

5.1.2. Các nỗ lực thương mại hoá CNNN ở khu vực châu Á Thái Bình Dương

Chính phủ Nhật Bản đã cam kết chắc chắn rằng CNNN 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 Nhật Bản đã thông qua Chiến lược Phát triển ngành công nghiệp mới (NIDS) về CNNN và vật liệu. Bộ Thương mại Kinh tế và Công nghiệp (METI), bộ chủ chốt trong 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 Nghiên cứu và Phát triển sau đây: CNNN 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); và Khoa học Đời sống + CNNN 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, và về sản xuất kính hiển vi điện tử có độ phân giải cao, kiểm soát 60-70% thị phần của thế giới. Còn về phân ngành công nghiệp CNNN, như được trình bày tại bảng 5 dưới đây, Nhật Bản được hy vọng sẽ là quốc gia dẫn đầu trong 5 lĩnh vực chủ yếu vào năm 2010.

Bảng 5: Kế hoạch thị trường CNNN của Nhật Bản năm 2010 về 5 ngành công nghiệp chủ yếu (Nguồn: Keidanren Japan) [1].

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

Ở hầu hết các nước Châu Á, Nghiên cứu và phát triển công nghệ vi cơ điện tử (MEMS) được đưa vào trong các chương trình CNNN. 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 vào 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 hoá như thiếu các kỹ sư về MEMS (hàng trăm ở Nhật Bản so với con số 5000 ở các nước Liên minh Châu Âu), thiếu các công ty kinh doanh, tiêu

chuẩn hoá còn quá yếu, các mạng lưới còn quá nghèo nàn. Tại Nhật Bản, có trên 10 xưởng sản xuất 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 hoá MEMS. Đài Loan đã thành lập Liên minh Công nghiệp MEMS Đài Loan với khoảng 9 xí nghiệp sản xuất và 10 xí nghiệp 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 hoá công nghiệp; và hợp nhất các công nghệ hiện có. 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 Singapore hiện đang có các hoạt động nghiên cứu và các cơ sở tiện ích MEMS khá cạnh tranh nhau.

5.1.3. Đầu tư cho CNNN của khu vực tư nhân ở khu vực châu Á Thái Bình Dương

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

Tại Hàn Quốc, Samsung, nhóm LG và các công ty khác đang đầu tư mạnh mẽ vào R&D đối với CNNN và thương mại hoá 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 nanô bán dẫn.

Các hãng có vốn kinh doanh như Innovation Engine (Nhật Bản), Apex Globis Partners & Co. (Nhật Bản), và Juniper Capital Ventures Pte. Ltd (Singapore) đã đầu tư vào triển khai CNNN 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 CNNN ở Châu Á. Ngân hàng Macquarie của Úc và Pacific Dunlop là những nhà đầu tư

chính cho AMBRI - công ty CNNN đầu tiên được xếp hạng của thị trường chứng khoán Úc.

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

5.1.4. Chính sách và Chương trình CNNN ở một số nước châu Á

Dưới đây chúng tôi cung cấp thêm những thông tin về các chính sách và chương trình CNNN ở các nước/lãnh thổ (Úc, Trung Quốc, Hồng Kông, Đài Loan, Ấn Độ, Malaysia, NewZealand, Singapore, và Thái Lan).

a. Úc

Hội đồng Nghiên cứu Úc (ARC, cơ quan tài trợ chính cho Khoa học và Công nghệ ở Úc, tập trung vào khoa học cơ bản, www.arc.gov.au) đã nhận thêm 736,4 triệu đô la Úc 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 năm 2002 là (1)- VLNN và vật liệu sinh học; (2)-Nghiên cứu Genome - Phenome; (3)- KH & CN Lượng tử; và (4)- Các hệ thống thông minh/phức tạp. Từ năm 2003, 170 triệu đô la Úc đã được phân bổ trong vòng 5 năm để hỗ trợ các dự án và các trung tâm. 90 triệu đô la Úc đã được dành cho Trung tâm về Các Chương trình Xuất sắc (COE) của ARC trong vòng 5 năm, bắt đầu từ 2003, và số kinh phí này đã được phân cho 8 trung tâm ở Úc. CNNN liên quan đến COE bao gồm: (1)- Công nghệ máy tính lượng tử; (2)- Quang học Nguyên tử - Lượng tử (Quantum-Atom Optics); (3)- Pin Quang điện Silic tiên tiến và Photonic (Advanced Silicon Photovoltaics and Photonics); và (4)- 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 đô la Úc được tài trợ từ cam kết đầu tư của chính phủ, vốn đầu tư kinh doanh, và từ các nhà đầu tư thương mại khác.

b. Trung Quốc

Theo số liệu điều tra của Bộ Khoa học và Công nghệ (MOST) Trung Quốc 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 đối với KHNN & CNNN ở Trung Quốc. Chiến lược ngắn hạn của Trung Quốc là hoà nhập CNNN với các ngành công nghiệp truyền thống và 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 hoá CNNN, Trung Quốc đang xây dựng một số trung tâm kỹ thuật và cơ sở công nghiệp ở gần Bắc Kinh và Thượng Hải. Một cơ sở công nghiệp CNNN dành riêng đang được xây dựng tại Tianjin, một thành phố cảng nằm cách Bắc Kinh khoảng 100km. Trong năm nay, việc nghiên cứu ứng dụng trong các tổ chức R&D chính ở Bắc Kinh sẽ được chuyển về thành phố Tianjin khi mà Cơ sở Công nghiệp CNNN 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 KHNN & CNNN. 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, Tsinghua, Phudan, Jiaotong, 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 KHNN&CNNN.

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 CNNN Co. Ltd. thuộc CAS (CASNEC) đã được thành lập tháng 11/2002 là cơ sở thúc đẩy việc thương mại hoá khoa học và CNNN 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 Good Fellow. 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 hoá công nghệ và VLNN 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 VLNN tại Công viên Công nghệ cao YongFeng ở Bắc Kinh. CASNEC chiếm diện tích khoảng 7000 m² 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 đối với KH & CN 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 công nghiệp lớn và thị trường có liên quan. Mới đây, CASNEC đã ký một thoả 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 với doanh thu hàng năm 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 của R&D của CAS; tiếp cận với một vốn quý các nhà khoa học và kỹ sư xuất sắc và giàu kinh nghiệm; và luôn nhận được sự hỗ trợ ổn định về tài chính từ phía chính phủ. CASNEC hiện có một đội ngũ cán bộ mạnh gồm 26 tiến sỹ, 112 thạc sỹ, 3 cử nhân Toán học và 7 kỹ thuật viên. Người ta cho biết hiện nay Trung quốc đang đứng thứ ba trên thế giới về số bằng phát minh về CNNN, chỉ đứng sau Mỹ và Nhật Bản.

