Công nghệ số
Động lực xây dựng nông thôn thông minh

❑ NGUYỄN XUÂN HƯNG*
❑❑ ĐỖ HỮU QUÂN**
❑❑❑ NGUYỄN THỊ THÙY LINH***

Cùng sự phát triển của thời đại, cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 đã ảnh hưởng đến mọi mặt của đời sống xã hội loài người, là động lực để các nước đang phát triển bắt kịp xu hướng phát triển của thế giới bởi chúng đang mang lại những ảnh hưởng tích cực đến mọi lĩnh vực của nền kinh tế trong đó có nông nghiệp và phát triển nông thôn. Bài viết sử dụng phương pháp nghiên cứu định tính kết hợp với thống kê mô tả, dựa trên các dữ liệu thứ cấp được thu thập từ Tổng cục Thống kê cùng với các công trình nghiên cứu liên quan. Kết quả cho thấy một số mối liên hệ thể hiện công nghệ số là một trong những động lực quan trọng đối với việc xây dựng nông thôn thông minh như: Tăng năng suất và hiệu quả sản xuất, truy xuất nguồn gốc các sản phẩm nông nghiệp, dịch vụ công trực tuyến, hệ thống quản lý cán bộ, hệ thống GIS, phân tích dữ liệu lớn, phát triển cộng đồng và kinh tế nông thôn. Từ đó, bài viết đề xuất một số giải pháp nhằm tăng cường chuyển đổi số để tạo động lực xây dựng nông thôn thông minh.

1. Giới thiệu

Khởi nguồn từ Vương quốc Anh, cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ nhất đã diễn ra với sự phát minh của động cơ hơi nước và mở đầu kỷ nguyên sản xuất cơ khí (Bùi Nhật Quang, 2017). Tiếp đó, cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ hai diễn ra vào cuối thế kỷ 19 và đầu thế kỷ 20 với sự ra đời của sản xuất hàng loạt nhờ điện năng và dây chuyền lắp ráp. Trải qua gần một nửa thế kỷ tiếp theo, vào năm 1960 cuộc

* *PGS.TS - Trường ĐH Kinh tế Quốc Dân*
** *Trường ĐH Kinh tế Quốc dân*
*** *Trường ĐH Ngoại thương*

cách mạng máy tính đã được diễn ra một cách mạnh mẽ với sự phổ biến của máy tính cỡ lớn, máy tính cá nhân và Internet (Klaus Schwab, 2017). Cùng với sự phát triển của thời đại, cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư đã xuất hiện với sự bùng nổ của công nghệ kỹ thuật số với những lĩnh vực trụ cột như kết nối internet vạn vật (IOT), trí tuệ nhân tạo và phương pháp phân tích dữ liệu, dữ liệu lớn và điện toán đám mây (Li Guoping và cộng sự, 2017; Đinh Thị Thanh Long, 2019). Và có thể nói rằng, cuộc cách mạng này có thể được xem là một trong những yếu tố quan trọng, là động lực để các nước đang phát triển bắt kịp xu hướng phát triển của thế giới bởi chúng đang mang lại những ảnh hưởng tích cực đến mọi lĩnh vực của nền kinh tế trong đó có nông nghiệp và phát triển nông thôn. Việc tích hợp công nghệ số trong nông nghiệp và phát triển nông thôn mang đến cơ hội để thúc đẩy phát triển bền vững và chất lượng cuộc sống ở khu vực nông thôn. Từ đó, hình thành khái niệm "Nông thôn thông minh" là gắn liền với việc triển khai công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) để cải thiện cơ sở hạ tầng, nâng cao năng suất nông nghiệp, cung cấp khả năng tiếp cận tốt hơn với các dịch vụ và thúc đẩy phúc lợi kinh tế và xã hội nói chung.

Hiện nay, tại Việt Nam tính toán sơ bộ năm 2022 cho thấy, khu vực nông thôn là nơi sinh sống của hơn 62 triệu người chiếm 62,45% dân số của cả nước (Tổng cục thống kê, 2024). Đây có thể xem là một khu vực cực kỳ quan trọng với việc sản xuất lương thực, duy trì tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ cảnh quan thiên nhiên, giải trí và du lịch (Jakobsen và cộng sự, 2023). Việc triển khai mô hình nông thôn thông minh có thể giải quyết một số vấn đề ở khu vực nông thôn vẫn phải đối mặt do quá trình toàn cầu hóa và đô thị hóa như: Khoảng cách về kinh tế (thu nhập, tỷ lệ việc làm thấp); sự chênh lệch về giáo dục so với thành thị (tỷ lệ người có trình độ học vấn thấp) và điều kiện sống (thiếu cơ sở hạ tầng, khả năng tiếp cận cơ sở vật chất và tiện nghi, kết nối kỹ thuật số) (Nguyễn Thị Cúc Trâm, 2023). Với ý nghĩa đó, vào ngày 3 tháng 6 năm 2020, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 749/QĐ-TTg tầm nhìn tới năm 2030 Việt Nam sẽ trở thành quốc gia chuyển đổi số toàn diện trên mọi lĩnh vực, mọi đối tượng, mọi địa phương. Trước tình hình đó, để triển khai thực tế thì trước tiên cần có các nghiên cứu nhằm đánh giá và làm rõ vai trò của công nghệ số trong việc phát triển mô hình nông thôn thông minh, từ đó, đưa ra các đề xuất phù hợp với bối cảnh thực tế.

