

Tổng luận

**Những bước phát triển mới
trong công nghệ nano của một số nước**

Số 9/2004

I. Phát triển công nghệ nano ở một số nước châu Á - Thái Bình Dương

1.1. Thông tin về cơ sở hạ tầng và chính sách

Nhật Bản, một trong những nước đi đầu về mặt công nghệ đã đầu tư cho công nghệ nano từ giữa những năm 80, thông qua các chương trình quốc gia khác nhau. Đầu tư của Chính phủ Nhật Bản cho công nghệ nano trên đầu người cao nhất trong khu vực châu Á - Thái Bình Dương và trên thế giới. Năm 2002, đầu tư cho công nghệ nano tăng 20-30% so với năm 2001. Theo số liệu thống kê của Chính phủ Nhật Bản, ngân sách năm 2003 dành cho R&D của các chương trình nano vào khoảng 900 triệu USD, chiếm khoảng 11,5% tổng kinh phí cho KH&CN của Nhật Bản dành cho bốn lĩnh vực ưu tiên (khoa học về cuộc sống, công nghệ thông tin, môi trường và công nghệ nano). Ba lĩnh vực ưu tiên khác cũng có các đề tài về công nghệ nano. Nếu như kinh phí cho tất cả các đề tài này được tính vào trong tổng dự toán thì tổng ngân sách của Nhật Bản dành cho công nghệ nano sẽ vào khoảng 1,49 tỷ USD (cùng với ngân sách bổ sung). Cuối năm 2003, Chính phủ Nhật Bản dự kiến tăng ngân sách cho R&D công nghệ nano năm 2004 lên 20% so với năm 2003. Theo thống kê của Hội đồng Chính sách về Khoa học và Công nghệ Nhật Bản (CSTP), tổng ngân sách dành cho công nghệ nano và vật liệu năm 2003 là khoảng 2,66 tỷ USD bao gồm cả ngân sách của trường đại học.

Trung Quốc, Hàn Quốc và Đài Loan đã đầu tư mạnh mẽ vào công nghệ nano từ năm 2001. Trung Quốc có kế hoạch đầu tư khoảng 2-2,5 tỷ Nhân dân tệ (NDT) (250-300 triệu USD) cho giai đoạn kế hoạch 5 năm (2001-2005).

Trung Quốc đang chuẩn bị thực hiện những sáng kiến táo bạo vì họ rất mong muốn đuổi kịp mức đầu tư của các nước tiên tiến như Hàn Quốc. Hiện nay, Trung Quốc đang xây dựng Trung tâm Quốc gia về R&D công nghệ nano ở gần Trường đại học Bắc Kinh, Thanh Hoa, và Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc. Trung tâm này được khánh thành trong năm 2004. Một cơ sở công nghiệp về công nghệ nano cũng đã được xây dựng ở Thiên Tân (cách Bắc Kinh khoảng 100km về phía Đông) và đã đưa vào vận hành vào cuối năm 2003.

Hàn Quốc đã cam kết dành đầu tư khoảng 2,391 nghìn tỷ Won (2 tỷ USD) cho giai đoạn 10 năm (2001-2010). Bộ KH&CN nước này cho biết, năm 2002 Bộ KH&CN đã phát triển mạnh nghiên cứu, các cơ sở và nhân lực trong lĩnh vực công nghệ nano. Theo đó, năm 2002 đã đầu tư 203,1 tỷ Won, tăng 93,1% so với năm trước (105,2 tỷ Won năm 2001) và tăng khoảng 400% so với năm 2000. Tổng thể, Bộ KH&CN dành 160,1 tỷ Won cho R&D, 34,6 tỷ Won cho xây dựng các cơ sở và 8,4 tỷ Won cho các chương trình đào tạo kỹ sư. Năm 2002, Bộ KH&CN đã tăng cường tìm kiếm tài trợ để hỗ trợ cho công nghiệp hoá công nghệ nano. Mục tiêu là đầu tư khoảng 3 tỷ Won cho

xây dựng một phòng thí nghiệm nano quốc gia và trung tâm liên hợp liên kết công nghệ thông tin và công nghệ nano theo kế hoạch đã định. Bộ KH&CN cũng đề ra việc phát triển mở rộng các chương trình trao đổi với nước ngoài và hỗ trợ các chương trình đào tạo tại các mạng ở nước ngoài để củng cố nguồn nhân lực trong lĩnh vực phát triển nổi trội này. Dự án Công nghệ Nano Quốc gia bao gồm 8 cơ quan của Chính phủ, trong đó có Bộ Giáo dục và Phát triển nguồn Nhân lực và Bộ Thương mại, Công nghiệp và Năng lượng.

Bộ KH&CN của nước này nhấn mạnh rằng sẽ tập trung vào các lĩnh vực lựa chọn có tiềm năng thương mại lớn nhất. Các lĩnh vực có triển vọng là vật liệu, các linh kiện điện tử, bộ nhớ máy tính và các cấu phần cơ bản khác trên cơ sở nano. Kế hoạch dài hạn chia nhỏ thành 3 giai đoạn cho đến năm 2010, Chính phủ sẽ đầu tư 1,37 nghìn tỷ Won, đầu tư của khu vực tư nhân và Nhà nước cho dự án theo cơ chế đấu thầu để tạo điều kiện cho việc xây dựng cơ sở hạ tầng cho công nghệ nano trong vòng 5 năm tới.

Bảng 1: Kế hoạch đầu tư cho công nghệ nano ở Hàn Quốc trong 10 năm (2001-2010) triệu USD

	Giai đoạn 1 (2001-2004)		Giai đoạn 2 (2005-2007)		Giai đoạn 3 (2007-2010)		Tổng		
	Chính phủ	Tư nhân	Chính phủ	Tư nhân	Chính phủ	Tư nhân	Chính phủ	Tư nhân	Tổng
<i>R&D</i>	203	44	232	137	232	206	667	387	1.054
<i>Giáo dục/Đào tạo</i>	31		18		19		73		73
<i>Cơ sở hạ tầng</i>	64	28	28	11	23	10	116	49	164
<i>Tổng</i>	298	72	284	148	274	216	855	436	1.291

Nguồn: www.nanoworld.jp

Chính phủ Hàn Quốc lập kế hoạch đến năm 2010 có đạt ít nhất là 10 loại sản phẩm nổi trội và đào tạo được 13.000 chuyên gia về công nghệ nano để cạnh tranh với các nước tiên tiến khác. Theo kế hoạch này, Bộ KH&CN sẽ tạo ra một thành phố nano, trong đó có các trung tâm nghiên cứu và các doanh nghiệp mạo hiểm mới khởi sự, đồng thời thiết lập một mạng nghiên cứu với các nước có công nghệ cao.

Một trong những mục tiêu của Sáng kiến Quốc gia về công nghệ nano là làm cho Hàn Quốc trở thành quốc gia số 1 trên thế giới trong một số lĩnh vực cạnh tranh nhất định và phát triển các thị trường thích hợp cho sự tăng trưởng công nghiệp. Hàn Quốc xác định rõ việc tập trung vào số lượng “các công nghệ then chốt”. Kế hoạch năm 2002 của Hàn Quốc về thực hiện triển khai công nghệ nano đã được bắt đầu với hai chương trình nghiên cứu thuộc các lĩnh vực mới là “Triển khai các công nghệ vật liệu có cấu trúc nano” và “Triển khai các công nghệ sản xuất và cơ điện tử mức nano”. Mỗi chương trình được đầu tư 100 triệu USD cho 10 năm tiếp theo. Bên cạnh các chương trình nghiên cứu về công nghệ nano, Chính phủ Hàn Quốc còn tiến hành thực hiện các chương trình nghiên cứu “cốt lõi”, “cơ sở”, và “cơ bản”

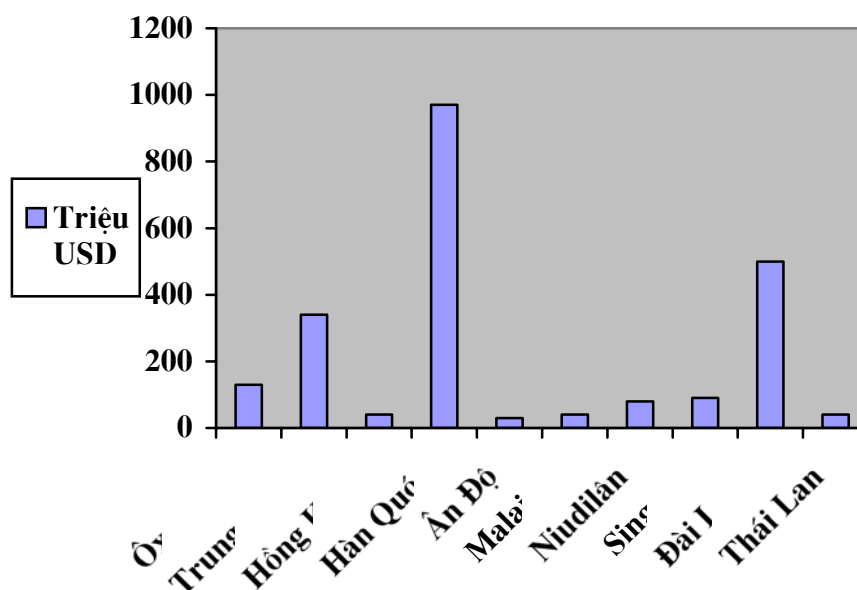
với tổng kinh phí nghiên cứu hàng năm khoảng 200 triệu USD cho giai đoạn 6-9 năm tới.

Năm 2002, một trung tâm sản xuất nano đã được xây dựng với mục đích chính là sản xuất các thiết bị có kích thước nano. Trung tâm này được đặt tại Viện Khoa học và Công nghệ Tiên tiến Hàn Quốc (KAIST) ở Thành phố Khoa học Daejeon (Daejeon Science City), nơi mà có mặt hầu hết các phòng thí nghiệm nghiên cứu của Chính phủ. Chính phủ Hàn Quốc đã phân bổ 165 triệu USD cho Trung tâm này cho giai đoạn 9 năm (2002-2010). Chính phủ đã xây dựng “Kế hoạch hành động để triển khai công nghệ nano năm 2003. Kế hoạch hành động này bao gồm “Nghị định của Tổng thống và Điều luật buộc thi hành” đối với việc thực hiện “Hành động thúc đẩy phát triển công nghệ nano”. Mục đích của Hành động này là nhằm chuẩn bị một cơ sở nghiên cứu vững chắc cho công nghệ nano và khuyến khích công nghiệp hóa ngành công nghệ nano non trẻ. Chính phủ Hàn Quốc còn dành 380 triệu USD (chiếm 19% tổng kinh phí dành cho công nghệ nano) cho “Chương trình Quốc gia về Công nghiệp hóa nano”. Ngân sách này bao gồm quỹ R&D trong công nghiệp và quỹ vốn kinh doanh.

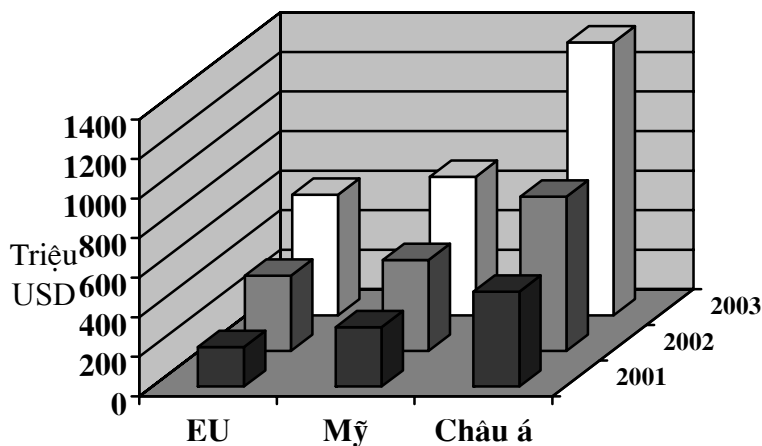
Đài Loan đã có Sáng kiến về công nghệ nano, được phân bổ trong 6 năm và bắt đầu thực hiện từ năm 2003. Sáng kiến này có thể sẽ đưa Đài Loan trở thành một trong những khu vực dành ưu tiên cao cho công nghệ nano. Nhưng Đài Loan hiểu rất rõ rằng chỉ tăng kinh phí thì chưa đủ mà còn cần phải đề ra những chính sách thích hợp để nâng cao các ưu thế cạnh tranh, mở ra các hướng nghiên cứu mới và làm cho đông đảo công chúng nhận thức được tốt hơn về tiềm năng của công nghệ nano.

Sáng kiến Quốc gia của Đài Loan về KH&CN nano là một kế hoạch 6 năm với tổng kinh phí 620 triệu USD từ 2003-2008. Cơ cấu chiến lược và chương trình của nó được dựa trên Sáng kiến Quốc gia về công nghệ nano của Mỹ. Sáng kiến này nhằm đạt được hai mục đích là xuất sắc về mặt lý thuyết và tạo ra được những ứng dụng công nghiệp mang tính sáng tạo thông qua việc thành lập các cơ sở tiện ích chủ yếu và các chương trình đào tạo chung. Chương trình xuất sắc về mặt lý thuyết bao gồm các chủ đề: Nghiên cứu cơ bản về các đặc tính vật lý, hóa học, sinh học của các kết cấu nano; Tổng hợp, lắp ráp, và gia công các vật liệu nano; Nghiên cứu và triển khai các máy dò và các kỹ thuật thao tác; Thiết kế và chế tạo các bộ phận ghép nối, giao diện và các hệ thống thiết bị nano chức năng; Triển khai công nghệ MEMS/NEMS; và công nghệ sinh học nano. Đài Loan rất coi trọng giáo dục về công nghệ nano. Chương trình giáo dục của Đài Loan nhằm: Xây dựng chương trình Khoa học và Công nghệ nano liên ngành tại các trường đại học và cao đẳng; Nâng cao giáo dục kiến thức khoa học cơ bản trong trường cao đẳng trên phương tiện thông tin đại chúng và trong các trường đại học. Tăng cường hợp tác quốc tế và trao đổi chuyên gia. Tuyển chọn các nhân tài từ nước ngoài, bao gồm cả chuyên gia từ Trung Quốc và thúc đẩy hợp tác công nghiệp - viện nghiên cứu trong nghiên cứu và trao đổi chuyên gia.

Các nước khác trong khu vực châu Á - Thái Bình Dương như Ôxtrâylia, Ấn Độ, New Zealand, Singapo, Malaixia, Thái Lan, đã bắt đầu thực hiện các chương trình/sáng kiến về công nghệ nano. *Hình 1*- So sánh sự đầu tư vào công nghệ nano giai đoạn 2003-2007 của các nước châu Á - Thái Bình Dương gồm Trung Quốc, Hàn Quốc, Hồng Kông, Ấn Độ, Malaixia, New Zealand, Singapo, Đài Loan và Thái Lan. *Hình 2* là sự so sánh toàn cầu về đầu tư cho công nghệ nano giai đoạn 2001-2003 của châu Âu, châu Á và Mỹ. Đơn vị được tính là USD. Với giá hối đoái: 100 yên bằng 1 USD và 1 Euro bằng 1 USD. Chúng ta có thể dễ dàng nhận thấy sự tăng đột ngột trong đầu tư cho công nghệ nano của khu vực châu Á- Thái Bình Dương trong năm 2003.



Hình 1: So sánh đầu tư của các nước châu Á - Thái Bình Dương (không tính Nhật Bản) cho công nghệ nano giai đoạn 2003-2007 (Nguồn: Asia Pacific Nanotech Weekly, www.nanoworld.jp/apnw).



Hình 2: So sánh đầu tư của các nước châu Âu, châu Á và Mỹ cho công nghệ nano giai đoạn 2001-2003. Lưu ý rằng đầu tư của Mỹ không bao gồm Microelectronics hoặc MEMS (Nguồn: Asia Pacific Nanotech Weekly, www.nanoworld.jp/apnw).

Bảng 2 dưới đây trình bày tóm tắt thực trạng hỗ trợ về chính sách của Chính phủ đối với cơ sở hạ tầng của KH&CN nano trong truyền thông, xây dựng mạng lưới, các cơ sở tiện ích cốt yếu quốc gia, thương mại hóa, giáo dục và hợp tác quốc tế trong khu vực châu Á - Thái Bình Dương. Chúng ta nhận thấy rằng hầu hết các nước châu Á hiện đang yếu kém trong việc truyền thông, đặc biệt bằng tiếng Anh. Các nước này đang ở thời kỳ hình thành mạng lưới cần thiết để hỗ trợ hợp tác nghiên cứu. Tuy vậy, sự phối hợp chặt chẽ phải được thiết lập. Các Trung tâm quốc gia và các cơ sở tiện ích cốt lõi cũng đang trong giai đoạn được xây dựng. Các Trung tâm tiện ích quốc gia tại Nhật Bản đang hoạt động rất tốt. Các chương trình giáo dục hiện có sẵn ở tất cả các quốc gia được chúng tôi điều tra, tuy nhiên những vấn đề thực tiễn như các lĩnh vực chiến lược và đầu tư cần phải được chi tiết. Về phần hỗ trợ thương mại hóa như chuyển giao công nghệ, sở hữu trí tuệ, liên minh công nghiệp và các vấn đề khác có liên quan cần phải được xác định một cách rõ ràng, đặc biệt là đối với công nghệ nano.

