

Công nghiệp 3.5: Kinh nghiệm từ Đài Loan (Trung Quốc) và hàm ý chính sách cho Việt Nam

Lê Đăng Minh*

Trường Đại học Công nghệ Sài Gòn, 180 Cao Lỗ, phường Chánh Hưng, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài 27/10/2025; ngày chuyển phản biện 30/10/2025; ngày nhận phản biện 20/11/2025; ngày chấp nhận đăng 25/11/2025

Tóm tắt:

Bài báo phân tích mô hình Công nghiệp 3.5 tại Đài Loan (Trung Quốc) như một bước đệm chiến lược giữa Công nghiệp 3.0 và 4.0, được thiết kế nhằm giải quyết các hạn chế về nguồn lực của doanh nghiệp nhỏ và vừa (SMEs). Nghiên cứu tập trung làm rõ bối cảnh ra đời của Công nghiệp 3.5, các trụ cột chính sách cốt lõi, vai trò trung tâm của SMEs, cũng như cơ chế phối hợp giữa chính phủ, các viện nghiên cứu và doanh nghiệp (DN) trong quá trình triển khai thực tiễn. Trên cơ sở phân tích kinh nghiệm của Đài Loan (Trung Quốc), bài báo rút ra những bài học quan trọng cho Việt Nam - một nền kinh tế có cơ cấu DN tương đồng, nơi SMEs chiếm đa số nhưng còn hạn chế về hạ tầng số, chất lượng nguồn nhân lực và năng lực đổi mới sáng tạo. Các hàm ý chính sách được đề xuất theo hướng áp dụng có chọn lọc mô hình Công nghiệp 3.5, ưu tiên các ngành có lợi thế cạnh tranh và khả năng lan tỏa, đồng thời thúc đẩy hình thành các cụm công nghiệp và cơ chế liên kết chặt chẽ giữa DN, viện nghiên cứu và chính quyền địa phương. Kết quả nghiên cứu cho thấy, Công nghiệp 3.5 có thể trở thành một lộ trình khả thi, thực tiễn và bền vững, giúp Việt Nam nâng cấp năng lực công nghiệp, cải thiện năng suất và tham gia sâu hơn vào chuỗi giá trị toàn cầu trong giai đoạn chuyển đổi số.

Từ khóa: chính sách công nghiệp, chuyển đổi số, Công nghiệp 3.5, doanh nghiệp nhỏ và vừa, Đài Loan (Trung Quốc), đổi mới sáng tạo, trung tâm hỗ trợ công nghệ.

Chỉ số phân loại: 5.2, 5.12, 5.13

Industry 3.5: Lessons from Taiwan (China) and policy implications for Vietnam

Minh Le Dang*

Saigon Technology University, 180 Cao Lo Street, Chanh Hung Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received 27 October 2025; revised 20 November 2025; accepted 25 November 2025

Abstract:

This study examines an Industry 3.5 model in Taiwan (China) as a strategic intermediary pathway between Industry 3.0 and Industry 4.0, designed to address resource constraints faced by small and medium-sized enterprises (SMEs). The study focuses on the historical context of the emergence of Industry 3.5, its core policy pillars, the central role of SMEs, and the coordination mechanisms between the government, research institutes, and enterprises in practical implementation. Drawing on Taiwan's experience, the article offers key lessons for Vietnam, an economy with a similar enterprise structure in which SMEs dominate but still face limitations in digital infrastructure, human resource quality, and innovation capacity. The study proposes several policy implications, including the selective adoption of the Industry 3.5 approach, the prioritisation of sectors with competitive advantages and strong spillover effects, and the development of industrial clusters and mechanisms of close coordination among enterprises, research institutes, and local authorities. The findings suggest that Industry 3.5 represents a feasible, pragmatic, and sustainable development pathway for Vietnam towards industrial upgrading, productivity improvement, and deeper integration into global value chains in the context of digital transformation.

Keywords: digital transformation, industrial policy, Industry 3.5, innovation, small and medium-sized enterprises, Taiwan (China), technology service centres.

Classification numbers: 5.2, 5.12, 5.13

*Email: minh.ledang@stu.edu.vn

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và chuyển đổi số, các nền kinh tế mới nổi đứng trước yêu cầu kép: Một mặt phải hội nhập sâu vào chuỗi giá trị toàn cầu (Global Value Chains - GVCs), mặt khác cần lựa chọn con đường phát triển phù hợp với năng lực công nghệ và cấu trúc DN trong nước. Đài Loan (Trung Quốc) là một trường hợp điển hình khi đưa ra mô hình “Công nghiệp 3.5” - một chiến lược trung gian giữa Công nghiệp 3.0 và 4.0. Khái niệm này do GS. Chen-Fu Chien (Đại học Quốc gia Thanh Hoa, Đài Loan, Trung Quốc) đề xuất và được Bộ Kinh tế Đài Loan (MOEA), Trung Quốc chính thức triển khai từ năm 2017, với mục tiêu hỗ trợ SMEs có bước đi phù hợp hơn trong tiến trình chuyển đổi công nghệ [1, 2].

Sự ra đời của Công nghiệp 3.5 phản ánh nỗ lực của Đài Loan (Trung Quốc) trong việc duy trì lợi thế cạnh tranh trước sức ép từ các nền kinh tế công nghiệp hóa nhanh ở Đông Á. Theo A. Amsden (2001) [3], các nền kinh tế đi sau thường phải tìm kiếm “con đường tắt” để rút ngắn khoảng cách với các quốc gia tiên phong, trong khi K. Lee (2019) [4] nhấn mạnh chiến lược “leapfrogging” (nhảy cóc công nghệ) đòi hỏi những giai đoạn trung gian phù hợp với năng lực nội tại. Chính vì vậy, mô hình Công nghiệp 3.5 trở thành ví dụ cụ thể cho cách tiếp cận “vừa tầm” đối với SMEs - những chủ thể khó tiếp cận trực tiếp Công nghiệp 4.0.

Tại Việt Nam, khái niệm Công nghiệp 3.5 đã được giới thiệu qua công trình của H.M. Hiep và cs (2021) [1]. Bên cạnh đó, các báo cáo quốc tế cũng nhấn mạnh rằng, Việt Nam có đặc điểm DN tương đồng với Đài Loan (Trung Quốc) - hơn 95% thuộc nhóm SMEs - nên kinh nghiệm về “bước đệm công nghệ” là đặc biệt phù hợp [5, 6].

Dù vậy, trong giới học thuật Việt Nam hiện chưa có nghiên cứu hệ thống về Công nghiệp 3.5 và mối liên hệ trực tiếp của nó với chính sách công nghiệp trong nước. Nghiên cứu này nhằm góp phần bổ sung khoảng trống đó thông qua việc phân tích bối cảnh và thực tiễn triển khai mô hình tại Đài Loan (Trung Quốc), từ đó đề xuất bài học và hàm ý chính sách cho Việt Nam.