c. Hồng Kông

Ở Hồng Kông, tài trợ cho các hoạt động R&D đối với CNNN 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 công trình nghiên cứu cơ bản tại các trường đại học còn ITF lại cung cấp tài trợ cho những công trình 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 và 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 CNNN năm 2001 sau khi Hội đồng Lập pháp phê chuẩn Phát triển các Sáng kiến về CNNN (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 CNNN 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 1,6 triệu USD. Tổng kinh phí đầu tư cho hai trung tâm này giai đoạn 2003-2004 là 8,9 triệu USD.

d. Ấn Độ

Ấn Độ, một đất nước có hơn 1 tỷ dân, hiện đang hướng đến kỷ nguyên của CNNN. Chính phủ Ấn Độ đã bắt đầu thực hiện Sáng kiến KHNN & CNNN. Các cơ quan tài trợ khác nhau như Vụ KH & CN (DST) và Hội đồng Học bổng các trường Đại học (UGC) đã bắt đầu thực hiện các chương trình nghiên cứu KHNN 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 KHNN & CNNN. 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

Thuỷ tinh (Jadavpur), Trường Đại học Tổng hợp Delhi, và Trường Đại học Tổng hợp Hyderabad.

Ba năm trước đây, chính phủ Ấn Độ 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 VLNN cũng được đề cập đến, và đang chờ đợi sự đầu tư thêm để mở rộng Chương trình. Gần đây, Vụ KH & CN đã bắt đầu thực hiện một Chương trình CNNN 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 Nanô. IISc được biết đến như là Trung tâm Kiến thức của Ấn Độ. KHNN & CNNN của Ấn Độ bao trùm nhiều chủ đề, trong đó có MEMS, tổng hợp cấu trúc nanô và các đặc tính, con chip DNA, điện tử nanô (transistor, tin học lượng tử, quang điện tử v.v...), và các VLNN (CNT, các hạt nanô, bột nanô, nanô composit v.v...).

Cũng như ở Trung Quốc, mạng lưới khoa học, công nghệ và thương mại của Ấn Độ có mặt ở khắp mọi nơi trên thế giới. Không như Trung Quốc, 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 Nanô 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, 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 CNNN. Các công ty tư nhân đã bắt đầu đầu tư cho các 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 thương mại hoá CNNN và công nghệ micro ở Ấn Độ. Bên cạnh đó, phòng thí nghiệm này 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 niêm yết khoảng 20 triệu USD, và nó là công ty hàng đầu về các sản phẩm phần mềm và các giải pháp kỹ thuật và khoa học có chất lượng cao. Công ty có tầm nhìn rộng về sản xuất trên nền tảng kinh doanh, trách nhiệm xã hội, và giáo dục. Phòng thí nghiệm của Công ty này không chỉ chuyển đổi công nghệ MEMS từ phòng thí nghiệm ra thị trường, mà còn tập trung vào các vấn đề khác liên quan đến những nhu cầu chiến lược của đất nước nói chung, đồng thời còn nghiên cứu về quản lý kiến thức hạ tầng trong công nghệ MEMS.

e. Malaysia

Ở Malaysia, CNNN 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 Malaysia (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. Một 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 4 lĩnh vực được phân bổ kinh phí như nhau là: công nghệ phần mềm và thiết kế; công nghệ hoá tinh vi chuyên dụng; công nghệ quang học; CNNN và kỹ thuật chính xác. Kinh phí đầu tư cho CNNN 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 cam kết của cho CNNN trong 6 năm là 620 triệu USD).

Các lĩnh vực của 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 Malaysia là:

- Xác định các nhà nghiên cứu xuất sắc trong các lĩnh vực khác nhau của KHNN;
- Nâng cấp và trang bị cho các phòng thí nghiệm về khoa học nano bằng các thiết bị và phương tiện hiện đại; và
- 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 Malaysia là:

- Trau dồi kiến thức trong nghiên cứu khoa học nanô cho các nhà nghiên cứu; và
- Gây dựng được một đội ngũ các nhà khoa học có danh tiếng.

g. New Zealand

Gần đây, các hoạt động chính về KHNN & CNNN ở New Zealand được điều phối thực hiện tại Viện CNNN 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 CNNN. Trong ban lãnh đạo của Viện này có đại diện của các trường đại học Victoria ở Wellington và Trường đại học của 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 hợp tác nghiên cứu năng động, năng lực khoa học và kỹ thuật đặc biệt, lãnh đạo tốt, 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, 6 người đã được tặng thưởng Huân chương Khoa học có uy tín RSZN. Viện MacDiarmid có Viện trưởng là GS. Paul Callaghan FRS, và Viện phó, TS. Richard Blaikie. Hiện nay, Viện đang tập trung vào các vật liệu và công nghệ cao, bao gồm thiết bị và vật liệu kỹ thuật nanô, quang điện tử, vật liệu bán dẫn, các chất siêu dẫn, các chất dẻo dẫn điện, các ống nanô 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 hoá và thu ánh sáng, các vật liệu dẻo, các vật liệu sinh học v.v...

h. Singapore

Nhà tài trợ chính cho KHNN & CNNN ở Singapore là Tổ chức Khoa học, Công nghệ và Nghiên cứu (A*STAR). Sáng kiến CNNN của A*STAR được bắt đầu thực hiện vào tháng 9/2001. Cách tiếp cận của Singapore 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 Singapore. A*STAR đã triển khai các chương trình nghiên cứu CNNN 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,

sự lưu trữ); và tại Viện Kỹ thuật Sinh học và CNNN (CNNN 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 Singapore như công nghiệp điện tử, hoá học và y học sinh học. Bên cạnh đó, Ủy ban Phát triển Kinh tế Singapore là một cơ quan tài trợ để hỗ trợ các ứng dụng vào công nghiệp của R&D, đặc biệt đầu tư cho những khởi đầu của CNNN và các liên doanh quốc tế.

i. Đài Loan

Các chương trình quốc gia về MEMS của Đài Loan được bắt đầu từ năm 1996 và được Hội đồng Khoa học Quốc gia (NSC) và Bộ Các Vấn đề Kinh tế (MOEA) tài trợ. Từ năm 1998, NSC đã thành lập 3 trung tâm chính của quốc gia 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 quốc gia về MEMS đã được lồng ghép vào Chương trình Khoa học và Công nghệ Quốc gia về CNNN. 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 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, ra đời vào 8/2001, với số vốn khoảng hơn 50 triệu USD. Số nhân công của nó hiện nay có khoảng 200 người. Hiện công ty này 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 kiểm tra. 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 ty Wintek (một chi nhánh của nhóm 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.

j. 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 CNNN (NANOTEC) được Chính phủ Thái Lan phê chuẩn thành lập tháng 8/2003. Mục tiêu của Trung tâm này là: (1)- xác định và tập trung vào các lĩnh vực thích hợp trong CNNN; (2)- tập hợp và gây dựng một đội ngũ các nhà nghiên cứu có chất lượng về CNNN; và (3)- 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 khoảng 25 triệu USD với khoảng 300 nhân sự. Các lĩnh vực tập trung của R&D là chất dẻo tiên tiến, carbon nanô, thủy tinh nanô, kim loại nanô, các hạt nanô, lớp phủ nanô, tổng hợp nanô, và được 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 CNNN chủ yếu là các hạt nanô, các linh kiện chấm lượng tử, ống nanô carbon, lớp phủ nanô, và MEMS.

