



**BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

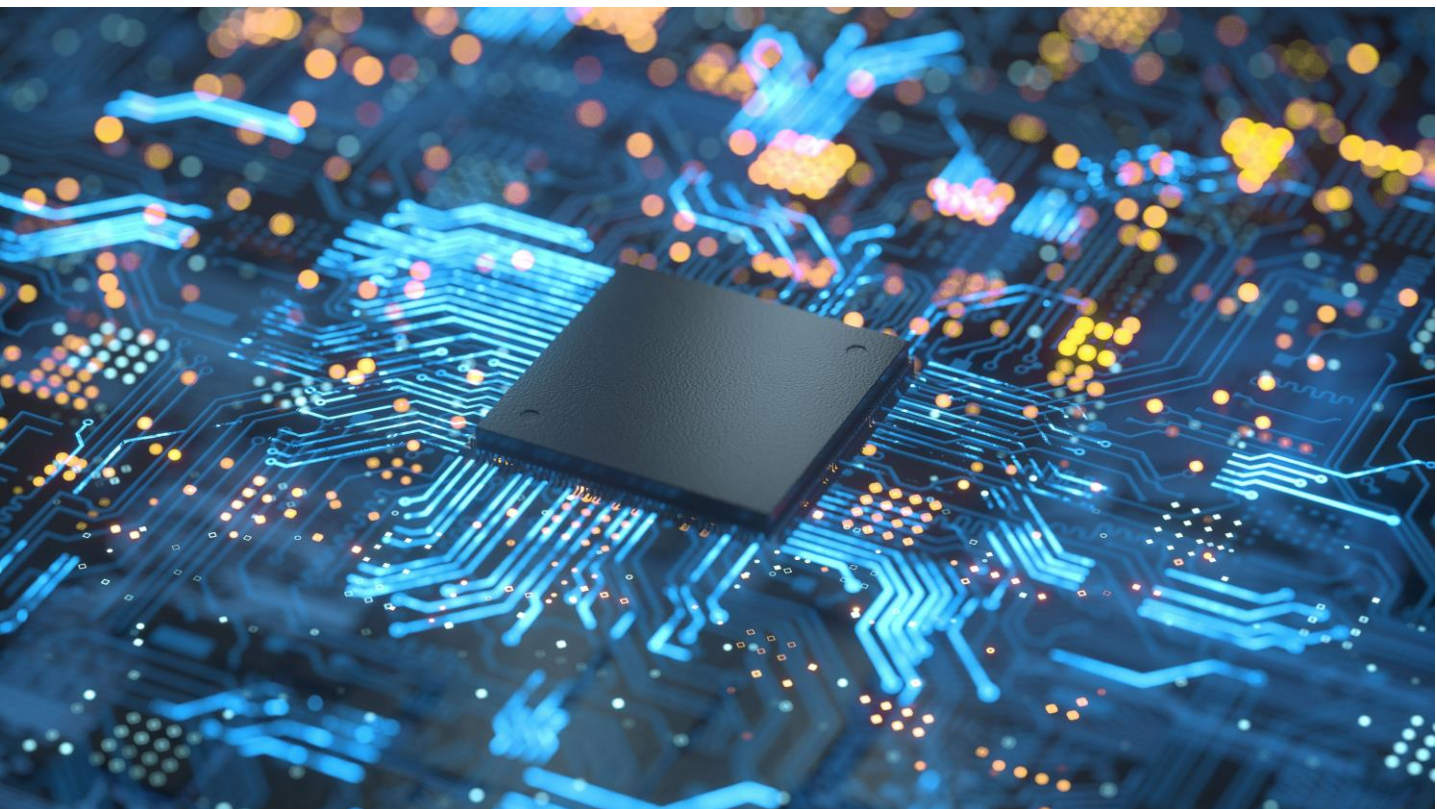
**TỔNG
LUẬN**

**KHOA HỌC
CÔNG NGHỆ
KINH TẾ**

ISSN 0866 - 7721

Số 4 - 2024

**CHIẾN LƯỢC, CHÍNH SÁCH PHÁT TRIỂN NGÀNH CÔNG NGHIỆP
BÁN DẪN TẠI MỘT SỐ QUỐC GIA**



Hà Nội, 4.2024

CỤC THÔNG TIN VÀ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ QUỐC GIA

Địa chỉ: 24, Lý Thường Kiệt, Hoàn Kiếm, Hà Nội

Tel: (024) 38262718, Fax: (024) 39349127

BAN BIÊN TẬP

TS. Trần Đức Hiến (Trưởng ban)

ThS. Nguyễn Lê Hằng; ThS. Phùng Anh Tiên, ThS. Nguyễn Phương Anh

MỤC LỤC

GIỚI THIỆU	3
I. HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH CÔNG NGHIỆP BÁN DẪN TOÀN CẦU	4
1.1. Công nghệ bán dẫn và chuỗi cung ứng bán dẫn toàn cầu	4
1.2. Thách thức trong việc phát triển ngành công nghiệp bán dẫn toàn cầu	16
1.3. Xu hướng và dự báo sự phát triển của ngành công nghiệp bán dẫn	19
II. CHÍNH SÁCH PHÁT TRIỂN NGÀNH CÔNG NGHIỆP BÁN DẪN TÀI MỘT SỐ QUỐC GIA TRÊN THẾ GIỚI.....	25
2.1. Nhật Bản	25
2.2. Trung Quốc.....	30
2.3. Đài Loan	34
2.4. Hàn Quốc.....	35
2.5. Hoa Kỳ	37
2.6. Liên minh châu Âu	40
2.7. Ấn Độ	43
2.8. Một số quốc gia ASEAN.....	45
KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ CHO VIỆT NAM.....	48
TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH.....	51

CHỮ VIẾT TẮT

AI	Trí tuệ nhân tạo
ATP	Lắp ráp, thử nghiệm và đóng gói
IoT	Internet vạn vật
OSD	Quang điện tử, cảm biến, chip rời rạc
R&D	Nghiên cứu và phát triển
SIA	Hiệp hội Công nghiệp bán dẫn

GIỚI THIỆU

Chất bán dẫn là thành phần thiết yếu của vi mạch (chip), được sử dụng trong hầu hết các sản phẩm điện tử thông dụng từ tủ lạnh, lò vi sóng đến máy tính và điện thoại thông minh. Công nghệ chip bán dẫn là nền tảng cho nhiều công nghệ mới nổi như trí tuệ nhân tạo (AI), điện toán lượng tử, ô tô thông minh và Internet vạn vật (IoT) và cũng là động lực cho tăng trưởng tương lai của ngành công nghiệp bán dẫn.

Ngành công nghiệp bán dẫn đang phát triển mạnh mẽ. Năm 2022, doanh số bán dẫn toàn cầu đạt 574 tỷ USD, mức cao chưa từng có. Theo dự báo, con số này sẽ vượt 1 nghìn tỷ USD vào năm 2030, do gia tăng nhu cầu về điện toán và lưu trữ dữ liệu, truyền thông không dây và hệ thống điện ở ô tô.

Chuỗi cung ứng bán dẫn bao gồm các công đoạn nghiên cứu và phát triển (R&D), thiết kế, chế tạo (hoặc sản xuất) chip, cũng như lắp ráp, thử nghiệm và đóng gói (ATP) để chuẩn bị cho bước tích hợp cuối cùng chip vào các thiết bị điện tử. Quá trình sản xuất chip rất phức tạp, đòi hỏi mức đầu tư cao cho R&D và chi phí vốn cố định. Do đó, không quốc gia nào có thể đảm nhiệm toàn bộ dây chuyền sản xuất chuỗi giá trị bán dẫn, mà chỉ tập trung vào một công đoạn nào đó trong quy trình sản xuất. Chuỗi giá trị bán dẫn bị chi phối bởi một số nền kinh tế quan trọng như Hoa Kỳ, Đài Loan, Hàn Quốc, Nhật Bản, châu Âu và Trung Quốc. Các công ty của Hoa Kỳ dẫn đầu giai đoạn thiết kế chip, các công ty của Đài Loan và Hàn Quốc đứng đầu về khâu chế tạo và đóng gói. Sự phụ thuộc lẫn nhau trong chuỗi cung ứng bán dẫn đã làm nảy sinh vấn đề địa chính trị, dẫn đến các cuộc cạnh tranh công nghệ giữa các quốc gia, đặc biệt ngày càng gay gắt giữa Hoa Kỳ và Trung Quốc với mong muốn vươn lên vị trí dẫn đầu thế giới trong ngành công nghiệp bán dẫn.

Tổng luận: “**Chiến lược, chính sách phát triển ngành công nghiệp bán dẫn tại một số quốc gia**” khái quát hiện trạng phát triển của ngành công nghiệp bán dẫn, trong đó nhấn mạnh đến công nghệ sản xuất chip bán dẫn, cũng như những thách thức đặt ra trong quá trình phát triển ngành bán dẫn. Các quốc gia đã đưa ra nhiều chính sách để đẩy mạnh phát triển ngành công nghiệp bán dẫn và khẳng định vị thế của mình trong chuỗi giá trị bán dẫn, thông qua các biện pháp như đầu tư mạnh cho R&D và sản xuất chip bán dẫn, ưu đãi thuế... Việt Nam có lợi thế và tiềm năng để trở thành một trong những trung tâm bán dẫn nổi bật của khu vực trong tương lai nếu xây dựng được các cơ chế, chính sách phù hợp nhằm thúc đẩy đầu tư lớn cho R&D và sản xuất chip bán dẫn, giúp nâng cao năng lực đổi mới sáng tạo của quốc gia, cũng như phát triển mạnh nguồn nhân lực chất lượng cao trong ngành công nghiệp bán dẫn.

Xin trân trọng giới thiệu!

**CỤC THÔNG TIN KHOA HỌC VÀ
CÔNG NGHỆ QUỐC GIA**

I. HIỆN TRẠNG PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH CÔNG NGHIỆP BÁN DẪN TOÀN CẦU

1.1. Công nghệ bán dẫn và chuỗi cung ứng bán dẫn toàn cầu

Sự ra đời của chất bán dẫn bắt nguồn từ phát minh ra bộ chỉnh lưu (bộ đổi nguồn AC-DC) vào năm 1874. Nhiều thập kỷ sau, các nhà khoa học Shockley, Bardeen và Brattain tại Hoa Kỳ đã phát minh ra bóng bán dẫn, đặt nền móng cho sự phát triển nhanh chóng của ngành công nghiệp bán dẫn. Năm 1959, mạch tích hợp (IC hay vi mạch) lưỡng cực được phát minh bởi các kỹ sư Kilby tại công ty Texas Instruments và Noyce tại công ty Fairchild Semiconductor ở Hoa Kỳ. Phát minh này tác động lớn đến lịch sử của ngành công nghiệp chất bán dẫn và đánh dấu buổi bình minh của kỷ nguyên vi mạch. Với kích thước nhỏ và trọng lượng nhẹ, IC được sử dụng rộng rãi trong nhiều loại thiết bị điện.

Năm 1967, công ty Texas Instruments đã sử dụng IC để chế tạo máy tính điện tử cầm tay bỏ túi (calculator). Tại Nhật Bản, các nhà sản xuất thiết bị điện tử lần lượt cho ra đời nhiều loại máy tính và "cuộc chiến máy tính" diễn ra khốc liệt từ đó cho đến cuối những năm 1970. Sau đó, các công nghệ IC được cải tiến liên tục: VLSI (từ 100 nghìn đến 10 triệu linh kiện điện tử trên mỗi chip) được phát triển vào những năm 1980 và ULSI (hơn 10 triệu linh kiện điện tử trên mỗi chip) ra đời vào những năm 1990. Vào những năm 2000, hệ thống LSI (LSI đa chức năng được tích hợp trong một chip) đã được đưa vào sản xuất trên quy mô lớn. Khi IC đạt hiệu suất cao và đảm nhiệm nhiều chức năng, phạm vi ứng dụng của nó ngày càng mở rộng và được sử dụng phổ biến.

1.1.1. Công nghệ bán dẫn

Công nghệ bán dẫn đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển của ngành công nghiệp điện tử và viễn thông. Các tiến bộ trong công nghệ bán dẫn thường được đo lường bằng kích thước của các thành phần nhỏ nhất được tạo ra trong quá trình sản xuất. Kích thước này thường được đo bằng đơn vị nanometer (nm). Việc thu nhỏ kích thước chip giúp tăng hiệu suất và giảm kích thước của các thiết bị điện tử. Các công nghệ sản xuất chip tiên tiến bao gồm Lithography và các kỹ thuật chế tạo mạch như FinFET (Field Effect Transistor with Fin)¹, 3D NAND, và nhiều kỹ thuật khác.

¹ Transistor hiệu ứng trường

Sản phẩm bán dẫn còn được gọi là vi mạch, chip vi điện tử hay chip máy tính, là các thiết bị điện tử cực nhỏ (chủ yếu được làm từ silicon hoặc germani) bao gồm hàng tỷ linh kiện có thể xử lý, lưu trữ, cảm biến và di chuyển dữ liệu hoặc tín hiệu. Chip bán dẫn có một số loại như sau: logic, bộ nhớ, tín hiệu tương tự (analog), quang điện tử, cảm biến và rời rạc (discrete). Mỗi loại chip thực hiện các chức năng khác nhau và đòi hỏi các quy trình thiết kế và sản xuất chuyên biệt. Từ năm 2012 đến năm 2022, doanh số chip bán dẫn toàn cầu đã tăng gấp đôi lên 602 tỷ USD, là nhờ tăng cường số hóa và kết nối trên hầu hết mọi ngành công nghiệp. Doanh thu gần đây chủ yếu bắt nguồn từ việc bán chip logic, chip bộ nhớ và chip analog (Bảng 1). Doanh số còn lại thuộc về quang điện tử, cảm biến và chip bán dẫn rời rạc. Năm 2022, các thị trường có nhu cầu chất bán dẫn lớn nhất trên toàn cầu là truyền thông (30%), máy tính (26%), ô tô (14%), điện tử tiêu dùng (14%), công nghiệp (14%) và cuối cùng là chính phủ (2%).

Bảng 1. Doanh số bán dẫn năm 2021 (Tổng giá trị 556 tỷ USD)

Loại chip	% doanh số
Chip logic	42
Chip nhớ	28
Chip analog	13
Quang điện tử	8
Cảm biến	6
Chip rời rạc	3
Tổng giá trị	556 tỷ USD

Nguồn: CRS, theo Hiệp hội công nghiệp bán dẫn Hoa Kỳ (SIA)), tháng 5/2022

Chip logic

Chip logic thường hoạt động như “bộ não” của các thiết bị máy tính sử dụng ngôn ngữ nhị phân (0 và 1) để xử lý thông tin. Chip logic bao gồm các bộ vi xử lý, chẳng hạn như bộ xử lý trung tâm (CPU) cho máy tính đa năng và bộ xử lý đồ họa (GPU) để hiển thị video. Chip logic cũng chứa các bộ vi điều khiển có giá thành tương đối rẻ, thực hiện một nhiệm vụ cụ thể trong các ứng dụng như cho cửa sổ điện và ghế ô tô. Việc sử dụng chip logic được thiết kế tùy chỉnh cho các chức năng đặc biệt như phân tích và trí tuệ máy (machine intelligence) - còn gọi là bộ tăng tốc - cũng đang được mở rộng để đạt hiệu quả sử dụng năng lượng tốt hơn. Ví dụ: Google và tập đoàn đa quốc gia NVIDIA đã thiết kế chip logic được tối ưu hóa cho

siêu máy tính và AI, giúp giảm đáng kể mức tiêu thụ năng lượng, vấn đề quan trọng đối với AI và các ứng dụng điện toán hiệu năng cao, khi so với chip đa năng. Thị trường ứng dụng chip logic mạnh nhất là điện thoại thông minh, điện toán hiệu năng cao (tức là siêu máy tính và máy chủ), các thiết bị kết nối Internet vạn vật (các thiết bị “thông minh” như đồng hồ, loa và camera giám sát).

Thị trường chip logic toàn cầu

Chip logic chiếm thị phần lớn nhất trong tổng doanh số bán dẫn toàn cầu vào năm 2021, khoảng 42% (232 tỷ USD). Năm 2020, khoảng 13% cơ sở sản xuất chip logic toàn cầu được đặt tại Hoa Kỳ, còn lại phần lớn nằm ở Đài Loan (35%) và Trung Quốc (23%). Hầu hết các cơ sở sản xuất chip logic (còn được gọi là cơ sở chế tạo) thuộc sở hữu của các công ty có trụ sở chính tại Hoa Kỳ và được vận hành trên toàn thế giới bởi các nhà sản xuất thiết bị tích hợp (IDM) như Intel. Hơn 80% công suất sản xuất chip logic toàn cầu là do các nhà sản xuất theo hợp đồng được gọi là xưởng đúc (foundry) đáp ứng. Đối với phân khúc xưởng đúc chip logic, công suất sản xuất chip logic của các xưởng đúc đặt tại Hoa Kỳ chỉ chiếm 7% công suất toàn cầu. Nguồn cung loại chip này chủ yếu là thông qua các cơ sở thuộc sở hữu của Global Foundries và Samsung Foundries, với công suất tăng lên vào năm 2025 khi các xưởng đúc bổ sung của Intel và công ty sản xuất chất bán dẫn Đài Loan (TSMC) đi vào hoạt động. Năm 2022, TSMC chiếm khoảng một nửa công suất đúc chip logic toàn cầu.

Tính đến tháng 2/2023, hai công ty TSMC và Samsung Foundries đã có các xưởng đúc sản xuất các công nghệ chip logic thế hệ tiên tiến nhất, bao gồm các chip được dán nhãn 5nm và 3nm. Các nhãn này không biểu thị kích thước của chip hoặc tính chất vật lý của chip, mà thể hiện các thế hệ hoặc nút công nghệ khác nhau, trong đó, con số thấp hơn nghĩa là năng lực sản xuất tiên tiến hơn. Một số chuyên gia phân tích thị trường dự đoán, Intel sẽ bắt đầu sản xuất chip 7nm vào năm 2023 và chip 5 nm vào năm 2024 (hoặc có thể là năm 2023). Các đơn đặt hàng chip 3 nm là dành cho chip logic được thiết kế cho các ứng dụng như khai thác tiền điện tử, điện thoại di động và điện toán hiệu năng cao. Khi kích thước nút giảm (biểu thị độ phức tạp tăng lên), chi phí thiết kế chip logic tăng đáng kể. Ví dụ: chi phí cho một công ty thiết kế và tạo nguyên mẫu chip 28nm là khoảng 51 triệu USD vào năm 2011 và khoảng 542 triệu USD để thiết kế và tạo nguyên mẫu chip 5 nm vào năm 2020. Trước đây, Hoa Kỳ dẫn đầu thế giới về thiết kế chip logic với các công ty có trụ sở chính tại quốc gia này chiếm 64% doanh thu từ chip logic vào năm 2021.

Chip nhớ

Chip nhớ lưu trữ dữ liệu. Phần lớn doanh số chip nhớ bắt nguồn từ hai loại sản phẩm: bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM) và bộ nhớ điện tĩnh flash (NAND flash). DRAM thường lưu trữ dữ liệu ngắn hạn khi thiết bị được bật nguồn, chẳng hạn như mã mà bộ xử lý máy tính cần để chạy chương trình; NAND flash cung cấp khả năng lưu trữ lâu dài như bảo quản ảnh, ngay cả sau khi thiết bị tắt nguồn. Trong thập kỷ qua, các phương pháp cải thiện hiệu suất của flash NAND đã thay đổi. Phương pháp cũ là thu nhỏ các thiết bị 2D theo chiều ngang. Phương pháp hiện nay là tiếp cận 3D bằng cách xếp chồng các lớp ô nhớ (memory cell) lên nhau, giống như các tầng của một tòa nhà chọc trời. Phương pháp này làm tăng dung lượng lưu trữ và tốc độ đọc/ghi dữ liệu mà không cần thiết bị tạo mẫu gây tốn kém. Hơn nữa, 3D NAND có thể sử dụng nút quy trình (process node) cũ hơn trong khoảng từ 30 nm đến 50 nm, làm giảm chi phí và độ phức tạp. Các nhà sản xuất chip nhớ đã cạnh tranh để tăng số lớp ô nhớ xếp chồng lên nhau trong một thiết bị nhằm tăng dung lượng lưu trữ của điện thoại thông minh và ổ cứng SSD, cùng nhiều ứng dụng khác. Số lớp ô nhớ trong thiết bị 3D đã tăng từ 24 lớp vào năm 2013 lên hơn 200 lớp vào tháng 7/2022. Chip nhớ được thương mại hóa nhiều hơn chip logic. Các thị trường ứng dụng chip bộ nhớ lớn nhất bao gồm điện thoại di động, trung tâm dữ liệu và máy tính cá nhân.