Mục tiêu nghiên cứu của bài viết gồm:

Mục tiêu tổng quát: Nghiên cứu này nhằm phân tích một cách hệ thống mô hình Công nghiệp 3.5 của Đài Loan (Trung Quốc), thông qua việc làm rõ bối cảnh hình thành, nội dung cốt lõi và cơ chế triển khai, từ đó xác định mức độ tương thích với điều kiện của Việt Nam. Trên cơ sở đó, nghiên cứu hướng tới đề xuất các khuyến nghị chính sách khả thi nhằm hỗ trợ Việt Nam nâng cấp năng lực sản xuất và tăng cường khả năng tham gia chuỗi giá trị toàn cầu.

Mục tiêu cụ thể: (i) Làm rõ cơ sở hình thành và nội dung trọng tâm của mô hình Công nghiệp 3.5 dưới góc nhìn chính sách công nghiệp và đặc điểm SMEs; (ii) Phân tích thực tiễn triển khai tại Đài Loan (Trung Quốc), bao gồm các kết quả đạt được, những hạn chế và các yếu tố bảo đảm thành công;

(iii) Đánh giá mức độ phù hợp của mô hình Đài Loan (Trung Quốc) với điều kiện Việt Nam, xét trên các khía cạnh: cấu trúc DN, năng lực công nghệ, nguồn nhân lực và hạ tầng số; (iv) Đề xuất hệ thống hàm ý chính sách cho Việt Nam, tập trung vào thể chế, nhân lực số, chuyển đổi số cho SMEs, liên kết đổi mới sáng tạo và hội nhập GVCs.

Các câu hỏi nghiên cứu được đặt ra:

1. Công nghiệp 3.5 được thiết kế như thế nào để giải quyết các hạn chế về nguồn lực của SMEs Đài Loan (Trung Quốc)?

2. Những yếu tố nào quyết định hiệu quả triển khai Công nghiệp 3.5 tại Đài Loan (Trung Quốc)?

3. Trong bối cảnh DN Việt Nam tương đồng về cơ cấu và năng lực, mô hình 3.5 có thể được điều chỉnh như thế nào để phù hợp?

Nghiên cứu sử dụng phương pháp định tính, kết hợp ba nhóm kỹ thuật chính: (i) phân tích - tổng hợp tài liệu, (ii) phân tích trường hợp và (iii) so sánh đối chiếu.

Thứ nhất, phân tích - tổng hợp tài liệu được dùng để hệ thống hóa cơ sở lý luận về Công nghiệp 3.0, 4.0 và sự hình thành mô hình trung gian Công nghiệp 3.5. Nguồn dữ liệu bao gồm báo cáo của MOEA, Cục Quản lý SMEs (The Small and Medium Enterprise Administration - SMEA), Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp và các công trình học thuật của [1, 3, 4] cùng các tổ chức quốc tế như Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) và Ngân hàng Thế giới (World Bank).

Thứ hai, phân tích trường hợp được áp dụng để đánh giá thực tiễn triển khai Công nghiệp 3.5 tại Đài Loan (Trung Quốc), tập trung vào các ngành điển hình như điện tử, dệt may thông minh và cơ khí chính xác. Các dữ liệu thứ cấp từ MOEA và Cục Quản lý SMEs (2017-2021) được sử dụng để mô tả mức độ áp dụng tự động hóa trung gian, số hóa quy trình và hiệu quả đạt được của SMEs.

Thứ ba, phương pháp so sánh đối chiếu được sử dụng để đối chiếu điều kiện của Đài Loan (Trung Quốc) và Việt Nam dựa trên các tiêu chí: cơ cấu DN, năng lực công nghệ, trình độ nhân lực, hạ tầng số và mức độ tham gia GVCs. Dữ liệu tham chiếu từ Cục Thống kê, Liên đoàn Thương mại và Công nghiệp Việt Nam (VCCI), UNESCO và OECD.

Dựa trên kết quả phân tích và so sánh, nghiên cứu sử dụng suy luận quy nạp để rút ra bài học kinh nghiệm và xây dựng hàm ý chính sách phù hợp cho Việt Nam trong tiến trình tiếp cận Công nghiệp 3.5.

2. Công nghiệp 3.5 tại Đài Loan (Trung Quốc): Bối cảnh, nội dung và thực tiễn triển khai

2.1. Bối cảnh hình thành Công nghiệp 3.5

Sự ra đời của Công nghiệp 3.5 tại Đài Loan (Trung Quốc) gắn với bối cảnh nền kinh tế bước vào giai đoạn tăng

trường chậm, chịu áp lực cạnh tranh từ các trung tâm công nghiệp mới nổi như Hàn Quốc và Trung Quốc đại lục trong lĩnh vực điện tử, cơ khí chính xác và công nghệ cao [1]. Doanh nghiệp Đài Loan (Trung Quốc) chủ yếu là SMEs, chiếm 97,7% tổng số DN, đóng góp 78% việc làm và hơn 30% GDP [2]. Với nguồn lực hạn chế, SMEs gặp khó khi tiếp cận trực tiếp các giải pháp Công nghiệp 4.0 vốn đòi hỏi đầu tư lớn vào Internet vạn vật (IoT), trí tuệ nhân tạo (AI), robot và hạ tầng số toàn diện.

Trong bối cảnh đó, GS. Chen-Fu Chien (Đại học Quốc gia Thanh Hoa, Đài Loan, Trung Quốc) đã đề xuất khái niệm “Công nghiệp 3.5” - một chiến lược trung gian giữa Công nghiệp 3.0 và 4.0, giúp DN nâng cấp năng lực sản xuất thông qua tự động hóa vừa phải, số hóa quy trình và kết nối linh hoạt trong chuỗi cung ứng [1]. Với vai trò cố vấn cho Bộ Kinh tế Đài Loan (Trung Quốc) (MOEA), GS. Chen-Fu Chien khuyến nghị Đài Loan (Trung Quốc) hỗ trợ SMEs chuyển đổi theo hướng “vừa sức nhưng hiệu quả”. MOEA sau đó đã chính thức đưa Công nghiệp 3.5 vào Chương trình nâng cấp công nghiệp quốc gia từ năm 2017, xem đây là lộ trình phù hợp để tăng năng suất, đổi mới sáng tạo và duy trì năng lực cạnh tranh trong toàn cầu hóa [8].

Về nội hàm, Công nghiệp 3.5 bao gồm ba trụ cột cốt lõi được thiết kế để giảm độ phức tạp của 4.0 nhưng vẫn tạo nền tảng nâng cấp sản xuất hiệu quả:

(i) Tự động hóa thông minh ở mức trung gian. DN tập trung ứng dụng robot linh hoạt, máy công nghệ cao, cảm biến và dây chuyền tự động hóa từng phần thay vì đầu tư quy mô lớn như trong Công nghiệp 4.0. Mức độ tự động hóa này vừa cải thiện năng suất, vừa hạn chế chi phí đầu tư, phù hợp với SMEs có quy mô nhỏ và năng lực tài chính hạn chế.

(ii) Số hóa quy trình và tích hợp dữ liệu. Thay vì triển khai toàn bộ hệ thống số hóa phức tạp, Công nghiệp 3.5 khuyến khích DN áp dụng Hệ thống hoạch định nguồn lực DN (ERP - Enterprise Resources Planning), Hệ thống điều hành sản xuất (MES - Manufacturing Execution System) và các nền tảng quản trị số ở mức thiết yếu, giúp giảm sai lỗi trong sản xuất, nâng cao khả năng theo dõi đơn hàng và chuẩn hóa quy trình.

