

KINH NGHIỆM CỦA ĐÀI LOAN TRONG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC CÔNG NGHỆ NGÀNH CÔNG NGHIỆP VI MẠCH ĐIỆN TỬ

NGUYỄN HOÀNG HẢI

Cục Ứng dụng và Phát triển Công nghệ
Bộ Khoa học và Công nghệ

Từ một nền công nghiệp vi mạch sơ khai, bằng những nỗ lực và quyết tâm của Chính phủ trong việc tiếp thu, học hỏi công nghệ từ nước ngoài kết hợp với đầu tư phát triển hạ tầng sản xuất công nghiệp, nền công nghiệp vi mạch điện tử của Đài Loan đã hình thành và vươn tầm cạnh tranh với các cường quốc trên thế giới. Có được thành công như vậy là nhờ Chính phủ Đài Loan đã khôn khéo trong việc đưa các công nghệ nhập vào các viện nghiên cứu để tận dụng tối đa nguồn nhân lực trình độ cao ở đây thực hiện các nghiên cứu thích nghi, làm chủ công nghệ trước khi phổ biến trong hệ thống sản xuất công nghiệp. Trong bối cảnh nước ta đang nỗ lực thực hiện nhiều đổi mới trong chính sách khoa học và công nghệ nhằm đẩy nhanh quá trình từ nghiên cứu đến tạo ra công nghệ và ứng dụng vào sản xuất, những kinh nghiệm trong phát triển năng lực công nghệ dựa vào các cơ sở nghiên cứu công nghệ công nghiệp của Đài Loan có thể sẽ gợi mở thêm một hướng tiếp cận để hoàn thiện chính sách phát triển công nghệ công nghiệp ở Việt Nam trong thời gian tới.

Từ một vùng lãnh thổ có nền công nghiệp vi mạch sơ khai, bằng những nỗ lực và quyết tâm của Chính phủ trong việc tiếp thu, học hỏi công nghệ từ nước ngoài kết hợp với đầu tư để phát triển hạ tầng sản xuất công nghiệp trong nội địa, nền công nghiệp vi mạch điện tử của Đài Loan đã dần được hình thành và vươn tầm cạnh tranh với các cường quốc trên thế giới, mang lại cho nền kinh tế Đài Loan doanh thu lên tới 56 tỷ USD (năm 2013)¹. Quá trình học hỏi, làm chủ công nghệ của Đài Loan đã phải trải qua 3 giai đoạn: nhập khẩu công nghệ vi mạch cỡ vừa (MSI); nâng cấp trình độ sản xuất vi mạch lên cỡ lớn (LSI), vi mạch cỡ rất lớn (VLSI) và tự chủ nghiên cứu phát triển vi mạch cực lớn (ULSI). Trong quá trình phát triển này, đã có sự tham gia tương tác hiệu quả giữa Chính phủ, viện nghiên cứu, đặc biệt là Viện Nghiên cứu công nghệ công nghiệp (ITRI) và khu vực sản xuất công nghiệp.

Giai đoạn sơ khai - nhập khẩu MSI từ nước ngoài

Ngành công nghiệp bán dẫn Đài Loan được bắt

đầu với sự ra đời của Công ty điện tử Cao Hùng (Kaohsiung) thuộc sở hữu của Hoa Kỳ để lắp ráp bóng bán dẫn vào năm 1966. Tới năm 1973, Công ty điện tử Wonban thuộc sở hữu của Đài Loan bắt đầu sản xuất bóng bán dẫn. Trong thế giới học thuật của Đài Loan thì chỉ có Đại học Quốc gia Giao thông (Chiao Tung) có một phòng thí nghiệm bán dẫn để nghiên cứu lĩnh vực này.

Chính phủ Đài Loan mong muốn ngành công nghiệp điện tử của họ sẽ dịch chuyển theo hướng các sản phẩm chuyên sâu về công nghệ, và các cố vấn của Chính phủ cho rằng cần phát triển thiết kế vi mạch và công nghệ sản xuất để kích thích sự đổi mới toàn ngành công nghiệp điện tử của hòn đảo này, điều đó tạo nền tảng để hình thành mới các ngành công nghiệp liên quan. Một nhóm chuyên gia cao cấp được Bộ Kinh tế Đài Loan thành lập để tập trung thảo luận cách thức thực hiện chiến lược phát triển của ngành công nghiệp công nghệ cao này. Các nhiệm vụ và yêu cầu đặt ra trong giai đoạn này là: thành lập Ủy ban Tư vấn công nghệ (TAC) để thực hiện việc quy hoạch tổng thể về phát triển công



