



Review Article

# Technology Adoption in the Garment Industry in Southwestern Vietnam: Integrating Triple Helix and Innovation Diffusion Perspectives

Huynh Canh Thanh Lam<sup>1,\*</sup>, Nguyen Thi Ngoc Anh<sup>2</sup>, Huynh Thanh Nha<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>*Can Tho College of Economics and Technology, 9 Cach Mang Thang Tam, Can Tho, Vietnam*

<sup>2</sup>*Can Tho University of Technology, 256 Nguyen Van Cu, Can Tho, Vietnam*

Received 25<sup>th</sup> October 2025

Revised 03<sup>rd</sup> January 2026; Accepted 25<sup>th</sup> March 2026

**Abstract:** Against the backdrop of deepening international integration and mounting pressures for technological transformation and supply chain digitization, this study examines the effectiveness of technology adoption in the garment industry in the Southwestern region of Vietnam, a key economic sector currently confronting significant structural challenges. This study investigates the effectiveness of technology adoption in the garment industry of Southwestern Vietnam through an integrated analytical framework built upon three pillars-technology, human resources, and institutional support. Using a mixed-methods design, the research combines survey data from 54 enterprises in Long An, Tien Giang, Can Tho, and Vinh Long with 32 in-depth interviews with managers and technicians. The results reveal that technological upgrading remains modest and uneven, with foreign-invested enterprises significantly outperforming domestic firms in automation, digitalization, and operational efficiency. Workforce capabilities-particularly digital and technical skills-are insufficient to meet the demands of modern production systems, while policies supporting digital transformation and vocational training vary widely across provinces, leading to fragmented implementation of the Triple Helix model. The study contributes a regionally adapted framework integrating Triple Helix and innovation-diffusion perspectives, and proposes four strategic orientations: strengthening absorptive technological capacity, enhancing Foreign Direct Investment (FDI) - domestic linkages, accelerating digital reskilling, and improving regional institutional coordination.

**Keywords:** Technology adoption; Garment industry; Southwestern Vietnam; Human resources; Triple Helix; Innovation diffusion.

\* Corresponding author.

E-mail address: [hctlam@ctec.edu.vn](mailto:hctlam@ctec.edu.vn)

<https://doi.org/10.25073/2588-1116/vnupam.4580>

# Ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ: Một nghiên cứu kết hợp tiếp cận Triple Helix và lý thuyết khuếch tán đổi mới sáng tạo

Huỳnh Cảnh Thanh Lam<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Thị Ngọc Anh<sup>2</sup>, Huỳnh Thanh Nhã<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Cần Thơ, 9 Cách Mạng Tháng Tám, Cần Thơ, Việt Nam

<sup>2</sup>Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ, 256 Nguyễn Văn Cừ, Cần Thơ, Việt Nam

Nhận ngày 25 tháng 10 năm 2025

Chỉnh sửa ngày 03 tháng 01 năm 2026; Chấp nhận đăng ngày 25 tháng 3 năm 2026

**Tóm tắt:** Trong bối cảnh hội nhập quốc tế sâu rộng và áp lực chuyển đổi công nghệ cùng số hóa chuỗi cung ứng, nghiên cứu này tập trung phân tích hiệu quả ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc tại vùng Tây Nam Bộ - một ngành kinh tế mũi nhọn đang phải đối mặt với nhiều thách thức cấu trúc. Nghiên cứu đánh giá hiệu quả ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ dựa trên khung phân tích ba trụ cột: công nghệ, nhân lực và thể chế. Phương pháp tiếp cận hỗn hợp được sử dụng, kết hợp khảo sát 54 doanh nghiệp tại Long An, Tiền Giang, Cần Thơ và Vĩnh Long với phỏng vấn sâu 32 nhà quản lý và kỹ thuật viên. Kết quả cho thấy mức độ đổi mới công nghệ còn hạn chế và phân hóa rõ rệt giữa doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài (FDI) và doanh nghiệp trong nước; năng lực nhân lực - đặc biệt là kỹ năng số - chưa đáp ứng yêu cầu của các dây chuyền sản xuất hiện đại; trong khi đó, các chính sách hỗ trợ chuyển đổi số và đào tạo nghề triển khai không đồng đều giữa các địa phương, làm cho mô hình Triple Helix vận hành phân tán. Nghiên cứu đóng góp khung phân tích tích hợp Triple Helix và khuếch tán đổi mới phù hợp với đặc thù vùng, đồng thời đề xuất bốn định hướng chiến lược: nâng cao năng lực hấp thụ công nghệ, thúc đẩy liên kết FDI - nội địa, đẩy mạnh đào tạo lại kỹ năng số và hoàn thiện điều phối thể chế cấp vùng.

**Từ khóa:** Ứng dụng công nghệ; Ngành may mặc; Tây Nam Bộ; Nhân lực; Triple Helix; khuếch tán đổi mới sáng tạo.

## 1. Mở đầu

Ngành may mặc Việt Nam là một trong những ngành công nghiệp mũi nhọn, đóng vai trò quan trọng trong tăng trưởng kinh tế, tạo việc làm và đóng góp lớn cho xuất khẩu quốc gia. Theo Tổng cục Thống kê (GSO) [1], Giá trị sản xuất của ngành dệt may chiếm khoảng 12-16% tổng kim ngạch xuất khẩu cả nước, với hơn 2,5 triệu lao động đang làm việc trong các doanh nghiệp. Riêng vùng Tây Nam Bộ, nhờ lợi thế về

nguồn lao động dồi dào, chi phí thấp và vị trí thuận lợi gần thành phố Hồ Chí Minh, đã trở thành một trong những vùng có tiềm năng phát triển mạnh trong lĩnh vực công nghiệp nhẹ.

Tuy nhiên, trong bối cảnh hội nhập kinh tế quốc tế sâu rộng và tác động của Cách mạng công nghiệp 4.0, ngành may mặc vùng này đang phải đối mặt với nhiều thách thức mới. Phần lớn doanh nghiệp vẫn hoạt động theo mô hình gia công truyền thống Cut - Make - Trim (CMT), phụ thuộc vào đơn hàng ngắn hạn, thiết bị lạc

\* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: hctlam@ctec.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1116/vnupam.4580>

hậu và năng suất lao động thấp. Theo Hiệp hội Dệt May Việt Nam [2], tỷ lệ doanh nghiệp vùng Tây Nam Bộ đầu tư vào công nghệ tự động hóa chỉ đạt khoảng 4,8% doanh thu hằng năm, thấp hơn mức trung bình toàn quốc (7,3%).

Các doanh nghiệp FDI tại Long An và Tiền Giang đã bước đầu chuyển sang mô hình FOB (Free on Board) - doanh nghiệp chủ động mua nguyên phụ liệu, tổ chức quy trình sản xuất, nhưng chưa tự thiết kế mẫu sản phẩm hoặc mô hình ODM (Original Design Manufacturing), trong đó doanh nghiệp vừa thiết kế, vừa tổ chức sản xuất hoàn chỉnh. Ngược lại, phần lớn doanh nghiệp nội địa tại Cần Thơ và Vĩnh Long vẫn duy trì mô hình CMT, có giá trị gia tăng thấp và mức độ ứng dụng công nghệ còn hạn chế.

Bên cạnh đó, tỷ lệ lao động có chứng chỉ nghề chỉ đạt 18,3% [1], cho thấy sự mất cân đối đáng kể giữa nhu cầu đối mới công nghệ và trình độ tay nghề của người lao động trong vùng. Năm 2023, khu vực này có khoảng 82.000 lao động, trong đó 84% là nữ và trên 70% chưa qua đào tạo nghề chính quy [2]. Năng suất lao động thấp và khả năng tiếp cận công nghệ mới còn hạn chế khiến nhiều doanh nghiệp nguy cơ mất đơn hàng, nhất là khi các thị trường lớn như EU, Mỹ, Nhật Bản ngày càng yêu cầu tiêu chuẩn sản xuất xanh, minh bạch chuỗi cung ứng và năng lực kỹ thuật cao [3].

Mặc dù chính sách hỗ trợ đổi mới công nghệ và đào tạo nghề của các địa phương đã được ban hành [4], song nhìn chung vẫn mang tính ngắn hạn, chưa gắn kết với nhu cầu thực tế của doanh nghiệp và chưa hình thành được hệ sinh thái công nghệ bền vững. Điều này dẫn đến nguy cơ tụt hậu trong chuỗi giá trị toàn cầu, nhất là khi các tiêu chuẩn “sản xuất xanh”, “truy xuất nguồn gốc” và “lao động bền vững” trở thành điều kiện bắt buộc của các thị trường xuất khẩu trọng điểm [5]. Trong khi đó, các nghiên cứu trong và ngoài nước thời gian qua chủ yếu tập trung vào đổi mới công nghệ và năng suất lao động ngành dệt may Việt Nam [2, 6, 7], nhưng đa phần chỉ xem xét vùng Đông Nam Bộ hoặc miền Bắc, nơi tập trung nhiều khu công nghiệp (KCN) và doanh nghiệp (DN) quy mô lớn. Tuy nhiên, vùng Tây Nam Bộ, các nghiên cứu chuyên sâu về hiệu quả ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc còn

rất hạn chế. Đặc biệt, chưa có công trình nào so sánh giữa các tỉnh trong vùng hoặc phân tích theo hướng liên kết ba bên Nhà nước - Doanh nghiệp - Cơ sở đào tạo theo mô hình Triple Helix [8, 9].