2. Tổng quan nghiên cứu và cơ sở lý thuyết

2.1. Tổng quan nghiên cứu

Trong những năm gần đây, thuật ngữ "thông minh" thường được dùng để chỉ việc áp dụng công nghệ số vào một số lĩnh vực nhất định. Có thể kể đến việc áp dụng công nghệ vào một số lĩnh vực như: Thành phố thông minh, cộng đồng nông thôn thông minh, y tế thông minh, du lịch thông minh, nông nghiệp thông minh, di chuyển thông minh, năng lượng thông minh và quản trị thông minh (Jakobsen và cộng sự, 2023). Mối quan tâm đến việc áp dụng công nghệ số vào việc phát triển nông thôn bắt đầu thu hút sự quan tâm của các nhà khoa học. Các nghiên cứu ban đầu tập trung vào xem xét sự chênh lệch về khả năng tiếp cận công nghệ thông tin của khu vực thành thị và nông thôn. Nghiên cứu của Võ Tòng Anh (2006) đã xác định những thách thức đáng kể mà khu vực nông thôn phải đối mặt trong việc tiếp cận cơ sở hạ tầng CNTT cơ bản, cản trở sự phát triển kinh tế và xã hội.

Tiếp đó, việc nghiên cứu dần chuyển trọng tâm sang phát triển cơ sở hạ tầng kỹ thuật số làm nền tảng cho quá trình chuyển đổi số ở nông thôn. Nghiên cứu của Lương Văn Hải và Nguyễn Thị Hồng Lan (2023) đã cho thấy rằng kết nối internet và vùng phủ sóng

điện thoại di động ở khu vực nông thôn có thể tăng cường liên lạc, tiếp cận thông tin và các cơ hội kinh tế. Những nghiên cứu này nhấn mạnh tầm quan trọng của đầu tư của chính phủ và khu vực tư nhân trong việc xây dựng cơ sở hạ tầng kỹ thuật số để hỗ trợ cộng đồng nông thôn. Bên cạnh đó, khái niệm về chính phủ điện tử và dịch vụ công trực tuyến cũng đã hình thành, khi các nghiên cứu khám phá nền tảng kỹ thuật số có thể cải thiện việc cung cấp dịch vụ công ở khu vực nông thôn. Giai đoạn này đánh dấu một sự thay đổi đáng kể theo hướng tận dụng công nghệ kỹ thuật số để tăng cường quản trị và cung cấp dịch vụ công tại khu vực nông thôn.

Chứng kiến sự quan tâm ngày càng tăng đối với việc áp dụng công nghệ số trong nông nghiệp, một lĩnh vực quan trọng đối với các vùng nông thôn ở Việt Nam. Shozo Sakata (2019) đã khám phá việc sử dụng các công nghệ cao, như thiết bị IoT, máy bay không người lái và phân tích dữ liệu, để tối ưu hóa các hoạt động canh tác. Những nghiên cứu này đã chứng minh rằng các công cụ kỹ thuật số có thể tăng đáng kể năng suất nông nghiệp, giảm chi phí và thúc đẩy các hoạt động canh tác bền vững. Những phát hiện này nêu bật tiềm năng biến đổi của công nghệ kỹ thuật số trong việc giải quyết những thách thức chính mà người dân ở nông thôn phải đối mặt.

Gần đây, nghiên cứu của Đỗ Thị Phương Hoa (2022), Ngô Văn Toại (2022) cũng đã đưa ra các đề xuất xây dựng nông thôn mới hướng tới mô hình thông minh, nhấn mạnh vai trò của CNTT trong việc nâng cao sinh kế nông thôn, cải thiện cơ sở hạ tầng và thúc đẩy sự tham gia của cộng đồng. Ngoài ra, (Nguyễn Thị Cúc Trâm, 2023) cũng đã nghiên cứu việc triển khai các mô hình làng thông minh ở các vùng khác nhau trên thế giới và từ đó rút ra bài học cho vùng nông thôn Nam bộ. Hoàng Hữu Hạnh và cộng sự (2022) cũng đã đề xuất bộ tiêu chí "Làng thông minh - Xã kết nối".

Có thể thấy rằng, các nghiên cứu trước đây khi đề cập đến vấn đề nông thôn thông minh chỉ tiếp cận dưới góc độ xây dựng mô hình trong bối cảnh công nghệ số hoặc bài học kinh nghiệm được rút ra từ những mô hình đã có trên thế giới mà chưa có những nghiên cứu đánh giá cụ thể công nghệ số như là một trong

những động lực thúc đẩy việc hình thành mô hình nông thôn thông minh như thế nào.

