

SỰ CẦN THIẾT CỦA NHÀ MÁY CHẬP ĐIỆN TỬ TRONG QUÁ TRÌNH CÔNG NGHIỆP HÓA ĐẤT NƯỚC

GS TS ĐẶNG LƯƠNG MÔ, CỔ VẤN ĐHQG – HCM

TÓM LƯỢC

Bài này tóm tắt ý kiến cá nhân về tại sao nên phát triển công nghiệp bán dẫn vi mạch, nói chung, nhà máy chế biến vi mạch đầu tiên ở Việt Nam, nói riêng. Hiệu quả tích cực bởi sự phát triển công nghệ bán dẫn vi mạch được dẫn chứng bằng *hiệu ứng vi mạch* đối với công nghiệp, giáo dục đại học và kinh tế quốc gia, qua sự phân tích vài trường hợp thành công điển hình.

ABSTRACT

This report summarized a personal view on why it is worth developing the semiconductor integrated circuit (IC) industry, in general, and the first wafer fab in Vietnam, in particular. Positive effect toward the overall industry, higher education and national economy is analyzed based on some typical success stories.

I. MỞ ĐẦU

Tôi rất lấy làm hân hạnh được trình bày những suy nghĩ của tôi về một nền công nghiệp bán dẫn vi mạch tại Việt Nam. Chân thành cảm ơn ban tổ chức đã cho tôi cái hân hạnh này.

Hắn có thể đặt nhiều câu hỏi liên quan đến vấn đề này. Tuy nhiên, thiên ý là chỉ có hai (2) câu hỏi cơ bản?

1. Tại sao bán dẫn vi mạch?
2. Nhà máy bán dẫn vi mạch nên như thế nào?

Câu hỏi thứ nhất là tại sao chọn vi mạch trong cơ man sản phẩm công nghiệp nên làm?

Câu hỏi thứ hai liên quan đến vốn đầu tư to lớn cho một nhà máy vi mạch và khả năng vận hành nhà máy trong bối cảnh nhân lực chuyên môn eo hẹp và công nghiệp phụ trợ thiếu thốn.

Tôi không có tham vọng trả lời toàn vẹn cả hai câu hỏi cơ bản trên. Tôi sẽ chỉ góp ý riêng, rồi để cử tọa tự đưa ra câu giải đáp.

Ngoài ra, tôi xin hạn chế phạm vi tham luận của tôi như sau: Những vấn đề liên quan đến tài chính, quản lý và vận hành nhà máy, cũng như những đề tài liên quan đến thị trường tiêu thụ, giải quyết đầu vào và đầu ra cho nhà máy, tất cả đều vượt quá khả năng xử lý của cá nhân tôi, và vì vậy, được đặt ra ngoài phạm vi tham luận của tôi.

Tại sao Vi mạch?

Để trả lời câu hỏi này một cách ngắn gọn, những luận điểm được đưa ra sẽ tập trung vào cái sẽ tạm gọi là “*hiệu ứng vi mạch (IC effect)*,” *hiệu ứng* đối với toàn bộ nền công nghiệp, nhất là công nghiệp điện tử, *hiệu ứng* đối với giáo dục đào tạo, *hiệu ứng* “phong cách” khoa học, với khả năng “quy tụ” những tài năng khoa học “cạnh tranh”, thậm chí “đổi lập” với nhau, để làm nên một sự nghiệp vĩ đại mà chỉ có sức mạnh tập thể mới thực hiện được.

Nhà máy vi mạch ở Việt Nam nên như thế nào?

Đối với câu hỏi này, như đã hạn định phạm vi tham luận ở trên, những ý kiến có quan hệ của tôi sẽ không ra ngoài phạm trù “cảm tính”, hay đúng hơn là phạm trù “nguyện vọng”.

II. TẠI SAO VI MẠCH?

1. VI MẠCH LÀ GÌ

Vi mạch là từ dịch tiếng Anh Microcircuit. Từ này tương đương với từ Integrated Circuit, hay IC, dịch là *mạch tích hợp*. *Mạch* (circuit) vừa có nghĩa *trừu tượng* là *tổ hợp những kết nối giữa các thành tố cơ bản của mạch điện – điện tử để thực hiện một chức năng điện tử nhất định*¹, lại vừa có nghĩa cụ thể là *thực thể vật lý (physical entity) để thực hiện chức năng điện tử này*². Ở nghĩa thứ hai này, *vi mạch* còn có tên gọi là *vi chip* (microchip) hoặc ngắn gọn là *chip* (chip). Ở nghĩa thứ nhất, *vi mạch* chỉ là một *bản vẽ* gồm các *thành tố cơ bản* (basic components) của *mạch điện* (electric circuit), tức là *điện trở* (resistor) và *tụ điện* (capacitor) (hiếm có {*cuộn dây*} *cảm điện* {inductor}), và của *mạch điện tử*, hoặc dưới dạng các *mạch điện tử cơ bản* (basic electronic circuit) như *mạch chữ số* (digital circuit) và *mạch tương tự* (analog circuit), hay các *linh kiện điện tử* (electronic devices) tức là *transistor, diod,...*

Đặc trưng nổi bật của *vi mạch* là toàn thể các thành tố vừa kể đều được thực hiện trên một phiến *bán dẫn* (semiconductor)³ duy nhất. Cấu trúc như vậy đã cho *vi mạch* một tên gọi nữa là *mạch tích hợp đơn thạch* (monolithic IC). Một *chip vi mạch* như vậy có độ lớn tùy theo độ phức tạp của *mạch điện tử* được thực hiện trên đó. Thông thường, lớn lắm nó cũng ít khi lớn hơn móng tay cái người trưởng thành, nhưng tích hợp được hàng chục triệu thành tố điện tử.

Một *vi mạch* như vậy là một hệ thống quy mô cực lớn. Việc thiết kế và chế tạo *vi mạch* như vậy là công nghệ cao, tổng hợp nhiều khoa học và công nghệ khác nhau, kết hợp trí tuệ và tay nghề của nhiều chuyên gia có trình độ hiểu biết sâu rộng và có kinh nghiệm thực tế dồi dào.

Nắm bắt công nghệ thiết kế và chế tạo *vi mạch* cần một nỗ lực đồng bộ và toàn diện, có mục tiêu được ấn định rõ ràng, có sản phẩm đích được định nghĩa minh bạch, đồng thời phải được ủng hộ đầy đủ về mặt tài chính và quản lý để chuẩn bị chu đáo phương tiện hỗ trợ cũng như yểm trợ nghiên cứu phát triển cho đến thành công.

Dưới đây, vài trường hợp thành công điển hình sẽ được ôn lại để minh chứng những điều vừa trình bày ở trên.