5.2. Chính sách phát triển CNNN của các nước Châu Âu

Ủy ban Châu Âu đã đánh giá cao tầm quan trọng chiến lược của CNNN là do:

- 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**;
- Nó tạo dựng các **cơ hội kinh tế** cho nhiều ngành, khu vực;
- Nó là tiềm năng cho **sự phát triển bền vững thực sự**; và
- Những thách thức lớn đối với cộng đồng khoa học: **khoa học, giáo dục, tổ chức (đa ngành)**.

Ủy ban Châu Âu (EC) nhận thấy CNNN như là một công cụ có khả năng nâng cao chất lượng cuộc sống và đạt được sự phát triển kinh tế bền vững. EC đã thông qua một giải pháp chính thống không chỉ tính đến tính đa ngành của CNNN, các thách thức trong khoa học, tiềm năng kinh tế, mà còn tính đến các tác động rộng lớn đến môi trường và toàn xã hội. EC đã tiến hành điều tra các Mạng lưới CNNN tại các quốc gia thành viên và các quốc gia liên đới. Có 110

mạng lưới đang phối hợp hoạt động. Hơn 1/2 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 CNNN. Các chi tiết về kết quả điều tra được có sẵn trên Website về CNNN của EC: www.cordis.lu/nanotechnology.

Từ tháng 7/2002, EC bắt đầu thực hiện Chương trình Diễn đàn Nanô với tổng kinh phí cho giai đoạn bốn năm khoảng 2,7 triệu euro. Diễn đàn Nanô 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 CNNN cho chính phủ, cộng đồng xã hội, khoa học, và doanh nghiệp. Diễn đàn này hỗ trợ cho chiến lược CNNN Châu Âu và giúp để hội nhập các nước ứng cử viên vào khối Liên minh Châu Âu. 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 về CNNN 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. Khác với những chương trình khung trước đây, FP6 nhấn mạnh đến việc củng cố nền tảng khoa học và công nghệ của toàn ngành công nghiệp, và khuyến khích nó mang tính cạnh tranh hơn ở tầm quốc tế. FP6 được cấu trúc thành 3 tiêu đề chính sau:

- Tập trung và hội nhập các nghiên cứu của cộng đồng;
- Xây dựng Lĩnh vực Nghiên cứu của Châu Âu; và
- 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 nên 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, SMEs, vv... 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; và Khoa học và Xã hội.

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

- TP1 Các khoa học về cuộc sống, gen và công nghệ sinh học đối với sức khoẻ;
- TP2 Các công nghệ xã hội hoá thông tin;
- TP3 KHNN & CNNN; 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.

TP1, TP2, TP3 chứa đựng trong nó các dự án hoàn chỉnh về KHNN & CNNN. Tổng kinh phí dành cho KHNN & CNNN trong FP6 cho giai đoạn 4 năm là 700 triệu Euro (Hình 19). Theo đánh giá của EC, tổng chi phí hàng năm cho KHNN & CNNN của Châu Âu là khoảng 700 triệu Euro.

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

TP2 gồm điện tử Nanô, quang điện tử, lượng tử, CNNN siêu nhỏ.

TP3 gồm các nghiên cứu đa ngành dài hạn; công nghệ sinh học nanô; kỹ thuật nanô; các vật liệu và thiết bị chuyên dụng và xây dựng; các công cụ và kỹ thuật, sản xuất nanô; các ứng dụng cho y tế, công nghiệp, môi trường, và các lĩnh vực khác.

Chương trình CNNN 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 tưởng 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 có mục tiêu trong những lĩnh vực có liên quan như y tế, nông nghiệp hoặc nước;
- + Các thoả thuận song phương với hàng loạt quốc gia về KH & CN; và

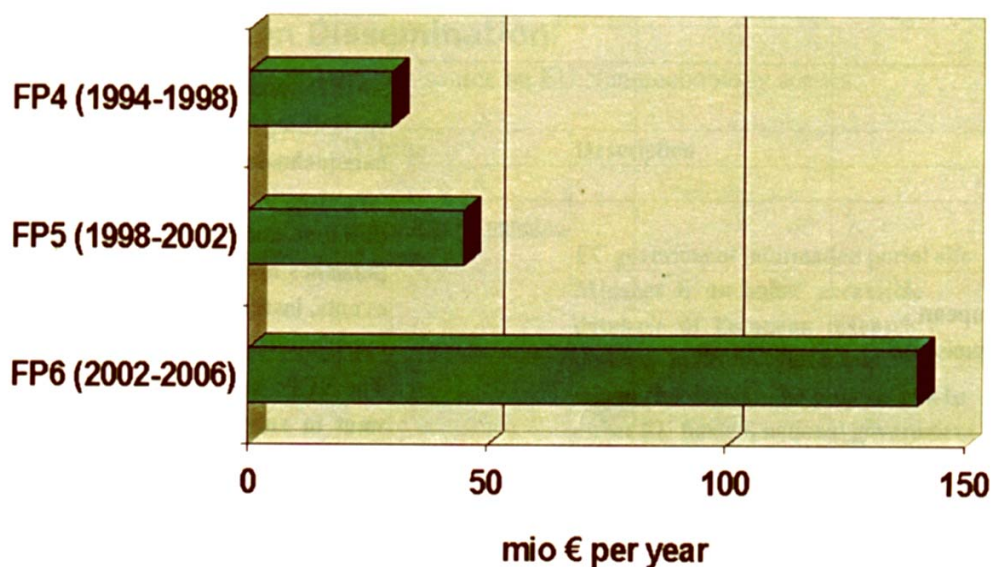
- + Các kế hoạch cụ thể và các hoạt động liên kết, hầu hết được thể hiện bằng các Văn bản Ghi nhớ.

Sự hợp tác của EC và USA NSF về Khoa học VLNN và CNNN được bắt đầu từ 12/1999 và tập trung vào:

- + Các cơ hội có thể 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 cuộc hội nghị, hội thảo..., và
- + 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 CNNN 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. Phương pháp tiệm cận này được gọi là chính thể luận.



Hình 20: Biểu đồ so sánh đầu tư cho CNNN trong các Chương trình Khung 4, 5 và 6 của EC. (Nguồn: Dr. Bernd Reichert, EC).

5.3. Chính sách phát triển CNNN của Mỹ

Sáng kiến về CNNN Quốc gia của Mỹ (NNI) là "Nỗ lực của các cơ quan nhằm tối đa hoá sự hoàn vốn đầu tư cho Nghiên cứu và phát triển CNNN 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 CNNN 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 5 dưới đây.