Thị trường chip nhớ toàn cầu

Chip nhớ chiếm khoảng 28% doanh số bán dẫn toàn cầu vào năm 2021 (trị giá 154 tỷ USD). Hoạt động sản xuất chip nhớ đã thúc đẩy sự hợp nhất trong ngành bán dẫn trên quy mô rộng trong ba thập kỷ qua, phần lớn là do tỷ suất lợi nhuận eo hẹp trong phân khúc này. Hầu hết sản phẩm chip nhớ được thương mại hóa để sử dụng phổ biến và hưởng lợi về chi phí khi tăng sản lượng đầu ra, đã tạo ra áp lực và dẫn đến việc hợp nhất. Đối với doanh số bộ nhớ DRAM, Samsung và SK Hynix có trụ sở tại Hàn Quốc chiếm hơn 70% thị phần vào năm 2021; Micron của Hoa Kỳ chiếm khoảng 23%. Gần đây, Micron thông báo đã bắt đầu “xuất xưởng” công nghệ xử lý DRAM tiên tiến nhất, được gọi là 1-alpha, với mật độ bộ nhớ được cải thiện và khả năng tiết kiệm điện cao hơn so với ba thế hệ DRAM trước, bắt nguồn từ chip nhớ 10 nm. Đối với doanh số bộ nhớ flash NAND, các công ty Samsung và SK Hynix, và Kioxia (Nhật Bản) chiếm khoảng 53% thị phần vào năm 2021, trong khi Western Digital và Micron chiếm gần 33% thị phần. Năm 2020, Intel đã bán mảng kinh doanh bộ nhớ flash (chưa đến 10% thị trường NAND), bao gồm cả các cơ sở ở

Trung Quốc, cho SK Hynix. Micron, Samsung và SK Hynix đang cạnh tranh để sản xuất hàng loạt chip 3D NAND với mật độ bộ nhớ cao nhất bằng cách sản xuất hơn 200 lớp trên mỗi chip. Vì thế, chính sách công nghiệp của Trung Quốc đã ưu tiên cho phân khúc chip nhớ. Kể từ khi thành lập vào năm 2016, YMTC, nhà sản xuất chip nhớ hàng đầu ở Trung Quốc đã phát triển nhanh chóng là nhờ được chính phủ hỗ trợ 24 tỷ USD. Vào tháng 11/2022, YMTC đã sử dụng phương pháp sản xuất độc đáo để cho ra đời chip 3D NAND tiên tiến với 232 lớp có trong các sản phẩm thương mại. Tuy nhiên, do các hạn chế xuất khẩu đối với chip flash NAND có 128 lớp trở lên và việc bổ sung YMTC vào Danh sách hạn chế thương mại do Hoa Kỳ đưa ra vào tháng 12/2022, YMTC có thể phải đối mặt với những thách thức lớn trong việc mở rộng năng lực sản xuất do khả năng tiếp cận hạn chế với các nhà cung cấp thiết bị và dịch vụ, cũng như thị trường nước này.

Chip analog

Chip analog đảm nhiệm nhiều chức năng như kết nối với các cảm biến để chuyển đổi và sửa đổi tín hiệu analog (như nhiệt độ, tốc độ và áp suất dao động trong phạm vi nhiều giá trị liên tiếp) thành tín hiệu số được máy tính sử dụng. Chip analog dùng trong quản lý năng lượng được thiết kế để chuyển đổi, kiểm soát và phân phối điện (ví dụ: chuyển đổi nguồn AC sang DC) như trong xe điện. Chip analog cũng được dùng để liên lạc, như trong điện thoại di động (ví dụ: 5G, Bluetooth và kết nối không dây) và thiết bị phát hiện và giám sát quân sự (ví dụ: radar, sóng siêu âm và hình ảnh hồng ngoại). Trên toàn cầu, hơn một nửa thị trường chip analog cho các thiết bị analog “*dành cho ứng dụng đặc thù*” được tùy chỉnh cho người dùng cuối, được thiết kế bởi các nhóm nhỏ và được sản xuất theo lô nhỏ hơn so với sản xuất thương mại với số lượng lớn chip logic và chip nhớ thông dụng. Thị trường ứng dụng chip analog đa năng lớn nhất vào năm 2022 là quản lý năng lượng và thị trường lớn nhất cho chip analog dành riêng cho ứng dụng bao gồm các lĩnh vực truyền thông, ô tô và công nghiệp.

Chip quản lý năng lượng thế hệ mới và các chip khác được chế tạo ngày càng nhiều trên các vật liệu bán dẫn không phải silicon, được gọi là chất bán dẫn năng lượng vùng cấm (band gap) hoặc chất bán dẫn hỗn hợp, chẳng hạn như cacbua silic (SiC) và gali nitrit (GaN). Chip quản lý năng lượng được chế tạo từ vật liệu band gap cho phép các thiết bị hoạt động ở nhiệt độ và điện áp cao hơn với hiệu quả và độ tin cậy tăng lên. Hoạt động sản xuất xe điện ngày càng gia tăng, cùng với nhu cầu về các hệ thống ngày càng phức tạp để tích hợp nguồn năng lượng tái tạo vào

lưới điện, có thể làm tăng nhu cầu chất bán dẫn band gap trong những năm tới. Chất bán dẫn GaN được sử dụng trong các ứng dụng sạc nhanh cho thiết bị điện tử tiêu dùng, cũng như trong các ứng dụng hàng không vũ trụ và quốc phòng, với khả năng tăng độ tin cậy trong môi trường bức xạ cao so với các thiết bị dựa vào silicon.

Thị trường chip analog toàn cầu

Thị trường chip analog chiếm khoảng 13% doanh số bán dẫn toàn cầu vào năm 2021 (trị giá 74 tỷ USD). Phần lớn các nhà cung cấp chip analog hàng đầu theo doanh thu là công ty IDM (Hoa Kỳ), vừa thiết kế vừa sản xuất chip nội bộ. Việc thiết kế và sản xuất chip analog ít cần đến sự hợp nhất trong ngành hơn so với phân khúc chip nhớ. Chip analog thường đòi hỏi thiết kế chuyên dụng cho các mục đích sử dụng cuối khác nhau, nên khối lượng sản phẩm chuyên dụng được tạo ra tương đối thấp. Kể từ năm 2019, ngành công nghiệp bán dẫn đã dành hơn 15 tỷ USD đầu tư cho sản xuất chất bán dẫn SiC. Các nhà cung cấp tấm wafer SiC hàng đầu thế giới là Wolfspeed và Coherent Corporation có trụ sở tại Hoa Kỳ (đã được hợp nhất thành II-VI Incorporated). Hầu hết các tấm wafer GaN được sản xuất tại Đài Loan. Vào năm 2021, ba nhà cung cấp chip analog hàng đầu thế giới là các công ty Texas Instruments, Analog Devices và Skyworks Solutions của Hoa Kỳ, chiếm khoảng 40% thị trường toàn cầu. Các nhà cung cấp analog khác gồm có Infineon và STMicroelectronics ở châu Âu, cũng như Qorvo, ON Semi và Microchip ở Hoa Kỳ.

Quang điện tử, cảm biến, chip rời rạc (OSD)

Chip quang điện tử được sử dụng để tương tác hoặc tạo ra ánh sáng. Các thị trường ứng dụng chip quang điện tử lớn nhất bao gồm điốt phát sáng (hay còn gọi là đèn LED); cảm biến hình ảnh, chẳng hạn như cảm biến được sử dụng trong máy ảnh; và điốt laser như điốt được sử dụng trong truyền thông cáp quang. Các ứng dụng cảm biến khác như để phát hiện hoặc kiểm soát các đặc tính như nhiệt độ, áp suất và gia tốc. Cảm biến có nhiều ứng dụng trong điện tử tiêu dùng (như trong điện thoại di động, xe cộ và thiết bị công nghiệp). Chip rời rạc thường thực hiện một chức năng điện duy nhất (như điều khiển dòng điện trong mạch tích hợp) và thường được sản xuất bằng công nghệ nút trưởng thành (mature node).

Thị trường OSD toàn cầu

OSD chiếm khoảng 17% doanh số bán dẫn toàn cầu vào năm 2021 (96 tỷ USD). Thị trường OSD rất đa dạng. Các nhà sản xuất OSD hàng đầu bao gồm công ty Diodes, Vishay, Qorvo, dPix và Cree có trụ sở tại Hoa Kỳ. Ngoài ra, còn có Công ty

TNHH ABB có trụ sở tại châu Âu, công ty công nghệ Infineon (Đức) và STMicroelectronics (Thụy Sĩ) và Toshiba có trụ sở tại Nhật Bản. Trung Quốc đưa ra nhiều chính sách công nghiệp hỗ trợ các công ty bán dẫn quang điện tử hàng đầu của quốc gia như San'an. Ngoài ra, Trung Quốc còn nỗ lực mua lại các công ty bán dẫn nước ngoài để nâng cao năng lực của quốc gia trong lĩnh vực bán dẫn phức hợp phục vụ các ứng dụng về năng lượng và quốc phòng tiềm năng.

Cuộc đua sản xuất chip công nghệ cao

Trong nhiều thập kỷ qua, các nhà sản xuất nỗ lực thu nhỏ kích cỡ của chip bán dẫn. Các bóng bán dẫn trên chip càng nhỏ thì mức tiêu thụ năng lượng càng thấp và tốc độ của chúng càng cao. Ngày nay, các thuật ngữ chip 2 nm và chip 3nm được sử dụng rộng rãi như cách viết tắt cho mỗi thế hệ chip mới được trang bị các bóng bán dẫn có kích thước đó, thay vì kích thước vật lý thực tế của chip.

Trong thị trường bán dẫn hiện nay, các nhà sản xuất bán dẫn hàng đầu thế giới như TSMC, Samsung Electronics (Hàn Quốc) và Intel đang chạy đua sản xuất chip 2 nm vào năm 2025 nhằm cung cấp năng lượng cho điện thoại thông minh, trung tâm dữ liệu và AI thế hệ mới. Đến năm 2032, ba hãng này dự kiến sản xuất chip 1 nm. Hiện nay, TSMC và Samsung Electronics đã sản xuất được chip 3 nm, trong khi Intel đang là 5 nm. Tổng chi tiêu vốn của TSMC, Intel và Samsung Electronics năm 2022 là hơn 97 tỷ USD, cao gấp đôi số tiền mà EU dự định dùng để phát triển lĩnh vực chip trong thập kỷ tới. TSMC được các nhà phân tích kỳ vọng tiếp tục duy trì vị thế thống trị toàn cầu trong lĩnh vực chip. Tuy nhiên, Samsung Electronics và Intel vẫn đang tạo bước nhảy vọt tiếp theo để thu hẹp khoảng cách.

Theo phân tích của Nikkei Asia, khoảng cách công nghệ giữa Intel và SMIC (Trung Quốc) đang thu hẹp. Intel hiện sản xuất chip 5 nm, còn SMIC đã có chip 7 nm. Giới chuyên gia đánh giá một phần nguyên nhân do quyết tâm tự chủ bán dẫn của Trung Quốc, nhưng đó cũng là do các đối thủ hàng đầu phát triển chậm lại. Intel từng đi trước Trung Quốc ít nhất 4 hoặc 5 năm, tương đương hơn hai thế hệ sản xuất chip. Bây giờ, khoảng cách là 3 năm hay 1,5 thế hệ.

1.1.2. Chuỗi cung ứng bán dẫn toàn cầu

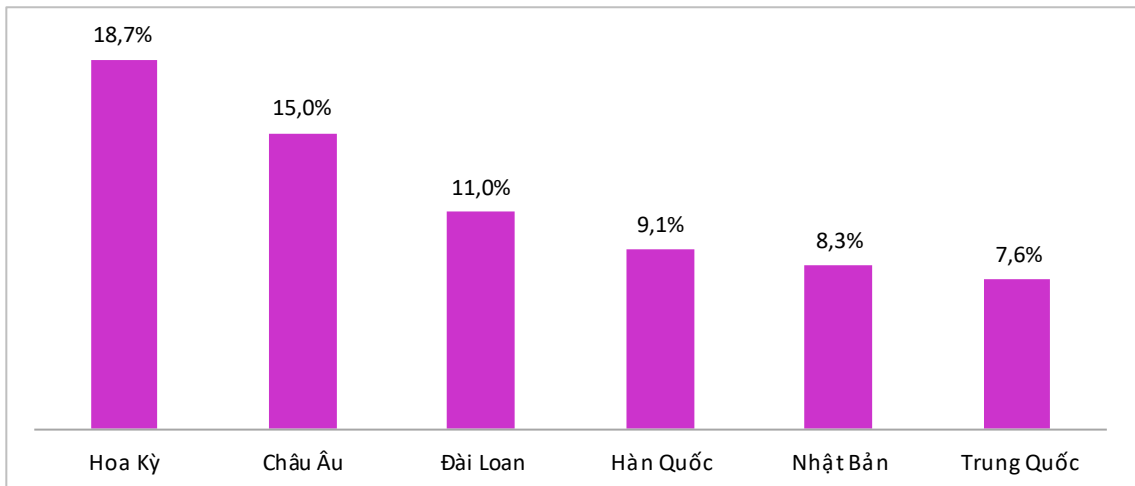
Hoạt động sản xuất chip rất phức tạp. Tùy thuộc vào chất lượng của con chip, thời gian sản xuất có thể kéo dài đến 6 tháng. Quá trình sản xuất gồm có nhiều công đoạn và đòi hỏi mức đầu tư cao cho R&D và chi phí vốn cố định. Điều đó dẫn đến sự hình thành của chuỗi cung ứng toàn cầu có tính chuyên môn hóa cao.

Chuỗi cung ứng bán dẫn bao gồm các công đoạn R&D, thiết kế, chế tạo (hoặc sản xuất) chip, cũng như lắp ráp, thử nghiệm và đóng gói (ATP) để chuẩn bị cho quá trình tích hợp cuối cùng chip vào các thiết bị điện tử. Ngành công nghiệp bán dẫn dựa vào mạng lưới rộng lớn các nhà cung cấp vật liệu, hóa chất, khí và thiết bị sản xuất. Các công ty có trụ sở tại Hoa Kỳ dẫn đầu về thiết kế và sản xuất chip, chiếm doanh thu toàn cầu cao nhất vào năm 2021 về thiết kế chip (46%), thiết bị sản xuất chất bán dẫn (42%) và phần mềm thiết kế/cấp phép (72%).

Giai đoạn 1. Nghiên cứu và phát triển

Ngành công nghiệp bán dẫn đòi hỏi phải đầu tư lớn vào R&D để liên tục đổi mới thiết kế chip cho các công nghệ tiên tiến như AI, IoT và xe tự lái. Năm 2019, ngành bán dẫn trên toàn cầu đã đầu tư khoảng 90 tỷ USD cho R&D (20% doanh số bán dẫn toàn cầu), trong đó Hoa Kỳ đóng góp 72 tỷ USD. Theo đánh giá của các chuyên gia², sẽ cần đầu tư thêm 3 nghìn tỷ USD cho R&D trong 10 năm tới để đáp ứng nhu cầu công nghệ tăng mạnh.

Hình 1. Chi R&D tính theo tỷ lệ doanh số bán dẫn năm 2022



Nguồn: SIA

Châu Âu có các công ty kinh doanh chất bán dẫn hàng đầu như ARM, ASML Holding N.V. So với các nước khác, Hoa Kỳ chi cho R&D nhiều nhất tính theo phần trăm doanh số bán dẫn. Năm 2022, con số này lên tới 18,7% doanh số, cao

²The Global Semiconductor Supply Chain: Four Phases, <https://bbnc.bens.org/semiconductors---page-2-supply-chain-phases>

hơn châu Âu chỉ ở mức 15%. Dược phẩm và công nghệ sinh học dẫn đầu lĩnh vực bán dẫn với tỷ lệ chi R&D là 21,4% tính theo doanh số.

Giai đoạn 2. Thiết kế

Trong giai đoạn thiết kế chip, các kỹ sư phải nghĩ cách lắp ráp một tập hợp các phần tử mạch được kết nối với nhau để thực hiện một chức năng hoặc nhiệm vụ cụ thể mà chip phải hoàn thành. Sau đó, họ tạo ra thiết kế logic/mạch chứa bộ nhớ, bộ xử lý, cảm biến và các linh kiện khác cần để mạch hoạt động. Tiếp đến, họ sẽ hoàn thành thiết kế vật lý trên chip, đồng thời thử nghiệm nguyên mẫu để đảm bảo nó có thể thực hiện các chức năng cần thiết. Thiết kế chip sau khi trải qua khâu kiểm chứng, được gửi đến các nhà sản xuất để tiến hành sản xuất hàng loạt.

Giai đoạn thiết kế đòi hỏi bí quyết kỹ thuật tiên tiến và lực lượng lao động có trình độ cao. Hoa Kỳ là nước dẫn đầu thế giới về công đoạn này vì có đến 10 trong số 20 công ty thiết kế bán dẫn hàng đầu và 4 trong số 5 công ty tự động hóa thiết kế điện tử (EDA) và sở hữu trí tuệ bán dẫn (IP) hàng đầu. Các công ty thiết kế bán dẫn hàng đầu của Hoa Kỳ bao gồm Qualcomm, Intel, Broadcom và AMD.

Giai đoạn 3. Sản xuất/Chế tạo

Trong giai đoạn sản xuất chất bán dẫn (còn được gọi là chế tạo), các cơ sở sản xuất (thường được gọi là nhà máy hoặc xưởng đúc) đưa những tấm silicon hình đĩa vào trong các vi mạch riêng lẻ theo thiết kế đã định, với mỗi con chip thường có kích thước bằng móng tay. Như Bộ Thương mại Hoa Kỳ lưu ý, quy trình chế tạo “phức tạp và có tính chuyên môn cao... Một nhà máy sản xuất chất bán dẫn cần sử dụng hàng nghìn máy xử lý, tia laser, quang học siêu chính xác và robot tiên tiến. Quy trình chế tạo là một trong những quy trình tiên tiến nhất trên thế giới, sử dụng các kỹ thuật và thiết bị tiên tiến, hoạt động với độ chính xác ở cấp độ hạ nguyên tử”. Do tính phức tạp này, giai đoạn chế tạo cần rất nhiều vốn. Xây dựng một xưởng đúc tiên tiến có thể mất chi phí ban đầu dao động từ 5 tỷ USD đến 20 tỷ USD. Các cơ sở sản xuất cũng yêu cầu đầu vào là khí siêu tinh khiết, nước siêu tinh khiết, không khí khô và nitơ, cũng như nguồn điện ổn định chất lượng cao. Một cơ sở sản xuất có thể sử dụng 100 MW điện (nhiều hơn một nhà máy sản xuất ô tô thông thường) và tiêu thụ lượng nước bằng một thành phố nhỏ. Do đó, nỗ lực xây dựng các cơ sở sản xuất mới là vô cùng tốn kém và chỉ phù hợp tại những khu vực có đủ nguồn lực, năng lượng và lao động lành nghề cần thiết.

Mặc dù các công ty có trụ sở tại Hoa Kỳ như IDM, Intel, Analog Devices,

Maxim Integrated Productions, Microchip Technology, Micron, ON Semiconductor và Texas Instruments dẫn đầu thế giới về chế tạo, nhưng hầu hết hoạt động sản xuất trên thực tế của họ đều diễn ra ở nước ngoài, chủ yếu là ở Đông Á. Do đó, dù các công ty bán dẫn của Hoa Kỳ chiếm 47% doanh số chip toàn cầu nhưng chỉ có 12% sản lượng chip toàn cầu thực sự được sản xuất tại Hoa Kỳ.

Khoảng 75% hoạt động sản xuất chip diễn ra ở Đông Á với tầm ảnh hưởng toàn cầu như sau: Đài Loan: 20%, Hàn Quốc: 19%, Nhật Bản: 17%, Trung Quốc: 16%, Hoa Kỳ: 12%, châu Âu: 9% và các quốc gia khác (như Singapore và Israel): 6%

Đài Loan được công nhận là khu vực dẫn đầu thế giới về sản xuất, đặc biệt là đối với thị trường xướng đúc theo hợp đồng (thị trường tích hợp không theo chiều dọc, trong đó, các công ty ký hợp đồng sản xuất theo thiết kế với xưởng đúc để sản xuất vi mạch), kiểm soát 63% thị trường toàn cầu. Riêng TSMC chiếm 53% thị phần toàn cầu. Như vậy, các công ty mới tham gia vào thị trường bán dẫn chỉ thiết kế chip tiên tiến hoặc cần có chip cho các sản phẩm tiên tiến của họ nhưng thiếu nguồn tài chính để xây dựng toàn bộ dây chuyền sản xuất vi mạch theo hướng từ trên xuống chiều dọc ở trong nước nên sẽ phải thông qua Đài Loan (hoặc Hàn Quốc kiểm soát 18% thị trường toàn cầu) hỗ trợ sản xuất.

Theo dự báo của SIA, đến năm 2030, năng lực sản xuất chất bán dẫn trên toàn cầu của các quốc gia sẽ có sự thay đổi: Hoa Kỳ sẽ giảm 10%, còn Trung Quốc tăng 28% và Đông Á tăng mạnh lên đến 83%.