2. HIỆU ỨNG VI MẠCH TRONG NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN – KẾ HOẠCH VL PROJECT CỦA NHẬT BẢN

(1) THỊ TRƯỜNG CHÍP THẾ GIỚI XƯA VÀ NAY

Nhật Bản là nơi đầu tiên đã chế tạo đại trà được *vi mạch* với quy mô rất lớn (VLSI: Very Large Scale Integration). Nhờ vậy, Nhật Bản đã dẫn đầu thế giới về sản xuất *vi mạch* suốt cho đến gần cuối thập kỷ 1980. Để định ý, vài số liệu điển hình sẽ được kê ra dưới đây.

Năm 1987, tổng sản lượng bán dẫn *vi mạch* thế giới là 29,395 tỷ USD, chia ra như sau:

- Nhật Bản: 16,429 tỷ USD, chiếm 55,09%;
- Mỹ: 9,856 33,53%;
- Hà Lan: 1,602 5,45%;

¹ An interconnected conglomeration of basic electric – electronic circuit components to realize a definite electronic function!

² A physical entity to implement said electronic function.

³ Ở các nước công nghiệp tiên tiến, *vi mạch* thường được gộp vào công nghiệp bán dẫn (semiconductor industry).

- Pháp+Ý: 0,851 2.90%;
 - Đức: 0,657 2,24%.
- (Tổng cộng: 29,395 tỷ USD, 100,00%)

Năm 1988, lần đầu tiên trên bảng thứ hạng như trên đã thấy xuất hiện tên Samsung, đánh dấu sự tham gia vào thị trường bán dẫn vi mạch thế giới của Nam Triều Tiên (dưới đây sẽ gọi là Hàn Quốc):

- Nhật Bản: 23,166 tỷ USD, chiếm 58,78%;
 - Mỹ: 11,729 21,76%;
 - Hà Lan: 1,738 4,41%;
 - Pháp+Ý: 1,087 2,76%;
 - Hàn Quốc: 0,905 2,30%;
 - Đức: 0.784 1.99%.
- (Tổng cộng: 39,409 tỷ USD (+34,07% so với năm 1987))

Năm 1992, sau nhiều năm “cọ sát bán dẫn Mỹ – Nhật,” lần đầu tiên, một công ty Mỹ đã vượt lên đầu bảng về sản xuất bán dẫn vi mạch: Đó là Công ty Intel, với doanh thu 5,091 tỷ USD, so với vị trí thứ 2 là Công ty NEC của Nhật Bản với doanh thu 4,869 tỷ.

Từ đó đến nay, Intel tiếp tục duy trì vị trí số 1 về doanh thu bán dẫn vi mạch.

Năm 2001, lần đầu tiên và duy nhất, liên minh Pháp+Ý, với Công ty ST Microelectronics, đã vượt lên vị trí thứ 2 với doanh thu 6,360 tỷ USD, so với vị trí thứ nhất của Intel là 23, 540 tỷ và vị trí thứ 3 là Công ty Toshiba của Nhật Bản với doanh thu 6,070 tỷ.

- Mỹ: 47,33 tỷ USD, chiếm 31,54%;
 - Nhật Bản: 30,18 20,05%;
 - Hàn Quốc: 7,61 5,06%;
 - Pháp+Ý: 6,36 4,23%;
 - Đức: 4,56 3,03%;
 - Hà Lan: 4,41 2,93%.
 - Khác: 49,89 33.16%
- (Tổng cộng: 150,47 tỷ USD giảm 31,73% so với năm 2000)

Năm 2010, tổng kết doanh thu của nhóm “top 25” (trên 70% của cả thế giới) là như sau:

- Mỹ: 100,833 tỷ USD;
- Nhật Bản: 47,242;
- Hàn Quốc: 38,411;
- Pháp+Ý: 10,290;
- Đức: 6,226;
- Hà Lan: 4,021;
- Đài Loan: 3,595.

Trên đây mới chỉ là những số liệu về khối lượng sản xuất chip.

Để làm ra chip, cần phải có: vật liệu đầu vào, thiết bị chế biến, thiết bị kiểm tra, và thiết bị đóng gói. Vật liệu đầu vào chủ yếu là những lát silicium, nhiều loại hóa chất và một lượng nhỏ những vật liệu khác. Thiết bị chế biến là cả một chuỗi các máy móc đa dạng, tinh xảo và cao giá.

Thiết bị kiểm tra thực chất là những cỗ máy tính chuyên dụng đắt tiền. Còn khâu đóng gói cần đến những thiết bị cơ khí chính xác cộng thêm nhiều phụ kiện, vật liệu linh tinh khác nữa.

Nhật Bản, ngoài thành tích là nước đầu tiên phát triển được công nghệ sản xuất đại trà chip với quy mô siêu lớn, còn phát triển được tất cả những công nghệ liên quan đến những khâu kể trên, từ vật liệu đầu vào cho đến các thiết bị chế biến, kiểm tra và đóng gói. Nhờ vậy, Nhật Bản đã có thể duy trì được địa vị số một trong nhiều năm của thập kỷ 1980, và mặc dầu đã có sự xuất hiện của thêm nhiều đại gia về chế tạo vi mạch trên thế giới kể từ cuối thập kỷ 1980 đến nay, nhất là sự lớn mạnh vượt bậc của Intel với dòng vi xử lý có cấu trúc độc quyền, Nhật Bản vẫn có thể duy trì được địa vị thứ 2 trong mấy thập kỷ qua về doanh thu vi mạch. Thành tựu như vậy của Nhật Bản bắt nguồn từ một kế hoạch quốc gia 4 năm (1976-2000), gọi là VL Project.

(2) VL PROJECT NHẬT BẢN

VL Project chỉ là tên gọi thông dụng chứ tên chính thức của kế hoạch này là TỔ HỢP NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ VI MẠCH SIÊU QUY MÔ (超 LSI 技術研究組合) thuộc bộ Thương nghiệp quốc tế và Công nghiệp Nhật Bản (MITI=Ministry of International Trade and Industries). Hoạt động nghiên cứu của Tổ hợp này chủ yếu là bởi VIỆN NGHIÊN CỨU CHUNG VI MẠCH SIÊU QUY MÔ (共同研究所 VLSI Cooperative Laboratories).

Vào đầu thập kỷ 1970, mặc dầu Nhật Bản lúc đó đã sản xuất đại trà thành công những chip bộ nhớ DRAM (Dynamic Random Access Memory) ở quy mô 1K và 4K với chủ trương dùng chúng vào các sản phẩm dân dụng.

