

TỐI ƯU MẶT BẰNG SẢN XUẤT NHẪM TIẾT KIỆM CHI PHÍ VẬN HÀNH: NGHIÊN CỨU TẠI CÔNG TY TNHH SẢN XUẤT THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ ĐẠI HOÀNG NGUYỄN

● NGUYỄN NGỌC ANH THU¹ - VÕ THỊ HỒNG HẠNH² - LÊ THỊ NGỌC LAN^{3,*}

¹ Khoa Công nghệ Kỹ thuật, Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

² Khoa Kinh tế Quản trị, Trường Đại học Thái Bình Dương

³ Khoa Kỹ thuật và Quản lý Công nghiệp,

Trường Đại học Văn Lang, Thành phố Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ, Email: lan.ltn@vlu.edu.vn

TÓM TẮT:

Trong bối cảnh cạnh tranh khốc liệt, quản trị chi phí vận hành là yếu tố sống còn đối với doanh nghiệp sản xuất. Chi phí nâng chuyển nội bộ chiếm 20-50% tổng chi phí sản xuất, do đó, tối ưu hóa mặt bằng trở thành công cụ quản trị quan trọng. Nghiên cứu được thực hiện tại Công ty TNHH Sản xuất Thương mại Dịch vụ Đại Hoàng Nguyễn nhằm giải quyết vấn đề lãng phí chi phí và thời gian do bố trí mặt bằng chưa hợp lý. Phương pháp hoạch định mặt bằng có hệ thống SLP (Systematic Layout Planning) được kết hợp với 4 giải thuật: Thêm nút, CRAFT, ALDEP và CORELAP. Kết quả cho thấy, giải thuật CRAFT mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất, giúp giảm 46,36% khoảng cách di chuyển, tiết kiệm 17,92 phút thời gian và 11.060,06 VNĐ chi phí cho mỗi quy trình sản xuất. Với chi phí cải tạo dự kiến 83,285 triệu VNĐ và lợi ích kinh tế ước tính gần 120 triệu VNĐ/năm, thời gian hoàn vốn dưới 12 tháng, giải pháp này khẳng định tính khả thi và hiệu quả về mặt tài chính.

Từ khóa: hoạch định mặt bằng, hiệu quả vận hành, quản trị chi phí, SLP, tối ưu hóa sản xuất.

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh kinh tế Việt Nam ngày càng cạnh tranh, quản trị chi phí hiệu quả là yếu tố sống còn với doanh nghiệp sản xuất. Chi phí nâng chuyển nguyên vật liệu nội bộ - một loại chi phí ẩn - có thể chiếm tới 20-50% tổng chi phí sản xuất (Tompkins và nnk., 2010), nên việc cắt giảm chi phí này giúp nâng biên lợi nhuận và tăng lợi thế cạnh tranh.

Bố trí mặt bằng khoa học là công cụ quản trị chiến lược, có thể giảm 10-30% chi phí nâng chuyển vật liệu, rút ngắn thời gian sản xuất, giảm tắc nghẽn dòng vật tư và tồn kho bán thành phẩm, qua đó nâng cao năng suất và hiệu quả tài chính dài hạn.

Tuy nhiên, tại khu vực doanh nghiệp nhỏ và vừa (SME) ở Việt Nam (hơn 97% tổng số doanh nghiệp), việc bố trí mặt bằng vẫn chủ yếu dựa vào kinh

nghiệm cá nhân, thiếu phân tích định lượng, dẫn đến chi phí vận hành cao và lãng phí nguồn lực. Công ty TNHH Sản xuất Thương mại Dịch vụ Đại Hoàng Nguyên, một doanh nghiệp sản xuất bao bì nhựa hơn 15 năm, là ví dụ điển hình với khu vực sản xuất chưa tối ưu, công nhân di chuyển nhiều và dòng vật tư chằng chéo.

Từ đó, nghiên cứu ứng dụng phương pháp SLP kết hợp các giải thuật bố trí (Thêm nút, CRAFT, ALDEP, CORELAP) nhằm: (i) lượng hóa lãng phí vận hành hiện tại; (ii) đề xuất phương án bố trí tối ưu giảm chi phí và thời gian; (iii) đánh giá hiệu quả tài chính qua phân tích chi phí - lợi ích và thời gian hoàn vốn, làm cơ sở cho quyết định đầu tư cải tạo.