(iii) Kết nối linh hoạt trong chuỗi cung ứng. Một đặc điểm nổi bật của Công nghiệp 3.5 là nhấn mạnh vai trò của các tổ chức trung gian như Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp và các trung tâm hỗ trợ công nghệ vùng, giúp SMEs kết nối với các DN lớn, tham gia sản xuất theo cụm ngành và tăng khả năng gia nhập các chuỗi giá trị toàn cầu. Mô hình này tạo ra cơ chế “bổ trợ công nghệ”, trong đó các viện nghiên cứu thương mại hóa công nghệ và chuyển giao trực tiếp cho DN nhỏ, giảm rào cản tiếp cận.

Như vậy, Công nghiệp 3.5 không phải là một mô hình thay thế Công nghiệp 4.0, mà là cách tiếp cận tuần tự, nhấn mạnh tính thực tiễn và chi phí hợp lý. Đối với các nền kinh tế có cơ cấu công nghiệp phụ thuộc vào SMEs, mô hình 3.5

cho phép nâng cấp năng lực sản xuất một cách bền vững, hạn chế rủi ro và tạo tiền đề để tiến tới 4.0 trong tương lai. Đây cũng là lý do Đài Loan (Trung Quốc) lựa chọn 3.5 như chiến lược nhằm duy trì sức cạnh tranh trong bối cảnh chuyển dịch công nghệ toàn cầu.

2.2. Nội dung chính của Công nghiệp 3.5

Nội dung của Công nghiệp 3.5 được MOEA định hình theo hướng “nâng cấp từng bước”, tập trung vào khả năng ứng dụng thực tiễn của SMEs. Về cấu trúc, Công nghiệp 3.5 kế thừa một phần nền tảng của Công nghiệp 3.0, đồng thời chọn lọc những yếu tố phù hợp nhất của Công nghiệp 4.0 để tích hợp theo lộ trình chi phí - hiệu quả.

Mô hình Công nghiệp 3.5 được xây dựng trên ba trụ cột cơ bản. *Thứ nhất*, tự động hóa thông minh ở mức trung gian - DN được khuyến khích ứng dụng robot linh hoạt, máy công nghệ cao và cảm biến nhưng trong phạm vi phù hợp với quy mô SMEs. *Thứ hai*, số hóa quy trình sản xuất - quản trị thông qua ERP, MES và tích hợp dữ liệu sản xuất - phân phối. *Thứ ba*, kết nối linh hoạt giữa SMEs và DN lớn thông qua nền tảng dữ liệu, trung tâm hỗ trợ công nghệ và các cụm ngành [8]. Bảng 1 cho thấy sự khác biệt giữa Công nghiệp 3.0, 3.5 và 4.0 theo cách tiếp cận của Đài Loan (Trung Quốc).

Bảng 1. So sánh Công nghiệp 3.0, 3.5 và 4.0.

Đặc điểm	Công nghiệp 3.0	Công nghiệp 3.5 (Đài Loan, Trung Quốc)	Công nghiệp 4.0
Mức độ tự động hóa	Cơ bản (cơ khí hóa, máy tính đơn giản)	Tự động hóa trung gian, robot linh hoạt	Tự động hóa toàn diện, AI, IoT
Quản trị	Quản trị rời rạc, thủ công	ERP/MES tích hợp một phần	Quản trị số hóa toàn diện
DN áp dụng	Chủ yếu tập đoàn lớn	SMEs và DN vừa	Tập đoàn đa quốc gia, DN lớn
Yêu cầu vốn	Thấp	Trung bình	Rất cao
Kết nối chuỗi cung ứng	Thấp	Kết nối cụm ngành và nền tảng	Kết nối toàn cầu, thời gian thực

Nguồn: Tác giả tổng hợp [6, 8].

Công nghiệp 3.5 vì vậy được xem như “bước đệm chiến lược” cho quá trình công nghiệp hóa hướng tới 4.0, giúp SMEs thích ứng dần mà không phải chịu áp lực tài chính hay kỹ thuật quá lớn. Đây cũng chính là lý do khiến mô hình này có giá trị tham khảo cao đối với Việt Nam.

2.3. Thực tiễn triển khai tại Đài Loan (Trung Quốc)

Đài Loan (Trung Quốc) triển khai Công nghiệp 3.5 thông qua các chính sách đồng bộ. *Thứ nhất*, MOEA thực hiện Chương trình nâng cấp công nghiệp hỗ trợ SMEs vay vốn ưu đãi, tư vấn công nghệ và đào tạo nhân lực số. *Thứ hai*, thành lập các trung tâm hỗ trợ công nghệ vùng kết nối DN với các viện nghiên cứu như Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp. *Thứ ba*, lựa chọn các cụm ngành trọng điểm như bán dẫn, máy công cụ, dệt - may thông minh để thí điểm mô hình chuyển đổi [8].

Ở cấp nhà nước, thuận lợi của Đài Loan (Trung Quốc) là nền tảng chính sách công nghiệp vững chắc, môi trường pháp lý ổn định và truyền thống hỗ trợ SMEs. Tuy nhiên, cạnh tranh công nghệ gay gắt từ Trung Quốc và Hàn Quốc cùng quy trình hành chính phức tạp vẫn là rào cản. Ở cấp ngành, các lĩnh vực điện tử, cơ khí chính xác và dệt - may thông minh hưởng lợi rõ rệt, song các ngành truyền thống như chế biến gỗ hoặc thực phẩm gặp khó do hạn chế về vốn và nhân lực. Ở cấp DN, SMEs linh hoạt, dễ thích ứng, nhưng vẫn thiếu kỹ năng số và phụ thuộc nhiều vào tư vấn công nghệ nước ngoài [2].

Theo Cục Quản lý SMEs [2], trong giai đoạn 2017-2020 có hơn 30.000 SMEs tham gia chuyển đổi 3.5; 65% DN tăng năng suất trên 10% và 40% tham gia sâu hơn vào chuỗi cung ứng quốc tế (bảng 2).

Bảng 2. Kết quả một số chương trình hỗ trợ Công nghiệp 3.5 tại Đài Loan (Trung Quốc), giai đoạn 2017-2020.

Chỉ tiêu	Giá trị (n)	Tỷ lệ (%)
Số SMEs tham gia	30.276	100
SMEs tăng năng suất >10%	19.680	65,0
SMEs tham gia chuỗi cung ứng quốc tế	12.110	40,0
Doanh nghiệp triển khai ERP/MES	15.540	51,3

Nguồn: Tác giả tổng hợp [2].

Những kết quả trên cho thấy, Công nghiệp 3.5 mang lại tác động rõ rệt: tăng năng suất, giảm chi phí và thúc đẩy hội nhập quốc tế của SMEs. Đặc biệt, mô hình này yêu cầu mức đầu tư trung bình, phù hợp với năng lực tài chính và kỹ thuật của phần lớn DN nhỏ. Tuy nhiên, để duy trì tính bền vững, Đài Loan (Trung Quốc) vẫn cần tăng cường đầu tư hạ tầng số, phát triển kỹ năng lao động và mở rộng các quỹ hỗ trợ đổi mới sáng tạo dài hạn.