Bảng 2: Đánh giá về hỗ trợ của Chính phủ cho cơ sở hạ tầng KH&CN nano ở các nước thuộc khu vực châu Á - Thái Bình Dương.

Quốc gia/Lãnh thổ	Truyền thông bằng tiếng Anh	Mạng lưới	Tiện ích Quốc gia	Hỗ trợ thương mại hóa	Các khóa đào tạo	Hỗ trợ hợp tác quốc tế
Ôxtrâyliya	Đủ	Đang được hình	Đang được hình	Đang được hình	Có sẵn	Đang được hình

		thành	thành	thành		thành
Trung Quốc	Không đủ	Đang được hình thành	Có sẵn	Có sẵn	Đang được hình thành	Đang được hình thành
Hồng Kông	Không đủ	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành
Ấn Độ	Không có sẵn	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành
Nhật Bản	Phát triển	Có, MEXT và METI	Có sẵn	Có sẵn	Đang được hình thành	Có sẵn
Hàn Quốc	Phát triển	Có	Có sẵn	Có sẵn	Đang được hình thành	Có sẵn
Malaixia	Không có sẵn	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành
New Zealand	Không đủ	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành
Singapo	Tờ rơi EDB Đủ	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Có sẵn	Đang được hình thành	Có sẵn
Đài Loan	Nano-Taiwan.sinica.edu.tw Không đủ	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Có sẵn	Có sẵn
Thái Lan	Đang chuẩn bị	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành	Đang được hình thành

1.2. Các nỗ lực thương mại hóa ở khu vực châu Á - Thái Bình Dương

Chính phủ Nhật Bản đã cam kết chắc chắn rằng công nghệ nano sẽ tạo nên các ngành công nghiệp mới và phục hồi lại nền kinh tế Nhật Bản. Cuối năm 2002, tại Hội đồng Kinh tế và Chính sách Tài chính (CEFP), Chính phủ đã thông qua Chiến lược Phát triển Ngành Công nghiệp mới (NIDS) về công nghệ nano và vật liệu. Bộ Thương mại Kinh tế và Công nghiệp (METI) là Bộ chủ chốt trong việc hỗ trợ các ngành công nghiệp của Nhật Bản, năm 2003 để phục hồi nền kinh tế đã tiến hành thực hiện các chương trình R&D sau đây:

- Công nghệ nano và vật liệu: 20 dự án; 11,6 tỷ yên (116 triệu USD);
- Công nghệ thông tin (IT) + vật liệu: 23 dự án; 22,4 tỷ yên (224 triệu USD);
- Khoa học đời sống + công nghệ nano và vật liệu: 6 dự án; 3,3 tỷ yên (33 triệu USD).

Nhật Bản có thế mạnh về sản xuất các đồ gốm tinh xảo, chiếm hơn 1/2 thị phần của thế giới về sản xuất kính hiển vi điện tử có độ phân giải cao, kiểm soát 60-70% thị phần của thế giới. Còn về công nghiệp công nghệ nano, như được trình bày tại bảng 3 dưới đây, Nhật Bản hy vọng sẽ trở thành quốc gia dẫn đầu trong 5 lĩnh vực chủ yếu vào năm 2010.

Bảng 3: Kế hoạch thị trường của Nhật Bản năm 2010 về 5 ngành công nghiệp chủ yếu

Các ngành công nghiệp nano	Nghìn tỷ Yên	Tỷ USD
Các vật liệu tái chế	0,6-1,4	6-14
Môi trường nano và năng lượng	0,9-1,7	9-17
Kỹ thuật sinh học nano	0,6-0,8	6-8
Mạng lưới và thiết bị nano	17-20	170-200
Đo lường và sản xuất nano	0,8-2,2	8-22

(Nguồn: Keidanren Japan)

ở hầu hết các nước châu Á, R&D công nghệ MEMS được đưa vào trong các chương trình công nghệ nano. Tại Nhật Bản, METI bắt đầu thực hiện Chương trình công nghệ sản xuất mới - Dự án MEMS. Dự án này được Mỹ tài trợ 20 triệu USD cho giai đoạn 2003-2005 nhằm tập trung chế tạo các thiết bị RF-MEMS, MEMS quang học và các bộ cảm biến MEMS cực nhỏ. Chính phủ Nhật Bản còn xây dựng các chính sách để vượt qua rào cản về thương mại hóa như thiếu các kỹ sư về MEMS, thiếu các công ty kinh doanh, tiêu chuẩn hóa còn quá yếu, các mạng lưới còn quá nghèo nàn. Tại Nhật Bản, có trên 10 xưởng đúc MEMS, bao gồm cả Olympus, Omron, Matsushita Electric và Sumitomo Metal.

Đài Loan đang cạnh tranh với Nhật Bản trong các nỗ lực thương mại hóa MEMS. Đài Loan đã thành lập Liên minh Công nghiệp MEMS Đài Loan với khoảng 9 xưởng đúc và 10 xưởng nữa đang bắt đầu được xây dựng. Mục tiêu của Liên minh

này là chuẩn bị một diễn đàn để trao đổi thông tin về kỹ thuật và thị trường mới nhất; Xây dựng tiêu chuẩn hóa công nghiệp, hợp nhất các công nghệ hiện có và cung cấp bản đồ giao thông. Liên minh này còn cung cấp các dịch vụ hợp pháp, các dịch vụ và tư vấn thương mại quốc tế. Thành viên của Liên minh này bao gồm Asia Pacific Microsystems, Inc.; Walsin Lihwa Corp.; Micro Base Technology Corp. và Neostones Microfabrication Co., Ltd.

Các nước như Ấn Độ có các ngành công nghiệp MEMS nổi trội, Thái Lan, Trung Quốc và Singapo hiện đang có các hoạt động nghiên cứu và các cơ sở tiện ích MEMS khá cạnh tranh nhau.

1.3. Đầu tư cho công nghệ nano của khu vực tư nhân

Trong khu vực kinh doanh ở Nhật Bản, hai tòa nhà thương mại lớn nhất của Nhật Bản là Mitsui & Co. và Mitsubishi Cor. đã thành lập những bộ phận kinh doanh công nghệ nano mới. Họ đang hoạt động rất tích cực trong R&D công nghệ nano và tạo điều kiện thuận lợi cho thương mại hóa và đầu tư vào công nghệ nano. Riêng Mitsui & Co đã bắt đầu quá trình xây dựng một doanh nghiệp công nghệ nano toàn cầu. Những công ty hàng đầu của Nhật Bản như NEC, Hitachi, Fujitsu, NTT, Toshiba, Soni, Sumitomo Electric, Fuji, Xerox và một số công ty khác đang tiếp tục tiến hành các nỗ lực R&D công nghệ nano và thực hiện nhiều biện pháp mạnh mẽ hơn để thúc đẩy việc thương mại hóa R&D của họ.

Tại Hàn Quốc, các tập đoàn như Samsung, LG và các công ty khác đang đầu tư mạnh mẽ vào R&D công nghệ nano và thương mại hóa chúng. Các xưởng sản xuất linh kiện bán dẫn của Đài Loan như TSMC và UMC hiện đang theo đuổi ráo riết hướng điện tử học nano bán dẫn.

Các hãng có vốn kinh doanh như Innovation Engine (Nhật Bản), Apax Globis Partners & Co. (Nhật Bản), và Juniper Capital Ventures Pte.Ltd (Singapo) đã đầu tư vào triển khai công nghệ nano ở châu Á. Các hãng được liệt kê trong danh sách như Cranes Software International Ltd (Ấn Độ) và Good Fellow Group (Hong Kông) đã đầu tư cho các công ty kinh doanh công nghệ nano ở châu Á. Ngân hàng Macquarie của Ôxtrâyli và Pacific Dunlop là những nhà đầu tư chính cho AMBRI-công ty công nghệ nano đầu tiên được xếp hạng của thị trường chứng khoán Ôxtrâyli.

Những lĩnh vực nóng được đầu tư ở châu Á bao gồm MEMS, quang điện tử, bộ nhớ của máy tính, các vật liệu carbon, các công cụ chẩn đoán, các hệ thống phân phối thuốc, các công cụ mô tả và đo đạc, các công nghệ hiển thị và sơn phủ bề mặt.

1.4. Các nước trong khu vực châu Á - Thái Bình Dương

Năm 2003, Bộ Giáo dục, Văn hóa, Thể thao, Khoa học và Công nghệ (MEXT) của Nhật Bản đã khai trương Trung tâm Mạng lưới các nhà nghiên cứu công nghệ nano

của Nhật Bản với hai mục đích cung cấp các cơ sở hạ tầng đa ngành, dài hạn do quốc gia điều phối để hỗ trợ cho các nhà khoa học trong lĩnh vực KH&CN nano. Trung tâm này được đầu tư hàng năm với khoảng hơn 30 triệu USD để cung cấp cho các nhà nghiên cứu Nhật Bản các dịch vụ thông tin, hỗ trợ và phối hợp tổ chức các hội nghị, hội thảo trong nước và quốc tế tại Nhật Bản. Nghiên cứu, xây dựng ngân hàng dữ liệu và hỗ trợ chuyển giao công nghệ và kỹ thuật.

Các nước thuộc châu Á - Thái Bình Dương đang rất tích cực trong việc xây dựng các trung tâm công nghệ nano tầm cỡ quốc gia, bắt đầu từ việc xây dựng các cơ sở hạ tầng được điều phối một cách chặt chẽ sao cho thích hợp với vị thế của KH&CN nano. Các nhà lập chính sách và các nhà khoa học đang ngày càng nhận thức hơn về bản chất đan xen của KH&CN nano và tin tưởng vào con đường dẫn tới sự phát triển chúng.

Không giống như EU, các nước trong khu vực này không sáng lập ra “Hội đồng châu Á” để điều phối R&D công nghệ nano ở châu Á và hình thành các mạng lưới. Tuy nhiên, nhận thức về sự cần thiết phải hợp tác ngày càng tăng. Hội nghị Cấp cao về công nghệ nano châu Á (ANFoS2004) đã được tổ chức từ ngày 10-11/5/2004 tại Phú Két, Thái Lan, bởi Viện Quốc gia về Khoa học và Công nghệ Công nghiệp Tiên tiến (AIST) - viện nghiên cứu quốc gia lớn nhất của Nhật Bản - phối hợp cùng với Trung tâm Quốc gia về Công nghệ Nano (NANOTEC) của Thái Lan mới được thành lập. Đây là sự cố gắng phối hợp đầu tiên nhằm thiết lập một mạng lưới khu vực về KH&CN nano và là cơ sở cho việc tăng cường sự hợp tác khu vực.

Bảng 4: Mạng lưới tham gia của các nước châu Á - Thái Bình Dương tại Hội nghị cấp cao về công nghệ nano châu Á (ANFoS2004)

Quốc gia/Lãnh thổ	ANF Tổ chức phối hợp/Mạng lưới	Điều phối viên ANFoS2004	Website của Mạng lưới
Ôxtrâyliia	ANN	Người triệu tập: C Jagadish (ANU)	
Trung Quốc	HCNN	Giám đốc: C.L.Bai	
Hồng Kông	HKUST	Chủ tịch: Ching-Wu Chu	
Ấn Độ	DST	Cố vấn: R.C.Srivastava	
Hàn Quốc	KNRS	Chủ tịch: Hanjo Lim	
Nhật Bản	AIST	Giám đốc: H.Yokoyama	www.aist.go.jp
Malaixia	ISIFSS	Giám đốc: Halimaton Hamdan	www.kimia.fs.utm.my
Singapo	NUS	Giám đốc: Seeram Rama Krishna	www.nusnni.nus.edu.sg
Đài Loan	SINICA	Giám đốc: M.K. Wu	Nano-taiwan.sinica.edu.tw
Thái Lan	NANOTE	Giám đốc: Wiwut	www.nanotec.or.th/index

	C	Tanthapanichakoon	p hp
--	---	-------------------	------

ANN-	Mạng lưới công nghệ nano Ôxtrâylia,
HCNN-	Trung tâm Quốc gia về KH&CN nano,
HKUST-	Trường đại học KH&CN Hồng Kông,
DST-	Vụ KH&CN ,
KNRS-	Hiệp hội các nhà nghiên cứu Công nghệ Nano Hàn Quốc
AIST-	Viện Quốc gia về KH&CN Công nghiệp Tiên tiến
NUS-	Trường đại học Quốc gia Singapo
SINICA-	Viện Hàn lâm SINICA
NANOTEC-	Trung tâm Quốc gia về Công nghệ Nano

Tại Hàn Quốc, một cơ quan hợp pháp được thành lập là “Hội các nhà nghiên cứu công nghệ nano quốc gia” do Bộ KH&CN cho phép. GS. Hanjo Lim của trường Đại học Ajou được bầu làm Chủ tịch. TS. JOWon Lee, thuộc Chương trình Mũi nhọn về Các thiết bị Nano mức Tera và ông Jungil Lee từ Trung tâm Nghiên cứu các thiết bị nano, KIST, được bầu làm các Phó Chủ tịch.

ở Malaixia, nhóm yêu thích công nghệ nano đã được hình thành và các điều phối viên của các trường đại học ở Malaixia đã được lựa chọn. Khóa đào tạo Thạc sỹ Khoa học về công nghệ nano sẽ luôn có sẵn tại trường Đại học Kebangsaan Malaixia cùng với sự phối hợp với các trường đại học khác ở Malaixia và Viện Công nghệ châu Á ở Thái Lan.

Các nước châu Á - Thái Bình Dương đang thể hiện những khát vọng và nỗ lực lớn trong việc thúc đẩy quốc gia mình vươn tới tương lai của “nano”. Châu Á - Thái Bình Dương đang trở thành khu vực có khả năng thu hút các đối tác và các cơ hội kinh doanh trong không gian Nano. Các ưu thế của việc hợp tác với các tổ chức châu Á là: Các nguồn nhân lực dồi dào; Các cơ sở tiện ích tuyệt hảo (Nhật Bản, Hàn Quốc); Công nghệ tiên tiến (Nhật Bản, Hàn Quốc, Đài Loan), tiến bộ nhanh trong công nghệ và sự tăng trưởng thị trường nhanh.

1.4.1. Ôxtrâylia

Hội đồng Nghiên cứu Ôxtrâylia (ARC, Cơ quan tài trợ chính cho KH&CN ở Ôxtrâylia, tập trung vào khoa học cơ bản, www.arc.gov.au) đã nhận thêm 736,4 triệu đô la Ôxtrâylia (A\$) cho giai đoạn 5 năm để tăng nguồn đầu tư được lựa chọn của ARC lên hai lần. Theo Chương trình Tài trợ Lựa chọn Quốc gia, bốn lĩnh vực ưu tiên cho tài trợ của ARC năm 2003 đã được công bố: Vật liệu nano và vật liệu sinh học; Nghiên cứu Genome-Phenome; KH&CN Lượng tử và các hệ thống thông minh/phức tạp. Từ năm 2003, 170 triệu A\$ đã được phân bổ trong vòng 5 năm để hỗ trợ các dự án và các trung tâm, 90 triệu A\$ đã được dành cho Trung tâm về Các Chương trình Xuất sắc (COE) của ARC trong vòng 5 năm, bắt đầu từ 2003, số kinh phí này đã được phân cho 8 trung tâm ở Ôxtrâylia. Công nghệ nano liên quan đến

COE bao gồm: Công nghệ máy tính lượng tử; Quang học Nguyên tử - Lượng tử (Quantum-Atom Optics); Pin Quang điện Silic tiên tiến và photonic (Advanced Silicon Photovoltaics and Photonics) và các linh kiện băng rộng siêu cao cho các Hệ thống Quang học (Ultrahigh-bandwidth Devices for Optical Systems). Bên cạnh đó, khoảng 45 triệu A\$ được tài trợ từ cam kết đầu tư của Chính phủ, vốn đầu tư kinh doanh và các nhà đầu tư thương mại khác.

1.4.2. Trung Quốc

Theo số liệu điều tra của Bộ KH&CN Trung Quốc (MOST), hiện có khoảng trên 50 trường đại học, 20 viện nghiên cứu thuộc Viện Hàn lâm khoa học Trung Quốc (CAS) và 100 công ty đang rất tích cực trong R&D KH&CN nano ở Trung Quốc. Chiến lược ngắn hạn của Trung Quốc là hòa nhập công nghệ nano với các ngành công nghiệp truyền thống, phát triển các sản phẩm có hiệu quả và chất lượng cạnh tranh cao làm cho cuộc sống thường nhật của người tiêu dùng được cải thiện hơn. Để tạo điều kiện cho việc thương mại hóa công nghệ nano, Trung Quốc đang xây dựng một Trung tâm Kỹ thuật và Cơ sở Công nghiệp ở gần Bắc Kinh và Thượng Hải. Trong năm nay, việc nghiên cứu ứng dụng trong các tổ chức R&D chính ở Bắc Kinh sẽ được chuyển về thành phố Thiên Tân khi Cơ sở Công nghiệp Công nghệ Nano tại đây đi vào hoạt động. Chiến lược dài hạn của Trung Quốc là củng cố khoa học cơ bản và nâng cao tính cạnh tranh toàn cầu của Trung Quốc. Chính phủ đã dành 270 triệu NDT (33 triệu USD) để xây dựng Trung tâm Nghiên cứu Quốc gia về Khoa học và Công nghệ Nano. Trung tâm này sẽ thống nhất các tổ chức R&D đứng đầu như Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc, các trường đại học: Bắc Kinh, Thanh Hoa, Phúc Kiến, Giang Đông, Nam Kinh và trường Đại học Khoa học và Công nghệ Đông Trung Quốc. Mục tiêu của Trung tâm này là tạo điều kiện cho việc điều phối tốt hơn các nghiên cứu trong lĩnh vực KH&CN nano.

