

Toàn cầu hoá công nghệ thông tin và Xuất khẩu phần mềm

Hà dương Tuấn

TÓM TẮT

Hiện tượng toàn cầu hoá nền kinh tế nói chung và công nghệ thông tin nói riêng là hiển nhiên không cần xác định lại. Vấn đề cụ thể của các nước đang phát triển đối với CNTT là làm sao hội nhập được vào trào lưu toàn cầu hoá này với một tư thế tương đối vững vàng, ngõ hầu dùng CNTT để phụ giúp phát triển kinh tế và lâu dài bảo vệ văn hoá. Để góp phần vào những suy nghĩ chiến lược nói trên, cụ thể hơn là để phục vụ việc định hướng các chuẩn bị về con người, đầu tư hạ tầng cơ sở và nghiên cứu thị trường, không thể không tìm hiểu nền công nghiệp thông tin thế giới, về chất lượng và số lượng.

Những đặc tính của CNTT, một công nghệ mũi nhọn, được sử dụng ở khắp nơi, gồm nhiều tầng lớp và biến chuyển rất nhanh, và sự phân công toàn cầu rõ rệt của nó, cũng như việc nó còn phát triển và trải rộng rất mạnh nữa trong tương lai, cho phép nghĩ rằng một nước đang phát triển có thể tìm chỗ đứng đặc thù của mình, như việc mà một số nước châu Á, kể cả Ấn Độ, đã thành công. Nhưng những đặc tính ấy cũng bắt buộc thường trực theo sát sự biến chuyển của CNTT, cụ thể bằng cách tham dự tích cực vào những nghiên cứu, phát triển và sản xuất có tính liên ngành và liên quốc gia, cũng như vào những công việc chuẩn hoá ở mức quốc tế.

Việt Nam đã đi sau một bước, trên thị trường thế giới còn chỗ nào cho ta hay không? Một vài hiện tượng sản xuất thừa (tạm thời) về thiết bị và những bằng chứng khá rõ rệt về khan hiếm chuyên gia phần mềm trên thế giới cho thấy, về đại cuộc, và để phụ giúp cho sự nghiệp ưu tiên hơn là tin học hoá nền kinh tế đất nước, xuất khẩu phần mềm và dịch vụ tin học là một chính sách có thể có triển vọng cho Việt Nam. Tuy nhiên cần rút kinh nghiệm các nước đi trước, đặc biệt là Ấn Độ để thấy những điều kiện cần thiết cho chính sách ấy.

Cuối cùng bài này hy vọng đặt một vấn đề giản dị : phải chăng cần có sự phát triển hài hoà về mọi khía cạnh : thiết bị, hệ mềm, viễn thông và những ứng dụng trong nước ; vì bỏ quên các khía cạnh khác của tổng thể CNTT rất có thể có hại cho bản thân việc phát triển công nghiệp phần mềm và xuất khẩu phần mềm.

1. GIỚI THIỆU

Hiểu theo nghĩa rộng nhất thì Công Nghệ Thông Tin (CNTT) bao gồm bốn địa hạt có liên hệ hữu cơ với nhau : viễn thông, điện tử, tin học (kể cả các thiết bị và phần mềm), và các áp dụng của tin học trong khoa học kỹ thuật, hành chính, quản trị và kinh doanh... Không thể xử lý thông tin hữu hiệu nếu không có thông tin kịp thời và chính xác, nghĩa là vừa dựa trên một mạng viễn thông tốt, vừa dựa trên những phương pháp và quy định chặt chẽ trong các hoạt động kinh tế, khoa học kỹ thuật, để áp dụng được CNTT. Những điều này còn quan trọng hơn là công xuất của thiết bị. Nhưng, kinh nghiệm hiện nay cũng cho thấy, trong các yếu tố đưa tới bùng nổ xã hội thông tin có việc những thiết bị và phần mềm đã đủ công xuất để thích hợp hơn với người dùng, tức là không gò bó con người vào những quy định máy móc và nặng nề như trước đây 20-30 năm, khi máy tính còn đắt và hiếm. Do đó các tiến bộ trong viễn thông (VT), điện tử (ĐT) và tin học (TH) có ảnh hưởng trực tiếp và quan trọng trong đời sống kinh tế xã hội, cũng như trong bản thân cách thức ứng dụng tin học.

Công nghệ thông tin, cũng như công nghệ sinh học, được coi là sẽ phát triển mạnh và ảnh hưởng sâu sắc tới đời sống con người trong thế kỷ tới. Không những bản thân nó là một công nghệ toàn cầu, nó còn có tác dụng thúc đẩy việc toàn cầu hoá nền kinh tế mới ; và so với công nghệ sinh học thì nó bùng nổ trước, do đó có cơ cấu tổ chức thành nhiều tầng lớp rõ ràng và đang đạt đến tốc độ biến chuyển nhanh, hiển nhiên đã qua một bước ngoặt mới. Đó là, ngoài các áp dụng cổ điển của CNTT, hiện đang được triển khai những áp dụng đại chúng của liên mạng toàn cầu, Internet : từ đó hình

thành trước mắt chúng ta việc nền *công nghiệp phương tiện* (tức nền công nghiệp sản xuất và khai thác CNTT) sẽ gắn bó chặt chẽ và hỗ trợ cho nền *công nghiệp nội dung* (tức nền công nghiệp sản xuất và phân phối các dịch vụ đa-mêdia có tính văn hoá) ; cũng như nó đang hỗ trợ cho việc sản xuất và phân phối các loại hàng hoá khác, qua thương mại điện tử. Khung cảnh tương lai không xa đó không thể không nhắc tới, tuy nó nằm ngoài phạm vi của bài này.

Đến nay kinh nghiệm Pháp, Ấn độ, Brasil... đã cho thấy rõ không nước nào có thể phát triển một nền CNTT độc lập, mà chỉ có thể hội nhập vào sự phát triển chung. Hội nhập mang ý nghĩa trao đổi, và để có tư thế độc lập tương đối trong trao đổi thì mỗi bên đối tác phải có mặt mạnh nào đó. Chỉ có việc hội nhập vào nền CNTT hoàn cầu trong tư thế đó mới có thể bảo đảm một nền công nghiệp nội dung cũng tương đối độc lập. Một thí dụ rất cơ bản là ta đã đưa được tiếng Việt vào trong chuẩn Unicode. Nhưng còn sử dụng vũ khí lợi hại này để thiết lập các kho thông tin, hiểu biết, giáo dục... trong một mạng thông tin phổ cập toàn quốc gắn liền với mạng thông tin thế giới thì còn chưa có gì. Hội nhập vào nền CNTT toàn cầu, do đó, là câu hỏi chiến lược không những để đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế, mà còn để bảo đảm sự độc lập lâu dài về văn hoá. Bài này không hy vọng trả lời câu hỏi lớn lao đó, chỉ mong đem lại một số thông tin và bước đầu soi lên vài vấn đề, trong đó đặc biệt có vấn đề hiện nay đang nóng bỏng tại nhiều nơi, việc xuất khẩu phần mềm.

Bài này gồm 4 phần chính. Sau đoạn 2 bàn về một vài đặc điểm của CNTT, đoạn 3 cung cấp một số thông tin về hiện tượng toàn cầu hóa của CNTT, để làm cơ sở cho thảo luận đặt ra ở đoạn 4 : làm thế nào hội nhập vào CNTT toàn cầu. Cuối cùng, đoạn 5 đề cập đến vấn đề đang được quan tâm là việc xuất khẩu phần mềm, xuyên qua kinh nghiệm của Ấn Độ.

Xin mở ngoặc trước khi thực sự vào đề : nhiều khi người ta hiểu ngầm CNTT trong nghĩa hẹp là tin học, thậm chí chỉ là phần mềm của tin học. Nhưng ngay cả trong nghĩa hẹp nhất, khi đi tìm những con số thống kê về CNTT người ta cũng nhiều khi không biết rõ nó nói về bản thân ngành tin học (các công ty chuyên về tin học), hay kể cả việc áp dụng tin học trong mọi ngành, thí dụ như trong các thống kê về đội ngũ chuyên viên tin học. Trong bài này sẽ cố gắng tránh tối đa những mơ hồ nói trên, nhưng để đỡ nặng nề xin lưu ý là, tuy nói chung chữ CNTT được hiểu trong nghĩa rộng, cũng đôi khi có ngoại lệ khi văn cảnh cho phép, khi cần xác định rõ sẽ dùng thuật ngữ Công nghệ Tin Học (CNTH) để chỉ nghĩa hẹp.

2. VÀI ĐẶC ĐIỂM CỦA CNTT

Người ta thường nói CNTT là một công nghệ mũi nhọn, nhưng cần bàn luận rõ thế nào là mũi nhọn, vì tính mũi nhọn có những hệ quả không thể bỏ qua. Điều này không mâu thuẫn với hiện tượng CNTT nằm dần trải, hoặc sẽ nằm dần trải (với các nước đang phát triển) trong mọi lãnh vực sinh hoạt khoa học-kỹ thuật-kinh tế-xã hội. Ngoài ra hai đặc điểm kỹ thuật sẽ được đề cập dài hơn là : CNTT chuyển biến rất nhanh, và gồm nhiều tầng lớp có thể biến chuyển tương đối độc lập. Sau cùng, CNTT có tính toàn cầu, cơ bản chỉ được sản xuất tại một số rất ít địa điểm và toả ra khắp nơi để sử dụng là chính, điều này sẽ được đề cập riêng trong đoạn 3 tiếp sau. 5 điều vừa nói trên đây có lẽ hiển nhiên nhưng ảnh hưởng đến chiến lược phát triển CNTT.

2.1. Một công nghệ mũi nhọn

Mũi nhọn phải hiểu là cái chóp của một kim tự tháp, có nghĩa là *công nghệ mũi nhọn được xây dựng trên thành quả của nhiều công nghệ khác*, và của những lý thuyết khoa học hiện đại. Nếu không nắm đầy đủ những yếu tố đó mà cứ muốn xây dựng một công nghệ mũi nhọn hoàn chỉnh thì chỉ là chuyện mò trăng đáy nước. Dù muốn dù không ta phải đi từng bước và phải lựa chọn thế đứng riêng của mình.

Lấy một thí dụ, việc tự sản xuất các 'bìa in' (printed board) hay 'Bảng in mặt hậu' (Back Panel) là chuyện tương đối rất dễ làm so với việc làm mạch tổng hợp, và là một bước đi rất cần thiết nếu ta muốn làm bất cứ một thiết bị điện tử đặc biệt nào. Nhưng hiện nay để có thể gắn các mạch tổng hợp vào bìa in, phải in được trên bìa những đường dây rộng vào khoảng 0,10 mm, cách nhau cũng cỡ đó, đục lỗ xuyên bìa và hàn cũng với đường kính đó với độ chính xác tương ứng. Phải nắm vững kỹ thuật tráng nhựa Epoxy nhiều lớp trong một nhà máy lọc bụi tương đối sạch. Mặt khác, việc vẽ những mạch in trên bìa cũng cần những chương trình 'tìm đường' (routing) có hiệu năng, sử dụng

những phương pháp gần tối ưu của vận trù học (operational research). Tóm lại công nghệ đó là kết quả tổng hợp của toán học, hoá học, quang học, cơ khí chính xác... cũng như công nghệ làm mạch tổng hợp, nhưng ở mức thấp hơn nhiều.

Đĩ nhiên *công nghệ mũi nhọn luôn luôn nặng về tri thức*, và đó cũng là đặc điểm của công nghệ thông tin. Cái người ta gọi là 'sự biết cách làm' (know how), thành quả của trực giác và kinh nghiệm, tuy vẫn cần thiết và hữu ích, nhưng thật ra trong các ngành mũi nhọn không thể bắt đầu làm việc nếu không có trình độ cao và các kết quả tốt đều có cơ sở lý thuyết vững vàng.

2.2. Một công nghệ dần trải trong mọi lĩnh vực

Hiện nay CNTT trong nghĩa rộng đã được sử dụng trong mọi địa hạt kinh tế, điều đó đã hiển nhiên. Ngoài hai lĩnh vực quan trọng nhất là quản lý và tính toán khoa học kỹ thuật, còn lãnh vực thứ ba là sự điều khiển các quy trình công nghệ trong mọi ngành công nghiệp như hoá học, luyện kim, chế tạo máy móc, điều khiển máy móc như máy dệt, máy sơn, máy hàn v.v. và lãnh vực thứ tư là các hàng tiêu dùng cấp cao như TV, HIFI, máy ảnh và xe hơi, các thiết bị ngoại vi của tin học v.v. tất cả các món này đều do một bộ vi xử lý điều khiển. Để làm ra những sản phẩm đó là cả một nền công nghiệp hoàn chỉnh : luyện kim, hoá chất, vật liệu ... và đặc biệt là cơ khí chính xác. Để có một khái niệm sơ sài có thể nói chỉ một nửa doanh số của công nghiệp điện tử được bán ra để sản xuất máy tính (Mỹ 60% và Nhật 40%), tức là để phục vụ hai lãnh vực đầu. Còn lại 20% cho lãnh vực 3 và 30% cho lãnh vực 4 [1].

