



Working Paper 2025.1.2.10
- Vol 1, No 2

GIÁN ĐOẠN CHUỖI CUNG ỨNG TOÀN CẦU VÀ GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ CHO MỘT TƯƠNG LAI BỀN VỮNG CHUỖI CUNG ỨNG VIỆT NAM

Lý Thành Long¹

Sinh viên K62 – Logistics và quản lý chuỗi cung ứng

Trường Đại học Ngoại thương, Cơ sở II tại TP. HCM, Việt Nam

Đàm Thuận Lợi

Sinh viên K62 – Kinh tế đối ngoại

Trường Đại học Ngoại thương, Cơ sở II tại TP. HCM, Việt Nam

Phan Thị Ngọc Linh

Sinh viên K49 - Kinh doanh thương mại

Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Đào Quốc Phương

Giảng viên Bộ môn Khoa học cơ bản

Trường Đại học Ngoại thương, Cơ sở II tại TP. HCM, Việt Nam

Tóm tắt

Trong những thập kỷ gần đây, chuỗi cung ứng toàn cầu đã đối mặt với nhiều thách thức và gián đoạn nghiêm trọng, đặc biệt là từ đại dịch COVID-19. Điều này đã góp phần thúc đẩy cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 phát triển nhanh chóng, đặc biệt là trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI). Việc tích hợp AI – đặc biệt là Gen AI – được ghi nhận có tiềm năng ưu việt trong việc tăng cường tính bền vững của mạng lưới cung ứng toàn cầu. Các nghiên cứu tiến hành phân tích việc tích hợp AI vào quản trị chuỗi cung ứng đã thu hút sự chú ý lớn từ các nhà nghiên cứu

¹ Tác giả liên hệ, Email: k62.2311535003@ftu.edu.vn

trong những năm gần đây. Nghiên cứu này trình bày những tính năng đột phá của AI, bao gồm Gen AI, trong hệ thống cung ứng. Bằng phương pháp định tính, nghiên cứu tổng hợp và phân tích 45 tài liệu uy tín về vai trò của AI trong chuỗi cung ứng. Kết quả cho thấy, AI có khả năng dự báo chính xác những yếu tố khó lường ngoài tầm kiểm soát của con người, giúp giảm thiểu gián đoạn và tăng cường tính bền bỉ của hệ thống cung ứng quốc tế. Bài nghiên cứu này không chỉ củng cố các tài liệu trước đó mà còn cung cấp cơ sở lập luận cho các nghiên cứu trong tương lai về việc tích hợp AI vào các khâu của hệ thống cung ứng toàn cầu, từ đó nâng cao khả năng thích ứng của mạng lưới cung ứng trong các tình huống khác nhau.

Từ khoá: gián đoạn chuỗi cung ứng, chuỗi cung ứng bền bỉ, trí tuệ nhân tạo, yếu tố không thể đoán trước và không thể kiểm soát, giải pháp khả thi

GLOBAL SUPPLY CHAIN DISRUPTION AND TECHNOLOGY SOLUTIONS FOR A RESILIENT FUTURE OF VIETNAM'S SUPPLY CHAIN

Abstract

In recent decades, global supply chains have faced numerous challenges and significant disruptions, particularly from the Covid-19 pandemic. This has accelerated the development of Industry 4.0, especially in the field of artificial intelligence (AI). The integration of AI—especially generative AI—is recognized for its potential to enhance the sustainability of global supply networks. Research analyzing the integration of AI into supply chain management has attracted significant attention from researchers in recent years. This study presents the groundbreaking features of AI, including generative AI, in the supply chain system. With qualitative methods implementation, the research synthesizes and analyzes 45 reputable literature on the role of AI in supply chains. The results show that AI can accurately predict unforeseen factors beyond human control, helping to minimize disruptions and enhance the resilience of international supply chains. This study not only reinforces previous literature but also provides a foundation for future research on integrating AI into various stages of the global supply chain system, thereby enhancing the adaptability of supply networks in different situations.

Keywords: Supply chain disruption, supply chain resilience, Artificial Intelligence, uncertainty, feasible solutions

1. Giới thiệu

Vài thập kỷ qua, chuỗi cung ứng là nền tảng cho một nền kinh tế phát triển không chỉ cho giới hạn trong phạm vi một quốc gia bất kỳ mà còn là đường dẫn cho việc giao thương toàn cầu. Hầu hết các ngành sản xuất như sản xuất lương thực, thực phẩm, sản xuất vật liệu, sản xuất thiết bị, linh kiện ít hay nhiều vận hành theo một mạng lưới chuỗi cung ứng. Giờ đây, chuỗi cung ứng không còn cơ bản như trước mà đã được phát triển theo hướng bền vững hơn có thể điều chỉnh những vấn đề do gián đoạn chuỗi cung ứng toàn cầu gây ra. Tuy nhiên, trước những nguy cơ bất ngờ, không thể kiểm soát và dự đoán được, chuỗi cung ứng vẫn phải đối mặt với nguy cơ gián đoạn sâu sắc. Vì thế, việc thu thập thông tin và phân tích các tác động từ các sự kiện bất ngờ là cực kỳ quan trọng. Việc nắm bắt dữ liệu thời gian thực từ các nguồn khác nhau sẽ giúp các doanh nghiệp nhận diện nhanh chóng các rủi ro tiềm ẩn, từ đó đưa ra các biện pháp ứng phó kịp thời bởi vì các sự kiện

này đã gây nên những ảnh hưởng nặng nề lên việc vận hành quy trình vận chuyển xuyên các quốc gia một cách trơn tru (Singh và cộng sự, 2023).

Trong bài nghiên cứu này, tác giả sẽ phân tích các sự kiện dẫn đến sự gián đoạn của chuỗi cung ứng và đồng thời đề xuất những biện pháp ứng dụng công nghệ đặc biệt là Gen AI vào Mô hình Tham chiếu Chuỗi cung ứng để hỗ trợ dự báo và tăng cường tính bền bỉ của chuỗi cung ứng. Bài viết này tập trung hai câu hỏi nghiên cứu sau:

RQ1: Những nguyên nhân nào đã gây ra gián đoạn chuỗi cung ứng toàn cầu?