Công nghệ vi mạch - sự đột phá trong phát triển kinh tế ở Đài Loan

nghe vi mạch; tập trung vào thích nghi thật nhanh các công nghệ vi mạch được chuyển giao để có thể phục vụ sự phát triển nhanh chóng của các cơ sở công nghiệp tại Đài Loan; ITRI được ưu tiên lựa chọn để thực hiện việc giới thiệu, đồng hóa, cải tiến và nghiên cứu khả thi ban đầu việc sản xuất vi mạch tại Đài Loan; nguồn kinh phí từ ngân sách được cấp cho mục tiêu phát triển công nghệ vi mạch trong thời gian 4 năm là khoảng 410 triệu Đài tệ. Trong đó tập trung đầu tư vào mua công nghệ sản xuất, thiết kế và thử nghiệm sản phẩm, mua các thiết bị cần thiết và xây dựng một nhà máy vi mạch thí điểm.

Quá trình tiếp cận công nghệ MSI từ nước ngoài

Lựa chọn công nghệ: vào những năm 70, có nhiều loại công nghệ vi mạch được phát triển nhưng không phải công nghệ nào cũng được các nước chuyển giao (như ở Mỹ quy trình công nghệ vi mạch đã tiến đến 3,0 micron, nhưng chỉ có công nghệ 7,0 micron là sẵn sàng cho chuyển giao). Trước những “nguyên tắc” trong chuyển giao công nghệ của các nước tiên tiến, các thành viên của TAC đã thảo luận về các công nghệ có sẵn và quyết định lựa chọn công nghệ bán dẫn oxide kim loại bổ sung (CMOS) để phát triển. Quyết định này đã mở đường cho nền công nghiệp Đài Loan tiến lên trình độ công nghệ chế tạo các linh kiện bán dẫn có kích thước cỡ siêu nhỏ (sub-micron technology) vào năm 1992.

Lựa chọn đối tác công nghệ: công nghệ vi mạch có nguồn gốc từ Mỹ và các công ty Mỹ không chỉ có kinh nghiệm trong chuyển giao mà còn sẵn sàng

chuyển giao công nghệ cho các nước đang phát triển. Do đó các công ty Mỹ đã được lựa chọn như là nguồn chuyển giao công nghệ và các yêu cầu để xuất chuyển giao công nghệ đã được gửi đến hơn 20 công ty ở Mỹ. Nhóm chuyên gia đánh giá của Đài Loan đã đến thăm hơn 10 công ty vì mạch đã trả lời đề xuất. Kết quả, Tập đoàn truyền thanh Mỹ (RCA) và một công ty khác (Công ty X) được vào vòng lựa chọn cuối cùng. Theo quy định của Chính phủ Đài Loan phải chọn nhà thầu với giá thấp nhất, tuy nhiên TAC đã lựa chọn RCA làm đối tác công nghệ mặc dù kinh phí chuyển giao công nghệ theo yêu cầu của RCA cao gấp 2 lần so với Công ty X. Điều này cho thấy cần phải phân tích, đánh giá một cách toàn diện hiệu quả do các đối tác công nghệ mang lại cho việc thiết lập nền công nghệ vì mạch chứ không chỉ đơn thuần là lựa chọn đơn vị bỏ thầu thấp.

Tiếp nhận chuyển giao công nghệ: để có thể tiếp nhận và làm chủ được công nghệ từ RCA, bên cạnh việc xây dựng nhà máy vi mạch thí điểm, Chính phủ Đài Loan đã rất quan tâm tới việc đào tạo cán bộ. Nhờ sự chuẩn bị tốt về cơ sở vật chất, đội ngũ cán bộ kỹ thuật cùng với việc đảm bảo cấp đủ ngân sách để hỗ trợ hoạt động nghiên cứu và phát triển, vào năm 1977 các vi mạch đầu tiên đã được sản xuất tại nhà máy thí điểm. Vi mạch được chế tạo đạt các tiêu chuẩn đề ra, điều này cho thấy sự thành công của việc tiếp nhận công nghệ từ RCA.

