

CHÍNH SÁCH KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ ĐỔI MỚI SÁNG TẠO: MỘT SỐ KINH NGHIỆM PHÁT TRIỂN CÔNG NGHỆ SINH HỌC CỦA CUBA¹

Trần Ngọc Ca², Nguyễn Hồng Anh, Chu Thị Thu Hà
Viện Chiến lược và Chính sách khoa học và công nghệ

Trần Xuân Bách

Học viện Khoa học, Công nghệ và Đổi mới sáng tạo

Lưu Hoàng Long

Ban Quản lý Khu công nghệ cao Hòa Lạc

Tóm tắt:

Bài viết này bàn về mối quan hệ giữa sự phát triển công nghệ sinh học (CNSH) và chính sách khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo ở Cuba và các cơ chế ra quyết định. Qua đó cho thấy, tác động của một số chính sách đối với sự phát triển của ngành công nghệ sinh học, đặc biệt trong lĩnh vực y tế. Những thách thức mà ngành công nghiệp CNSH và chính sách khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo (STI) ở Cuba phải đối mặt cũng như những bài học kinh nghiệm từ một số ví dụ cụ thể sẽ có ích cho Việt Nam trong quá trình xây dựng và thực thi các chính sách khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo hiện nay và trong tương lai.

Từ khóa: Công nghệ sinh học; Y sinh; Dược phẩm; Khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo; Chính sách; Liên kết đại học; Nhà máy sinh học; Cuba.

Mã số: 20030201

1. Ngành công nghiệp công nghệ sinh học trên thế giới

Theo Công ước về Đa dạng sinh học, CNSH là ứng dụng công nghệ trong đó các sản phẩm và quy trình được tạo ra hoặc biến đổi bằng cách sử dụng các hệ thống sinh học, sinh vật sống hoặc các dẫn xuất từ chúng, với mục đích sử dụng cụ thể (UN, 1992). CNSH chủ yếu được sử dụng trong ngành y dược (như dược phẩm sinh học,...), trong nông nghiệp và môi trường. Hai trụ cột quan trọng nhất của ngành CNSH toàn cầu là Hoa Kỳ và châu Âu. Đến năm 2015, có khoảng 670 công ty đại chúng với hơn 200 nghìn nhân viên và thu nhập 133 tỷ USD trong lĩnh vực CNSH. Các công ty Hoa Kỳ thống trị ngành công nghiệp CNSH toàn cầu và chiếm 77% thu nhập CNSH

¹ Bài viết được thực hiện với sự hợp tác của một số đồng nghiệp Cuba Núñez, Pérez, Montalvo (Đại học Havana, Cuba).

² Liên hệ tác giả: tranngocca@gmail.com

toàn cầu (2003) (Cárdenas, 2009). Bảng 1 cho thấy các số liệu phản ánh về ngành công nghiệp CNSH trên thế giới.

Bảng 1. Số liệu ngành công nghiệp công nghệ sinh học (2011-2017)

Doanh thu của các công ty đại chúng châu Âu - ngành CN sinh học (2016)	27 tỷ USD
Số lượng công ty CN sinh học ở Hoa Kỳ (2015)	2.772 công ty
Số lượng công ty CN sinh học ở châu Âu (2016)	2.259 công ty
Các công ty hàng đầu	
Doanh thu của Roche (Thụy Sĩ) (2017)	57,4 tỷ USD
Chi phí R&D của Roche (2017)	9,74 tỷ USD
Doanh thu của Amgen (Hoa Kỳ) (2017)	22,8 tỷ USD
Thu nhập ròng của Biogen Idec (Hoa Kỳ) (2016)	3,59 tỷ USD
Dược phẩm sinh học	
Tổng doanh thu dược phẩm sinh học trên thế giới (2011)	157 tỷ USD
Khối lượng hàng hóa dược phẩm sinh học xuất khẩu của Hoa Kỳ (2011)	47 tỷ USD
Quy mô thị trường CNSH toàn cầu (2012)	369,62 tỷ USD
Công nghệ sinh học trong nông nghiệp	
Diện tích cây trồng biến đổi gen trên toàn cầu (2013)	179,7 triệu
Diện tích cây trồng biến đổi gen ở Hoa Kỳ (2013)	70,9 triệu
Doanh thu ròng bán hạt ngô và tính trạng hạt giống của Monsanto (2016)	5,96 tỷ USD
Doanh thu của Bayer CropScience (Đức) (2015)	10,37 tỷ Euro

Nguồn: <https://www.statista.com/topics/1634/biotechnology-industry/>

Ngành công nghiệp dược phẩm bao gồm nhiều công ty có quy mô và năng lực công nghệ khác nhau trên thế giới. Có 3 loại nhà sản xuất dược phẩm (Kaplan and Laing, 2005):

- *Các tập đoàn tích hợp*: Đây là những công ty đa quốc gia thực hiện tất cả các giai đoạn của quy trình sản xuất. Ngoài ra, họ tạo ra các hợp chất phân tử mới và phân phối hóa chất y tế thông qua công ty liên kết, giấy phép. Các công ty này chủ yếu nằm tại một số nước phát triển;
- *Các công ty đổi mới sáng tạo* nghiên cứu, phát triển và sản xuất phương pháp điều trị sáng tạo;
- *Các công ty mô phỏng*: các công ty này thiếu năng lực nghiên cứu. Họ mua các thành phần dược phẩm hoạt chất (active pharmaceutical ingredients - API) và thuốc của họ được bán dưới thương hiệu hoặc theo kiểu thuốc gốc dưới tên độc quyền quốc tế. Các giai đoạn công nghệ đơn giản trong sản xuất thuốc được thực hiện ở hầu hết các nước đang phát triển, chủ yếu sử dụng các hoạt chất nhập khẩu từ các nước khác.

2. Sự phát triển ngành công nghiệp công nghệ sinh học của Cuba

CNSH là một yếu tố quan trọng trong nền kinh tế Cuba. Cuba đã đẩy nhanh việc đào tạo các nhà khoa học và kỹ sư trong lĩnh vực này từ những năm 1960 và cũng thúc đẩy đầu tư của nhà nước từ những năm 1980 đến những năm 2000 (Evenson, 2007). CNSH dường như là ngành công nghiệp có nhiều đổi mới sáng tạo nhất ở Cuba.

Sự phát triển của ngành công nghiệp CNSH Cuba gắn liền với các mục tiêu của nền kinh tế của đất nước và là một phần của hệ thống y tế. Cuba vốn không có ngành dược phẩm trong nước cho đến cuộc Cách mạng năm 1959. Lệnh cấm vận của Hoa Kỳ năm 1962 đã buộc Cuba phải đầu tư mới và hiện đại hóa cơ sở hiện có. Cuba đã thành lập MediCuba, một doanh nghiệp nhà nước, để cung cấp thiết bị, công nghệ và thuốc cho hệ thống y tế công cộng; việc nhập khẩu thuốc thành phẩm giảm dần, và MediCuba tập trung vào việc nhập khẩu các hóa chất cơ bản phục vụ sản xuất trong nước.

Lần xuất khẩu đầu tiên của Cuba trong lĩnh vực CNSH là các loại thuốc trong danh sách thuốc “thông dụng” của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO). Vào năm 1993, Cuba đã sản xuất được 1.150 sản phẩm sinh học và chẩn đoán, 3 loại thuốc không cần toa bác sĩ và 132 loại thuốc gốc, thu được 100 triệu USD từ xuất khẩu mỗi năm, cùng với đó là sự tăng trưởng của ngành dược phẩm địa phương (Grogg, 2001, được trích dẫn trong Kaplan and Laing, 2005). Cuba cũng đã phát triển được sản phẩm cho thị trường quốc tế và là quốc gia đầu tiên trên thế giới đã phát triển vaccine chống viêm màng não (viêm màng não B) hiệu quả. Cuba đã cung cấp vaccine này cho tất cả trẻ em trong nước miễn phí và bán cho các quốc gia như Argentina, Colombia với mức giá thấp và ổn định. Cuba cung cấp 40% nguyên liệu thô được sử dụng trong ngành công nghiệp dược phẩm, và hiện nay, ít nhất 80% các sản phẩm dược phẩm sử dụng ở Cuba được sản xuất trong nước (Tancer, 1995 được trích dẫn trong Kaplan and Laing, 2005). Vaccine viêm gan B, được WHO cấp chứng nhận sử dụng năm 2001, là một trong những sản phẩm đổi mới sáng tạo thành công nhất của Cuba. Dựa trên thành công này, Glaxo-Smith-Kline, một công ty của Anh, đã ký một thỏa thuận cấp phép vào năm 1999 với Finlay Institute của Cuba, để sản xuất vaccine mô cầu não bằng công nghệ Cuba và phân phối sang châu Âu và Bắc Hoa Kỳ. Ngoài ra, Cuba tiếp tục các thử nghiệm lâm sàng về vaccine điều trị ung thư. Ngành CNSH của Cuba đã phát triển với các sản phẩm được đăng ký tại gần 60 quốc gia, nhận được 100 bằng sáng chế trong năm 2004 và đã nhận được hơn 500 đơn xin cấp bằng sáng chế trên toàn thế giới (Evenson, 2007). Năm 2016, Cuba có 1.200 bằng sáng chế quốc tế (Wright, 2016).