Giai đoạn 4. Lắp ráp, thử nghiệm và đóng gói (ATP)

Sau giai đoạn chế tạo, các con chip được lắp ráp thành những linh kiện bán dẫn hoàn chỉnh. Tiếp đến, sản phẩm được thử nghiệm và đóng gói. Quá trình này đòi hỏi ít vốn đầu tư hơn giai đoạn chế tạo, nhưng cần có diện tích mặt sàn lớn. Tuy nhiên, công đoạn ATP chỉ sử dụng lao động tay nghề thấp, do đó, các cơ sở ATP chủ yếu được đặt ở những khu vực có nguồn lao động dồi dào, giá rẻ.

Khoảng 60% công suất ATP toàn cầu tập trung ở Trung Quốc và Đài Loan, phần còn lại chủ yếu ở Singapore, Malaysia, Philippines và Việt Nam. Trong số 360 cơ sở ATP trên toàn cầu, có 100 cơ sở đặt tại Trung Quốc, 100 cơ sở ở Đài Loan và 43 cơ sở ở Đông Nam Á. Các công ty có trụ sở tại Hoa Kỳ chiếm 28% thị phần doanh thu từ ATP, nhưng gần như toàn bộ sản lượng ATP thực tế từ các công ty Hoa Kỳ, đều bắt nguồn từ Đông Á và Đông Nam Á.

Như vậy, chuỗi giá trị bán dẫn do một số nền kinh tế quan trọng như Hoa Kỳ,

Đài Loan, Hàn Quốc, Nhật Bản, châu Âu và Trung Quốc chi phối. Các công ty của Hoa Kỳ dẫn đầu giai đoạn thiết kế chip, các công ty của Đài Loan và Hàn Quốc đứng đầu về chế tạo và đóng gói. Tuy nhiên, không quốc gia nào có thể đảm nhiệm toàn bộ dây chuyền sản xuất trong lãnh thổ của mình vì các công ty thường chuyên về một khâu cụ thể trong quy trình. Trên thực tế, chuỗi giá trị bán dẫn được đặc trưng bởi sự phụ thuộc lẫn nhau sâu sắc, sự phân công lao động cao và sự hợp tác chặt chẽ trong toàn bộ quá trình sản xuất: Các công ty sản xuất hàng đầu của Hoa Kỳ dựa vào các xưởng đúc của Đài Loan để sản xuất chip. Bản thân các xưởng đúc lại dựa vào thiết bị, hóa chất và tấm silicon từ Hoa Kỳ, châu Âu và Nhật Bản.

Năm 2022, Trung Quốc nhập khẩu thiết bị sản xuất linh kiện bán dẫn trị giá 11 tỷ USD từ Nhật Bản. Thiết bị sản xuất là thành phần quan trọng trong chuỗi giá trị, nhưng chỉ số ít công ty sản xuất thiết bị cao cấp cần để tạo ra những con chip có khả năng hoạt động tốt nhất. Các công ty này không đặt tại Trung Quốc đại lục, đó là lý do tại sao ngành bán dẫn Trung Quốc phụ thuộc nhiều vào máy móc nhập khẩu.

Tầm quan trọng của ngành công nghiệp bán dẫn đối với tất cả các khía cạnh của công nghệ cũng được phản ánh bởi vai trò địa chính trị của nó. Chất bán dẫn hiện là trung tâm của cuộc cạnh tranh công nghệ giữa các quốc gia, đặc biệt ngày càng gay gắt giữa Hoa Kỳ và Trung Quốc với mong muốn vươn lên vị trí dẫn đầu thế giới trong ngành công nghiệp bán dẫn. Các quốc gia đã đưa ra nhiều chính sách để đẩy mạnh phát triển ngành công nghiệp bán dẫn và khẳng định vị thế của mình trong chuỗi giá trị bán dẫn.

1.1.3. Cuộc chiến bán dẫn giữa Hoa Kỳ và Trung Quốc

Trước những động thái mạnh mẽ của Trung Quốc trong cuộc cạnh tranh vị thế số một trong lĩnh vực bán dẫn, Hoa Kỳ đã có những phản ứng quyết liệt thông qua ba hướng: hạn chế các thương vụ mua nguyên liệu bán dẫn, áp thuế đối các ngành nhập khẩu chất bán dẫn từ Trung Quốc và ngăn chặn đầu tư vào chất bán dẫn. Vào năm 2020, Hoa Kỳ cấm các công ty sử dụng công nghệ, phần mềm của Hoa Kỳ để thiết kế và sản xuất chip cho công ty Huawei của Trung Quốc, đồng thời bổ sung SMIC, hãng sản xuất chất bán dẫn hàng đầu của Trung Quốc vào danh sách cấm vận.

Tháng 4/2021, Bộ Thương mại Hoa Kỳ đã đưa 7 siêu máy tính của Trung Quốc vào danh sách đen hạn chế giao thương do lo ngại vấn đề an ninh quốc gia. Năm 2022, Hoa Kỳ đã thông qua Đạo luật Chip và Khoa học nhằm hạn chế sản xuất chip ở Trung Quốc và các quốc gia khác, đồng thời dành 39 tỉ USD đầu tư sản xuất chip.

Vào ngày 7/10/2022, Hoa Kỳ đã công bố quy định mới bao gồm hạn chế xuất khẩu một số loại chip sử dụng trong lĩnh vực siêu máy tính và siết chặt các quy định thương mại thiết bị bán dẫn. Đây là các động thái nhằm ngăn chặn khả năng Trung Quốc tiếp cận các công nghệ vật liệu bán dẫn mà Hoa Kỳ sở hữu, kìm hãm đà tăng trưởng của Trung Quốc trong lĩnh vực đóng vai trò then chốt này.

Mới đây, Hoa Kỳ đã tuyên bố hạn chế xuất khẩu sang Trung Quốc các sản phẩm chip xử lý đồ họa tiên tiến của Nvidia và AMD, được sử dụng trong các ứng dụng AI và siêu máy tính. Động thái này diễn ra sau thông báo của Bộ Thương mại Hoa Kỳ vào tháng 8/2022 về việc cấm xuất khẩu phần mềm tự động hóa thiết kế điện tử (dùng để sản xuất chip thế hệ mới) sang Trung Quốc. Đến tháng 12/2022, Hoa Kỳ đã bổ sung YMTC và hàng chục công ty Trung Quốc khác vào danh sách đen thương mại

Ngoài ra, Hoa Kỳ đang thúc đẩy các đối tác tại khu vực Đông Á là Đài Loan, Hàn Quốc và Nhật Bản thành lập liên minh công nghiệp “Chip 4” nhằm cô lập Trung Quốc khỏi hệ sinh thái bán dẫn quốc tế. Qua đó, Hoa Kỳ hy vọng sẽ củng cố vai trò trung tâm trong hệ sinh thái bán dẫn của thế giới.

Phản ứng của Trung Quốc

Trong giai đoạn 2015-2017, khi Hoa Kỳ đưa ra lệnh trừng phạt các công ty công nghệ Trung Quốc gồm có ZTE và Huawei, có thể thấy Trung Quốc phụ thuộc hoàn toàn vào chất bán dẫn nhập khẩu từ số ít các quốc gia và toàn bộ chip tiên tiến được nhập khẩu đều dựa vào công nghệ sản xuất của Hoa Kỳ. Do đó, cạnh tranh chiến lược giữa Hoa Kỳ và Trung Quốc ngày nay được xác định bởi sự phụ thuộc của Trung Quốc vào chất bán dẫn nhập khẩu. Như vậy, nếu không có chất bán dẫn tiên tiến, Trung Quốc sẽ khó phát triển công nghệ quân sự ngang tầm với phương Tây.

Trước những hạn chế mới nhất của Hoa Kỳ, Trung Quốc đã có phản ứng đáp trả bằng cách đẩy mạnh tài trợ nhằm giảm sự phụ thuộc vào chất bán dẫn được sản xuất nhờ công nghệ của Hoa Kỳ và thúc đẩy ngành sản xuất bán dẫn nội địa. Theo Báo Bru điện Hoa Nam, Trung Quốc đã chi mức kỷ lục lên đến 2,79 nghìn tỷ Nhân dân tệ (441 tỷ USD) cho R&D vào năm 2021, tăng hơn 14% so với năm 2020.

Ngoài những động thái đầu tư phát triển công nghệ sản xuất chip bán dẫn, mới đây, ngày 21/5/2023, Trung Quốc tuyên bố các sản phẩm do Công ty chip Micron của Hoa Kỳ sản xuất có rủi ro an ninh quốc gia và sẽ bị cấm bán cho các nhà khai thác cơ sở hạ tầng thông tin quan trọng trong nước. Thị trường Trung Quốc chiếm

11% trong tổng doanh thu 30,8 tỉ USD của Micron vào năm 2022. Động thái cấm Micron của Trung Quốc được một số nhà quan sát trong ngành coi là hành động trả đũa đối với Hoa Kỳ.

Bất chấp những lệnh trừng phạt và ngăn chặn thương mại chip của Hoa Kỳ, Trung Quốc vẫn tạo đột phá công nghệ bán dẫn nội địa. Vào tháng 4/2023, YMTC công bố sẽ dùng toàn bộ thiết bị do công ty nội địa cung cấp, thay vì từ các công ty nước ngoài như trước đây, để phục vụ sản xuất kể từ năm 2024. Trước đó, những nỗ lực phát triển của YMTC bị gián đoạn bởi lệnh trừng phạt của Hoa Kỳ, cấm các nhà cung cấp thiết bị sản xuất chip như KLA và Lam Research (nhà cung cấp tấm wafer) giao dịch với YMTC. Với những tiến bộ mới trong sản xuất chip nhớ 3D NAND, YMTC có thể sử dụng thiết bị do chính các đối tác trong nước làm ra, thay vì phụ thuộc vào nước ngoài.

Đến cuối tháng 8/2023, Huawei bất ngờ cho ra mắt điện thoại Mate 60 Pro, sử dụng chip Kirin 9000s do SMIC sản xuất nhờ công nghệ bán dẫn 7nm tiên tiến nhất của Trung Quốc, cho phép điện thoại sử dụng mạng 5G tốc độ cao. Đây là bước tiến lớn khi Trung Quốc không cần sử dụng máy EUV mà Hoa Kỳ cấm bán sang Trung Quốc. Tuy vậy, năng suất sản xuất chip hàng loạt của Trung Quốc vẫn còn hạn chế, khiến cho một số trung tâm nghiên cứu dự đoán SMIC sẽ chỉ có thể sản xuất từ 2-4 triệu chip 7nm.

1.2. Thách thức trong việc phát triển ngành công nghiệp bán dẫn toàn cầu

Vào năm 2022, ngành công nghiệp bán dẫn đạt được nhiều cột mốc quan trọng như: đầu tư nhiều hơn cho R&D, tăng tài trợ cho nghiên cứu và sản xuất chất bán dẫn thông qua việc Hoa Kỳ ban hành Đạo luật Chip và Khoa học và số lượng chất bán dẫn được sản xuất và vận chuyển theo dự báo tăng kỷ lục để chống lại tình trạng thiếu chip toàn cầu. Tuy vậy, ngành bán dẫn vẫn tiếp tục phải đối mặt với những thách thức to lớn. Tốc độ tăng doanh số bán dẫn toàn cầu chậm lại vào nửa cuối năm 2022 do tính chất chu kỳ của thị trường và các dự đoán cho thấy thị trường sẽ khó phục hồi sau đây. Căng thẳng giữa Hoa Kỳ và Trung Quốc đã làm gián đoạn chuỗi cung ứng, dẫn đến việc Hoa Kỳ đưa ra các biện pháp kiểm soát doanh số bán chip sang Trung Quốc, thị trường bán dẫn lớn nhất toàn cầu.

Sự gián đoạn chuỗi cung ứng

Theo báo cáo của Công ty tư vấn công nghệ Accenture có trụ sở tại Ai-len đã tiến hành khảo sát 300 giám đốc điều hành cấp cao trong ngành bán dẫn trên toàn

cầu, 76% số người được hỏi hy vọng thách thức về chuỗi cung ứng trong ngành công nghiệp bán dẫn sẽ giảm bớt vào năm 2024. Tuy nhiên, các công ty cũng nên chuẩn bị để ứng phó với những áp lực thị trường khác nhờ vào các khoản đầu tư thúc đẩy tăng trưởng trong tương lai. Những khó khăn có thể ảnh hưởng đến năng lực đổi mới sáng tạo của các công ty, chẳng hạn như tác động kéo dài của COVID-19 đến việc tăng cường chuỗi cung ứng, địa chính trị, các mối đe dọa an ninh mạng, bối cảnh cạnh tranh đang thay đổi và tình trạng thiếu nhân lực chất lượng cao, cùng những vấn đề khác. Hai phần ba (65%) số giám đốc điều hành tin rằng theo định luật Moore, sự gia tăng số lượng bóng bán dẫn trong vi mạch dày đặc, cứ hai năm lại tăng gấp đôi, sẽ chậm lại vào năm 2024. 56% giám đốc điều hành cho rằng tăng cường bảo vệ và thực thi quyền sở hữu trí tuệ là một trong những cách tốt nhất để cải thiện tình hình của ngành công nghiệp bán dẫn hiện nay.

Thiếu hụt chip trên toàn cầu

Thiếu chip bán dẫn toàn cầu càng trở nên trầm trọng hơn do sự gián đoạn vì đại dịch COVID-19 và tiếp tục ảnh hưởng đến các ngành công nghiệp phụ thuộc vào công nghệ chip, bao gồm ô tô, thiết bị điện tử và sản xuất công nghệ. Năm 2021, tình trạng này đã trở nên nghiêm trọng đến mức nhiều dây chuyền sản xuất ô tô phải đóng cửa. Tuy nhiên, nhu cầu về công nghệ chip bán dẫn đang gia tăng đều đặn. Do vậy, tình trạng thiếu chip trên toàn cầu được dự đoán sẽ kéo dài nhiều năm.

Bối cảnh cạnh tranh thay đổi

Trong những năm tới, thị trường sẽ có những thay đổi đáng kể về mức độ ảnh hưởng của các công ty trên thị trường. Nhiều công ty công nghệ lớn như Apple, Google và Amazon, có kế hoạch sản xuất chip riêng, khắc phục tình trạng thiếu hụt chip và tạo sự khác biệt so với các đối thủ. Bối cảnh cạnh tranh thay đổi sẽ ảnh hưởng đến xu hướng phát triển các ứng dụng công nghệ bán dẫn do tác động của công nghệ mới đến thị trường rộng lớn hơn.

Tính bền vững

Các ngành công nghiệp đẩy mạnh thực hiện các hoạt động bền vững và thị trường bán dẫn sẽ triển khai một số hoạt động này để theo kịp các quy định đang thay đổi và đáp ứng kỳ vọng của người tiêu dùng. Nhiều công ty và người tiêu dùng nhận thấy cần hành động theo cách bền vững hơn do tác động của con người đến biến đổi khí hậu đã được ghi nhận.

Một số công ty trong ngành công nghiệp bán dẫn đã khám phá các cách giảm

lượng nước sử dụng trong quy quá trình sản xuất bằng cách sử dụng các công nghệ tái chế. Một số khác lại áp dụng các biện pháp sử dụng năng lượng tái tạo trong suốt quy trình sản xuất chất bán dẫn để giảm tác động đến môi trường.

Địa chính trị

Trong những năm gần đây, xu hướng quốc hữu hóa công nghệ bán dẫn được đẩy mạnh. Xu hướng này có ý nghĩa đối với chuỗi cung ứng, thu hút nhân tài và tiếp cận các khoản trợ cấp của chính phủ. Hoa Kỳ đã đưa ra quy định giới hạn những loại chip được bán cho Trung Quốc và ai có thể làm việc cho các công ty Trung Quốc. Thông qua Đạo luật Chip và Khoa học năm 2022, Hoa Kỳ đã đầu tư hàng chục tỷ USD cho nghiên cứu và sản xuất chất bán dẫn, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế trong khu vực.

Tuy nhiên, chi phí sản xuất chip ở Hoa Kỳ hiện cao hơn 50% so với Đài Loan. Nhiều quốc gia khác như Đài Loan, Nhật Bản và Hàn Quốc đang thông qua luật miễn thuế cho các công ty bán dẫn địa phương. Trung Quốc dự kiến sẽ tập trung xây dựng ngành công nghiệp chip nội địa để đáp ứng các quy định chặt chẽ hơn, cung cấp các gói hỗ trợ và trợ cấp hào phóng cho các công ty trong nước vào năm 2023.

Thiếu hụt nhân tài

Trong ba năm tới, tình trạng thiếu nhân lực chất lượng cao cũng sẽ tác động lớn đến ngành bán dẫn. Kết quả khảo sát 151³ giám đốc điều hành trong ngành bán dẫn, 71% dự đoán lực lượng lao động toàn cầu của ngành sẽ tăng vào năm 2023. Việc phát triển và giữ chân lao động chất lượng cao là một trong ba ưu tiên hàng đầu của họ. Tuy nhiên, lực lượng lao động được đào tạo đầy đủ để đáp ứng nhu cầu đặt ra vẫn còn thiếu. Các trường đại học và công ty đều có nhu cầu nâng cao trình độ cho lực lượng lao động trong các lĩnh vực chuyên môn để cung cấp nhân lực cho ngành công nghiệp bán dẫn đang phát triển mạnh mẽ.

Các mối đe dọa an ninh mạng

Chỉ 15% giám đốc điều hành xếp nhu cầu giảm thiểu rủi ro an ninh mạng là ưu tiên chiến lược “top 3”. Tuy nhiên, các cuộc tấn công mạng vẫn tiếp tục gia tăng, khiến các doanh nghiệp gặp rủi ro.

³ Semiconductor Industry Overview, April 2023

1.3. Xu hướng và dự báo sự phát triển của ngành công nghiệp bán dẫn

1.3.1. Xu hướng phát triển gần đây của ngành công nghiệp bán dẫn

Năm 2022, doanh số bán dẫn toàn cầu đạt 574 tỷ USD, mức cao chưa từng có. Theo dự báo, con số này sẽ vượt 1 nghìn tỷ USD vào năm 2030, do gia tăng nhu cầu về điện toán và lưu trữ dữ liệu, truyền thông không dây và hệ thống điện ở ô tô. Trung Quốc là nước sử dụng chất bán dẫn lớn nhất ở hạ nguồn chuỗi giá trị, vì các nhà sản xuất Trung Quốc tích hợp linh kiện bán dẫn vào một loạt sản phẩm điện tử tiêu dùng trong nước hoặc xuất khẩu trên toàn cầu. Hoa Kỳ vẫn chiếm tỷ trọng cao nhất về giá trị được tạo ra trong ngành bán dẫn, mặc dù nước này không còn là nhà sản xuất lớn nhất. Thay vào đó, hoạt động sản xuất chất bán dẫn toàn cầu tập trung ở bốn nền kinh tế châu Á, bao gồm Hàn Quốc, Đài Loan, Trung Quốc và Nhật Bản. Nhận thức được tầm quan trọng của ngành bán dẫn đối với nền kinh tế và an ninh quốc gia, các nền kinh tế lớn trên thế giới gần đây đã tăng cường nỗ lực thúc đẩy đầu tư và mở rộng năng lực sản xuất chất bán dẫn trong nước.

Bảng 2. Thị phần bán dẫn toàn cầu năm 2022

Quốc gia	Thị phần bán dẫn (%)
Hoa Kỳ	48
Hàn Quốc	19
Nhật Bản	9
Châu Âu	9
Đài Loan	8
Trung Quốc	7
Tổng giá trị	574,1 tỷ USD

Nguồn: SIA

Doanh số bán dẫn toàn cầu đạt mức cao chưa từng có vào năm 2022

Năm 2022, lần đầu tiên doanh số bán dẫn toàn cầu đạt 574 tỷ USD. Chip logic (bao gồm bộ vi xử lý và bộ vi điều khiển), xử lý thông tin và chip bộ nhớ, lưu trữ thông tin, chiếm hơn một nửa doanh số bán dẫn toàn cầu. Máy tính và thiết bị truyền thông sử dụng nhiều chất bán dẫn nhất, chiếm khoảng 60% doanh số bán dẫn toàn cầu. McKinsey dự đoán giá trị của thị trường bán dẫn toàn cầu sẽ tăng gần gấp đôi, vượt 1 nghìn tỷ USD vào năm 2030. Điện toán và lưu trữ dữ liệu, truyền thông không dây và hệ thống điện ở ô tô sẽ dẫn đầu về tăng trưởng của ngành trong thập

kỷ tới.

