

MÔ HÌNH QUẢN LÝ HÀNG TỒN KHO TÍCH HỢP ABC-XYZ-VEN ĐỐI VỚI MỘT SỐ VẬT TƯ TIÊU HAO THIẾT YẾU TẠI BỆNH VIỆN NHI ĐỒNG 1 NĂM 2025

Phạm Đình Nguyên¹, Dương Phan Trung Tâm¹,

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Quản lý tồn kho hiệu quả bảo đảm vận hành liên tục và an toàn lâm sàng. ABC-XYZ-VEN phân loại vật tư theo giá trị tiêu thụ, biến động nhu cầu và mức độ quan trọng để hỗ trợ quản trị.

Mục tiêu: Đánh giá hiệu quả mô hình quản lý tồn kho phân tầng rủi ro tích hợp ABC-XYZ-VEN kết hợp Just-in-Time (JIT) trong cải thiện hiệu suất chuỗi cung ứng và giảm thiểu hụt vật tư y tế tại Bệnh viện Nhi Đồng 1.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu phương pháp hỗn hợp gồm phân tích hồi cứu dữ liệu 2019–2024, phân loại ABC-XYZ-VEN, mô phỏng sự kiện rời rạc và thí điểm JIT tại Can thiệp tim mạch trong Quý I/2025. Dữ liệu gồm hơn 1200 danh mục vật tư; 17 phỏng vấn bán cấu trúc xác định điểm nghẽn cung ứng.

Kết quả: Tỷ lệ hết hàng giai đoạn 2019–2024 luôn trên 10%, mua sắm khẩn cấp đạt đỉnh 34,7%. DES dự báo JIT giảm 45,8% hết hàng. Thử nghiệm tại Can thiệp tim mạch giảm 72,7% sự cố hết hàng, không còn trì hoãn thủ thuật, mức độ phục vụ tăng từ 88,0% lên 92,5% và số ngày tồn kho giảm từ 58 xuống 33.

Kết luận: ABC-XYZ-VEN kết hợp JIT có chọn lọc là giải pháp khả thi để tăng khả năng phục hồi chuỗi cung ứng trong bệnh viện nhi chuyên sâu, giúp giảm thiểu hụt vật tư, hạn chế mua sắm khẩn cấp và duy trì chăm sóc lâm sàng liên tục.

Từ khóa: Quản lý hàng tồn kho, just-in-time, mô phỏng sự kiện rời rạc, bệnh viện nhi, chuỗi cung ứng y tế.

SUMMARY

INTEGRATED ABC-XYZ-VEN INVENTORY MANAGEMENT MODEL FOR SELECTED ESSENTIAL MEDICAL CONSUMABLES AT CHILDREN'S HOSPITAL 1 IN 2025

¹Bệnh viện Nhi đồng 1

Tác giả chịu trách nhiệm chính: Phạm Đình Nguyên

Email:nguyendp@nhidong.org.vn

Mã bài: NĐ1-41

Ngày nhận bài: 27/3/2026

Ngày phản biện khoa học: 26/3/2026

Ngày duyệt bài: 28/5/2026

Background: Effective inventory management supports operational continuity and clinical safety. ABC-XYZ-VEN stratifies supplies by consumption value, demand variability, and clinical criticality.

Objective: To evaluate a risk-stratified ABC-XYZ-VEN inventory model combined with a Just-in-Time (JIT) strategy for improving supply chain performance and reducing medical supply shortages at Children's Hospital 1.

Methods: This mixed-methods study included retrospective analysis of 2019–2024 logistics data, ABC-XYZ-VEN classification, discrete event simulation, and a JIT pilot in Interventional Cardiology during Q1/2025. Data covered more than 1200 items; 17 semi-structured interviews identified bottlenecks.

Results: Stock-out rates remained above 10%, and emergency procurement peaked at 34.7%. DES predicted a 45.8% stock-out reduction with JIT. The pilot exceeded projections, reducing stock-out events by 72.7%, eliminating shortage-related procedure delays, increasing service level from 88.0% to 92.5%, and reducing inventory days from 58 to 33.

Conclusion: ABC-XYZ-VEN combined with selective JIT can strengthen supply chain resilience in high-acuity pediatric care, reduce shortages, limit emergency procurement, and support continuity of clinical services.