Cuba đã phát triển được công nghệ tiên tiến mặc dù chi tiêu cho R&D chỉ đạt 0,6%-0,8% GDP, ít hơn nhiều so với các nước phát triển (Hoa Kỳ: 2,7%

GDP, Phần Lan: 3,5% GDP,...) (Cárdenas, 2009). Chính phủ Cuba đã thành lập *Trung tâm Khoa học Quốc gia* (gọi tắt là Trung tâm Khoa học) vào năm 1965. Các tổ chức CNSH ngày nay có liên quan đến Trung tâm Khoa học, chủ yếu có 11 trung tâm, khoảng 50 viện nghiên cứu với 1.500 nhà nghiên cứu làm việc tại các tổ chức này (Evenson, 2007). Đặc biệt, Cuba đã đầu tư 01 tỷ USD cho Cụm công nghiệp sinh học Tây Havana (Western Havana Biocluster) bao gồm 52 tổ chức được hình thành từ năm 1990 đến 1996.

Sự quan tâm của Chính phủ Cuba để phát triển ngành công nghiệp CNSH được thúc đẩy mạnh vào đầu những năm 1980. Khi đó, Giáo sư Randall Lee Clark, Chủ tịch Trung tâm Ung thư M. D. Anderson ở Houston, Texas, đã đến thăm Cuba và trong một cuộc họp với Chủ tịch Fidel Castro, Giáo sư đã khuyên Cuba nên bắt đầu sản xuất interferon³ ở trong nước (Herrera, 2008). Vào tháng 01/1981, một nhóm nhỏ các nhà nghiên cứu Cuba bắt đầu thực hiện dự án này. Hai trong số họ đã được gửi đến Hoa Kỳ đào tạo dưới sự hướng dẫn của Giáo sư Clark và sau đó sáu người khác đã đến làm việc tại phòng thí nghiệm của Giáo sư Kari Cantell ở Helsinki, nơi sản xuất interferon đầu tiên trên thế giới (Limonta, 2002). Một nhà nghiên cứu khác đã đến Pháp để tìm hiểu hình thức tái tổ hợp sản xuất interferon (Herrera, 2008). Nhóm này bao gồm các nhà nghiên cứu từ CNIC và Phòng khám của Bộ Nội vụ, được thành lập và sau đó được giám sát trực tiếp bởi Chủ tịch Fidel Castro (Herrera, 2008).

Nhóm bắt đầu sản xuất interferon trong một phòng thí nghiệm vốn là một ngôi nhà của Chính phủ được trang bị lại. Vào ngày 28/5/1981, nhóm đã trình bày với Chủ tịch Fidel Castro kết quả công việc của họ. Interferon đầu tiên được Cuba sản xuất đã được đưa đến Phần Lan để thử nghiệm tại phòng thí nghiệm của Giáo sư Cantell, nơi nó đáp ứng tất cả các tiêu chuẩn chất lượng cần thiết và rất nhanh chóng được đưa vào hệ thống chăm sóc sức khỏe của Cuba để chống lại dịch bệnh sốt xuất huyết (Limonta, 2002).

Cuối tháng 5/1981, Trung tâm Nghiên cứu Sinh học (CIB)⁴ đã được thành lập trong cùng một cơ sở, nơi thu được interferon. Việc CIB ra đời được coi là “một sự hỗ trợ sớm và mang tính quyết định đối với tầm nhìn phát triển nhanh chóng của y học do Chính phủ Cuba chủ trương” (Limonta, 2002, p. 4). Vào tháng 6/1981, Chính phủ đã đưa ra một quyết định quan trọng khác là thành lập “Mặt trận Sinh học” với mục tiêu tăng cường và điều phối công việc, nghiên cứu của nhiều tổ chức, nhóm khoa học trong lĩnh vực sinh học và CNSH ở Cuba (Majoli, 2002; Limonta, 2002). Mặt trận được dùng để

³ Protein tự nhiên. Vào đầu những năm 1980, nó được coi là một hy vọng để chống lại ung thư (Limonta, 2002).

⁴ CIB có hai mục đích chính: tăng sản xuất thuốc interferon bạch cầu bốn lần so với sản xuất hiện có trong phòng thí nghiệm ban đầu và giới thiệu công nghệ DNA tái tổ hợp để sản xuất interferon, ban đầu, và dần dần, các loại thuốc và vaccine tái tổ hợp khác (Limonta, 2002).

thúc đẩy tương tác và hợp lực giữa các tổ chức khoa học và sản xuất và Chính phủ.

Sự quan tâm của Chính phủ Cuba không chỉ dừng ở đó. Điều quan trọng là “cấp cao nhất của Chính phủ đã có một tầm nhìn cho rằng cần phát triển KH&CN sinh học đạt được trình độ cao nhất thế giới” (*Limonta, 2002, tr.5*). Vào tháng 12/1982, Chủ tịch Fidel quyết định xây dựng Trung tâm Kỹ thuật di truyền và Công nghệ sinh học quốc tế (CIGB) bằng nguồn lực riêng⁵ (*Limonta, 2002; Herrera, 2008*). Các trường đại học đã cung cấp các giáo sư và nhà nghiên cứu cho sự hình thành và phát triển của tổ chức mới. Vào ngày 01/7/1986, Trung tâm CIGB đã khai trương với các cơ sở vật chất, thiết bị tiên tiến và trên hết là với một nhóm các nhà khoa học trẻ được đào tạo tốt và đầy nhiệt huyết (*Majoli, 2002*).

Một trong những ví dụ nổi bật nhất về sự tiến bộ của ngành CNSH là sự phát triển và hoàn thành vaccine chống vi-rút meningococcus (MENGOC-BC®)⁶ từ năm 1980 đến 1989, do Viện Finlay dẫn đầu⁷. Đây là loại vaccine đầu tiên và duy nhất trên thế giới có hiệu quả chống lại meningococcus loại B (khuẩn cầu gây viêm màng não tuýp B). Khác với việc sản xuất interferon, VA-MENGOC-BC® là một sự đổi mới sáng tạo hoàn toàn. Vaccine này không chỉ mới ở Cuba mà còn với cả thế giới⁸.

Việc phát triển Trung tâm Khoa học được thúc đẩy nhanh chóng bao gồm hơn 50 tổ chức, hơn 12 nghìn nhân viên, 7 nghìn nhà khoa học và kết quả là hơn 900 bằng sáng chế (*Lage, 2006; López, et al., 2006*). Trung tâm Khoa học không chỉ giới hạn ở các tổ chức có vị trí địa lý ở phía Tây Thủ đô Cuba. Một nhóm các tổ chức trong cả nước, dù trực thuộc các cơ quan quản lý nhà nước khác và nằm ở nhiều vùng lãnh thổ khác nhau, đều chia sẻ các mục tiêu hoạt động góp phần vào sự phát triển của nghiên cứu đang diễn ra ở Trung tâm khoa học. Quan niệm của Chủ tịch Fidel Castro được phản ánh ở đây khi ông nói rằng, Trung tâm Khoa học là “một công cụ hợp tác và hỗ trợ lẫn nhau giữa các trung tâm nghiên cứu với mục tiêu là để hợp tác, giúp đỡ lẫn nhau về đội ngũ, về kinh nghiệm, kiến thức, nhân khả năng của họ lên nhiều lần” (*Castro, 1991*).

⁵ Quyết định này đã tham khảo ý kiến của các thành viên của CIB và các tổ chức Cuba khác, cũng như các nhân vật uy tín ngành khoa học sinh học quốc tế như Giáo sư Albert Sasson (*Limonta, 2002*).

⁶ Vào cuối những năm 1970 và đầu những năm 1980, Cuba đã bị tấn công bởi một bệnh dịch não mô cầu với khoảng hai ngàn trường hợp mỗi năm. Do vậy, việc chế tạo vaccine này đã trở thành nhu cầu dịch tễ học quan trọng nhất.

