

**Đổi mới - áp dụng tri thức  
trong phát triển**  
( *Innovation: Applying  
Knowledge in Developmen* )

## Lời nói đầu

“Việt Nam là điển hình trong việc thực hiện các Mục tiêu Phát triển Thiên Niên Kỳ (MDG) để các quốc gia khác học tập”, nhận xét này của Tổng Thư ký Liên Hợp Quốc (LHQ), ông Kofi Annan, được ghi nhận như một sự cổ vũ và khích lệ Việt Nam tiếp tục "chinh phục" hoàn toàn MDG.

Trong 5 năm qua, kể từ khi ký cam kết thực hiện MDG cùng đại diện 188 quốc gia khác tại Hội nghị Thượng đỉnh LHQ tháng 9/2000, Việt Nam đã có nhiều nỗ lực và sáng tạo để đạt được bước tiến đáng kể trong việc hiện thực hóa 8 nội dung trong MDG. Phát biểu ý kiến tại Hội nghị cấp cao Đại hội đồng LHQ tổ chức vào trung tuần tháng 9 vừa qua ở Niu Oóc, Phó Chủ tịch nước Trương Mỹ Hoa nhấn mạnh rằng Việt Nam có thể tự hào vì được thế giới nhắc đến về những thành tựu phát triển kinh tế- xã hội quan trọng trong sự nghiệp đổi mới và thực hiện các MDG.

Tuy nhiên, cũng như lời cảnh báo của nhiều tổ chức quốc tế rằng “Việt Nam không được rời mắt khỏi những thách thức còn rất lớn phía trước”, Chính phủ đã nhìn nhận một cách khách quan về những thành tựu đạt được và chủ động đối phó với những thách thức đó.

Khoa học và công nghệ (KH&CN) đóng một vai trò quan trọng trong việc thực hiện các MDG. Tuy nhiên, để khai thác hết tiềm năng to lớn của nó cần phải có một số định hướng lại về các chính sách phát triển, kể cả các chính sách liên quan đến việc sử dụng tri thức KH&CN.

Tổng luận này được soạn thảo chủ yếu dựa trên Báo cáo của Lực lượng đặc nhiệm của LHQ về KH&CN, dưới nhan đề: “Đổi mới - áp dụng tri thức trong phát triển - *Innovation: Applying Knowledge in Development*”. Ngoài ra, có tham khảo thêm các tài liệu khác đề cập đến các cách tiếp cận để ứng dụng hiệu quả KH&CN, nhằm góp phần đạt được một cách tốt nhất MDG.

*Xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc.*

**Trung tâm Thông tin**

**Khoa học và Công nghệ Quốc gia**

## **Phần 1:**

### **Khoa học và công nghệ góp phần thực hiện các mục tiêu phát triển thiên niên kỷ**

Tại Hội nghị Thượng đỉnh Thiên niên kỷ tháng 9/2000, các nguyên thủ quốc gia trên thế giới đã thông qua Tuyên bố Thiên niên kỷ, trong đó chính thức định ra 8 Mục tiêu Phát triển ở Thiên niên Kỷ mới (MDG). Kể từ đó, MDG đã trở thành tiêu chuẩn tham chiếu quốc tế để đánh giá và theo dõi mức độ cải thiện điều kiện sống của người dân ở các nước đang phát triển. MDG có tầm quan trọng, vì chúng được hậu thuẫn bởi nhiệm vụ chính trị đã được sự nhất trí của các nhà lãnh đạo của tất cả các nước thành viên LHQ, chúng đưa ra một khung khổ phát triển toàn diện và đa chiều, định ra các mục tiêu có thể định lượng rõ ràng để đạt được ở tất cả các nước vào năm 2015.

#### **Mục tiêu 1 (MDG 1): xoá đói giảm nghèo.**

Chỉ tiêu 1: Tới năm 2015 giảm một nửa tỷ lệ số người có mức thu nhập dưới 1 USD/ngày so với năm 1990.

Chỉ tiêu 2: Tới năm 2015, giảm một nửa tỷ lệ số người nghèo đói so với năm 1990.

#### **Mục tiêu 2 (MDG 2): Phổ cập giáo dục cấp tiểu học.**

Chỉ tiêu: Đảm bảo tới năm 2015, tất cả trẻ em, nam cũng như nữ, đều hoàn thành giáo dục cấp tiểu học.

#### **Mục tiêu 3 (MDG 3): Thúc đẩy bình đẳng giới và quyền lực của phụ nữ.**

Chỉ tiêu: Loại bỏ sự bất bình đẳng về giới trong giáo dục cấp tiểu học và trung học (hoàn thành trong năm 2005) và tất cả các cấp vào năm 2015.

#### **Mục tiêu 4 (MDG 4): Giảm tử vong ở trẻ em.**

Chỉ tiêu: Tới 2015, giảm 2/3 tỷ lệ tử vong của trẻ em dưới 5 tuổi so với năm 1990.

#### **Mục tiêu 5 (MDG 5): Cải thiện sức khoẻ bà mẹ.**

Chỉ tiêu: Tới năm 2015 giảm 3/4 tỷ lệ tử vong ở các bà mẹ so với năm 1990.

#### **Mục tiêu 6 MDG 6): Phòng chống HIV/AIDS, sốt rét và các bệnh khác.**

Chỉ tiêu 1: Tới năm 2015 chặn đứng và không để lây lan tiếp dịch bệnh HIV/AIDS.

Chỉ tiêu 2: Tới năm 2015 giảm được 1/2 và không để lây lan tiếp bệnh sốt rét và các bệnh nghiêm trọng khác.

#### **Mục tiêu 7 (MDG 7): Đảm bảo tính bền vững của môi trường.**

Chỉ tiêu 1: Kết hợp nguyên tắc phát triển bền vững vào các chính sách và chương trình quốc gia và ngăn chặn tổn thất các tài nguyên môi trường.

Chỉ tiêu 2: Tới năm 2015 giảm được nửa tỷ lệ số người không được tiếp cận với các nguồn nước sạch và vệ sinh cơ bản.

Chỉ tiêu 3: Tới năm 2020 cải thiện được đáng kể cuộc sống của ít nhất là 100 triệu người dân ở các nhà “ô chuột”.

**Mục tiêu 8 (MDG 8): Phát triển mối quan hệ đối tác toàn cầu để phục vụ công cuộc phát triển.**

### *1.1 Phát triển là một quá trình học hỏi*

Sự cải thiện kinh tế phần lớn đều do việc áp dụng tri thức vào các hoạt động sản xuất, kèm theo những điều chỉnh các thể chế xã hội sao cho phù hợp (Rosenberg và Birdzell 1986; Mokir 2002). Theo cách tiếp cận hệ thống đổi mới, sự tăng trưởng kinh tế là một quá trình học tập mang tính tương tác, bao gồm các cơ quan Chính phủ, khu vực công nghiệp, khu vực hàn lâm và xã hội dân sự (Edguist 1997). Do vậy, vấn đề học tập và thường xuyên hoàn thiện cơ sở kiến thức cũng như cơ cấu tổ chức đóng một vai trò quan trọng để phục vụ công cuộc phát triển (Conceicao và Heitor 2002). Đổi mới công nghệ không đơn giản là việc trang bị các thiết bị công nghệ mà là sự cải biến xã hội và hệ thống giá trị của nó (Sagasti 2004).

#### *Bản chất biến đổi của đổi mới công nghệ*

Có thể hiểu “các công nghệ mới” theo 2 cách. Thứ nhất, các công nghệ mới bao gồm những ứng dụng công nghệ ở những lĩnh vực mới, bất chấp chúng đã từng được sử dụng ở những nơi khác trên thế giới. Thứ hai, khái niệm “các công nghệ mới” để chỉ các công nghệ đang nổi, mang tính nền tảng, bao gồm các công nghệ thông tin và truyền thông (CNTT-TT), công nghệ sinh học (CNSH), công nghệ nano (CNNN) và vật liệu mới. ở đây, ta chú trọng vào việc áp dụng các hệ thống công nghệ mới hoặc các ứng dụng công nghệ vào các hệ thống kinh tế.

Bản chất biến đổi này của đổi mới công nghệ bao gồm sự chuyên hoá các mối quan hệ truyền thống ở trong xã hội. Thẩm nhuần nền văn hoá khoa học trong xã hội bao gồm vấn đề đề cao tính mở, khuyến khích tinh thần phê phán, khám phá và tăng cường sự tiếp cận với giáo dục khoa học cho phụ nữ. Giáo dục khoa học cho phụ nữ không đơn thuần và vấn đề đáp ứng các nghĩa vụ quốc tế liên quan tới quyền bình đẳng, mà còn có mục đích thực tiễn là làm thay đổi quan điểm xã hội và chuẩn bị cho thế hệ mai sau thích ứng được với các điều kiện thế giới đang thay đổi (Everts 1998). *Học hỏi công nghệ là một quá trình có phạm vi rộng hơn, bao gồm việc xây dựng năng lực cho từng cá nhân, tổ chức và xã hội.*

Đổi mới công nghệ không chỉ là một nguồn biến đổi kinh tế, mà vai trò quan trọng của nó sẽ gia tăng theo thời gian. Công nghệ không quyết định sự thay đổi xã hội, mà phải có sự đồng tiến hoá giữa thay đổi công nghệ với điều chỉnh về mặt xã hội. Bởi vậy, vấn đề liên kết lại các cơ cấu điều hành với các mục tiêu phát triển và những nhiệm vụ công nghệ đi kèm là hết sức quan trọng. Mặc dù giữa các nước khác nhau có những chiến lược đặc thù khác nhau, nhưng phần lớn các biện pháp tổ chức cần cho

việc thúc đẩy đổi mới công nghệ là tương tự nhau. Do đó, một điều cần nhấn mạnh là việc xây dựng nền kinh tế ở các nước đang phát triển sẽ đòi hỏi phải lập ra các cơ cấu điều hành phản ánh được tính chất năng động đồng tiến hoá giữa công nghệ và tổ chức.

Các cơ cấu điều hành sẽ phải được liên kết lại để phản ánh nhu cầu công nghệ. Một số trường hợp, sự lựa chọn công nghệ sẽ phải nhạy cảm với các nhân tố xã hội. Cách tiếp cận học tập sẽ đòi hỏi những thay đổi lớn trong quan hệ hợp tác phát triển quốc tế, trong đó sẽ bao hàm mối tin cậy lẫn nhau nhiều hơn và áp dụng các tiêu chuẩn tương tác phù hợp với các yêu cầu của công tác tư vấn và học tập.

KH&CN và đổi mới đóng vai trò trụ cột cho việc thực hiện MDG. Không thể có được thành quả trong các lĩnh vực y tế và môi trường nếu không có sự chú trọng đến chính sách KH&CN và đổi mới. Một chính sách KH&CN và đổi mới nếu ăn khớp với nhau và được chú trọng thì cũng có thể giúp đem lại tiến bộ trong giáo dục, bình đẳng giới thường có quan hệ với giáo dục, chăm sóc sức khỏe và điều kiện sống.

Trong thập kỷ qua, phúc lợi con người đã được cải thiện, phần nhiều là do đổi mới công nghệ trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe cộng đồng, dinh dưỡng và nông nghiệp. Sự cải thiện này giúp giảm bớt tỷ lệ tử vong và nâng cao tuổi thọ của con người. Sự cải thiện trong các lĩnh vực, chẳng hạn như quản lý môi trường cũng sẽ giúp ta dựa nhiều hơn vào công tác sáng tạo và ứng dụng các tri thức mới. Để đạt được MDG, cần phải áp dụng các tri thức hiện có và các tri thức mới, kèm theo đó cần điều chỉnh về mặt tổ chức sao cho phù hợp.

Chính sách KH&CN và đổi mới không thể bền vững nếu không dựa vào những biện pháp được thiết kế thấu đáo để nhằm vào các phương diện như học tập, nghiên cứu và phát triển (R&D), phổ biến, chuyển giao/thương mại hoá công nghệ (Cantner và Pyka 2001). Điều này càng đúng hơn đối với những vấn đề giáo dục, y tế và môi trường, CNSH nông nghiệp và y học, dược phẩm, mạng máy tính và các hệ thống viễn thông. Những công nghệ này cũng có thể ảnh hưởng tới vấn đề liên quan tới nước sạch và sử dụng năng lượng ở các nước đang phát triển. Để đáp ứng các MDG, cần phải chú trọng vào các chính sách và thể chế nào tạo điều kiện thuận lợi cho ứng dụng KH&CN và đổi mới mang tính tích lũy, thường được biểu thị ở hình thức xây dựng năng lực KH&CN. Chính quá trình học tập công nghệ kèm thêm với xây dựng trình độ công nghệ đã được lấy làm nền tảng để có thể phát huy được vai trò của công nghệ trong sự nghiệp phát triển quốc gia.

Do áp dụng cách tiếp cận hệ thống, nên khó phân biệt được tác động của từng công nghệ đơn lẻ tới nền kinh tế. Cách tiếp cận này giúp nêu bật cách thức mà các công nghệ đang nổi tương tác với nhau và tạo ra những tổ hợp sản xuất hiện nay ở các nước đang phát triển, bao hàm sự kết hợp tri thức mới vào các công nghệ hiện có. Việc xem xét hệ thống hơn những đặc điểm chung từ những bài học phát triển để chia sẻ kinh nghiệm giữa các nước và các vùng có thể giúp ích cho các hoạt động phát triển, nhất là các kinh nghiệm ở Braxin, Chilê, Trung Quốc, Ấn Độ và Thái Lan. Việc lựa chọn các bài học phải được chỉ đạo bởi sự hiểu biết sâu sắc hơn về bản chất của các vấn đề đang

đặt ra cho xã hội, chứ không phải bởi những công trình lý thuyết, làm hạn chế phạm vi học hỏi của xã hội. Các ví dụ về những thực tiễn tốt nhất xuất phát từ khắp nơi trên thế giới. Cần có sự thử nghiệm xem liệu chúng góp phần nâng cao đời sống KT-XH nói chung cho đất nước không. Các thực tiễn tốt nhất cần phải được xem xét trong một bối cảnh sát thực hơn, phải tính đến cả môi trường tạo khả năng cho chính sách phát huy tác dụng. Các nước đang phát triển cần phải cân nhắc tất cả các bài học phát triển hiện nay và trước đây trong khi thiết kế ra những giải pháp riêng của mình. Những giới hạn đối với việc học tập không nằm trong bài học có được mà là ở các khung khổ lý thuyết, làm giảm năng lực tư duy quan sát và thực nghiệm.

*Vì sao các nước Đông Nam á và châu á- Thái Bình Dương (TBD) tăng trưởng nhanh?*

ít nhất có 3 nhân tố trọng yếu góp phần đem lại sự biến đổi nhanh chóng nền kinh tế tại các nước Đông Nam á và châu á-TBD. Ba nhân tố này có vai trò quan trọng để đạt được MDG ở trên toàn thế giới.

- Kết cấu hạ tầng cơ bản, bao gồm đường giao thông, trường học, nước sạch, vệ sinh, thủy lợi, bệnh viện, viễn thông và năng lượng.
- Các doanh nghiệp vừa và nhỏ để cung cấp hàng hoá/dịch vụ cho các ngành nông nghiệp và các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Việc phát triển các doanh nghiệp này đòi hỏi phải phát triển kiến thức vận hành, sửa chữa và bảo trì nội địa và đội ngũ các kỹ thuật viên ở địa phương. Nếu không có cơ sở này thì không thể mở rộng được các ngành nội địa và nền kinh tế không thể nhận được những lợi ích của công nghệ.
- Sự hỗ trợ và tài trợ của Chính phủ để thành lập và nuôi dưỡng các cơ quan nghiên cứu hàn lâm khoa học, công nghệ và kỹ thuật, các hiệp hội công nghệ và chuyên môn kỹ thuật, các hiệp hội thương mại và công nghiệp. Những nguồn nhân lực và khuôn khổ thể chế hỗ trợ này tăng cường đổi mới ở khắp các ngành trong quá trình phát triển.

## ***1.2 Học tập công nghệ và chính sách Chính phủ***

Hệ thống tri thức công nghệ là một tập hợp của các mạng lưới liên quan với nhau trong một mạng lưới rộng của các thể chế toàn cầu. Các mạng lưới này bao gồm các mạng truyền thông (cả bằng văn bản lẫn lời nói), mạng tri thức (cả ở dạng tiềm ẩn lẫn ở dạng bộc lộ) và những chủ thể. Tính phức tạp của mối tương tác lẫn nhau giữa các mạng lưới này cho thấy rằng không có một nhóm đơn nhất nào (bao gồm các Chính phủ, các tổ chức phi Chính phủ, các công ty) có thể kiểm soát được những sản phẩm đưa ra. Việc xác định quy mô và sử dụng các công nghệ mới chịu ảnh hưởng rất nhiều vào tính năng động của các mạng lưới này. Bởi vậy, các nước không thể kiểm soát được hoàn toàn việc đưa các công nghệ vào các ngành kinh tế trong nước, cũng không thể kiểm soát được những thị trường mà họ sẽ bán công nghệ sau khi chúng được phát triển. Do đó, việc hiểu biết được tính năng động diễn ra ở các cấp vùng, quốc gia và

toàn cầu đóng một tầm quan trọng để tiến hành các chương trình nghị sự về phát triển ở thế kỷ XXI.

### *Mở rộng khái niệm chuyển giao công nghệ (CGCN)*

Quan niệm cổ điển về CGCN vẽ nên hình ảnh có những dòng công nghệ chảy từ các nước công nghiệp phát triển sang các nước đang phát triển. Quan niệm này đang được thay thế bằng các cách tiếp cận mới, trong đó chú trọng đến các mối quan hệ tương tác giữa các quốc gia. Đây là một quan điểm mang tính chất hệ thống, nó cho phép các quốc gia tư duy một cách chiến lược về những phương thức khác nhau để thu nhận, duy trì, phổ biến và cải tiến tri thức KH&CN. Những thập kỷ 60 và 70 của thế kỷ trước đã đưa ra một quan điểm có phần không tương về CGCN từ các nước phát triển sang các nước đang phát triển, nhưng những bằng chứng sau đó cho thấy rằng cần phải mở rộng khái niệm này để có khả năng bao hàm những triển vọng đang nổi lên về công nghệ và phát triển, nhất là mối quan hệ Nam-Nam.

Tổng luận này không nêu ra vai trò của những công nghệ đặc thù, là vì: sự lựa chọn công nghệ hoặc các tổ hợp công nghệ thường mang tính đặc thù đối với từng nơi và từng ngành, do vậy tốt hơn là nên xem xét một số các công nghệ chung (Generic), mang tính nền tảng mà sẽ có một phạm vi tác động sâu rộng tới sự phát triển KT-XH, như CNTT-TT, CNSH, CNNN. Những công nghệ này xứng đáng được quan tâm đặc biệt. Tuy nhiên, *xét về kết quả cuối cùng, thì chính sự hội nhập giữa một bên là các hệ thống công nghệ khác nhau và một bên là các cơ cấu tổ chức-thì mới là quan trọng, chứ không phải là tác động riêng lẻ của các công nghệ.*

Để KH&CN đóng góp tích cực cho phát triển, cần phải ý thức được phát triển chính là một quá trình học tập, do vậy chú trọng đến các khía cạnh thể chế của quá trình này, bao gồm sự tư vấn về KH&CN và đổi mới; xây dựng năng lực con người (đặc biệt là nhờ nâng cao giáo dục về KH&CN và đổi mới); và thúc đẩy sự phát triển doanh nghiệp. Cũng cần thấy rõ vai trò của kết cấu hạ tầng, như là nền tảng cho việc đổi mới công nghệ, tầm quan trọng của công tác thiết kế các chính sách để đáp ứng các thách thức của toàn cầu hoá.

## **1.3 KH&CN đóng góp vào việc đạt được MDG**

### *1.3.1 Sự đóng góp vào phúc lợi của người dân*

Năng lực của quốc gia trong việc giải quyết các vấn đề, tạo ra và duy trì sự tăng trưởng kinh tế phụ thuộc một phần vào năng lực KH&CN và đổi mới của quốc gia đó. KH&CN có mối liên kết với sự tăng trưởng kinh tế; năng lực KH&CN có tầm quan trọng quyết định đối với khả năng cung cấp nước sạch, tăng cường sức khỏe, kết cấu hạ tầng và thực phẩm an toàn. Cần phải xem xét lại các xu hướng phát triển ở trên khắp thế giới để đánh giá vai trò của KH&CN và đổi mới trong công cuộc biến đổi nền kinh tế nói riêng và sự phát triển bền vững nói chung (Juma 2001).

Việc nâng cao phúc lợi tại các nước đang phát triển không chỉ là mục đích tự thân; nó còn có mối quan hệ mật thiết tới an ninh của tất cả các quốc gia, khiến cho công

cuộc phát triển thực sự trở thành một sự nghiệp mang tính toàn cầu. Quả thực, một số nước như Mỹ chẳng hạn, đã bắt đầu coi những thách thức đối với sự phát triển con người đang thịnh hành ở các nước đang phát triển, ví dụ như đại dịch HIV/AIDS, là vấn đề an ninh quốc gia. Đây là bước khởi đầu cho một quá trình thừa nhận sự nổi lên của thế giới toàn cầu hoá, đòi hỏi phải có hành động tập thể để giải quyết những vấn đề mà trước đây được coi là chỉ bó hẹp trong phạm vi từng quốc gia (VN2004).

Các chuyên gia trên khắp thế giới có thể áp dụng KH&CN để hỗ trợ các nước đang phát triển đạt được MDG. Nhưng muốn đạt được các mục tiêu về lâu dài và làm thế nào để sự tăng trưởng và việc giải quyết các vấn đề trở thành một quá trình nội sinh và bền vững thì các nước đang phát triển cần phải xây dựng năng lực KH&CN và đổi mới cho bản thân mình. Mục tiêu này chính là tâm điểm của mọi nỗ lực. Để đạt được nó, cần có một cách tiếp cận, trong đó coi KH&CN và đổi mới là một hệ thống các năng lực liên kết với nhau, bao gồm các năng lực về điều hành, giáo dục, thể chất, tư vấn và hợp tác.

Các chiến lược sử dụng KH&CN chỉ mang tính bổ sung, chứ không thay thế cho các cách tiếp cận khác. Ví dụ, KH&CN và đổi mới đóng vai trò quan trọng trong việc khắc phục các thách thức đặt ra cho công tác xoá đói giảm nghèo, như trường hợp của các quốc gia Đông Nam á cho thấy. ở đó, KH&CN và đổi mới giúp giảm đói nghèo nhờ góp phần vào sự phát triển kinh tế (ví dụ, nhờ tạo ra các cơ hội việc làm và nâng cao sản lượng nông nghiệp). Chúng giúp khắc phục tình trạng đói nghèo nhờ cải thiện chế độ dinh dưỡng, nâng cao thu nhập và sản lượng canh tác, tăng cường quản lý đất đai, tạo ra các hệ thống thuỷ lợi hiệu quả. Tuy nhiên, nếu chỉ dựa vào bản thân các biện pháp KH&CN này thì không thể giải quyết được tình trạng nghèo đói, mà chúng phải nằm trong một chiến lược tổng hợp, nhằm nâng cao toàn bộ phúc lợi của người dân.

CNTT-TT có thể giúp tăng cường giáo dục sơ cấp, trung cấp và đại học nhờ tạo điều kiện học tập từ xa, cung cấp sự tiếp cận với các nguồn lực giáo dục ở xa và các giải pháp khác. Nhiều công nghệ có triển vọng sẽ cải thiện đáng kể điều kiện của phụ nữ ở những nước đang phát triển (ví dụ, cải thiện các nguồn năng lượng, công nghệ nông nghiệp, tiếp cận với nước sạch và vệ sinh).

Nhiều biện pháp y tế - bao gồm việc chữa trị và phòng tránh các bệnh sốt rét, HIV/AIDS, bệnh lao kháng thuốc và thiếu hụt vitamin và các chất vi lượng khác - cần đến các liệu pháp và vacxin mới. Việc tạo ra liệu pháp gen hứa hẹn sẽ giúp cho những người nghèo tiếp cận được với các loại thuốc quan trọng. KH&CN cũng có thể giúp cải thiện việc theo dõi chất lượng thuốc.

Hoàn thiện các tri thức khoa học cũng như các tri thức truyền thống hoặc nội sinh ở cấp địa phương sẽ là một việc làm không thể thiếu được để theo dõi và quản lý các hệ sinh thái phức tạp, chẳng hạn như các nguồn nước, rừng và biển, và để giúp dự báo, quản lý được tác động của sự thay đổi khí hậu tới những tổn thất về đa dạng sinh học. Để tiếp cận được với nước sạch và điều kiện vệ sinh đòi



hồi phải liên tục cải tiến các công nghệ giá rẻ trong cung cấp và xử lý nước, phương pháp tưới và vệ sinh.

### *1.3.2 Sự đóng góp vào lĩnh vực năng lượng*

Sự tăng cường tiếp cận với các nguồn năng lượng không nằm trong MDG, nhưng đó là một trong 5 ưu tiên được nhận dạng trong Hội nghị Thượng đỉnh về Phát triển Bền vững. Năng lượng là một yếu tố quan trọng cho quá trình phát triển. Sự đổi mới công nghệ đáng kể đang diễn ra trong lĩnh vực sản xuất và sử dụng năng lượng, sẽ tiếp tục là một mối quan tâm chính sách chiến lược của tất cả các nước.

Về lâu dài, việc sử dụng các loại nhiên liệu hoá thạch là không bền vững. Nhiên liệu hoá thạch khi đốt phát thải ra khí CO<sub>2</sub> và làm tăng thêm hiệu ứng nhà kính. Gần 80% sự nóng lên toàn cầu là do lượng phát thải CO<sub>2</sub>.

Một trong những giải pháp hứa hẹn làm giảm lượng phát thải này là phát triển các nhà máy/trạm/hệ thống điện quy mô nhỏ, thân thiện với môi trường. Triển vọng trung hạn của việc này là đáng hứa hẹn. Xét về trung hạn, các pin nhiên liệu hydro và microtuabin đốt bằng khí có thể là phương án khả thi về kinh tế, mở ra các cơ hội mới để mở rộng cơ sở cho các nguồn năng lượng. ở Mỹ, đầu tư vốn mạo hiểm cho các công nghệ này đã tăng lên rất nhiều, các nhà sản xuất điện và các công ty dầu lửa khổng lồ đang đầu tư vào pin nhiên liệu và năng lượng tái tạo.

