

PHÂN TÍCH NGHỀ CÔNG NGHỆ BÁN DẪN THEO PHƯƠNG PHÁP DACUM CHO BA CẤP TRÌNH ĐỘ: SƠ CẤP - TRUNG CẤP - CAO ĐẲNG ỨNG DỤNG TẠI TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP THANH HÓA

Trần Anh Tuấn - Thái Quốc Thắng - Nguyễn Thị Định
Trường Cao đẳng Công nghiệp Thanh Hóa
Email: tuankhhtqt@gmail.com.

Tóm tắt: Bài báo trình bày kết quả phân tích nghề Công nghệ Bán dẫn theo phương pháp DACUM cho ba cấp trình độ đào tạo: sơ cấp, trung cấp và cao đẳng, được triển khai và ứng dụng tại Trường Cao đẳng Công nghiệp Thanh Hóa. Nghiên cứu tập trung xác định hệ thống nhiệm vụ, công việc đặc trưng của nghề ở từng cấp trình độ, làm rõ sự khác biệt về mức độ phức tạp, yêu cầu kiến thức, kỹ năng và mức độ tự chủ, chịu trách nhiệm. Trên cơ sở đó, bài báo đề xuất lộ trình phát triển nghề và định hướng xây dựng chương trình đào tạo theo tiếp cận năng lực, bảo đảm tính liên thông giữa các trình độ, phù hợp với yêu cầu của doanh nghiệp và xu hướng phát triển của ngành công nghiệp bán dẫn tại Việt Nam.

Từ khóa: Công nghệ bán dẫn, DACUM, phân tích nghề, đào tạo nghề, phát triển nguồn nhân lực.
Nhận bài: 11/02/2026; Biên tập: 12/02/2026; Phản biện: 16/02/2026; Duyệt đăng: 23/02/2026.

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, sự dịch chuyển chuỗi cung ứng toàn cầu, đặc biệt trong lĩnh vực điện tử và vi mạch, đã làm gia tăng vai trò của Công nghệ Bán dẫn trong chiến lược phát triển kinh tế của nhiều quốc gia. Tại Việt Nam, đây là lĩnh vực công nghệ cao nền tảng, gắn với các ngành như điện tử, tự động hóa, trí tuệ nhân tạo và IoT, đòi hỏi nguồn nhân lực kỹ thuật có trình độ và khả năng thích ứng nhanh.

Thực tế cho thấy nhu cầu nhân lực không chỉ ở trình độ kỹ sư mà còn rất lớn ở các bậc sơ cấp, trung cấp và cao đẳng, phục vụ vận hành, lắp ráp, kiểm tra và bảo trì thiết bị. Vì vậy, việc đào tạo nghề theo hướng gắn với nhu cầu doanh nghiệp là yêu cầu cấp thiết.

Trường Cao đẳng Công nghiệp Thanh Hóa đã định hướng phát triển ngành Công nghệ Bán dẫn, song việc xây dựng chương trình đào tạo còn nhiều thách thức, đặc biệt trong xác định cấu trúc nghề và năng lực theo từng trình độ.

Trong bối cảnh đó, phương pháp DACUM được sử dụng để phân tích nghề một cách hệ thống, xác định nhiệm vụ, công việc và yêu cầu năng lực. Kết quả là cơ sở khoa học để xây dựng chương trình đào tạo, tổ chức giảng dạy và đánh giá hiệu quả đào tạo ngành Công nghệ Bán dẫn.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý luận

DACUM là phương pháp phân tích nghề và phát triển chương trình đào tạo dựa trên nguyên lý: nội dung đào tạo phải xuất phát từ yêu cầu thực tiễn của nghề và vị trí việc làm. Theo đó, nghề được mô tả thông qua hệ thống các nhiệm vụ (duties) và công việc cụ thể (tasks) mà người lao động thực hiện, thay vì dựa vào cấu trúc môn học truyền thống.

Về lý luận, DACUM tập trung vào ba nội dung: xác định các nhiệm vụ cốt lõi của nghề; phân tích các công việc cụ thể với yêu cầu kỹ thuật, quy trình

thực hiện; và làm rõ mức độ phức tạp, tự chủ, trách nhiệm để phân hóa năng lực theo trình độ đào tạo.

Trong giáo dục nghề nghiệp, DACUM có nhiều ưu điểm như phù hợp với đào tạo theo năng lực thực hiện, hỗ trợ phân hóa trình độ và xây dựng lộ trình liên thông. Đồng thời, phương pháp này có sự tham gia của chuyên gia doanh nghiệp, giúp tăng tính gắn kết với thị trường lao động.