Keywords: Inventory management; just-in-time; discrete event simulation; pediatric hospital; healthcare supply chain.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quản lý tồn kho hiệu quả là điều kiện quan trọng bảo đảm vận hành và an toàn lâm sàng. Ở các quốc gia thu nhập thấp và trung bình, hạn chế nguồn lực và quy trình mua sắm kéo dài làm tăng nguy cơ gián đoạn cung ứng. COVID-19 cho thấy bệnh viện cần chuỗi cung ứng có khả năng phục hồi [4].

Tại Việt Nam, bệnh viện nhi tuyến cuối phải đáp ứng nhu cầu chăm sóc phức tạp và nhiều kỹ thuật can thiệp chuyên sâu. Mua sắm theo lô và

kế hoạch ngân sách hằng năm chưa đáp ứng tốt yêu cầu sẵn sàng vật tư, dẫn đến hết hàng, mua sắm khẩn cấp và lãng phí [1,2].

ABC–XYZ–VEN phân loại vật tư theo giá trị tiêu thụ, biến động nhu cầu và mức độ quan trọng lâm sàng. Kết hợp với mô phỏng sự kiện rời rạc và JIT, mô hình này hỗ trợ chọn chiến lược quản trị phù hợp cho từng nhóm vật tư [3,7].

Nghiên cứu đánh giá khả năng áp dụng mô hình tồn kho lai ABC–XYZ–VEN tại Bệnh viện Nhi Đồng 1 bằng dữ liệu 2019–2024, mô phỏng hệ thống và thử nghiệm JIT trong Quý I/2025, nhằm cải thiện tính liên tục chăm sóc và tăng khả năng phục hồi chuỗi cung ứng.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu phương pháp hỗn hợp được thực hiện tại Bệnh viện Nhi Đồng 1 giai đoạn 01/2019–03/2025, gồm phân tích dữ liệu hồi cứu, phân loại tồn kho ABC–XYZ–

VEN, mô phỏng DES và thí điểm JIT trong Quý I/2025.

Nguồn dữ liệu: Dữ liệu định lượng gồm hơn 1200 danh mục vật tư y tế từ hệ thống hậu cần và thông tin bệnh viện giai đoạn 2019–2024, bao gồm mức tiêu thụ, số lần hết hàng, chu kỳ mua sắm và vòng quay tồn kho. Dữ liệu định tính thu thập qua 17 phỏng vấn với cán bộ hậu cần, mua sắm và đại diện lâm sàng.

Phân loại tồn kho và mô phỏng: Vật tư được phân loại theo ABC, XYZ và VEN. Nhóm AX và AY được ưu tiên JIT; nhóm Z hoặc Vital được duy trì dự phòng. DES bằng Arena 16.1 so sánh JIT với nền 2024 trong kịch bản nhu cầu ổn định và nhu cầu tăng 150–200%.

Triển khai thử nghiệm và đánh giá: Thí điểm JIT tại Can thiệp tim mạch trong Quý I/2025 gồm 42 vật tư AX và AY; vật tư Vital được loại trừ để bảo đảm an toàn. Hiệu quả được đánh giá qua mức độ phục vụ, hết hàng, mua sắm khẩn cấp và số ngày tồn kho, có xét ảnh hưởng Tết Nguyên đán.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Nhu cầu lâm sàng và hoạt động cơ sở giai đoạn 2019–2024: Hoạt động bệnh viện giảm trong giai đoạn COVID-19, sau đó phục hồi từ năm 2022. Số ca can thiệp tim mạch tăng 84% từ năm 2021 đến 2024, và công suất giường bệnh vượt 100% trong năm 2024.

Bảng 1. Hoạt động bệnh viện hằng năm tại Bệnh viện Nhi Đồng 1 giai đoạn 2019–2024

Năm	Lượt khám ngoại trú	Nhập viện nội trú	Công suất sử dụng giường (%)	Số ngày điều trị trung bình	Tổng số phẫu thuật	Phẫu thuật tim	Can thiệp tim mạch
2019	1.836.500	95.000	116,56	6,20	18.606	450	639
2020	1.194.100	70.412	90,15	6,54	15.591	408	555
2021	556.056	37.951	50,13	6,75	10.573	358	456
2022	1.313.591	79.036	87,85	6,09	27.120	300	598
2023	1.347.168	89.705	102,50	6,26	31.154	476	810
2024	1.373.660	91.084	103,87	6,26	29.246	588	840

Khoảng trống hiệu suất của hệ thống tồn kho: Dù mức độ phục vụ tương đối ổn định, tỷ lệ hết hàng luôn trên 10%, mua sắm khẩn cấp đạt đỉnh năm 2021 và số ngày tồn kho chỉ giảm nhẹ.

