

Viện Nghiên cứu quản lý kinh tế Trung ương  
Trung tâm Thông tin – Tư liệu

---

**Chuyên đề Số 19:**  
**Xu hướng ứng dụng công nghệ 4.0**  
**trong nông nghiệp**  
**và một số khuyến nghị cho Việt Nam**

Hà Nội – 2018

## MỤC LỤC

1. Dẫn nhập .....	2
2. Các chính sách của một số nước nhằm thúc đẩy ứng dụng công nghệ 4.0 trong nông nghiệp .....	3
2.1. Châu Âu.....	3
2.2. Hàn Quốc.....	4
2.3. Đài Loan .....	6
2.4. Thái Lan.....	7
3. Một số khuyến nghị cho Việt Nam .....	8
3.1. Những thách thức và vai trò của Chính phủ trong thúc đẩy nông nghiệp 4.0 .....	8
3.2. Xu hướng phát triển nông nghiệp công nghệ cao ở Việt Nam .....	9
3.3. Một số khuyến nghị cho Việt Nam .....	11

## 1. Dẫn nhập

Các thuật ngữ “cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0)”, “cách mạng 4.0 (CM 4.0)” hay “công nghiệp 4.0 (CN 4.0)” là những thuật ngữ đang ngày càng phổ biến và nhận được sự quan tâm trên thế giới và Việt Nam. Ngày nay, thế giới đang bước vào cuộc CMCN 4.0 với sự xuất hiện của hàng loạt các công nghệ đột phá trong các lĩnh vực về số hóa, vật lý và công nghệ sinh học. Những công nghệ phổ biến hiện nay của CMCN 4.0 có thể kể đến: trí tuệ nhân tạo và máy học (machine learning), robot và các hình thức tự động hóa mới, internet di động, cảm biến và internet vạn vật (IoT), block chain và sổ cái phân phối, công nghệ in 3D, các phương tiện tự động (máy bay và ô tô không người lái), các vật liệu mới, tiến bộ về di truyền, kỹ thuật sinh học, cá nhân hóa và chính xác trong y học, các nguồn năng lượng và công nghệ lưu trữ mới, tính toán lượng tử (WEF&ADB, 2017).

CMCN 4.0 sẽ thúc đẩy việc tạo ra các loại vật liệu mới, các hàng hóa và dịch vụ mới, thay đổi phương thức tổ chức quản lý và sản xuất kinh doanh. Trên hết, CMCN 4.0 sẽ giúp cải thiện quan trọng về năng suất và hiệu quả sử dụng các nguồn lực. Trong ngành nông nghiệp, ứng dụng công nghệ 4.0 có thể giúp giải quyết những thách thức mà ngành đang phải đối mặt, đó là: (i) điều kiện sản xuất ngày càng khó khăn hơn (diện tích đất nông nghiệp bị thu hẹp do quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa; lực lượng lao động trong nông nghiệp có xu hướng giảm do chuyển dịch cơ cấu kinh tế và tình trạng già hóa dân số; biến đổi khí hậu khiến cho việc canh tác truyền thống ngày càng trở nên bất ổn...); (ii) mức thu nhập của người tiêu dùng tăng khiến cho nhu cầu về các hàng hóa nông nghiệp ngày càng thay đổi, chuyển từ số lượng sang chất lượng, tính đa dạng và bảo vệ môi trường (Matthieu và các cộng sự, 2018).

WEF&ADB (2017) nhận định cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư có thể mang lại những tác động tích cực cho ngành nông nghiệp của các nước đang phát triển, nơi ngành nông nghiệp vẫn chiếm tỉ trọng tương đối cao trong nền kinh tế. Trong ngắn hạn, đã có bằng chứng cho thấy internet giúp cải thiện đáng kể năng suất lao động, lợi nhuận và tính bền vững trong nông nghiệp. Ví dụ, điện thoại thông minh giúp cho người nông dân tiếp cận tốt hơn với các thông tin về giá cả thị trường, thời tiết, và tiếp cận các kiến thức về đất đai, hạt giống, phân bón. Điện thoại thông minh cũng có thể giúp hiện thực hóa “nền kinh tế chia sẻ”, ví dụ như họ thay vì phải bỏ một số tiền lớn để mua máy móc, thiết bị, có thể chuyển sang thuê thông qua mạng lưới chia sẻ trực tuyến với các nông dân khác. CMCN lần thứ tư cũng giúp việc truy xuất nguồn gốc của hàng hóa dễ dàng hơn; các hình thức thanh toán trực tuyến giúp giảm chi phí giao dịch; các công nghệ phân tích dữ liệu giúp việc đánh giá tín dụng dễ dàng hơn, tạo ra các đột phá trong việc cung cấp tài chính cho nông nghiệp. Về dài hạn, công nghệ sinh học giúp tạo ra các giống mới (cây trồng, vật nuôi) với nhiều phẩm chất vượt trội.

CMCN 4.0 tạo ra nhiều thách thức cho các nước đang phát triển (xu hướng đảo ngược dòng vốn FDI quay trở lại các nước phát triển, nhu cầu về lao động ngày càng giảm do sử dụng các công nghệ tự động hóa, giảm tính cạnh tranh...). Tuy vậy, các nước đang phát triển cũng đứng trước nhiều cơ hội trong việc “đi tắt, đón đầu” các công nghệ mới để nâng cao năng lực cạnh tranh và hiệu quả của nền kinh tế. Ở Việt

Nam, năng suất lao động (NSLĐ) của nước ta hiện nay vẫn còn ở mức thấp so với các nước trong khu vực, và khoảng cách tuyệt đối đang ngày càng có xu hướng tăng lên. Nếu so sánh với Trung Quốc, khoảng cách tương đối về NSLĐ của Trung Quốc so với Việt Nam đã tăng từ 1,3 lần (năm 1994) lên 2,8 lần (năm 2013). Trong khi đó, ngành nông nghiệp vẫn đóng vai trò rất quan trọng trong nền kinh tế Việt Nam (chiếm tỉ trọng khoảng 15,34% GDP và hơn 40% lực lượng lao động của cả nước năm 2017, GSO (2017)), nhưng NSLĐ của ngành nông nghiệp chỉ bằng 39,2% mức NSLĐ chung của toàn nền kinh tế, chỉ bằng 1/3 của Indonesia, chưa bằng một nửa so với Thái Lan, Philippines (GSO, 2016). Điều này cho thấy CMCN 4.0 là cơ hội để Việt Nam nâng cao NSLĐ của toàn nền kinh tế và của ngành nông nghiệp.