Đối với ngành Công nghệ Bán dẫn - lĩnh vực có quy trình nghiêm ngặt và yêu cầu kỹ thuật cao - DACUM giúp xác định rõ nhiệm vụ, phạm vi công việc và năng lực cần thiết ở từng trình độ, làm cơ sở xây dựng chương trình đào tạo hiệu quả.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp DACUM kết hợp nghiên cứu định tính và bán định lượng để phân tích nghề Công nghệ Bán dẫn theo ba trình độ: sơ cấp, trung cấp và cao đẳng.

Nhóm nghiên cứu đã phân tích 37 tài liệu gồm mô tả công việc doanh nghiệp, chương trình đào tạo trong và ngoài nước và các văn bản chính sách liên quan đến ngành bán dẫn. Trên cơ sở đó, một nhóm chuyên gia DACUM gồm 12 người (giảng viên, kỹ sư và cán bộ quản lý kỹ thuật) được thành lập và tổ chức 03 phiên hội thảo DACUM.

Kết quả xác định 09 nhiệm vụ nghề nghiệp chính và 65 công việc cụ thể của nghề Công nghệ Bán dẫn. Các công việc được phân hóa theo mức độ phức tạp và yêu cầu năng lực cho từng trình độ đào tạo: sơ cấp đảm nhận 49,2% công việc, trung cấp 73,8% và cao đẳng 100%.

Kết quả phân tích được tham vấn 08 chuyên gia độc lập, trong đó 87,5% ý kiến đánh giá phù hợp với thực tiễn sản xuất, làm cơ sở hoàn thiện sơ đồ phân tích nghề và đề xuất chương trình đào tạo tại Trường Cao đẳng Công nghiệp Thanh Hóa.

2.3. Kết quả nghiên cứu

2.3.1. Kết quả phân tích nghề theo phương pháp DACUM

Áp dụng phương pháp DACUM, nhóm nghiên cứu đã tổ chức hội thảo phân tích nghề với sự tham gia của giảng viên chuyên ngành, cán bộ kỹ thuật đang làm việc trong lĩnh vực điện tử - vi mạch và đại diện doanh nghiệp có sử dụng lao động liên quan đến công nghệ bán dẫn. Trên cơ sở thảo luận, phân tích và thống nhất ý kiến của các chuyên gia, Sơ đồ phân tích nghề Công nghệ Bán dẫn đã được xây dựng gồm 09 nhiệm vụ nghề nghiệp chính, ký hiệu từ A đến K, với tổng cộng 65 công việc cụ thể.

Sơ đồ DACUM phản ánh đầy đủ và có hệ thống chuỗi hoạt động nghề nghiệp trong lĩnh vực công nghệ bán dẫn, bắt đầu từ khâu phân tích thiết kế vi mạch, lựa chọn vật tư - linh kiện, chế tạo wafer, chế tạo và lắp ráp vi mạch, đến kiểm định chất lượng sản phẩm và bảo trì hệ thống sản xuất. Cấu trúc này phù hợp với quy trình công nghệ bán dẫn hiện đại, đồng thời đáp ứng yêu cầu phân công lao động trong các nhà máy và doanh nghiệp bán dẫn.

Cụ thể, các nhiệm vụ nghề nghiệp chính được xác định như sau:

(A) Phân tích thiết kế vi mạch và bản vẽ công nghệ: bao gồm các công việc liên quan đến đọc, phân tích sơ đồ mạch, layout vi mạch, quy trình công nghệ và tài liệu kỹ thuật phục vụ sản xuất;

(B) Lựa chọn vật tư và linh kiện bán dẫn: tập trung vào việc lựa chọn wafer, vật liệu bán dẫn, hóa chất công nghệ, linh kiện và thiết bị đo kiểm phù hợp với yêu cầu kỹ thuật;

(C) Chế tạo wafer và xử lý bề mặt: bao gồm các công việc làm sạch wafer, oxy hóa, quang khắc, cấy ion và lắng đọng màng mỏng;

(D) Chế tạo vi mạch bán dẫn: thực hiện các công đoạn hình thành cấu trúc vi mạch, kết nối kim loại, kiểm tra thông số điện và phân tích lỗi;

(E) Lắp ráp và đóng gói chip: bao gồm lắp chip lên đế, nối dây, đóng gói, ghi nhãn và kiểm tra chất lượng trước khi xuất xưởng;