Tuy nhiên, trước đà phát triển mạnh của Công ty IBM (Mỹ) với hệ máy tính IBM 370 ra đời tháng 6, 1970, và nhất là qua phiên tòa năm 1971 mà IBM bị tố cáo vi phạm luật Cấm độc quyền, IBM đã phải tiết lộ kế hoạch “Hệ thống máy tính tương lai (Future Systems),” trong đó dự kiến sẽ sử dụng vi mạch siêu quy mô (VLSI). Trước viễn tượng các công ty máy tính Nhật Bản sẽ bị phá sản và diệt vong bởi chiến lược độc chiếm thị trường máy tính như vậy của IBM, MITI đã ép buộc 6 Công ty máy tính Nhật Bản tái tổ chức thành 3 nhóm: Hitachi – Fujitsu, Nippon Electric – Toshiba và Mitsubishi Electric – Oki, với mục đích dùng sức mạnh tập trung để đối kháng lại. Tuy nhiên, việc kết hợp này đã không đem lại kết quả khả quan. Lý do đơn giản là tất cả những công ty này đều là đối thủ cạnh tranh của nhau, nên dù bị ép buộc trở thành nhóm cộng tác, họ vẫn duy trì tính độc lập của công ty gốc.

Năm 1974, Hội đồng Quản trị Vật liệu Điện tử thuộc Hiệp hội Phát triển Công nghiệp Điện tử Nhật Bản (JEIDA=Japanese Electronic Industry Development Association) do Giáo sư Shoji Tanaka, ĐHQG Tokyo, chủ trì, đã đưa ra một kế hoạch tổng thể gồm 10 đề án đứng đầu là đề án “Mô hình Vi mạch Tột cùng,” tức là vi mạch siêu quy mô, VLSI. Kế hoạch tổng thể này đã được trình cho Bộ MITI tháng 6, 1974. Sau đó, để đối lại chiến lược độc chiếm của IBM như kể trên, tháng 12 cùng năm, Giáo sư Shoji Tanaka đã trình Hội đồng Quản trị Vật liệu Điện tử một kế hoạch gọi là “Phát triển Vi mạch Siêu cao Tính năng.” Kế hoạch này cũng đã được JEIDA trình lên Bộ MITI. Một Ủy ban JEIDA Điều tra Vi mạch Siêu cao Tính năng đã được thành lập đầu năm 1975. Kết quả điều tra cũng được trình lên Bộ MITI, trong đó đề xuất một tổ chức nghiên cứu *phá thiên hoang*, tức là một mô hình nghiên cứu chưa từng có trong lịch sử nghiên cứu khoa học công nghệ. Đó chính là *Viện Nghiên cứu chung Vi mạch siêu quy mô – Tổ hợp nghiên cứu Vi mạch siêu quy mô vậy*. Đặc trưng *phá thiên hoang* của kế hoạch này là như sau:

- Quy tụ 5 công ty máy tính Nhật Bản, là Fujitsu, Hitachi, Mitsubishi, NEC và Toshiba cộng với Trung tâm Nghiên cứu Tổng hợp Công nghệ Điện tử, Viện Kỹ thuật Công

ngành thuộc Bộ MITI, vào một nơi (Thị trấn Miyazaki-dai, thuộc Thành phố Kawasaki ngay cạnh thủ đô Tokyo) để tiến hành công cuộc nghiên cứu VLSI. Trong hàng mấy chục tổ chức nghiên cứu do Bộ MITI bảo trợ, đây là trường hợp duy nhất và đầu tiên kết hợp nhiều công ty không lồ⁴ vốn là địch thủ cạnh tranh ác liệt với nhau, khiến họ phải cùng nhau góp sức cho mục đích chung: Sự sống còn của chính họ!

- Mục đích nghiên cứu là chuẩn hóa công nghệ chế tạo vi mạch siêu quy mô: Tập trung vào công nghệ gia công siêu tinh xảo mới, từ đó đã tạo ra những thiết bị tân kỳ như máy stepper, máy đồ họa tia điện tử (electron-beam writer), v.v., nhằm nâng tỷ lệ tự cung cấp thiết bị chế tạo bán dẫn vi mạch của Nhật Bản từ 20% trong nửa đầu của thập kỷ 1970 lên tới trên 70% vào đầu thập kỷ 1980. Như vậy, mục tiêu của kế hoạch là nắm bắt *công nghệ nguồn* không những về chế tạo vi mạch, mà cả về chế tạo *thiết bị sản xuất* vi mạch.
- 5 công ty thành viên mỗi công ty cung cấp 20 người, tất cả đều là những nhà nghiên cứu có hạng, không những chỉ có thành tích trong công ty trực thuộc, mà ngay đối với xã hội bên ngoài, họ cũng xứng đáng là những nhân vật được nể trọng về mặt chuyên môn cũng như về nhân cách. Một ví dụ: Người đứng đầu nhóm nghiên cứu Toshiba là Tiến sĩ Yoshiyuki Takeishi, Giám đốc Trung tâm Nghiên cứu Bán dẫn Vi mạch, thuộc Viện Nghiên cứu Trung Ương Toshiba, một bộ mặt quốc tế về bán dẫn vi mạch. Các nhóm thuộc các công ty khác cũng có những trưởng nhóm tương tự.
- Bộ MITI đã cử ông Masato Nebashi, nguyên là một vụ trưởng của Bộ, làm Chủ nhiệm Tổ hợp Nghiên cứu Vi mạch Siêu quy mô, và Tiến sĩ Yasuo Tarui thuộc Trung tâm Nghiên cứu Tổng hợp Công nghệ Điện tử nói trên làm Giám đốc Viện Nghiên cứu chung Vi mạch siêu quy mô. Ông Nebashi vốn là một quan chức cao cấp của Bộ MITI, một người nổi tiếng có tính quyết đoán đúng lúc và đúng chỗ, có năng lực thuyết phục trong quá trình thương lượng, khiến cho việc đấu tranh dành ngân sách cho Viện nghiên cứu luôn được chon tru, suông sẻ. Tiến sĩ Tarui được kể là một người trong bộ tứ⁵ đã có những đóng góp lớn lao cho khoa học công nghệ liên quan đến bán dẫn vi mạch của Nhật Bản ngay từ giai đoạn sơ khai (1950-1960). Chính ông đã tự mình chọn ra danh sách 100 thành viên của Viện nghiên cứu dựa trên thành tích khoa học và kinh nghiệm của từng cá nhân. Chính ông đã gặp và phỏng vấn từng người một. Tất cả các đề tài nghiên cứu của Viện đều để cho nhiều nhóm thành viên cùng tiến hành cạnh tranh với nhau, và mọi cuộc thảo luận liên quan đều được tổ chức công khai và nhiều lần mỗi tuần cho mọi người tham gia tranh luận để đi đến kết luận được mọi người đồng thuận.
- Tổng kinh phí nghiên cứu cho 4 năm là 70 tỷ JPY (gần 290 triệu USD tính theo hối suất thời đó). Tổng ngân sách quốc gia của Nhật Bản năm 1975 là 20.880 tỷ JPY (dân số Nhật Bản lúc đó là 112 triệu, gấp 1,3 lần VN hiện nay), năm 1980 là 43.400 tỷ JPY (dân số 117 triệu, gấp 1,4 lần VN hiện nay). Tính bình quân, ngân sách của Nhật Bản trong bốn năm của kế hoạch là 32.140 tỷ/năm. Như vậy, chi phí bình quân hàng năm cho VLSI Project là 17,5 tỷ JPY, tức là khoảng 0,545 phần ngàn của ngân sách quốc gia.

