

Working Paper 2025.1.5.15
- Vol 1, No 5

TỔNG QUAN TÀI LIỆU NGHIÊN CỨU CÓ HỆ THỐNG VỀ ẢNH HƯỞNG CỦA CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐẾN HIỆU QUẢ LOGISTICS ĐẦU RA

Nguyễn Vân Hà¹, Trần Thị Minh Thư, Nguyễn Trúc Mai, Nguyễn Thị Mai Linh

Sinh viên K61 TC Kinh tế đối ngoại - Viện Kinh tế & Kinh doanh quốc tế

Trường Đại học Ngoại thương, Hà Nội, Việt Nam

Phan Trọng Bảo Ngọc

Sinh viên K61 TC Luật Thương mại quốc tế - Khoa Luật

Trường Đại học Ngoại thương, Hà Nội, Việt Nam

Nguyễn Thị Vân Trang

Giảng viên Viện Kinh tế & Kinh doanh quốc tế

Trường Đại học Ngoại thương, Hà Nội, Việt Nam

Tóm tắt

Chuyển đổi số đang dần trở thành một yếu tố quan trọng trong việc cải thiện hiệu quả chuỗi cung ứng nói chung và nâng cao hiệu quả logistics đầu ra nói riêng của doanh nghiệp. Các công nghệ thường được ứng dụng trong quá trình chuyển đổi số như trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn (Big Data), Internet vạn vật (IoT), công nghệ chuỗi khối (Blockchain) giúp doanh nghiệp tối ưu hóa quy trình lập kế hoạch và ra quyết định, giám sát và cải thiện quy trình hoạt động cũng như tăng tính bảo mật và minh bạch cho dữ liệu. Nghiên cứu này tổng hợp và phân tích các tài liệu học thuật liên quan đến tác động của chuyển đổi số đối với hiệu quả logistics đầu ra thông qua phương pháp phân tích tổng quan tài liệu có hệ thống. Bằng cách thống kê, hệ thống hóa và phân tích các kết

¹ Tác giả liên hệ, Email: k61.2211110109@ftu.edu.vn

qua nghiên cứu trước đây, bài viết làm rõ mối quan hệ giữa các công nghệ số và các khía cạnh quan trọng như quá trình vận chuyển, lưu kho,... trong logistics đầu ra.

Từ khóa: chuyển đổi số, hiệu quả, hiệu suất, logistics đầu ra, tổng quan tài liệu có hệ thống

IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION ON OUTBOUND LOGISTICS PERFORMANCE: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Abstract

Digital transformation is gradually becoming a crucial factor in improving supply chain efficiency in general and enhancing outbound logistics performance in particular. Technologies commonly applied in the digital transformation process, such as artificial intelligence (AI), Big Data, the Internet of Things (IoT), and Blockchain, help businesses optimize planning and decision-making processes, monitor and improve operational procedures, and enhance data security and transparency. This study synthesizes and analyzes academic literature related to the impact of digital transformation on outbound logistics performance through a systematic literature review. By compiling, systematizing, and analyzing previous research findings, this paper clarifies the relationship between digital technologies and key aspects of outbound logistics, such as transportation, warehousing, and more.

Keywords: digital transformation, outbound logistics, operational efficiency, performance, systematic literature review

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh Cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0, chuyển đổi số đã trở thành một xu hướng tất yếu và đóng vai trò cốt lõi trong hầu hết các lĩnh vực kinh tế - xã hội. Sự bùng nổ của các công nghệ tiên tiến như trí tuệ nhân tạo (AI), Internet vạn vật (IoT), dữ liệu lớn (Big Data) và chuỗi khối (Blockchain) đã mở ra cơ hội lớn trong việc tối ưu hóa quy trình vận hành, nâng cao hiệu quả quản lý, giảm thiểu chi phí và cải thiện tốc độ phản ứng với biến động thị trường.

Có thể thấy, hiệu quả logistics đầu ra thường được đánh giá dựa trên các yếu tố như thời gian, chi phí, chất lượng sản phẩm, tính linh hoạt, kho bãi,... Trong bài nghiên cứu này, nhóm tác giả sẽ phân tích ảnh hưởng của chuyển đổi số đến các khía cạnh này để từ đó đánh giá tác động của nó đến hiệu quả của logistics đầu ra.

Nhiều nghiên cứu trước đây đã tập trung vào ứng dụng các công nghệ số trong logistics đầu ra, đặc biệt là trong tối ưu hóa vận tải, tự động hóa quản lý kho và nâng cao độ minh bạch trong chuỗi cung ứng, bao gồm AI, Big Data, IoT và Blockchain. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu này chỉ xem xét từng công nghệ riêng lẻ (De Vass & cộng sự, 2018; Jum'a, 2023; Kamble & Gunasekaran, 2020; Mohsen, 2023), mà chưa có nhiều công trình tổng hợp để đưa ra bức tranh toàn diện về tác động của chuyển đổi số đối với hiệu quả logistics đầu ra. Vì vậy mục tiêu của

nghiên cứu này hệ thống hóa các công nghệ thường được ứng dụng trong quá trình chuyển đổi số và phân tích ảnh hưởng của những công nghệ đó đến hiệu quả logistics đầu ra.

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Tổng quan về chuyển đổi số

Theo Ebert & Duarte (2018), chuyển đổi số là quá trình áp dụng các công nghệ tiên tiến nhằm nâng cao năng suất, thúc đẩy đổi mới sáng tạo và cải thiện phúc lợi xã hội. Theo Zhu & cộng sự (2006), chuyển đổi số không chỉ đơn thuần là việc sử dụng công nghệ mà còn bao gồm sự thay đổi về mô hình kinh doanh và chiến lược quản trị nhằm nâng cao hiệu suất và giá trị cung ứng. Mục tiêu chính của chuyển đổi số không chỉ là nâng cao hiệu quả hoạt động mà còn hỗ trợ quá trình tái cấu trúc tổ chức, tối ưu hóa nguồn lực và cải thiện quan hệ với các bên liên quan trong và ngoài doanh nghiệp (Brynjolfsson & Hitt, 2000; Vial, 2019). Quá trình này bao gồm việc tích hợp các công nghệ hiện đại như Big Data, AI, IoT, Blockchain và các nền tảng số khác nhằm tăng cường khả năng hiển thị, tự động hóa và nâng cao chất lượng ra quyết định (Eckert & cộng sự, 2016).

2.2. Logistics đầu ra và các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả logistics đầu ra

2.2.1. Tổng quan về logistics đầu ra

Theo Hội đồng quản lý Logistics của Hoa Kỳ, logistics đầu ra được định nghĩa là quá trình liên quan đến việc vận chuyển và lưu trữ sản phẩm từ cuối dây chuyền sản xuất đến người tiêu dùng cuối cùng. Logistics đầu ra được xem là một trong những bước quan trọng quyết định thành công hay thất bại trong quy trình quản lý quan hệ khách hàng nói riêng và chuỗi cung ứng nói chung. Khi phân biệt logistics đầu vào và logistics đầu ra, Ernst & Kamrad (2000) nhấn mạnh rằng logistics đầu vào tập trung vào “dòng chảy” nguyên vật liệu vào doanh nghiệp sản xuất trong khi trọng tâm của logistics đầu ra là quy trình giao hàng đến tay khách hàng cuối cùng. McCormack & cộng sự (2008) khẳng định rằng hiệu quả của quy trình giao hàng có tác động cao hơn đến hiệu suất kinh doanh so với các quy trình khác trong chuỗi cung ứng.

2.2.2. Các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả logistics đầu ra

Theo Christopher (2016), hiệu quả logistics đầu ra thường được phản ánh qua khả năng giao hàng đúng hạn, tối ưu hóa chi phí và duy trì chất lượng dịch vụ. Những yếu tố này gắn bó mật thiết với việc xây dựng mạng lưới phân phối hiệu quả. Theo Menzter & cộng sự (2001), một mạng lưới phân phối được thiết kế hợp lý giúp cải thiện hiệu quả hoạt động logistics nói chung và vận hành chuỗi cung ứng nói riêng, đồng thời nâng cao khả năng thích ứng trước những biến động của thị trường. Chopra và Meindl (2019) đã đề xuất bộ tiêu chí đánh giá mạng lưới phân phối dựa trên chi phí và giá trị mang lại cho khách hàng. Các chỉ tiêu đánh giá giá trị mang lại cho khách hàng bao gồm: thời gian phản hồi (khoảng thời gian từ khi khách hàng đặt hàng đến khi nhận được sản phẩm), tính đa dạng của sản phẩm (số lượng sản phẩm hoặc cấu hình khác nhau mà khách hàng

mong muốn có sẵn trong mạng lưới phân phối), tính sẵn có của sản phẩm (xác suất một sản phẩm có sẵn trong kho khi khách hàng đặt hàng), trải nghiệm khách hàng (mức độ dễ dàng khi khách hàng đặt và nhận hàng), thời gian đưa sản phẩm ra thị trường (khả năng của doanh nghiệp trong việc đưa sản phẩm đến tay khách hàng một cách nhanh chóng và hiệu quả), khả năng theo dõi đơn hàng (khả năng khách hàng theo dõi đơn hàng từ lúc đặt cho đến khi nhận được sản phẩm), khả năng hoàn trả sản phẩm (sự thuận tiện trong việc khách hàng trả lại hàng hóa không mong muốn và khả năng của mạng lưới phân phối trong việc xử lý những đơn hàng hoàn trả này); và các chỉ tiêu đánh giá chi phí bao gồm chi phí tồn kho, chi phí vận chuyển, chi phí cơ sở vật chất và xử lý hàng hóa, chi phí thông tin.