Mặc dù các chương trình hỗ trợ đã tạo ra kết quả đáng kể cho SMEs, thành công của Công nghiệp 3.5 tại Đài Loan (Trung Quốc) không chỉ đến từ giải pháp kỹ thuật hay hỗ trợ tài chính, mà chủ yếu nhờ cách chính phủ thể chế hóa toàn bộ mô hình này thành một chiến lược công nghiệp thống nhất. Do đó, cần phân tích rõ hơn cơ chế thể chế hóa chính sách 3.5 - yếu tố then chốt quyết định khả năng nhân rộng và bền vững của mô hình.

Kinh nghiệm quốc tế cho thấy, mô hình nâng cấp công nghiệp chỉ có thể thành công khi được thể chế hóa bằng một hệ thống chính sách rõ ràng, có cơ quan điều phối thống nhất và cơ chế triển khai bền vững. Đài Loan (Trung Quốc) là trường hợp tiêu biểu: Công nghiệp 3.5 không chỉ là một sáng kiến kỹ thuật mà còn là một chiến lược công nghiệp quốc gia được thể chế hóa theo ba nhóm chính sách chủ đạo.

Thứ nhất, thiết lập cơ chế điều phối trung tâm. MOEA đóng vai trò cơ quan “nhạc trưởng”, chịu trách nhiệm hoạch định chiến lược, xây dựng chương trình nâng cấp công nghiệp và bố trí ngân sách. MOEA vận hành mạng lưới phối hợp gồm Cục Quản lý SMEs, Viện Nghiên cứu Công nghệ

Công nghiệp và các trung tâm hỗ trợ công nghệ vùng, hình thành một cấu trúc điều phối liên kết từ trung ương đến địa phương [8]. Cơ chế này giúp giảm tình trạng phân tán chính sách và bảo đảm DN tiếp cận dịch vụ hỗ trợ theo “một cửa”.

Thứ hai, thể chế hóa mối liên kết nhà nước - viện nghiên cứu - DN. Đài Loan (Trung Quốc) quy định rõ vai trò của các viện nghiên cứu công lập, đặc biệt là Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp, trong ba nhiệm vụ: (i) nghiên cứu - phát triển (R&D) định hướng ứng dụng; (ii) thử nghiệm, hoàn thiện và chuẩn hóa công nghệ để phù hợp với SMEs và (iii) chuyển giao công nghệ cho DN dưới dạng mô hình trình diễn, tư vấn, hoặc hợp đồng thương mại hóa [12]. Các cơ chế tài chính cũng được thiết kế để khuyến khích viện nghiên cứu trực tiếp hợp tác với khu vực tư nhân, giúp rút ngắn khoảng cách từ nghiên cứu đến ứng dụng.

Thứ ba, ban hành hệ thống chính sách hỗ trợ đồng bộ. Đài Loan (Trung Quốc) triển khai các gói chính sách hỗ trợ như ưu đãi thuế R&D, quỹ đổi mới sáng tạo cho SMEs, và các khoản vay ưu đãi để đầu tư thiết bị tự động hóa - số hóa [2]. Ngoài ra, chính phủ ban hành bộ tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật giúp DN dễ dàng lựa chọn giải pháp phù hợp với quy mô và mức độ sẵn sàng công nghệ của mình. Việc thể chế hóa các gói hỗ trợ tài chính và tiêu chuẩn kỹ thuật giúp Công nghiệp 3.5 không dừng ở mô hình lý thuyết mà được triển khai nhất quán trên phạm vi toàn quốc.

Nhìn tổng thể, kinh nghiệm Đài Loan (Trung Quốc) cho thấy, Công nghiệp 3.5 chỉ đạt được kết quả rõ rệt khi được thiết lập như một khuôn khổ chính sách - thể chế hoàn chỉnh, chứ không phải sáng kiến riêng lẻ. Điều quan trọng nhất là vai trò điều phối mạnh của Nhà nước, sự tham gia chủ động của viện nghiên cứu và cơ chế hỗ trợ thiết kế riêng cho SMEs - những đặc điểm có giá trị tham khảo lớn cho Việt Nam.

2.4. Bài học kinh nghiệm cho Việt Nam

Việt Nam có cấu trúc kinh tế tương đồng Đài Loan (Trung Quốc), với hơn 97% DN là SMEs [9], nhưng đa phần vẫn ở mức công nghệ thấp, thiếu liên kết chuỗi và khó tiếp cận tín dụng. Kinh nghiệm Đài Loan (Trung Quốc) cho Việt Nam ba bài học quan trọng.

Thứ nhất, tiếp cận theo lộ trình trung gian: Việt Nam không nên kỳ vọng SMEs có thể ngay lập tức đạt chuẩn Công nghiệp 4.0, mà cần một giai đoạn “3.5” làm bước đệm. Trọng tâm là tự động hóa vừa phải, số hóa quy trình và tăng tính linh hoạt trong chuỗi cung ứng.

Thứ hai, chính phủ đóng vai trò dẫn dắt: Đài Loan (Trung Quốc) thành công nhờ sự điều phối của MOEA, các trung tâm hỗ trợ công nghệ vùng và kết nối DN - viện nghiên cứu - nhà nước. Việt Nam cần cơ chế tương tự, đặc biệt là quỹ đổi mới sáng tạo, chính sách tín dụng ưu đãi và mạng lưới hỗ trợ SMEs chuyển đổi số [2].

Thứ ba, thúc đẩy liên kết cụm ngành và hội nhập chuỗi giá trị: Đài Loan (Trung Quốc) khuyến khích SMEs liên kết

theo cụm để chia sẻ công nghệ và giảm chi phí, từ đó nâng cao khả năng tham gia chuỗi cung ứng toàn cầu. Việt Nam có thể bắt đầu ở các ngành có lợi thế như dệt may, da giày, chế biến gỗ và lắp ráp điện tử - nơi chuyển đổi theo mô hình 3.5 sẽ mang lại hiệu quả rõ rệt.

Tóm lại, Công nghiệp 3.5 là mô hình mang tính thực tiễn cao, phản ánh tư duy “nâng cấp vừa sức” của Đài Loan (Trung Quốc) và có thể cung cấp những hàm ý chính sách hữu ích cho Việt Nam. Việc áp dụng lộ trình trung gian này không chỉ giúp SMEs cải thiện năng suất và khả năng cạnh tranh, mà còn tạo nền tảng tiến tới Công nghiệp 4.0 trong điều kiện phù hợp với năng lực quốc gia.

3. Kinh nghiệm Công nghiệp 3.5 của Đài Loan (Trung Quốc) và khả năng tiếp cận của Việt Nam

3.1. Đặc điểm doanh nghiệp Việt Nam trong bối cảnh Công nghiệp 3.5

Khu vực SMEs chiếm tới 97% tổng số DN tại Việt Nam, đóng góp khoảng 45% GDP và tạo việc làm cho hơn 60% lao động [9]. Đây là khu vực giữ vai trò trụ cột nhưng còn nhiều hạn chế về vốn, quản trị và khả năng đổi mới công nghệ. Phần lớn SMEs trong các ngành xuất khẩu chủ lực như dệt may, da giày, chế biến gỗ và điện tử mới đạt mức cơ giới hóa, tự động hóa cục bộ, còn xa so với tiêu chuẩn Công nghiệp 4.0.