Châu Á chiếm khoảng 2/3 doanh số bán dẫn toàn cầu vào năm 2022

Trung Quốc, quốc gia sản xuất chất bán dẫn lớn nhất thế giới tính theo sản lượng, là nước sử dụng chất bán dẫn nhiều nhất ở hạ nguồn chuỗi giá trị, chiếm 32% doanh số bán dẫn toàn cầu vào năm 2022. Các nhà sản xuất Trung Quốc sử dụng chất bán dẫn này cho rất nhiều sản phẩm điện tử tiêu dùng trong nước hoặc xuất khẩu. Hoa Kỳ và Trung Quốc tiêu thụ chất bán dẫn hàng đầu cho các mặt hàng điện tử, lần lượt chiếm tỷ lệ 25% và 24%, tiếp theo là Liên minh châu Âu (EU) ở mức 20%.

Chuỗi giá trị bán dẫn toàn cầu phức tạp hơn

Vào những năm 1990, chuỗi giá trị bán dẫn thường được tích hợp theo chiều dọc trong một công ty và chủ yếu tập trung ở hai quốc gia là Hoa Kỳ và Nhật Bản. Kể từ đó, chuỗi giá trị bán dẫn ngày càng bị phân khúc trên nhiều nền kinh tế. Ngày nay, các công ty sản xuất chip của Hoa Kỳ vẫn chiếm tỷ trọng lớn nhất về giá trị được tạo ra trong ngành bán dẫn toàn cầu, mặc dù họ chủ yếu tập trung vào các hoạt động ở thượng nguồn chuỗi giá trị như R&D và thiết kế sản phẩm. Bốn nền kinh tế châu Á gồm Đài Loan, Hàn Quốc, Trung Quốc và Nhật Bản, chiếm hơn 70% giá trị được tạo ra từ các hoạt động sản xuất chất bán dẫn (chế tạo tấm wafer, lắp ráp, thử nghiệm và đóng gói).

Năng lực chế tạo tấm wafer toàn cầu tập trung ở một số nền kinh tế.

Vào cuối năm 2021, khoảng 75% công suất chế tạo tấm wafer trên toàn cầu tập trung ở bốn nền kinh tế châu Á (Đài Loan, Hàn Quốc, Trung Quốc và Nhật Bản). Năm công ty dẫn đầu chiếm 57% công suất chế tạo tấm wafer toàn cầu: Samsung (19%), TSMC (13%), Micro (10%), SK Hynix (9%) và Kioxia/ WD (Nhật Bản, 6%). Các công ty có trụ sở tại Hoa Kỳ đáp ứng khoảng 21% công suất chế tạo toàn cầu, mặc dù hơn một nửa được đặt ở nước ngoài. Đài Loan chiếm 92% công suất chế tạo bán dẫn toàn cầu cho các chip logic tiên tiến nhất, trong khi Hàn Quốc có thị phần lớn nhất (44%) về công suất chế tạo tấm wafer cho chip nhớ.

Tăng cường triển khai IoT, AI và truyền thông không dây để đẩy mạnh tăng trưởng

Nhu cầu ngày càng tăng về AI, IoT và các thiết bị kết nối không dây trên toàn thế giới đang được đáp ứng bởi các công ty như Micron. Công ty này cung cấp bộ nhớ dung lượng cao và các gói đa chip có hỗ trợ AI. Hầu hết các sản phẩm cải tiến

này đều có chứa hệ thống duy nhất trên một con chip (SoC) để đảm bảo mức độ tích hợp cao. Hơn nữa, SoC cho phép các thiết bị này hoạt động với hiệu quả sử dụng năng lượng được cải thiện và tăng cường bảo mật vì kết hợp bộ xử lý, bộ nhớ, bộ thu phát RF, cảm biến, quản lý nguồn và khả năng kết nối vào một thiết bị.

Xu hướng công nghệ bộ nhớ định hình lại các ứng dụng hiệu suất cao trong các trung tâm dữ liệu

Những tiến bộ trong công nghệ bộ nhớ, đặc biệt là flash NAND và Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM), đóng vai trò then chốt trong việc định hình bối cảnh của nhiều ứng dụng hiệu suất cao. Trong các trung tâm dữ liệu, nhu cầu về các giải pháp lưu trữ nhanh và đáng tin cậy hơn gia tăng với sự tăng trưởng theo cấp số nhân của yêu cầu xử lý và lưu trữ dữ liệu. Flash NAND với tính chất không thay đổi và khả năng truy cập dữ liệu tốc độ cao, đã trở thành một phần không thể thiếu trong việc lưu trữ, truy xuất và quản lý hiệu quả dữ liệu trong các môi trường này. Vì thế, đổi mới liên tục công nghệ flash NAND, bao gồm phát triển cấu trúc 3D NAND, tăng dung lượng lưu trữ và cải thiện tốc độ truyền dữ liệu, giúp đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của hạ tầng trung tâm dữ liệu.

Các nền kinh tế đang chạy đua mở rộng năng lực sản xuất chất bán dẫn trong nước.

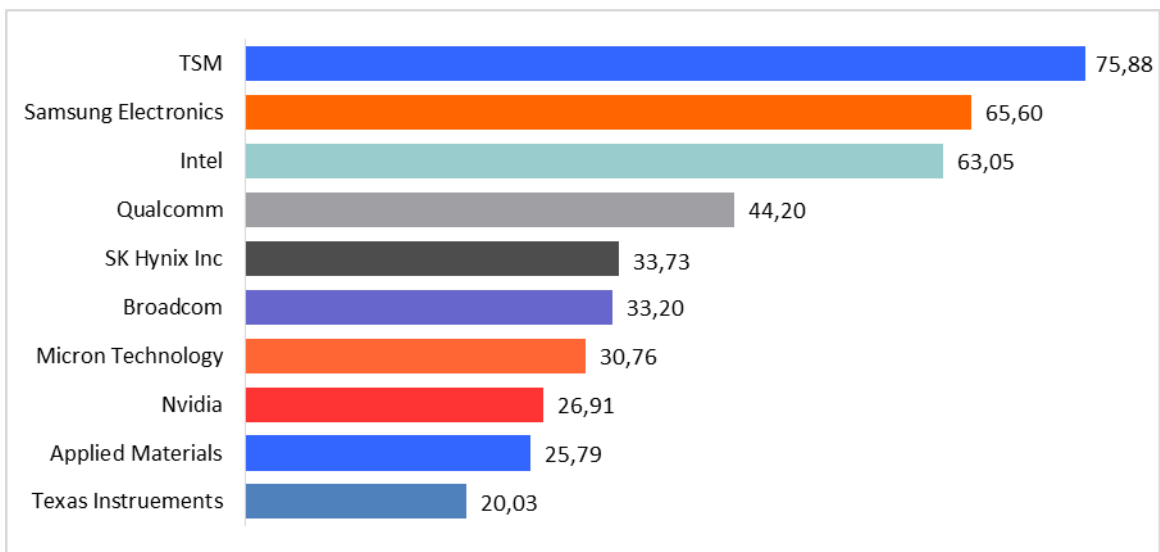
Do nhận thấy tầm quan trọng của chất bán dẫn đối với nền kinh tế và an ninh quốc gia, Hoa Kỳ đã tăng cường nỗ lực mở rộng năng lực sản xuất trong nước. Đầu năm 2020, hơn 50 dự án mới liên quan đến chất bán dẫn và hơn 210 tỷ USD đầu tư tư nhân đã được công bố trên 20 tiểu bang. Những nỗ lực này được thể hiện bằng nhiều hoạt động như xây mới, mở rộng hoặc cải tạo các cơ sở hiện có chuyên sản xuất nhiều loại chip, thiết bị bán dẫn và nguyên liệu đầu vào quan trọng. Năm 2022, Hoa Kỳ đã cam kết chi hàng chục tỷ USD trong 5 năm để khuyến khích sản xuất chất bán dẫn trong nước

Các nền kinh tế khác trên thế giới cũng đang thực hiện chính sách riêng nhằm kích thích đầu tư vào sản xuất chất bán dẫn trong nước. Vào tháng 12/2022, Trung Quốc khởi xướng gói hỗ trợ trị giá 143 tỷ USD chủ yếu để mua thiết bị sản xuất chất bán dẫn trong nước. Tháng 4/2023, EU đã đảm bảo được khoản đầu tư công và đầu tư tư nhân trị giá 43 tỷ euro (47 tỷ USD) cho ngành bán dẫn nhằm tăng gấp đôi thị phần sản xuất chất bán dẫn toàn cầu của EU. Tháng 3/2023, Hàn Quốc cung cấp các khoản tín dụng thuế cao cho các công ty đầu tư vào cơ sở sản xuất trong nước. Trong cùng thời gian này, Samsung tuyên bố sẽ đầu tư 230 tỷ USD để giúp Hàn

Quốc phát triển cụm bán dẫn công nghệ cao lớn nhất thế giới. Là một phần trong nỗ lực duy trì vị trí dẫn đầu về công nghệ, Đài Loan đã thông qua các quy định mới cho phép các công ty chip địa phương được miễn thuế 25% chi phí R&D hàng năm.

Năm 2022, TSMC là nhà cung cấp chất bán dẫn hàng đầu với doanh thu 75,88 tỷ USD; Samsung đứng thứ hai với 65,60 tỷ USD. Ngành công nghiệp bán dẫn toàn cầu theo dự báo sẽ tăng trưởng với tốc độ bình quân 6,21% mỗi năm cho đến năm 2031. Các công ty bán dẫn sẽ có tốc độ tăng trưởng hàng năm ít nhất 4-5% mỗi năm đến năm 2027.

Hình 2. 10 công ty bán dẫn hàng đầu thế giới năm 2022 tính theo doanh thu (tỷ USD)



1.3.2. Dự báo quy mô thị trường của ngành công nghiệp bán dẫn

Theo Tổ chức Thương mại bán dẫn thế giới (WSTS), thị trường bán dẫn toàn cầu được dự đoán sẽ đạt 515 tỷ USD vào năm 2023, tương đương mức giảm 10,3%. Tuy nhiên, thị trường sẽ phục hồi trở lại và tăng trưởng ước tính là 11,8% vào năm 2024.

WSTS đã điều chỉnh giảm dự báo tăng trưởng để ứng phó với tình trạng lạm phát gia tăng và nhu cầu suy yếu ở các thị trường cuối cùng, đặc biệt là những thị trường phụ thuộc vào chi tiêu của người tiêu dùng. Mặc dù hai danh mục chính, chip rời rạc và quang điện tử, được dự đoán sẽ duy trì mức tăng trưởng một con số so với cùng kỳ năm trước ở mức lần lượt là 5,6% và 4,6% vào năm 2023, nhưng các danh mục khác sẽ chuyển sang mức tăng trưởng âm. Chip nhớ sẽ giảm khoảng 35% so với cùng kỳ năm trước.

Vào năm 2023, thị trường châu Âu và Nhật Bản được dự đoán sẽ tăng trưởng, với mức tương ứng là 6,3% và 1,2%. Tuy nhiên, các khu vực còn lại sẽ phải đối mặt với tình trạng suy thoái, trong đó Châu Mỹ sẽ giảm 9,1% và khu vực Châu Á - Thái Bình Dương là 15,1%.

Thị trường bán dẫn toàn cầu theo dự báo sẽ hồi phục mạnh mẽ vào năm 2024

Năm 2024, thị trường bán dẫn toàn cầu sẽ tăng trưởng 11,8%, đạt 576 tỷ USD. Thị trường mở rộng chủ yếu sẽ là nhờ phân khúc chip nhớ, có thể sẽ phục hồi tăng lên 120 tỷ USD vào năm 2024, đánh dấu mức tăng hơn 40% so với năm trước. Gần như tất cả các danh mục sản phẩm bán dẫn chủ chốt khác, bao gồm chip rời rạc, cảm biến, chip analog, chip logic và microchip, được dự đoán sẽ tăng trưởng một con số.

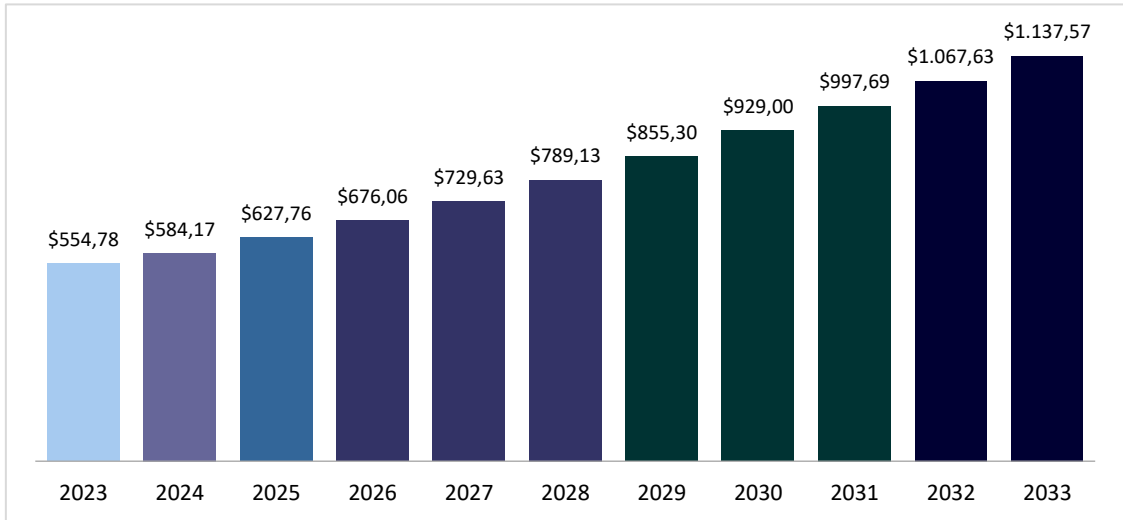
Tất cả các khu vực trên thế giới theo dự báo sẽ đạt mức tăng trưởng bền vững vào năm 2024. Đáng chú ý, khu vực Châu Mỹ và Châu Á - Thái Bình Dương ước tính sẽ tăng trưởng mạnh mẽ hai con số so với cùng kỳ năm trước.

Bảng 3. Tóm tắt dự báo WSTS

Mùa xuân năm 2023	Số tiền (triệu USD)			Tăng trưởng hàng năm (%)		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024
Châu Mỹ	141.136	128.236	150.989	16,2	-9,1	17,7
Châu Âu	53.853	57.253	61.637	12,8	6,3	7,7
Nhật Bản	48.158	48.272	52.534	10,2	1,2	7,8
Châu Á - Thái Bình Dương	330.937	280.881	310.838	-3,5	-15,1	10,7
Tổng số của thế giới (triệu USD)	574.084	515.095	575.997	3,3	-10,3	11,8
Chip rời rạc	33.993	35.904	38.192	12,0	5,6	6,4
Quang điện tử	43.908	45.949	45.881	1,2	4,6	-0,1
Cảm biến	21.782	20.410	21.575	13,7	-6,3	5,7
Vi mạch	474.402	412.832	470.349	2,5	-13,0	13,9
Analog	88.983	83.907	88.902	20,1	-5,7	6,0
Micro	79.073	71.470	75.855	-1,4	-9,6	6,1
Logic	176.578	173.413	185.266	14,0	-1,8	6,8
Bộ nhớ	129.767	84.041	120.326	-15,6	-35,2	43,2
Tổng sản phẩm (triệu USD)	574.084	515.095	575.997	33	-10,3	11,8

Quy mô thị trường bán dẫn toàn cầu ước tính đạt 544,78 tỷ USD vào năm 2023 và dự kiến sẽ đạt khoảng 1.137,57 tỷ USD vào năm 2033 với tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) là 7,64% trong giai đoạn dự báo từ 2024 đến 2033.

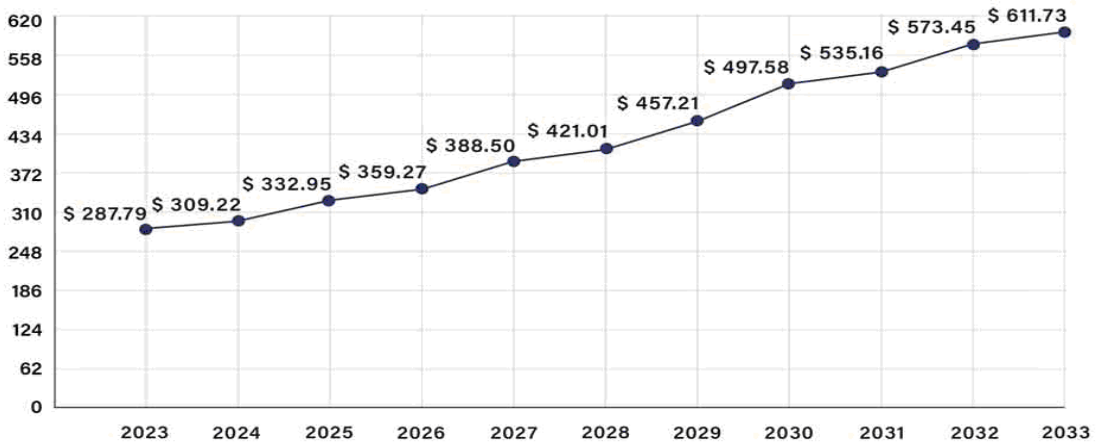
Hình 3. Dự báo quy mô thị trường bán dẫn toàn cầu từ năm 2023 đến năm 2033 (tỷ USD hay \$)



Nguồn: <https://www.precedenceresearch.com/semiconductor-market>, 3/2024

Quy mô thị trường bán dẫn Châu Á - Thái Bình Dương ước tính đạt 287,79 tỷ USD vào năm 2023 và sẽ đạt khoảng 611,73 tỷ USD vào năm 2033, tăng trưởng với tốc độ CAGR là 7,83% trong giai đoạn 2024 - 2033.

Hình 4. Dự báo quy mô thị trường bán dẫn châu Á - Thái Bình Dương từ năm 2024 đến năm 2033(tỷ USD hay \$)



Nguồn: <https://www.precedenceresearch.com/semiconductor-market>, 3/2024

Tính theo khu vực, châu Á - Thái Bình Dương thống trị thị trường bán dẫn toàn cầu vào năm 2023 xét về mặt doanh thu và ước tính sẽ duy trì vị trí này trong giai đoạn dự báo. Châu Á - Thái Bình Dương có đặc trưng là nền tảng tiêu dùng khổng lồ, thu nhập khả dụng tăng, nhu cầu về chế biến công nghiệp và điện tử tiêu dùng gia tăng, đô thị hóa ngày càng mạnh mẽ và công nghiệp hóa nhanh chóng. Tất cả những yếu tố này đã thúc đẩy tiêu thụ chất bán dẫn. Hơn nữa, các quốc gia như Trung Quốc, Đài Loan và Hàn Quốc đều nổi tiếng về ngành công nghiệp điện tử. Mức tiêu thụ ngày càng tăng của nhiều loại thiết bị điện tử tiêu dùng đã góp phần đáng kể vào sự tăng trưởng thị trường ở khu vực này. Hơn nữa, sự thâm nhập ngày càng mạnh mẽ của các thiết bị IoT, AI và Thực tế ảo (VR) là những yếu tố chính sẽ thúc đẩy tăng trưởng thị trường trong những năm tới.

Bắc Mỹ và Châu Âu dự kiến sẽ có tốc độ tăng trưởng đáng kể nhờ sự hiện diện của ngành công nghiệp ô tô và viễn thông. Đầu tư lớn đến từ các công ty tham gia thị trường ở Hoa Kỳ cho hoạt động R&D dự kiến sẽ đạt tốc độ tăng trưởng mạnh mẽ trong giai đoạn dự báo.

Bảng 4. Thị phần bán dẫn theo khu vực năm 2023

Khu vực	Thị phần bán dẫn (%)
Châu Á-Thái Bình Dương	52,8
Bắc Mỹ	22,7
Châu Âu	15,8
Châu Mỹ Latinh	4,5
Trung Đông và châu Phi	4,1

II. CHÍNH SÁCH PHÁT TRIỂN NGÀNH CÔNG NGHIỆP BÁN DẪN TẠI MỘT SỐ QUỐC GIA TRÊN THẾ GIỚI

2.1. Nhật Bản

Lịch sử của ngành công nghiệp bán dẫn Nhật Bản có thể được chia thành ba giai đoạn: sự nổi lên của các công ty bán dẫn Nhật Bản từ những năm 1970 đến những năm 1980; sự suy thoái của ngành bán dẫn từ những năm 1990 đến những năm 2000 và thời kỳ Nhật Bản chú trọng phục hồi ngành bán dẫn từ những năm 2000 đến nay.

Sự trỗi dậy của các công ty bán dẫn Nhật Bản trong những năm 1970-1980

Thị phần toàn cầu của Nhật Bản về sản xuất bán dẫn và các lĩnh vực khác của

ngành bán dẫn, bao gồm thiết kế chip, vật liệu và thiết bị sản xuất, đã tăng dần từ thập niên 60 đến thập niên 80. Cùng với sự gia tăng mạnh mẽ nhu cầu trong nước về chất bán dẫn được sử dụng trong điện tử tiêu dùng, chính phủ đã nỗ lực đưa Nhật Bản trở thành quốc gia đi đầu trong lĩnh vực sản xuất chip. Những năm 1970 và 1980 là thời kỳ cạnh tranh quốc tế và thành công của ngành bán dẫn Nhật Bản.