Chuyển giao công nghệ cho khu vực sản xuất công nghiệp

Thông thường công nghệ sau khi nhận chuyển giao từ RCA, được vận hành và tạo ra sản phẩm trong các nhà máy thử nghiệm của ITRI thì sẽ được chuyển giao cho các cơ sở công nghiệp địa phương. Tuy nhiên, tại thời điểm đó ở Đài Loan không có đối tượng tiếp nhận công nghệ này. Để khắc phục tình trạng đó, một đội ngũ nhân viên được chuyển từ ITRI để xây dựng một doanh nghiệp mới là Tổng công ty liên hiệp vi điện tử (UMC).

Tháng 10.1979, UMC trở thành công ty đầu tiên chính thức nộp đơn vào Khu công nghệ công nghiệp Tân Trúc (Hsinchu)² xin xây dựng một nhà máy ở đó. Với số vốn 500 triệu Đài tệ, UMC bắt đầu chạy thí điểm vào tháng 4.1982 và đã nhanh chóng đạt đến điểm hòa vốn vào tháng 11.1982. Năm 1983, doanh số bán hàng của UMC đã vượt 100 triệu Đài tệ mỗi tháng và Công ty đã tiếp thị sản phẩm của mình tại Đài Loan, Hồng Kông, Hàn Quốc và Mỹ.

Có được thành công này là nhờ quy trình công nghệ tiếp nhận từ nước ngoài đã được nhanh chóng hấp thụ và chuyển giao từ ITRI đến UMC; sản phẩm công nghệ sản xuất trong nước được tạo mọi điều kiện để đưa ra thị trường trong và ngoài nước; ITRI được chủ động và trao quyền để thành lập UMC, bao gồm cả việc chuyển giao và đào tạo cán bộ; hình thành cơ chế phối hợp hiệu quả giữa ITRI và UMC để xúc tiến phát triển sản phẩm theo nhu cầu thị trường.

Giai đoạn nâng cấp trình độ sản xuất vi mạch LSI, VLSI

Sau khi UMC được tách ra, Đài Loan đã có một doanh nghiệp tư nhân có khả năng sản xuất vi mạch, mặc dù so với Mỹ và Nhật Bản, các tiêu chuẩn vẫn còn rất thấp. Trước nhu cầu ngày một tăng của thị trường trong nước và quốc tế, một dự án 4 năm (1979-1983) đã được ITRI đệ trình lên Chính phủ. Mục tiêu chính của dự án này là để nâng cấp công nghệ lên mức LSI, và xây dựng các công cụ phát triển có liên quan, đặc biệt là năng lực tạo khuôn mẫu và thiết kế dựa vào máy tính (CAD). Sau khi được kiểm định tại cơ sở thử nghiệm, kiểm chuẩn về tính năng và chất lượng, công nghệ phát triển mới sẽ được chuyển giao cho khu vực tư nhân.

Phát triển và chuyển giao công nghệ LSI

Trong giai đoạn từ năm 1979 đến 1983, ITRI đầu tư hơn 670 triệu Đài tệ để nâng cấp công nghệ vi mạch. Trình độ công nghệ để sản xuất vi mạch được nâng từ 7,0 micron lên 3,0 micron (LSI), và công nghệ tạo ra cổng kim loại lưỡng cực đã được làm chủ hoàn toàn. Có được thành công này là nhờ bên cạnh việc tập trung cho nghiên cứu làm chủ công nghệ, ITRI đã sử dụng tất cả các giải pháp có thể để phổ biến và chuyển giao công nghệ mới cho ngành công nghiệp. Những giải pháp này bao gồm: tạo ra các doanh nghiệp khởi nguồn (spin-off) mới, tổ chức các hội thảo chuyên môn, dịch vụ thiết kế theo đặt hàng của các nhà sản xuất, đào tạo cán bộ kỹ thuật, thông tin, truyền thông.

