

Tự động hóa trong nông nghiệp thông minh 4.0

Tạ Hùng Cường

Viện Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Vinh

Tự động hóa, đặc biệt là tự động hóa trong bối cảnh cách mạng Công nghiệp 4.0 dựa trên đặc trưng của cuộc cách mạng kỹ thuật số, trí tuệ nhân tạo, internet, di động với các cảm biến thông minh kết hợp với công nghệ sinh học, công nghệ vật liệu mới ... đã mang lại hiệu quả hết sức to lớn cho nền nông nghiệp ở Việt Nam. Bài báo đã khái quát về nông nghiệp thông minh 4.0 từ đó đề xuất một số kiến nghị để việc áp dụng khoa học kỹ thuật, tự động hóa cho nông nghiệp là cơ hội để Việt Nam gia tăng giá trị sản phẩm nông nghiệp trước sự tăng trưởng nông nghiệp vẫn theo chiều rộng, dựa vào tăng diện tích, tăng vụ, sử dụng nhiều lao động, vật tư.

1. Mở đầu

Nông nghiệp của nước ta đã đạt được mức tăng trưởng nhanh và ổn định trong một thời gian dài, cung cấp sinh kế cho gần 10 triệu hộ dân nông thôn và 68,2% số dân, đóng góp khoảng 22% GDP cho nền kinh tế và 23%-35% giá trị xuất khẩu. Sự phát triển trong nông nghiệp thực sự là cơ sở tạo tiền đề nâng cao đời sống vật chất và tinh thần cho nông dân, góp phần xóa đói giảm nghèo và phát triển đất nước.

Tuy nhiên, hiện nay tốc độ tăng năng suất trong nông nghiệp nước ta chậm hơn so với nhiều nước cùng trình độ phát triển trong khu vực. Sản xuất nông nghiệp của Việt Nam vẫn chủ yếu là nhỏ lẻ, manh mún, việc ứng dụng khoa học công nghệ vào sản xuất, chế biến nông - lâm - thủy sản chưa cao và đang phải đối mặt với những thách thức lớn như dân số tăng, nhu cầu về nông sản thay đổi cả về số lượng và chất lượng, biến đổi khí hậu đã và đang diễn ra cũng ảnh hưởng lớn đến diện tích đất nông nghiệp. Nước biển dâng cùng với quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa làm diện tích sản xuất nông nghiệp ngày càng giảm. , nhu cầu về lương thực, thực phẩm của nước ta đòi hỏi sản phẩm nông nghiệp không chỉ tăng về số lượng mà cả là chất lượng, việc thay đổi về khoa học công nghệ, đặc biệt là tự động hóa đã góp phần thay đổi rõ rệt trong sản xuất nông nghiệp của các nước như Đài Loan; Hàn Quốc, Nhật Bản, Israel ... Việt Nam nếu cứ sản xuất manh mún; không đổi mới cơ cấu cây trồng, vật nuôi... và không phát triển nông nghiệp theo hướng công nghệ cao thì nông nghiệp nước ta không tăng trưởng mà còn thụt lùi xa hơn nữa với khu vực và thế giới.

Chính vì vậy, "Nông nghiệp thông minh 4.0" hay còn gọi là "Nông nghiệp công nghệ cao" là nền sản xuất nông nghiệp theo hướng hiện đại, với sự tích hợp của nhiều ngành từ công nghệ cơ khí, điện tử, hóa học, công nghệ thông tin, công nghệ sinh học, khí tượng, tài chính - quản trị kinh doanh, chế biến, bảo quản...

đặc biệt là lĩnh vực tự động hóa để làm ra sản phẩm nông nghiệp chất lượng và hiệu quả cao.