### *1.3.3 KH&CN đóng góp vào sự phát triển bền vững*

KH&CN cũng có thể đóng vai trò quan trọng trong việc tạo điều kiện để thực hiện MDG về giáo dục, giới, sức khoẻ và phát triển bền vững. Hội nghị Thượng đỉnh về Phát triển Bền vững đã khẳng định vai trò quan trọng của KH&CN. Nhưng các cộng đồng khoa học, kỹ thuật và công nghệ vẫn còn chưa được kết hợp đầy đủ vào trong một hệ thống để khuyến khích và tạo khả năng cho phát triển. Những tổ chức và kiến thức kỹ thuật rất có khả năng đang hiện hữu để giải quyết những vấn đề gay gắt, chẳng hạn như thảm họa thiên nhiên hoặc các thảm họa khác. Tuy nhiên, khả năng để đưa những nguồn lực này vào sử dụng cho sự phát triển bền vững về lâu dài ở các nước đang phát triển thì vẫn còn thiếu.

### *1.3.4 Sự đóng góp cho vấn đề chăm sóc sức khoẻ*

HIV/AIDS và lao phổi là những vấn đề nghiêm trọng ở nhiều nước châu Phi và Nam á, nơi mà bệnh HIV/AIDS đang làm trầm trọng thêm những căn bệnh tương tự như đã được kiểm soát tốt, chẳng hạn như lao phổi. Bệnh sốt rét vẫn còn là mối đe dọa, với tỷ lệ tử vong cao ở phần lớn các vùng nhiệt đới (và tỷ lệ này đang tăng lên ở một phần châu Phi). Chính sách KH&CN và đổi mới cần phải hướng tới việc tìm ra các vacxin và cách chữa trị các căn bệnh này, đồng thời tạo ra các khuôn khổ chế mới giúp cho các quan hệ hợp tác nghiên cứu mới có thể phát triển.

### *1.3.5 Đóng góp vào giải quyết vấn đề nước sạch và vệ sinh*

Đổi mới công nghệ đang trở nên quan trọng không kém trong việc quản lý các nguồn nước sạch. Cho đến nay, phần lớn sự quan tâm tới nước sạch đều chú trọng vào các vấn đề liên quan tới thị trường, chẳng hạn như tư nhân hoá. Những ứng phó có liên quan tới vấn đề đổi mới chỉ bắt đầu nổi lên. Ví dụ, mối lo ngại về tình hình khan hiếm nước cho nông nghiệp làm nảy sinh ra các cách tiếp cận khác, giúp giảm lượng nước sử dụng để sản xuất ra 1 đơn vị sản phẩm lương thực. Hiện nay, sự chú ý cũng đang chuyển sang vấn đề phát triển các giống cây trồng chịu được hạn vừa bằng các phương pháp gây giống thông thường, vừa bằng kỹ thuật

gen. Những công nghệ này không chỉ được dựa vào các công nghệ hiện đại. Trường hợp của Uruguay minh họa tiềm năng sáng tạo của ngành nước ở các nước đang phát triển.

## **Phần II**

### **Vai trò then chốt của các công nghệ nền tảng**

Phần lớn các nước đang phát triển đều thừa nhận rằng KH&CN là công cụ quan trọng cho công cuộc phát triển, nhưng các cách tiếp cận chính sách có sự khác nhau đáng kể. Phần lớn các nước vẫn còn phân biệt giữa các chính sách KH&CN (được thiết kế nhằm chú trọng vào việc sản xuất tri thức thông qua sự hỗ trợ cho R&D) và các chính sách công nghiệp (chú trọng đến việc xây dựng các năng lực chế tạo). Nếu kết hợp 2 cách tiếp cận đó với nhau thì có thể tập trung sự chú ý vào việc sử dụng các công nghệ hiện có, đồng thời tạo cơ sở cho các hoạt động R&D dài hạn. Cách tiếp cận này đòi hỏi phải chú trọng vào các công nghệ hiện có, đặc biệt là các công nghệ mang tính nền tảng, có phạm vi ứng dụng hoặc tác động sâu rộng tới nền kinh tế. Những công nghệ này bao gồm công nghệ thông tin và truyền thông (CNTT-TT), công nghệ sinh học (CNSH), công nghệ nano (CNNN), và vật liệu mới. Vai trò của chúng trong việc góp phần thực hiện các MDG đáng được sự quan tâm trong quá trình hoạch định chính sách.

#### ***2.1. Công nghệ thông tin và truyền thông***

##### ***2.1.1 Vai trò***

Có một số phương thức quan trọng khiến cho CNTT-TT khác biệt với các ngành và các công nghệ phục vụ phát triển khác, và không thuần túy là do nó có triển vọng đem lại lợi nhuận to lớn cho doanh nghiệp và Chính phủ. Với vai trò là nhân tố tăng tốc, là động lực và tác nhân đổi mới, tính chất độc đáo của CNTT-TT, cả ở những lĩnh vực đã được xác lập (như tivi, video, đĩa compact) và những lĩnh vực đang nổi (như truyền thông không dây, Internet), khiến cho nó trở thành một công cụ hùng mạnh, nếu không muốn nói là không thể thiếu được, trong việc mở rộng quy mô và liên kết giữa công cuộc phát triển với việc đạt được MDG.

CNTT-TT là một nhân tố tạo khả năng rất lớn để đạt được các mục tiêu phát triển, vì nó cải thiện rất nhiều việc truyền thông và trao đổi tri thức/thông tin để tăng cường và tạo ra các mạng lưới KT-XH mới. Nó là một ngành có phạm vi rộng lớn và bao trùm, có thể ứng dụng cho một loạt các hoạt động của con người, từ cá nhân đến các doanh nghiệp và Chính phủ. Nó tạo ra nhân tố tăng tốc bằng cách cho phép những ai có điều kiện tiếp cận với mạng lưới được hưởng lợi ích gia tăng theo hàm số mũ khi số người sử dụng mạng lưới tăng lên. Nó thúc đẩy phổ biến thông tin/tri thức nhờ tách nội dung ra khỏi địa điểm vật chất của nó.

Một điều hết sức quan trọng trong hoàn cảnh của người nghèo, đó là CNTT-TT còn có thể giảm rất nhiều phí tổn giao dịch. Việc nhân sao nội dung hầu như không mất tiền, cho dù khối lượng có lớn đến đâu, trong khi chi phí cho việc phổ biến và truyền thông gần như không đáng kể. Đóng vai trò trung tâm của các MDG, khả năng của CNTT-TT trong việc lưu trữ, truy cập, tìm kiếm, chọn lựa, phổ biến và chia sẻ thông tin có thể đem lại hiệu quả rất lớn trong sản xuất, phân phối và thị trường. Và CNTT-

TT, với bản chất mang tính toàn cầu, đang phá đi các rào cản về văn hoá và ngôn ngữ, và nó thách thức các cơ cấu chính sách, pháp lý và quy định hiện nay ở trong mỗi nước và giữa các nước.

Tính độc đáo của MDG nằm ở 2 phương diện. Thứ nhất, bằng cách xác định các mục tiêu xét theo những tiêu chí phát triển, MDG thu hút sự chú ý tới các nhân tố quyết định mang tính đa ngành và liên kết lẫn nhau của các tiêu chí phát triển. Thứ hai, MDG chú trọng vào việc đạt được các chỉ tiêu đã được lượng hoá và có thời hạn cụ thể, cung cấp cả các cơ hội để đem lại tiến bộ trong cuộc chiến chống đói nghèo lẫn những rủi ro khi không đạt được. Tuy nhiên, căn cứ vào tốc độ tiến bộ hiện nay thì nhiều nước ở các khu vực sẽ không có khả năng đạt được các MDG vào năm 2015.

Do đó, để thúc đẩy tiến bộ, cần phải có các mô hình và phương thức hoàn toàn mới trong việc vận hành và thực hiện ở những lĩnh vực then chốt, từ việc hoạch định chính sách cho tới quan hệ đối tác rồi đến huy động nguồn lực. ở đây, với vai trò là một công nghệ nền tảng, CNTT-TT có khả năng sẽ đem lại tác động sâu rộng nhất để đạt được các MDG, vì chúng dự đoán và báo trước nhiều mô hình và phương thức tăng trưởng và phát triển KT-XH quan trọng trong tương lai. Ngay bản thân giới KH&CN nhiều khi chưa đánh giá hết những biến động còn đang tiếp tục xảy ra trong lĩnh vực CNTT-TT.

Ví dụ, những tiến bộ đạt được trong lĩnh vực tính toán đang tạo cơ sở cho những đổi mới ở những ngành lân cận ở rất xa như truyền thông không dây và hệ gen học. “Hiệu ứng lay động” (“Ripple Effect”) này sẽ tiếp tục mở rộng do sự tăng trưởng theo hàm số mũ của khả năng xử lý, lưu trữ và nối mạng băng tần rộng. Hiện nay, năng lực xử lý với giá thành cho trước cứ sau 18 tháng lại tăng lên gấp đôi, cứ sau mỗi năm, năng lực lưu trữ thông tin ở một đơn vị diện tích cũng tăng lên gấp đôi và lượng dữ liệu được nén vào sợi cáp quang tăng gấp đôi sau 9 tháng. Tác động của tiến bộ công nghệ chỉ mới bắt đầu cảm nhận được, nhưng tầm vóc của nó sẽ vô cùng to lớn.

Hiệu ứng lay động của Internet đang ở giai đoạn “thai nghén”. Hiện đã là một môi trường truyền thông tăng trưởng nhanh nhất trong lịch sử, Internet đánh dấu bước khởi đầu của một cuộc đại nhảy vọt của sự hội tụ các công nghệ điện thoại, tivi và máy tính. Nhờ đảo lại mối quan hệ giữa chất lượng, chức năng và giá cả, nó đã đưa tính chính thống của ngành viễn thông lên đầu. Ngày nay, Internet đang dẫn đầu mạng lưới điện thoại. Sau này, điện thoại sẽ lại vượt lên trước Internet.

Không chỉ với tư cách là một mạng hầu như không phải chịu một sự điều chỉnh nào, Internet còn chứa đựng nhiều yếu tố của thị trường truyền thông tương lai: các cuộc thoại giữa địa phương và toàn cầu, sự ra đời của phần mềm miễn phí (Freeware), sự tách mạng ra khỏi việc cung cấp các dịch vụ, sự truy cập đại trà với giá rẻ và cung cấp dịch vụ truyền thông băng rộng có khả năng nâng cấp. Triển vọng được ứng dụng mạng Internet toàn cầu với giá rẻ, tin cậy và thường xuyên kết nối (Always-on) là quá hấp dẫn đối với các nước đang phát triển, khó có thể bỏ qua được.

### *2.1.2 Các lĩnh vực hội tụ, các mối quan tâm chung*

CNTT-TT có thể đóng vai trò quan trọng trong công cuộc phát triển. Hiện nó đang đứng trước một bước ngoặt quan trọng. Một mặt, thập kỷ vừa qua đã chứng kiến sự tăng trưởng ngoạn mục nhất trong lịch sử máy tính và truyền thông trên toàn cầu, với sự phổ biến gần như ở khắp nơi máy điện thoại di động và Internet. Mặt khác, hố ngăn cách số đang ngày càng mở rộng và phổ biến hơn bao giờ hết: những người có được quyền cơ bản để tiếp cận với các mạng tri thức và thông tin ở địa phương và toàn cầu thì giàu có lên, còn những người không có quyền đó thì lâm vào cảnh nghèo khó.

ở đây tồn tại một điều hết sức nghịch lý: sự khan hiếm cứ tồn tại dai dẳng mặc dù khả năng lại quá dư thừa. Nó là một thách thức lớn nhất đặt ra cho nền kinh tế và xã hội nối mạng. ở đây không chỉ các phương tiện để khắc phục thách thức này hiện đã ở trong tầm tay, mà do tốc độ tiến bộ công nghệ và đổi mới, nên nếu như không có khả năng khai thác nhanh chóng và hiệu quả những phương tiện đó, thì nhiều nước đang phát triển, đặc biệt là các nước kém phát triển có thể sẽ bị tổn hại, thậm chí vĩnh viễn bị loại ra ngoài lề của cuộc cách mạng thông tin ngày nay.

Giới phát triển nói chung đang ngày càng nhận thức được rằng kịch bản vừa nêu trên sẽ gây hậu quả nghiêm trọng cho việc hoàn thành các MDG. Được sự nhất trí của các nhà lãnh đạo trên thế giới tại Hội nghị Thượng đỉnh Thiên niên kỷ, các MDG có ý đồ thúc đẩy sự phát triển con người một cách bền vững và giảm một nửa số người nghèo nhất trên thế giới vào năm 2015. Về cơ bản, với việc sử dụng CNTT-TT một cách chiến lược, mạnh mẽ, rộng khắp và theo một phương thức mới ở các chính sách và chương trình phát triển thì vẫn có khả năng thực hiện chương trình nghị sự đầy tham vọng của MDG. Nếu không có một sự chú trọng cao độ và một tầm nhìn như vậy thì sẽ không thể thực hiện được.

### *2.1.3 Tác động của cuộc cách mạng kết nối mạng (Network Revolution)*

Những năm gần đây, cuộc cách mạng do kết nối mạng (Network) đem lại đã tạo ra sự biến đổi cơ bản cả ở các nền kinh tế và xã hội phát triển lẫn các nền kinh tế và xã hội đang phát triển. Nền kinh tế và động lực mới của mạng đã kết hợp vô số các “cơ chế phản hồi dương” và “hiệu ứng mạng” với sự thay đổi mang tính cách mạng và nhảy vọt. Sự thay đổi này gồm: chi phí công nghệ giảm nhanh do số lượng nhiều và được đổi mới; chi phí, rủi ro và phạm vi thời gian phát triển hệ thống đã tăng lên nhiều; những lực lượng thị trường cạnh tranh mới; yêu cầu nâng cao của người dùng, sự cải cách ngành công nghiệp và hành vi của thị trường tài chính không rõ ràng. Ngoài ra, đã bắt đầu có những “tác động ngoại biên” sơ khai của mạng lưới, chẳng hạn như thương mại điện tử.

Nền kinh tế và những động lực mới đó của mạng vẫn còn phức tạp và mới chỉ được hiểu biết phần nào. Tính phức tạp của kinh tế học và động lực học phát triển cũng như vậy, bởi thế việc kết hợp giữa kinh tế học và động lực học của mạng (tức là CNTT-TT) với sự nghiệp phát triển (thông qua MDG) trở thành vấn đề mang tính chủ quan cao. Tương tự như vấn đề đói nghèo, bản chất của CNTT-TT là đa chiều. Chính vì lý do này mà cuộc tranh luận về giảm đói nghèo và sử dụng rộng rãi và có hệ thống đối

với CNTT-TT trong chính sách và các chương trình phát triển chỉ gần đây mới phân hoá thành 2 trường phái: trường phái nghi ngờ và trường phái lạc quan.

Trong khi có một số người coi CNTT-TT giống như một mặt hàng xa xỉ, xa lạ với các nhu cầu và ưu tiên phát triển thuần túy, chẳng hạn như vấn đề nước sạch, an ninh lương thực, giáo dục cơ bản và chữa trị bệnh tật, thì một số khác lại coi đó gần như là “Phương thuốc bách bệnh” để giải quyết các vấn đề phát triển tồn tại từ lâu nay. Ngày nay, từ chỗ chỉ có những bằng chứng cục bộ, ta đã có được bằng chứng kinh nghiệm về tác động đầy đủ của nó tới phát triển, bởi vậy một quan điểm dung hoà hơn đã nổi lên, theo đó CNTT-TT không còn được coi là một mục đích tự thân nữa mà là một nhân tố tạo khả năng quan trọng cho quá trình phát triển, nhất là trong khung cảnh của các MDG.

Hiện đã có mối quan hệ chặt chẽ giữa CNTT-TT và MDG, dựa trên một mục tiêu cùng chia sẻ, đó là cung cấp các dịch vụ một cách hiệu quả, có khả năng mở rộng, có giá phải chăng và rộng khắp cho dân chúng. Ngoài ra, trong khi CNTT-TT có quan hệ đến tất cả 7 MDG nhằm vào việc thúc đẩy sự phát triển và cải thiện sinh kế hàng ngày cho người dân- bao gồm thu nhập, lương thực, y tế, giáo dục, bình đẳng giới và môi trường- thì bản thân nó xem ra cũng là một MDG nằm trong MDG 8: “Phát triển quan hệ đối tác toàn cầu để phát triển”, chú trọng vào cách thức để đạt được bản thân các mục tiêu đã đề ra.

MDG 8 đề xuất vấn đề “hợp tác cùng khu vực tư nhân để đem lại lợi ích từ các công nghệ mới, đặc biệt là CNTT-TT”. Nó cũng đề xuất thêm các chỉ tiêu về số người sử dụng điện thoại, điện thoại di động và Internet trên thế giới. Điều quan trọng là trong số tất cả các chỉ tiêu đặt ra trong MDG, có thể nói CNTT-TT đã đem lại tiến bộ nhanh và đang còn tiếp diễn. Ước tính rằng trong khoảng thời gian 10 năm, 1993-2002, mức độ tiếp cận với mạng điện thoại ở các nước đang phát triển đã tăng lên 3 lần, từ 11,6 thuê bao/100 người dân lên 36,4. Cuối năm 2002, số thuê bao điện thoại di động trên thế giới đã nhiều hơn số thuê bao điện thoại cố định. Đặc biệt là ở châu Phi, ngày nay hầu như tất cả các nước trong châu lục đều có số điện thoại di động nhiều hơn số điện thoại cố định.

Sự tăng trưởng số lượng máy tính cá nhân và Internet cũng đầy ấn tượng như vậy. Cuối năm 2002, ước tính trên thế giới có 615 triệu máy tính, trong khi năm 1990 chỉ có 120 triệu. Trong khi năm 1990 chỉ có 27 nền kinh tế là có kết nối trực tiếp với Internet thì cuối năm 2002, con số trên đã tăng lên tới mức gần như tất cả các nước đều kết nối, tương ứng với khoảng 600 triệu người sử dụng. Cả trường hợp này nữa, sự tăng trưởng diễn ra nhanh nhất là ở các nước đang phát triển: năm 2002, số người sử dụng Internet chiếm 34%, vượt hơn hẳn năm 1992.

Tuy nhiên, kết cục thì cho dù những lợi ích rõ ràng đối với sự tăng trưởng kinh tế, kể cả sự tăng trưởng có lợi cho người nghèo do sự bùng nổ nhu cầu CNTT-TT toàn cầu đưa lại, CNTT-TT vẫn chỉ mới đóng vai trò như một công nghệ nền tảng và nhân tố tạo khả năng cho phát triển (MDG 1-7) chứ chưa phải là một ngành sản xuất đứng riêng rẽ (MDG 8), nơi mà CNTT-TT sẽ có tác động nhiều nhất: Thông qua việc tạo ra các cơ hội KT-XH mới; thúc đẩy sự tham gia nhiều hơn vào các chính sách và quá

trình phát triển; thúc đẩy việc cung cấp các dịch vụ công có hiệu quả và có trách nhiệm giải trình.

#### *2.1.4 Các mối liên kết vẫn còn thiếu*

Hiện tại, nếu như CNTT-TT được mọi người quan niệm là một phương tiện chứ không phải là mục đích thì về lý thuyết, nó có thể có tác dụng như một nhân tố tạo khả năng rất lớn cho phát triển, nhưng không có nghĩa là nhất thiết điều đó sẽ được thực hiện. Để CNTT-TT thúc đẩy mạnh mẽ các mục tiêu phát triển thì nó cần phải được áp dụng ở những nơi có liên quan, thích hợp và hiệu quả. Ngoài ra, cần phải khắc phục các vấn đề và tính phức tạp có dính líu đến mọi ngành lâu nay trong các cách tiếp cận hiện tại để sử dụng CNTT-TT phục vụ cho phát triển. Cụ thể là: sự thể hiện đầy đủ tác động của CNTT-TT tới phát triển; kết hợp và ưu tiên hoá trong các chương trình phát triển quốc gia và giảm đói nghèo; tái liên kết chính sách dựa trên việc triển khai kết cấu hạ tầng cơ bản; cải thiện sự điều phối và hợp tác giữa Chính phủ và nhà tài trợ; tăng cường sự tham gia của khu vực tư nhân; tăng cường các cơ chế huy động nguồn lực.

Một vấn đề hết sức quan trọng để làm cho việc triển khai ở tầm chiến lược đối với CNTT-TT có thể hỗ trợ việc hoàn thành các MDG là tiềm năng trình diễn tác động của nó. Hiện tại, ít có các công trình nghiên cứu hoặc chiến lược nào vạch ra được một tầm nhìn cho chiến lược cho CNTT-TT và phát triển, xét về phương diện chuẩn mực, mục tiêu và chỉ tiêu. Nhìn chung, đã có sự nhất trí rằng những chỉ tiêu đề xuất trong MDG 8- số lượng điện thoại và máy tính cá nhân- là hoàn toàn không đầy đủ để đo tác động của CNTT-TT tới vấn đề đói nghèo, sức khỏe, giáo dục, quyền lực hoặc môi trường. Hiện nay, LHQ và WB đang thực hiện các công trình lớn về đo lường tác động của CNTT-TT tới công cuộc phát triển, dự kiến sẽ đưa ra kết quả vào 2005.

Nhận thức về tiềm năng của CNTT-TT đối với công cuộc phát triển vẫn chưa được phản ánh đầy đủ trong các chiến lược điện tử quốc gia (E-strategy). Phần nhiều các chiến lược đó đều chú trọng chủ yếu đến việc phát triển CNTT-TT như một ngành tăng trưởng và xuất khẩu mới, hoặc chú trọng đến CNTT-TT với vai trò là nhân tố tạo khả năng, chứ chưa coi CNTT-TT là một bộ phận của chiến lược đó. Tương tự như vậy, các chiến lược phát triển quốc gia nói chung và các chiến lược xoá đói giảm nghèo nói riêng đều mới chỉ cung cấp khuôn khổ để tập trung vào các ưu tiên phát triển cốt lõi, chứ CNTT-TT chưa được kết hợp một cách cần thiết và đầy đủ hoặc được đưa vào luồng chính thống của các chiến lược này. Theo ước tính của OECD, năm 2003, trong số 29 chiến lược xoá đói giảm nghèo (PRSP) của các quốc gia nghèo, nợ nần nhiều nhất, chỉ có 12 PRSP là xác định hoặc định vị CNTT-TT như là một bộ phận chiến lược trong công tác xoá đói giảm nghèo và đặt nó thành một vấn đề độc lập trong PRSP.

Nhìn lại thời gian vừa qua, CNTT-TT chỉ có khả năng hạn chế để giới phát triển có thể tiến xa hơn các dự án thử nghiệm thuần túy, nhằm mở rộng đầu tư để triển khai những thị trường lớn. Điều này một phần là do thiếu sự phối hợp và nhân rộng các

sáng kiến của Chính phủ và cơ quan chủ dự án ở các nước; sự cạnh tranh chỉ nhằm đạt lấy số lượng, chứ không nắm lấy ưu thế của tác động. ở các sáng kiến, các đối tượng và hàm lượng địa phương cũng thường chưa được chú trọng đúng mức. Cả chủ dự án lẫn Chính phủ đều chậm chạp trong việc thúc đẩy sự tham gia của khu vực tư nhân vào giai đoạn đầu của việc thực hiện dự án- một yếu tố hết sức quan trọng để đảm bảo sự hùn vốn và đầu tư lâu dài. Tương tự, vẫn còn ít các đối tác giữa Chính phủ, doanh nghiệp và xã hội dân sự. Những đối tác này là phức tạp nhưng ngày càng có vai trò quan trọng đối với các dự án CNTT-TT quy mô lớn phục vụ cho phát triển, vì chúng có tác dụng kết hợp các trình độ bổ sung cốt lõi và chia sẻ rủi ro tài chính.

ở đây, không thể đánh giá thấp vai trò của khu vực tư nhân trong việc dùng CNTT-TT cho những can thiệp vào công cuộc phát triển: trong việc tư vấn cho các chiến lược tăng trưởng phục vụ người nghèo; trong việc kết hợp các chiến lược phát triển khu vực tư nhân với công tác xoá đói giảm nghèo; trong việc giúp tạo lập môi trường pháp lý và quy định thuận lợi; trong việc huy động vốn và giảm rủi ro; trong việc phát triển nguồn nhân lực và vốn xã hội; trong các thị trường và thương mại sản phẩm, hàng hoá; trong việc đầu tư và triển khai kết cấu hạ tầng; trong quan hệ tương tác với các chủ dự án và tổ chức chủ dự án. Một lần nữa, trong thời gian sắp tới đòi hỏi các chủ dự án và các Chính phủ phải chăm lo một cách chu đáo đến sự tham gia của khu vực tư nhân, mặc dù vai trò của khu vực này đã tăng lên rất nhiều ở kỷ nguyên số, nhưng vẫn còn thiếu hụt rất nhiều vốn (do tình trạng suy thoái của nền công nghệ toàn cầu).

Còn một vấn đề nữa chưa giải quyết được liên quan đến việc đưa CNTT-TT vào trào lưu chính thống để đạt được MDG, đó là huy động nguồn lực. Liệu có đủ bằng chứng cho thấy cần phải có sự đóng góp lớn, trị giá hàng tỷ USD để hướng tới việc xoá hồ ngăn cách số hay không. Các nước đang phát triển tin rằng có đủ, như đã được thấy bởi những lời kêu gọi mới đây về việc thành lập một Quỹ dành riêng ở cấp toàn cầu. Trong khi đó, các nước phát triển vẫn giữ thái độ dè dặt, cho rằng có lẽ phải cần đến một cơ chế tài chính mới. Trong khung cảnh này, Nhóm công tác của LHQ về Cơ chế tài chính cho CNTT-TT để phục vụ phát triển (đã được thành lập tại Hội nghị Thượng đỉnh về Xã hội thông tin), sẽ cố gắng đóng vai trò xúc tác.

### *2.1.5 CNTT-TT và MDG*

Năm 1985, Báo cáo nổi tiếng “Mối liên kết còn thiếu” của Ủy ban độc lập về Phát triển Viễn thông toàn thế giới đã khuyến nghị vào năm 2000, mỗi một làng ở trên hành tinh này phải được tiếp cận với dịch vụ điện thoại cơ bản. Thế mà, cho tới nay, mục tiêu đơn giản đó vẫn còn xa vời. Mặc dù nỗ lực của Chính phủ các nước công nghiệp và các nước đang phát triển vào thập kỷ 90 để tập trung giải quyết hồ ngăn cách số, nhưng tiến bộ cuối cùng được đưa lại bởi những lực lượng thị trường không ai ngờ tới, đó là điện thoại di động và Internet.