2. Tổng quan tài liệu

2.1. Cơ sở lý thuyết về quản trị chi phí vận hành và hoạch định mặt bằng

Chi phí logistics nội bộ (nâng chuyển, lưu trữ tạm, xử lý vật liệu giữa các công đoạn) là chi phí cố hữu nhưng không tạo giá trị gia tăng. Theo Lean Manufacturing, di chuyển vật liệu thừa là một trong bảy loại lãng phí (Seven Wastes), nên tối ưu mặt bằng là giải pháp hiệu quả đầu tiên để cắt giảm chi phí này.

Phương pháp SLP do Muther (1973) phát triển, kết hợp phân tích định lượng dòng vật tư với các yếu tố định tính (độ ồn, nhiệt độ, an toàn, di chuyển nhân công). Các giải thuật hỗ trợ gồm: CRAFT (tìm phương án chi phí vận tải nhỏ nhất), ALDEP (tự động hóa dựa trên ngẫu nhiên hóa), và CORELAP (dựa trên hệ số gần kề tổng TCR). Việc kết hợp nhiều giải thuật giúp doanh nghiệp lựa chọn phương án tối ưu theo các tiêu chí kinh tế cụ thể.

2.2. Các nghiên cứu liên quan và khoảng trống nghiên cứu

Tại Việt Nam, Nguyễn Phước Sơn và Nguyễn Thị Tuyết Trinh (2016) đã ứng dụng SLP để tái bố trí mặt bằng xưởng may, đạt kết quả giảm 22% chi phí vận chuyển và tăng 25,9% mức độ gần kề, qua đó chứng minh hiệu quả kinh tế rõ rệt. Nguyễn Đức Duy và cộng sự (2014) đã kết hợp CRAFT, ALDEP và Win QSB tại Công ty Thép Chương Dương, giúp giảm 37,8% chi phí di chuyển trong xưởng chính. Trên thế giới, Tjusila và cộng sự (2021) kết hợp SLP, CRAFT

và CORELAP tại PT Peace Industrial Packaging, giúp doanh nghiệp tiết kiệm 44,29% chi phí xử lý vật liệu. Faishal và cộng sự (2023) áp dụng CRAFT tại Indonesia, giảm khoảng cách 53,76% và tăng thông lượng 2,39%. Amirulloh và Cahyana (2025) sử dụng ARC và CORELAP tại PT. Nobelindo, cải thiện 46,3% tổng khoảng cách xử lý vật liệu.

Tổng hợp các nghiên cứu cho thấy, SLP và các giải thuật kèm theo là công cụ quản trị chi phí hữu hiệu, đặc biệt phù hợp với các doanh nghiệp sản xuất quy mô vừa và nhỏ. Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện có còn tồn tại một số khoảng trống: (i) chủ yếu tập trung vào 1 hoặc 2 giải thuật, ít có nghiên cứu so sánh đồng thời nhiều giải thuật trong cùng một bối cảnh để chọn phương án tối ưu; (ii) phần lớn dừng ở việc giảm khoảng cách hoặc chi phí trực tiếp, ít đánh giá đầy đủ hiệu quả tài chính (ROI, thời gian hoàn vốn) - vốn là tiêu chí quyết định trong thực tế kinh doanh; (iii) các nghiên cứu về tối ưu mặt bằng cho ngành sản xuất bao bì nhựa - một ngành đang phát triển mạnh tại Việt Nam - còn rất hạn chế. Đây chính là khoảng trống mà nghiên cứu này hướng tới.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Khung phân tích và quy trình SLP

Quy trình nghiên cứu được thiết kế gồm 7 bước theo phương pháp luận SLP (Lê Ngọc Quỳnh Lam, 2013), kết hợp với phân tích kinh tế. Phương pháp SLP gồm 11 bước thực hiện theo 3 giai đoạn: (1) Phân tích - thu thập dữ liệu đầu vào, xác định dòng vật tư qua biểu đồ From-To, xác định mối quan hệ gần kề theo thang Muther (A - Tuyệt đối cần thiết, E - Đặc biệt quan trọng, I - Quan trọng, O - Nên đặt gần, U - Không quan trọng, X - Cần đặt xa), xây dựng giản đồ quan hệ, tính toán không gian; (2) Tìm kiếm - phát triển các phương án mặt bằng; (3) Chọn lựa - đánh giá theo tổng khoảng cách di chuyển và chi phí vận hành theo công thức khoảng cách vuông góc $d(X, P) = |x - a| + |y - b|$.