RQ2: Việc ứng dụng Gen AI vào chuỗi cung ứng sẽ giải quyết sự gián đoạn chuỗi cung ứng như thế nào?

Nghiên cứu này sẽ mở ra được hướng phân tích trong việc ứng dụng Gen AI vào việc giải quyết các gián đoạn gây ra bởi những nguyên nhân diễn ra đột ngột, đặc biệt là những nguyên nhân không thể dự đoán và kiểm soát được bởi con người. Hướng nghiên cứu tương lai sẽ đề cập rõ ràng hơn về các khía cạnh cụ thể mà các ứng dụng công nghệ, Gen AI có thể giải quyết những gián đoạn và phát triển thành chuỗi cung ứng bền vững hơn trong tương lai.

2. Phương pháp nghiên cứu

Chúng tôi tập trung vào việc đánh giá các bài nghiên cứu phân tích AI hoặc Gen AI áp dụng cho các quy trình của chuỗi cung ứng nhằm hạn chế gián đoạn. Chúng tôi dựa trên phương pháp PRISMA - là một phương pháp được thiết kế để cải thiện tính minh bạch và chất lượng trong việc báo cáo các tổng quan hệ thống (systematic reviews) và phân tích tổng hợp (meta-analyses) - để tìm các nghiên cứu liên quan. Các tiêu chuẩn sau được áp dụng để lựa chọn các bài báo nghiên cứu:

- Được xuất bản bởi Elsevier, IEEE hoặc Springer với Science Direct, IEEE Xplore, hoặc Springer Nature là các thư viện tương ứng.
- Được xuất bản từ 01/2020 đến ngày 09/2024.
- Được viết bằng tiếng Anh, không phân biệt khu vực địa lý và ngôn ngữ của bộ dữ liệu.
- Tiêu đề hoặc từ khóa hoặc tóm tắt của mỗi bài báo có chứa các từ khóa: ("Supply Chain Disruption" OR "Global Supply Chain") AND ("Technology Solutions" OR "Artificial Intelligence" OR "Generative Artificial Intelligence") AND ("Supply Chain Resilience" OR "Supply Chain Sustainability"). Các từ khóa này được sử dụng trong truy vấn tìm kiếm Boolean dựa trên yêu cầu của từng thư viện.

Bảng 1: Số lượng tài liệu liên quan từ mỗi nhà xuất bản

Nhà xuất bản	Sau khi tải xuống theo tiêu chí	Sau khi xem xét tiêu đề và tóm tắt	Sau khi xem xét toàn văn
Springer	584	100	6

Nhà xuất bản	Sau khi tải xuống theo tiêu chí	Sau khi xem xét tiêu đề và tóm tắt	Sau khi xem xét toàn văn
Elsevier	445	150	32
IEEE	52	20	2
Khác			5
Tổng cộng	1081	270	45

Nguồn: Biên soạn bởi nhóm nghiên cứu (2024)

Bảng 1, hiển thị 1081 bài nghiên cứu được tải xuống bằng cách sử dụng các tính năng tìm kiếm nâng cao của thư viện các nhà xuất bản, được sản xuất theo các tiêu chí tìm kiếm đã đề cập ở trên. Sau khi xem xét các tiêu đề và tóm tắt của từng bài báo, chúng tôi đã thu hẹp tập hợp xuống còn 270 bài báo có liên quan. Chúng tôi đã cẩn thận chọn ra 45 bài nghiên cứu từ 270 bài này, đánh giá toàn văn để xác định bài nào phù hợp nhất với mục tiêu của bài viết. Chúng tôi đã thực hiện tìm kiếm không giới hạn nhà xuất bản và năm xuất bản trên Google Scholar để đảm bảo không bỏ sót bất kỳ bài báo liên quan nào khác. Tìm kiếm này đã giúp chúng tôi tìm thêm 5 bài báo liên quan, dẫn đến tổng cộng 45 bài báo liên quan. Bộ tài liệu cuối cùng bao gồm 45 bài nghiên cứu cho chủ đề chuỗi cung ứng và áp dụng AI – Gen AI xây dựng chuỗi cung ứng bền bỉ.

3. Tổng quan tình hình nghiên cứu

3.1. Khái niệm chuỗi cung ứng và quy trình quản lý chuỗi cung ứng

Chuỗi cung ứng là một phần vô cùng quan trọng trong bất kỳ một nền kinh tế của quốc gia nào, vì vậy các khung lý thuyết và mô hình về chuỗi cung ứng luôn không ngừng được quan tâm và hoàn thiện qua mỗi bài nghiên cứu. Trong bài phân tích này, nhóm nghiên cứu xem xét khái niệm chuỗi cung ứng dựa trên khái niệm lý thuyết được Islam, (2023) nêu ra về chuỗi cung ứng là một hệ thống liên kết và đồng bộ tất cả các khâu của các tổ chức, nhân sự, nguồn lực, quy trình, thông tin và công nghệ liên quan đến việc sản xuất hàng hoá và giao sản phẩm hoàn chỉnh thành công đến người tiêu dùng cuối cùng, bắt đầu với khâu đầu tiên là khâu cung cấp nguyên liệu thô

Mô hình SCOR là một mô hình phổ biến giúp định hình cụ thể hơn về các quy trình được bao gồm trong quản lý chuỗi cung ứng, mô hình này được phát triển bởi Hiệp hội quản lý chuỗi cung ứng và được đánh giá cao bởi nhiều nhà nghiên cứu. Mô hình tham chiếu hoạt động chuỗi cung ứng được xây dựng dựa trên sáu quy trình chính gồm: Lên kế hoạch (Plan), Tìm nguồn cung ứng (Source), Sản xuất (Make), Vận chuyển (Deliver), Trả hàng (Return) và Hỗ trợ (Enable) (ASCM)



Hình 1: Mô hình Tham chiếu Chuỗi cung ứng

Nguồn: Hiệp hội quản lý chuỗi cung ứng (ASCM)

Lên kế hoạch (Plan) gồm việc hình thành mục tiêu để hoạch định chuỗi cung ứng sao cho doanh nghiệp hoạt động hiệu quả, tiết kiệm chi phí và mang lại chất lượng và giá trị cao cho khách hàng.

Tìm nguồn cung ứng (Source) chú trọng vào tập hợp đủ nguồn nguyên liệu nhằm đáp ứng nhu cầu sản xuất.