Cuộc tranh luận ở Thiên niên kỷ mới kể từ đó đã chuyển hướng là làm thế nào để các sản phẩm/dịch vụ CNTT-TT, cả truyền thống và mới, có thể đóng góp nhiều nhất cho sự phát triển KT-XH nói chung; gần đây nhất là làm thế nào để chúng có thể giúp thực hiện các MDG. Ví dụ, liên quan đến việc viện trợ phát triển chính thức (ODA),



trong khi phần lớn các nước viện trợ lớn đã và đang cố gắng kết hợp CNTT-TT vào các chiến lược phát triển rộng hơn của họ, thì MDG đã cung cấp một sự tập trung hết sức cần thiết. Sau nhiều năm thực nghiệm về CNTT-TT ở các dự án đứng riêng rẽ, kết quả thường là không bền vững, sự chú ý ngày nay là làm sao đưa được CNTT-TT vào luồng chính thống của MDG, thông qua việc nhân rộng và tăng cường.

Từ kinh nghiệm, một điều đã rõ ràng là những dự án CNTT-TT mang tính thúc đẩy (push) nhìn chung đều không thích hợp để hoàn thành các yêu cầu của MDG. Trái lại, nếu lôi kéo CNTT-TT vào các dự án phát triển ở ngay giai đoạn đầu - thường là với sự hoà trộn của các phương tiện cũ và mới - thì sẽ đạt được hiệu quả lớn hơn và có tác động nhiều hơn tới vấn đề đói nghèo. Tuy nhiên, làm thế nào để đạt được thì lại tùy thuộc vào tổ hợp của 2 yếu tố: (1) Sự kết hợp đầy đủ của CNTT-TT vào các kế hoạch và chiến lược phát triển quốc gia ngay ở giai đoạn đầu và (2) Sự ưu tiên hoá của CNTT-TT vào các lĩnh vực có được nhiều kết quả nhất như đói nghèo, tạo khả năng cho lớp trẻ và phụ nữ.

Những nghiên cứu đã cho thấy rằng lợi ích tối đa của MDG đã dồn lại ở những quốc gia đã áp dụng và thực hiện các chiến lược điện tử theo phương thức từ dưới lên và toàn diện, có sự liên kết với các chiến lược phát triển quốc gia tổng thể, do vậy đã đưa CNTT-TT tham dự vào tất cả các bộ phận của chương trình nghị sự về phát triển quốc gia, chẳng hạn như công tác điều hành và xây dựng thể chế, kết cấu hạ tầng và vấn đề tiếp cận, y tế, giáo dục và xây dựng năng lực, phát triển hàm lượng địa phương và tạo lập môi trường chính sách và pháp lý nhằm kích thích cạnh tranh, kinh doanh, thương mại, đầu tư, tạo ra việc làm và tăng trưởng. Như vậy, khi một loạt các điều kiện liên quan được theo đuổi cùng với nhau thì sự tương tác giữa chúng sẽ có tác dụng xúc tác, tạo ra sự năng động cho công cuộc phát triển và hoàn thành các MDG.

Một trong những khó khăn để Chính phủ và các doanh nghiệp ý thức được vai trò của CNTT-TT là vẫn còn thiếu những dữ liệu đầy đủ về tác động của CNTT-TT và tiềm năng của nó trong việc tăng quy mô và nhân rộng ra các nơi. Ví dụ:

- ❖ Việc phổ cập điện thoại di động rộng khắp trên toàn quốc tại một quốc gia đang phát triển, hoặc việc truy cập Internet băng thông rộng ở một thành phố hoặc giữa các thành phố lớn tại nước đó được tăng cường lên nhờ sự kết nối với toàn cầu có những tác động như thế nào đối với các chiến lược tăng trưởng vị người nghèo?
- ❖ Vai trò tổng thể của tri thức và thông tin trong việc nâng cao phúc lợi kinh tế và con người ở 7 mục tiêu đầu của MDG như thế nào?
- ❖ CNTT-TT và MDG có thể thực sự góp phần cải thiện quyền lợi và các quá trình chiến lược giảm đói nghèo, nâng cao hiệu quả cung cấp các dịch vụ công và sinh kế của người dân như thế nào?

Mặc dù những câu hỏi này phải được đặt ra sớm hơn bởi những người làm công tác trong lĩnh vực CNTT-TT phục vụ công cuộc phát triển, nhưng chúng là những vấn đề

trực tiếp để ứng phó với thách thức của MDG. Bởi vậy, việc đưa CNTT-TT vào trào lưu chính để đạt được MDG vẫn còn nằm trong quá trình xúc tiến.

### *CNTT-TT và công tác xoá đói giảm nghèo*

Bản chất đa chiều của vấn đề nghèo đói có những nguyên nhân phức tạp. Ngoài việc thiếu thốn của cải vật chất, họ còn thường bị tước đi các nhu cầu cơ bản về dinh dưỡng, giáo dục và chăm sóc sức khoẻ. Ngoài ra, họ còn không được tiếp cận với tri thức và thông tin để có được các cơ hội kinh tế và quyền lực chính trị, khiến họ dễ bị gạt ra bên lề của xã hội. Mặc dù việc không được tiếp cận với CNTT-TT rõ ràng không phải là vấn đề đặt ra hàng đầu của người nghèo so với các nhu cầu cơ bản và cấp bách như lương thực và nhà ở, nhưng CNTT-TT vừa được coi là động lực, một nhân tố tăng tốc, vừa là sản phẩm của công cuộc phát triển.

Thúc đẩy các cơ hội cho người nghèo là một bộ phận trọng yếu nằm trong công tác xoá đói giảm nghèo. Trong giới phát triển đã có một sự đồng thuận rằng cần phải tập trung chú ý vào những biện pháp can thiệp của CNTT-TT mà phù hợp với nhu cầu và điều kiện của địa phương ở 4 lĩnh vực chủ yếu: (a) Kích thích tăng trưởng kinh tế vĩ mô, với sự đóng góp của ngành CNTT-TT vào nền kinh tế và của sự đầu tư vào ngành CNTT-TT nhằm tạo ra tăng trưởng kinh tế và việc làm; (b) Tăng cường sự tiếp cận, hiệu quả và sức cạnh tranh thị trường cho người nghèo, với những can thiệp ở cấp vi mô và hướng vào mọi người; (c) Cải thiện sự hoà nhập với xã hội của những người bị cách biệt bằng CNTT-TT, với các tính năng tương tác, luôn luôn sẵn có, hạ giá và kết nối với toàn cầu, giúp cho việc hoà nhập được khả thi hơn; (d) Tạo thuận lợi về quyền lực chính trị, nhờ cải thiện khâu lập kế hoạch trong quá trình chiến lược giảm đói nghèo thông qua CNTT-TT, với việc lập ưu tiên có đầy đủ thông tin và đối tượng tham gia, nâng cao trách nhiệm giải trình và điều hành tốt.

Có lẽ một bằng chứng kinh nghiệm rõ nhất cho thấy tác động của CNTT-TT tới công cuộc phát triển là trường hợp của GrameenPhone. Mấu chốt thành công của công ty này là nhờ quá trình học tập. Mặc dù công việc lúc đầu có bị chững lại do những hạn chế của luật định trong nước và những dự báo tăng trưởng quá tham vọng, nhưng sau đó lĩnh vực kinh doanh đã cất cánh. Từ 1997, GrameenPhone đã cung cấp khoảng 45.000 điện thoại cho 39.000 thôn ở Bangladesh, giúp 70 triệu người tiếp cận được với điện thoại. Năm 2003, GrameenPhone đã nhận được đầu tư trực tiếp của nước ngoài nhiều nhất (230 triệu USD) và là công ty có lượng tiền nộp thuế lớn nhất Bangladesh (280 triệu USD). Mô hình cung cấp điện thoại cho nông thôn của Bangladesh hiện đã được nhân rộng ở Uganda, với mức độ thành công tương tự. Còn ở Bangladesh, GrameenPhone đang nâng cao sức mạnh thị trường vừa bằng cách vận động Chính phủ giảm thuế để nâng cấp mạng lưới, vừa áp dụng những đổi mới cơ bản để khuyến khích người nghèo sử dụng điện thoại.

### *Giáo dục tiểu học*

Trên 370 triệu trong số 1,3 tỷ trẻ em ở độ tuổi đi học trên thế giới không có điều kiện để đi học. Vấn đề này nổi cộm lên ở các nước đang phát triển ở vùng cận Sahara,

Đông Nam á và một phần ở châu Mỹ Latinh, Caribê và Trung Đông. Vấn đề đi học của người nghèo ở các nước đang phát triển chưa chắc cải thiện được nếu không có những biện pháp can thiệp mạnh. Ví dụ, theo UNESCO, trong thập kỷ tới sẽ cần thêm khoảng 15-35 triệu giáo viên được giáo dục và đào tạo, nếu muốn đạt được mục tiêu phổ cập giáo dục tiểu học vào năm 2015.

Nhiều nước đang phát triển đều thiếu những nhân tố cơ bản của hệ thống giáo dục có chất lượng như giáo viên, kết cấu hạ tầng, nội dung và chương trình môn học, các dụng cụ giảng dạy và học tập. Tuy nhiên, CNTT-TT có thể giúp khắc phục được nhiều vấn đề này một cách hiệu quả và kinh tế. Ví dụ, việc đào tạo từ xa dựa vào CNTT-TT có thể giúp khắc phục được tình trạng thiếu giáo viên. Có thể giải quyết được vấn đề phân phối nội dung không hiệu quả thông qua việc cung cấp bằng CNTT-TT các nội dung phong phú v.v...

Một công trình nghiên cứu của Mckinsey&Com thay mặt cho Nhóm công tác về CNTT-TT của LHQ đã rút ra rằng mặc dù các dự án thử nghiệm của CNTT-TT 4E đã chứng tỏ tiềm năng của CNTT-TT đối với trường học, nhưng điều quan trọng là phải vượt khỏi khuôn khổ thử nghiệm và tạo được các hệ thống được phối hợp toàn diện, có động lực từ phía cầu. Để có được các hệ thống như vậy cần phải kết hợp các liên minh của các đối tượng hữu quan ở từng nước/từng khu vực với nhau trong việc lập kế hoạch và thực hiện các sáng kiến về “Trường học điện tử” (E-Schools) ở từng nước/từng khu vực. Ngoài ra, các sáng kiến này đòi hỏi phải có sự hỗ trợ về kỹ thuật, tài chính v.v... từ các tổ chức và cá nhân trên toàn cầu, đặc biệt là các nhà tài trợ và các công ty hữu quan thuộc khu vực tư nhân.

Sáng kiến Trường học điện tử và Cộng đồng toàn cầu (GeSCI) được LHQ và các Chính phủ Canada, Ailen, Thụy Điển và Thụy Sĩ đưa ra nhằm xúc tác và hỗ trợ các sáng kiến trường học điện tử ở cấp quốc gia và khu vực để đưa các đối tượng địa phương lại với nhau, dưới sự lãnh đạo của Bộ Giáo dục và CNTT-TT. GeSCI sẽ hỗ trợ việc lập kế hoạch và kết nối với các đối tác toàn cầu, cho dù đó là các chủ dự án hay các đối tượng khác để hỗ trợ tri thức và tài chính cho việc phát triển và thực hiện sáng kiến quốc gia.

Khi được tiến hành ở các nước, như Gana, Namibia, Bolivia và Ấn Độ, GeSCI nhấn mạnh đến một thực tế là CNTT-TT ở trường học có thể có tác động sâu rộng ra ngoài phạm vi lớp học, đem lại lợi ích to lớn cho cộng đồng địa phương ở các lĩnh vực việc làm, giáo dục người lớn tuổi, dịch vụ kinh doanh, y tế và Chính phủ điện tử.

Vai trò của CNTT-TT trong giáo dục hiện vẫn bị hạn chế bởi không có các mô hình kinh doanh biết nắm lấy ưu thế của một loạt các thiết bị đang nổi lên, có thể làm thích ứng cho các nhu cầu sử dụng khác nhau. Ví dụ, nếu kết hợp công nghệ vệ tinh với các thiết bị lưu trữ và nghe nhìn thì có thể dùng để tạo ra các thư viện cho các vùng nông thôn. Trong khi thanh thiếu niên ở các nước phát triển sử dụng các công nghệ đang nổi để phục vụ cho mục đích giải trí, thì thanh thiếu niên ở các nước đang phát triển có thể sử dụng những công nghệ đó cho mục đích học tập. Thách thức đặt ra không phải là thiếu thiết bị, mà là thiếu đầu tư vào phát triển nội dung. Các đối tác giữa các ngành

CNTT-TT, phương tiện và giải trí cũng như các chủ thể có thể giúp tìm ra các phương thức sử dụng các công nghệ hiện có cho công tác giáo dục.

### *Bình đẳng giới*

Phụ nữ từ lâu nay đã bị hạn chế các cơ hội về kinh tế, giáo dục và chính trị. MDG đề ra chỉ tiêu là tới năm 2005 phải khắc phục sự bất bình đẳng về giới trong giáo dục sơ cấp và trung cấp, còn tới năm 2015 là cho tất cả các cấp. Có thể sử dụng CNTT-TT để gây ảnh hưởng tới quan niệm của công chúng về bình đẳng giới, tăng thêm cơ hội kinh tế, cải thiện việc giáo dục của phụ nữ và các điều kiện của nữ giáo viên, tăng cường năng lực của phụ nữ để họ biết được quyền lợi và tham gia vào quá trình làm quyết định.

CNTT-TT giúp tăng cường sự bình đẳng giới bằng cách cung cấp các cơ hội trực tuyến. Đặc biệt, Internet cho phép phụ nữ giao tiếp với nam giới không cần trực diện và có thể thực hiện từ xa. CNTT-TT cũng giúp các doanh nghiệp nữ (mà thường rất thiếu vốn về nguồn lực) giảm bớt chi phí giao dịch, tăng phạm vi bao quát thị trường, thậm chí vươn được ra thị trường ngoài nước. Hiệp hội phụ nữ SEWA của Ấn Độ, một tổ chức áp dụng một loạt các công nghệ CNTT-TT, bao gồm hệ thống điện thoại di động ở nông thôn, Internet, vệ tinh và ti vi để thúc đẩy mạng lưới hàng thủ công mỹ nghệ, trong đó 5.000 phụ nữ đã sử dụng các khoản tiền tiết kiệm để tiếp cận với các mạng điện thoại di động ở nông thôn để có được thông tin thị trường.

Về giáo dục, do phụ nữ phải gánh trách nhiệm chính trong việc chăm lo con cái, lương thực và các công việc gia đình khác nên thường không được đi học. ở một số nước, do tập quán xã hội nên phụ nữ ít được tham gia vào các hoạt động có mặt những người khác giới. CNTT-TT có thể khắc phục được những rào cản này thông qua việc áp dụng phương thức đào tạo từ xa.

### *Chăm sóc sức khỏe*

ảnh hưởng của CNTT-TT tới lĩnh vực chăm sóc sức khỏe ở các nước đang phát triển hiện đã rất lớn. Tuy nhiên, ở lĩnh vực phòng ngừa và chữa trị HIV/AIDS và các bệnh lây nhiễm khác, nó mới chỉ bắt đầu thể hiện. CNTT-TT tạo khả năng cho các cán bộ y tế thực hiện được việc tư vấn và chẩn đoán từ xa, tiếp cận được với thông tin y học và điều phối các hoạt động nghiên cứu hiệu quả hơn. CNTT-TT không chỉ là bộ phận quan trọng để cung cấp các dịch vụ y tế từ xa, lưu trữ và phổ biến thông tin y học và tạo điều kiện cho hoạt động nghiên cứu, đào tạo và kết nối các cán bộ làm công tác y tế. Thông qua các phương tiện truyền thống (radio, ti vi, video, CD) và các phương tiện mới (điện thoại di động, Internet), CNTT-TT còn cung cấp một kênh hữu hiệu, chi phí thấp để phổ biến các thông tin y học và phòng ngừa bệnh tật cho quần chúng nhân dân.

Vai trò của CNTT-TT trong việc thực hiện các MDG liên quan đến sức khỏe có một tầm quan trọng không thể thiếu được. CNTT-TT là một công cụ vô giá cho cả những cán bộ y tế lẫn giới phát triển quốc tế trong các nỗ lực kết hợp nhằm giảm tử vong trẻ em (MDG 4), cải thiện sức khỏe bà mẹ (MDG 5), phòng chống HIV/AIDS và các căn bệnh khác. Các bệnh trẻ em chiếm 9% số trẻ em bị chết dưới 3 tuổi. CNTT-TT có thể

giúp các cán bộ y tế trong việc xây dựng CSDL để theo dõi các chương trình tiêm chủng vaccin, điều phối công tác vận chuyển thuốc men và thông tin cho cộng đồng về các dịch vụ y tế mà có thể giúp ngăn ngừa tử vong ở trẻ em. Tình trạng tử vong khi sinh nở là nguyên nhân hàng đầu gây nên cái chết cho phụ nữ ở độ tuổi sinh sản ở các nước đang phát triển. CNTT-TT có thể giúp giảm đi nhiều số lượng tử vong khi sinh nở nhờ tạo điều kiện cho phụ nữ tiếp cận với thông tin và dịch vụ y tế.

Trong cuộc chiến chống HIV/AIDS, CNTT-TT có thể giúp tăng cường theo dõi và quản lý bệnh tật, các hệ thống phân phối thuốc, đào tạo những người chăm sóc, giáo dục bệnh nhân, theo dõi và tạo điều kiện phát triển các mạng lưới hỗ trợ cho những bệnh nhân HIV/AIDS và những người chăm sóc. Nhưng tiềm năng để ứng phó với căn bệnh thế kỷ này còn cần phải đẩy mạnh hơn nữa tại những quốc gia chịu ảnh hưởng nhiều nhất. Nhiều trường hợp, các quốc gia này thiếu cả kết cấu hạ tầng lẫn năng lực chuyên môn (điều này còn trầm trọng hơn do tình trạng chảy máu chất xám và HIV), đòi hỏi phải thực hiện các chiến lược CNTT-TT toàn diện mà có thể bổ sung giá trị thực sự để phòng ngừa, chữa trị và hỗ trợ chính sách. Ngoài ra, vẫn chưa có sự nhận thức rộng rãi về tiềm năng của CNTT-TT, với vai trò là công cụ giúp thực hiện một loạt các MDG, có thể có thêm các giá trị để nhằm vào đại dịch này.

Một số sáng kiến CNTT-TT để phòng chống HIV/AIDS hiện đang được thực hiện ở các cấp khác nhau, xét ở độ tinh xảo, quy mô và phạm vi. Những sáng kiến này được đưa ra ở trong một phạm vi rộng, từ những mạng lưới nhằm nâng cao sự tiếp cận với kiến thức để chữa trị HIV/AIDS, cho tới các hệ thống tin địa lý (GIS) để lập bản đồ về sự lan truyền của căn bệnh liên quan tới các biến số KT-XH và hoạt động điều trị. Một số trường hợp, các hệ thống kết cấu hạ tầng thông tin lâm sàng và các cơ chế đơn giản hơn đã được dùng cho công việc phân phối và theo dõi tình hình sử dụng các loại thuốc quan trọng. Các diễn đàn ảo đã tạo điều kiện thuận lợi cho việc thảo luận về các vấn đề tiếp cận, chữa trị, tăng cường tư vấn và nhận thức. Cần phải có sự đánh giá về tính hiệu quả, nhận dạng các thực tiễn và cơ chế tốt để nhân rộng. Ngoài ra, sự ứng phó với căn bệnh này phải mang tính liên ngành để nhằm vào nhiều phương diện của nó, cần phải điều phối rộng khắp và triển khai một cách chiến lược đối với CNTT-TT để tạo ra sự kết năng và nâng cao hiệu quả ứng phó chung.

### *Quản lý môi trường*

MDG này đề xuất việc kết hợp các nguyên tắc phát triển bền vững vào các chính sách quốc gia và khắc phục những tổn thất các nguồn tài nguyên môi trường, giảm tỷ lệ số người dân không được tiếp cận với nước sạch và đạt được những cải thiện quan trọng về nhà ở. Việc quản lý và bảo vệ môi trường góp phần cải thiện điều kiện sức khoẻ con người, duy trì sản xuất nông nghiệp và các ngành sản xuất chủ yếu khác, giảm rủi ro của các thảm hoạ thiên nhiên như lụt, hạn hán, cháy rừng.

ảnh hưởng của CNTT-TT tới việc duy trì môi trường sinh thái được thể hiện ở nhiều phương diện. CNTT-TT tạo khả năng để quần chúng tham gia được nhiều hơn vào các hoạt động bảo vệ môi trường thông qua việc liên kết mạng lưới và trao đổi thông tin. CNTT-TT cũng cung cấp cho các nhà nghiên cứu những công cụ quan trọng

để quan sát, mô phỏng và phân tích các quá trình sinh thái. Thông qua CNTT-TT, các thói quen làm việc thân thiện với môi trường được xúc tiến ở các lĩnh vực như giảm việc sử dụng giấy và làm việc tại gia. CNTT-TT giúp:

- Nâng cao nhận thức và chia sẻ kiến thức;
- Giám sát môi trường, quản lý các nguồn tài nguyên, giảm nhẹ rủi ro;
- Tạo khả năng đem lại tính bền vững môi trường cao hơn cho các ngành công nghiệp, thương mại và nông nghiệp;
- Truyền thông, phát triển và thi hành các chính sách.

CNTT-TT đóng vai trò then chốt trong công tác quản lý môi trường ở một loạt các hoạt động, từ việc tối ưu hoá các phương pháp sản xuất sạch cho tới việc đưa ra quyết định. Thông tin không gian (Spatial) là thông tin có liên quan đến một địa điểm hoặc một vùng cụ thể.

## **2.2 Công nghệ sinh học (CNSH)**

Phần này nêu bật mối liên quan của CNSH với việc hoàn thành các MDG bằng cách xem xét 10 CNSH hàng đầu mà có khả năng sẽ cải thiện được tình hình sức khoẻ ở các nước đang phát triển trong 5-10 năm tới (Daar 2002). 10 công nghệ này được nhận dạng trong công trình nghiên cứu dự báo công nghệ do trường đại học Toronto thực hiện, với sự tham gia của các nhà khoa học am hiểu về y học và CNSH, có kiến thức uyên thâm về các vấn đề sức khoẻ cộng đồng ở các nước đang phát triển. Dưới đây đề cập chi tiết về từng công nghệ trong số 10 công nghệ nói trên

### **2.2.1 Chẩn đoán phân tử**

Phương pháp chẩn đoán phân tử tăng cường cho những tiến bộ gần đây trong sinh học để chẩn đoán bệnh truyền nhiễm bằng cách phát hiện sự có mặt hoặc vắng mặt của những phân tử có liên quan đến mầm bệnh, chẳng hạn như ADN hoặc protein ở trong máu hoặc mô của bệnh nhân. Nó đưa ra một loạt các phương pháp hữu hiệu để nhằm vào các MDG liên quan tới vấn đề sức khoẻ: Chống các căn bệnh HIV/AIDS, sốt rét và các bệnh khác, giảm tử vong ở trẻ em, cải thiện sức khoẻ bà mẹ. Hàng năm, các bệnh truyền nhiễm và ký sinh trùng là nguyên nhân gây ra gần 40%, tức 17 triệu người bị chết vì bệnh tật trên thế giới. Ba “đao phủ” ghê gớm nhất bao gồm HIV/AIDS, sốt rét và lao phổi mỗi năm gây tử vong ít nhất cho 5 triệu người.

Mặc dù việc tăng cường kết cấu hạ tầng y tế cộng đồng để ngăn ngừa bệnh tật là một việc hết sức quan trọng để đạt được MDG, nhưng một khi bệnh tật đã tấn công thì các phương pháp chẩn đoán và chữa trị cũng rất quan trọng. Phương pháp chẩn đoán nhanh và chính xác không chỉ giúp tăng cơ hội sống sót cho bệnh nhân, mà còn tránh được lãng phí nguồn lực do việc điều trị không thích hợp và giúp khoanh vùng bệnh tật. Nhiều dụng cụ chẩn đoán hiện đang sử dụng ở các nước đang phát triển rất cồng kềnh, tốn thời gian và đắt tiền. Trái lại, các phép chẩn đoán phân tử sử dụng đơn giản, tương đối rẻ và cho kết quả nhanh. ở đây, ta đề cập đến một vài công nghệ như vậy:

Phản ứng chuỗi polyme hoá (PCR), các kháng thể dòng vô tính đơn và các đơn nguyên tái tổ hợp. PCR là phương pháp nhanh để tạo ra hàng triệu bản sao của chuỗi ADN đặc thù. Ngoài đặc tính cực kỳ nhạy, phép thử PCR có thể đem lại kết quả chỉ sau vài giờ, khác với các phương pháp nuôi cấy phải mất vài ngày. Chúng cũng có thể được sử dụng để phát hiện các sinh vật lây nhiễm mà khó hoặc không thể nuôi cấy được (chẳng hạn như lao, sốt rét), hoặc gây nguy hiểm trong quá trình xét nghiệm (chẳng hạn như HIV/AIDS). Ví dụ, xét nghiệm PCR đối với 3 phức thể *Leishmania* (*L.braziliensis*, *L.mexicana* và *L.donovani*)- là các tác nhân gây ra một loạt bệnh- đã được phát triển ở Nicaragua và sử dụng một kỹ thuật đã được biết là ghép kênh (Multiplexing) để xét nghiệm nhiều loại bệnh cùng một lúc, giúp tiết kiệm thời gian và tốn phí (Harris 1998).

Các ứng dụng dựa vào kháng thể hiện đã rất thích hợp với các nước đang phát triển. Kháng thể là những phân tử được sản ra bởi hệ miễn dịch khi phản ứng với viem nhiễm. Chúng nhận biết và gắn vào các protein gọi là kháng nguyên (Antigen), do mầm bệnh tạo ra. Các kháng thể có tính đặc thù, nghĩa là mỗi kháng thể có khả năng nhận biết và gắn vào một dạng kháng nguyên đặc thù. Điều này khiến chúng trở thành công cụ tuyệt hảo để chẩn đoán các bệnh truyền nhiễm. Sự phát triển mới đây của các que nhúng phủ kháng nguyên giúp việc xét nghiệm trở nên rất đơn giản, tương tự như loại dùng để xét nghiệm bệnh sốt rét và HIV, khiến cho công nghệ này càng được ưa dùng ở các nước đang phát triển. Chúng rất thích hợp ở những nơi mà người dân thường xuyên không được tiếp cận với nước sạch và điện và phải đi rất xa mới đến được các cơ sở khám chữa bệnh.

