Tiềm năng phát triển trung tâm đóng gói và kiểm thử bán dẫn tại Bắc Ninh từ góc nhìn chuỗi giá trị toàn cầu

Nguyễn Thu Luân*

Học viện Chính sách và Phát triển, Bộ Tài chính, khu đô thị Nam An Khánh, xã An Khánh, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài 27/7/2026; ngày chuyển phản biện 29/7/2026; ngày nhận phản biện 17/8/2026; ngày chấp nhận đăng 25/9/2026

Tóm tắt:

Nghiên cứu đánh giá tiềm năng phát triển trung tâm lắp ráp, đóng gói và kiểm thử bán dẫn (ATP/OSAT) tại Bắc Ninh theo ranh giới hành chính hiện hành. Việc sắp xếp đơn vị hành chính năm 2025 chỉ đóng vai trò bối cảnh không gian, thay vì là một biến tác động. Nghiên cứu trường hợp định tính sử dụng 32 nguồn thứ cấp, tích hợp bốn thành phần cốt lõi của mô hình kim cương Porter với vị trí của địa phương trong chuỗi giá trị bán dẫn toàn cầu. Dữ liệu được mã hóa theo 11 đơn vị đánh giá, thang 0-4 được sử dụng như chỉ số định tính có cấu trúc để so sánh nội bộ, trong đó trường hợp thiếu bằng chứng được mã hóa được ký hiệu là "chưa đủ bằng chứng để đánh giá" (NA). Kết quả cho thấy năng lực cạnh tranh nội tại đạt 2/4 và điều kiện bối cảnh đạt 3,5/4. Trong chuỗi giá trị, ATP/OSAT đạt 3/4, nghiên cứu và phát triển (R&D) - dịch vụ kỹ thuật đạt 1/4, chế tạo wafer đạt 0/4, còn thiết kế - EDA và vật liệu - thiết bị được xếp NA. Bắc Ninh có nền tảng đáng kể để phát triển trung tâm ATP/OSAT nhưng chưa hình thành hệ sinh thái bán dẫn hoàn chỉnh. Các ưu tiên chính sách bao gồm nhân lực chuyên môn, hạ tầng chuyên dụng, nhà cung cấp nội địa, liên kết FDI-doanh nghiệp trong nước và R&D ứng dụng.

Từ khóa: **ATP/OSAT, Bắc Ninh, chuỗi giá trị toàn cầu, công nghiệp bán dẫn, đầu tư trực tiếp nước ngoài, nâng cấp công nghiệp.**

Chỉ số phân loại: **5.2**

*Email: luan.vustagf@gmail.com

Potential for developing a semiconductor packaging and testing hub in Bac Ninh: A global value chain perspective

Thu Luan Nguyen*

Academy of Policy and Development, Ministry of Finance, Nam An Khanh Urban Area, An Khanh Commune, Hanoi, Vietnam

Received 27 July 2026; revised 17 August 2026; accepted 25 September 2026

Abstract:

This study assesses Bac Ninh city potential to develop a semiconductor assembly, testing and packaging (ATP/OSAT) hub within its current administrative boundary, while treating the 2025 administrative reorganisation as spatial context rather than a causal factor. The qualitative case study draws on 32 secondary sources and integrates the four core determinants of Porter's Diamond with the province's position in the global semiconductor value chain. Evidence is coded across 11 assessment units, a 0-4 structured qualitative scale is used for within-study comparison, and NA is assigned when public evidence is insufficient. Results show an internal competitiveness score of 2.0/4 and a contextual-conditions score of 3.5/4. Along the value chain, ATP/OSAT scores 3/4, R&D and technical services 1/4, and wafer fabrication 0/4, while IC design - EDA and specialised materials - equipment are coded NA. These findings indicate that Bac Ninh has a meaningful foundation for an ATP/OSAT hub but has not yet developed a complete semiconductor ecosystem. Priority actions are to strengthen specialised skills, semiconductor-ready infrastructure, domestic suppliers, FDI - local firm linkages, and applied R&D.

Keywords: **ATP/OSAT, Bac Ninh city, foreign direct investment, global value chain, industrial upgrading, semiconductor industry.**

Classification number: **5.2**

1. Mở đầu

Ngành bán dẫn toàn cầu đang tái cấu trúc dưới tác động của cạnh tranh công nghệ, trí tuệ nhân tạo và xu hướng đa dạng hóa chuỗi cung ứng. Doanh thu tăng cùng các điểm nghẽn về địa lý, vật liệu, thiết bị và năng lực sản xuất đang thúc đẩy các nền kinh tế lớn tăng cường chính sách công nghiệp, đầu tư công, đồng thời khiến doanh nghiệp tìm kiếm thêm địa điểm và đối tác khu vực [1, 2]. Nghiên cứu European Chips Act cho thấy, hỗ

trợ công ngày càng gắn với mục tiêu tăng khả năng chống chịu, nghiên cứu và sản xuất [3].

Việc hợp nhất Bắc Ninh và Bắc Giang năm 2025 làm thay đổi ranh giới quản trị [4] nhưng không tự tạo năng lực công nghệ. Nghiên cứu vì vậy dùng ranh giới Bắc Ninh hiện hành để xác định không gian phân tích, còn dữ liệu năm 2024 của hai địa bàn trước sắp xếp chỉ là bằng chứng nền theo vị trí. Kinh nghiệm của Samsung tại Việt Nam cho thấy khu công nghiệp (KCN) và quan hệ doanh nghiệp - chính quyền hỗ trợ sản xuất nhưng thiếu kỹ năng vẫn là nút thắt [5]; sự lan tỏa FDI cũng phụ thuộc vào liên kết đầu vào - đầu ra, năng lực hấp thụ và nhà cung cấp nội địa [6, 7].

Trong tài liệu được khảo cứu, chưa có đánh giá cấp tỉnh kết hợp điều kiện cạnh tranh địa phương với vị trí công đoạn trong chuỗi giá trị bán dẫn để phân biệt cụm điện tử, năng lực ATP/OSAT và hệ sinh thái bán dẫn tại Bắc Ninh. Bài viết trả lời hai câu hỏi: (i) lợi thế và hạn chế cạnh tranh của Bắc Ninh đối với ngành bán dẫn là gì; và (ii) địa phương đang tham gia ở công đoạn nào của chuỗi giá trị bán dẫn toàn cầu. Đóng góp của nghiên cứu là tích hợp mô hình kim cương Porter và khung chuỗi giá trị toàn cầu (GVC) thành ma trận đánh giá có quy tắc bằng chứng, phân biệt điện tử/dịch vụ sản xuất điện tử (electronics manufacturing services - EMS) với năng lực bán dẫn cốt lõi và xác định điều kiện nâng cấp từ cụm điện tử lên trung tâm ATP/OSAT. Nghiên cứu không đo tác động nhân quả của sắp xếp hành chính.

