

SỰ PHÁT TRIỂN CỦA LOGISTICS THÔNG MINH VÀ ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU TRONG THỜI GIAN TỚI

● VŨ NHẬT PHƯƠNG

TÓM TẮT:

Toàn cầu hóa và sự quá trình chuyển đổi số trên các lĩnh vực sản xuất, dịch vụ và đời sống đã mang lại những thách thức và cơ hội cho ngành Logistics. Vì vậy, logistics thông minh là giải pháp tối ưu để xử lý sự phức tạp và khối lượng các hoạt động ngày càng tăng lên. Các công nghệ như Internet vạn vật (IoT), công nghệ thông tin truyền thông (ICT) và trí tuệ nhân tạo (AI) cho phép các hoạt động logistics được xử lý hiệu quả và tiết kiệm tối đa các nguồn lực. Trong bài viết này, nghiên cứu quản lý hoạt động logistics thông minh chủ yếu đề cập đến việc áp dụng các công nghệ cơ bản, hệ thống quản lý liên quan và các vấn đề tối ưu trong các hệ thống quản lý. Các lý thuyết được nghiên cứu dựa trên một số công trình khoa học đã được công bố và nhu cầu thực tiễn, từ đó đề xuất một số hướng nghiên cứu trong lĩnh vực logistics thông minh trong tương lai.

Từ khóa: logistics thông minh, trí tuệ nhân tạo, Internet vạn vật, công nghệ thông tin truyền thông, dữ liệu lớn.

1. Đặt vấn đề

Logistics ngày càng trở nên quan trọng trong chuỗi cung ứng do sự tăng trưởng kinh tế nhanh chóng. Năm 2019, tổng giá trị logistics toàn cầu đạt 6,6 nghìn tỷ USD với tốc độ tăng trưởng 9,1%. Trong đó, khu vực Châu Á - Thái Bình Dương chiếm thị phần logistics lớn nhất, chủ yếu đến từ nhu cầu ngày càng tăng ở Trung Quốc. Bên cạnh sự bùng nổ của khu vực bán lẻ, sự phát triển nhanh chóng của thương mại điện tử cũng đã mang đến những cơ hội và thách thức cho ngành Logistics toàn cầu. Mặc dù có sự tăng trưởng nóng không ngừng, nhưng trong một báo cáo khác lại cho thấy có khoảng 12,6% nguồn lực logistics chưa được sử

dụng, 15% kho hàng không sử dụng và 20% lao động trong ngành Logistics không có việc làm.

Tương tự như vậy với các quốc gia phát triển khác trên thế giới, logistics thông minh ra đời sẽ tạo điều kiện để phát huy tối đa các nguồn lực và nâng cao tính hiệu quả của dịch vụ. Các thiết bị nhận dạng tần số vô tuyến (RFID), phân tích dữ liệu lớn (big data), trí tuệ nhân tạo (AI), phối hợp với máy bay không người lái, robot tự động hóa, truy xuất nguồn gốc, tự ra quyết định thông minh trong các khâu thuộc quy trình logistics đã đem lại những hiệu quả tích cực (Barreto và cộng sự, 2017).

Hiện nay, logistics thông minh đã được nhiều quốc gia hỗ trợ bằng hành lang pháp lý và các chính

sách khác nhau. Các quốc gia đang nỗ lực nhằm thúc đẩy sự phát triển của logistics thông minh, đáp ứng nhu cầu thương mại và sự phát triển công nghiệp toàn cầu. Tuy nhiên, đánh giá chung cho thấy lĩnh vực logistics thông minh vẫn còn phát triển khá sơ khai. Các công nghệ chưa hoàn thiện, chi phí triển khai còn cao, thiếu tính đồng bộ và chưa tuân thủ theo quy chuẩn tại nhiều khu vực là những rào cản khiến logistics thông minh chưa được phát triển mạnh mẽ (Sarkar và cộng sự, 2019; Ma và cộng sự, 2020).