Trong các bài nghiên cứu trước đây, nhiều tác giả đã xây dựng các hệ thống đo lường khác nhau nhằm đánh giá hiệu suất logistics nói chung và logistics đầu ra nói riêng. Theo Pulansari & cộng sự (2024), hiệu quả của quá trình logistics đầu ra thường được đánh giá qua một số tiêu chí như chi phí (chi phí giao hàng, chi phí lao động, chi phí quản lý), thời gian giao hàng, khả năng lưu trữ, sức chứa kho, chất lượng hàng hóa được giao,... Neely & cộng sự (1995), Garvin (1987), Stalk (1988) và Schonberger (1990) phân loại các chỉ số thành bốn nhóm chính: thời gian giao hàng, chất lượng sản phẩm được giao, tính linh hoạt (khả năng, thời gian thay đổi sản phẩm, dịch vụ theo yêu cầu của khách hàng khi đơn hàng đã được tiếp nhận từ trước) và chi phí giao hàng. Có thể thấy, hầu hết các tiêu chí đánh giá trong các bài nghiên cứu này đều có thể tìm thấy trong bộ tiêu chí toàn diện của Chopra. Vì vậy, việc áp dụng bộ tiêu chí của Chopra trong đánh giá mạng lưới phân phối là một phương pháp đo lường hiệu quả logistics đầu ra phù hợp.

2.3. Tổng quan về chuyển đổi số trong logistics đầu ra

Chuyển đổi số trong logistics đầu ra đề cập đến việc ứng dụng công nghệ số vào các hoạt động quản lý, vận hành và tối ưu hóa quy trình phân phối hàng hóa đến khách hàng. Kayikci (2018) khẳng định rằng chuyển đổi số trong logistics cho phép thông tin và giao tiếp được truy cập mọi lúc, mọi nơi, trên mọi thiết bị và dưới mọi hình thức. Khi dữ liệu và giao dịch được thu thập, xử lý hiệu quả hơn, các hệ thống thông minh có thể kết nối và tương tác với nhau, từ đó nâng cao mức độ chuyển đổi số của toàn bộ chuỗi cung ứng hoặc một quy trình logistics cụ thể. Việc ứng dụng công nghệ số vào mạng lưới logistics không chỉ tăng cường khả năng phục hồi và linh hoạt, mà còn giúp doanh nghiệp nâng cao năng lực cạnh tranh bằng cách cung cấp dịch vụ vận chuyển minh bạch và hiệu quả hơn. Đặc biệt, chuyển đổi số một cách toàn diện các giai đoạn lập kế hoạch, thu mua, sản xuất, phân phối và hoàn trả sẽ góp phần tối ưu hóa quy trình logistics, cải thiện luồng công việc và rút ngắn thời gian giao hàng. Theo Hofmann & Rüsçh (2017), Wang & cộng sự (2020), chuyển đổi số trong logistics đầu ra giúp doanh nghiệp nâng cao khả năng đáp ứng nhu cầu khách hàng tối ưu hóa hoạt động vận chuyển, giảm chi phí logistics, đồng thời góp phần nâng cao tính bền vững trong logistics đầu ra thông qua việc áp dụng công nghệ xanh, giúp giảm khí thải carbon và tối ưu hóa việc sử dụng nguồn lực.

3. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng phương pháp phân tích tổng quan tài liệu có hệ thống. Mục tiêu của phương pháp này là tổng hợp kết quả nghiên cứu của các nhà nghiên cứu khác nhau về chủ đề chuyển đổi số và logistic đầu ra, phân tích và hệ thống hóa các công nghệ trong quá trình chuyển đổi số và tác động của từng công nghệ đến hiệu quả logistic đầu ra.

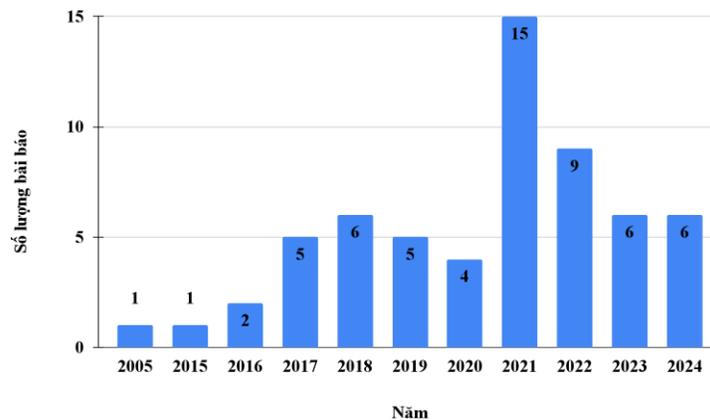
Phạm vi nghiên cứu bao gồm các bài báo nghiên cứu và bài viết nghiên cứu thảo luận về chuyển đổi số và các ứng dụng công nghệ trong logistic đầu ra trên thế giới, được xuất bản trong 19 năm từ 2005 đến 2024 và được viết bằng Tiếng Anh. Nhóm tìm kiếm tài liệu trên các cơ sở dữ liệu trực tuyến như ScienceDirect, Emerald, Taylor&Francis... với các từ khóa bao gồm “digitalization”, “digital transformation”, “technology”, “outbound logistics”, “supply chain”, “operational efficiency”, “performance”.

Sau khi chọn lọc tài liệu, nhóm tác giả đã tổng hợp được 60 bài nghiên cứu, sau đó tiến hành phân tích thống kê mô tả và phân tích nội dung nhằm trả lời các câu hỏi nghiên cứu sau:

- 1) Các công nghệ nào đóng vai trò chính trong quá trình chuyển đổi số ảnh hưởng đến hiệu quả logistic đầu ra?
- 2) Các công nghệ này ảnh hưởng như thế nào đến hiệu quả logistic đầu ra?

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Phân tích thống kê mô tả

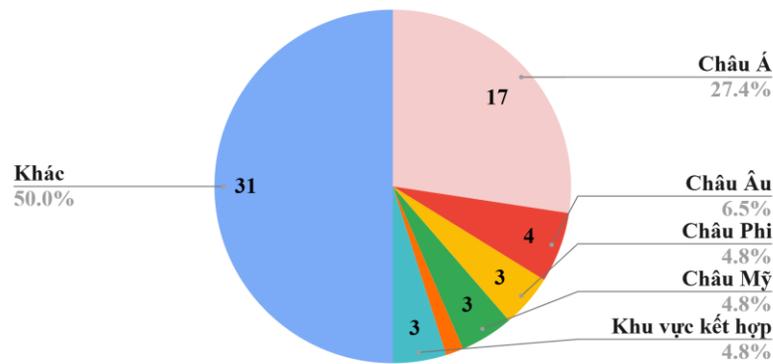


Biểu đồ 1. Số lượng bài báo phân loại theo năm công bố

Nguồn: Nhóm tác giả

Nhìn chung, số lượng bài báo nghiên cứu về tác động của chuyển đổi số đến logistic đầu ra có nhiều biến động theo thời gian. Ban đầu khá thấp, chỉ 01 bài vào năm 2005 và 2015 và sau đó tăng nhẹ lên 02 bài năm 2016. Giai đoạn 2017–2019 ổn định ở mức 05-06 bài/năm, sau đó giảm

nhẹ xuống 04 bài năm 2020 trước khi bùng nổ với 15 bài năm 2021. Sau năm này, số lượng giảm còn 09 bài năm 2022 và duy trì ở mức 06 bài/năm trong 2023-2024. Sự gia tăng đột biến số lượng bài nghiên cứu vào năm 2021 có thể được lý giải bởi nhiều yếu tố. Trước hết, đại dịch COVID-19 bùng phát vào năm 2020 đã tạo ra những gián đoạn nghiêm trọng đối với chuỗi cung ứng toàn cầu, buộc các doanh nghiệp phải nhanh chóng chuyển đổi số để thích ứng với bối cảnh mới. Điều này đã thúc đẩy giới nghiên cứu tập trung nhiều hơn vào việc đánh giá tác động của chuyển đổi số đối với logistics đầu ra, từ đó dẫn đến sự gia tăng đáng kể số lượng bài báo vào năm 2021. Bên cạnh đó, trong giai đoạn này, nhiều chính phủ và tổ chức quốc tế đã ban hành các chính sách hỗ trợ mạnh mẽ nhằm thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong mọi lĩnh vực, tạo động lực cho cả doanh nghiệp và giới học thuật nghiên cứu về chủ đề này. Ngoài ra, sự phát triển nhanh chóng của các công nghệ tiên tiến như AI, IoT, Blockchain và Big Data đã mang lại nhiều cơ hội mới cho logistics đầu ra, cung cấp nguồn dữ liệu phong phú để phục vụ nghiên cứu. Không thể không nhắc đến hiệu ứng tích lũy từ các nghiên cứu trước đó: giai đoạn 2017–2019 đã chứng kiến một lượng bài báo ổn định về chủ đề này, tạo tiền đề cho sự bùng nổ của nghiên cứu trong năm 2021 khi lĩnh vực này đạt đến một mức độ quan tâm đủ lớn.