(G) Lắp đặt hệ thống sản xuất bán dẫn: liên quan đến lắp đặt thiết bị công nghệ, hệ thống phụ trợ, môi trường sạch và hệ thống đo kiểm;

(H) Kiểm tra và hiệu chỉnh hệ thống: tập trung vào kiểm tra vận hành, hiệu chỉnh thông số kỹ thuật và đánh giá độ ổn định của thiết bị;

(I) Kiểm định sản phẩm bán dẫn: bao gồm đo kiểm kích thước, thông số điện, độ bền và độ tin cậy của sản phẩm;

(K) Bảo trì, sửa chữa hệ thống sản xuất: thực hiện bảo trì định kỳ, xử lý sự cố và nâng cấp thiết bị công nghệ.

Trên cơ sở hệ thống nhiệm vụ và công việc đã xác định, nhóm nghiên cứu tiến hành phân hóa công việc theo ba trình độ đào tạo: sơ cấp, trung cấp và cao đẳng. Việc phân hóa được thực hiện dựa trên các tiêu chí chính gồm: mức độ phức tạp kỹ thuật của công việc, yêu cầu về năng lực tự chủ và mức độ chịu trách nhiệm nghề nghiệp.

Kết quả cho thấy, trình độ sơ cấp chủ yếu đảm nhận các công việc mang tính thao tác, hỗ trợ và thực hiện theo hướng dẫn; trình độ trung cấp đảm nhận phần lớn các công việc vận hành, kiểm tra và xử lý kỹ thuật ở mức trung bình; trong khi đó, trình độ cao đẳng có khả năng thực hiện đầy đủ các nhiệm vụ nghề nghiệp, bao gồm cả phân tích thiết kế, tối ưu quy trình, kiểm soát chất lượng và tham gia quản lý kỹ thuật. Sự phân hóa này tạo cơ sở khoa học cho việc xây dựng lộ trình phát triển nghề nghiệp và thiết kế chương trình đào tạo liên thông trong ngành Công nghệ Bán dẫn tại Trường Cao đẳng Công nghiệp Thanh Hóa.

2.3.2. Bảng so sánh nhiệm vụ - công việc theo ba trình độ đào tạo

Trên cơ sở Sơ đồ phân tích nghề Công nghệ Bán dẫn theo phương pháp DACUM, các nhiệm vụ và công việc đã được phân hóa theo ba trình độ đào tạo: sơ cấp, trung cấp và cao đẳng. Việc phân hóa dựa trên phạm vi nhiệm vụ đảm nhận, đặc điểm công việc chủ yếu và mức độ phức tạp kỹ thuật, thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. So sánh nhiệm vụ và công việc nghề Công nghệ Bán dẫn theo trình độ đào tạo

Trình độ	Phạm vi nhiệm vụ đảm nhận	Đặc điểm công việc chủ yếu	Mức độ phức tạp
Sơ cấp	Tham gia một phần các nhiệm vụ C, D, E, I	Thực hiện các thao tác đơn giản, mang tính lặp lại theo hướng dẫn; làm sạch wafer; hỗ trợ quang khắc; lắp ráp, đóng gói cơ bản; kiểm tra ngoại quan sản phẩm	Thấp
Trung cấp	Tham gia đầy đủ các nhiệm vụ C, D, E, H, I	Vận hành thiết bị công nghệ; kiểm tra và ghi nhận thông số kỹ thuật; phát hiện và xử lý các lỗi kỹ thuật đơn giản; tuân thủ nghiêm ngặt quy trình sản xuất	Trung bình
Cao đẳng	Thực hiện toàn bộ 09 nhiệm vụ nghề nghiệp (A - K)	Phân tích thiết kế vi mạch và quy trình công nghệ; tối ưu hóa sản xuất; kiểm soát chất lượng; điều phối kỹ thuật; tham gia bảo trì, sửa chữa và cải tiến hệ thống	Cao

Kết quả so sánh cho thấy sự gia tăng rõ rệt về phạm vi nhiệm vụ, chiều sâu kỹ thuật và mức độ chịu trách nhiệm nghề nghiệp khi chuyển từ trình độ sơ cấp lên trung cấp và cao đẳng. Trong khi trình độ sơ cấp chủ yếu đáp ứng nhu cầu lao động trực tiếp, thực hiện các công việc mang tính hỗ trợ sản xuất, thì trình độ trung cấp đóng vai trò lực lượng kỹ thuật nòng cốt trong vận hành và kiểm soát quy trình. Trình độ cao đẳng không chỉ đảm nhiệm các công việc kỹ thuật phức tạp mà còn tham gia phân tích, tối ưu và điều phối kỹ thuật, phù hợp với yêu cầu nhân lực chất lượng cao của doanh nghiệp bán dẫn.