Sản xuất (Make) bao gồm các hoạt động sản xuất cần thiết để chuyển đổi nguyên liệu thô thành thành phẩm.

Vận chuyển (Deliver) bao gồm tất cả các bước quản lý đơn hàng từ xử lý yêu cầu và báo giá của khách hàng đến vận chuyển hàng hóa và quản lý hậu cần giao hàng.

Hoàn trả (Return) là quá trình liên quan việc trả lại các sản phẩm bị lỗi và hỗ trợ hỗ trợ khách hàng sau khi giao hàng.

Hỗ trợ (Enable) là quy trình tăng cường năm quy trình còn lại bằng cách quản lý thông tin và dòng tài chính trong toàn bộ chuỗi cung ứng.

Có thể nhận thấy, quá trình lập kế hoạch chi phối các quá trình còn lại, trong các quy trình khác đòi hỏi phải có việc lập kế hoạch chi tiết để quy trình đó hoạt động hiệu quả. Đồng thời, khâu lập kế hoạch tốt cũng giúp tổng thể doanh nghiệp vượt qua các biến động không lường trước khi mà bối cảnh thế giới ngày càng trở nên phức tạp với nguy cơ xảy ra gián đoạn nặng nề.

3.2. Gián đoạn chuỗi cung ứng

Gần đây, các chuỗi cung ứng toàn cầu đã trở nên phức tạp hơn do sự bùng phát đại dịch COVID-19, lạm phát tăng cao, bất ổn lao động, sự bất ổn địa chính trị và thời tiết cực đoan do biến đổi khí. Những nhân tố trên ngày càng tăng đã làm lộ rõ các điểm yếu trong chuỗi cung ứng gây ra các sự chuyển biến từ quy mô nhỏ đến quy mô lớn cản trở chức năng của chuỗi cung ứng trong các mạng lưới chuỗi cung ứng, được gọi là gián đoạn chuỗi cung ứng. Gián đoạn chuỗi cung ứng là những tình huống không được lên kế hoạch, khó dự đoán và thường dẫn đến những tổn thất lớn (Ginn, 2024).

Bài nghiên cứu tập trung phân tích tính phức tạp của các sự kiện như sự bùng phát dịch bệnh mới, sự bất ổn địa chính trị và thảm họa tự nhiên. Các sự kiện nêu trên có khả năng làm chuỗi cung ứng trở nên tổn thương sâu sắc. Đối mặt với nguy cơ bị tác động sâu sắc bởi các sự kiện không thể lường trước được, các doanh nghiệp bắt buộc phải xây dựng kế hoạch mang tính chiến lược để chuỗi cung ứng của nó trở nên bền bỉ, linh hoạt nhằm phục hồi nhanh chóng sau các gián đoạn.

3.3. Chuỗi cung ứng bền bỉ

Để ứng phó với các sự kiện không được mong đợi, các tổ chức cần có kế hoạch xây dựng chuỗi cung ứng bền bỉ. Tính bền bỉ của chuỗi cung ứng được định nghĩa là khả năng của một chuỗi cung ứng để kiên trì, thích nghi hoặc chuyển đổi khi đối mặt với sự biến đổi (Guo và cộng sự, 2024). Ngoài ra, tính bền bỉ của chuỗi cung ứng còn được mở rộng như là khả năng của một chuỗi cung ứng trong việc giảm thiểu thiệt hại khi xảy ra các gián đoạn bất ngờ, không báo trước như dịch bệnh Covid-19, ngăn chặn sự lan rộng của các gián đoạn đó bằng cách giữ vững sự kiểm soát đối với cấu trúc và chức năng của hệ thống cung ứng, cũng như phục hồi và ứng phó thông qua các kế hoạch phản ứng nhanh chóng và hiệu quả, nhằm vượt qua gián đoạn và khôi phục chuỗi cung ứng về trạng thái hoạt động ổn định ban đầu. Trong bối cảnh thế giới thay đổi, những sự kiện khó có thể dự đoán xảy ra một cách thường xuyên hơn trước đòi hỏi doanh nghiệp đa quốc gia và trong nước phải tăng cường khả năng thích ứng và tính linh hoạt, phục hồi của chuỗi cung ứng và phải có chiến lược ngắn hạn, dài hạn thích hợp, đầu tư và áp dụng các thành tựu khoa học – công nghệ tiên tiến của cuộc cách mạng 4.0 như: AI, Blockchains, Big Data,... trong việc xây dựng một chuỗi cung ứng bền bỉ. Bằng cách củng cố sự bền bỉ, các doanh nghiệp có thể giúp cho chuỗi cung ứng chịu đựng tốt hơn khi gặp phải gián đoạn và quay lại mạnh mẽ hơn sau đó cũng như phát triển hơn trong dài hạn

3.4. Trí tuệ nhân tạo, trí tuệ nhân tạo tạo sinh

AI được xem xét có thể mang đến tương lai khả thi và được đánh giá mang lại tiềm năng khi ứng dụng trong nhiều khâu khác nhau của hệ thống cung ứng. Các nhà nghiên cứu đã tham gia vào quá trình sâu rộng, kéo dài khi nghiên cứu về các khả năng của AI, cho thấy sáu khả năng chính Học tập, Nhận thức, Dự đoán, Tương tác, Thích ứng, Lý luận (xây dựng theo Hình 2) được vận dụng trong từng quy trình cụ thể của chuỗi cung ứng. Hầu hết các nhà nghiên cứu về AI đều cho rằng khả năng Học tập là khả năng phổ biến của AI, các khả năng khác như Nhận thức, Dự đoán, Tương tác, Thích ứng và Lý luận là các khả năng mới mẻ và cần có nhiều nghiên cứu sâu rộng trong tương lai. Nhìn chung, những khả năng cốt lõi làm AI trở thành một công nghệ các đóng góp vượt bậc cho nhân loại là nhờ vào các khả năng Nhận thức, Dự đoán và Lý luận (Jackson và cộng sự, 2024)



