



Tạp chí Khoa học và Kinh tế Phát triển
Trường Đại học Nam Cần Thơ

Website: jsde.nctu.edu.vn



Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong quản trị chuỗi cung ứng hàng nông sản

Trần Trung Chuyền^{1*}, Trần Thanh Huy¹, Hà Nguyễn Tuyết Minh¹

¹Trường Đại học Nam Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm bài viết: Trần Trung Chuyền (email: ttchuyen@nctu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 20/11/2023

Ngày phân biện: 10/12/2023

Ngày duyệt đăng: 10/1/2024

Title: Applying artificial intelligence (AI) in agricultural supply chain management

Keywords: AI, artificial intelligence, agricultural supply chain

Từ khóa: AI, chuỗi cung ứng nông nghiệp, trí tuệ nhân tạo

ABSTRACT

The article focused on the issues surrounding the application of artificial intelligence (AI) in the supply chain management of agricultural products. The research content referred to the concept of AI, the process in the supply chain of agricultural products; AI applications in agricultural supply chains. At the same time, the study also assessed the challenges and difficulties in applying AI to agrarian supply chain management. The topic used qualitative research methods by synthesizing and analyzing secondary data from domestic and foreign sources. From there, recommendations were made to improve the effectiveness of AI applications such as: building information technology infrastructure; solving the problem of costs when applying AI; and issues related to training and linkage between stakeholders.

TÓM TẮT

Bài báo tập trung nghiên cứu các vấn đề xoay quanh đến hoạt động ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) vào trong công tác quản trị chuỗi cung ứng hàng nông sản. Nội dung nghiên cứu đề cập đến khái niệm về AI, quy trình trong chuỗi cung ứng nông sản; các ứng dụng của AI trong chuỗi cung ứng nông sản. Đồng thời, nghiên cứu cũng đánh giá được các thách thức, khó khăn trong việc áp dụng AI vào quản trị chuỗi cung ứng nông sản. Đề tài sử dụng phương pháp nghiên cứu định tính thông qua việc tổng hợp, phân tích các dữ liệu thứ cấp từ các nguồn tài liệu trong và ngoài nước. Từ đó đề xuất các khuyến nghị nhằm nâng cao hiệu quả ứng dụng AI như: xây dựng cơ sở hạ tầng về công nghệ thông tin; giải quyết bài toán về chi phí khi áp dụng AI; các vấn đề liên quan đến đào tạo và liên kết giữa các bên liên quan.

1. GIỚI THIỆU

Trí tuệ nhân tạo (AI – Artificial Intelligence) ngày càng đóng vai trò quan trọng trong xã hội ngày nay, nó được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, nhiều ngành nghề khác nhau nhằm nâng cao năng suất, giảm chi phí và tăng lợi nhuận. AI đã được sử dụng trong các hoạt động kinh doanh khác nhau bao gồm y học, luật, tài chính, kế toán, thuế, kiểm toán, kiến trúc, tư vấn, dịch vụ khách hàng, sản xuất và vận tải,... [2]. Trong lĩnh vực kinh doanh, AI là việc ứng dụng phần mềm máy tính để ra quyết định và tương tác với khả năng của con người. AI tồn tại từ lâu nhưng tiềm năng xử lý những vấn đề phức tạp và tìm kiếm thông tin trong lĩnh vực quản lý chuỗi cung ứng vẫn chưa được khai thác đầy đủ. Những lĩnh vực của AI như hệ chuyên gia (expert systems) và giải thuật di truyền (Genetic Algorithms – GAs) được sử dụng để giải quyết các vấn đề: quản trị hàng tồn kho, lên kế hoạch thu mua, sắp đặt trang thiết bị, hợp nhất vận tải và sắp xếp lịch trình.