Bài viết này tổng quan xu hướng thúc đẩy ứng dụng công nghệ 4.0 trong ngành nông nghiệp của thế giới, nhất là vai trò của các Chính phủ trong xu hướng này. Trên cơ sở đó, bài viết sẽ đưa ra một số khuyến nghị chính sách cho Việt Nam để có thể tận dụng tốt nhất những ưu việt mà cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư này có thể mang lại cho ngành nông nghiệp.

## **2. Các chính sách của một số nước nhằm thúc đẩy ứng dụng công nghệ 4.0 trong nông nghiệp**

Thúc đẩy ứng dụng công nghệ cao nhằm nâng cao năng suất và chất lượng của ngành nông nghiệp là ưu tiên hàng đầu của không chỉ các nước phát triển mà ở cả các nước đang phát triển. Mục này sẽ xem xét các động thái chính sách của các nước nhằm thúc đẩy sự phát triển của nông nghiệp trong cuộc cách mạng công nghệ 4.0.

### **2.1. Châu Âu**

Theo thống kê ở châu Âu, có từ 70-80% các thiết bị nông nghiệp được tiêu thụ trên thị trường có hàm chứa công nghệ cho nông nghiệp chính xác.<sup>1</sup> EU đã giành nguồn ngân sách khoảng 100 triệu EUR giai đoạn 2018-2020 để thúc đẩy ứng dụng công nghệ số hóa trong nông nghiệp (mở các khóa đào tạo sử dụng công nghệ mới, phát triển các công cụ phân tích số liệu, đầu tư cơ sở hạ tầng, kiến tạo hệ sinh thái đổi mới sáng tạo, xây dựng các nền tảng dữ liệu và số hóa cho nông nghiệp).<sup>2</sup>

EU có nhiều chương trình và sáng kiến nhằm thúc đẩy ứng dụng công nghệ 4.0 trong nông nghiệp. EIP-AGRI – Chương trình đồng hành đổi mới sáng tạo trong nông nghiệp của EU hướng đến thúc đẩy tính cạnh tranh và bền vững của sản xuất nông nghiệp. EIP-AGRI kết nối các bên gồm nông dân, nhà nghiên cứu, doanh nghiệp, Tổ chức phi chính phủ (NGOs), cùng thực hiện các dự án nhằm tìm giải pháp cho những vấn đề cụ thể. Nhóm làm việc của EIP-AGRI phụ trách nông nghiệp chính xác đưa ra một loạt các giải pháp nhằm thúc đẩy nông dân sử dụng công nghệ như: nâng cao nhận thức và tổ chức các chương trình đào tạo ở cấp địa phương/vùng, tiếp cận đến các trang trại quy mô nhỏ và trung bình để đào tạo các kỹ năng mới và cung cấp

---

<sup>1</sup> <https://www.euractiv.com/section/agriculture-food/infographic/farming-4-0-the-future-of-agriculture/>

<sup>2</sup> [https://ec.europa.eu/info/news/european-union-funds-digital-research-and-innovation-agriculture-tackle-societal-challenges\\_en](https://ec.europa.eu/info/news/european-union-funds-digital-research-and-innovation-agriculture-tackle-societal-challenges_en)

kiến thức cho các nông dân, các nhà khuyến nông. Họ cũng phát triển các công cụ phân tích số liệu, tập trung vào phân tích chi phí – lợi ích nhằm giúp các nhà khuyến nông có thể đóng vai trò quan trọng trong việc giới thiệu về công nghệ số cho các nông dân. Nền tảng nông nghiệp thông minh của mạng lưới thông minh AKIS giúp các nông dân có thể xác định và đánh giá các công nghệ nông nghiệp thông minh thông qua một công cụ đánh giá nhanh. Công cụ này hỗ trợ nông dân trong việc lựa chọn các công nghệ phù hợp nhất cho các nông trại quy mô nhỏ và trung bình của họ.

Để có thể tận dụng tối đa tiềm năng của công nghệ số hóa, việc tiếp cận với internet băng thông rộng là yêu cầu cần thiết. Các nhà lãnh đạo cấp quốc gia và cấp địa phương có thể sử dụng các quỹ tài trợ của EU để xây dựng cơ sở hạ tầng cho internet băng thông rộng tốc độ cao và tăng cường kết nối ở các vùng nông thôn. Các văn phòng phụ trách năng lực về internet băng thông rộng (Broadband Competence Offices – BCOs), được thành lập ở khắp châu Âu, giúp tư vấn cho các nhà chức trách cấp địa phương về cách thức đầu tư hiệu quả nhất cho hạ tầng internet, và tư vấn cho các doanh nghiệp và người dân về cách thức nhận hỗ trợ để có thể tiếp cận tốt hơn các dịch vụ băng thông rộng.

Các Trung tâm đổi mới sáng tạo số hóa (Digital Innovation Hubs) là nơi tụ hội của các nhà cung cấp IT, các nông dân, các chuyên gia công nghệ, các nhà đầu tư và các đối tác khác. DIHs là cầu nối giúp cho khu vực ICT và các cộng đồng làm nông nghiệp tương tác chặt chẽ với nhau để đưa ra các giải pháp công nghệ thiết thực cho đồng ruộng. DIHs cũng hỗ trợ cho các công ty, các nhà khởi nghiệp, các doanh nhân trong từng vùng. Hình thức hỗ trợ có thể là kiểm nghiệm và thử nghiệm các công nghệ mới/đột phá, ở tất cả các khâu từ lúc có ý tưởng về sản phẩm cho tới khi phát triển sản phẩm.<sup>3</sup>