Thử so sánh với chi phí cho ICDREC. ICDREC hiện nay có khoảng 80 người, so với 100 người của VL Project, thì quy mô của 2 tổ chức nghiên cứu như vậy cũng là tỷ lệ thuận với dân số của hai nước. Trong 3 năm sắp tới, tiền đầu tư cho ICDREC từ ngân sách nhà nước, trung ương và địa phương, dự kiến sẽ là khoảng 50 tỷ VNĐ/năm, nghĩa là khoảng 0,084 phần ngàn của

⁴ Ví dụ Công ty Toshiba có tổng doanh thu vừa vặn bằng Tổng sản phẩm quốc nội (GDP) của Việt Nam ta!

⁵ Bộ tứ (thứ tự abc): Makoto Kikuchi (Sony), Jun-ichi Nishizawa (ĐHQG Tohoku), Takuo Sugano (ĐHQG Tokyo), và Yasuo Tarui (TT NC TH CNĐT, Bộ MITI).

ngân sách quốc gia (ngân sách quốc gia VN năm 2011 là 595 ngàn tỷ VNĐ). Nói cách khác, chi phí của Nhật Bản cho mỗi đầu nhà nghiên cứu thời đó là khoảng 7 lần so với Việt Nam ngày nay, nếu tính theo tỷ lệ trên ngân sách quốc gia. Thật ra, chi phí cho ICDREC là kể cả lương của nhân viên, trong khi chi phí của Nhật Bản là thuần túy cho nghiên cứu. Như vậy chi phí thực sự cho mỗi đầu nhà nghiên cứu Nhật Bản lớn gấp hơn 15 lần của Việt Nam ta.

Trên đây chỉ là tính theo tỷ lệ ngân sách quốc gia. Còn nếu tính tiền mặt, Nhật Bản chi cho Trung tâm Nghiên cứu chung 72,5 triệu USD/năm trong khi tiền chi cho ICDREC 2,5 triệu USD/năm, tức là 29 lần ít hơn. Nếu trừ tiền lương nhân viên như đã làm ở trên, thì tiền mặt cho nghiên cứu của ICDREC thực chất chỉ còn non nửa, nghĩa là chỉ bằng 1/60 so với Nhật Bản thời 30 năm trước. Nếu kể cả đến sự trượt giá của đồng USD trong mấy chục năm qua, thì chưa biết tỷ lệ này là bao nhiêu lần.

Dĩ nhiên, không thể đem ICDREC ra so bì với Trung tâm Nghiên cứu chung VLSI hơn 30 năm trước của Nhật Bản được. Việc so sánh ở đây chỉ có mục đích minh họa cái phong cách làm khoa học công nghệ của một nhà nước đã có lịch sử phát triển công nghiệp một khi đã quyết tâm làm nên một sự nghiệp hãn hoi.

Từ kế hoạch VL Project trên, bài học sau đây có thể được rút ra:

- 1) Tổ chức khoa học công nghệ không nên lập ra hấp tấp trong khi chưa có thực lực.
- 2) Người điều hành tổ chức nghiên cứu nên được lựa chọn trên cơ sở năng lực và thành tích chuyên môn hơn là chỉ dựa trên thân thế chính trị.
- 3) Lãnh đạo có tầm nhìn bao quát, có sức hấp dẫn cá nhân (charisma) thì qui tụ được người có chân tài, làm xuất hiện được những kế hoạch quy mô mang tính đột phá.

III. HIỆU ỨNG VI MẠCH ĐỐI VỚI NỀN CÔNG NGHIỆP ĐIỆN TỬ – NHẬT BẢN

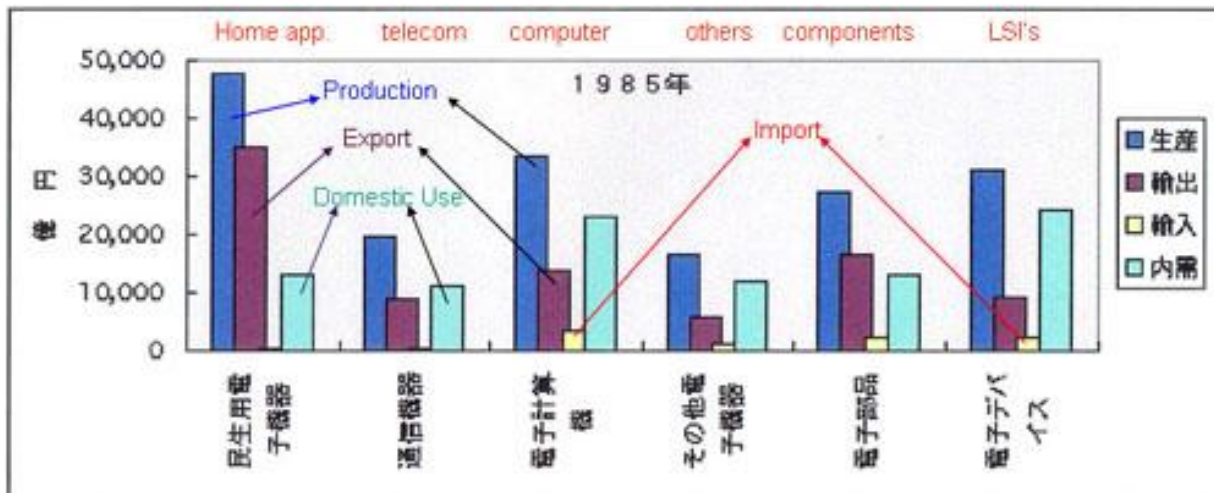
Vi mạch siêu đại quy mô, VLSI, mới chỉ xuất hiện khoảng ba chục năm nay, những đã làm một cuộc cách mạng thay đổi toàn diện bộ mặt của xã hội loài người. Cái mà ngày nay chúng ta gọi là *công nghệ thông tin* (information technology, IT) sẽ không trở thành hiện thực nếu không có vi mạch. Ví dụ, chỉ mới khoảng 10 năm trước đây thôi, điện thoại di động và máy vi tính còn là vật quý hiếm tại Việt Nam. Thời ấy, phải bỏ ra hơn hai (2) cây vàng mới mua được một máy điện thoại di động, nên chỉ những người giàu trong xã hội mới có mà dùng. Nhưng ngày nay thì sao? Học trò trung học và ngay học trò tiểu học cũng có điện thoại di động⁶. Máy vi tính cũng vậy: Mười năm trước thì ngay các giáo sư đại học cũng ít người có máy vi tính sách tay, nhưng ngày nay thì ngay học sinh trung học cũng nhiều người có máy vi tính sách tay cá nhân. Các doanh nghiệp công thương, dù nhỏ mấy, thậm chí manh mún, cũng đều có và dùng máy vi tính để xử lý dữ liệu. Đây là chỉ nhìn từ góc độ sinh hoạt thường ngày của xã hội. Nếu chú ý đến cấu trúc của nền công nghiệp, chúng ta sẽ thấy cuộc cách mạng vi mạch còn đáng kể hơn gấp bội.