Biểu đồ 2. Phân loại bài báo nghiên cứu theo châu lục

Nguồn: Nhóm tác giả

Bảng 2 tổng hợp các nghiên cứu theo từng châu lục, phản ánh sự quan tâm rộng rãi của giới nghiên cứu trên toàn cầu. Nhóm “Khác” chiếm tỷ lệ lớn nhất, phản ánh nhiều nghiên cứu có phạm vi toàn cầu. Châu Á đứng thứ hai với 17 bài nghiên cứu, đặc biệt với các quốc gia như Trung Quốc (04), Malaysia (04), Pakistan (03), Hàn Quốc (02) và Ấn Độ (02), cho thấy sự phát triển nghiên cứu mạnh mẽ tại khu vực này. Các khu vực khác có số lượng bài nghiên cứu thấp hơn và tương đối đồng đều: Châu Âu (04), Châu Phi (03), Châu Mỹ (03), và các khu vực kết hợp (Châu Âu, Trung Đông, Bắc Mỹ và Bắc Phi, Nam Âu, Nam Á) (03). Châu Đại Dương có ít nhất với 01 bài, do số lượng quốc gia hạn chế. Nhóm “Khác” chiếm tỷ lệ lớn nhất trong các nghiên cứu về tác động của chuyển đổi số đến logistics đầu ra, phản ánh xu hướng tiếp cận vấn đề trên quy mô toàn cầu thay vì giới hạn trong phạm vi một quốc gia hay khu vực cụ thể. Trước hết, logistics đầu ra là mắt xích quan trọng trong chuỗi cung ứng, vốn mang tính liên kết cao và phụ thuộc vào hệ thống vận

tải, kho bãi, phân phối xuyên biên giới. Do đó, việc nghiên cứu tác động của chuyển đổi số thường không chỉ gói gọn trong một khu vực mà hướng tới đánh giá những ảnh hưởng chung trên toàn cầu. Bên cạnh đó, do sự hội nhập và toàn cầu hóa ngày càng sâu rộng, nhiều thách thức và giải pháp trong logistics đầu ra mang tính chất chung, không bị ràng buộc bởi đặc thù riêng của từng khu vực. Điều này làm cho việc nghiên cứu tác động của chuyển đổi số đến logistics đầu ra thường có phạm vi rộng, dẫn đến số lượng nghiên cứu trong nhóm “Khác” cao hơn so với các khu vực riêng lẻ.

Bảng 1. Phân loại bài báo nghiên cứu theo số lượng trích dẫn

Số lượng trích dẫn	Số nghiên cứu
0 - 50	14
51 - 100	13
101 - 200	9
200 - 500	15
> 500	9

Nguồn: Nhóm tác giả

Bảng 1 cho thấy số lượng trích dẫn trong các tài liệu nghiên cứu phân bố rộng từ mức thấp đến cao, với đa số tài liệu có số lượng trích dẫn từ 200 đến 500 lần. Cụ thể, có 14 bài được trích dẫn từ 0-50 lần chiếm tỷ lệ nhỏ, cho thấy nhiều tài liệu vẫn đang trong giai đoạn đầu được trích dẫn. Có 13 bài có số lần trích dẫn từ 51-100 lần, phản ánh mức độ ảnh hưởng nhất định nhưng chưa đạt mức cao. Khi số lần trích dẫn tăng, số lượng nghiên cứu có xu hướng giảm dần. Có 9 bài được trích dẫn từ 101-200 lần, trong khi nhóm 201-500 trích dẫn chiếm số lượng cao nhất với 15 bài. Đáng chú ý, có 9 bài nghiên cứu vượt mốc 500 trích dẫn, phản ánh sự ảnh hưởng mạnh mẽ trong cộng đồng học thuật.

4.2. Các công nghệ được ứng dụng trong quá trình chuyển đổi số ảnh hưởng đến hiệu quả logistics đầu ra

Bảng 2. Phân loại công nghệ được ứng dụng trong quá trình chuyển đổi số

Công nghệ	Số lượng bài	Tài liệu tham khảo
Blockchain	23	Singhry (2015), Mohanty & Shankar (2018), Kouhizadeh & Sarkis (2018), Kim & Shin (2019), Sheel & Nath (2019), Kawaguchi (2019), Hasan & cộng sự (2020), Mangla & cộng sự (2020), Dumitrascu & cộng sự (2020), Queiroz & cộng sự (2020), Ada & cộng sự (2021), Aslam & cộng sự (2021), Bamakan & cộng sự (2021), Kayikci & cộng sự (2021), Park & Li (2021), Saryatmo & Sukhotu (2021), Bekrar & cộng sự (2021), Iyer (2021), Rauniyar & cộng sự (2022), Naclerio & De Giovanni (2022), Oubrahim & cộng sự (2023) và Perano & cộng sự (2023)
IoT	19	Addo-Tenkorang & Helo (2016), Dweekat & cộng sự (2017), Rezaei & cộng sự (2017), Majeed & Rupasinghe (2017), De Vass & cộng sự (2018), Lee & cộng sự (2018), Khairuddin & cộng sự (2019), Mangla & cộng sự (2020), Dumitrascu & cộng sự (2020), Bamakan & cộng sự (2021), Saryatmo & Sukhotu (2021), Ding & cộng sự (2021), Khan & cộng sự (2022), Lee & cộng sự (2022), Rehman Khan & cộng sự (2022), Al-Khatib (2022), Oubrahim & cộng sự (2023), Perano & cộng sự (2023) và Lee & cộng sự (2024)
AI	17	Singhry (2015), Asdecker & Felch (2018), Dumitrascu & cộng sự (2020), Belhadi & cộng sự (2021), Benzidia & cộng sự (2021), Pournader & cộng sự (2021), Saryatmo & Sukhotu (2021), Toorajipour & cộng sự (2021), Rehman Khan & cộng sự (2022), Sorooshian & cộng sự (2022), Hendriksen (2023), Nwagwu & cộng sự (2023), Oubrahim & cộng sự (2023), Perano & cộng sự (2023), Lee & cộng sự (2024), Li & cộng sự (2024), Yarlagađđa (2024)
Big Data	16	Singhry (2015), Addo-Tenkorang & Helo (2016), Wang & cộng sự (2016), Kache & Seuring (2017), Yu & cộng sự (2020), Mangla & cộng sự (2020), Dumitrascu & cộng sự (2020), Bag & cộng sự (2020), Bamakan & cộng sự (2021), Benzidia & cộng sự (2021), Saryatmo & Sukhotu (2021), Rehman Khan & cộng sự (2022), Al-Khatib (2022), Oubrahim & cộng sự (2023), Ali & Essien (2023), Lee &

Công nghệ	Số lượng bài	Tài liệu tham khảo
		cộng sự (2024)
Khác (Học máy; Phân tích dữ liệu; Điện toán đám mây; Robot; IT; RFID; 5G...)	16	Wu & cộng sự (2005), Singhry (2015), Wang & cộng sự (2016), Dumitrascu & cộng sự (2020), Queiroz & cộng sự (2020), Hallikas & cộng sự (2021), Bamakan & cộng sự (2021), Saryatmo & Sukhotu (2021), Giuffrida & cộng sự (2022), Khan & cộng sự (2022), Oubrahim & cộng sự (2023), Perano & cộng sự (2023), Zhao & cộng sự (2023), Lagorio & cộng sự (2023), Lee & cộng sự (2024), Yarlalagadda (2024)

Nguồn: Nhóm tác giả

Blockchain là một trong những công nghệ được nhắc đến nhiều nhất với 23 nghiên cứu. IoT và Big Data đều được đề cập lần lượt trong 19 và 16 nghiên cứu. Bên cạnh đó, 17 nghiên cứu chỉ ra tầm quan trọng của AI trong chuyển đổi số. Robot và Học máy cũng đóng vai trò quan trọng, với lần lượt 4 và 4 nghiên cứu nhấn mạnh tầm quan trọng của chúng. Ngoài ra, một số nghiên cứu cũng đề cập đến các công nghệ khác bao gồm phân tích dữ liệu, điện toán đám mây, AGV, CAD/CAM, IT, hợp đồng thông minh, công nghệ thông tin và truyền thông, công nghệ điều chỉnh cấu trúc và tài nguyên, công nghệ hiệu quả về chi phí, in 3D,... Như vậy, tác động của chuyển đổi số đến hiệu quả logistics đầu ra chủ yếu đến từ 04 công nghệ chính: AI, IoT, Blockchain và Big Data.