⁷ Viện Finlay là một trong những trung tâm chuyên về nghiên cứu và phát triển vaccine ở Trung tâm Khoa học phía Tây (West Scientific Pole).

⁸ Vào tháng 7/2006, WHO đã yêu cầu Cuba giúp đỡ trong việc sản xuất hàng triệu liều vaccine viêm màng não trong trường hợp khẩn cấp trong đại dịch được gọi là “vành đai viêm màng não” ở châu Phi. Cuộc khủng hoảng diễn ra khi các tập đoàn xuyên quốc gia cung cấp vaccine ngừng hoạt động sản xuất vì doanh số bán ra không hiệu quả về mặt chi phí. Để đáp ứng khối lượng sản xuất theo yêu cầu của WHO, một nhà máy mới đã được xây dựng với khả năng sản xuất lên tới 100 triệu liều mỗi năm <<http://www.bvv.sld.cu>>

Một số tổ chức làm nền tảng cốt lõi của Trung tâm Khoa học bao gồm:

- (1) Trung tâm Kỹ thuật di truyền và Công nghệ sinh học (CIGB);
- (2) Trung tâm Miễn dịch học Phân tử (CIM);
- (3) Trung tâm Nghiên cứu khoa học Quốc gia (CNIC);
- (4) Trung tâm Xét nghiệm miễn dịch (CIE);
- (5) Trung tâm Động vật thí nghiệm Quốc gia (CENPALAB);
- (6) Trung tâm Sinh học Quốc gia (BIOCEN);
- (7) Trung tâm Khoa học thần kinh Cuba (CNC);
- (8) Viện Y học nhiệt đới Pedro Kouri (IPK);
- (9) Viện Finlay;
- (10) Trung tâm Bảo vệ thực vật và Sức khỏe động vật (CENSA);
- (11) Trung tâm Quốc tế về Phục hồi thần kinh (CIREN).

Việc tiếp thị sản xuất CNSH bắt đầu vào cuối năm 1983. Công ty Thương mại Heber Biotec S.A. đã được thành lập và hiện đang phân phối các sản phẩm chính của mình tại hơn 45 quốc gia, sở hữu hơn 400 đăng ký cho các sản phẩm dược phẩm. Vacunas Finlay S.A. là công ty có đại diện độc quyền cho việc đàm phán và tiếp thị các sản phẩm, dịch vụ kỹ thuật và tư vấn thay mặt Viện Finlay. CIMAB S.A. là đại diện độc quyền cho việc tiếp thị các sản phẩm và dịch vụ của Trung tâm Miễn dịch học Phân tử. Gần như tất cả các đơn vị thuộc Trung tâm Khoa học đều có công ty tiếp thị của mình, nhờ đó xây dựng được một chu trình khép kín từ nghiên cứu - sản xuất - tiếp thị. Hiện tại, các công ty này xuất khẩu sang hơn 50 quốc gia, khiến các tổ chức mẹ của họ hiện nay trở thành nhà xuất khẩu hàng hóa thứ hai trong cả nước với doanh thu bán hàng khoảng 300 triệu USD.

Trong những năm gần đây, Trung tâm Khoa học và hệ thống kinh doanh của họ đã tăng cường hợp tác với các công ty từ Trung Quốc, Việt Nam, Ấn Độ và Iran, nơi các trung tâm tương tự như các Trung tâm Khoa học đã được thành lập, thông qua những thỏa thuận chuyển giao công nghệ với khoảng hai mươi quốc gia⁹, bao gồm cả sản phẩm và tài sản vô hình (bằng sáng chế, công nghệ, tri thức ẩn).

3. Một số chính sách chung

Có thể nói rằng, CNSH luôn chiếm một vị trí xứng đáng trong chính sách KH&CN của Cuba. Một sự kết nối đã được thiết lập giữa các tổ chức

⁹ Bao gồm Ấn Độ, Trung Quốc, Brazil, Ai Cập, Malaysia, Iran, Nga, Nam Phi, Anh, Venezuela, Mexico, Tunisia, Algeria, Bỉ, Canada và các cuộc đàm phán đang được tiến hành với Hà Lan, Tây Ban Nha, Đức và Hoa Kỳ. Brazil mua từ Cuba 100 nghìn liều vaccine viêm gan B và 1 triệu liều vaccine viêm màng não B.

ngiên cứu, tổ chức CNSH, cơ quan quản lý và hệ thống chăm sóc sức khỏe. Các bằng sáng chế ở Cuba thuộc về Nhà nước, tập hợp các bằng sáng chế và đổi mới sáng tạo là một nguồn mở, dẫn đến việc chi phí giao dịch gần như bằng không và giúp đẩy nhanh tiến độ của nghiên cứu và phát triển sản phẩm. Chùm CNSH Tây Havana, nơi cung cấp một mạng lưới chiến lược giữa các công ty và nằm dưới sự kiểm soát của Hội đồng Nhà nước, là một trong những yếu tố quan trọng nhất của sự tích hợp về mặt tổ chức. Cấu trúc này gồm các đại diện doanh nghiệp, Chính phủ và các tổ chức liên quan để đưa ra quyết định phù hợp với nhu cầu công cộng và các yêu cầu xuất khẩu, tạo thành tổ hợp quyết định chiến lược của ngành công nghiệp CNSH Cuba.

Sự phát triển của CNSH và việc thành lập Trung tâm Khoa học cùng những đột phá của nó đã thể hiện được ưu tiên mà Nhà nước Cuba dành cho việc phát triển KH&CN, việc đào tạo các nhà nghiên cứu trong suốt 5 thập kỷ.

Việc thể chế hóa CNSH ở Cuba (*Limonta, 2002*) dựa trên một số nguyên tắc chính. Mục tiêu là thành lập một tổ chức nghiên cứu - sản xuất phải thực hiện tất cả các nghiên cứu cần thiết để thu được interferon và sản xuất số lượng cần thiết để đáp ứng nhu cầu của quốc gia. Mục tiêu và các giai đoạn tiến độ để đạt được điều này đã được xác định rõ ràng, thông qua việc trao đổi thông tin và tương tác giữa các nhà nghiên cứu. Việc đào tạo liên tục các giáo sư và nhà nghiên cứu đã trở thành ưu tiên, cũng như việc tìm kiếm các phương pháp kiểm soát chất lượng tiên tiến. Toàn bộ những cố gắng này chịu sự ảnh hưởng trực tiếp và kiểm soát chặt chẽ tiến trình công việc qua sự tham gia cá nhân của Chủ tịch Fidel Castro.

Tóm lại, những nỗ lực phát triển CNSH được thúc đẩy bởi hai mục tiêu cơ bản: đáp ứng nhu cầu xã hội, đặc biệt là sự tiến bộ của hệ thống chăm sóc sức khỏe Cuba và tìm kiếm nguồn thu từ thị trường nước ngoài để đóng góp cho nền kinh tế quốc gia. Điều này giải thích cho sự phát triển “cắt cánh” của nghiên cứu CNSH, về cơ bản gắn liền với lĩnh vực y tế - dược phẩm. Kết quả này chỉ có thể đạt được là do khả năng học hỏi được thể hiện bởi các nhà nghiên cứu Cuba, sự quan tâm trực tiếp của Chính phủ đến lĩnh vực chăm sóc sức khỏe và sự tham gia cá nhân của Chủ tịch Cuba.

Sự quan tâm đến khoa học sinh học cũng bị ảnh hưởng bởi sự cần thiết phải đối phó với các cuộc tấn công sinh học chống lại Cuba¹⁰. Đồng thời, sự quan tâm đến CNSH đã không suy giảm bất chấp cuộc khủng hoảng kinh tế lớn những năm 1990 và việc siết chặt cấm vận của Hoa Kỳ.

¹⁰ Ví dụ, sốt lỵ ở châu Phi vào những năm 1970, sốt xuất huyết vào năm 1981 và dịch hại của *Thrips palmi* lan truyền vào Cuba vào cuối năm 1996, bên cạnh một số bệnh khác.

4. Những quyết định chính sách khoa học và công nghệ trong lĩnh vực công nghệ sinh học: những câu chuyện thành công

4.1. Trung tâm Miễn dịch Phân tử (CIM)

Trung tâm Miễn dịch Phân tử (CIM) được thành lập vào tháng 12/1994 với mục tiêu chính là thu được và sản xuất các dược phẩm sinh học mới nhằm điều trị ung thư và các bệnh không lây nhiễm mãn tính khác. Lực lượng lao động của trung tâm có khoảng 600 người, hầu hết là các nhà khoa học và kỹ sư với các chuyên môn khác nhau, cùng với sự tham gia tích cực của các cộng tác viên từ trường đại học.