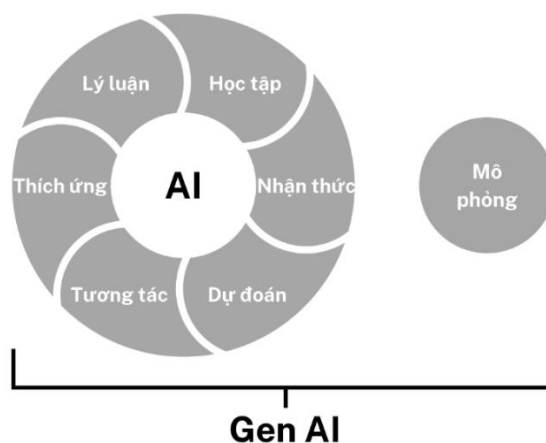
Hình 2: Mô hình thể hiện sáu khả năng chính của AI

Nguồn: Jackson và cộng sự (2024)

Nhận thức: AI có khả năng hiểu và diễn giải thế giới bằng cách mô phỏng các giác quan của con người thông qua các khả năng về nhận thức như Thị giác máy tính, Xử lý âm, và Xử lý ngôn ngữ tự nhiên được các nhà lập trình tích hợp vào qua các thuật toán cấp cao.

Dự đoán: AI có khả năng dự báo các kết quả trong tương lai căn cứ dựa trên các đặc điểm dữ liệu và mẫu thông tin lịch sử mà hệ thống truy cập được, sự phân tích dữ liệu của hệ thống AI không chỉ giới hạn ở các cấu trúc dữ liệu đơn giản, các cấp dữ liệu số hoặc phân loại mà nó còn bao gồm các loại dữ liệu phi cấu trúc thể hiện dưới các hình thức khác nhau như văn bản, hình ảnh, âm thanh,... và nhiều hơn, bao gồm phân loại hồi quy, dự báo chuỗi thời gian và phát hiện các bất thường.

Lý luận: Các khả năng của AI như Lập kế hoạch, Lý luận biểu tượng và Ra quyết định giúp AI có khả năng lý luận, lập kế hoạch và đưa ra quyết định, điều đóng vai trò quyết định trong các nhiệm vụ phức tạp của AI.



Hình 3: Mô hình thể hiện khả năng của Gen AI

Nguồn: Jackson và cộng sự, (2024)

Về bản chất, các mô hình Gen AI nhằm hiểu và sao chép một tập dữ liệu cụ thể, cho phép tạo ra nội dung mới tương tự như dữ liệu gốc. Khả năng của các mô hình này trong việc sản xuất các đầu ra đa dạng và phức tạp có những hệ quả sâu rộng, đặc biệt khi những khả năng này được áp dụng cho nhiều khía cạnh trong quản lý chuỗi cung ứng và hoạt động (Jackson và cộng sự, 2024). Gen AI với khả năng *Mô phỏng* hứa hẹn sẽ làm biến đổi hoạt động chuỗi cung ứng bằng cách cho phép thực hiện các mô phỏng tiên tiến và khả năng dự đoán. Gen AI với các khả năng nâng cao vượt ngoài các ứng dụng truyền thống của AI. Gen AI là một công cụ mạnh mẽ để thúc đẩy sự linh hoạt và khả năng cạnh tranh trong nền kinh tế động ngày nay, cho phép các doanh nghiệp phát triển mạnh mẽ trong những môi trường đầy thách thức (Shore và cộng sự, 2024).

4. Thực trạng và nguyên nhân gián đoạn chuỗi cung ứng

4.1. Thực trạng gián đoạn chuỗi cung ứng

Gián đoạn chuỗi cung ứng bởi các yếu tố không ngờ đã trở thành một khía cạnh cần được nghiên cứu và quan tâm một cách sâu sắc. Thời gian giao hàng bị kéo dài, mất cân bằng trầm trọng giữa cung và cầu, cảng tắc nghẽn nghiêm trọng hay chi phí vận chuyển tăng cao là những hậu quả mà gián đoạn chuỗi cung ứng đã ảnh hưởng đến nền cung ứng toàn cầu



Hình 4: Biểu đồ thể hiện chỉ số áp lực chuỗi cung ứng toàn cầu giai đoạn 2004 - 2020

Nguồn: Gianluca Benigno và cộng sự (2022).

Gianluca Benigno và cộng sự, (2022) đã đề xuất một thước đo cho gián đoạn chuỗi cung ứng toàn cầu thể hiện thông qua chỉ số Global Supply Chain Pressure Index (GSCPI). *Hình 4* cho thấy có 4 giai đoạn mà chuỗi chỉ số này tăng lên đáng kể. Đầu tiên là do hai thảm họa tự nhiên động đất, sóng thần đi kèm với sự kiện nhà máy điện hạt nhân ở Nhật Bản vào năm 2011. Tiếp đến là chiến tranh thương mại Mỹ - Trung vào giai đoạn 2017 – 2018 gây ra sự kéo dài trong việc gián đoạn chuỗi cung ứng. Và cuối cùng đại dịch COVID-19 với sự tái phát của nó vào năm 2020 và 2021 – đầu năm 2023. Từ *Hình 4*, ta có thể thấy các gián đoạn hình thành trước 2020 không có tính chất gây ra nhiều gián đoạn bằng đại dịch Covid-19. Dù vậy, ta có thể thấy rằng, vào mùa hè năm 2020, biểu đồ đã dốc xuống đáng kể, nhanh chóng trở về điểm cân bằng trước khi tăng lại trong thời kỳ dịch Covid-19 điều này có thể nói đến là do sự hiệu quả trong việc phát triển chuỗi cung ứng bền bỉ trong công cuộc cải thiện chuỗi cung ứng

Bốn giai đoạn ứng với bốn sự kiện bất ngờ đem đến những gián đoạn cho chuỗi cung ứng đã nêu lên tính cấp thiết trong việc áp dụng thêm các công nghệ hiện đại hơn, nâng cấp tốt hơn cho chuỗi cung ứng bền bỉ như AI hay đặc biệt là Gen AI để có thể phản hồi một cách nhanh chóng và chính xác hơn các sự kiện có thể gây ảnh hưởng đến chuỗi cung ứng (Shore và cộng sự, 2024) để kịp thời chuẩn bị cho công cuộc phòng chống tình trạng thiếu hụt toàn cầu.