2.2. Cơ sở lý thuyết

a, Công nghệ số

Phạm Huy Giao (2020) cho rằng "Số hóa là tạo ra thông tin đầu vào từ các thông tin thực (dưới các dạng cổ điển, quen thuộc hằng ngày, phổ biến dưới dạng thông tin tương tự (analog) sang dạng số". Điển hình là việc số hóa các dữ liệu bản cứng thành các file mềm, file pdf, file ảnh hoặc số hóa đĩa CD thành file nhạc MP3.

"Công nghệ số/ứng dụng công nghệ số là việc sử dụng các dữ liệu số để thực hiện công việc nhanh hơn và tốt hơn" (Phạm Huy Giao, 2020). Theo Brennen và Kreiss (2014), công nghệ số là việc cá nhân, tổ chức, lĩnh vực, quốc gia gia tăng việc sử dụng các thiết bị kỹ thuật số hoặc máy tính. Công nghệ số còn được hiểu là khả năng biến những sản phẩm, dịch vụ hiện tại sang dạng số, từ đó tạo ra những lợi thế cạnh tranh so với sản phẩm/ dịch vụ hữu hình (Gassmann và cộng sự, 2014). Trong bối cảnh cách mạng công nghiệp 4.0, công nghệ số được áp dụng trong 4 lĩnh vực: Kết nối Internet vạn vật (the Internet of things), Trí tuệ nhân tạo và phương pháp phân tích dữ liệu (Artificial intelligence and machine learning), Dữ liệu lớn (Big data) và Điện toán đám mây (Cloud computing) (Đinh Thị Thanh Long, 2019).

Có một ví dụ đơn giản để phân biệt được khái niệm số hóa và công nghệ số. Với số hóa, chúng ta sử dụng thiết bị số để quét một bản hợp đồng giấy thành văn bản PDF rồi lưu giữ trên ổ cứng máy tính. Còn với công nghệ số, văn bản PDF sẽ được tải lên Internet thông qua dịch vụ đám mây, giúp chúng ta có thể truy cập vào bất cứ khi nào ở bất cứ đâu. Trong cả hai trường hợp trên, quá trình thực hiện đều được số hóa nhưng ở trường hợp thứ hai nhờ ứng dụng công nghệ số mà quá trình truy cập dữ liệu trở nên dễ dàng hơn (Tilen Gorensek & Andrej Kohont, 2019).

"Chuyển đổi số là quá trình thay đổi tổng thể và toàn diện của cá nhân, tổ chức về cách sống, cách làm việc và phương thức sản xuất dựa trên các công nghệ số" (Đỗ Thị Phương Hoa, 2022). Đối với doanh nghiệp, chuyển đổi số nhằm cải thiện mô hình kinh doanh, tạo ra dòng doanh thu cũng như các cơ hội để tạo ra giá trị gia tăng. Với các cơ quan như Chính phủ, tổ chức phi chính phủ và chính quyền địa phương, chuyển đổi số được sử dụng như một công cụ để giải quyết các vấn đề của xã hội (Tilen Gorensek & Andrej Kohont, 2019). Các cấp độ thực hiện chuyển đổi số gồm chuyển đổi quy trình (ứng dụng các công cụ số và giảm thiểu các bước thực hiện thủ công), chuyển đổi ở cấp độ tổ chức (tạo ra những dịch vụ mới, loại bỏ những dịch vụ kém hiệu quả hoặc triển khai các dịch vụ hiện tại theo phương pháp hiệu quả hơn), chuyển đổi ở cấp độ doanh nghiệp (gia tăng chuỗi giá trị) hay chuyển đổi ở cấp độ xã hội (thay đổi cấu trúc xã hội thông qua việc thay đổi loại hình công việc, phương tiện ảnh hưởng tới việc ra quyết định) (Paivi Parviainen, 2017).

b. Nông thôn thông minh

Nông thôn, nông nghiệp và nông dân là một chỉnh thể thống nhất và có mối quan hệ khăng khít. Nông nghiệp là một bộ phận trong nền kinh tế quốc dân sản xuất ra các vật chất cơ bản của xã hội và tạo ra nguồn thu nhập chính cho nông dân. Nông dân tham gia vào quá trình sản xuất nông nghiệp và là chủ thể của quá trình phát triển nông nghiệp. Nông thôn là địa bàn cư trú và là nơi canh tác sản xuất của nông dân (Đỗ Thị Phương Hoa, 2022).

Theo Ủy ban châu Âu (2017), nông thôn thông minh/làng thông minh là những cộng đồng ở vùng nông thôn sử dụng các giải pháp sáng tạo dựa trên các thế mạnh và cơ hội tại địa phương, chú trọng phát triển các lĩnh vực nông nghiệp, kinh doanh sản phẩm địa phương, y tế, giáo dục, du lịch và môi trường

thông qua việc ứng dụng công nghệ số và công nghệ viễn thông, nhằm tạo ra lợi ích cho cư dân và doanh nghiệp địa phương.