Giải thuật CRAFT tìm phương án tối ưu chi phí vận tải: $TC = (Ma \text{ trận khối lượng}) \times (Ma \text{ trận chi phí}) \times (Ma \text{ trận cự ly})$. Giải thuật ALDEP tự động hóa phân bố vị trí ngẫu nhiên, áp dụng cho bài toán có số lượng đối tượng ≤ 20 . Giải thuật CORELAP dựa trên

hệ số gần kề quy đổi: A = 125, E = 25, I = 5, O = 1, U = 0, X = -125. Bộ phận có TCR lớn nhất được bố trí đầu tiên, các bộ phận kế tiếp được sắp xếp theo hệ số PR. Giải thuật thêm nút là một phương pháp đồ thị, lần lượt thêm các nút có trọng số mỗi quan hệ lớn nhất với các nút đã được bố trí.

3.2. Phương pháp thu thập dữ liệu và phân tích hiệu quả kinh tế

Dữ liệu được thu thập tại xưởng sản xuất Công ty Đại Hoàng Nguyên từ tháng 12/2024 đến 3/2025, bằng phương pháp quan sát trực tiếp trong 1 tháng kết hợp dữ liệu thứ cấp do công ty cung cấp, bao gồm: danh mục sản phẩm và sản lượng năm 2024, sơ đồ mặt bằng, diện tích từng khu vực, hóa đơn vật tư, giản đồ thứ tự trước sau, giản đồ quá trình gia công và dữ liệu nâng chuyển vật tư. Các giải thuật được triển khai thông qua Add-in Layout.xla trong Excel (đối với CRAFT) và phần mềm ALDEP. Để đánh giá hiệu quả kinh tế, nghiên cứu áp dụng khung phân tích chi phí - lợi ích (Cost-Benefit Analysis): xác định chi phí đầu tư cải tạo, lượng hóa lợi ích tiết kiệm hằng năm và tính toán thời gian hoàn vốn theo công thức $Payback = \text{Chi phí đầu tư} / \text{Lợi ích hằng năm}$.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Phân tích hiện trạng và lượng hóa lãng phí

Xưởng có 12 phân khu với 11 bộ phận cần bố trí (ký hiệu A-K) gồm 8 máy và 3 khu vực phụ trợ. Phân tích Pareto 80/20 cho thấy 3 sản phẩm chính chiếm khoảng 80% tổng sản lượng năm 2024: túi rác cuộn trung (871.421 kg/năm, chiếm 31%), túi rác cuộn đại (814.441 kg/năm, 29%) và túi rác cuộn tiểu (425.108 kg/năm, 15,1%). Khảo sát hiện trạng đã xác định bốn vấn đề chính dẫn đến lãng phí: (1) Sắp xếp khu vực chưa hợp lý, làm tăng khoảng cách di chuyển vật tư;

(2) Hiệu suất sử dụng không gian thấp, nhiều khoảng trống không khai thác; (3) Bán thành phẩm và phế phẩm chất lộn xộn, lẩn lỏi đi gây gián đoạn dòng sản xuất; (4) Bố trí dựa trên kinh nghiệm cá nhân, thiếu cơ sở định lượng. Tổng khoảng cách di chuyển trong mặt bằng hiện tại là 3.054,5 mét - đây là chỉ số phản ánh trực tiếp mức độ lãng phí về thời gian và chi phí vận hành của doanh nghiệp.

4.2. Kết quả các phương án bố trí

Phương án CRAFT: Sử dụng Add-in Layout.xla, với tất cả giá trị trong ma trận chi phí đơn vị bằng 1 (do xưởng chỉ sử dụng một loại phương tiện vận chuyển). Sau khi chạy giải thuật và hiệu chỉnh đảm bảo các khu vực hiện hữu không thay đổi, tổng khoảng cách di chuyển là 1.638,5 mét, giảm 1.416 mét (46,36%) so với hiện tại - mức cải thiện cao nhất trong bốn phương án.

Phương án ALDEP: Do kích thước mặt bằng thực tế quá lớn, các kích thước được chia 2 (diện tích chia 4) để phù hợp với giới hạn phần mềm. Tổng khoảng cách di chuyển là 2.063,5 mét, giảm 991 mét (32,15%).

Phương án CORELAP: Thứ tự bố trí xác định là 2-3-4-1-5-8-11-10-9-7-6. Tổng khoảng cách di chuyển là 1.841,5 mét, giảm 1.213 mét (39,71%).