## **2.2. Hàn Quốc**

Ở châu Á, Chính phủ Hàn Quốc bắt đầu tập trung vào chiến lược “thông minh hóa nông nghiệp” kể từ năm 2013 với những bước đi cụ thể như: nhân rộng các mô hình trang trại thông minh, hỗ trợ hiện đại hóa trang thiết bị và cơ sở hạ tầng trong nông nghiệp, giảm các rào cản đầu tư, kiến tạo hệ sinh thái tuần hoàn trong đó các ngành công nghiệp sẽ phát triển và hỗ trợ lẫn nhau, đồng thời mở rộng thị trường cho nông nghiệp thông minh. Trước đó, trong giai đoạn 2004-2009, chính phủ khởi xướng dự án xây dựng 25 mô hình trang trại thông minh (u-Farm) nhằm ứng dụng công nghệ cao trong nông nghiệp. Dự án này đã cho thấy khả năng có thể tích hợp công nghệ thông tin trong nông nghiệp nhằm tăng hiệu quả như: lựa chọn điều kiện tối ưu cho trồng trọt sử dụng các cảm biến và hệ thống truy suất nguồn gốc sử dụng các thẻ điện tử. Trong ngành chăn nuôi, các công nghệ và mô hình đã được thử nghiệm thành công như áp dụng hệ thống cung cấp thức ăn tự động, nhất là trong các trang trại nuôi lợn. Để nâng cao năng lực cạnh tranh của ngành nông nghiệp, dự án hiện đại hóa trang thiết bị trong ngành nông nghiệp đã được khởi xướng từ năm 2007. Theo đó Chính phủ Hàn Quốc cam kết gói hỗ trợ trị giá 500 tỉ won trong 10

---

<sup>3</sup> <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/>

năm (2008-2017) nhằm hiện đại hóa ngành nông nghiệp. Chính phủ Hàn Quốc đã thiết lập các giải pháp nhằm phổ biến áp dụng công nghệ thông tin trong nông nghiệp theo từng phân khúc từ sản xuất, phân phối và tiêu dùng, và đưa ra các định hướng cụ thể nhằm thúc đẩy nhân rộng các mô hình trang trại thông minh, tăng cường R&D và cải thiện môi trường kinh doanh trong nông nghiệp.

Chính sách nông nghiệp thông minh của Hàn Quốc có đa mục tiêu. Trước hết, Hàn Quốc hướng đến thành lập các trang trại trồng trọt thông minh trên tổng diện tích là 4.000 ha, 700 trang trại chăn nuôi và 600 trang trại trồng hoa quả đến năm 2017. Đặc biệt, Chính phủ có kế hoạch nâng cao năng lực cạnh tranh quốc tế bằng cách hiện đại hóa 600ha các vùng trồng ớt, khoai tây và hoa (các mặt hàng xuất khẩu chủ lực) trong nhà kính. Ngành chăn nuôi cũng có kế hoạch mở rộng mô hình trang trại thông minh đối với gia súc và gia cầm lên con số 700, chiếm 10% trong ngành chăn nuôi của Hàn Quốc. Tiếp đến, Hàn Quốc hướng đến xây dựng hệ sinh thái tuần hoàn trong đó các ngành liên quan sẽ phát triển đồng thời dựa trên đầu tư của Chính phủ và sự phát triển của thị trường cho các trang trại thông minh. Với các mục đích trên, Hàn Quốc có các lộ trình chính sách như sau: Trước hết, Chính phủ sẽ hỗ trợ các dự án hiện đại hóa trang thiết bị và thúc đẩy việc xây dựng và nhân rộng các trang trại thông minh; hỗ trợ việc ứng dụng công nghệ thông tin trong nông nghiệp; và giảm các rào cản đầu tư trong nông nghiệp. Tiếp đến, các chính sách sẽ hướng đến khuyến khích nông dân tự nguyện áp dụng các phương thức canh tác thông minh thông qua việc tuyên truyền, giải thích cho họ về những lợi ích thu được như giảm lao động, giảm chi phí và tăng năng suất. Thứ ba là việc tiêu chuẩn hóa và địa phương hóa các công nghệ của nông trại thông minh cho phù hợp với điều kiện của từng vùng. Thứ tư, giúp đào tạo cho nông dân và những người liên quan khả năng sử dụng công nghệ thông tin và các công nghệ chuyên sâu để áp dụng vào trang trại thông minh (Lee, 2017).

Gần đây, Hàn Quốc tập trung thành lập các mô hình đổi mới sáng tạo trong đó các nông dân và các doanh nhân trẻ sẽ được đào tạo và các mô hình kinh doanh liên quan sẽ được hỗ trợ. Sẽ có tổng cộng 4 thung lũng trang trại thông minh và sáng tạo sẽ được xây dựng cho đến năm 2022, nơi sẽ bao gồm các trung tâm đào tạo, các trang trại thông minh cho thuê và một khu vực thử nghiệm. Các khóa đào tạo sẽ bắt đầu được mở vào năm 2019, kéo dài 20 tháng, với kế hoạch đào tạo 600 chuyên gia vào năm 2022.<sup>4</sup> Các nông dân trẻ sau khi hoàn thành khóa học sẽ nhận được trợ cấp của Chính phủ để mở các trang trại thông minh trên diện tích 30 hecta. Ngoài ra, cả các nông dân mới và lâu đời sẽ được tiếp cận các khoản vay với lãi suất ưu đãi. Các kế hoạch xây dựng các khu vực thử nghiệm cũng đang được tiến hành, nơi mà các dự án nghiên cứu, các triển lãm và các kiểm nghiệm sẽ diễn ra nhằm giúp nâng cao năng lực cạnh tranh của các trang trại thông minh ở Hàn Quốc. Thông qua các nỗ lực chung giữa các cơ sở nghiên cứu và các doanh nghiệp, Chính phủ Hàn Quốc sẵn sàng thành lập công ty giống như Priva của Hà Lan, nơi sản xuất hệ thống kiểm soát khí hậu chất lượng cao nhất thế giới. Với những nỗ lực trên, Hàn Quốc hy vọng có

---

<sup>4</sup> <https://www.futurefarming.com/Smart-farmers/Articles/2018/5/South-Korea-creates-4300-jobs-in-smart-farm-industry-283765E/>

thể tạo thêm hơn 4.300 việc làm trong ngành nông nghiệp thông minh đang ngày càng phát triển.