Ở Việt Nam, nông thôn thông minh được hiểu là khu vực nông mà ở đó chính quyền và cộng đồng ứng dụng công nghệ thông tin nhằm khai thác các thế mạnh địa phương, thúc đẩy sự phát triển của kinh tế, xã hội và môi trường (Ngô Văn Toại, 2022). Đồng thời, mô hình nông thôn thông minh phải hướng tới sự hợp tác công bằng, không phân biệt giới tính, tín ngưỡng, đảm bảo sự phát triển hài hòa giữa cá nhân với tập thể, giữa vùng nông thôn với các vùng lân cận (Nguyễn Thị Cúc Trâm, 2023).

Shelton và cộng sự (2014) tin rằng ý tưởng về Nông thôn thông minh/ Làng thông minh được hình thành từ khái niệm "thành phố thông minh" (Smart City). Tuy nhiên nội hàm hai khái niệm này không giống nhau. Thành phố thông minh tập trung vào việc biến đổi môi trường đô thị thông qua việc ứng dụng dữ liệu lớn (big data), khả năng tương tác (interoperability), trí tuệ nhân tạo (AI) và Internet vạn vật (IoT). Mặt khác, chiến lược để phát triển nông thôn thông minh còn tùy thuộc vào vị trí địa lý và nhiều nhân tố phụ ảnh hưởng đến tình hình phát triển của địa phương, do đó phải ứng dụng linh hoạt cả các giải pháp công nghệ cũng như các dự án cộng đồng vào việc xây dựng nông thôn thông minh.

Ứng dụng công nghệ số là động lực mạnh mẽ thúc đẩy cho sự phát triển của nông thôn thông minh, giúp nâng cao năng lực con người trong việc xây dựng công cụ và tạo ra sức mạnh tổng hợp nhờ các sáng kiến công nghệ: canh tác chính xác; các nền tảng kỹ thuật số (giáo dục điện tử, y tế điện tử, quản trị điện tử, giao thông, ẩm thực, dịch vụ xã hội, bán lẻ); nền kinh tế chia sẻ; nền kinh tế tuần hoàn; nền kinh tế sinh học dựa trên việc nghiên cứu, đổi mới và phát triển; nguồn năng lượng có thể tái tạo; du lịch nông thôn và đổi mới xã hội trong dịch vụ và tinh thần kinh doanh. Tuyên bố của Bled, Slovenia khẳng định rằng nếu được phát triển theo hướng đổi mới, tích hợp và toàn diện, mô hình Làng thông minh sẽ giúp cải thiện tình hình suy giảm hiện tại ở nông thôn và rút ngắn khoảng cách phát triển với thành thị bằng cách tạo ra việc làm trong các lĩnh vực công nghệ - viễn thông, dịch vụ địa phương, du lịch và nông nghiệp (Hội nghị Bled, Slovenia, 2018).

Nhằm thực hiện Quyết định 319/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ (2022) về việc quy định xã nông thôn mới kiểu mẫu giai đoạn 2021-2025, song song với thực hiện chương trình chuyển đổi số quốc gia, nhiều địa phương đã triển khai mô hình điểm "thôn thông minh" trong xây dựng nông thôn mới kiểu mẫu, trước tiên là phát triển các lĩnh vực là thế mạnh cốt lõi (về sản xuất, giáo dục, văn hóa, du lịch, cảnh quan môi trường, an ninh trật tự, chuyển đổi số) mang đặc trưng của mỗi địa phương. Trên cơ sở triển khai thí điểm mô hình điểm "thôn thông minh", Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn phối hợp cùng các bộ, cơ quan, địa phương rà soát, đánh giá, dần dần hoàn thiện bộ tiêu chí đánh giá mô hình xã nông thôn mới kiểu mẫu toàn diện.

3. Vai trò của công nghệ số với việc xây dựng và phát triển nông nghiệp thông minh

Với các tiêu chí cụ thể để xây dựng nông thôn thông minh bao gồm: Phát triển kinh tế dựa trên các giải pháp, ứng dụng thông minh; Tổ chức đời sống xã hội dựa trên các giải pháp, ứng dụng thông minh; Bảo vệ môi trường bằng các giải pháp ứng dụng thông minh; Tổ chức chính quyền dựa trên các giải pháp, ứng dụng thông minh (Ngô Văn Toại, 2022). Một số động lực mà công nghệ số có thể thúc đẩy quá trình xây dựng nông thôn thông minh như sau:

3.1. Công nghệ số và hiệu quả sản xuất nông nghiệp ở nông thôn (Phát triển kinh

tế dựa trên các giải pháp "thông minh")