Phát triển và chuyển giao công nghệ VLSI

Mặc dù công nghệ sản xuất vi mạch của Đài Loan đã được nâng từ 7,0 micron lên 3,0 micron nhưng vẫn còn có một khoảng cách rất lớn về trình độ kỹ thuật giữa ngành công nghiệp vi mạch Đài Loan so với Mỹ và Nhật Bản. Để các nhà sản xuất trong nước có thể nhanh chóng bắt kịp với các nước tiên tiến trên thế giới, ITRI đã đề xuất với Chính phủ một

kế hoạch 5 năm (1983-1988) cho phát triển công nghệ, với mục tiêu nâng công nghệ vi mạch từ LSI lên thiết kế và sản xuất VLSI. Thực hiện kế hoạch này, từ năm 1983-1988, Đài Loan đã đầu tư tổng cộng 245 triệu Đài tệ để nâng cấp công nghệ xử lý từ 3,0 micron lên mức 1,0 micron. Nhờ sự đầu tư đó, một phòng thí nghiệm VLSI đã được xây dựng, một trung tâm thiết kế chung được thành lập để phổ biến công nghệ thiết kế ASIC (mạch tích hợp ứng dụng cụ thể)...

Song song với quá trình nghiên cứu, việc chuyển giao kết quả nghiên cứu cho các doanh nghiệp luôn được ITRI quan tâm. ITRI đã thông qua đào tạo trực tiếp để tiến hành chuyển giao công nghệ vi mạch và rút ngắn thời gian nghiên cứu - triển khai cho các doanh nghiệp. Cùng với đó, để tạo ra một môi trường cho các doanh nghiệp có được các nguồn nhân lực trình độ cao cần thiết, ITRI đã chuyển sang thúc đẩy phát triển lực lượng kỹ sư thiết kế vi mạch ở các trường đại học, với các giải pháp như: chuyển giao cho các viện nghiên cứu bằng cách liên kết đào tạo với các trường đại học; chuyển giao công nghệ cho khu vực tư nhân theo phương thức cho phép các công ty thiết kế vi mạch riêng theo nhu cầu của họ...

Giai đoạn phát triển ULSI

Năm 1990, Đài Loan đã bắt đầu tạo dựng hạ tầng cho ngành công nghiệp vi mạch bao gồm thiết kế, khuôn mẫu, chế tạo, và các cơ sở lắp ráp. Để nâng cấp năng lực công nghệ cho ngành công nghiệp vi mạch, Chính phủ đã ký hợp đồng với ITRI để thực hiện một dự án 5 năm tiếp theo (1990-1995) nhằm phát triển công nghệ chế tạo vi mạch cỡ siêu nhỏ hướng đến các sản phẩm DRAM/SRAM. Sự thành công của dự án chế tạo vi mạch cỡ siêu nhỏ đã đưa Đài Loan trở thành nền kinh tế thứ năm trên thế giới (sau Mỹ, Nhật Bản, Đức và Hàn Quốc) có khả năng độc lập phát triển DRAM 16 Megabit.

Để có thể nhanh chóng chuyển giao công nghệ ULSI cho các công ty thành viên, ITRI đã thành lập một "Tổ hợp nghiên cứu - công nghiệp" qua đó hỗ trợ ngành công nghiệp vi mạch Đài Loan có thể bắt kịp với các nước tiên tiến. "Hiệp hội ứng dụng công nghệ cấp độ siêu nhỏ" sau đó được thành lập để hỗ trợ các công ty thiết kế vi mạch trong việc ứng dụng công nghệ chế tạo tiên tiến và thiết kế nguyên mẫu cho wafer 8 inch. Điều này đã giúp giảm đáng kể thời gian cần thiết để phát triển sản phẩm điện tử mới có giá trị gia tăng cao.

Bên cạnh đó, trên nền tảng công nghệ chế tạo cấp độ siêu nhỏ với sản phẩm chủ lực là DRAM, Bộ Kinh tế Đài Loan đã xây dựng một kế hoạch trong đó tập trung các nguồn lực hỗ trợ doanh nghiệp tư nhân có thể nhận được kinh phí từ ngân sách, trợ giúp về thiết bị, phòng thí nghiệm để chủ động chế tạo được sản phẩm theo nhu cầu của thị trường trong nước và thế giới.

Đồng thời, từ những thành quả đạt được từ dự án quốc gia về công nghiệp cấp độ siêu nhỏ, Chính phủ đã cho phép thành lập doanh nghiệp khởi nguồn có tên là Công ty bán dẫn quốc tế Vanguard (VISC). Điều đặc biệt là doanh nghiệp này ngay sau khi thành lập đã được cổ phần hóa và 13 doanh nghiệp địa phương đã tham gia góp vốn đầu tư và nắm giữ cổ phần trong công ty mới này. Với cách thức cổ phần hóa này, Chính phủ Đài Loan (trực tiếp là Bộ Kinh tế) đã được giao sở hữu đến 32% cổ phần. Đây là dự án nghiên cứu - triển khai được đầu tư của Chính phủ nhưng có sự thu hồi vốn nhanh nhất trong số các dự án đã được đầu tư trước đây. Đối với ITRI đến cuối năm 1994, viện nghiên cứu này đã chuyển giao 330 nhân lực trình độ cao cho VISC.