Chính sách công nghiệp của Nhật Bản đã giúp các công ty bán dẫn giành được thị phần toàn cầu. Đáng chú ý, năm 1977, kinh phí cho R&D thiết bị sản xuất chất bán dẫn đã tăng lên 26% tổng chi R&D của Nhật Bản, từ mức chỉ 2% vào đầu những năm 1970.

Ngoài ra, chính phủ Nhật Bản đã đầu tư 300 triệu USD để thành lập dự án nghiên cứu công nghệ chung công - tư được gọi là Hiệp hội Nghiên cứu công nghệ Super LSI với sự tham gia của sáu công ty máy tính lớn của Nhật Bản gồm có: Fujitsu, Hitachi, công ty công nghệ và điện tử (NEC), Mitsubishi Electric, Công ty điện thoại và điện tín Nippon (NTT) và Toshiba vào năm 1976. Các công ty này phối hợp quản lý một phòng thí nghiệm chung ở tỉnh Kanagawa, chỉ tập trung nghiên cứu công nghệ cơ bản cho chất bán dẫn và ngăn chặn rò rỉ công nghệ cho đối thủ cạnh tranh.

Dự án nghiên cứu này có sự hợp tác với các công ty đối thủ cạnh tranh, đã góp phần phát triển nền tảng công nghệ chung để các công ty cùng hợp tác làm việc và chia sẻ thông tin nhằm thúc đẩy đổi mới sáng tạo. Ngoài sáu công ty ban đầu, các công ty khác của Nhật Bản chuyên sản xuất thiết bị và nguyên liệu thô cho sản xuất chất bán dẫn, cũng tham gia các dự án của Hiệp hội Nghiên cứu Công nghệ Super LSI. Qua đó dẫn đến sự ra đời của nhiều phát minh mới liên quan đến thiết kế và sản xuất chất bán dẫn.

Sau bốn năm hợp tác, Hiệp hội đã phát triển thành công kỹ thuật in thạch bản chùm tia điện tử (EBL). Đây là cuộc cách mạng đối với công nghệ thiết bị chế tạo chip, mở đường cho việc sản xuất các chất bán dẫn phức tạp hơn ở quy mô lớn. EBL cuối cùng đã được thương mại hóa bởi ASML, Nikon và Canon. Bước nhảy vọt về công nghệ này đã giúp Nhật Bản thống trị thị trường bán dẫn toàn cầu, trong đó, các công ty Nhật Bản chiếm 51% doanh số bán hàng trên toàn thế giới vào năm 1988.

Sự suy thoái của ngành công nghiệp bán dẫn Nhật Bản trong những năm 1990-2000

Xung đột thương mại giữa Hoa Kỳ và Nhật Bản

Trong bối cảnh của thập niên 1970 khi Nhật Bản bước vào thời kỳ kinh tế năng

động, các nhà hoạch định chính sách Hoa Kỳ bắt đầu coi Nhật Bản là đối thủ cạnh tranh trong thị trường bán dẫn đang phát triển. Cụ thể, phía Hoa Kỳ lo ngại các công ty Nhật Bản do được trợ cấp xuất khẩu, đang "bán phá giá" chip và thiết bị điện tử tiêu dùng vào thị trường Hoa Kỳ nhằm lấn át các công ty nội địa, đồng thời từ chối không cho các nhà đầu tư nước ngoài tiếp cận thị trường nội địa Nhật Bản. Vì thế, Hoa Kỳ đã đàm phán về các nhượng bộ thương mại với chính phủ Nhật Bản. Nhật Bản tính đến nguy cơ có thể bị loại bỏ hoàn toàn khỏi thị trường Hoa Kỳ nên đã nhượng bộ theo Hiệp định Bán dẫn Nhật Bản - Hoa Kỳ vào năm 1986.

Thỏa thuận này trao cho chính phủ Hoa Kỳ quyền ấn định giá thành tối thiểu đối với chip trên thị trường Hoa Kỳ, đồng thời tăng thị phần của nước ngoài trên thị trường bán dẫn Nhật Bản từ 10% lên 20%. Hai quy định này làm suy giảm năng lực cạnh tranh của Nhật Bản trên thị trường bán dẫn nước ngoài, cũng như chính thị trường nội địa và tạo điều kiện cho các công ty bán dẫn ở Hoa Kỳ, Hàn Quốc và các nước khác giành được phần lớn thị phần bán dẫn trên thế giới.

Nhật Bản thích ứng không thành công

Vào những năm 1990, ngành công nghiệp bán dẫn tại hầu hết các quốc gia đã có sự chuyển đổi mô hình từ các công ty tích hợp theo chiều dọc vừa thiết kế vừa sản xuất chất bán dẫn, chuyển sang thành các công ty chuyên môn hóa cao, chỉ thiết kế hoặc sản xuất chip. Chính phủ Nhật Bản đã đưa ra một số sáng kiến trong những năm 1990-2000 để khuyến khích các công ty chuyển đổi theo hướng chuyên môn hóa và khuyến nghị các công ty nên hạn chế đầu tư trùng lặp vào cơ sở hạ tầng sản xuất và chuyển nguồn lực dư thừa sang tăng cường năng lực thiết kế có giá trị cao. Năm 2001, chính phủ Nhật Bản đã phân bổ hơn 300 triệu USD để thành lập xưởng đúc Hinomaru ở trong nước với sự tham gia của 11 công ty nhằm mục đích chuyển ngành công nghiệp bán dẫn Nhật Bản từ mô hình tích hợp theo chiều dọc sang mô hình chuyên môn hóa.

Ngoài ra còn có một số sáng kiến của chính phủ nhằm nâng cao vai trò đi đầu của Nhật Bản trong công nghệ thiết kế và sản xuất chất bán dẫn nhỏ, tiên tiến thế hệ mới như Dự án "ASKA" sản xuất chất bán dẫn 65 nm hay "Dự án MIRAI" nhằm vào công nghệ xử lý chất bán dẫn 45nm.

Tuy nhiên, nhiều công ty bán dẫn Nhật Bản không thể hoặc không muốn thích ứng với những xu hướng mới nổi trong ngành công nghiệp bán dẫn toàn cầu. Một trong những nguyên nhân khiến các công ty bán dẫn Nhật Bản mất khả năng cạnh tranh là do doanh số bán sản phẩm kỹ thuật số tại Nhật Bản trì trệ, đồng nghĩa với

việc họ có ít vốn để đầu tư cho R&D. Vì thế, nỗ lực khuyến khích quá trình chuyển đổi theo hướng chuyên môn hóa bị suy yếu.

Ngoài ra, việc chính phủ Nhật Bản thúc đẩy các sáng kiến chung, mặc dù ban đầu mang lại lợi ích cho ngành bán dẫn, nhưng cuối cùng đã làm giảm sự đa dạng giữa các nhà sản xuất chất bán dẫn do tiêu chuẩn hóa công nghệ và sự tương đồng về công nghệ giữa các công ty. Điều đó dẫn đến cơ cấu công nghiệp gây khó khăn cho các công ty trong việc thích ứng với những thay đổi trong môi trường cạnh tranh.

Thời kỳ hậu suy thoái: Từ những năm 2000 đến nay

Trước sự suy giảm của ngành công nghiệp bán dẫn, chính phủ Nhật Bản đã nỗ lực khuyến khích ngành bán dẫn nội địa hướng tới một mô hình kinh doanh có khả năng cạnh tranh trên toàn cầu.

Vào tháng 12/2005, chính phủ kêu gọi các tập đoàn Hitachi, Toshiba và Renesas cùng xây dựng xưởng đúc bán dẫn sử dụng quy trình tiên tiến chung cho thế hệ chất bán dẫn 65nm. Thay vì mỗi công ty có nhà máy sản xuất riêng theo mô hình kinh doanh dọc truyền thống, ba công ty đã sắp xếp tổ chức các nguồn lực để mỗi công ty chuyên môn hóa một bước cụ thể của quy trình sản xuất. Tuy nhiên, sản phẩm chế tạo không thể thương mại hóa và dự án kết thúc vào năm 2006.

Chiến lược bán dẫn mới của Nhật Bản

Vào tháng 6/2021, Bộ Kinh tế, Thương mại và Công nghiệp Nhật Bản (METI) đã công bố chiến lược cốt lõi cho ngành công nghiệp bán dẫn và kỹ thuật số của quốc gia với những nội dung như sau:

Thứ nhất, xây dựng quan hệ đối tác với Hoa Kỳ. Qua đó cho phép thiết kế và sản xuất chip thế hệ mới (theo quy tắc thiết kế từ 2 nm trở xuống) vào cuối những năm 2020. Mục tiêu này đang được theo đuổi thông qua việc thành lập Rapidus, tập đoàn gồm các công ty Nhật Bản hợp tác với tập đoàn công nghệ IBM, Hoa Kỳ và Trung tâm Vi điện tử liên đại học (IMEC) - tổ chức R&D có trụ sở tại Bỉ.

Thứ hai, phát triển các công nghệ bán dẫn đột phá trong tương lai. Với mục đích này, Nhật Bản sẽ thành lập LSTC, trung tâm R&D được chính phủ hỗ trợ nghiên cứu chip tiên tiến. Ý tưởng về LSTC được cho là nảy sinh từ các cuộc thảo luận giữa Hoa Kỳ và Nhật Bản dẫn đến việc thông qua các Nguyên tắc cơ bản. IBM sẽ hỗ trợ thành lập và hoạt động của LSTC.

Thứ ba là xây dựng các cơ sở sản xuất chip mới. Để đạt được mục tiêu này, chính phủ đã khuyến khích TSMC của Đài Loan thành lập liên doanh với các công ty Sony và Denso (nhà sản xuất phụ tùng ô tô) ở Nhật Bản: Công ty Chế tạo chất bán dẫn tiên tiến Nhật Bản đang xây dựng một nhà máy sản xuất tấm wafer ở tỉnh Kumamoto.

Thứ tư là trợ cấp sản xuất chip trong nước. Chính phủ Nhật Bản sẽ trợ cấp 1/3 chi phí vốn mà các nhà sản xuất trong và ngoài nước phải bỏ ra để sản xuất các loại thiết bị bán dẫn theo yêu cầu (bao gồm thiết bị điện, bộ vi điều khiển và thiết bị analog), thiết bị, vật liệu và nguyên liệu thô. Các khoản trợ cấp được quy định tối thiểu là 10 năm cho hoạt động sản xuất trong nước và các nhà sản xuất sẽ phải ưu tiên vận chuyển nội địa vào thời điểm thiếu hụt nguồn cung chip trên toàn cầu.

Vào năm 2021 và 2022, chính phủ Nhật Bản đã dành hơn 1 nghìn tỷ yen (gần 7 tỷ USD) cho các nhà máy sản xuất chất bán dẫn. Trong ngân sách bổ sung cho năm tài chính 2023, chính phủ nước này sẽ phân bổ 1.990 tỷ yen (13 tỷ USD) để hỗ trợ thúc đẩy ngành công nghiệp sản xuất chip nội địa.

Ngoài hỗ trợ tài chính, Tập đoàn Đầu tư Nhật Bản (JIC) - quỹ đầu tư của chính phủ, đã tiến một bước quan trọng bằng việc mua lại JSR, công ty sản xuất vật liệu chip hàng đầu Nhật Bản với giá khoảng 900 tỷ yen (6,4 tỷ USD). JSR chiếm khoảng 30% thị phần toàn cầu về chất cản quang cần thiết trong dây chuyền sản xuất chất bán dẫn. Thương vụ này sẽ cho phép JSR và JIC tái cơ cấu ngành vật liệu bán dẫn của Nhật Bản thông qua mua lại và sáp nhập trên quy mô lớn nhằm tăng năng lực cạnh tranh của các công ty vật liệu bán dẫn Nhật Bản.

Chiến lược bán dẫn của chính phủ Nhật Bản cũng nhấn mạnh việc củng cố nền tảng công nghệ bán dẫn thế hệ mới của Nhật Bản thông qua hợp tác quốc tế. Các quốc gia khác như các nước châu Âu, Hoa Kỳ, Hàn Quốc và Ấn Độ, đang đưa ra các chính sách xây dựng chuỗi cung ứng chất bán dẫn linh hoạt. Đây là thời điểm thích hợp để Nhật Bản theo đuổi hợp tác với các nước khác.

Vào tháng 12/2022, Nhật Bản đã thành lập Trung tâm Công nghệ bán dẫn tiên tiến (LSTC) dưới sự hỗ trợ của các tổ chức nghiên cứu công ở Nhật Bản và đóng vai trò là trung tâm R&D cho các nhà khoa học trên toàn thế giới. Tại LSTC, các nhà nghiên cứu sẽ khám phá các công nghệ mới cho chất bán dẫn thế hệ tiếp theo dựa vào nhu cầu của các ngành công nghiệp trong và ngoài nước.

Ngoài ra, Viện Khoa học và Công nghệ công nghiệp tiên tiến quốc gia Nhật Bản

đang hợp tác với các công ty bán dẫn trong và ngoài nước trong khuôn khổ dự án ra mắt dòng chip thí điểm 2 nm. Họ cũng đang hợp tác với TSMC để phát triển công nghệ đóng gói chất bán dẫn 3D tiên tiến. Những dự án hợp tác này thể hiện tham vọng của chính phủ Nhật Bản trong việc bắt kịp các quốc gia đi đầu trên toàn cầu hiện đang đi trước Nhật Bản 10 năm về công nghệ sản xuất chip.

Tập đoàn Rapidus, được nhận hỗ trợ tài chính 330 tỷ yen (2,3 tỷ USD) từ chính phủ Nhật Bản trong năm 2022 và 2023, đặt mục tiêu bắt đầu sản xuất chất bán dẫn 2 nm vào năm 2027.

Tóm lại, cách tiếp cận của chính phủ Nhật Bản thông qua chiến lược bán dẫn nhằm nâng cao năng lực sản xuất chất bán dẫn trong nước, chuyển đổi ngành công nghiệp bán dẫn và thể hiện quyết tâm của chính phủ trong việc hồi sinh hệ sinh thái bán dẫn quốc gia, giảm sự phụ thuộc vào các quốc gia khác về hàng hóa quan trọng này và xây dựng chuỗi cung ứng linh hoạt.

2.2. Trung Quốc

Ở Trung Quốc, chất bán dẫn đã trở thành mục tiêu của các chính sách công nghiệp trong nhiều thập kỷ qua, mặc dù tiến bộ trong việc thu hẹp khoảng cách với các công ty bán dẫn hàng đầu thế giới trong chuỗi giá trị vẫn còn hạn chế. Dưới đây là những khía cạnh quan trọng trong giai đoạn gần đây nhất trong chính sách của Trung Quốc đối với lĩnh vực công nghiệp bán dẫn.

Ít nhất là kể từ năm 2009, các nhà lãnh đạo cấp cao Trung Quốc đã nhận thấy ngành bán dẫn Trung Quốc phụ thuộc nhiều vào nước ngoài, do đó, các cơ quan quốc gia đã thành lập Dự án đặc biệt 02. Dự án này nhằm mục đích “phá vỡ sự phụ thuộc của Trung Quốc vào nhập khẩu” trên nhiều phân khúc của chuỗi giá trị bán dẫn, bằng cách giao các dự án R&D cho các doanh nghiệp và tổ chức nghiên cứu. Báo cáo tiến độ năm 2017 đã nêu rõ một số thành công nhất định như các nhà cung cấp Trung Quốc đã thương mại hóa 16 loại thiết bị chế tạo tấm wafer mặt trước; một sản phẩm đã được TSMC phê duyệt cho nút quy trình tiên tiến 7 nm..

Kế hoạch tổng thể phát triển ngành công nghiệp vi mạch quốc gia năm 2014

Năm 2014, Hội đồng nhà nước, cơ quan chính phủ điều hành cao nhất của Trung Quốc, đã công bố Kế hoạch tổng thể phát triển ngành công nghiệp vi mạch quốc gia (Kế hoạch năm 2014). Đây là điểm khởi đầu cho giai đoạn hiện nay của chính sách bán dẫn tại Trung Quốc, được đánh dấu bằng sự can thiệp trực tiếp ít hơn của nhà nước so với trước đây và bằng nguồn tài trợ rộng hơn, thay vì ưu ái

một số công ty được lựa chọn.

Kế hoạch năm 2014 tìm cách tăng cường sự phối hợp chính sách tập trung thông qua thành lập ban chỉ đạo quốc gia (LSG), được hỗ trợ bởi một ủy ban chuyên gia tư vấn. Trưởng Ban chỉ đạo quốc gia ngành IC là Ma Kai, Phó Thủ tướng Hội đồng Nhà nước và là thành viên Bộ Chính trị, Đảng Cộng sản Trung Quốc (ĐCSTQ) và Miao Wei, phó giám đốc (thường giữ vai trò điều hành chủ chốt trong các cơ quan này), cũng là người đứng đầu Bộ Công nghiệp và Công nghệ thông tin (MIIT). Cả hai người đều giữ các vị trí tương ứng trong một LSG riêng biệt nhằm “xây dựng Trung Quốc thành siêu cường sản xuất”.

Kế hoạch năm 2014 liệt kê các mục tiêu phát triển liên quan đến thiết kế, chế tạo, đóng gói và thử nghiệm, sản xuất thiết bị và vật liệu. Văn bản này nhằm mục đích thúc đẩy nâng cấp ở tất cả các phân đoạn của chuỗi giá trị thông qua các biện pháp tài trợ trực tiếp và giảm thuế, cũng như thông qua quỹ đầu tư cổ phần nhà nước ở cấp quốc gia và khu vực. Theo đó, Kế hoạch năm 2014 đã thành lập Quỹ đầu tư công nghiệp vi mạch quốc gia (gọi chung là Quỹ lớn) vào cuối năm 2014 với số vốn đăng ký là 98,72 tỷ nhân dân tệ (hơn 15 tỷ USD).

Quỹ đầu tư liên quan đến nhà nước (hay Quỹ lớn)

Quỹ lớn là một công cụ chính sách công nghiệp do nhà nước chỉ đạo, hiện phổ biến ở Trung Quốc trong các lĩnh vực công nghệ nền tảng và mới nổi, còn gọi là “quỹ định hướng của chính phủ”. Các quỹ này sử dụng cơ chế hợp tác hạn chế, đặc trưng huy động vốn bằng hình thức cổ phần, nhưng do các cơ quan nhà nước thành lập nhằm cung cấp vốn cố định và ảnh hưởng đến các quyết định đầu tư. Sự tham gia của nhà nước nhằm mục đích thu hút đầu tư từ các nguồn khác như khu vực tư nhân của Trung Quốc và các nhà đầu tư nước ngoài, mặc dù trên thực tế, vai trò chi phối thường thuộc về các doanh nghiệp nhà nước và các chủ thể khác của nhà nước. Các quỹ đầu tư này của nhà nước cũng có thể là phương tiện để né tránh các hạn chế của Tổ chức Thương mại Thế giới đối với trợ cấp trực tiếp.

Quỹ lớn được MIIT và Bộ Tài chính giám sát. Hầu hết các cổ đông là doanh nghiệp nhà nước và các quỹ khác được chính phủ định hướng; phần lớn số vốn huy động trong Giai đoạn I đến từ Bộ Tài chính và Ngân hàng Phát triển Trung Quốc (CDB) thuộc sở hữu nhà nước. Cơ quan quản lý quỹ lớn (Sino-IC Capital) đã được điều hành luân lượt bởi hai giám đốc điều hành CDB, đồng sở hữu 45% Sino-IC.

Các quỹ định hướng đầu tư vi mạch tại địa phương cũng được thành lập trong

năm 2014 tại các trung tâm hiện có của ngành công nghiệp bán dẫn Trung Quốc. Quỹ liên kết với chính quyền Thượng Hải được thành lập trên cơ sở hợp tác với một quỹ đầu tư tư nhân, mô hình chung cho các quỹ định hướng của chính phủ tìm cách khai thác chuyên môn của khu vực tư nhân. Tính đến giữa năm 2020, 14 chính quyền cấp tỉnh đã thành lập quỹ đầu tư riêng cho lĩnh vực vi mạch, với tổng trị giá khoảng 300 tỷ nhân dân tệ (45 tỷ USD).

Giai đoạn I của Quỹ lớn kết thúc vào năm 2019, huy động được 138,7 tỷ nhân dân tệ (hơn 20 tỷ USD). Khoảng 2/3 số tiền đầu tư của quỹ dành cho lĩnh vực chế tạo và các danh mục thiết bị sản xuất chất bán dẫn (SME) và vật liệu khác liên quan đến sản xuất, trong khi khoảng 20% phục vụ thiết kế chip và khoảng 10% cho lắp ráp, thử nghiệm và đóng gói. Khi kết thúc Giai đoạn I, Sino-IC Capital tuyên bố rằng tổng chi phí vốn trong lĩnh vực công nghiệp bán dẫn của Trung Quốc đã tăng gấp đôi trong giai đoạn 2014 - 2017, so với bốn năm trước đó. Truyền thông Trung Quốc đưa tin Giai đoạn I đã thu hút gấp năm lần tổng số vốn huy động được (tức là khoảng 500 tỷ nhân dân tệ) từ các nguồn tài chính khác cho ngành công nghiệp bán dẫn Trung Quốc.