Các kháng nguyên tái tổ hợp là các kháng nguyên được áp dụng kỹ thuật gen, được sản xuất đại trà nhờ những sinh vật sinh sản nhanh như vi khuẩn và men. Tương tự như kháng thể, các kháng nguyên cũng có đặc điểm là đơn giản, gọn nhẹ, có thể cho kết quả trong vài phút. Viện Oswaldo Cruz ở Braxin đã phát triển và thương mại hoá được bộ xét nghiệm đối với bệnh Chagas, dựa vào các kháng nguyên tái tổ hợp *Trypanosoma*.

### 2.2.2 *Vacxin tái tổ hợp*

Các vacxin tái tổ hợp có thể đóng vai trò quan trọng trong việc hoàn thành MDG 4, giảm tử vong ở trẻ em, cũng như các MDG 5 và 6, cải thiện sức khoẻ bà mẹ và chống các bệnh HIV/AIDS, sốt rét và các bệnh khác.

Các vacxin kích thích cơ thể sản ra phản ứng miễn dịch bảo vệ chống lại các vi sinh vật truyền nhiễm. Chúng được coi là một tiến bộ y học quan trọng nhất của thế kỷ XX. Phương pháp tiêm chủng vacxin đã giúp loại bỏ được bệnh đậu mùa, kiểm soát được bệnh bại liệt và giảm rất nhiều sự lây lan của nhiều bệnh truyền nhiễm khác.

Trước đây vài thập kỷ, tất cả vacxin đều gồm các mầm bệnh hoặc là đã bị tiêu diệt, hoặc là đã bị vô hiệu hoá. Tiêm vacxin vào cơ thể có thể kích thích hệ miễn dịch để tạo ra các kháng thể, tăng sức đề kháng. Tuy nhiên, đôi khi các mầm bệnh chưa được vô hiệu hoá đầy đủ, có nguy cơ gây tử vong. Kỹ thuật gen có khả năng tạo được các protein đơn của mầm bệnh được sản ra trong các vi sinh vật không gây bệnh. Ưu điểm của cách tiếp cận này là nâng cao độ an toàn.

Các vaccin tái tổ hợp cũng có thể rẻ hơn so với các vaccin truyền thống nhờ có các phương pháp sản xuất mới và đôi khi không cần phải bảo quản trong tủ lạnh. Nhiều tiến bộ đã đạt được trong việc phát triển các vaccin tái tổ hợp. Có một trở ngại lớn, đó là mất nhiều thời gian thử nghiệm lâm sàng và chờ đợi sự chuẩn y. Cho tới nay, số sản phẩm có mặt trên thị trường rất ít ỏi. Hiện nay, các nhà nghiên cứu đang tìm cách phát triển các kỹ thuật để khắc phục một số khó khăn khác, chẳng hạn như đưa đúng các kháng nguyên tái tổ hợp vào hệ miễn dịch và hạn chế thời gian sống của chúng ở trong cơ thể. Năm 1997, Công ty Shantha (Ấn Độ) đã đưa ra loại vaccin tái tổ hợp phòng chống bệnh viêm gan B với giá 0,4 USD/một liều, được nhận giấy chứng chỉ của WHO và UNICEF đã đặt mua 8,5 triệu liều để phân phối trên toàn thế giới.

### *2.2.3 Cung cấp vaccin và thuốc*

Liên quan mật thiết với những tiến bộ trong lĩnh vực vaccin là việc hoàn thiện các phương pháp cung cấp vaccin và thuốc. Bởi vậy, những công nghệ này cũng phục vụ để đáp ứng các MDG 4, 5 và 6. Mỗi năm, hàng nghìn trẻ em bị thiệt mạng vì những bệnh có thể phòng tránh bằng vaccin, nhưng không được cấp vì khâu hậu cần quá tốn kém. Việc vận chuyển và bảo quản bằng các thiết bị lạnh là khâu tốn kém chủ yếu trong các chương trình tiêm phòng vaccin. Khâu đào tạo cán bộ y tế để cung cấp vaccin cũng làm tăng thêm chi phí.

Việc tiêm thuốc và vaccin không đảm bảo vệ sinh dẫn đến sự lây nhiễm, đặc biệt là bệnh HIV và viêm gan. Ước tính việc sử dụng lại các kim tiêm đã dùng làm phát sinh thêm 80.000-160.000 trường hợp mắc bệnh HIV/AIDS, 8-16 triệu trường hợp viêm gan B và 2-4 triệu trường hợp viêm gan C mỗi năm (Kane, 1999). Các phác đồ điều trị thuốc dài ngày và phức tạp khiến cho nhiều người không chữa triệt để, đặc biệt là khi phải đến các cơ sở y tế. Khi người bệnh không hoàn thành đầy đủ chế độ điều trị, họ không những không khỏi bệnh, mà còn có thể đem lại các loại bệnh kháng thuốc.

Do vậy, việc tạo ra các loại thuốc không phải tiêm và giải phóng có kiểm soát sẽ giúp giải quyết được nhiều vấn đề trên. Các nhà khoa học đang nghiên cứu các phương án thay thế các loại vaccin và thuốc tiêm. Ví dụ, để thuốc thâm thấu qua da nhờ bôi các dung dịch, gel hoặc miếng dán. Một cách khác là thông qua việc hít thuốc vào phổi.

Như đã nêu ở trên, đối với các vaccin và thuốc bình thường khi bảo quản và vận chuyển cần các thiết bị làm lạnh rất tốn kém. Việc phát hiện ra một số vi sinh vật có thể trở lại sau khi khử nước hoàn toàn đã đem lại sự phát triển đáng khích lệ của các loại vaccin và thuốc dạng bột, có đặc tính ổn định nhiệt. Các sinh vật này có chứa đường không phản ứng (Fructoza), giúp chúng ổn định khi làm khô. Với loại đường này hoặc các loại đường ổn định khác, các nhà nghiên cứu đã khử nước cho các loại dung dịch vaccin và thuốc, bảo quản chúng ở nhiệt độ phòng trong vài tháng mà không ảnh hưởng đến công hiệu. Các dụng cụ tiêm vaccin khô cũng đã được phát triển: Một số dụng cụ làm cho vaccin khô trở thành chất lỏng trước khi tiêm, còn một số khác đưa vaccin vào cơ thể qua da.



Cải thiện được vấn đề phân phối thuốc cũng giúp giảm được thời gian và độ phức tạp của các phác đồ điều trị. Các loại thuốc và vacxin có thể được bọc trong vỏ polyme tự phân huỷ và giải phóng dần lượng thuốc chứa trong đó khi nó được cơ thể phân giải. Phương pháp này rất hữu ích cho điều trị bệnh lao. Việc điều trị bằng các loại thuốc giải phóng dần dần giúp giảm bớt liều dùng, do đó tăng công hiệu và hạn chế nguy cơ phát sinh những chủng loại lao kháng thuốc. Những nghiên cứu sơ bộ về thuốc kháng sinh giải phóng có kiểm soát đã đạt nhiều thành tựu.

#### 2.2.4 Chữa trị bằng tác nhân sinh học (Bioremediation)

Các công nghệ để cải thiện môi trường (vệ sinh, nước sạch, chữa trị bằng tác nhân sinh học) được xếp vào vị trí thứ tư trong danh mục các công nghệ cải thiện tình trạng sức khoẻ ở các nước đang phát triển. Chữa trị bằng tác nhân sinh học có tầm quan trọng trực tiếp tới MDG 7, “Đảm bảo tính bền vững của môi trường”, nhưng cũng có tác động tới các mục tiêu liên quan tới sức khoẻ.

Bioremediation là lĩnh vực công nghệ sử dụng các tác nhân sinh học như vi khuẩn và thực vật để làm sạch môi trường. Việc giảm ô nhiễm nguồn nước cung cấp và chuỗi thực phẩm có thể giúp giảm bớt tử vong và cải thiện sức khoẻ. Có 2 loại ô nhiễm chính đe dọa sức khoẻ và phúc lợi nhân dân, bao gồm các phế thải hữu cơ và kim loại nặng (chì, thủy ngân, cadimi...). Vi khuẩn có thể khử độc cho cả 2 loại trên. Các loài thực vật có thể phân giải phần lớn các dạng phế thải hữu cơ, nhưng thường không thể phân giải được các kim loại nặng. Tuy nhiên, chúng có thể tích trữ các kim loại có hại vào mô và do đó tạo điều kiện thu gom, tận dụng và thậm chí tái chế.

Nước ô nhiễm do phế thải của con người chứa đựng rất nhiều sinh vật gây bệnh và là nguồn truyền nhiễm các loại bệnh đường ruột, viêm gan A. Việc xử lý nước thải có thể giảm rất nhiều những nguy cơ gây bệnh này. Bioremediation có thể tăng cường thêm cho các kỹ thuật xử lý bằng hoá chất thông thường. Có một số phương án chỉ cần chi phí thấp đã được phát triển để thay thế phương pháp xử lý thông thường. Một hệ thống như vậy hiện đang được sử dụng ở Nam Trung Quốc. Hệ thống này sử dụng các bè nổi trên mặt nước (gọi là Restorer) để cung cấp các vi sinh vật hữu ích vào những con kênh bị ô nhiễm do phế thải sinh hoạt.

Bioremediation cũng có thể giúp làm sạch nước có chứa nhiều bọ gậy và kiểm soát sự lây lan bệnh sốt rét, đặc biệt là ở những nơi mà các biện pháp kiểm soát khác ít có hiệu quả. Ví dụ, muỗi anophel mang vi trùng sốt rét đã phát triển thành những chủng loại có khả năng chịu đựng một số hoá chất trừ muỗi. Nhiều loại thuốc chống sốt rét đang ngày càng giảm bớt công hiệu, chưa kể đến việc chúng có giá cao so với nhiều người dân ở các nước đang phát triển. Peru là nước có tỷ lệ mắc bệnh sốt rét cao nhất châu Mỹ Latinh. Trung tâm Nghiên cứu Phát triển quốc tế của Canada (IDRC) đã hỗ trợ một dự án nghiên cứu tại Viện Y học nhiệt đới ở Lima để sử dụng vi khuẩn và dựa vào việc kiểm soát bệnh sốt rét. Các nhà khoa học của Viện đã phát triển được một phương pháp đơn giản, chi phí thấp và thân thiện với môi trường để kiểm soát bằng sinh học đối với muỗi. Các quả dưa được dùng để nuôi cấy loại vi khuẩn độc hại đối với muỗi, nhưng vô hại cho người và các sinh vật khác. Loài vi khuẩn này có tên là

*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* H-14 (Bti). Bọ gây ăn vi khuẩn và bị tiêu diệt. Một hồ thông thường chỉ cần 3 quả dứa cho 1 lần xử lý, thường có hiệu quả trong 2 tháng.

Người dân Bangladesh hiện đang phải đối mặt với tình trạng bị “nhiễm độc nặng nề nhất trong lịch sử”, do các nguồn nước có chứa arsen (thạch tín). Ít nhất có 100.000 người đã phải chịu ảnh hưởng và còn 50 triệu người nữa đang bị đe dọa. Gần đây, người ta đã phát hiện ra ở các mỏ vàng của Ôxtrâyliya loài vi khuẩn NT-26 có khả năng giúp khắc phục tình trạng này. Hội đồng Nghiên cứu Ôxtrâyliya đang hỗ trợ cho công trình nghiên cứu tiềm năng sử dụng NT-26 để giảm độc hại của arsen tan trong nước. Kiến thức về chuỗi hệ gen của NT-26 có thể giúp đẩy mạnh phát triển công cụ này. Genome Canada có kế hoạch lập chuỗi các hệ gen của 2 loài vi khuẩn khử arsen, trong đó có NT-26 (Santini, 2000).

### 2.2.5 Lập chuỗi các hệ gen của mầm bệnh

Việc lập chuỗi các hệ gen của mầm bệnh có liên quan trực tiếp đến MDG 4, “chống lại các bệnh HIV/AIDS, sốt rét và các loại bệnh khác”. Lập chuỗi hệ gen bao hàm việc phát hiện và ghi lại toàn bộ chuỗi của các nucleotid ở trong ADN của sinh vật. ADN mã hoá đối với các protein mà có vai trò chính yếu trong cấu trúc và chức năng sinh học của tất cả các sinh vật. Kiến thức về chuỗi gen của mầm bệnh rất hữu ích để khám phá bản chất sinh học của nó và tìm ra các phương thức để kiểm soát mối quan hệ của chúng đối với con người.

Phần lớn các chiến lược lập chuỗi đều dựa vào một kỹ thuật đã biết là phương pháp Sanger. Các dự án lập chuỗi hệ gen ở quy mô nhỏ có thể được thực hiện bằng phương pháp thủ công, nhưng những dự án quy mô lớn (chẳng hạn như việc lập chuỗi toàn bộ hệ gen), thì cần phải có các thiết bị lập chuỗi ADN tự động, mỗi ngày nhận được hàng triệu cơ sở dữ liệu chuỗi. Các dữ liệu này cần được lưu trữ, quản lý và phân tích bằng máy tính và nhu cầu này đã làm nảy sinh một lĩnh vực sinh học hoàn toàn mới là Tin sinh học (Bioinformatics). Việc biết được chuỗi của hệ gen mầm bệnh có thể giúp tăng tốc quá trình phát minh dược phẩm. Bộ môn Hệ gen học so sánh có nhiệm vụ so sánh hệ gen của các sinh vật khác nhau để áp dụng thông tin đã biết ở một loài sinh vật này cho một loài sinh vật khác. Việc phân tích hệ gen mầm bệnh cũng có thể phát hiện được các gen đóng vai trò quan trọng trong việc giúp mầm bệnh phát triển khả năng kháng thuốc và gợi ý cho các nhà nghiên cứu tìm ra các phép chữa trị có thể khắc phục tác dụng của các gen này. Ví dụ, các nhà khoa học có thể so sánh hệ gen của các chủng loại kháng thuốc và không kháng thuốc, hoặc phân tích các gen đang hoạt động trong giai đoạn kháng thuốc của vòng đời sinh vật.

Hệ gen học và tin sinh học đã giúp phục hồi lại loại thuốc kháng sinh fosmidomycin vốn ít được sử dụng từ lâu để trở thành loại thuốc chống sốt rét mới. Các nhà khoa học đã thành công trong việc tìm ra hệ gen *Plasmodium falciparum* đối với gen của một enzym mà fosmidomycin nhằm vào (Jomaa, 1999). Fosmidomycin kìm hãm tăng trưởng của các chủng loại *P. falciparum* bội kháng và khi cho những bệnh nhân sốt rét uống thì nó tỏ ra an toàn và hiệu quả. Gần đây, các nhà khoa học Braxin và Trung

Quốc đã lập chuỗi gen cho ký sinh trùng - *Schistosoma mansoni* (gây ra một loại bệnh có phổ biến ở châu Phi, Nam và Trung Mỹ) và *Schistosoma japonicum* (có ở châu Á). Những chuỗi gen này gợi ý các liệu pháp tiềm năng và các đích vacxin để kiểm soát căn bệnh này (trên 200 triệu người ở 74 nước bị mắc).

#### 2.2.6 Phòng tránh các bệnh lây nhiễm qua đường tình dục (STI)

Hệ gen học và CNSH đang tạo khả năng để phát triển những liệu pháp mới dùng cho phụ nữ để đề phòng STI, chẳng hạn như các vacxin tái tổ hợp, các kháng thể và các cách tiếp cận mới để phát triển các thuốc kháng sinh âm đạo. Các công nghệ này có thể giúp đạt được MDG 6, “Phòng chống bệnh HIV/AIDS, sốt rét và các bệnh khác”, thậm chí cả MDG 3, “Thúc đẩy bình đẳng giới và tăng khả năng cho phụ nữ” và có ảnh hưởng gián tiếp tới các MDG khác liên quan đến sức khỏe, như “Giảm tử vong ở trẻ em” nhờ cải thiện sức khỏe các bà mẹ.

Người phụ nữ phải chịu nhiều nhất gánh nặng toàn cầu về STI. Thập kỷ trước, WB đã xếp STI là nguyên nhân lớn thứ hai gây nên tình trạng yếu sức khỏe ở phụ nữ, chiếm 8,9% bệnh tật của họ, trong khi ở nam giới là 1,5%. Vì những lý do khác nhau về KT-XH, văn hoá và sinh học, phụ nữ dễ bị STI nhiều hơn so với nam giới. Sự gia tăng lây nhiễm đối với phụ nữ cũng gây ra nguy cơ truyền bệnh từ mẹ sang con.

Mặc dù có nhu cầu cấp bách như vậy, nhưng phụ nữ ít có những liệu pháp tùy chọn để phòng chống. Biện pháp sử dụng bao cao su đòi hỏi sự đồng thuận của nam giới, mà điều này rất khó nói đối với nhiều phụ nữ sống ở các xã hội hời hợt. Sử dụng các thuốc diệt trùng dạng gel hoặc keo ở âm đạo là một phương án hấp dẫn, giúp ngăn chặn sự lây nhiễm qua thành âm đạo. 6 thế hệ đầu tiên của loại thuốc này, đang được thử nghiệm cho thấy là an toàn và hiệu quả. Carraguard<sup>TM</sup> của Hội đồng Dân số là một gel chiết suất từ tảo biển, có tác dụng ngăn cản sự thâm nhập của mầm bệnh vào các tế bào; đây là loại thuốc hiệu quả để phòng các bệnh HIV, HSV-2 và bệnh lậu. Một ứng viên khác, PRO-2000 là polyme naphthalene sulfonate, được Internucron Pharmaceutical phát triển, có thể phòng lây nhiễm HIV-1 và HSV-2.

#### 2.2.7 Tin sinh học

Như đã đề cập ở trên, tin sinh học là một công cụ mới đi song hành với Hệ gen học và do đó có những ứng dụng quan trọng để phòng chống HIV/AIDS, sốt rét và các bệnh tật khác. Tin sinh học là lĩnh vực ứng dụng phần cứng và phần mềm máy tính để lưu trữ, truy cập và phân tích một khối lượng lớn dữ liệu sinh học. Các công nghệ có năng suất cao (thiết bị lập chuỗi ADN, các vi chip ADN và ARN, hoá học tổ hợp, điện chuyển gel 2D và phổ kế khối) đã tạo ra sự bùng nổ của các khối lượng dữ liệu sinh học có được. Tin sinh học có nhiệm vụ tổ chức “một đại dương” dữ liệu sinh học rộng lớn này thành các CSDL có ý nghĩa và tiến hành những phép phân tích tinh vi bằng máy tính (“Data-mining”- khai thác dữ liệu) để đưa ra câu trả lời cho các vấn đề nghiên cứu.

Một số CSDL sinh học đã được xây dựng làm nguồn tài nguyên công cộng, phục vụ cho tất cả các đối tượng thông qua mạng Internet. Mặc dù các dự án lập chuỗi quy mô

lớn cần phải có các nguồn lực của các tổ chức lớn, nhưng nhiều dữ liệu chúng đưa ra có thể sử dụng chung. GenBank là một CSDL trực tuyến lớn về lập chuỗi tất cả các gen có được của cộng đồng để mọi người truy cập miễn phí trên Internet.

GenBank được Trung tâm Thông tin CNSH Quốc gia (NCBI) thuộc NIH của Mỹ, duy trì. Ngân hàng gen này hàng ngày trao đổi dữ liệu với Ngân hàng Dữ liệu ADN của Nhật Bản và Phòng thí nghiệm sinh học phân tử châu Âu. SWISS-PROT là một CSDL chuỗi protein do các Nhóm thuộc Viện Tin sinh học Thụy Sĩ và Viện Tin sinh học châu Âu, phát triển. CSDL lập mô hình phân tử cũng do NCBI duy trì, có lưu trữ các cấu trúc phân tử sinh học 3 chiều (3D), kể cả các thông tin về chức năng sinh học và lịch sử tiến hoá của các đại phân tử.

Tin sinh học sử dụng thuật toán máy tính để biến các dữ liệu sinh học quy mô lớn thành thông tin hữu ích. Ví dụ, có thể áp dụng một thuật toán để xác định nhanh các mục tiêu của dược phẩm tiềm năng ở trong hệ gen mầm bệnh (xem mục nói về lập chuỗi hệ gen mầm bệnh ở trên). Nếu không có Tin sinh học thì công việc này sẽ phải thực hiện rất vất vả và mắc nhiều sai sót. Nhiều thuật toán tin sinh học đã được chia sẻ trên khắp thế giới và cung cấp miễn phí trên Internet, kèm với chương trình đào tạo, hướng dẫn sử dụng. Nhìn chung, có thể tìm chúng ở các website của các CSDL tin sinh học công cộng. Khả năng được truy cập tới chúng sẽ giúp thúc đẩy R&D. Để giúp đáp ứng nhu cầu toàn thế giới về các nhà tin sinh học có kỹ năng, một congxoociom của 6 trường đại học đang cung cấp các khoá học về tin sinh học miễn phí ở trên web.

Ngoài việc nhận dạng các mục tiêu cho dược phẩm, chẳng hạn như fismidomycin (đã đề cập ở trên), tin sinh học còn có thể được ứng dụng để phát hiện ra các ứng viên vacxin. Các gen nào mã hoá phần lớn các mầm bệnh thì đều có các chuỗi đặc trưng. Trong quá trình phân tích *Chlamydia pneumoniae*, nguyên nhân của các bệnh viêm nhiễm những đường hô hấp, các nhà nghiên cứu đã nhận dạng được 147 protein ở bề mặt tế bào, trong số này 58 protein tạo ra phản ứng miễn dịch khi tiêm vào cơ thể chuột. Trong trường hợp này, tin sinh học rõ ràng đã giúp các nhà khoa học trong việc xử lý loại vi sinh vật mà đã từng là một thách thức đối với các kỹ thuật thông thường.

### *2.2.8 Các cây trồng biến đổi gen (GM) giàu dưỡng chất*

Các cây trồng GM giàu dưỡng chất là công cụ để đạt được 3 MDG liên quan đến sức khoẻ là: giảm tử vong ở trẻ em; cải thiện sức khoẻ bà mẹ; và phòng chống HIV/AIDS, lao và các bệnh khác. Trên một nửa số lượng tử vong của trẻ sơ sinh ở các nước đang phát triển là liên quan tới sự thiếu hụt các vitamin và dưỡng chất cơ bản. Tình trạng kém dinh dưỡng cũng gây ra sự phát triển kém về thể chất và trí tuệ và cũng liên quan tới rất nhiều bệnh do sự thiếu hụt các dưỡng chất đặc thù gây nên. Những bệnh này bao gồm bệnh mù do thiếu vitamin A, gây ảnh hưởng tới những 500.000 trẻ em ở các nước đang phát triển. Bệnh anemia gây ra bởi tình trạng thiếu sắt và là một trong những nguyên nhân gây ra tử vong cho các bà mẹ. Những phụ nữ mang thai nào bị bệnh anemia có nhiều nguy cơ sẽ sinh ra những đứa trẻ thiếu cân và dễ bị tử vong trong khi sinh nở. Tình trạng kém dinh dưỡng, mà ảnh hưởng tới gần 1/5 số người dân ở các nước đang phát triển, tăng cường thêm ảnh hưởng của các bệnh lây

nhiễm. Thiếu các vitamin và khoáng chất cơ bản làm suy yếu hệ miễn dịch, do tăng khả năng làm cho lây nhiễm phát triển thành bệnh và khiến cho cơ thể khó phục hồi.

Các cây trồng GM là các loại cây mà thành phần của chúng đã bị thay đổi bởi tái tổ hợp gen. Việc này xảy ra do ta nạp gen (thường là nhờ vào một virus lành tính) vào thực vật ở giai đoạn phát triển mà tế bào của chúng thu nhận gen. Thông qua việc biến đổi gen này có thể đưa vào cây trồng những đặc tính khác nhau. Một trong những ứng dụng của GM là nâng cao giá trị dưỡng chất của cây trồng. Loại GM này có thể bao gồm, ví dụ việc nạp các gen mã hoá những enzym có chức năng tổng hợp vitamin.

Ngoài việc tạo được giống lúa vàng (Golden Rice) giàu vitamin A, một ví dụ nổi tiếng về loại cây GM giàu dưỡng chất, các nhà nghiên cứu của Ấn Độ đã phát triển được giống khoai tây, trong đó tất cả các axit amin quan trọng đều được tăng về hàm lượng (Chakraborty, 2000). Loại khoai tây này chứa gen AmA1 có chức năng mã hoá đối với protein albumin chứa ở mức cao tất cả các axit amin mà bản thân cơ thể không thể tự sản xuất được. Nó giúp khoai tây có được hàm lượng protein cao gấp 3 lần so với bình thường. Giống khoai tây này đặc biệt cần cho Ấn Độ, nơi mà một tỷ lệ lớn dân số làm nghề trồng rau. Gen AmA1 nhận được từ cây amaranth được trồng nhiều ở Nam Mỹ. Các nhà khoa học cho biết giống khoai tây GM giàu protein này có thể giúp chống lại tình trạng kém dinh dưỡng của các trẻ em ở các quốc gia nghèo khó nhất.

Cả hai phương pháp biến đổi gen và gây giống truyền thống đều có tác dụng làm thay đổi các đặc tính của cây trồng. ở phương pháp gây giống truyền thống, việc đưa gen vào cơ thể bằng cách nhân giống chéo giữa các chủng loại khác nhau của cùng một loài là một quá trình thử và sai; đòi hỏi nhiều thời gian. Với công nghệ tái tổ hợp gen, có thể đạt được nhanh hơn, chính xác hơn, và có thể đưa các gen mới vào từ các loài khác nhau. Một nhược điểm của công nghệ này là việc đưa các gen khác lạ vào cơ thể gây nên các mối tương tác giữa gen với gen hoặc giữa gen với môi trường. Những lo ngại về sinh thái liên quan đến công nghệ này bao gồm những rủi ro cho sức khoẻ của con người và động vật, an toàn thực phẩm và những hậu quả chưa lường trước của việc lây lan những gen lạ vào môi trường tự nhiên. Có tiềm năng thâm nhập vào môi trường những gen đan chéo giữa các loài (cross species) và chúng sẽ đem lại những đặc trưng mới cho các loài cỏ và cây trồng liên quan. Các nhà khoa học lo ngại sẽ xuất hiện những loài “siêu cỏ”, rất khó kiểm soát. Một điều quan trọng cần lưu ý đối với việc gây giống thực vật, dù là bằng phương pháp truyền thống hay thông qua kỹ thuật gen, là nó có thể tạo ra những kết quả không mong đợi. Các nhà khoa học khuyến nghị rằng cần phải tích cực thử nghiệm và theo dõi chặt chẽ để gạt hái được các lợi ích của công nghệ này, đồng thời tránh được các hiểm hoạ tiềm tàng.