Tại Việt Nam, ứng dụng AI vào nông nghiệp vẫn còn khá mới mẻ nhưng đang rất thu hút được sự quan tâm của Chính phủ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, cũng như doanh nghiệp, nông dân vì những ưu thế, lợi ích mà nó mang lại so với nông nghiệp truyền thống. Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 127/QĐ-TTg ngày 26 tháng 11 năm 2021 về việc Ban hành chiến lược quốc gia nghiên cứu, phát triển và ứng dụng trí tuệ nhân tạo đến năm 2030, trong đó có nội dung: “Thúc đẩy và phát triển các ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong lĩnh vực sản xuất nông nghiệp, ứng dụng công nghệ cao, nhằm cải tiến thông minh hóa, tự động hóa quy trình sản xuất, nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm nông nghiệp, đảm bảo quy trình sản xuất, phục vụ việc truy xuất, minh bạch nguồn gốc sản

phẩm, cung cấp thực phẩm sạch cho người tiêu dùng” [1].

Ngành nông nghiệp phải đối mặt với nhiều thách thức như tính bền vững, số hóa, an toàn thực phẩm và nhu cầu cấp thiết đối với chuỗi cung ứng thực phẩm nông nghiệp hiệu quả hơn. Vấn đề này trở nên trầm trọng hơn khi có nhiều dự báo đến năm 2050, một phần ba dân số thế giới dự kiến sẽ tăng lên. Do đó, giới học thuật, chính phủ và các ngành cho rằng việc tích hợp công nghệ Công nghiệp 4.0 vào nông nghiệp là một câu trả lời khả thi cho xu hướng này, thúc đẩy quá trình chuyển đổi kỹ thuật số sâu rộng. Chuỗi cung ứng nông sản thực phẩm bao gồm các giai đoạn khác nhau từ “trang trại đến bàn ăn”. Quan điểm truyền thống liên quan đến các quyết định trong dòng vật chất và thông tin thông qua sản xuất, thu hoạch, lưu trữ và phân phối. Gần đây hơn, tầm nhìn về chuỗi cung ứng nông sản - thực phẩm mở rộng cũng bao gồm thông tin theo ngữ cảnh, tiêu dùng và giám lăng phí thực phẩm, đặt tính bền vững và kinh tế tuần hoàn lên hàng đầu trong chương trình nghị sự về vòng đời thực phẩm [6].

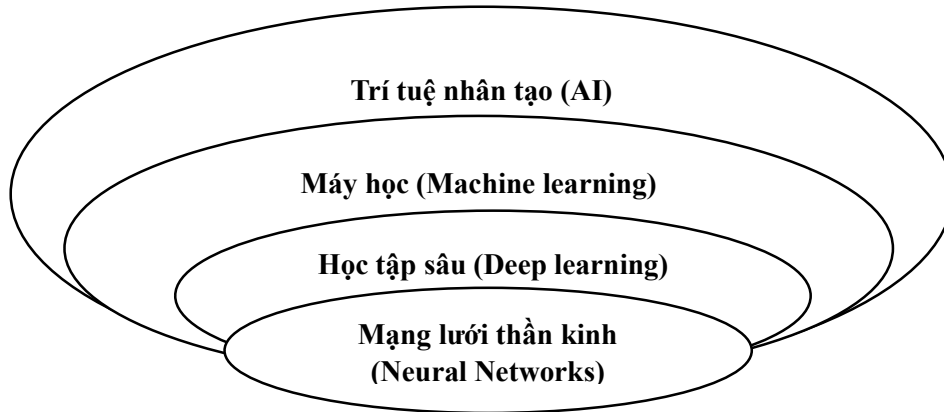
Tuy nhiên, việc ứng dụng AI trong hoạt động quản trị chuỗi cung ứng hàng nông sản còn nhiều khó khăn và bất cập như: vấn đề quản lý, điều hành, ứng dụng số của ngành chưa toàn diện; Chưa xây dựng được kiến trúc dữ liệu ngành nông nghiệp, cơ sở dữ liệu lớn về truy xuất nguồn gốc, mã số vùng trồng, vùng nuôi, dữ liệu chuỗi ngành hàng. Đồng thời, hạ tầng thiết bị cũ, thiếu đồng bộ, còn phân tán, chưa tập trung. Các phần mềm phục vụ chỉ đạo điều hành chưa có liên kết chia sẻ dữ liệu. Bên cạnh đó, nguồn lực đầu tư mạnh mẽ, chưa tập trung đúng trọng tâm, trọng điểm của ngành dẫn đến hiệu quả chưa cao.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Trí tuệ nhân tạo