2. Cơ sở lý thuyết và khoảng trống nghiên cứu

Mô hình kim cương Porter lý giải lợi thế cạnh tranh qua bốn thành phần: điều kiện yếu tố sản xuất, điều kiện cầu, ngành hỗ trợ và liên quan, chiến lược - cấu trúc - cạnh tranh doanh nghiệp [8]. Cách tiếp cận nguồn lực bổ sung rằng lợi thế bền vững còn phụ thuộc vào khả năng tổ chức và khai thác các nguồn lực có giá trị, khó thay thế [9]. Bài viết dùng bốn thành phần này để đánh giá năng lực nội tại, còn Chính phủ và cơ hội được tách thành điều kiện bối cảnh để tránh làm tăng giả tạo điểm năng lực địa phương.

GVC nhấn mạnh sự phân bổ sản phẩm và tri thức giữa các công đoạn, doanh nghiệp và quốc gia có năng lực khác nhau [10]. Nâng cấp không chỉ là tham gia sản xuất mà còn là chuyển sang quy trình, sản phẩm và chức năng có giá trị cao hơn [11], đòi hỏi năng lực công nghệ, thể chế và liên kết doanh nghiệp phù hợp [12]. Vì vậy, nghiên cứu lập hồ sơ cho năm công đoạn: thiết kế - EDA, chế tạo wafer, ATP/OSAT, R&D - dịch

vụ kỹ thuật và vật liệu - thiết bị; điện tử/EMS chỉ được xem là nền cầu và ngành liên quan.

Các khái niệm được phân biệt theo chức năng. "Cụm điện tử" là sự tập trung của doanh nghiệp OEM/EMS và hoạt động hỗ trợ, chưa đồng nghĩa với năng lực bán dẫn cốt lõi. "Trung tâm ATP/OSAT" chỉ địa bàn đã hình thành tương đối rõ năng lực lắp ráp, đóng gói và kiểm thử với doanh nghiệp OSAT làm hạt nhân cùng các điều kiện hỗ trợ chuyên dụng. "Hệ sinh thái bán dẫn" rộng hơn, bao gồm nhiều công đoạn GVC, nhà cung cấp chuyên dụng, R&D - đào tạo và liên kết công nghệ. ATP là nhóm công đoạn kỹ thuật; OSAT là mô hình doanh nghiệp cung cấp dịch vụ lắp ráp và kiểm thử thuê ngoài.

Kinh nghiệm từ tỉnh Penang cho thấy, cụm điện tử chỉ hỗ trợ nâng cấp bán dẫn khi hạ tầng, nhân lực và các tổ chức trung gian phát triển đồng bộ [13]; tri thức quốc tế cũng chỉ tạo ra hiệu quả năng suất khi nền kinh tế tiếp nhận có đủ năng lực hấp thụ [14]. Khoảng trống nghiên cứu ở Bắc Ninh vì vậy không nằm ở việc thống kê dự án hay vốn FDI, mà ở mối quan hệ giữa FDI, năng lực cạnh tranh nội tại, vị trí trong GVC và cơ chế chuyển từ sự hiện diện của doanh nghiệp dẫn dắt sang nâng cấp chức năng tại địa phương. Nội dung này được tổng hợp tại bảng 1.

Bảng 1. Tổng quan các nghiên cứu nền tảng và khoảng trống.

Nghiên cứu	Trọng tâm	Kết quả liên quan	Khoảng trống đối với bài viết
[8]	Lợi thế cạnh tranh	Bốn điều kiện cốt lõi tạo lợi thế địa phương.	Chưa gắn với vị trí công đoạn bán dẫn tại Bắc Ninh.
[9]	Nguồn lực nội tại	Năng lực tổ chức và khai thác nguồn lực quyết định lợi thế bền vững.	Chưa kết nối nguồn lực địa phương với GVC bán dẫn.
[10]	Quản trị GVC	Cấu trúc quyền lực và năng lực nhà cung cấp chi phối khả năng tham gia.	Chưa áp dụng cho trường hợp Bắc Ninh ở cấp tỉnh.
[11]	Nâng cấp GVC	Phân biệt nâng cấp quy trình, sản phẩm, chức năng và chuỗi.	Chưa đánh giá ATP/OSAT ở cấp tỉnh Việt Nam.

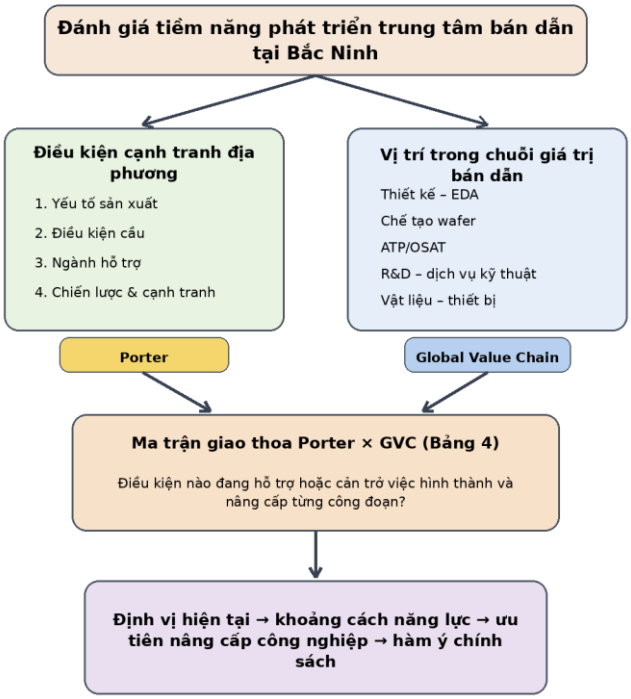
Nghiên cứu	**Trọng tâm**	**Kết quả liên quan**	**Khoảng trống đối với bài viết**
[12]	Kinh tế số	Nâng cấp cần năng lực công nghệ và thể chế hỗ trợ.	Chưa gắn chiến lược nâng cấp với cấu trúc GVC bán dẫn cấp tỉnh.
[13]	Cụm điện tử Penang	Hạ tầng, nhân lực và tổ chức trung gian hỗ trợ nâng cấp.	Bối cảnh Malaysia; cần thận trọng khi vận dụng.
[5]	Samsung tại Việt Nam	KCN và quan hệ doanh nghiệp-chính quyền hỗ trợ sản xuất, nhưng thiếu kỹ năng.	Chưa đánh giá toàn bộ hệ sinh thái bán dẫn Bắc Ninh.
[6, 7]	Lan tỏa FDI	Liên kết đầu vào - đầu ra tích cực hơn lan tỏa công nghệ.	Chưa phân biệt cụm điện tử và năng lực ATP/OSAT.

Nguồn: Tác giả tổng hợp.

3. Khung nghiên cứu và phương pháp

3.1. Khung nghiên cứu tích hợp

Khung nghiên cứu gồm hai trục liên kết: (i) bốn điều kiện cạnh tranh nội tại theo Porter, với Chính phủ và cơ hội là yếu tố bối cảnh; và (ii) mức độ hình thành của năm công đoạn GVC. Trục Porter giải thích các điều kiện hỗ trợ hoặc cản trở từng công đoạn, còn trục GVC xác định vị trí hiện tại và dư địa nâng cấp. Sự kết hợp này cho phép đánh giá mức độ sẵn sàng của Bắc Ninh đối với trung tâm ATP/OSAT và nhận diện các điều kiện cần ưu tiên.