Blockchain ngày càng thu hút sự quan tâm trong lĩnh vực logistics đầu ra, phản ánh xu hướng số hóa chuỗi cung ứng và nhu cầu tối ưu hóa quy trình vận hành trên phạm vi toàn cầu. Blockchain là các khối dữ liệu được mã hóa và kết nối với nhau thành một chuỗi, cho phép lưu trữ và chia sẻ dữ liệu giao dịch một cách an toàn, minh bạch và không thể thay đổi giữa các bên liên quan trong chuỗi cung ứng (Casino & cộng sự, 2019). Công nghệ này hoạt động dựa trên nguyên lý liên kết các khối thông tin (blocks) bằng các thuật toán mã hóa mạnh, trong đó mỗi khối chứa thông tin giao dịch và được liên kết với khối trước đó, tạo thành một chuỗi thông tin (chain) không thể bị chỉnh sửa mà không để lại dấu vết (Kouhizadeh & Sarkis, 2018). Theo Biswas & Gupta (2019), Blockchain cho phép mọi giao dịch được xác thực và lưu trữ phân tán trong toàn mạng lưới mà không cần một cơ quan trung gian kiểm soát, đảm bảo tính toàn vẹn và minh bạch của dữ liệu. Điều này giúp giảm thiểu rủi ro gian lận, sai lệch thông tin và tăng niềm tin giữa các đối tác (Queiroz & cộng sự, 2019).

IoT là một mạng lưới các đối tượng vật lý được gắn với các cảm biến, phần mềm, bộ vi xử lý và các công nghệ khác, cho phép các thiết bị này kết nối và trao đổi dữ liệu thông qua mạng Internet mà không cần sự can thiệp trực tiếp của con người (Atzori & cộng sự, 2010). Các thiết bị IoT có khả năng tự động nhận diện, thu thập và truyền dữ liệu về trạng thái, vị trí và điều kiện vận hành của các đối tượng vật lý trong chuỗi logistics, nhờ đó tạo ra dòng thông tin liên tục và chính

xác về các quá trình thực tế (Ben-Daya & cộng sự, 2019). Theo Kamble & cộng sự (2019), các thành phần cơ bản cấu thành hệ thống IoT bao gồm: (1) Thiết bị đầu cuối, như cảm biến, thiết bị định vị, máy quét RFID, và các hệ thống điều khiển tích hợp; (2) Mạng truyền thông, đảm bảo khả năng kết nối và truyền dữ liệu giữa các thiết bị và trung tâm dữ liệu; và (3) Hệ thống xử lý và phân tích dữ liệu, nơi dữ liệu thu thập được lưu trữ, phân tích và sử dụng cho các mục đích quản trị và vận hành. IoT cũng được phân loại thành nhiều dạng dựa theo chức năng và ứng dụng cụ thể, như IoT công nghiệp, IoT tiêu dùng và IoT trong chuỗi cung ứng và logistics (Ben-Daya & cộng sự, 2019; Tu & cộng sự, 2018).

AI là khả năng của một hệ thống trong việc tiếp thu tri thức bằng cách phân tích dữ liệu từ môi trường bên ngoài và sử dụng những tri thức đã thu nhận để điều chỉnh hoặc lập kế hoạch mới nhằm ứng phó với những thay đổi của môi trường (Grover & cộng sự, 2020). Khả năng xử lý thông tin của các hệ thống AI có thể được đánh giá thông qua ba cấp độ IPT, bao gồm khai thác, mở rộng và khám phá (Haefner & cộng sự, 2021). Các cấp độ này cho thấy mức độ AI có thể thay thế hoặc hỗ trợ cho quá trình ra quyết định của con người. Theo Belhadi & cộng sự (2021), các kỹ thuật khai thác, bao gồm học máy, dữ liệu lớn, tối ưu hóa mạnh mẽ, logic và mô hình mờ (FL), lập trình ngẫu nhiên và lập luận dựa trên biểu diễn tri thức, giúp vượt qua các hạn chế về xử lý thông tin nhận thức, hỗ trợ phân tích dữ liệu lớn và phát hiện các mẫu quan trọng. Trong khi đó, các kỹ thuật mở rộng, như thuật toán mạng, lý thuyết tập thô và phân cụm dựa trên cây, thúc đẩy sự tương tác giữa con người và máy móc, tạo ra những ý tưởng mới phục vụ quá trình phân tích vấn đề. Cuối cùng, các kỹ thuật khám phá bao gồm những thuật toán AI tiên tiến như hệ thống dựa trên tác tử, điều khiển dự đoán mô hình, tự động hóa quy trình bằng robot và thị giác máy tính, góp phần đổi mới cách tiếp cận vấn đề, nâng cao khả năng tìm kiếm và đánh giá giải pháp, đồng thời thúc đẩy quá trình tạo mẫu nhanh trong các hệ thống thông minh.

Richard & cộng sự (2011) trong báo cáo của IDC (International Data Corporation) đã định nghĩa Big Data như một thể hệ công nghệ và kiến trúc mới, cho phép các doanh nghiệp tận dụng khối lượng dữ liệu khổng lồ từ nhiều nguồn khác nhau thông qua các quy trình thu thập, khám phá, lưu trữ và phân tích với tốc độ cao. Gantz & Reinsel (2011) cùng với Richard, Matthew & Carl (2011) đã xác định năm đặc điểm chính của Big Data, được gọi là mô hình 5Vs, bao gồm tính đa dạng (Variety), tốc độ thu thập (Velocity), dung lượng lưu trữ (Volume), độ tin cậy trong phân tích (Veracity) và giá trị mang lại cho doanh nghiệp (Value-adding). Mô hình này nhấn mạnh rằng Big Data không chỉ có kích thước khổng lồ mà còn đòi hỏi tốc độ xử lý nhanh và khả năng phân tích dữ liệu phức tạp, vượt xa năng lực của các hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu truyền thống (Mayer-Schönberger & Cukier, 2013). Các công nghệ cốt lõi của Big Data có thể kể đến như điện toán đám mây, giúp lưu trữ và xử lý dữ liệu lớn mà không cần đầu tư hạ tầng vật lý, và hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu chính tối ưu hóa việc lưu trữ, lọc và truy xuất dữ liệu.

Bảng 3. So sánh 04 công nghệ chính được ứng dụng trong quá trình chuyển đổi số ảnh hưởng đến hiệu quả logistics đầu ra

Tiêu chí	Blockchain	IoT	AI	Big Data
Khái niệm	Công nghệ sổ cái phân tán cho phép ghi lại và lưu trữ giao dịch an toàn, minh bạch, không thể thay đổi giữa các bên liên quan.	Mạng lưới các thiết bị vật lý được tích hợp cảm biến, phần mềm và kết nối Internet để thu thập và trao đổi dữ liệu tự động.	Khả năng của hệ thống máy móc trong việc phân tích và đưa ra quyết định thông minh dựa trên dữ liệu.	Tập hợp các phương pháp và công nghệ để thu thập, lưu trữ, xử lý một khối lượng lớn dữ liệu có tốc độ và độ phức tạp cao.
Chức năng chính	Ghi nhận và xác thực giao dịch; đảm bảo tính minh bạch, an toàn, không thể sửa đổi dữ liệu; thực hiện hợp đồng thông minh.	Thu thập dữ liệu từ môi trường vật lý (vị trí, nhiệt độ, tình trạng hàng hóa); truyền dữ liệu theo thời gian thực về hệ thống trung tâm.	Phân tích, học hỏi từ dữ liệu để dự báo, ra quyết định; tối ưu hóa các hoạt động phức tạp mà con người khó thực hiện hiệu quả.	Quản lý, xử lý và khai thác dữ liệu khổng lồ từ nhiều nguồn khác nhau để phát hiện các mô hình, xu hướng và thông tin hữu ích.
Công nghệ cốt lõi	Sổ cái phân tán, mã hóa, hợp đồng thông minh, thuật toán đồng thuận.	Cảm biến, thiết bị RFID, WiFi, 5G, hệ thống phân tích dữ liệu tích hợp.	Mạng nơ-ron nhân tạo, học máy, học sâu, thuật toán tối ưu hóa, hệ thống đa tác nhân.	Điện toán đám mây, hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu chính,...
Đặc điểm nổi bật	Tính phi tập trung, minh bạch, bảo mật cao, không thể sửa đổi dữ liệu đã ghi nhận.	Kết nối đa dạng thiết bị vật lý với khả năng thu thập dữ liệu liên tục và truyền theo thời gian thực.	Khả năng tự học và ra quyết định mà không cần lập trình chi tiết, liên tục cải thiện hiệu suất qua dữ liệu mới.	Xử lý khối lượng dữ liệu cực lớn với tốc độ cao, phát hiện thông tin ẩn từ dữ liệu phức tạp và phi cấu trúc.

Nguồn: Nhóm tác giả

Như vậy, sự khác biệt rõ rệt giữa các công nghệ nằm ở chức năng cốt lõi: Blockchain hướng về bảo mật và xác thực giao dịch; IoT tập trung vào giám sát và thu thập dữ liệu; AI thiên về phân tích và ra quyết định; Big Data đảm nhận khâu tổng hợp và phân tích khối lượng lớn thông tin. Bốn công nghệ này tạo thành một hệ sinh thái công nghệ số hoàn chỉnh, hỗ trợ lẫn nhau để nâng cao hiệu quả vận tải, kho bãi và giao nhận trong logistics đầu ra.