CIM là một trong những tổ chức quan trọng nhất trong Trung tâm Khoa học và tập trung vào hai lĩnh vực chính: nuôi cấy tế bào và nghiên cứu ung thư. Một đặc điểm quan trọng của CIM là *khả năng nghiên cứu đồng thời các vấn đề KH&CN tiên tiến và cả các sản phẩm truyền thống* hơn.

Tại CIM, nếu không có khả năng tạo ra bằng sáng chế dự kiến trong khoảng thời gian từ 3 đến 4 năm, dự án sẽ bị hủy bỏ. Nếu dự án tiếp tục, các thử nghiệm trên động vật được thực hiện để đảm bảo tính khả thi về công nghệ và sau đó là “thử nghiệm khái niệm”¹¹ (với bệnh nhân) để có được dữ liệu tiền lâm sàng. Những thử nghiệm này làm giảm đáng kể nguy cơ thất bại và tăng năng lực thương lượng, ngay cả khi sản phẩm chưa hoàn thành. Logic đằng sau loại nghiên cứu này là *chu trình trọn vẹn* nghiên cứu - thử nghiệm khái niệm - tạo bằng sáng chế - đàm phán - tài chính.

Mục tiêu của các dự án nghiên cứu này tìm kiếm sự thâm nhập thị trường ở các nước công nghiệp thông qua các đổi mới sáng tạo bắt nguồn từ các nước đang phát triển nhưng được các nước phát triển quan tâm. Với ý tưởng là các nước đang phát triển có thể đổi mới sáng tạo và giải quyết các vấn đề mà các nước phát triển chưa tìm ra giải pháp, không chỉ có ý nghĩa kinh tế mà còn thể hiện quan điểm chính trị liên quan đến mục đích chấm dứt sự phụ thuộc công nghệ.

Một ví dụ là, nghiên cứu ung thư được CIM chọn có liên quan đến thụ thể của yếu tố tăng trưởng biểu bì (EGF), một protein trong tế bào của màng ung thư. Đây là một kết quả rất quan trọng và có khả năng trở thành sản phẩm đầu tiên của ngành CNSH Cuba được đăng ký ở châu Âu. Các thử nghiệm lâm sàng giai đoạn I, II và III đã bắt đầu ở Nhật Bản, Canada và Hoa Kỳ. Để thực hiện mục tiêu này, CIM có một loại vaccine loại bỏ EGF. Họ cũng đang nghiên cứu một loại kháng nguyên - gangliosides - có trong các khối u. CIM đã nhắm mục tiêu vào một kháng nguyên có biểu hiện bị thay đổi trong các khối u chứ không phải trong các mô bình thường và họ

¹¹ Trong giai đoạn này, sự tham gia của cộng đồng bệnh nhân ung thư là rất quan trọng, vì họ đã cùng có một mạng lưới trong nhiều năm bao gồm những người sáng lập CIM, và nhiều người trong số họ đến từ Viện Ung thư Quốc gia.

đang phát triển các kháng thể và vaccine để tấn công các khối u. CIM có cơ hội lớn với loại sản phẩm này vì không có nhóm nào khác làm việc này.

CIM cũng phát triển một “*chiến lược bắc cầu*”, bao gồm việc thu được các sản phẩm rủi ro thấp, theo kiểu ăn theo. Đây là những sản phẩm cho phép vừa có được thu nhập về kinh tế vừa có được những kinh nghiệm trong quy mô công nghiệp. Điều này thể hiện rõ nhất qua việc sản xuất erythropoietin, đảm bảo cung cấp cho thị trường Cuba và Brazil.

CIM đã thành lập công ty thương mại độc lập hợp pháp (CIMAB), công ty này trong năm 2008 đã thu được hơn 50 triệu USD và xuất khẩu sang 26 quốc gia (Lage, 2008). Trung tâm đã phát triển hai mô hình để *thương mại hóa sản phẩm*. Đối với các nước đang phát triển họ cử đại diện đăng ký và phân phối sản phẩm. Đối với các nước phát triển, chiến lược là tìm cách thành lập một liên doanh. Họ cũng thúc đẩy việc cấp phép dự án và nhận đặt cọc trước khi sản phẩm xuất hiện trên thị trường. Chiến lược tiếp thị chính của CIM là đa dạng hóa sản phẩm và thị trường khi không có sản phẩm hay thị trường nào chiếm quá 20% tổng doanh thu của Trung tâm, do đó, đảm bảo một hệ thống xuất khẩu linh hoạt.

Hiện tại, CIM đang đẩy mạnh *hợp tác với các trường đại học* phát triển một số sản phẩm chủ yếu bao gồm vaccine ung thư vú, tá dược cho vaccine trị liệu, nghiên cứu các hệ thống phức tạp và mô phỏng hệ thống sinh học và lên men các tế bào cấp cao hơn. CIM hợp tác với Đại học Havana, Học viện Bách khoa cao cấp Jose Antonio Echeverria, Đại học Khoa học Thông tin, cùng với các trung tâm giáo dục đại học khác. Đặc biệt nổi bật là sự hợp tác với Phòng thí nghiệm Kháng nguyên tổng hợp¹² của Đại học Havana trong việc tìm kiếm vaccine mới chống ung thư và các bệnh truyền nhiễm. CIM cũng có một “*đơn vị giảng dạy*”, tức là một không gian đào tạo sinh viên đại học thực hiện đào tạo tại chỗ, số ít sau đó có thể trở thành nhà nghiên cứu tại CIM.

Như vậy, CIM thể hiện một số tính chất đặc trưng của Trung tâm Khoa học như: (i) Có sự tích hợp của các hoạt động nghiên cứu, sản xuất và tiếp thị; (ii) Có khả năng nghiên cứu đồng thời cả các vấn đề khoa học tiên tiến và cả các vấn đề truyền thống hơn; (iii) Có sự kết nối chặt chẽ với Nhà nước và Chính phủ; (iv) Là một cộng đồng KH&CN mang đặc trưng bởi các giá trị làm việc chăm chỉ và tinh thần phục vụ công chúng; (v) Hợp tác chặt chẽ với các tổ chức khác của Cuba như hệ thống chăm sóc sức khỏe, mạng lưới bệnh viện và bác sĩ gia đình, cũng như hệ thống giáo dục đại học.

¹² Như sẽ được trình bày trong phần tiếp theo, Phòng thí nghiệm này sau đó trở thành Trung tâm Hóa học phân tử Sinh học (CQB).

Một số bài học từ CIM

Công việc tại CIM, *trước hết* dựa trên sự kết nối của khoa học và kinh tế, đảm bảo rằng các sản phẩm của nó đi từ nghiên cứu ra đến thị trường, chú trọng vào các mục tiêu kinh tế. *Thứ hai*, năng lực cạnh tranh dựa trên sự đổi mới sáng tạo, thông qua sự hậu thuẫn của các tri thức mới. Tính mới của các sản phẩm do nghiên cứu tạo ra là lợi thế cho phép CIM chiếm lĩnh vị trí thị trường, được gọi là chiến lược khác biệt hóa. *Thứ ba*, sự tiến bộ của tổ chức thông qua mạng lưới hợp tác, khuyến khích kết nối giữa các tổ chức, nhất là khu vực đại học. *Thứ tư*, động lực làm việc là một yếu tố cơ bản của nguồn nhân lực. Nâng cấp chương trình sau đại học, tuyển dụng và lựa chọn nhân viên mới cũng như đạt được các cấp bậc học thuật trong lĩnh vực nghiên cứu và giảng dạy là rất cần thiết.

4.2 Trung tâm Hóa học phân tử Sinh học (CQB)

Năm 2008, Cuba có một trung tâm nghiên cứu mới là một phần của Trung tâm Khoa học, đó là Trung tâm Hóa học phân tử Sinh học (CQB) được tạo ra từ việc sáp nhập Phòng Thí nghiệm Kháng nguyên Tổng hợp (LAGS) của Đại học Havana với Trung tâm Hóa học Dược phẩm (CQF) của Bộ Y tế công cộng.