Viện Hàn lâm Khoa học Trung Quốc (CAS) có một mạng lưới các cơ quan nghiên cứu lớn nhất Trung Quốc và thế giới. Trung tâm Kỹ thuật Công nghệ Nano Co. Ltd. thuộc CAS (CASNEC) đã được thành lập tháng 11/2002 là cơ sở thúc đẩy việc thương mại hóa KH&CN nano trong CAS. Nhà đầu tư chính của Trung tâm này là Nhóm Good Fellow (một công ty được xếp hạng ở Hồng Kông). Nhóm này sở hữu 55% cổ phần của công ty. Tổng kinh phí đầu tư khoảng 50 triệu NDT (6 triệu USD). Trong đó, CAS có 20% cổ phần, các nhà khoa học của CAS có 15% cổ phần và Công viên Công nghệ cao YongFeng có 10% cổ phần.

CASNEC được hình thành với mục đích để cải tổ lại hướng công nghiệp hóa công nghệ và vật liệu nano trong nội bộ CAS bằng cách áp dụng hình thức quản lý từ trên xuống (top-down). CASNEC được xem như một vai trò kiểu mẫu cho việc thúc đẩy cơ sở công nghiệp quốc gia về công nghệ và vật liệu nano tại Công viên Công nghệ cao YongFeng ở Bắc Kinh. CASNEC chiếm diện tích khoảng 7000m² của Công viên Công nghệ cao YongFeng và nằm ở vị trí trung tâm của vùng Zhong-

Guan-Cun là khu vực có Trung tâm Công nghiệp và Trung tâm R&D Khoa học và Công nghệ Trung Quốc.

Mục đích hoạt động của CASNEC là cung cấp cơ sở chuyển giao công nghệ cho R&D của CAS. Những nguồn lợi nhuận chính của CASNEC được thu từ cấp giấy phép, sản xuất ở mức độ trung bình và các dịch vụ tư vấn. Đối với sản xuất ở mức độ công nghiệp, CASNEC có hợp tác chặt chẽ với các nhà sản xuất lớn đang được đứng vững với các ngành công nghiệp và thị trường có liên quan. Mới đây, CASNEC đã ký một thỏa thuận cấp giấy phép công nghệ với Nhóm ERDOS, nhà sản xuất len dạ lớn nhất Trung Quốc, chiếm khoảng 30% thị trường nội địa. Doanh thu hàng năm của nó khoảng 3 tỷ NDT (362 triệu USD). So sánh với những công việc kinh doanh khác, CASNEC có nhiều ưu thế hơn trong việc tiếp cận trực tiếp với các thành quả R&D của CAS; tiếp cận với một vốn quý các nhà khoa học, kỹ sư xuất sắc và giàu kinh nghiệm; luôn nhận được sự hỗ trợ ổn định về tài chính từ phía Chính phủ. CASNEC hiện có 26 tiến sỹ, 112 thạc sỹ, 3 cử nhân toán học và 7 kỹ thuật viên.

1.4.3. Hồng Kông

ở Hồng Kông, tài trợ cho các hoạt động R&D công nghệ nano chủ yếu từ hai nguồn: Hội đồng Tài trợ Nghiên cứu (RGC), và Quỹ Công nghệ và Cách tân (ITF). RGC tài trợ chủ yếu cho các nghiên cứu cơ bản tại các trường Đại học, ITF cung cấp tài trợ cho những nghiên cứu vừa và nhỏ ở các trường đại học và các ngành công nghiệp với mục đích phát triển các tiến bộ công nghệ, nâng cao tính cạnh tranh của các ngành công nghiệp hiện có. Các nhà quản lý của RGC và ITF thường xuyên liên lạc với nhau và cùng điều phối các chương trình tài trợ của mình để tránh sự chồng chéo. ITF đã bắt đầu tiến hành các chương trình chiến lược về công nghệ nano năm 2001 sau khi Hội đồng Lập pháp phê chuẩn Phát triển các Sáng kiến về Công nghệ Nano 31/10/2001. Tổng đầu tư giai đoạn 1998-2002 khoảng 20,6 triệu USD cộng với 2,3% từ công nghiệp. Đầu tư cho hai trung tâm chính về công nghệ nano đã được phê chuẩn, Trường đại học Khoa học và Công nghệ Hồng Kông (HKUST) đã nhận 7,3 triệu USD, và Trường đại học Bách khoa Hồng Kông đã nhận được 1,6 triệu USD. Tổng kinh phí đầu tư cho hai trung tâm này giai đoạn 2003-2004 là 8,9 triệu USD.

1.4.4. Ấn Độ

Ấn Độ, một đất nước có hơn 1 tỷ dân, hiện đang hướng đến kỷ nguyên của công nghệ nano. Chính phủ Ấn Độ đã bắt đầu thực hiện Sáng kiến Khoa học và Công nghệ Nano. Các cơ quan tài trợ khác nhau như Vụ Khoa học và Công nghệ (DST) và Hội đồng Học bổng các Trường đại học (UGC) đã bắt đầu thực hiện các chương trình nghiên cứu khoa học nano trên phạm vi rộng. Nghiên cứu chính đang được tiến hành tại các viện nghiên cứu như Viện Khoa học Ấn Độ (Bangalore), Viện Công nghệ Ấn Độ (Madras, Chennai, Kharagpur, Bombay, Mumbai, và New Delhi), Viện Nghiên cứu Kỹ thuật Điện tử Trung tâm (Pilani), các Trường đại học của

Pune, Phòng thí nghiệm Vật lý Chất rắn (Delhi), và Viện Nghiên cứu Cơ bản Tata (Mumbai). Mới đây, một số cơ quan cũng đã bắt đầu có sự phối hợp các nghiên cứu về KH&CN nano. Đó là các đơn vị: Viện Nghiên cứu Raman (Bangalore), Phòng Thí nghiệm Hóa học Quốc gia (Pune), Viện Nghiên cứu Trung tâm về Gốm và Thủy tinh (Jadavpur), Trường Đại học Tổng hợp của Delhi, và Trường Đại học Tổng hợp của Hyderabad.

Ba năm trước đây, Chính phủ đã bắt đầu thực hiện một Chương trình 5 năm với kinh phí 15 triệu USD về vật liệu thông minh được điều phối bởi năm cơ quan Chính phủ và thu hút sự tham gia của 10 trung tâm nghiên cứu của Ấn Độ, tập trung chính vào công nghệ MEMS. Vấn đề về vật liệu nano cũng được đề cập đến và đang chờ đợi sự đầu tư thêm để mở rộng Chương trình. Vào năm trước, Vụ KH&CN đã bắt đầu thực hiện một Chương trình Công nghệ nano Quốc gia với tổng kinh phí được cam kết là 10 triệu USD cho giai đoạn 3 năm tới. Viện Khoa học Ấn Độ (IISc) đã quyết định cấp 1,0 triệu USD cho Trung tâm Nghiên cứu Nano của nó. IISc được biết đến như là Trung tâm Kiến thức của Ấn Độ.

Khoa học và công nghệ nano Ấn Độ bao trùm nhiều chủ đề, trong đó có MEMS, tổng hợp cấu trúc nano và các đặc tính, con chip DNA, điện tử nano (transistor, tin học lượng tử, quang điện tử...), và các vật liệu nano (ống nano carbon, các hạt nano, bột nano, nano composit...).

Cũng như ở Trung Quốc, mạng lưới KH&CN và thương mại của Ấn Độ có mặt ở khắp mọi nơi trên thế giới. Không như Trung Quốc, việc người Ấn Độ nói tiếng Anh thành thạo đã tạo cho họ khả năng tiếp cận với thế giới phương Tây dễ dàng hơn, vì vậy nó đã thu hút được nhiều vốn đầu tư và các cơ hội hợp tác toàn cầu. Ví dụ, Diễn đàn về Nano Ấn Độ mới được hình thành bởi cộng đồng Mỹ-Ấn Độ ở Silicon Valley nhằm mục đích thiết lập mạng lưới giữa các phòng thí nghiệm của viện hàn lâm, các công ty, Chính phủ và tư nhân của Ấn Độ với các doanh nghiệp, các công ty mới thành lập, các nhà đầu tư, các luật sư sở hữu trí tuệ, các liên doanh, các nhà cung cấp dịch vụ, các dự án mới được bắt đầu thực hiện, và các khối liên minh chiến lược.

Mới đây ở Ấn Độ đã có một số tiến bộ đáng chú ý trong ngành công nghệ nano. Các công ty tư nhân đã bắt đầu đầu tư cho phòng thí nghiệm R&D của các trường đại học và các tổ chức chính phủ. Trước đây, các công ty tư nhân đã không hào phóng đầu tư cho các nghiên cứu. Các trường đại học và các trung tâm nghiên cứu quốc gia làm việc một cách biệt lập. Thiếu sự hợp lực và hợp tác giữa hai khu vực đã ngăn cản sự phát triển sáng tạo trong công nghệ. Chỉ khi cần thiết, các công ty tư nhân mới làm việc với các phòng thí nghiệm của các trường đại học theo phương thức tư vấn, ở đó sự hợp tác tập trung chủ yếu vào giải quyết các vấn đề đã được hoàn toàn xác định, hầu hết dưới dạng khắc phục các sự cố. Hình thức hợp tác này sẽ không bao giờ sản sinh ra được một mối quan hệ có tầm nhìn rộng và dài hạn đối với những sản phẩm nhận được từ nghiên cứu hoặc triển khai công nghệ.

Tuy vậy, Phòng thí nghiệm MEMS CranesSci, Phòng thí nghiệm Nghiên cứu MEMS đầu tiên của Ấn Độ được các công ty tư nhân tài trợ, là liên doanh giữa Viện Khoa học Ấn Độ và Công ty TNHH Quốc tế Cranes Software (CSIL) ở Bangalore, đã được thành lập với mục đích tạo điều kiện phát triển việc thương mại hóa công nghệ nano và công nghệ micro ở Ấn Độ. Bên cạnh đó, nó còn thúc đẩy sự phối hợp giữa các tổ chức nghiên cứu công cộng với các ngành tư nhân. CSIL là công ty được xếp hạng tại thị trường chứng khoán Bombay, với vốn thị trường khoảng 20 triệu USD, nó là công ty hàng đầu về các sản phẩm phần mềm, các giải pháp kỹ thuật và khoa học có chất lượng cao. Phòng thí nghiệm này được xây dựng với một triết lý vô song. Nó có tầm nhìn rộng về sản xuất trên nền tảng của sự kinh doanh, trách nhiệm xã hội và giáo dục. Phòng thí nghiệm này không chỉ chuyển đổi công nghệ MEMS từ phòng thí nghiệm ra thị trường, mà còn tập trung vào các vấn đề khác như quyền lợi của sở hữu trí tuệ, những nhu cầu chiến lược của đất nước và nhân loại nói chung, cung cấp các nghiên cứu khác về quản lý kiến thức hạ tầng trong công nghệ MEMS.

1.4.5. Malaixia

ở Malaixia, công nghệ nano được xếp sau Nghiên cứu chiến lược (SR) của Chương trình các Lĩnh vực Nghiên cứu được ưu tiên (IPRA) thuộc Kế hoạch 5 năm Lần thứ 8 của Malaixia (2001-2005). Nó được Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (MOSTE) tài trợ. Các dự án SR phải được thực hiện trong vòng 60 tháng.

Phần kinh phí khoảng 1 tỷ RM (263 triệu USD) từ ngân sách của Kế hoạch Lần thứ 8 đã được dành cho IPRA. Đầu tư cho SR chiếm khoảng 30% của IPRA và bao gồm 8 lĩnh vực được phân bổ kinh phí như nhau là: công nghệ phần mềm và thiết kế, công nghệ hóa tinh vi chuyên dụng, công nghệ quang học, công nghệ nano và kỹ thuật chính xác. Đầu tư cho công nghệ nano và kỹ thuật chính xác trong 5 năm là khoảng 23 triệu USD (đối với một đất nước có khoảng 20 triệu dân). (Xin lưu ý rằng Đài Loan có số dân khoảng 21,5 triệu và đầu tư cho công nghệ nano trong 6 năm là 620 triệu USD).

Các lĩnh vực nghiên cứu khoa học nano bao gồm: lượng tử nano, các hệ thống sinh học nano, điện tử học nano, các vật liệu có cấu trúc nano và hệ thống đo lường nano. Chiến lược ngắn hạn của Malaixia là:

- * Xác định các nhà nghiên cứu xuất sắc trong các lĩnh vực khác nhau của khoa học nano,
- * Nâng cấp và trang bị cho các phòng thí nghiệm về khoa học nano bằng các thiết bị và phương tiện hiện đại,
 - Chuẩn bị một chương trình phát triển nguồn nhân lực thông minh để đào tạo các nhà khoa học về nano.
 -

Chiến lược dài hạn của Malaixia là:

- * Trau dồi kiến thức trong nghiên cứu khoa học nano cho các nhà nghiên cứu,
 - Gây dựng được một đội ngũ các nhà khoa học có danh tiếng.

1.4.6. New Zealand

Gần đây, các hoạt động chính về KH&CN nano ở New Zealand được điều phối thực hiện tại Viện Công nghệ Nano và các vật liệu tiên tiến MacDiarmid, là tổ chức nghiên cứu hàng đầu của New Zealand về các nghiên cứu chất lượng cao và đào tạo nghiên cứu trong khoa học vật liệu và công nghệ nano. Nó được xây dựng trên nguyên tắc hợp tác đa ngành. Nó được quản lý bởi hai Trường đại học: Victoria ở Wellington và trường Đại học Canterbury, cùng với các tổ chức đối tác như Công ty TNHH về Nghiên cứu Công nghiệp (IRL) và Viện các Khoa học về Hạt nhân và Địa chất (IGNS) và các nhóm nghiên cứu ở trường Đại học Massey và Otago. Viện Nghiên cứu này hoạt động dựa vào hàng loạt các lợi thế có từ trước đây như sự hợp tác nghiên cứu năng động, năng lực kỹ thuật và khoa học đặc biệt, sự lãnh đạo tuyệt vời, mạng lưới quốc tế không gì sánh kịp, sự kết nối giữa công nghiệp và thương mại chặt chẽ, và dày dặn kinh nghiệm trong đào tạo các sinh viên đạt đẳng cấp quốc tế. Trong số các điều tra viên chính của Viện có 9 người là thành viên của Tổ chức Hoàng gia New Zealand, và 6 người đã được tặng thưởng Huân chương Khoa học có uy tín RSZN. Viện trưởng Viện MacDiarmid là GS. Paul Callaghan FRS, và Viện phó, TS. Richard Blaikie. Hiện nay, Viện đang tập trung vào các vật liệu và công nghệ có sức thu hút sự chú ý của quốc tế, bao gồm thiết bị và vật liệu kỹ thuật nano, các hoạt động quang điện tử trong thiết bị và vật liệu bán dẫn, các chất siêu dẫn, các chất dẻo dẫn điện, các ống nano carbon, các hệ thống mô phỏng và cảm biến, các lớp phủ và vật liệu chuyên dụng, các vật liệu tích trữ năng lượng, các vật liệu quang hóa và thu ánh sáng, các vật liệu dẻo, các vật liệu sinh học và chất lỏng hỗn hợp.

1.4.7. Singapo

Nhà tài trợ chính cho KH&CN Nano ở Singapo là Tổ chức Khoa học, Công nghệ và Nghiên cứu (A*STAR). Sáng kiến Công nghệ nano của A*STAR được bắt đầu thực hiện vào tháng 9/2001. Cách tiếp cận của Singapo là dựa vào các năng lực đã được tích lũy trước đây và thúc đẩy việc đổi mới trong các lĩnh vực cung cấp nhiên liệu cho các ngành công nghiệp Singapo. A*STAR đã triển khai các chương trình nghiên cứu công nghệ nano thông qua các chương trình phát triển năng lực hiện có tại Viện Nghiên cứu vật liệu và kỹ thuật (quang lượng tử, các vật liệu tiên tiến). Tại Viện Vi Điện tử và Viện lưu trữ số liệu (chất bán dẫn, điện tử học); và tại Viện Kỹ thuật Sinh học và Công nghệ nano (công nghệ nano sinh học). Các nỗ lực của họ đang tập trung để giải quyết bằng được môi trường công nghệ trong các ngành công nghiệp chính ở Singapo như công nghiệp điện tử, hóa học và y học sinh học. Bên cạnh đó, Ủy ban Phát triển Kinh tế Singapo là một cơ quan tài trợ để hỗ trợ những

ứng dụng vào công nghiệp của R&D, đặc biệt đầu tư cho những khởi đầu của công nghệ nano và các liên doanh quốc tế.