### *2.2.9 Protein trị liệu tái tổ hợp*

Các protein trị liệu, chẳng hạn như insulin, được dùng để chữa trị nhiều căn bệnh không lây nhiễm. Do đó, công nghệ sản xuất các protein trị liệu tái tổ hợp có một tầm quan trọng đối với MDG 6, với sự chú trọng đến vế sau là “các loại bệnh khác”. Khi đời sống của các nước nghèo được nâng lên thì họ phải gánh chịu thêm những bệnh tật mà thường liên quan đến các nước phát triển. Quả thực, các bệnh không lây nhiễm (kể

cả tàn tật) hiện nay chiếm tới 60% tổng số các trường hợp tử vong ở các nước đang phát triển và xu hướng hiện tại cho thấy rằng tỷ lệ này sẽ đạt tới 70% vào năm 2020. Bởi vậy, việc tìm được các nguồn cung cấp protein trị liệu một cách lâu dài và có giá phải chăng là một việc rất quan trọng.

Sử dụng công nghệ tái tổ hợp, các nhà nghiên cứu có thể nạp 1 gen hoặc vài gen của protein trị liệu vào một sinh vật nào đó. Khi sinh vật này lớn lên, nó đọc và phiên dịch các gen lạ này với những gen của bản thân và sản xuất ra loại protein trị liệu mà ta muốn có. Vi khuẩn, đặc biệt là *Escherichia coli* đã là những sinh vật đầu tiên được sử dụng để sản xuất protein trị liệu. ở những điều kiện thích hợp, các vi khuẩn lớn lên và phân chia nhanh chóng, đồng thời tích lũy protein trị liệu trong dịch của chúng. Bằng các quy trình thanh lọc protein, ta có thể nhận được protein để ứng dụng trong trị liệu.

Vi khuẩn có một nhược điểm cơ bản: chúng là những sinh vật cực kỳ đơn giản và không có khả năng tạo ra các cải biến hoá chất đặc thù đối với các protein sau khi tạo ra. Phần lớn các protein trị liệu cho người đều cần có những cải biến này để thực hiện chức năng một cách bình thường. Là những sinh vật phức tạp hơn, men có thể thực hiện nhiều dạng cải biến protein và cũng giống như vi khuẩn, chúng sinh sản nhanh và dễ dàng. Vì tính an toàn và đã quen thuộc, *S.cerevisiae* là những men phổ biến nhất để sản xuất các protein tái tổ hợp. Tế bào động vật có vú vẫn là nguồn hấp dẫn hơn đối với các protein trị liệu tái tổ hợp, vì chúng có khả năng thực hiện hầu hết tất cả những cải biến cần thiết, nhưng có nhược điểm là khó bảo quản và có sản lượng tương đối thấp. Một phương pháp để khắc phục nhược điểm này là sử dụng các động vật biến đổi gen, có khả năng tạo protein ở sữa, nước tiểu hoặc huyết thanh.

Một số protein trị liệu tái tổ hợp hữu ích để chữa các bệnh ở các nước đang phát triển, bao gồm erythropoietin dùng để chữa bệnh anemia, alpha ainterferon dùng để chữa bệnh tiểu đường. Insulin nhận được từ tụy của lợn và cừu có khác biệt đôi chút với insulin của người, vì vậy có thể gây dị ứng ở một số bệnh nhân tiểu đường. Công nghệ tái tổ hợp giúp tạo ra nguồn insulin người không dị ứng, rất sẵn. Công ty Ấn Độ, Wockhardt, gần đây đã là công ty đầu tiên ngoài Mỹ và châu Âu phát triển được công nghệ sản xuất insulin người, hiện đang phân phối với giá thấp hơn giá insulin nhập khẩu. Bằng sáng chế insulin này đã hết thời hạn vào tháng 1/2003, cho phép các nước đang phát triển có thể áp dụng để sản xuất trong nước và có giá rẻ hơn.

### *2.2.10 Hoá học tổ hợp*

Hoá học tổ hợp có thể hỗ trợ cho việc hoàn thành các MDG liên quan tới sức khoẻ, đặc biệt là MDG 6, “Phòng chống HIV/AIDS, sốt rét và các căn bệnh khác”. Có nhiều căn bệnh thịnh hành ở các nước đang phát triển, nhưng lại thiếu các biện pháp chữa trị hiệu quả và có giá cả phải chăng. Một số mầm bệnh, chẳng hạn những mầm bệnh gây ra sốt rét và lao phổi đang có khả năng kháng lại những phương pháp chữa trị hiện có. Số lượng tử vong của trẻ em chủ yếu là do các bệnh viêm phổi, ỉa chảy và sốt rét gây ra. Ba bệnh này cũng đang có khả năng kháng thuốc. Hoá học tổ hợp có thể được dùng để tạo ra các loại thuốc mới và hiệu quả để chữa trị các bệnh này. Nó cũng có thể thúc đẩy kinh doanh bằng cách giúp các ngành này ở các nước đang phát triển có sức cạnh tranh trên thị trường toàn cầu. Sự gia tăng hiệu quả

cũng chứa đựng tiềm năng giúp giảm giá thành, giảm tổn phí nguyên vật liệu và tạo ra ít phụ phẩm, góp phần bảo vệ môi trường.

Các phương pháp tổ hợp sử dụng các kỹ thuật để tự động hoá để tạo ra nhiều loại hợp chất hoá học khác nhau. Toàn bộ các hợp chất tạo thành được sàng lọc bằng phương pháp sinh học để chọn ra những hợp chất có nhiều hứa hẹn nhất cho việc trị liệu. Được phát triển ra lần đầu tiên vào đầu thập kỷ 80, hoá học tổ hợp đã trở thành trụ cột cho việc phát minh và phát triển được phẩm ở các nước công nghiệp. Nhiều trường hợp nó đã thay thế cho những phương pháp tốn kém hơn rất nhiều, tốn thời gian và mỗi lần chỉ có thể xác định được một hợp chất. Có 2 đặc điểm khiến cho nó cực kỳ hiệu quả đối với việc phát minh và phát triển được phẩm. Thứ nhất, nó rất thích hợp để tự động hoá bằng robot đối với phần lớn các nguyên công sơ chế và sàng lọc các hợp chất. Thứ hai, nó cũng tạo khả năng điều chế được nhiều hợp chất độc đáo mà chỉ cần ít thí nghiệm.

### **2.3. Công nghệ nano (CNNN)**

ứng dụng CNNN trong xử lý và làm sạch nước; lưu trữ, sản xuất và biến đổi năng lượng; chẩn đoán và sàng lọc bệnh tật; các hệ thống giải phóng thuốc; theo dõi sức khỏe; khắc phục ô nhiễm không khí; chế biến và bảo quản thực phẩm; phát hiện và kiểm soát căn bệnh; nâng cao sản lượng nông nghiệp v.v... sẽ giúp các nước đang phát triển thực hiện 5 MDG. Sự hội tụ của CNNN với các công nghệ đang nổi khác như CNSH, hệ gen học và CNTT sẽ giúp thực hiện các MDG.

CNNN có thể đóng góp các công cụ mới để giúp giải quyết các vấn đề liên quan đến sự phát triển bền vững và có thể giúp cho các công nghệ hiện có trở nên mạnh hơn và hiệu quả hơn. Nó sẽ đồng tồn tại cùng với các công nghệ đã có từ lâu, chứ không bỗng chốc thay thế chúng. Tác động của công nghệ này sẽ được cảm nhận theo rất nhiều cách, tùy thuộc vào sự hội tụ và liên kết của các công nghệ khác xoay quanh nó.

Các tiến bộ của CNNN có khuynh hướng phù hợp với mối quan tâm của các nước công nghiệp. Những ứng dụng của CNNN trong lĩnh vực mỹ phẩm, dụng cụ thể thao và các thiết bị số khác nhau không có liên quan gì với những vấn đề cấp bách hơn của trên 5 tỷ người dân sống ở các nước đang phát triển. Các nhà bình luận ở các nước công nghiệp đã chú trọng chủ yếu đến những rủi ro của CNNN, chứ không xem xét đến những lợi ích tiềm năng của nó. Mặc dù có những rủi ro có thể xảy ra thực và cần phải có sự quản lý, nhưng việc chú trọng quá nhiều đến những khía cạnh này có thể tạo ra một hố ngăn cách mới- hố ngăn cách về CNNN, giống như hố ngăn cách số và hố ngăn cách về hệ gen học đã và đang tồn tại giữa các nước công nghiệp và các nước đang phát triển. Có một sự khiếm khuyết trong việc xem xét và hiểu biết một cách đầy đủ về những lợi ích mà CNNN có thể sẽ đem lại cho 5 tỷ người ở các nước đang phát triển.

Quả thực, hiện đã có những hoạt động quan trọng về CNNN được tiến hành ở các nước đang phát triển. Những hoạt động này có thể bị “trật bánh” nếu các cuộc tranh luận không xem xét đầy đủ đến triển vọng của các nước chưa hoặc còn ít được công

nghiệp hoá. Sự tiến hoá của CNNN, đặc biệt là có liên quan đến các nước đang phát triển, có thể hữu ích nếu rút kinh nghiệm từ những bài học để lại của các công nghệ trước đây. Cần khuyến khích sự quan tâm thảo luận của công chúng và xem xét những lợi ích tiềm năng đối với các nước đang phát triển.

### *2.3.1 Vấn đề đói nghèo*

Trên 2/3 số dân sống dưới mức nghèo ở các nước đang phát triển là ở các vùng nông thôn và sinh kế phụ thuộc vào nông nghiệp. Các biện pháp canh tác không bền vững ở một số nước khiến cho đất đai bị bạc màu và gây ảnh hưởng xấu tới môi trường. Tình trạng kém dinh dưỡng gây nên trên một nửa số trường hợp tử vong của trẻ em dưới 5 tuổi ở các nước đang phát triển. Những ứng dụng của CNNN vào nông nghiệp giúp đạt hiệu quả về chi phí có thể giúp giảm bớt sự nghèo đói, suy dinh dưỡng và tử vong của trẻ em, một phần nhờ vào khả năng tăng thêm độ màu mỡ cho đất đai và nâng cao sản lượng cây trồng. Có thể sử dụng các mạng cảm biến nano để theo dõi tình hình sức khoẻ của cây. Các cảm biến nano có thể nâng cao hiệu quả của các hoạt động theo dõi tình trạng cây trồng. Ví dụ, các cảm biến được gắn lên da của gia súc hoặc phun tưới có thể giúp phát hiện sự tồn tại của các mầm bệnh. Những vật liệu nano xốp, chẳng hạn như zeolit, mà có thể tạo thành các chất lơ lửng ổn định, được kiểm soát tốt, có thể được ứng dụng để giải phóng chậm và hiệu quả phân bón cho cây và thuốc cho gia súc.

### *2.3.2 Chăm sóc sức khoẻ*

Gần 1/5 số tử vong ở các nước đang phát triển là do các bệnh tim mạch và tai biến mạch máu não gây nên. Các bệnh không lây mà có khả năng chẩn đoán được chiếm 20% các trường hợp tử vong. Bệnh viêm đường hô hấp cấp hàng năm làm chết gần 2 triệu trẻ em dưới 5 tuổi ở các nước đang phát triển; gần 3 triệu người ở các nước đang phát triển bị chết do HIV/AIDS; bệnh lao chiếm 26% số những người trưởng thành bị tử vong mà có thể phòng ngừa được, và gần 1 triệu người ở vùng cận Sahara hàng năm chết vì sốt rét. Những ứng dụng của CNNN vào lĩnh vực chăm sóc sức khoẻ của người dân ở các nước đang phát triển là rất có hứa hẹn, đặc biệt là các dụng cụ chẩn đoán, phân phối thuốc và vacxin, giải phẫu và các bộ phận chân tay giả.

CNNN có thể sáng tạo được các phương pháp chẩn đoán và phòng ngừa bệnh tật nhanh, chính xác, kịp thời và có giá cả phải chăng, cho phép chữa trị hiệu quả hơn với những thuốc hiện có. Việc phát hiện các mầm bệnh như vi khuẩn nấm và HIV có thể sẽ chính xác hơn và nhạy hơn. Các giải pháp dựa vào CNNN ở các nước đang phát triển sẽ tùy thuộc vào giá cả, sự cung ứng và dễ dàng sử dụng, đặc biệt là ở những nơi có thể thực hiện một loạt các phép thử nghiệm tầm soát bệnh tật bằng những cảm biến tương đối rẻ tại các bệnh viện địa phương, với việc sử dụng các bộ dụng cụ chẩn đoán. Các chip thí nghiệm (Lab-on-a-chip), các mạng cảm biến sinh học sử dụng ống nano cacbon, các hạt nano huỳnh quang, các hạt nano từ tính và điểm lượng tử đều có ưu thế quan trọng trong chẩn đoán so với phương pháp dùng thuốc nhuộm huỳnh quang thông thường. Các dendrimer được kết hợp với các kháng thể đã được thiết kế để phát hiện HIV và ung thư. Có thể ứng dụng các dây nguyên tử để phát hiện ung thư, vì



chúng có khả năng cho thấy những tác nhân ác tính đặc thù thông qua những thay đổi về đặc trưng dẫn điện của chúng.

CNNN cũng có thể được áp dụng trong tổng hợp và phân phối thuốc đúng mục tiêu. Ví dụ, CNNN giúp tạo lớp vỏ bọc vừa có khả năng bảo vệ thuốc, vừa có khả năng giải phóng thuốc chậm và hiệu quả, có thể giúp ích cho những quốc gia nào không đủ khả năng bảo quản thuốc và mạng lưới phân phối thuốc. Phương tiện giải phóng thuốc dài hạn giúp người bệnh không cần phải có chế độ uống thuốc hàng ngày vào những thời điểm nhất định. Điều này đặc biệt hữu ích để điều trị những bệnh có phức đồ phức tạp và dài ngày như bệnh lao. CNNN có thể giúp giảm được chi phí vận chuyển, thậm chí cả liều lượng sử dụng nhờ cải thiện tính ổn định và độ ẩm cho các loại dược phẩm hiện có. Khả năng giải phóng thuốc một cách đặc thù và mang tính lựa chọn hơn có thể nhận được nhờ các phương tiện như viên nang nano, liposome, dendrimer và fullerene. Những lĩnh vực CNSH cấp nano khác hiện đang được tích cực nghiên cứu bao gồm vật liệu y học tái sinh và giải phẫu ở cấp nano. Ví dụ, các loại gốm nano có thể giúp chế tạo các chân tay giả bền hơn.

### *2.3.3 Lĩnh vực nước sạch và vệ sinh*

Một tỷ người không được hưởng chế độ cung cấp nước cơ bản. 85% dân số thế giới không được tiếp cận với các nguồn nước sạch. Trên 2 triệu trẻ em bị chết mỗi năm do các bệnh có liên quan đến nước gây ra, như tiêu chảy, kiết lỵ và các bệnh đường ruột, bệnh ngoài da vì sử dụng nước không hợp vệ sinh. Thạch tín, florua và nitrat đang đe dọa ô nhiễm nguồn nước ngầm ở nhiều khu vực. ở một số thành phố tại các nước đang phát triển, chỉ có 10% lượng nước thải được xử lý. Các thiết bị lọc vi khuẩn và virus thông thường sử dụng hạt than hoặc gốm xốp hay vật liệu polyme, nhưng chúng thường khó làm sạch và cần phải thay đổi thường xuyên. Trái lại các màng nano (Nano-membran) và đất sét nano (Nanoclay) là những hệ thống dễ chuyển vận và dễ làm sạch, có thể được dùng để thanh lọc, khử độc tố và khử muối trong nước. Các nhà nghiên cứu tại trường đại học Banaras Hindu ở Varanasi, Ấn Độ đã hợp tác với Rensselaer Polytechnic Institute, phát triển được các thiết bị lọc làm từ ống nano cacbon. Các cảm biến nano có thể được ứng dụng để phát hiện các chất ô nhiễm và mầm bệnh, giúp cải thiện sức khỏe, duy trì an toàn thực phẩm và cho phép sử dụng được các nguồn nước hiện chưa dùng được. Các chất xúc tác nano có thể được dùng để phân giải các chất ô nhiễm hữu cơ và để khử muối và các kim loại nặng, giúp tận dụng được các nguồn nước bị ô nhiễm nặng và nước mặn phục vụ sinh hoạt và thủy lợi.

Các ứng dụng khác của CNNN trong việc tái chế và làm sạch nước bao gồm các zeolit và polyme xốp, giúp thanh lọc và hấp thụ các kim loại độc hại cho sức khỏe, các loại đất sét dùng để khử kim loại nặng, dầu, các chất hữu cơ và vi khuẩn trong nước, các loại màng được áp dụng kỹ thuật cải biến sinh hoá để thanh lọc nước, các hạt nano từ tính giúp hấp thụ kim loại và chất hữu cơ, các hạt nano sắt và  $TiO_2$  giúp phân giải các chất ô nhiễm. Ngoài ra, các phụ phẩm trong quá trình thanh lọc nước như các ion kim loại có thể được biến đổi thành các vật liệu nano vô cơ hữu ích.

#### 2.3.4 Lĩnh vực năng lượng

Trên 2 tỷ người không được dùng điện cho sinh hoạt và sản xuất, đặc biệt là ở các vùng nông thôn; 2 tỷ nữa tuy có được sử dụng, nhưng ở mức rất hạn chế. 1/3 số dân trên thế giới dựa chủ yếu vào các loại nhiên liệu truyền thống, phi tái tạo. Việc tận dụng các nguồn năng lượng tái tạo thông qua các công nghệ sạch hơn, rẻ hơn và tin cậy hơn có thể giúp các nước đang phát triển thoát khỏi sự lệ thuộc vào nhiên liệu hoá thạch, có thể tránh được các cuộc khủng hoảng năng lượng tiềm tàng và suy thoái môi trường do sự cạn kiệt nguồn dầu mỏ và than.

Việc tăng cường sử dụng các năng lượng sạch có thể đóng vai trò trong vấn đề cải thiện sức khoẻ (ví dụ, giảm ô nhiễm không khí trong nhà) và nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp. Những ứng dụng của CNNN như pin mặt trời, pin nhiên liệu và các hệ thống lưu giữ hydro kiểu mới dựa vào các vật liệu cấu trúc nano sẽ đưa ra các giải pháp với những đặc trưng cần thiết đã nêu trên. Các pin quang điện nano, chẳng hạn như dựa vào điểm lượng tử hoặc các màng polyme bán dẫn siêu mỏng có thể giảm được giá thành rất nhiều so với các loại pin quang điện thông thường. Các ống nano cacbon có thể dùng để sản xuất màng composit cho các pin quang điện mềm (Flexible).

Chi phí chủ yếu liên quan đến hydro với vai trò là một nguồn năng lượng là ở quá trình sản xuất hydro từ nước vì đòi hỏi nhiều năng lượng. Các chất xúc tác nano quang hoá và nhiệt hoá có thể được dùng để sản xuất hydro từ nước với chi phí thấp. Có thể sản xuất điện năng với giá rẻ dựa trên cơ sở sử dụng công nghệ xanh ở các hệ thống nhân tạo, trong đó kết hợp các protein biến năng vào ma trận đã được thiết kế. Có thể phát triển các thiết bị chiếu sáng bằng vật liệu nano bán dẫn, giúp cải thiện việc chiếu sáng ở vùng nông thôn. Ngoài ra, các ống nano cacbon có thể được dùng làm dây dẫn cho mạng phân phối điện. Nhìn chung, những ứng dụng này đều có tiềm năng rất lớn.

#### 2.3.5 Môi trường

CNNN cũng có tác động tích cực tới môi trường. Nhiều nước đang phát triển hiện vẫn phải dựa nhiều vào nhiên liệu hoá thạch để cung cấp năng lượng. Những phát thải sản ra trong quá trình đốt cháy các nhiên liệu này có ảnh hưởng xấu tới sức khoẻ con người và môi trường. Hàng năm, gần 800.000 trường hợp tử vong là do ô nhiễm không khí ở khu vực đô thị, trong đó gần 2/3 trường hợp là xảy ra ở các nước đang phát triển. Các chất xúc tác nano có thể giúp làm giảm bớt ô nhiễm không khí, đặc biệt là những phát thải của các nguồn năng lượng phi tái tạo, ví dụ các chất xúc tác nano oxyt kim loại, đặc biệt là hạt  $\text{TiO}_2$ . Ngoài ra, hiện đang tích cực nghiên cứu về các thiết bị nano có khả năng hấp thụ và phân ly các khí độc, các cảm biến nano dùng để phát hiện các chất liệu và dò rỉ độc hại.

CNSH nano là lĩnh vực kết hợp giữa CNNN và CNSH, có thể được khai thác để tăng cường tính đa dạng sinh học. Các nhà nghiên cứu ở trường đại học Chiang Mai, Thái Lan đang ứng dụng CNNN để phát triển các chủng loại lúa có những đặc tính là thân ngắn và không nhạy cảm với ánh sáng mặt trời, nhờ vậy sẽ ít bị tổn hại bởi gió bão và giảm được chi phí liên quan tới khâu bảo quản. Dự án Nanopore của NASA

đang phát triển một thiết bị có khả năng lập chuỗi các phân tử đơn của axit nucleic với tốc độ 1 triệu cơ sở/giây. Thiết bị này cho phép lập chuỗi nhanh các ADN của tất cả các sinh vật, do đó, tạo khả năng quản lý hệ sinh thái một cách nhạy bén hơn.

CNNN cần phải được sử dụng thận trọng để tránh làm tổn hại đến môi trường. Những tính chất cần thiết của vật liệu nano, chẳng hạn như độ phản ứng bề mặt cao và khả năng xuyên qua màng tế bào có thể gây ra các hậu quả tiêu cực nếu như chúng không được sử dụng một cách đúng đắn. Cần phải có những biện pháp để phòng ngừa những hậu quả này. Bởi vậy, cần nghiên cứu kỹ lưỡng về những tác hại tiềm năng của CNNN và xây dựng các hệ thống luật định phù hợp để quản lý các lợi ích và rủi ro của nó.

#### ***2.4. Vật liệu mới***

Vật liệu ngày càng đóng vai trò quan trọng đối với đổi mới công nghệ. Đẩy mạnh nghiên cứu lĩnh vực vật liệu có ý nghĩa hết sức quan trọng để đem lại sự thay đổi công nghệ và đặc biệt cần thiết đối với các nước đang phát triển trong việc thực hiện MDG. Ví dụ, việc phát triển các vật liệu xây dựng giá rẻ có thể giúp xây dựng được nhiều trường học và nhà ở tại các nước đang phát triển và giúp đạt được mục tiêu phổ cập giáo dục tiểu học. Nhờ cung cấp môi trường sống tốt hơn, các vật liệu xây dựng giá rẻ có thể góp phần giảm bớt tỷ lệ tử vong ở trẻ em, cải thiện sức khỏe bà mẹ và đảm bảo tính bền vững cho môi trường. Ngoài ra, để tạo ra những lợi ích từ những công nghệ mới hiện có ở các nước đang phát triển đòi hỏi phải hoạch định chiến lược để đảm bảo sự tiếp cận được với các công nghệ mới, chẳng hạn như khoa học vật liệu.

Để ứng dụng có hiệu quả các vật liệu vào ngành công nghiệp đòi hỏi phải có đầy đủ kiến thức KH&CN về các vật liệu, chẳng hạn như kim loại, chất bán dẫn, polyme, gốm và composit, các vật liệu từ tính và phóng xạ, cũng như các tính chất của chúng, bao gồm các tính chất cơ học, điện tử, ion và hạt nhân. Việc đầu tư vào giáo dục và nghiên cứu về khoa học vật liệu cần phải là một bộ phận trong chiến lược phát triển công nghiệp. Các vật liệu- kể cả vật liệu tự nhiên lẫn vật liệu nhân tạo, đều chứa đựng rất nhiều tính chất có thể khai thác phục vụ các nhu cầu công nghiệp hiện đại, các tính chất này đều có liên quan trực tiếp đến sự tương tác ở cấp phân tử và nguyên tử. Việc nghiên cứu các nguyên lý nền tảng tạo nên tính chất vật liệu là hết sức quan trọng để phát triển các công nghệ mới thích hợp với nhu cầu.

Quá trình vi tiêu hình hóa vẫn đang tiếp diễn hiện nay đối với các sản phẩm chế tạo đã đem lại những sản phẩm công nghệ hiện đại có kích thước cực nhỏ, chẳng hạn như các hạt nano. Mặc dù các sản phẩm của CNNN có thể đem lại những ảnh hưởng tích cực và tiêu cực tới sức khỏe cộng đồng và môi trường, nhưng chúng tạo thành mũi nhọn trong nghiên cứu khoa học vật liệu và đem lại nhiều cơ hội nghiên cứu cho các nước đang phát triển. Phần lớn những nghi ngại đối với CNNN đều bắt nguồn từ ý nghĩ cho rằng những tiến bộ của CNNN hoặc lĩnh vực chế tạo phân tử sẽ dẫn đến khả

năng tự sản xuất, tự nhân bản, mặc dù những công nghệ này vẫn còn ở giai đoạn khái niệm.

Phần lớn các nước đang phát triển đều ở vùng nhiệt đới và việc phát triển các loại pin từ vật liệu mới, chẳng hạn như pin quang điện hóa (Photo-electrochemical) có thể giúp họ hoạch định chiến lược để khai thác các nguồn năng lượng tái tạo. Việc nghiên cứu vật liệu bán dẫn có thể giúp đem lại sự phát triển các thế hệ mới của mạch tích hợp, bộ nhớ, các laser bán dẫn, điôt phát quang, các cơ cấu phát hiện ánh sáng.