Trí tuệ nhân tạo (AI) là công nghệ sử dụng mô phỏng các quá trình trí tuệ của con người bằng 3 thành phần con là Mạng lưới thần kinh (Neural networks), Máy học (Machine learning) và Học tập

sâu (Deep Learning). Tự động hóa quy trình bằng robot không phải là một phần của AI nhưng nó có thể tự động hóa quy trình sản xuất mà không cần bất kỳ nhân lực nào [3].



Hình 1. Cấu tạo thành phần của trí tuệ nhân tạo (AI)

Mạng lưới thần kinh (Neural networks) là công việc tương tự như nhiệm vụ được thực hiện bởi các tế bào thần kinh của bộ não con người. Mục đích chính của chúng là giải quyết các vấn đề phức tạp như nhận dạng hình ảnh, xử lý ngôn ngữ tự nhiên và phân tích dữ liệu.

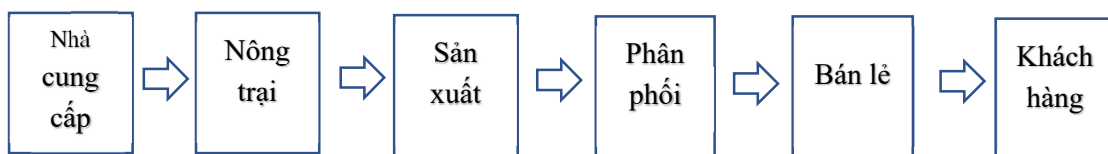
Máy học (Machine learning) là một tập hợp con của AI, cho phép một hệ thống học hỏi từ dữ liệu thay vì thông qua lập trình rõ ràng. Nó sử dụng nhiều thuật toán khác nhau để cho phép máy tính tự động học mà không cần sự can thiệp hoặc trợ giúp của con người và điều chỉnh các hành động cho phù hợp. Máy học yêu cầu tập hợp dữ liệu phù hợp để thực hiện học tập. Thuật toán máy học có thể được phân loại thành thuật toán máy được giám sát hoặc không được giám sát.

Học tập sâu (Deep learning) là một tập hợp con khác của AI, chức năng của nó là bắt chước hoạt động của bộ não con người trong việc xử lý

dữ liệu để sử dụng trong quá trình ra quyết định và cũng có thể học từ dữ liệu không có cấu trúc và không được gắn nhãn để có thể giúp phát hiện các sai sót [4].

2.2 Chuỗi cung ứng nông sản

Chuỗi cung ứng nông sản bao gồm tất cả các quy trình từ nhà cung cấp, nuôi trồng, chế biến, phân phối, bán lẻ và người tiêu dùng (hình 2). Nhiều nông dân chưa có kiến thức tốt về chuỗi cung ứng nông sản. Họ sản xuất các sản phẩm nông nghiệp của mình và bán cho những người trung gian, nơi họ chỉ có thể kiếm được lợi nhuận rất nhỏ. Ngày nay, người nông dân có thể học những kiến thức cơ bản về chuỗi cung ứng để có thể cải thiện tài chính của họ với việc cung cấp lợi thế cạnh tranh và khả năng phục vụ để tiếp cận người tiêu dùng và để khách hàng trung thành với thương hiệu của họ.