2.3. Một công nghệ có nhiều tầng lớp ^(a)

Nếu bắt đầu từ con người và đi xuống tới ... cát bụi, tức các mạch silicium, ta có thể kể đến những tầng lớp sau trong công nghệ thông tin, mỗi tầng lớp được xây dựng trên các tầng lớp phía dưới :

1. Các chương trình ứng dụng riêng cho từng cơ quan, xí nghiệp, đó có thể là thành lập từ một ngôn ngữ lập trình ít hay nhiều cao cấp, dựa trên những hệ quản trị cơ sở dữ liệu. Tầng lớp trên cùng này thường được viết tại chỗ hoặc thiết kế tại chỗ và đặt gia công bên ngoài.
2. Phần ở giữa các chương trình ứng dụng và hệ mềm cơ bản. Phần này là chỗ phức tạp nhất và giàu có nhất. Nói chung ở đây là sản phẩm của các công ty chuyên sản xuất phần mềm, trong đó kỹ nghệ phần mềm của Hoa Kỳ chiếm ưu thế tuyệt đối, trừ một vài ngoại lệ ở châu Âu có kết quả tốt, như robotics trong lĩnh vực công nghiệp, ngôn ngữ lập trình Ada, Prolog... Nhật hình như không bán ra bên ngoài những chương trình gì đáng kể, có lẽ vì hàng rào ngôn ngữ ? Có thể tạm chia làm bốn lĩnh vực khác nhau :
 - Các chương trình ứng dụng tổng quát, chuyên cho quản lý, xử lý văn bản, tính toán công nghiệp hay tính toán khoa học (ngôn ngữ lập trình cao cấp như Mathematica, các hệ quản trị cơ sở dữ liệu ...). Người dùng cuối cùng có thể viết những ứng dụng dễ dàng hay cũng có thể sử dụng thẳng mà không cần viết chương trình gì thêm.
 - Các chương trình gọi là "middleware", cho phép các chương trình ứng dụng phân tán (có thể tổng quát hay không) sử dụng tới mạng thông tin ở mức dễ dàng và trừu tượng, thông qua hệ điều hành mạng.... Về mặt ứng dụng trong quản lý đây là lãnh vực quan trọng nhất hiện nay.
 - Các chương trình gắn liền với một sản phẩm đặc biệt nào đó (embedded systems), với những giao diện sử dụng đặc biệt thẳng với người dùng, như ở trong máy giặt, máy hát, máy bay, trò chơi... Thật ra loại chương trình này có thể thấy ở khắp các lãnh vực, chỗ nào có bộ vi xử lý mà không phải là một máy tính đều có nó. Nhưng đặc điểm của chúng là tự giấu kín. Các chương trình này thường do những hãng làm sản phẩm tự viết ra hoặc đặt gia công tại các công ty chuyên phát triển hệ mềm.

^(a) Ở đây xin dùng chữ 'tầng lớp' để nói một cách tổng quát nhất về các khâu đoạn sản xuất trong CNTT, cả phần cứng lẫn phần mềm, và về sự liên hệ giữa chúng với nhau, cũng như các chuẩn mực trong sự liên hệ ấy. Nó bao gồm chữ 'tầng' (layers) thường được dùng trong phân tích hệ thống, và chữ 'tầng giao thức' (protocol layers) có ý nghĩa hẹp và chính xác hơn.

- Và sau cùng là một mảng cũng khá đồ sộ những chương trình được làm ra để phục vụ chính bản thân việc nghiên cứu và phát triển ngành công nghệ thông tin và ứng dụng trong quản lý, tính toán và điều khiển. Ngoài các ngôn ngữ lập trình ra, phải kể đến các chương trình phụ giúp việc phát triển và quản lý phát triển phần mềm ; cũng như các chương trình để làm mạch tổng hợp ASIC hay để sử dụng các FPGA ^(b). Những chương trình loại sau này thường rất đắt, hàng chục hoặc hàng trăm ngàn đôla, và thường chạy trên các trạm làm việc mạnh.
3. Tầng lớp thứ ba gồm những 'khả dụng ?' (facilities) về phần mềm khiến cho các chương trình ứng dụng tổng quát hay đặc biệt hoạt động được. Đó chủ yếu là hệ điều hành và hệ điều hành mạng. Sự phân cấp của hai khả dụng này hơi phức tạp, vì chúng chồng chéo lên nhau và tùy thuộc các nhà sản xuất, cũng như tùy thuộc các loại mạng. Có thể gộp vào trong tầng này tất cả các chương trình rất lớn nằm trong các 'trạm tiếp chuyển ?' (router), và các trạm đảo mạch (switch) thuộc nhiều loại khác nhau. Đặc biệt ở đây, trừ phần mềm viễn thông ngoài Internet, kỹ nghệ phần mềm Hoa Kỳ từ trước tới nay là nắm độc quyền. Những thành quả tốt, nếu có, như hệ điều hành thời gian thực Chorus phát triển tại Pháp, cũng đã bị mua về Mỹ. Chúng ta sẽ trở lại tầng này trong những đoạn sau, vì với Linux vấn đề đã khác hẳn.
 4. Tầng lớp thứ tư có thể coi như bao gồm tất cả các hệ máy và mạng đang hoạt động trên thế giới. Việc sản xuất các máy này bắt đầu từ : làm ra các bìa in trong đó có gắn các linh kiện điện tử ; rồi lắp ráp với phần điện, cơ khí, các thiết bị ngoại vi... để trở thành một máy tính hoàn hảo, hay một bộ phận của một thiết bị công nghiệp hay một sản phẩm tiêu dùng. Khâu đoạn này chủ yếu là dùng nhân công rẻ nên đó là thế mạnh của châu Á ngoài Nhật. Đặc biệt Hồng Kông, Nam Triều tiên, Đài Loan và Singapour. Đài Loan sản xuất được các 'bìa mẹ' (mother board) cho PC và các máy PC hoàn chỉnh, hiện 80% bìa mẹ dùng cho PC trên thế giới được sản xuất tại Đài Loan. Singapour rất mạnh về các thiết bị ngoại vi.
 5. Ở tầng lớp cuối cùng là việc sản xuất các linh kiện điện tử. Hiện nay chỉ có Mỹ, Nhật và châu Âu là có công nghệ hoàn chỉnh làm các mạch tổng hợp. Sau giai đoạn sản xuất wafers và in mạch tổng hợp trên wafers, cần các nhà máy siêu sạch và siêu chính xác rất tốn tiền, công việc còn lại là đặt và hàn những mạch in trần đó vào hộp thành linh kiện, cần nhiều nhân công rẻ, thường được các công ty quốc tế làm tại các chi nhánh ở châu Á n.N như Mã Lai, Singapour ... Nhưng những linh kiện sản xuất đại trà (bộ nhớ là chủ yếu) đã được sản xuất tại Nam Triều tiên, Đài Loan và Singapour, kể cả giai đoạn làm wafers trong các nhà máy mua của Mỹ hay Nhật.

Một vấn đề quan trọng cần được đặt ra và lưu ý đúng mức : cái gì làm cho một nền công nghệ có nhiều tầng lớp như trên, và lại trải ra khắp hoàn cầu, vẫn luôn luôn tiến bộ được nhịp nhàng ? vì không phải mỗi lúc, mỗi tháng hay mỗi năm mà có thể thay đổi tất cả các công đoạn để thành một bước nhảy vọt mới trong công nghệ, phần cứng cũng như phần mềm. **Đó chính là khía cạnh chuẩn trong giao diện của những tầng lớp nói trên** (thương lượng trong các tổ chức nghề nghiệp, hay do một công ty áp đặt qua vị trí thượng phong của họ). Những giao diện này được nghiên cứu rất kỹ để tồn tại lâu hơn các sản phẩm trong mỗi công đoạn, và khi thay đổi nhanh và mạnh hơn trước thì vẫn giữ được tương thích với quá khứ gần, tuy phải trả cái giá là có thể không khai thác được 100% công suất mà kỹ thuật mới có thể đem lại. Tuy nhiên sự tương thích này vẫn cần những sửa chữa nhất định, và những sửa chữa chất công làm cho sản phẩm về lâu dài có thể trở thành xấu đi về mặt chất lượng, và đến một lúc nào đó cũng phải thay đổi toàn bộ. Cho đến nay khía cạnh xấu này phải nói được che lấp do sức tiến lũy thừa của công nghệ cơ bản đã không chỉ bù vào mà còn cho phép tăng khá cao chức năng và hiệu suất các hệ mềm nhìn từ phía người sử dụng.

2.4. Một công nghệ biến chuyển rất nhanh

Những quan sát thị trường hàng ngày cho thấy sự biến chuyển thường trực của các sản phẩm máy tính PC và ngoại vi, điều này khỏi cần nhắc lại. Những biến chuyển này chạy theo kịp đà tiến của

^(b) ASIC (Application Specific Integrated Circuit) là các mạch tổng hợp có chức năng nhất định. Còn lại là bộ nhớ, và các linh kiện có thể được biến đổi để làm các mạch điện tử khác nhau, trong đó đặc biệt có FPGA (Field Programmable Gate Array) là các linh kiện có thể được thay đổi chức năng ngay trước khi hoạt động, khi linh kiện đã nằm trong bìa điện tử. Một FPGA hiện nay có thể tương đương 1 triệu transistors.

công nghiệp điện tử cơ bản theo quy luật Moore, với giá cố định thì khả năng các linh kiện mỗi 18 tháng lại tăng gấp đôi. Và quy luật thực nghiệm này còn có điều kiện kéo dài trên mười năm nữa trước khi gặp phải hàng rào của những quy luật vật lý cơ bản.

Thiết kế hệ thống biến chuyển chậm hơn, và phần mềm ứng dụng tổng quát còn biến chuyển chậm hơn nữa. Đúng về mặt chất lượng phải nói hàng thập kỷ mới nảy sinh những thiết kế hệ thống độc đáo hay những chương trình ứng dụng tổng quát mới, các thể hệ mạng cơ quan (LAN) cũng vậy. Và trong một thiết kế hệ thống nhất định, nếu không thay đổi cơ bản các giao diện mà có những sự nâng cấp tương ứng (thí dụ tăng vận tốc của 'Bus'), thì hiệu năng của sản phẩm có thể tiến triển theo kịp với hiệu năng của kỹ nghệ cơ bản (trường hợp PC). Đúng về mặt viễn thông đường dài thì những dịch vụ (services) được sáng tạo, cài đặt và chấp nhận còn chậm hơn nữa.

Tuy nhiên, chúng ta đang chứng kiến trên thế giới sự nảy sinh khá đồng bộ của một loạt những tiến bộ mới về mạng, về phần mềm cơ bản và về thiết kế hệ thống. Đó là :

- Ngôn ngữ Java, cho phép chỉ viết chương trình một lần để nó hoạt động được ở bất cứ nơi nào.
- Phong trào phần mềm tự do (free software), mà điển hình là hệ điều hành Linux.
- Các mạng cục bộ cực nhanh (100 - 1000 megabit/g) dùng trong các cơ quan, mạng đường dài bằng cáp quang, kỹ thuật ADSL cho phép tăng vận tốc thông tin đến tư gia vài chục lần mà không cần thay giây đồng hiện có.
- Chuẩn CORBA, cho phép các chương trình tin học phân tán cộng tác được với nhau.
- Chuẩn XML, xác định ngôn ngữ giao diện (interface) cho mạng Internet, tổng quát hơn ngôn ngữ HTML.
- Thiết kế xử lý song song ở mạng tầm rộng (WAN), vừa (LAN) và hẹp (cụm máy tính, cluster) dựa trên các linh kiện hay/và thành phẩm đã có sẵn và được sản xuất đại trà.
- Công nghệ tác tử (agent), công nghệ để thực hiện trong tương lai những ứng dụng di động và thông minh. Đó là những chương trình có thể tự động di chuyển trong mạng viễn thông đến các nơi để hoạt động với một mục đích nào đó ^(c).

Có thể tiên đoán trong vòng vài năm nữa những công nghệ này sẽ lần lượt chín mùi và kết hợp được với nhau (theo liệt kê chủ quan của tác giả như ở trên, ba điểm đầu đã hiện thực, ba điểm sau cần khoảng 2 hay 3 năm, điểm cuối trên dưới 5 năm) để hình thành một bước phát triển mới của công nghệ thông tin, rẻ hơn, chất lượng tốt hơn, và khả năng phục vụ cao hơn hiện nay một bước đáng kể. Khi đó sẽ cần rất nhiều chuyên gia trong các ngành nghề và chuyên gia CNTT cộng tác với nhau để thực hiện những phần mềm ứng dụng dựa trên các thành quả nghiên cứu này.