Giai đoạn II của Quỹ lớn bắt đầu vào tháng 10/2019 với số vốn đăng ký là 204,15 tỷ nhân dân tệ (hơn 32 tỷ USD). Cơ cấu cổ đông được mở rộng, bao gồm các thực thể đại diện cho phạm vi địa lý rộng hơn của ngành bán dẫn Trung Quốc, có thể cải thiện chất lượng tổng thể của các khoản đầu tư. Nhà nước hy vọng Giai đoạn II sẽ đạt tỷ lệ đầu tư tăng thêm 20%, tương tự như đã tuyên bố cho Giai đoạn I. Qua đó sẽ cung cấp thêm 1 nghìn tỷ nhân dân tệ (hơn 150 tỷ USD) đầu tư cho ngành công nghiệp bán dẫn của quốc gia.

Giai đoạn I của Quỹ lớn ưu tiên đầu tư vào chế tạo, như hướng dẫn trong Kế hoạch năm 2014. Truyền thông nhà nước Trung Quốc đưa tin khi Giai đoạn II được triển khai, đã cho thấy các khoản đầu tư trong tương lai sẽ tập trung nhiều hơn vào SME và các ứng dụng ở hạ nguồn chuỗi giá trị, do đó kéo theo sự phát triển ở thượng nguồn. Ví dụ, chuỗi cung ứng thiết bị di động của Trung Quốc trước đây được nâng cấp là do hoạt động sản xuất của Apple tại Trung Quốc thúc đẩy.

Các chính sách khác hỗ trợ ngành bán dẫn

Năm 2015, Hội đồng Nhà nước đã ban hành kế hoạch nâng cấp công nghiệp Made in China 2025 (MiC 2025), đề ra mục tiêu đạt 40% khả năng tự cấp tổng số vi mạch tiêu thụ của Trung Quốc vào năm 2020 và 70% vào năm 2025. Lộ trình thực hiện do Học viện Kỹ thuật Trung Quốc chuẩn bị, đã đưa ra các mục tiêu cụ thể để

phát triển công nghệ, trong đó có ngành bán dẫn. Năm 2017, Liên minh Chiến lược đổi mới kỹ thuật công nghiệp vi mạch quốc gia đã được thành lập để điều phối giữa các bên nghiên cứu và ngành công nghiệp với mục tiêu là “đưa năng lực đổi mới công nghệ của ngành công nghiệp vi mạch Trung Quốc lên vị trí dẫn đầu quốc tế trong vòng 5-10 năm tới”.

Để đáp trả lại các biện pháp kiểm soát xuất khẩu của Hoa Kỳ nhằm vào nhiều công ty Trung Quốc thông qua khai thác sự phụ thuộc vào nước ngoài của ngành công nghiệp Trung Quốc về tự động hóa thiết kế điện tử (EDA) và SME (gián tiếp thông qua sự phụ thuộc vào các công ty ngoài đại lục như TSMC), kể từ giữa năm 2020, các cơ quan quốc gia của Trung Quốc đã đưa ra ba nhóm biện pháp hỗ trợ có mục tiêu bao gồm giảm thuế, tài trợ trực tiếp và trợ cấp, hướng dẫn pháp lý và phát triển kỹ năng. Các biện pháp này được xây dựng dựa trên các gói chính sách tương tự do chính phủ ban hành trong thập kỷ qua, đặc biệt là vào năm 2011.

Chính quyền địa phương cũng đang triển khai các biện pháp hỗ trợ lâu dài cho các công ty Trung Quốc hoạt động trong ngành bán dẫn. Ví dụ, vào tháng 3/2021, Khu thương mại tự do thuộc Đặc khu Lingang ở Thượng Hải đã công bố kế hoạch 5 năm để phát triển ngành công nghiệp vi mạch, bao gồm khu R&D và sản xuất kết hợp được miễn thuế nhập khẩu vật liệu đầu vào.

Tương lai chính sách của Trung Quốc đối với ngành bán dẫn

Cách tiếp cận của Trung Quốc nhằm xây dựng ngành bán dẫn kể từ năm 2014 được mô tả là chiến lược bắt kịp nhanh, thừa nhận các rào cản cơ cấu để đạt tới giới hạn công nghệ toàn cầu và lợi thế của việc ban đầu tập trung vào các vị trí có giá trị gia tăng thấp trong chuỗi giá trị toàn cầu. Trung Quốc đặt mục tiêu để thị trường “đóng vai trò dẫn dắt” trong khi vẫn nắm giữ các chính sách quan trọng và đòn bẩy tài chính. Các chính sách tìm cách khai thác chuỗi giá trị quốc tế và do đó, đạt được thành công như Nhật Bản, Đài Loan và Hàn Quốc. Trong những năm 1960, các quốc gia này chỉ ngang bằng hoặc thậm chí tụt hậu so với Trung Quốc trong lĩnh vực vi mạch nhưng hiện nay chiếm lĩnh vị trí có giá trị gia tăng cao hơn nhiều trong chuỗi giá trị.

Trong bối cảnh này, Kế hoạch 5 năm lần thứ 14 được công bố vào tháng 3/2021, đã ưu tiên “phát triển cacbua silic, gali nitrit và các chất bán dẫn có dải rộng khác”. Các chất bán dẫn thế hệ thứ ba này cũng là mục tiêu trong các kế hoạch phát triển ngành công nghiệp vi mạch do nhiều chính quyền địa phương đưa ra. Những đột phá được chú trọng trong Kế hoạch 5 năm lần thứ 14 bao gồm: công cụ thiết kế vi

mạch; thiết bị và vật liệu bán dẫn quan trọng (như bóng bán dẫn lưỡng cực có công cách điện (IGBT) và hệ thống vi cơ điện tử (MEMS)); công nghệ bộ nhớ tiên tiến; và chất bán dẫn có dải rộng như cacbua silic và gali nitrit. Ngoài ra, kế hoạch liệt kê riêng các chip cao cấp và chip thần kinh là những công nghệ quan trọng để thực hiện mục tiêu xây dựng nền kinh tế số của quốc gia.

Sự phát triển của ngành công nghiệp bán dẫn từ lâu đã là ưu tiên hàng đầu của Trung Quốc, nhưng trở nên cấp bách hơn trong vài năm gần đây và Trung Quốc đã đặt mục tiêu quốc gia rõ ràng là đạt được khả năng “tự cung tự cấp” trong tất cả các phân khúc của chuỗi giá trị bán dẫn trong Kế hoạch 5 năm lần thứ 14. Kể từ năm 2018, Trung Quốc đã tài trợ xây dựng hơn 52 nhà máy thông qua một loạt các biện pháp hỗ trợ, bao gồm trợ cấp, đầu tư cổ phần, giảm lãi suất tiện ích, cho vay ưu đãi và giảm thuế. Ngoài thành lập Quỹ vi mạch quốc gia trị giá 50 tỷ USD, Trung Quốc còn công bố hơn 15 quỹ vi mạch địa phương chuyên cấp vốn cho các công ty bán dẫn Trung Quốc, lên tới hơn 100 tỷ USD. Vào tháng 8/2020, Trung Quốc đã mở rộng các chính sách ưu đãi thuế bán dẫn, trong đó miễn thuế doanh nghiệp lên tới 10 năm đối với các nhà sản xuất chất bán dẫn, trị giá có thể lên tới hơn 20 tỷ USD.

2.3. Đài Loan (Trung Quốc)

Đài Loan đang sản xuất hơn 90% chip bán dẫn tiên tiến nhất trên thế giới. Nhà sản xuất có đóng góp lớn nhất tạo nên vị thế này là TSMC. Các công ty Đài Loan cũng đóng vai trò quan trọng trong các phân đoạn khác nhau của chuỗi cung ứng chất bán dẫn trên thế giới, bao gồm thiết kế chip; R&D; vật liệu bán dẫn (như tấm wafer silicon); lắp ráp, đóng gói và thử nghiệm.

Vào cuối những năm 1960, ngành công nghiệp bán dẫn Đài Loan mới bắt đầu chỉ với một vài hoạt động thử nghiệm và đóng gói chất bán dẫn nhưng đến cuối những năm 1990, Đài Loan đã bứt phá trở thành nhà sản xuất chất bán dẫn lớn thứ tư thế giới sau Hoa Kỳ, Nhật Bản và Hàn Quốc. Cuối thập niên 1990, lĩnh vực chế tạo vi mạch và các hoạt động liên quan của khu vực này đã đạt doanh thu gần 10 tỷ USD, tương đương khoảng 7% tổng doanh thu thế giới.

Có thể nói, ngành công nghiệp bán dẫn của Đài Loan được đặt nền móng vào những năm 1960, khi chính quyền Đài Loan thành lập Viện Nghiên cứu công nghệ công nghiệp nhằm thúc đẩy phát triển công nghệ, đóng vai trò quan trọng bước đầu trong sản xuất chất bán dẫn và cấp phép các công nghệ bán dẫn cho một số công ty bán dẫn Đài Loan, trong đó có TSMC.

Chính quyền Đài Loan đã hỗ trợ phát triển ngành công nghiệp bán dẫn từ giữa những năm 1970. Ví dụ, hỗ trợ khoảng một nửa số vốn khởi nghiệp ban đầu trị giá 200 triệu USD cho TSMC, trong đó Phillips cung cấp 30 triệu USD và các công ty Đài Loan khác đảm nhiệm phần còn lại.

Các viện nghiên cứu như Viện Nghiên cứu công nghệ công nghiệp cũng nhận được tài trợ từ chính quyền, đã thúc đẩy đầu tư cho nghiên cứu và phát triển nguồn nhân lực, đồng thời tách khỏi các công ty lớn của Đài Loan như TSMC. Đài Loan tiếp tục cung cấp hỗ trợ cho R&D, cũng như các ưu đãi thuế cho ngành bán dẫn.

Năm 2019, chính quyền đã sát nhập Phòng thí nghiệm phát triển nano quốc gia và Trung tâm phát triển chip thành Viện nghiên cứu chất bán dẫn Đài Loan. Hỗ trợ của chính quyền bao gồm xây dựng “hệ sinh thái” công viên khoa học tại các thành phố như Tân Trúc. Hệ sinh thái này quy tụ các nhà máy có hạ tầng chất lượng cao, được trợ cấp, miễn thuế, đồng thời kết nối với các trường đại học và viện nghiên cứu địa phương. Vào tháng 1/2023, Viện Lập pháp, cơ quan lập pháp của Đài Loan, đã sửa đổi Đạo luật Đổi mới Công nghiệp của Đài Loan và bổ sung các ưu đãi thuế cho các công ty đổi mới công nghệ trong vùng có vai trò quan trọng trong chuỗi cung ứng toàn cầu. Các công ty đủ điều kiện được khấu trừ thuế bằng 25% mức chi R&D và 5% chi cho thiết bị mới trong một năm tài chính.

Trong bối cảnh của những ưu đãi và hỗ trợ này, năm 2021, TSMC đã công bố kế hoạch đầu tư mới 100 tỷ USD trong ba năm tiếp theo để mở rộng R&D chất bán dẫn tiên tiến ở Đài Loan, bao gồm 12 tỷ USD cho cơ sở chế tạo chip 5 nm ở Arizona, cơ sở sản xuất vật liệu mới ở Nhật Bản và mở rộng xưởng đúc theo quy trình 28 nm ở Trung Quốc trị giá 3 tỷ USD. Năng lực công nghệ tiên tiến và quan trọng nhất của TSMC (ví dụ: chế tạo theo quy trình 2-3 nm) tập trung ở Đài Loan. Tháng 5/2020, TSMC đã thông báo sẽ xây dựng một nhà máy sản xuất chất bán dẫn ở Arizona, một phần nhỏ trong kế hoạch mở rộng quy mô của TSMC, chủ yếu tập trung ở Đài Loan và ở mức độ thấp hơn là các khu vực khác trên thế giới, bao gồm Trung Quốc, Nhật Bản và Châu Âu. Theo TSMC, nhà máy đầu tiên của họ ở Arizona dự kiến bắt đầu sản xuất công nghệ xử lý N4 vào năm 2024. TSMC đã cam kết xây dựng nhà máy thứ hai hiện đang trong quá trình xây dựng và dự kiến bắt đầu sản xuất công nghệ xử lý 3nm vào năm 2026.

2.4. Hàn Quốc

Ngày 13/5/2021, Chính phủ Hàn Quốc công bố “Chiến lược bán dẫn K-Belt” nhằm đưa nước này lên vị trí dẫn đầu về sản xuất chip tới năm 2030. Để hiện thực

hóa mục tiêu này, chiến lược đã đưa ra các biện pháp hỗ trợ quy mô lớn và đa dạng nhằm giúp các nhà sản xuất chip Hàn Quốc chủ động trước những thay đổi trong mạng lưới cung ứng chất bán dẫn toàn cầu do đại dịch COVID-19 gây ra.

Đáng chú ý, chính phủ và khu vực tư nhân đã có sự hợp tác chặt chẽ. Chính phủ hỗ trợ khu vực tư nhân thông qua các khoản tín dụng thuế và các nhà sản xuất chip như Samsung Electronics, SK Hynix và các hãng khác cam kết đầu tư hơn 510 nghìn tỷ won cho đến năm 2030. Theo kế hoạch đến năm 2030, Samsung Electronics, hãng sản xuất chip nhớ hàng đầu thế giới, sẽ mở rộng đầu tư vào hệ thống bán dẫn từ 133 nghìn tỷ won lên 171 nghìn tỷ won. SK hynix cũng đã cam kết đầu tư 110 nghìn tỷ won vào các nhà máy sản xuất chip ở Icheon và Cheongju vào năm 2030 và 120 nghìn tỷ won vào cụm bán dẫn Yongin dự kiến sẽ hoàn thành vào năm 2025.

Về ưu đãi thuế, chính phủ đã xây dựng lộ trình “công nghệ chiến lược cốt lõi”, giảm 40%-50% thuế R&D chip bán dẫn và giảm 10%-20% đầu tư cơ sở hạ tầng chip bán dẫn, cao hơn hẳn mức hiện nay là 3%. Bên cạnh đó, chính phủ cũng thành lập một quỹ đặc biệt đầu tư cơ sở vật chất chip bán dẫn trị giá hơn 1 nghìn tỷ won để hỗ trợ đầu tư cơ sở vật chất với lãi suất ưu đãi. Ngoài ra, chính quyền trung ương, địa phương và Tập đoàn Điện lực Hàn Quốc (KEPCO) còn tích cực xử lý các vấn đề về sự cố đường nước và đường dây điện để phục vụ sản xuất chất bán dẫn.

Một nội dung khác nổi bật trong chiến lược bán dẫn K-Belt là “*Vành đai K-Chip*”, sẽ được xây dựng ở khu vực thủ đô Seoul và khu vực Chungcheong vào năm 2030. K-Belt sẽ kết nối các khu đô thị, trong đó, tuyến phía tây kéo dài từ Pangyo, Kyunggi đến Giheung, Hwaseong, Pyeongtaek và Onyang ở Chungcheongnam-do và hai tuyến phía đông từ Yongin, Kyunggi đến Icheon, Kyunggi và Cheongju, Chungcheongbuk-do để tạo thành vành đai hình chữ K nhằm phát triển tất cả các công đoạn từ thiết kế, chế tạo, thiết bị, vật liệu... của ngành công nghiệp chip bán dẫn trong một khu vực.

Phát triển nguồn nhân lực bán dẫn, yếu tố quyết định sự thành bại của ngành công nghiệp bán dẫn, cũng được đề cập trong chiến lược bán dẫn K-Belt. Hiện nay, Hàn Quốc có nhiều lao động tài năng đẳng cấp thế giới trong ngành này, nhưng số lượng vẫn còn ít. Vì thế, chiến lược đã công bố kế hoạch đào tạo 36.000 lao động cho ngành bán dẫn trong 10 năm tới thông qua hợp tác đào tạo giữa ngành công nghiệp và các trường đại học. Điều này đang làm dấy lên hy vọng sẽ thúc đẩy mạnh mẽ sự phát triển của ngành công nghiệp bán dẫn bằng cách giảm bớt lo ngại về tình

trạng thiếu nhân lực thường xuyên.

Chất bán dẫn hiện có liên quan trực tiếp đến sự ổn định của quốc gia. “Chiến lược bán dẫn K” mới là một biện pháp đối phó đặc biệt nhằm ứng phó với tình trạng khủng hoảng ngày càng tăng trong ngành bán dẫn, vốn từ lâu đã trở thành ngành công nghiệp hàng đầu của Hàn Quốc, trong bối cảnh sự cạnh tranh gay gắt để vươn lên vị trí thống trị toàn cầu.

2.5. Hoa Kỳ

Kể từ những năm 1940, chính quyền liên bang đã đóng vai trò trung tâm trong việc phát triển ngành công nghiệp bán dẫn thông qua hợp tác chặt chẽ với ngành công nghiệp và các viện nghiên cứu, giúp Hoa Kỳ trở thành quốc gia dẫn đầu thế giới về doanh thu bán dẫn. Các phân tích của SIA cho thấy năm 2022, doanh số bán dẫn toàn cầu đạt 574 tỷ USD, trong đó các công ty Hoa Kỳ chiếm 48% thị phần; chất bán dẫn là mặt hàng xuất khẩu lớn thứ tư của Hoa Kỳ và ngành bán dẫn sử dụng trực tiếp gần 300.000 lao động Hoa Kỳ và gián tiếp tạo thêm 1,6 triệu việc làm. Chất bán dẫn không chỉ quan trọng đối với kinh tế mà còn là chìa khóa cho an ninh quốc gia.

Hiện nay, khoảng 12% chất bán dẫn được sản xuất tại Hoa Kỳ, tiếp tục giảm trong thời gian dài từ mức 37% vào năm 1990. Vào năm 2021, 85% thiết bị chế tạo chất bán dẫn được sử dụng tại các nước châu Á (Trung Quốc chiếm 28%), trong khi chỉ có 7% thiết bị chế tạo được sử dụng ở Bắc Mỹ. Nếu Hoa Kỳ không tăng cường đầu tư vào sản xuất chất bán dẫn, theo ước tính, nước này sẽ chỉ sản xuất được gần 10% chất bán dẫn của thế giới vào năm 2030, trong khi Trung Quốc sẽ đáp ứng gần 30% nguồn cung toàn cầu.

Các công ty khởi nghiệp là động lực chính dẫn đến thành công của ngành công nghiệp bán dẫn. Tuy nhiên, nguồn tài trợ cho các công ty khởi nghiệp bán dẫn ở Hoa Kỳ vẫn chưa theo kịp các nước khác. Báo cáo tài trợ mạo hiểm mới được công bố vào tháng 5/2022 cho thấy chỉ 18% các công ty khởi nghiệp bán dẫn nhận tài trợ có trụ sở tại Hoa Kỳ, trong khi tỷ lệ này ở Trung Quốc là 59%. Tương tự, tỷ lệ và tốc độ tài trợ của Hoa Kỳ cho nghiên cứu chất bán dẫn và các hoạt động R&D tương đối ổn định tính theo phần trăm tổng sản phẩm quốc nội, trong khi quy mô đầu tư cần thiết để thành công trong lĩnh vực này đã tăng lên đáng kể.

Đạo luật Chip và Khoa học

Đại dịch COVID-19, cùng với các cú sốc khác, gây gián đoạn chuỗi cung ứng

chất bán dẫn toàn cầu và tác động lớn đến các ngành công nghiệp phụ thuộc nhiều vào chip để sản xuất hàng hóa. Giá trị chuỗi cung ứng kết hợp với những căng thẳng địa chính trị cho thấy cần phải củng cố ngành công nghiệp chip trong nước bằng cách mở rộng năng lực sản xuất và nâng cao vai trò đi đầu về đổi mới sáng tạo. Để giải quyết những thách thức này, vào ngày 9/8/2022, Hoa Kỳ đã ban hành Đạo luật Chip và Khoa học. Đạo luật mang tính lịch sử này đưa ra các biện pháp khuyến khích sản xuất và đầu tư nghiên cứu chất bán dẫn nhằm củng cố nền kinh tế Hoa Kỳ, an ninh quốc gia, tăng cường khả năng phục hồi của chuỗi cung ứng và vị trí dẫn đầu về công nghệ.