Kết luận

Những thành tựu và đóng góp của ngành công nghiệp vi mạch đối với phát triển kinh tế - xã hội của Đài Loan là không thể bàn cãi. Trong suốt quá trình phát triển, Chính phủ Đài Loan đã lựa chọn có chủ đích rõ ràng về những ngành công nghiệp, trong đó có công nghiệp vi mạch, cần phải được nâng cấp thông qua chuyển giao công nghệ từ nước ngoài. Tuy nhiên, khác với quan niệm truyền thống về nhập khẩu công nghệ để phục vụ ngay cho sản xuất công nghiệp, người Đài Loan đã đánh giá rất chính xác năng lực của nền công nghiệp trong nước tại thời điểm lúc đó để không giao ngay các công nghệ mới nhập cho sản xuất. Thay vào đó, Chính phủ đã rất khôn ngoan, giao cho các viện nghiên cứu, đặc biệt là ITRI để thích nghi, học hỏi và tiến tới làm chủ công nghệ nhập trước khi chuyển giao cho các doanh nghiệp. Quá trình trung chuyển này đã tạo điều kiện để không chỉ nâng cao năng lực nghiên cứu, làm chủ công nghệ của các tổ chức nghiên cứu trong nước, phát triển được nguồn nhân lực trình độ cao mà còn mở ra cơ hội tạo lập các doanh nghiệp khởi nguồn mới, và quan trọng hơn, tạo nền tảng để tạo lập năng lực nghiên cứu - triển khai trong các doanh nghiệp. Điều này sẽ mang lại

lợi thế cạnh tranh dựa trên công nghệ về lâu dài đối với các doanh nghiệp dù là quy mô nhỏ và vừa của Đài Loan.

Kinh nghiệm phát triển năng lực công nghệ trong công nghiệp vi mạch ở Đài Loan cho thấy, đối với các quốc gia mong muốn hình thành và phát triển được một số ngành công nghiệp có khả năng cạnh tranh cao với quốc tế trong khi xuất phát điểm về trình độ công nghệ còn thấp thì việc nhập khẩu công nghệ một cách có chọn lọc và định hướng là thực sự quan trọng. Để làm được điều này cần phải có sự đầu tư nguồn lực lớn từ nhà nước.

Việt Nam hiện nay đang nỗ lực thực hiện nhiều đổi mới trong chính sách khoa học và công nghệ nhằm đẩy nhanh quá trình từ nghiên cứu đến tạo ra công nghệ và ứng dụng vào sản xuất. Kinh nghiệm trong phát triển năng lực công nghệ dựa vào các cơ sở nghiên cứu công nghệ công nghiệp của Đài Loan có thể sẽ gợi mở thêm một hướng tiếp cận để hoàn thiện chính sách phát triển công nghệ công nghiệp ở Việt Nam trong thời gian tới.

Chú thích và tài liệu tham khảo

¹<http://www.semi.org>

² Để hỗ trợ trong việc nâng cấp các ngành công nghiệp trong nước và sự phát triển của ngành công nghiệp công nghệ cao, Khu công nghệ công nghiệp Tân Trúc (Hsinchu High - Tech Park) được Chính phủ Đài Loan thành lập vào tháng 7.1979. Các công ty, doanh nghiệp đăng ký hoạt động trong khu công nghệ cao này sẽ nhận được các khoản vay ưu đãi, giảm thuế, dịch vụ hành chính và các ưu đãi liên quan.

1. Chun-Yen Chang, Po-Lung Yu (2001). Made by Taiwan: Booming in the Information Technology Era. World Scientific Publishing.

2. Hsu C.W., Chiang H.C (2001). The government strategy for the upgrading of industrial technology in Taiwan. *Technovation*, 21 (2), 123-131.

3. Larisa V. Shavinina (2003). The international handbook on innovation. Elsevier.

4. John A. Mathews, Dong-Sung Cho (2000). Tiger Technology: The Creation of a Semiconductor Industry in East Asia. Cambridge University Press.