Xuất phát từ thực tế đó, nghiên cứu này hướng đến ba mục tiêu: i) Phân tích thực trạng phát triển và mức độ ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ; ii) Đánh giá chất lượng nguồn nhân lực và thể chế ảnh hưởng đến hiệu quả ứng dụng công nghệ; và iii) Phân tích điểm mạnh – điểm yếu - cơ hội - thách thức (SWOT) của ngành để đề xuất giải pháp chiến lược nâng cao hiệu quả ứng dụng công nghệ và năng lực cạnh tranh vùng Tây Nam bộ.

## 2. Cơ sở lý thuyết

### 2.1. Ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc

Ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc được hiểu là quá trình tích hợp các tiến bộ kỹ thuật, tự động hóa, số hóa quy trình và hệ thống quản trị thông minh nhằm nâng cao năng suất, chất lượng và khả năng đáp ứng tiêu chuẩn thị trường. Theo Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế - OECD (2020) [9], mức độ ứng dụng công nghệ trong sản xuất có thể chia thành ba cấp độ: i) Cơ giới hóa và tự động hóa công đoạn; ii) Số hóa dữ liệu và quản trị thông qua CAD (Computer-Aided Design), ERP (Enterprise Resource Planning), MES (Manufacturing Execution System); iii) Tích hợp hệ thống thông minh dựa trên IoT (Internet of Things), Trí tuệ nhân tạo (AI) và dữ liệu lớn.

Trong ngành may mặc, công nghệ không chỉ giúp tối ưu chi phí mà còn tạo lợi thế cạnh tranh về truy xuất nguồn gốc, tiêu chuẩn xanh và khả năng tham gia chuỗi cung ứng toàn cầu. Các nghiên cứu cho thấy doanh nghiệp áp dụng tự động hóa có năng suất cao hơn 1,6-2,2 lần và giảm lỗi sản phẩm 35-45% [2, 10]. Việc ứng dụng công nghệ thành công phụ thuộc vào khả năng hấp thụ công nghệ, vốn chịu chi phối bởi năng lực nội sinh của doanh nghiệp (nguồn vốn,

nguồn nhân lực kỹ thuật) và môi trường thể chế hỗ trợ.

## 2.2. Mô hình liên kết ba bên (Triple Helix) trong phát triển nhân lực và công nghệ

Mô hình Triple Helix do Etzkowitz & Leydesdorff đề xuất [8] nhấn mạnh sự phối hợp giữa Nhà nước - Doanh nghiệp - Cơ sở đào tạo trong phát triển đổi mới sáng tạo và nhân lực kỹ thuật. Trong bối cảnh chuyển đổi sản xuất của ngành may mặc, mô hình này đặc biệt quan trọng vì: i) Nhà nước định hướng chính sách công nghệ, hỗ trợ đào tạo và tạo môi trường pháp lý cho doanh nghiệp đổi mới; ii) Doanh nghiệp xác định nhu cầu kỹ năng và đầu tư công nghệ phù hợp; và iii) Cơ sở đào tạo cung ứng nguồn nhân lực có năng lực kỹ thuật và kỹ năng số đáp ứng yêu cầu chuyển đổi công nghệ.

Nhiều quốc gia có ngành dệt may phát triển như Hàn Quốc, Bangladesh và Thổ Nhĩ Kỳ- đã vận dụng Triple Helix để tăng tốc hiện đại hóa công nghệ và liên kết đào tạo theo nhu cầu doanh nghiệp. Đối với vùng Tây Nam Bộ, việc vận hành hiệu quả mô hình này giúp thu hẹp khoảng cách giữa yêu cầu thực tiễn sản xuất và chương trình đào tạo, đồng thời tạo nền tảng cho liên kết vùng trong phát triển công nghệ và nhân lực.

## 2.3. Lý thuyết về khuếch tán đổi mới sáng tạo

Theo lý thuyết Innovation Diffusion của Rogers [11], mức độ ứng dụng công nghệ mới của doanh nghiệp phụ thuộc vào bốn nhóm yếu tố: i) Đặc tính của công nghệ (chi phí, mức độ tương thích, tính phức tạp); ii) Năng lực nội sinh của doanh nghiệp (nguồn vốn, kỹ năng kỹ thuật, năng lực quản trị); iii) Bối cảnh thể chế - chính sách; và iv) Tác động lan tỏa từ các doanh nghiệp tiên phong trong hệ sinh thái sản xuất.

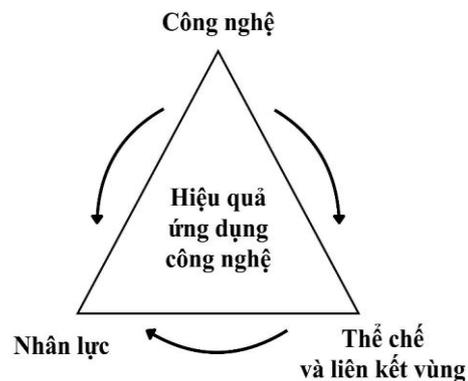
Trong ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ, yếu tố (iv) thể hiện rõ nét: các doanh nghiệp FDI đóng vai trò “đầu tàu công nghệ”, dẫn dắt chuẩn hóa quy trình, thúc đẩy tự động hóa và lan tỏa các mô hình số hóa như CAD, ERP và MES. Ngược lại, phần lớn doanh nghiệp nội địa có năng lực hấp thụ công nghệ thấp do hạn chế về vốn đầu tư, thiếu kỹ thuật viên chuyên sâu và ít

được hỗ trợ tài chính - đào tạo. Điều này dẫn đến sự phân hóa mạnh về tốc độ đổi mới giữa các tỉnh và giữa hai nhóm doanh nghiệp FDI - nội địa.

Việc kết hợp lý thuyết Innovation Diffusion với mô hình Triple Helix mang lại nền tảng lý luận vững chắc cho nghiên cứu. Innovation Diffusion giải thích động lực và rào cản trong tiếp nhận công nghệ ở cấp doanh nghiệp, trong khi Triple Helix làm rõ cơ chế phối hợp giữa Nhà nước - Doanh nghiệp - Cơ sở đào tạo nhằm tạo điều kiện cho đổi mới công nghệ. Hai cách tiếp cận bổ trợ nhau, cho phép hình thành khung phân tích ba trụ cột (công nghệ - nhân lực - thể chế) để đánh giá toàn diện hiệu quả ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ.

## 2.4. Khung nghiên cứu

Dựa trên tổng quan lý thuyết, nghiên cứu xây dựng khung phân tích ba trụ cột nhằm đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ.



Hình 1. Khung nghiên cứu.

Nguồn: Tác giả tổng hợp và đề xuất (2025), dựa trên Rogers (1995); Etzkowitz & Leydesdorff (2000).

i) *Công nghệ (Technology)*: thể hiện năng lực công nghệ nội tại của doanh nghiệp, bao gồm mức độ tự động hóa, số hóa quy trình (Thiết kế và sản xuất có sự hỗ trợ của máy tính - CAD/CAM, ERP, MES), áp dụng công nghệ xanh và năng suất lao động;

ii) *Nhân lực (Human Resources)*: bao gồm trình độ chuyên môn, kỹ năng số, tỷ lệ lao động

có chứng chỉ nghề và khả năng thích ứng với công nghệ mới;

iii) *Thể chế và liên kết vùng (Institutions & Regional Linkages)*: phản ánh môi trường chính sách, cơ chế khuyến khích đổi mới công nghệ, hỗ trợ đào tạo nghề, ưu đãi đầu tư và mức độ hợp tác giữa Nhà nước - Doanh nghiệp - Cơ sở đào tạo (Mô hình Triple Helix).

Ba trụ cột trên có mối tương tác qua lại: công nghệ chỉ phát huy hiệu quả khi được vận hành bởi đội ngũ lao động có kỹ năng phù hợp và được hỗ trợ bởi thể chế - chính sách thuận lợi; ngược lại, đào tạo và chính sách chỉ mang lại giá trị khi gắn với nhu cầu công nghệ thực tế của doanh nghiệp. Từ đó, nghiên cứu đề xuất khung nghiên cứu tổng hợp sau:

Hiệu quả ứng dụng công nghệ = f (Công nghệ, Nhân lực, Thể chế và Liên kết vùng)

Khung này không chỉ kế thừa lý thuyết Rogers [11] và Etzkowitz and et [8] mà còn đóng góp mới ở việc tích hợp, đồng thời ba yếu tố công nghệ - nhân lực - thể chế trong một mô hình phân tích vùng, qua đó đo lường và so sánh hiệu quả ứng dụng công nghệ giữa các tỉnh, thành và loại hình doanh nghiệp (FDI - nội địa). Vì vậy, nghiên cứu tiếp cận vấn đề theo khung ba trụ cột: công nghệ - nhân lực - thể chế, gắn với mô hình liên kết ba bên (Triple Helix) nhằm nhận diện sự khác biệt về năng lực công nghệ, chất lượng nhân lực và chính sách hỗ trợ giữa các địa phương vùng Tây Nam Bộ.