Chính phủ và các nhà lãnh đạo doanh nghiệp hiện đã chú trọng triển khai các chương trình chip bán dẫn nhằm đẩy mạnh phát triển ngành công nghiệp bán dẫn của Hoa Kỳ và nâng cao năng lực cạnh tranh của quốc gia trên toàn cầu. Đạo luật Chip và Khoa học đã thúc đẩy các cam kết mới nhằm xây dựng nhà máy và các cơ sở khác trong toàn bộ chuỗi cung ứng, đồng thời sẽ thay đổi tương lai của quốc gia thông qua tạo việc làm và đầu tư kinh tế. Nhờ đạo luật này, Hoa Kỳ sẽ tạo ra ít nhất hai cụm sản xuất chất bán dẫn vào năm 2030 để thúc đẩy “hệ sinh thái nhà cung cấp mạnh mẽ” cũng như hoạt động R&D bán dẫn. Luật Chip và Khoa học được ban hành để tăng khả năng cạnh tranh của Hoa Kỳ trên thị trường bán dẫn trước các công ty độc quyền sản xuất - sản xuất 92% chip hàng đầu thế giới. Tuy nhiên, những thách thức lớn vẫn còn tồn tại, bao gồm phát triển lực lượng lao động chất lượng cao, chống lại các đối thủ cạnh tranh toàn cầu với vị trí dẫn đầu của Hoa Kỳ trong thiết kế chip và duy trì khả năng tiếp cận thị trường và chuỗi cung ứng toàn cầu.

Các biện pháp khuyến khích sản xuất chip

Chương trình khuyến khích sản xuất

Nền tảng của Đạo luật Chip và Khoa học là chương trình khuyến khích sản xuất trị giá 39 tỷ USD do Bộ Thương mại quản lý nhằm khôi phục hệ sinh thái sản xuất chip của quốc gia dựa vào nhiều loại công nghệ, từ các nhà máy tiên tiến quy mô lớn đến các dự án dành cho chip thế hệ cũ và hiện có, các công nghệ mới và đặc biệt, cũng như nhà cung cấp thiết bị và vật liệu sản xuất.

Tín dụng đầu tư sản xuất chip tiên tiến

Đạo luật Chip và Khoa học cũng thiết lập khoản tín dụng thuế đầu tư sản xuất tiên tiến ở mức 25%, do Bộ Tài chính Hoa Kỳ triển khai, bổ sung cho chương trình khuyến khích sản xuất. Các ưu đãi này sẽ giảm khoảng cách chi phí giữa đầu tư

trong và ngoài nước, đồng thời tạo ra lợi ích lớn hơn cho nền kinh tế, an ninh quốc gia, chuỗi cung ứng và vị thế dẫn đầu về công nghệ của Hoa Kỳ.

Các chương trình R&D chip

Đạo luật Chip và Khoa học đầu tư 13 tỷ USD cho R&D chất bán dẫn nhằm thúc đẩy đổi mới trong nhiều thập kỷ tới. Các chương trình này cung cấp các khoản đầu tư để thúc đẩy hợp tác và đổi mới lâu dài giữa chính phủ, ngành công nghiệp, nhà nghiên cứu và các bên liên quan khác. Ngoài ra, điểm quan trọng là các chương trình R&D chip giúp phát triển đội ngũ các nhà khoa học và kỹ sư cần để thúc đẩy đổi mới ngành công nghiệp bán dẫn trong tương lai.

Trung tâm công nghệ bán dẫn quốc gia

Để đảm bảo các công nghệ thu hẹp khoảng cách từ “phòng thí nghiệm đến nhà máy”, Trung tâm Công nghệ bán dẫn quốc gia (NSTC) sẽ đóng vai trò là một tập đoàn công-tư kết nối với chính phủ, ngành công nghiệp và viện nghiên cứu để đổi mới tất cả các khía cạnh của công nghệ bán dẫn và nâng cao vị thế dẫn đầu về công nghệ của Hoa Kỳ.

Chương trình sản xuất đóng gói tiên tiến quốc gia (NAPMP)

Đây là chương trình R&D của liên bang nhằm tăng cường năng lực ATP. Chương trình này sẽ phối hợp chặt chẽ với NSTC và Viện Nghiên cứu sản xuất Hoa Kỳ.

Viện Nghiên cứu sản xuất Hoa Kỳ

Đạo luật Chip và Khoa học thành lập ba Viện Nghiên cứu sản xuất ở Hoa Kỳ trên cơ sở hợp tác giữa chính phủ, ngành công nghiệp và trường đại học. Hướng nghiên cứu sẽ tập trung vào một số lĩnh vực bao gồm tự động hóa máy móc bán dẫn, phát triển năng lực ATP, cũng như triển khai đào tạo kỹ năng.

Quỹ chip quốc phòng

Đạo luật dành 2 tỷ USD cho quỹ chip quốc phòng để bổ sung đầu tư cho Mạng lưới R&D vi điện tử quốc gia của Bộ Quốc phòng. Quỹ sẽ hỗ trợ tạo ra nguyên mẫu tại trường đại học, chuyển đổi các công nghệ bán dẫn từ phòng thí nghiệm sang nhà máy (đặc biệt là những công nghệ có ứng dụng dành riêng cho quốc phòng) và đào tạo lực lượng lao động.

R&D đo lường tại Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ quốc gia (NIST)

Khi các linh kiện bán dẫn có kích thước ngày càng nhỏ và phức tạp hơn thì khả

năng đo lường, giám sát, dự đoán và đảm bảo chất lượng sản xuất sẽ khó khăn hơn. Đạo luật Chip và Khoa học hỗ trợ NIST trong việc tiến hành R&D đo lường quan trọng nhằm tạo nên những tiến bộ và đột phá về đo lường cho các thiết bị vi điện tử thế hệ mới.

Báo cáo của SIA đã xác định cần tăng cường năm yếu tố chính của hệ sinh thái R&D bán dẫn thông qua nguồn tài trợ R&D được đề cập trong Đạo luật Chip và Khoa học:

- Một là nghiên cứu con đường chuyển đổi và mở rộng quy mô (hỗ trợ nghiên cứu tiên cạnh tranh cho các công nghệ cách đây 5-15 năm, tách rời hoạt động sản xuất hàng loạt);

- Hai là cơ sở hạ tầng nghiên cứu (nâng cấp hoặc mở rộng khả năng tiếp cận các công cụ, thiết bị nghiên cứu hoặc các nhu cầu cần thiết khác cho toàn bộ hệ sinh thái);

- Ba là cơ sở hạ tầng phát triển (nâng cấp hoặc mở rộng khả năng tiếp cận các cơ sở, công cụ, thiết bị hiện có hoặc những nhu cầu thiết yếu khác cho toàn bộ hệ sinh thái);

- Bốn là hợp tác phát triển (thu hút các công ty hợp tác đổi mới toàn diện nhằm đẩy nhanh quá trình phát triển các công nghệ, công cụ, tiêu chuẩn ngành và phương pháp luận); và

- Năm là lực lượng lao động thông qua đẩy mạnh các chương trình mở rộng quy mô lực lượng lao động của Hoa Kỳ phục vụ hoạt động R&D chất bán dẫn, hỗ trợ lực lượng lao động sẵn có phát triển kỹ năng.

2.6. Liên minh châu Âu

Vào tháng 3/2021, EU đã công bố “*Sáng kiến la bàn kỹ thuật số 2030*” đặt mục tiêu đầy tham vọng là tăng thị phần sản xuất chip toàn cầu của EU lên 20% vào năm 2030. Năm 2000, thị phần toàn cầu của châu lục này là 24%. Vào năm 2021, con số này chưa đến 10%. Sản lượng bán dẫn toàn cầu dự kiến sẽ tăng gấp đôi vào năm 2030. Như vậy, để đạt được mục tiêu đề ra, sản lượng chất bán dẫn của châu Âu phải tăng gấp 4 lần. Muốn vậy, châu Âu cần cải cách các công cụ chính sách để đáp ứng các rủi ro trong chuỗi cung ứng và những thách thức quốc tế đối với khả năng cạnh tranh của châu Âu. Một mặt, Đạo luật Chip của EU đưa ra cơ chế cạnh tranh đặc biệt cho phép nhà nước tài trợ cho ngành công nghiệp bán dẫn. Mặt khác, EU đang hoàn thiện các công cụ chính sách khác để hỗ trợ nghiên cứu và đổi mới sáng

tạo, đồng thời dự đoán và quản lý rủi ro trong chuỗi cung ứng.

Vào tháng 12/2020, EU đã thông qua ngân sách cho giai đoạn 2021-2027, bao gồm khung khổ tài chính trong nhiều năm (MFF) và EU thế hệ mới. Đầu năm 2022, ba công cụ chính sách của EU đã được áp dụng, xác định hiện trạng tài trợ công cho ngành bán dẫn châu Âu:

Một là Cụm 4 (kỹ thuật số, công nghiệp và không gian) trong chương trình R&D và đổi mới 7 năm của Horizon Europe có ngân sách 15,349 tỷ EUR. Sau khi ban hành Đạo luật Chip châu Âu, theo ước tính, Horizon Europe sẽ cấp 3,6 tỷ EUR đầu tư công cho các dự án trong ngành bán dẫn, chiếm 3,7% ngân sách trị giá 95,5 tỷ EUR của Horizon Europe.

Hai là gói phục hồi “EU thế hệ mới” trị giá 750 tỷ EUR của EU phân bổ 20% tổng ngân sách cho chuyển đổi kỹ thuật số. Tuy nhiên, trong số 145 tỷ EUR được phân bổ, tài trợ cho các dự án từ ngành công nghiệp bán dẫn châu Âu vẫn chưa được xác định.

Ba là ngân sách dài hạn của EU giai đoạn 2021-2027 phân bổ 33 tỷ EUR cho các khoản đầu tư chiến lược vào danh mục “thị trường chung, đổi mới và kỹ thuật số”. Ủy ban Châu Âu vẫn chưa công bố ngân sách được phân bổ cho ngành bán dẫn. Tỷ lệ tương tự từ 1,5% đến 4% sẽ được quy đổi thành ngân sách dao động từ 495 triệu EUR đến 1,32 tỷ EUR.

Nhìn chung, ngân sách của EU sẽ đóng góp từ 6,4 tỷ và 7,2 tỷ EUR vào mục tiêu 43 tỷ EUR đề ra trong Đạo luật Chip châu Âu. Hỗ trợ ngân sách của EU cho ngành bán dẫn sẽ chủ yếu đến từ ba nguồn nêu trên. Phần tài trợ còn lại do chính phủ các nước và khu vực tư nhân đóng góp.

Đạo luật Chip châu Âu

Vào ngày 11/7/2023, nghị viện châu Âu đã thông qua Đạo luật Chip châu Âu nhằm tăng cường hệ sinh thái bán dẫn của EU, đặc biệt thông qua:

(a) đưa ra Sáng kiến Chip châu Âu;

(b) đặt ra các tiêu chí để công nhận và hỗ trợ các cơ sở sản xuất tích hợp và các xưởng đúc của EU nhằm đảm bảo an ninh nguồn cung, cũng như khả năng phục hồi của hệ sinh thái bán dẫn EU;

(c) thiết lập cơ chế điều phối giữa các quốc gia thành viên và Ủy ban châu Âu để lập bản đồ và giám sát ngành công nghiệp bán dẫn của EU, cũng như phòng

ngừa và ứng phó với khủng hoảng do thiếu chất bán dẫn và khi cần tư vấn cho các bên liên quan trong ngành.

Đạo luật Chip châu Âu bao gồm ba trụ cột chính:

Sáng kiến Chip châu Âu: củng cố vị thế dẫn đầu về công nghệ của châu Âu, bằng cách tạo điều kiện chuyển giao tri thức từ phòng thí nghiệm đến nhà máy, thu hẹp khoảng cách giữa nghiên cứu, đổi mới và các hoạt động công nghiệp, đồng thời đẩy mạnh quá trình công nghiệp hóa các công nghệ đổi mới của doanh nghiệp châu Âu. Sáng kiến được hỗ trợ 3,3 tỷ EUR từ quỹ EU cho các hoạt động như thiết lập dây chuyền sản xuất thí điểm tiên tiến để tăng tốc đổi mới và phát triển công nghệ, triển khai nền tảng thiết kế dựa trên đám mây, thành lập mạng lưới các trung tâm phát triển năng lực, phát triển chip lượng tử, cũng như thành lập Quỹ Chip để tạo điều kiện tiếp cận nguồn vốn vay và vốn cổ phần.

Nền tảng thiết kế: là môi trường ảo dựa trên đám mây được cung cấp trên toàn EU, tích hợp nhiều cơ sở thiết kế, từ thư viện IP đến các công cụ tự động hóa thiết kế điện tử (EDA), cũng như các dịch vụ hỗ trợ. Nền tảng này có thể truy cập mở, không có sự phân biệt và minh bạch. Nền tảng sẽ khuyến khích hợp tác sâu rộng giữa người dùng và các chủ thể chính của hệ sinh thái, đồng thời tăng cường năng lực thiết kế chip của châu Âu.

Dây chuyền sản xuất thí điểm: nhằm phát triển quy trình, thử nghiệm, cũng như sản xuất trên quy mô nhỏ. Các dây chuyền này sẽ đóng vai trò nền tảng cho hoạt động R&D của châu Âu nhằm thu hẹp khoảng cách từ phòng thí nghiệm đến nhà máy.

Xác định một danh sách chưa đầy đủ gồm ba lĩnh vực thí điểm có tầm quan trọng chiến lược đối với châu Âu:

- Phát triển công nghệ xử lý GAA dưới 2nm
- Công nghệ FD-SOI từ 10nm trở xuống
- Tích hợp không đồng nhất

Chip lượng tử và các công nghệ bán dẫn liên quan

Sáng kiến Chip châu Âu cũng sẽ tập trung vào các nhu cầu cụ thể của các thành phần xử lý thông tin trong tương lai khai thác các nguyên tắc phi cổ điển, đặc biệt là các chip khai thác hiệu ứng lượng tử (tức là chip lượng tử).

Đặc biệt, Sáng kiến sẽ hỗ trợ phát triển thư viện thiết kế cho chip lượng tử, đây

chuyên sản xuất thí điểm mới hoặc có sẵn, phòng sạch (cleanroom) và xưởng đúc để tạo nguyên mẫu và sản xuất chip lượng tử, cũng như các cơ sở thử nghiệm và xác nhận chip lượng tử tiên tiến do dây chuyền thí điểm sản xuất tạo ra.

Trụ cột thứ hai của Đạo luật Chip châu Âu khuyến khích đầu tư công và đầu tư tư nhân vào các cơ sở sản xuất cho các nhà sản xuất chip và nhà cung cấp của họ. Trụ cột này tạo ra khuôn khổ đảm bảo an ninh nguồn cung bằng cách thu hút đầu tư và nâng cao năng lực sản xuất chất bán dẫn.

Trong trụ cột thứ ba, Đạo luật Chip châu Âu đã thiết lập cơ chế phối hợp giữa các nước thành viên và Ủy ban châu Âu nhằm tăng cường hợp tác giữa các quốc gia, giám sát việc cung cấp chất bán dẫn, ước tính nhu cầu, dự đoán tình trạng thiếu hụt và, nếu cần, kích hoạt giai đoạn khủng hoảng. Hệ thống cảnh báo chất bán dẫn đã được thiết lập vào ngày 18/4/2023, cho phép tất cả các bên liên quan báo cáo về sự gián đoạn của chuỗi cung ứng bán dẫn.

Đạo luật Chip châu Âu tìm cách giúp EU cạnh tranh với Hoa Kỳ và châu Á về công nghệ chip bán dẫn, đồng thời đảm bảo quyền kiểm soát đối với một phần công nghệ quan trọng đằng sau các sản phẩm và thiết bị điện tử của thế giới.

2.7. Ấn Độ

Năm 2021, chính phủ Ấn Độ đã thông qua Chương trình Semicon Ấn Độ trị giá 10 tỷ USD, được thiết kế để khuyến khích các công ty thành lập các cơ sở thiết kế và sản xuất chip tại quốc gia này. Theo đó, chính phủ Ấn Độ sẽ cung cấp 50% chi phí dự án cho các nút công nghệ, cũng như tài trợ thêm cho hạ tầng và R&D.

Chương trình Semicon Ấn Độ được triển khai vào năm 2021 nhằm mục đích đưa Ấn Độ thành đối tác đáng tin cậy trong chuỗi cung ứng công nghệ. Những nỗ lực trước đây của Ấn Độ nhằm thu hút các khoản đầu tư từ ngành công nghiệp bán dẫn lớn trên toàn cầu vào năm 2005 và 2017, đã bị cản trở do những rào cản quan liêu; môi trường kinh doanh, thuế và hoạt động thương mại không ổn định; và chi phí vốn cao. Ấn Độ có triển vọng trở thành một trong những thị trường bán dẫn lớn nhất trị giá 70 tỷ USD vào năm 2026. Ngoài ra, nước này có số lượng ngày càng đông đảo các chuyên gia thiết kế bộ vi xử lý, hệ thống bộ nhớ phụ và thiết kế chip analog. Do đó, Chương trình Semicon Ấn Độ được coi là một bước đi đáng khích lệ nhằm nâng cao vị thế của Ấn Độ trong ngành sản xuất chất bán dẫn toàn cầu.

Chính quyền cấp tiểu bang ở Ấn Độ đã đề ra các kế hoạch thu hút đầu tư tư nhân. Họ đang cạnh tranh để cung cấp các khoản trợ cấp bổ sung dưới hình thức các

tiện ích công cộng có giá thành rẻ hơn, đồng thời điều chỉnh phù hợp và củng cố các khung pháp lý. Những động thái này đang mang lại một số kết quả: Nhà đầu tư công nghệ có trụ sở tại Singapore gần đây đã ký Biên bản ghi nhớ (MoU) với chính phủ Ấn Độ để phát triển một nhà máy sản xuất tấm wafer, trong khi một công ty Israel dự định xây dựng nhà máy sản xuất chất bán dẫn trị giá 3 tỷ USD ở bang Bangalore. Các công ty công nghệ lớn của Ấn Độ ở trong và ngoài nước cũng đã đệ trình các đề xuất ban đầu về việc tài trợ cho Chương trình Semicon Ấn Độ.

Tuy nhiên, dù có động lực ban đầu, nhưng những thách thức vẫn tồn tại. Ngoài rào cản quan liêu, còn có những lo ngại lớn về nguồn cung cấp nước, điện và chất lượng không khí của Ấn Độ. Các công ty trên toàn cầu hoạt động ở Ấn Độ từ lâu đã phải vật lộn với tình trạng bị cắt điện, dịch vụ công cộng kém hiệu quả và tắc nghẽn hải quan. Do tầm quan trọng của nguồn cung cấp điện và nước ổn định cho hoạt động sản xuất chất bán dẫn, các quốc gia có cơ sở hạ tầng ổn định và môi trường kinh doanh thuận lợi sẽ có lợi thế lớn trong việc thu hút đầu tư mới.

Sửa đổi Chương trình Semicon Ấn Độ

Sau khi phê duyệt Chương trình Semicon Ấn Độ nhằm phát triển hệ sinh thái sản xuất màn hình và chất bán dẫn bền vững ở trong nước vào tháng 12/2021, thì đến tháng 12/2022, Nội các nước này đã thông báo tăng 50% các ưu đãi thống nhất trên tất cả các nút công nghệ và cũng loại bỏ mức đầu tư tối đa cho sản xuất màn hình sử dụng công nghệ bán dẫn. Đây là sự thay đổi lớn so với đề xuất ban đầu trợ cấp từ 30 - 50%, dựa theo kích thước nút bán dẫn. Các ưu đãi sửa đổi sẽ hấp dẫn hơn đối với các công ty đang xem xét đầu tư vào các cơ sở có khả năng sản xuất tại nhiều nút công nghệ chín muồi (mature technology node) hơn được sử dụng trong lĩnh vực điện, viễn thông và ô tô.

Chính quyền địa phương đã có động thái phản ứng với các ưu đãi của chính quyền trung ương để tận dụng các khoản trợ cấp quốc gia. Trong năm qua, bốn bang đã soạn thảo kế hoạch đưa ra các ưu đãi bổ sung cho các nhà sản xuất chất bán dẫn. Ví dụ, bang Gujarat có kế hoạch phát triển “Thành phố bán dẫn” ở Khu vực đầu tư đặc biệt Dholera, hứa hẹn kết nối đường bộ và đường hàng không, cũng như khả năng tiếp cận các cảng trong khu vực. Bang Gujarat cũng dự định dành những khoản trợ cấp lớn cho các tiện ích công cộng như đất đai và nước.

Chính quyền trung ương đã cam kết hợp tác chặt chẽ với các bang để thành lập các cụm công nghệ cao với cơ sở hạ tầng đất, nước, điện, logistics và hệ sinh thái nghiên cứu ổn định.

Cạnh tranh toàn cầu gay gắt

Ngoài sửa đổi chương trình bán dẫn, chính phủ Ấn Độ còn có kế hoạch mở rộng R&D và đầu tư vào phát triển và nâng cao kỹ năng cho lực lượng lao động để củng cố hệ sinh thái công nghiệp tổng thể của Ấn Độ. Chính phủ đã cam kết đào tạo hơn 85.000 kỹ sư lành nghề có năng lực nghiên cứu, thiết kế, sản xuất và chuỗi cung ứng trong những năm tới. Các trường đại học Ấn Độ đã tìm kiếm quan hệ đối tác với các trường đại học ở Đài Loan để mang lại cơ hội học tập và làm việc cho sinh viên Ấn Độ đã ra trường. Chính phủ Ấn Độ coi trọng quan hệ đối tác với các công ty Đài Loan trong việc thúc đẩy chương trình bán dẫn của Ấn Độ.