Sự phân hóa này phù hợp với Khung trình độ quốc gia Việt Nam, đồng thời tạo cơ sở khoa học cho việc thiết kế lộ trình đào tạo liên thông và phát triển nghề Công nghệ Bán dẫn tại Trường Cao đẳng Công nghiệp Thanh Hóa.

2.3.3. Sơ đồ DACUM tổng hợp nghề Công nghệ Bán dẫn

Trên cơ sở kết quả hội thảo DACUM với sự tham gia của các chuyên gia kỹ thuật bán dẫn, giảng viên chuyên ngành và đại diện doanh nghiệp, nhóm nghiên cứu đã xây dựng Sơ đồ DACUM tổng hợp nghề Công nghệ Bán dẫn dưới dạng ma trận nhiệm vụ, công việc gắn với ba trình độ đào tạo: sơ cấp, trung cấp và cao đẳng.

Kết quả phân tích được thể hiện tại Bảng 2, trong đó xác định 09 nhiệm vụ nghề nghiệp chính (A–K) cùng các công việc tiêu biểu, đồng thời làm rõ mức độ tham gia của người lao động theo từng trình độ đào tạo thông qua hệ ký hiệu chuẩn DACUM (•, Δ, –).

Bảng 2. Ma trận DACUM tổng hợp nghề Công nghệ Bán dẫn theo ba trình độ đào tạo

Mã nhiệm vụ	Nhiệm vụ nghề nghiệp	Công việc tiêu biểu	Sơ cấp	Trung cấp	Cao đẳng
A	Phân tích thiết kế vi mạch và bản vẽ công nghệ	Đọc - phân tích sơ đồ mạch, bản vẽ mask, tài liệu công nghệ; đề xuất cải tiến thiết kế	–	Δ	E
B	Lựa chọn vật tư, linh kiện bán dẫn	Xác định chủng loại wafer, hóa chất, linh kiện; kiểm tra tiêu chuẩn kỹ thuật đầu vào	–	Δ	E
C	Chế tạo wafer và xử lý bề mặt	Làm sạch wafer; oxy hóa, phủ màng mỏng; hỗ trợ công đoạn quang khắc	E	E	E
D	Chế tạo vi mạch bán dẫn	Vận hành thiết bị quang khắc, khắc khô/ướt, cấy ion; theo dõi thông số công nghệ	E	E	E
E	Lắp ráp và đóng gói chip	Gắn chip, hàn dây, đóng gói; kiểm tra hình thức và độ bền cơ học	E	E	E
G	Lắp đặt hệ thống sản xuất bán dẫn	Lắp đặt thiết bị; kết nối hệ thống điện, khí, chân không; hiệu chỉnh ban đầu	–	Δ	E
H	Kiểm tra và hiệu chỉnh hệ thống	Đo, kiểm tra thông số kỹ thuật; hiệu chỉnh thiết bị sản xuất	–	E	E
I	Kiểm định chất lượng sản phẩm bán dẫn	Kiểm tra ngoại quan, đo thông số điện; phân loại sản phẩm	E	E	E
K	Bảo trì, sửa chữa hệ thống sản xuất	Bảo trì định kỳ; thay thế linh kiện; khắc phục sự cố kỹ thuật	–	Δ	E

Cụ thể, trình độ sơ cấp chủ yếu đảm nhận các nhiệm vụ thuộc khâu sản xuất trực tiếp như chế tạo wafer (C), chế tạo vi mạch (D), lắp ráp, đóng gói chip (E) và kiểm định chất lượng (I). Các công việc ở trình độ này mang tính thao tác, hỗ trợ, thực hiện theo quy trình và hướng dẫn sẵn có, mức độ tự chủ kỹ thuật thấp.

Trình độ trung cấp có phạm vi nhiệm vụ mở rộng hơn, ngoài việc thực hiện đầy đủ các nhiệm vụ sản xuất chính (C, D, E, I) còn tham gia hoặc đảm

nhận một phần các nhiệm vụ kiểm tra, hiệu chỉnh hệ thống (H), bảo trì cơ bản (K) và hỗ trợ lắp đặt hệ thống (G). Người lao động ở trình độ này có khả năng vận hành thiết bị, theo dõi thông số công nghệ và xử lý các lỗi kỹ thuật ở mức độ trung bình.