a, Tăng năng suất và hiệu quả sản xuất

Công nghệ số, đặc biệt là IOT, đã mang lại những thay đổi lớn trong lĩnh vực nông nghiệp ở các vùng nông thôn. Sự phát triển của các cảm biến IOT được triển khai trên các cánh đồng và trang trại để theo dõi các yếu tố môi trường như độ ẩm, nhiệt độ, độ pH của đất và mức độ ánh sáng. Ngoài ra, các thiết bị không người lái áp dụng công nghệ cao có thể giám sát các cánh đồng từ trên cao, cung cấp các hình ảnh và dữ liệu chi tiết về tình trạng cây trồng, hỗ trợ hoạt động chăm sóc như phun thuốc bảo vệ thực vật và bón phân một cách chính xác. Những dữ liệu này được thu thập giúp người nông dân nắm bắt được các dấu hiệu sớm của bệnh tật, sâu bệnh hoặc thiếu dinh dưỡng của cây trồng. Từ đó, giúp đưa ra các quyết định kịp thời và chính xác. Một số nghiên cứu đã chỉ ra, khi áp dụng đã tăng năng suất mùa vụ lên đến 20%, giảm lượng nước tưới tiêu trung bình 30% và giảm lượng phân bán hóa học khoảng 25%. Có thể thấy, những công nghệ này không chỉ thúc đẩy năng suất mà còn tối ưu hóa quá trình sử dụng tài nguyên, giảm chi phí.

b, Truy xuất nguồn gốc các sản phẩm nông nghiệp

Sự phát triển của công nghệ số đã hình thành nên sự phát triển của công nghệ Blockchain. Cung cấp một sổ cái phân tán, nơi mà tất cả các giao dịch và thông tin liên quan đến sản phẩm được ghi chép một cách rõ ràng và không thể bị chỉnh sửa. Mỗi quá trình từ bước sản xuất, thu hoạch, vận chuyển cho đến tiêu thụ được ghi chép một cách rõ ràng. Người tiêu dùng có thể quét mã QR trên sản phẩm để biết toàn bộ hành trình từ trang trại đến bàn ăn. Thậm chí có cả thông tin của người nông dân thu hoạch, điều kiện bảo quản và các kiểm định chất lượng. Những điều này sẽ giúp xây dựng niềm tin với người tiêu dùng, người dùng sẵn sàng trả giá cao hơn. Đặc biệt đây là những yếu tố mà nông sản có thể tiếp cận các thị trường khó tính như châu Âu, Mỹ, Nhật Bản. Từ đó, mang lại hiệu quả kinh tế rất cao cho người nông dân.

3.2. Công nghệ số và hoạt động quản lý, dịch vụ công ở nông thôn (Tổ chức chính quyền dựa trên các giải pháp "thông minh")

a, Dịch vụ công trực tuyến

Trước đây, người dân ở vùng nông thôn thường phải dành nhiều thời gian và chi phí để di chuyển đến các trung tâm hành chính để thực hiện các thủ tục như đăng ký hộ khẩu, xin phép kinh doanh, hoặc tiếp cận các chương trình hỗ trợ nông nghiệp. Một nghiên cứu được thực hiện đã cho thấy, thời gian xử lý thủ tục hành chính đã giảm trung bình 30% khi các dịch vụ này được số hóa. Thay vì phải chờ đợi nhiều ngày, thậm chí là tuần, người dân giờ đây có thể hoàn thành thủ tục chỉ trong vài giờ hoặc vài ngày thông qua các cổng dịch vụ trực tuyến. Ngoài ra, khi triển khai hệ thống giúp giảm bớt gánh nặng công việc cho cán bộ, cho phép họ tập trung vào các nhiệm vụ quản lý và dịch vụ công có giá trị cao hơn. Các quy trình được tự động hóa và số hóa giúp giảm thiểu sai sót và cải thiện độ chính xác khi xử lý các thủ tục hành chính. Dịch vụ công trực tuyến còn mang lại sự minh bạch trong quy trình hành chính. Mọi thao tác và giao dịch đều được ghi nhận và theo dõi một cách rõ ràng, giảm thiểu tham nhũng và gian lận. Người dân có thể dễ dàng theo dõi tiến trình xử lý hồ sơ của mình, biết được tình trạng hiện tại và thời gian dự kiến hoàn thành, từ đó giảm bớt lo lắng và cải thiện trải nghiệm dịch vụ công.

b, Quản lý cán bộ

Bên cạnh dịch vụ công trực tuyến, công nghệ số cũng sẽ đóng góp một phần không nhỏ trong công tác quản lý cán bộ công chức. Hệ thống quản lý điện tử giúp theo dõi hiệu suất

làm việc của từng cán bộ và chuyên viên dựa trên số lượng các hồ sơ điện tử đã được xử lý. Từ đó, đưa ra được những đánh giá xác đáng và điều chỉnh cán bộ kịp thời để nâng cao hiệu quả công việc. Ngoài ra, từ việc đánh giá hiệu suất làm việc có thể đưa ra được các biện pháp đào tạo và phát triển phù hợp cho đặc thù của từng vị trí và của từng cá nhân.