### 3. Phương pháp nghiên cứu

#### 3.1. Phương pháp tiếp cận

Nghiên cứu áp dụng cách tiếp cận hệ thống - vùng nhằm phân tích mối quan hệ giữa mức độ ứng dụng công nghệ, chất lượng nhân lực và bối cảnh thể chế trong ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ. Tiếp cận này phù hợp với đặc thù phân hóa theo địa phương, cho phép đánh giá cả yếu tố nội sinh của doanh nghiệp (công nghệ, nhân lực) và yếu tố ngoại sinh (chính sách, môi trường thể chế) nhất quán với khung phân tích ba trụ cột và mô hình Triple Helix.

#### 3.2. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: hiệu quả ứng dụng công nghệ của các doanh nghiệp may mặc đang hoạt động tại Long An, Tiền Giang, Cần Thơ và Vĩnh Long.

Phạm vi thời gian: giai đoạn 2019-2024, tương ứng với bối cảnh phục hồi sau đại dịch COVID-19 và quá trình đẩy mạnh chuyển đổi công nghệ trong ngành may mặc.

Phạm vi không gian: tập trung tại các khu/cụm công nghiệp có mật độ doanh nghiệp cao như KCN Đức Hòa (tỉnh Long An), KCN Long Giang (tỉnh Tiền Giang), KCN Trà Nóc (thành phố Cần Thơ) và KCN Hòa Phú (tỉnh Vĩnh Long).

#### 3.3. Thiết kế mẫu và thu thập dữ liệu

##### 3.3.1. Dữ liệu thứ cấp

Dữ liệu thứ cấp được thu thập từ Niên giám thống kê, báo cáo của Tổng cục Thống kê, Hiệp hội Dệt may Việt Nam (VITAS), Phòng Thương mại và Công nghiệp Việt Nam (VCCI) [16], cùng các báo cáo lao động - công thương của các tỉnh Long An, Tiền Giang, Cần Thơ và Vĩnh Long giai đoạn 2019-2024.

##### 3.3.2. Dữ liệu sơ cấp

- Phỏng vấn sâu 32 cán bộ (12 quản lý, 20 kỹ thuật viên) trực tiếp phụ trách công nghệ, quản trị dây chuyền, đào tạo nội bộ hoặc vận hành thiết bị số, nhằm làm rõ nguyên nhân chênh lệch công nghệ - nhân lực giữa các doanh nghiệp; rào cản đào tạo; mức độ phối hợp Nhà nước - Doanh nghiệp - Cơ sở đào tạo theo mô hình Triple Helix.

- Khảo sát định lượng 54 doanh nghiệp có quy mô vừa và lớn (tương đương 6,6% tổng số ~820 doanh nghiệp may mặc toàn vùng). Với phương pháp chọn mẫu phân tầng theo địa phương kết hợp thuận tiện chọn mỗi tỉnh  $\geq 10$  DN và phân tầng theo loại hình sở hữu (FDI  $\geq 20\%$  trong mỗi tỉnh). Với sai số mẫu:  $\pm 10\%$  ở mức tin cậy 90%, phù hợp với nghiên cứu vùng có phân tầng và quy mô doanh nghiệp phân bố không đồng đều.

Nội dung khảo sát: mức độ tự động hóa; ứng dụng CAD/ERP/MES; hoạt động đào tạo; kỹ năng số của lao động; rào cản đổi mới công nghệ;

mức độ tiếp cận chính sách và chương trình hỗ trợ công nghệ.

Bảng 1. Tóm tắt quy mô mẫu khảo sát

Địa phương	Số doanh nghiệp khảo sát	Tỷ lệ doanh nghiệp FDI (%)	Số lao động trung bình/ doanh nghiệp
Long An	20	40,0	350
Tiền Giang	12	35,0	280
Cần Thơ	12	25,0	240
Vĩnh Long	10	20,0	180
Tổng cộng	54	—	—

(Nguồn: Khảo sát doanh nghiệp may mặc khu vực Tây Nam Bộ, 2025).

Ghi chú: Mẫu khảo sát được phân tầng theo địa phương và loại hình sở hữu (FDI  $\geq$  20% mỗi tỉnh), bảo đảm tính đại diện theo quy mô doanh nghiệp và cơ cấu ngành của vùng Tây Nam Bộ.

### 3.4. Phương pháp phân tích

#### 3.4.1. Phân tích định lượng

Phân tích thống kê mô tả được sử dụng để tổng hợp các chỉ tiêu định lượng gồm: tỷ lệ tự động hóa, tỷ lệ doanh nghiệp triển khai ERP/MES, năng suất lao động, tỷ lệ lao động có chứng chỉ nghề. Kết quả được so sánh theo hai chiều: i) Giữa các địa phương trong vùng; và ii) Giữa doanh nghiệp FDI và doanh nghiệp trong nước.

Phân tích so sánh vùng được sử dụng để nhận diện sự chênh lệch về năng lực công nghệ và nhân lực giữa bốn tỉnh đại diện ba cấp độ phát triển (cao - trung bình - thấp).

#### 3.4.2. Phân tích định tính

Dữ liệu phỏng vấn sâu được mã hóa bằng kỹ thuật thematic coding, nhằm nhận diện các rào cản trọng yếu trong quá trình ứng dụng công nghệ. Năm chủ đề chính được trích xuất, phản ánh những khó khăn phổ biến của doanh nghiệp. Bảng 2 tóm tắt kết quả mã hóa và trích dẫn minh họa.

Bảng 2. Kết quả mã hóa chủ đề từ phỏng vấn sâu (n = 32)

Chủ đề	Tần suất	Mô tả	Trích dẫn minh họa
Thiếu nhân lực kỹ thuật – công nghệ	20/32	Doanh nghiệp khó vận hành CAD/MES/ERP do thiếu kỹ thuật viên; phụ thuộc thợ may truyền thống.	“Chúng tôi muốn triển khai MES nhưng không có kỹ thuật viên vận hành”. (Quản lý sản xuất, DN FDI, Long An).
Chi phí công nghệ cao	18/32	ERP/MES/CAD có chi phí đầu tư - duy trì lớn; DN nhỏ không kham nổi.	“Chi phí phần mềm cao và phí bảo trì hàng năm càng cao hơn”. (Giám đốc DN nội địa, Tiền Giang).
Đào tạo nội bộ không theo kịp thiết bị mới	22/32	Đào tạo hiện tại tập trung thao tác đơn giản, không gắn công nghệ mới.	“Công nhân học nhanh nhưng ít người dùng máy điện tử thành thạo”. (Trưởng kỹ thuật, Cần Thơ).
Liên kết trường - DN yếu	12/32	Chưa có chương trình dài hạn; hợp tác rời rạc.	“Nhà trường đào tạo chưa đúng kỹ năng mà doanh nghiệp cần”. (Quản lý nhân sự, Vĩnh Long).
Áp lực tiêu chuẩn xanh	14/32	Buyers yêu cầu truy xuất - tiết kiệm năng lượng nhưng DN nội địa khó đáp ứng.	“Đối tác Nhật yêu cầu ISO 14001 nhưng chúng tôi chưa đáp ứng được”. (Giám đốc kỹ thuật, Long An).

### 3.4.3. Phân tích tổng hợp

Ba nhóm kỹ thuật phân tích được sử dụng để tích hợp kết quả:

- Phân tích thống kê mô tả: xác định mức độ ứng dụng công nghệ, trình độ nhân lực và mức độ tiếp cận chính sách.

- Phân tích so sánh vùng: nhận diện chênh lệch giữa bốn tỉnh đại diện cho ba mức độ phát triển công nghệ, qua đó làm rõ nguyên nhân khác biệt trong năng lực công nghệ – nhân lực – thể chế.

- Phân tích SWOT: trong nghiên cứu đổi mới công nghệ, SWOT được sử dụng như công cụ tích hợp chuyên hóa kết quả định lượng thành các định hướng chiến lược; khi kết hợp với các

khung lý thuyết Triple Helix và Innovation Diffusion, công cụ này giúp làm rõ mối quan hệ giữa năng lực nội tại của doanh nghiệp và bối cảnh thể chế - chính sách [8, 11, 14].

### 3.5. Tiêu chí đánh giá hiệu quả ứng dụng công nghệ

Để đo lường hiệu quả ứng dụng công nghệ của các doanh nghiệp may mặc, nghiên cứu sử dụng năm nhóm chỉ tiêu định lượng, được xây dựng dựa trên khung ba trụ cột (Công nghệ - Nhân lực - Thể chế). Các chỉ tiêu được lựa chọn trên cơ sở tổng hợp chuẩn OECD, Tổ chức Lao động Quốc tế (ILO), Bộ Công Thương và các báo cáo ngành dệt may.

Bảng 3. Tiêu chí đánh giá hiệu quả ứng dụng công nghệ trong doanh nghiệp may mặc vùng Tây Nam Bộ

Trụ cột	Nội dung tiêu chí	Cách đo lường/ Chi báo	Nguồn tham khảo
Công nghệ	Mức độ tự động hóa	Tỷ lệ công đoạn được tự động hóa hoặc bán tự động (% tổng công đoạn).	OECD [9]; Bộ Công Thương [4]
Công nghệ	Mức độ số hóa quy trình	Có/không sử dụng CAD-ERP-MES; mức độ tích hợp dữ liệu (thang 0-5).	OECD [9]; World Bank [5]
Công nghệ ↔ Nhân lực	Năng suất lao động	Giá trị sản lượng bình quân/lao động (triệu đồng/người/năm); so sánh giữa nhóm FDI và DN nội địa.	VITAS [2]; GSO [1]
Nhân lực	Chất lượng nguồn nhân lực	Tỷ lệ lao động có chứng chỉ nghề; đã đào tạo lại kỹ năng số; tham gia bồi dưỡng công nghệ mới.	ILO [3]; Sở LĐ-TB&XH các tỉnh [17-24]
Thể chế & liên kết vùng	Chính sách hỗ trợ đổi mới công nghệ	Số lượng/chất lượng chương trình hỗ trợ DN (ưu đãi đầu tư, chuyển đổi số, đào tạo).	Bộ KH&CN [25]; Bộ Công Thương [4]

Nguồn: Tác giả tổng hợp, 2025.