4.2 Nguyên nhân chuỗi cung ứng thế giới đứt gãy

Như đã đề cập về sự quan tâm trong các nghiên cứu gần đây liên quan đến các vấn đề đứt gãy chuỗi cung ứng. Một trong nguyên nhân đáng chú ý và gây nhiều tổn thất cho chuỗi giá trị toàn cầu thuộc về các nhân tố không xác định, liên quan đến các tình huống không được lên kế hoạch, khó dự đoán và thường dẫn đến những tổn thất lớn (Ginn, 2024). Như nhiều nghiên cứu đã nhận định trước đó, những thách thức như đại dịch Covid, chiến tranh thương mại Mỹ - Trung, các thảm họa tự nhiên là các sự kiện điển hình cho yếu tố bất ngờ, những yếu tố nguyên nhân này đã phơi bày sự mong manh của các chuỗi cung ứng, dẫn đến trì hoãn vận chuyển, giảm tỷ lệ sản xuất và tạm thời đóng cửa các cơ sở sản xuất và lưu trữ.

Bảng 2: Các bài nghiên cứu nhận định nguyên nhân gián đoạn

Nguyên nhân	Tác giả	Nhận định
Sự bùng phát đại dịch COVID-19	(Tiwari và cộng sự, 2024)	Đại dịch Covid-19 đã đặt ra những thách thức chưa từng có đối với chuỗi cung ứng y tế, nhấn mạnh sự cần thiết phải có khả năng phục hồi và đổi mới của chuỗi cung ứng toàn cầu.
	(Manu Sharma Sunil Luthra & Kumar, 2022)	Phần lớn các chuỗi cung ứng trên phạm vi toàn cầu đã trở nên dễ bị tổn thương trước đại dịch không thể kiểm soát.
Chiến tranh thương mại Mỹ -Trung	(Nantembelele và cộng sự, 2023)	Cuộc chiến thương mại đang diễn ra giữa Mỹ và Trung Quốc từ năm 2018 là một ví dụ điển hình để hiểu rõ những tác động đáng kể của các chính sách thương mại đối với nền kinh tế toàn cầu.
Thảm họa tự nhiên	(Singh và cộng sự, 2023a)	Các doanh nghiệp đã nhận ra tầm quan trọng của khả năng phục hồi do sự gián đoạn chuỗi cung ứng gây ra bởi nhiều yếu tố, từ thiên tai đến thảm họa do con người gây ra.

Nguồn: Biên soạn bởi nhóm nghiên cứu (2024)

4.2.1. Đại dịch Covid-19:

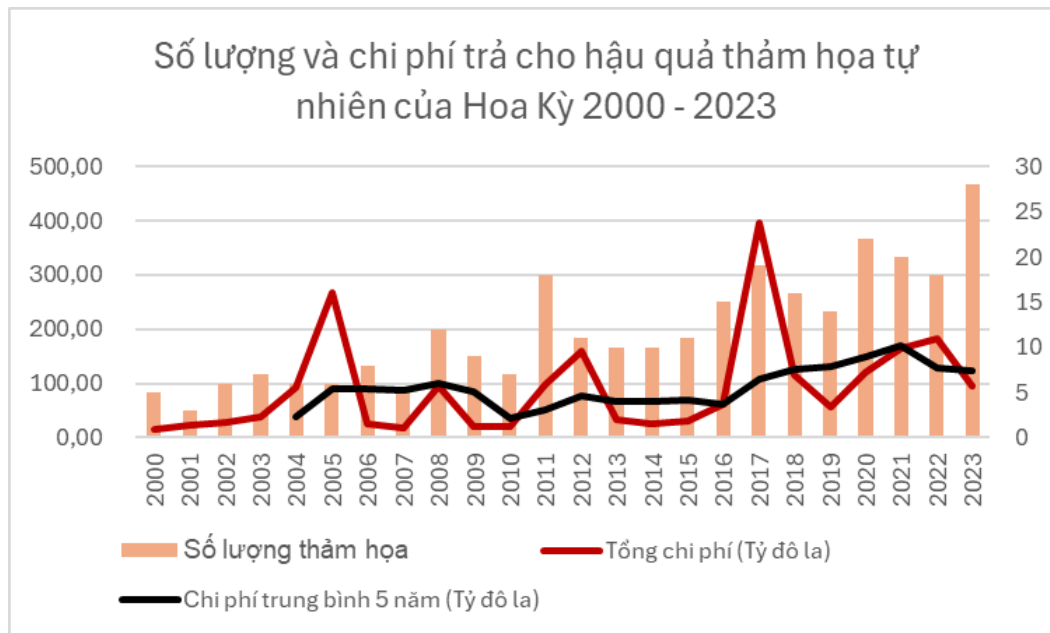
Một sự khác biệt đáng chú ý giữa đại dịch Covid-19 và các sự kiện gây gián đoạn trước đó là đại dịch và những tác động đa dạng và nghiêm trọng của nó, bao gồm hệ quả lên việc lập kế hoạch và dự đoán nhu cầu, hoàn toàn không lường trước được do vậy hầu hết các công ty đều đối mặt với những thách thức to lớn ở các quy trình trong chuỗi cung ứng của họ: các nhà cung cấp không thể đáp ứng nghĩa vụ giao hàng, các tiêu chuẩn vệ sinh - tiêu chuẩn kiểm định thương mại trở nên nghiêm ngặt, cần dành nhiều thời gian hơn dự tính của nhiều nhà quản trị cho đến việc tạm đóng cửa nhà máy hoàn toàn đã ảnh hưởng đáng kể đến sản xuất, chúng là các hệ quả của các chính sách xã hội nhằm kiểm soát tình trạng bệnh dịch.

4.2.2. Chiến tranh thương mại Mỹ - Trung

Kể từ năm 2018, một cuộc chiến thương mại chưa từng có đã bắt đầu diễn ra, nhiều đợt thuế quan đã được Hoa Kỳ áp đặt lên các đối tác thương mại của mình, đặc biệt là Trung Quốc gây ra hàng loạt các gián đoạn lên chuỗi cung ứng. Các chính sách tác động qua lại lẫn nhau của các nước này đã làm cho nền kinh tế cũng như chuỗi cung ứng bị tổn hại nghiêm trọng (Nantembelele và cộng sự, 2023). Thuế các hàng hóa tăng lên dẫn đến việc chi phí sản xuất cũng tăng, gây ảnh hưởng cho các doanh nghiệp đặc biệt là các doanh nghiệp phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu đến từ Trung Quốc và Mỹ. Nguồn cung suy giảm trầm trọng đi kèm với nhu cầu người dân tăng cao, đồng thời việc đóng cửa biên giới gây nên thiếu nguồn nguyên liệu thô (Nantembelele và cộng sự, 2023) kết hợp với các chính sách cấm vận từ trước đã tạo nên sự cộng hưởng to lớn tạo thành một sự đứt gãy khổng lồ cho chuỗi cung ứng toàn cầu. Bởi các sự kiện này, nhập khẩu và xuất khẩu đều gặp khó khăn, thế nên chuỗi cung ứng thế giới phải gánh chịu những tác động vô cùng nặng nề.