LAGS là trung tâm nghiên cứu đã tạo ra Quimi-Hib, vaccine tổng hợp đầu tiên trên thế giới để sử dụng cho con người. Vaccine này tấn công vi khuẩn haemophilus influenzae loại B (Hib) gây viêm màng não, viêm phổi và viêm tai giữa, bên cạnh một số các bệnh khác ở trẻ em dưới 5 tuổi đã giết chết nửa triệu trẻ em trên toàn thế giới mỗi năm¹³. Cuba đã chi 2,5 triệu USD mỗi năm để mua vaccine liên hợp (*Majoli, 2002*) và đã đi tìm vaccine bằng phương pháp tổng hợp nhân tạo¹⁴.

Mặc dù vaccine được coi là sản phẩm chính đầu tiên của ngành CNSH Cuba có nguồn gốc từ các phòng thí nghiệm của trường đại học, nhưng ít nhất mười tổ chức và hơn ba trăm người đã tham gia vào quá trình tạo ra vaccine. Trong quá trình này, sự hợp tác chặt chẽ được thiết lập với một số trung tâm của Trung tâm Khoa học, bao gồm Trung tâm Sinh học Quốc gia, Viện Finlay và Trung tâm Kỹ thuật Di truyền và Công nghệ Sinh học (CIGB), Viện Y học Nhiệt đới Pedro Kouri (IPK) và các tổ chức của Bộ Y tế công cộng của tỉnh Camaguey. Nhà nước Cuba đóng một vai trò quyết định trong việc khớp nối này.

¹³ Kể từ cuối những năm 1980, vaccine liên hợp đã được sử dụng thành công chống lại Hib. Với cấu hình khác nhau, các loại vaccine này rất hiệu quả, an toàn cao và có tác dụng phụ hạn chế. Tuy nhiên, chỉ có 2% trẻ em trên thế giới có nguy cơ mắc bệnh được bảo vệ. Đối với các nước đang phát triển, giá tương đối cao và Hib giết chết nửa triệu trẻ em mỗi năm bị viêm phổi.

¹⁴ Năm 1987, các nhà khoa học Hà Lan đã chứng minh về mặt lý thuyết khả năng thu được vaccine bằng phương pháp tổng hợp và LAGS đã đề ra việc thực hiện hiệu quả quá trình tổng hợp hóa học để tái tạo polysaccharit dạng nang.

Đến năm 1999, Bộ Y tế Công cộng (MINSAP) và Hội đồng Nhà nước xác định vaccine là ưu tiên số một của ngành CNSH Cuba. Chính Hội đồng Nhà nước đã đưa ra quyết định rằng CIGB sẽ tự mình phát triển vaccine Hib. Sau hai năm thử nghiệm lâm sàng, năm 2003, vaccine đã được chứng minh có tác dụng với trẻ sơ sinh và tạo ra mức bảo vệ rất cao. Sau đó, Trung tâm kiểm soát chất lượng y tế nhà nước (CECMED)¹⁵ đã cấp giấy phép sản xuất và đăng ký vaccine, một nhà máy mới đã được thiết lập tại CIGB để sản xuất. Vaccine này hiện được sản xuất hàng loạt và dùng cho tất cả trẻ em Cuba. Vaccine có bằng sáng chế ở một số quốc gia và các thỏa thuận xuất khẩu đã được thiết lập. Đây là một phần của vaccine 5-trong-1 duy nhất trên thế giới chống lại bệnh bạch hầu, uốn ván, ho khan, viêm gan B và haemophilus influenzae tuýp B. Việc thu được Quimi-Hib là một thành công lớn, vì phương pháp thu được có thể áp dụng trong việc phát triển các loại vaccine mới để điều trị các bệnh khác như ung thư và AIDS.

Các kết quả ban đầu thu được từ LAGS và các cam kết mới tiếp theo đòi hỏi phải có thêm nguồn lực và không gian để phát triển. Các nhà quản lý đã phê duyệt một khoản đầu tư quan trọng trong khuôn viên trường đại học nhưng khi thấy rằng tốc độ đầu tư chậm hơn so với nhu cầu của các dự án, họ đã quyết định sắp xếp lại các tổ chức theo cách mới. Sau quá trình đàm phán giữa Đại học Havana, Bộ Giáo dục Đại học và Hội đồng Nhà nước, LAGS đã được sáp nhập với Trung tâm Hóa dược, một tổ chức khoa học thuộc Bộ Y tế Công cộng và chuyên nghiên cứu hóa dược và phát triển sản phẩm tự nhiên. Việc sáp nhập hai trung tâm phần nào cho phép kết hợp tiềm năng khoa học của cả hai tổ chức và tận dụng tốt hơn cơ sở hạ tầng hiện có. Kết quả là Trung tâm Hóa học phân tử Sinh học (CQB) được thành lập vào cuối năm 2008, như một spin-off từ trường đại học thực hiện các nghiên cứu tổng hợp kháng nguyên để phát triển vaccine. Trung tâm hiện tiến hành một dự án lớn để thu được vaccine chống lại khuẩn phế cầu, một loại vi khuẩn gây những bệnh nghiêm trọng¹⁶. Một trăm lẻ bốn trẻ em dưới một tuổi đã chết ở Cuba vì bệnh phế cầu khuẩn năm 2005. Đất nước này dành nhiều nguồn lực để mua thuốc kháng sinh chống lại căn bệnh này. Do đó, vaccine chống lại nó đã trở thành ưu tiên cho hệ thống chăm sóc sức khỏe của Cuba. Ngoài phế cầu khuẩn, CQB đang nghiên cứu các loại vaccine khác, bao gồm vaccine NGM3 (ganglioside N-glycolyl-GM3) để điều trị khối u vú và khối u ác tính và cải thiện vaccine não mô cầu.

Mục tiêu của CQB cũng bao gồm khuyến khích các liên kết chiến lược giữa các tổ chức đại học và các đơn vị thuộc Trung tâm Khoa học, vì đây được

¹⁵ Cơ quan quản lý dược phẩm của Cộng hòa Cuba, thực hiện các vai trò cơ bản là kiểm soát truy cập vào phòng thí nghiệm, đăng ký thuốc và bộ chẩn đoán, thử nghiệm lâm sàng, giám sát sau bán hàng, kiểm tra việc thực hành tốt, phát hành lô và cấp giấy phép cho các cơ sở.

¹⁶ Theo Tổ chức Y tế Pan American (PAHO), ĐH John Hopkins và Trung tâm kiểm soát và phòng ngừa dịch bệnh Hoa Kỳ, khuẩn phế cầu pneumococcus giết chết hai trẻ em mỗi giờ ở Mỹ Latinh, với số lượng tử vong là 18.000 người mỗi năm.

coi là tổ chức khoa học đầu tiên vừa chịu sự bảo trợ của trường đại học, vừa là một phần của Trung tâm Khoa học. Sự sắp xếp thể chế này sẽ mở đường cho một giai đoạn mới trong chiến lược liên kết giữa giáo dục đại học và nghiên cứu khoa học, bao gồm các sinh viên từ các chương trình hóa học và hóa sinh tại Đại học Tổng hợp Havana (UH) thực tập tại CQB như một phần trong khóa đào tạo của họ; việc đào tạo đại học tại CQB cho công nhân và nhân viên kỹ thuật của Trung tâm Khoa học; các khoa của UH và CQB sẽ cung cấp đội ngũ giảng viên và các nguồn lực khác. Chiến lược sau đại học cũng được thiết kế để cho UH cung cấp tất cả các chương trình đào tạo thạc sĩ và tiến sĩ theo yêu cầu của CQB, bao gồm cả việc hướng dẫn luận án của các giáo sư. Việc thực hiện các dự án nghiên cứu chung sẽ hoàn thành sự hợp nhất của cả hai tổ chức.

Sự tích hợp Trung tâm Khoa học và trường đại học thông qua CQB là một thách thức quan trọng. Nếu đạt được, không chỉ ngành CNSH Cuba sẽ phát triển mạnh hơn, mà trường đại học cũng vậy.