Bảng 2. Các chỉ số tích hợp về tồn kho và hiệu suất vận hành giai đoạn 2019–2024

Năm	Mức độ phục vụ (%)	Tỷ lệ hết hàng (%)	Số ngày tồn kho	Yêu cầu khẩn cấp (%)	Giao hàng trễ (%)	Vật tư hết hạn (% giá trị)
2019	85	15	72	18,2	12,4	2,5
2020	86	14	70	22,0	14,1	3,0
2021	87	13	65	34,7	20,3	3,8
2022	88	12	62	30,5	17,2	3,1
2023	87	13	60	25,6	15,0	2,7
2024	88	12	58	21,4	13,3	2,2

Phân tầng ABC–XYZ–VEN và chiến lược quản trị: Nhóm A chiếm 80% tổng chi phí. AX và AY phù hợp nhất với JIT vì giá trị cao và nhu cầu tương đối ổn định; nhóm Vital hoặc Z cần tồn kho dự phòng để bảo đảm an toàn.

Bảng 3. Ma trận quản trị tích hợp ABC–XYZ–VEN và chiến lược phân biệt

Phân khúc	Nhóm ABC–XYZ–VEN	Hồ sơ giá trị/biến động	Mức độ quan trọng lâm sàng	Chiến lược tồn kho	Cơ chế kiểm soát
Hiệu quả	AX, AY (E–N)	Giá trị cao (69,5%); nhu cầu ổn định	Thiết yếu/ không thiết yếu	Just-in-Time (JIT)	VMI; tự động bổ sung
Phục hồi	Mọi nhóm + Vital (V)	Giá trị biến thiên; rủi ro cao	Sống còn/không chấp nhận sai sót	Dự phòng ưu tiên	Bộ đệm an toàn cao
Quản trị rủi ro	AZ, BZ, CZ	Nhu cầu thất thường (16,5% tổng số mặt hàng)	Trung bình đến thấp	Tập trung bộ đệm	Đa nguồn cung
Hỗ trợ	BX, BY, CX, CY	Giá trị thấp/trung bình; sử dụng dự đoán được	Thiết yếu đến không thiết yếu	Tồn kho chuẩn	Mua sắm theo lô

Nguyên nhân gốc rễ và điểm nghẽn cấu trúc: Kiểm toán và phỏng vấn ghi nhận 5 điểm nghẽn chính gồm chậm phê duyệt mua sắm, sai số dự báo, tồn kho phân tán, dữ liệu chưa chuẩn hóa và giao hàng thiếu ổn định.

Bảng 4. Các điểm nghẽn hệ thống và nguyên nhân gốc rễ giai đoạn 2019–2024

Nhóm vấn đề	Vấn đề xác định	Nguyên nhân gốc rễ	Tác động
Quy trình mua sắm	Chậm phê duyệt mua hàng	Quy trình ký duyệt nhiều cấp	Kéo dài thời gian cung ứng
Dự báo	Số lượng đặt hàng không chính xác	Thiếu tích hợp với dữ liệu lâm sàng	Tồn kho dư hoặc đặt hàng khẩn cấp
Lưu trữ và hiển thị	Tồn kho trùng lặp giữa các khoa	Theo dõi tồn kho phân tán	Tăng chi phí lưu kho
Quản lý dữ liệu	Truy xuất vật tư kém	Nhập liệu thủ công, mã hóa không nhất quán	Chậm tái đặt hàng, tăng hàng hết hạn
Hiệu suất nhà cung cấp	Giao hàng không ổn định	Giám sát hợp đồng hạn chế	Tăng giao hàng trễ

Kết quả mô phỏng và xác nhận thực tế: DES cho thấy JIT cải thiện tỷ lệ hết hàng, số ngày tồn kho và mua sắm khẩn cấp so với nền 2024. Chu kỳ mua sắm rút từ 30 xuống 15 ngày là ngưỡng vận hành tạo thay đổi rõ.