Hình 2. Quy trình cung ứng hàng nông sản

2.3 Phương pháp

Nghiên cứu sử dụng phương pháp định tính thông qua việc thu thập và tổng hợp dữ liệu thứ cấp từ các bài báo, tạp chí, báo cáo chuyên ngành trong và ngoài nước. Cụ thể, trong nghiên cứu tác giả sử dụng các từ khoá để tìm kiếm tài liệu trong và ngoài nước như: “AI trong nông nghiệp”; “artificial intelligence in supply chain”; “AI in agri-food supply chains”. Vì vậy, phương pháp được sử dụng chủ yếu là thống kê mô tả sau khi nghiên cứu các nguồn tài liệu liên quan. Các văn bản quy phạm pháp luật, quy hoạch, chiến lược phát triển ngành, các báo cáo cũng được đưa vào phân tích, thống kê, bình luận để làm cơ sở đề xuất các giải pháp phù hợp.

3. KẾT QUẢ

3.1 Các ứng dụng của AI và lợi thế kinh doanh trong chuỗi cung ứng nông sản

3.1.1 Dự báo nhu cầu đối với sản phẩm nông nghiệp

Sử dụng AI có thể phân tích dữ liệu lịch sử, xu hướng thị trường, kiểu thời tiết và các yếu tố liên quan khác để dự đoán chính xác nhu cầu đối với các sản phẩm nông nghiệp. Bằng cách hiểu những biến động về nhu cầu trong tương lai, nông dân có thể điều chỉnh kế hoạch sản xuất, tối ưu hóa mức tồn kho và điều chỉnh nguồn cung của họ cho phù hợp. Điều này tránh lãng phí nguồn lực, tiết kiệm chi phí, đảm bảo cung cấp đủ nhu cầu trong thời gian cao điểm và giảm thiểu nguy cơ thiếu hụt hàng hoá.

3.1.2 Theo dõi cây trồng và dự đoán năng suất

Các nhà khoa học đã áp dụng công nghệ AI vào mô hình máy bay không người lái và các vệ tinh được trang bị công nghệ viễn thám có thể theo dõi sức khỏe cây trồng, mô hình tăng trưởng và ước tính tiềm năng năng suất của cây trồng. Bằng cách phân tích dữ liệu này, nông dân có thể

đưa ra quyết định phù hợp về lượng nước phục vụ tưới tiêu, số lượng phân bón cho cây trồng và kiểm soát dịch hại. Dự đoán sản lượng một cách chính xác giúp tối ưu hóa các kế hoạch thu hoạch và lưu trữ, ngăn chặn việc sử dụng quá mức hoặc dưới mức các nguồn lực trong chuỗi cung ứng.

3.1.3 Quản lý tài nguyên và tưới tiêu thông minh

Lịch tưới tiêu cây trồng nhờ các hệ thống hỗ trợ AI có thể tối ưu hóa dựa trên dữ liệu thời tiết theo thời gian thực, độ ẩm của đất và nhu cầu nước của cây trồng. Bằng cách tự động hóa các quy trình tưới tiêu, nông dân có thể tiết kiệm nước, giảm chi phí và đảm bảo cây trồng nhận được lượng nước phù hợp. Ngoài ra, việc sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu, giảm thiểu tác động đến môi trường và hiệu quả sử dụng tài nguyên cũng có thể tối ưu hóa dựa trên các thuật toán.

3.1.4 Hình thành giá cả phù hợp và thông tin thị trường đầy đủ

Các thuật toán AI có thể tổng hợp và phân tích dữ liệu thị trường, bao gồm giá cả hàng hóa, sở thích của người tiêu dùng, nhu cầu khách hàng và hành vi, phản ứng của đối thủ cạnh tranh, để cung cấp thông tin chi tiết theo thời gian thực và hỗ trợ các quyết định về giá. Bằng cách theo dõi xu hướng thị trường và điều chỉnh giá cho phù hợp, nông dân và nhà phân phối có thể tối ưu hóa doanh thu, giảm thiểu chi phí và chủ động ứng phó với những biến động của thị trường. Từ đó có các chiến lược, kế hoạch sản xuất, phân phối cho phù hợp.