4.3. Ảnh hưởng của các công nghệ chính trong quá trình chuyển đổi số đến hiệu quả logistics đầu ra

Bảng 5. Tác động của các công nghệ chính đến hiệu quả logistics đầu ra

Công nghệ	Tác động đến hiệu quả logistics đầu ra	Tiêu chí tác động
AI	<ul style="list-style-type: none"> - Tối ưu hóa tuyến đường vận chuyển, giảm chi phí và thời gian giao hàng. - Dự báo nhu cầu giúp quản lý tồn kho tốt hơn, tránh thiếu hoặc dư hàng. - Tự động hóa quy trình kho giúp tăng tốc độ xử lý đơn hàng. 	<p>Giá trị cho khách hàng: Thời gian phản hồi, Tính sẵn có của sản phẩm, Thời gian đưa ra thị trường</p> <p>Chỉ tiêu chi phí: Chi phí vận chuyển, Chi phí tồn kho, Chi phí thông tin</p>
IoT	<ul style="list-style-type: none"> - Giám sát thời gian thực của hàng hóa trong quá trình vận chuyển. - Cải thiện quản lý kho bằng cách theo dõi vị trí và điều kiện lưu trữ sản phẩm. - Tăng cường độ chính xác của giao hàng thông qua cảm biến và hệ thống GPS. 	<p>Giá trị cho khách hàng: Khả năng theo dõi đơn hàng, Trải nghiệm khách hàng, Tính sẵn có của sản phẩm</p> <p>Chỉ tiêu chi phí: Chi phí tồn kho, Chi phí vận chuyển, Chi phí thông tin</p>
Blockchain	<ul style="list-style-type: none"> - Minh bạch chuỗi cung ứng, giúp theo dõi nguồn gốc hàng hóa và giảm gian lận. - Cải thiện hợp đồng thông minh, giúp tự động hóa thanh toán khi giao hàng hoàn tất. 	<p>Giá trị cho khách hàng: Khả năng theo dõi đơn hàng, Trải nghiệm khách hàng, Khả năng hoàn trả sản phẩm</p> <p>Chỉ tiêu chi phí: Chi phí thông tin, Chi phí cơ sở vật chất và xử lý hàng hóa</p>
Big Data	<ul style="list-style-type: none"> - Tối ưu hóa hiệu suất giao hàng nhờ phân tích dữ liệu về tuyến đường và thời gian vận chuyển. 	<p>Giá trị cho khách hàng: Thời gian phản hồi, Thời gian đưa ra thị trường</p> <p>Chỉ tiêu chi phí: Chi phí vận chuyển, Chi phí thông tin</p>

Nguồn: Nhóm tác giả

Qua bảng trên, có thể thấy rằng AI là công nghệ nổi bật nhất về tối ưu hóa toàn diện chi phí vận hành và nâng cao giá trị cho khách hàng, vì nó đồng thời tác động đến nhiều yếu tố quan

trọng như quản lý hàng tồn kho, quá trình vận chuyển, lưu chuyển thông tin, từ đó giúp rút ngắn thời gian phản hồi, thời gian đưa sản phẩm ra thị trường nhanh nhất, đồng thời đảm bảo tính sẵn có của sản phẩm. IoT tập trung mạnh vào giám sát, theo dõi đơn hàng và nâng cao độ chính xác trong quá trình vận hành, nổi bật trong việc giúp khách hàng theo dõi đơn hàng, đảm bảo tính sẵn có của sản phẩm, nâng cao trải nghiệm khách hàng, đồng thời giúp doanh nghiệp giảm chi phí tồn kho và vận chuyển nhờ kiểm soát chặt chẽ. Blockchain có ưu điểm về tính minh bạch và bảo mật thông tin, đóng vai trò quan trọng trong việc theo dõi đơn hàng, cải thiện trải nghiệm khách hàng, và đặc biệt hỗ trợ hoàn trả sản phẩm một cách hiệu quả, đồng thời giúp giảm thiểu chi phí liên quan đến quản lý hợp đồng, giao dịch, và cơ sở vật chất, xử lý hàng hóa. Big Data tuy phạm vi hẹp hơn nhưng hiệu quả cao trong việc phân tích, dự báo để tối ưu hóa vận chuyển, giúp rút ngắn thời gian phản hồi và thời gian đưa sản phẩm nhanh chóng ra thị trường, đồng thời giảm chi phí vận chuyển và thông tin.

AI bao gồm các công nghệ như mạng nơ-ron nhân tạo (ANNs), mô hình mờ (FL), khai thác dữ liệu và máy vector hỗ trợ (SVMs), hệ thống đa tác nhân (MASs) và thuật toán tối ưu hóa tuyến đường vận chuyển. Những công nghệ này đóng vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa hiệu quả logistics đầu ra, giúp doanh nghiệp nâng cao hiệu suất giao hàng và tối ưu hóa chuỗi cung ứng (Toorajipour & cộng sự, 2021). AI hỗ trợ dự đoán tình trạng tắc nghẽn giao thông thông qua phân tích dữ liệu thời gian thực, từ đó lựa chọn tuyến đường tối ưu nhằm rút ngắn thời gian vận chuyển và nâng cao hiệu suất giao hàng. Bên cạnh đó, việc ứng dụng AI trong logistics chẳng cuối giúp tối ưu hóa lộ trình, cải thiện thời gian giao hàng và giảm chi phí nhiên liệu, góp phần nâng cao hiệu quả vận hành tổng thể (Yarlagadda, 2024). AI có thể nhận diện xu hướng tiêu dùng, dự báo sự thay đổi trong nhu cầu khách hàng, từ đó giúp doanh nghiệp điều chỉnh kế hoạch sản xuất và tồn kho hiệu quả, giảm thiểu tình trạng dư thừa hoặc thiếu hụt để đảm bảo tính sẵn có của sản phẩm. (Belhadi & cộng sự, 2021). Các công nghệ con của AI như học máy (Machine Learning) và học sâu (Deep Learning) hỗ trợ tối ưu hóa tồn kho và phát hiện sự cố trong chuỗi cung ứng. Đồng thời, xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) và nhận diện hình ảnh giúp tự động hóa quy trình, nâng cao khả năng giám sát kho hàng và giao tiếp giữa các đối tác (Pournader & cộng sự, 2021). Trên thực tế, FedEx sử dụng AI để phân tích dữ liệu thời gian thực, giúp dự đoán nhu cầu vận chuyển và tối ưu hóa tuyến đường giao hàng. Công ty đã tích hợp hệ thống AI vào trung tâm vận hành, giúp xác định các tuyến đường ngắn nhất dựa trên điều kiện giao thông và thời tiết. Nhờ đó, FedEx đã giảm được 20% chi phí vận hành và tăng tốc độ giao hàng trung bình lên 30%, đồng thời cải thiện đáng kể trải nghiệm khách hàng (Forbes, 2024). Ngoài ra, hệ thống "Anticipatory Shipping" của Amazon sử dụng AI để dự đoán nhu cầu mua hàng dựa trên dữ liệu lịch sử mua sắm và xu hướng tiêu dùng. Khi xác định được sản phẩm có khả năng bán chạy tại một khu vực, Amazon sẽ tự động điều phối hàng hóa đến các trung tâm phân phối gần nhất trước khi có đơn đặt hàng, giúp rút ngắn thời gian giao hàng xuống chỉ còn vài giờ. Điều này giúp Amazon duy trì lợi thế cạnh tranh trong thương mại điện tử (Logistics Viewpoints, 2023).

IoT cải thiện chuỗi cung ứng thông qua khả năng giám sát và tối ưu hóa vận hành bằng dữ liệu cảm biến. Các thiết bị IoT giúp doanh nghiệp theo dõi vị trí, nhiệt độ và trạng thái của hàng hóa theo thời gian thực, từ đó cải thiện khả năng theo dõi đơn hàng và giảm thiểu sai sót và tổn thất trong vận chuyển và lưu kho (Lee & cộng sự, 2022; Al-Khatib, 2022). Hơn nữa, IoT tăng hiệu suất kho bãi thông qua tự động hóa, giúp tối ưu hóa quy trình vận chuyển và phân phối hàng hóa bằng cách tích hợp cảm biến thông minh và hệ thống AI để tự động điều chỉnh hoạt động kho và phương tiện vận tải (Dweekat & cộng sự, 2017). Theo Lee & cộng sự (2017), IoT còn giúp tăng cường tính minh bạch trong hệ thống quản lý kho hàng và kiểm kê hàng hóa thông qua khả năng giám sát và thu thập dữ liệu tự động. Đồng thời, trong quá trình giao hàng, IoT cũng có thể đề xuất các tuyến đường giao hàng tối ưu thông qua GPS và dữ liệu thời gian thực như thời tiết, tình hình giao thông,... từ đó giúp tối ưu hóa thời gian và chi phí giao hàng (Aimi & cộng sự, 2019). Một số ứng dụng điển hình của IoT có thể kể đến như DHL đã triển khai hệ thống cảm biến IoT để theo dõi vị trí, nhiệt độ và độ ẩm của hàng hóa trong thời gian thực. Điều này đặc biệt quan trọng đối với ngành dược phẩm và thực phẩm đông lạnh, nơi điều kiện bảo quản có thể ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm. Nhờ vào IoT, DHL đã giảm thiểu thiệt hại do hư hỏng hàng hóa và cải thiện đáng kể độ tin cậy của dịch vụ (DHL, 2024). Ngoài ra, công ty vận tải biển Maersk sử dụng hệ thống IoT để theo dõi trạng thái của container trong suốt hành trình trên toàn cầu. Các cảm biến giúp khách hàng giám sát vị trí và tình trạng hàng hóa trong thời gian thực, đồng thời cảnh báo nếu có bất kỳ sự cố nào xảy ra, chẳng hạn như thay đổi nhiệt độ đột ngột trong các container đông lạnh. Điều này giúp cải thiện độ chính xác của giao hàng và giảm thiểu tổn thất hàng hóa (Maersk, 2023). Tesla đã tích hợp công nghệ IoT vào các dòng xe tải điện tự hành để theo dõi và tối ưu hóa hiệu suất vận hành. Các cảm biến thông minh giúp giám sát tình trạng phương tiện, dự đoán lỗi kỹ thuật và tự động điều chỉnh hệ thống lái để đảm bảo an toàn. Nhờ đó, Tesla không chỉ tối ưu hóa quy trình vận chuyển mà còn giảm chi phí bảo trì và nâng cao hiệu suất sử dụng xe tải (Forbes, 2019).