2. Nông nghiệp thông minh và tự động hóa nông nghiệp thông minh 4.0

2.1. Nông nghiệp thông minh 4.0

Cách mạng khoa học kỹ thuật hiện đại sẽ tạo ra các công nghệ hoàn toàn mới là động lực thúc đẩy cho sản xuất phát triển theo chiều sâu, giảm hẳn tiêu hao năng lượng và nguyên liệu, giảm tác hại cho môi trường, nâng cao chất lượng sản phẩm và dịch vụ, thúc đẩy mạnh mẽ sự phát triển của sản xuất. Đặc biệt, cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 có nhiều tác động đến đời sống xã hội trên nhiều lĩnh vực, trong đó có lĩnh vực nông nghiệp.

Dân số thế giới hiện dự kiến vào năm 2050 sẽ là 9,8 tỷ người; sản xuất nông nghiệp sẽ cần phải tăng 70% để đáp ứng nhu cầu vào thời điểm đó. Như vậy, giải pháp làm như thế nào để bảo đảm an ninh lương thực và chất lượng nông sản phục vụ toàn cầu quả là bài toán vô cùng hóc búa của nhân loại, nhất là trong bối cảnh tình trạng xung đột và bất ổn, dịch bệnh và biến đổi khí hậu đang diễn biến ngày càng phức tạp, khó lường; đó là bài toán đặt ra cho ngành nông nghiệp trên thế giới nói chung, nông nghiệp Việt Nam nói riêng.

Nông nghiệp 1.0 xuất hiện mạnh vào khoảng năm 1910, ở giai đoạn này chủ yếu dựa vào sức lao động và phụ thuộc thiên nhiên do đó năng suất lao động thấp, quy mô sản xuất nhỏ lẻ, quá trình trao đổi thương mại chưa sôi động, chủ yếu tự cung, tự cấp nông sản giữa các quốc gia.

Nông nghiệp 2.0, đó là Cách mạng xanh, bắt đầu vào những năm 1950, mà điển hình là Ấn Độ sử dụng các giống lúa mì lùn cải tiến; giai đoạn mà canh tác kết hợp sử dụng hóa học hóa trong phân bón và thuốc bảo vệ thực vật; cơ khí phục vụ nông nghiệp phát triển, máy cày làm đất và máy móc phục vụ công nghệ

sau thu hoạch, quá trình trao đổi nông sản toàn cầu diễn ra mạnh mẽ, từng bước hình thành rõ phân vùng nông nghiệp thế giới.

Nông nghiệp 3.0 diễn ra vào khoảng năm 1990 đã tạo bước đột phá về công nghệ nhờ áp dụng các thành tựu khoa học về công nghệ sinh học, công nghệ vật liệu mới, thiết bị định vị toàn cầu (GPS), các công nghệ làm đất, công nghệ sau thu hoạch sử dụng rộng rãi trên toàn cầu và từng bước áp dụng các công nghệ điều khiển tự động và cảm biến, giao dịch nông sản thương mại điện tử, từ đó đã góp phần nâng cao năng suất, chất lượng nông sản.

Nông nghiệp 4.0, sự phát triển diễn ra đồng thời với phát triển của thế giới về công nghiệp 4.0 là giai đoạn ứng dụng mạnh mẽ các thiết bị cảm biến kết nối internet (IoT), công nghệ đèn LED, các thiết bị bay không người lái, robot nông nghiệp và quản trị tài chính trang trại thông minh...

Theo tổng kết của các tổ chức quốc tế, đến nay, các thành phần chủ yếu của nông nghiệp 4.0:

- Ứng dụng cảm biến kết nối vạn vật hầu hết các trang trại nông nghiệp (IoT Sensors); các thiết bị cảm biến và thiết bị thông minh được kết nối và điều khiển tự động trong suốt quá trình sản xuất nông nghiệp giúp ứng phó với biến đổi khí hậu, cải thiện vi khí hậu trong nhà kính;

- Công nghệ đèn LED sử dụng đồng bộ trong canh tác kỹ thuật cao để tối ưu hóa quá trình sinh trưởng, ứng dụng ở các quốc gia có quỹ đất nông nghiệp ít hoặc nông nghiệp đô thị;