2. Sự phát triển của logistics thông minh

2.1. Khái niệm logistics thông minh

Logistics thông minh hay còn được gọi là “logistics 4.0” xuất phát từ khái niệm “hệ thống logistics thông minh” do IBM đề xuất. Đến nay, chưa có khái niệm thống nhất, nhưng logistics thông minh được cho là các giải pháp ứng dụng công nghệ hiện đại như Internet of Things (IoT), dữ liệu lớn để phân tích (big data), trí tuệ nhân tạo (AI) để lập kế hoạch, quản lý, kiểm soát các hoạt động logistics nhằm nâng cao hiệu quả của hoạt động (Zhang, 2015; Barreto và cộng sự, 2017; He, 2017). Hiện nay, các tiêu chí logistics thông minh được tóm gọn thành “ISTICS”, cụ thể:

- I (Intelligence - Trí tuệ): Các công nghệ thông minh (IoT, Big data, AI,...)

- F (Flexibility - Tính linh hoạt): Dự báo các nhu cầu chính xác, tối ưu hóa hàng tồn kho và định tuyến vận tải hiệu quả hơn theo đúng nhu cầu của khách hàng.

- I (Integration of logistics - Tích hợp logistics): Việc chia sẻ các thông tin giữa các khâu trong quá trình logistics được quản lý, tập trung nhằm tăng cường khả năng phối hợp, hiệu quả.

- S (Self-organization - Tự tổ chức): Giám sát thời gian thực và ra các quyết định thông minh cho phép hệ thống logistics hoạt động mà không cần sự can thiệp của con người.

2.2. Các giai đoạn phát triển của logistics thông minh

Logistics thông minh là một phương thức mới thể hiện việc giám sát thời gian thực, điều khiển đa hướng, tối ưu hóa thông minh và tự động hóa thực hiện toàn bộ quy trình hoạt động logistics với sự hỗ

trợ của công nghệ thông tin nhằm đạt hiệu quả tối ưu trong chuỗi hoạt động logistics. Sự phát triển của logistics thông minh được chia thành 4 giai đoạn:

- *Giai đoạn đầu tiên:* hoạt động logistics thông minh chủ yếu tập trung vào sự tiến bộ của từng chức năng trong lĩnh vực logistics như định tuyến vận chuyển tối ưu hóa, bố trí vị trí kho hàng, lập kế hoạch và dự báo dữ liệu theo thời gian thực.

- *Giai đoạn thứ hai:* hoạt động logistics chú trọng đến sự phát triển thông minh của toàn bộ quá trình logistics. Ở giai đoạn này, sự phân bổ nguồn lực giữa các chức năng, giám sát theo thời gian thực đối với từng quy trình hậu cần, quản lý linh hoạt sáng tạo kết hợp với hệ thống công nghệ thông tin thông minh được chú trọng nhằm nâng cao hiệu quả và tiết kiệm chi phí thực hiện.

- *Giai đoạn thứ ba:* các công nghệ thông minh được áp dụng với mục tiêu đạt được sự tối ưu hóa toàn diện của quy trình logistics nhằm tăng tính hiệu quả trong công tác phối hợp của các bên tham gia chuỗi cung ứng. Các quy trình mới, hệ thống quản lý và nền tảng logistics được linh hoạt điều chỉnh phù hợp với các công nghệ tiên tiến, các phương thức kinh doanh hiện đại.

- *Giai đoạn thứ tư:* tích hợp các khâu trong một chuỗi cung ứng chéo với các công nghệ thông minh và các phương thức sáng tạo. Trong giai đoạn này, việc tối ưu hóa phân bổ nguồn lực giữa các chuỗi cung ứng đồng nhất và không đồng nhất trở thành nhiệm vụ chính của quản lý logistics.

3. Nghiên cứu quản lý hoạt động của logistics thông minh

Sự phát triển và ứng dụng của công nghệ AI, IoT và ICT mang lại cho ngành Logistics các đặc tính và chức năng mới, chẳng hạn như theo dõi thời gian thực, tối ưu hóa thông minh và các hoạt động tự động. Tất cả những tính năng mới này về cơ bản đã thay đổi các phương thức hoạt động logistics và khuôn khổ quản lý hỗ trợ quản lý hoạt động logistics trong hiện tại và tương lai.