Phương án giải thuật thêm nút: Cho cái nhìn trực quan về vị trí tương quan các bộ phận, nhưng không định lượng được khoảng cách và chi phí cụ thể nên không đưa vào so sánh định lượng.

4.3. So sánh hiệu quả kinh tế và chọn lựa phương án tối ưu

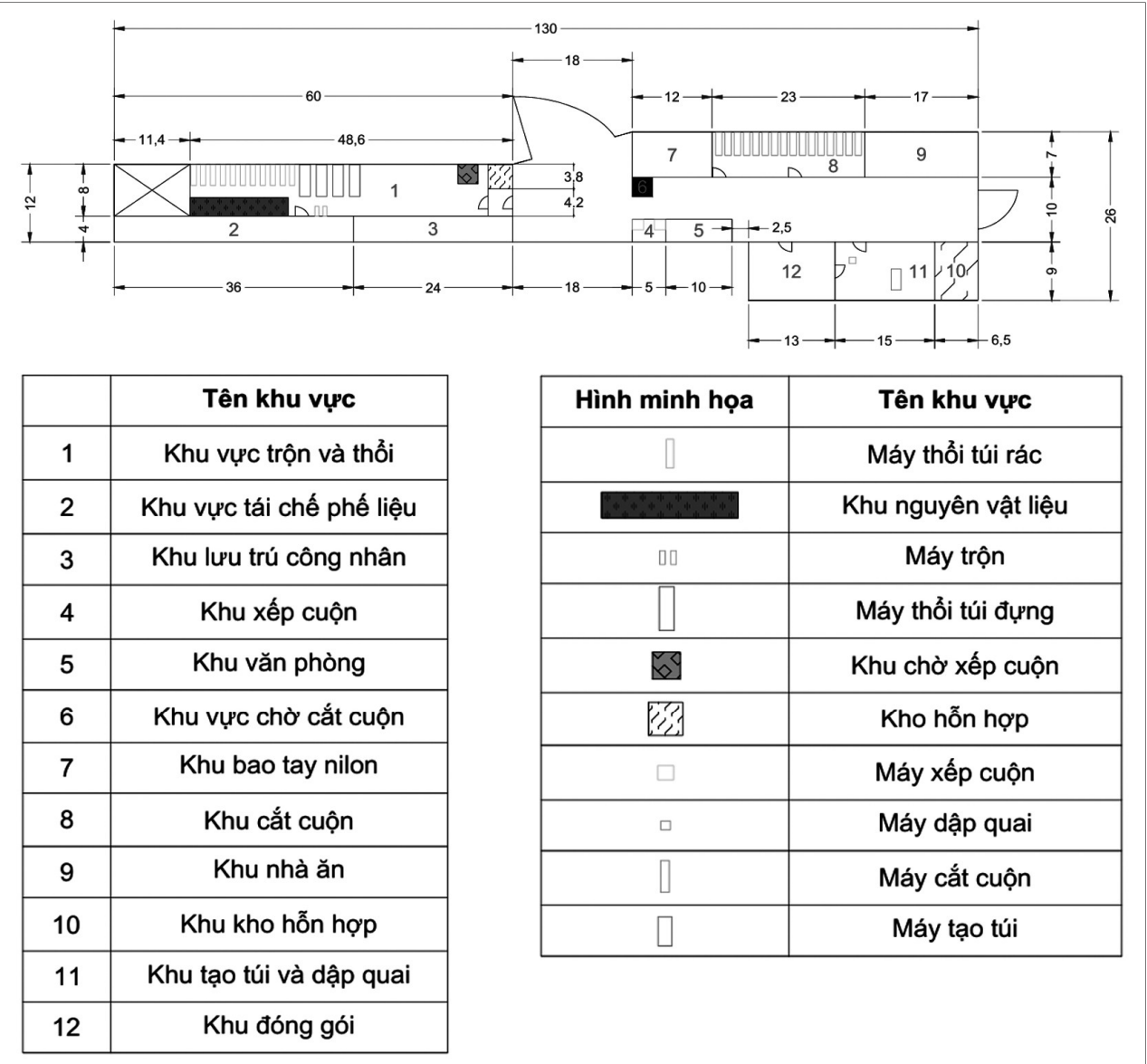
Kết quả từ Bảng 1 cho thấy, cả 3 giải thuật CRAFT, ALDEP và CORELAP đều mang lại cải thiện đáng kể về hiệu quả vận hành. CRAFT là phương án có hiệu quả kinh tế cao nhất, giúp doanh

Bảng 1. So sánh hiệu quả kinh tế của các phương án bố trí mặt bằng

Phương án	Tổng khoảng cách (m)	Mức giảm (%)	Tiết kiệm thời gian (phút)	Tiết kiệm chi phí (VNĐ)
Hiện tại	3.054,5	-	-	-
CRAFT	1.638,5	46,36	17,92	11.060,06
ALDEP	2.063,5	32,15	12,43	7.670,19
CORELAP	1.841,5	39,71	15,35	9.474,48

Nguồn: Kết quả tính toán của nhóm tác giả từ dữ liệu khảo sát.