3. HIỆN TƯỢNG TOÀN CẦU HOÁ CNTT

3.1. Nhìn chung

Toàn cầu hoá có nghĩa cả thế giới chỉ có một loại sản phẩm và một thị trường, phân công sản xuất toàn cầu, đầu tư vốn cũng như nghiên cứu và phát triển (R&D) trên toàn cầu. Nguyên nhân của sự toàn cầu hoá này là :

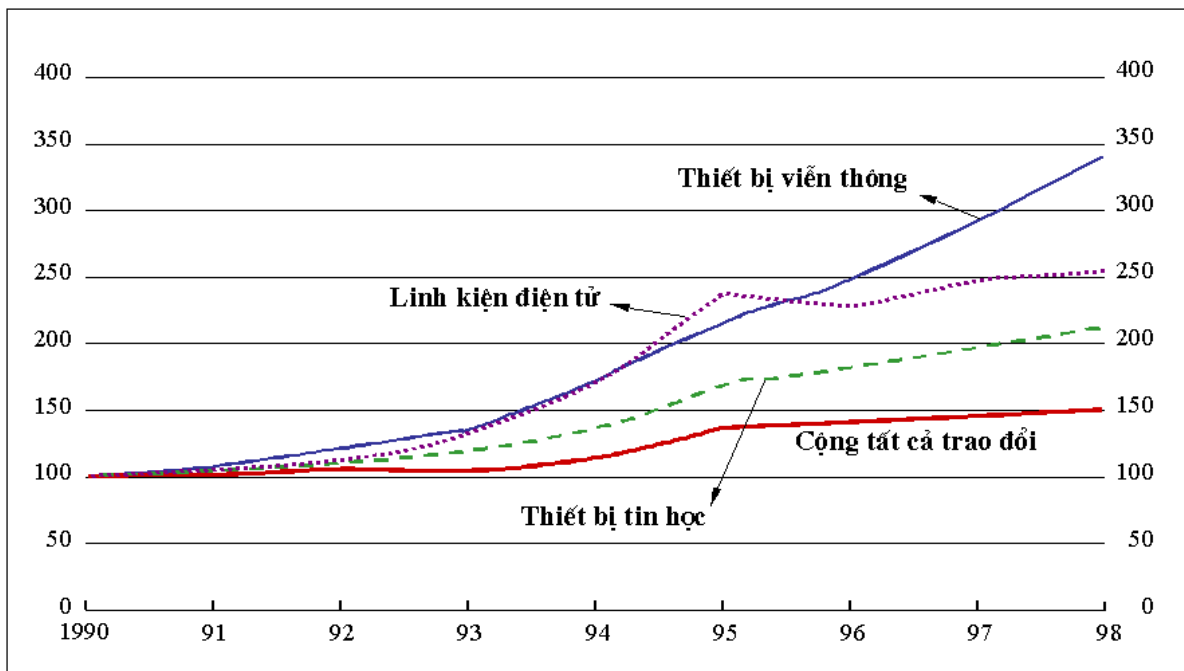
- Đầu tư vào R&D rất cao, chi phí R&D cho một linh kiện cơ bản, như bộ nhớ, hiện nay đã lên tới số 1 tỷ đô la. Vì vậy các nước Mỹ, Nhật và châu Âu vừa cạnh tranh vừa cộng tác, trao đổi/mua bán bằng sáng chế. Nói chung Mỹ và Nhật chia nhau lãnh đạo, mỗi nước một sở trường, với phần Mỹ mạnh hơn, còn châu Âu đi sau một thế hệ (2 hoặc 3 năm).

^(c) Con virút "I love you" vừa hoành hành trên thế giới cũng có khả năng gần giống như tác tử nhưng còn đơn giản hơn rất nhiều. Điều này cho thấy hiệu quả có thể ghê gớm của công nghệ này, tuy nhiên phá hoại thì dễ mà thực hiện những ứng dụng tốt thì khó hơn, và bảo vệ an toàn các hệ thống chống lại các tác tử phá hoại còn có thể khó hơn nữa. Đó là vấn đề hóc búa nhất trong công nghệ tác tử.

- Đầu tư vào sản xuất cũng rất cao, một nhà máy làm mạch điện tử tổng hợp giá hàng tỷ đôla mà lại bị lạc hậu rất nhanh.
- Trong khi giá thành sản phẩm lại rất rẻ, nên phải sản xuất hàng triệu hoặc chục triệu linh kiện mỗi loại mới đủ sức cạnh tranh, và như thế phải bán ra khắp thế giới.
- Cuối cùng, dĩ nhiên có sự chênh lệch về chi phí lao động cấp thấp giữa các vùng trên trái đất, cộng với chênh lệch giữa chi phí vận chuyển của linh kiện và thành phẩm cuối cùng, khiến cho các công ty quốc tế phân tán việc lắp ráp tới nhiều nơi trên thế giới.
- Đặc tính vừa kể trên đã lan ra việc sản xuất phần mềm trong vài năm vừa qua, do việc đi lại và thông tin trên thế giới đã dễ dàng hơn trước, và do việc một số nước đang phát triển đã đào tạo được những đội ngũ có khả năng về phần mềm.

Nếu coi riêng về các linh kiện điện tử có thể xem thí dụ doanh số tháng 8/99 trên toàn thế giới : 15,6 tỷ \$; gồm bộ vi xử lý (2,13), bộ nhớ (1,54), các mạch tổng hợp khác (10,35) và các mạch rời đặc biệt (1,58). Và trong đó doanh số xuất khẩu chiếm 11,93 tỷ \$, từ 4 vùng khác nhau : Mỹ xuất khẩu 3,83 tỷ \$, Nhật (2,61), châu Âu (2,48) và châu Á n.N. (ngoài Nhật) (3,01) ; vậy phần giữ lại dùng không xuất trong cả 4 vùng còn có 3,67 tỷ \$ [2]. Thật là đáng chú ý : ai cũng nhập (vì chính những vùng này là những vùng tiêu thụ nhiều nhất) và ai cũng xuất. Dĩ nhiên châu Á n.N. chỉ làm gia công từ mạch trần (wafers) nhập từ Mỹ hay Nhật mà thôi, trừ Đài Loan, Singapur và Nam Triều Tiên hiện đã sản xuất được bộ nhớ sau khi nhập công nghệ từ Mỹ hay Nhật.

Thí dụ trên cho thấy tính toàn cầu hoá rất cao của CNTT, điều này được hiển thị rõ ràng qua hình 1, vẽ lại từ [3, tr. 28] trong đó chỉ số tăng trưởng các trao đổi về thiết bị của CNTT (trung bình doanh số xuất khẩu và doanh số nhập khẩu, theo giá trị lưu hành) được so sánh với chỉ số trao đổi chung trong OECD, bắt đầu từ 1990. Qua đó ta thấy, nếu hiện tượng toàn cầu hoá được thấy qua việc doanh số trao đổi chung tăng 50% qua 8 năm (nhanh hơn mức tăng GDP), thì có thể nói hiện tượng toàn cầu hoá CNTT là rất mạnh hơn các ngành khác.



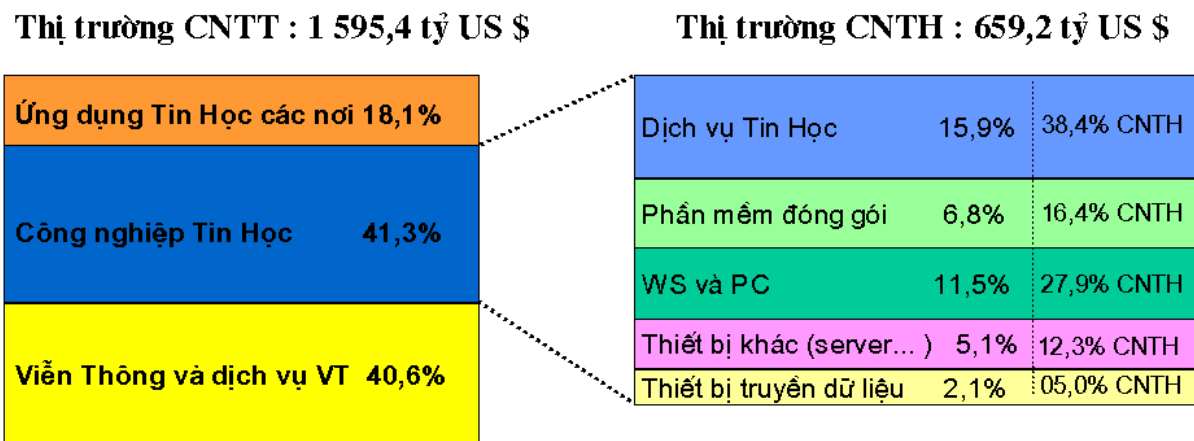
Hình 1 : Chỉ số trao đổi trong CNTT

Ngoài ra, để có một ý niệm về thị trường công nghệ thông tin trong nền kinh tế các nước đã phát triển ^(d), xin xem thêm những biểu đồ sau, cũng được vẽ lại từ [3, tr.63-70]. Những con số thu thập

^(d) Ở đây chỉ nói về OECD. Năm 1987 thị trường này chiếm 94% thị trường thế giới [7, tr.13], năm 1997 tỷ lệ đó giảm xuống còn 92% [3, tr.13].

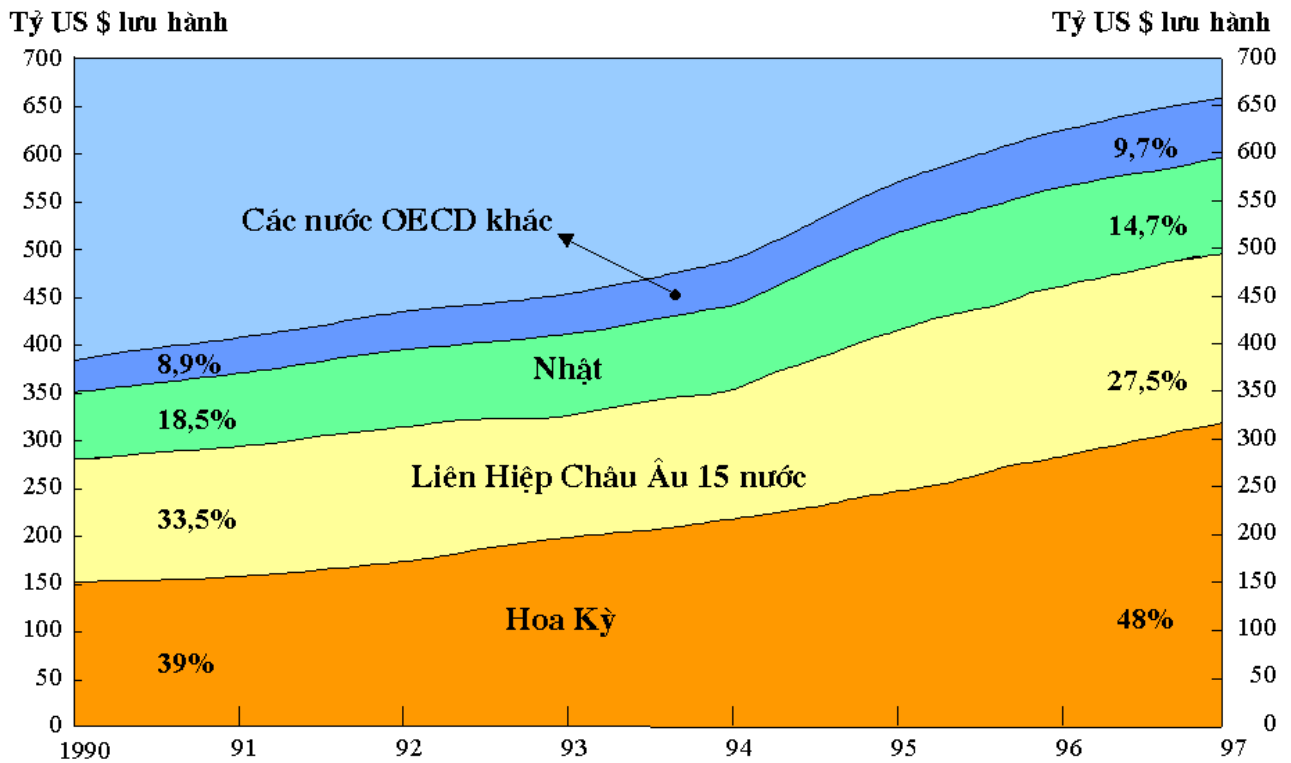
được thường không được định nghĩa một cách nhất quán, trong biểu đồ của hình 2 dưới đây không có thị trường linh kiện điện tử, tuy điện tử vẫn được OECD coi là trong phạm vi của CNTT. Mặt khác, OECD định nghĩa *Information Technology* (CNTT) theo nghĩa hẹp đã xác định trong bài này, loại trừ viễn thông và ứng dụng. Ở đây sẽ gọi là công nghiệp (hay công nghệ) tin học, CNTH.

- Phần áp dụng tin học tại khắp nơi, đó chủ yếu là chi phí ngoài thiết bị và dịch vụ đến từ phía CNTH chuyên nghiệp, của các bộ phận xử lý thông tin trong các hãng sở (bảo trì, viết chương trình riêng cho mình v.v.).
- Khối phần mềm chỉ gồm những sản phẩm “ đóng gói ” mua từ bên ngoài.
- Khối dịch vụ gồm cố vấn, huấn nghệ, các dịch vụ thấp hơn như nhập dữ liệu, giao kèo bảo trì thiết bị..., và các chương trình viết riêng cho khách hàng.
- Chính phần thấp của khối dịch vụ và phần viết chương trình dùng riêng là chỗ dựa võ của các nước xuất khẩu phần mềm. Nói chung các nước này mới chỉ làm gia công chứ chưa có các sản phẩm độc đáo bán được trên thị trường phần mềm đóng gói quốc tế.