Bảng 5: Tình hình đầu tư của NNI cho các cơ quan cơ quan nghiên cứu và phát triển CNNN ở Mỹ

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	1	0	Không thay đổi
DOJ	1	1	2	2	0	Chương trình mới
Tổng	464	862	961	982	2	112

Ghi chú:

DHS - Vụ Nội vụ

DOC - Vụ Thương mại

DOD - Vụ Quốc phòng

DOE - Vụ Năng lượng

DOJ - Vụ Tư pháp

DOT - Vụ Giao thông

EPA - Cơ quan Bảo vệ Môi trường

HHS - Các dịch vụ cho con người

NASA - Vũ trụ và Hàng không 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 - Vụ Nông nghiệp của Mỹ.

Đầu tư của NNI (Mỹ) đã đạt đến con số 1 tỷ USD năm 2004, tăng lên 2% vào năm 2005, gấp 2 lần so với đầu tư cho năm 2001 (464 USD), là thời điểm 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 NSF, DOD, DOE và NIH tăng gấp 2 lần so với năm 2001. Điều này cho thấy 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 CNNN của Thế kỷ 21 đã được Chính phủ Mỹ thông qua. NNI của 2005 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 CNNN 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. NNI đã hỗ trợ cho hơn 100 trung tâm KHNN & CNNN và các mạng lưới tuyệt hảo 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 tốt nhất của NNI và các cơ sở hạ tầng khác được mô tả tóm tắt dưới đây.

Để có cơ sở hỗ trợ các nghiên cứu đa ngành của các nhà nghiên cứu thuộc các ngành và lĩnh vực nghiên cứu khác nhau (bao gồm: viện hàn lâm, công nghiệp, và các phòng thí nghiệm quốc gia), NNI đã thực hiện tài trợ cho một số trung tâm ưu tiên. 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 chuyển giao các kết quả nghiên cứu sang ứng dụng cho các ngành công nghiệp. Các trung tâm được tài trợ bởi NNI (Bảng 6).

Bảng 6: Tóm tắt về Trung tâm nghiên cứu phát triển CNNN của NSF

Đối tượng, tổ chức	Cơ quan	Website	Chủ đề	Đầu tư 5 năm (triệu USD)
Tổ hợp các công nghệ phát hiện và mô hình nanô	Trường đại học Northwestern	www.nsec.northwestern.edu	Các phương pháp phát hiện DNA/RNA, polymer, sinh-hoá; tổng hợp trực tiếp bề mặt; các bộ cảm biến	11,1
Các hệ thống kích thước nanô trong công nghệ thông tin	Trường đại học Cornell	www.cns.cornell.edu	Điện tử học nanô, lượng tử học, từ học hỗ trợ cho khoa học	11,6
Khoa học về các hệ thống kích thước nanô và ứng dụng của các thiết bị	Trường đại học Harvard	www.nsec.harvard.edu	Đầu dò quét, điện tử học liên kết, các cấu trúc hỗn hợp	10,8
Truyền động của điện tử trong các cấu trúc nanô 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 nanô cacbon, tổ hợp	10,8
Khoa học Nanô trong Kỹ thuật Môi trường và Sinh học	Trường đại học Rice	cnst.rice.edu/cben	Fullerines, các VLNN trong tế bào, kỹ thuật sinh học, các ứng dụng trong môi trường	10,5
Tổng hợp trực tiếp các cấu trúc nanô	Học viện Bách khoa Rensselaer	www.rpi.edu/dept/nces	Các chất gel và composit nanô trên nền polymer, các vật liệu phân tử sinh học có cấu trúc nanô; nguyên lý	10
Trung tâm Sản xuất Nanô theo Lớp và Tổng hợp (SINAM)	Trường đại học California, Los Angeles	www.cnsi-uc.org	Tổng hợp nanô, kỹ thuật độ chính xác kích thước nanô, điện tử học nanô	17,7

Các hệ thống sản xuất Hoá-Điện-Cơ kích thước nanô (Nano-CEMMS)	Trường đại học Illinois của Urbana-Champaign	www.mie.uiuc.edu	Các mạng lưới nanô và micro lỏng, định vị kích thước nanô, dụng cụ kiểm tra tổ hợp sinh - hoá	12,5
Trung tâm Công nghệ và Khoa học Công nghệ Sinh học Nanô	Trường đại học Cornell	ww.nbtc.comell.edu	Các thiết bị phân tử sinh học và phân tích, động lực của phân tử sinh học, các VLNN, sinh học tế bào nanô	

5.4. Nhận xét

Từ các thông tin nêu trên có thể nhận thấy trong khi Mỹ đang tiếp tục phát triển chính sách hợp tác trong triển khai KHNN & CNNN 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 Cộng đồng Châu Âu 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 Nanô Châu Âu 2003 được tổ chức vào 9-12/12/2003 tại Trieste, Cộng hoà Italia, đã thông báo Cộng đồng Châu Âu cần thực hiện nhiều hơn nữa các biện pháp chiến lược để không thể tụt hậu so với Mỹ và Nhật Bản. Tiến sĩ. E. Andreta, Giám đốc "Các Công nghệ Công nghiệp", Tổng cục Nghiên cứu, đã nhấn mạnh rằng kiến thức phải được chia sẻ trên phạm vi quốc tế và EU sẽ mở rộng mạng lưới không chỉ trong khối EU, mà còn kết nối với Mỹ, Châu Á - Thái Bình Dương và các châu lục khác. Kế hoạch R &D đối với CNNN 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 CNNN" và "Sự 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 CNNN". Chúng ta đang nhìn thấy CNNN ngày một đang trở thành mục tiêu theo đuổi toàn cầu và sự phát triển nó đang được thúc đẩy mạnh mẽ.

Sự dẫn đầu của Mỹ trong R&D đối với CNNN 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 năng động hơn so với Mỹ, với sự đa dạng về văn hoá và truyền thống so với EU, các nước/lãnh thổ trong khu vực APEC đã bắt đầu hợp tác làm việc với nhau theo phương thức phối hợp và liên kết chặt chẽ hơn.

Bản chất liên ngành và đa ngành của nghiên cứu và phát triển CNNN đã chỉ ra rằng thành tựu của nó chỉ có thể đạt được khi dựa trên sự tiến bộ của nhiều lĩnh vực nghiên cứu và triển khai, dựa trên sự hợp tác chặt chẽ của các nhà nghiên cứu trong các ngành khác nhau. Để xây dựng chính sách CNNN, nhất thiết phải xây dựng các chương trình liên kết nghiên cứu thông qua sự hợp tác của các tổ chức tài trợ trong và ngoài chính phủ.