1.4.8. Đài Loan

Các chương trình về MEMS của Đài Loan được bắt đầu từ năm 1996 và được tài trợ bởi Hội đồng Khoa học Quốc gia (NSC) và Bộ Các Vấn đề Kinh tế (MOEA). Từ năm 1998, NSC đã thành lập 3 trung tâm chính về MEMS (các Trung tâm Nghiên cứu MEMS miền Bắc, Trung và Nam) với mục đích xây dựng các cơ sở tiện ích chung về R&D MEMS và các công nghệ cốt lõi ở Đài Loan. Từ năm 2003, các chương trình về MEMS đã được lồng ghép vào Chương trình KH&CN về công nghệ nano. MEMS của Đài Loan tập trung vào công nghệ thông tin, các quá trình/thiết bị công nghiệp, thông tin liên lạc, điện tử học cho khách hàng, bán dẫn và công nghệ y sinh học.

MEMS của Đài Loan đang được chuyển đổi từ R&D sang sản xuất thương mại. Công việc sản xuất của MEMS ở Đài Loan được bắt đầu từ năm 2000 và gần đây ở Đài Loan đã có 9 xưởng chế tạo MEMS. Tổng vốn đầu tư cho sản xuất MEMS ở Đài Loan là khoảng 0,5 tỷ USD. Liên Hợp Asia Pacific Microsystems (APM) là nhà máy chế tạo MEMS hàng đầu ở Đài Loan, được ra đời 8/2001, với số vốn khoảng hơn 50 triệu USD. Số nhân công của nó hiện nay có khoảng 200 người. Hiện công ty đang tiếp tục theo đuổi công nghệ chế tạo MEMS và tập trung vào các ứng dụng như vòi phun mực, bộ chuyển đổi thông minh, vô tuyến điện và MEMS-sinh học. Nó cung cấp cho khách hàng các dịch vụ tại chỗ bao gồm hỗ trợ thiết kế, xây dựng quy trình, sản xuất khối lượng lớn, đóng gói, lắp ráp và kiến trúc APM đã tiếp quản xưởng sản xuất phiến silic 5-inch từ Công ty Điện tử Winbon để chuyển sang sản xuất con chip CMOS và biến đổi nó thành một nhà máy sản xuất MEMS tương thích với CMOS 6-inch tại Công viên Công nghiệp khoa học Hsinchu. APM đang phấn đấu sản xuất 8.000 chiếc/tháng vào năm 2003. Các cổ đông chính của APM là Công ty Công nghiệp Chi Mei, Công ty Điện tử Mobiletron, Công ty Vi điện tử Thế giới, Công nghiệp Wintek (một chi nhánh của công ty Acer) và có khoảng 30% vốn đầu tư kinh doanh. (Thông tin chi tiết về APM có thể được tham khảo tại www.apmsinc.com)

1.4.9. Thái Lan

Tổ chức tài trợ lớn nhất cho KH&CN là Bộ Khoa học và Công nghệ (MOST). Cơ quan Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NSTDA) thuộc MOST đang hỗ trợ cho 3 trung tâm quốc gia chính là Trung tâm Quốc gia về Kỹ thuật Gen và Công nghệ Sinh học (BIOTEC), Trung tâm Công nghệ Vật liệu và Kim loại (MTEC) và Trung tâm Công nghệ Máy tính và Kinh tế Quốc gia (NECTEC). Trung tâm Công nghệ Nano (NANOTEC) được Chính phủ Thái Lan phê chuẩn thành lập tháng 8/2003. Mục tiêu của Trung tâm này là:

- Xác định và tập trung vào các lĩnh vực thích hợp trong công nghệ nano,

- Tập hợp và gây dựng một đội ngũ các nhà nghiên cứu có chất lượng về công nghệ nano,
- Giữ vai trò là cơ quan điều phối giữa viện hàn lâm, ngành công nghiệp, và Chính phủ.

Ngân sách được phê duyệt cho giai đoạn 2004-2008 là 25 triệu USD với khoảng 300 nhân sự. Các lĩnh vực tập trung của R&D là chất dẻo tiên tiến, carbon nano, thủy tinh nano, kim loại nano, các hạt nano, lớp phủ nano, tổng hợp nano, và ứng dụng vào công nghiệp ô tô, thực phẩm, năng lượng, môi trường, y-tế và sức khỏe. Hiện có 14 phòng thí nghiệm của 6 trường đại học và 5 phòng thí nghiệm thuộc hai cơ quan Chính phủ, với hàng trăm nhà nghiên cứu. Những lĩnh vực nghiên cứu hiện nay trong công nghệ nano chủ yếu là các hạt nano, các linh kiện chấm lượng tử, ống nano carbon, lớp phủ nano và MEMS.

II. Phát triển công nghệ nano ở Châu Âu và Mỹ

2.1. Phát triển công nghệ nano ở châu Âu

2.1.1. Chính sách

Từ trước đến nay, châu Âu vẫn là một khu vực quan trọng về chiến lược và là khu vực đi tiên phong trong lĩnh vực KH&CN. Đối với lĩnh vực phát triển nhanh nhất và cần đầu tư lớn là công nghệ nano, châu Âu không ngừng tăng cường chú trọng vào việc trở thành khu vực đứng hàng đầu trên thế giới, ngày 14 tháng 5 năm 2004, Ủy ban châu Âu (EC) đã thông qua phương pháp truyền thông "Hướng tới chiến lược công nghệ nano của châu Âu" (COM 224 338) nhằm củng cố hoạt động (R&D) của toàn châu Âu về công nghệ nano và biến công nghệ nano thành các sản phẩm có khả năng thương mại hoá.

EC đã đánh giá cao tầm quan trọng chiến lược của công nghệ nano là do:

- o Tiềm năng đổi mới và khả năng ứng dụng của nó trong nhiều lĩnh vực khác nhau để nâng cao chất lượng cuộc sống của con người,
- o Khả năng tạo dựng các cơ hội kinh tế cho nhiều ngành, khu vực,
- o Tiềm năng cho sự phát triển bền vững thực sự,
- o Những thách thức lớn đối với cộng đồng khoa học: khoa học, giáo dục, tổ chức (đa ngành).
- o EC nhận thấy công nghệ nano như là một công cụ có khả năng nâng cao chất lượng cuộc sống và đạt được sự phát triển kinh tế bền vững.
- o EC đã thông qua một giải pháp chính thống không chỉ tính đến tính đa ngành của Công nghệ Nano, các thách thức trong khoa học, tiềm năng kinh tế, mà còn tính đến các tác động lớn đến môi trường và toàn xã hội.

EC đã tiến hành điều tra các Mạng lưới công nghệ nano tại các quốc gia thành viên và các quốc gia liên đới. Có 110 mạng lưới đang phối hợp hoạt động. Hơn 1/2 trong

số đó đang hoạt động ở phạm vi quốc tế. Các mạng lưới này bao gồm khoảng 2.000 nhóm và bao trùm tất cả các lĩnh vực về công nghệ nano. Các chi tiết về kết quả điều tra được có sẵn trên Website về công nghệ nano của EC:
www.cordis.lu/nanotechnology.

Theo EC, các vấn đề khác liên quan đến khoa học nano ở châu Âu là cơ sở hạ tầng, không có chính sách đổi mới hài hòa ở cấp độ tổng thể, các vấn đề về khả năng lưu động của các nhà nghiên cứu, rủi ro về tạo vốn và quản lý vốn, vấn đề sáng chế, môi trường quản lý doanh nghiệp yếu kém và khung đổi mới không chặt chẽ. Vì vậy, sáng kiến khoa học nano mới đã được đề ra nhằm củng cố các lĩnh vực yếu kém nêu trên:

- Nhằm tăng cường đầu tư và điều phối R&D để đẩy mạnh ứng dụng công nghệ nano trong công nghiệp,
- Phát triển cơ sở hạ tầng R&D đạt trình độ quốc tế, đáp ứng nhu cầu của các cơ quan nghiên cứu lẫn ngành công nghiệp,
- Khuyến khích giáo dục đào tạo liên ngành cho các nhà nghiên cứu, nhấn mạnh vào tư duy quản lý doanh nghiệp,
- Tạo điều kiện tốt hơn cho chuyển giao công nghệ và đổi mới các sản phẩm hữu ích được thương mại hoá,
- Phân tích và tích hợp các nhu cầu hoặc mối quan tâm của xã hội vào quá trình R&D,
- Giải quyết tất cả các yếu tố gây tổn hại, như sức khỏe của cộng đồng, an toàn, môi trường và rủi ro đối với người tiêu dùng, nhằm thực hiện đánh giá rủi ro của từng công đoạn trong vòng đời sản phẩm của công nghệ nano.

Để đạt được các hoạt động nêu trên cần có sự hợp tác tốt hơn và các sáng kiến ở tầm quốc tế.

Từ tháng 7/2002, EC bắt đầu thực hiện Chương trình Diễn đàn nano với tổng kinh phí cho giai đoạn bốn năm khoảng 2,7 triệu euro. Diễn đàn nano châu Âu này (www.nanoforum.org) là một tổ chức mạng lưới cung cấp nguồn thông tin tổng hợp về tất cả các lĩnh vực của công nghệ nano cho Chính phủ, cộng đồng xã hội, khoa học và doanh nghiệp. Diễn đàn này hỗ trợ cho chiến lược công nghệ nano châu Âu và giúp để hội nhập các nước ứng cử viên vào Liên minh châu Âu (EU). Nó đã tổ chức các cuộc hội thảo về các chủ đề chính, tập trung vào đào tạo. Nó đã xuất bản các báo cáo tập trung vào các vấn đề xã hội, kỹ thuật và chính sách. Ngoài ra, nó đã xây dựng trang web về cơ sở dữ liệu để duy trì các thông tin về R&D công nghệ nano ở châu Âu và các cơ hội kinh doanh.

EC đã triển khai thực hiện Chương trình Khung lần thứ 6 (FP6, 2002-2006) với tổng kinh phí khoảng 13.345 triệu euro. Trong EU, Đức là nước có mức đầu tư cao nhất cho công nghệ nano, tiếp đó là Anh. Nhận thấy Mỹ và Nhật Bản chú trọng hơn châu Âu, ví dụ như Đạo luật R&D công nghệ nano được Chính phủ Mỹ ký năm 2003, EU đề xuất tăng gấp 3 đầu tư vào công nghệ nano đến năm 2010 nhằm duy trì khả năng cạnh tranh trên toàn cầu. Ngoài ra, EU sẽ giải quyết vấn đề chưa có chương trình

R&D công nghệ nano tập trung mà ở Mỹ chương trình này nổi bật nhất. Khác với những chương trình khung trước đây, FP6 nhấn mạnh đến việc củng cố nền tảng KH&CN của toàn ngành công nghiệp và khuyến khích mang tính cạnh tranh hơn ở tầm quốc tế. FP6 được cấu trúc thành 3 tiêu đề chính sau:

1. Tập trung và hội nhập các nghiên cứu của cộng đồng,
2. Xây dựng lĩnh vực nghiên cứu của châu Âu,
3. Củng cố nền tảng của lĩnh vực nghiên cứu của châu Âu.

Các hoạt động và triển vọng của chính sách nghiên cứu của EU trong việc thực hiện các mục tiêu được nêu ra tại Hội nghị cấp cao Lisbon tháng 3/2000 và tại các hội nghị cấp cao châu Âu tiếp theo (tại Goteborg tháng 7/2001 và Barcelona tháng 3/2002) đã được khẳng định tại Tầm nhìn của Lĩnh vực Nghiên cứu của châu Âu (ERA). Mục tiêu của ERA là xây dựng một chính sách phối hợp nghiên cứu của châu Âu được điều chỉnh và giải quyết thích hợp cho phạm vi của từng quốc gia, khu vực và toàn châu Âu. Nó không hạn chế việc nghiên cứu, vì vậy được áp dụng cho tất cả các lĩnh vực khi xây dựng chính sách, bao gồm cả các nguồn nhân lực và giáo dục, khía cạnh xã hội, đạo đức, các vấn đề toàn cầu, tầm cỡ quốc tế, v.v... Nó đã làm cho chi phí nghiên cứu tăng lên khoảng 3,0% GDP của toàn châu Âu.

Các hoạt động xây dựng Lĩnh vực Nghiên cứu của Châu Âu bao gồm: nghiên cứu và đổi mới, nguồn nhân lực và tính biến động, hạ tầng cơ sở của nghiên cứu, Khoa học và Xã hội.

Bảy chủ đề ưu tiên (TP) được khẳng định trong FP6 là:

- ❖ TP1 các khoa học và cuộc sống, gen và công nghệ sinh học đối với sức khỏe,
- ❖ TP2 các công nghệ xã hội hóa thông tin,
- ❖ TP3 công nghệ và khoa học nano; các vật liệu đa chức năng thông minh, các quá trình và các thiết bị sản xuất mới,
- ❖ TP4 hàng không và Vũ trụ;
- ❖ TP5 an toàn và chất lượng thực phẩm,
- ❖ TP6 phát triển bền vững, thay đổi toàn cầu và các hệ sinh thái,
- ❖ TP7 Người dân và việc quản lý trong một xã hội tri thức.

Trong TP1, TP2, TP3 bao gồm các dự án hoàn chỉnh về KH&CN nano. Tổng kinh phí dành cho KH&CN nano trong FP6 cho giai đoạn 4 năm là 700 triệu euro. Theo đánh giá của EC, tổng chi phí hàng năm cho KH&CN nano của châu Âu là khoảng 700 triệu euro.

TP1 gồm có công nghệ nano liên quan đến gen, protein, định hướng chủ yếu cho sức khỏe (phát triển con chip sinh học, giao diện của tế bào, ví dụ như nơtron, nghiên cứu về não, công cụ chẩn đoán và điều trị bệnh).

TP2 gồm điện tử nano, quang điện tử, lượng tử, công nghệ nano siêu nhỏ.

TP3 gồm các nghiên cứu đa ngành dài hạn, công nghệ sinh học nano, kỹ thuật nano, các vật liệu và thiết bị chuyên dụng và xây dựng, các công cụ và kỹ thuật, sản xuất nano, các ứng dụng cho y tế, công nghiệp, môi trường và các lĩnh vực khác. Chương trình công nghệ nano về gen bao gồm các vật liệu, các quá trình sản xuất, công cụ, thiết bị và các ứng dụng trong nhiều lĩnh vực của nền kinh tế.

EC tin rằng các yêu cầu mới về khoa học, triển khai và các cơ hội chỉ có thể được điều khiển và khai thác trọn vẹn nếu nó được thực hiện trong bối cảnh toàn cầu thông qua hợp tác quốc tế.

Chính vì vậy, các chương trình của EC về tổng thể là hoàn toàn mở cho sự tham gia của quốc tế. Có ba khả năng chính sau đây cho sự hợp tác quốc tế:

- Hỗ trợ trực tiếp cho các quốc gia mục tiêu trong những lĩnh vực có liên quan như, y tế, nông nghiệp hoặc nước,
- Các thỏa thuận song phương với hàng loạt quốc gia về KH&CN,
- Các kế hoạch cụ thể và các hoạt động liên kết, hầu hết được thể hiện bằng các văn bản ghi nhớ.
- Hợp tác của EC và Quỹ NSF của Mỹ về khoa học vật liệu và công nghệ nano được bắt đầu từ 12/1999 và tập trung vào:
- Các cơ hội có thể so sánh được để tham gia vào các chương trình khác,
- Trao đổi rộng rãi thông tin,
- Tăng cường hợp tác,
- Phối hợp tìm kiếm tài trợ cho các đề xuất dự án,
- Liên kết tổ chức các hội nghị, hội thảo...,
- Hỗ trợ công tác đào tạo.

Cho đến nay đã có ba hợp tác tìm kiếm đầu tư đã được thực hiện với 12 dự án được tài trợ và được phối hợp giám sát ngay từ khi chuẩn bị và 5 hội thảo đã được phối hợp cùng tổ chức theo hợp tác giữa EC và NSF.

Một trong những hướng chính trong khoa học và công nghệ nano là phải nhận dạng được các rào cản hiện tại (hoặc tương lai) và những cố gắng hỗ trợ thực hiện các giải pháp vượt qua các rào cản đó bằng cách tính đến tất cả các khía cạnh có liên quan và tương lai toàn cầu.

2.1.2. Cơ sở hạ tầng

a. Mạng lưới

EC đang đầu tư cho một số lượng lớn mạng lưới đổi mới KH&CN cho các quốc gia thành viên của EU và các quốc gia liên đới. Các Đầu mối Liên lạc Quốc gia (NCP) đang hỗ trợ các cuộc hội nghị thông qua các đề xuất dự án để EU kêu gọi tài trợ.