3.1.5 Truy xuất nguồn gốc và kiểm soát chất lượng sản phẩm

Ứng dụng các công nghệ AI, chẳng hạn như thị giác máy tính và máy học, có thể đánh giá được chất lượng nông sản bằng cách phân tích hình ảnh và dữ liệu cảm biến của nó. Điều này cho phép nhất quán các quy trình phân loại và

phân loại tự động, đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng. Ngoài ra, AI có thể nâng cao khả năng truy xuất nguồn gốc các sản phẩm bằng cách theo dõi chính xác các sản phẩm trong toàn bộ chuỗi cung ứng, từ trang trại đến nhà bán lẻ và người tiêu dùng cuối cùng. Điều này cải thiện chất lượng sản phẩm và đảm bảo an toàn thực phẩm, cho phép thu hồi nhanh chóng nếu cần thiết và nâng cao niềm tin của người tiêu dùng.

3.1.6 Tối ưu hóa chuỗi cung ứng

AI có thể phân tích nhiều biến số quan trọng như: tuyến đường vận chuyển, sức chứa của phương tiện, điều kiện thời tiết và lịch trình giao hàng, để tối ưu hóa việc vận chuyển nông sản từ trang trại đến thị trường. Bằng cách giảm thiểu chi phí vận chuyển, giảm thời gian giao hàng, giao hàng đúng thời hạn và tối ưu hóa quản lý hàng tồn kho, AI cải thiện hiệu quả tổng thể của chuỗi cung ứng và giảm lãng phí. Điều này mang lại lợi ích cho cả nông dân và người tiêu dùng bằng cách đảm bảo sản phẩm tươi được đưa ra thị trường nhanh chóng, kịp thời [5].

3.2 Các thách thức và khó khăn khi áp dụng trí tuệ nhân tạo trong chuỗi cung ứng nông sản

Mặc dù trí tuệ nhân tạo mang lại nhiều lợi ích cho chuỗi cung ứng nông sản vô cùng to lớn, tuy nhiên việc áp dụng rộng rãi trong thực tiễn còn gặp nhiều khó khăn và bất cập như: giá cả của các phần cứng và phần mềm còn rất cao; khả năng tiếp cận công nghệ mới của người nông dân còn hạn chế; sản xuất sản phẩm nông nghiệp vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu của người tiêu dùng. Ngoài ra, việc áp dụng AI vào trong sản xuất cũng gặp nhiều thách thức, cụ thể như sau:

3.2.1 Thiếu nguồn lực

Việc số hóa quy trình sản xuất kinh doanh quy mô lớn trong chuỗi cung ứng nông sản khá khó thực hiện nếu không có nhiều tài nguyên và

nguồn lực. Một trong những khía cạnh kinh tế quan trọng quyết định sự phát triển của số hóa là chi phí đầu tư vào việc phát triển các sản phẩm kỹ thuật số cho các công ty, người nông dân,... Trong thực tế chỉ ra rằng, chỉ có những doanh nghiệp lớn mới có thể thu được lợi nhuận đáng kể từ AI, trong khi các doanh nghiệp vừa và nhỏ (SME) thì không thu được lợi nhuận như mong đợi do thiếu nguồn lực tài chính, kỹ thuật và nhân lực. Tuy nhiên, ngay cả đối với các công ty lớn hơn, cần xác định rõ trong quy trình sản xuất thì công đoạn nào cần được số hóa và tác động dự kiến của nó ở các cấp độ khác nhau. Bên cạnh đó, người nông dân đa phần sản xuất theo phương pháp truyền thống và nguồn lực về tài chính, kỹ thuật còn hạn chế, khó tiếp cận các công nghệ hiện đại do tiềm lực không đủ. Vì vậy, chi phí sản xuất cao và lợi nhuận thấp, chất lượng sản phẩm không đáp ứng [7].