Blockchain có tác động mạnh mẽ đến tính minh bạch và truy xuất nguồn gốc trong chuỗi cung ứng. Việc ứng dụng công nghệ này giúp tạo ra một hệ thống dữ liệu không thể thay đổi, đảm bảo tính chính xác và bảo mật cao trong các giao dịch. Nhờ đó, doanh nghiệp có thể theo dõi chi tiết về nguồn gốc nguyên liệu, quy trình sản xuất và vận chuyển, giảm thiểu rủi ro gian lận và cải thiện sự tin tưởng từ khách hàng (Saryatmo & Sukhotu, 2021). Những ứng dụng thực tế của Blockchain đã mang lại nhiều lợi ích rõ rệt. Chẳng hạn, chương trình IBM Food Trust của Wal-Mart đã giúp rút ngắn thời gian truy xuất nguồn gốc thực phẩm từ 6 ngày xuống còn 2.2 giây, góp phần đảm bảo an toàn thực phẩm và giảm thất thoát trong chuỗi cung ứng (Park & Li, 2021). Đặc biệt, sự kết hợp giữa Blockchain và hợp đồng thông minh (smart contracts) giúp tự động hóa nhiều quy trình, từ xử lý đơn hàng, kiểm kê kho đến quản lý logistics, tiết kiệm thời gian và chi phí đáng kể (Queiroz & cộng sự, 2020). Khi các điều kiện trong hợp đồng được đáp ứng (hàng hóa đến đúng nơi, đúng thời gian), thanh toán sẽ tự động thực hiện mà không cần bên trung gian. Điều này giúp tăng tốc độ xử lý giao dịch, giảm chi phí hành chính và hạn chế tranh chấp giữa các bên

(Kayikci & cộng sự, 2021). Maersk và IBM đã phát triển nền tảng TradeLens dựa trên Blockchain để số hóa và bảo mật dữ liệu vận chuyển hàng hóa. Hệ thống này giúp tự động hóa quy trình xác nhận và chia sẻ thông tin giữa các bên liên quan, từ nhà vận chuyển đến cảng biển và hải quan. Kết quả là thời gian xử lý thủ tục logistics được rút ngắn đáng kể, giảm thiểu sự chậm trễ trong chuỗi cung ứng toàn cầu (Maersk, 2022). Công ty kim cương De Beers sử dụng Blockchain để theo dõi nguồn gốc kim cương, đảm bảo tính minh bạch và ngăn chặn tình trạng buôn bán kim cương xung đột. Nhờ vào hệ thống này, khách hàng có thể kiểm tra toàn bộ hành trình của viên kim cương từ mỏ khai thác đến cửa hàng, giúp tăng độ tin cậy và giá trị sản phẩm trên thị trường (De Beers, 2024).

Big Data giúp tăng cường khả năng phân tích và tối ưu hóa logistics đầu ra, giúp doanh nghiệp xử lý khối lượng lớn dữ liệu từ nhiều nguồn để đưa ra quyết định dựa trên dữ liệu thay vì phỏng đoán (Bamakan & cộng sự, 2021). Bên cạnh đó, công nghệ này hỗ trợ giảm thiểu rủi ro và chi phí vận hành thông qua phân tích dự báo, giúp các công ty phát hiện sớm những rủi ro trong quá trình logistics đầu ra (Mangla & cộng sự, 2020). Ngoài ra, tương tự như IoT, Big Data cũng hỗ trợ tối ưu hóa tuyến đường giao hàng thông qua dữ liệu tình hình giao thông, dữ liệu thời tiết. Đồng thời, công nghệ này cũng giúp tăng cường kiểm soát tình trạng hàng hóa theo thời gian thực, cho phép theo dõi các thông số của hàng hóa như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, độ rung,... Hay công nghệ SmartyStreets cho phép ứng dụng Big Data để chuẩn hóa địa chỉ giao hàng với các công cụ trang web và các API được đầy đủ tài liệu để xác thực và chuẩn hóa địa chỉ (Mangla & cộng sự, 2020). Một doanh nghiệp điển hình là UPS đã kết hợp Big Data với AI để phân tích dữ liệu giao thông theo thời gian thực. Hệ thống này giúp dự đoán các sự cố giao thông, xác định tuyến đường tối ưu và điều chỉnh lịch trình giao hàng linh hoạt. Nhờ vào đó, UPS đã giảm đáng kể thời gian di chuyển và tiết kiệm chi phí nhiên liệu, đồng thời nâng cao hiệu suất vận hành (Digitalefynd, 2025).

5. Kết luận

Dựa vào kết quả nhóm tác giả tổng hợp được, có thể khẳng định trong những năm qua các nghiên cứu về tác động của chuyển đổi số đến hiệu quả logistic đầu ra tương đối đa dạng và phong phú. Các công nghệ như AI, Big Data, IoT, Blockchain là những yếu tố giúp nâng cao giá trị mang lại cho khách hàng đồng thời cải thiện chi phí logistics và chuỗi cung ứng. Các nghiên cứu trong lĩnh vực này đã mang lại giá trị lý luận và thực tiễn, góp phần định hướng chiến lược chuyển đổi số và nâng cao hiệu quả logistic đầu ra trong bối cảnh kinh tế số. Trong tương lai, các nghiên cứu có thể tập trung vào đánh giá định lượng về hiệu quả chuyển đổi số trong logistics đầu ra, thay vì chỉ dừng lại ở phân tích lý thuyết hay khảo sát ý kiến chuyên gia. Việc sử dụng dữ liệu thực tế từ doanh nghiệp để đo lường tác động của AI, Big Data, IoT, Blockchain,... sẽ giúp cung cấp bằng chứng rõ ràng hơn về lợi ích của chuyển đổi số trong logistics, và rộng hơn là trong chuỗi cung ứng.

Tài liệu tham khảo

Aabid, M., Majeed, A. & Rupasinghe, T. (2017). “Internet of Things (IoT) Embedded Future Supply Chains for Industry 4.0: An Assessment from an ERP-based Fashion Apparel and Footwear Industry.” *Int. J Sup. Chain. Mgt.*, Vol. 6 No. 1.

Ada, N., Ethirajan, M., Kumar, A., K.E.K, V., Nadeem, S.P., Kazancoglu, Y. & Kandasamy, J. (2021). “Blockchain Technology for Enhancing Traceability and Efficiency in Automobile Supply Chain—A Case Study.” *Sustainability*, Vol. 13 No. 24, p.13667.

Addo-Tenkorang, R. & Helo, P.T. (2016). “Big Data applications in operations/supply-chain management: A literature review.” *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 101, pp.528–543.

Ali, M. & Essien, A. (2023). “How can Big Data analytics improve outbound logistics in the UK retail sector? A qualitative study.” *Journal of Enterprise Information Management*.

Al-Khatib, A.W. (2022). “Internet of things, Big Data Analytics and Operational performance: the Mediating Effect of Supply Chain Visibility.” *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 34 No. 1.

Asdecker, B. & Felch, V. (2018). “Development of an Industry 4.0 maturity model for the delivery process in supply chains.” *Journal of Modelling in Management*, Vol. 13 No. 4, pp.840–883.

Aslam, J., Saleem, A., Khan, N.T. & Kim, Y.B. (2021). “Factors influencing Blockchain adoption in supply chain management practices: A study based on the oil industry.” *Journal of Innovation & Knowledge*, Vol. 6 No. 2.

Bag, S., Wood, L.C., Xu, L., Dhamija, P. & Kayikci, Y. (2019). “Big Data Analytics as an Operational Excellence Approach to Enhance Sustainable Supply Chain Performance.” *Resources, Conservation & Recycling*, Vol. 153 No. 1, p.104559.