Mỗi chủ đề ưu tiên lại có một NCP riêng, trong đó bao gồm cả chủ đề ưu tiên về công nghệ nano. EC còn đầu tư cho việc đổi mới Mạng lưới Trung tâm Tiếp âm (IRC). Các Trung tâm này sẽ hỗ trợ cho việc chuyển giao công nghệ quốc tế trong khối EU và trong các quốc gia liên đới. Các hỗ trợ khác của EU cho mạng lưới bao gồm Dự án Gate2Growth với mục đích phù hợp hóa các nhà doanh nghiệp cách tân với các nhà tư bản kinh doanh, Minanet, một cơ sở dữ liệu trực tuyến của European Microsystems, và các dự án nghiên cứu công nghệ nano. Như đã đề cập ở trên, EC đang tài trợ cho diễn đàn nano một mạng lưới chủ đề được sử dụng như một cổng ra vào của Công nghệ nano ở châu Âu. Mạng lưới này gồm các dịch vụ cung cấp thông tin cho các nhà nghiên cứu, các nhà công nghiệp, các nhà lập chính sách, sinh viên, và công chúng.

Bảng 5: Tóm tắt mạng lưới hỗ trợ R&D công nghệ nano của EU

Quốc gia/Khu vực	Mạng lưới	Website	Mô tả
EC	Diễn đàn Nano	www.nanoforum.org	Một mạng lưới chủ đề do EU tài trợ, được sử dụng để truyền tin về tình hình nghiên cứu nano, các cơ hội thương mại, các khía cạnh khác của xã hội cho các loại khán giả khác nhau. Nó sẽ xuất bản định kỳ các tin tức, bài báo, Âmphâm, các sự kiện, các tổ chức và các cơ hội tài trợ trên trang web.
EC	Các đầu mối liên lạc quốc gia	www.cordis.lu/fp6/ncp.htm	Các NCP hỗ trợ các hội nghị để trình các đề xuất dự án cho EU kêu gọi tài trợ. Mỗi chủ đề ưu tiên có một NCP riêng, trong đó bao gồm cả chủ đề ưu tiên về công nghệ nano
EC	NEXUS	www.nexus-emsto.com/	NEXUS là một tổ chức phi lợi nhuận, có trụ sở tại Grenoble, nhằm mục đích cung cấp cho các chuyên gia chuyên ngành Microsystems: 1) Truy cập vào các chỉ dẫn cơ bản thông qua các báo cáo chứa đựng những phân tích mới

			nhất về thị trường, công nghệ, các ứng dụng, các xu hướng phát triển dài hạn; 2) Thông tin thông qua cổng website, các bản tin thường kỳ bằng e-mail, báo , các hội thảo chuyên đề và cả các hội nghị; 3) Các cơ hội vào mạng bậc cao nhờ có các cuộc gặp gỡ thường xuyên của các nhà cung cấp/người sử dụng, các chuyên gia khác; NEXUS là mạng MEM/MST lớn nhất ở châu Âu.
EC	PHANTOMS	www.phantoms.net.com/	PHANTOMS là một mạng lưới tuyệt hảo, sứ mệnh của nó là cung cấp diễn đàn về các dịch vụ và thông tin cho các nhà nghiên cứu đang hoạt động trong lĩnh vực công nghệ nano nhằm mục đích xử lý và lưu trữ thông tin. Sứ mệnh này được thực hiện nhờ cung cấp các thông tin được cập nhật, nơi lưu trữ các bài báo, các bản tin, trung tâm phần mềm, những nghiên cứu đặc trưng...

b. Truyền thông

Bảng 5: Tóm tắt các nguồn thông tin về thực trạng công nghệ nano ở châu Âu. (các cổng thông tin của EU)

Quốc gia/Khu vực	Mạng lưới	Website	Mô tả
EC	Chương trình EC	www.cordis.lu/nanotechnology	Vị trí Cổng thông tin Chính phủ của EC
EC	MINANET	www.minanet.com	MINANET là cơ sở dữ liệu truy cập trực tuyến của các dự án nghiên cứu về microsystems và công nghệ

			nano ở châu Âu. Các dự án có thể được tài trợ bởi EU, Chính phủ quốc gia và khu vực tư nhân.
EC	NanoForum	www.nanoforum.org	NanoForum về công nghệ nano là mạng lưới chủ đề do EU tài trợ, được sử dụng để truyền tin về tình hình nghiên cứu nano, các cơ hội thương mại, các khía cạnh khác của xã hội cho các loại khán giả khác nhau. Nó sẽ xuất bản định kỳ các tin tức, bài báo, Ấn phẩm, các sự kiện, các tổ chức và các cơ hội tài trợ trên trang web.

c. Các tiện ích

Các trung tâm tiện ích chính của EU cho R&D công nghệ nano hiện có khắp châu Âu được nêu tóm tắt tại bảng 7.

Bảng 7. Các trung tâm tiện ích chính cho thực hiện R&D công nghệ nano tại châu Âu

Quốc gia/Khu vực	Tiện ích	Website	Mô tả
Bỉ	IMEC	www.imec.be	Trung tâm nghiên cứu độc lập hàng đầu châu Âu về triển khai và cấp chứng nhận các công nghệ vi điện tử, công nghệ thông tin và viễn thông (ICT)
Pháp	MINATEC	www.minatec.com	Được đặt tại CEA ở Grenoble, trung tâm 170 triệu euro này đang làm chủ các công ty mới thành lập, cũng như đang trợ giúp các công ty trung bình và đang góp phần vào các chương trình R&D của các hãng lớn.
Đức	CCN	www.kompetenznetze.de	Trung tâm có thẩm quyền về công nghệ nano (CCN) bao

			gồm 6 mạng lưới có thẩm quyền được xây dựng với sự tư vấn của Hiệp hội Kỹ thuật Đức (VDC). Điều này làm tăng cường sự ảnh hưởng lẫn nhau và trao đổi qua lại giữa các viện nghiên cứu và công nghiệp.
Anh	NPL	Wwwnpl.co.uk	Phòng thí nghiệm Vật lý Quốc gia (NPL) là một trung tâm về công nghệ nano ngang tầm thế giới.
Thụy Điển	MC2	www.nc2.chalmers.se/mc2	MC2 có đủ trình độ khoa học và các tiện ích kỹ thuật để trở thành một trung tâm nghiên cứu hàng đầu thế giới về công nghệ nano và Micro.
Đức	CeNS	www.cens.de	Trung tâm về Khoa học Nano (CeNS) ra đời năm 1998 với mục đích khuyến khích và trợ giúp các nghiên cứu đa ngành trong tất cả các lĩnh vực về khoa học nano, tổ hợp vật lý, hóa học, hóa sinh, các khoa học về sự sống. CeNS là một nhóm công tác được đặt tại Ludwig-Maximilians-Universitat (LMU) ở Munich, Đức. Các thành viên và các chi nhánh của CeNS đang tiến hành nghiên cứu tại LMU và tại các tổ chức khoa học khác. Họ hợp tác với mạng lưới ngang mà mạng lưới này đang hoạt động nhờ cam kết tự nguyện của họ.
Anh	IRC	www.nanoscience.cam.ac.uk.irc	Mục đích chính là để xây dựng Hợp tác Nghiên cứu Đa ngành (IRC) như là một trung tâm hàng đầu của quốc tế về công nghệ nano

			với các mục tiêu sau: 1) Sản xuất tổ hợp các kết cấu có kích thước ba chiều với độ chính xác phân tử; 2) Phát triển các lớp mỏng bằng phương pháp tự tổng hợp trực tiếp trên nền mẫu; 3) Xác định các đặc tính điện tử và cơ của các giao diện có kích thước nano; 4) Phát triển các thiết kế của các thiết bị sử dụng trong y sinh học và công nghệ thông tin; 5) Mở rộng hàng loạt dự án cho khu vực thương mại; 6) Đào tạo cán bộ về nghiên cứu đa ngành.
Thụy Điển	NCCR	www.nanoscience.unibas.ch/ncer	“Khoa học về nano”-một Trung tâm Quốc gia có nhiệm vụ nghiên cứu (NCCR) là một nỗ lực nghiên cứu đa ngành dài hạn, tập trung vào các cấu trúc nano, mục đích cung cấp những ý tưởng và tác động mới cho các ngành khoa học phục vụ sự sống, sử dụng bền vững các nguồn nguyên liệu và cho ICT. Trong nội bộ của NCCR, trường Đại học Basel là cơ quan chính, hiện là nơi đang duy trì mạng lưới giữa các trường đại học, các viện nghiên cứu của liên bang, các đối tác công nghiệp có hợp tác chặt chẽ với các nhà khoa học của nhiều ngành khác nhau.
Italia	ELETTRA Chuyên về Phòng thí nghiệm về ánh sáng	www.elettra.trieste.it	ELETTRA là Phòng thí nghiệm lớn về ánh sáng Synchrotron đa ngành, được hình thành để cung cấp các dịch vụ cho các nhà nghiên

			cứu từ các lĩnh vực cơ bản và ứng dụng khác nhau như vật liệu và các khoa học về sự sống, vật lý, hóa học và địa chất. ELETTRA được trang bị các nguồn sáng trắng trong dải phổ từ UV đến tia X và đề xuất môi trường cạnh tranh quốc tế cho các nhà nghiên cứu của các trường đại học, các phòng thí nghiệm quốc gia và các doanh nghiệp từ khắp nơi trên thế giới.
--	--	--	--

d. Giáo dục

Các chương trình giáo dục luôn có sẵn ở hầu hết các quốc gia châu Âu. Một số ví dụ được nêu tại bảng 8.

Bảng 8: Danh mục các khóa học về công nghệ nano hiện có sẵn tại các trường đại học ở châu Âu.

Quốc gia	Tổ chức	Lĩnh vực chuyên sâu
Đan Mạch	Trường Đại học Aarhus, Aarhus	Trường học về nano
Đan Mạch	Trường Đại học Copenhagen, Copenhagen	Cấu trúc nano và các khoa học về phân tử
Đức	Universitat Kassel, Kassel	Cấu trúc nano và các khoa học về phân tử
Đức	Universitat Wuzburg, Wuzburg	Nghiên cứu kỹ thuật cấu trúc nano
Đức	Trường Đại học các Khoa học ứng dụng Sudwest-falen, Isserlohn	Công nghệ nano và sinh học
Đức	Trường Đại học Erlangen-Nuremberg, Erlangen	Khoa học về phân tử
Đức	Trường đại học các Khoa học ứng dụng Munich, Muchen	Đào tạo Thạc sĩ về kỹ thuật micro và nano
Đức	Bundesanstalt fur Arbeit, Nurnberg	Đào tạo kỹ sư về công nghệ nano
Đức	Trường Đại học quốc tế Bremen, Bremen	Khoa học về phân tử nano
Đức	Universitat Bielefeld	Kỹ sư về công nghệ nano
Ý	Civen, Venice	Thạc sĩ quốc tế về công nghệ nano
Netherland	Trường Đại học Delft TU và	Thạc sĩ về khoa học nano

	Trường đại học Lieden, Delft	
Netherland	Trung tâm Khoa học vật liệu, Trường Đại học Groningen, Groningen	Topmaster
Netherland	MESA + Viện, Trường đại học Twente, Enschede	Các kiến thức cơ bản về công nghệ nano
Swizeland	Philosophisch- Naturwissenschaftliche Fakult at der Universitat Basel, Basel	Đào tạo thạc sĩ về nano
Anh	Trường Đại học Sussex, Brighton	Khoa học và công nghệ nano
Anh	Trường Đại học Cranfield	Thạc sĩ về các hệ thống micro và công nghệ nano
Anh	Trường Đại học Leeds của Sheffield, Leeds, Sheffield	Đào tạo trọn gói Thạc sĩ về Khoa học và Công nghệ nano

Các thông tin đầy đủ hơn có thể tìm thấy trên trang web: www.nanoforum.org, thuộc phân ban “Education Career”.

e. Hỗ trợ thương mại

EC đang tài trợ cho Mạng lưới của Trung tâm Relay cách tân (IRC). Các IRC này sẽ hỗ trợ việc chuyển giao công nghệ quốc tế trong khối EU và trong các nước liên đới. Dự án Gate2Growth cũng đang được tài trợ bởi EC với mục đích phù hợp hóa các nhà doanh nghiệp cách tân với các nhà tư bản kinh doanh.

Hoạt động phối hợp hỗ trợ cho thương mại công nghệ trên toàn châu Âu được tài trợ bởi EC đã được xây dựng một cách hoàn chỉnh như là một phần của cơ sở hạ tầng của khoa học và công nghệ. Chi tiết về mạng lưới của EU có thể tìm thấy trên website được trình bày trong bảng 9.

Bảng 9: Các chương trình hỗ trợ thương mại hóa nghiên cứu của EC

Quốc gia/Khu vực	Mạng lưới	Website	Mô tả
EC	Gate2Growth	www.gate2growth.com	Gate2Growth, một sáng kiến của EC, đã xây dựng và hoàn thiện trọn gói các dịch vụ hỗ trợ các nhà doanh nghiệp lựa chọn chính xác các nhà đầu tư, xây dựng các kế hoạch kinh doanh để thuyết phục các nhà đầu tư này ủng hộ cho các dự án của họ. Sáng kiến Gate2Growth đang thực hiện hàng loạt các

			dịch vụ và mạng lưới để làm cho quá trình thu hút đầu tư nhanh và rẻ hơn đối với các hãng kỹ thuật cao còn non trẻ nhưng có tiềm năng phát triển lớn.
EC	Trung tâm Relay cách tân	Irc.cordis.lu/	IRC hỗ trợ chuyển giao công nghệ quốc tế trong EU và các nước liên đới

2.2. Phát triển công nghệ nano ở Mỹ

2.2.1. Chính sách phát triển công nghệ nano

Tháng 12 năm 2003, Tổng thống Bush đã ký Đạo luật R&D công nghệ nano Thế kỷ XXI, đã được Hạ viện và Thượng viện ủng hộ với đại đa số. Đạo luật này được cụ thể hoá trong các hoạt động và chương trình luật được “Sáng kiến về Công nghệ Nano Quốc gia” hỗ trợ, là một trong các ưu tiên R&D của nhiều cơ quan cao nhất của Tổng thống. Đạo luật yêu cầu 3,7 tỷ USD đầu tư cho R&D công nghệ nano trong tài khoá 2005-2008.

Sáng kiến về Công nghệ Nano Quốc gia của Mỹ (NNI) là “Nỗ lực của các cơ quan nhằm tối đa hóa sự hoàn vốn đầu tư cho R&D công nghệ nano của chính quyền các liên bang, thông qua việc phối hợp các hoạt động đầu tư, nghiên cứu và phát triển cơ sở hạ tầng của từng tổ chức”. NNI không chỉ cung cấp tài chính cho nghiên cứu, các tiện ích và giáo dục, mà còn “giữ vai trò chủ chốt trong việc thúc đẩy phát triển các mạng lưới đa ngành và các quan hệ đối tác và trong truyền thông tới các tổ chức tham gia và công chúng, thông qua các hội thảo và các cuộc họp, cũng như Internet (www.nano.gov). Cuối cùng, nó khuyến khích kinh doanh, đặc biệt kinh doanh nhỏ nhằm thực hiện các cơ hội do công nghệ nano tạo ra.

Các thông tin đầu tư của NNI mới nhất có thể tìm thấy trên trang Web: www.nano.gov và được trình bày trong bảng dưới đây. *Bảng 10:*

Tổ chức	2001 Thực chi	2003 Thực chi	2004 Dự kiến	2005 Đề xuất	% thay đổi của 2004	% thay đổi của 2001
NSF	150	220	254	305	20	103
DOD	125	322	315	276	-12	121
DOE	88	134	203	211	4	140
HHS (NH)	40	78	80	89	11	122
DOC (NIST)	33	64	63	53	-16	61

NASA	22	36	87	35	-5	59
USDA	0	0	1	5	400	Chương trình mới
EPA	5	5	5	5	0	Không thay đổi
DHS (TSA)	0		1	1	0	Không thay đổi
DOJ	1	1	2	2	0	Chương trình mới
Tổng	464	862	961	982	2	112

DHS-	Bộ An ninh Nội địa
DOC-	Bộ Thương mại
DOD-	Bộ Quốc phòng
DOE-	Bộ Năng lượng
DOJ-	Bộ Tư pháp
DOT-	Bộ Giao thông
EPA-	Cơ quan Bảo vệ Môi trường
HHS-	Các dịch vụ cho Con người và Sức khỏe
NASA-	Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Quốc gia
NIH-	Các Viện Sức khỏe Quốc gia
NIST-	Viện Tiêu chuẩn và Công nghệ Quốc gia
TSA-	Cơ quan An toàn Giao thông
USDA-	Bộ Nông nghiệp của Mỹ

Đầu tư của NNI (Mỹ) đã đạt đến con số 1 tỷ USD năm 2004 và có khả năng sẽ tăng lên 2% năm 2005, gấp 2 lần so với đầu tư của năm 2001 (464 USD), là thời điểm của NNI bắt đầu được thực hiện. Có 15 tổ chức tham gia vào thực hiện các hoạt động của NNI. Riêng kinh phí cho năm 2005 của NSSF, DOD, DOE và NIH có khả năng sẽ tăng gấp 2 lần so với năm 2001. Điều này cho thấy rằng trong chiến lược đầu tư của NNI, hỗ trợ cho các nghiên cứu cơ bản, năng lượng, y tế và quốc phòng sẽ được tăng cường hơn. Tháng 12/2004, Kế hoạch Nghiên cứu và Triển khai công nghệ nano của Thế kỷ 21 đã được Chính phủ Mỹ thông qua. NNI của 2005 sẽ tiếp tục tập trung vào các nghiên cứu cơ bản và ứng dụng thông qua hàng loạt chương trình được điều hành bởi các điều tra viên có uy tín, các trung tâm liên ngành xuất sắc và phát triển cơ sở hạ tầng. Các hoạt động đánh giá sự chấp nhận của xã hội về công nghệ nano bao gồm các vấn đề liên quan đến đạo đức, luật pháp, sức khỏe, môi trường và giáo dục vẫn được duy trì. Khoảng 65% kinh phí hiện nay của NNI được dùng để hỗ trợ các nghiên cứu lý thuyết, ngoại trừ một phần đáng kể được dành cho việc tăng cường quan hệ đối tác giữa các nhà nghiên cứu và các doanh nghiệp tư nhân để làm đòn bẩy cho đầu tư công cộng. NII đã hỗ trợ cho hơn 100 trung tâm KH&CN nano và các mạng lưới tài năng cho các cá nhân và cơ quan. Mục đích của các trung tâm này là cung cấp diễn đàn và hỗ trợ các nghiên cứu đa ngành cho các nhà nghiên cứu thuộc các ngành và các khu vực nghiên cứu khác

nhau, bao gồm: viện hàn lâm, công nghiệp và các phòng thí nghiệm quốc gia. Theo kế hoạch, các trung tâm này sẽ được mở rộng phạm vi về các chủ đề và phân bố địa lý. Các Trung tâm tài năng (COE) chính của NNI và các cơ sở hạ tầng khác được tóm tắt dưới đây.