- Canh tác trong nhà kính, nhà lưới, sử dụng công nghệ thủy canh, khí canh nhằm cách ly môi trường tự nhiên, chủ động ứng dụng đồng bộ công nghệ;

- Tế bào quang điện (Solar cells) nhằm sử dụng hiệu quả không gian, giảm chi phí năng lượng, hầu hết các thiết bị trong trang trại/ doanh nghiệp được cấp điện mặt trời và các bộ pin điện mặt trời;

- Sử dụng người máy (Robot) thay cho việc chăm sóc cây trồng, vật nuôi ngày càng trở nên phổ biến, được ứng dụng tại các quốc gia già hóa dân số và quy mô sản xuất lớn;

- Sử dụng các thiết bị bay không người lái (Drones) và các vệ tinh (satellites) để khảo sát thực trạng thu thập dữ liệu của các trang trại, từ đó phân tích khuyến nghị trên cơ sở dữ liệu cập nhật được để quản lý trang trại chính xác;

- Công nghệ tài chính phục vụ trang trại trong tất cả các hoạt động từ trang trại được kết nối bên ngoài, nhằm đưa ra công thức quản trị trang trại có hiệu quả cao nhất.

2.2. Tự động hóa trong nông nghiệp thông minh 4.0

Nông nghiệp thông minh 4.0 bao hàm cả trồng trọt, chăn nuôi (có thể hiểu rộng hơn sang cả thủy sản và lâm nghiệp) về nghiên cứu, chuyển giao và sản xuất.

Nông nghiệp hiện đại quan tâm đến độ bền vững và các giải pháp an toàn. Việc áp dụng tự động hóa với các tiến bộ công nghệ kỹ thuật số để Canh tác (Farming) là thực hiện những kỹ thuật như làm đất, gieo cấy, tía cành, luân canh, chăm sóc, thu hoạch, với mục tiêu đạt năng suất cao hơn, bảo vệ môi trường tốt hơn ... đó là các canh tác năng động và hiệu quả. Áp dụng tự động hóa trong nông nghiệp 4.0 từ một số nội dung sau:

Các cảm biến (sensor) sẽ giúp cho việc đo đạc các thông số nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, ánh sáng mặt trời, độ pH, CO₂, ... được giám sát và điều khiển từ bất cứ nơi đâu qua internet trên điện thoại thông minh hoặc máy tính từ đó giảm thiệt hại từ tác động của môi trường.

Công nghệ đèn LED thường áp dụng các nước có một trong những đặc thù như: có nền công nghiệp phát triển cao, có nền nông nghiệp hiện đại, những quốc gia để ảnh hưởng biến đổi khí hậu hoặc diện tích sản xuất nông nghiệp ít như: Philippines, Nhật Bản, Hàn Quốc, Singapore, Vương Quốc Bỉ, vùng lãnh thổ Đài Loan (Trung Quốc)... Họ đã khai thác công nghệ đèn LED nhằm tăng hệ số sử dụng đất. Đây là công nghệ tạo bước sóng ánh sáng tối ưu nhất, do đó cây trồng được sử dụng ánh sáng hầu như đáp ứng tuyệt đối quá trình sinh trưởng của cây từ lúc trồng đến lúc thu hoạch, vì vậy cây trồng có năng suất tối ưu và chất lượng tốt nhất; đã và đang trở thành công nghệ không thể thiếu để canh tác trong nhà phục vụ ở các khu công nghiệp và nông nghiệp đô thị, để đáp ứng nhu cầu thực phẩm có chất lượng và tuyệt đối an toàn thực phẩm.

Công nghệ robot sẽ tham gia vào các quá trình tự động hóa nông nghiệp, chẳng hạn như thu hoạch, vận chuyển trái cây, làm đất, nhổ cỏ, gieo trồng, tưới tiêu... Nhờ sử dụng robot mà năng suất lao động cao gấp 50 đến 70 lần so với lao động thủ công với có độ chính xác cao.