Bamakan, S.M.H., Faregh, N. & ZareRavasan, A. (2021). “Di-ANFIS: an integrated Blockchain–IoT–Big Data-enabled framework for evaluating service supply chain performance.” *Journal of Computational Design and Engineering*, Vol. 8 No. 2, pp.676–690.

Bányai, T., Illés, B. & Banyai, Á. (2018). “Smart Scheduling: An Integrated First Mile and Last Mile Supply Approach.” *Complexity*, Vol. 2018, pp.1–15.

Bekrar, A., Ait El Cadi, A., Todosijevic, R. & Sarkis, J. (2021). “Digitalizing the Closing-of-the-Loop for Supply Chains: A Transportation and Blockchain Perspective.” *Sustainability*, Vol. 13 No. 5, p.2895.

Belhadi, A., Mani, V., Kamble, S.S., Khan, S.A.R. & Verma, S. (2021). “Artificial intelligence-driven innovation for enhancing supply chain resilience and performance under the

effect of supply chain dynamism: an empirical investigation.” *Annals of Operations Research*, Vol. 333 No. 2.

Ben-Daya, M., Hassini, E. & Bahroun, Z. (2019). “Internet of things and supply chain management: a literature review.” *International Journal of Production Research*, Vol. 57 No. 15–16, pp.4719–4742.

Benzidia, S., Makaoui, N. & Bentahar, O. (2021). “The impact of Big Data analytics and artificial intelligence on green supply chain process integration and hospital environmental performance.” *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 165 No. 1, p.120557.

Biswas, B. & Gupta, R. (2019). “Analysis of barriers to implement blockchain in industry and service sectors.” *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 136, pp.225–241.

Borczuk, A. (2024). “Route Smarter, Not Harder: UPS’s ORION Success.” [online] Available at: [link not provided].

Chen, M., Mao, S. & Liu, Y. (2014). “Big Data: A Survey.” *Mobile Networks & Applications*, Vol. 19 No. 2, pp.171–209.

Chiang, C. (2024). “Theo Dõi Và Truy Xuất Nguồn Gốc: Tại Sao Doanh Nghiệp Của Bạn Cần Giải Pháp Này Hơn Bao Giờ Hết.” *DHL Logistics of Things*. [online] Available at: [link not provided].

Chopra, S. & Meindl, P. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*. 6th ed. New York, NY: Pearson Education.

De Beers Group (2022). “De Beers group introduces world’s first blockchain-backed diamond source platform at scale.” [online] Available at: [link not provided].

De Vass, T., Shee, H. & Miah, S.J. (2018). “The effect of ‘Internet of Things’ on supply chain integration and performance: An organisational capability perspective.” *Australasian Journal of Information Systems*, Vol. 22 No. 22.

Ding, Y., Jin, M., Li, S. & Feng, D. (2021). “Smart logistics based on the internet of things technology: an overview.” *International Journal of Logistics Research & Applications*, Vol. 24 No. 4, pp.1–23.

Dumitrascu, O., Dumitrascu, M. & Dobrotă, D. (2020). “Performance Evaluation for a Sustainable Supply Chain Management System in the Automotive Industry Using Artificial Intelligence.” *Processes*, Vol. 8 No. 11, p.1384.

Dweekat, A.J., Hwang, G. & Park, J. (2017). “A supply chain performance measurement approach using the internet of things.” *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 117 No. 2, pp.267–286.

Felch, V., Asdecker, B. & Sucky, E. (2018). “Digitization in Outbound Logistics – Application of an Industry 4.0 Maturity Model for the Delivery Process.” [online] Available at: [link not provided].

Gantz, J. & Reinsel, E. (2011). “Extracting Value from Chaos.” *IDC’s Digital Universe Study, sponsored by EMC*.

Garvin, D.A. (1987). “Competing on the eight dimensions of quality.” *Harvard Bus. Rev.*, Vol. 65, pp.101–109.

Giuffrida, N., Fajardo-Calderin, J., Masegosa, A.D., Werner, F., Steudter, M. & Pilla, F. (2022). “Optimization and Machine Learning Applied to Last-Mile Logistics: a Review.” *Sustainability*, Vol. 14 No. 9, p.5329.

Grover, P., Kar, A.K. & Dwivedi, Y.K. (2020). “Understanding Artificial Intelligence Adoption in Operations management: Insights from the Review of Academic Literature and Social Media Discussions.” *Annals of Operations Research*, Vol. 308 No. 1, pp.177–213.

Haefner, N., Wincent, J., Parida, V. & Gassmann, O. (2021). “Artificial Intelligence and Innovation Management: A Review, Framework, and Research Agenda.” *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 162, p.120392.

Hallikas, J., Immonen, M. & Brax, S. (2021). “Digitalizing Procurement: The Impact of Data Analytics on Supply Chain Performance.” *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 26 No. 5.

Hasan, M.R., Shiming, D., Islam, M.A. & Hossain, M.Z. (2020). “Operational Efficiency Effects of Blockchain Technology Implementation in Firms.” *Review of International Business and Strategy*, Vol. 30 No. 2, pp.163–181.

Hendriksen, C. (2023). “AI for Supply Chain Management: Disruptive Innovation or Innovative Disruption?” *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 59 No. 3.

Iyer, L.S. (2021). “AI Enabled Applications Towards Intelligent Transportation.” *Transportation Engineering*, Vol. 5, p.100083.

Kache, F. & Seuring, S. (2017). “Challenges and Opportunities of Digital Information at the Intersection of Big Data Analytics and Supply Chain Management.” *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 37 No. 1, pp.10–36.

Kamble, S.S. & Gunasekaran, A. (2020). “Big Data-Driven Supply Chain Performance Measurement System: A Review and Framework for Implementation.” *International Journal of Production Research*, Vol. 58 No. 1, pp.1–22.

Kawaguchi, N. (2019). “Application of Blockchain to Supply Chain: Flexible Blockchain Technology.” *Procedia Computer Science*, Vol. 164, pp.143–148.

Kayikci, Y., Durak Usar, D. & Aylak, B.L. (2021). “Using Blockchain Technology to Drive Operational Excellence in Perishable Food Supply Chains During Outbreaks.” *The International Journal of Logistics Management*, ahead-of-print.

Kayikci, Y. (2018). “Sustainability Impact of Digitization in Logistics.” *Procedia Manufacturing*, Vol. 21 No. 1, pp.782–789.

Khairuddin, A., Akashah, E., Akhir, P. & Hasan, M. (2019). “A Case Study to Explore IoT Readiness in Outbound Logistics.” *Int. J Sup. Chain. Mgt*, Vol. 8 No. 2.

Khan, Y., Su’ud, M.B.M., Alam, M.M., Ahmad, S.F., Ahmad (Ayassrah), A.Y.A.B. & Khan, N. (2023). “Application of Internet of Things (IoT) in Sustainable Supply Chain Management.” *Sustainability*, Vol. 15 No. 1, p.694.

Kim, J.-S. & Shin, N. (2019). “The Impact of Blockchain Technology Application on Supply Chain Partnership and Performance.” *Sustainability*, Vol. 11 No. 21, p.6181.

Kim, J.W., Rhee, J.H. & Park, C.H. (2024). “How Does Digital Transformation Improve Supply Chain Performance: A Manufacturer’s Perspective.” *Sustainability*, Vol. 16 No. 7, p.3046.

Kouhizadeh, M. & Sarkis, J. (2018). “Blockchain Practices, Potentials, and Perspectives in Greening Supply Chains.” *Sustainability*, Vol. 10 No. 10, p.3652.

Lagorio, A., Cimini, C., Pinto, R. & Cavalieri, S. (2022). “5G in Logistics 4.0: Potential Applications and Challenges.” *Procedia Computer Science*, Vol. 217, pp.650–659.

Lee, C.K.M., Lv, Y., Ng, K.K.H., Ho, W. & Choy, K.L. (2017). “Design and Application of Internet of Things-Based Warehouse Management System for Smart Logistics.” *International Journal of Production Research*, Vol. 56 No. 8, pp.2753–2768.

Lee, J. (2024). “Tech Trends for 2025: The Rise of Specialized AI and Trust-Based Innovation.” *Forbes*. Available at: <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2024/11/21/tech-trends-for-2025-the-rise-of-specialized-ai-and-trust-based-innovation/> [Accessed 11 Mar. 2025].

Lee, K.L., Romzi, P.N., Hanaysha, J.R., Alzoubi, H.M. & Alshurideh, M. (2022). “Investigating the Impact of Benefits and Challenges of IoT Adoption on Supply Chain Performance and Organizational Performance: An Empirical Study in Malaysia.” *Uncertain Supply Chain Management*, Vol. 10 No. 2, pp.537–550.

Lee, K.L., Teong, C.X., Alzoubi, H.M., Alshurideh, M.T., Khatib, M.E. & Al-Gharaibeh, S.M. (2024). “Digital Supply Chain Transformation: The Role of Smart Technologies on Operational Performance in Manufacturing Industry.” *International Journal of Engineering Business Management*, Vol. 16.