3.2.2 Cơ sở hạ tầng Công nghệ thông tin và truyền thông (ICT - information and communications technology) phức tạp

Nền tảng để thực hiện số hóa phải dựa vào sự phát triển của hệ thống công nghệ thông tin. Căn cứ vào chỉ số số hóa để đánh giá sự phát triển của quá trình số hóa các nền kinh tế trên thế giới. Nhiều nhà nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc số hóa doanh nghiệp, người sản xuất là không thể tách rời khỏi sự phát triển nền kinh tế. Nếu một quốc gia có thể truy cập internet tốc độ cao và công nghệ kỹ thuật số phổ biến, thì các công ty, người sản xuất sẽ thu được hiệu quả tích cực từ quá trình số hóa. Vì vậy, cơ sở hạ tầng và công nghệ thông tin và truyền thông phức tạp là rất quan trọng đối với môi trường chuyển đổi số và ứng dụng AI. Chính phủ cũng như các ngành công nghiệp phải nắm bắt mọi cơ hội do dữ liệu sẵn có mang lại về mặt phát triển tri thức và ra quyết định bằng cách

đầu tư vào nguồn nhân lực và chuyên môn, cũng như vào cơ sở hạ tầng có khả năng hỗ trợ thu thập, xử lý và chia sẻ dữ liệu. Ngoài ra, các hệ thống AI thường dựa trên đám mây và yêu cầu băng thông mở rộng. Đôi khi, các nhà khai thác cũng cần phần cứng chuyên dụng để đảm bảo khả năng truy cập của các AI này và chi phí cho phần cứng dành riêng cho AI này có thể trở thành một khoản đầu tư ban đầu rất lớn đối với nhiều đối tác trong chuỗi cung ứng.

Bên cạnh đó, sự sẵn sàng đón nhận và tiếp cận chuyển đổi số, ứng dụng AI vào chuỗi cung ứng cũng là vấn đề gây cản trở cho sự thành công của chuỗi. Các nhà lãnh đạo ở các quốc gia, trong các tổ chức, các doanh nghiệp và người nông dân muốn thay đổi và ứng dụng các thành tựu mới vào trong sản xuất và phát triển kinh tế. Họ phải mạnh dạng thay đổi và chấp nhận đương đầu với các thử thách, khó khăn để làm cho cơ sở hạ tầng về công nghệ phát triển, từ đó góp phần nâng cao hiệu quả, tối ưu quá quy trình sản xuất và mang lại lợi ích toàn diện cho các bên.

3.2.3 Hệ sinh thái hỗ trợ chưa hiệu quả

Bất kỳ thay đổi hoặc chuyển đổi nào luôn hướng đến kết quả mong đợi, điều quan trọng là phải tạo ra một hệ sinh thái thuận lợi trong đó sự thay đổi đó không chỉ được thực hiện một cách hiệu quả mà còn phải được bảo tồn. Tương tự như vậy, bất kỳ quá trình chuyển đổi số nào, bao gồm cả AI, đều khó thực hiện nếu không có các điều kiện thích hợp. Do đó, việc tạo ra một hệ sinh thái, kiến trúc và văn hóa hỗ trợ (gọi chung là hệ sinh thái) là điều kiện tiên quyết quan trọng để áp dụng và triển khai thành công AI. Tuy nhiên, một số doanh nghiệp không nhận ra được sự cần thiết của hệ sinh thái hỗ trợ trong quá trình sản xuất. Từ đó làm cho hoạt động của chuỗi cung ứng thiếu bền vững, chưa đạt được hiệu quả cao.

3.2.4 Chi phí hoạt động liên quan

Một cỗ máy do AI vận hành có một mạng lưới đặc biệt gồm các bộ xử lý riêng lẻ và mỗi bộ phận này cần được bảo trì và thay thế theo thời gian. Thách thức ở đây có thể liên quan chi phí và nguồn năng lượng, đầu tư vận hành có thể khá cao. Khi đến lúc phải thay thế một số bộ phận này, hóa đơn tiện ích có thể tăng cao và có thể ảnh hưởng trực tiếp đến chi phí chung, từ đó ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả sản xuất của các đơn vị.