Hình 1. Khung nghiên cứu tích hợp. Nguồn: Tác giả xây dựng trên cơ sở Porter [8] và GVC [10].

Hình 1 thể hiện quan hệ logic giữa hai trục; việc giao thoa giữa bốn điều kiện Porter và năm công đoạn GVC được vận hành hóa cụ thể trong ma trận bằng chứng tại mục 3.3.

3.2. Dữ liệu, mã hóa và chấm điểm

Nghiên cứu sử dụng thiết kế trường hợp định tính với 32 tài liệu và nguồn dữ liệu thứ cấp trong danh mục tham khảo. Quy trình gồm: phân nhóm nguồn; sàng lọc theo mức độ liên quan, khả năng truy nguyên và phạm vi địa lý; loại nguồn quảng bá, trùng lặp hoặc thiếu mốc dữ liệu; mã hóa theo 11 đơn vị đánh giá; và đối chiếu chéo trước khi chấm điểm. Nguồn được tìm kiếm trên Scopus, Web of Science, Google Scholar và các cổng dữ liệu chính thức. Dữ liệu được khóa ngày 15/5/2026; ngày 27/7/2026 chỉ dùng để kiểm tra lại đường dẫn. Các chỉ tiêu định lượng chủ yếu phản ánh giai đoạn 2024-2025. Cơ cấu nguồn được trình bày tại bảng 2.

Bảng 2. Nguồn dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu.

Nhóm dữ liệu	Số lượng	Nội dung chính	Tiêu chí lựa chọn
Văn bản pháp lý và chính sách	6	Nghị quyết, quyết định, chiến lược và quy hoạch	Còn hiệu lực hoặc có giá trị đối với phạm vi/mốc nghiên cứu
Dữ liệu thống kê và địa phương	4	Thống kê, FDI, công bố KCN và phạm vi hành chính	Có năm, đơn vị, địa bàn; ưu tiên nguồn chính thức
Dữ liệu doanh nghiệp	6	Lĩnh vực hoạt động, địa điểm và công đoạn GVC	Báo cáo/công bố có thể kiểm chứng ở cấp doanh nghiệp
Tài liệu học thuật và báo cáo ngành	16	Lý thuyết, nghiên cứu thực nghiệm và chuẩn đối chiếu ngành	Có phản biện, DOI hoặc phương pháp/nguồn dữ liệu minh bạch

Nguồn: Tác giả tổng hợp.

Dữ liệu thống kê và địa phương lấy từ nguồn quốc gia, nghị quyết hành chính, thông tin FDI, công bố KCN và văn bản xúc tiến đầu tư [15-19]. Dữ liệu năm 2024 được giữ theo địa điểm gốc để nhận diện nền tảng công nghiệp trong ranh giới Bắc Ninh hiện hành, không cộng GRDP, FDI hoặc số KCN để tạo chỉ số "sau sắp xếp". Dữ liệu doanh nghiệp sử dụng báo cáo của Amkor, Hana Micron, Samsung Electronics, Foxconn, Luxshare và Goertek [20-25]; báo cáo của NIC được dùng để đối chiếu bối cảnh nhân lực, công nghệ và đầu tư [26]. Các quy hoạch cấp tỉnh của Bắc Ninh và Bắc Giang được đối chiếu theo các quyết định phê duyệt tương ứng [27, 28].

Dữ liệu được mã hóa theo 11 đơn vị gồm bốn thành phần Porter cốt lõi, hai yếu tố bối cảnh và năm công đoạn GVC. Mỗi kết luận cần ít nhất hai nguồn độc lập, trừ bằng chứng trực tiếp từ văn bản pháp lý hoặc báo cáo doanh nghiệp. Thang 0-4 lần lượt biểu thị chưa hình thành, khởi đầu, còn hạn chế, khá rõ và phát triển cao; NA dùng khi bằng chứng công khai chưa đủ để kết luận. Điểm 0 chỉ áp dụng khi nguồn đủ bao quát và nhất quán về sự vắng mặt của năng lực. Thang điểm là chỉ số định tính thứ bậc để so sánh nội bộ, không phải chỉ số xếp hạng. Bốn thành phần Porter cốt lõi được tính trung bình; Chính phủ và cơ hội tách riêng; các công đoạn GVC không cộng thành một chỉ số chung. Tiêu chí chi tiết được trình bày tại bảng 3.

Bảng 3. Thang đánh giá mức độ hình thành và phát triển.

Mã/điểm	Mức đánh giá	Tiêu chí	Yêu cầu bằng chứng
NA	Không đủ bằng chứng	Chưa thể kết luận có hay không có năng lực/điều kiện.	Nguồn thiếu, không đủ bao quát hoặc mâu thuẫn; loại khỏi tính điểm.
0	Chưa hình thành	Chưa ghi nhận năng lực hoạt động ở quy mô công nghiệp tại mốc dữ liệu.	Ít nhất hai nhóm nguồn phù hợp cùng cho kết quả nhất quán về sự vắng mặt.
1	Khởi đầu	Xuất hiện quy mô nhỏ, thí điểm hoặc chuẩn bị.	Một bằng chứng trực tiếp và một nguồn hỗ trợ.
2	Còn hạn chế	Đã hình thành nhưng phân tán hoặc phụ thuộc lớn vào FDI.	Tối thiểu hai nguồn độc lập xác nhận năng lực hiện hữu.
3	Khá rõ	Quy mô đáng kể, hoạt động ổn định, có liên kết bước đầu.	Nhiều nguồn tương đối thống nhất và bằng chứng hoạt động.
4	Cao	Quy mô lớn, ổn định và liên kết tương đối hoàn chỉnh.	Bằng chứng định lượng, liên kết và kết quả ổn định.

Nguồn: Tác giả xây dựng từ [8, 10, 11].

3.3. Ma trận bằng chứng và kiểm soát độ tin cậy

Ma trận bằng chứng liên kết từng đơn vị đánh giá với nhóm nguồn, loại dữ liệu và quy tắc chấm điểm xác định trước. Văn bản pháp lý phản ánh mục tiêu, chính sách; dữ liệu thống kê và địa phương phản ánh nền tảng; báo cáo doanh nghiệp xác nhận hoạt động; tài liệu học thuật và báo cáo quốc tế cung cấp chuẩn đối chiếu. Khi các nguồn có độ tin cậy tương đương nhưng khác nhau, nghiên cứu chọn mức điểm thận trọng hơn; trường hợp thiếu bằng chứng được chuyển sang NA thay vì suy diễn thành 0.

Bảng 4. Ma trận bằng chứng và căn cứ chấm điểm.