3. Triển khai nông nghiệp thông minh 4.0 ở Việt Nam

Các thành phần cấu thành nông nghiệp thông minh 4.0 được phân tích nêu trên, song thực tế sản xuất ở Việt Nam tùy thuộc vào vùng sinh thái; loại cây trồng, vật nuôi; quy mô sản xuất, do đó chủ trang trại không nhất thiết phải ứng dụng tất cả các thành phần công nghệ nêu trên mà có thể lựa chọn các thành phần công nghệ phù hợp với mục tiêu, yêu cầu sản xuất của trang trại; phải hướng đến mục tiêu hiệu quả kinh doanh là chính, song việc ứng dụng IoT là công nghệ cốt lõi cần và đủ phải sử dụng ở tất cả các trang trại nông nghiệp thông minh 4.0.

Qua nghiên cứu thực tế các mô hình trong và ngoài nước và kinh nghiệm nghiên cứu khoa học có thể hiểu "Nông nghiệp thông minh" là nông nghiệp mà trong suốt quá trình sản xuất ứng dụng các công nghệ tiên tiến, hiện đại; sử dụng các thiết bị thông minh

được kết nối mạng bên trong và bên ngoài của trang trại/doanh nghiệp dựa trên nền tảng công nghệ thông tin để quản lý nông nghiệp an toàn thực phẩm, hiệu quả và bền vững, thích ứng với biến đổi khí hậu và hội nhập quốc tế.

Như vậy theo cách hiểu này, nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao chưa hẳn là nông nghiệp thông minh, nhưng nông nghiệp thông minh phải là trên cơ sở nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao, đây là vấn đề cốt lõi để nhận diện nông nghiệp thông minh từ đó có cách tiếp cận phù hợp hiệu quả phù hợp với yêu cầu phát triển nông nghiệp Việt Nam trong quá trình biến đổi khí hậu và hội nhập quốc tế.

Đối với nhà ứng dụng công nghệ IoT đã xuất hiện mạnh mẽ trong những năm gần đây; đã xuất hiện cả các mô hình nghiên cứu và sản xuất kinh doanh ở các viện nghiên cứu, trường đại học, các doanh nghiệp và trang trại ở nhiều vùng sinh thái và trên nhiều loại cây trồng, vật nuôi ... Trên cơ sở phát triển nông nghiệp ứng dụng công nghệ IoT trong sản xuất tạo đột phá, ứng dụng IoT trong nhiều khâu của quy trình trồng trọt. Toàn bộ hệ thống được thiết kế đồng bộ, bảo đảm yêu cầu kỹ thuật cho trang trại như quạt, rèm vách, cắt nắng, bơm tưới, châm dinh dưỡng, điều chỉnh EC và PH; hệ thống camera giám sát 24/24, để ghi lại hình ảnh cây trồng, giám sát quy trình chăm sóc, phát triển của cây. Đối với hệ thống giám sát, điều khiển qua internet có chức năng: Cung cấp hệ thống giám sát nhà kính qua website, mobile application; Giám sát thời gian thực các thông tin nhà kính, quan sát camera. Hệ thống này cũng tự động phân tích dữ liệu môi trường, đưa ra cảnh báo, lệnh điều khiển bảo đảm môi trường cây phát triển, đưa ra quy trình cho cây trồng phát triển, nâng cao năng suất. Hệ thống này có thể tự động kiểm soát độ ẩm, nước, phân, kiểm soát chất lượng rau, cà chua và các loại nông sản trên một quy mô lớn, ứng dụng toàn diện từ khâu sản xuất đến thương mại điện tử trong tiêu thụ nông sản và phát triển mô hình du lịch canh nông.