### 2.3. Đài Loan

Đài Loan chỉ có khoảng 23% diện tích đất phù hợp cho sản xuất nông nghiệp, tương đương 8.300 km<sup>2</sup>. Diện tích trung bình của mỗi trang trại chỉ chiếm 1,1 ha, với chủ yếu là các hộ sản xuất quy mô nhỏ. Sản xuất nông nghiệp ở Đài Loan có nhiều bất lợi do địa hình có nhiều đồi núi và khí hậu khắc nghiệt. Để khắc phục, Chính phủ Đài Loan đã đầu tư rất nhiều cho hoạt động nghiên cứu triển khai trong nông nghiệp. Có thể nói, ngành khoa học nông nghiệp là ngành có ảnh hưởng lớn hơn bất cứ ngành khoa học nào khác ở đất nước này.<sup>5</sup> Năm 2017, ngân sách cho hoạt động R&D trong nông nghiệp của Đài Loan là 160 triệu USD, chiếm 3,1% tổng ngân sách cho nông nghiệp. Các viện nghiên cứu trực thuộc Bộ nông nghiệp được cấp tới 63% trong tổng ngân sách cho R&D này. Đài Loan có nhiều lợi thế trong thúc đẩy nông nghiệp 4.0. Trước hết, nước này có số lượng các kỹ sư điện tử trên đầu người cao nhất thế giới. Đài Loan cũng là nước sản xuất tới 25% các chất bán dẫn của thế giới và là nhà sản xuất hầu hết các cảm biến được sử dụng trong IoT và các dự án nông nghiệp thông minh.<sup>6</sup>

Sáng kiến “Năng suất nông nghiệp 4.0” là một hợp phần trong “Sáng kiến năng suất 4.0” (Taiwan Productivity 4.0 Initiative) được khởi xướng vào năm 2015. Đối với hợp phần nông nghiệp, Đài Loan có hai định hướng chiến lược là: (i) sản xuất thông minh; (ii) dịch vụ số hóa, hướng đến việc thúc đẩy ứng dụng các công nghệ hiện đại trong ngành như công nghệ cảm biến, công nghệ thông minh, internet vạn vật, và phân tích dữ liệu lớn.<sup>7</sup> Có 10 tiểu ngành nông nghiệp được ưu tiên đầu tư phát triển bao gồm: ngành trồng hoa phong lan, ngành công nghiệp cây giống, ngành năm, lúa, ngành máy móc nông nghiệp, ngành nuôi trồng thủy sản, ngành chăn nuôi gia cầm và chim nước, ngành nông sản có thể truy xuất nguồn gốc, ngành sữa, và ngành đánh bắt cá ở biển sâu. Hiện nay cơ quan phụ trách nông nghiệp của Đài Loan đang thực hiện việc xây dựng nền tảng dữ liệu lớn cho nông nghiệp thông minh, nhằm hướng đến: (a) tạo thêm giá trị cho các thông tin số hóa về sản xuất và marketing; (b) giảm sự mất cân bằng giữa sản xuất và marketing; (c) nâng cao năng lực quản lý trong sản xuất và đảm bảo an toàn các sản phẩm nông nghiệp.

Nhằm rút gọn thời gian cho các hoạt động R&D, Hội đồng Nông nghiệp của Đài Loan (COA) tiếp tục có các chính sách tăng cường hợp tác với các cơ sở nghiên cứu ở nước ngoài. COA cũng hướng đến phát triển các ngân hàng tri thức và các nền tảng liên minh được chuẩn hóa nhằm thúc đẩy hợp tác liên ngành giữa các đơn vị nghiên cứu và doanh nghiệp. COA còn xây dựng chiến lược đào tạo nguồn nhân lực mới cho nông nghiệp 4.0. Bên cạnh đó, các chuyên gia đến từ khu vực doanh nghiệp, chính phủ và cơ quan nghiên cứu được tập hợp theo nhóm cho 10 ngành nông nghiệp

---

<sup>5</sup> [https://www.fichet.org.tw/wp-content/uploads/2017/10/Session-1-Overview-of-research-landscape-agriculture\\_National-Taiwan-University.pdf](https://www.fichet.org.tw/wp-content/uploads/2017/10/Session-1-Overview-of-research-landscape-agriculture_National-Taiwan-University.pdf)

<sup>6</sup> <https://readwrite.com/2017/06/11/taiwan-silicon-valley-agriculture-il4/>

<sup>7</sup> <https://eng.coa.gov.tw/ws.php?id=2505350>

chiến lược. Ngoài ra còn có 4 nhóm chuyên gia kỹ thuật theo các chuyên ngành: sản xuất thông minh, kỹ thuật nông nghiệp, dịch vụ số hóa và áp dụng công nghệ truy xuất nguồn gốc, và nhóm hỗ trợ quản lý và vận hành doanh nghiệp/trang trại. Các nhóm chuyên gia kỹ thuật này sẽ đóng vai trò tư vấn và hỗ trợ các doanh nghiệp/nông dân trong việc ứng dụng công nghệ 4.0. Sau khi các chuyên gia liên ngành từ các nhóm kỹ thuật trên xác định được mục tiêu của mỗi ngành nông nghiệp chiến lược, COA sẽ tập trung hỗ trợ các đầu tư công nghệ, xây dựng năng lực R&D, xây dựng các mô hình thử nghiệm (demo), và cung cấp các dịch vụ tư vấn, hướng dẫn cho doanh nghiệp và nông dân. COA cam kết gói đầu tư 9,8 tỉ USD cho nông nghiệp thông minh đến năm 2020.<sup>8</sup>

#### **2.4. Thái Lan**

Ở Thái Lan, Chính phủ đã đưa ra mô hình kinh tế 4.0 (Thailand 4.0) nhằm đưa đất nước thoát khỏi bẫy thu nhập trung bình. Trong mô hình trên, nông nghiệp 4.0 là một trong những trụ cột chính. Mục tiêu của Thái Lan là nâng thu nhập trung bình hàng năm của nông dân lên gấp 7 lần, từ 56.450 bath lên 390.000 baht trong vòng 20 năm. Để đạt được mục tiêu này cần phải có sự thay đổi mang tính chiến lược đối với ngành nông nghiệp với việc thúc đẩy ứng dụng công nghệ hiện đại trong sản xuất. Hiện đã có khoảng 961.836 nông dân thông minh trên khắp cả nước, với mạng lưới kết nối từ cấp địa phương đến cấp tỉnh và cấp quốc gia. Thái Lan hướng đến hình thành các trung tâm nông nghiệp và thực phẩm theo hướng 4.0, nhằm tạo ra các sản phẩm thông minh, có giá trị gia tăng cao, thích ứng với biến đổi khí hậu (PRD, 2017).

Ở thời điểm hiện tại, có đến hơn 90% hộ nông dân ở Thái Lan sử dụng máy móc trong sản xuất nông nghiệp. Việc sản xuất lúa gạo đã được cơ giới hóa trong toàn bộ quy trình. Có thể nói, cơ giới hóa đồng ruộng ở Thái Lan đã đạt đến điểm bão hòa, do vậy việc tiếp tục nâng cao hơn nữa năng suất không hề đơn giản. Bên cạnh đó, chi cho nghiên cứu trong nông nghiệp đã giảm từ mức 0,9% GDP trong nông nghiệp năm 1994 xuống còn 0,2%.<sup>9</sup> Một vấn đề khác nữa là phần lớn các hộ nông dân ở Thái Lan đều có quy mô nhỏ, với 43% có diện tích đất canh tác nhỏ hơn 1,6 ha và 25% các hộ khác có diện tích từ 1,6 đến 3,2ha. Chi phí áp dụng các công nghệ mới có thể là quá cao so với lợi ích có được của các hộ sản xuất quy mô nhỏ.