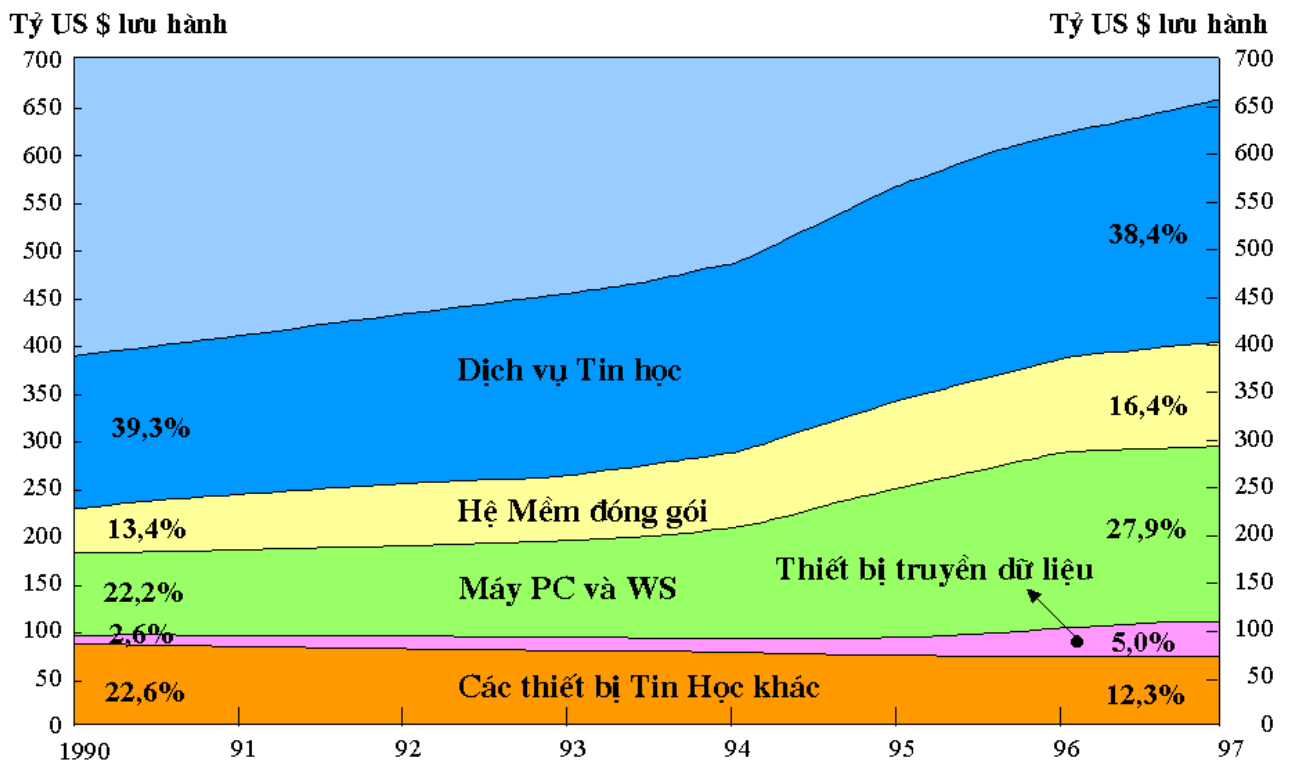


Hình 2 : Thị trường công nghệ thông tin và viễn thông 1997

Xét riêng phần công nghiệp tin học của hình 2, hình 3 biểu diễn tăng trưởng giá trị trong các nước OECD từ 90 đến 97, hình này cho thấy phần thị trường của các vùng trong OECD, trong đó tương ứng với ‘các nước khác’ đáng kể là Nam triều Tiên, Úc và Canada. Để ý khuynh hướng giảm tương đối của Nhật và châu Âu so với Mỹ và các nước khác. Phần Mỹ đã chiếm hết một nửa hiện nay.



Hình 3 : Tăng trưởng của thị trường CNTT trong OECD theo khu vực



Hình 4 : Tăng trưởng của thị trường CNTT trong OECD theo loại sản phẩm

Hình 4 cho thấy sự tăng trưởng của các giá trị tương ứng với các khối chức năng trong hình 2, cũng từ 1990 tới 1997. Một điều rõ rệt là tầm quan trọng lớn nhất và ổn định của dịch vụ ; thứ hai là, tuy giá trị tương đối vẫn nhỏ, thị trường các thiết bị của mạng dữ liệu tăng gấp đôi trong 7 năm, và như thế đủ để nối các PC trên cả thế giới. Thứ ba là thị trường tăng vọt kể từ 1994, tương ứng với thời gian mạng Internet bùng nổ ra ngoài Hoa Kỳ.

Ngoài ra, phần mềm, các PC và các trạm làm việc (PC&WS) đang chiếm thị trường của các máy tính lớn hay vừa (mà giá trị tuyệt đối cũng giảm). Nhưng nếu biết thêm rằng trong 7 năm đó giá máy tính lớn chia đôi, máy tính vừa chia ba và giá PC&WS chia mười, với một độ dốc tương đối đều đặn [3, tr. 70], thì có thể nói thị trường các hệ thống lớn và vừa vẫn tăng khoảng 50% về số máy, nhưng thị trường số các máy cá nhân (PC&WS) thì đã nhân lên khoảng 25 lần. Con số các hệ thống hiện hoạt động thì còn tăng trưởng mạnh hơn nữa, vì tuổi thọ các hệ thống, tuy đã ngắn lại vì bị lạc hậu nhanh, cũng ít ra là 3 năm. Đó là những hiện tượng mà hình 4 không cho thấy.

3.2. Sản xuất thiết bị

Bảng 1 ở trang sau cho những số liệu chi tiết hơn của một vài nước về sản xuất thiết bị, kể cả viễn thông, điện tử và hàng tiêu dùng điện tử, trừ phần mềm và dịch vụ tin học. Bảng này chép lại từ [3, tr.27], cộng với hai cột sau cùng lấy từ [4], trừ dân số và thu nhập của Đài Loan vì không có nên chép lại thẳng từ trạm Web của chính phủ Đài Loan [5]. Quan sát bảng thống kê này và kết hợp với một vài thông tin khác, ta có thể kiểm chứng về hiện tượng phân công toàn cầu rất rõ rệt của CNTT:

- Năm 1997 sản xuất thiết bị tin học của OECD là 217 tỷ US\$ trong khi thị trường là 265 tỷ (tính từ biểu đồ trong hình 2) như vậy OECD đã nhập siêu từ ngoài OECD, chủ yếu là châu Á ngoài Nhật, khoảng 48 tỷ, con số này lên tới 54,4 tỷ năm 1998 [3, tr.29].
- Mỹ, Nhật, Nam Triều Tiên, Mã Lai, Singapour và Đài Loan sản xuất 80% linh kiện điện tử cho gần như toàn bộ thế giới.
- So với số 3 triệu dân thì Singapour có doanh số về thiết bị tin học rất lạ kỳ (25 tỷ US \$), đó chủ yếu là do làm gia công cho các hãng quốc tế lớn như IBM, SUN, Seagate... Thế mạnh của Singapour là lắp ráp các thiết bị ngoại vi cần độ chính xác cao như đĩa cứng, máy in, màn hình.
- So sánh Mã lai với Singapour cũng thấy sự khác biệt giữa lắp ráp thành phẩm ở giai đoạn cuối tại Mã Lai (chủ yếu cần nhân công khéo tay) do trình độ dân trí và trình độ kỹ nghệ thấp hơn, và lắp ráp các thiết bị có giá trị thặng dư cao, thậm chí có nhà máy sản xuất, vì có trình độ kỹ nghệ cao hơn. Tuy nhiên giá trị (7,54 tỷ US \$) mà Mã Lai đạt được không nhỏ, cao hơn Pháp (7,27 tỷ) một chút, với dân số chỉ khoảng hơn một phần ba.
- Đài Loan, tuy được biết đến rất nhiều do kỹ nghệ làm bìa mẹ cho PC (80% doanh số thế giới năm 1994, theo [6]) và lắp ráp các PC hoàn chỉnh, nhưng lại không có doanh số bằng Singapour, tuy dân số nhiều hơn 7 lần. Nhưng doanh số (17,89 tỷ) của Đài Loan cũng đã rất cao, hơn gấp 6 lần Pháp, nếu tính theo đầu người. Và Đài Loan hơn gấp đôi Mã Lai với dân số tương đương. Những điều này phản ảnh cơ chế giá trong máy tính hiện nay, giá các thiết bị ngoại vi là cao hơn nhiều lần giá bìa mẹ, và giá phân cơ khí -điện tử là rẻ nhất.
- Mỹ và Nhật vẫn nắm con dao đằng chuôi trong kỹ nghệ tin học, và có những sở trường không bỏ ra ngoài, như : Nhật sản xuất 80% màn ảnh mỏng cho cả thế giới [3, tr.266]. Mỹ độc quyền về bộ vi xử lý, v.v. Đó là chưa kể phần mềm mà ta sẽ xem sau.
- Một trường hợp cũng rất đáng để ý là Ireland, chỉ có 4 triệu dân, mà có doanh số về thiết bị tin học cao hơn cả Pháp, 59 triệu dân, và Ý , 57 triệu dân. Nếu ta để ý là mức sống ở đây tương đối thấp so với châu Âu thì thấy ngay đây cũng là nơi lắp ráp thiết bị tin học cho châu Âu. Ireland cũng là nơi xuất khẩu phần mềm nổi tiếng.
- Có thể so sánh Brasilia và Ấn độ. Đây là hai nước đông dân và trong quá khứ có chính sách độc lập về tin học nay đã bỏ. Nhưng nhờ thế ngay sau khi chuyển đổi họ có một đội ngũ cán bộ tin học mạnh về cơ bản và chuyển sang chính sách xuất khẩu phần mềm thành công, nhưng về mặt sản xuất thiết bị thì đi chậm. Brasilia đời sống cao hơn Ấn độ, nhưng lại ở gần Mỹ nên tương đối đỡ hơn.
- Có thể thấy là sản xuất của Trung Quốc kể cả Hồng Kông, Ấn Độ và Indonesia không đủ thắng bằng cán cân thương mại, mặc dù trong những năm gần đây các nước này tăng cường rất tích cực những cố gắng lắp ráp tại chỗ.

- Cuối cùng cần nhắc lại là những con số theo từng nước như trong bảng 1 không cho thấy vai trò của các công ty siêu quốc gia có chi nhánh đặt ở khắp nơi : trong 50 công ty siêu quốc gia về CNTT lớn nhất thế giới năm 1997 thì đã có 36 công ty là gốc Hoa Kỳ, 9 của Nhật, 1 của Đài Loan, còn lại 4 của Âu châu. Cũng năm đó, so với giá trị sản xuất thiết bị 890 tỷ US \$ trong bảng 1 thì doanh số tổng cộng của 50 công ty này là khoảng 830 tỷ, kể cả phần mềm. Lợi nhuận sau khi trừ thuế là 40 tỷ, trong đó doanh số của các chi nhánh ở châu Á Thái Bình Dương khoảng trên 1/4 [3, tr. 43-45]. Điều này cũng cho thấy ảnh hưởng lớn của các công ty quốc tế, (trong đó Mỹ là chủ yếu) trên công nghiệp thông tin của vùng châu Á-Thái bình Dương.

	Thiết bị Tin học	Dụng cụ văn phòng	Vô tuyến VT + ĐT di động	Viễn thông hữu tuyến	Thiết bị nghe nhìn dân dụng	Linh kiện điện tử	Tổng cộng	Dân số 98	Thu nhập (GDP)
Mỹ	82 391	5 058	57 551	36 151	6 435	79 212	266 798	270	7 825
Canada	3 623	118	1 884	2 826	243	591	9 285	31	608
Nhật	67 686	6 215	19 248	21 752	18 711	84 380	217 992	126	4 189
N. Triều Tiên	7 915	339	3 903	2 297	5 669	28 187	48 310	46	452
Úc	1 045	30	746	784	230	376	3 211	19	394
Áo	430	47	64	578	658	1 239	3 016	8	206
Bỉ	1 927	85	534	969	796	925	5 236	10	242
Đan mạch	103	8	291	231	186	758	1 577	5	170
Phần Lan	925	5	2 259	1 748	161	624	5 722	5	119
Pháp	7 266	521	9 846	4 743	1 898	6 915	31 149	59	1 390
Đức	8 423	913	4 968	6 624	2 343	11 217	34 488	82	2 100
Hy Lạp	106	44	66	92	55	37	400	11	121
Ái Nhĩ Lan	7 879	33	318	686	47	1 679	10 642	4	75
Ý	5 637	290	1 950	3 623	645	3 940	16 085	57	1 145
Hoà lan	3 436	959	731	718	221	1 921	7 986	16	362
Na Uy	243	0	322	354	7	146	1 072	4	153
Bồ Đào Nha	399	19	137	211	617	608	1 991	10	102
Tây Ban Nha	1 536	73	288	2 606	1 247	1 010	6 760	39	530
Thụy Điển	218	16	5 124	2 612	7	1 472	9 449	9	228
Thụy sĩ	697	83	310	490	2 739	1 202	5 512	7	255
Anh	15 246	762	7 595	2 826	2 987	7 766	37 182	59	1 286
Cộng OECD	<i>217 091</i>	<i>15 618</i>	<i>118 135</i>	<i>92 921</i>	<i>45 902</i>	<i>234 205</i>	<i>723 872</i>	<i>877</i>	<i>21 922</i>
Tr. Q. + HK	1 895	337	297	568	2 655	2 695	8 447	1 237/7	915/172
Mã Lai	7 544	136	996	1 637	6 355	12 667	29 335	21	98
Singapour	25 000	335	1 284	419	2 357	13 361	42 756	3	98
Đài Loan	17 885	51	764	1 473	863	10 331	31 367	22	283
Thái lan	5 732	264	414	541	1 786	3 323	12 060	60	157
Ấn Độ	771	70	554	506	1 689	999	4 589	984	394
Indonesie	1 100	77	437	400	2 139	1 680	5 833	213	202
Phi Luật Tân	800	22	350	320	484	4 608	6 584	78	82
Brasilia	8 150	268	1 300	1 800	4 734	3 132	19 384	170	769
Israel	830	8	930	1 650	77	1 163	4 658	6	104
Nam Phi	174	6	137	434	229	52	1 032	43	129
Tổng cộng	<i>286 972</i>	<i>17 192</i>	<i>125 598</i>	<i>102 669</i>	<i>69 270</i>	<i>288 216</i>	<i>889 917</i>	<i>3721</i>	<i>25 325</i>