Khung	Đơn vị đánh giá	Nguồn chính	Dữ liệu sử dụng	Căn cứ điểm
Porter	Yếu tố sản xuất	[15, 27 - 30]	KCN, nhân lực, điện-nước, hạ tầng kỹ thuật	Nền tảng công nghiệp tốt nhưng thiếu hạ tầng và nhân lực chuyên dụng: 2.
Porter	Điều kiện cầu	[20-25]	Quy mô điện tử/EMS và nhu cầu ATP	Cầu công nghiệp lớn, phụ thuộc FDI: 3.
Porter	Ngành hỗ trợ	[7, 26, 30, 31]	Nhà cung cấp, vật liệu, thiết bị, dịch vụ	Thiếu doanh nghiệp chuyên dụng: 1.
Porter	Chiến lược và cạnh tranh	[5-7]	Liên kết FDI–nội địa, chuyển giao công nghệ	FDI lớn, lan tỏa công nghệ còn hạn chế: 2.
Bối cảnh	Vai trò Chính phủ	[27-29, 32]	Mục tiêu, quy hoạch và chương trình hỗ trợ	Định hướng rõ, thực thi còn sớm: 3.
Bối cảnh	Cơ hội	[1, 2, 30, 31]	Dịch chuyển chuỗi cung ứng và nhu cầu thị trường	Cơ hội lớn, phụ thuộc năng lực hấp thụ: 4.
GVC	Thiết kế và EDA	[26, 30, 32]	Doanh nghiệp/trung tâm thiết kế tại tỉnh	Nguồn công khai chưa đủ để xác nhận có hay không năng lực công nghiệp cấp tỉnh: NA.
GVC	Chế tạo wafer	[1, 2, 31]	Nhà máy wafer và hạ tầng fab	Chưa có nhà máy đang hoạt động: 0.
GVC	ATP/OSAT	[20, 21]	Nhà máy đóng gói và kiểm thử	Hai doanh nghiệp quy mô đáng kể: 3.
GVC	R&D và dịch vụ kỹ thuật	[22, 26, 30]	Trung tâm R&D, dự án và dịch vụ kỹ thuật	Có hoạt động bước đầu, chưa thành năng lực cấp tỉnh: 1.

Khung	Đơn vị đánh giá	Nguồn chính	Dữ liệu sử dụng	Căn cứ điểm
GVC	Vật liệu và thiết bị	[20-26, 31]	Khí, hóa chất, đế đóng gói, thiết bị kiểm thử	Chưa đủ bằng chứng công khai để kết luận về nhà sản xuất chuyên dụng quy mô công nghiệp: NA.

Nguồn: Tác giả tổng hợp và đánh giá từ các nguồn được dẫn trong bảng.

Để giảm sai lệch của mã hóa một tác giả, cùng một bộ tiêu chí được áp dụng cho toàn bộ 11 đơn vị và kết quả được rà soát lại sau vòng mã hóa đầu tiên. Kiểm tra độ nhạy tách bốn thành phần Porter cốt lõi khỏi hai yếu tố bối cảnh, cho kết quả lần lượt 2,0/4 và 3,5/4. Tuy nhiên, nghiên cứu chưa đánh giá được độ tin cậy liên mã hóa viên; hạn chế này cần được khắc phục bằng mã hóa độc lập trong nghiên cứu tiếp theo.

Ranh giới Bắc Ninh hiện hành chỉ dùng để xác định địa bàn nghiên cứu; việc mở rộng không gian hành chính không được xem là bằng chứng về tăng năng lực cạnh tranh hay hấp thụ công nghệ. Dữ liệu trước sắp xếp là đường cơ sở theo vị trí và không được cộng gộp thành chỉ tiêu sau sắp xếp. Do chưa có dữ liệu sơ cấp từ doanh nghiệp, cơ sở đào tạo và cơ quan quản lý, kết luận được giới hạn ở đánh giá có cấu trúc từ bằng chứng công khai.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Ranh giới phân tích và nền tảng công nghiệp

Theo Nghị quyết số 202/2025/QH15 ngày 12/6/2025 của Quốc Hội, Bắc Ninh hiện có diện tích 4.718,6 km², dân số 3.619.433 người [4] và 99 đơn vị hành chính cấp xã [16]. Các con số này chỉ xác định phạm vi không gian. Dữ liệu GRDP, FDI và thông tin về KCN, thu hút đầu tư năm 2024 của Bắc Ninh cũ và Bắc Giang cũ được giữ theo địa bàn, mốc thời gian gốc [15, 17-19], không cộng cơ học để đại diện cho năng lực sau sắp xếp. Cách sử dụng các bằng chứng nền được tổng hợp tại bảng 5.

Bảng 5. Ranh giới phân tích và vai trò của dữ liệu nền.

Bằng chứng	Phạm vi/địa điểm	Mốc dữ liệu	Cách sử dụng	Giới hạn diễn giải	Nguồn
Ranh giới hành chính	Tỉnh Bắc Ninh hiện hành	2025	Xác định địa bàn nghiên cứu	Không dùng để suy ra năng lực công nghệ	[4, 16]
Nền tảng KCN	Địa bàn Bắc Ninh trước sắp xếp	2024	Mô tả nền tảng KCN theo công bố năm 2024	Không cộng số học với địa bàn khác	[18]
Bối cảnh thu hút đầu tư	Địa bàn Bắc Giang trước sắp xếp	2024	Đối chiếu kết quả thu hút đầu tư năm 2024 theo địa bàn gốc	Không dùng thay cho thống kê chuyên biệt về KCN hoặc "hiệu quả sáp nhập"	[19]
FDI và quy mô công nghiệp	Theo phạm vi công bố gốc	2024	Bối cảnh về cầu công nghiệp và thu hút đầu tư	Không đồng nghĩa năng lực bán dẫn	[15, 17]
Doanh nghiệp dẫn dắt	Yên Phong, Vân Trung, Quang Châu và các địa điểm liên quan	2024-2025	Xác nhận công đoạn/hoạt động GVC tại địa điểm	Ưu tiên bằng chứng cấp doanh nghiệp, không suy rộng cơ học	[20-25]

Nguồn: Tác giả tổng hợp. Dữ liệu nền được giữ theo phạm vi và mốc công bố gốc; Không cộng gộp để tạo chỉ tiêu năng lực sau sắp xếp.

Hạ tầng giao thông và KCN thuận lợi cho điện tử và ATP, nhưng mức sẵn sàng bán dẫn còn phụ thuộc vào độ tin cậy điện-nước, phòng sạch, kiểm soát rung-bụi, xử lý môi trường, hiệu chuẩn và bảo trì. Nền cầu chủ yếu đến từ FDI, trong khi dữ liệu về mua hàng nội địa và lan tỏa công nghệ còn hạn chế. Vì vậy, số lượng KCN hay quy mô FDI chỉ là nền tảng; vấn đề quyết định là khả năng chuyển các nguồn lực này thành năng lực sản xuất và nâng cấp công nghệ.

4.2. Doanh nghiệp dẫn dắt và vị trí trong chuỗi giá trị

Năng lực bán dẫn cốt lõi của Bắc Ninh hiện tập trung ở ATP, với Amkor Technology Vietnam và Hana Micron Vina cung cấp bằng chứng trực tiếp về hoạt động đóng gói, kiểm thử [20, 21]. Samsung, Foxconn, Luxshare và Goertek tạo cụm điện tử/EMS và nhu cầu linh kiện lớn [22-25] nhưng không phải doanh nghiệp bán dẫn cốt lõi. Báo cáo đổi mới sáng tạo của Việt Nam cũng ghi nhận các điểm nghẽn về nhân lực, liên kết công nghệ và R&D [26].