Chuyển giao công nghệ là một vấn đề cơ bản để khẳng định việc đầu tư tiếp tục của các chính phủ cho CNNN. Để tạo điều kiện cho chuyển giao công nghệ, một điều quan trọng là ngành công nghiệp phải được tham gia ngay từ giai đoạn đầu tiên và phải xây dựng cơ sở hạ tầng cốt lõi để tạo điều kiện cho sự hợp tác của các phòng thí nghiệm quốc gia, viện nghiên cứu và ngành công nghiệp. Việc xây dựng mạng lưới và cơ sở hạ tầng (các trung tâm chiến lược, các cơ sở tiện ích, các chương trình giáo dục...) là rất cần thiết. Hỗ trợ của chính phủ là động lực khuyến khích sự đóng góp của chính quyền các địa phương, khu vực cũng như ngành công nghiệp, vốn đầu tư kinh doanh và nâng cao nhận thức của công chúng.

VI. CÁC HƯỚNG ƯU TIÊN CỦA CNNN Ở CÁC NƯỚC ĐANG PHÁT TRIỂN

Theo kết quả nghiên cứu gần đây của trường Đại học Toronto, Canada, và kết quả sau ba vòng thăm dò ý kiến bằng cách cho điểm của 36 chuyên gia CNNN có uy tín từ các nước đang phát triển và 25 chuyên gia CNNN từ các nước công nghiệp phát triển về việc xác định các hướng ưu tiên của CNNN ở các nước đang phát triển thì 10 hướng ưu tiên đầu tiên được xếp hạng như sau [12]:

1. Tích trữ, sản xuất và bảo tồn năng lượng (716/819 điểm)

Các hệ tích trữ hydro sử dụng ống nano cacbon và các VLNN có trọng lượng nhẹ khác; pin mặt trời và các linh kiện phát quang (LED) trên cơ sở các chấm lượng tử; ống nano cacbon trong các vật liệu tổ hợp làm lớp phủ cho pin mặt trời; vật liệu xúc tác nano để điều chế hydro; các màng sinh học lai ghép polyme-protein.

2. Nâng cao năng suất nông nghiệp (706/819 điểm)

Zeolit nano để chế tạo vật liệu giữ nước và phân bón nâng cao năng suất cây trồng; Vỏ bao bọc nano cho thuốc diệt cỏ; Cảm biến nano để kiểm tra chất lượng đất và tình trạng cây trồng; Vật liệu từ nano để lọc các chất gây hại trong đất trồng trọt.

3. Xử lý nước (682/819 điểm)

Màng lọc nano để xử lý nước, lọc các chất độc; Các linh kiện cảm biến nano để xác định các tạp chất trong nước; Zeolit nano xốp; Vật liệu polyme nano xốp vật liệu sét nano (nanoclay) để lọc nước; Các hạt từ tính để xử lý nước; TiO_2 nano để làm thoái biến xúc tác các chất làm bẩn nước.

4. Chẩn đoán bệnh (606/819 điểm)

Các chuỗi cảm biến nano sử dụng ống nano cacbon; Các hạt nano từ tính làm cảm biến nano; Các hệ chẩn đoán HIV và ung thư; các cảm biến bằng dây nano, băng nano để chẩn đoán bệnh; Các hạt nano để tạo ảnh nổi y học.

5. Các hệ phân phát thuốc (558/819 điểm)

Bọc gói nano, liposome, buckyball, sinh vật nano có từ tính; Các VLNN dùng để duy trì thuốc liên tục và giải phóng thuốc từ từ.

6. Chế biến và bảo quản thực phẩm (4726/819 điểm)

Composit nano để làm túi bảo quản thực phẩm; Các chất huyền phù nano diệt khuẩn để làm sạch dụng cụ, thiết bị chế biến, bảo quản thực phẩm, làm sạch thực phẩm; Các cảm biến nano để kiểm tra chất lượng thực phẩm và quá trình bảo quản thực phẩm.

7. Xử lý nhiễm bẩn không khí (410/819 điểm)

TiO_2 nano để làm xúc tác thoái biến các chất làm bẩn không khí trong các hệ tự làm sạch; Vật liệu xúc tác nano cho các hệ chuyển đổi hiệu quả hơn, rẻ hơn và dễ điều khiển hơn; Các cảm biến nano để phát hiện, xác định các chất độc và rò rỉ khí.

8. Xây dựng (366/819 điểm)

Vật liệu cách nhiệt nano ngăn tia tử ngoại và hồng ngoại; VLNN dùng trong xây dựng, sơn phủ bề mặt, bền đẹp hơn, cách nhiệt tốt hơn; Bề mặt tự làm sạch cửa sổ, gương, thiết bị vệ sinh ... nhờ sử dụng lớp phủ hoạt tính.

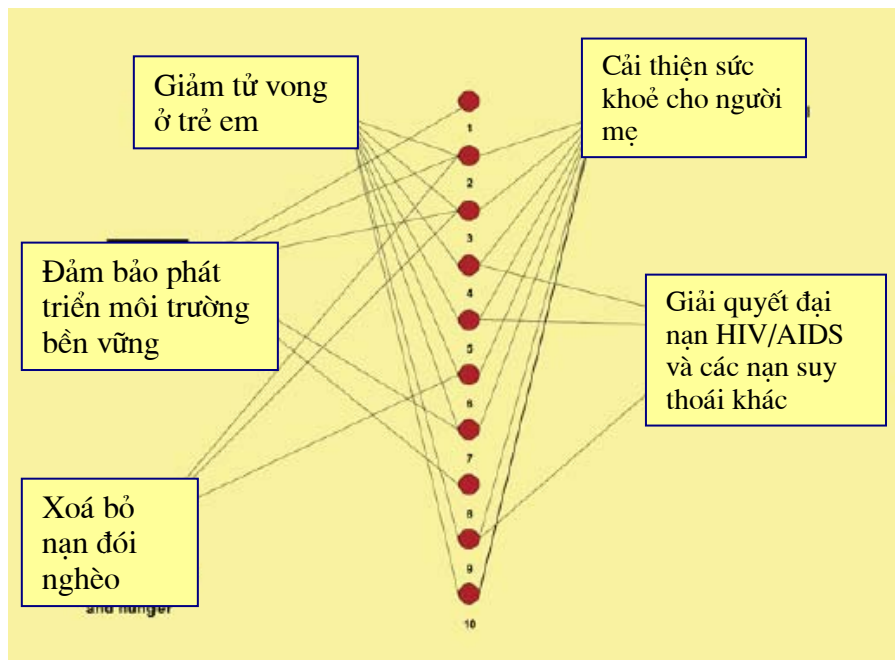
9. Kiểm tra sức khoẻ (321/819 điểm)

Các ống nano, hạt nano cho các linh kiện cảm biến đo lượng đường, lượng mỡ trong máu (cholesterol), khí CO_2 .

10. Phát hiện và loại bỏ các loài gây hại (2586/819 điểm)

Cảm biến để phát hiện các loài gây hại; Các hạt nano để diệt hoặc loại bỏ các loài gây hại mới, loại bỏ thuốc trừ sâu.