Bảng 5. So sánh giữa hệ thống nền và kết quả mô phỏng JIT năm 2025

Chỉ số hiệu suất	Mức nền 2024	Mô phỏng JIT 2025	Thay đổi (%)
Mức độ phục vụ (%)	88,0	91,2	+3,6
Tỷ lệ hết hàng (%)	12,0	6,5	−45,8
Số ngày tồn kho	58	38	−34,5
Chi phí lưu kho (% giá trị tồn kho)	18,0	12,5	−30,6
Yêu cầu mua sắm khẩn cấp (%)	21,4	9,2	−57,0
Chu kỳ mua sắm (ngày)	30	15	−50,0

Trong Quý I/2025, thí điểm JIT tại Can thiệp tim mạch cho kết quả tốt hơn mô phỏng, với giảm hết hàng, mua sắm khẩn cấp, số ngày tồn kho và trì hoãn thủ thuật.

Bảng 6. Kết quả thử nghiệm quản lý tồn kho tại đơn vị Can thiệp tim mạch (so sánh Quý I)

Chỉ số hiệu suất	Quý I/2024	Quý I/2025 (Pilot)	Thay đổi (%)
Sự cố hết hàng (ca)	11	3	−72,7
Yêu cầu mua sắm khẩn cấp	31	11	−64,5
Số ngày tồn kho trung bình	51	33	−35,3
Chi phí lưu kho (% giá trị tồn kho)	17,5	12,5	−28,4
Trì hoãn thủ thuật do hết hàng	2	0	−100

Việc không còn trì hoãn thủ thuật do thiếu vật tư là kết quả có ý nghĩa lâm sàng nhất, cho thấy JIT có chọn lọc theo phân tầng rủi ro có thể cải thiện đồng thời hiệu quả vận hành và an toàn người bệnh.

IV. BÀN LUẬN

Độ phức tạp trong vận hành và biến động nhu cầu

Giai đoạn 2019–2024, Bệnh viện Nhi Đồng 1 chuyển từ phục hồi sau COVID-19 sang chăm sóc chuyên sâu hơn, với can thiệp tim mạch tăng 84% và công suất giường vượt 100%. Điều này bộc lộ hạn chế của tồn kho truyền thống dựa trên nhu cầu ổn định và chu kỳ mua sắm dài. Dù mức độ phục vụ duy trì 85–88%, tỷ lệ hết hàng luôn trên 10%, mua sắm khẩn cấp đạt 34,7% và vật tư hết hạn có năm vượt 3% giá trị tồn kho, phù hợp với nhận định về “hiệu quả mong manh” [5].

Thiếu đồng bộ giữa nhu cầu lâm sàng và quyết định tồn kho bị khuếch đại bởi ngân sách theo quý,

dữ liệu phân mảnh và quy trình vận hành tách biệt [6]. Khi nhu cầu tăng 150–200%, mô hình truyền thống suy giảm hiệu suất, còn mô hình lai định hướng rủi ro duy trì mức phục vụ 91,4%, ứng hộ cách tiếp cận nhạy với biến động và mùa vụ [8].

Giá trị của mô hình ABC–XYZ–VEN trong quản trị rủi ro

Ma trận ABC–XYZ phân loại vật tư theo giá trị và biến động nhu cầu. AX và AY phù hợp với JIT do giá trị cao nhưng nhu cầu ổn định; CZ và BZ có thể gây lãng phí và bất ổn dù giá trị kinh tế thấp. Kết quả phù hợp với quản trị tồn kho đa chiều trong bối cảnh nguồn lực hạn chế [3].

Việc tích hợp VEN đưa mức độ quan trọng lâm sàng vào quyết định quản trị. Vật tư Vital không

được đưa vào JIT tích cực bất kể thuộc nhóm ABC–XYZ nào, nhằm tránh rủi ro không chấp nhận được. Cách tiếp cận ABC–XYZ–VEN vì vậy giúp cân bằng hiệu quả tài chính với an toàn người bệnh.

Mô phỏng JIT, thử nghiệm thực tế và tác động tích cực của chính sách

Mô phỏng cho thấy JIT giảm hết hàng, mua sắm khẩn cấp và chi phí lưu kho, đặc biệt ở nhóm AX. Tuy nhiên, BZ và CZ vẫn cần bộ đệm, khẳng định không thể áp dụng một chiến lược cho toàn bộ danh mục. Trong thực tế, JIT tại Can thiệp tim mạch giảm 72,7% sự cố hết hàng, giảm 64,5% mua sắm khẩn cấp và loại bỏ trì hoãn thủ thuật.