Lấy ví dụ nền công nghiệp điện tử của Nhật Bản.

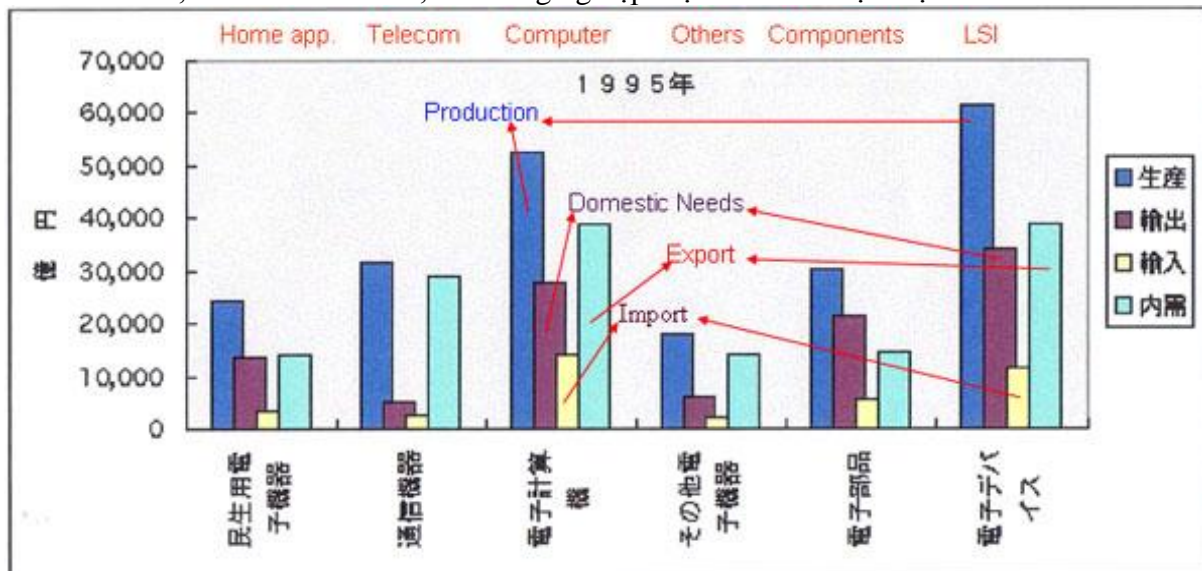
Năm 1985, tức là sau khi Nhật Bản đã chế tạo đại trà được vi mạch siêu quy mô và ứng dụng vào các sản phẩm công nghiệp, nền công nghiệp điện tử của Nhật Bản có bộ mặt có thể tóm tắt bằng hình dưới đây.

Theo hình này, phân bố sản phẩm công nghiệp điện tử Nhật Bản vào giữa thập kỷ 1980 đó còn nặng về sản phẩm điện tử gia dụng (home appliance), mang tính chất thời vụ nhiều hơn các sản phẩm ổn định quanh năm như vi mạch, máy tính, thiết bị viễn thông,...

⁶ Có thống kê cho thấy số máy điện thoại di động hiện lưu hành tại Việt Nam là khoảng 200 triệu cái, nghĩa là lớn gấp 2 lần rưỡi tổng dân số!



Năm 1995, tức là 10 năm sau, nền công nghiệp điện tử đã có diện mạo khác hẳn như sau:



Loại sản phẩm “thời vụ” giảm mạnh, trong khi đó sản phẩm “phi thời vụ” tức là sản phẩm dùng cho công nghiệp (industrial use) như kể trên đã tăng lên hơn gấp đôi, tạo ra một cấu trúc bền vững cho nền công nghiệp điện tử.

Trên đây mới chỉ là hệ quả của sự phát triển vi mạch đối với nền công nghiệp điện tử. Hệ quả đó không dừng lại ở công nghiệp điện tử, mà lan rộng ra khắp mọi ngành công nghiệp, đến nỗi người ta thường nói “Nếu cái gì không mục nát, cái đó hẳn có silicon (vi mạch) ở bên trong (If it doesn't rot, it will have silicon in it!)”. Thật vậy, ngày nay đi tìm một sản phẩm công nghiệp hiện đại không chứa đựng vi mạch còn khó hơn “mò kim đáy biển!”

Ngoài ra, như nói ở trên, vi mạch xuất hiện làm cho công nghệ thông tin trở thành hiện thực, và như vậy đã làm một cuộc cách mạng trong tất cả các hoạt động kinh tế, văn hóa, xã hội của loài người.

IV. HIỆU ỨNG ĐỐI VỚI KINH TẾ QUỐC GIA VÀ GIÁO DỤC ĐẠI HỌC

Ở trên, tóm lược về kế hoạch quốc gia VL Project của Nhật Bản đã phần nào cho thấy rõ những thành tựu khoa học công nghệ về vi mạch đã có hiệu quả to lớn đối với nền công nghiệp

điện tử của Nhật Bản. Hệ quả của sự chuyên đổi cấu trúc và sự tăng trưởng của nền công nghiệp này, nhất là sự lớn mạnh của thành phần vi mạch và máy vi tính, hẳn nhiên đã đóng góp lớn lao và toàn diện cho nền kinh tế của Nhật Bản trong quá trình nước này vươn lên thành nền kinh tế thứ nhì thế giới kể từ thập niên 1980 đến nay. Song song với phát triển kinh tế là sự lớn mạnh của các đại học Nhật Bản. Nhật Bản có khoảng 900 trường đại học, thì trong đó hơn 150 trường có khoa điện – điện tử hay một khoa tương tự có bộ môn khoa học công nghệ bán dẫn vi mạch.