Cơ quan phụ trách đầu tư của Thái Lan (BOI) đã đưa ra nhiều chính sách khuyến khích đầu tư cho nông nghiệp thông minh. Nông nghiệp thông minh và các ngành liên quan (như sản xuất các thiết bị công nghệ, hệ thống nhà kính, hệ thống truy xuất nguồn gốc...) được phân hoạt ở nhóm A3 trong các hỗ trợ dựa trên hoạt động của BOI (Activity-based incentives). Đầu tư cho nông nghiệp thông minh được miễn thuế thu nhập doanh nghiệp trong vòng 5 năm, được miễn thuế nhập khẩu máy móc và nguyên liệu thô sử dụng cho việc sản xuất các hàng hóa xuất khẩu nếu như các khoản đầu tư trên có bao gồm việc phát triển hệ thống và phần mềm cho

---

<sup>8</sup> <https://readwrite.com/2017/06/11/taiwan-silicon-valley-agriculture-il4/>

<sup>9</sup> <https://www.bangkokpost.com/opinion/opinion/1278271/agriculture-4-0-obstacles-and-how-to-break-through>



quản lý nguồn lực, trong đó có tích hợp việc thu thập và xử lý dữ liệu. Để nâng cao trình độ của nông dân, Chương trình Hệ thống nông nghiệp tích hợp (Agricultural System Integrator – ASI) được ban hành bởi Cơ quan phát triển khoa học và công nghệ quốc gia (The National Science and Technology Development Agency). Đây là một khóa học ngắn hạn giúp cho người học có thể được trang bị các kỹ năng kinh doanh và xây dựng mạng lưới, kiến thức về công nghệ nông nghiệp thông minh, cùng một chuyến tham quan thực tế để thực sự hiểu và cảm nhận về sản xuất và kinh doanh nông nghiệp trong thời đại 4.0.<sup>10</sup>

### **3. Một số khuyến nghị cho Việt Nam**

#### **3.1. Những thách thức và vai trò của Chính phủ trong thúc đẩy nông nghiệp 4.0**

AP (2017) phân tích một số thách thức mà các nước phải đối mặt để tận dụng các thành quả và thúc đẩy cuộc CMCN 4.0. Đó là các thách thức về cơ sở hạ tầng, nhất là hạ tầng kết nối internet; các chính sách tạo môi trường kinh doanh thuận lợi (như các quy định về bảo mật dữ liệu người dùng, quy định về chuyển dịch dữ liệu xuyên biên giới); thiếu các lao động có kỹ năng (nhất là các kỹ năng mới và phức tạp như khả năng lập trình, phân tích dữ liệu...). Các công nghệ mới hiện đang phát triển một cách nhanh chóng với những tác động to lớn đến mọi mặt của đời sống, do vậy các nhà hoạch định chính sách càng cần phải thay đổi tư duy và có tầm nhìn dài hạn trong điều hành nền kinh tế.

Hầu hết các chuyên gia, các tổ chức quốc tế đều cho rằng chính phủ đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy CMCN 4.0. Matthias S. (2018) cho rằng, chính phủ các nước EU có vai trò quan trọng trong việc tạo ra môi trường thuận lợi cho cách mạng 4.0 như đầu tư cho hạ tầng số hóa, giảm hơn nữa các rào cản cho hàng hóa/dịch vụ, cải cách nội dung giáo dục và các chương trình học tập suốt đời. Bên cạnh đó, các chính phủ cũng cần đóng góp tích cực hơn về phía “cầu” đối với công nghệ, trở thành khách hàng và người sử dụng cho các công nghệ 4.0 này.

Đối với ngành nông nghiệp, Uwe và các cộng sự (2016) cho rằng, việc áp dụng các công nghệ số hóa trong nông nghiệp ở các nước đang phát triển gặp nhiều khó khăn, mặc dù tỉ lệ người dân nông thôn được tiếp cận internet khá cao, do việc thiếu tiếp cận thông tin và thiếu khả năng kết nối chỉ là hai trong số rất nhiều các khó khăn mà nông dân gặp phải. Những khó khăn khác bao gồm sự phân mảnh của thị trường, thiếu các mô hình kinh doanh bền vững về tài chính để thu hút các nhà đầu tư tư nhân trong việc cung cấp các giải pháp sáng tạo cho nông nghiệp quy mô nhỏ. Hiện nay, các mô hình ứng dụng công nghệ 4.0 trên thế giới như bản đồ đất được số hóa, các cảm biến từ xa, công nghệ định vị GPS, dữ liệu lớn cho nông nghiệp chính xác chủ yếu được thực hiện trên các trang trại rộng lớn với các nhà đầu tư có đủ khả năng tài chính. Bên cạnh đó, ngay cả khi các nông dân quy mô nhỏ có thể tiếp cận internet, việc thiếu dịch vụ cung cấp các thông tin về thị trường, thiếu khả năng tiếp cận các thị trường thay thế, và mối liên hệ phức tạp giữa người mua và người bán ở các nước đang phát triển có thể khiến cho người nông dân không được hưởng lợi gì

<sup>10</sup> [https://www.boj.go.th/upload/content/TIR\\_Newsletter\\_May\\_AW\\_Final\\_5b343170c2aaa.pdf](https://www.boj.go.th/upload/content/TIR_Newsletter_May_AW_Final_5b343170c2aaa.pdf)

từ việc tiếp cận công nghệ thông tin và truyền thông. Trước những khó khăn đó, WB (2016) khuyến nghị các nước cần nỗ lực hơn nữa trong việc thu hẹp khoảng cách về tiếp cận hạ tầng số hóa ở vùng nông thôn; bên cạnh các can thiệp để hỗ trợ sự phát triển và ứng dụng của công nghệ, cần phải tăng cường đầu tư cho cơ sở hạ tầng như điện và nâng cao trình độ của người dân; các chính sách về công nghệ thông tin và các chính sách về môi trường kinh doanh nói chung cần phải được xem xét và cải thiện theo hướng linh hoạt hơn để tạo điều kiện cho internet và công nghệ có thể được phổ biến và áp dụng rộng rãi ở các vùng nông thôn.