3.1. Nghiên cứu về tác động của các công nghệ 4.0 đối với lĩnh vực logistics thông minh

Việc thực hiện giám sát và kiểm soát thông minh các khâu trong hoạt động logistics là nền tảng của tự động hóa và tối ưu hóa hiệu quả các dịch vụ

logistics. Điều này chỉ có thể thực hiện được khi áp dụng các công nghệ 4.0. Do đó, thiết kế khung kiến trúc của hệ thống vật lý mạng (cyber-physical system - CPS), biến các vấn đề logistics thực tế thành một hệ thống ảo kỹ thuật số là một nhiệm vụ trọng tâm khác của logistics thông minh (Trab và cộng sự, 2017).

Tuy nhiên, logistics thông minh cần đi kèm với vấn đề bảo mật hệ thống. Về phần cứng, thiết bị IoT, hack và bảo mật cổng hệ thống cần nghiên cứu khi thiết kế hệ thống, trong khi bảo mật thông tin chủ yếu đề cập đến bảo mật của việc lưu trữ, truyền và truy cập dữ liệu (Kim và cộng sự, 2018; Fu và Zhu, 2019). Nghiên cứu cho thấy, việc thiết kế cơ chế xác thực giữa các thiết bị giao diện khác nhau và chia sẻ dữ liệu trở thành một chủ đề nghiên cứu mới nổi đối với quản lý hoạt động logistics.

3.2. Nghiên cứu tối ưu hóa trong logistics thông minh

Hướng nghiên cứu này được bắt nguồn từ dữ liệu thời gian thực khổng lồ và các tương tác phức tạp giữa các đơn vị logistics khác nhau. Để tận dụng sự hỗ trợ của dữ liệu và phù hợp với các cơ chế logistics mới, các nhà nghiên cứu quan tâm đến các vấn đề tối ưu hóa logistics truyền thống theo các kịch bản mới của logistics thông minh.

3.2.1. Định tuyến phương tiện trong logistics thông minh

Với các thành tựu của công nghệ IoT và ICT, hiện có hai hướng nghiên cứu mới về định hướng phương tiện theo các kịch bản của logistics thông minh:

Thứ nhất, các mô hình đa mục tiêu và các thuật toán thông minh được cải tiến trong việc giải quyết các vấn đề tối ưu hóa. Mô hình này sẽ giải quyết việc cập nhật dữ liệu theo thời gian thực và điều phối vận tải. Các mô hình tối ưu hóa được điều khiển bởi giao thông đường bộ trong thời gian thực và các phương tiện đều được kết nối (Katsuma và Yoshida, 2018; Wang và cộng sự, 2019).

Thứ hai, một số nhà nghiên cứu cho rằng việc áp dụng dữ liệu lớn và công nghệ định vị vật lý, không gian địa lý cho phép logistics thông minh với các chức năng dự đoán, kiểm soát và đưa ra các quyết định trong định tuyến phương tiện (VRP) (Su

và Fan, 2020). Tuy nhiên, dữ liệu định dạng khác nhau được thu thập từ các hệ thống thông minh mang lại những vấn đề mới cho nghiên cứu VRP.

3.2.2. Lập kế hoạch dựa trên đám mây trong logistics thông minh

Sự phát triển của logistics thông minh dẫn đến yêu cầu về các thuật toán tự lập kế hoạch và năng lực xử lý dữ liệu cao hơn. Các nghiên cứu liên quan đã chủ yếu cải thiện vấn đề lập kế hoạch logistics ở khía cạnh thích ứng với những thay đổi do sự phát triển logistics thông minh mang lại.