Hai doanh nghiệp OSAT tạo nhu cầu lao động kỹ thuật, dịch vụ chuyên ngành và áp lực nâng chuẩn đối với nhà cung cấp địa phương. Tuy nhiên, lan tỏa FDI phụ thuộc vào năng lực hấp thụ và liên kết với doanh nghiệp trong nước [5-7]. Cụm EMS cung cấp nền tảng về quản trị sản xuất, tự động hóa và logistics nhưng không thay thế năng lực chuyên biệt của đóng gói, kiểm thử. Vì vậy, sự hiện diện của Amkor và Hana Micron làm tăng tính khả thi của định vị ATP, song chưa đủ để khẳng định một hệ sinh thái bán dẫn hoàn chỉnh [30, 31]. Các doanh nghiệp tiêu biểu được tổng hợp tại bảng 6.

Bảng 6. Doanh nghiệp tiêu biểu và mức độ liên quan đến chuỗi giá trị bán dẫn.

Doanh nghiệp	**Địa điểm**	**Nhóm**	**Công đoạn/hoạt động**	**Mức liên quan**	**Tình trạng**	**Nguồn**
Nhóm I. Doanh nghiệp bán dẫn cốt lõi (OSAT)						
Amkor Technology Vietnam	Yên Phong II-C	OSAT	Đóng gói và kiểm thử	Trực tiếp	Hoạt động từ 2023	[20]
Hana Micron Vina	Vân Trung	OSAT	Đóng gói và kiểm thử	Trực tiếp	Hoạt động; mở rộng 2024	[21]
Nhóm II. Doanh nghiệp điện tử và EMS						

Doanh nghiệp	**Địa điểm**	**Nhóm**	**Công đoạn/hoạt động**	**Mức liên quan**	**Tình trạng**	**Nguồn**
Samsung Electronics Vietnam	Yên Phong	OEM	Thiết bị điện tử	Gián tiếp	Hoạt động	[22]
Foxconn	Quang Châu	EMS	Lắp ráp điện tử	Gián tiếp	Hoạt động	[23]
Luxshare ICT	Vân Trung	EMS	Thiết bị thông minh	Gián tiếp	Hoạt động	[24]
Goertek Vina	Quang Châu	EMS	Mô-đun điện tử	Gián tiếp	Hoạt động	[25]

Nguồn: Tác giả tổng hợp.

4.3. Đánh giá năng lực cạnh tranh và hồ sơ GVC

Năng lực cạnh tranh nội tại đạt 2,0/4, thấp hơn điều kiện bối cảnh 3,5/4 (bảng 7), cho thấy thị trường và chính sách thuận lợi hơn năng lực cung ứng tại chỗ. Điều kiện cầu đạt 3/4 nhờ nhu cầu từ FDI và OSAT, trong khi ngành hỗ trợ 1/4 và yếu tố sản xuất 2/4 phản ánh hạn chế về nhà cung cấp, nhân lực và hạ tầng chuyên dụng. Dư địa nâng cấp vì vậy phụ thuộc vào việc củng cố các điều kiện này và tăng liên kết FDI-doanh nghiệp trong nước.

Bảng 7. Đánh giá điều kiện cạnh tranh của Bắc Ninh theo khung Porter.

Thành phần	**Chỉ báo chính**	**Thực trạng**	**Điểm**	**Nhận xét**	**Nguồn**
Cốt lõi: Yếu tố sản xuất	Nhân lực; KCN; hạ tầng kỹ thuật	KCN và logistics phát triển; thiếu nhân lực, phòng sạch, nước siêu sạch.	2	Có nền tảng nhưng chưa đáp ứng đầy đủ.	[15, 27-30]
Cốt lõi: Điều kiện cầu	Nhu cầu điện tử và ATP	Cầu lớn từ FDI; thị trường và lan tỏa nội địa còn hạn chế.	3	Cầu chủ yếu phụ thuộc FDI.	[20-25]
Cốt lõi: Ngành hỗ trợ	Nhà cung cấp; vật liệu; dịch vụ	Thiếu doanh nghiệp vật liệu, thiết bị và dịch vụ chuyên ngành.	1	Công nghiệp hỗ trợ yếu.	[7, 26, 30, 31]

Thành phần	Chỉ báo chính	Thực trạng	Điểm	Nhận xét	Nguồn
Cốt lõi: Chiến lược và cạnh tranh	Liên kết FDI-nội địa; đổi mới	FDI lớn nhưng liên kết và lan tỏa công nghệ thấp.	2	Chưa hình thành hệ sinh thái đổi mới.	[5-7]
Bối cảnh: Chính phủ	Chính sách; quy hoạch	Chiến lược đã ban hành; cơ chế phối hợp, dữ liệu thực thi và đánh giá kết quả cấp tỉnh còn ở giai đoạn đầu.	3	Định hướng rõ; hiệu quả thực thi cần kiểm chứng bằng dữ liệu theo thời gian.	[27-29, 32]
Bối cảnh: Cơ hội	China+1; AI; đa dạng hóa	Dịch chuyển chuỗi cung ứng tạo cơ hội thu hút OSAT.	4	Cơ hội lớn nếu tăng năng lực nội tại.	[1, 2, 30, 31]

Điểm là đánh giá định tính có cấu trúc của tác giả trên thang thứ bậc 0-4, không phải chỉ số đo lường tuyệt đối.

Bảng 7 và bảng 8 sử dụng mã định tính thứ bậc quy đổi thành số để so sánh trong phạm vi nghiên cứu; các giá trị điểm không phải chỉ số thống kê và chỉ nên đối sánh khi áp dụng cùng tiêu chí, nguồn dữ liệu tương đương.

Bảng 8. Vị trí của Bắc Ninh trong chuỗi giá trị bán dẫn toàn cầu

Công đoạn	Thực trạng	Điểm	Nhận xét
IC Design & EDA	Nguồn công khai chưa đủ để kết luận chắc chắn về năng lực thiết kế/EDA ở quy mô công nghiệp cấp tỉnh.	NA	Không đồng nhất "chưa tìm thấy bằng chứng đủ" với "không có năng lực".
Vật liệu và thiết bị	Chưa đủ bằng chứng công khai để xác nhận có hay không nhà sản xuất vật liệu/thiết bị bán dẫn chuyên dụng quy mô đáng kể.	NA	Cần dữ liệu doanh nghiệp/nhà cung cấp chi tiết hơn trước khi chấm 0-4.
Chế tạo wafer	Không ghi nhận nhà máy chế tạo wafer đang hoạt động tại mốc dữ liệu sau khi đối chiếu các nguồn ngành và chiến lược.	0	Đủ bằng chứng để chấm 0; chưa phù hợp là ưu tiên ngắn và trung hạn.

Công đoạn	Thực trạng	Điểm	Nhận xét
ATP/OSAT	Amkor và Hana Micron đang hoạt động quy mô đáng kể.	3	Lợi thế lớn nhất; hệ sinh thái phụ trợ chưa hoàn chỉnh.
R&D và dịch vụ kỹ thuật	Hoạt động chuyên ngành còn phân tán.	1	Cần trung tâm R&D và dịch vụ hỗ trợ ứng dụng.