3.3. Công nghệ số và hoạt động quản lý tài nguyên và môi trường (Bảo vệ môi trường bằng các giải pháp "thông minh")

a, Hệ thống GIS

Hiện nay, công nghệ GIS giúp cung cấp các bản đồ chi tiết và cập nhật về địa hình, thổ nhưỡng, khí hậu và các tài nguyên khác. Những bản đồ này giúp các cán bộ quản lý tài nguyên có cái nhìn toàn diện và chính xác về hiện trạng tài nguyên, từ đó đưa ra các quyết định khai thác hợp lý đặc biệt là sự thay đổi về diện tích rừng. Ngoài ra, GIS còn hỗ trợ quản lý đất đai bằng cách cung cấp thông tin về loại đất, độ phì nhiêu và sử dụng đất. Nhờ vào các dữ liệu này, chính quyền địa phương có thể quy hoạch sử dụng và giúp người nông dân lựa chọn loại cây phù hợp với từng loại đất. Một chức năng nữa đó là hệ thống GIS còn giúp giám sát chất lượng môi trường bao gồm không khí, nước và đất. Các bản đồ môi trường số cho phép theo dõi mức độ ô nhiễm, ví dụ điển hình là việc sử dụng giám sát chất lượng nước tại các con sông lớn, các cảm biến nước kết hợp với hệ thống GIS cung cấp dữ liệu liên tục về chất lượng nước, giúp cơ quan quản lý phát hiện sớm các vấn đề ô nhiễm và có biện pháp xử lý.

b, Phân tích dữ liệu lớn

Việc phân tích dữ liệu lớn gắn liền với sự phát triển của công nghệ số, việc phân tích này giúp dự đoán và phòng ngừa các hiện tượng thiên tai như lũ lụt, hạn hán và sạt lở đất. Bằng cách thu thập và phân tích dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau như thời tiết, địa chất, và thủy văn, các mô hình dự báo có thể đưa ra các cảnh báo sớm. Bên cạnh đó, việc phân tích dữ liệu lớn còn giúp tối ưu hóa quá trình sử dụng tài nguyên thiên nhiên như nước. Chẳng hạn, trong quá trình sản xuất nông nghiệp, việc phân tích dữ liệu lớn để phân tích nhu cầu nước của cây trồng giúp tối ưu hóa lượng nước tưới giảm lãng phí và bảo vệ nguồn nước ngọt. Dữ liệu lớn còn hỗ trợ phân tích tác động môi trường của các hoạt động kinh tế và phát triển bằng cách phân tích dữ liệu về sản xuất, tiêu thụ và phát thải như đánh giá tác động của các khu công nghiệp đến chất lượng không khí.

3.4. Công nghệ số và phát triển cộng đồng, kinh tế ở nông thôn (Tổ chức đời sống xã hội dựa trên các giải pháp "thông minh")

Công nghệ số đã đóng vai trò quan trọng trong việc kết nối cộng đồng tại nông thôn và ngày càng thúc đẩy các chương trình giáo dục. Các chương trình giáo dục trực tuyến và đào tạo nghề qua mạng đã tạo điều kiện thuận lợi cho người nông dân tiếp cận với kiến thức và kỹ năng mới mà không cần phải di chuyển xa. Các nền tảng như Coursera, Udemy, và Kyna đã cung cấp nhiều khóa học về nông nghiệp, kinh doanh, kỹ năng mềm và công nghệ. Ngoài việc nâng cao kỹ năng, các chương trình đào tạo nghề trực tuyến không chỉ giúp người dân nâng cao kỹ năng mà còn mở ra nhiều cơ hội việc làm mới, các khóa học về kỹ thuật số, marketing online, và kinh doanh thương mại điện tử đã giúp nhiều người dân nông thôn tìm được việc làm hoặc tự khởi nghiệp và nâng cao thu nhập cho bản thân và giảm phụ thuộc vào nông nghiệp truyền thống.

Ngoài ra, các nền tảng kết nối như Zalo, Facebook và Tiktok đã trở thành công cụ quan trọng trong việc hỗ trợ các hợp tác xã và doanh nghiệp nhỏ tại khu vực nông thôn. Những công cụ này không chỉ giúp giao tiếp vào chia sẻ thông tin mà còn tạo điều kiện cho các hợp

tác xã tham gia vào các hoạt động thương mại điện tử, marketing online... Một số hợp tác xã ở Đà Lạt và Sơn La cũng đã sử dụng các công cụ trên để quảng bá sản phẩm và tương tác với khách hàng. Họ đã tổ chức các buổi livestream giới thiệu quy trình sản xuất và nhận đơn hàng trực tiếp qua mạng xã hội, giúp gia tăng doanh số bán hàng lên hơn 40% chỉ trong một năm.

Như vậy, với vai trò và ý nghĩa của công nghệ số, chuyển đổi số cũng như những ảnh hưởng to lớn của nó đến quá trình xây dựng và phát triển nông thôn thông minh như đã đề cập ở trên, có thể khẳng định công nghệ số là động lực để xây dựng nông thôn thông minh trong bối cảnh hiện nay.