Đáng chú ý là cấu trúc DN Việt Nam có mức độ tương đồng rất cao với Đài Loan (Trung Quốc) trước khi lãnh thổ này triển khai Công nghiệp 3.5. Cả hai nền kinh tế đều dựa chủ yếu vào khu vực SMEs (trên 97%), với đặc điểm quy mô nhỏ, năng lực công nghệ trung bình và mức độ tham gia hạn chế vào chuỗi giá trị toàn cầu. Tỷ lệ DN Việt Nam có ERP/MES chỉ khoảng 8% năm 2022, khá tương đồng với giai đoạn tiền 3.5 của Đài Loan (Trung Quốc) (15% năm 2016) [8, 11]. Điều này cho thấy điểm xuất phát của Việt Nam gần với Đài Loan (Trung Quốc) hơn nhiều so với các quốc gia hướng thẳng lên Công nghiệp 4.0, tạo nền tảng thuận lợi để tiếp cận mô hình trung gian 3.5.

Trong bối cảnh đó, mô hình Công nghiệp 3.5 - được Đài Loan (Trung Quốc) phát triển như một “bước đệm” giữa 3.0 và 4.0 - mang tính khả thi với Việt Nam. Khác với 4.0, Công nghiệp 3.5 không yêu cầu nền tảng hạ tầng số toàn diện hay vốn đầu tư lớn mà tập trung vào cải tiến quy trình, tự động hóa vừa phải và số hóa từng phần, phù hợp với năng lực của SMEs. Việc từng bước áp dụng mô hình này giúp Việt Nam nâng cấp công nghệ sản xuất mà không gây đứt gãy chuỗi cung ứng hoặc tạo gánh nặng đầu tư quá lớn.

3.2. Mức độ tương thích và khác biệt với bối cảnh Đài Loan (Trung Quốc)

Việt Nam và Đài Loan (Trung Quốc) có nhiều điểm tương đồng: Cơ cấu kinh tế dựa vào SMEs, định hướng xuất khẩu và nhu cầu cấp thiết nâng cấp công nghệ để duy trì lợi thế cạnh tranh. Tuy nhiên, sự khác biệt chủ yếu nằm ở năng lực công nghệ, hệ sinh thái R&D và chất lượng nhân lực. Đài Loan (Trung Quốc) có nền tảng khoa học - công nghệ mạnh mẽ, được

đầu dắt bởi Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp và các tập đoàn tiên phong như Taiwan Semiconductor Manufacturing Co (TSMC). Ngược lại, Việt Nam vẫn thiếu trung tâm nghiên cứu trọng điểm, chi ngân sách cho R&D mới đạt khoảng 0,5% GDP [10].

Về mặt cơ cấu ngành, Việt Nam và Đài Loan (Trung Quốc) đều có tỷ trọng lớn các ngành thâm dụng lao động (dệt may, da giày, chế biến gỗ) song song với các ngành công nghệ trung bình - cao như điện tử và cơ khí chính xác. Chính điều này khiến mô hình tự động hóa trung gian và số hóa từng bước của 3.5 phù hợp hơn so với mô hình 4.0 đòi hỏi năng lực R&D cao. Ngoài ra, mức độ tham gia chuỗi cung ứng quốc tế của DN Việt Nam (~21%) khá giống với Đài Loan (Trung Quốc) trước khi triển khai 3.5 (~35%) (bảng 3), phản ánh động lực nâng cấp tương tự [8, 9]. Như vậy, cả về cơ cấu DN lẫn vị thế trong GVCs, Việt Nam có nhiều điều kiện gần với Đài Loan (Trung Quốc) để tiếp nhận mô hình 3.5 một cách hiệu quả.

Bảng 3. So sánh đặc điểm SMEs Việt Nam và Đài Loan (Trung Quốc) trước Công nghiệp 3.5.

Tiêu chí	Việt Nam (2022)	Đài Loan (Trung Quốc) (2016)
Tỷ lệ SMEs trong tổng DN	97,0%	97,7%
Đóng góp vào GDP	≈45%	≈30%
Lao động qua đào tạo có chứng chỉ	26,1%	>40%
Tỷ lệ DN ứng dụng ERP/MES	8%	15%
Tỷ lệ DN tham gia chuỗi cung ứng toàn cầu	~21%	~35%

Nguồn: Tác giả tổng hợp [8, 9, 11].

Về nhân lực, tỷ lệ lao động có chứng chỉ đào tạo của Việt Nam chỉ đạt 26,1% năm 2022, trong khi Đài Loan (Trung Quốc) đã vượt 40% từ thời điểm khởi động Công nghiệp 3.5 [8, 9]. Chính sự khác biệt này khiến Việt Nam khó triển khai đồng loạt mô hình 3.5 nếu không có chiến lược nhân lực phù hợp.

Về chính sách, Đài Loan (Trung Quốc) triển khai Công nghiệp 3.5 với cơ chế phối hợp “ba nhà” - Nhà nước, viện nghiên cứu và DN - cùng tầm nhìn dài hạn về chuyển đổi công nghệ. Việt Nam đã ban hành Chiến lược quốc gia về Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đến năm 2030 theo Quyết định số 2289/QĐ-TTg (2020), nhấn mạnh đổi mới sáng tạo, nguồn nhân lực và hạ tầng số. Tuy nhiên, hệ thống thực thi vẫn phân tán, thiếu một cơ quan điều phối trung tâm tương tự mô hình của Đài Loan (Trung Quốc). Vì vậy, Việt Nam có thể học hỏi Đài Loan (Trung Quốc) về cách tổ chức và kết nối thể chế, nhưng cần linh hoạt điều chỉnh theo thực tiễn trong nước.

3.3. Khả năng triển khai thực tiễn

Theo khảo sát của Liên đoàn Thương mại và Công nghiệp Việt Nam [11], chỉ 16% SMEs Việt Nam đã từng tiếp cận giải pháp chuyển đổi số cơ bản, 8% áp dụng hệ thống ERP hoặc MES, trong khi hơn 70% vẫn quản lý thủ công. Những

con số này phản ánh khoảng cách lớn với Công nghiệp 4.0, nhưng đồng thời mở ra cơ hội triển khai các giải pháp trung gian theo mô hình 3.5 - cải tiến dây chuyền, quản lý sản xuất bằng dữ liệu và ứng dụng tự động hóa từng phần.

Chính phủ Việt Nam đã xác định ưu tiên hỗ trợ SMEs đổi mới công nghệ, số hóa quy trình và nâng cao năng lực sản xuất. Tuy nhiên, để đạt hiệu quả, cần sự phối hợp chặt chẽ giữa DN lớn, viện nghiên cứu và hiệp hội ngành hàng, tạo hệ sinh thái lan tỏa công nghệ giống mô hình “cụm đổi mới” của Đài Loan (Trung Quốc).