Tuy nhiên, nhìn nhận về tương lai của nông nghiệp 4.0, Matthieu và các cộng sự (2018) vẫn tin tưởng vào tiềm năng phát triển vượt trội của nông nghiệp với các ứng dụng của công nghệ 4.0. Các công nghệ này sẽ giúp ngành nông nghiệp giải quyết những thách thức mà ngành đang phải đối mặt: thay đổi về nhân khẩu học, khan hiếm các nguồn tài nguyên, biến đổi khí hậu và mất cân bằng cung cầu lương thực thực phẩm. Nông nghiệp trong thời đại 4.0 với các công nghệ tự động hóa, cảm biến, dữ liệu lớn, công nghệ in 3D... sẽ khác hoàn toàn khác nông nghiệp với các phương thức canh tác và kinh doanh truyền thống. Trong bối cảnh đó, có hai lựa chọn cho các Chính phủ: theo đuổi cách tiếp cận phát triển ngành truyền thống trong đó Chính phủ đóng vai trò như là người thúc đẩy và tạo điều kiện; hoặc lựa chọn cách tiếp cận tập trung vào mục tiêu; và việc không can thiệp gì chắc chắn không phải là một lựa chọn của các Chính phủ trong bối cảnh mới này.

Đánh giá về tiềm năng của việc ứng dụng công nghệ 4.0 trong ngành nông nghiệp của các nước ASEAN, WEF&ADB (2017) cho rằng các nước ASEAN với ngành nông nghiệp còn chiếm tỉ trọng lớn trong nền kinh tế, có thể tận dụng được nhiều lợi ích mà CMCN 4.0 mang lại. Các tổ chức này gợi ý khối ASEAN cần tăng cường kết nối trong khu vực, giảm các rào cản về hàng hóa, dịch vụ và lao động, hài hòa hóa môi trường kinh doanh và tiêu chuẩn về hàng hóa/dịch vụ, xây dựng các mạng lưới giáo dục chung của vùng.

### **3.2. Xu hướng phát triển nông nghiệp công nghệ cao ở Việt Nam**

Ở Việt Nam, Chính phủ đã có các động thái ban đầu trong tiếp cận và thúc đẩy ứng dụng công nghệ 4.0. Điều này được thể hiện ở Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 về tăng cường năng lực tiếp cận Cách mạng 4.0; trong đó Thủ tướng chính phủ giao nhiệm vụ cho các bộ, ban, ngành và địa phương nghiên cứu các xu hướng công nghệ 4.0 hiện nay và có các giải pháp chính sách thúc đẩy ứng dụng công nghệ 4.0, tận dụng tối đa các lợi thế và giảm thiểu những tác động tiêu cực đối với Việt Nam. Bộ Kế hoạch và Đầu tư hiện đang chủ trì soạn thảo Đề án tái cơ cấu kinh tế trong bối cảnh CMCN 4.0 và đề án về kinh tế chia sẻ; Bộ Khoa học và Công nghệ là đầu mối xây dựng Nghị quyết về Cách mạng 4.0 trình Chính phủ trong năm 2018, và thực hiện chương trình trọng điểm quốc gia về CM 4.0. Riêng trong ngành nông nghiệp, chưa có văn bản chính sách nào liên quan đến nông nghiệp 4.0. Tuy nhiên, trong những năm trở lại đây, Chính phủ đã có nhiều chính sách thúc đẩy ứng dụng công nghệ cao (CNC) trong nông nghiệp. Điển hình là Quyết định số 1895/QĐ-TTg năm 2012 phê duyệt chương trình phát triển nông nghiệp ứng dụng CNC thuộc chương trình quốc gia phát triển CNC đến năm 2020. Quyết định số 575/QĐ-TTg

ngày 04/5/2015 “Phê duyệt quy hoạch tổng thể khu và vùng nông nghiệp ứng dụng CNC đến năm 2020, định hướng đến năm 2030”. Một số các khu nông nghiệp CNC đã được hình thành ở Việt Nam, và xu hướng áp dụng CNC trong nông nghiệp đang ngày càng phát triển ở Việt Nam, mặc dù quy mô còn nhỏ. Áp dụng công nghệ 4.0 cũng phù hợp với chiến lược tái cơ cấu nông nghiệp giai đoạn 2017-2020 (Quyết định số 1819/QĐ-TTg ngày 16/11/2017) với mục tiêu nâng cao giá trị gia tăng, tính cạnh tranh, nâng cao thu nhập của người nông dân và bảo vệ môi trường.

Lê Quý Kha (2018) cho rằng Việt Nam chưa có một mô hình hoàn chỉnh về nông nghiệp 4.0, nhưng đã có áp dụng công nghệ 4.0 ở một số khâu trong sản xuất. Các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm đang được một số cơ sở ứng dụng nông nghiệp CNC áp dụng thông qua các chương trình hợp tác quốc tế. Một số mô hình nông nghiệp ứng dụng công nghệ thông minh ở Việt Nam gần đây có thể kể đến như: ứng dụng công nghệ IoT có phần mềm Agricheck của Công ty CP Đại Thành, phần mềm của VIFARM kết nối toàn cầu cho từng bao gói sản xuất, truy xuất được nguồn gốc xuất xứ, quy trình sản xuất, quy trình chế biến, thời gian bảo quản; Công ty TNHH Huy Long An ứng dụng công nghệ số để tự động hóa thức ăn và nguồn dinh dưỡng cho bò... Tác giả nhận định Việt Nam rõ ràng không nên đứng ngoài xu hướng áp dụng công nghệ mới trong nông nghiệp, và quá trình này cần có sự hỗ trợ chủ động từ phía các cơ quan quản lý.