Các chỉ tiêu được chuẩn hóa theo thang đo 5 mức, trong đó: Mức 1 (Rất thấp), Mức 2 (Thấp), Mức 3 (Trung bình), Mức 4 (Cao) và Mức 5 (Rất cao); làm cơ sở cho việc phân tích so sánh và thảo luận.

## 4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

### 4.1. Thực trạng phát triển ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ

Tính đến cuối năm 2024, vùng Tây Nam Bộ có khoảng 820 doanh nghiệp may mặc đang hoạt động, trong đó trên 65% là doanh nghiệp vừa và

nhỏ, khoảng 25% là doanh nghiệp FDI và gần 10% là doanh nghiệp quy mô lớn trong nước [1, 2]. Ngành may mặc đóng góp 16,8% giá trị sản xuất công nghiệp nhẹ toàn vùng, tạo việc làm cho gần 150.000 lao động, trong đó lao động nữ chiếm trên 70% [1]. Đây là một trong những ngành có vai trò quan trọng trong chuyển dịch cơ cấu kinh tế vùng, thúc đẩy xuất khẩu và phát triển công nghiệp hỗ trợ [4, 10].

Doanh nghiệp may mặc tập trung chủ yếu tại Long An, Tiền Giang, Cần Thơ và Vĩnh Long – những địa phương có hệ thống khu công nghiệp và nguồn nhân lực thuận lợi. Long An và Tiền Giang chiếm hơn 60% kim ngạch xuất khẩu dệt

may toàn vùng nhờ sự hiện diện của các doanh nghiệp FDI đến từ Hàn Quốc, Đài Loan và Nhật Bản [2]. Trong khi đó, Cần Thơ và Vĩnh Long có tỷ trọng lớn doanh nghiệp nội địa vừa và nhỏ, hoạt động chủ yếu theo mô hình CMT truyền thống, giá trị gia tăng thấp, năng lực công nghệ hạn chế và phụ thuộc mạnh vào đơn hàng nước ngoài. Thiếu vốn đầu tư công nghệ, kỹ năng lao động thấp và quản trị sản xuất còn hạn chế tiếp

tục là những rào cản lớn đối với chuyển đổi số và đổi mới công nghệ [9, 10].

Để đánh giá cụ thể hơn mức độ ứng dụng công nghệ và chất lượng nhân lực, nghiên cứu khảo sát 54 doanh nghiệp đại diện cho 4 tỉnh. Các doanh nghiệp được chọn theo loại hình sở hữu (FDI - trong nước) và quy mô, phản ánh tương đối đầy đủ bức tranh của ngành tại vùng.

Bảng 4. Thực trạng doanh nghiệp may mặc vùng Tây Nam Bộ

Chỉ tiêu	Long An	Tiền Giang	Cần Thơ	Vĩnh Long
Số DN may mặc (2024)	230	180	210	200
DN FDI (%)	32	25	17	12
Tỷ lệ áp dụng công nghệ CAD/CAM (%)	48	42	25	20
Năng suất bình quân (triệu đồng/người/năm)	175	160	130	115
Lao động được đào tạo nghề (%)	33	30	22	18

(Nguồn: Khảo sát doanh nghiệp, 2025, [2]).

Kết quả tại Bảng 4 cho thấy sự phân hóa rõ rệt giữa các địa phương theo ba trụ cột của khung nghiên cứu.

i) Trụ cột Công nghệ: Long An (48%) và Tiền Giang (42%) có tỷ lệ áp dụng CAD/CAM cao gần gấp đôi so với Cần Thơ (25%) và Vĩnh Long (20%), phản ánh khả năng tiếp cận vốn, thiết bị và quản trị sản xuất tốt hơn. Điều này phù hợp với lý thuyết Innovation Diffusion khi các doanh nghiệp FDI đóng vai trò “đầu tàu công nghệ”;

ii) Trụ cột Nhân lực: tỷ lệ lao động được đào tạo nghề vẫn thấp (18-33%), dưới mức trung bình ngành công nghiệp chế biến (~40%) [1, 3]. Các tỉnh có năng lực đào tạo yếu cũng là nơi có trình độ công nghệ thấp, thể hiện mối tương quan chặt giữa kỹ năng lao động và khả năng hấp thụ công nghệ;

iii) Trụ cột Thể chế & Liên kết vùng: Long An và Tiền Giang có chính sách thu hút FDI, hỗ trợ đào tạo và hợp tác ba bên rõ ràng hơn, tạo chênh lệch đáng kể với Cần Thơ và Vĩnh Long - nơi mô hình Triple Helix còn vận hành hạn chế.

Tổng hợp ba trụ cột cho thấy Long An và Tiền Giang nổi bật với mức độ ứng dụng công nghệ cao, năng suất vượt trội và hiệu quả thu hút FDI tốt; trong khi Cần Thơ và Vĩnh Long còn

phụ thuộc mạnh vào mô hình gia công CMT và lao động tay nghề thấp. Điều này là cơ sở để phân tích sâu hơn về hiệu quả ứng dụng công nghệ và khẳng định yêu cầu cấp thiết về hỗ trợ chuyên gia công nghệ, nâng cao kỹ năng lao động và tăng cường liên kết vùng.

Bên cạnh các yếu tố nội sinh của doanh nghiệp, cấu trúc chuỗi cung ứng vùng cũng ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả ứng dụng công nghệ. Tây Nam Bộ chưa hình thành chuỗi cung ứng hoàn chỉnh (sợi - dệt - nhuộm - phụ liệu), khiến doanh nghiệp phụ thuộc 70-80% nguyên phụ liệu từ thành phố Hồ Chí Minh, Bình Dương hoặc miền Bắc. Điều này kéo dài thời gian chu kỳ cung ứng (lead-time), tăng chi phí logistics và làm giảm hiệu quả của các mô hình tự động hóa và số hóa. Đồng thời, các yêu cầu về truy xuất nguồn gốc và tiêu chuẩn xanh từ thị trường EU, Mỹ, Nhật đòi hỏi sự đồng bộ công nghệ giữa doanh nghiệp may và nhà cung ứng, điều mà phần lớn doanh nghiệp nội địa chưa đáp ứng được. Điều này cho thấy hiệu quả ứng dụng công nghệ không chỉ phụ thuộc vào năng lực nội sinh (công nghệ - nhân lực) mà còn chịu chi phối mạnh bởi trụ cột thể chế và mức độ liên kết chuỗi cung ứng vùng.

#### 4.2. Mức độ ứng dụng công nghệ trong sản xuất

Kết quả khảo sát 54 doanh nghiệp may mặc tại Long An, Tiền Giang, Cần Thơ và Vĩnh Long cho thấy mức độ ứng dụng công nghệ trong sản xuất của vùng Tây Nam Bộ mới đạt mức trung bình-thấp, đặc biệt ở nhóm doanh nghiệp vừa và

nhỏ. Phần lớn doanh nghiệp mới tự động hóa một số công đoạn hoặc ứng dụng rời rạc các phần mềm quản trị; trong khi các tiêu chuẩn công nghệ xanh và sản xuất bền vững được áp dụng hạn chế. Tỷ lệ ứng dụng công nghệ của hai nhóm doanh nghiệp FDI - trong nước thể hiện tại Bảng 5.

Bảng 5. Tỷ lệ doanh nghiệp ứng dụng công nghệ theo lĩnh vực

Chỉ tiêu	Tỷ lệ DN áp dụng (%)	Nhóm DN FDI (%)	Nhóm DN trong nước (%)
Tự động hóa $\geq 1$ công đoạn (cắt, may, đóng gói)	46,3	78,0	39,5
Tự động hóa > 50% quy trình sản xuất	15,0	42,0	9,0
Ứng dụng CAD (thiết kế rập - mẫu)	41,0	68,0	33,0
Ứng dụng ERP (quản trị đơn hàng - kho)	26,0	52,0	18,0
Ứng dụng MES (quản lý sản xuất thời gian thực)	9,0	24,0	4,0
Áp dụng công nghệ xử lý nước thải tuần hoàn	38,0	62,0	29,0
Sử dụng thiết bị tiết kiệm năng lượng	47,0	71,0	40,0
Đạt chứng nhận sản xuất xanh ISO 14001	15,0	33,0	9,0

(Nguồn: Khảo sát DN, 2025).

##### 4.2.1. Ứng dụng tự động hóa và thiết bị công nghệ

Kết quả khảo sát cho thấy 46,3% doanh nghiệp đã áp dụng  $\geq 1$  công đoạn tự động hóa, nhưng chỉ 15% đạt mức tự động hóa trên 50% quy trình. Sự khác biệt giữa hai nhóm doanh nghiệp rất rõ: 78% doanh nghiệp FDI đầu tư thiết bị tự động hóa. Chỉ 39,5% doanh nghiệp trong nước áp dụng ở mức tương tự.