Để điều chỉnh các mô hình với khối lượng các quy trình xử lý nghiệp vụ ngày càng nhiều hơn, giải pháp công nghệ đám mây đã được sử dụng trong thời gian gần đây. Với giải pháp này, các dữ liệu lớn được tích hợp trên đám mây làm cho tính hiệu quả tính toán cao hơn và chi phí các dịch vụ logistics doanh nghiệp phải trả thấp hơn (Rjoub và cộng sự 2019). Để thực hiện lập kế hoạch logistics dựa trên đám mây, các nhà nghiên cứu đã đề xuất kiến trúc mạng lưới để tích hợp cơ sở hạ tầng điện toán đám mây trong hệ thống logistics.

3.2.3. Lập kế hoạch logistics trong kho vận thông minh

Khi dữ liệu được thu thập bởi các công nghệ IoT, nhiều nghiên cứu đã tập trung đến việc khai thác dữ liệu để xác định việc lập kế hoạch theo nhu cầu. Các yếu tố năng lực hậu cần thiết và ưu, nhược điểm của các hệ thống được rà soát để việc lập kế hoạch logistics tự động được thường xuyên cải tiến, cập nhật từ các dữ liệu thu thập được.

Trọng tâm trong lĩnh vực này là cần xác định các giải pháp nhằm tối ưu hóa hệ thống theo hướng dữ liệu thời gian thực, các vấn đề bảo mật trong lập kế hoạch bố trí vị trí sản phẩm. Với các dữ liệu đầu vào được xử lý với các nguyên tắc được thống nhất và quyết định nhất quán, việc lập kế hoạch vị trí các sản phẩm tự động đã làm giảm nguy cơ tai nạn nguy hiểm, tiết kiệm diện tích mặt sàn trong kho logistics.

4. Kết luận và định hướng nghiên cứu trong tương lai

Logistics thông minh là một lĩnh vực nghiên cứu đầy hứa hẹn nhằm giải quyết sự phức tạp và khối lượng công việc ngày càng lớn của các dịch vụ

logistics toàn cầu cả trực tuyến và trực tiếp. Các công nghệ 4.0 như IoT, ICT và AI không chỉ mang lại các tính năng mới trong hoạt động logistics mà còn thay đổi chiến lược quản lý logistics. Chính vì vậy, việc áp dụng các công nghệ một cách đồng bộ, chặt chẽ, có hiệu quả đã trở thành mối quan tâm chủ đạo.

Hầu hết các nghiên cứu trước đây đã khám phá cách thức để áp dụng các công nghệ trong từng khâu, quy trình khác nhau. Tuy nhiên, nghiên cứu chỉ mới tập trung đặc điểm của từng ngành và với từng tình huống khác nhau. Vì vậy, vấn đề phát triển logistics thông minh vẫn chưa thực sự tạo được bước phát triển như kỳ vọng và đạt hiệu quả chiến lược. Vì vậy, một số hướng nghiên cứu có thể tiếp tục trong tương lai, được đề xuất như sau:

(1) Khung quản lý chung của logistics thông minh: Hiện nay, các công nghệ chỉ nhằm mục tiêu tăng cường các tính năng logistics dựa trên hệ thống quản lý ban đầu. Tuy nhiên, các công nghệ liên quan chỉ có thể phát huy tác dụng khi chúng được tạo điều kiện thuận lợi giữa các quy trình hậu cần khác nhau và giữa logistics với các quy trình khác trong chuỗi cung ứng. Vì vậy, cần có một khung quản lý chung để giải quyết đồng bộ các vấn đề này cho ngành Logistics.

(2) Nghiên cứu lý thuyết về logistics thông

minh: Việc thiếu khung quản lý logistics thông minh nhìn chung là do chưa được phát hiện các nguyên lý, cơ chế hoạt động từ các công nghệ 4.0 đến các hoạt động logistics hiện tại. Vì vậy, nếu tập trung nghiên cứu theo hướng phân tích các lý thuyết, đánh giá hiệu quả việc chia sẻ thông tin ảnh hưởng như thế nào đến các hoạt động logistics sẽ mang lại nhiều tác dụng tích cực.