Nguồn: Tác giả tổng hợp. NA=chưa đủ bằng chứng để kết luận; NA không được quy đổi thành điểm 0 và không cộng vào chỉ số chung.

ATP/OSAT là công đoạn duy nhất đạt mức khá rõ (3/4), dựa trên bằng chứng từ hai doanh nghiệp OSAT. Chế tạo wafer đạt 0/4 do chưa ghi nhận nhà máy hoạt động; R&D-dịch vụ kỹ thuật mới ở mức khởi đầu (1/4). Thiết kế-EDA và vật liệu-thiết bị được xếp NA vì bằng chứng công khai chưa đủ, qua đó phân biệt "thiếu bằng chứng" với "chưa hình thành năng lực". Trong ngắn và trung hạn, định vị phù hợp là trung tâm ATP/OSAT gắn với cụm điện tử, thay vì ưu tiên wafer hoặc coi Bắc Ninh đã có hệ sinh thái bán dẫn hoàn chỉnh.

4.4. Điều kiện chuyển từ cụm điện tử sang trung tâm ATP/OSAT

Doanh nghiệp OSAT là điều kiện cần nhưng chưa đủ để tạo một trung tâm bán dẫn có khả năng lan tỏa. Bảng 9 cho thấy các khoảng cách về nhân lực, hạ tầng, nhà cung cấp và R&D liên kết chặt chẽ: hạ tầng chuyên dụng khó phát huy nếu thiếu người vận hành, còn doanh nghiệp nội địa khó tham gia chuỗi khi chưa đạt chuẩn và chưa tiếp cận đơn hàng. Vì vậy, chính sách cần xử lý các nút thắt này theo một logic phối hợp thay vì tách rời.

Bảng 9. Khoảng cách năng lực cần thu hẹp để hình thành trung tâm ATP/OSAT.

Điều kiện	Nền tảng hiện có	Khoảng cách chính	Kết quả cần hướng tới
Nhân lực	Cụm điện tử và lực lượng kỹ thuật sản xuất	Thiếu kỹ năng đóng gói, kiểm thử, độ tin cậy và phân tích lỗi	Chương trình đồng thiết kế, thực hành và tuyển dụng ổn định
Hạ tầng	KCN và logistics phát triển	Thiếu phòng sạch, điện-nước chuẩn cao, hiệu chuẩn và xử lý chuyên dụng	Hạ tầng ATP/OSAT dùng chung, có chỉ số vận hành

Điều kiện	Nền tảng hiện có	Khoảng cách chính	Kết quả cần hướng tới
Nhà cung cấp	Doanh nghiệp cơ khí, điện tử và dịch vụ chung	Ít nhà cung cấp vật liệu, thiết bị và dịch vụ bán dẫn đạt chuẩn	Mạng lưới nhà cung cấp có đơn hàng và chứng nhận chất lượng
R&D	Một số hoạt động nghiên cứu và kỹ thuật	Thiếu dự án chung gắn với vấn đề công nghiệp tại nhà máy	R&D ứng dụng về đóng gói, kiểm thử, vật liệu và tự động hóa
Quản trị	Chính sách và quy hoạch đã hình thành	Dữ liệu hệ sinh thái và cơ chế phối hợp chưa đồng bộ	Bộ chỉ số công khai, rà soát hằng năm và điều chỉnh theo kết quả

Nguồn: Tác giả tổng hợp từ kết quả đánh giá tại bảng 7 và bảng 8.

Trong năm nhóm điều kiện của bảng 9, nhân lực và hạ tầng quyết định trực tiếp khả năng vận hành ATP; nhà cung cấp và R&D ảnh hưởng đến phần giá trị có thể giữ lại tại địa phương; dữ liệu quản trị hỗ trợ theo dõi và điều chỉnh chính sách. Trước mắt, tỉnh cần ưu tiên đồng thời nhân lực, hạ tầng và phát triển nhà cung cấp, đồng thời mở rộng R&D ứng dụng theo nhu cầu kỹ thuật của doanh nghiệp. Kết quả nên được theo dõi bằng các chỉ tiêu về đào tạo, mua hàng nội địa, năng lực kỹ thuật và dự án đổi mới, thay vì chỉ bằng số dự án hay vốn FDI.

5. Bàn luận và hàm ý chính sách

5.1. Bàn luận

Kết quả củng cố lập luận rằng, FDI và hạ tầng chung chỉ tạo lợi thế bền vững khi đi cùng nguồn lực chuyên sâu, ngành hỗ trợ và liên kết công nghệ [8]. Từ góc nhìn GVC, sự hiện diện của doanh nghiệp sản xuất không tự động dẫn đến nâng cấp chức năng nếu doanh nghiệp nội địa chưa đáp ứng tiêu chuẩn và hấp thụ tri thức [10, 11]. Ở Bắc Ninh, cụm EMS và hai doanh nghiệp OSAT tạo nền tảng cho ATP, nhưng thiếu nhà cung cấp chuyên dụng và R&D vẫn hạn chế khả năng giữ lại nhiều giá trị hơn tại địa phương.

Kinh nghiệm từ tỉnh Penang cho thấy, một cụm bán dẫn cần đồng thời hạ tầng, nhân lực, tổ chức hỗ trợ và mạng lưới nhà cung cấp [13]. Bắc Ninh hiện có lợi thế rõ ở ATP/OSAT nhưng các điều kiện hỗ trợ chưa đồng đều. Do khác biệt về dữ liệu và thang đo, Penang chỉ được dùng để đối chiếu về điều kiện phát triển, không so sánh trực tiếp điểm số; so sánh theo cùng bộ tiêu chí với các địa phương ATP/OSAT trong nước là hướng nghiên cứu tiếp theo.

Ba điều kiện then chốt để chuyển từ cụm điện tử sang trung tâm ATP/OSAT là hạ tầng kỹ thuật chuyên dụng, nguồn nhân lực và liên kết FDI - nhà cung cấp nội địa. Việc các tài sản công nghiệp nằm trong cùng ranh giới quản lý chỉ hỗ trợ phối hợp; nâng cấp phụ thuộc vào mức độ kết nối thực tế giữa các chủ thể và nguồn lực. Kết quả hiện tại cần tiếp tục được kiểm chứng bằng khảo sát doanh nghiệp, phỏng vấn chuyên gia, mã hóa độc lập và dữ liệu theo thời gian.

5.2. Hàm ý chính sách

Sắp xếp đơn vị hành chính tạo thuận lợi cho phối hợp chính sách giữa Yên Phong, Vân Trung và Quang Châu, nhưng lợi thế này chỉ có ý nghĩa khi các khu vực được kết nối thực chất về nhân lực, hạ tầng, nhà cung cấp và R&D. Vì vậy, tiềm năng bán dẫn của Bắc Ninh nên được đánh giá bằng mức độ liên kết và khả năng nâng cấp trong GVC, thay vì dựa chủ yếu vào quy mô diện tích, số KCN hay FDI.