Những năm gần đây, xu hướng ứng dụng CNC trong nông nghiệp đang ngày càng định hình ở Việt Nam. Vibiz (2017) nhận định các xu hướng phát triển của ngành nông nghiệp Việt Nam năm 2017 gồm: (1) xu hướng tái cơ cấu nông nghiệp – giảm lúa, tăng màu; (2) xu hướng phát triển nông nghiệp công nghệ cao (CNC); (3) xu hướng phát triển nông nghiệp hữu cơ và sản xuất nông sản sạch; (4) xu hướng dồn điền đổi thửa – hình thành cánh đồng mẫu lớn, sản xuất tập trung; và (5) xu hướng “cách mạng hóa” nông thôn, xây dựng nông thôn mới. Theo thống kê cho thấy, Việt Nam hiện có 29 khu nông nghiệp ứng dụng CNC, hoạt động tại 12 tỉnh, thành phố, trong đó Lâm Đồng là tỉnh áp dụng CNC lớn nhất cả nước. Bên cạnh đó, diện tích nông nghiệp hữu cơ ở Việt Nam ngày càng tăng theo thời gian, từ mức 21.300 ha năm 2010 lên 43.000 ha năm 2017. Số lượng các sáng chế về nông nghiệp hữu cơ tăng từ 20 sáng chế năm 2000 lên 104 sáng chế năm 2015, và các sáng chế về kỹ thuật canh tác hữu cơ là phổ biến hơn cả trong giai đoạn 2010-2015.

Các nghiên cứu hiện nay ở Việt Nam chủ yếu tập trung vào nông nghiệp công nghệ cao (NNCNC). Theo đó, NNCNC được hiểu là nền nông nghiệp áp dụng các công nghệ mới vào sản xuất như công nghiệp hóa nông nghiệp, tự động hóa, công nghệ thông tin, công nghệ vật liệu mới, công nghệ sinh học và các giống cây trồng, vật nuôi có năng suất và chất lượng cao, trên cơ sở canh tác hữu cơ (Theo vụ khoa học và công nghệ - bộ NN và PTNT). Lê Tất Khương và các cộng sự (2014) nhận diện một số khó khăn trong việc áp dụng nông nghiệp CNC ở Việt Nam bao gồm: tiếp cận tín dụng, quy mô sản xuất quá nhỏ, khó khăn trong tích tụ ruộng đất, cơ sở hạ tầng yếu kém, thiếu các thông tin về thị trường, hệ thống phân phối chưa chuyên nghiệp dẫn đến nguồn tiêu thụ không ổn định, và thiếu sự hỗ trợ về khoa học kỹ thuật. Đỗ Kim Chung (2018) cũng nhận thấy nhiều thách thức trong phát triển nông nghiệp 4.0 ở Việt Nam như: môi trường cạnh tranh ngày càng gay gắt, việc áp dụng

công nghệ của nông nghiệp 4.0 ở Việt Nam còn manh mún, tự phát, trình độ ứng dụng công nghệ còn thấp; nhiều ngành và lĩnh vực vẫn chưa đạt trình độ của CMCN lần thứ 2; trong khi đó tỷ trọng lao động trong nông nghiệp còn lớn, chất lượng thấp trong khi các công nghệ mới sẽ khiến nhu cầu về lao động trong nông nghiệp giảm đi; Việt Nam chưa đầu tư thích đáng vào nghiên cứu, ứng dụng và chuyển giao công nghệ.

Trong khi đó, nguồn vốn đầu tư cho nông nghiệp của Việt Nam hiện nay còn nhiều hạn chế. Đó là, chỉ có dưới 2% số doanh nghiệp của cả nước đầu tư vào nông nghiệp với số vốn nhỏ hơn 1% tổng vốn đầu tư của cả nước (Đỗ Kim Chung, 2018). Tỷ trọng đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) trong nông nghiệp còn thấp, chỉ chiếm chưa đầy 2% tổng vốn FDI đầu tư vào Việt Nam (GSO, 2017). Nguồn vốn này cũng chỉ chủ yếu tập trung vào một vài tiểu ngành nhất định như chế biến nông sản, trồng rừng và chế biến gỗ, chăn nuôi và thức ăn chăn nuôi (ADB, 2015). Các điểm nghẽn hạn chế đầu tư và sự phát triển trong nông nghiệp ở Việt Nam đó là hạn chế tiếp cận tín dụng, cơ sở hạ tầng yếu kém, lao động có kỹ năng thấp, các tổ chức của nông dân có vai trò mờ nhạt, các doanh nghiệp nhà nước mặc dù đã giảm về số lượng nhưng còn chiếm tỷ trọng lớn và còn được hưởng nhiều ưu đãi, tạo ra môi trường cạnh tranh bất bình đẳng, hệ thống các chính sách khuyến khích đầu tư còn nhiều hạn chế (ADB, 2015).

### **3.3. Một số khuyến nghị cho Việt Nam**

Nhìn chung, các nghiên cứu trên thế giới đều chỉ ra rằng nông nghiệp 4.0 sẽ là xu hướng mạnh mẽ trong thời gian tới, và các nước đang phát triển, trong đó có Việt Nam, không nên nằm ngoài xu hướng này. Mặc dù ngành sản xuất nông nghiệp của Việt Nam nói chung còn lạc hậu, nhưng rõ ràng xu hướng ứng dụng các công nghệ mới trong nông nghiệp đang hình thành. Việt Nam cũng là nước có lợi thế về việc tiếp cận internet, nguồn nhân lực trẻ và tiềm năng bùng nổ hơn nữa trong các ngành áp dụng công nghệ và thông tin.

Để thúc đẩy ứng dụng các công nghệ mới trong nông nghiệp, có lẽ cách tiếp cận mục tiêu là phù hợp với điều kiện hiện tại của Việt Nam. Rõ ràng, với thực trạng sản xuất nông nghiệp còn nhỏ lẻ, manh mún, trình độ sản xuất của người dân còn thấp và đầu tư xã hội cho nông nghiệp còn rất hạn chế, không thể chỉ đưa ra các chính sách hỗ trợ chung chung có thể áp dụng cho mọi tiểu ngành trong nông nghiệp và ở tất cả các vùng. Với cách tiếp cận mục tiêu, Chính phủ có thể lựa chọn ra một số ngành trọng điểm, xác định các công nghệ có thể được áp dụng, từ đó đưa ra các chương trình cụ thể để hỗ trợ các ngành này, thành lập các nhóm chuyên trách cho từng chương trình. Trong các chương trình đó cần có sự tham gia của nhiều bên, từ các nhà làm chính sách, các doanh nghiệp, người nông dân, các chuyên gia công nghệ, nhà nghiên cứu, và các đối tác khác, và đại diện chính quyền sẽ đứng ra đóng vai trò kết nối và làm cầu nối, cũng như cung cấp các hỗ trợ cần thiết. Các hỗ trợ này có thể dưới dạng cung cấp/hỗ trợ đất đai để thử nghiệm, xây dựng các cơ sở hạ tầng cần thiết, tổ chức các chương trình đào tạo nâng cao kiến thức và phổ biến công nghệ cho doanh nghiệp và người nông dân, hỗ trợ xây dựng các nền tảng công nghệ và thu thập các số liệu cần thiết. Một số ví dụ về triển vọng ứng dụng của công