4. Một số đề xuất

Như đã đề cập ở trên, công nghệ số là động lực quan trọng của quá trình xây dựng và phát triển nông thôn thông minh. Không có công nghệ số chắc hẳn quá trình này sẽ không bao giờ được thực hiện. Từ cơ sở lý thuyết và những kết quả phân tích trên, một số giải pháp nhằm thúc đẩy quá trình xây dựng nông thôn thông minh nhờ động lực của công nghệ số như sau:

4.1. Đối với các cấp chính quyền

Đầu tư để xây dựng và phát triển hạ tầng công nghệ cho các vùng nông thôn để làm tiền đề cho việc chuyển đổi số cho khu vực này. Chính quyền cần ưu tiên phát triển và mở rộng mạng lưới Internet băng thông rộng tại các khu vực nông thôn. Đây là cơ sở để người dân có thể tiếp cận và sử dụng các công nghệ số. Ngoài ra, Chính phủ, các cơ quan liên quan cung cấp các chương trình hỗ trợ tài chính hoặc các chính sách ưu đãi để người dân có thể mua sắm các thiết bị công nghệ như máy tính, điện thoại thông minh các trang thiết bị công nghệ cao để phục vụ cho quá trình canh tác và sản xuất. Điều này sẽ giúp họ dễ dàng tiếp cận với các dịch vụ trực tuyến như dịch vụ công trực tuyến, các chương trình đào tạo trực tuyến.

Xác định các khoản mục đầu tư vào công nghệ quản lý cán bộ, phân tích dữ liệu hoặc hệ thống GIS là những danh mục đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng công nghệ. Phải thực hiện ở cấp tỉnh bởi quá trình này đòi hỏi đầu tư lớn cả về tiền bạc và đội ngũ mà ở những cấp cơ sở không thể thực hiện được. Sau khi xây dựng thì tiến hành bàn giao xuống chính quyền cấp huyện và thấp hơn là cấp xã. Từ đây, những hệ thống này có thể mang lại giá trị rất lớn trong tương lai đặc biệt là áp dụng đối với lĩnh vực nông nghiệp ở nông thôn.

Tổ chức các chương trình đào tạo và nâng cao kỹ năng số. Chính quyền cần phối hợp với các tổ chức giáo dục và doanh nghiệp để tổ chức các khóa đào tạo kỹ năng số từ cơ bản đến nâng cao cho người dân ở nông thôn. Các khóa học này cần linh hoạt và phù hợp với mọi lứa tuổi. Bên cạnh đó, cung cấp các học bổng hoặc các chương trình hỗ trợ tài chính cho sinh viên nông thôn theo học các ngành như công nghệ thông tin, khoa học máy tính và các lĩnh vực liên quan. Xác định đây có thể là lực lượng nòng cốt giúp quá trình xây dựng và phát triển mô hình nông thôn thông minh cho địa phương.

Thúc đẩy hoạt động quản lý và dịch vụ công trực tuyến. Đẩy mạnh việc triển khai các dịch vụ công trực tuyến như đăng ký hộ khẩu, giấy khai sinh, xin dấu theo mẫu văn bản có sẵn đối với chính quyền cấp xã. Xin giấy phép kinh doanh và tiếp cận các chương trình hỗ trợ nông nghiệp đối chính quyền cấp tỉnh. Cập nhật các nền tảng thông tin trực tuyến, cung cấp đầy đủ và minh bạch về các chính sách, quy định và các chương trình hỗ trợ của chính phủ đến tận chính quyền cấp xã.

4.2. Khuyến nghị với người dân

Người dân cần nâng cao kỹ năng và kiến thức bằng việc tích cực tham gia các khóa đào tạo về kỹ năng số và công nghệ thông tin do

chính quyền hoặc các tổ chức phi chính phủ tổ chức. Khuyến khích quá trình tự học, tự cập nhật kiến thức liên tục về công nghệ và các ứng dụng mới trong sản xuất. Sử dụng các nguồn tài liệu trực tuyến trên Internet và các nền tảng học tập trực tuyến để nâng cao trình độ.

Áp dụng công nghệ vào trong quá trình sản xuất nông nghiệp và kinh doanh đặc biệt là công nghệ IOT. Đồng thời sử dụng các phần mềm quản lý nông nghiệp vào quá trình sản xuất để nâng cao năng suất và hiệu quả. Ngoài ra, người dân nên tận dụng các nền tảng thương mại điện tử để bán sản phẩm nông sản, mở rộng thị trường và kết nối trực tiếp với người mua. Từ đó, có thể tiếp cận trực tiếp với người tiêu dùng và mang lại giá trị kinh tế cao hơn.

Tích cực tham gia các hoạt động cộng đồng, chia sẻ kinh nghiệm và kiến thức với nhau. Xây dựng các nhóm hỗ trợ và hợp tác trong cộng đồng để cùng nhau phát triển và áp dụng công nghệ số. Nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường, áp dụng các phương pháp sản xuất bền vững và quản lý tài nguyên hiệu quả. Sử dụng công nghệ để giám sát và quản lý tài nguyên thiên nhiên, giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường.❑

Danh mục tài liệu tham khảo

1. Bùi Nhật Quang (2017), "Khởi nghiệp đổi mới sáng tạo ở Việt Nam trong bối cảnh cách mạng công nghiệp lần thứ tư", *Tạp chí Khoa học Xã hội Việt Nam,* 10, 35-43.

2. Klause Schwab (2016), *Cách mạng công nghiệp lần thứ tư,* Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia Sự thật, Hà Nội.