5.2.1. Phát triển nguồn nhân lực gắn với ATP/OSAT

Phát triển nhân lực cần bám sát nhu cầu ATP/OSAT và điện tử hiện hữu. Tỉnh, cơ sở đào tạo và doanh nghiệp nên đồng thiết kế chương trình về đóng gói, kiểm thử, độ tin cậy, tự động hóa và phân tích lỗi; mở rộng thực tập có hướng dẫn và đào tạo giảng viên. Chỉ số theo dõi nên gồm số kỹ sư hoàn thành, giờ thực hành, tỷ lệ tuyển dụng đúng chuyên môn và mức tham gia của doanh nghiệp [29, 30].

5.2.2. Phát triển nhà cung cấp và hạ tầng chuyên dụng

Phát triển nhà cung cấp nên tập trung vào vật liệu đóng gói, khuôn-đồ gá, cơ khí chính xác, tự động hóa, kiểm định và dịch vụ kỹ thuật; hỗ trợ dựa trên khoảng cách năng lực, tiêu chuẩn chất lượng, truy xuất nguồn gốc và kết nối đơn hàng. Song song, KCN cần nâng độ tin cậy điện-nước, phòng sạch, kiểm soát rung-bụi, xử lý chất thải và logistics an toàn phù hợp yêu cầu ATP/OSAT.

5.2.3. Thúc đẩy R&D ứng dụng và thu hút FDI có chọn lọc

R&D nên tập trung vào các vấn đề địa phương có khả năng hấp thụ như thiết kế và vật liệu đóng gói, kiểm thử, độ tin cậy, tối ưu hóa quy trình. Hỗ trợ cần gắn với đồng tài trợ hoặc cam kết sử dụng kết quả của doanh nghiệp, đồng thời tạo cơ hội cho sinh viên và kỹ sư trẻ tham gia dự án. Thu hút FDI nên ưu tiên dự án bổ sung mắt xích còn thiếu và có cam kết R&D, đào tạo, mua hàng nội địa hoặc phát triển nhà cung cấp [30-32].

5.2.4. Thiết lập hệ thống theo dõi và điều chỉnh chính sách

Tỉnh cần theo dõi các chỉ số cốt lõi gồm việc làm kỹ thuật, mức sử dụng hạ tầng dùng chung, nhà cung cấp đạt chuẩn, dự án R&D hợp tác và tỷ lệ mua hàng nội địa. Công bố dữ liệu hằng năm sẽ giúp phân biệt mở rộng quy mô với nâng cấp thực chất và tạo căn cứ điều chỉnh ưu tiên giữa ATP/OSAT với các công đoạn khác. Lộ trình ưu tiên được tổng hợp tại bảng 10.

Bảng 10. Lộ trình ưu tiên phát triển trung tâm ATP/OSAT giai đoạn 2026-2030.

Ưu tiên	Hành động chính	Chủ thể	Chỉ số theo dõi	Thời gian
Nhân lực	Đồng thiết kế chương trình ATP/OSAT; thực tập và đào tạo giảng viên.	UBND tỉnh, trường, doanh nghiệp	Kỹ sư hoàn thành; tỷ lệ tuyển dụng; giờ thực hành	2026-2030
Nhà cung cấp	Đánh giá khoảng cách; hỗ trợ tiêu chuẩn và kết nối đơn hàng.	Cơ quan KCN, FDI, doanh nghiệp nội địa	Nhà cung cấp đạt chuẩn; giá trị mua hàng nội địa	2026-2030
Hạ tầng	Nâng độ tin cậy điện-nước, phòng sạch, môi trường và hiệu chuẩn.	UBND tỉnh, chủ đầu tư KCN	Thời gian gián đoạn; năng lực phòng sạch; dịch vụ kỹ thuật	2026-2029
R&D ứng dụng	Dự án về đóng gói, kiểm thử, độ tin cậy và vật liệu.	Trường/viện và doanh nghiệp	Dự án hợp tác; nhân lực đào tạo; kết quả được ứng dụng	2027-2030
Quản trị dữ liệu	Công bố bộ chỉ số hệ sinh thái và rà soát hằng năm.	UBND tỉnh và cơ quan chuyên môn	Dữ liệu công khai; báo cáo đánh giá; điều chỉnh chính sách	Từ 2026

Nguồn: Tác giả đề xuất trên cơ sở kết quả nghiên cứu.

6. Kết luận

Trong ranh giới hiện hành, Bắc Ninh có nền tảng điện tử, mạng lưới KCN và hai doanh nghiệp OSAT quan trọng. Năng lực cạnh tranh nội tại đạt 2,0/4, điều kiện bối cảnh 3,5/4; ATP/OSAT đạt 3/4, R&D-dịch vụ kỹ thuật 1/4, chế tạo wafer 0/4, còn thiết kế-EDA và vật liệu-thiết bị được xếp NA. Các điểm số chỉ dùng để so sánh nội bộ. Kết quả cho thấy Bắc Ninh có tiềm năng trở thành trung tâm ATP/OSAT, nhưng chưa phải hệ sinh thái bán dẫn hoàn chỉnh.

Lộ trình phù hợp là củng cố ATP/OSAT gắn với cụm điện tử, đồng thời phát triển nhân lực, nhà cung cấp, hạ tầng chuyên dụng và R&D ứng dụng trước khi mở rộng sang công đoạn công nghệ cao hơn. Nghiên cứu không dùng quy mô hành chính hay phép cộng dữ liệu 2024 để suy ra năng lực sau sắp xếp. Nghiên cứu tiếp theo cần bổ sung mã hóa độc lập, dữ liệu sơ cấp, chuỗi số liệu sau 2025 và so sánh theo cùng tiêu chí với các trung tâm ATP/OSAT khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Semiconductor Industry Association (2024), *2024 State of the U.S. Semiconductor Industry*, https://www.semiconductors.org/resources/2024-state-of-the-u-s-semiconductor-industry/, accessed 27 July 2026.

[2] A. Haramboure, G. Lalanne, C. Schwellnus, et al. (2023), *Vulnerabilities in The Semiconductor Supply Chain*, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2023/05, OECD Publishing, 35pp, DOI: 10.1787/6bed616f-en.

[3] European Commission (2023), *European Chips Act*, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-chips-act, accessed 10 July 2026.

[4] National Assembly of The Socialist Republic of Viet Nam (2025), *Resolution No. 202/2025/QH15 Dated 12 June 2025 on the Arrangement of Provincial-Level Administrative Units*, https://datafiles.chinhphu.vn/cpp/files/vbpq/2025/6/202qh.signed.pdf, accessed 10 July 2026 (in Vietnamese).

[5] P. Sheldon, S.H. Kwon (2023), "Samsung in Vietnam: FDI, business-government relations, industrial parks, and skills shortages", *The Economic and Labour Relations Review*, **34(1)**, pp.66-85, DOI: 10.1017/elr.2022.3.

[6] C.V. Nguyen, T.Q. Tran, H.V. Vu (2024), "Does foreign direct investment benefit local firms? Evidence from a natural experiment study", *The World Economy*, **47(3)**, pp.1191-1246, DOI: 10.1111/twec.13487.

