

CÁC DẠNG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC TRONG QUAN HỆ VỚI SẢN XUẤT

Hoàng Lan Chi¹, Hoàng Xuân Long

Viện Chiến lược và Chính sách khoa học và công nghệ

Tóm tắt:

Trong quan hệ với sản xuất, nghiên cứu khoa học có thể phân hóa thành các dạng cơ bản: Hoạt động nghiên cứu khoa học không gắn với sản xuất; hoạt động nghiên cứu mang tính ứng dụng phục vụ sản xuất không dựa trên nghiên cứu cơ bản; trên cơ sở kết quả nghiên cứu cơ bản, tiến hành nghiên cứu ứng dụng phục vụ sản xuất; nghiên cứu cơ bản tạo ra những kết quả trực tiếp ứng dụng trong sản xuất. Thông qua các dạng này cho phép nhìn nhận rõ hơn về mối quan hệ giữa nghiên cứu khoa học và sản xuất và mối quan hệ nội bộ nghiên cứu khoa học. Đây cũng là hướng tiếp cận mới góp phần giải quyết vấn đề gắn kết khoa học và sản xuất.

Từ khóa: Nghiên cứu khoa học; Sản xuất; Ứng dụng.

Mã số: 24041102

TYPES OF SCIENTIFIC RESEARCH CONCERNING PRODUCTION

Summary:

Concerning production, scientific research can be categorized into basic types: research activities not connected with production; applied research serving production not based on fundamental research; applied research serving production based on fundamental research results; and fundamental research producing direct applications in production. These categories provide a clearer understanding of the relationship between scientific research and production, as well as the internal relationships within scientific research. This new approach contributes to resolving the issue of integrating science with production.

Keywords: Scientific research; Production; Application.

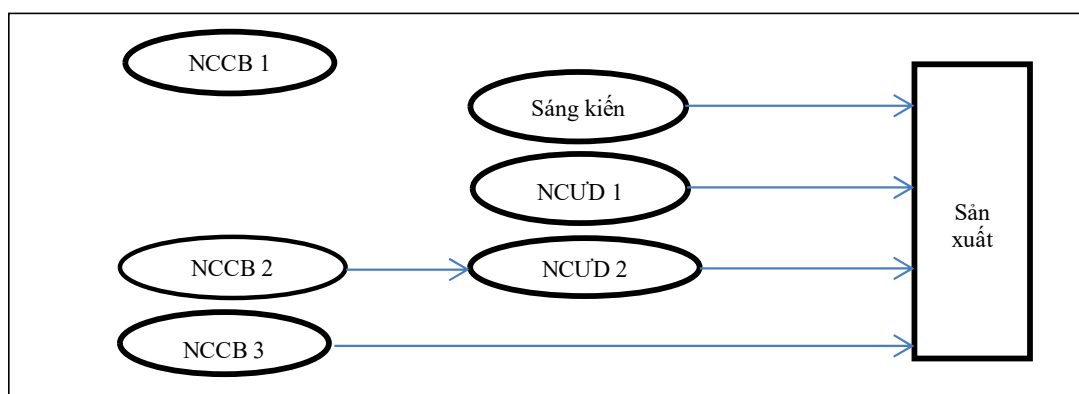
Khái niệm nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng đã trở nên khá phổ biến. Với hàm ý khác nhau về định hướng ứng dụng vào thực tế², các khái niệm này thể hiện

¹ Liên hệ tác giả: lanchi.hoang.apd@gmail.com

² Chẳng hạn, nghiên cứu cơ bản thường được định nghĩa là: “Nghiên cứu mang tính độc lập sáng tạo nhằm thu được những tri thức mới. Mục đích của nó là chỉ ra những hiện tượng quan sát được và nguyên lý, qui luật cơ bản của sự vật, mà không có bất kỳ mục đích ứng dụng thực tế xác định nào”; “Nghiên cứu cơ bản (hay là nghiên cứu nền tảng - fundamental, hoặc nghiên cứu thuần túy-pure) được thực hiện bởi sự tò mò hoặc đam mê của nhà khoa học để trả lời những câu hỏi khoa học. Động lực để thôi thúc họ là mở rộng kiến thức chứ không phải là kiếm lợi nhuận, do đó không có một lợi nhuận kinh tế nào từ kết quả của nghiên cứu cơ bản”, “Nghiên cứu cơ bản là những hoạt động thực nghiệm hoặc lý thuyết tiến hành chủ yếu để thu được những tri thức mới về bản chất của hiện tượng và thực tế quan sát mà không có mục tiêu ứng dụng cụ thể trước mắt”;... Nghiên cứu ứng dụng thường được định nghĩa là: “Nghiên cứu mang tính độc lập sáng tạo nhằm thu được những tri thức KHKT mới, nhiệm vụ chủ yếu của nó là phục vụ những mục đích ứng dụng thực tế đã được định sẵn nào đó. Nghiên cứu ứng dụng thông thường là để xác định thành quả nghiên cứu cơ bản hoặc những ứng dụng có thể được của tri thức, hoặc chọn lựa phương pháp (mang tính nguyên lý) mới hoặc hướng mới nhằm đạt đến một mục đích thực tế đã định trước, rất cụ thể nào đó”; “Nghiên