Việt Nam có cơ cấu DN tương tự Đài Loan (Trung Quốc) nhưng yếu hơn về năng lực công nghệ và chất lượng nhân lực (bảng 3). Do đó, Công nghiệp 3.5 nên được triển khai theo hướng “từng bước, có chọn lọc”, phù hợp với từng ngành và cụm DN.

Kinh nghiệm Đài Loan (Trung Quốc) cho thấy, yếu tố quyết định không chỉ là công nghệ, mà là sự phối hợp thể chế giữa Nhà nước, viện nghiên cứu và DN. Việt Nam cần xây dựng cơ chế tương tự để hỗ trợ SMEs chuyển đổi, vừa tạo nền tảng tiến tới 4.0, vừa đảm bảo tính bao trùm trong phát triển công nghiệp. Đây là cơ sở quan trọng cho các chính sách cụ thể sẽ được phân tích ở phần sau.

Để tăng cường tính thực chứng và phản ánh góc nhìn của giới chuyên gia quốc tế, nghiên cứu bổ sung hộp 1 nhằm trình bày quan điểm của các học giả và chuyên gia về Công nghiệp 3.5 cũng như khả năng áp dụng mô hình này tại Việt Nam.

Hộp 1. Quan điểm chuyên gia về Công nghiệp 3.5 và khả năng áp dụng tại Việt Nam.

Các quan điểm chuyên gia cho thấy mô hình Công nghiệp 3.5 mang ý nghĩa thực tiễn cao đối với những nền kinh tế có cơ cấu DN tương đồng với Đài Loan (Trung Quốc), trong đó có Việt Nam. Theo GS. Chen-Fu Chien, Công nghiệp 3.5 được thiết kế như một lộ trình “vừa đủ”, tập trung vào tự động hóa trung gian, số hóa quy trình cốt lõi và tăng cường liên kết chuỗi, qua đó giúp SMEs nâng cấp công nghệ mà không đòi hỏi nguồn lực quá lớn. Từ góc nhìn Việt Nam, TS. Hà Minh Hiệp cho rằng mô hình này phù hợp vì chi phí đầu tư thấp hơn 4.0, cho phép DN học - thích ứng dần và trực tiếp cải thiện năng suất trong các ngành xuất khẩu chủ lực; tuy nhiên, rào cản lớn nhất nằm ở thể chế phối hợp và năng lực triển khai. Quan điểm này tương đồng với khuyến nghị của OECD (2021), nhấn mạnh rằng chuyển đổi số công nghiệp chỉ hiệu quả khi quốc gia xây dựng được các cơ chế trung gian như trung tâm hỗ trợ công nghệ vùng, dịch vụ tư vấn và chính sách tài chính cho SMEs. Sự hội tụ của ba nhận định trên củng cố luận điểm rằng, việc phát triển các trung tâm hỗ trợ công nghệ vùng là điều kiện then chốt để Việt Nam áp dụng mô hình Công nghiệp 3.5 một cách thực chất và bền vững.

4. Hàm ý chính sách cho Việt Nam

Từ kinh nghiệm thành công của Đài Loan (Trung Quốc) trong triển khai mô hình Công nghiệp 3.5, có thể rút ra nhiều gợi ý quan trọng cho Việt Nam trong quá trình nâng

cấp công nghiệp và chuyển đổi số, đặc biệt trong bối cảnh nền kinh tế đang hướng tới mô hình phát triển bền vững dựa trên đổi mới sáng tạo.

4.1. Hàm ý chính sách

Kinh nghiệm của Đài Loan (Trung Quốc) cho thấy, Công nghiệp 3.5 không chỉ là giải pháp kỹ thuật mà là một mô hình chính sách trung gian nhằm hỗ trợ SMEs nâng cấp công nghệ theo lộ trình phù hợp với năng lực hấp thụ của DN. Do đó, các hàm ý chính sách cho Việt Nam phải bám sát cấu trúc của mô hình này, đặc biệt là ba trụ cột cốt lõi gồm tự động hóa mức trung gian, số hóa quy trình và kết nối linh hoạt giữa DN - viện nghiên cứu - cơ quan nhà nước. Trên cơ sở đó, có thể xác định một số định hướng chính sách trọng tâm như sau:

Một là, hoàn thiện thể chế và cơ chế điều phối theo hướng hỗ trợ chuyển đổi trung gian. Kinh nghiệm của Đài Loan (Trung Quốc) cho thấy, vai trò trung tâm của MOEA và Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp trong việc điều phối lộ trình nâng cấp công nghệ đã giúp SMEs tránh được cú sốc về chi phí và năng lực khi chuyển thẳng sang Công nghiệp 4.0. Bài học này gợi ý rằng, Việt Nam cần thiết lập một cơ quan điều phối thống nhất phụ trách triển khai lộ trình công nghiệp 3.5, xây dựng bộ tiêu chí đánh giá mức độ “3.5 hóa”, đồng thời đồng bộ hóa các chính sách rời rạc hiện nay. Trọng tâm của khuôn khổ pháp lý không phải là thúc đẩy các DN tiến ngay lên mức tự động hóa toàn diện, mà là tạo hành lang hỗ trợ cho các bước chuyển trung gian, phù hợp với đặc điểm của phần lớn SMEs Việt Nam.

Hai là, phát triển nguồn nhân lực số tương thích với yêu cầu công nghệ của mô hình 3.5. Khác với Công nghiệp 4.0, vốn yêu cầu nguồn nhân lực trình độ cao trong lĩnh vực AI và dữ liệu lớn, Công nghiệp 3.5 chỉ đòi hỏi nhóm kỹ năng trung cấp như vận hành robot linh hoạt, sử dụng ERP/MES rút gọn và xử lý dữ liệu sản xuất cơ bản. Điều này cho thấy, Việt Nam cần điều chỉnh chính sách đào tạo theo hướng tăng cường hợp tác giữa trường nghề và DN, mở rộng các chương trình đào tạo lại và xây dựng bộ chuẩn kỹ năng số ở cấp độ 3.5. Các chương trình hỗ trợ nhân lực cũng phải hướng đến mục tiêu giúp lao động phổ thông chuyển đổi sang các công việc có hàm lượng công nghệ vừa phải, thay vì tập trung quá nhiều vào nhóm kỹ năng cao vốn chỉ phù hợp với số ít DN lớn.

Ba là, thúc đẩy chuyển đổi số cho SMEs theo hướng số hóa từng phần, đúng với tinh thần “vừa phải nhưng thiết yếu” của Công nghiệp 3.5. Đài Loan (Trung Quốc) tập trung vào những mô-đun số hóa có tác động trực tiếp đến năng suất như số hóa kho vận, cảm biến giám sát sản xuất hay ERP/MES tích hợp cơ bản. Việt Nam cần áp dụng cách tiếp cận tương tự thông qua việc phát triển các nền tảng số dùng

chung có chi phí thấp, hỗ trợ tư vấn kỹ thuật cho SMEs và xây dựng các trung tâm chuyển đổi số ngành tại những cụm công nghiệp trọng điểm. Việc triển khai số hóa theo từng phần không chỉ giảm chi phí đầu tư mà còn giúp DN thích ứng tốt hơn trước khi tiến tới số hóa toàn diện.