Các vật liệu gốm mới như gốm áp điện, gốm sinh học, màng gốm và vật liệu thủy tinh (bao gồm gốm thủy tinh, composit gốm-thủy tinh và thủy tinh dẫn điện) là những vật liệu quan trọng cho ngành công nghiệp. Các polyme chuyên dụng có thể dùng làm cơ bắp nhân tạo và thiết bị phát quang. Các cơ cấu sử dụng vật liệu ion rắn (chẳng hạn như các vật liệu điện phân và điện cực rắn) tạo cơ sở để chế tạo các loại acquy, pin nhiên liệu và cảm biến. Tất cả các vật liệu này có thể mở ra các cơ hội phát triển kinh tế cho các nước đang phát triển.

Mặc dù có những cơ hội công nghệ mở ra như vậy, nhưng vẫn còn nhiều thách thức đặt ra ở phía trước. Phần III sẽ đề cập đến những thách thức đó và những giải pháp để vượt qua.

## Phần III

# Một số biện pháp gắn kết Khoa học và công nghệ với công cuộc phát triển Kinh Tế - Xã Hội

### *3.1 Vai trò của kết cấu hạ tầng (KCHT) trong đổi mới công nghệ*

Phát triển KCHT là tạo nền tảng để học tập nâng cao trình độ công nghệ, vì KCHT thực chất bao gồm một phạm vi rộng các công nghệ và cơ cấu tổ chức phức tạp. Trước đây, các Chính phủ đều nhìn nhận dự án KCHT theo quan điểm tĩnh. Mặc dù họ thừa nhận vai trò nền tảng của KCHT, nhưng ít khi coi dự án KCHT là một bộ phận nằm trong quá trình học hỏi về công nghệ. Do vậy, cần phải ý thức được vai trò động của phát triển KCHT và tích cực hơn để tiếp thu tri thức ở quá trình phát triển KCHT. Tri thức đó có được thông qua sự hợp tác giữa các doanh nghiệp thiết kế và xây dựng nội địa và nước ngoài. Việc xây dựng đường xe lửa, cảng hàng không, đường xá và các mạng viễn thông có thể được cấu trúc để thúc đẩy công tác học tập về công nghệ, tổ chức và thể chế của các đối tác nước ngoài.

Có 2 cách mà KCHT đóng góp vào phát triển công nghệ ở hầu hết tất cả các ngành kinh tế. Một là, KCHT phục vụ vai trò là nền tảng cho phát triển công nghệ và việc xây dựng nó trên thực tế là sự đầu tư cho công nghệ và tổ chức. Hai là, quá trình phát triển KCHT tạo cơ hội để học tập nâng cao trình độ công nghệ.

#### *3.1.1 KCHT và đổi mới công nghệ*

Việc sáng tạo và phổ biến công nghệ có được thực hiện hay không là dựa trên cơ sở sự có sẵn của KCHT. Nếu không có đủ KCHT thì không thể có những ứng dụng tiếp theo để phát triển công nghệ. Ví dụ, điện năng, mạng giao thông và KCHT truyền thông là những nhân tố cơ bản phục vụ cho nỗ lực hoàn thiện các năng lực KH&CN. Sự tiến bộ của CNTT và sự phổ biến nhanh chóng của nó trong những năm gần đây có thể đã không diễn ra nếu thiếu KCHT viễn thông cơ bản, chẳng hạn như điện thoại, hệ thống cáp nối và mạng vệ tinh. Các hệ thống thông tin điện tử dựa vào KCHT viễn thông chiếm tỷ lệ đáng kể trong sản xuất và phân phối ở các ngành kinh tế. Nhiều doanh nghiệp công nghệ cao, chẳng hạn như ở ngành công nghiệp bán dẫn, đòi hỏi phải có nguồn cung cấp điện tin cậy và mạng lưới logistic (hậu cần) hiệu quả. Các mạng giao thông và logistic hiệu quả cũng cho phép các doanh nghiệp chế tạo và dịch vụ áp dụng những quy trình quản lý hiện đại và đổi mới tổ chức, chẳng hạn như phương pháp JIT (Just-in-time, tức là nền sản xuất được cung ứng vào đúng những thời điểm cần thiết, không cần kho chứa) để quản lý chuỗi cung ứng.

Khái niệm Hệ thống đổi mới và quan hệ tương tác trong hệ thống đó nhấn mạnh mối liên kết giữa các doanh nghiệp, tổ chức giáo dục và nghiên cứu và Chính phủ. Điều này không thể thực hiện được nếu thiếu KCHT để hỗ trợ và tạo thuận lợi cho các mối liên kết. Đặc biệt là ở kỷ nguyên toàn cầu hoá và nền kinh tế tri thức, chất lượng và vấn đề đảm bảo chức năng của KCHT thông tin và truyền thông, cũng như KCHT logistic trở nên có vai trò quan trọng trong việc phát triển các tổ chức nghiên cứu và hàn lâm.

Ví dụ, Hàn Quốc đã từ lâu coi phát triển KCHT là một bộ phận quan trọng trong phát triển công nghiệp và công nghệ. Những năm gần đây, một dự án KCHT đã thu hút được sự chú ý đặc biệt của công chúng- phát triển mạng lưới tàu điện cao tốc nối liền Seoul với Pusan và

Mokpo. Năm 1993, Công ty Xây dựng đường sắt cao tốc (KHRCA) thông báo rằng họ đã chọn Conxooxiom Pháp để xây dựng các mạng lưới tàu điện cao tốc. Kinh nghiệm về công nghệ của Pháp hiện đã giúp Hàn Quốc có khả năng tự lực phát triển các hệ thống vận tải hiện đại.

Kinh nghiệm Hàn Quốc cho thấy rằng ở nhiều phương diện, dự án KCHT là sự đầu tư vào công nghệ và tổ chức. Một điều cũng rút ra được rằng Chính phủ mỗi nước cần xây dựng dự án theo phương thức để các ngành công nghiệp nội địa có thể được hưởng lợi ích từ chuyển giao công nghệ và các cách bố trí tổ chức và thể chế liên quan.

Trong khi những nỗ lực tăng cường sử dụng công nghệ để phục vụ cho sự nghiệp phát triển phụ thuộc vào sự hiện hữu của KCHT, thì việc phát triển những công nghệ mới và những đổi mới cũng góp phần phát triển KCHT. Ví dụ, sự tiến bộ trong các công nghệ truyền thông và xử lý dữ liệu đã thúc đẩy sự phát triển của các Hệ thống Vận tải thông minh (ITS) để quản lý phương tiện vận tải được hiệu quả hơn. Việc sử dụng Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) và các công nghệ cảm biến từ xa tạo khả năng cho các kỹ sư nhận biết được các nguồn nước ngầm cả ở các khu vực đô thị lẫn nông thôn. Như vậy, giữa KCHT và “đổi mới công nghệ để phát triển” có tồn tại một mối quan hệ đồng tiến hoá, củng cố lẫn nhau. Vì thế, việc xây dựng và bảo trì KCHT bản thân nó là sự đầu tư công nghệ và tổ chức. Với vai trò là điều kiện tiên quyết để ứng dụng và sáng tạo đổi mới công nghệ cho phát triển, KCHT là bộ phận cơ bản cho một chính sách KH&CN toàn diện và hiệu quả.

Trong ví dụ đã nêu trên, Chính phủ Hàn Quốc hy vọng rằng những ảnh hưởng tới công nghiệp và công nghệ của Dự án là rất to lớn, vì hệ thống đường sắt cao tốc sẽ thúc đẩy sự phát triển các công nghệ tiên tiến như khí động lực học, xây dựng, cơ khí và điện tử. Các công nghệ này cũng có thể được ứng dụng ở các ngành công nghiệp vật liệu, tự động hoá, thông tin, khí động lực học và các ngành công nghiệp tương lai khác. Năng lực thiết kế tổng thể của quốc gia cho vận tải hành khách, chẳng hạn như đường sắt, tàu điện ngầm... cũng được nâng cao rất nhiều, đồng thời các công nghệ kiểm soát máy tính tự động và tự chẩn đoán có thể được đem ứng dụng cho lĩnh vực tự động hoá rôbot công nghiệp.

### *3.1.2 Kết cấu hạ tầng và quá trình học tập công nghệ*

KCHT cũng góp phần phát triển công nghệ thông qua việc cung cấp cơ hội để học tập công nghệ. Vì KCHT đóng vai trò nền tảng trong nền kinh tế, nên quá trình học tập trong quá trình phát triển KCHT là một bộ phận quan trọng trong toàn bộ vấn đề học tập công nghệ của quốc gia. Khía cạnh động này của KCHT thường bị xem nhẹ trong các tài liệu về phát triển và KCHT.

Mỗi một giai đoạn trong dự án KCHT, từ khâu lập kế hoạch và thiết kế, cho đến khâu xây dựng và vận hành, đều bao hàm việc ứng dụng một loạt các công nghệ và các cơ cấu tổ chức và thể chế liên quan. Do những phương tiện và dịch vụ KCHT là những hệ thống vật chất, tổ chức và thể chế phức tạp nên đòi hỏi phải có hiểu biết sâu sắc và đủ năng lực ở phía các kỹ sư, các nhà quản lý, các quan chức Chính phủ và những nhân lực hữu quan khác tham gia vào những dự án này. Ví dụ, việc phát triển cảng hàng không quốc tế và hệ thống transit hiện đại ở Singapo đã đem lại cơ hội cho các doanh nghiệp và tổ chức trong nước học tập và tiếp thu được các kiến thức cần thiết cho mọi dự án quy mô lớn.

Tuy nhiên, nhiều nước đang phát triển đều không có đủ tri thức và năng lực công nghệ, tổ chức và thể chế cần thiết để phát triển KCHT. Nhìn chung, các công ty tư vấn thiết kế và xây

dụng ở các nước phát triển là những nguồn tri thức then chốt về phát triển KCHT, mặc dù các đồng nghiệp của họ ở các nước đang phát triển có thu nhập cao đang trở nên ngày càng có sức cạnh tranh. Tùy thuộc vào năng lực nội địa, mức độ tham gia của nước ngoài có thể khác nhau ở các dự án KCHT tại các nước đang phát triển. Các phương tiện và dịch vụ KCHT nào đòi hỏi đến những tri thức quản lý và công nghệ tinh xảo thì đều có khuynh hướng cần đến sự tham gia của nước ngoài nhiều hơn vào các giai đoạn khác nhau của các dự án.

Mặc dù sự tham gia của nước ngoài luôn luôn có tác dụng ở các dự án KCHT lớn tại các nước đang phát triển, nhưng đầu tư trực tiếp của nước ngoài (FDI) vào KCHT đã tăng lên đáng kể ở thập kỷ 90.

Một số nhân tố đã góp phần đưa lại FDI vào KCHT, bao gồm các chính sách FDI thuận lợi và sự giảm rủi ro bị chiếm đoạt ở các nước đang phát triển, cũng như các chiến lược tài trợ mới. Sự tăng cường tham gia của nước ngoài vào các dự án KCHT, đặc biệt là ở lĩnh vực FDI cho thấy là hiện đang có nhiều cơ hội hơn cho các nước đang phát triển để sử dụng việc phát triển KCHT làm một bộ phận trong quá trình học tập công nghệ và thể chế.

KCHT đóng một vai trò quan trọng nữa trong những nỗ lực KH&CN và đổi mới tại các nước đang phát triển, mặc dù là gián tiếp. Nó là một trong những nhân tố quan trọng nhất để thu hút FDI. Mặc dù còn rất nhiều nhân tố quyết định khác, nhưng KCHT vẫn luôn luôn là một trong những nhân tố then chốt mà các công ty đa quốc gia (MNC) cân nhắc để quyết định địa điểm, quy mô và phạm vi đầu tư. Do MNC là một trong những nguồn công nghệ then chốt đối với các nước đang phát triển, nên tầm quan trọng của KCHT trong những nỗ lực KH&CN và đổi mới là rất lớn. Một trong những vấn đề quan trọng nhất của KCHT là liên quan đến sản xuất và tiêu dùng, khiến nó trở thành đối tượng cần có quan tâm chính sách đặc biệt. Các đặc trưng về sản xuất của KCHT có liên quan tới những đặc điểm chung của các hệ thống cung cấp.

Một đặc điểm quan trọng của các hệ thống cung cấp KCHT là tính kết nối. Các dịch vụ KCHT nhìn chung đều được cung cấp thông qua hệ thống mạng lưới được thiết kế để phục vụ cho rất nhiều người dùng. Do các hệ thống cung cấp được kết nối với nhau này thông qua các mạng lưới nên hiệu quả của các dịch vụ KCHT phụ thuộc rất nhiều vào việc điều phối các dòng dịch vụ. Tính liên kết với nhau này cũng cho thấy lợi ích của đầu tư tại một điểm trong mạng lưới phụ thuộc vào các dòng dịch vụ và năng lực ở các điểm khác. Đặc điểm thứ hai là tính loại trừ. Phần lớn các trường hợp, mạng lưới chỉ dành để tải một loại hàng hoá. Ví dụ, mạng cung cấp nước, mạng nước thải, mạng viễn thông. Đặc điểm quan trọng thứ ba là tính không đảo ngược, nghĩa là không thể biến đổi cho các loại sử dụng khác hoặc chuyển đến nơi khác. Tuy nhiên, với đầu tư ban đầu lớn, tiết kiệm do quy mô thường xảy ra ở các dịch vụ KCHT. Chi phí trung bình của các dịch vụ KCHT có xu hướng giảm đi nếu như không tăng cường được đầu ra.

Mặt khác, nhiều dịch vụ KCHT có các đặc trưng tiêu dùng, khiến cho chúng khác rất nhiều hàng hoá kinh tế khác. Một là, cần có một mức tối thiểu các dịch vụ KCHT để giúp mọi người và dịch vụ duy trì sự tồn tại của mình, ví dụ nước sạch. Hai là, ngoài mức tối thiểu cơ bản thì nhu cầu đối với KCHT có xu hướng đa dạng. Do sự đầu tư vào KCHT có xu hướng tiến tới quy mô lớn nên các nhà cung cấp KCHT thường khó khăn trong việc hiệu chỉnh nguồn cung ứng có sẵn cho những nhu cầu đa dạng và đang thay đổi. Phần lớn các trường hợp, hệ thống cung cấp KCHT không được thiết kế để giúp cho các dịch vụ có thể được thực hiện cho các mục đích khác nhau. Ngoài ra, người dùng không thể dễ dàng nhận được các

dịch vụ KCHT thay thế, vì nhiều cấu trúc và phương tiện của nó không thể di dời được và các sản phẩm của chúng không có khả năng thương mại.

Với xu hướng tư nhân hoá gia tăng trên toàn cầu từ đầu thập kỷ 80, và với sự gia tăng FDI cho KCHT vào thập kỷ 90, nhiều Chính phủ đã cho phép khu vực tư nhân tham gia nhiều hơn vào việc xây dựng và cung cấp các dịch vụ KCHT ở trong nước. Với sự hỗ trợ của các tổ chức Bretton Woods và các tổ chức tài chính tư nhân, những năm gần đây nhiều dự án KCHT đã được lập kế hoạch, tài trợ và vận hành, với sự tham gia tích cực của các doanh nghiệp tư nhân, từ những dự án giao thông cho tới viễn thông.

Vi sự tham gia của nước ngoài vào các dự án KCHT tại các nước đang phát triển tăng lên nên vấn đề chuyển giao công nghệ (CGCN) trong phát triển KCHT trở nên quan trọng hơn bao giờ hết. Đặc biệt là ở trong ngành xây dựng, các hình thức thầu khoán khác nhau với các doanh nghiệp nước ngoài có thể dẫn tới sự khác nhau về mức độ và loại hình CGCN cho các công ty xây dựng nội địa. Kinh nghiệm về CGCN cho thấy rằng các chính sách Chính phủ liên quan đến các loại hình hợp đồng xây dựng KCHT có thể ảnh hưởng tới mức độ CGCN.

Hiện nay, những vấn đề liên quan đến ai, khi nào và bằng phương thức nào để cung cấp các dịch vụ KCHT đang cần có được mối quan tâm chính sách nhiều hơn bao giờ hết. Có 2 loại hình KCHT cần được quan tâm đặc biệt, đó là giao thông và truyền thông. Trước đây, KCHT giao thông được thiết kế và xây dựng theo những mạng thừa thớt và cứng nhắc, nhằm phục vụ cho một số lượng tương đối ít các phương tiện vận tải. Sự toàn cầu hoá gia tăng của sản xuất và tiêu dùng những năm gần đây đã buộc KCHT giao thông phải kết hợp với những mạng lưới nhiều tầng hơn, dày đặc hơn và linh hoạt hơn. Các phương tiện và mạng lưới giao thông hiện nay cần phải có năng lực cao để đáp ứng nhu cầu vận chuyển hàng hoá và hành khách ở cấp khu vực, châu lục và toàn cầu. Kết cấu của các điểm đầu mối và liên kết đã từng được dùng để chuyển thông tin vật chất và tập trung hoá trước đây đã trở nên ngày càng phân cấp và phi vật chất hoá. Thị trường vốn trước đây bị các công ty độc quyền quốc gia nắm giữ cũng trở nên cạnh tranh hơn, với sự thâm nhập và rút ra của các công ty quốc gia và quốc tế.

Các nhà hoạch định chính sách cần phải ý thức được rằng xu hướng này có những hàm ý trực tiếp đối với vai trò của Chính phủ trong việc cung cấp KCHT. Đặc biệt, đối với các nước đang phát triển, việc chuyển từ KCHT truyền thông sang hệ thống các mạng tư nhân liên kết với nhau tạo ra cả những cơ hội thách thức. Một mặt, Chính phủ có thể giải phóng khỏi việc cung cấp mọi khía cạnh của KCHT mà chỉ giới hạn ở vai trò hỗ trợ phát triển các mạng tư nhân. Nhưng ở mặt khác, Chính phủ cũng cần thiết kế và thực hiện các quy định/ quy tắc quản trị ở mạng này, vì chúng không còn nằm dưới sự kiểm soát của Chính phủ. Chính phủ cũng phải có phương án xây dựng KCHT để thay thế các mạng tư nhân. Do nền kinh tế toàn cầu đang ngày càng dựa vào các dòng thông tin và tri thức nên các Chính phủ đang đứng trước các phương án chiến lược cần phải lựa chọn mà có thể ảnh hưởng lớn tới các chính sách KH&CN và đổi mới.

Có rất nhiều ví dụ cho thấy KCHT là điều kiện thiết yếu để ứng dụng KH&CN cho các nỗ lực phát triển. Mạng máy tính và Internet không thể sử dụng được nếu thiếu điện. Tương tự, các thiết bị y tế công nghệ cao sẽ ít có tác dụng nếu không có các phương tiện chăm sóc sức khoẻ cơ bản.

### ***3.2 Cải cách và định hình lại nền giáo dục đại học***

#### ***3.2.1 Vai trò mới của các trường đại học***

Một quan điểm mới: đặt các trường đại học vào tiêu điểm cho quá trình phát triển hiện đang bắt đầu nổi lên. Khái niệm này cũng đang được áp dụng cho các cấp học khác, chẳng



hạn như các trường cao đẳng, các viện nghiên cứu và kỹ thuật và các trường trung cấp kỹ thuật. Đã bắt đầu một kỷ nguyên mới, trong đó các tổ chức nghiên cứu (kể cả các trường kỹ nghệ) được tích hợp sâu vào khu vực sản xuất cũng như toàn xã hội. Các trường đại học (TĐH) đang bắt đầu được coi là một nguồn lực giá trị cho doanh nghiệp và ngành công nghiệp. TĐH có thể tiến hành các hoạt động kinh doanh với mục tiêu cải thiện hiệu quả KT-XH của vùng và quốc gia, phục vụ cho ưu thế của trường và đội ngũ giảng viên. Một ví dụ cho thấy TĐH tham gia sâu vào các hoạt động thương mại là Viện Công nghệ Massachusetts (MIT) của Mỹ, đã giúp hình thành nên khái niệm “TĐH doanh nghiệp” (Entrepreneurial University). Các TĐH có thể tham gia cùng với các cộng đồng xung quanh để nhận được tri thức trực tiếp về các nhu cầu xã hội, trong đó có thể đáp ứng được một số thông qua hoạt động R&D. Cải tiến các trường đại học và kết cục là tạo ra các TĐH kiểu mới, chú trọng đến hoạt động ươm tạo doanh nghiệp và phát triển cộng đồng.

Để tạo điều kiện thuận lợi cho phát triển các hãng kinh doanh và công nghiệp, các TĐH có thể tham gia vào việc hồi phục kinh tế và tăng trưởng công nghệ cao ở những vùng lân cận. Có rất nhiều cách thức mà các trường đại học có thể kết hợp với khu vực sản xuất và toàn thể xã hội. Các TĐH có thể tiến hành R&D cho ngành công nghiệp; có thể tạo ra các doanh nghiệp, có thể tham gia vào các dự án tạo lập vốn, chẳng hạn như các công viên công nghệ hoặc các phương tiện cho cơ sở ươm tạo doanh nghiệp; có thể đưa việc đào tạo doanh nghiệp vào các chương trình môn học, hoặc khuyến khích sinh viên thực hiện nghiên cứu cho ngành công nghiệp. Các TĐH cũng có thể đảm bảo để sinh viên sớm được làm quen với các vấn đề trong ngành công nghiệp thông qua những đợt đi công tác thực tế. Ngay cả khi các chương trình môn học hiện nay ở các TĐH là tương đối nặng, nhưng cũng phải dành những khối lượng thời gian nhất định để nghiên cứu mối quan hệ giữa KH&CN và đổi mới với phát triển, coi đó là phương pháp đào tạo sinh viên là những đối tượng nhạy bén với các nhu cầu xã hội.

Giá trị chính của cách tiếp cận này, xét về triển vọng ứng dụng tại các nước đang phát triển, đó là sự thừa nhận của nó đối với mối quan hệ phụ thuộc nhau rất chặt chẽ giữa 3 đối tượng: Hàn lâm, ngành công nghiệp và Chính phủ. Sự phát triển này được quan sát thấy lần đầu tiên là ở châu Mỹ Latinh, nơi mà mối quan hệ tam giác: khu vực hàn lâm- khu vực Chính phủ- khu vực công nghiệp được coi là một tiêu chí phát triển ở đầu thập kỷ 70.

Ngành công nghiệp ở các nước phát triển nhìn chung đều được hưởng lợi ích từ các hoạt động nghiên cứu của TĐH, đặc biệt là của các trường có các phòng thí nghiệm hiện đại để thực hiện các công trình nghiên cứu mũi nhọn cho họ. Các TĐH này cũng duy trì được lợi ích từ việc nhận được kinh phí nghiên cứu của ngành công nghiệp. Hiện tại, nhiều TĐH ở các nước đang phát triển mới chỉ đóng vai trò thuần túy là các tổ chức đào tạo, cung cấp các tư liệu cần thiết cho hàng nghìn sinh viên để nhận được bằng cấp đi xin việc. Bị năm ngoài lề của quá trình phát triển, các TĐH này thường chỉ có mục đích đơn giản là “cho ra lò” các sinh viên tốt nghiệp. Cần phải thay đổi lại quan điểm để làm thế nào biến TĐH thành đối tác mạnh trong công cuộc phát triển.

Sự điều chỉnh này có thể được thực hiện theo cách từ trên xuống tại các TĐH bằng cách thay đổi các tiêu chuẩn và quy trình hiện có. Có thể tiến hành công việc này hoặc là ở tất cả các khoa, hoặc lựa chọn những khoa xem ra quan trọng hơn đối với các mục tiêu phát triển quốc gia.

Cũng có thể phải thành lập các TĐH mới, đặc biệt là trường hợp có những lĩnh vực tri thức mới được chọn làm ưu tiên quốc gia, trong khi các TĐH hiện có không đủ năng lực, hoặc trường hợp nhu cầu sinh viên vượt quá năng lực của các trường. Các TĐH này cũng có thể là những trường được thành lập mới, hoặc được nâng cấp từ các trường đào tạo tại ngành công nghiệp.

Để các TĐH sử dụng KH&CN để phát triển vùng, cần phải có các thể chế hỗ trợ thích hợp. Những thể chế này bao gồm cả việc hoạch định ra những chính sách tạo khả năng, lẫn việc thành lập các tổ chức giúp tăng cường các mối tương tác giữa các khu vực hàn lâm - ngành công nghiệp - Chính phủ, ví dụ như biện pháp giảm thuế, lập quỹ đầu tư mạo hiểm, cho vay với lãi suất thấp, những cải tiến hữu ích liên quan đến quyền sở hữu trí tuệ, tăng lợi nhuận từ các khoản đầu tư, đầu tư mạnh cho CNTT-TT, thúc đẩy hoạt động ươm tạo doanh nghiệp, thành lập các công viên và trung tâm công nghệ ở tại hoặc gần các TĐH.

Cơ hội để tạo lập quan hệ đối tác với các tổ chức khác, kể cả ở cấp quốc gia lẫn khu vực đều có lợi ích rất lớn để làm cho các vai trò mới của TĐH nổi lên và củng cố. Nhiều Viện hàn lâm ở các nước đang phát triển đang được hưởng lợi ích nhờ lập quan hệ đối tác với các TĐH và việc nghiên cứu ở nước ngoài. Mối quan hệ đối tác được thiết lập giữa các tổ chức hàn lâm, các doanh nghiệp và tổ chức Chính phủ giúp giảm thiểu hồ ngăn cách về tri thức giữa các nước, điều này đặc biệt hữu ích cho doanh nghiệp vừa và nhỏ (SME) là những đối tượng thường thiếu thốn các phương tiện R&D.

### *3.2.2 Định hình lại công tác giáo dục đại học*

Việc định hình lại các TĐH để thực hiện các chức năng phục vụ sự nghiệp phát triển bao gồm điều chỉnh chương trình giảng dạy, phương châm phục vụ, cải tiến phương pháp sư phạm, chuyên địa điểm và tạo lập môi trường thể chế rộng hơn để bao hàm các bộ phận khác của quá trình phát triển.