Trình độ cao đẳng đảm nhận toàn bộ 09 nhiệm vụ nghề nghiệp (A - K) với vai trò thực hiện chính và độc lập. Đặc biệt, các nhiệm vụ có yêu cầu kỹ thuật cao như phân tích thiết kế vi mạch (A), lựa chọn vật tư, linh kiện (B), lắp đặt, hiệu chỉnh hệ thống (G, H) và bảo trì, tối ưu hệ thống (K) chỉ được phân công đầy đủ ở trình độ này. Điều này phản ánh rõ mức độ tự chủ, trách nhiệm và năng lực phân tích, điều phối kỹ thuật của người lao động trình độ cao đẳng.

Trên cơ sở ma trận phân hóa theo trình độ tại Bảng 2, nhóm nghiên cứu tiếp tục chuẩn hóa nội dung phân tích nghề theo định dạng DACUM quốc tế, được trình bày tại Bảng 3. Bảng này thể hiện đầy đủ mối quan hệ giữa Nhiệm vụ - Công việc - Kỹ năng/Năng lực - Thiết bị/Công cụ, qua đó làm rõ yêu cầu năng lực đầu ra và điều kiện bảo đảm đào tạo cho từng nhóm công việc trong nghề Công nghệ Bán dẫn.

Bảng 3. Ma trận DACUM chuẩn quốc tế nghề Công nghệ Bán dẫn

Nhiệm vụ	Công việc	Kỹ năng/năng lực	Thiết bị/công cụ
A. Phân tích thiết kế vi mạch	A1. Đọc bản vẽ mạch và mask layout	Phân tích bản vẽ kỹ thuật, tư duy không gian, đọc tài liệu công nghệ	Máy tính kỹ thuật, phần mềm CAD
	A2. Phân tích yêu cầu công nghệ	Tổng hợp thông số, đánh giá yêu cầu thiết kế	Tài liệu kỹ thuật, tiêu chuẩn công nghệ
	A3. Đề xuất cải tiến thiết kế	Tư duy phân tích, tối ưu hóa	Phần mềm thiết kế vi mạch
B. Lựa chọn vật tư - linh kiện	B1. Xác định loại wafer phù hợp	Nhận biết vật liệu bán dẫn, đánh giá tiêu chuẩn	Wafer mẫu, tài liệu kỹ thuật
	B2. Kiểm tra chất lượng vật tư đầu vào	Kỹ năng đo, kiểm tra, đối chiếu tiêu chuẩn	Thiết bị đo, kính hiển vi
C. Chế tạo wafer và xử lý bề mặt	C1. Làm sạch wafer	Thực hiện quy trình, tuân thủ an toàn hóa chất	Bể rửa wafer, hóa chất
	C2. Oxy hóa và xử lý màng mỏng	Vận hành thiết bị, kiểm soát thông số	Lò oxy hóa, máy CVD/PVD
	C3. Hỗ trợ quang khắc	Thao tác chính xác, tuân thủ quy trình	Máy spin coater, mask
D. Chế tạo vi mạch bán dẫn	D1. Vận hành thiết bị quang khắc	Vận hành máy, giám sát quy trình	Máy quang khắc
	D2. Khắc khô/ướt	Kiểm soát quá trình, xử lý lỗi đơn giản	Máy khắc plasma, bể khắc
	D3. Cấy ion và khuếch tán	Tuân thủ quy trình, an toàn thiết bị	Máy cấy ion
E. Lắp ráp và đóng gói chip	E1. Gắn chip lên đế	Thao tác chính xác, làm việc tỉ mỉ	Máy gắn chip
	E2. Hàn dây và đóng gói	Kỹ năng lắp ráp, kiểm soát chất lượng	Máy hàn dây, khuôn đóng gói
	E3. Kiểm tra hình thức	Quan sát, đánh giá lỗi	Kính hiển vi