2.8. Một số quốc gia ASEAN

Malaysia

Kể từ cuối những năm 1960 và đầu những năm 1970, Malaysia đã nổi lên như một trung tâm trọng điểm của ngành công nghiệp điện và điện tử, đặc biệt đáng chú ý nhờ sự xuất hiện phổ biến của các cơ sở lắp ráp và thử nghiệm trong lĩnh vực bán dẫn. Ngành công nghiệp bán dẫn ở Malaysia đóng vai trò là chất xúc tác cho tăng trưởng kinh tế, thúc đẩy đổi mới sáng tạo, tạo cơ hội việc làm tay nghề cao và tăng lợi thế cạnh tranh trên thị trường toàn cầu.

Tháng 6/2020, chính phủ Malaysia đã phân bổ lượng vốn lớn theo Kế hoạch phục hồi kinh tế quốc gia (PENJANA) để hỗ trợ các doanh nghiệp mới và hiện có trong ngành bán dẫn, đồng thời thúc đẩy sự phát triển của ngành bán dẫn, điện và điện tử.

Năm 2022, Malaysia đã sản xuất khoảng 32,64 tỷ chất bán dẫn, bao gồm những chất bán dẫn được sử dụng trong mạch điện tử và pin mặt trời như silicon và gallium arsenide (GaAs) trong khi năm trước đó, con số này chỉ là 29,45 tỷ. Tính đến năm 2023, Malaysia chiếm 13% thị phần toàn cầu về dịch vụ APT trong lĩnh vực bán dẫn, đảm bảo vị thế là nước xuất khẩu chất bán dẫn lớn thứ sáu thế giới. Điều này chứng minh vai trò then chốt của Malaysia trong chuỗi cung ứng bán dẫn toàn cầu.

Đến tháng 9/2023, Malaysia đã công bố Kế hoạch tổng thể công nghiệp mới (NIMP) 2030, đề cập đến nhiều hoạt động đầu cuối như thiết kế mạch tích hợp, chế tạo tấm wafer, sản xuất máy móc và thiết bị bán dẫn ở Malaysia. Kế hoạch này sẽ mang lại lợi ích cho ngành công nghiệp bán dẫn của quốc gia.

Singapore

Ngay từ những năm 1960, Singapore đã thu hút các tập đoàn lớn như Philips, Siemens đặt cơ sở chủ yếu sản xuất hàng điện tử tiêu dùng. Khi các công ty này chuyển lên các thang giá trị gia tăng cao hơn, rất nhiều công ty đưa nhà máy bán dẫn của họ sang Singapore. Trước xu hướng này, Singapore quyết định tự thành lập các công ty bán dẫn riêng, sau đó phát triển thành các cơ sở sản xuất bán dẫn lớn mạnh nhờ có các cơ chế thu hút đầu tư.

Từ năm 1991 tới nay, hoạt động sản xuất bán dẫn điện tử của Singapore đi vào ổn định, tập trung nguồn lực cho nghiên cứu, đầu tư phát triển vật liệu bán dẫn mới. Bên cạnh đó, sự phát triển mang tính chiến lược của công nghệ robotics cũng hỗ trợ rất lớn cho ngành vi điện tử và bán dẫn của quốc gia.

Chính phủ Singapore đã công bố Bản đồ Chuyển đổi Công nghiệp Điện tử (ITM) để giúp các công ty trong lĩnh vực điện tử chuyển đổi và duy trì năng lực cạnh tranh trên thị trường toàn cầu. Hiện tại, Singapore xác định hướng đi trọng điểm là đầu tư sâu vào nghiên cứu, sản xuất chip bán dẫn siêu nhỏ có kích thước dưới 2 nm.

Thái Lan

Thái Lan đã đưa ra các gói ưu đãi đầu tư cho R&D, sản xuất chất bán dẫn, bao bì thông minh và các công nghệ kỹ thuật số khác trong bối cảnh nhu cầu đổi mới các sản phẩm bán dẫn tăng vọt do sự gián đoạn chuỗi cung ứng vì Covid-19. Hội đồng Đầu tư Thái Lan (BOI) đã thông qua các ưu đãi này vào ngày 30/6/2021.

Ưu đãi cho R&D và phát triển nguồn nhân lực

Loại hình ưu đãi này được áp dụng cho các công ty đầu tư lớn cho đổi mới sáng tạo. Các công ty đủ điều kiện, sẽ được miễn thuế có thể lên đến 13 năm mà không quy định về mức trần miễn thuế thu nhập doanh nghiệp. Nói cách khác, các công ty sẽ được miễn 20% thuế thu nhập doanh nghiệp.

Để đủ điều kiện, các công ty phải đầu tư tối thiểu 200 triệu baht (6,1 triệu USD) hoặc 1% tổng doanh thu trong 3 năm đầu triển khai hoạt động R&D. Thời gian được miễn thuế của các công ty phụ thuộc vào số tiền công ty đó đầu tư cho R&D.

Hơn nữa, các công ty triển khai các chương trình học nghề hoặc đầu tư cho công nghệ tiên tiến sẽ được hưởng các ưu đãi tương tự. Ví dụ, các dự án bán dẫn đầu tư thêm cho R&D, có thể được miễn thuế lên tới 5 năm.

Ngoài ra, các công ty thuê lao động Thái Lan phát triển phần mềm, nền tảng dịch vụ kỹ thuật số hoặc nội dung số cũng được miễn thuế trong 8 năm. Mức trần miễn thuế thu nhập doanh nghiệp cho ưu đãi này phụ thuộc vào số lượng lao động Thái Lan được tuyển dụng để đảm nhiệm các vị trí làm việc này, cũng như các chi phí liên quan đến đào tạo để lấy các chứng chỉ quốc tế.

Khuyến khích sản xuất chất bán dẫn

BOI đã thông qua các biện pháp thúc đẩy đầu tư vào sản xuất, tập trung vào chất bán dẫn. Theo đó, vốn đầu tư ban đầu và sản xuất thâm dụng công nghệ sẽ được miễn thuế trong 10 năm. Điều này bao gồm các khoản đầu tư vào chất bán dẫn ngoại vi như thiết kế điện tử, tấm silicon và tấm wafer FAB.

Đầu tư vào chất bán dẫn vi mạch như wafer SORT, die bank, lắp ráp và thử nghiệm vi mạch, đủ điều kiện được miễn thuế trong 8 năm nếu đầu tư ít nhất 1,5 tỷ baht (45,7 triệu USD) và 5 năm khi đầu tư chưa đến 1,5 tỷ baht (45,7 triệu USD).

Đầu tư máy móc ít nhất 1,5 tỷ baht (45,7 triệu USD) cho sản xuất bảng mạch in tiên tiến (PCB) sẽ được miễn thuế trong 8 năm, trong khi đầu tư gần 1,5 tỷ baht (45,7 triệu USD) chỉ được miễn thuế 5 năm.

Cuối cùng, đầu tư máy móc phục vụ lắp ráp bảng mạch in (PCBA) trị giá ít nhất 500 triệu baht (15,2 triệu USD) có thể được miễn thuế 5 năm. Đầu tư dưới 500 triệu baht (15,2 triệu USD) sẽ được miễn thuế trong 3 năm.

Ưu đãi cho bao bì thông minh

BOI cũng phê duyệt các ưu đãi cho các công ty sản xuất bao bì thông minh và thân thiện với môi trường (có sự hỗ trợ kỹ thuật số và được làm từ vật liệu tái chế...), phù hợp với mô hình Bio-Circular-Green (BCG) của chính phủ được xem như là mô hình kinh tế mới - tăng trưởng bền vững. Hơn nữa, các công ty sản xuất bao bì thông minh hoặc các thành phần của chúng có thể được miễn thuế trong 3 năm.

Ngoài các ưu đãi nêu trên, một trong những động lực chính thúc đẩy tăng trưởng của ngành bán dẫn Thái Lan là tăng cường các sáng kiến của chính phủ nhằm thu hút đầu tư nước ngoài. Chính phủ đã áp dụng một số chính sách và ưu đãi như miễn thuế nhập khẩu đối với thiết bị sử dụng trong các cơ sở sản xuất và hỗ trợ chuyển giao công nghệ để đẩy mạnh hoạt động sản xuất trong nước liên quan đến các sản phẩm điện và điện tử ở Thái Lan. Những động thái đó đã thu hút nhiều công ty nước ngoài như Intel Corporation, Texas Instruments Incorporated,

STMicroelectronics NV, v.v..., triển khai hoạt động hoặc mở rộng các cơ sở sản xuất hiện có tại Thái Lan do lợi thế về chi phí nhờ có môi trường đầu tư thuận lợi, cùng với khả năng tiếp cận hạ tầng mạng lưới rộng khắp kết nối các quốc gia khác trong khu vực Đông Nam Á và các quốc gia khác thông qua các cảng biển như Laem Chabang.

KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ CHO VIỆT NAM

Ngành công nghiệp bán dẫn đóng vai trò quan trọng và ảnh hưởng sâu rộng đến xã hội hiện đại. Sản phẩm bán dẫn được sử dụng phổ biến trong các ngành công nghiệp điện tử tiêu dùng, ô tô hiện đại, công nghệ thông tin, mạng lưới năng lượng, y tế, quốc phòng và an ninh,... Ngành công nghiệp bán dẫn toàn cầu đã có sự phát triển vượt bậc, đạt giá trị gần 800 tỷ USD vào năm 2023.

Trong những năm gần đây, sự dịch chuyển của các chuỗi sản xuất chất bán dẫn toàn cầu đã và đang mở ra cơ hội cho ngành công nghiệp bán dẫn trong nước. Phát triển ngành công nghiệp bán dẫn là một trong những lĩnh vực tạo đột phá và là cơ hội cho các doanh nghiệp Việt Nam tham gia sâu hơn vào chuỗi giá trị toàn cầu. Việt Nam có nhiều lợi thế để phát triển hệ sinh thái bán dẫn như hệ thống chính trị ổn định, vị trí địa lý thuận lợi, nguồn nhân lực dồi dào và hạ tầng ngày một phát triển. Ngoài ra, Việt Nam có trữ lượng đất hiếm đạt khoảng 22 triệu tấn, đứng thứ 2 thế giới, chỉ sau Trung Quốc.

Việt Nam đã thành lập Trung tâm Đổi mới sáng tạo quốc gia (NIC). Theo đó, nếu các doanh nghiệp nước ngoài đầu tư các dự án bán dẫn sẽ được hưởng mức ưu đãi cao nhất khi hoạt động tại đây. Việt Nam còn có 3 Khu Công nghệ cao đã được xây dựng và phát triển tại Hòa Lạc (Hà Nội), TP. Hồ Chí Minh, Đà Nẵng với cơ sở hạ tầng hiện đại và nhiều cơ chế ưu đãi hấp dẫn luôn sẵn sàng chào đón các nhà đầu tư lớn trong ngành bán dẫn như Hoa Kỳ, Hàn Quốc, Nhật Bản, EU và Đài Loan. NIC và các khu công nghệ cao này sẽ là cầu nối quan trọng để hỗ trợ phát triển hệ sinh thái bán dẫn Việt Nam. Bên cạnh đó, Việt Nam còn có các doanh nghiệp lớn với nguồn lực và khả năng sẵn sàng hợp tác phát triển ngành công nghiệp bán dẫn như Viettel, VNPT, FPT, CMC...

Việc phát triển ngành công nghiệp bán dẫn cũng đặt ra nhiều thách thức cho các doanh nghiệp và chính phủ Việt Nam. Đó là chi phí đầu tư cao, mức đầu tư cho sản xuất chip rất lớn, đòi hỏi cơ sở hạ tầng đặc biệt và các dây chuyền sản xuất phức tạp. Trên thực tế, để xây dựng một xưởng đúc chip, có thể mất đến 50 tỷ USD. Thách thức về công nghệ bán dẫn với độ phức tạp ngày càng tăng đòi hỏi đầu tư lớn

cho R&D để duy trì năng lực cạnh tranh.

Ngoài ra, yêu cầu về nguồn nhân lực chất lượng cao rất lớn, trong khi chất lượng nguồn nhân lực của Việt Nam hiện mới chỉ đang dừng ở giai đoạn đầu, kỹ năng và trình độ chưa đủ để đáp ứng nhu cầu của các doanh nghiệp. Theo thống kê, Việt Nam đang có khoảng 5.000 kỹ sư hoạt động trong lĩnh vực này, chỉ đáp ứng 20% nhu cầu nhân lực và cần hơn 50.000 nhân lực chất lượng cao tính đến năm 2030

Ở Việt Nam, các doanh nghiệp sản xuất - kinh doanh lĩnh vực công nghiệp bán dẫn vẫn đang phụ thuộc 100% nguồn cung chip bán dẫn từ nước ngoài. Ở trong nước mới chỉ có Viettel và FPT tham gia công đoạn thiết kế chip bán dẫn. Các công ty có vốn đầu tư nước ngoài đa phần thực hiện các công đoạn gia công thiết kế vi mạch, lắp ráp và kiểm định.

Thiết kế được xem là khâu tạo ra giá trị gia tăng cao nhất, chiếm khoảng 50-60% trong toàn chuỗi sản xuất chip, còn chế tạo là 30-40%, trong khi đóng gói đóng góp nhỏ nhất, chưa đến 10%. Thiết kế, với vốn đầu tư thấp nhưng giá trị cao, vì thế đang là mảng được Việt Nam ưu tiên.

Trong những năm gần đây, sự dịch chuyển của các chuỗi sản xuất chất bán dẫn toàn cầu đã và đang mở ra cơ hội cho ngành công nghiệp bán dẫn trong nước. Việt Nam đang nổi lên như một điểm đến của nhiều hãng sản xuất linh kiện điện tử, bán dẫn khi thu hút được một số doanh nghiệp hàng đầu thế giới như Intel, Samsung, Foxconn, Amkor... tới đầu tư xây dựng nhà máy.

Trên thực tế, Việt Nam đã có chính sách ưu tiên phát triển các sản phẩm công nghệ cao, trong đó có lĩnh vực vi mạch. Năm 2010, vi mạch bán dẫn được bổ sung vào danh mục công nghệ cao và sản phẩm công nghệ cao được ưu tiên đầu tư phát triển theo Quyết định số 49/2010/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ và tiếp tục hiện diện trong các quyết định thay thế Quyết định này cho đến nay. Đến năm 2012, vi mạch được xác định là một trong 9 sản phẩm quốc gia theo Quyết định số 439/QĐ-TTg ngày 16/4/2012 của Thủ tướng Chính phủ. Chính phủ đã cung cấp hỗ trợ từ các cơ quan quản lý để thúc đẩy sự phát triển của ngành công nghiệp bán dẫn, đồng thời đưa ra nhiều ưu đãi phát triển ngành này, như miễn tiền thuê đất, thuê mặt nước hoặc giảm tới 50% tại các khu công nghệ cao tập trung.

Để đẩy mạnh phát triển ngành công nghiệp bán dẫn nước nhà, tiến tới trở thành trung tâm bán dẫn nổi bật của khu vực trong tương lai và đóng vai trò là một mắt

xích quan trọng trong chuỗi giá trị bán dẫn toàn cầu, theo các chuyên gia, Việt Nam cần tiến hành các biện pháp như sau:

Một là, cần sớm triển khai Chiến lược phát triển công nghiệp vi mạch bán dẫn quốc gia để có kế hoạch phát triển, lộ trình phù hợp, giúp phát huy hiệu quả mọi nguồn lực. Bởi lẽ Việt Nam khó có thể không trông chờ việc thu hút các doanh nghiệp FDI (Intel, Synopsys,...) để nâng cao năng lực công nghệ sản xuất và thiết kế vi mạch.

Hai là, sớm thông qua Đề án Phát triển nguồn nhân lực cho ngành bán dẫn tại Việt Nam đến năm 2030, định hướng đến năm 2045 với mục tiêu cụ thể là đào tạo 50.000 kỹ sư ngành bán dẫn. Nguồn nhân lực là yếu tố quyết định sự phát triển thành công của ngành công nghiệp vi mạch Việt Nam. Bên cạnh đó, chính phủ cần có chính sách hỗ trợ phát triển các trung tâm đào tạo nhân lực vi mạch tiếp cận theo hướng chuyên sâu phù hợp với nhu cầu thực tế của doanh nghiệp, ví dụ như mô hình Trung tâm thiết kế vi mạch tại Khu công nghệ cao Tp. Hồ Chí Minh (SCDC). Đây là kết quả hợp tác giữa Khu Công nghệ cao và Công ty Synopsys (Hoa Kỳ) và được xây dựng trên nguồn lực xã hội hóa.

Ba là, cần đưa ra các cơ chế hỗ trợ và thúc đẩy các viện nghiên cứu, trường đại học, doanh nghiệp Việt Nam tập trung nghiên cứu và phát triển trong lĩnh vực bán dẫn, bao gồm cả nghiên cứu các công nghệ lõi và phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao cho các nhà máy sản xuất bán dẫn.

Bốn là đẩy mạnh việc thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài, đặc biệt là các nhà đầu tư chiến lược, có vai trò trọng yếu trong chuỗi giá trị bán dẫn toàn cầu. Qua đó, Việt Nam có cơ hội tiếp cận, học hỏi và tiếp thu bí quyết, nâng cao trình độ tay nghề; thúc đẩy khởi nghiệp, tạo điều kiện tối đa để hình thành các doanh nghiệp công nghệ “Make in Vietnam” với khả năng phát triển các sản phẩm điện tử, vi mạch phục vụ cho các thị trường ngách trong nước, từng bước hướng đến xuất khẩu.

Biên soạn: Trung tâm Thông tin và Thống kê KH&CN

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ASG Analysis: 2023 A Key Year For India's Semiconductor Industry Strategy, https://www.albrightstonebridge.com/files/ASG%20Analysis%20-%202023%20a%20Key%20Year%20for%20India%27s%20Semiconductor%20Industry%20Strate%20gy%20%281.30.2023%29_0.pdf, 30/1/2023
2. Digital sovereignty: European Chips Act enters into force, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_4518, 21/9/2023.
3. Executive Office of the President President's Council of Advisors on Science and Technology, Revitalizing the U.S. Semiconductor Ecosystem, https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/09/PCAST_Semiconductors-Report_Sep2022.pdf, 9/2022.
4. Government's Latest Incentives for Semiconductor Industry in Malaysia, <https://www.linkedin.com/pulse/governments-latest-incentives-semiconductor-industry-9ltlc>, 3/2024
5. High-Tech in Thailand: Incentives for R&D, Semiconductors, and Smart Packaging, <https://www.aseanbriefing.com/news/thailand-incentives-for-rd-semiconductors-and-smart-packaging/>, 14/9/2021.
6. Japan's Semiconductor Industrial Policy from the 1970s to Today, <https://www.csis.org/blogs/perspectives-innovation/japans-semiconductor-industrial-policy-1970s-today>, 19/9/2022
7. “K-Semiconductor Belt Strategy” to establish the world’s largest supply network by 2030, https://world.kbs.co.kr/service/contents_view.htm?board_seq=403357, 5/2021
8. Policy Brief: China’s semiconductor ecosystem, https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/chinas_semiconductor_ecosystem.pdf, 6/2021.
9. Recent Developments in Global Semiconductor Industry, U.S. International Trade Commission, https://www.eusemiconductors.eu/sites/default/files/ESIA_WSTS_SpringForecast2023_1.pdf, 11/2023
10. Semiconductors and the Semiconductor Industry, <https://sgp.fas.org/crs/misc/R47508.pdf>, 19/4/2023,
11. SEMICONDUCTOR INDUSTRY OVERVIEW, KAUST INNOVATION, <https://innovation.kaust.edu.sa/wp-content/uploads/2023/09/Semiconductor-Industry-Overview-Apr-2023-Final.pdf>, 4/2023
12. Semiconductors in Europe: the return of industrial policy, <https://www.institutmontaigne.org/ressources/pdfs/publications/europe-new-geopolitics-technology-1.pdf>, 3/2022
13. The World’s Largest K-Semiconductor Belt to Be Established in the Greater Seoul and Chungcheong Area by 2030, https://english.khan.co.kr/khan_art_view.html?artid=202105141847177&code=710100, 14/5/2021
14. The Global Semiconductor Supply Chain: Four Phases, <https://bbnc.bens.org/semiconductors---page-2-supply-chain-phases>
15. TSMC, Samsung và Intel phát động cuộc đua thế hệ chip cao cấp mới, <https://thesaigontimes.vn/tsmc-samsung-va-intel-phat-dong-cuoc-dua-the-he-chip-cao-cap-moi/>, 12/12/2023