Bốn là, củng cố liên kết nhà nước - viện nghiên cứu - DN theo mô hình “3.5 ecosystem”. Thành công của Đài Loan (Trung Quốc) dựa nhiều vào vai trò của Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp và các trường đại học trong việc chuyển giao công nghệ cấp trung, đặc biệt là công nghệ tự động hóa vừa phải và hệ thống quản trị sản xuất số. Việt Nam cần khuyến khích các viện nghiên cứu và trường đại học tham gia sâu hơn vào thương mại hóa công nghệ thông qua cơ chế chia sẻ lợi ích, đồng thời phát triển các phòng thí nghiệm ứng dụng phục vụ SMEs trong đo lường, kiểm thử và tích hợp hệ thống tự động hóa quy mô nhỏ. Việc hình thành hệ sinh thái trung gian này là điều kiện cần để rút ngắn khoảng cách giữa nghiên cứu - ứng dụng - thương mại hóa.

Năm là, phát triển chính sách tài chính và đổi mới sáng tạo phù hợp với chi phí đầu tư của mô hình 3.5. Đài Loan (Trung Quốc) thành công vì thiết kế được các gói đầu tư và ưu đãi tài chính phù hợp với năng lực của SMEs, bao gồm tín dụng ưu đãi cho robot nhỏ, máy công nghệ cao thể hệ mới và ERP/MES rút gọn. Việt Nam có thể học hỏi bằng cách xây dựng các gói “tín dụng Công nghiệp 3.5” với điều kiện linh hoạt và chi phí thấp, đồng thời triển khai quỹ bảo lãnh đổi mới sáng tạo dành riêng cho các dự án tự động hóa trung gian. Chính sách thuế cũng cần được điều chỉnh theo hướng ưu đãi cho những khoản đầu tư thiết thực, không đặt yêu cầu quá cao như chuẩn 4.0.

Sáu là, thúc đẩy hội nhập chuỗi giá trị toàn cầu theo hướng phù hợp với năng lực công nghệ ở mức 3.5. Đài Loan (Trung Quốc) đã nâng cao sức cạnh tranh của SMEs bằng cách tích hợp họ vào chuỗi giá trị ở các khâu gia công tinh, sản xuất linh kiện và dịch vụ kỹ thuật - những lĩnh vực đòi hỏi công nghệ trung bình nhưng yêu cầu tiêu chuẩn quốc tế rõ ràng. Việt Nam cần tập trung thu hút FDI có cam kết phát triển nhà cung ứng nội địa theo chuẩn 3.5, hỗ trợ DN đạt chứng nhận quốc tế và xây dựng các cụm công nghiệp hỗ trợ nơi SMEs có thể kết nối công nghệ và quản trị với các DN lớn. Đây là cách tiếp cận khả thi và thực tế hơn nhiều so với kỳ vọng tham gia ngay vào các khâu giá trị cao của chuỗi.

Tổng thể, các hàm ý chính sách nêu trên cho thấy, Việt Nam không nên tiếp cận Công nghiệp 4.0 theo cách “nhảy vọt”, mà cần xây dựng lộ trình nâng cấp tuần tự từ 3.0 lên 3.5 rồi mới tiến tới chuyển đổi toàn diện. Việc điều chỉnh chính sách theo hướng trung gian, phù hợp với đặc điểm SMEs và năng lực công nghệ của nền kinh tế, chính là điều kiện quan trọng nhất để đảm bảo tính khả thi của quá trình nâng cấp công nghiệp trong những năm tới.

4.2. Đánh giá tính khả thi áp dụng Công nghiệp 3.5 tại Việt Nam

Việc áp dụng mô hình Công nghiệp 3.5 ở Việt Nam hoàn toàn khả thi nếu được thực hiện theo hướng chọn lọc ngành và triển khai theo cụm công nghiệp thay vì đại trà. Việt Nam có lợi thế về nguồn lao động trẻ, vị trí trong chuỗi cung ứng toàn cầu và cam kết hội nhập sâu rộng (WTO, CPTPP, EVFTA). Tuy nhiên, các yếu tố như hạ tầng số yếu, thiếu vốn và sự phân mảnh chính sách vẫn là rào cản lớn. So với Đài Loan (Trung Quốc), Việt Nam có điểm tương đồng về cơ cấu SMEs nhưng hạn chế hơn về năng lực hấp thụ công nghệ và trình độ nhân lực. Bảng 4 so sánh một số tiêu chí phản ánh mức độ sẵn sàng của Việt Nam đối với mô hình này.

Bảng 4. So sánh tính khả thi áp dụng Công nghiệp 3.5 giữa Đài Loan (Trung Quốc) và Việt Nam.

Tiêu chí	Đài Loan (Trung Quốc)	Việt Nam	Nhận xét
Hoàn thiện thể chế và cơ chế điều phối	Có MOEA làm đầu mối, Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp là tổ chức bán công kết nối viện nghiên cứu - DN	Chính sách phân tán giữa nhiều bộ, ngành, thiếu cơ chế điều phối tập trung	Cần thiết lập Ủy ban quốc gia về nâng cấp công nghiệp, điều phối thống nhất
Phát triển nguồn nhân lực số	Đào tạo nghề linh hoạt, hệ thống hợp tác trường - DN; >40% lao động có kỹ năng số	Tỷ lệ lao động có chứng chỉ đào tạo chỉ ~26,1%, kỹ năng số còn hạn chế	Cần đẩy mạnh đào tạo kép và chương trình đào tạo lại quy mô lớn
Thúc đẩy chuyển đổi số cho SMEs	Chính phủ hỗ trợ nền tảng số chung, nhiều SMEs áp dụng IoT, ERP, dữ liệu lớn	Chỉ ~16% SMEs tiếp cận chuyển đổi số cơ bản, 8% áp dụng ERP/MES.	Cần phát triển trung tâm chuyển đổi số ngành và cơ chế ưu đãi tài chính cho SMEs
Liên kết DN - viện nghiên cứu - nhà nước	Triple helix: Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp làm cầu nối R&D - thương mại hóa - chuyển giao công nghệ cho SMEs	R&D còn phân tán, nhiều nghiên cứu “ngăn kéo”, thiếu cơ chế thương mại hóa	Cần khuyến khích đại học, viện nghiên cứu tham gia sản xuất, chia sẻ lợi ích từ thương mại hóa
Chính sách hỗ trợ tài chính và đổi mới sáng tạo	Có quỹ đổi mới, ưu đãi thuế R&D; >2000 SMEs nhận vốn ưu đãi giai đoạn 2015-2020	SMEs khó tiếp cận tín dụng do thiếu tài sản thế chấp	Cần phát triển quỹ bảo lãnh tín dụng và chính sách thuế ưu đãi cho đầu tư công nghệ
Hội nhập chuỗi cung ứng toàn cầu (GVCs)	Tham gia sâu vào ngành điện tử toàn cầu, có DN chủ lực trong GVC	Chủ yếu tham gia khâu lắp ráp, giá trị gia tăng thấp	Cần nâng cấp lên các khâu thiết kế, logistics, phát triển thương hiệu riêng trong GVC

Nguồn: Tác giả tổng hợp [2, 8-12].