**Bảng 1 : Thống kê sản xuất thiết bị CNTT năm 1997 (triệu US \$),
+ số dân (1998, triệu người) và thu nhập 1997 (tỷ US \$)**

3.3. Phần mềm và dịch vụ tin học

Tìm những con số thống kê kinh tế về công nghiệp phần mềm là rất khó vì nhiều lý do :

- Cho đến gần đây các hãng làm máy tính thường làm phần mềm riêng cho máy tính của mình và bán chung với máy. Hiện tượng này vẫn còn trong những phần mềm cơ bản như hệ điều hành, chương trình biên dịch, v.v. nhiều khi được thống kê trong doanh số thiết bị.
- Các hệ mềm nằm chìm (embedded systems) trong các sản phẩm như máy giặt, máy TV, xe hơi... cũng cần một đội ngũ viết chương trình rất lớn (coi tiểu đoạn 2.2 ở trên), và điều này sẽ càng ngày càng tăng.
- Đặc biệt là các hãng viễn thông lớn có những đội ngũ viết phần mềm rất lớn, nhưng chi phí này cũng được tính vào doanh số thiết bị viễn thông.
- Nhiều công ty lớn đã bắt đầu trong vài năm gần đây bán ra những hệ chương trình ứng dụng rất lớn của mình, giá nhiều triệu US \$ mỗi hệ, cho các hãng cùng nghề, mà doanh số này cũng không được kể trong doanh số của công nghiệp phần mềm. Như các hãng làm xe hơi, máy bay, cầu đường, thuốc men... Các công ty hàng không, xe lửa...
- Trong các cơ sở kinh doanh thì ngân quỹ mua thiết bị và phần mềm đóng gói từ phía công nghiệp là rõ ràng ; còn ngân quỹ để hoạt động thường xuyên, gồm các dịch vụ bảo trì phần mềm, các dịch vụ thuê cố vấn, ngân quỹ để viết lấy hoặc thuê viết các chương trình đặc biệt riêng cho mình... thì cũng không phân biệt rõ ràng.
- Cuối cùng hiện tượng sao chép trái phép phần mềm là phổ biến trên thế giới.

Tất cả các điều trên làm cho việc tìm hiểu thị trường phần mềm thêm phức tạp, và nói chung một điều hiển nhiên là các con số luôn luôn phản ánh dưới sự thực tâm quan trọng của thị trường phần mềm. Mặt khác cơ cấu hoạt động tin học thay đổi khá nhanh nên những phân tích quá cũ chỉ còn có một giá trị rất tương đối.

Bảng 2 sau đây là trích thống kê của hãng IDC do OECD khai thác lại trong [7], phân tích thị trường phần mềm năm 1995 của một vài nước.

	Triệu US\$	Phần mềm đóng gói + cơ bản (%)					dịch vụ (TH + bảo trì) (%)		
		Thiết bị (%)	PM cơ bản	Công cụ cho ứng dụng	Ứng dụng tổng quát	Cộng	Dịch vụ	Bảo trì	Cộng
Mỹ	212 745	44.5	4.7	6.0	9.8	20.5	21.2	13.8	35.0
Nhật	82 296	53.2	2.5	2.6	6.0	11.1	24.4	11.4	35.8
Pháp	23 155	38.9	4.3	6.3	8.7	19.4	26.8	14.9	41.7
Đức	36 236	42.1	3.8	8.1	11.0	22.9	21.8	13.2	35.0
Anh	23.798	46.5	4.7	5.8	12.3	22.9	18.2	12.4	30.6
Thụy điển	4 977	42.9	3.2	4.8	8.1	16.1	31.0	10.0	41.0
tổng cộng OECD 24	460 305	45.9	4.1	5.6	9.4	19.1	22.0	13.0	35.0

Bảng 2 : Phân tích thị trường phần mềm 1995

Bảng này được thực hiện năm 1977. Nếu so sánh nó với hình 4 thì tương đối sát nhau, trừ một điểm là trong ước lượng của năm 2000 phần dịch vụ Tin học và dịch vụ bảo trì được đánh giá cao hơn và phần hệ mềm đóng gói được đánh giá trở lại thấp hơn. Dù sao nó cũng cho thấy một việc là trên dưới 20% của doanh số Công nghệ Tin học được các cơ sở kinh tế của các nước phát triển dành cho

việc đặt gia công từ bên ngoài, không kể việc gia công bảo trì thiết bị. Bên ngoài đó là các công ty cố vấn chiến lược phát triển TH, tổ chức phòng TH... ở cấp cao, các công ty gia công phần mềm đủ mức độ và các dịch vụ cấp thấp như nhập dữ liệu. Các công ty này thường ở cùng nước, nhưng cũng có thể ở nước ngoài. Hai hoạt động sau là thị trường mà các nước đang phát triển muốn xuất khẩu phần mềm nhắm tới, có thể cộng thêm việc gia công làm các bộ phận nhỏ trong các hệ đóng gói tích hợp lớn của các công ty CNTT quốc tế, vì đứng về mặt sản phẩm thì coi như các nước đang phát triển hiện không có sản phẩm bán được sang OECD. Các sản phẩm mềm đóng gói hiện vẫn hầu như là độc quyền của các nước phát triển, trong đó Mỹ chiếm phần rất cao ; khó tưởng tượng là họ bỏ hoạt động này ra ngoài, vì giá trị thặng dư của nó rất cao do việc viết một lần bán nhiều lần.

Ngoài ra nếu ta so sánh Hình 2 và Bảng 2 thì thấy mức tăng trưởng từ 1995 tới 1997 quá cao, nhưng thực ra không thể so sánh được vì trong thời gian ấy nhiều nước đã tham gia OECD trong đó đáng kể về CNTT là Nam Triều Tiên. Tài liệu [8, tr.4] của OECD cho biết từ nhiều năm cho tới nay mức tăng trưởng của thị trường phần mềm giữ đều ở mức rất cao : 13 % tại Mỹ và Nhật ^(e). Như vậy ta có thể ước lượng thị trường gia công phần mềm năm 2000 tại OECD trong phạm vi dịch vụ là trên dưới 200 tỷ US \$. Nhưng phải nói đại đa số thị trường này vẫn nằm trong bản thân từng nước. Thí dụ năm 1995, so với thị trường 45,1 tỷ (21,2% của 212,74 tỷ) thì doanh số xuất khẩu phần mềm và dịch vụ phần mềm của Hoa kỳ là khoảng 7 tỷ, và doanh số nhập khẩu chỉ có khoảng 1 tỷ, ước lượng theo [8, tr. 28]. Tuy nhiên, theo những lý do đã dẫn trên các con số này rất không chính xác, và tỷ số này tăng nhanh trong những năm gần đây.

Phần gia công của các nước đang phát triển hiện nay là bao nhiêu ? tới đây người viết không tìm được câu trả lời, và có lẽ tình hình thay đổi quá nhanh để có được những câu trả lời chính xác. Chẳng hạn Ấn Độ năm 96 đã xuất khẩu 734 triệu US \$ thì năm 1999 đã xuất khẩu 2,6 tỷ US \$. Chúng ta sẽ trở lại vấn đề xuất khẩu phần mềm ở một đoạn sau.

3.4. Ảnh hưởng của CNTH trong sự toàn cầu hoá

Đây là vấn đề có tầm quan trọng đặc biệt để thấy mối quan hệ hữu cơ của sự phát triển CNTT như là một điều kiện tiên quyết cho việc phát triển kinh tế trong khung cảnh toàn cầu hoá. Tại hội thảo này đã có nhiều tác giả đề cập chủ đề này rất kỹ lưỡng : Trần quốc Hùng trong [9] bàn về những biểu hiện đặc trưng của nền kinh tế toàn cầu hoá, cũng như đánh giá những cơ hội và thử thách được đặt ra cho các nước đang phát triển. Nguyễn Minh Mỹ [10] đặc biệt nói về ảnh hưởng của mạng Internet trong hiện tượng toàn cầu hoá. Sau cùng Ngô thanh Nhân và Nguyễn Hoàng đi sâu hơn nữa về thương mại điện tử [11].

Ở đây chỉ ghi lại vài điểm rất khái quát nêu ra trong [9] : Theo cơ quan thống kê về kinh tế thương mại của chính phủ Mỹ thì từ 1995 tới 1998 sản lượng của CNTT Mỹ chiếm 8% sản lượng quốc dân (GDP), nhưng lại tạo ra 35 % sự tăng trưởng kinh tế trong thời gian này ; các nước phát triển có tỷ lệ đầu tư vào CNTT rất cao, đều trên dưới 7% của GDP trong năm 1997. Có thể thêm là cũng trong năm này, giá trị thặng dư do CNTT đem lại là 4,4% GDP tại Mỹ và từ 3,5 % tới 4 % tại các nước châu Âu [3, tr. 26].

Một vài lý do giải thích tầm quan trọng của CNTT trong việc phát triển kinh tế là, theo [9]:

- CNTT cho phép thực hiện nhiều dịch vụ mới và làm giảm đáng kể giá thành của nhiều dịch vụ đã có sẵn, đồng thời lại tăng chất lượng của dịch vụ : thí dụ một dịch vụ ngân hàng trung bình tốn 1,14 \$ nếu thực hiện tại chi nhánh, và tốn có 1 xu nếu thực hiện bằng Internet, mà lại chỉ cần ngồi nhà.
- CNTT với thông tin mau lẹ và tự động cho phép tối ưu hoá dây chuyền cung ứng vật liệu cho mọi ngành nghề, thí dụ hãng viễn thông BT đã giảm được 1 tỷ US \$ trên 9 tỷ trong ngân sách mua vật liệu hàng năm.
- CNTT cho phép tối ưu hoá sự chọn lựa của khách hàng và tối thiểu hoá lượng sản phẩm tồn kho và dư thừa. Thí dụ công ty máy tính DELL chuyên bán trực tiếp qua Internet chỉ thực hiện sản

^(e) Xin ghi thêm : giá phần mềm giảm từ 3 % tới 10% tùy địa hạt, trong khi đó số người hoạt động trong phần mềm tăng đều 9% mỗi năm từ 1990 tại Mỹ.

xuất sau khi khách hàng đã chọn lựa mẫu máy, trong 50% sản lượng, và vì thế đã đem lại lợi nhuận cao.

Tóm lại, CNTT ảnh hưởng trực tiếp đến việc thay đổi cách thức làm việc và tổ chức kinh doanh trong toàn xã hội.

4. VẤN ĐỀ HỘI NHẬP VÀO CNTT TOÀN CẦU

4.1. Bối cảnh Việt Nam

Việc đi tìm con đường hội nhập vào CNTT toàn cầu không thể tách rời khỏi khung cảnh chung của việc phát triển CNTT tại VN :

- Nhiều nhu cầu ứng dụng cần được thỏa mãn trước mắt, bó buộc phải dùng các sản phẩm có trên thị trường thế giới. Dù sao đây cũng là trường hợp của cả thế giới hiện nay đối với Microsoft, Intel, Sun, Cisco... nhưng cái khác nhau là người dùng ở nước tiên tiến có phê phán và chọn lựa, còn ta thì không có trình độ làm việc ấy. Câu này cần phát triển rõ, không phải là ta không có người có trình độ, nhưng 'thị trường' nói chung là không có trình độ, và ở đây có vai trò hướng dẫn của nhà nước. Tuy rằng, với những biến chuyển rất nhanh của CNTT, cách hướng dẫn tối ưu không chắc đã cần đến những kế hoạch cứng nhắc, có khi phải trả giá cho những sai lầm tạm thời của 'thị trường' để rút kinh nghiệm cho trình độ chung khá hơn.
- Tình trạng sử dụng 'chùa' các sản phẩm mềm sớm muộn cũng sẽ phải chấm dứt, để có thể cộng tác (và sử dụng lâu dài các sản phẩm của họ) với thế giới. Và khi đó ta sẽ thấy ngay là giá của phần mềm tổng quát (thí dụ Windows + Office + Compilers + Browsers ...) là cao hơn giá thiết bị nhiều lần. Chưa kể giá thực hiện những 'customised software', huấn luyện người dùng, bảo trì v.v. .
- Ta có một vài cơ xưởng lắp ráp ở mức thấp và nhỏ các PC từ những thành phẩm (hoàn toàn ?) nhập ngoại.
- Việc thâm nhập CNTT vào trong các lực lượng sản xuất và quản lý của xã hội còn rất thấp so với các nước đang phát triển khác.
- Số người sử dụng Internet rất ít, ngay cả trong công việc làm ăn.
- Lực lượng chuyên gia phần mềm có trình độ quốc tế đã có, nhưng rất nhỏ. Số người được huấn luyện về tin học tương đối đông nhưng ở mức sử dụng thấp.