Ví dụ thứ hai về *hiệu ứng kinh tế và giáo dục đại học* là Hàn Quốc.

Một bản *tóm tắt cho lãnh đạo* (executive summary), tức là báo cáo của tổ chức WTEC⁷ ra ngày 12/7/2007 đã mở đầu một cách vô cùng ấn tượng như sau:

“Rising from **obscurity** 25 years ago, Korean electronics companies have come to own a significant share of the world electronics market today. They are now the major DRAM suppliers in the world. They conduct **state-of-the-art R&D projects**, establish foreign ventures, and support **world-class university science and technology (S&T) programs**.”

Tạm dịch: “Vươn lên từ **bóng tối** 25 năm trước, các công ty điện tử Hàn Quốc đã có thị phần đáng kể của thị trường điện tử thế giới ngày nay. Nay họ là những nhà cung cấp chính yếu cho thế giới về DRAM. Họ tiến hành những kế hoạch **nghiên cứu phát triển ở mức tột đỉnh**, thiết lập những công ty mạo hiểm với nước ngoài, và hỗ trợ những **chương trình khoa học công nghệ tầm cỡ thế giới cho đại học**.”

Một bài viết trên tờ Hoạt động Khoa học⁸, cơ quan của Bộ Khoa học Công nghệ, đã tóm lược hệ quả mà vi mạch đã có đối với nền kinh tế và giáo dục đại học của Hàn Quốc như sau.

“**Chẳng hạn, Hàn Quốc, kể từ khi nắm bắt được công nghệ vi mạch và phát triển được nền công nghiệp vi mạch vào cuối thập kỷ 80 của thế kỷ trước, thì tổng sản phẩm quốc nội của họ đã tăng lên với tốc độ nhanh. Năm 2000 là 533,4 tỷ USD, năm 2003 là 643,8 tỷ USD, năm 2006 là 951,8 tỷ USD. Về giáo dục đại học thì nhiều đại học Hàn Quốc hiện nay có chất lượng đáng nể. Một số liệu đáng cho chúng ta ngạc nhiên và thán phục là số người “xuất thân” từ Đại học Seoul đạt được học vị tiến sỹ tại tất cả các trường đại học tại Mỹ trong năm 2009 đứng hàng thứ tư. Nói chính xác, Hàn Quốc chưa có một Giải Nobel nào về khoa học công nghệ³, cũng chưa hề có một huy chương Fields nào cả. Thế nhưng, với dân số khoảng 50 triệu người (thứ 26 trên thế giới vào tháng 12.2009) so với gần 86 triệu người của Việt Nam (thứ 13 trên thế giới vào tháng 4.2009), Hàn Quốc có tổng sản phẩm quốc nội cao gấp hơn 9 lần Việt Nam, với thu nhập bình quân đầu người tính theo mỗi lực (purchasing power parity, PPP) cũng gấp hơn 9 lần Việt Nam. Việt Nam ta hiện nay đang rất cần những công nghệ cao, những sản phẩm công nghệ có giá trị gia tăng cao, những nhà kinh doanh tầm cỡ có khả năng xây dựng và điều hành thành công những nhà máy chế tạo ra sản phẩm công nghiệp đáp ứng được nhu cầu trong và ngoài nước, tạo công ăn việc làm cho hàng ngàn, hàng chục ngàn lao động, cả lao động trí óc lẫn lao động chân tay.**”

³ Danh mục Giải Nobel theo từng quốc gia của Wikipedia có kê Hàn Quốc có một người được giải Nobel Hóa học tên là Charles J. Pedersen. Nhưng, người này chỉ là sinh tại Pusan, Hàn Quốc, bố lại là người Na Uy, mẹ là người Nhật Bản, nên người Hàn Quốc ít khi hành diện về giải Nobel này.

⁷ WTEC Report on the Korean Electronics Industry (2007/07/12). WTEC, or World Technology Evaluation Center, is a non-profit organization separated from Loyola University Maryland where it was first created.

⁸ Đặng Lương Mô, *Vi Mạch: Sản phẩm công nghệ cao chủ lực quốc gia?*, Diễn đàn, tạp chí Hoạt động Khoa học, số tháng 11, năm 2010, tr.18-19, <http://www.tchdkh.org.vn/tchitiet.asp?code=3593>.

Trong phần trích dẫn trên, một con số phản ánh được sự gia tăng chất lượng giáo dục đại học như là hệ quả của hiệu ứng kinh tế là số học vị Tiến Sĩ đạt được tại Mỹ bởi sinh viên Hàn Quốc xuất thân từ Đại học Quốc gia Seoul đứng thứ tư năm 2009. Đây không phải là một sự đột biến, mà thật ra năm 2006, vị trí như vậy của ĐHQG Seoul đã là thứ 3.

Đáng nể trọng hơn nữa là trong 5 năm (1997-2002), tổng số học vị Tiến Sĩ Kinh tế học đạt được ở Mỹ bởi sinh viên xuất thân từ ĐHQG Seoul là 162 người (bình quân mỗi năm 33 người)! Con số này lớn hơn gấp đôi số sinh viên xuất thân chính ĐH Harvard (74 người) của Mỹ, hơn gấp 5 lần số sinh viên xuất thân ĐHQG Tokyo (32 người) của Nhật. Việt Nam ta nay đang trên đà phát triển kinh tế cũng rất cần có một đội ngũ chuyên gia kinh tế tiến sĩ có thực lực như vậy.

Cái gì khiến Hàn Quốc xây dựng thành công nền công nghiệp vi mạch một cách ngoạn mục như kể trên trong quá trình công nghiệp hóa như vậy?

Một bài phân tích của 2 nhà nghiên cứu thuộc Nhóm Nghiên cứu Phân tích Kinh tế và Ban Khoa học Quản trị, Viện Khoa học Công nghệ Tiên tiến Korea (KAIST=Korea Advanced Institute of Science and Technology)⁹ đã tóm tắt rất chí lý như sau:

“The Korean semiconductor industry started from off-(shore)¹⁰ assembly by foreign firms in the mid-1960s and has progressed to self-development of 4M dynamic random access memory and mass production of various frontier very large scale integrated circuits, going, in turn, through embryonic, transitional, take-off and expansion, and self-supportive stages. The possession of skilled, inexpensive human resources, the given size of the domestic market, the strong commitment of entrepreneurs with large investment capability, private firms’ appropriate selection and expansion of suitable business scope for its technological capability, and aggressive investment in research and development (R&D) and production facilities, together with government subsidies in R&D and manpower training and coordination of collaborative research among private firms, have facilitated the growth of the Korean semiconductor industry and enhanced its competitive position in the world semiconductor market.”