3.2.5 Yếu tố con người

Con người cũng quan trọng như công nghệ trong chuyển đổi kinh doanh (bao gồm cả kỹ thuật số), nhiều công nghệ chỉ có thể hỗ trợ những chuyển đổi nếu chúng phù hợp chặt chẽ với nhu cầu của các tác nhân. Chấp nhận số hóa giữa các nhân viên là chìa khóa để chuyển đổi số. Điều quan trọng là phải hiểu rằng trong các công ty, đặc biệt là trong các doanh nghiệp vừa và nhỏ, có thể có vấn đề khi chuẩn bị cho nhân viên trước những thay đổi về chuyển đổi số. Bên cạnh đó, chuyển đổi số và tự động hóa các quy trình sản xuất đòi hỏi nhân viên phải nắm rõ các quy trình và hiểu biết về mối quan hệ giữa các luồng thông tin và quy trình đó, bao gồm cả sự hợp tác với các đối tác bên ngoài.

Để việc áp dụng AI và sử dụng hiệu quả AI sẽ yêu cầu đào tạo nhân sự, đây là một khía cạnh khác cần đầu tư đáng kể về thời gian và tiền bạc. Điều này có thể ảnh hưởng đến hiệu quả kinh doanh, vì các đối tác trong chuỗi cung ứng sẽ cần hợp tác chặt chẽ với các nhà cung cấp AI để tạo ra một giải pháp đào tạo hiệu quả và đồng thời có giá cả phù hợp trong giai đoạn tích hợp [8],[9].

4. THẢO LUẬN

Nhằm nâng cao hiệu quả ứng dụng AI trong quản trị chuỗi cung ứng, đáp ứng sự phát triển bền

vững của chuỗi và thúc đẩy các bên liên quan thực hiện chuyển đổi số trong sản xuất kinh doanh, nghiên cứu đề xuất một số khuyến nghị như sau:

Thứ nhất, Chính phủ và các cơ quan nhà nước cần đẩy mạnh công tác chuyển đổi số quốc gia, nghiên cứu các công nghệ AI hiện đại nhằm ứng dụng vào thực tiễn nền kinh tế. Đồng thời xây dựng hệ thống cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin và truyền thông hoàn thiện, đảm bảo tính toàn diện, đáp ứng được nhu cầu sử dụng của các bên liên quan. Phải đẩy mạnh truyền thông chính sách chuyển đổi số trong nội bộ ngành; xây dựng, ban hành kiến trúc dữ liệu ngành nông nghiệp; hoàn thiện các quy định liên quan chuyển đổi số; xây dựng trung tâm dữ liệu ngành, trung tâm điều hành thông minh.

Thứ hai, cần tuyên truyền để tất cả các bên liên quan nhận thấy được tầm quan trọng của hoạt động liên kết, chia sẻ thông tin, dữ liệu lẫn nhau. Từ đó thúc đẩy sự hợp tác giữa các bên liên quan, bao gồm các nhà sản xuất công nghệ, Chính phủ và các tổ chức nông nghiệp để phát triển các ứng dụng AI thích hợp và phù hợp với điều kiện của người nông dân và nhu cầu của thị trường.

Thứ ba, nên có các chính sách hỗ trợ cho các doanh nghiệp, người sản xuất, các bên liên quan trong việc áp dụng AI trong sản xuất kinh doanh. Từ chi phí đầu vào khi áp dụng AI cho đến khi triển khai trong thực tiễn, cần tập huấn, đào tạo trong công tác chuyển giao công nghệ cho các bên hiệu quả. Đặc biệt, cần giải quyết tốt vấn đề về chi phí khi áp dụng công nghệ AI vào sản xuất.

Thứ tư, cần tổ chức nhiều chương trình đào tạo, tập huấn về chuyển đổi số cho các bên liên quan, đặc biệt là các doanh nghiệp, người sản xuất để họ nắm vững các kiến thức về chuyển đổi số, về công nghệ AI trong thực tiễn sản xuất. Từ đó giúp các bên liên quan có nhận thức sâu sắc

hơn tầm quan trọng của AI trong sản xuất, góp phần nâng cao hiệu quả kinh doanh và đảm bảo chất lượng sản phẩm, đáp ứng nhu cầu của khách hàng.