4.2.3. Thảm họa tự nhiên

Các sự kiện biến đổi khí hậu, thiên nhiên, thời tiết hay thiên tai luôn là những yếu tố nằm ngoài tầm kiểm soát của con người, các hiện tượng cực đoan như hạn hán hay lũ lụt luôn là những thứ được xem là không thể được dự đoán chính xác một cách tuyệt đối và không thể được kiểm soát bởi con người. Điều này luôn tiềm ẩn nhiều nguy cơ đến cho chuỗi cung ứng và các ngành sản xuất nhất là đối với các ngành sản xuất lương thực thực phẩm (Singh và cộng sự, 2023) Việc dự đoán chuẩn xác các hiện tượng tự nhiên luôn là một điều khó khăn và đầy tính thách thức. Trong bối cảnh sự gia tăng của hiện tượng ấm lên toàn cầu trong tương lai, mặc dù rất khó để dự đoán tổng số bão nhiệt đới, nhưng rõ ràng rằng số lượng bão mạnh và bão nhiệt đới sẽ gia tăng một cách thống kê trong điều kiện ấm lên., gây ảnh hưởng sâu sắc đến gây ảnh hưởng sâu sắc đến tính ổn định và hiệu suất của các chuỗi cung ứng toàn cầu.



Hình 4: Biểu đồ thể hiện số lượng thiên tai và chi phí chi trả cho hậu quả thiên tai của Hoa Kỳ 2000-2023

Nguồn: National Centers for Environmental Information (2022)

Hình 4 cho thấy kể từ năm 2010 cho đến 2023, đường chi phí trung bình 5 năm mà Hoa Kỳ phải bỏ ra để khắc phục thiệt hại do thiên tai có chiều hướng tăng lên tỷ lệ với số lượng thiên tai. (NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI), 2022) đã kết luận chi phí mà Hoa Kỳ dùng để chi trả bao gồm: Tổn thất về thời gian cũng như gián đoạn kinh doanh, phương tiện và tàu thuyền, cơ sở hạ tầng như đường xá, cầu cống và tòa nhà, nền tảng năng lượng ngoài khơi, ... Điều này cho thấy ta cần phải áp dụng các biện pháp nhằm phát triển hơn chuỗi cung ứng, khiến nó trở thành một chuỗi cung ứng bền bỉ hơn và có sức chịu đựng tốt hơn trước các thảm họa tự nhiên.

5. Thảo luận

Các biện pháp hiện hành nhằm duy trì sự ổn định của chuỗi cung ứng như dự trữ hàng tồn kho hoặc đa dạng hóa nguồn cung tuy có thể tạm thời giảm thiểu tác động, nhưng chưa thể giải quyết triệt để những vấn đề phát sinh từ các sự cố bất ngờ. Tuy nhiên, các công nghệ tiên tiến, đặc biệt là AI và hệ thống thông tin, đang dần khẳng định vai trò quan trọng trong việc nâng cao khả năng ứng phó của chuỗi cung ứng đối với các gián đoạn. AI có tiềm năng nâng cao tính linh hoạt của chuỗi cung ứng, giúp chúng trở nên bền vững hơn khi xảy ra sự cố. Công nghệ mới nổi như Gen AI và các giải pháp tiên tiến khác đã thu hút sự quan tâm từ các nhà quản lý chiến lược, với mục tiêu tìm ra những giải pháp toàn diện nhằm đối phó với các rủi ro không lường trước. Với sự hỗ trợ của các công cụ tiên tiến như Gen AI (GAI), doanh nghiệp có thể dự báo chính xác nhu cầu, quản lý tồn kho, tối ưu hóa tuyến đường,... đã được nhiều thể hiện trong nhiều nghiên cứu trước đó (được tóm tắt lại trong Hình 5)

Khả Năng Của Trí Tuệ Nhân Tạo Trong Lập Kế Hoạch Chuỗi Cung Ứng

Các Nghiên Cứu Đã Đề Cập	Dự báo nhu cầu	Quản lý tồn kho	Tối ưu hóa tuyến đường	Quản lý rủi ro nhà cung cấp	Tự động hóa cập nhật các tác vụ thường nhật	Nâng cao ra quyết định	Phân bổ nguồn lực hợp lí
Jackson và cộng sự., (2024)	✓						
Mediavilla và cộng sự., (2022)	✓	✓	✓		✓	✓	
Kehayov và cộng sự., (2022)	✓		✓			✓	✓
Yaiprasert và Hidayanto, (2024)	✓	✓	✓		✓		✓
Kumar và cộng sự., (2023)	✓	✓		✓		✓	✓
Walter, (2023)			✓		✓	✓	
Rana và Daultani, (2023)	✓	✓		✓		✓	
Charles và cộng sự., (2023)							
Zhang, (2019)	✓	✓	✓				
Zamani và cộng sự., (2023)			✓	✓	✓	✓	
Sunmola và Baryannis (2024)	✓	✓		✓	✓	✓	✓
IBM (2023)	✓	✓					

Hình 5: Khả năng của AI trong lập kế hoạch chuỗi cung ứng.

Nguồn: Biên soạn bởi nhóm nghiên cứu (2024)

Việc sử dụng AI trong hoạch định chuỗi cung ứng giúp tăng độ chính xác của dự báo, tối ưu hóa quy trình và giảm chi phí. Từ đó, các công ty có thể chủ động ứng phó với rủi ro và bất định, nâng cao hiệu quả và khả năng cạnh tranh của chuỗi cung ứng.