Mười hướng ưu tiên của CNNN nhằm góp phần giải quyết 5 vấn đề cấp bách của các nước đang phát triển sau đây: xoá bỏ nạn đói nghèo; đảm bảo phát triển môi trường bền vững; giảm tử vong ở trẻ em; cải thiện sức khoẻ cho người mẹ; giải quyết đại nạn HIV/AIDS và các nạn suy thoái khác (Hình 21)



Hình 21: Những vấn đề cần giải quyết của CNNN ở các nước đang phát triển [12]

VII. CÁC ĐỀ XUẤT

Tại Hội nghị Cấp cao về CNNN lần thứ nhất tổ chức tại Phuket, Thái Lan, các đại biểu của 12 nước/ lãnh thổ trong khu vực châu Á Thái Bình Dương, trong đó có Việt Nam, đã bàn về cách thức xây dựng và phát triển CNNN ở các nước trong khu vực năng động này.

NNI của Mỹ đã giới thiệu một ví dụ và cách thức lãnh đạo đa ngành về mặt điều hành và chính sách. Các chuyên gia của Châu Âu như Tiến sỹ Gerd Bachmann và các cộng sự, thuộc Phân ban Công nghệ Tương lai của Trung tâm Công nghệ VDI, Đức (Các mạng lưới nghiên cứu mới về CNNN, tác giả: Gerd Bachmann và các cộng sự, Foresight, Tập 03, No.04, trang 331-339, 8/2001) đã thúc dục mạnh mẽ EU tiếp nhận phương pháp tiếp cận đa ngành, linh hoạt, chính thể luận và được điều phối và ứng dụng phương pháp đó trong xây dựng chính sách KH & CN nanô, cũng như quản lý khoa học và công nghệ. Một điều quan trọng là phải xây dựng được mạng lưới và phương thức liên lạc thu hút sự tham gia của các nhà khoa học từ các ngành khác nhau, các nhà nghiên cứu về công nghiệp từ các lĩnh vực khác nhau, các nhà chính trị, và các tổ chức chính quyền.

Triết học về chính thể luận không phải là điều gì mới mẻ ở Châu Á vì nó là truyền thống được tồn tại vững chắc trong khu vực này. Châu Á hoàn toàn có khả năng để triển khai thực tế phương pháp chính thể luận và phối kết hợp trong việc quản lý R&D về KH & CN nanô.

Bản chất liên ngành và đa ngành của nghiên cứu và phát triển CNNN đã chỉ ra rằng thành tựu của nó chỉ có thể đạt được khi dựa trên sự tiến bộ của nhiều lĩnh vực nghiên cứu và triển khai khác, và dựa trên sự hợp tác chặt chẽ của các nhà nghiên cứu của các ngành khác nhau. Để xây dựng chính sách CNNN, nhất thiết phải xây dựng các chương trình liên kết nghiên cứu thông qua sự hợp tác của các tổ chức tài trợ trong và ngoài chính phủ.

Chuyển giao công nghệ là một vấn đề cơ bản để khẳng định việc đầu tư tiếp tục của chính phủ cho CNNN. Để tạo điều kiện cho chuyển giao công nghệ, một điều quan trọng là ngành công nghiệp phải được tham gia ngay từ giai đoạn đầu tiên và phải xây dựng cơ sở hạ tầng cốt lõi để tạo điều kiện cho sự hợp tác của các phòng thí nghiệm quốc gia, viện nghiên cứu, và ngành công nghiệp. Việc xây dựng mạng lưới và cơ sở hạ tầng (các trung tâm chiến lược, các cơ sở tiện ích, các chương trình giáo dục...) là rất cần thiết. Hỗ trợ của chính phủ là động lực khuyến khích sự đóng góp của chính quyền các địa phương, khu vực cũng như ngành công nghiệp, vốn đầu tư kinh doanh và nâng cao nhận thức của công chúng.

Các vấn đề cơ bản đối với khu vực Châu Á- Thái Bình Dương trong việc xây dựng chương trình chiến lược về KH & CN nanô là:

- Trau dồi kiến thức về nghiên cứu đa ngành và tăng cường sự hỗ trợ cho các chương trình nghiên cứu chéo ngành;
- Phối hợp giữa các cơ quan trong xây dựng các chương trình và chính sách quốc gia;
- Tăng cường các nghiên cứu khoa học cơ bản, đặc biệt cho các nước đang phát triển;
- Chương trình chiến lược thúc đẩy thương mại hoá KH & CN nanô, đặc biệt đối với các nước phát triển như Nhật Bản;
- Xây dựng các chương trình liên kết nghiên cứu cấp quốc gia với sự điều tra và đánh giá kỹ lưỡng lĩnh vực nghiên cứu đó của mỗi quốc gia;
- Không nên sao chép hoặc đi theo xu hướng, nhưng phải thực hiện được những đánh giá chính về nhu cầu của quốc gia và khu vực;
- Xây dựng chương trình giáo dục để đào tạo các nhà nghiên cứu đa ngành;

- Tạo điều kiện cho sự phối hợp Khu vực/Toàn cầu và sử dụng chung các cơ sở hạ tầng cũng như các tiện ích;
- Xây dựng chương trình CNNN có sự tham gia của các ngành công nghiệp lớn cũng như các doanh nghiệp vừa và nhỏ nhằm mục đích thúc đẩy quá trình thương mại hoá.
- Xây dựng văn phòng điều phối mang tầm quốc tế và khu vực tại khu vực Châu Á-Thái Bình Dương; (Tại Hội nghị cấp cao lần thứ hai về CNNN tổ chức tại Úc tháng 11 năm 2005, đại biểu các nước tham dự Hội nghị đã nhất trí đặt văn phòng điều phối CNNN của Khu vực tại Viện CNNN của Thái Lan).

VIII. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU KHNN & CNNN Ở VIỆT NAM

Gần đây, Việt Nam đã bắt đầu triển khai thực hiện chương trình CNNN. Chính phủ nhận thấy KHNN & CNNN là một trong số những lĩnh vực KH & CN quan trọng của Thế kỷ 21. Lĩnh vực này sẽ tạo ra các ngành công nghiệp mới và những sản phẩm công nghệ cao thông qua sự thay đổi về công nghệ. Tuy nhiên, vì là một nước đang phát triển, Việt Nam cần thiết phải xây dựng cơ sở hạ tầng thiết yếu cho KH & CN, và tạo dựng các ngành công nghiệp công nghệ cao. Bộ Khoa học và Công nghệ đã bắt đầu quan tâm và triển khai chương trình nghiên cứu về KH & CN tại Việt Nam. Đây là một chương trình ưu tiên mới cho giai đoạn 2004-2005 thuộc Chương trình Quốc gia về Nghiên cứu Cơ bản về các Khoa học Tự nhiên. Mục tiêu của Chương trình này là:

- a. Xác định và hỗ trợ kinh phí cho các nhóm nghiên cứu về KHNN ở các lĩnh vực khác nhau;
- b. Tạo các điều kiện cần thiết để cung cấp kiến thức trong nghiên cứu KHNN cho các nhà nghiên cứu;
- c. Chuẩn bị chương trình phát triển nguồn nhân lực, đào tạo các nhà khoa học về CNNN;
- d. Từng bước nâng cấp và trang bị cho các phòng thí nghiệm về KHNN bằng các thiết bị và phương tiện hiện đại.
- e. Định hướng các lĩnh vực ứng dụng của CNNN ở Việt nam và có chính sách ưu tiên đầu tư cho các đề tài, dự án mang tính ứng dụng và thực tiễn cao.