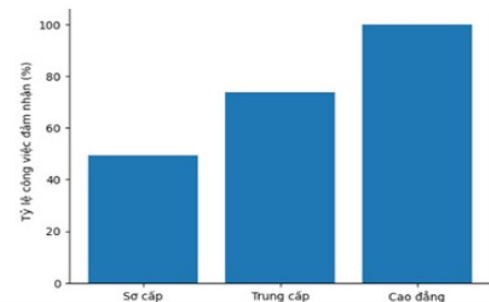
G. Lắp đặt hệ thống sản xuất	G1. Lắp đặt thiết bị sản xuất	Lắp ráp kỹ thuật, đọc sơ đồ	Thiết bị sản xuất bán dẫn
	G2. Kết nối hệ thống phụ trợ	Hiểu hệ thống điện, khí, chân không	Dụng cụ lắp đặt
H. Kiểm tra - hiệu chỉnh hệ thống	H1. Đo thông số kỹ thuật	Đo lường, phân tích kết quả	Thiết bị đo chuyên dụng
	H2. Hiệu chỉnh thiết bị	Phân tích lỗi, điều chỉnh thông số	Phần mềm điều khiển
I. Kiểm định chất lượng sản phẩm	I1. Kiểm tra ngoại quan	Quan sát, phân loại sản phẩm	Kính hiển vi
	I2. Đo thông số điện	Đọc kết quả đo, đánh giá chất lượng	Máy đo điện
	I3. Phân loại sản phẩm	Tổng hợp dữ liệu, ra quyết định	Phần mềm thống kê
K. Bảo trì - sửa chữa hệ thống	K1. Bảo trì định kỳ	Thực hiện quy trình bảo trì	Dụng cụ bảo trì
	K2. Khắc phục sự cố	Chẩn đoán, xử lý lỗi	Thiết bị kiểm tra
	K3. Tối ưu hệ thống	Phân tích, cải tiến kỹ thuật	Phần mềm giám sát

Như vậy, Sơ đồ DACUM tổng hợp không chỉ phản ánh một cách hệ thống cấu trúc nghề và sự phân tầng nhiệm vụ theo trình độ đào tạo, mà còn là căn cứ khoa học trực tiếp để: Xây dựng chuẩn đầu ra theo tiếp cận năng lực; Thiết kế chương trình, mô-đun và môn học đào tạo; Bảo đảm tính liên thông, kế thừa và phát triển năng lực giữa các trình độ đào tạo tại Trường Cao đẳng Công nghiệp Thanh Hóa.

2.3.4. Biểu đồ tỷ lệ phân hóa công việc theo trình độ

Trên cơ sở Sơ đồ DACUM tổng hợp và ma trận nhiệm vụ, công việc được trình bày ở mục 2.3.3, có thể nhận thấy sự phân tầng rõ rệt về phạm vi nhiệm vụ và mức độ tham gia nghề nghiệp giữa ba trình độ đào tạo. Tuy nhiên, để làm rõ hơn mức độ phân hóa này dưới góc độ định lượng, cần thiết phải tiến hành thống kê và so sánh số lượng công việc mà mỗi trình độ có khả năng đảm nhận trong tổng thể cấu trúc nghề.

Vì vậy, từ danh mục 65 công việc cụ thể đã được xác định trong ma trận DACUM, nhóm nghiên cứu tiếp tục tổng hợp, phân loại và lượng hóa mức độ đảm nhận công việc theo từng trình độ đào tạo. Kết quả phân tích được thể hiện thông qua biểu đồ tỷ lệ phân hóa công việc theo trình độ, trình bày tại Biểu đồ 1, nhằm minh họa trực quan lộ trình phát triển nghề nghiệp và tính liên thông giữa các trình độ trong đào tạo nghề Công nghệ Bán dẫn.



Biểu đồ 1: Tỷ lệ phân hóa công việc theo trình độ đào tạo

Cụ thể, trình độ sơ cấp đảm nhận 32/65 công việc, chiếm 49,2%, tập trung chủ yếu vào các công việc mang tính thao tác, hỗ trợ trực tiếp trong dây chuyền sản xuất như làm sạch wafer, hỗ trợ các công đoạn quang khắc, lắp ráp, đóng gói và kiểm tra ngoại quan sản phẩm. Các công việc này có mức độ phức tạp thấp, thực hiện theo quy trình và hướng dẫn sẵn có, ít yêu cầu về tư chủ kỹ thuật.

Trình độ trung cấp đảm nhận 48/65 công việc, tương đương 73,8%, bao phủ phần lớn các hoạt động sản xuất và kiểm soát quy trình. Người lao động ở trình độ này có khả năng vận hành thiết bị, theo dõi và kiểm tra thông số kỹ thuật, xử lý các lỗi kỹ thuật đơn giản, thực hiện hiệu chỉnh và bảo trì hệ thống ở mức cơ bản. Đây là lực lượng kỹ thuật trực tiếp, giữ vai trò then chốt trong đảm bảo tính ổn định của quá trình sản xuất bán dẫn.