Li, L., Liu, Y., Jin, Y., Cheng, T.C.E. & Zhang, Q. (2024). “Generative AI-Enabled Supply Chain Management: The Critical Role of Coordination and Dynamism.” *International Journal of Production Economics*, Vol. 277, p.109388.

Maersk (2022). “A.P. Moller - Maersk and IBM to Discontinue TradeLens, a Blockchain-Enabled Global Trade Platform.” *Maersk.com*. Available at: <https://www.maersk.com/news/articles/2022/11/29/maersk-and-ibm-to-discontinue-tradelens> [Accessed 11 Mar. 2025].

Maersk (2023). “IoT Sensors: Sensors and Predictive Analytics Help to Build a Digital Twin.” *Maersk Innovation Center*. Available at: <https://www.maersk.com/news/articles/2023/03/15/iot-sensors-digital-twin> [Accessed 11 Mar. 2025].

Mangla, S.K., Kusi-Sarpong, S., Luthra, S., Bai, C., Jakhar, S.K. & Khan, S.A. (2020). “Operational Excellence for Improving Sustainable Supply Chain Performance.” *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 162, p.105025.

Maurer Tabim, V., Wilke Franco, C. & Pedro Hoerde, J. (2024). “Digital Transformation in E-Commerce Logistics.” *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21 No. 1, pp.1641–1641.

Mayer-Schönberger, Š. (2013). “Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think.” *Organizacija Znanja*, Vol. 18 No. 1–4, pp.47–49.

Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D. & Zacharia, Z.G. (2001). “Defining Supply Chain Management.” *Journal of Business Logistics*, Vol. 22 No. 2, pp.1–25.

Mohanty, M., Singh, R. & Shankar, R. (2018). “Improving the Operational Efficiency of Outbound Retail Logistics Using Clustering of Retailers and Consumers.” *Journal of Modelling in Management*, Vol. 13 No. 3, pp.646–674.

Naclerio, A.G. & De Giovanni, P. (2022). “Blockchain, Logistics and Omnichannel for Last Mile and Performance.” *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 33 No. 2.

Neely, A., Gregory, M. & Platts, K. (1995). “Performance Measurement System Design.” *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 15, pp.80–116.

Nwagwu, U., Niaz, M., Chukwu, M.U. & Saddique, F. (2023). “The Influence of Artificial Intelligence to Enhancing Supply Chain Performance Under the Mediating Significance of Supply Chain Collaboration in Manufacturing and Logistics Organizations in Pakistan.” *Traditional Journal of Multidisciplinary Sciences*, Vol. 1 No. 2, pp.29–40.

Oubrahim, I., Sefiani, N. & Happonen, A. (2023). “The Influence of Digital Transformation and Supply Chain Integration on Overall Sustainable Supply Chain Performance: An Empirical Analysis from Manufacturing Companies in Morocco.” *Energies*, Vol. 16 No. 2, p.1004.

Park, A. & Li, H. (2021). “The Effect of Blockchain Technology on Supply Chain Sustainability Performances.” *Sustainability*, Vol. 13 No. 4, p.1726.

Perano, M., Cammarano, A., Varriale, V., Del Regno, C., Michelino, F. & Caputo, M. (2023). “Embracing Supply Chain Digitalization and Unphysicalization to Enhance Supply Chain Performance: A Conceptual Framework.” *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 53 No. 5/6.

Pournader, M., Ghaderi, H., Hassanzadegan, A. & Fahimnia, B. (2021). “Artificial Intelligence Applications in Supply Chain Management.” *International Journal of Production Economics*, Vol. 241, p.108250.

Pulansari, F., Dewi, S., Sholeha, F. & Anggraini, D.A.R. (2025). “Performance Measurement of Outbound Logistics in Fertilizer Industry Based on the Performance Prism Perspective.” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 1454 No. 1, p.012028.

Queiroz, M.M., Fosso Wamba, S., De Bourmont, M. & Telles, R. (2020). “Blockchain Adoption in Operations and Supply Chain Management: Empirical Evidence from an Emerging Economy.” *International Journal of Production Research*, Vol. 59 No. 20, pp.1–17.

Queiroz, M.M., Telles, R. & Bonilla, S.H. (2020). “Blockchain and Supply Chain Management Integration: A Systematic Review of the Literature.” *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 25 No. 2, pp.241–254.

Queiroz, M.M. & Fosso Wamba, S. (2019). “Blockchain Adoption Challenges in Supply Chain: An Empirical Investigation of the Main Drivers in India and the USA.” *International Journal of Information Management*, Vol. 46 No. 1, pp.70–82.

Rauniyar, K., Wu, X., Gupta, S., Modgil, S. & Lopes de Sousa Jabbour, A.B. (2022). “Risk Management of Supply Chains in the Digital Transformation Era: Contribution and Challenges of Blockchain Technology.” *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 123 No. 1.

Rehman Khan, S.A., Ahmad, Z., Sheikh, A.A. & Yu, Z. (2022). “Digital Transformation, Smart Technologies, and Eco-Innovation Are Paving the Way Toward Sustainable Supply Chain Performance.” *Science Progress*, Vol. 105 No. 4, p.003685042211456.

Reiser, C. (2023). “Amazon and Anticipatory Shipping: Revisiting This Highly Publicized 2013 Patent Ten Years Later.” *Logistics Viewpoints*. Available at: <https://logisticsviewpoints.com/2023/05/22/amazon-anticipatory-shipping-10-years-later/> [Accessed 11 Mar. 2025].

Rezaei, M., Akbarpour Shirazi, M. & Karimi, B. (2017). "IoT-Based Framework for Performance Measurement." *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 117 No. 4, pp.688–712.

Saryatmo, M.A. & Sukhotu, V. (2021). "The Influence of the Digital Supply Chain on Operational Performance: A Study of the Food and Beverage Industry in Indonesia." *Sustainability*, Vol. 13 No. 9, p.5109.

Schonberger, R.J. (1990). "Creating a Chain of Customer." *Guild Publishing: London*.

Sheel, A. & Nath, V. (2019). "Effect of Blockchain Technology Adoption on Supply Chain Adaptability, Agility, Alignment and Performance." *Management Research Review*, Vol. 42 No. 12, pp.1353–1374.

Singhry, H.B. (2015). "Effect of Supply Chain Technology, Supply Chain Collaboration and Innovation Capability on Supply Chain Performance of Manufacturing Companies." *Journal of Business Studies Quarterly*, Vol. 7 No. 2, pp.258–273.

Sorooshian, S., Sharifabad, S.K., Parsaee, M. & Afshari, A.R. (2022). "Toward a Modern Last-Mile Delivery: Consequences and Obstacles of Intelligent Technology." *Applied System Innovation*, Vol. 5 No. 4, p.82.

Stalk, G. (1988). "Time - the Next Source of Competitive Advantage." *Harvard Business Review*, Vol. 66, pp.41–51.

Team DigitalDefynd (2024). "5 Ways UPS is Using AI [Case Study][2024]." *DigitalDefynd*. Available at: <https://digitaldefynd.com/best-ai-case-studies/ups-2024> [Accessed 11 Mar. 2025].

Toorajipour, R., Sohrabpour, V., Nazarpour, A., Oghazi, P. & Fischl, M. (2021). "Artificial Intelligence in Supply Chain Management: A Systematic Literature Review." *Journal of Business Research*, Vol. 122 No. 1, pp.502–517.

Tu, M., Lim, M.K. & Yang, M.-F. (2018). "IoT-Based Production Logistics and Supply Chain System – Part 2." *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 118 No. 1, pp.96–125.

Tuerk, M. (2019). "Tesla Demonstrates the Power of the Internet of Things." *Forbes*. Available at: <https://www.forbes.com/sites/michaeltuerk/2019/06/24/tesla-iot/> [Accessed 11 Mar. 2025].

Villars, R., Olofson, C. & Eastwood, M. (2011). "Big Data: What It Is and Why You Should Care." *IDC White Paper*.

Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E.W.T. & Papadopoulos, T. (2016). "Big Data Analytics in Logistics and Supply Chain Management: Certain Investigations for Research and Applications." *International Journal of Production Economics*, Vol. 176 No. 2, pp.98–110.

Wu, F., Yenyurt, S., Kim, D. & Cavusgil, S.T. (2005). “The Impact of Information Technology on Supply Chain Capabilities and Firm Performance: A Resource-Based View.” *Industrial Marketing Management*, Vol. 35 No. 4, pp.493–504.

Yarlagadda, V.K. (2024). “Cutting-Edge Developments in Robotics for Smart Warehousing and Logistics Optimization.” *Robotics Today*. Available at: <https://roboticstoday.com/warehouse-robotics-2024> [Accessed 11 Mar. 2025].

Yu, W., Zhao, G., Liu, Q. & Song, Y. (2021). “Role of Big Data Analytics Capability in Developing Integrated Hospital Supply Chains and Operational Flexibility: An Organizational Information Processing Theory Perspective.” *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 163, p.120417.

Zhao, N., Hong, J. & Lau, K.H. (2023). “Impact of Supply Chain Digitalization on Supply Chain Resilience and Performance: A Multi-Mediation Model.” *International Journal of Production Economics*, Vol. 259 No. 108817, p.108817.