5. KẾT LUẬN

Trí tuệ nhân tạo có tiềm năng cách mạng hóa việc quản lý chuỗi cung ứng nông sản, cho phép nông dân, nhà phân phối và người tiêu dùng được hưởng lợi từ việc nâng cao hiệu quả, giảm lãng phí và cải thiện quá trình ra quyết định. Bằng cách tận dụng các công nghệ AI để dự báo nhu cầu, giám sát cây trồng, quản lý tài nguyên thông minh, tối ưu hóa chuỗi cung ứng, kiểm soát chất lượng, truy xuất nguồn gốc và thông tin thị trường, ngành nông nghiệp có thể mở ra các cấp độ năng suất và tính bền vững mới. Ứng dụng AI trong quản lý chuỗi cung ứng nông sản không chỉ là cơ hội để tăng lợi nhuận mà còn là phương tiện để đảm bảo an ninh lương thực, giảm thiểu tác động môi trường và đáp ứng nhu cầu của dân số đang tăng nhanh. Ngoài ra, các thách thức gặp phải khi áp dụng AI trong quản trị chuỗi cung ứng nông sản cũng là điều cần nghiên cứu như các yếu tố về nguồn lực, con người, hạ tầng công nghệ thông tin, chi phí hoạt động và hệ sinh thái hỗ trợ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Tiến Thành, Hoàng Văn Dũng (2019). Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong nông nghiệp - xu hướng phát triển tất yếu của nông nghiệp thông minh. *Tạp chí Thông tin khoa học và công nghệ*. Số 5. 46-51.
- [2] Upendra, K., Rupa, D., Mark, M., & Carl, R. (2019). Application of Artificial Intelligence in Automation of Supply Chain Management. *Journal of Strategic Innovation and Sustainability*. 14. 10.33423/jsis.v14i3.2105.
- [3] Lee, J., Nazki, H., Baek, J., Hong, Y., & Lee, M. (2020). Artificial Intelligence Approach

- for Tomato Detection and Mass Estimation in Precision Agriculture. *Sustainability*, 12(21), 9138. DOI:10.3390/su12219138.
- [4] Lezoche, M., Panetto, H., Kacprzyk, J., Hernandez, J. E., & Alemany Díaz, M. M. E. (2020). Agri-food 4.0: A survey of the Supply Chains and Technologies for the Future Agriculture. *Computers in Industry*, 117, 103187. DOI:10.1016/j.compind.2020.103187
- [5] Misra, N.N., Dixit, Y., Al-Mallahi, A., Bhullar, M. S., Upadhyay, R., & Martynenko, A. (2020). IoT, big data and artificial intelligence in agriculture and food industry. *IEEE Internet of Things Journal*, 1–1. DOI:10.1109/jiot.2020.2998584
- [6] José, M. & João, B. (2021). Artificial Intelligence in Extended Agri-Food Supply Chain: A Short Review Based on Bibliometric Analysis. *Procedia Computer Science*. 192. 3020-3029. 10.1016/j.procs.2021.09.074.
- [7] Pincheira, M., Vechio, M., & Giaffreda, R. (2023). Exploiting Cost-Effective IoT Devices for Trustless Agri-Food Supply Chain Management: A Practical Case Study. In: Bouras, A., Khalil, I., Aouni, B. (eds) *Blockchain Driven Supply Chains and Enterprise Information Systems*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96154-1_6
- [8] Shadrin, D., Menshchikov, A., Ermilov, D., & Somov, A. (2019). Designing Future Precision Agriculture: Detection of Seeds Germination Using Artificial Intelligence on a Low-Power Embedded System. *IEEE Sensors Journal*, 1–1. doi:10.1109/jsen.2019.2935812
- [9] Yaqub, M.Z., Alsabban, A. (2023). Industry-4.0-Enabled Digital Transformation: Prospects, Instruments, Challenges, and Implications for Business Strategies. *Sustainability* 2023, 15, 8553. <https://doi.org/10.3390/su15118553>.