Doanh nghiệp FDI thường sở hữu máy may điện tử, máy trải vải tự động, hệ thống kiểm lỗi camera, giúp giảm 35-45% lỗi và tăng năng suất lao động. Ngược lại, hơn 60% doanh nghiệp nội địa vẫn sử dụng thiết bị cơ khí truyền thống, phụ thuộc nhiều vào tay nghề công nhân, làm năng suất thấp hơn 20-30% so với FDI.

Ngoài ra, mức đầu tư cho đổi mới công nghệ của doanh nghiệp vùng chỉ đạt 4,8% doanh thu/năm, thấp hơn đáng kể mức bình quân toàn quốc (7,3%) [2], cho thấy hạn chế về vốn và khả năng tiếp cận tín dụng công nghệ [4].

##### 4.2.2. Ứng dụng công nghệ thông tin và số hóa quy trình

Ứng dụng công nghệ thông tin trong quản trị sản xuất còn thấp: 41% DN sử dụng CAD; 26%

triển khai ERP; Chỉ 9% ứng dụng MES. Trong đó, nhóm FDI vượt trội với tỷ lệ CAD (68%), ERP (52%) và MES (24%), so với nhóm trong nước lần lượt 33%, 18% và 4%.

Những rào cản chính doanh nghiệp nêu ra gồm: Thiếu nhân lực IT (64%); Chi phí phần mềm và bảo trì cao (57%); Thiếu nhân sự có khả năng tích hợp và vận hành hệ thống. Một số DN FDI (Hansae, Luen Thai tại Long An) đã thử nghiệm MES tích hợp AI kiểm lỗi, giúp giảm lỗi 35-40% và tăng năng suất 18%. Tuy nhiên, đa số doanh nghiệp nội địa mới ở mức số hóa rời rạc, chưa liên thông dữ liệu, chưa hình thành chuỗi sản xuất thông minh (smart production chain) [9].

##### 4.2.3. Ứng dụng công nghệ xanh và tiết kiệm năng lượng

Mức độ ứng dụng công nghệ xanh còn thấp toàn vùng: 38% DN áp dụng xử lý nước thải tuần hoàn; 47% đầu tư thiết bị tiết kiệm năng lượng; Chỉ 15% đạt chứng nhận ISO 14001.

Tương tự các nhóm công nghệ khác, DN FDI có mức áp dụng cao hơn đáng kể. Nguyên nhân: DN FDI chịu áp lực từ các thương hiệu toàn cầu (Nike, H&M, Adidas) về truy xuất nguồn gốc và tiêu chuẩn xanh [3]; DN nội địa ưu tiên mục tiêu

chi phí/đơn hàng hơn đầu tư môi trường; Dưới 20% DN nội địa tiếp cận chương trình hỗ trợ công nghệ xanh do thiếu thông tin, năng lực lập dự án và chi phí đối ứng [4].

#### 4.2.4. Đánh giá tổng hợp cấp độ công nghệ

Dựa trên dữ liệu khảo sát, doanh nghiệp được phân thành 3 cấp độ công nghệ (tương thích OECD, Bộ Công Thương).

Bảng 6. Quy đổi cấp độ công nghệ từ dữ liệu khảo sát

Cấp độ công nghệ	Đặc trưng trong khảo sát	Tỷ lệ doanh nghiệp (%)
Cấp 1 - Vận hành cơ giới	Thiết bị máy cơ khí truyền thống, ít tự động hóa	66,7
Cấp 2 - Bán tự động	Có thiết bị tự động $\geq 1$ công đoạn	20,4
Cấp 3 - Số hóa/thông minh hóa	CAD/CAM, MES, ERP, ISO 14001, AI,...	13,0

(Nguồn: Khảo sát doanh nghiệp may mặc vùng Tây Nam Bộ, 2025).

#### 4.3. Hiệu quả ứng dụng công nghệ theo loại hình doanh nghiệp

Phân tích 54 doanh nghiệp theo loại hình sở hữu (FDI và trong nước) cho thấy sự khác biệt rõ

rệt trong mức độ ứng dụng công nghệ, bao gồm đầu tư công nghệ, tự động hóa, số hóa quy trình và khả năng đào tạo lại lao động để vận hành công nghệ mới. Kết quả thể hiện tại Bảng 7.

Bảng 7. Hiệu quả ứng dụng công nghệ theo loại hình doanh nghiệp

Chỉ tiêu	Doanh nghiệp FDI	Doanh nghiệp trong nước
Tỷ lệ đầu tư công nghệ (% doanh thu)	6,5	3,2
Tỷ lệ tự động hóa công đoạn (%)	55	23
Tỷ lệ số hóa quản trị (CAD/ERP/MES) (%)	48	18
Năng suất lao động (triệu đồng/người/năm)*	182	125
Lao động được đào tạo lại để vận hành công nghệ (%)	42	20

(Nguồn: Khảo sát DN may mặc vùng Tây Nam Bộ 2025).

\*Ghi chú: Năng suất lao động được xem như kết quả đầu ra của ứng dụng công nghệ, không phải tiêu chí công nghệ độc lập.

i) Đầu tư công nghệ và tự động hóa: Doanh nghiệp FDI đầu tư trung bình 6,5% doanh thu, gấp đôi nhóm trong nước (3,2%), cho phép FDI sở hữu: máy may điện tử, cắt vải tự động, chuyền treo tự động, hệ thống kiểm lỗi bằng camera. Nhờ đó, FDI đạt 55% tự động hóa, trong khi doanh nghiệp trong nước mới đạt 23%.

ii) Số hóa quy trình sản xuất và quản trị: Nhóm FDI có mức số hóa cao hơn rõ rệt: CAD: 68% (FDI) và 33% (nội địa); ERP: 52% và 18%; MES: 24% và 4%

Sự khác biệt này phản ánh khả năng tiếp cận giải pháp quản trị số và yêu cầu của chuỗi cung ứng toàn cầu đối với doanh nghiệp FDI. Doanh nghiệp nội địa vẫn chủ yếu dùng Excel, ghi chép thủ công, gây hạn chế trong chuẩn hóa quy trình và phân tích dữ liệu.

iii) Năng suất lao động - hệ quả của ứng dụng công nghệ: Năng suất bình quân: 182 triệu đồng/người/năm ở doanh nghiệp FDI; 125 triệu đồng/người/năm ở doanh nghiệp nội địa; Chênh lệch 45% này xuất phát chủ yếu từ mức tự động hóa và số hóa khác biệt, phù hợp với lý thuyết Innovation Diffusion (Rogers).

iv) Đào tạo lại nhân lực để vận hành công nghệ: Tỷ lệ đào tạo lại: FDI: 42%; Nội địa: 20%. Đào tạo được xem là một phần của năng lực hấp thụ công nghệ, không phải phân tích nhân lực thuần túy.

Các doanh nghiệp FDI duy trì chương trình đào tạo MES, vận hành máy tự động, Lean; trong khi doanh nghiệp nội địa ít xây dựng chiến lược đào tạo công nghệ dài hạn.

Đánh giá chung: Hiệu quả ứng dụng công nghệ giữa doanh nghiệp FDI và doanh nghiệp trong nước khác biệt đáng kể, thể hiện qua: mức đầu tư công nghệ; mức tự động hóa; số hóa quy trình; khả năng đào tạo lại để vận hành công nghệ mới tạo năng suất - kết quả trực tiếp của ứng dụng công nghệ. Các kết quả này phù hợp với khung nghiên cứu 3 trụ cột và đặt nền tảng cho phân tích tiếp theo về hiệu quả ứng dụng công nghệ theo địa phương.

#### 4.4. Đánh giá năng lực nhân lực và hoạt động đào tạo

Nguồn nhân lực là yếu tố quyết định năng lực hấp thụ và vận hành công nghệ trong doanh nghiệp may mặc. Kết quả khảo sát 54 doanh nghiệp tại Long An, Tiền Giang, Cần Thơ và Vĩnh Long cho thấy trình độ tay nghề, kỹ năng công nghệ và khả năng thích ứng với thiết bị tự động hóa của lao động vùng Tây Nam Bộ còn hạn chế, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả ứng dụng công nghệ.

Bảng 8. Thực trạng nhân lực và hoạt động đào tạo liên quan đến ứng dụng công nghệ

Chỉ tiêu	Tỷ lệ/Giá trị	Ghi chú
Tỷ lệ lao động có chứng chỉ nghề (%)	26,4	Đa số chứng chỉ ngắn hạn (< 3 tháng)
DN có chương trình đào tạo định kỳ (%)	11,0	Chủ yếu nhóm FDI
DN có liên kết với cơ sở đào tạo nghề (%)	18,5	Long An và Tiền Giang chiếm tỷ lệ cao
Tỷ lệ đào tạo nội bộ (%)	58,0	Hình thức phổ biến nhất
Số lao động được đào tạo nghề giai đoạn 2021-2023 (người)	~3.000	Chương trình Hansae - Cao đẳng Nghề Long An
Tỷ lệ bố trí việc làm sau đào tạo (%)	97,0	Theo báo cáo Sở LĐ-TB&XH Long An

(Nguồn: Khảo sát DN và Sở LĐ-TB&XH các tỉnh, 2025).