Tạm dịch: “Nền công nghiệp bán dẫn Hàn Quốc khởi đầu bằng hoạt động lắp ráp xa bờ của các doanh nghiệp nước ngoài từ khoảng giữa thập kỷ 1960, đã tiến bộ đến trình độ tự phát triển được bộ nhớ DRAM 4M cũng như chế tạo đại trà được nhiều vi mạch siêu qui mô tiên tiến, bằng cách đi từng giai đoạn, từ trứng nước, qua chuyển tiếp, tới cất cánh bay bổng và phát triển, để sau cùng đạt tới tự mình đứng vững. Nguồn lao động trình độ cao nhân công thấp, thị trường quốc nội sẵn có, sự gắn thân của những nhà kinh doanh với năng lực đầu tư lớn, sự lựa chọn thích đáng và khuếch trương qui mô kinh doanh thích hợp với khả năng công nghệ của mình bởi các công ty tư nhân, đầu tư ồ ạt cho nghiên cứu phát triển và cho thiết bị sản xuất, cùng với trợ cấp của chính phủ cho nghiên cứu phát triển đào tạo nhân lực, sự hài hòa trong hợp tác nghiên cứu giữa các doanh nghiệp tư nhân, đã làm dễ dàng cho sự tăng trưởng một công nghiệp bán dẫn và cải thiện địa vị cạnh tranh của Hàn Quốc trên thị trường bán dẫn thế giới vậy.”

Tóm tắt, những nhân tố làm cho Hàn Quốc thành công trong sự nghiệp xây dựng nền công nghiệp bán dẫn vi mạch mặc dầu Hàn Quốc cũng bắt đầu từ lắp ráp cho nước ngoài cùng thời kỳ với Malaysia, Philippines và Thái Lan nhưng đã không dừng lại ở khâu lắp ráp, là như sau:

⁹ Byung-Moon Byun and Byong-Hun Ahn, *Growth of the Korean semiconductor industry and its competitive strategy in the world market*, Technovation, 9 (1989), 635-656, Elsevier Publishers Ltd., England.

¹⁰ Từ trong dấu ngoặc (shore) là do tôi (Đặng Lương Mô) thêm vào cho rõ nghĩa.

- i. Nguồn nhân lực trình độ cao nhân công thấp,
- ii. Thị trường quốc nội có sẵn có,
- iii. Có những nhà đầu tư lớn trong nước biết dân thân,
- iv. Biết tự lường sức trong lựa chọn qui mô kinh doanh hợp với khả năng,
- v. Dám đầu tư ở ạt đúng lúc đúng chỗ,
- vi. Biết hợp tác nghiên cứu với nhau giữa các doanh nghiệp,
- vii. Nhà nước tích cực hỗ trợ bằng tiền và cơ chế.

Những nhân tố trên đây sao thấy có nhiều cái giống Việt Nam ta lúc này thế? Nhưng cũng có cái khác với Việt Nam!

V. NHÀ MÁY VI MẠCH Ở TP HCM NÊN NHƯ THẾ NÀO?

Một trung tâm sản xuất vi mạch lớn bậc nhất thế giới hiện nay là Đài Loan. Thế mà Đài Loan lại xuất hiện rất ít trong tất cả những bảng so sánh ở trên! Tại sao vậy?

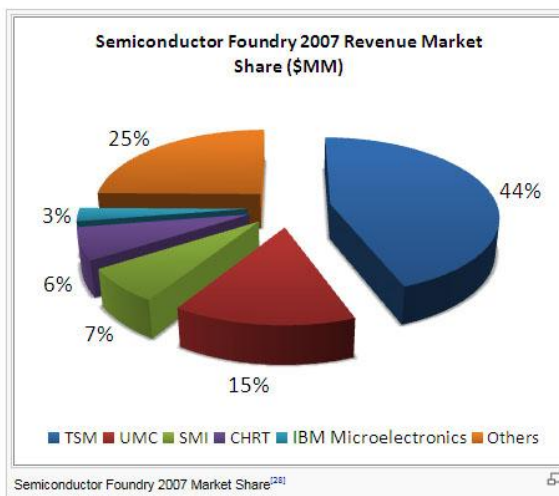
Đây là vì các bảng tổng kết ở trên đều đã loại trừ lò chế tạo (foundries excluded).

Lò chế tạo là nói những nhà máy hay công ty chuyên vận hành nhà máy chế biến vi mạch. Loại hình công ty Lò chế tạo này khác với các công ty Sản xuất Linh kiện Tích hợp hay Vi mạch (IDM = Integrated Device Manufacturer) ở chỗ IDM chế biến vi mạch có thiết kế riêng của mình, trong khi đó Lò chế tạo chỉ sản xuất vi mạch theo đơn đặt hàng từ những cơ sở chuyên Thiết kế vi mạch như ICDREC, như những Công ty Phi xưởng (Fabless) hoặc ngay cả từ những công ty IDM khác. Loại hình công ty như vậy bắt đầu phát triển từ thập kỷ 1980 ở Đài Loan. Hiện nay, Đài Loan đứng đầu thế giới về loại hình này. Bảng dưới đây tóm lược thị trường thế giới về Lò chế tạo, theo đó 2 công ty lò chế tạo Đài Loan đã chiếm tới trên 60% thị trường thế giới!

Market Share

Company	Revenue 2007 (\$MM) ^[28]	2007 Market Share (%)
Taiwan Semiconductor Company (TSM)	\$10,609	47.0
United Microelectronics (UMC)	\$2,957	13.1
Chartered Semiconductor (CHRT)	\$1,743	7.7
GLOBALFOUNDRIES, Inc	NA	NA
Semiconductor Manufacturing International (SMI)	\$1,354	6.0
IBM Microelectronics	\$566	2.5
Vanguard	\$515	2.3
Dongbu HiTek	\$432	1.9
TowerJazz	\$436	1.9
Samsung	\$126	0.6
Others	\$3,850	17.0

The global semiconductor foundry market revenues is estimated at \$22.5B by Gartner Dataquest^[30] and \$24.5B by IC Insights for the year 2007.^[31] The "Top 4" - TSM, UMC, SMI, and CHRT - are estimated to have 72.5%^[32] and 68%^[33] combined share of the total market by the two data services, respectively.