rõ sự phân hóa của hoạt động nghiên cứu khoa học trong quan hệ với sản xuất; cụ thể là hoạt động nghiên cứu khoa học bao gồm hai thành phần: nghiên cứu cơ bản không gắn với sản xuất và nghiên cứu ứng dụng gắn với sản xuất. Tuy nhiên, đây mới là cách phân chia giản đơn và chưa đầy đủ, chúng ta có thể phân tích sâu hơn sự phân hóa hoạt động nghiên cứu khoa học trong quan hệ với sản xuất (vốn đa dạng và phức tạp) qua 4 dạng sau:

- (1) Hoạt động nghiên cứu khoa học không gắn với sản xuất;
- (2) Hoạt động nghiên cứu mang tính ứng dụng phục vụ sản xuất không dựa trên nghiên cứu cơ bản;
- (3) Trên cơ sở kết quả nghiên cứu cơ bản, tiến hành nghiên cứu ứng dụng phục vụ sản xuất;
- (4) Nghiên cứu cơ bản tạo ra những kết quả trực tiếp ứng dụng trong sản xuất.



Nguồn: của nhóm tác giả

Hình 1. Các dạng nghiên cứu khoa học trong quan hệ với sản xuất

1. Dạng 1: Hoạt động nghiên cứu không gắn với sản xuất (gọi là NCCB1)

1.1. Có thể nói đây là dạng điển hình của nghiên cứu cơ bản với ý nghĩa nhằm vào giải thích thế giới. Hạn chế trong mối quan hệ với sản xuất của nghiên cứu cơ bản có liên quan tới mâu thuẫn giữa giải thích thế giới và cải tạo thế giới. Đặc điểm chính của nghiên cứu khoa học nói chung và nhất là nghiên cứu cơ bản nói riêng là tiếp cận tới chân lý. Tuy nhiên, mức độ được thừa nhận về tính đúng đắn, tính chặt chẽ không hẳn là tỷ lệ với tính hữu ích của nghiên cứu được thể hiện trong ứng dụng vào cuộc sống. Ví dụ, người ta thường coi học thuyết của Einstein về cơ bản là “đúng đắn” hơn học thuyết của Newton. Nhưng mức độ ảnh hưởng của Einstein lại thấp hơn Newton là chủ yếu bởi vì chính các lý thuyết của Newton đã đặt nền móng cho KH&CN hiện đại. Hầu hết các công nghệ hiện đại ngày nay là có công của Newton chứ không phải Einstein.

cứ ứng dụng được tiến hành để giải quyết các vấn đề thực tế của thế giới đương đại, không phải chỉ là hiểu để mà hiểu (kiến thức vị kiến thức). Có thể nói một cách khác rằng kết quả của các nhà nghiên cứu ứng dụng là để cải thiện cuộc sống con người”; “Nghiên cứu ứng dụng là những nghiên cứu nguyên thủy được thực hiện nhằm mục tiêu thu được tri thức mới, nhưng nó được hướng vào một mục tiêu ứng dụng cụ thể nào đó”;...

Cách biệt với sản xuất của hoạt động nghiên cứu khoa học thường là sự phân biệt giữa quan hệ trực tiếp và quan hệ gián tiếp, giữa trước mắt và lâu dài - vốn là những phân biệt rất thực tế. Nghiên cứu cơ bản vẫn có thể có quan hệ với sản xuất nhưng đó chỉ là quan hệ gián tiếp. Chẳng hạn, toán học được hình thành từ thời Hy Lạp cổ đại và sau này Pierre Ducasse đã nói: “Có thể nói rằng, người Hy Lạp đã phát minh ra kỹ thuật tổng quát của mọi kỹ thuật, đó là toán học, người mẹ của các khoa học và các ứng dụng khoa học” (Hoàng Đình Phú, 1997, tr.14). Nhưng thời kỳ đầu, ý nghĩa của toán học chủ yếu chỉ là hình thành nên môn hình học và cơ học lý thuyết.