Dự báo nhu cầu: Một số công ty lớn đã ứng dụng Gen AI vào công việc dự đoán nhu cầu khách hàng bao gồm General Mills, Toyota, Volkswagen, AWS và các doanh nghiệp vừa và nhỏ (Shore và cộng sự, 2024). General Mills sử dụng Mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) để tương tác với khách hàng, cho phép công ty hiểu được nhu cầu của khách hàng và dự báo chính xác nhu cầu, từ đó cung cấp thông tin cho quy trình lập kế hoạch của họ. Quy trình lập kế hoạch được thực hiện kĩ lưỡng giúp doanh nghiệp không bị tác động quá nghiêm trọng bởi sự biến động nhu cầu

Quản lý hàng tồn kho: Gen AI cải thiện khả năng dự đoán nhu cầu và giảm thiểu sai lệch tồn kho. Bằng cách cung cấp đánh giá về các số lượng tiêu thụ và sản xuất thông qua mô phỏng, Gen AI giúp nhà quản lý đưa ra quyết định thông minh hơn về việc bổ sung hàng tồn kho, từ đó nâng cao hiệu quả và doanh thu (Jackson và cộng sự, 2024). Ngoài ra, Gen AI cũng cải thiện được tính minh bạch và hiệu quả của chuỗi cung ứng bằng cách tổng quan về mức tồn kho và mô hình hoá nhu cầu. Qua đó cho phép các chuyên gia tập trung vào các chiến lược dài hạn trong thời gian AI xử lý các tác vụ mô phỏng và phân tích. Giúp chuỗi cung ứng nâng cao hiệu suất và thúc đẩy phát triển bền vững, giảm thiểu lãng phí và tăng cường tính linh hoạt để có thể phục hồi nhanh chóng khi đối mặt với các gián đoạn.

Tối ưu hóa tuyến đường: Nghiên cứu của Jackson và cộng sự (2024) cho thấy Gen AI có khả năng giải quyết các vấn đề phức tạp như tối ưu hóa tuyến đường và quản lý logistics. Các thuật toán AI đang được sử dụng để đảm bảo giao hàng kịp thời và hiệu quả, đồng thời cho phép nhanh chóng điều chỉnh các quyết định về dự đoán nhu cầu khách hàng và chiến lược phân phối sản phẩm.

Trường hợp của Amazon và Walmart cũng sử dụng Gen AI để tối ưu hóa lịch trình, tuyến đường và chi phí trong các hoạt động giao hàng.

Quản lý và đa dạng hoá nhà cung cấp: Gen AI có khả năng cung cấp thông tin chi tiết về hiệu suất nhà cung cấp. Thông qua việc đánh giá dữ liệu nhà cung cấp, bao gồm thời gian giao hàng, đo lường chất lượng và hiệu suất trong quá khứ, đánh giá điểm mạnh và điểm yếu của các nhà cung cấp riêng biệt, các lựa chọn nhà cung ứng tối ưu được đưa ra bởi Gen AI. Với khả năng thương lượng tốt hơn, Gen AI giúp doanh nghiệp lựa chọn nhà cung ứng chất lượng hơn và phát triển các mối quan hệ nhà cung cấp lâu dài nhờ vào các khả năng của nó. Xây dựng kế hoạch đàm phán mang tính chiến lược dựa trên hành vi lịch sử của nhà cung cấp, Gen AI mang đến những điều khoản có lợi cho tổ chức. Đồng thời, với các khả năng trên, Gen AI có thể đa dạng hóa mạng lưới nhà cung ứng thích ứng trong những trường hợp thiếu hụt nguồn cung trầm trọng.

Đối với Gen AI, Gen AI tăng cường các khả năng cụ thể của AI, cụ thể là các khả năng Học tập, Nhận thức, Dự đoán, Tương tác, Thích ứng và Lý luận của AI được tăng cường, khả năng đáng kể nhất trong số đó do Gen AI mang lại là khả năng Mô phỏng - lĩnh vực thường chỉ dành cho trí tuệ con người, nhóm nghiên cứu đã phân tích và đánh giá nó như một yếu tố cần thiết giúp xây dựng chuỗi cung ứng bền vững và khắc phục rủi ro gián đoạn. Gen AI đã cải thiện khả năng của con người trong việc xử lý dữ liệu phức tạp và rút ra thông tin, qua đó nâng cao khả năng ra quyết định trong các tình huống phức tạp (Tiwari và cộng sự, 2024) cần dự đoán các biến động và sự cố tiềm ẩn dựa trên dữ liệu lịch sử và các yếu tố hiện tại. Bên cạnh các khả năng nhận thức xử lý ngôn ngữ tự nhiên, khả năng tương tác với các bên liên quan thì Gen AI và khả năng mô phỏng của nó giúp doanh nghiệp chuẩn bị trước các kịch bản khẩn cấp khả thi của hoạt động đa dạng hoá chuỗi cung ứng thông qua khả năng mô phỏng. Khả năng mới "Mô phỏng Nhân tạo" này biểu thị tiềm năng của Gen AI trong việc tạo ra những ý tưởng hoặc kết quả nguyên bản, hữu ích và thường không ngờ tới, giống như những gì mô phỏng của con người, mang lại những kết quả bao gồm thiết kế và giải pháp độc đáo cho các tình huống giả lập trong các lĩnh vực phức tạp và đòi hỏi sự linh động cao như quản lý - vận hành chuỗi cung ứng (SCOM). Trong khi công nghệ thông tin truyền thống có thể tăng cường thu thập và phân tích dữ liệu, AI tạo ra dự đoán các kịch bản trong tương lai từ các bộ dữ liệu phức tạp. Việc đáp ứng các biến động về nhu cầu trong thời gian thực là ưu tiên hoạt động hàng đầu trong ba năm tới và trong các chuỗi cung ứng động, những thay đổi nhanh chóng về điều kiện thị trường, nhu cầu của khách hàng và khả năng cung ứng đòi hỏi phải phân tích dữ liệu theo thời gian thực. Do vậy, các công ty ngày càng sẵn sàng hợp tác chặt chẽ hơn với các thành viên trong chuỗi cung ứng để trao đổi dữ liệu thời gian thực và tích hợp những hiểu biết cho Gen AI vào hoạt động chuỗi cung ứng, khi những thay đổi nhanh chóng trong xu hướng chuỗi cung ứng đòi hỏi khả năng ra quyết định nhanh nhạy và điều chỉnh chiến lược. Bên cạnh đó, các công ty có thể sử dụng Gen AI để phân tích các hoạt động của nhà cung cấp, nguồn gốc nguyên liệu và dữ liệu vòng đời sản phẩm nhằm xác định các lựa chọn bền vững hơn và ủng hộ các hoạt động thu mua có trách nhiệm. Nhìn chung, Gen AI cung cấp các giải pháp đầy hứa hẹn cho các thách thức của quản lý chuỗi cung ứng bền vững trong bối cảnh năng động hiện tại của chuỗi cung ứng toàn cầu bởi sự phối hợp nhịp nhàng giữa các khả năng của Gen AI đã được các nghiên cứu đề cập trước đó là rất tiềm năng nhằm nâng cao khâu Lập kế trong chuỗi cung ứng, qua đó chi phối