Trong bối cảnh đó hai câu hỏi chiến lược quan trọng là :

- Trong nội bộ VN, kết hợp kinh tế thị trường và kế hoạch nhà nước trong CNTT như thế nào để phát triển nhanh nhất, rộng nhất, bền vững nhất và đỡ tốn kém nhất ?
- Trên thế giới, và đặc biệt đối với các nước đang phát triển, ta nhắm đóng góp / chiếm lĩnh sự phát triển CNTT trong địa hạt nhất định nào ?

Dĩ nhiên bài này không có tham vọng trả lời, chỉ hy vọng đem lại một số thông tin và một vài suy nghĩ chủ quan.

4.2 Sản xuất thiết bị

Không bàn đến khoa học lý thuyết, nông nghiệp ... và các sinh hoạt kinh tế khác cùng những ảnh hưởng hỗ tương của chúng trên các ngành công nghiệp ; mà chỉ nói riêng về mặt công nghiệp, chúng ta còn đang phải trải qua cuộc cách mạng hoá học hoá, cơ khí hoá, điện khí hoá và tự động hoá đã lần lượt diễn ra tại Âu tây trong các thế kỷ 18, 19 và nửa đầu thế kỷ 20. Thế mà chỉ trong nửa sau của thế kỷ 20 cuộc cách mạng thông tin đã bùng nổ mà hậu quả là đã hỗ trợ và thay đổi các công nghiệp cơ bản, để đưa tới những sản phẩm tốt hơn và rẻ hơn trước rất nhiều.

- Như trên đã nói, tất cả các hàng tiêu thụ cấp cao, dù lớn như xe hơi, vừa như máy giặt hay nhỏ như trò chơi cho trẻ em đều do một bộ vi xử lý điều khiển, nằm trong một bìa điện tử thiết kế riêng cho nó ; không kể tới những sản phẩm lớn khác như công cụ, vũ khí...

- Điều cần để ý là ở đây có một thị trường gia công phần mềm chuyên dụng rất lớn và ngày càng lớn vì các sản phẩm thay đổi luôn và vì ảnh hưởng của vô tuyến viễn thông và Internet sẽ đưa tới các sản phẩm mới, điều khiển được từ xa.

4.2.1. CẦN CÓ HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT THIẾT BỊ ĐỂ PHỤC VỤ CHO CÔNG NGHIỆP

- Không làm chủ được sự *áp dụng công nghệ thông tin trong công nghiệp*, và đây không phải chỉ là trong quản lý các xí nghiệp, thì sẽ không bao giờ có thể tự sản xuất những mặt hàng tiêu dùng có giá trị. Hiển nhiên, đó là điều kiện cần nhưng chưa đủ, nhưng để chỉ nhằm thỏa mãn điều kiện này ta cần và có thể xây dựng từng bước ngành công nghiệp điện tử, trong điều kiện vừa bị chi phối bởi, và vừa có thể tận dụng kinh tế thị trường toàn cầu hoá.
- Dĩ nhiên ngay khi ta đi từng bước thì mỗi bước vẫn phải là một bước đi tất, vì ta có thể mua những máy công cụ để làm một nhà máy làm bìa điện tử, và học cách vận dụng tốt. Và trước khi có đủ thị trường trong nước để cho một nhà máy nhỏ hoạt động đúng năng suất ta vẫn có thể thiết kế lấy các thiết bị và đặt gia công tại các nước láng giềng (nếu chưa có nhà máy) hoặc làm gia công cho họ (nếu đã có).
- Mặt khác, có một đội ngũ làm chủ tốt việc sản xuất thiết bị hiệu như trên cũng mở ra một thị trường viết phần mềm gắn chìm với sản phẩm, thị trường này sẽ càng ngày quan trọng.

4.2.2. CÓ NÊN SẢN XUẤT THIẾT BỊ ĐỂ XUẤT KHẨU KHÔNG ?

Ở đây chỉ đặt câu hỏi mà không thể trả lời dứt khoát. Một vài yếu tố để có thể nghiên cứu thêm là :

- Một hai năm gần đây thiết bị xuống giá rất nhanh, và có nhiều dấu hiệu sản xuất thừa trên thế giới.
- Tuy nhiên, hiện tượng bùng nổ Internet vẫn tiếp tục và có thể đem lại nhiều nhu cầu về thiết bị hơn hẳn trước đây.
- Kinh nghiệm Mã Lai cho thấy xuất khẩu thiết bị có thể đem lại doanh số khá cao với một đội ngũ lao động không cần có trình độ lắm.
- Nếu nhu cầu nội địa tăng nhanh thì dù sao các nước đang phát triển tương đối đông dân cũng phải có kỹ nghệ lắp ráp nội địa, ít ra là để giảm ngoại tệ cần thiết cho việc sắm thiết bị dùng trong nước.
- Tình hình có thể thay đổi rất nhanh trong ngành công nghiệp thông tin trong vài năm tới. Việc sản xuất thiết bị cần một thời gian chuẩn bị nhất định. Do đó khi nhu cầu tăng vọt thì nơi nào có chuẩn bị sẵn để đáp ứng sẽ chiếm được thị trường.
- Ta đi sau rất xa về kỹ nghệ thiết bị, hoàn toàn không có khả năng 'tự lực cánh sinh' về công nghệ mạch tổng hợp cũng như công nghệ đĩa từ/laser và truyền tin nhanh trong tương lai hàng chục năm.
- Nhưng ta có khả năng gây dựng ngay một kỹ nghệ lắp ráp như Triều Tiên và Đài Loan trước đây, từ đó đi tới làm chủ công nghệ sản xuất 'bìa in', một bước phát triển rất quan trọng không thể bỏ qua, và cũng không đơn giản.

4.3. Phát triển phần mềm và dịch vụ để dùng trong nước

- Ta cần làm chủ phần mềm cơ bản ở một mức độ nhất định (chữ VN, phát triển những ứng dụng đặc biệt, bảo trì và thích nghi nhanh tại chỗ những cái mới).
- Và ta hoàn toàn có khả năng làm chủ phần mềm từ A tới Z. Như vậy không có nghĩa là cần phát triển lại từ đầu đến cuối, và cũng không có nghĩa là không sử dụng bất cứ gì của người khác. Ngược lại, khả năng làm chủ càng cao thì càng sử dụng tốt những sản phẩm có sẵn.
- Vận hội hiện nay là phong trào 'freeware' với Linux, Star-Office ... cho phép ta thừa hưởng một số kiến thức, được cụ thể hoá thành các chương trình nguồn (source) khá dồi dào và rất tốt. Cái gì làm cho Microsoft xuống giá rất dữ hai ba năm nay ?

- Trong điều kiện đó không có gì cấm cản, nhất là về phần mềm, việc thực hiện một số chương trình ứng dụng mũi nhọn để dùng và bán cho thế giới nếu được : một khi ta nắm vững về mặt lý thuyết của vấn đề, và yêu cầu thực tiễn của người sử dụng, thì việc còn lại chỉ là viết chương trình ? Đúng vậy, nhưng cũng không thể quên là khi đó ta thực hiện một công trình tri thức có tính mũi nhọn *trên đỉnh một kim tự tháp do người khác làm ra* : Hệ máy, Hệ điều hành, Mạng, Ngôn ngữ lập trình, v.v. và những yếu tố ấy có thể thay đổi rất nhanh độc lập với ta, đòi hỏi thích nghi thường trực. *Xây dựng hệ thống cho những công trình ấy phải làm sao để ít cần thay đổi nhất, và khi cần thì thích nghi nhanh nhất và ít tốn kém nhất.* Như vậy lại đặt ra nhu cầu theo dõi và tham dự tích cực vào các sinh hoạt R&D cũng như sinh hoạt chuẩn quốc tế.
- Một phương trình kinh tế nên đặt ra và nghiên cứu để có thể giải đáp : đó là nếu phải chọn giữa xuất khẩu phần mềm để lấy ngoại tệ và làm lấy những phần mềm trong nước để giảm phần ngoại tệ cho phần mềm phải nhập nếu không chú trọng việc này, thì làm điều gì lợi hơn về ngắn hạn và về lâu dài ? Có lẽ đây là một giả thiết làm việc có ích cho câu hỏi đúng đắn hơn là : đồng ý ta phải làm cả hai việc, song trong hoàn cảnh khó khăn nên có những bước đi như thế nào ? Để minh họa, có thể làm một con tính thô thiển nhưng không kém quan trọng : với số dân và phát triển kinh tế của Việt nam thì trong vài năm nữa mỗi năm có thể tăng vài trăm ngàn máy PC. Nếu lắp ráp lấy trong nước và có một đội ngũ sản xuất Linux để dùng trong nước thì sẽ tiết kiệm được ít ra là 500 \$ mỗi máy, trong điều kiện mà ta phải ký công ước về sở hữu trí tuệ và ngăn cấm việc sao chép trái phép phần mềm (điều không thể không làm nếu muốn hội nhập vào nền CNTT thế giới). Việc sản xuất này làm được ngay trong 1 hay 2 năm với đội ngũ cán bộ nhỏ bé hiện có, không cần đầu tư gì nhiều. Và nếu cho là từ đây đến 5 năm nữa ta có thêm 1 triệu PC^(f), thì đã “đem lại” 500 triệu US \$ ngoại tệ mà không tốn công sức gì.

4.4. Yêu cầu đào tạo đội ngũ

Nhưng dù theo chính sách nào đi nữa thì cũng phải chú trọng việc đào tạo. Ở đây xin tập trung vào việc đào tạo đội ngũ cán bộ CNTT chuyên nghiệp. Dĩ nhiên đào tạo người ứng dụng là cần và cần đông, nhưng để làm được việc này cần một hạt nhân có trình độ lý thuyết và tay nghề vững. Chính việc đào tạo hạt nhân đó mới khó, tốn kém và cần thời gian. Một khi có một đội ngũ CNTT chuyên nghiệp vững mạnh rồi thì đào tạo người trong các ngành nghề khác để sử dụng tin học không khó gì. Và lại hiện nay các máy tính đã rất dễ dùng, người sử dụng tin học trong mỗi ngành nghề cần nắm vững ngành nghề của mình là chính, số đông chỉ cần biết cái vỏ bên ngoài của tin học, và được một số ít các kỹ sư CNTT chuyên nghiệp phục vụ và hỗ trợ.

CNTT tuy có tính lý thuyết tương đối cao nhưng dù sao vẫn là một công nghệ, nghĩa là không chỉ giảng dạy suông trên bảng đen được, mà cần có thực hành, việc đào tạo tốt cần thông suốt từ lý thuyết tới thực hành. Thực hành đây (đối với cán bộ CNTT chuyên nghiệp) là thực hiện những phân tích hệ thống, viết những chương trình ứng dụng, sản xuất thiết bị và viết phần mềm cơ bản, chứ không phải chỉ vận dụng các chương trình có sẵn. Và việc thực hành này, dù ở mức đại học, phải thông qua những đề án R&D với quy mô thích hợp.

Dĩ nhiên, do sự phức tạp của CNTT, hiện nay trong điều kiện nước ta chưa thể thực hành R&D được trên mọi lãnh vực, nhưng trên một số lãnh vực không những có thể mà cần phải tiến hành ngay một số đề án phát triển CNTT. Trên thực tế ta đã làm và đã có những kết quả rất tốt : Đưa tiếng Việt vào máy tính, bộ chương trình VnDOCR ... Nhưng có lẽ nói chung ở VN một mặt thì có những người có khả năng đi vào lý thuyết cao, một mặt thì có phong trào 'quần chúng' sử dụng tin học ở mức độ biết vận dụng các chương trình bán sẵn như những 'hộp đen'. Như thế chưa thể nói là làm chủ công nghệ thông tin được.

Việc thực hiện những đề án phát triển có nhiều lợi điểm trong công tác đào tạo. Một đề án cụ thể luôn luôn cần giải quyết tổng hợp nhiều vấn đề, nhiều khía cạnh chứ không bao giờ đơn điệu. Và như thế người sinh viên đại học hoặc nghiên cứu sinh sẽ tiếp cận sát thực tế hơn, sẽ hiểu rõ các vấn đề chung quanh chuyên môn hẹp của mình, tạo ra một khả năng nhạy bén để tự học và có thể thay

^(f) Năm 1998 Trung Quốc có thêm 3,9 triệu PC [3, tr. 67]. Trong niên khoá 1997-1998 Ấn Độ có thêm hơn 1 triệu PC [12]. Các con số này mỗi năm mỗi tăng từ nhiều năm nay, không phải hiện tượng đột biến.

đổi công việc nhanh chóng. Một khía cạnh khác cũng rất quan trọng là nó cho phép tập sự làm việc tập thể và có quy củ, theo những nguyên tắc của công nghệ, nhất là công nghệ phần mềm. Ngoài ra, các đại học rất có thể nhận lãnh một số đề án nhỏ cho bên ngoài để vừa có thêm thu nhập vừa có thêm kinh nghiệm. Dưới sự hướng dẫn của giáo sư và một hai chuyên gia lành nghề phía khách hàng, và do nghiên cứu sinh và các sinh viên năm cuối thực hiện cụ thể.