nghe 4.0 như: Với các sản phẩm nông nghiệp được sản xuất quy mô lớn và thương mại hóa, tiếp tục phát triển công nghệ giúp truy xuất nguồn gốc vừa giúp khẳng định thương hiệu và thúc đẩy sản xuất, tiêu dùng các sản phẩm nông nghiệp an toàn. Một ứng dụng khác là việc phát triển các mô hình dự báo cung, cầu của thị trường dựa trên dữ liệu lớn, thu thập từ cấp đồng ruộng/trang trại nhằm điều tiết nguồn cung, tránh tình trạng được mùa – mất giá, mất mùa – được giá. Các công nghệ khác như công nghệ tự động hóa, robot, cảm biến, internet vạn vật cũng rất có tiềm năng trong việc áp dụng vào sản xuất nông nghiệp để thương mại hóa ở Việt Nam. Hiện nay đang có xu hướng các doanh nghiệp nước ngoài và doanh nghiệp tư nhân trong nước đầu tư vào nông nghiệp công nghệ cao. Xu hướng này cần được tiếp tục khuyến khích với việc tháo dỡ các rào cản về tiếp cận đất đai, tín dụng, thông tin chính sách. Chính các nhà đầu tư với lợi thế về vốn, công nghệ và kinh nghiệm sẽ tạo nên các đột phá cho ngành nông nghiệp của Việt Nam.

### Tài liệu tham khảo

- Lee, Byoung-Hoon 2017, "Smart farm policy in Korea", FFTC Agricultural Policy Platform, truy cập ngày 17/11/2018 tại [http://ap.ffc.agnet.org/ap\\_db.php?id=787](http://ap.ffc.agnet.org/ap_db.php?id=787).
- ADB – Asia Development Bank (Ngân hàng phát triển châu Á)
- AP – Access Partnership, 2017, "Delivering the fourth industrial revolution: The role of the government", truy cập ngày 10/5/2018 tại [https://www.accesspartnership.com/cms/access-content/uploads/2017/07/FINAL\\_Cloud4IR1.pdf](https://www.accesspartnership.com/cms/access-content/uploads/2017/07/FINAL_Cloud4IR1.pdf).
- Đỗ Kim Chung, 2018, "Nông nghiệp 4.0 và một số gợi ý chính sách", truy cập ngày 11/5/2018 tại <http://ktptnt.vnua.edu.vn/Portals/0/Documents/Tin%20tuc%20KTPTNT/2018/NN%204.0Bao%20NN%209%20Dec%20chinh%20thuc.pdf>.
- EU, 2018, "Farming 4.0: The future of agriculture", truy cập ngày 08/5/2010 tại <https://euagenda.eu/upload/publications/untitled-62960-ea.pdf>.
- GSO, 2016, Báo cáo "Năng suất lao động của Việt Nam: Thực trạng và giải pháp", truy cập ngày 15/5/2018 tại <http://www.gso.gov.vn/default.aspx?tabid=512&idmid=&ItemID=15735>.
- GSO, 2017, "Thông cáo báo chí về tình hình kinh tế - xã hội năm 2017", ngày 27/12/2017, truy cập ngày 10/5/2018 tại [www.gso.gov.vn](http://www.gso.gov.vn).
- Hazel M. G. C., 2006, "Trends in agriculture and agribusiness", *Journal of business and finance librarianship*, 12:1, 3-32, doi:10.1300/J1109v12n01\_02.
- Lê Quý Kha, 2017, "Tổng quan nông nghiệp 4.0 trên thế giới và khả năng áp dụng tại Việt Nam", *Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn*, kỳ 1.
- Lê Quý Kha, 2018, "Nông nghiệp 4.0 và giải pháp để không tụt hậu", truy cập ngày 08/5/2018 tại <http://tapchitaichinh.vn/nguyen-cuu--trao-doi/trao-doi-binh-luan/nong-nghiep-40-va-giai-phap-de-khong-tut-hau-135674.html>.

- Lê Tất Khương, Trần Anh Tuấn và Tạ Quang Trường, 2014, "Nghiên cứu đề xuất bổ sung một số giải pháp cơ chế, chính sách phát triển nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao theo hướng sản xuất hàng hóa ở Việt Nam", *JSTPM*, tập 3, số 3.
- Matthias S., 2018, "The fourth industrial revolution: How the EU can lead it", *European view*, vol. 17(1).
- Matthieu, D. E, Anshu, V. và Alvaro, B., 2018, "Agriculture 4.0: The future of farming technology", truy cập ngày 05/5/2018 tại <https://www.worldgovernmentsummit.org/api/publications/document?id=95df8ac4-e97c-6578-b2f8-ff0000a7ddb6>.
- PRD (The Government Public Relation of Thailand), 2017, "Intelligent SMES and smart agriculture in response to Thailand 4.0 policy", truy cập ngày 08/5/2018 tại [http://thailand.prd.go.th/ewt\\_news.php?nid=4731&filename=index](http://thailand.prd.go.th/ewt_news.php?nid=4731&filename=index).
- Stefania, L., Daniele, S., Luigi, C. và Marco, V., 2017, "Approaching to the fourth agricultural revolution: Analysis of nees for the profitable introduction of smart farming in rural areas", proceedings of the 8<sup>th</sup> international conference on Information and communication technologies in agriculture, food and environment (HAICTA 2017), Chania, Greece, 21-24 September, 2017.
- Uwe, D., Aparajita, G. và Deepa, M., 2016, "Will digital technologies transform agriculture in developing countries", *Agricultural Economics*, vol. 47.
- Vibiz, 2017, "Báo cáo xu hướng phát triển ngành nông nghiệp năm 2017", truy cập ngày 08/5/2018 tại <http://vibiz.vn/upload/17604/20170815/baocaophanbontrangnhung12082017.pdf>.
- WEF – World Economic Forum (Diễn đàn kinh tế thế giới)
- WEF và ADB, 2017, "ASEAN 4.0: What does the industrial revolution means for regional economic intergration", white paper, truy cập ngày 08/5/2018 tại <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/379401/asean-fourth-industrial-revolution-rci.pdf>.
- Zhang, Y., Wang, L., và Duan, Y., 2016, "Agricultural information dissemination using ICTs: A review and analysis of information dissemination models in China", truy cập ngày 15/5/2018 tại <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214317316000020>.