Như kết quả trong bảng 4, kinh nghiệm Đài Loan (Trung Quốc) cho thấy, thành công của Công nghiệp 3.5 đến từ sự kết hợp giữa chính sách đồng bộ, cơ chế điều phối tập trung và vai trò chủ động của DN. Việt Nam tuy có nhiều hạn chế, song vẫn có dư địa lớn để thực hiện cải cách thể chế, nâng

cao năng lực công nghệ và phát triển nhân lực. Sáu hàm ý chính sách nêu trên cho thấy mô hình Công nghiệp 3.5 không chỉ phù hợp với điều kiện Việt Nam, mà còn là con đường khả thi để nâng cao năng lực cạnh tranh quốc gia và thúc đẩy phát triển bền vững trong giai đoạn tới.

5. Kết luận

Nghiên cứu đã phân tích cách Đài Loan (Trung Quốc) thiết kế và triển khai mô hình Công nghiệp 3.5 như một lộ trình chuyển đổi phù hợp với SMEs vốn chiếm tỷ trọng áp đảo trong nền kinh tế. Công nghiệp 3.5 được xây dựng nhằm giải quyết trực tiếp ba hạn chế cốt lõi của SMEs Đài Loan (Trung Quốc): (i) năng lực tài chính hạn chế, (ii) thiếu hụt nhân lực có kỹ năng số, (iii) mức độ số hóa - tự động hóa chưa đồng đều. Mô hình này vì vậy tập trung vào tự động hóa trung gian, số hóa quy trình then chốt, cùng cơ chế kết nối linh hoạt trong chuỗi cung ứng, giúp DN nâng cấp năng lực mà không tạo áp lực vượt quá khả năng hấp thụ.

Hiệu quả của mô hình tại Đài Loan (Trung Quốc) được quyết định bởi ba yếu tố chủ đạo. Thứ nhất, thiết chế điều phối tập trung do MOEA dẫn dắt, cùng mạng lưới trung gian kỹ thuật gồm Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp và các trung tâm hỗ trợ công nghệ vùng, giúp bảo đảm sự thống nhất và lan tỏa của chính sách. Thứ hai, Đài Loan (Trung Quốc) đầu tư ổn định vào đào tạo và tái đào tạo nhân lực, tạo nền tảng kỹ năng đủ để SMEs tiếp nhận công nghệ mới. Thứ ba, hệ thống hỗ trợ tài chính - ưu đãi thuế, vay vốn đổi mới công nghệ và tư vấn kỹ thuật - giúp giảm rủi ro đầu tư cho DN. Nhờ sự kết hợp đồng bộ này, giai đoạn 2017-2020, hơn 30.000 SMEs tham gia chương trình Công nghiệp 3.5, trong đó 65% tăng năng suất trên 10% và 40% mở rộng tham gia chuỗi cung ứng toàn cầu.

Đối với Việt Nam, cơ cấu DN và năng lực công nghệ có nhiều điểm tương đồng với Đài Loan (Trung Quốc) ở thời điểm bắt đầu chương trình 3.5. Do đó, mô hình này phù hợp nếu được điều chỉnh theo điều kiện trong nước. Việt Nam cần ưu tiên ba hướng chính: (i) thiết lập cơ chế điều phối và các trung gian công nghệ tương tự các trung tâm hỗ trợ công nghệ vùng để khắc phục tình trạng phân mảnh chính sách và thiếu cầu nối R&D - DN; (ii) áp dụng các mô-đun Công nghiệp 3.5 theo ngành và theo cụm công nghiệp, tập trung vào số hóa từng phần và tự động hóa vừa phải; (iii) củng cố hệ thống hỗ trợ tài chính, đào tạo kỹ năng số và dịch vụ tư vấn cho SMEs.

Tổng thể, Công nghiệp 3.5 mang lại một lộ trình nâng cấp công nghiệp có tính thực tiễn cao cho Việt Nam - không đòi hỏi nguồn lực quá lớn nhưng vẫn tạo nền tảng để tiến tới Công nghiệp 4.0, đồng thời góp phần tăng năng suất, đổi mới sáng tạo và hội nhập sâu hơn vào chuỗi giá trị toàn cầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] H.M. Hiep, C. Chien (2021), *Industry 3.5 - Taiwan's Experience and Vietnam's Approach*, The National Political Publishing House of Truth, 300pp (in Vietnamese).
- [2] Small and Medium Enterprise Administration (SMEA) (2021), *White Paper on Small and Medium Enterprises in Taiwan*, Ministry of Economic Affairs (MOEA), <https://www.sme.gov.tw/article-en-2572-7523>, accessed 3 October 2025.
- [3] A. Amsden (2001), *The Rise of "The Rest": Challenges to The West from Late Industrializing Economies*, Oxford University Press, 416pp.
- [4] K. Lee (2019), *The Art of Economic Catch-Up: Barriers, Detours and Leapfrogging*, Cambridge University Press, DOI: 10.1017/9781108588232.
- [5] World Bank (2022), *Vietnam Digital Economy and E-Government Report*, <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099945110152229862>, accessed 3 October 2025.
- [6] Organisation for Economic Co-operation and Development (2021), *SMEs and Entrepreneurship Outlook 2021*, OECD Publishing, https://www.oecd.org/en/publications/oecd-sme-and-entrepreneurship-outlook-2021_97a5bbfe-en.html, accessed 3 October 2025.
- [7] C. Perez, L. Soete (1988), "Catching up in technology: Entry barriers and windows of opportunity", *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, pp.458-479.
- [8] Small and Medium Enterprise Administration (SMEA) (2017), *White Paper on Small and Medium Enterprises in Taiwan*, Ministry of Economic Affairs (MOEA), <https://www.sme.gov.tw/article-en-2572-4272>, accessed 4 October 2025.
- [9] General Statistics Office (2023), *Vietnam Statistical Yearbook 2023*, Statistical Publishing House (in Vietnamese).
- [10] UNESCO Institute for Statistics (2020), *Global Investments in R&D: Fact Sheet No. 59*, <https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs59-global-investments-rd-2020-en.pdf>, accessed 3 October 2025.
- [11] Vietnam Chamber of Commerce and Industry (VCCI) (2022), *Digital Transformation - A Driver of Economic Recovery and Development*, Vietnam News Agency Publishing House, <https://vcci.com.vn/an-pham/chuyen-doi-so-dong-luc-phuc-hoi-va-phat-trien-kinh-te>, accessed 3 October 2025 (in Vietnamese).
- [12] C. Chien, T. Hong, H. Guo (2017), "A conceptual framework for "Industry 3.5" to empower intelligent manufacturing and case studies", *Procedia Manufacturing*, **11**, pp.2009-2017, DOI: 10.1016/j.promfg.2017.07.352.
- [13] PwC Taiwan (2021), "Taiwan SME digital transformation survey 2021", <https://www.pwc.tw/en/publications/2021-taiwan-sme-digital-transformation-survey.html>, accessed 3 October 2025.
- [14] American Chamber of Commerce in Taiwan (AmCham) (2023), "Rebooting Taiwan's SMEs for New Challenges", *Taiwan Business TOPICS*, <https://topics.amcham.com.tw/2023/05/rebooting-taiwans-smes-for-new-challenges>, accessed 3 October 2025.