Hình 1: Sơ đồ mặt bằng hiện tại của xưởng sản xuất



Nguồn: Nhóm tác giả khảo sát và tổng hợp tại Công ty TNHH Đại Hoàng Nguyên (2025).

ng nghiệp giảm 46,36% khoảng cách di chuyển, tiết kiệm 17,92 phút thời gian và 11.060,06 VNĐ chi phí cho mỗi quy trình sản xuất. So với các nghiên cứu trước, mức 46,36% của nghiên cứu này thấp hơn 60,21% của Tjusila và cộng sự (2021) và 53,76% của Faishal và cộng sự (2023), nhưng cao hơn 22% của Nguyễn Phước Sơn và Nguyễn Thị Tuyết Trinh (2016) và 37,8% của Nguyễn Đức Duy và cộng sự (2014). Sự khác biệt này xuất phát từ đặc thù về quy mô doanh nghiệp, danh mục sản phẩm và

mức độ phức tạp của quy trình sản xuất. Dựa trên kết quả, giải thuật CRAFT được chọn để triển khai cải tạo mặt bằng.

4.4. Phân tích chi phí - lợi ích và thời gian hoàn vốn

Đây là phần phân tích quan trọng để đánh giá tính khả thi tài chính của giải pháp, đồng thời là căn cứ then chốt cho quyết định đầu tư của doanh nghiệp. Chi phí cải tạo được tính theo mặt bằng giá năm 2025 tại huyện Bình Chánh, TP. Hồ Chí Minh, với các đơn

giá: đập phá tường 80.000 VNĐ/m², xây tường (gồm vật liệu) 380.000 VNĐ/m², cán nền nhà 115.000 VNĐ/m², xây trần nhà 150.000 VNĐ/m². Tổng chi phí đầu tư cải tạo cho phương án CRAFT là 83.285.000 VNĐ, dự kiến thực hiện trong vòng 2 tuần. Về lợi ích kinh tế: với mức tiết kiệm 11.060,06 VNĐ/quy trình và ước tính khoảng 30 quy trình sản xuất/ngày (dựa trên sản lượng năm 2024), tổng tiết kiệm chi phí trực tiếp ước tính ~331.800 VNĐ/ngày, tương đương ~99,5 triệu VNĐ/năm (300 ngày làm việc). Bên cạnh đó, lợi ích phi tài chính khác bao gồm tiết kiệm thời gian sản xuất (~89,6 giờ/năm), giảm hao mòn thiết bị, cải thiện điều kiện làm việc và an toàn lao động - quy đổi thành giá trị khoảng 20-30 triệu VNĐ/năm. Tổng lợi ích kinh tế ước tính khoảng 120-130 triệu VNĐ/năm. Áp dụng công thức tính thời gian hoàn vốn đơn giản: $\text{Payback} = 83,285 / 120 \approx 0,69$ năm (~8,3 tháng). Đây là mức hoàn vốn nhanh, phản ánh hiệu quả tài chính cao của giải pháp.

5. Kết luận và hàm ý quản trị

Nghiên cứu ứng dụng SLP kết hợp 4 giải thuật (Thêm nút, CRAFT, ALDEP, CORELAP) làm công cụ quản trị chi phí vận hành tại Công ty TNHH Sản xuất Thương mại Dịch vụ Đại Hoàng Nguyên. CRAFT cho hiệu quả cao nhất: giảm 46,36% khoảng

cách di chuyển (giảm từ 3.054,5 m xuống 1.638,5 m), tiết kiệm 17,92 phút và 11.060,06 VNĐ/quy trình. Với chi phí cải tạo 83,285 triệu VNĐ và lợi ích hằng năm ~120 triệu VNĐ, thời gian hoàn vốn dưới 12 tháng cho thấy đây là một đầu tư khả thi.