3. Li, G., Hou, Y. & Wu, A. (2017), "Fourth Industrial Revolution: technological drivers, impacts and coping methods", *Chinese Geographical Science*, 27, 626-637, retrieved on May 21th 2024 from <https://doi.org/10.1007/s11769-017-0890-x>

3. Đinh Thị Thanh Long (2019), "Tác động của công nghệ số tới hoạt động của khu vực tài chính", *Tạp chí Khoa học và Đào tạo ngân hàng,* 208, 51-71.

4. Tổng cục thống kê (2024), *Dân số trung bình phân theo giới tính và thành thị, nông thôn*, Hà Nội.

5. Li, G., Hou, Y. & Wu, A. (2017), "Fourth Industrial Revolution: technological drivers, impacts and coping methods", *Chinese Geographical Science*, retrieved on May 21th 2024 from <https://doi.org/10.1007/s11769-017-0890-x>.

6. Jakobsen, K., Mikalsen, M. & Lilleng, G. (2023), "A literature review of smart technology.

domains with implications for research on smart rural communities", *ScienceDirect,* retrieved on May 21th 2024 from <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.10239>

7. Nguyễn Thị Cúc Trâm (2023), "Về mô hình làng thông minh trên thế giới và những hàm ý chính sách phát triển bền vững vùng nông thôn Nam bộ", *Tạp chí Khoa học Xã hội,* 9 (301), 12-23.

8. Nguyễn Thị Phương Hoa (2022), "Chuyển đổi số trong xây dựng nông thôn mới hướng tới mô hình làng thông minh", *Tạp chí Lý luận chính trị,* 537, 96-105.

9. Nguyễn Thị Phương Hoa (2022), "Chuyển đổi số trong xây dựng nông thôn mới hướng tới mô hình làng thông minh", *Tạp chí Lý luận chính trị,* 537, 96-105.

10. Võ Tòng Anh (2006), "Thu hẹp khoảng cách số ở An Giang", *Thông tin Khoa học,* 12, truy cập vào ngày 22 tháng 05 năm 2024, từ cơ sở dữ liệu Trường Đại học An Giang.

11. Lương Văn Hải và Nguyễn Thị Hồng Lan (2023), "Phát triển thanh toán không dùng tiền mặt ở khu vực nông thôn, vùng sâu, vùng xa", *Tạp chí Khoa học Trường đại học Mở Hà Nội,* 103, 54-65.

12. Ngô Văn Toại (2022), "Xây dựng xã nông thôn mới thông minh trong thời đại công nghiệp 4.0", *Tạp chí Công Thương,* 16, 262-267.

13. Hoàng Hữu Hạnh, Lê Anh Hoàng và Nguyễn Đình Tĩnh (2022), "Nghiên cứu và đề xuất bộ tiêu chí "Làng thông minh - Xã kết nối" phù hợp với tiêu chí đánh giá xã nông thôn mới", *Tạp Chí Khoa học và Công nghệ nông nghiệp Trường Đại học Nông Lâm Huế*, 6(3), 3215-3229.

14. Sakata, S. (2019), "The application of information and communication technologies (ICT) in agriculture: present status, opportunities, and challenges in Vietnam", *New trends and challenges for agriculture in the Mekong region: From food security to development of agri-businesses*.

15. Phạm Huy Giao (2020), "Chuyển đổi số: Bản chất, thực tiễn và ứng dụng", *Tạp chí Dầu khí,* 12, 12-16.

16. Brennen, S. & Kreiss, D. (2014), "Digitalization and Digitization", retrieved on May 21th 2024 from <https://culturedigitally.org/2014/09/digitalization-and-digitization/>.

17. Gassman, Oliver., Frankenberger, K. & Csik, M. (2013), "The St. Gallen Business Model Navigator', retrieved on May 22th 2024 from <https://wackwork.de/wp-content/uploads/2017/11/St-Gallen-Business-Model-Innovation-Paper.pdf>.

18. Gorensek, T. & Kohont, A. (2019), "Conceptualization of digitalization: Opportunities and challenges for organizations in the Euro-Mediterranean area", *IJEMS,* 2 (12) , 93-115.

19. Thủ tướng Chính phủ (2020), *Quyết định số 749/QĐ-TTg phê duyệt chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*, Hà Nội.

20. Thủ tướng Chính phủ (2022), *Quyết định 319/QĐ-TTg về quy định xã nông thôn mới kiểu mẫu giai đoạn 2021 - 2025*, Hà Nội.

21. Parviainen, P., Kaariainen, J., Tihinen, M. & Teppola, S. (2017), *International Journal of Information Systems and Project Management*, 1 (5), 63-77.

22. European Commission (2017), *EU Action for Smart Villages,* EU.

23. Shelton, T., Zook, M., & Wiig, A. (2014),"'The actually existing smart city", *Cambridge Journal of Regions Economy and Society,* 8(1), 13-25.

24. Bled Strategic Forum (2018), *Bled Declaration for a Smarter Future of the Rural Areas in EU,* Slovenia.