[7] N.C. Trinh, T.T.T. Pham, T.C.V. Ha, et al. (2026), "FDI dominance and the scope for a modern domestic industry", *Research Policy*, **55(1)**, DOI: 10.1016/j.respol.2025.105368.

[8] M.E. Porter (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press, New York, 855pp.

[9] R.M. Grant (1991), "The resource-based theory of competitive advantage: Implications for strategy formulation", *California Management Review*, **33(3)**, pp.114-135, DOI: 10.2307/41166664.

[10] G. Gereffi, J. Humphrey, T.J. Sturgeon (2005), "The governance of global value chains", *Review of International Political Economy*, **12(1)**, pp.78-104, DOI: 10.1080/09692290500049805.

[11] J. Humphrey, H. Schmitz (2002), "How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?", *Regional Studies*, **36(9)**, pp.1017-1027, DOI: 10.1080/0034340022000022198.

[12] T.J. Sturgeon (2021), "Upgrading strategies for the digital economy", *Global Strategy Journal*, **11(1)**, pp.34-57, DOI: 10.1002/gsj.1364.

[13] H. Kharas, A.G. Zeufack, H. Majeed (2010), *Cities, People and The Economy: A Study on Positioning Penang*, Khazanah Nasional Berhad and World Bank, Washington, DC, 96pp, https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/802841468331912672, accessed 10 July 2026.

[14] W. Keller (2004), "International technology diffusion", *Journal of Economic Literature*, **42(3)**, pp.752-782, DOI: 10.1257/0022051042177685.

[15] General Statistics Office of Viet Nam (2025a), *Socio-Economic Statistical Data of 63 Provinces and Cities 2020-2024*, Economics and Finance Publishing House, Hanoi, 1048pp, https://www.nso.gov.vn/default/2025/11/tu-lieu-kinh-te-xa-hoi-63-tinh-thanh-pho-truc-thuoc-trung-uong-2020-2024/, accessed 10 July 2026 (in Vietnamese).

[16] Standing Committee of the National Assembly of Viet Nam (2025), *Resolution No. 1658/NQ-UBTVQH15 Dated 16 June 2025 on the Arrangement of Commune-Level Administrative Units of Bac Ninh Province in 2025*, https://datafiles.chinhphu.vn/cpp/files/vbpq/2025/6/1658-nq.signed.pdf, accessed 10 July 2026 (in Vietnamese).

[17] General Statistics Office of Viet Nam (2025b), "Bac Ninh leads the country in foreign direct investment attraction in 2024", https://www.nso.gov.vn/tin-tuc-thong-ke/2025/01/bac-ninh-dung-dau-ca-nuoc-ve-thu-hut-dau-tu-nuoc-ngoai-nam-2024/, accessed 10 July 2026 (in Vietnamese).

[18] Nhan Dan Newspaper (2025), "Bac Ninh steps up investment promotion in industrial parks", https://nhandan.vn/bac-ninh-tang-cuong-cac-hoat-dong-xuc-tien-dau-tu-vao-khu-cong-nghiep-post853947.html, accessed 29 August 2026 (in Vietnamese).

[19] Bac Giang Provincial People's Committee (2025), *Decision No. 98/QD-UBND dated 26 January 2025 Approving the 2025 Investment Promotion Programme (including 2024 investment results)*, https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Dau-tu/Quyet-dinh-98-QD-UBND-2025-phe-duyet-Chuong-trinh-Xuc-tien-dau-tu-Bac-Giang-641695.aspx, accessed 29 August 2026 (in Vietnamese).

[20] Amkor Technology (2024), *2024 Amkor Corporate Responsibility Report*, https://amkormarcomexternal.blob.core.windows.net/amkordotcom/wp-content/uploads/2025/05/2024-Amkor-Corporate-Responsibility-Report.pdf, accessed 10 July 2026.

[21] Hana Micron Inc. (2025), *Annual Report for Fiscal Year 2024*, Korea Exchange (KIND), https://kind.krx.co.kr/external/2025/03/20/002459/20250320010132/11011.htm, accessed 10 July 2026 (in Korean).

[22] Samsung Electronics Co., Ltd. (2024), *Sustainability Report 2024*, https://www.samsung.com/global/sustainability/media/pdf/Samsung_Electronics_Sustainability_Report_2024_ENG.pdf, accessed 10 July 2026.

[23] Foxconn Technology Group (2024), *Sustainability Report 2024*, https://image.honhai.com/upload/202512/global/HH_SR_2024_-*English*(HD)_-*04_Dec*(1)_20251231_9419.pdf, accessed 10 July 2026.

[24] Luxshare Precision Industry Co., Ltd. (2024), *Annual Report 2024*, https://notice.10jqka.com.cn/api/pdf/7d48cafdc66068e6.pdf, accessed 10 July 2026.

[25] Goertek Inc. (2024), *Annual Report 2024*, https://www.goertek.com/en/Upload/202505/20250519154009_5706.pdf, accessed 10 July 2026.

[26] National Innovation Center (2024), *Vietnam Innovation and Tech Investment Report 2024*, https://nic.gov.vn/img/wpuploads/2024/04/Vietnam-Innovation-Tech-Investment-Report-2024_VIETNAMESE-3.pdf, accessed 10 July 2026 (in Vietnamese).

[27] Prime Minister of Viet Nam (2023), *Decision No. 1589/QD-TTg dated 8 December 2023 Approving the Bac Ninh Provincial Master Plan for 2021-2030, with a Vision to 2050*, https://chinhphu.vn/?docid=209144&pageid=27160, accessed 12 July 2026 (in Vietnamese).

[28] Prime Minister of Viet Nam (2024), *Decision No. 1279/QD-TTg dated 28 October 2024 Approving the Adjustment to the Bac Giang Provincial Master Plan for 2021-2030, with a Vision to 2050*, https://chinhphu.vn/?docid=211533&pageid=27160, accessed 12 July 2026 (in Vietnamese).

[29] Prime Minister of Viet Nam (2024), *Decision No. 1017/QD-TTg dated 21 September 2024 Approving the Program for Development of Human Resources for The Semiconductor Industry to 2030, with An Orientation to 2050*, https://vanban.chinhphu.vn/?docid=211239&pageid=27160, accessed 12 July 2026 (in Vietnamese).

[30] World Bank (2025), *Forging Viet Nam's Semiconductor Future: Talent and Innovation Leading the Way*, World Bank, 108pp, https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099071425042512029, accessed 12 July 2026.

[31] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2019), Measuring Distortions in International Markets: The Semiconductor Value Chain, OECD Trade Policy Papers, No. 234, OECD Publishing, 110pp, DOI: 10.1787/8fe4491d-en.

[32] Prime Minister of Viet Nam (2024), *Decision No. 1018/QD-TTg dated 21 September 2024 Promulgating the Strategy for Development of Viet Nam's Semiconductor Industry to 2030, with a Vision to 2050*, https://datafiles.chinhphu.vn/cpp/files/vbpq/2024/9/1018-ttg.signed.pdf, accessed 12 July 2026 (in Vietnamese).