Tuy nhiên việc triển khai còn gặp nhiều khó khăn nhất định nguyên nhân là, các doanh nghiệp còn gặp nhiều khó khăn về vốn và ưu đãi đầu tư công nghệ, trong khi đây lại là lĩnh vực đòi hỏi chi phí đầu tư lớn, thời gian thu hồi vốn lâu. Vì vậy, để tạo được sức lan tỏa, cũng như sự vào cuộc mạnh mẽ của các doanh nghiệp trong lĩnh vực này, cần có chính sách thu hút đầu tư hấp dẫn hơn. Trong thời gian tới, để các doanh nghiệp nông nghiệp công nghệ cao phát triển mạnh mẽ hơn nữa, cần tập trung những vấn đề trọng tâm sau:

Thứ nhất, phải có cơ chế ưu đãi cao nhất về thuế, đất đai, hạ tầng, tín dụng... Thậm chí, có thể ban hành những chính sách ưu đãi đặc biệt cho doanh nghiệp đầu tư vào lĩnh vực này trong một thời gian nhất định.

Thứ hai, phải nhanh chóng lấp đầy khoảng trống đầu tư trong lĩnh vực nghiên cứu sinh học, nghiên cứu

ứng dụng công nghệ. Đầu tư về khoa học - công nghệ cho nông nghiệp hiện rất thấp (năm 2015 khoảng 0.3% GDP; năm 2020 ước đạt 0,5% GDP).

Thứ ba, phải ban hành quy chuẩn kỹ thuật và chứng nhận về sản phẩm nông nghiệp công nghệ cao. Đồng thời, nhân mức sản phẩm phải ghi đầy đủ xuất xứ nguyên liệu đầu vào. Một khi quy định về nhân mức hàng hóa không còn nhập nhèm, sản phẩm công nghệ cao có lợi thế cạnh tranh, doanh nghiệp mới dám bỏ vốn đầu tư.

Thứ tư, cần có chính sách đào tạo lại lao động cho những vùng đưa công nghệ cao vào nông nghiệp. Nếu doanh nghiệp đứng ra đào tạo trực tiếp thì phải có chính sách hỗ trợ kinh phí đào tạo, đồng thời có chính sách đi kèm để giải quyết lao động dư thừa.

4. Kết luận

Nhằm để nông nghiệp thông minh 4.0 phát triển hiệu quả phù hợp với điều kiện ở Việt Nam, chúng tôi xin đề xuất một số nội dung cơ bản sau:

- Làm tốt công tác đào tạo nguồn nhân lực, đặc biệt là nguồn nhân lực có chất lượng cao, áp dụng tự động hóa trong hầu hết các khâu của quá trình sản xuất, chủ động trong việc nắm bắt khoa học công nghệ cho nông nghiệp 4.0; Hợp tác mạnh mẽ với các nước đi đầu trong lĩnh vực để tiếp cận nhanh với thay đổi quy trình công nghệ và quản lý nhằm rút ngắn thời gian và mang lại hiệu quả, hiệu xuất tốt nhất;

- Tăng cường khả năng dự báo thị trường để làm cơ sở định hướng cho sản phẩm đầu ra cho sản xuất; Xây dựng và quảng bá các thương hiệu nông sản là các thể mạnh của các vùng miền để trở thành thương hiệu quốc gia có sức cạnh tranh cao trên thị trường trong và ngoài nước;

- Các cơ quan quản lý cần có những chính sách sát thực tiễn sản xuất, nhằm khuyến khích các tổ chức và cá nhân và các doanh nghiệp bước vào cuộc cách mạng nông nghiệp 4.0 một cách chủ động, phù hợp với từng vùng sinh thái, quy mô sản xuất để tạo ra một luồng sinh khí mới ở Việt Nam có quy mô lớn, sản phẩm độc đáo, an toàn thực phẩm, sức cạnh tranh cao./.

Tài liệu tham khảo

FAO; Trade, Exports, Commodities by Country, Ecuador; Food and Agricultural Organization of the United Nations.

Nguyễn Thượng Cát, Công nghệ tự động hóa trong thời đại mới, Tạp chí tự động hóa ngày nay, số 119.