Kết quả Bảng 8, cho thấy:

i) *Chất lượng lao động và khả năng hấp thụ công nghệ*: Tỷ lệ lao động có chứng chỉ nghề chỉ đạt 26,4%, thấp hơn trung bình toàn quốc (38-40%) [2, 3]. Phần lớn công nhân được đào tạo tại chỗ, thiếu: kỹ năng vận hành thiết bị bán tự động; kỹ năng số cơ bản; kiến thức về quản lý chất lượng và quy trình công nghệ. Điều này khiến nhiều doanh nghiệp khó triển khai MES, CAD hoặc chuyển treo tự động, do lao động chưa đáp ứng yêu cầu kỹ thuật.

ii) *Hoạt động đào tạo nội bộ và đào tạo định kỳ*: Chỉ 11% doanh nghiệp tổ chức đào tạo định kỳ, chủ yếu ở nhóm FDI. Doanh nghiệp trong nước thường thiếu: kinh phí đào tạo; nguồn giảng viên kỹ thuật; kế hoạch phát triển kỹ năng dài hạn. Trong khi đó, đào tạo nội bộ (58%) là hình thức phổ biến nhất, linh hoạt nhưng thiếu chuẩn hóa, dẫn đến: chất lượng đào tạo không đồng đều, khả năng vận hành thiết bị tự động hạn chế, khó xây dựng đội ngũ kỹ thuật lõi.

iii) *Liên kết đào tạo doanh nghiệp - trường nghề*: dấu hiệu phân hóa rõ rệt. Chỉ 18,5% doanh

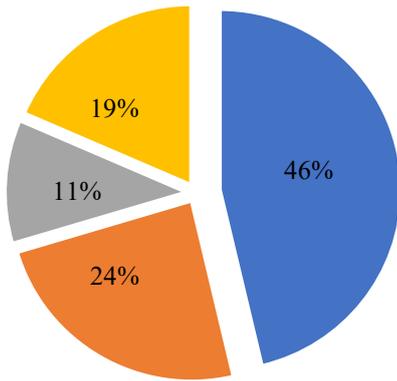
niệp có liên kết chính thức với cơ sở đào tạo nghề. Long An và Tiền Giang có mức liên kết tốt hơn nhờ chính sách địa phương và sự chủ động của doanh nghiệp FDI. Tiêu biểu: chương trình Hansae - Cao đẳng Nghề Long An đào tạo ~3.000 lao động vận hành thiết bị bán tự động (2021-2023) với 97% có việc làm sau đào tạo. Ngược lại, Cần Thơ và Vĩnh Long có liên kết rời rạc, chưa hình thành chuỗi kết nối doanh nghiệp - trường nghề - thị trường lao động.

iv) *Nội dung đào tạo chưa gắn với công nghệ mới*: Theo ILO [3], phần lớn chương trình đào tạo nghề hiện nay chưa tích hợp kỹ năng cho sản xuất thông minh, gồm: vận hành thiết bị tự động hóa, tối ưu chuyển theo Lean, xử lý dữ liệu số trong quản lý chất lượng. Điều này hạn chế khả năng chuyển đổi công nghệ tại doanh nghiệp nội địa. Bên cạnh đó, 57% doanh nghiệp nhỏ cho rằng chi phí đào tạo quá cao, trong khi hỗ trợ tài chính còn hạn chế, khiến đào tạo bị thu hẹp dù nhu cầu nâng kỹ năng là rất lớn.

v) *Nhu cầu đào tạo lại gắn trực tiếp với ứng dụng công nghệ*

Kết quả khảo sát (Hình 2) cho thấy 29/54 doanh nghiệp (53,7%) cho rằng cần đào tạo lại để đáp ứng yêu cầu của thiết bị mới như máy cắt tự động, máy lập trình may hay máy ép nhiệt. Nhóm này chủ yếu là các doanh nghiệp FDI và doanh nghiệp FOB/ODM - nơi quá trình tự động

hóa diễn ra mạnh. Ngược lại, 46,3% doanh nghiệp còn lại, phần lớn là doanh nghiệp nhỏ theo mô hình CMT tại Vĩnh Long và Tiền Giang, cho biết chưa có nhu cầu đào tạo lại do dây chuyền vẫn dựa vào thiết bị cơ khí truyền thống.



- Cần thiết và đã xác định là chiến lược ưu tiên
- Cần thiết nhưng chỉ triển khai khi có yêu cầu cụ thể
- Nhận thức rõ nhưng chưa triển khai
- Không xem là cần thiết trong giai đoạn hiện tại

Hình 2. Mức độ nhận thức về nhu cầu đào tạo lại lao động để vận hành công nghệ mới. (Nguồn: Khảo sát DN, 2024).

vi) Vai trò điều phối của mô hình Triple Helix trong đào tạo gắn với công nghệ

Phân tích định tính cho thấy mức độ đào tạo gắn với công nghệ phụ thuộc rõ rệt vào cơ chế phối hợp ba bên. Ở Long An, nơi mô hình Triple Helix được vận hành tương đối đầy đủ, chương trình đào tạo được cập nhật nhanh và doanh nghiệp hấp thụ công nghệ tốt hơn. Ngược lại, tại Cần Thơ và đặc biệt là Vĩnh Long, thiếu cơ chế điều phối khiến hoạt động đào tạo rời rạc và chậm thích ứng với yêu cầu công nghệ mới. Điều này củng cố giả định của khung nghiên cứu rằng nhân lực - công nghệ - thể chế có quan hệ tương tác chặt chẽ trong nâng cao năng lực hấp thụ công nghệ.

Bên cạnh nhu cầu đào tạo lại tại doanh nghiệp, mức độ vận hành mô hình Triple Helix đóng vai trò quan trọng trong việc quyết định tốc độ và hiệu quả đào tạo gắn với ứng dụng công nghệ.

Kết quả từ Bảng 9 cho thấy mức độ khác biệt lớn về chính sách và cơ chế phối hợp ba bên giữa các địa phương, trong đó:

i) *Long An*: mô hình Triple Helix vận hành rõ nét - đào tạo gắn chặt với ứng dụng công nghệ. Long An là địa phương duy nhất bước đầu hình thành hệ sinh thái đào tạo gắn với công nghiệp hỗ trợ, trong đó doanh nghiệp FDI đóng vai trò dẫn dắt và các trường nghề được tích hợp sâu vào chuỗi đào tạo. Các chương trình đào tạo tại Long An: bám sát nhu cầu công nghệ mới (MES, CAD, thiết bị tự động), được tài trợ một phần bởi ngân sách tỉnh, có sự tham gia trực tiếp của doanh nghiệp vào thiết kế chương trình và đánh giá đầu ra. Nhờ đó, tốc độ thích ứng công nghệ của doanh nghiệp tại Long An nhanh hơn và bền vững hơn.

ii) *Cần Thơ*: có nền tảng đào tạo mạnh nhưng thiếu chiến lược ngành - mô hình Triple Helix chưa ổn định. Cần Thơ sở hữu hệ thống giáo dục nghề nghiệp tốt, nhưng chưa có chính sách đặc thù cho ngành may mặc, dẫn đến: liên kết giữa doanh nghiệp - trường nghề diễn ra chủ yếu theo từng dự án, chưa hình thành chuỗi đào tạo liên tục, khó duy trì đào tạo gắn với công nghệ mới một cách bền vững. Hiệu quả ứng dụng công

nghe ở doanh nghiệp vì vậy chỉ đạt mức trung bình, chưa tạo được lan tỏa theo vùng.

iii) *Tiền Giang*: chính sách đào tạo không chuyên biệt, mức độ phối hợp ba bên thấp. Tại Tiền Giang, đào tạo may chủ yếu lồng ghép trong chương trình đào tạo nghề nông thôn, không gắn với yêu cầu công nghệ của ngành, liên kết với doanh nghiệp còn rất hạn chế, hoạt động đào tạo mang tính ngắn hạn, thiếu thực hành trên thiết bị tự động hóa. Điều này khiến doanh nghiệp khó

nâng cấp dây chuyền, dù có nhu cầu đổi mới công nghệ.

iv) *Vĩnh Long*: thiếu hầu hết các yếu tố của Triple Helix, đào tạo bị gián đoạn. Vĩnh Long gần như chưa có: chính sách chuyên biệt cho ngành may mặc, mô hình phối hợp ba bên ổn định, hỗ trợ tài chính cho doanh nghiệp đào tạo lại. Hoạt động đào tạo chủ yếu ở mức cơ bản, không đáp ứng yêu cầu về kỹ năng công nghệ mới, dẫn đến khả năng hấp thụ công nghệ của doanh nghiệp thấp nhất vùng.