Trình độ cao đẳng đảm nhận toàn bộ 65/65 công việc, chiếm 100%, bao gồm cả các công việc có yêu cầu kỹ thuật cao như phân tích thiết kế vi mạch, tối ưu hóa quy trình công nghệ, kiểm soát chất lượng tổng thể, điều phối kỹ thuật và bảo trì, tối ưu hệ thống sản xuất. Mức độ tự chủ và trách nhiệm nghề nghiệp ở trình độ này là cao nhất, phù hợp với vai trò kỹ thuật viên cao cấp hoặc cán bộ kỹ thuật trong doanh nghiệp bán dẫn.

Biểu đồ tỷ lệ phân hóa công việc cho thấy lộ trình phát triển nghề nghiệp rõ ràng và hợp lý, bảo đảm tính liên thông, kế thừa, nâng cao năng lực giữa các trình độ đào tạo. Đây là cơ sở quan trọng để thiết kế chương trình đào tạo theo hướng tiếp cận năng lực, đồng thời đáp ứng nhu cầu sử dụng lao động phân tầng của doanh nghiệp trong lĩnh vực Công nghệ Bán dẫn.

2.4. Thảo luận

Kết quả phân tích nghề Công nghệ Bán dẫn theo phương pháp DACUM cho thấy sự thống nhất chặt chẽ giữa bảng so sánh nhiệm vụ, công việc, sơ đồ DACUM tổng hợp và biểu đồ tỷ lệ phân hóa công việc theo trình độ đào tạo. Ba công cụ này bổ trợ lẫn nhau, phản ánh rõ cấu trúc nghề, mức độ phân tầng kỹ thuật và lộ trình phát triển năng lực của người lao động trong lĩnh vực Công nghệ Bán dẫn.

Trước hết, Bảng so sánh nhiệm vụ, công việc theo ba trình độ đào tạo đã làm rõ phạm vi nhiệm vụ đảm nhận và đặc điểm công việc của từng trình độ. Trình độ sơ cấp chỉ tham gia một phần các nhiệm vụ sản xuất trực tiếp (C, D, E, I) với công việc đơn giản, lặp lại; trình độ trung cấp mở rộng sang vận hành, kiểm soát và hiệu chỉnh hệ thống (C, D, E, H, I, K); trong khi trình độ cao đẳng đảm nhận đầy đủ toàn bộ chuỗi nhiệm vụ (A - K), bao gồm cả phân tích thiết kế và tối ưu hóa công nghệ. Sự phân hóa này phù hợp với khung trình độ quốc gia và đặc thù phân công lao động trong ngành bán dẫn.

Tiếp theo, Sơ đồ DACUM tổng hợp nghề Công

nghe Bán dẫn thể hiện trực quan mối quan hệ giữa các nhiệm vụ nghề nghiệp và mức độ tham gia của người lao động theo từng trình độ. So với bảng số liệu, sơ đồ giúp làm nổi bật tính phân tầng nghề nghiệp: từ các công việc thao tác, hỗ trợ ở trình độ sơ cấp, đến vận hành, kiểm soát ở trình độ trung cấp và cuối cùng là phân tích, tối ưu, chịu trách nhiệm kỹ thuật tổng thể ở trình độ cao đẳng. Điều này cho thấy sự gia tăng không chỉ về số lượng công việc mà còn về chiều sâu kỹ thuật và mức độ tự chủ nghề nghiệp.

Kết quả này được củng cố thêm thông qua biểu đồ tỷ lệ phân hóa công việc theo trình độ, trong đó tỷ lệ đảm nhận công việc tăng dần từ 49,2% ở trình độ sơ cấp, 73,8% ở trình độ trung cấp và đạt 100% ở trình độ cao đẳng. Biểu đồ không chỉ phản ánh mức độ bao phủ công việc mà còn cho thấy lộ trình phát triển nghề nghiệp liên tục, giúp người học có thể nâng cao năng lực thông qua các bậc đào tạo mà không bị đứt gãy về nội dung hay kỹ năng.

Từ góc độ đào tạo, sự thống nhất giữa bảng, sơ đồ và biểu đồ khẳng định tính phù hợp của phương pháp DACUM trong phân tích nghề Công nghệ Bán dẫn. Các kết quả nghiên cứu cung cấp căn cứ khoa học rõ ràng để xây dựng chuẩn đầu ra phân hóa theo trình độ, thiết kế chương trình đào tạo theo tiếp cận năng lực và tổ chức đào tạo liên thông tại Trường Cao đẳng Công nghiệp Thanh Hóa. Đồng thời, đây cũng là cơ sở để nhà trường tăng cường gắn kết với doanh nghiệp, bảo đảm người học sau tốt nghiệp đáp ứng đúng vị trí việc làm trong thực tiễn sản xuất bán dẫn.