Một số bài học từ CQB

Có thể thấy một số khía cạnh về cách thức hoạt động của chính sách khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo ở Cuba, cụ thể là:

- (1). Một loạt các chính sách đã đem lại các kết quả như: chính sách ưu tiên cao cho chăm sóc sức khỏe cộng đồng, kết hợp các dịch vụ tiên tiến, công nghệ riêng, với các dịch vụ miễn phí; chính sách thúc đẩy ngành CNSH nhấn mạnh lĩnh vực chăm sóc sức khỏe; chính sách đã ủng hộ việc đào tạo nguồn nhân lực, cả trong và ngoài trường đại học; chính sách thúc đẩy giáo dục đại học khi ưu tiên cho các trung tâm thúc đẩy nghiên cứu theo định hướng đổi mới sáng tạo (*Núñez y Pérez, 2007*). Những chính sách này cung cấp một khuôn khổ thuận lợi để đạt được kết quả KH&CN như vaccine Hib;
- (2). Trường hợp CQB cho thấy sự tồn tại của các sáng kiến quan trọng “từ dưới lên”. Ban đầu LAGS từng là một nhóm nhỏ các nhà nghiên cứu chuyên về hóa học carbohydrate nhưng đã tiếp nhận yêu cầu của quốc gia vào cuối những năm 1980 là sẽ nghiên cứu mang lại lợi ích cho đất nước, chú trọng vào chăm sóc sức khỏe cộng đồng và hỗ trợ sự phát triển của CNSH. Nhóm này hiểu rằng có thể phát triển các chiến lược mới để sản xuất vaccine dựa trên hóa học. Khi nhóm đạt được tiến bộ, nó đã thu hút được sự ủng hộ ngày càng tăng từ Nhà nước, nhưng chính nhóm các nhà nghiên cứu đã vạch ra con đường nghiên cứu này. Có thể thấy rằng các nhu cầu được xác định bởi Nhà nước, sự sẵn sàng của các trường đại học để hỗ trợ những nỗ lực đó, sáng kiến và cam kết của các nhà nghiên cứu đã được kết hợp để có được một bước đột phá;

- (3). Cam kết của các nhà nghiên cứu đã được đề cao, khi có một cộng đồng khoa học ở Cuba làm việc với nhiệt huyết trong các dự án kinh tế và xã hội. Đây là một khía cạnh về đạo đức và chính trị, rất dễ thấy trong ngành CNSH, góp phần ủng hộ sự tiến bộ của các chính sách.

4.3 Viện Công nghệ sinh học Thực vật (IBP) và các nhà máy sinh học

IBP cũng là một trung tâm nghiên cứu ra đời trong bối cảnh của các *chính sách nghiên cứu đại học theo định hướng đổi mới sáng tạo*. Nó từng là một phần của Đại học Trung tâm Las Villas (UCLV), trường đại học thứ ba được thành lập tại Cuba, mở cửa vào năm 1948. Một trong những nhóm khoa học giàu kinh nghiệm của UCLV và có liên kết lớn hơn với lĩnh vực sản xuất là Viện Công nghệ sinh học Thực vật (IBP).

IBP¹⁷ được thành lập vào ngày 19/11/1992, như một giải pháp cho các ưu tiên được xác định trong chính sách KH&CN quốc gia với ba chức năng: nghiên cứu, sản xuất và dịch vụ kỹ thuật. IBP là một trong ba tổ chức chuyên về CNSH thực vật ở Cuba. Hoạt động khoa học của trung tâm được tổ chức trong các dự án nghiên cứu liên ngành, với sự tham gia của một số trường đại học và tổ chức khoa học. Các dự án nghiên cứu đều được hỗ trợ bởi các hợp đồng kinh tế và bao gồm những điều khoản cho tất cả các khía cạnh liên quan đến môi trường, vì hầu hết những dự án này liên quan đến nhân giống di truyền, tìm kiếm khả năng kháng bệnh và tái trồng rừng của đất nước. Hiện tại có tổng cộng tám dự án quốc gia đang được triển khai trực tiếp đáp ứng các ưu tiên của quốc gia. IBP cũng có một số dự án quốc tế¹⁸. Ngoài ra, Viện xuất bản Tạp chí CNSH Thực vật, được lập chỉ mục (indexed) trong 14 cơ sở dữ liệu quốc tế.

Việc thành lập IBP được khởi đầu từ một nhóm các nhà nông học trẻ tại UCLV từ năm 1981 và họ đã tập trung nghiên cứu vào hai việc chính: lai tạo và nhân giống cây trồng. Nhóm này làm việc dưới sự điều hành của hai nhà nông học nổi tiếng từ Trung tâm Nghiên cứu Nông nghiệp tại Khoa Nông nghiệp UCLV. Khi đó, Cuba có nhu cầu sản xuất cây trồng trong ống nghiệm nhưng không thể đáp ứng được bằng công nghệ đang có trên thế giới để nhân giống hàng loạt các cây trồng. Công nghệ này khá phức tạp và tốn kém nên Cuba không thể mua được nó. Lựa chọn thay thế là phải tìm kiếm một dự án phù hợp với điều kiện trong nước. Bối cảnh này đã tạo điều kiện cho sự xuất hiện của các nhà máy sinh học trong nước. Nhà máy đầu

¹⁷ IBP bao gồm 26 nhà nghiên cứu, 38 kỹ thuật viên và 16 nhân viên, tập hợp các chuyên gia về vi sinh, hóa học, sinh học, thú y, khoa học được phẩm, kỹ thuật công nghiệp và khoảng 50% kỹ sư nông nghiệp. Trung tâm bao gồm 11 tiến sĩ và thạc sĩ khoa học.

¹⁸ Các tổ chức nước ngoài chính hợp tác với IBP bao gồm Hội đồng liên Trường Đại học Flemish (VLIR) của Bỉ, Mạng lưới Quốc tế để Cải thiện Chuối và Chuối tá quạ (INIBAP), Hợp tác Phát triển Thủy Sản (COSUDE) và Liên minh các Trường Đại học Mỹ Latinh (UDUAL).

tiên được khai trương vào ngày 24/9/1987. Nhà máy sinh học sử dụng quy trình được IBP thiết kế với mục tiêu là nhân giống thực vật hàng loạt. Quy trình này bao gồm một cơ sở với các buồng nuôi cấy, trong đó có một khu vực vô trùng với không khí được lọc để có một môi trường không có vi sinh vật. Nó có thể tạo ra những cây khỏe mạnh, có sức sống, sự phát triển và năng suất ban đầu lớn hơn những cây có trong điều kiện tự nhiên.

Các nhà máy sinh học phát triển nhanh chóng ở Cuba từ năm 1987 đến 1990. Tổng cộng có mười tổ chức được thành lập ở một số tỉnh và điều này cho phép sản xuất các cây trồng trong ống nghiệm tăng từ một đến ba triệu. Sự khởi phát của bệnh Sigatoka đen vào năm 1990, một căn bệnh tấn công quần thể cây chuối, trở thành một thách thức và cơ hội mới cho các nhà máy sinh học. Tất cả các giống chuối truyền thống trong nước đều miễn cảm với loại sâu bệnh này. Một nhà nông học người Hoa Kỳ thuộc Liên đoàn Nghiên cứu Nông nghiệp của Honduras (FHIA), người đã phát triển các giống vô tính kháng bệnh Sigatoka đen (giống FHIA) và biết về sự tồn tại của mạng lưới các nhà máy sinh học, đã cung cấp chúng cho Cuba. Việc sử dụng các nhà máy sinh học cho việc vi nhân giống của các giống cây FHIA vô tính đã cho phép tất cả các đồn điền chuối miễn cảm với bệnh này sẽ được thay thế chỉ trong vòng bốn năm. Nó cũng cho phép Cuba ngừng sử dụng thuốc diệt nấm và tiết kiệm được một khoản 72 triệu peso cho việc này.

Năm 1992, Mạng lưới quốc gia các nhà máy sinh học đã hình thành, bao gồm bốn thế hệ của các nhà máy sinh học Cuba, tất cả đều được phát triển chỉ trong 05 năm. Tổng cộng, mạng lưới bao gồm 16 nhà máy sinh học, với tiềm năng sản xuất 50 triệu cây trong ống nghiệm mỗi năm, với tỷ lệ sống sót trên đồng ruộng hơn 95%, cao hơn toàn bộ tiềm năng của Mỹ Latinh (*Suárez, M. 2007*).

Nguồn tài chính được Hội đồng Nhà nước cung cấp, đóng một vai trò cơ bản trong việc củng cố mạng lưới này. Đến năm 1995, theo thỏa thuận giữa Bộ Giáo dục Đại học và Hội đồng Nhà nước, IBP được ủy quyền để tiếp thị sản phẩm của họ. Các nhà máy sinh học bắt đầu được xuất khẩu dưới dạng gói công nghệ theo hợp đồng mua bán bao gồm lắp ráp công nghệ và hệ thống chất lượng, tổ chức và ưu đãi/khuyến khích. Các chuyên gia IBP thiết kế, lắp ráp, khởi động và cung cấp tư vấn kỹ thuật về hoạt động của nhà máy sinh học.