2.2.2 Cơ sở hạ tầng

a. Mạng lưới

Để có cơ sở cho việc hỗ trợ các nghiên cứu đa ngành của các nhà nghiên cứu thuộc các ngành và các khu vực nghiên cứu khác nhau, bao gồm: các viện hàn lâm, các ngành công nghiệp và các phòng thí nghiệm quốc gia, NNI đã thực hiện tài trợ cho các COE. Các Trung tâm này không chỉ đi đầu trong các nghiên cứu tiên tiến, mà còn xây dựng được mối quan hệ chặt chẽ để tăng cường sự chuyển giao các kết quả nghiên cứu thành các ứng dụng cho các ngành công nghiệp. COE được tài trợ bởi NNI được tóm tắt trong bảng 11.

Bảng 11: Tóm tắt về Trung tâm tài năng của NSF

Tên Trung tâm	Tổ chức	Website	Chủ đề	Đầu tư 5 năm (triệu USD)
Các Trung tâm Khoa học và kỹ thuật nano (NSEC)				
Tổ hợp các công nghệ phát hiện và mô hình nano	Trường Đại học Northwestern	www.nsec.northwestern.edu	Các phương pháp phát hiện DNA/RNA, polymer, công nhận sinh-hóa, tổng hợp trực tiếp bề mặt, các bộ cảm biến.	11,1
Các hệ thống kích thước nano trong công nghệ thông tin	Trường Đại học Cornell	www.cns.cornell.edu	Điện tử học nano, lượng tử học, từ học hỗ trợ cho khoa học.	11,6
Khoa học về các hệ thống kích thước nano và	Trường Đại học Harvard	www.nsec.harvard.edu	Đầu dò quét, điện tử học liên kết, các cấu trúc hỗn hợp	10,8

ứng dụng của các thiết bị				
Truyền động của điện tử trong các cấu trúc nano phân tử	Trường Đại học Columbia	www.cise.columbia.edu/nces	Truyền động của điện tích trong các phân tử, các giao diện của ống nano carbon, tổ hợp	10,8
Khoa học nano trong kỹ thuật môi trường và Sinh học	Trường Đại học Rice	Cnsst.rice.edu/cben	Fullerines, các vật liệu nano trong tế bào, kỹ thuật sinh học, các ứng dụng trong môi trường	10,5
Tổng hợp trực tiếp các cấu trúc nano	Học viện Bách khoa Rensselaer	www.rpi.edu/dept/nces	Các chất gel và composit nano trên nền polymer, các vật liệu phân tử sinh học có cấu trúc nano, nguyên lý	10
Trung tâm Sản xuất Nano theo Lốp và Tổng hợp (SINAM)	Trường Đại học California, Los Angeles	www.cnsi-uc.org	Thạch đá hòa đồng với nano, tổng hợp nano, kỹ thuật độ chính xác ở cấp nano, điện tử học nano	17,7
Các hệ thống sản xuất Hóa-Điện-Cơ kích thước nano (Nano-CEMMS)	Trường Đại học Illinois của Urbana-Champaign	www.mie.uiuc.edu	Các mạng lưới nano và micro lỏng, định vị kích thước nano, dụng cụ kiểm tra tổ hợp sinh-hóa	12,5
COE khác của NSF				
Trung tâm Công nghệ và Khoa học Công nghệ Sinh học Nano	Trường Đại học Cornell	www.nbtc.cornell.edu	Các thiết bị phân tử sinh học và phân tích, động lực học của phân tử sinh học, các vật liệu ở cấp nano, sinh học tế bào có kích thước nano	

b. Các cơ sở tiện ích

R&D công nghệ nano đòi hỏi phải có sự hỗ trợ lớn và linh hoạt cho cơ sở hạ tầng nhằm mục đích tạo điều kiện, khuyến khích các phát minh mới và cách tân và tạo điều kiện thuận lợi cho chuyển giao những kết quả nghiên cứu có giá trị thương mại từ phòng thí nghiệm tới thị trường. Tuy nhiên, chi phí cho công cụ, thiết bị, và các tiện ích của công nghệ nano là khá cao. Điều này hạn chế việc triển khai nghiên cứu của các tổ chức có đầu tư hạn chế. Tài trợ của Chính phủ cho phát triển cơ sở hạ tầng, mà đầu tư có thể đến với các nhà nghiên cứu và nó phục vụ cho xây dựng các tiện ích cốt yếu mang tính quốc gia và quốc tế, có thể làm tối ưu đầu tư cho R&D của chính phủ. Một hướng tập trung quan trọng của NNI là xây dựng các phép đo và các tiêu chuẩn, công cụ nghiên cứu, năng lực về mô hình hóa và mô phỏng, các cơ sở tiện ích mang tính quốc gia cho người sử dụng R&D. Kiểu tài trợ này đang được sử dụng để hỗ trợ Mạng lưới hạ tầng Cơ sở Sản xuất Nano cấp Quốc gia (NNIN) và Mạng lưới mô hình hóa và mô phỏng cho tính toán công nghệ nano, cả hai cái đó đều được tài trợ bởi NSF. Tài trợ cho cơ sở hạ tầng nghiên cứu cũng được DOE sử dụng để xây dựng 5 trung tâm nghiên cứu khoa học nano (NSRC) được đặt cùng với các tiện ích chính hiện có tại các phòng thí nghiệm của DOE trên toàn nước Mỹ.

Các cơ quan Liên bang của Mỹ đang cam kết đảm bảo các cơ sở hạ tầng bổ sung để hỗ trợ các nỗ lực của NNI, bao gồm các cơ sở tiện ích cho khoa học nano của Phòng thí nghiệm Nghiên cứu Naval (NRL) của DOD và một phần của Phòng thí nghiệm Đo lường Tiên tiến của NIST. Tiện ích cho người sử dụng R&D công nghệ nano của NNI tại Mỹ được tóm tắt ở bảng 12:

Bảng 12: Tóm tắt các tiện ích R&D chủ yếu về công nghệ nano của Mỹ

Tên Tiện ích	Website	Tổ chức	Mô tả
Mạng lưới Cơ sở hạ tầng Sản xuất nano Quốc gia của NSF (NNIN)	www.cnf.cornell.edu	Cơ sở Tiện ích Sản xuất và khoa học về nano, Trường Đại học Cornell	Tiện ích được sử dụng để hỗ trợ các nghiên cứu đa ngành về sản xuất, tổng hợp, mô tả đặc điểm và xây dựng các kết cấu, thiết bị và hệ thống từ kích thước nguyên tử đến kích thước lớn phức tạp.
	www.howard.edu/keckcenter/default.htm	Trung tâm Keck để thiết kế các vật liệu với sự thừa nhận phân tử, Trường Đại	Trung tâm này tập trung vào thực hiện các nghiên cứu cơ bản và kỹ thuật cần

		học Howard	thiết cho thiết kế các vật liệu nano đối với sự thừa nhận phân tử
		Cơ sở Tiện ích Sản xuất Nano, Trường Đại học Quốc gia Pennsylvania	Một Cơ sở Tiện ích với 10 phòng làm việc chất lượng và được trang bị bởi một mạng lưới chuyên gia giỏi đang cung cấp đầy đủ các khả năng xử lý các vật nền có đường kính lớn tận 6 inch. Cơ sở Tiện ích này đảm bảo kỹ năng tinh xảo trong sản xuất nano “trên-xuống” và “dưới-lên”.
	Snf.stanford.edu	Cơ sở Tiện ích Sản xuất Nano Stanford, Trường Đại học Stanford	Tạo điều kiện cho các nhà nghiên cứu truy cập các thiết bị và kỹ năng sản xuất nano một cách hiệu quả và kinh tế.
		Cơ sở Tiện ích Sản xuất Nano, Trường đại học California, Santa Barbara	Đảm bảo kỹ năng trong việc sản xuất các thiết bị bán dẫn, cung cấp đầy đủ các quá trình cho cộng đồng các nhà khoa học và nghiên cứu.
Mạng lưới của NSF cho tính toán công nghệ nano (NCN)	www.nanohub.purdue.edu	Các trường Đại học Purdue, Illinois, Stanford, Florida, Texas, Northwestern and Morgan State.	NCN phát triển cơ sở hạ tầng để mang đến cho sinh viên/giáo viên/thực nghiệm viên và các nhà nghiên cứu khác phương pháp tính toán công nghệ nano. Mục tiêu của Nanohub là mở rộng tới các lĩnh vực như hóa học, động lực học phân tử và cơ

			học
Các Trung tâm nghiên cứu Nano của DOE (NSRC)	www.cfn.bnl.gov	Trung tâm về các Vật liệu Nano chức năng (CFN), Phòng thí nghiệm Quốc gia Brookhaven	Cung cấp các năng lực cần thiết cho việc sản xuất và nghiên cứu các vật liệu có kích thước nano, nhấn mạnh về sản xuất các vật liệu kích thước nguyên tử để nhằm đạt được các đặc tính và chức năng như mong muốn. CFN sẽ phục vụ như là một đầu mối tác nghiệp và là nơi hỗ trợ cho các nghiên cứu về vật liệu tiên tiến vùng Đông Bắc Mỹ.
	cint.lanl.gov	Trung tâm về các Công nghệ Nano tổ hợp, Phòng thí nghiệm Quốc gia Sandia	Các đặc điểm của CINT là sự tập trung vào khám phá con đường từ phát minh khoa học đến hội nhập cấu trúc nano vào thế giới của vi mô và vĩ mô.
	www.cnns.ornl.gov	Trung tâm về các Khoa học về Vật liệu Nano (CNMS), Phòng thí nghiệm Quốc gia Oak Ridge	CNMS là một trong số 5 trung tâm NSRC của DOE sản sinh ra mạng lưới quốc gia thống nhất. Mục tiêu về tổ chức tập trung của CNMS là để cung cấp các cơ hội tốt nhất cho sự hiểu biết về các vật liệu có kích thước nano, sự hội nhập và các hiện tượng kỳ lạ khác... thông qua việc tạo ra hàng loạt sự hợp lực đó sẽ đẩy nhanh các quá trình

			khám phá phát minh.
	nano.anl.gov	Trung tâm về các Vật liệu Nano, Phòng thí nghiệm Quốc gia Argonne	Mục tiêu là để thiết kế các hệ thống-như nanocomposite của nam châm vĩnh cửu cực mạnh, điện tử và cảm biến, các hệ thống lưu trữ và bảo tồn năng lượng cảm quang, vật truyền của phân tử-có chức năng đặc biệt đối với các ứng dụng có liên quan đến các dạng năng lượng khác nhau.
	foundry.lbl.gov	Xưởng đúc phân tử, Phòng thí nghiệm Quốc gia Berkeley	Xưởng sản xuất phân tử là một cơ sở tiện ích cho người sử dụng trong thiết kế, tổng hợp, và mô tả các vật liệu kích thước nano. Nó là một trong hai cơ sở tiện ích quốc gia cho người sử dụng thuộc Bộ phận các khoa học về vật liệu của Phòng thí nghiệm Berkeley và là một trong năm đơn vị của Phòng thí nghiệm Berkeley.
Cơ sở Tiện ích cho Khoa học Nano của DOD	www.nrl.navy.mil	Phòng thí nghiệm Nghiên cứu Naval	Rõ ràng rằng cái nơi để các ngành khác nhau có thể cùng chia sẻ các kỹ năng và kinh nghiệm nhằm xác định và khám phá các cơ hội hợp tác đa ngành, trước đây là không thể truy cập được. Chính vì vậy, Cơ sở

			Tiện ích này sẽ đón tiếp các nhà khoa học từ các nơi đến thăm Cơ sở trong khoảng thời gian ngắn hạn và dài hạn; Sự quan tâm hợp tác được biểu hiện sẵn sàng bằng sự lãnh đạo của các tổ chức nghiên cứu ở đây và ở nước ngoài.
Viện Quốc gia về Tiêu chuẩn và Công nghệ (NIST)/các Trung tâm của người sử dụng	www.nist.gov	Phòng thí nghiệm Đo lường tiên tiến, Chương trình Nghiên cứu Khách nội địa của NIST, Trung tâm về Nghiên cứu Neutron	Sứ mệnh của NIST là phát triển và củng cố đo lường, tiêu chuẩn, và công nghệ để nâng cao năng suất, tạo điều kiện cho thương mại hóa và cải thiện chất lượng cuộc sống. NIST đang tiến hành thực hiện sứ mệnh của nó trong 4 chương trình hợp tác: 1) Các phòng thí nghiệm của NIST; 2) Chương trình Chất lượng Quốc gia Baldrige; 3) Quan hệ đối tác trong mở rộng sản xuất; 4) Chương trình công nghệ tiên tiến.

c. Giáo dục

NNI đã nhấn mạnh tầm quan trọng của giáo dục về KH&CN nano tại các trường đại học, phổ thông và cho công chúng. Các chương trình giáo dục hiện có sẵn tại COE của NNI, đặc biệt, cho đào tạo lực lượng công nghiệp về công nghệ nano trong tương lai. Bảng dưới đây (bảng 13) nêu tóm tắt các khóa học và các cấp học hiện có tại Mỹ.

Bảng 13: Tóm tắt các chương trình giáo dục về KH&CN nano tại Mỹ

Cấp học/Khóa học	Tổ chức	Lĩnh vực chuyên sâu
Trợ giảng về Công nghệ nano	Trường Đại học Pennsylvannia và các Trường cao đẳng cộng đồng tại Pennsylvannia	
Trợ giảng về: - Khoa học ứng dụng - Cấp độ trong khoa học nano	Trường Đại học Minnesota và Trường cao đẳng kỹ thuật Dakota	
Thạc sỹ khoa học chuyên ngành về Vật lý nano	Trường Đại học Rice	
PhD và M.S	Trường học về các khoa học nano và kỹ thuật nano, trường Đại học Albany	
PhD	Trường Đại học Washington	
Các khóa học	Trường Đại học Quốc gia Kansas (phys.educ.ksu.edu)	Giới thiệu về cơ học lượng tử cho các học sinh PTTH và cao đẳng cùng với các chương trình máy tính hấp dẫn đã được kết nối
Các khóa học	Trường Đại học Quốc gia Penn (www.nanofab.psu.edu/education/default.htm)	Các cơ sở tiện ích sản xuất nano phục vụ các đối tượng là sinh viên, các nhà giáo dục chuyên nghiệp và công chức ngành công nghiệp
Các khóa học cấp đại học	Trường Đại học Purdue (engineering.purdue.edu/ChE/Research/Nanotech/index.html)	Khoa học và kỹ thuật nano
Các khóa học	Học viện Bách khoa Rensselaer (www.rpi.edu/dept/nsec/edu-programs.html)	NSEC của NSF đã đóng góp các khóa học cho các đối tượng từ nhà trẻ đến sinh viên, cử nhân và các chuyên nghiệp gia
Các khóa học	Trường Đại học Rice (nanonet.rice.edu/intronanosci/index.html)	Giới thiệu về khoa học nano (GS.Vicki Colvin trình bày)

Các khóa học	Trường Đại học California-LA (www.cnsi-uc.org/education.html)	Đóng góp các khóa học về phòng thí nghiệm đa ngành gồm: sản xuất nano, quang học-nano, và thông tin sinh học
Các khóa học cấp đại học	Trường Đại học Delaware (www.ece.udel.edu/~kolodzey/course.html)	Khóa học về các nguyên lý của thiết bị điện tử nano (GS.James Kolodzey trình bày)
Các khóa học cấp đại học	Trường Đại học Florida (www.acis.ufl.edu/index.php?l=170)	Tính toán nano
Các khóa học cấp đại học	Trường Đại học Notre Dame (www.nd.edu/~Endnano/index.html)	Các thiết bị lượng tử tiên tiến
Các khóa học cấp đại học	Trường Đại học Nam California (www.lmr.usc.edu/~Elmr)	Người máy nano
Các khóa học tăng tốc	Trường Đại học Washington và Phòng thí nghiệm Quốc gia Tây Bắc Thái Bình Dương (www.nano.washington.edu/pnnl/overview.html)	Khoa học và công nghệ nano được tài trợ bởi NSF
Các khóa học cấp đại học	Trường Đại học Arkansas và Trường đại học Oklahoma (www.nhn.ou.edu/cspin/)	Vật lý về cấu trúc nano bán dẫn
Các khóa học cấp đại học	Trường Đại học California-Berkeley (http://bioeng.berkeley.edu/syllabus/121syllabus.html)	Giới thiệu về Micro và Công nghệ sinh học nano

Thông tin về các chương trình giáo dục và các nguồn thông tin khác cho giáo viên và học sinh tại USA có sẵn tại: www.nano.gov/html/edu/eduteach.html

d. Mạng lưới khác

Bên cạnh COE của NNI, tại Mỹ còn có các trung tâm chính khác về công nghệ nano được các cơ quan Chính phủ và các trường đại học tài trợ. Chi tiết được trình bày tại bảng 14 và 15.