Bảng 9. So sánh chính sách đào tạo - đào tạo lại nhân lực ngành may mặc tại một số tỉnh Tây Nam Bộ

Địa phương	Có chính sách riêng cho ngành may mặc	Có mô hình Triple Helix	Hỗ trợ tài chính cho đào tạo lại	Đánh giá mức độ triển khai
Long An	Có (gắn với công nghiệp hỗ trợ và phát triển cụm ngành)	Có (tại KCN Đức Hòa, Bến Lức; ưu tiên DN FDI)	Có (ngân sách tỉnh hỗ trợ, ưu tiên doanh nghiệp lớn)	Cao
Tiền Giang	Không rõ ràng (đào tạo may lồng ghép vào đào tạo nghề nông thôn)	Có (đang thí điểm tại một số trung tâm Giáo dục nghề nghiệp - Giáo dục thường xuyên cấp huyện)	Không ổn định (phụ thuộc dự án từng năm)	Trung bình
Cần Thơ	Không có chính sách riêng, chủ yếu lồng ghép trong Đề án 1956	Có (một số mô hình phối hợp với trường nghề)	Có nhưng phân tán, thiếu tính hệ thống	Trung bình
Vĩnh Long	Không	Không rõ	Không rõ ràng	Thấp

(Nguồn: Sở LĐ-TB&XH các tỉnh Long An, Tiền Giang, Cần Thơ, Vĩnh Long giai đoạn 2024-2025).

Ghi chú: “Đề án 1956” là “Đề án đào tạo nghề cho lao động nông thôn đến năm 2020”, ban hành theo Quyết định 1956/QĐ-TTg (2009). Đây không phải là chính sách chuyên ngành may mặc; do đó, việc lồng ghép đào tạo may mặc vào Đề án 1956 khiến chương trình thiếu tính đặc thù, không đáp ứng yêu cầu công nghệ mới của doanh nghiệp.

#### 4.5. Phân tích SWOT về ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ

Dựa trên kết quả phân tích ở các mục 4.1-4.4, nghiên cứu xây dựng ma trận SWOT nhằm nhận diện tổng thể các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả ứng dụng công nghệ của ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ. Các điểm mạnh (S) và điểm yếu (W) được rút ra từ dữ liệu khảo sát 54 doanh nghiệp, phản ánh năng lực nội tại của doanh nghiệp và vùng (trình độ công nghệ, nhân lực, mức độ liên kết). Các cơ hội (O) và thách thức (T) được tổng hợp từ bối cảnh thương mại - thể chế - chuyển đổi số và các yêu cầu về sản xuất xanh.

Kết quả SWOT cho thấy ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ có nền tảng lao động và vị trí địa lý thuận lợi, cùng với sự hiện diện của một số doanh nghiệp FDI đóng vai trò dẫn dắt công nghệ. Tuy nhiên, năng lực công nghệ nội sinh còn yếu, mức tự động hóa và số hóa thấp, kỹ năng công nghệ hạn chế và liên kết đào tạo - chuyển giao công nghệ chưa đồng đều giữa các tỉnh.

Ở chiều ngoại sinh, các hiệp định thương mại tự do mở ra cơ hội lớn nhưng cũng đặt ra yêu cầu khắt khe về chất lượng, môi trường và truy xuất nguồn gốc, buộc doanh nghiệp phải nâng cấp công nghệ nhanh hơn. Nếu không cải thiện năng lực nhân lực và thể chế hỗ trợ, vùng Tây Nam Bộ có thể tụt lại phía sau trong chuỗi giá trị may mặc.

Do đó, cần hình thành chiến lược nâng cao năng lực hấp thụ công nghệ dựa trên ba trụ cột: i) Đầu tư công nghệ - số hóa; ii) Đào tạo lại kỹ năng công nghệ; iii) Hoàn thiện cơ chế Triple Helix ở cấp vùng.

**\* Định hướng chiến lược từ SWOT**

Phân tích SWOT đã làm rõ mối quan hệ tương tác giữa ba trụ cột công nghệ - nhân lực - thể chế trong việc quyết định năng lực đổi mới của doanh nghiệp. Đề thúc đẩy ứng dụng công nghệ một cách hiệu quả và bền vững, cần triển khai các định hướng chiến lược tích hợp sau đây:

i) *Chiến lược SO - Tận dụng điểm mạnh để khai thác cơ hội:* Phát huy vai trò FDI trong lan tỏa công nghệ; liên kết FDI - nội địa theo mô hình cụm ngành. Mở rộng ứng dụng CAD/CAM,

ERP, MES trong bối cảnh Hiệp định Thương mại tự do Việt Nam - EU (EVFTA), Hiệp định Đối tác Toàn diện và Tiến bộ xuyên Thái Bình Dương (CPTPP), Hiệp định Đối tác Kinh tế Toàn diện Khu vực (RCEP). Tăng cường liên kết nhà trường - doanh nghiệp tại Long An, Tiền Giang để đào tạo kỹ năng công nghệ.

ii) *Chiến lược WO - Khắc phục điểm yếu bằng cách tận dụng cơ hội:* Hỗ trợ doanh nghiệp nhỏ tiếp cận tín dụng công nghệ, thiết bị tự động hóa. Thành lập Trung tâm hỗ trợ đổi mới công nghệ may mặc vùng Tây Nam Bộ. Đẩy mạnh đào tạo lại kỹ năng số theo nhu cầu chuyển đổi công nghệ.

Bảng 10. Ma trận SWOT về ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ

Yếu tố	Nội dung chính
Điểm mạnh (S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lực lượng lao động dồi dào, chi phí thấp [1].</li> <li>- Vị trí gần TP. Hồ Chí Minh và các cụm cung ứng nguyên liệu.</li> <li>- Sự hiện diện của DN FDI (Hansae, Luen Thai,...) đóng vai trò “hạt nhân lan tỏa công nghệ” [2].</li> <li>- Một số mô hình phối hợp nhà trường - doanh nghiệp tại Long An, Tiền Giang hoạt động hiệu quả [13-16].</li> <li>- Long An, Cần Thơ bước đầu triển khai Triple Helix, hỗ trợ tiếp nhận công nghệ.</li> </ul>
Điểm yếu (W)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Máy móc lạc hậu: 66,7% DN vẫn vận hành cơ giới; chỉ 13% số hóa quy trình (CAD/CAM, MES, ERP).</li> <li>- Kỹ năng công nghệ thấp: chỉ 26,4% lao động có chứng chỉ nghề; &gt;70% thiếu kỹ năng số.</li> <li>- Đầu tư công nghệ thấp (3,2% doanh thu/năm ở DN nội địa).</li> <li>- Liên kết Triple Helix thiếu đồng đều; Tiền Giang và Vĩnh Long gần như không có cơ chế phối hợp.</li> </ul>
Cơ hội (O)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EVFTA, CPTPP, RCEP thúc đẩy yêu cầu nâng cấp công nghệ, minh bạch chuỗi cung ứng [5, 10].</li> <li>- Chính phủ ưu tiên đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số và công nghệ xanh [4, 19].</li> <li>- Xu hướng “sản xuất xanh - tuần hoàn” khuyến khích đầu tư công nghệ sạch, tiết kiệm năng lượng [9].</li> <li>- Khả năng nhân rộng mô hình Triple Helix để nâng năng lực công nghệ vùng.</li> <li>- Vùng Tây Nam Bộ có lợi thế riêng biệt so với miền Bắc và miền Trung: vị trí gần TP. HCM, trung tâm cung ứng nguyên phụ liệu và logistics lớn nhất cả nước, giúp rút ngắn lead-time khi áp dụng các công nghệ tối ưu chuỗi cung ứng.</li> </ul>
Thách thức (T)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cạnh tranh mạnh từ các trung tâm may mặc miền Bắc và miền Trung.</li> <li>- Yêu cầu nghiêm ngặt về môi trường, lao động, truy xuất nguồn gốc từ EU, Mỹ, Nhật [3, 5].</li> <li>- Thiếu chính sách đặc thù và cơ chế điều phối liên vùng.</li> <li>- Nguy cơ tụt hậu công nghệ nếu chậm đầu tư tự động hóa và đào tạo lại nhân lực.</li> <li>- Miền Bắc có lợi thế chuỗi cung ứng hoàn chỉnh (sợi - dệt - nhuộm - may) và tiến trình xanh hóa nhanh; Miền Trung có các khu công nghiệp may mặc lớn (Huế, Đà Nẵng). Tây Nam Bộ còn thiếu chuỗi cung ứng nên gặp bất lợi khi nâng cấp công nghệ.</li> </ul>

(Nguồn: Tổng hợp từ khảo sát DN, 2025).

iii) *Chiến lược ST - Dựa vào điểm mạnh để đối phó thách thức:* Tận dụng vị trí địa lý và doanh nghiệp FDI để đáp ứng yêu cầu xanh và truy xuất nguồn gốc quốc tế. Tăng tiêu chuẩn

hóa công nghệ vùng dựa trên ISO 14001, WRAP, Lean.

iv) *Chiến lược WT - Giảm điểm yếu để hạn chế rủi ro:* Nâng tỷ lệ lao động có chứng chỉ nghề lên ≥35% vào năm 2026. Hình thành mạng lưới

doanh nghiệp nội địa chia sẻ chi phí công nghệ. Hoàn thiện cơ chế điều phối liên vùng theo mô hình Triple Helix.

Phân tích SWOT khẳng định tính phù hợp của khung ba trụ cột – Công nghệ, Nhân lực, Thể chế trong đánh giá hiệu quả ứng dụng công nghệ của ngành may mặc vùng Tây Nam Bộ. Việc nâng cao năng lực công nghệ không thể tách rời chất lượng nhân lực và môi trường thể chế hỗ trợ, đặc biệt là cơ chế phối hợp Triple Helix. Đây là nền tảng để hình thành chiến lược chuyển đổi công nghệ theo hướng hiện đại, xanh và bền vững.