Công nghệ của các nhà máy sinh học đã được chuyển giao cho các nước châu Mỹ Latinh như Argentina, Colombia và Brazil. Gói công nghệ bao gồm các chương trình đào tạo với phạm vi đào tạo từ các khóa học và đào tạo đến các chương trình thạc sĩ. Hoạt động chuyển giao công nghệ mới này đã đem lại được nhiều lợi ích cho IBP, vì nó cho phép phát triển ra nhà máy sinh học thế hệ thứ năm có tính hiện đại, đa dụng và linh hoạt.

Kết quả của công nghệ này là IBP đã nhận được một số giải thưởng từ Viện Hàn lâm Khoa học Cuba trong những năm 2000 và 2002. Trong năm 2006, IBP đã nhận được Giải thưởng Quốc gia về Đổi mới công nghệ cùng với các tổ chức khác.

Một số bài học từ IBP

Trong nửa sau những năm 1980, những thay đổi trong chính sách KH&CN đã gửi tín hiệu mới đến các trường đại học và nhóm nghiên cứu. Một mặt, đó là quyết định của Chính phủ về việc thúc đẩy sự phát triển CNSH và thành lập các tổ chức có liên quan. Mặt khác, Bộ Giáo dục Đại học đã thúc đẩy thành lập các nhóm nghiên cứu tập trung vào giải quyết các vấn đề kinh tế và sản xuất, trong đó bao gồm chiến lược hoạt động “toàn chu kỳ”, nghĩa là trọn vẹn từ nghiên cứu cơ bản đến việc thu nhận và sử dụng được kết quả khoa học trong sản xuất và ra thị trường.

Các nhà máy sinh học được thiết kế với phương pháp quản lý nhấn mạnh vào tổ chức, hiệu suất và hiệu quả của sản xuất, đáp ứng nhu cầu thực hiện nhân giống trong ống nghiệm hiệu quả và trong tâm kiểm soát. Các nhà máy sinh học bắt nguồn từ một môi trường liên ngành, tích hợp được phát triển bởi UCLV và chính sách phát triển các trường đại học nhằm hỗ trợ các ưu tiên của quốc gia.

Các nhà máy sinh học cũng tạo nên một cách tiếp cận chính sách tốt cho châu Mỹ Latinh khi giảm thiểu chi phí sản xuất, do đó, cho phép xã hội hóa các hạt giống chất lượng mà thường nằm trong tay các nhà sản xuất cỡ vừa và lớn.

5. Một số thách thức ngành công nghiệp công nghệ sinh học và chính sách STI của Cu Ba phải đối mặt

Mặc dù những thành tựu mà Cuba đã đạt được là rất ấn tượng, nhưng vẫn còn khá nhiều thách thức mà ngành công nghiệp CNSH Cuba phải đối mặt và giải quyết. *Trước hết* là sự cấm vận của Hoa Kỳ vẫn tiếp tục kéo dài, sau khi có một giai đoạn được giảm nhẹ dưới thời Tổng thống Obama. Quá trình cấm vận kéo dài này đã gây ra vô vàn khó khăn cho phát triển KH, CN và ĐMST của Cuba nói chung và CNSH nói riêng, về nguồn lực tài chính, tri thức, đào tạo nhân lực và thị trường cũng như liên kết quốc tế. Từ những khó khăn này, đã phát sinh ra hàng loạt những thách thức khác.

Thứ hai, Cuba không có được nguồn lực tài chính đủ để chi trả cho những hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ có chất lượng, không chỉ trong lĩnh vực ưu tiên mà cả các lĩnh vực khác ngoài CNSH. Hầu như toàn bộ nguồn tài chính cho KH, CN và ĐMST đến từ ngân sách nhà nước. Việc chưa có khu vực kinh tế tư nhân phát triển, sự tham gia của khu vực tư nhân (ngoài nhà nước) vào hoạt động KH, CN và ĐMST (hầu như không

tồn tại). Cho đến nay, các chính sách liên quan đến thúc đẩy vai trò của khu vực ngoài nhà nước tham gia vào các hoạt động sản xuất kinh doanh, phát triển kinh tế-xã hội và KH&CN còn rất hạn chế và dè dặt. Khu vực đầu tư trực tiếp của nước ngoài vào Cuba hoàn toàn thiếu vắng các nhà đầu tư từ Hoa Kỳ và rất ít đến từ châu Á, đã cản trở Cuba có thêm nguồn cung cấp cả vốn (cho kinh tế nói chung và KH, CN nói riêng), nguồn công nghệ và tri thức mới.

Thứ ba, một thách thức không nhỏ là việc xây dựng tiềm lực và hệ thống các tổ chức khoa học, công nghệ còn đang thiếu nguồn lực, cả về tài chính và nhân lực phù hợp. Những bất cập, khó khăn về chuẩn bị nhân lực và các nguồn lực khác phù hợp với điều kiện mới của một môi trường quốc tế đang thay đổi nhanh chóng gây khó khăn cho việc xây dựng và thực thi chính sách mới. Nhiều bài học chính sách KH, CN và ĐMST tốt từ thực tiễn và kinh nghiệm của quốc tế chưa thực sự được chấp nhận và còn đang được xem xét, cân nhắc theo một cách còn do dự.

Thứ tư, mô hình “cập nhật” kinh tế (với ngụ ý là mô hình cũ vẫn đúng và chỉ cần cập nhật là sẽ tốt hơn, chứ không nhất thiết phải cải cách, mở cửa hay đổi mới như một số nước khác) là cách tiếp cận được Cuba theo đuổi trong một số năm gần đây. Cách tiếp cận này có thể gây ra những khó khăn nhất định vì tính chất nửa vời, chưa đi đến cùng trong một số quyết sách điều hành kinh tế vĩ mô và có thể làm giảm tác dụng của những thay đổi cần thiết.

Thứ năm, nhiều hoạt động quản lý KH, CN và ĐMST phụ thuộc vào ý chí chính trị của lãnh đạo cấp cao nhất và vượt ra khỏi thẩm quyền và khuôn khổ của quản lý KH&CN thông thường. Nếu thiếu những cố gắng từ cấp cao này, hệ thống quản lý KH&CN cấp thấp hơn và ở địa phương sẽ có nhiều khó khăn khi chưa được tiếp cận, bồi dưỡng, đào tạo về những phương pháp quản lý mới và hiện đại của thực tiễn quốc tế.

6. Bài học kinh nghiệm và gợi suy cho Việt Nam

Như chúng ta đã thấy, CNSH có vị trí rất quan trọng trong toàn bộ chính sách KH, CN và ĐMST của Cuba. Trong điều kiện rất khó khăn và đặc biệt, Cuba đã có thể xây dựng một ngành công nghiệp CNSH năng động dựa trên năng lực khoa học và thể hiện sự phù hợp về kinh tế và xã hội. Nó đảm bảo nguồn doanh thu tương đối quan trọng cho đất nước và hỗ trợ hệ thống chăm sóc sức khỏe Cuba. Những đột phá của nó cũng vươn ra các nước khác thông qua sự hợp tác quốc tế rộng rãi của Cuba.

Nhà nước Cuba và cộng đồng khoa học đã nỗ lực hết sức thông qua quá trình bao gồm những quy trình khấp nói và đồng thuận khá độc đáo. Việc đưa ra quyết định bao gồm cả quá trình quyết định từ trên xuống và từ dưới lên.

Tầm nhìn mang tính chiến lược rằng, CNSH phải được duy trì như một ưu tiên quan trọng được củng cố chắc chắn trong chính sách KH, CN và ĐMST. Sự quan tâm ngày càng tăng đối với việc sản xuất thực phẩm đã xác định rằng các lĩnh vực CNSH thực vật và động vật sẽ ngày càng trở nên quan trọng. Trong các lĩnh vực, những ứng dụng trong lĩnh vực sức khỏe con người đã đạt được những thành tựu lớn nhất cho đến nay.

Trong những năm qua, Cuba đã có thể xây dựng một hệ thống đổi mới sáng tạo ngành liên quan đến dược phẩm y tế và một phần nào là nông nghiệp, nơi CNSH đóng vai trò hàng đầu. Đây là kết quả của các ưu tiên được xác định trong chính sách KH, CN và ĐMST và đây là một kết quả thành công.

Cho dù có những thách thức, những kinh nghiệm thực tế thành công cho thấy một số khía cạnh trong mô hình phát triển của CNSH Cuba có thể là bài học phù hợp cho phát triển CNSH ở Việt Nam.

Thứ nhất, vai trò của Nhà nước rất quan trọng. Mô hình này diễn ra ở một nước đang phát triển với nguồn lực vật chất hạn chế và ít phát triển công nghiệp. Về cơ bản, nó đã được Nhà nước tiến hành và thực tế là không có bất kỳ khoản đầu tư trực tiếp từ nước ngoài nào, mặc dù hợp tác thông qua các liên doanh đang đạt được tiến bộ nhất định. Việc chi trả của các khoản đầu tư không đến từ đầu cơ trên thị trường chứng khoán với cổ phiếu của công ty mà từ doanh thu thực của kết quả bán hàng.