4.5. Vai trò của nhà nước

“Phép mầu của thị trường” có thể cho phép có những đề án nghiên cứu và phát triển tương xứng với việc đào tạo tại chỗ của một đội ngũ cán bộ CNTT lành nghề không ? Ở đây không thể trả lời dứt khoát. Nhưng cứ theo điều kiện hiện nay và theo kinh nghiệm nhiều nước khác, có lẽ nếu nhà nước không làm những đề án phát triển khó và lâu dài, thì sẽ không ai làm cả, mặt khác những đề án khó và lâu dài nếu không có những kết quả ngắn hạn và trung hạn hữu ích thì cũng khó thành công, và nếu thành công cũng có thể trở thành vô ích do sự tiến bộ rất nhanh trên thế giới.

Ngoài việc góp phần đào tạo đội ngũ qua kinh nghiệm, còn có việc đem lại những hiểu biết cụ thể về các yêu cầu về các chuẩn tắc trong phương pháp làm việc cũng như về các giao diện chuẩn hoá trong các khối chức năng của phần mềm mà ta thừa hưởng. Để làm được việc này kinh nghiệm cho thấy là ta cần tham gia vào các đề án R&D liên quốc gia (trong khu vực, và với sự phát triển của Internet có thể nghĩ tới ngoài khu vực) và các tổ chức chuẩn quốc tế để có được những thông tin mới nhất cũng như để bảo vệ các đặc thù của tiếng Việt.

5. XUẤT KHẨU PHẦN MỀM

Nhiều nước hiện nay đang nhào vào hoạt động này vì những lý do dễ hiểu : Thứ nhất trước sự biến chuyển mạnh mẽ của công nghệ điện tử và viễn thông các phạm vi ứng dụng tin học ngày càng mở rộng, và những hoạt động tin học hoá cũ cũng cần tổ chức lại và nâng cấp nếu không nói là viết lại các chương trình. Do đó đa số (tuy không phải tất cả) những nghiên cứu về kinh tế CNTT đều dự đoán tình hình thiếu chuyên gia tin học trong các nước phát triển, hiện đã rõ rệt, sẽ lại càng trầm trọng trong nhiều năm tới ^(g). Nhận định này đã trở nên gần như chính thức khi các nước như Hoa Kỳ, Pháp, Đức đều đang có chính sách ưu đãi đặc biệt cho các chuyên gia CNTT muốn tới cư trú. Thứ hai là ngay cả khi các nước phát triển tăng cường đào tạo và thu hút người thì do chênh lệch giá sinh hoạt cũng phải *ngoại di* ^(h) một số hoạt động sang các nước đang phát triển. Và cuối cùng sự thành công của Ấn Độ làm nhiều nơi thêm thương, không phải chỉ các nước đang phát triển mà nhiều nước phát triển khác tương đối nghèo cũng nhìn vào Ấn Độ để noi theo, như các nước Đông Âu...

5.1 Kinh nghiệm Ấn Độ

Theo nhật báo Le Monde ngày 13/4/2000 thì :

- Chủ tịch hiệp hội NASSCOM (National Association of Software & Service COMPagnies) của Ấn Độ dự trù sẽ xuất khẩu 50 tỷ US \$ phần mềm, cộng với 35 tỷ bán trong nước, vào năm 2008. Nhưng theo dự trù của công ty cố vấn Mc Kinsey thì con số đó sẽ lên tới 40 tỷ vào năm 2008, tức là dưới một nửa dự đoán trên.
- Cũng vẫn theo NASSCOM, hiện nay XKPM chiếm 8% xuất khẩu của Ấn Độ, trong số đó 60% sang Bắc Mỹ và 23% sang châu Âu. Ấn Độ đã gia công cho 203 công ty trong số 1000 công ty giàu nhất thế giới (fortune 1000), và từ 1991 doanh số XKPM tăng 50% mỗi năm.

^(g) Nhiều chuyên gia cho rằng khá sớm trong thế kỷ 21 CNPM sẽ chiếm 10% sản lượng trong toàn bộ nền kinh tế. Thay vì hiện nay chỉ có 8% cho cả CNTT trong các nước phát triển [13].

^(h) Có hai thuật ngữ mới thịnh hành là ‘outsourcing’ và ‘offshore’ ; nhiều khi bị sử dụng lẫn lộn. *Outsourcing* có nghĩa rộng hơn và nói đến việc một công ty đưa một hoạt động nào đó cho một công ty khác ngoài mình gia công. *Offshore* mới nói đến việc đưa làm gia công ở nước ngoài do giá lao động rẻ hơn. Xin tạm đề nghị dịch *outsourcing* là *ngoại di*, và *offshore* là *hải di*.

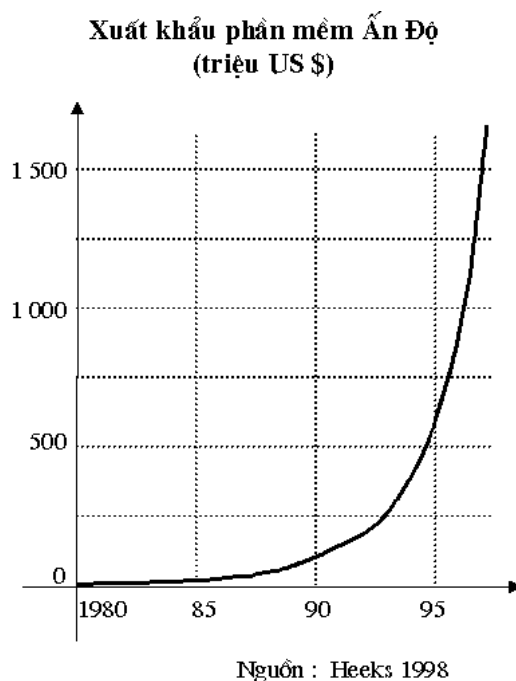
- Chất lượng sản phẩm của PM Ấn Độ được đánh giá cao.

Bảng 3 [3, tr. 142] cho thấy sự tăng trưởng rất đều và không tuyến tính của CNPM Ấn Độ từ 1993 tới nay, theo thống kê của Ấn Độ. Trong đó đáng để ý là thị trường nội địa giữ trung bình 70% thị trường xuất khẩu, chỉ mới trong niên khoá 98-99 là thị trường nội địa, tuy vẫn tăng cao, chỉ còn 47% của xuất khẩu, ở đây có ảnh hưởng của cơn bão Y2K.

Hình 5 [14] cho thấy Ấn Độ đã có chính sách XKPM rất sớm từ những năm 80, nhưng tiến trình tăng trưởng rất chậm trong hơn 10 năm đầu (phải chăng đây cũng là đặc điểm của những hàm không tuyến tính?). Ta có thể nhận thấy là hơn 14 năm sau mới đạt mức 500 triệu US \$. Con số cho niên khoá 1999-2000 là ước lượng. Mặt khác người ta cũng ước lượng số nhân viên làm trong các công ty PM hiện nay là khoảng 260 000 [15].

Năm	Doanh số xuất khẩu (T. US \$)	Doanh số trong nước (T. US \$)	Tổng cộng ds (T. US \$)	Số nhân viên	Doanh số trung bình / nv (\$)
1993-1994	330	228	558	90 000	6 199
1994-1995	485	341	826	118 000	6 998
1995-1996	734	515	1 249	140 000	8 924
1996-1997	1 085	681	1 766	160 000	11 306
1997-1998	1 800	900	2 700	180 000	15 000
1998-1999	2 600	1 223	3 823		
1999-2000			~6 000		

Bảng 3 : Công nghiệp Phần Mềm Ấn Độ



Hình 5 : Tăng trưởng của doanh số xuất khẩu PM Ấn Độ

Mặt khác, nói về xuất khẩu phần mềm của Ấn Độ cũng cần nhìn chung khung cảnh kế hoạch và thực hiện CNTT của Ấn Độ : tài liệu [12] cho thấy một cố gắng rất lớn về mặt thiết bị : Ấn Độ đầu tư 3% GDP vào sản xuất thiết bị CNTT. Doanh số của niên khoá 96-97 đã đạt 2 tỷ US \$, trong đó xuất khẩu là 415 triệu. Mục đích cho niên khoá 2001-2002 của Ấn Độ là : Sản xuất 4.3 triệu PC, đưa

tới 1,4% người Ấn Độ có PC và 10 triệu người có Internet, xuất khẩu 1,7 tỷ US \$ thiết bị. Đồng thời nhắm đến thiết lập cơ sở pháp lý cho thương mại điện tử.

Tài liệu [16], một tổng hợp tương đối cũ về hoạt động máy tính điện tử và toán học của Ấn Độ cũng cho biết nhiều thông tin đáng để ý khi liên hệ đến những thành công hiện nay. Trước tiên tác giả nhắc đến truyền thống học thuật lâu đời của Ấn Độ, đến các trường IIT (Indian Institut of Technology), mà danh tiếng ngày nay tại Mỹ không thua gì các đại học danh tiếng của Mỹ (chú thích của người viết, theo nhiều bài báo chuyên môn) đến 32 500 sinh viên Ấn Độ đang theo học tại Mỹ lúc ấy. Nhưng quan trọng hơn cả là chính sách cố gắng độc lập của Ấn Độ về CNTT đã đưa đến một nền công nghiệp cả phần mềm lẫn phần thiết bị (Ấn Độ đã sản xuất 60 000 máy PC năm 1988). Kết quả là ngay từ 1987 Ấn Độ đã xuất khẩu 50 triệu US \$ phần mềm.

Một lợi thế được mọi tác giả nhắc tới như điều kiện thiết yếu là các chuyên gia phần mềm của Ấn Độ nói tiếng Anh thành thạo như người Anh. Hai nữa là con số Ấn Kiều làm việc tại Mỹ, người ta ước lượng có khoảng 25 000 người tốt nghiệp cỡ giỏi nhất của Ấn Độ sang lập nghiệp ở Mỹ trong khoảng trên ba chục năm nay [17]. Từ cuối những năm 80 trong hầu hết các công ty lớn về CNTT của Mỹ đều có người Ấn Độ làm việc, sau đó nhiều người đã lập công ty riêng và thành công lớn. Những công ty đó đã dùng người Ấn Độ tại Mỹ và trong nước ⁽ⁱ⁾.

Mặt khác, trước khi đạt tới những kết quả hiện nay về mặt thị trường, Ấn Độ đã thừa hưởng được kinh nghiệm từ nhiều chính sách song song :

- Xuất khẩu người ngắn hạn để thực hiện các đề án tại chỗ.
- Các công ty CNTT lớn mở các chi nhánh tại Ấn Độ để dùng được người có khả năng với tiền lương rẻ, trước tiên là để bản địa hoá PM dùng cho thị trường nội địa, sau đó xuất cảng trở lại.
- Các công ty không trong lĩnh vực CNTT cũng lập chi nhánh tại Ấn Độ để làm phần mềm ứng dụng cho mình.
- Các công ty Ấn Độ ký hợp đồng làm phần mềm cho các công ty lớn để trao đổi lấy thiết bị.

Bảng sau đây [3, tr. 149] cho thấy trong thời gian đầu Ấn Độ xuất khẩu người ngắn hạn để thực hiện tại hiện trường là chủ yếu. Nếu so sánh với hiện nay phí tổn thuê một người Ấn Độ sang làm việc tại hiện trường là khoảng 90 000 US \$ (cũng còn rẻ hơn thuê người Mỹ) và thuê một người làm việc tại Ấn Độ chỉ khoảng 30 000 US \$ (hai lần lương) thì ta thấy khách hàng lúc đầu muốn kiểm soát trực tiếp mặc dù giá đắt hơn, và xây dựng độ tin cậy để khách hàng đưa công việc về Ấn Độ làm là cần thời gian. Mặt khác các đề án càng quan trọng và dài hơi thì càng dễ thực hiện ở xa vì phí tổn tương đối do điều khiển từ xa sẽ nhỏ hơn, do đó cũng thấy lúc đầu chỉ lãnh được những việc nhỏ. Cuối cùng, tuy hiện nay uy tín của Ấn Độ về thực hiện PM đã vững vàng, doanh số do việc gia công tại hiện trường vẫn rất quan trọng, từ đó thấy vai trò của các đầu mối nằm tại Mỹ và châu Âu.

Năm	1988	1989	1991	1992	1993	1996-97
Tỷ lệ doanh số thực hiện tại Ấn Độ (%)	10	25	15-27	34-36	38	> 41

Bảng 4 : Tỷ lệ doanh số thực hiện tại Ấn Độ / tổng cộng XKPM

Những liên kết gia công cho các công ty nước ngoài đó góp phần không nhỏ đào tạo phong cách và kinh nghiệm làm việc cụ thể cho các chuyên gia Ấn Độ sau khi họ đã được đào tạo tại các đại học có trình độ.

⁽ⁱ⁾ Người ta ước lượng có 200 000 người Ấn Độ làm việc tại Silicon Valley, và các công ty do người Ấn Độ sáng lập tại đây trị giá tổng cộng 235 tỷ US \$ trên thị trường chứng khoán ; Tuần san Fortune 15.05.2000.