Để hỗ trợ các TĐH đảm đương được vai trò then chốt trong sự nghiệp phát triển đất nước, các kế hoạch phát triển quốc gia sẽ phải thúc đẩy các mối liên kết mới giữa 3 khu vực (hàn lâm - công nghiệp - Chính phủ). Việc này chắc chắn phải sử dụng đến những ảnh hưởng tới toàn bộ hệ thống đổi mới quốc gia và có tác động tới các doanh nghiệp, các viện R&D và các tổ chức Chính phủ. Các nước đang phát triển sẽ không thể tạo được lợi thế nhờ sử dụng sức mạnh của các công nghệ mới nếu không tham gia một cách nghiêm túc vào các lĩnh vực công nghệ cao. Do vậy, các chương trình giảng dạy về KH&CN và đổi mới có tầm quan trọng to lớn. Hiện tại, các chương trình giảng dạy KH&CN và đổi mới ở nhiều TĐH tại các nước đang phát triển đều bị lạc hậu và thiếu sự liên kết giữa các bộ môn với nhau. ở một số khoa, các đề tài nghiên cứu chú trọng đến những nhu cầu ít liên quan đến những vấn đề đang đặt ra cho vùng và quốc gia.

Đội ngũ giảng viên các TĐH được hưởng thù lao thấp và do đó ít có động lực phấn đấu. Do những khó khăn về kỹ thuật, đồng thời lại thiếu quan tâm nên họ không nắm được những phát triển mới nhất ở lĩnh vực chuyên môn của mình. Các phương pháp giảng dạy của họ có khuynh hướng lỗi thời - ví dụ, họ rất ít sử dụng các thiết bị nghe-nhìn trong giờ lên lớp hoặc các máy móc tiên tiến trong các buổi hướng dẫn thí nghiệm. Tuy nhiên, điểm yếu này thường là do tình trạng thiếu kinh phí của các TĐH. Các giảng viên sẽ phải ý thức được những phát triển mới nhất ở lĩnh vực nghiên cứu của mình.

Sẽ cần phải cân nhắc đến khả năng nghiên cứu khi đánh giá các bản đăng ký thi nghiên cứu sinh ở các lĩnh vực KH&CN. Cần đưa ra những khuyến khích, chẳng hạn như học bổng hoặc các khoản vay có lãi suất thấp cho những sinh viên có nhiều khả năng nhất.

Các TĐH nào có hy vọng dùng công nghệ để thúc đẩy ngành công nghiệp cần phải được đặt ở gần các cụm doanh nghiệp và tổ chức nghiên cứu công nghệ cao. Còn nếu hy vọng để doanh nghiệp sẽ cất cánh vững vàng sau khi được lập ra, thì TĐH đó cần phải được đặt ở khu vực thuận lợi cho sự phát triển tiếp theo. Còn những TĐH hoặc trường kỹ thuật nào hy vọng sẽ đóng vai trò quan trọng trong sự nghiệp phát triển cộng đồng thì chắc chắn sẽ hiệu quả hơn nếu được đặt ở các vùng nông thôn. Nếu những hoạt động nghiên cứu rất có liên quan đến những địa điểm nhất định, chẳng hạn những nghiên cứu về biển, thì bản thân TĐH, hoặc một số phòng thí nghiệm phải được đặt ở những địa điểm tương ứng.

Hiện các TĐH ở trên khắp thế giới đang tiến hành cải cách và tìm những mô hình mới để đối phó với những thách thức của sự phát triển bền vững. Châu Mỹ Latinh, châu Phi và châu Á hiện nay đang thăm dò những cách tiếp cận mới để có thể hướng dẫn việc thành lập các TĐH mới và cải cách các TĐH hiện có. Việc nghiên cứu đang chú trọng vào nhận dạng các chương trình giảng dạy, phương pháp sư phạm thích hợp và được kết hợp với các cộng đồng ở địa phương. Ngoài ra, những mô hình mới này chú trọng đến vấn đề sao cho những sinh viên ra trường phải trở thành những nhân tố đem lại sự thay đổi KT-XH, chứ không thuần túy là những người có bằng cấp.

Tiềm năng để làm cho các TĐH đáp ứng các nhu cầu xã hội có thể thấy được thông qua trường hợp EARTH của Costa Rica. Đây là TĐH tư thực quốc tế, phi lợi nhuận, được thiết kế để đóng góp vào công cuộc phát triển bền vững ở các vùng nhiệt đới nóng ẩm thông qua các bộ môn chuyên ngành giáo dục về nông nghiệp và quản lý tài nguyên thiên nhiên (Zaglul, 2004). EARTH đặt nhiệm vụ giáo dục và phát triển các nhà chuyên môn phục vụ cho sự nghiệp phát triển bền vững thông qua việc hình thành các giá trị đạo đức và nhân văn, ý thức về môi trường và xã hội, tinh thần kinh doanh và tận tâm phục vụ mọi người. Nhà trường chú trọng đến các vấn đề đổi mới, thay đổi tương hỗ, phân tích, tổng hợp và phổ biến tri thức để thúc đẩy phát triển cộng đồng ở các vùng nhiệt đới nóng ẩm. Chính sự cân đối này đã làm nên sự độc đáo của EARTH trong việc hoàn thành sứ mệnh của mình.

Được thành lập năm 1990, EARTH hiện đang nhận khoảng 100 sinh viên đến từ 20 quốc gia trên thế giới, nhưng phần lớn là châu Mỹ Latinh. Chương trình hàn lâm của nhà trường chú trọng vào việc sản xuất tri thức trong nông nghiệp, tài nguyên thiên nhiên và môi trường thông qua tinh thần phân tích và đổi mới các dịch vụ nhằm thúc đẩy phúc lợi của người dân sinh sống ở các vùng nông thôn và phát triển cộng đồng ở vùng nhiệt đới nóng ẩm.

Với các chương trình giáo dục ĐH và thạc sỹ kỹ thuật nông nghiệp, EARTH chú trọng vào việc đào tạo các nhà lãnh đạo sẽ giúp thúc đẩy sự phát triển bền vững tại quốc gia của họ. Để tăng cường tạo ra các “nhân tố thay đổi”, EARTH đã phát triển một chương trình giảng dạy mới, khác biệt, nhấn mạnh đến khía cạnh nông nghiệp là một hoạt động của con người, một sự kết hợp toàn diện nhiều bộ môn, hiểu biết thế giới hiện đang trong quá trình thay đổi và toàn cầu hoá và nắm vững quan điểm học bởi hành (hoặc giáo dục kinh nghiệm). Chương trình này có đặc trưng là học tập thực tế, năng lực kinh doanh, đạo đức và giá trị, làm việc theo nhóm, giải quyết vấn đề theo nhóm, các kỹ năng giao tiếp, kết hợp ngang và dọc của chương trình môn học, thúc đẩy sự nhạy bén xã hội thông qua việc tiếp thu các kỹ năng phát triển cộng đồng.

Trong thời gian đào tạo 4 năm, sinh viên được học các chương trình về kinh nghiệm công việc, kinh nghiệm cộng đồng, các dự án sinh viên khởi nghiệp và chương trình thực tập. Các chương trình học tập kinh nghiệm có tầm quan trọng, bởi vì chúng phát triển các kỹ năng như lập kế hoạch, làm quyết định, phân tích và tổng hợp, kỹ năng lãnh đạo và ý thức trách nhiệm, tư duy sáng tạo, phát triển và ứng dụng tri thức, áp dụng các kỹ năng và đánh giá kết quả.

### ***3.3 Cải thiện môi trường chính sách***

Chính sách của Chính phủ đóng vai trò quan trọng trong việc tạo lập môi trường thích hợp để áp dụng KH&CN cho công cuộc phát triển. Nhưng chỉ có các chính sách thì chưa đủ, nếu như không có các nhà lãnh đạo hiểu rõ được tầm quan trọng của KH&CN và đổi mới đối với sự phát triển và mở rộng cửa để đón nhận các ý kiến tư vấn về vấn đề này. Nói một cách khác, cấp lãnh đạo điều hành, đặc biệt là ở cấp Tổng thống hoặc Thủ tướng, là một nhân tố quan trọng để tạo khả năng cho một quốc gia có thể nhận được những lợi ích của nguồn vốn tri thức KH&CN trên toàn thế giới.

Để vạch ra một cách tốt nhất sự cam kết thực hiện là thông qua tái liên kết các chức năng của Chính phủ với tầm nhìn chiến lược của công cuộc phát triển, trong đó nhấn mạnh đến vai trò của đổi mới công nghệ đối với sự nghiệp phát triển. Nếu không có được một tầm nhìn chiến lược như vậy thì các nhà lãnh đạo chưa chắc quan tâm nhiều đến vai trò của KH&CN. Quả thực, những quốc gia và những cơ quan nào không xây dựng được một tầm nhìn như vậy thì thường không coi việc đầu tư cho công nghệ là một khoản đáng phải kiên trì theo đuổi, bất chấp những khoản chi tiêu cấp bách trước mắt. Do đó, vấn đề hoàn thiện môi trường chính sách bao hàm việc áp dụng một khuôn khổ chính sách rộng, lấy KH&CN và đổi mới là trung tâm của quá trình phát triển.

Cụ thể hơn, cần phải có những hiệu chỉnh về mặt tổ chức trong phương thức Chính phủ tiếp thu những đóng góp tư vấn về vai trò của KH&CN trong công cuộc phát triển. Cần làm sao để những ý kiến tư vấn đến được tận tay các nhà hoạch định chính sách. Khâu cần thiết đầu tiên là tạo ra một khuôn khổ tổ chức và cam kết hỗ trợ cho khuôn khổ đó. Trong số những tổ chức tư vấn thành công nhất cho tới nay có Văn phòng Tư vấn Khoa học cho các chính trị gia hàng đầu ở cấp Tổng thống hoặc Thủ tướng và các Viện hàn lâm Khoa học và Kỹ thuật quốc gia.

#### ***3.3.1 Cơ cấu và nguyên tắc của hoạt động tư vấn KH&CN***

Sự áp dụng KH&CN có thể đem lại những gợi ý quan trọng để trợ giúp cho công cuộc phát triển, nhưng để đạt được tác dụng đó thì các cơ cấu điều hành cần phải có sự điều tiết. Các Chính phủ cần phải có những đóng góp tư vấn kỹ thuật để sử dụng KH&CN và đổi mới một cách hiệu quả và đánh giá những lĩnh vực cần phải đầu tư ở tầm chiến lược. Thông qua các bài học của các nước đã có những hoạt động tư vấn KH&CN đạt hiệu quả tốt, ở đây đề xuất những hoạt động liên quan tới nhiệm vụ thực hiện MDG.

#### ***Cơ cấu của hoạt động tư vấn KH&CN***

Đối với các nước khác nhau, cơ cấu tư vấn cũng khác nhau, tùy thuộc vào cơ cấu của bộ máy Chính phủ. Ví dụ, ở Nhật Bản, cơ cấu tư vấn là một uỷ ban thường vụ phục vụ cho Thủ tướng. ở Malaixia, cơ cấu này bao gồm một công ty được thuê thực hiện, trực thuộc Văn phòng Tư vấn Khoa học (SAO) có chức năng phục vụ cho Thủ tướng. ở Mỹ, Văn phòng này

có địa vị hợp pháp trong Văn phòng điều hành của Tổng thống. Nhiều trường hợp, các Viện hàn lâm cũng đóng vai trò tư vấn. Ví dụ, Hội Hoàng gia London, thay mặt cho InterAcademy Panel (IAP), bao gồm 90 Viện hàn lâm của Chính phủ. Kết quả khảo sát cho thấy, việc tư vấn Khoa học cho Chính phủ là một trong những chức năng quan trọng nhất của Viện hàn lâm Khoa học. InterAcademy Council (IAC) được thành lập năm 2000 và có trụ sở đặt tại Amsterdam, huy động những nhà khoa học và kỹ sư sáng giá nhất thế giới để cung cấp kiến thức chuyên môn và tư vấn có chất lượng cao cho các cơ quan quốc tế như LHQ, Ngân hàng Thế giới (WB) và các tổ chức khác. Việc đưa ra các quyết định chính sách đối với những vấn đề quan trọng như vậy ngày càng phụ thuộc nhiều vào những đóng góp tư vấn có chất lượng.

Tháng 2/2004, Tổng thư ký LHQ đã công bố Báo cáo đầu tiên của IAC: *Inventing a Better Future: “A Strategy for Building World-wide Capacities in Science and Technology”*. Trong một thế giới đang tiến nhanh tới nền kinh tế tri thức, việc xây dựng năng lực là rất cần thiết đối với tất cả các quốc gia trên thế giới. Nhưng cần thiết nhất vẫn là các nước đang phát triển. Báo cáo này kêu gọi nên có một cuộc vận động toàn cầu để xây dựng năng lực KH&CN ở tất cả các quốc gia. Nó nhằm vào công chúng nói chung và các nhà làm quyết định đặc thù - ở cấp Chính phủ, chính quyền địa phương, các tổ chức liên Chính phủ, cộng đồng nghiên cứu, các Viện hàn lâm quốc gia, các tổ chức KH&CN, các Quỹ, khu vực tư nhân, các tổ chức phi Chính phủ và các phương tiện thông tin đại chúng.

Báo cáo thứ hai của IAC là “Thực thi những hứa hẹn và tiềm năng của nền nông nghiệp châu Phi”, được ông Tổng thư ký LHQ uỷ nhiệm soạn thảo và được công bố vào tháng 6/2004. Trong đó, đưa ra Chiến lược KH&CN để nâng cao sản lượng nông nghiệp và an ninh lương thực ở châu Phi. Hiện nay, IAC đang tổ chức nghiên cứu về sự dịch chuyển ở quy mô toàn cầu sang các hệ thống năng lượng mang tính bền vững.

Sự nhận thức ngày càng gia tăng về vai trò của tri thức trong việc biến đổi nền kinh tế đã đem lại những nỗ lực đa dạng nhằm củng cố các hệ thống tư vấn về KH&CN và đổi mới ở các cấp Chính phủ khác nhau (bao gồm cấp địa phương, Trung ương, khu vực và quốc tế). Sự tăng cường chú trọng đến KH&CN và đổi mới đã diễn ra đồng thời với sự gia tăng nhận thức về những rủi ro có thể xảy đến với hoạt động khoa học và KT-XH có liên quan đến sự biến đổi công nghệ. Một số trường hợp, những mối lo ngại về các rủi ro tiềm năng đã làm chậm trễ quá trình áp dụng các công nghệ mới mà lẽ ra có thể dùng để giải quyết các vấn đề đang đặt ra cho từng nơi. Sự yếu kém trong việc đưa ra quyết định và chính sách tiếp tục làm tăng mối lo ngại về vị trí của KH&CN và đổi mới trong các hệ thống điều hành nói chung.

Các quốc gia và các cơ quan hội nhập khu vực đang chuyển sang ứng phó với thách thức này bằng cách xem xét lại các cơ chế tư vấn KH&CN để làm cho chúng đáp ứng được với các nhu cầu gia nhập nền kinh tế tri thức. Những mối liên quan giữa khoa học và dân chủ đang trở nên rõ ràng hơn, đòi hỏi phải có một cách tiếp cận rõ nét hơn với chủ đề này.

Sự đa dạng của các hệ thống tư vấn có thể được minh hoạ qua các cơ cấu và thực tiễn được áp dụng ở các nền kinh tế như Malaixia, Đài Loan và Philippin. Sự tiến hoá của hệ thống tư vấn KH&CN và đổi mới ở Malaixia có liên quan trực tiếp với những quyết định của quốc gia được thiết kế để biến đất nước từ chỗ phụ thuộc vào xuất khẩu nguyên liệu sang sản xuất và xuất khẩu công nghiệp. Trải qua 3 thập kỷ, quốc gia này đã lớn mạnh, trở thành một nền kinh tế đa dạng hoá, một nhà xuất khẩu hàng điện tử và dịch vụ CNTT liên quan.

Sự biến đổi này đã được hướng dẫn bởi một loạt các tổ chức tư vấn KH&CN và đổi mới, trong đó có SAO chuyên trách phục vụ cho Thủ tướng, được thành lập năm 1984. Văn phòng này do Chủ tịch Viện hàn lâm Khoa học Malaixia (ASM) đứng đầu, cùng kết hợp với Đối tác giữa Chính phủ và Khu vực công nghiệp về Công nghệ cao (MIGHT). Các bộ phận liên quan khác bao gồm Hội đồng R&D khoa học quốc gia (MPKSN) do Bí thư thứ nhất của Chính phủ làm Chủ tịch, Ban thư ký MPKSN, bao gồm Bộ KH&CN và Đổi mới (MOSTI) và các chuyên viên hàng đầu của phần lớn các Bộ, trường đại học, ngành công nghiệp, các tổ chức chuyên môn; và 2 Ủy ban thường vụ: Một Ủy ban hoạch định chính sách KH&CN và Đổi mới, đứng đầu là Nhà tư vấn khoa học của Văn phòng Thủ tướng, Ủy ban thứ hai là về việc thực hiện chính sách KH&CN và đổi mới, đứng đầu là Tổng thư ký của MOSTI.

Đáng lưu ý là SAO đã đi tiên phong trong các cơ quan đưa ra khuyến nghị thành lập cơ chế tư vấn mới, độc lập, dựa vào các Viện hàn lâm. Quan trọng hơn nữa, sự hợp tác với SAO vẫn là yếu tố then chốt trong kênh tư vấn của ASM cho Văn phòng Thủ tướng. MOSTI và các Bộ khác thường xuyên tìm sự tư vấn của ASM, thường là trong các lĩnh vực liên quan đến xem xét chính sách KH&CN. Những nỗ lực thực hiện khác bao gồm việc tư vấn cho Bộ Giáo dục Malaixia trong việc nâng cao hiểu biết của đại chúng về KH&CN. Những nỗ lực này đã được hướng dẫn bởi Tầm nhìn 2020 của Malaixia.

Đài Loan đã có một truyền thống lâu dài trong việc dựa vào công tác tư vấn KH&CN và đổi mới để hướng dẫn các chiến lược phát triển của mình. Năm 1959, Đài Loan đã thành lập Hội đồng Khoa học Quốc gia (NSC) với tư cách là cơ quan nội vụ của Chính phủ trong Cơ quan Hành pháp (Executive Yuan) để thúc đẩy sự phát triển KH&CN. Chính phủ cũng dựa vào các tài liệu/báo cáo của Nhóm Tư vấn Khoa học và kỹ thuật (STAG), bao gồm các chuyên gia của Đài Loan và các nước khác. Ngoài ra, Viện Hàn lâm Khoa học và Kỹ thuật (Academia Sinica) cũng hỗ trợ cho NSC. Academia Sinica là cơ quan tư vấn phi Chính phủ nổi bật nhất, giúp Tổng thống trong các vấn đề về chính sách doanh nghiệp. Cơ quan này có nhiệm vụ báo cáo trực tiếp cho Văn phòng Tổng thống, đồng thời theo đuổi nhiệm vụ song hành là thực hiện nghiên cứu khoa học ở các Viện trực thuộc, cũng như cung cấp hướng dẫn, các kênh truyền thông và khuyến khích nâng cao các tiêu chuẩn hàn lâm ở trong nước. Academia Sinica cung cấp tư vấn theo sự đặt hàng của Chính phủ.

Cơ quan Hành pháp của Philippin dựa vào 2 cơ quan chính: Cục KH&CN (DOST) là cơ quan nội vụ của Chính phủ và Viện hàn lâm KH&CN quốc gia (NAST) là cơ quan phi Chính phủ. NAST được thành lập năm 1976, đóng vai trò là nơi dự trữ (Reservoir) nguồn nhân lực KH&CN có trình độ cho đất nước. Nhưng hiện nay NAST có vai trò là cơ quan tư vấn cho DOST. Quan trọng hơn nữa, NAST đóng vai trò đặc thù trong việc tư vấn cho Tổng thống và Nội các về các vấn đề KH&CN.

Là một tổ chức phi lợi nhuận có uy tín, Viện chính sách KH&CN Hàn Quốc (STEPI) đóng vai trò là một kênh tư vấn mạnh về chính sách KH&CN cho Văn phòng Thủ tướng Hàn Quốc. Với tư cách là một viện nghiên cứu và một tổ chức có năng lực mạnh trong KH&CN và đổi mới của Hàn Quốc, STEPI thực hiện nghiên cứu về các vấn đề xã hội và kinh tế liên quan tới chính sách KH&CN quốc gia. STEPI nỗ lực duy trì một mạng lưới ổn định, có tác dụng thúc đẩy sự tương tác và truyền thông giữa các đối tượng then chốt và đóng vai trò là cơ quan đầu mối quốc gia để trao đổi các ý tưởng liên ngành với tất cả các bên hữu quan.

Giữa các quốc gia cũng có sự khác nhau đáng kể về chức năng tư vấn và bao gồm các hoạt động như điều phối, xây dựng sự đồng thuận quan điểm, hiệu chỉnh, đánh giá tính hiệu quả

của các biện pháp và phát triển các tiêu chí về mức độ tiến bộ. Trong khi thực hiện các chức năng này, các cơ quan tư vấn phải tuân theo một hệ thống các nguyên tắc, bao gồm tính trung thực, tin cậy và chịu trách nhiệm giải trình. Các cơ quan này cũng phải chú trọng đến tính bao hàm (Inclusiveness), đảm bảo chất lượng của sản phẩm tư vấn.

Cơ cấu tư vấn có thể làm theo một số mô hình hiện vẫn còn có hiệu quả, bao gồm: (a) Mô hình công ty phi lợi nhuận; (b) Mô hình tư vấn độc lập; và (c) Mô hình tư vấn nhúng (Embedded). Tuy nhiên, trong mỗi mô hình kể trên đều có những nhân tố xác định, có tác dụng làm tăng rất nhiều hiệu quả của nó.

Thứ nhất, chức năng tư vấn phải được quy định thành nhiệm vụ hợp pháp, có tư cách pháp lý, được quy định cụ thể để cung cấp tư vấn cho các cấp cao nhất của Chính phủ. Điều này bảo vệ nhà tư vấn khỏi phải chịu ảnh hưởng tiêu cực của áp lực chính trị và đem lại sự tín nhiệm và tính hợp thức cho mối tương tác giữa vai trò tư vấn và ra quyết định của Chính phủ. Cơ quan tư vấn phải có mối liên hệ được tin cậy và thường xuyên với các nhà làm quyết định ở các cấp cao nhất. Mối liên hệ này phải có một số đặc quyền gắn liền để nhà tư vấn khoa học không sợ sau này bị trừng phạt bởi các nhóm quyền lợi. Tuy nhiên, SAO cần đảm bảo để không bị coi là công cụ phát ngôn của những người cầm quyền và mất đi khả năng giao thiệp với giới khoa học nói riêng và công chúng nói chung.

Thứ hai, cơ cấu này phải có kinh phí hoạt động riêng và kinh phí để dành cho nghiên cứu chính sách.

Thứ ba, cơ quan tư vấn khoa học phải được tiếp cận với các nguồn thông tin chất lượng và đáng tin cậy, hoặc là từ phía Chính phủ, hoặc là từ giới KH&CN thông qua các Viện hàn lâm, hoặc các mạng lưới quốc tế. Mạng lưới tư vấn này phải luôn có sẵn để đảm bảo việc tư vấn kịp thời mỗi khi cần đưa ra các quyết định.

Cuối cùng, quá trình tư vấn cần phải có trách nhiệm giải trình nào đó với công chúng và có những phương pháp để nhận được ý kiến từ phía công chúng. Điều này có thể được thực hiện thông qua những công cụ như hoạt động dự báo (Foresight) hoặc tương tác thường xuyên với các cơ quan luật pháp.

Cơ quan tư vấn khoa học cần phải cộng tác với chính quyền để xây dựng tầm nhìn KH&CN quốc gia, bao hàm những nhiệm vụ và mục tiêu đặc thù để sử dụng một cách bền vững và nâng cao năng lực quốc gia.

Việc tư vấn được cung cấp cho tất cả các cấp Chính phủ và thực hiện theo nhiều phương thức khác nhau.

### *3.3.2 Ví dụ về công tác tư vấn KH&CN của Malaixia*

Viện Hàn lâm Khoa học Malaixia (ASM) hỗ trợ cho Văn phòng Cố vấn Khoa học của Thủ tướng. Đặc điểm cơ bản của mô hình ASM là đã sớm quyết định rằng ASM phải phục vụ trước tiên và trên hết tất cả cho các mục tiêu KT-XH. ASM không chỉ tích hợp các chuyên gia về KH&CN của quốc gia mà còn cả các tổ chức hỗ trợ các doanh nghiệp KH&CN. ASM duy trì phúc lợi tài chính của mình thông qua khoản trợ cấp ban đầu của Chính phủ. Điều này giúp ASM duy trì được đội ngũ cán bộ biên chế có đủ trình độ.

Nguyên tắc tài chính này của ASM đã là mô hình để học tập của các Viện hàn lâm hiện có và các Viện mới thành lập ở châu Phi. Nigeria và Nam Phi đã áp dụng mô hình này, còn

Zimbabwe và Tunisia có ý định kết hợp các nhà khoa học và kỹ sư vào các Viện hàn lâm đã được đề xuất của họ. Một yếu tố nữa tạo nên thành công của ASM là sự thiết lập các mối liên kết chặt chẽ, vững chắc về KH&CN và kỹ thuật với quốc tế, thông qua các tổ chức khu vực và quốc tế.

### ***3.4 Vận dụng nguồn tri thức ở trong một thế giới toàn cầu hoá***

Quá trình đổi mới công nghệ đã trở nên liên quan mật thiết với quá trình toàn cầu hoá hệ thống kinh tế thế giới. Việc chuyển từ những hoạt động chủ yếu ở nội địa sang các mối quan hệ quốc tế phức tạp hơn đòi hỏi phải có một cách nhìn mới về các chính sách nhằm tìm cách kết hợp KH&CN vào các chiến lược kinh tế.

Mặc dù có sự gia tăng toàn cầu hoá công nghệ, nhưng sự tham gia của các nước đang phát triển vào việc tạo ra các công nghệ mới và đổi mới vẫn bị coi nhẹ. Việc sản xuất tri thức công nghệ chỉ tập trung vào các nước công nghiệp. Do vậy, có một sự khác biệt rất lớn trong việc sản xuất tri thức không chỉ giữa các nước phát triển với các nước đang phát triển, mà còn giữa các nước đang phát triển. Thách thức đặt ra cho cộng đồng toàn cầu là tạo những điều kiện để các nước đang phát triển có thể tận dụng được tối đa nguồn vốn tri thức toàn cầu để đáp ứng với những thách thức đặt ra cho sự nghiệp phát triển.

#### ***3.4.1 Công nghệ và toàn cầu hoá***

Có thể phân loại toàn cầu hoá công nghệ thành 3 loại, tương ứng với cách thức công nghệ được tạo ra, khai thác và phổ biến trên quốc tế: (1) Khai thác quốc tế đối với công nghệ được tạo ra ở mỗi nước, (2) Tạo ra những đổi mới toàn cầu, và (3) Hợp tác công nghệ toàn cầu.