Kinh phí ban đầu giai đoạn 2004-2005 cho các hoạt động nêu trên còn rất hạn chế. GS. VS. Nguyễn Văn Hiệu đã được bổ nhiệm làm Chủ nhiệm Chương trình cho giai đoạn 2004-2005. Nhiều tổ chức như Viện Khoa học Vật liệu, Viện

Hoá học, Viện Vật lý của Viện Khoa học và Công nghệ Việt nam, và các phòng thí nghiệm thuộc Đại học Quốc gia Hà Nội, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Viện Nghiên cứu Quốc tế về Khoa học Vật liệu..., đã tham gia vào thực hiện Chương trình này.

Vài năm trước đây đã có một số dự án nghiên cứu về KH & CN nano được lồng ghép trong các chương trình quốc gia (như Chương trình Vật liệu mới). Ngoài ra, chính phủ còn thực hiện các nỗ lực to lớn trong việc nâng cấp cơ sở hạ tầng và các cơ sở tiện ích cho các lĩnh vực KH & CN đã được lựa chọn. Hiện có 18 phòng thí nghiệm trọng điểm đang tập trung vào nghiên cứu các lĩnh vực như: Vật liệu (3 phòng thí nghiệm), Công nghệ Sinh học (4 phòng thí nghiệm), Công nghệ Thông tin (3 phòng thí nghiệm), và các lĩnh vực KH & CN khác. Các nguồn đầu tư khác như ODA và các kinh phí cấp Bộ đã được phân bổ để tăng cường cơ sở hạ tầng và tiện ích cho nghiên cứu và phát triển tại hàng loạt các đơn vị nghiên cứu và các phòng thí nghiệm của Viện Khoa học và Công nghệ Việt nam và các trường Đại học Quốc gia Hà nội, thành phố Hồ Chí Minh, trường Đại học Bách Khoa Hà nội, các viện nghiên cứu chuyên ngành của bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Công nghiệp, v.v...

Những hoạt động đào tạo và nghiên cứu mới đây về KH & CN nano chủ yếu được tiến hành bởi nhóm các nhà Vật lý và các nhà Hoá học của Viện Khoa học Vật liệu, Viện Vật lý, Viện Hoá học và một số viện khác thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Việt nam và của một số trường đại học như Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, trường Đại học Công nghệ thuộc trường Đại học Quốc gia Hà Nội, Viện Vật lý kỹ thuật, Viện Đào tạo Quốc tế về Khoa học Vật liệu (ITIMS) thuộc trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Các chủ đề nghiên cứu chính là tính chất vật lý và hoá học của vật liệu bán dẫn có cấu trúc nano, VLNN từ tính, VLNN composit, vật liệu xúc tác.

Các chương trình đào tạo về Khoa học và CNNN (2 năm đối với thạc sỹ và 4 năm đối với tiến sỹ) đã được thực hiện bắt đầu từ 2003 tại Trường Đại học Công nghệ. Các chương trình đào tạo đã nêu bật bản chất đa ngành của KH & CN nano về cả hai khía cạnh lý thuyết và thực tiễn. Các đơn vị như Khoa Vật lý và Đại học Công nghệ, Viện Đào tạo Quốc tế về Khoa học Vật liệu, Viện Vật lý Kỹ thuật cũng như Viện Khoa học Vật liệu, Viện Vật lý, Viện Hoá học đã tham gia tích cực vào các chương trình đào tạo này.

Các nghiên cứu lý thuyết, thực nghiệm về vật lý nano và hoá học nano đã đạt được một số kết quả. Các màng đa lớp từ trở khổng lồ (GMR), các vật liệu bán dẫn và từ tính có cấu trúc nano, ống nano cacbon, VLNN TiO_2 , vật liệu xúc tác nano, bột bạc nano và ứng dụng, vật liệu composit nano, v.v.. bước đầu đã

được nghiên cứu chế tạo ở trong các phòng thí nghiệm ở các đơn vị nêu trên. Các công nghệ như công nghệ sol-gel, công nghệ cấy ghép nguyên tử (nhóm Bottom-Up) bước đầu đã được triển khai. Nhiều hội thảo khoa học quốc gia và quốc tế có sự tham gia của các chuyên gia quốc tế về KHNN&CNNN đã được tổ chức. Đã có nhiều bài báo về vật lý nano, VLNN do các nhà khoa học Việt Nam thực hiện ở trong nước hoặc có sự phối hợp với nước ngoài đã được mời báo cáo tại các hội nghị quốc tế hoặc đăng trên các tạp chí khoa học quốc tế. Đã hình thành một số tập thể tương đối mạnh nghiên cứu về vật lý và CNNN từ nghiên cứu lý thuyết đến nghiên cứu thực nghiệm. Vừa qua, Ủy ban Nhân dân thành phố Hồ Chí Minh đã quyết định đầu tư xây dựng một phòng thí nghiệm CNNN đặt tại trường Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh. Hy vọng trong chỉ trong một thời gian ngắn ở khu vực phía Nam sẽ xuất hiện các nhóm nghiên cứu KH & CN nano mạnh.

Tuy nhiên, một điều đáng tiếc là các nhà nghiên cứu hoá học, sinh y học tiếp cận với CNNN ở nước ta còn chậm. Trong khi đó, như đã trình bày ở các phần trên, đối với các nước đang phát triển, khi hạ tầng cơ sở cho khoa học và công nghệ còn rất thấp, kinh phí đầu tư cho công nghệ cao và đặc biệt là CNNN còn rất ít, thì CNNN phát huy hiệu quả nhanh nhất chính ở hai ngành Hoá học và Y Sinh. Hy vọng là những người làm công tác nghiên cứu KH & CN ở hai ngành khoa học quan trọng này sẽ quan tâm nhiều hơn đến CNNN và chắc chắn họ sẽ là những người nhanh nhất đưa các thành tựu của CNNN vào thực tiễn sản xuất và đời sống ở nước ta.

IX. KẾT LUẬN

KHNN & CNNN hình thành trong quá trình tích lũy các thành tựu khoa học công nghệ: Công nghệ chế tạo VLNN từ dưới lên (Bottom up), Công nghệ chế tạo vật liệu và linh kiện nano từ trên xuống (Top down), Kỹ thuật đầu dò quét nano mà điển hình là Kính hiển vi lực nguyên tử (AFM), Kính hiển vi xuyên hầm (STM), Kính hiển vi quang học trường gần (NOM), các Kỹ thuật khắc điện tử, là những tiền đề quan trọng để hôm nay, bước sang Thế kỷ 21, người ta có thể nói về một Ngành KH & CN mới, hiện đại với những tính chất và chức năng chưa từng có, đa và liên ngành và thống nhất bằng kích thước nano mét.