Thế nhưng, về mặt các công trình, tuy hiện nay không ai phủ nhận khả năng của Ấn Độ làm những phần mềm phức tạp nhất và có chất lượng cao nhất, các sản phẩm hệ mềm đóng gói của Ấn Độ mới chỉ bắt đầu xuất hiện và để bán cho các nước đang phát triển trong vùng là chủ yếu. Trong một thời gian dài và ngay cả bây giờ doanh số xuất khẩu của Ấn Độ chủ yếu dựa trên những công việc sự vụ cần khả năng không cao : viết chương trình theo các đặc tả của chuyên gia nước ngoài, hay chuyên gia Ấn Độ tại nước ngoài, cập nhật hoặc nâng cấp các chương trình đã có sẵn. Điều đó có nghĩa không cần nhiều chuyên gia có trình độ cao nhưng cần được các công ty nước ngoài tin cậy trong việc làm sự vụ. Thí dụ nổi bật là trên 20-25% doanh số của Ấn Độ thời gian vừa qua do con bộ Y2K đem lại [18] ^(j). Làm việc dưới khả năng và được trả lương rẻ mạt so với người Mỹ cùng trình độ, là số phận (được thêm muốn) của người làm gia công tại các nước đang phát triển. Cũng vì thế nhiều người sẽ nhập cư tại Mỹ khi đã được biết tiếng và được mời, nhân những chuyến đi tới khách hàng để thử chương trình.

5.2. Điều kiện để XKPM

Tổng kết kinh nghiệm Ấn Độ có thể tóm gọn lại một số điều kiện để thành công như sau :

- Có các chi nhánh của các công ty lớn tại bản địa để trước tiên làm phần mềm cho họ cho thị trường nội địa, từ đó gây uy tín và niềm tin.
- Có đầu mối tại các thị trường, các đầu mối này phải chứng tỏ được khả năng chuyên môn của mình mới gây đủ niềm tin để thâm nhập thị trường.
- Khả năng về tiếng nói tại thị trường mình thâm nhập là thiết yếu.
- Có chính sách đào tạo tốt để cho ra những chuyên viên có kiến thức cập nhật với yêu cầu của thị trường.
- Có nghiên cứu và phát triển trong nước.
- Có chính sách rõ rệt về tác quyền.
- Có mạng thông tin số liệu tốt nối liền với thế giới.

5.3 Các nước XKPM có trình độ và doanh số cao hơn Ấn Độ

Tuy hiện nay người ta nói nhiều đến Ấn Độ, vì đó là một kho tàng khả năng cao, lại đông về số lượng, nhưng thực ra về chất lượng thì chỉ gần đây Ấn Độ mới đạt tới trình độ của các nước phát triển cũng đã XKPM từ lâu. Điều này thể hiện rõ qua việc chính Ireland và Israel là nơi các công ty PM lớn *hải di* việc sản xuất các phần mềm đóng gói nhiều hơn, và sẵn sàng trả lương cao cho việc này.

IRELAND

Ireland là nước có mức phát triển GDP cao nhất OECD trong thời gian từ 1990 tới 1998 (trung bình 7,3% thực mỗi năm, số liệu OECD). Năm 1998 Ireland có 21 000 nhân viên trong 760 công ty PM và đem lại doanh số 7,4 tỷ US \$ (352 000 US \$ mỗi người). Cao như vậy vì Ireland chủ yếu sản xuất PM đóng gói (hay thích ứng chúng cho các ngôn ngữ khác tiếng Anh) cho các công ty quốc tế, và cho thị trường châu Âu. Thêm nữa các công ty quốc tế thực sự để cho chi nhánh Ireland bán sản phẩm, do chính sách thuế nhẹ, chứ không đem sản phẩm về Mỹ và bán đi từ Mỹ [3, tr. 157].

ISRAEL

Israel có khoảng 300 công ty PM với khoảng 20 000 nhân viên. Các công ty này đem lại một doanh số tổng cộng hơn 1,5 tỷ US \$ (75 000 US \$ mỗi người), trong số đó 700 triệu xuất khẩu (ước tính cho 1998, [3, tr. 157]. Israel là nơi Microsoft đặt chi nhánh đầu tiên ở ngoại quốc, các công ty khác là IBM, Intel, HP...

^(j) Có công ty lấy đến 60% doanh số vào việc gia công cho Y2K, nhưng qua năm 2000 nói chung doanh số XKPM của Ấn Độ vẫn tăng đều do đã biết chuyển qua thị trường thương mại điện tử.

5.4. Các nước hiện mong muốn và có khả năng XKPM

Về chiến lược PM của các nước đang phát triển xin xem thêm tài liệu [19], viết đầu năm 1997 ; ngoài ra sau đây là vài thông tin tản mạn đọc được trên báo chí chuyên ngành :

TRUNG QUỐC

1 trên 4 công ty tin học sinh ra tại thung lũng Silicon từ 1980 là do người gốc Ấn Độ và Trung Quốc sáng lập, nếu kể các “start up” gần đây thì đó là 1 trên ba. Đặc biệt đang có 30 công ty do người đến từ Trung Quốc nội địa điều khiển. Có 400 000 người Mỹ gốc TQ ở vùng San Francisco. Hãng UBI Soft làm phần mềm giáo dục và trò chơi tại Pháp hiện có chi nhánh 270 người tại TQ trong đó có 7 hay 8 người Pháp, 90 thảo trình viên (TTV) và 100 họa sĩ để vẽ cảnh. Các TTV được đánh giá cao. (Le Monde 31/5/2000). Chi nhánh sản xuất phần mềm của IBM vừa công bố sẽ đầu tư 200 triệu US \$ để lập chi nhánh tại TQ, Intel cũng đã đầu tư lớn vào 2 công ty TQ chuyên về Internet, còn nhiều hãng khác... [20] chủ yếu ở đây là làm các chương trình cho thị trường TQ.

PHI LUẬT TÂN, MÃ LAI

Hãng Andersen Consulting đã *ngoại di* sản xuất phần mềm sang Phi từ giữa những năm 80. Trend Micro, hãng phần mềm Đài Loan cũng có chi nhánh 150 TTV ở Phi. Hiện Phi đã xuất khẩu 200 triệu US \$ [21]. Kế hoạch Vision 2020 của Mã Lai trừ tính sẽ trở thành một cường quốc về PM, đầu tư 11,5 tỷ \$... nhưng hiện nay vẫn chưa đủ TTV dùng cho nhu cầu trong nước.

NGA

UKraine, Bielorusse đều có kế ước làm gia công PM, giá rẻ nhất thế giới.

CHÂU MỸ LATINH

Các nước Mexico Brasilia Chilê đều có tham vọng và chính sách XKPM.

6. KẾT LUẬN

Tiến trình toàn cầu hoá nền kinh tế thế giới phần nào do sự thúc đẩy của CNTT, mà bản thân nó cũng thể hiện toàn sự cầu hoá một cách rõ rệt nhất. Không thể phát triển kinh tế trong hoàn cảnh đó nếu không học hỏi CNTT thế giới để trước mắt đưa vào sử dụng trong mọi ngành. Về lâu dài hơn không thể không hội nhập vào nền CNTT thế giới một cách ổn định, mà con đường tốt hơn cả là tìm ra thế mạnh và chỗ đứng của mình chính trong bản thân ngành CNTT. Hội nhập là mua bán, trao đổi, cộng tác và cạnh tranh. Cộng tác không mâu thuẫn với cạnh tranh, với điều kiện là các luật chơi rõ ràng. Công việc này các tác nhân trong nền kinh tế các nước phát triển rất thành thạo, chúng được thể hiện qua các tổ chức ngành nghề, các hội nghị, hội thảo, các sinh hoạt chuẩn, các định chế về sở hữu trí tuệ, về bằng sáng chế... và có thể nói sự trong suốt đó (tương đối, nếu không đâu có chỗ cho luật sư hành nghề !) là một yếu tố quan trọng thúc đẩy phát triển. Để hội nhập vào nền công nghệ thông tin toàn cầu hoá ta cần thiết nhận thức rõ các khía cạnh tích cực và tiêu cực của nó, nhưng không thể không thực hiện tác phong làm việc này trong nước cũng như trên quốc tế.

Mặt khác, một trong những biện pháp để học hỏi nhanh và nhiều khi lại được thêm ngoại tệ, chính là việc gia công cho nước ngoài, về thiết bị hay/và về hệ mềm tùy hoàn cảnh. Nhưng có lẽ cần nhấn mạnh lại là hội nhập vào nền CNTT toàn cầu không phải chỉ để gia công cho nước ngoài, mà để phát triển CNTT trong nước và phục vụ nền kinh tế quốc dân là chính. Trong các cố gắng đi tìm một chính sách toàn diện có việc tìm cách xuất khẩu phần mềm, nhưng để thành công còn rất nhiều điều kiện. Trong đó chủ yếu cần một đội ngũ vững mạnh về chuyên môn cũng như về tiếp thị, và do đó vấn đề đào tạo trở thành quan trọng hàng đầu. Muốn đào tạo tốt cần có nghiên cứu, phát triển và thực sự ứng dụng. Như thế lại trở về việc ứng dụng CNTT trong nước, rõ ràng mọi khía cạnh đều liên hệ chặt chẽ với nhau, nâng đỡ lẫn nhau trong một vòng xoắn ốc đi lên. Trong cái vòng xoắn ốc này ta không thể phát huy một điểm mạnh nếu không chú trọng toàn diện đến, ít ra là ở mức khai thác và vận dụng thành thạo, những địa hạt chính của tổng thể CNTT : viễn thông, thiết bị và phần mềm tin học, trong đó trước mắt quan trọng nhất là các hệ tin học ứng dụng cũng như các điều kiện hành chính, luật pháp... cần thiết cho việc ứng dụng tin học.

Tóm lại, cân đối hài hoà mọi khía cạnh không phải chỉ vì theo một trực giác thẩm mỹ, mà chính vì chúng có quan hệ hữu cơ với nhau. Ta đang tiến lên trên một quá trình mà ngắn hạn là tiếp thu ngay công nghệ bên ngoài và làm gia công cho các nước tiên tiến, mà dài hạn là thực hiện từng bước việc hội nhập trong tư thế tương đối độc lập, quá trình đó lâu dài hàng thập kỷ. Kết hợp hài hoà tính ngắn hạn và dài hạn này trong một chính sách CNTT có chọn lựa điểm và không bỏ qua diện, phải chăng là công việc của những cơ quan nhà nước có trách nhiệm điều tiết kinh tế thị trường cũng như hướng dẫn việc Đào tạo, Nghiên cứu và Phát triển trong các chương trình nhà nước ?

CẢM ƠN

Tác giả xin cảm ơn ở đây bạn Đỗ bá Phước đã cung cấp nhiều thông tin kịp thời.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] *"The globalisation of the semiconductor industry"* (executive summary), DRI/McGraw-Hill Study, 1996 , www.eija.org/study/executive.html.
- [2] *"Electronic Business Semiconductor Update"* , Electronic Business, Oct 1999, www.eb-mag.com/registrd/research/semicon/index.html.
- [3] *Perspectives des technologies de l'information de l'OCDE* ; OCDE mars 2000. Tài liệu này cũng có bản tiếng Anh : OECD Information Technology Outlook 2000.
- [4] *L'économie mondiale 2000* ; Centre d'études prospectives et d'informations internationales (CEPII) ; nxb La découverte ; Paris 1999.
- [5] *The Republic of China Yearbook*. (<http://www.gio.gov.tw/info/yearbook/>).
- [6] *Asia Computer Report 1996* ; CRITO, Centre for Research on Information Technology and Organisation ; Kenneth L. Kreamer & Jason Detrick. <http://www.crito.uci.edu>
- [7] *OECD : Information Technology Outlook 1997* ; tr. 19.
- [8] *OECD : The software sector : A statistical profile for selected OECD countries* ; Jan 1998.
- [9] *Nền kinh tế mới toàn cầu hoá và thử thách đối với các nước đang phát triển* ; Trần quốc Hùng ; Hội thảo HT2000, Nũu Ước tháng 7-2000.
- [10] *Ảnh hưởng của Internet Protocol trên lãnh vực toàn cầu hoá* ; Nguyễn Minh Mỹ ; Hội thảo HT2000, Nũu Ước tháng 7-2000.
- [11] *Thương mại điện tử...* Ngô thanh Nhân & Nguyễn Hoàng ; Hội thảo HT2000, Nũu Ước tháng 7-2000.
- [12] *MAIT: Industry Information* ; <http://www.mait.com/itindust.htm>. (MAIT là Hội những nhà sản xuất CNTT Ấn Độ)
- [13] *The Globalization of software R&D : The Search for talent* ; Avron Barr an Shirley Tessier, Stanford Computer Industry Project; 12,1996. <http://www.stanford.edu/group/scip/avsgt/cfr1296.pdf> .
- [14] *Human development report*, UNESCO, 1999, tr. 61.
- [15] *'Made in India' a new sign of software quality* ; Micheal Cusumano, Computerworld 28.02.2000.
- [16] *Computer and math modelling in India* ; D.K. Kahaner, ATIP (Asian Technology Information Program), 1993. <http://www.cs.arizona.edu/japan/www/atip/public/atip.report/india.93a>
- [17] *Web Moguls' Return Passage to India*, Celia W. Dugger ; NY Times, 29.02.2000
- [18] *Software Industry grows in India* ; Julie Schmit ; USA Today 24.01.2000
- [19] *Software R&D Strategies of Developing Countries* ; Shirley Tessler and Avron Barr ; Stanford Computer Industry Project. <http://www.stanford.edu/group/scip/avsgt/cfr197.pdf> .
- [20] *Foreign investors chase too few chinese startups*, Sunray Liu ; EE Times, 18.05.2000.
- [21] *I-Sight : Hidden Talent* ; Charles Bickers ; Far Eastern Economics Review, 08.06.2000.