Bản đồ dưới đây, gọi là Silicon Sea Belt, chỉ rõ phân bố các nhà máy vi mạch từ đảo Kyushu, Nhật Bản, xuống khắp Đông Nam Á, kể cả lò chế tạo, nhất là các lò ở Đài Loan (Tân Trúc, tức là Hsinchu). Vùng Silicon Sea Belt này hiện nay sản xuất trên 60% vi mạch của thế giới. Trên bản đồ có ghi sự xuất hiện của nhà máy tại TP Hồ Chí Minh: đây chỉ là một *giả định* là nếu một nhà máy được lập ra tại Việt Nam, thì sẽ làm cho bản đồ vi mạch Đông Nam Á trông như thế nào,

chứ chưa phải là hiện thực. Tuy nhiên, ước mơ sớm thấy có một nhà máy như vậy ở Việt Nam ngay lúc này hẳn chẳng phải là của riêng tôi.



Nhà máy ở Việt Nam nên là kiểu Lò chế tạo như Đài Loan chăng?
Hay nên là nhà máy vi mạch dựa trên thiết kế bản quyền của Việt Nam?

Thiên ý là nên bắt đầu từ loại hình thứ hai trên, nhưng không loại bỏ khả năng khuếch trương hoạt động sang loại hình Lò chế tạo. Công nghệ chế biến có thể phải đi mua lúc đầu, và như vậy nên bắt đầu từ công nghệ vừa phải rồi từng bước phát triển tới những công nghệ tiên tiến hơn để theo kịp với thế giới. Công tác phát triển công nghệ như vậy sẽ là nhiệm vụ của các viện trường và các cơ sở nghiên cứu tại TP Hồ Chí Minh và cả nước. Trong quá trình này, mọi cơ sở nghiên cứu cộng tác chặt chẽ với nhau, hỗ trợ lẫn nhau để dần dần tự chủ được về công nghệ và giảm bớt sức ép về đầu tư cho công nghệ đi mua, đồng thời, đào tạo nên đội ngũ kỹ sư chất lượng cao để cung ứng cho công nghiệp vi mạch và sớm đạt tới giai đoạn tự mình đứng vững được.

VI. THAY LỜI KẾT

Lời tựa của một cuốn sách kinh điển về thiết kế mạch điện tử¹¹, đề cập đến nền công nghiệp vi mạch Việt Nam như sau: “Mạch tích hợp: chuyện cũ mà mới. Cũ ở chỗ từ lâu đã có nỗ lực gây dựng nền công nghiệp này ở Việt Nam. Mới ở chỗ, ngay ở thời điểm này, quý 3 năm 2005¹², vẫn chưa có một cơ sở chế biến mạch tích hợp nào ở Việt Nam cả.”

Lời phát biểu úp mở này đã được triển khai minh bạch hơn trong một bài viết trên tạp chí Hoạt động Khoa học, đã dẫn ở trên (cước chú số 8 ở trang 8 trên), như sau:

“Ngay sau ngày thống nhất đất nước năm 1975, tôi đã được một quan chức cao cấp của Ủy ban Khoa học Nhà nước lúc ấy tiếp cận và mời tham gia một kế hoạch nghiên cứu chế tạo bán dẫn. Tôi đã không dám tham gia vì không có tự tin là bản thân có thể thành công được.

...(lược bỏ vài dòng)...

Vị quan chức cao cấp của UBKHNN lúc đó chính là Chủ tịch UBKHNN, GS Trần Đại Nghĩa. Một buổi sáng không xa ngày 30 tháng 4 năm 1975, tôi đã có hân hạnh được gặp ông trong bộ quân phục tại Đại học Khoa học Sài Gòn, sau này là Đại học Khoa học Tự nhiên TP HCM. Ông nói với tôi: Chúng tôi ở Hà Nội đã tìm hiểu và thấy anh là người duy nhất có kinh nghiệm công nghiệp về bán dẫn. Nếu anh bằng lòng, thì ngay hôm nay, tiện có máy bay về Hà Nội, tôi sẵn sàng bốc anh đi luôn cùng với tôi. Anh nghĩ sao?”

Mẫu chuyện trên chủ yếu chứng tỏ: Lãnh đạo UBKHNN thời đó đã có tầm nhìn xa đáng nể, dám đầu tư đáng kể¹³ để xây dựng một dây chuyền khép kín chế tạo bán dẫn. Sự việc không thành chẳng qua là “gặp thời thế, thế thời phải thế.” Đó là thời kỳ khó khăn sau chiến tranh, lại thêm tình trạng cấm vận khắt khe, công nghiệp phụ trợ trong nước còn yếu kém,...

Nhưng ngày nay, sắp sang quý 3 của năm 2011, thì sao?

Sau khi đã phân tích ở trên tại sao Hàn Quốc thành công, mặc dầu ở giữa thập kỷ 1970 họ cũng còn ở giai đoạn chuyển tiếp, tức là không hẳn đã bỏ xa Việt Nam. Nhưng ngày nay, sau khi nền công nghiệp bán dẫn vi mạch của họ đã hoàn thành và phát triển hoành tráng rồi, thì phải nhìn nhận rằng Việt Nam đã bị bỏ quá xa.

Ngày nay, trong 7 nhân tố tích cực ở trên của trường hợp Hàn Quốc, Việt Nam có thể chưa có tất cả, nhưng đã có mấy nhân tố quyết định: nguồn nhân lực trình độ cao nhân công vừa phải; thị trường tiềm năng trong nước to lớn gấp bội so với Hàn Quốc ngày xưa. Còn những điều kiện khác, nhất là sự tích cực hỗ trợ của nhà nước, trung ương cũng như địa phương, về tài chính và cơ chế, thì đó chỉ còn là nguyện vọng mà thôi.

Chúng ta đã lắp ráp điện tử trên 30 năm rồi. Cái mà Hàn Quốc chỉ mất 5, 6 năm để làm xong, thì ta đã bỏ ra hơn 30 năm rồi!

Phải chăng bây giờ là lúc cất cánh?

¹¹ Đặng Lương Mô, MÔ HÌNH MOSFET TRONG SPICE, Nhà Xuất bản Phương Đông, tr. 5, Hồ Chí Minh (2006). Cuốn sách được soạn xong năm 2005 nhưng in và nộp lưu chiểu xong và vào đầu năm 2006.

¹² Lời tựa này viết vào quý 3, 2005, nhưng ngay thời điểm này, tức là trước thềm quý 3, 2011, nó vẫn đúng.

¹³ Tiền đầu tư cho dây chuyền khép kín đó nghe nói là 50 triệu USD, một khoản đầu tư tuy còn nhỏ so với ngót 300 triệu USD của VL Project Nhật Bản, song cũng đáng gọi là một số tiền khổng lồ đối với Việt Nam ở thời điểm đó!