Ở loại 1, sự khai thác quốc tế đối với công nghệ bao gồm những cố gắng của các nhà đổi mới nhằm tạo ra các ưu thế kinh tế bằng cách khai thác các tài sản công nghệ cao của họ ở các thị trường nước ngoài. Các công ty đa quốc gia (MNC), với vai trò là nhân tố của loại hình toàn cầu hoá công nghệ này, thường duy trì đặc tính quốc gia của họ, ngay cả khi các công nghệ của họ được bán cho các nước khác. Các MNC khai thác tài sản công nghệ của họ ở thị trường nước ngoài bằng cách: (1) Bán các sản phẩm đổi mới; (2) Bán tri thức công nghệ thông qua giấy phép sử dụng và bằng sáng chế; và (3) Thiết lập các phương tiện sản xuất nội địa thông qua FDI.

Loại 2 liên quan đến tình huống khi các công nghệ được tạo ra bởi một nhà sở hữu duy nhất ở trên toàn cầu. ở đây, MNC cũng là những nhân vật chủ chốt. Họ ứng dụng các mạng lưới quốc tế, nhưng trong nội bộ doanh nghiệp, của các phòng thí nghiệm R&D và các trung tâm kỹ thuật.

Loại hình thứ 3 (hợp tác công nghệ toàn cầu) đã trở nên quan trọng hơn trong những năm gần đây. Sự hợp tác công nghệ xảy ra khi 2 công ty khác nhau thành lập các liên doanh, hoặc thoả thuận chính thức để phát triển tri thức và sản phẩm công nghệ, trong khi vẫn duy trì quyền sở hữu tương ứng của mình. Nhiều đối tác được hình thành giữa các doanh nghiệp đặt địa điểm ở các nước khác nhau, do đó góp phần vào quá trình toàn cầu hoá công nghệ.

Khả năng mà các nước đang phát triển được hưởng lợi ích từ quá trình toàn cầu hoá đổi mới công nghệ cũng sẽ chịu ảnh hưởng của các xu hướng khác, mặc dù có những tác động ở dạng ảnh hưởng với các chiến lược phát triển kinh tế, nhưng có một tầm sâu rộng. Ví dụ, sự tăng tốc quá trình toàn cầu hoá tài chính 30 năm gần đây đã làm gia tăng khả năng bị tổn hại của



các nước đang phát triển trước sự bất ổn định và những cú sốc gây ảnh hưởng tới các hệ thống sản xuất nội địa. Do vậy, hiểu được các bối cảnh kinh tế vĩ mô cấp quốc tế và quốc gia, cũng như những hạn chế mà chúng gây ra cho các chính sách phát triển có một ý nghĩa quan trọng trong công tác hoạch định chính sách, có thể giúp khắc phục những điều vẫn còn bất định.

Khả năng bất ổn và bị tổn hại của kinh tế vĩ mô - phát sinh bởi tình trạng nợ nước ngoài và tỷ giá hối đoái cao - là những chính sách công nghệ ở dạng “ẩn”, làm giảm đi sự đầu tư dài hạn vào nguồn vốn trí tuệ. Điều này nhấn mạnh sự cần thiết phải thiết lập các công cụ tài chính để giúp giảm bớt tác động tiêu cực của các chính sách kinh tế vĩ mô. Việc thúc đẩy tăng trưởng kinh tế bền vững và thúc đẩy phát triển là hai việc hoàn toàn không đơn giản. Điều hết sức cần thiết là phải đề ra một chiến lược chuyển dịch, để giúp lãnh mạnh hoá mối tương tác giữa chính sách kinh tế vĩ mô và việc theo đuổi các con đường phát triển bền vững.

Các dự án phát triển cần phải cùng cố mối tương tác lẫn nhau giữa chính sách kinh tế vĩ mô và chính sách đổi mới theo phương thức để giúp giảm bớt khả năng tổn hại cho các nước đang phát triển. Nói một cách khác, các chính sách kinh tế vĩ mô phải thúc đẩy năng lực của các nước đang phát triển để thiết kế được những chính sách mà tạo khả năng để họ cạnh tranh được ở thị trường trong nước và quốc tế. Hiểu được và theo dõi được bản chất của sự cạnh tranh ở những ngành công nghiệp đặc thù ở cấp quốc gia và quốc tế, tiếp đó đưa ra được chính sách phù hợp là một việc rất cơ bản để tạo ra được loại cạnh tranh ở thị trường nội địa mà kích thích được sự biến đổi kinh tế.

### *3.4.2 ứng dụng các công nghệ hiện có*

#### *Nâng cao năng lực để ứng dụng các công nghệ có sẵn*

Cần chú trọng vào các chiến lược đổi mới để rượt đuổi nhanh nhằm tận dụng tối đa các công nghệ hiện có. Ví dụ, lĩnh vực CNTT-TT là một cơ hội độc đáo để xây dựng năng lực nhằm ứng dụng những thành tựu có sẵn. Phần lớn các nước đang phát triển đã không có khả năng sử dụng hữu hiệu những khối lượng tri thức to lớn sẵn có về KH&CN, một số trong đó nằm trong CNTT-TT. Có rất nhiều bằng chứng lịch sử cho thấy việc sử dụng các chiến lược như vậy trong các ngành công nghiệp và nông nghiệp.

Ví dụ, cuộc Cách mạng Xanh đòi hỏi phải làm thích nghi một số chủng loại lúa mì được phát triển ở các nước công nghiệp (chủ yếu là Nhật Bản và Mỹ), để chúng phát triển tốt ở những điều kiện của các nước đang phát triển. Quá trình này không đơn thuần là việc chuyển hạt giống từ nơi này đến nơi khác, mà bao hàm sự đầu tư tích cực cho nghiên cứu. Điều này sẽ hết sức cần thiết vì phải làm cho những chủng loại đó thích ứng với điều kiện từng địa phương. Nông nghiệp là một lĩnh vực hoạt động có hàm lượng tri thức cao. Những biến đổi về môi trường, cũng như sự dịch chuyển thị trường đòi hỏi phải đầu tư liên tục cho R&D. Các nước đang phát triển có thể được hưởng những lợi ích quan trọng nhờ sử dụng các CNTT-TT hiện có và một khối lượng lớn thông tin về không gian, có thể đem triển khai để phục vụ các mục tiêu phát triển.

CNTT-TT đã làm thay đổi cách nhìn nhận của chúng ta về mối quan hệ lẫn nhau giữa mọi người, các địa phương, các ngành, các tổ chức, nội dung giáo dục v.v... Điều CNTT-TT đã giúp đạt được là tạo ra một cách nhìn mới cho thấy các bộ phận khác nhau trong công nghiệp, nông nghiệp và dịch vụ còn liên kết với nhau theo nhiều cách khác, chứ không chỉ riêng sự đóng góp kinh tế cho những lĩnh vực tăng trưởng khác nhau này. Chúng cũng đặt ra thách

thức phải tìm ra những phương thức mới trong các nỗ lực nâng cao thể chế và duy trì việc học tập công nghệ, để làm sao thông qua học tập, những kết quả đã đạt được ở một lĩnh vực được chuyển hoá sang lĩnh vực khác. Không có lĩnh vực nào lại có nhiều bằng chứng cho thấy đổi mới công nghệ có ảnh hưởng tới sự phát triển con người như ở lĩnh vực sử dụng CNTT-TT: (a) Thông qua việc tăng cường chức năng của các công cụ hiện có để giải quyết các vấn đề liên quan đến sức khoẻ, sản lượng nông nghiệp và sử dụng năng lượng; (b) Bằng cách thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và thu nhập nhờ tăng năng suất. Ngay cả khi không trực tiếp làm tăng thu nhập, CNTT-TT có thể hỗ trợ sự phát triển, đặc biệt là trong việc phá vỡ các rào cản để tiếp cận với thu nhập và giáo dục. Nó không mở được mọi cánh cửa để có được cơ hội, nhưng thường đưa ra những gợi mở quan trọng.

Lợi ích của các công nghệ mới là kết quả không chỉ ở việc gia tăng sự kết nối hoặc tiếp cận được nhiều hơn với các phương tiện CNTT-TT, mà quan trọng hơn là tạo ra được các giải pháp phát triển mới và các cơ hội kinh tế mới. Khi được triển khai và tích hợp một cách chiến lược vào việc thiết kế những biện pháp can thiệp vào công cuộc phát triển, CNTT-TT có thể giúp cho các nguồn lực phát triển tiến xa hơn nữa.

Vấn đề cơ bản liên quan đến việc nâng cao năng lực KH&CN, đó là các nhà nghiên cứu ở các nước đang phát triển thường không được hưởng thù lao thích đáng. Nếu như họ nghiên cứu những vấn đề đang dành được sự quan tâm quốc tế, thì họ có khả năng gạt hái được thành quả nhờ xuất bản công trình, nhưng có thể lại không có liên quan gì tới những vấn đề mà công cuộc phát triển của đất nước họ đang đặt ra để giải quyết. Tuy nhiên, nếu như họ cố gắng lao vào giải quyết các vấn đề quan trọng của quốc gia hoặc khu vực, thì họ có thể sẽ không xuất bản được công trình của họ ở các tạp chí quốc tế, hoặc không được tham gia vào giới trí thức có địa vị quốc tế.

Một phương thức quan trọng để tạo ra khuyến khích nghiên cứu phục vụ các nhu cầu phát triển là tư duy lại và “nội địa hoá” hệ thống thù lao cho các nhà khoa học. Một trong những cách nhanh nhất là mời chào tham gia vào những đề tài nhằm giải quyết các vấn đề phát triển, đặc biệt là những vấn đề có ảnh hưởng tới người nghèo. Điều này không có nghĩa là các nhà khoa học sẽ phải tập trung hoàn toàn vào những nghiên cứu “ứng dụng”, bởi lẽ để giải quyết được những vấn đề thực tiễn hết sức phức tạp đó đòi hỏi phải có rất nhiều loại hình tri thức khác nhau.

Một vấn đề quan trọng nữa ở các nước đang phát triển là thiếu nhu cầu đối với các hoạt động công nghệ có giá trị gia tăng và tinh xảo hơn. Một trong những hoạt động công nghệ này là R&D, vì nó liên quan tới các chức năng học tập mang tính tập thể của các doanh nghiệp, giúp đồng hoá và cải tiến các công nghệ mới. Nếu không quan tâm thích đáng đến chức năng quan trọng này, thì các doanh nghiệp sẽ vẫn bị lệ thuộc chủ yếu vào công nghệ nhập khẩu, vừa có chi phí cao, vừa không được làm thích nghi với điều kiện của từng nước. Nếu không có các chính sách thích hợp để kích cầu cho hoạt động công nghệ cao trong tương lai ở các doanh nghiệp thì quốc gia sẽ có nguy cơ chỉ nhập khẩu thiết bị mà không có thêm những đổi mới công nghệ nội sinh. Một yếu tố can thiệp thành công của các quốc gia Đông Á chính là sự kích cầu này, nhờ đưa ra khuyến khích để các doanh nghiệp đầu tư mạnh vào R&D.

Một vấn đề nữa đặt ra cho các nước kém phát triển là tình trạng cách biệt của các viện nghiên cứu và phòng thí nghiệm. Đặc biệt, công tác thương mại hoá các sản phẩm R&D phải

đối mặt với vấn đề mở rộng quy mô từ những phát kiến ở phòng thí nghiệm sang các sản phẩm công nghiệp. Không có giải pháp dễ dàng cho tình huống này, ngoại trừ việc tạo cơ hội cho các phòng thí nghiệm R&D hợp tác cùng khu vực tư nhân. Ví dụ, ở Đài Loan, các công ty công nghiệp đã được thành lập để thúc đẩy sự hợp tác giữa các phòng thí nghiệm của Viện Nghiên cứu Công nghệ Công nghiệp (ITRI) với các SME để chuyển giao công nghệ và phát triển các quy trình/sản phẩm mới.

### *3.4.3 Thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI)*

Cần đề ra các khuyến khích và tạo lập môi trường thuận lợi cho FDI, cũng như quan tâm tạo điều kiện tốt để học hỏi ở mức tối đa.

Những quy tắc toàn cầu hiện nay đối với FDI đã thay đổi. Các hệ thống sản xuất toàn cầu hoá làm thay đổi các luồng FDI và cách thức thu hút chúng. FDI hiện nay có xu hướng chảy vào những nơi có thể giúp đem lại tăng trưởng lâu dài, chứ không như trước đây thường căn cứ vào những yếu tố như giá nhân công rẻ.

Ở những điều kiện thích hợp, các công ty nước ngoài có thể đóng góp cho sự phát triển các ngành công nghiệp nội địa bằng cách cấp vốn, thị trường và các kỹ năng công nghệ và kinh doanh. Họ cũng có thể giúp làm gia tăng hàm lượng nội địa trong các sản phẩm thông qua các hợp đồng phụ được ký kết với SME nội địa. FDI đưa lại các hợp đồng phụ, tạo cơ hội cho các doanh nghiệp nội địa bắt chước và học hỏi từ các công ty mẹ hoặc các nhà thầu.

Như vậy, cần phải tích cực thúc đẩy FDI. Rõ ràng, những quốc gia nào có KCHT đầy đủ, nhân lực được đào tạo tốt và các thị trường nội địa lớn thì có lợi thế hơn trong đàm phán để thu hút được FDI, đặc biệt là MNC. Các kinh nghiệm thành công cho thấy rằng để chiến lược thúc đẩy FDI đóng góp được cho phát triển kinh tế thì phải nhằm vào các ngành và các hoạt động đặc thù.

### *3.5 Phát triển các doanh nghiệp và đẩy mạnh hoạt động KH&CN tại các doanh nghiệp*

Sự thay đổi kinh tế chủ yếu là một quá trình, qua đó tri thức được biến đổi thành hàng hoá và dịch vụ. Do vậy, việc tạo lập mối liên kết giữa quá trình sản xuất tri thức và phát triển doanh nghiệp là một trong những thách thức quan trọng nhất đặt ra cho các nước đang phát triển. Các công nghệ nền tảng là cơ sở quan trọng để tạo ra các doanh nghiệp mới và cải thiện các doanh nghiệp hiện có. CNTT-TT đã và đang được ứng dụng trên khắp thế giới để tạo ra các doanh nghiệp mới và tăng cường hoạt động cho các doanh nghiệp hiện có. Tương tự, các công nghệ trong lĩnh vực hệ gen học đang đem lại cho nhân loại những cách tiếp cận mới để quản lý vấn đề sức khoẻ thông qua các sản phẩm mới, chẳng hạn như phương pháp chẩn đoán phân tử. Các tiến bộ trong CNNN và vật liệu mới cũng có được những triển vọng tương tự. Điều quan trọng là phải lưu ý đến sự vận hành của các công nghệ đang nổi lên này cùng với các công nghệ khác. Các doanh nghiệp sẽ thực hiện chức năng là những cơ chế để quản lý các hệ thống công nghệ hội tụ.

Theo Báo cáo Phát triển Công nghiệp 2004 của Tổ chức Phát triển Công nghiệp LHQ (UNIDO), xu hướng nổi bật nhất trong hoạt động công nghiệp toàn cầu trong khoảng thời gian 1980-2000 là sự gia tăng tỷ lệ giá trị gia tăng của các sản phẩm chế tạo (MVA) tại các nước đang phát triển, từ 14% lên 24%. Tuy nhiên, ở xu hướng lớn này, mức độ của các khu vực và các quốc gia có sự khác nhau rất nhiều. Các nền kinh tế chuyển dịch

(Transition Economics) có hoạt động công nghiệp suy giảm rất nhiều ở đầu thập kỷ 90, do cú sốc của quá trình tự do hoá diễn ra nhanh. Trái lại, 45 quốc gia kém phát triển được đề cập đến trong cơ sở dữ liệu, có tốc độ tăng trưởng công nghiệp nhanh, kể từ giữa thập kỷ 80, mặc dù với điểm xuất phát thấp.

Sự phân bố của các cơ sở sản xuất chế tạo ở các nước đang phát triển nhìn chung trở nên ít chênh lệch hơn, nhưng chủ yếu là thông qua một số ít các nền kinh tế thành công lớn, dẫn đầu là Trung Quốc. Một nửa các quốc gia đang phát triển nằm phía dưới danh sách vẫn tiếp tục chiếm giữ một tỷ lệ nhỏ MVA toàn cầu. Khoảng cách giữa các nước giàu và nghèo, xét về nền công nghiệp, đã và đang tăng thêm, đối với cả thế giới là từ nửa sau của thập kỷ 90, còn đối với các nước đang phát triển thì từ 2 thập kỷ gần đây.

Nếu các nước đang phát triển muốn thúc đẩy phát triển công nghệ nội địa, thì cần tiến hành nghiên cứu các cơ cấu khuyến khích hiện nay. Có một loạt cơ cấu có thể áp dụng để tạo lập và phát triển doanh nghiệp, từ chế độ thuế khoá và các công cụ dựa vào thị trường tới các chính sách tiêu dùng và những thay đổi trong Hệ thống Đổi mới Quốc gia. Cũng có thể sử dụng các chính sách khác liên quan đến việc đặt hàng của Chính phủ để thúc đẩy đổi mới công nghệ và mở ra thị trường cho các sản phẩm mới trong các lĩnh vực chẳng hạn như quản lý môi trường. Tóm lại, yếu tố quan trọng là tìm ra các biện pháp đa dạng để giúp tạo lập và phát triển các hoạt động kinh doanh và công nghệ.

Các biện pháp bổ sung khác bao gồm khuyến khích kinh doanh, chẳng hạn như hỗ trợ triển lãm thương mại, khuyến khích sinh viên khởi nghiệp kinh doanh và hỗ trợ các công ty liên kết với các nước tiên tiến. Với sự phát triển của CNTT-TT, chẳng hạn như WWW và hội thảo video, hiện đang có những phương pháp mới để tăng cường các mối liên kết các công ty xuyên quốc gia và khu vực. Cuối cùng, Chính phủ có thể tăng cường cộng tác với khu vực tư nhân để đầu tư vào các công nghệ mới.

### *Giải phóng nguồn vốn trí tuệ*

Chính phủ cần xúc tiến các biện pháp để tạo khả năng cho xã hội sử dụng hữu hiệu nguồn vốn trí tuệ sẵn có thông qua các hoạt động của doanh nghiệp. Chính phủ có thể dùng một số công cụ để giảm bớt các rào cản và trở ngại để khuyến khích kinh doanh và tạo lập SME. Một trong những công cụ đó là các cơ sở ươm tạo kinh doanh và công nghệ, được thực hiện theo các hình thức khác nhau, với quy mô, nhiệm vụ, những nhà tài trợ, mục tiêu và các dịch vụ cung cấp khác nhau cho những đối tượng tham gia. Dưới đây sẽ đề cập đến các loại hình cơ sở ươm tạo khác nhau và những thực tiễn tốt nhất của chúng trong việc thúc đẩy phát triển kinh tế thông qua công tác hỗ trợ các doanh nghiệp mới.

### *Các thực tiễn tốt*

Các SME cần phải phấn đấu để đóng vai trò tích cực trong việc phát triển các cơ hội mới và sử dụng công nghệ. Mục tiêu này được thúc đẩy thông qua việc thành lập và khuyến khích các cuộc trưng bày, triển lãm sản phẩm ở cấp quốc gia hoặc khu vực, các ngành công nghệ, quảng cáo, hội nghị và thảo luận trực tuyến.

Có nhu cầu đặc biệt đối với việc phát triển, áp dụng và nhấn mạnh vai trò quan trọng của việc phát triển kỹ thuật, công nghệ và SME. ở các nước phát triển, SME đã và đang là những chủ thể đóng vai trò phát triển các công nghệ mới và mang tính mũi nhọn. Trong khi đó, ở các nước đang phát triển, những SME đi lên từ những xưởng thủ công và xưởng sửa chữa thường có vai trò là cơ sở để tiến hành công nghiệp hoá. Có thể lấy ví dụ từ kinh

nghiệm của Đài Loan thời kỳ sau chiến tranh. Lúc đó, SME đã là động lực cho quá trình nâng cấp nền công nghiệp. Đóng vai trò là những nhà cung cấp cho các công ty đa quốc gia (MNC) và những nước phát triển, SME của Đài Loan đã dần dần học hỏi được họ về các công nghệ quy trình và sản phẩm, giúp nâng cao được trình độ kinh tế nói chung của Đài Loan. Tuy nhiên, sự đầu tư và khuyến khích SME ở phần lớn các nước đang phát triển vẫn còn ở mức tối thiểu, thậm chí còn chưa được thực hiện. Cho đến nay, sự chú trọng của Chính phủ và đầu tư nước ngoài ở các nước đang phát triển vẫn hướng vào các dự án KCHT và công nghiệp quy mô lớn.

Tuy nhiên, có một số trở ngại đối với việc tạo lập các SME mới. Nhiều trở ngại này có những đặc trưng phổ biến ở các nước đang phát triển, ví dụ như mức cầu của nền kinh tế nội địa thấp, do điều kiện phát triển thị trường bị hạn chế, thiếu vốn do thu nhập thấp và các khoản tiết kiệm đều ít ỏi, không tiếp cận được với các nguồn vốn, không có tín dụng dài hạn và tỷ lệ lãi suất cao. Ngoài ra, họ còn ít được hỗ trợ, thiếu kiến thức và kinh nghiệm trong marketing, tài chính và quản lý, thiếu kinh nghiệm làm việc, nguồn nhân lực có kỹ năng, các mạng lưới xã hội và kinh doanh; thiếu thông tin kinh doanh và thương mại; thiếu các thể chế hỗ trợ kinh doanh; sự không phù hợp và thiếu rõ ràng trong các chính sách hỗ trợ SME của Chính phủ; thiếu động lực các nhân; những vấn đề liên quan đến quá trình chuyển dịch từ quan hệ dựa dẫm sang quan hệ lợi ích. Nhiều doanh nghiệp thiếu kiến thức về đầu tư, không chiếm được lòng tin của những đối tượng bên ngoài, tình trạng bất bình đẳng của phụ nữ ở nơi làm việc, thiếu minh bạch trong hoạt động kinh doanh.

Những vấn đề này còn trầm trọng hơn do có thêm những trở ngại khác, ví dụ như các thủ tục hành chính và đăng ký rườm rà, các quy định thiếu nhất quán, quá trình cải cách yếu kém và chậm chạp trong lĩnh vực quyền sở hữu trí tuệ (IPR), các tiêu chuẩn kế toán giao dịch ngoại tệ, đầu tư nước ngoài và phá sản. Các doanh nghiệp ở các nước đang phát triển còn phải gánh chịu những ảnh hưởng như tình trạng lạm phát và tỷ lệ lãi suất cao, sức mua của đồng tiền suy giảm, xem thường chất lượng hàng hoá và dịch vụ và nạn làm hàng nhái, hàng giả.

Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc tạo lập SME, Chính phủ cần phải có những chương trình thích hợp để thúc đẩy thành lập các cơ sở ươm tạo doanh nghiệp (Business Incubator). Việc ươm tạo có thể có nhiều hình thức, từ những sáng kiến do Chính phủ tài trợ cho đến các quan hệ đối tác giữa Nhà nước và tư nhân. Các Chính phủ nên tạo điều kiện bằng các khoản trợ cấp, cho vay với lãi suất thấp và khuyến khích bằng biện pháp thuế để thúc đẩy các công ty tư nhân trong việc ươm tạo SME. Các Chính phủ cũng nên cân nhắc việc tài trợ cho các cơ sở ươm tạo doanh nghiệp thuộc các trường đại học nào chú trọng vào những lĩnh vực KH&CN đặc thù, cũng như việc tài trợ cho các cơ sở ươm tạo phi lợi nhuận có chú trọng vào công nghệ.

Các công viên công nghệ tạo môi trường thuận lợi để SME phát triển. Các Chính phủ nên có những khuyến khích cho những doanh nghiệp nào đặt địa điểm ở các khu vực này. Chính phủ cũng nên tìm cách đơn giản hoá các thủ tục để giúp các doanh nghiệp mới nhận được các dịch vụ cần thiết, chẳng hạn như các tài liệu liên quan đến pháp lý, các phương tiện, các dịch

**Biên soạn: TS. Phùng Minh Lai  
KS. Kiều Gia Như**

## Tài liệu tham khảo

1. *Innovation: Applying Knowledge in Development*, (UN, 1/2005)
2. *Human Development Report 2001: Making Technologies Work for Human Development* (UNDP 2001);
3. *Strategic Approaches to Science and Technology in Development* (Watson, Crawford, and Farley 2003);
4. *Inventing a Better Future: A Strategy for Building Worldwide Capacity in Science and Technology* (InterAcademy Council 2003);
5. *World Report on Knowledge for Better Health: Strengthening Health Systems: Changing History* (WHO 2004);
6. *The State of Food and Agriculture 2003–2004* (FAO 2004);
7. *Unleashing Entrepreneurship: Making Business Work for the Poor* (UNDP 2004)
8. Aghion, P., and P. Howitt. 1992. “A Model of Growth through Creative Destruction”. *Econometrica* 60(2).
9. Amsden, A., and W. Chu. 2003. *Beyond Late Development: Taiwan’s Upgrading Policy*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
10. Andreassi, T. 2003. “Innovation in Small and Medium Sized Enterprises”. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management* 3 (1/2)
11. Archibugi, D., and C. Pietrobelli. 2003. “The Globalisation of Technology and Its Implications for Developing Countries- Windows of Opportunities or Further Burden?” *Technological Forecasting and Social Change* 70 (9) : 861-83.
12. Carayannis, E.G., J. Alexander, and A. Ioannidis. 2000. “Leveraging Knowledge, Learning, and Innovation in Forming Strategic Government-University-Industry (GUI)
13. M.V. Heitor, and F. Veloso. 2003. “Infrastructures, Incentives, and Institutions: Fostering Distributed Knowledge Bases for the Learning Society”. *Technological Forecasting and Social Change* 70 (7) : 583 - 617.
14. Schady. 2003. *Closing the Gap in Education and Technology*. Washington, D.C.: World Bank.
15. DFID (U.K. Department for International Development). 2002. *Making Connections: Infrastructure for Poverty Reduction*. London.
16. Phùng Minh Lai, *Bản tin Phục vụ Lãnh đạo*, Số 8/2005, Trung tâm Thông tin KH&CN Quốc gia.