## 5. Kết luận và khuyến nghị

### 5.1. Kết luận

Nghiên cứu đã đánh giá hiệu quả ứng dụng công nghệ của 54 doanh nghiệp may mặc tại Long An, Tiền Giang, Cần Thơ và Vĩnh Long, dựa trên khung phân tích ba trụ cột: công nghệ - nhân lực - thể chế. Kết quả cho thấy:

(i) *Về công nghệ*: mức độ ứng dụng công nghệ còn thấp và phân hóa mạnh. 66,7% doanh nghiệp vẫn vận hành cơ giới; chỉ 13% đạt mức số hóa quy trình (CAD/CAM, ERP, MES). Doanh nghiệp FDI có khả năng đầu tư và mức tự động hóa cao hơn rõ rệt, phản ánh sự khác biệt về năng lực hấp thụ công nghệ.

(ii) *Về nhân lực*: tỷ lệ lao động có chứng chỉ nghề chỉ đạt 26,4%; kỹ năng số và kỹ năng vận hành thiết bị còn hạn chế. Hoạt động đào tạo định kỳ và liên kết với cơ sở giáo dục nghề nghiệp diễn ra manh mún, dẫn đến khoảng cách lớn giữa yêu cầu công nghệ và năng lực lao động thực tế.

(iii) *Về thể chế và liên kết vùng*: hiệu quả ứng dụng công nghệ khác nhau giữa các địa phương do sự khác biệt về chính sách hỗ trợ và mức độ triển khai mô hình Triple Helix. Long An và Cần Thơ có cơ chế phối hợp Nhà nước - Doanh nghiệp - Cơ sở đào tạo rõ ràng hơn, trong khi Tiền Giang và Vĩnh Long thiếu chính sách chuyên ngành và điều phối liên vùng.

Nghiên cứu xác nhận rằng hiệu quả ứng dụng công nghệ trong ngành may mặc Tây Nam Bộ phụ thuộc chặt chẽ vào ba trụ cột: năng lực công nghệ nội tại, chất lượng nhân lực và tính đồng bộ

thể chế. Khoảng cách giữa doanh nghiệp FDI và doanh nghiệp nội địa cho thấy năng lực hấp thụ công nghệ của doanh nghiệp trong nước còn hạn chế. Kết quả định lượng và định tính đều chỉ ra rằng rào cản công nghệ liên quan trực tiếp đến thiếu hụt kỹ năng số, đào tạo không theo kịp, và sự phân tán trong điều phối chính sách giữa các tỉnh. Đóng góp chính của nghiên cứu là tích hợp cách tiếp cận Triple Helix với lý thuyết khuếch tán đổi mới, làm rõ tính vùng, tính rõ nét trong chuyển đổi công nghệ. Từ đó, nghiên cứu đề xuất bốn định hướng: nâng cao năng lực hấp thụ công nghệ; thúc đẩy liên kết FDI-nội địa; đào tạo lại kỹ năng số; và hoàn thiện điều phối thể chế cấp vùng.

### 5.2. Khuyến nghị

i) *Đối với doanh nghiệp*: Ưu tiên đầu tư công nghệ trọng điểm: duy trì mức đầu tư 5-7% doanh thu/năm cho thiết bị tự động hóa, công nghệ xanh, CAD/CAM, ERP. Thúc đẩy chuyển đổi số: số hóa quy trình đơn hàng - tồn kho - sản xuất; áp dụng MES đối với dây chuyền có yêu cầu kiểm soát chất lượng cao. Đào tạo lại nhân lực: hợp tác với trường nghề để đào tạo kỹ năng số, kỹ năng thiết bị điện tử và quản trị sản xuất tinh gọn.

ii) *Đối với cơ sở đào tạo và hiệp hội ngành hàng*: Thường xuyên cập nhật chương trình đào tạo, đảm bảo đưa nội dung CAD/CAM, ERP, Lean, IoT, vận hành thiết bị tự động vào chương trình nghề. Tăng cường hợp tác DN - nhà trường, quan tâm xây dựng chương trình thực hành theo nhu cầu công nghệ của doanh nghiệp. Mở rộng vai trò cầu nối của VITAS và VCCI để kết nối doanh nghiệp với chuyên gia và các dự án hỗ trợ công nghệ từ quốc tế.

iii) *Đối với chính quyền địa phương*: Hỗ trợ tài chính và tín dụng công nghệ, nghiên cứu xây dựng Quỹ hỗ trợ đổi mới công nghệ ngành may mặc; ưu tiên doanh nghiệp nhỏ và vừa. Quy hoạch phát triển theo cụm ngành: hình thành cụm công nghệ may mặc công nghệ cao tại Long An/Cần Thơ làm trung tâm lan tỏa. Tăng cường mô hình Triple Helix: thúc đẩy hợp tác doanh nghiệp - trường nghề - cơ quan quản lý theo hướng liên kết vùng.

iv) *Đối với Nhà nước và Bộ ngành trung ương*: Quan tâm chính sách công nghệ và thuế với việc ưu đãi nhập khẩu thiết bị tự động hóa, hỗ trợ lãi suất cho khoản vay đầu tư công nghệ sạch. Ban hành tiêu chuẩn quốc gia về sản xuất xanh: khuyến khích DN áp dụng ISO 14001, tiết kiệm năng lượng, truy xuất nguồn gốc. Chương trình đào tạo quốc gia: xây dựng chương trình “Kỹ thuật viên công nghệ may 4.0” nhằm bổ sung nguồn nhân lực kỹ thuật chất lượng cao.

### Tài liệu tham khảo

- [1] General Statistics Office. Statistical Yearbook of Vietnam 2023, Statistical Publishing House, Hanoi, 2024.
- [2] Vietnam Textile and Apparel Association (VITAS), Annual Report of Vietnam Textile and Garment Industry 2023-2024, Hanoi, 2023.
- [3] International Labour Organization (ILO), The Future of Work in Textiles, Clothing, Leather and Footwear, ILO, Geneva, 2020.
- [4] Ministry of Industry and Trade. Development Strategy of Vietnam’s Textile and Garment Industry to 2035, Vision to 2050, Industry and Trade Publishing House, Hanoi, 2023.
- [5] World Bank, Vietnam Country Report on Digital Transformation in Manufacturing Industries, World Bank, Washington (DC), 2022.
- [6] N. M. Khoa, Human Resource Development for Vietnam's Garment Industry in the Context of Industry 4.0, Journal of Economics & Development, Vol. 312, No. 2, 2023, pp. 35-45.
- [7] P. V. Dung, N. T. T. Ha, The Impact of Digital Transformation on the Productivity of Vietnam's Light Enterprises, Journal of Economic Development, Vol. 33, No. 7, 2022, pp. 75-84.
- [8] H. Etzkowitz, L. Leydesdorff, The Dynamics of Innovation: from National Systems and “Mode 2” to A Triple Helix of University-Industry-Government Relations, Research Policy, Vol. 29, No. 2, 2000, pp. 109-123.
- [9] OECD, Science, Technology and Innovation Outlook 2020, OECD Publishing, Paris, 2020.
- [10] World Bank. Vietnam Country Report: Green Manufacturing and Sustainable Growth, World Bank, Washington (DC), 2022,
- [11] Rogers EM, Diffusion of Innovations. 4th ed. Free Press, New York, 1995.
- [12] E. Gürel, M. Tat, SWOT Analysis: A Theoretical Review, Journal of International Social Research, Vol. 10, No. 51, 2017, pp. 994-1006.
- [13] M. M. Helms, J. Nixon, Exploring SWOT analysis: Where are we now? Journal of Strategy and Management, Vol. 3, No. 3, 2010, pp. 215-251.
- [14] T. J. Chermack, B. K. Kasshanna, The Use and Misuse of SWOT Analysis and Implications for HRD Professionals, Human Resource Development International, Vol. 10, No. 4, 2007, pp. 383-399.
- [15] T. Hill, R. Westbrook, SWOT Analysis: It’s Time for a Product Recall, Long Range Planning, Vol. 30, No. 1, 1997, pp. 46-52.
- [16] VCCI (Vietnam Chamber of Commerce and Industry), Provincial Competitiveness Index (PCI) Report, Hanoi, 2023.
- [17] Long An Department of Labour, Invalids and Social Affairs, Vocational Training Report 2023, Long An, 2023.
- [18] Can Tho Department of Labour, Invalids and Social Affairs. Labour Report 2023, Can Tho, 2023.
- [19] Ministry of Information and Communications, National Digital Transformation Report 2023, Hanoi, 2023.
- [20] Tien Giang Department of Labour, Invalids and Social Affairs, Vocational Training and Employment Report for the Textile and Garment Industry, Tien Giang, 2023.
- [21] Can Tho Department of Industry and Trade, Technology Application Report for the Textile and Garment Industry 2023-2024, Can Tho, 2024.
- [22] Long An Department of Industry and Trade, Industry and Enterprise Development Report of Long An Province 2024, Long An, 2024.
- [23] Tien Giang Department of Industry and Trade, Technology Application Report for the Garment Industry 2023-2024, Tien Giang, 2024.
- [24] Vinh Long Department of Industry and Trade, Operational Results of Vinh Long Provincial Industry and Trade Sector 2024, Vinh Long, 2024.
- [25] Ministry of Science and Technology, National Technology Innovation Program to 2030, Science and Technology Publishing House, Hanoi, 2023.