Bảng 14: Tóm tắt thông tin về các trung tâm được các cơ quan Chính phủ tài trợ.

Tên tổ chức		Website	Chủ đề/Mô tả
Trung tâm Quân đội Mỹ	Trường đại học		
Trung tâm Nghiên cứu Năng lượng	Trường Đại học Minnesota	www.me.umn.edu/%7Emrz/CNER.htm	Phát triển các phương pháp mới về sự tăng trưởng và sự hình thành các hạt nano, các

nano			vật liệu có cấu trúc nano và các tiếp cận mô tả chúng để xác định được tiêu chuẩn phát năng lượng của các kết cấu nano và một số đặc tính khác liên quan đến năng lượng.
Khoa Sức khỏe phục vụ con người của Mỹ			
Trung tâm sản xuất nano và tự tổng hợp phân tử	Trường Đại học Northwestern	www.nanotechnology.northwestern.edu	Nhiệm vụ là để hỗ trợ các nỗ lực quan trọng trong công nghệ nano, các cơ sở tiện ích phục vụ mô tả vật liệu hiện đại cho ngôi nhà, và tập trung các nỗ lực đó nhằm vào giải quyết các vấn đề then chốt về công nghệ nano.
DOD			
Khoa Các phòng thí nghiệm nghiên cứu quốc phòng về khoa học và công nghệ nano		www.nanosra.nrl.navy.mil/laboratories.php	Tất cả các phòng thí nghiệm về khoa học và công nghệ nano của các Văn phòng DOD như Văn phòng các dự án nghiên cứu tiên tiến quốc phòng, Văn phòng nghiên cứu Naval, Văn phòng nghiên cứu quân đội và Văn phòng về nghiên cứu khoa học của Không quân.
Các sáng kiến nghiên cứu đa ngành của các trường đại học		www.nanosra.nrl.navy.mil/muri.php	Chương trình nghiên cứu đa ngành của URI (MURI) đang trợ giúp các nhóm nghiên cứu của các trường đại học mà những nỗ lực nghiên cứu của họ liên quan ít nhất đến hai lĩnh vực khoa học truyền thống và ngành kỹ thuật trở lên.
Các sáng kiến nghiên cứu đa ngành của các trường đại học		www.nanosra.nrl.navy.mil/muri.php	Chương trình DURINT đang hỗ trợ các nhóm nghiên cứu của các trường đại học thực hiện các nghiên cứu cơ bản về công nghệ nano. Chương

học về công nghệ nano			trình này bao gồm 2 thành phần: nghiên cứu và trang thiết bị, cả hai thành phần này đều tham gia hỗ trợ cho đào tạo.
-----------------------	--	--	--

Các trung tâm được thành lập theo sáng kiến của các trường đại học được nêu tóm tắt trong bảng dưới đây.

Bảng 15: Tóm tắt thông tin về các trung tâm chính được thành lập theo sáng kiến của các trường đại học

Tên tổ chức		Website	Chủ đề/Mô tả
Trung tâm, Viện	Trường Đại học		
Trung tâm về Vật lý bán dẫn trong cấu trúc nano	- Trường Đại học Arkansas, - Trường Đại học Oklahoma	www.nhn.ou.edu/cspin/index.html	Sứ mệnh của nó là phát triển hoặc sản xuất và mô tả các kết cấu nano trong vật liệu bán dẫn; nghiên cứu các tính chất vật liệu mới liên quan đến từng cá thể hoặc cả nhóm kết cấu nano; cuối cùng là nó có thể được sử dụng như thế nào trong hệ thống hóa học, quang học và điện tử thế hệ tiếp theo.
Trung tâm về công nghệ nano trong giao thông	Trường Đại học Northwestern	www.ctn.northwestern.edu	Nhiệm vụ của Trung tâm về công nghệ nano trong giao thông thuộc các Trường đại học Northwestern là phát triển đào tạo và các lĩnh vực nghiên cứu về công nghệ nano ứng dụng trong khu vực giao thông vận tải.
Viện nghiên cứu sản xuất nano	Trường Đại học Northwestern	www.nano.neu.edu	Viện Nghiên cứu này hiện đang xây dựng một chương trình nghiên cứu thống nhất tập trung vào sản xuất các kết cấu và thiết bị có kích thước micro và nano tại trường Đại học Northwestern.
Trung tâm North California về Vật liệu nano	- Trường Đại học của North California, - Trường Đại học Quốc gia	www.physics.unc.edu/%7Ezhou/muri/nccnm.html	Dự án này nhằm mục đích nắm vững và điều khiển tính chất hóa-lý của vật liệu của các ống nano và các vật liệu từ ống nano; đánh giá tiềm

	North California		năng ứng dụng của chúng về tăng cường kết cấu, lưu trữ năng lượng; phát triển các thiết bị mẫu điện tử và cơ học nano.
Nhóm nghiên cứu về khoa học nano (NSRG)	Trường Đại học của North California	www.cs.unc.edu/Research/nano/	NSRG là một tổ chức gồm nhiều nhóm khác nhau nghiên cứu về khoa học nano liên quan chủ yếu tới trường Đại học North California tại Chapel Hill.

III. Thị trường và sản phẩm nano

Thị trường công nghệ nano được ước tính sẽ đạt khoảng 1.000 tỉ USD vào năm 2015 và đây cũng sẽ là lĩnh vực cạnh tranh gay gắt.

Có thể nói đó là điều lạ lùng khi công nghệ nano (được hiểu như một kỹ xảo chế tạo các vật liệu và máy móc có kích thước rất nhỏ) đang tạo ra những tác động đặc biệt trái ngược trong kinh doanh. Thay bằng việc chế tạo ra cái gì đó thực tế hơn, người ta lại tạo ra cái rất vô vị và làm cho nó có vẻ như thần diệu. Nếu bạn muốn công ty, sản phẩm của bạn nghe có vẻ độc đáo hơn, bạn hãy gắn thêm tiếp đầu từ "nano" vào và bạn sẽ là một phần của Vật to lớn Tiếp theo (The Next Big Thing). Điều đó cũng giống như khi các công ty thêm cái đuôi ".com" trong giai đoạn bùng nổ Internet hay "tech" trong những năm bùng nổ máy tính xách tay (PC). Các công việc kinh doanh liên quan đến công nghệ nano đang mở ra cả một lĩnh vực mới bao gồm các nguồn lực sẵn có. Vì vậy, các công ty đang cố sắp xếp lại những gì họ đang tiến hành.

Tất nhiên mục tiêu của họ là kiếm tiền. Theo một ước tính, công nghệ nano sẽ là một thị trường đạt trị giá 1.000 tỷ USD trong vòng khoảng một thập kỷ nữa. Hiện nay, số tiền đầu tư vào lĩnh vực này của Chính phủ Mỹ và khu vực tư nhân đã lên tới 3 tỷ USD và vẫn đang tiếp tục tăng lên. Chương trình "Xúc tiến Công nghệ Nano" của Chính phủ Mỹ đã kiến nghị chi tiêu 847 triệu USD cho nghiên cứu trong năm 2004, tăng 9,5% so với năm 2003 (năm 1997 - 116 triệu USD; năm 2000 - 270 triệu; năm 2001 - 422 triệu và năm 2002 - 518 triệu, chưa kể các đề tài của các trường đại học ký với các cơ quan quốc phòng, an ninh và một số công ty lớn, trong đó thường có phần R&D liên quan tới công nghệ nano). Nhưng, trước khi các nhà đầu tư, các nhà kinh doanh vốn mạo hiểm và các quan chức Chính phủ bắt đầu tung tiền ra, có thể họ sẽ muốn có một cái nhìn, ở phạm vi nano, vào giá trị thực của công nghệ mới này.

Tại châu Âu, Đức hỗ trợ rất mạnh cho việc phát triển công nghệ nano. Đức có một Chương trình thống nhất giao cho Bộ Giáo dục và Nghiên cứu quản lý với kinh phí chung chi từ ngân sách khoảng 7 tỷ USD, trong đó 1/4 được chi cho đầu tư đổi mới công

nghe. Nhà nước Đức còn thông qua Chương trình EXIST nhằm trả lương và thù lao cho các cán bộ nghiên cứu và sinh viên đại học tham gia nghiên cứu công nghệ nano. Chương trình EXIST còn chi tiền để lập các công ty ở các trường đại học cho việc thực hiện các mục tiêu đặc biệt,... Bộ Giáo dục và Nghiên cứu Đức đã sơ bộ đánh giá tiềm năng to lớn của thị trường công nghệ có doanh số tiềm năng đáng kể này mà họ hy vọng nước Đức sẽ có vai trò dẫn đầu trong việc nắm bắt các cơ hội. Theo Bộ này, một số lĩnh vực trọng tâm sau đây có tiềm năng doanh số cao: Các lớp siêu mỏng (chiều dày vài nguyên tử) 20 tỷ USD, các kết cấu dọc cạnh (lateral) 2 tỷ USD, xử lý bề mặt siêu chính xác 12 tỷ USD, đo lường và phân tích các kết cấu nano 13 tỷ USD, các vật liệu nano và kiến tạo phân tử 4 tỷ USD. Đức có khoảng 60 công ty quan tâm đặc biệt tới công nghệ nano.

ở Trung Quốc, Viện Hàn lâm Khoa học quản lý nhiều chương trình R&D về công nghệ nano. Một trong những hướng tập trung là công nghệ chế tạo bán dẫn và các thiết bị điện tử dựa trên công nghệ nano. Trung Quốc có 17 trường đại học và 11 công ty lớn thực hiện nghiên cứu về công nghệ nano và khoảng 200 doanh nghiệp có ràng buộc trong quan hệ buôn bán các thiết bị, sản phẩm công nghệ nano.

Tại Hàn Quốc, Bộ KH&CN thông qua Chương trình "Khởi phát các thiết bị nano mức tera" tài trợ cho các trường đại học và ngành công nghiệp phát triển các thiết bị điện tử thế hệ tương lai tới đây. Tập đoàn Samsung, người khổng lồ của công nghiệp Hàn Quốc, lập hẳn một cơ quan khoa học là Viện Công nghệ tiên tiến để thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu công nghệ, thương mại hoá các công nghệ vi điện tử và hỗ trợ việc ứng dụng các hệ thống vi điện tử (microelectro-mechanical). Cơ quan Thúc đẩy Đầu tư Thương mại Hàn Quốc cũng góp một vai trò tích cực trong việc cung cấp thông tin liên quan đến đầu tư vào công nghệ nano.

Về các sản phẩm mới của công nghệ nano: "Nhanh hơn, nhẹ hơn, nhỏ hơn" là chủ đề chính của các sản phẩm công nghệ nano, đáp ứng nhu cầu khách hàng về giảm trọng lượng, thể tích, giảm tiêu thụ nguyên vật liệu, năng lượng hoặc tăng tốc độ xử lý và sản xuất. Ngược lại với các lĩnh vực công nghệ cao khác, công nghệ nano về bản chất đã hàm chứa nhiều đặc trưng kỹ thuật như vậy trong công nghệ. Nhóm các sản phẩm sắp tới sẽ rất phong phú và xâm nhập vào hầu hết các lĩnh vực công nghiệp. Sau đây là một số ví dụ: sinh học, sản phẩm công nghệ nano "hình mẫu" của tương lai là các thiết bị giá rẻ hoặc có thể tái sử dụng, dùng chẩn đoán phòng bệnh cho người. Các thiết bị này giúp Chính phủ giảm chi phí cho y tế, giúp các cá nhân tự theo dõi tình trạng sức khỏe và góp phần vào sự tiến bộ của ngành y. Chip sinh học nhận dạng các phân tử, chuỗi ADN hoặc protein sử dụng để chẩn đoán. Giống như vi chip bán dẫn, chip sinh học phát triển theo xu hướng tăng công năng theo thời gian, nhờ các cơ chế giống nhau: diện hoạt động phân tích cá thể giảm liên tục trong khi phạm vi công năng lại gia tăng.

Chip sinh học sẽ đa năng toàn diện hơn khi các phản ứng có thể được thích nghi với nhu cầu của khách hàng và chi phí tính theo chức năng giảm. Với việc giảm thiểu kích

thước hơn nữa, công nghệ nano sẽ có vai trò quan trọng hơn trong ngành chế tạo. Ví dụ, khi cần phân tích chất lỏng, chất lỏng phải đi qua các kênh rất nhỏ với độ dung sai ở cấp nano. Các hệ thống vi chất lỏng như vậy sẽ là cấu phần xây dựng cơ bản cho các phòng thí nghiệm trên chip (lab-on-the-chip). Hiện nay đã có thị trường này, cụ thể là thiết bị dùng sắp xếp chuỗi ADN và chip protein, nhưng chúng còn rất đắt. Tuy nhiên, điều này sẽ thay đổi khi công nghệ nano phát triển tạo được các hệ thống vi chất lỏng hiệu quả và công nghệ sẽ có tiềm năng lớn khi kết hợp được số lượng lớn cảm biến sinh học trên cơ sở các nguyên lý khác nhau. Một khi công nghệ chín muồi để có thể sản xuất với chi phí thấp, các ứng dụng chắc chắn sẽ là y học dự phòng, kiểm định độ tươi của thực phẩm, cảm biến báo động thông minh phát hiện khí, v.v...

Nhiều nỗ lực nghiên cứu khoa học hiện nay hướng vào việc phát triển các bề mặt vật liệu tương thích sinh học. Mục đích là tạo ra các màng tương thích sinh học để thay thế mô của người, dùng chữa trị các tổn thương. Các bề mặt hữu cơ này được tạo cấu trúc nano để có thể là vật chủ cho các tế bào sống, thúc đẩy sự phát triển của chúng khi được đưa vào trong cơ thể.

Trong lĩnh vực công nghệ nano, vấn đề kích thước rất quan trọng. Một nanômét bằng một phần tỷ mét, tức là bằng một phần 75000 đường kính của một sợi tóc của người, trong khi công nghệ nano nói chung đề cập đến kỹ thuật liên quan đến các vật liệu có kích thước nhỏ hơn 100 nanômét. Bằng cách chế tạo ra vật chất ở kích thước như vậy, các nhà nghiên cứu có thể tạo ra các vật liệu chắc chắn hơn, nhẹ hơn hay cứng hơn so với vật liệu thông thường. Các hãng như Lee Jeans và Eddie Bauer đã cho ra loại quần kaki bằng chất liệu nano có khả năng chống lại chất màu. Chất liệu này được xử lý bằng các hạt từ một công ty mang tên Nano-Tex, các hạt này được gắn vào sợi cô-tông và tạo ra một bức rào chắn có thể đẩy lùi được những kẻ thù tự nhiên của chất liệu sợi như cà phê, mực, phẩm màu... Công ty mỹ phẩm L'Oreal đã đưa những viên nang nhỏ tí xíu chứa đầy vitamin A vào trong các loại kem dưỡng ẩm của mình để có thể thẩm thấu tốt hơn trên da.

Nhưng cho dù những sản phẩm này nọ đó, bao gồm cả màn chống nắng trong suốt và bóng chơi tennis có độ bền cao, có hữu ích và lý thú bao nhiêu đi chăng nữa, thì chúng cũng khó có thể phát triển thành một cuộc cách mạng công nghiệp tiếp theo. Theo ý kiến của nhà Biên tập Howard Lovy, của tờ Small Times, thì các vật liệu nano được sử dụng trong các sản phẩm màn chống nắng và vải kaki chỉ là một bước tiến tiếp theo của các ngành vật liệu, hoá chất và có thể truy ngược cội nguồn một chút quay về với phiên bản gốc của Eric Drexler - Tác giả của cuốn sách "Engines of Creation" (Những động cơ sáng tạo) xuất bản năm 1986, trong đó ông đã nhìn thấy trước một cuộc cách mạng đảo lộn từ dưới lên trong ngành chế tạo. Ông đã dùng thuật ngữ "công nghệ nano phân tử" để phân biệt sự lắp ráp ở phạm vi phân tử với việc sử dụng các màng và vật liệu có kích thước nano để nhằm củng cố các quy trình cũ, giống như việc chế tạo ra loại quần bình thường bằng vật liệu chống dầy màu. Ngoài ra, các công ty đang miễn cưỡng khước từ một cơ hội để yêu cầu một sự đổi mới cho phép họ tính giá thêm từ 20% đến 30% vào các sản phẩm hiện tại của họ.