(3) Trực quan hóa logistics thông minh: Việc phân loại các nguồn dữ liệu khổng lồ và đa dạng hợp lý và thân thiện với người dùng là nhiệm vụ quan trọng để cải thiện độ chính xác khi đưa ra các quyết định và nâng cao tính hiệu quả các hoạt động logistics. Hơn nữa, phân tích các yếu tố chính để đưa ra quyết định logistics có ý nghĩa rất quan trọng trong việc thiết kế và thực hiện trực quan hóa hệ thống logistics thông minh.

(4) Sự hợp tác của logistics thông minh và các module thông minh khác: logistics thông minh là một thành phần không thể thiếu trong chuỗi cung ứng thông minh, vận tải thông minh và thành phố thông minh. Vì vậy, việc nghiên cứu sự phối hợp đồng bộ giữa logistics thông minh và các module thông minh khác luôn được kỳ vọng. Hơn nữa, nghiên cứu tối ưu hóa còn có ý nghĩa nâng cao tính hiệu quả trong các tình huống ứng dụng cụ thể cho các ngành liên quan ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Barreto L, Amaral A, Pereira T (2017). Industry 4.0 implications in logistics: An overview. *Procedia Manufacturing*, 13: 1245-1252.
2. Bo Feng, Qiwen Ye (2021). Operations management of smart logistics: A literature review and future research. *Frontiers of Engineering Management*, 8(3): 344-355.
3. Feng B, Ye Q W, Collins B J, (2019). A dynamic model of electric vehicle adoption: The role of social commerce in new transportation. *Information & Management*, 56(2): 196-212.
4. Katsuma R, Yoshida S (2018). Dynamic routing for emergency vehicle by collecting real-time road conditions. *International Journal of Communications, Network & System Sciences*, 11(2): 27-44.
5. Ma X, Wang J, Bai Q, Wang S, (2020). Optimization of a three-echelon cold chain considering freshness-keeping efforts under cap-and-trade regulation in Industry 4.0. *International Journal of Production Economics*, 220:107457.
6. Rjoub G, Bentahar J, Wahab O A, Bataineh A, (2019). Deep smart scheduling: A deep learning approach for automated big data scheduling over the cloud. 7th International Conference on Future Internet of Things and Cloud. *Istanbul: IEEE*, 189-196.

7. Sarkar B, Guchhait R, Sarkar M, Cárdenas-Barrón L E, (2019). How does an industry manage the optimum cash flow within a smart production system with the carbon footprint and carbon emission under logistics framework? *International Journal of Production Economics*, 213, 243-257.
8. Trab S, Bajic E, Zouinkhi A, Thomas A, Abdelkrim M N, Chekir H, Ltaief R H, (2017). A communicating objects approach for smart logistics and safety issues in warehouses. *Concurrent Engineering*, 25 (1), 53-67.
9. Yang S, Wang J, Shi L, Tan Y, Qiao F, (2018). Engineering management for high-end equipment intelligent manufacturing. *Frontiers of Engineering Management*, 5(4), 420-450.

Ngày nhận bài: 9/7/2022

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 6/8/2022

Ngày chấp nhận đăng bài: 16/8/2022

Thông tin tác giả:

VŨ NHẬT PHƯƠNG

Khoa Quản trị Kinh doanh, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

THE DEVELOPMENT OF SMART LOGISTICS AND RESEARCH DIRECTIONS IN THE COMING TIME

● VU NHAT PHUONG

Faculty of Business Administration
Nguyen Tat Thanh University

ABSTRACT:

Globalization and digital transformation in manufacturing, service and other sectors have brought challenges and opportunities for the logistics industry. Therefore, smart logistics is the optimal solution to handle the increasing complexity and growing volume of logistics operations. Technologies such as the Internet of Things (IoT), information and communications technology (ICT) and artificial intelligence (AI) enable logistics operations to be handled efficiently with minimum resources. This paper explores the smart logistics management, and studies the application of basic technologies, related management systems and optimization problems of smart logistics management systems. Theories which are studied in this paper are based on some published scientific works, and practical needs. Based on the paper's findings, some directions for further researches on smart logistics are proposed.

Keywords: smart logistics, artificial intelligence, Internet of Things, information and communications technology, big data.