Về lý luận, nghiên cứu bổ sung tài liệu về ứng dụng SLP như một công cụ quản trị chi phí trong ngành bao bì nhựa tại Việt Nam, đồng thời cung cấp khung phân tích kết hợp kỹ thuật định lượng với đánh giá tài chính.

Về thực tiễn, nghiên cứu đưa ra 3 hàm ý: (i) doanh nghiệp nên xem tối ưu mặt bằng là đầu tư chiến lược với khả năng hoàn vốn nhanh; (ii) nhà quản lý vận hành cần áp dụng công cụ định lượng (SLP, CRAFT) thay vì chỉ dựa kinh nghiệm; (iii) nhà hoạch định chính sách cần hỗ trợ kỹ thuật, đào tạo để SME tiếp cận các phương pháp quản trị vận hành hiện đại.

Hạn chế của nghiên cứu: số giải thuật khảo sát còn ít, chưa xem xét đầy đủ yếu tố điện, thông gió, an toàn cháy nổ, và ước tính lợi ích dài hạn còn mang tính dự báo. Hướng nghiên cứu tiếp theo có thể áp dụng giải thuật meta-heuristic (di truyền, mô phỏng luyện kim), mô phỏng động (Promodel/FlexSim), và tích hợp Lean Manufacturing, VSM để nâng cao hiệu quả vận hành và năng lực cạnh tranh ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Lê Ngọc Quỳnh Lam (2013). Thiết kế vị trí và mặt bằng hệ thống công nghiệp. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Đức Duy, Trần Quang Dũng, Đỗ Ngọc Hiền (2014). Nghiên cứu cải tiến mặt bằng sản xuất Công ty TNHH Thép Chương Dương. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Công nghệ thường niên Cơ khí lần thứ 5, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Phước Sơn, Nguyễn Thị Tuyết Trinh (2016). Nghiên cứu ứng dụng sản xuất tinh gọn để tái bố trí mặt bằng xưởng may tại các công ty may mặc, giảm lãng phí, nâng cao năng suất lao động. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, 14(2), 45-52.
- Amirulloh, F., & Cahyana, A. S. (2025). Re-planning the layout of the packaging machine production area using the activity relationship chart and CORELAP method. *Procedia Engineering and Technology Innovation*, 28, 15-25.
- Faishal, M., Mohamad, E., Pratama, M., Abdul Rahman, A., & Adiyanto, O. (2023). Application of lean layout planning to reduce waste in a slippers manufacturing: A case study. *Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 17(3), 55-68.

Muther, R. (1973). Systematic layout planning (2nd ed.). Cahners Books.

Tjusila, A. K., Gozali, L., & Doaly, C. O. (2021). Factory re-layout with SLP, CRAFT, CORELAP, Promodel, and FlexSim for optimization of material flow movement. In Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (pp. 531-543).

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). Facilities planning (4th ed.). John Wiley & Sons.

Ngày nhận bài: 05/5/2026

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 18/5/2026

Ngày chấp nhận đăng bài: 04/6/2026

**PRODUCTION LAYOUT OPTIMIZATION
FOR OPERATIONAL COST REDUCTION:
A CASE STUDY AT DAI HOANG NGUYEN
MANUFACTURING TRADING SERVICE CO., LTD.**

● **NGUYEN NGOC ANH THU¹**

● **VO THI HONG HANH²**

● **LE THI NGOC LAN^{3*}**

¹Faculty of Engineering Technology, Hong Bang International University

²Faculty of Economics and Management, Thai Binh Duong University

³Faculty of Engineering and Industrial Management, Van Lang University

*Corresponding author; Email: lan.ltn@vlu.edu.vn

ABSTRACT:

In an increasingly competitive environment, operational cost management is a critical factor for manufacturing enterprises. Internal material handling costs account for 20–50% of total production costs, making layout optimization an important managerial tool. This study was conducted at Dai Hoang Nguyen Manufacturing Trading Service Co., Ltd. to address inefficiencies caused by suboptimal facility layout. The Systematic Layout Planning (SLP) method was combined with four algorithms: Add-node, CRAFT, ALDEP, and CORELAP. The results indicate that the CRAFT algorithm delivers the highest economic efficiency, reducing travel distance by 46.36%, saving 17.92 minutes in processing time and 11,060.06 VND per production cycle. With an estimated renovation cost of 83.285 million VND and annual benefits of nearly 120 million VND, the payback period is under 12 months, demonstrating strong feasibility and financial effectiveness.

Keywords: facility layout planning, operational efficiency, cost management, SLP, production optimization.