Điều tiếp thêm sức cho công việc kinh doanh chính là các giải pháp mà công nghệ nano có thể dẫn tới các phương pháp chế tạo vi mạch mới hay thiết kế ra các tế bào năng lượng mặt trời có hiệu suất cao, nhưng giá rẻ để làm giảm các chi phí năng lượng. Mihail Rocco - người lãnh đạo xúc tiến công nghệ nano, đang muốn tìm kiếm những tiến bộ trong việc cung cấp thuốc vào cơ thể để tiêu diệt các tế bào ung thư giống như một người bắn tỉa đặc biệt. Ông Rocco cho rằng, công nghệ nano sẽ có thể kéo dài tuổi thọ thêm từ 20 đến 30 năm, bởi vì "chúng ta có thể thanh toán căn bệnh Alzheimer's và các bệnh về não khác".

Tất cả các tiến bộ đó sẽ còn phải chờ hàng thập kỷ nữa nếu tiến triển theo hướng tốt. Vậy làm cách nào để không lâu nữa các sản phẩm của ngày nay có thể biến thành một thị trường trị giá 1 nghìn tỷ USD. Điều đáng ngạc nhiên là con số này được lặp lại nhiều lần trong một báo cáo của Quỹ Khoa học Quốc gia (NSF) Mỹ năm 2001. Nhưng nếu xem xét kỹ hơn thì có thể thấy là các nhà nghiên cứu của NSF đã thực hiện những bước nhảy vọt thực sự lớn trong niềm tin của họ. Ví dụ, họ đã dự báo rằng, một nửa trong tổng sản lượng thuốc sản xuất trong tương lai sẽ phụ thuộc vào công nghệ nano, với trị giá khoảng 180 tỷ USD. Nhưng điều này không giống với việc phát biểu rằng, ngay lập tức sẽ có một thị trường các loại thuốc mới trị giá 180 tỷ USD. Theo ý kiến của nhà phân tích Mike Richardson thuộc Hãng tư vấn Freedonia, doanh thu trực tiếp từ công nghệ nano có thể sẽ lên đến 35 tỷ USD vào năm 2020. Tuy nhiên, ông cũng thừa nhận rằng con số này chỉ là suy đoán, bởi vì đây là một lĩnh vực hoàn toàn chưa được khai phá.

Cho đến nay, có nhiều công ty rất thích con số 35 tỷ USD, điều này giải thích tại sao tiếp đầu từ "nano" đã được gắn vào tên của nhiều công ty. Ví dụ, công ty NanoPierce Technologies, trước đây mang tên Sunlight Systems, công nghệ của họ tạo ra các mối liên kết giữa các vi mạch và các bộ phận điện tử khác có kích thước gần bằng kích thước nano. Một số công ty khác muốn gắn thêm cái tên nano cho công ty mình bởi vì họ muốn đón đầu sự bùng nổ công nghệ nano và tạo cho các sản phẩm của họ có tính cạnh tranh hơn. Thí dụ nữa: Hãng chế tạo kính hiển vi nguyên tử Veeco Instruments, có doanh thu trong quý 2/2004 đạt 73,5 triệu USD và Hãng FEI trong cùng giai đoạn cũng đạt được một phần lợi nhuận nhỏ từ việc bán sản phẩm kính hiển vi chùm tia điện tử của mình với doanh thu 89,8 triệu USD. Nhưng tất cả các công ty nói trên đều là những người chơi còn nhỏ, đặc biệt khi so sánh với IBM và Hewlett-Packard là các hãng đã tiến hành rất nhiều nghiên cứu về công nghệ.

Về thị trường ống nano, Báo cáo mới nhất của Hãng Business Communication Company, Inc. nhan đề "ống nano: phương hướng và công nghệ – Nanotubes: Directions and Technologies" đã đánh giá: khối lượng ống nano đường kính từ 1 đến 300 nm (bao gồm cả 2 loại: đơn thành vách và đa thành vách) sản xuất trong nửa đầu năm 2003 ước tính khoảng từ 10 đến 20 kg, trị giá 5-10 triệu USD, khối lượng đã sản xuất năm 2002 là 22,1 kg, trị giá 11,9 triệu USD.

Thị trường ống nano cacbon phân thành 2 nhánh công nghiệp: công nghiệp vật liệu phục vụ nghiên cứu công nghệ nano và công nghiệp vật liệu phục vụ nghiên cứu các lĩnh vực khác. Hiện nay khối lượng nano cacbon sản xuất trên thế giới còn nhỏ bé với giá thành còn cao.

Trên thực tế, ống nano đã thành vách đã được ứng dụng từ 5 năm nay để làm thay đổi tính chất của polyme. Ống nano đã làm cho polyme trở thành vật liệu dẫn điện, ứng dụng trong công nghiệp máy tính, công nghiệp sản xuất đĩa CD và công nghiệp tự động hoá.

Báo cáo cũng đưa ra dự báo rằng, trong thập kỷ đầu của thế kỷ 21, thị trường nghiên cứu ống nano sẽ phát triển không mạnh bằng thị trường ứng dụng thương mại. Hiện tại, ống nano đã có khả năng ứng dụng thương mại rộng rãi trong các lĩnh vực: vật liệu composit, kỹ thuật điện tử, cơ cấu dẫn động, màn hình, kính hiển vi, ắc quy, tụ điện và pin nhiên liệu.

Trong giai đoạn hiện nay, giá chế tạo ống nano còn khá cao đang là rào cản đối với việc thương mại hoá loại vật liệu này. Tuy nhiên, dự báo trong những năm tới đây, giá chế tạo ống nano sẽ hạ dần, hơn nữa nếu sản xuất với khối lượng lớn giá sản xuất còn tiếp tục hạ.

Giá trị thị trường thế giới về ống nano năm 2001 là 7 triệu USD, 2002 là 11,9 triệu USD và dự báo năm 2006 sẽ là 231,5 triệu USD.

Trong tương lai xa hơn, thị trường ứng dụng ống nano sẽ tăng lên cỡ nhiều tỷ USD. Trong vòng 5 năm tới đây, ống nano có thể sẽ thay thế vi mạch trên cơ sở silic và tranzito hiện nay. ở quy mô ứng dụng rộng hơn nữa, ống nano sẽ được sử dụng trong sản xuất pin nhiên liệu. Ngoài ra, ống nano còn có thể ứng dụng trong công nghiệp quốc phòng.

Mỹ bắt đầu quan tâm thúc đẩy thương mại hóa công nghệ nano

Những năm vừa qua, nhờ hoạt động tích cực của các tổ chức như Liên minh Doanh nghiệp Nano (LDN), mà công nghệ nano ở Mỹ đã rời khỏi lãnh địa của KH&CN để thâm nhập vào lãnh địa của kinh doanh thương mại, đồng thời giúp đưa các vấn đề của công nghệ nano lên hàng đầu trong chương trình nghị sự về chính sách công nghệ. Những ai đã am hiểu về quá trình đổi mới đều biết rằng những phát minh lớn trong KH&CN mới chỉ là bước khởi đầu của sự đổi mới công nghệ. Các tổ chức như LDN là những loại tổ chức có cơ chế tạo điều kiện và nguồn kinh phí để giúp đưa những kiến thức thu được từ R&D thành ra những sản phẩm và dịch vụ, giúp tăng lượng của cải, phát triển kinh tế và tạo ra công ăn việc làm. Những tổ chức đó là những nhân tố quan trọng cho công việc đổi mới.

Các nhà khoa học, các kỹ sư, các doanh nghiệp và các nhà làm chính sách của cả thành phố lẫn bang New York, nhờ tầm nhìn và quyết tâm của mình đã tạo ra một mô hình phát triển kinh tế dựa vào công nghệ nano. Phần đóng góp to lớn ở đây là thuộc về Thống đốc Pataki, người vừa qua đã được cuốn "The Nanotech Report 2002" đánh giá là một trong những nhân vật có ảnh hưởng lớn nhất tới công nghệ nano. Theo ông Pataki, " Công nghệ nano có nhiều hứa hẹn nhất đối với sự thịnh vượng trong tương lai của New York và của cả dân tộc". Với niềm tin như vậy, New York đã không tiếc tiền của và công sức để xây dựng kết cấu hạ tầng, đảm bảo cho công nghệ nano có thể tăng trưởng, phát triển và nhân rộng.

Về khu vực hàn lâm: 3 trường đại học ở New York (Cornell, RPI, Columbia) đã được nhận những khoản tài trợ đầu tiên của NSF để thành lập các trung tâm công nghệ nano. Ngoài ra, các trường SUNY Albany, SUNY Buffalo và Alfrete cũng có các chương trình lớn về công nghệ nano.

Các doanh nghiệp lớn: New York có một số tập đoàn đang đầu tư mạnh cho công nghệ nano, ví dụ IBM, Kodak, GE, Bausch&Lomb, Xerox v.v... Các công ty khởi sự: Một loạt các công ty khởi sự, với xuất phát điểm từ vô số các đề tài ứng dụng từ công nghệ nano. Các tổ chức phi lợi nhuận: New York là địa điểm để đặt trụ sở của LDN, mà có văn phòng ở Ulster County. New York đã và đang là lãnh địa của vi điện tử và có thể nói rằng đó cũng là lãnh địa nano của cả nước Mỹ: cả 2 lãnh địa đều được xác định rất rõ để phát triển, thương mại hoá và gặt hái các lợi ích kinh tế của công nghệ nano đang nổi lên. Tất cả những điều đó đã giúp đem lại những nhận định dưới đây: "Cách tốt nhất để dự báo tương lai là sáng tạo ra tương lai đó". Câu gợi ý này là của Alan Kay phát biểu năm 1971 tại Hội nghị của các cán bộ và kỹ sư của Công ty Xerox. Câu nói này lúc đó đã đúng: những nỗ lực của họ đã góp phần quan trọng để làm thay đổi ngành công nghệ thông tin. Và điều này vẫn đúng cho hôm nay. Alan Kay còn có một câu nói nữa cũng rất đúng và quan trọng như thế, đó là: "Những người thực sự thông minh và nếu được cấp kinh phí đầy đủ sẽ có thể làm được hầu hết mọi việc."

Hiện nay, nước Mỹ đã đạt tới một giai đoạn, trong đó công nghệ nano dành được lòng nhiệt tình và ủng hộ to lớn. Tuy nhiên, bây giờ cũng là lúc mọi người bắt đầu phân tích kỹ lưỡng hơn tiềm năng kinh doanh của nó, bởi một số nhân tố như sau: Nano đã nổi lên thành một sự kiện lớn. Có lẽ đây là tột cùng của các công nghệ tạo ra năng lực mới, bởi lẽ nó liên quan đến những phần tử cơ bản nhất tạo nên sự sống và vật chất. Khó mà hình dung ra được ngành nào không liên đến khi ta có được khả năng am hiểu và khai thác được tiềm năng của vật liệu ở cấp nano. Do vậy, tác động kinh tế của nano là lớn lao. Cuộc chạy đua để phát triển và thương mại hoá nano có một ý nghĩa to lớn đối với quốc gia, doanh nghiệp và mọi người. Với những hàm ý sâu xa như vậy, những lời tuyên bố liên quan đến nó không thể tránh khỏi sự quan tâm và xem xét.

Nhận xét

Trong khi Mỹ đang tiếp tục phát triển chính sách và hợp tác trong triển khai khoa học và công nghệ nano thông qua việc hỗ trợ mạnh mẽ trong điều hành và chính sách của Chính phủ cũng như xây dựng cơ sở hạ tầng trên toàn nước Mỹ, thì EC và khu vực châu Á-Thái Bình Dương đang theo sát Mỹ trong định hướng xây dựng chính sách và xây dựng cơ sở hạ tầng cho chính mình. Diễn đàn về nano châu Âu 2003 được tổ chức vào 9-12/12/2003 tại Trieste (Italia) đã thông báo rõ ràng rằng EC phải thực hiện nhiều hơn nữa các biện pháp chiến lược sao cho không thể tụt hậu so với Mỹ và Nhật. TS. E. Andreta, Giám đốc “Các Công nghệ Công nghiệp” (EU) đã nhấn mạnh rằng kiến thức phải được chia sẻ trên phạm vi quốc tế và EU sẽ mở rộng mạng lưới của nó không chỉ trong khối EU, mà còn kết nối với Mỹ, châu Á-Thái Bình Dương, và các châu lục khác.

Kế hoạch Nghiên cứu và Triển khai công nghệ nano thế kỷ 21 được thông qua tháng 12/2003 tại Quốc hội Mỹ, đã tuyên bố “Đảm bảo sự lãnh đạo toàn cầu của Mỹ trong việc phát triển và ứng dụng công nghệ nano” và “Đi đầu của Mỹ trong năng lực sản xuất và cạnh tranh công nghiệp do có đầu tư ổn định, thích hợp và được điều phối cho các nghiên cứu dài hạn về khoa học và kỹ thuật công nghệ nano”. Chúng ta đang nhìn thấy công nghệ nano ngày một đang trở thành mục tiêu theo đuổi toàn cầu và đang phát triển mạnh mẽ.

Sự dẫn đầu của Mỹ trong R&D công nghệ nano đã làm tăng đầu tư cho lĩnh vực này trên khắp thế giới, thôi thúc thực hiện hàng loạt chương trình nghiên cứu và các sáng kiến quốc gia mới của thế giới.

Khu vực châu Á-Thái Bình Dương, một khu vực có sự phát triển kinh tế nhanh, với sự nhiệt tình và năng động so với Mỹ, với sự đa dạng về văn hóa và truyền thống so với EU, chúng ta phải bắt đầu hợp tác làm việc với nhau theo phương thức phối hợp và liên kết chặt chẽ hơn. Chúng ta phải trau dồi kiến thức nghiên cứu đa ngành một cách đúng đắn và phải xây dựng sự lãnh đạo toàn cầu về phát triển KH&CN nano thông qua sự phối hợp và hợp tác của khu vực một cách chiến lược hơn. Chúng ta hy vọng rằng Hội nghị Diễn đàn Thượng đỉnh về nano của châu Á (ANFoS2004) sẽ đưa tất cả chúng ta đến một tương lai tốt đẹp hơn cho khu vực.

Biên soạn: TS. Phùng Minh Lai
CN. Phùng Anh Tiến

Tài liệu tham khảo

1. Weekly Report, Commentary and Analysis on Nanotechnology Activities inside Asia Pacific Area written by Lerwen Liu, Ph.D., a nanotech watcher and consultant. www.nanoworld.jp
2. Korea National Nanotechnology Initiative, 5/2004
3. Taiwan National Nanotechnology Initiative and Infrastructure Summary (5/2004)
4. India National Science and Technology Initiative (5/2004)
5. Nanotechnology in Singapore, *Asia Pacific Nanotech Weekly*, Vol.1, Singapore (2003)
6. Current Status of Nanotech in Thailand, *Asia Pacific Nanotech Weekly*, 2003-2004.
7. Australian Nanotechnology Funding and Strategy, . Nano is moving to the Center of Excellence in Australia. *Asia Pacific Nanotech Weekly*, Vol.1-2, #Australia (2003-2004).
8. The European Nanotechnology Gateway : Nanoforum, *Asia Pacific Nanotech Weekly*, Vol.1, #Europe (2003).
9. Status of Nanotech Industry in China. Leading Nanotech Research Center in China. Hong Kong Business Entering Nanospace. *Asia Pacific Nanotech Weekly*, Vol.1-2, #China (2003-2004).
10. Japan Nanotech Reaching the Highest Political and Industrial, 5/ 2004. Japan Government Launched nanotech Business Strategy. *Asia Pacific Nanotech Weekly*, Vol.1-2, #Japan (2003-2004).
11. Malaysia Nanotechnology Part 1, Part 2, Part 3. *Asia Pacific Nanotech Weekly*, Vol.1-2, #Malaysia (2003-2004).
12. Taiwan National Nanotechnology Initiative and Infrastructure. Taiwan ITRI Gaining Speed in Nanotechnology Industrialization. *Asia Pacific Nanotech Weekly*, Vol.1-2, #Taiwan (2003-2004).
13. Trends in Nanotechnology Market and Start-Ups. *Asia Pacific Nanotech Weekly*, Vol.1, #World (2003). .
14. . Tech Monitor, 2002. MRS, No 8/2004
15. Nanotech Market, Tech Monitor, 2003, No 3.
16. U.S. News & World Report, 12/2003
17. Nanotechnology and Nano — economy,
- 18.
19. [www.saigontimes.com.vn/tbktsg/ detail.asp?muc=11&Sobao=717&SoTT=26 - 63k](http://www.saigontimes.com.vn/tbktsg/detail.asp?muc=11&Sobao=717&SoTT=26-63k)
20. <http://irv.moi.gov.vn/socuoithang/toancanhkhcn/2004/3/12204.ttvn>