Chính tính hiện đại với các tính chất mới và tính đa ngành làm cho KHNN & CNNN được coi là một bước ngoặt trong sự phát triển KH & CN hàng đầu của Thế kỷ 21.

Không còn nghi ngờ gì nữa, những VLNN và các sản phẩm của CNNN đã, đang và tiếp tục sẽ bước ra khỏi phòng thí nghiệm, tạo ra một cuộc cách mạng thực sự trong công nghiệp, nông nghiệp, trong kỹ thuật quân sự và trong đời sống.

Chúng tôi xin được kết thúc bài tổng luận này bằng trích dẫn lời của Ngài Mike Roco, Chủ tịch Tổ chức Khoa học, Kỹ thuật và CNNN (NSET) của Mỹ, và là người khởi xướng Các Sáng kiến CNNN Quốc tế: "Tôi nhận thấy CNNN như là "năng lực chính của quốc gia" hỗ trợ ngành công nghiệp hiện có trở nên hiệu quả hơn, cạnh tranh hơn, tăng cường tri thức và phát triển công nghệ, phát triển những sản phẩm và quy trình y tế tuyệt hảo mà bằng tri thức và công cụ hiện có ta đã không thể thực hiện được. Thật là mẫn nguyện khi hình dung ra những tác động to lớn mà CNNN mang lại cho nền kinh tế và xã hội. Do phạm vi ứng dụng rộng rãi của nó nên tôi đã nhận thấy lợi ích của nó mang lại cho xã hội rất lớn đối với đầu tư công cộng. Trong Hướng dẫn năm 2003 của Thượng viện, ngài John Marburger, Giám đốc của OSTP, đã sử dụng CNNN như là một điển hình về sự nỗ lực hợp tác đa ngành. Ngoài ra, chính quyền trước đây đã nhận thức rằng CNNN như là một điển hình của quan hệ đối tác liên ngành. Tôi nhớ lại trong buổi hội thảo về Liên kết Xã hội được tổ chức vào tháng 9/2000 tại NSF, khi ngài Newt Gingrich chúc mừng chính quyền tiền nhiệm về NNI. Tôi tin tưởng rằng sự hỗ trợ song phương sẽ được tiếp tục thực hiện, vì rằng phương pháp CNNN được xem là "mục tiêu lớn hơn", vượt xa liên kết của các đảng phái tham gia. Từ năm 1991, ngoài công việc nghiên cứu của mình, tôi đã dành hết thời gian cho phát triển CNNN và NNI. Một sự hứa hẹn chắc chắn là CNNN sẽ làm thay đổi nền kinh tế và chất lượng cuộc sống, và sự thừa nhận về NNI của Quốc hội và Tổng thống Mỹ là một phần thưởng lớn nhất.

Bên cạnh các sản phẩm, dụng cụ và chăm sóc sức khỏe, CNNN còn bao hàm kiến thức, khả năng sáng tạo, cơ sở hạ tầng, phát minh sáng chế, sự chấp nhận của công chúng, văn hoá, các dự thảo luật, và kiến trúc. Năm 1997-2000, chúng ta đã xây dựng được một tầm nhìn, và trong ba năm đầu tiên, 2001-2003, tầm nhìn này đã trở thành hiện thực của nghiên cứu và phát triển. Lí do chính của sự phát triển NNI là tầm nhìn rộng dựa trên nền tảng động lực tri thức nhằm khai thác các hiện tượng và các quy trình mới, xây dựng cơ sở khoa học và kỹ thuật của CNNN một cách đồng bộ, thống nhất, sử dụng phân tử và sự tương tác mức nano một cách hiệu quả trong quá trình sản xuất. Một lí do chính khác là triển vọng ứng dụng cho xã hội rất lớn, gồm nhiều tỷ USD/năm (đến năm 2015) của các sản phẩm, trong đó CNNN giữ vai trò chủ đạo, đòi hỏi phải có sự làm việc của hơn 2 triệu nhân công. Kết quả tính toán này nhận được dựa trên sự làm việc trực tiếp với các chuyên gia lãnh đạo của các công ty lớn có liên quan đến các chương trình nghiên cứu và phát triển tại Mỹ, Nhật Bản, châu Âu, và các nghiên cứu của quốc tế đã được thực hiện trước đây.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lerwen Liu, NanoGlobe Inc. (Japan), Asia Nanotech Forum, Phuket, Thailand, 2004
2. Phan Hong Khoi, “Khoa học – Công nghệ nano và ứng dụng trong quân sự”, Hà nội 6-2006 Trung tâm KHKT & CNQS , Bộ Quốc phòng
3. Nanotechnology news in brief Nanotechnology news in brief, 2005 –2006 <http://www.nanoworld.jp/apnw>
4. Chunli Bai, Chinese Academy of Science (China), Asia Nanotech Forum, Phuket, Thailand, 2004
5. Nguyen Huu Ly and Phan Hong Khoi, Preparation and characterization of carbon nanotubes/polymers composites, sẽ đăng ở tạp chí Advances in Natural Sciences, 2005
6. X. M. Tao, Nanotechnology Center for Functional and Intelligent Textiles and Apparel, Hong kong Polytechnic University, (Hong Kong, China). Nanotech Business Forum , Bangkok, Thailand, 12 - 05 - 2004
7. Terry Turney, SCIRO, (Australia), Nanotech Business Forum , Bangkok, Thailand, 12 - 05 - 2004

1. Tài liệu quảng cáo của hãng LG năm 2005
2. Roland Piquepaille, Storing hydrogen in carbon nanotubes, February 17, 2006; LGSSRL Science Highlights in January 2006 — SSRL stands for "Stanford Synchrotron Radiation Laboratory"(USA).
3. С.В. ДОБАТКИН, Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН , г. Москва, 2004 (tài liệu không công bố)
4. Chennupati Jagadish , (Australia), Asia Nanotech Forum, Phuket, Thailand, 2004.
5. Febio salamanca-Buentillo, Deepa L. Persad, Erin B. Court, Douglas K. Martin, Abdallah S. Daar, Peter A. Singer; PLoS Medicine, V. 2, Iss.4 (2005) pp.300 - 303

THÔNG TIN PHỤC VỤ LÃNH ĐẠO

CÔNG NGHỆ NANÔ VÀ VẬT LIỆU NANÔ TỪ NGHIÊN CỨU ĐẾN THỊ TRƯỜNG

Chịu trách nhiệm xuất bản

TS. TRẦN KIM TIẾN

Giấy phép xuất bản số 302/XB-BC cấp ngày 5/6/1985. Nộp lưu chiểu tháng 7/2006