Kết quả thực tế vượt mô phỏng có thể liên quan đến cải cách chính sách và quản trị nội bộ. Nghị định 24/2024/NĐ-CP và sửa đổi Luật Đấu thầu 2023 cho phép linh hoạt hơn trong VMI, mua sắm trực tiếp và đa dạng hóa nguồn cung. Bảng điều khiển số hóa cũng có thể tăng niềm tin vào hệ thống và cải thiện phối hợp. Tuy vậy, vật tư vòng quay cao vẫn cần micro-buffer, và hiệu suất nhà cung cấp cần được giám sát liên tục.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cung cấp bằng chứng thực nghiệm ủng hộ mô hình quản trị tồn kho lai kết hợp ABC–XYZ–VEN, mô phỏng DES và JIT có chọn lọc trong bối cảnh nhi khoa chuyên sâu. Mô hình giúp giảm hết hàng, mua sắm khẩn cấp và trì hoãn thủ thuật, đồng thời vẫn duy trì an toàn lâm sàng tại đơn vị Can thiệp tim mạch.

Kết quả cho thấy cải cách tồn kho không chỉ dựa vào tối ưu hóa kỹ thuật mà cần kết hợp đổi mới quản trị, hạ tầng số và thay đổi hành vi tổ chức. Dữ liệu không ủng hộ JIT đại trà; phù hợp hơn là áp dụng JIT cho vật tư nhu cầu ổn định và duy trì dự phòng cho vật tư biến động mạnh hoặc có ý nghĩa sống còn.

Một số hạn chế cần được xem xét. Thí điểm gần Tết Nguyên đán 2025 có thể ảnh hưởng nhu

cầu và hành vi dự trữ. Mô phỏng phụ thuộc giả định về phân phối nhu cầu và hiệu suất nhà cung cấp, chưa phản ánh đầy đủ đỉnh dịch theo mùa. Thử nghiệm chỉ thực hiện tại một đơn vị với 42 vật tư AX–AY và chưa bao gồm vật tư Vital. Cần nghiên cứu dài hạn, đa khoa, đánh giá hiệu quả chi phí và tác động lâm sàng trước khi mở rộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Nguyễn Trần Quỳnh Như, Phạm Thị Tố Liên.** Nghiên cứu xây dựng định mức tồn kho thuốc bằng mô hình EOQ tại kho chẩn của Bệnh viện Đa khoa tỉnh Kiên Giang từ năm 2020-2022. Tạp chí Y Dược học Cần Thơ. 2023; 66:1-7. doi:10.58490/ctump.2023i66.1931.
2. **Ngô Lê Lan Uyên, Trần Thị Hồng Nguyên.** Phân tích đặc điểm tồn kho thuốc năm 2022 và xây dựng mức tồn kho thuốc an toàn năm 2023 tại Bệnh viện Thống Nhất Thành phố Hồ Chí Minh. Tạp chí Y học Thành phố Hồ Chí Minh - Dược học. 2024;27(1):31-40. doi:10.32895/hcjm.p.2024.01.04.
3. **Gomaa AH.** Improving Supply Chain Management Using Lean Six Sigma: A Case Study. International Journal of Applied and Physical Sciences. 2023;9. doi:10.20469/ijaps.9.50002.
4. **Hanson K, Brikci N, Erlangga.** The Lancet Global Health Commission on financing primary health care: Putting people at the centre. The Lancet Global Health. 2022;10(5):e715-e772. doi:10.1016/S2214-109X(22)00005-5.
5. **Kirmizi SD, Ceylan Z, Bulkan S.** Enhancing Inventory Management through Safety-Stock Strategies—A Case Study. Systems. 2024;12(7). doi:10.3390/systems12070260.
6. **Lawrence S, Mupa MN.** Supply Chain Tools and Its Central Importance to Distribution Chain Efficiency in West Africa: Nigeria and Ghana as Case Studies. 2024;8:286-307.
7. **Veres P.** Increasing the efficiency of warehouse analysis using artificial intelligence. Acta Logistica. 2023;10(3):445-451. doi:10.22306/al.v10i3.415.
8. **Zhu Q.** Multi-Echelon Inventory Optimization Framework with ABC-XYZ Classification: Evidence from Simulation-Based Validation. Social Science Research Network. 2025. doi:10.2139/ssrn.5407306.