tính hiệu quả của các quy trình còn lại trong chuỗi cung ứng, tăng cường tính bền bỉ chuỗi cung ứng trước các nhân tố gián đoạn bất ngờ.

6. Kết luận và hướng nghiên cứu tương lai

Các doanh nghiệp chủ động ứng phó với các tình huống khó lường trước do những biến động trên thế giới bằng tăng cường tính linh hoạt của hệ thống cung ứng. Sự bùng phát đại dịch COVID-19, chiến tranh thương mại hay thảm họa tự nhiên đã làm nổi bật tính không ổn định của chuỗi cung ứng. Các nhà quản trị doanh nghiệp phải thiết lập mối quan hệ chiến lược với nhiều nhà cung cấp nội địa và quốc tế để giảm thiểu rủi ro bị gián đoạn trước những tình huống bất ngờ, có những kế hoạch điều chỉnh sản xuất, phân phối, vận chuyển và quản lý rủi ro. Các nghiên cứu trước đó đã chỉ ra rằng Gen AI đặc biệt có ý nghĩa then chốt với tương lai của hệ thống cung ứng đa quốc gia. Gen AI hứa hẹn sẽ làm cho chuỗi cung ứng hàng hoá thế giới linh hoạt và bền bỉ trước những tình huống khó lường với khả năng tiến bộ. Các doanh nghiệp có thể xử lý tốt hơn những thách thức khó lường và giảm thiểu rủi ro gián đoạn khi chuỗi cung ứng của họ có khả năng phục hồi được tăng cường bởi khả năng của AI (Singh và cộng sự, 2023b)

Vận dụng thành công kỹ thuật, công nghệ sẽ nâng cao khả năng bền bỉ của chuỗi cung ứng toàn cầu trước những sự tác động nghiêm trọng, ngoài tầm kiểm soát của nhân loại. Cụ thể đối với chuỗi cung ứng hàng hoá trong nước, các doanh nghiệp Việt Nam cần khai thác tốt tiềm lực mạnh mẽ của công nghệ nói trên trong bối cảnh chính phủ đang thúc đẩy mạnh mẽ quá trình chuyển đổi số trong số, áp dụng AI thông qua “Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030” và “Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng AI đến năm 2030”. Tận dụng tốt sự hỗ trợ từ chính phủ đối với quá trình chuyển đổi số, áp dụng AI, các doanh nghiệp có thể vươn lên, đưa vai trò của chuỗi cung ứng hàng hoá Việt Nam hội nhập sâu sắc vào chuỗi cung ứng thế giới. Việc áp dụng AI trở nên quan trọng hơn bao giờ hết, khi AI có thể tiến hành phân tích tình hình và bảo đảm khả năng tồn tại các mạng lưới cung ứng. Công nghệ số, bao gồm GAI đã cách mạng hóa cách chúng ta quản lý chuỗi cung ứng và đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao khả năng phục hồi của các chuỗi cung ứng trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau (Tiwari và cộng sự, 2024). Chủ động nắm bắt tiềm năng to lớn đến từ việc vận dụng AI vào chuỗi cung ứng Việt Nam sẽ là một trong những giải pháp chiến lược trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Ginn, W. (2024). “Global supply chain disruptions and financial conditions.” *Economics Letters*, Vol. 239, pp. 1-5.
- Guo, Y., Liu, F., Song, J. S. & Wang, S. (2024). “Supply chain resilience: A review from the inventory management perspective.” *Fundamental Research*, Vol. 8 No. 2, pp. 120-135.
- Gianluca Benigno, Julian di Giovanni, Jan J. J. Groen & Adam I. Noble. (2022, January 24). “A New Barometer of Global Supply Chain Pressures.” *Federal Reserve Bank of New York*.
- Jackson, I., Ivanov, D., Dolgui, A. & Namdar, J. (2024). “Generative artificial intelligence in supply chain and operations management: A capability-based framework for analysis and implementation.” *International Journal of Production Research*, Vol. 62 No. 17, pp. 6120-6145.
- Manu Sharma, Sunil Luthra, S. J. & Kumar, A. (2022). “Developing a framework for enhancing survivability of sustainable supply chains during and post-COVID-19 pandemic.” *International Journal of Logistics Research and Applications*, Vol. 25 No. 4-5, pp. 433-453.
- Nantembelele, F. A., Yilmaz, M. K. & Ari, A. (2023). “The effects of a US-China trade war on Sub-Saharan Africa: Pro-active domestic policies make the difference.” *Journal of Policy Modeling*, Vol. 45 No. 6, pp. 1296-1310.
- NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI). (2022). “U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters.”
- Shore, A., Tiwari, M., Tandon, P. & Foropon, C. (2024). “Building entrepreneurial resilience during crisis using generative AI: An empirical study on SMEs.” *Technovation*, Vol. 135, pp. 1-15.
- Singh, R., Modgil, S. & Shore, A. (2023). “Building artificial intelligence enabled resilient supply chain: A multi-method approach.” *Journal of Enterprise Information Management*, Vol. 37, pp. 1-20.
- Tiwari, M., Bryde, D. J., Stavropolou, F., Dubey, R., Kumari, S. & Foropon, C. (2024). “Modelling supply chain visibility, digital technologies, environmental dynamism and healthcare supply chain resilience: An organisation information processing theory perspective.” *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Vol. 188, pp. 1-18.