Thứ hai, để vượt qua thách thức lớn nhất là cấm vận, Cuba đang trong giai đoạn thúc đẩy mạnh mẽ đa dạng hóa các mối quan hệ và từ đó là các nguồn lực từ các nước khác nhau. Đẩy mạnh thu hút đầu tư nước ngoài qua phát triển các khu và đặc khu kinh tế, không chỉ trong lĩnh vực du lịch mà cả sản xuất, kinh doanh khác là một giải pháp đúng hướng.

Thứ ba, có sự tích hợp của các hoạt động nghiên cứu, sản xuất và thị trường. Trong lĩnh vực CNSH, việc tương tác và kết nối được khuyến khích, yêu cầu chất lượng phù hợp được sử dụng (việc công bố các bài báo nghiên cứu¹⁹ hoặc đạt được sự công nhận về học thuật được đánh giá thấp hơn so với đưa ra giải pháp về vấn đề sức khỏe hoặc đạt được thành công kinh tế thông qua bán hàng ở nước ngoài) và công việc liên ngành được thúc đẩy. Theo kinh nghiệm của Cuba, các trung tâm nghiên cứu tham gia vào phương thức “chu kỳ đầy đủ”, trọn vẹn từ việc sản xuất đến việc sử dụng tri thức và sản phẩm cho xã hội.

Thứ tư, người dân Cuba - và thường cả những người từ các quốc gia khác nhận được lợi ích từ hợp tác y tế Cuba - được sở hữu những đột phá công nghệ này miễn phí hoặc với giá rất thấp. Vì đây là những công ty nhà nước, lợi ích thuộc về người dân. Những lợi ích này được sử dụng để giúp duy trì

¹⁹ Mặc dù vậy, một số trung tâm như CIGB đã xuất bản 680 bài báo được công nhận trên các tạp chí khoa học, từ năm 1986 đến 2006. Điều đáng chú ý là số lượng bài báo của CIGB đã được trích dẫn trong hơn 3.000 bài báo khác (López, et.al., 2006).

hệ thống chăm sóc sức khỏe của Cuba, đảm bảo xóa bỏ khoảng cách giàu nghèo, theo triết lý “không để ai bị bỏ lại phía sau”. Đồng thời, các ý tưởng lợi ích xã hội đang được kết hợp hài hòa dần từng bước với phát triển kinh tế thị trường, khi Cuba đang bắt đầu thử nghiệm (tuy còn dè dặt) những hình thức đầu tiên của kinh tế tư nhân và thị trường.

Thứ năm, mục tiêu của CNSH Cuba phù hợp với lợi ích của cả các quốc gia đang phát triển và phát triển. Các nhà khoa học Cuba có khả năng làm việc đồng thời các vấn đề về KH&CN tiên tiến và các sản phẩm truyền thống hơn, tạo ra cơ hội kinh tế cho đất nước. Tuy bệnh dịch tả không gây ra vấn đề sức khỏe ở Cuba nhưng vaccine chống dịch tả lại là ưu tiên hàng đầu của các quốc gia khác.

Thứ sáu, sự kết nối tuyệt vời của giới KH&CN với Nhà nước và Chính phủ. Quan hệ với Hội đồng Nhà nước rất thuận lợi và bền vững. Vài chục nhà nghiên cứu là thành viên của Quốc hội Cuba và Tổng giám đốc của CIGB là thành viên của Hội đồng Nhà nước, dẫn đến việc ngành này trong cộng đồng khoa học có một chỗ đứng và vị trí chính trị cao. Đặc biệt là vai trò của cá nhân người lãnh đạo cao nhất, Chủ tịch Fidel Castro, là vô cùng quan trọng trong việc thúc đẩy CNSH phát triển.

Thứ bảy, cộng đồng KH&CN của ngành CNSH Cuba được đặc trưng bởi các giá trị như sự tận tâm với công việc và định hướng dịch vụ công cộng. Mặc dù các thành viên của cộng đồng này được hưởng các ưu đãi khác nhau, nhưng lợi ích họ thu được còn ít hơn nhiều so với các dịch vụ mà họ cung cấp và lợi ích kinh tế-xã hội được họ tạo ra. Nhằm nâng cao chất lượng của nguồn nhân lực, Cuba đang đẩy mạnh hơn việc đào tạo, tái đào tạo và liên kết quốc tế hóa.

Thứ tám, sự hợp tác chặt chẽ của các Trung tâm Khoa học với các tổ chức khác của Cuba, như với hệ thống chăm sóc sức khỏe, mạng lưới bệnh viện và bác sĩ gia đình, cũng như với hệ thống giáo dục đại học. Dần dần từng bước khuyến khích các thành tố ngoài nhà nước tham gia rộng rãi vào KH, CN và ĐMST là một giải pháp chính sách đang được thử nghiệm.

Một số quan sát khác có thể thấy là các thành tựu này dựa trên sự ưu tiên cho CNSH trong chính sách KH&CN; sức mạnh của hệ thống chăm sóc sức khỏe; thực hiện các phương thức quản lý khác nhau phù hợp với mục đích của ngành CNSH; hợp tác chặt chẽ giữa các nhân tố; mở rộng thị trường quốc tế; sử dụng hợp tác quốc tế; học hỏi tương đối nhanh về mặt quản lý chất lượng và xử lý quyền sở hữu trí tuệ; nhận thức xã hội phù hợp về sự đóng góp của CNSH cho sự phát triển, dựa trên niềm tin của người dân đối với y học Cuba. Tất cả những yếu tố chính sách này đã giúp nền khoa học và công nghiệp trong CNSH Cuba thành công./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. UN (1992), *Convention on Biological Diversity*.
2. Castro, F. (1991). “Closing speech at the 7th Congress of the National Trade Union of Workers of Education, Science and Culture”. <<http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1991/>>
3. Cárdenas, Andrés (2009). “The Cuban Biotechnology Industry: Innovation and universal health care”; <<https://pdfs.semanticscholar.org/df8b/95006fb835075a7b50a51cf3f61273b00304.pdf> 01.06.2018>
4. Evenson, Debra (2007). “Cuba’s Biotechnology Revolution”. *MEDICC Review*, Fall 2007, Vol 9, No 1.
5. Grogg, P. (2001). Health Cuba: Nearly 80 Percent of Medicines Produced Locally, InterPress Service, March 19.
6. Herrera, L. (2008). “El camino hacia el éxito está lleno de fracasos. Interview given to Enrique Ubieta for La Calle del Medio”, *Prensa Latina*, Volume 5, November, Havana.
7. Kaplan, Warren and Richard Laing (2005), “Local Production of Pharmaceuticals: Industrial Policy and Access to Medicines”, Health, Nutrition, and Population Family, (HNP) *Discussion Paper*.
8. Lage, A. (2006). La economía del conocimiento y el socialismo: ¿hay una oportunidad para el desarrollo? <<http://www.cubasocialista.cu/cs41/cseconomia.html>>
9. Limonta, M. (2002). *Historia exitosa de una visión de futuro: la biotecnología médica en Cuba*.
10. López, E., et. al, (2006). “Biotechnology in Cuba: 20 years of scientific, social and economic progress”, *Journal of Commercial Biotechnology*. Vol. 13. No 1. 1-11 octubre.
11. Majoli, M. (2002). *Ciencia y Desarrollo en Cuba: aspectos del desarrollo científico y tecnológico cubano*, FLACSO, Havana.
12. Núñez, J; Pérez, I (2007): “La construcción de capacidades de investigación e innovación en las universidades: el caso de la Universidad de La Habana”, *Revista Educacion Superior y Sociedad: Universidad latinoamericana como centros de investigación y creación de conocimientos*, *Nueva Época*, Año 1, Número 12, IESALC, Caracas, Agosto 2007, pp. 146-173.
13. Suárez, M. (2007). *Interviews given to the authors*.
14. Statista, (2018). “Biotechnology industry - Statistics and Facts” <<https://www.statista.com/topics/1634/biotechnologyindustry/03/04/2018>>
15. Tancer, R.S. (1995). “The Pharmaceutical Industry in Cuba”, *Clinical Therapeutics*, 17(4): 1-8.
16. Wright, R. (2016) Will Cuba Be The World's Next Leading Biotech Hub? Life science leader. October 17.