3. Kết luận và kiến nghị

3.1. Kết luận

Nghiên cứu đã áp dụng phương pháp DACUM để phân tích nghề Công nghệ Bán dẫn cho ba trình độ: sơ cấp, trung cấp và cao đẳng tại Trường Cao đẳng Công nghiệp Thanh Hóa. Kết quả khẳng định DACUM là công cụ khoa học, hiệu quả trong việc xác định cấu trúc nghề, hệ thống nhiệm vụ và công việc, cũng như phân hóa mức độ kỹ thuật, tự chủ và trách nhiệm theo từng trình độ.

Sơ đồ DACUM được xây dựng gồm 09 nhiệm vụ và 65 công việc, bao quát toàn bộ chuỗi hoạt động từ thiết kế, chế tạo wafer, sản xuất, lắp ráp, kiểm định đến bảo trì. Việc phân hóa theo trình độ thể hiện rõ sự gia tăng về phạm vi, độ phức tạp và trách nhiệm, phù hợp với khung trình độ quốc gia và nhu cầu doanh nghiệp. Đồng thời, nghiên cứu làm rõ lộ trình phát triển nghề nghiệp liên thông, tạo điều kiện nâng cao năng lực cho người học.

3.2. Kiến nghị

(1) Nhà trường cần sử dụng kết quả DACUM để xây dựng khung năng lực, chuẩn đầu ra và chương trình đào tạo phù hợp từng trình độ.

(2) Chương trình đào tạo cần tiếp cận theo năng

lực, tăng cường thực hành, mô phỏng và thực tập tại doanh nghiệp.

(3) Doanh nghiệp cần phối hợp với nhà trường trong xây dựng chương trình, hỗ trợ thực tập và đánh giá năng lực người học.

(4) Cơ quan quản lý nên khuyến khích áp dụng DACUM trong phát triển các ngành công nghệ cao.

Kết quả nghiên cứu có thể làm tài liệu tham khảo cho các cơ sở giáo dục nghề nghiệp trong đào tạo ngành Công nghệ Bán dẫn ■

Tài Liệu Tham Khảo

- [1]. Norton, R. E. (1997). *DACUM Handbook*. Columbus, OH: Center on Education and Training for Employment, The Ohio State University.
- [2]. Nguyễn Chung Hải, Hồ Sỹ Toàn (2018). *Phân tích bối cảnh trong xây dựng chương trình đào tạo tại Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, 15 (4), 87 - 96.
- [3]. Nguyễn H. T., Nguyễn Q. A. (2024). *Phát triển chương trình đào tạo giáo viên mầm non Trường Cao đẳng Sư phạm Bắc Ninh: Một nghiên cứu theo định hướng phương pháp DACUM*. Tạp chí Giáo dục, 24 (Số đặc biệt 2), 313 - 318.
- [4]. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2022). *Khung trình độ quốc gia Việt Nam*. Hà Nội: Nxb. Giáo dục Việt Nam.
- [5]. Phạm Thị Lê Quyên (2022). *Phát triển chương trình đào tạo tại trường trung cấp theo tiếp cận năng lực thực hiện*. Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, 18 (3), 32 - 37.

Analysis of the semiconductor technology profession using the DACUM method for three levels of qualification: elementary - intermediate - advanced applied college at Thanh Hoa Industrial College

Tran Anh Tuan - Thai Quoc Thang - Nguyen Thi Dinh
Thanh Hoa Industrial College
Email: tuankhhtqt@gmail.com.

Abstract: This paper presents the results of a vocational analysis of Semiconductor Technology using the DACUM method for three levels of training: elementary, intermediate, and college, implemented and applied at Thanh Hoa Industrial College. The study focuses on identifying the system of occupational duties and tasks at each training level, thereby clarifying differences in technical complexity, knowledge and skill requirements, as well as levels of autonomy and professional responsibility. Based on these findings, the paper proposes a career development pathway and orientations for developing competency-based training programs, ensuring articulation and progression among training levels, in alignment with enterprise demands and the development trends of Vietnam's semiconductor industry.

Keywords: Semiconductor technology, DACUM, occupational analysis, vocational education and training, human resource development.