Học thuyết của nhà thiên văn học Nicolaus Copernicus (1473 - 1543) về trái đất tự quay xung quanh trục của nó, mặt trăng quay xung quanh trái đất, trái đất cùng các hành tinh khác quay xung quanh mặt trời,... đã làm đảo lộn quan niệm của loài người về vũ trụ và đưa đến những thay đổi chủ yếu trong toàn bộ tư duy của chúng ta về triết học. Nhưng thiên văn học không có nhiều những ứng dụng thực tế như trong lĩnh vực vật lý, hóa học và sinh học. Về nguyên tắc, người ta có thể thiết kế nên một chiếc máy như: vô tuyến, ô tô,... mà không cần đến một chút kiến thức hay ứng dụng nào trong học thuyết Copernicus, nhưng lại không thể làm thế nếu không ứng dụng ý tưởng của Newton. Tuy nhiên, học thuyết của Copernicus lại là bước khởi đầu không thể thiếu cho công trình của Galileo và Kepler. Đến lượt họ lại là những người đi trước có ảnh hưởng sâu sắc đến Newton, và chính phát hiện của họ đã giúp cho Newton xây dựng những định luật về chuyển động và lực hấp dẫn.

Còn có thể kể ra nhiều ví dụ khác nữa. Nghiên cứu Đậu Hà Lan của thầy tu Gregor Mendel vào những năm 1860 và các thí nghiệm về ruồi giấm của nhà bác học T.H. Morgan những năm đầu thế kỷ XX là cơ sở cho phát triển các nghiên cứu về gen và di truyền học với những ứng dụng to lớn. Ngày nay, rất nhiều thiết bị điện tử (ví dụ: đài radio, máy phát điện,...) được phát triển từ nghiên cứu cơ bản khám phá ra nguyên lý điện từ trường của nhà bác học Michael Faraday vào năm 1831. Những hiểu biết của chúng ta về tính chất của tia X đã được bắt đầu với những nghiên cứu cơ bản của Wilhelm Rontgen vào năm 1895.

1.2. Về mặt thời gian, thông thường có một câu hỏi: “Khoảng thời gian cần thiết trước khi có kết quả thực tiễn từ nghiên cứu là bao lâu?”. Nếu để sử dụng được chỉ cần một vài năm, thì nó được định nghĩa là nghiên cứu ứng dụng thuần túy. Với một nghiên cứu không thể nào nhìn trước được là cần bao nhiêu thời gian để có thể dùng được trong thực tế, thì nó được coi là nghiên cứu cơ bản thuần túy. Để có ứng dụng cần kéo dài trong khoảng 20 - 50 năm, có khi là ứng dụng và có khi lại là cơ bản. Như vậy, quan hệ giữa nghiên cứu và sản xuất phụ thuộc khá rõ vào quãng thời gian. Với một quãng thời gian xa cách nhất định, có thể nói nghiên cứu khoa học không gắn kết với sản xuất, mặc dù sau đó tình hình có thể khác.

1.3. Nghiên cứu khoa học không trực tiếp ứng dụng vào sản xuất có ý nghĩa quan trọng để tìm hiểu thế giới và nền tảng cho những nghiên cứu ứng dụng tiếp theo. Nhưng do không gắn với sản xuất nên các doanh nghiệp ít chú ý đến dạng nghiên cứu này³. Xuất phát từ bản chất cạnh tranh của kinh doanh trên thế giới, các nghiên

³ Cần phân biệt các đầu tư của doanh nghiệp cho nghiên cứu khoa học khác với tài trợ cho các nghiên cứu khoa học của các mạnh thường quân (chẳng hạn như các lãnh chúa trước kia, hoặc một số chủ doanh nghiệp ngày nay...).

cứ mang tính thương mại tập trung vào những nghiên cứu có thời gian phát triển dưới 10 năm để tạo ra sản phẩm hoặc quy trình mới. Các doanh nghiệp không thể kham nổi các nghiên cứu quá dài hạn. Kết quả là nhà nước phải là chủ thể thúc đẩy các nghiên cứu không trực tiếp ứng dụng vào sản xuất.

Dù vậy, do ý thức về vai trò và khả năng của khoa học đối với phát triển kinh tế tăng lên và đầu tư cho nghiên cứu khoa học ngày càng nhiều, nên đã có áp lực đòi hỏi nghiên cứu cơ bản nói chung và nghiên cứu cơ bản được đầu tư từ ngân sách nhà nước nói riêng phải thể hiện hiệu quả kinh tế. Đây là nguyên nhân khiến tỷ trọng của loại nghiên cứu cơ bản nhằm thỏa mãn sự “tò mò” có xu hướng giảm xuống⁴.

1.4. Cuối cùng, trong quan hệ so sánh quốc tế, tập trung vào nghiên cứu cơ bản nên đánh giá là điểm mạnh hay điểm yếu vẫn còn là vấn đề chưa dễ kết luận. Cùng với những nhận định khá dứt khoát cho rằng điểm yếu cơ bản của châu Âu chủ yếu dành cho nghiên cứu cơ bản, trong khi hướng nghiên cứu và phát triển các đối thủ (Hoa Kỳ, Nhật Bản) lại nhấn mạnh vào ứng dụng⁵, trên thực tế dường như vẫn có sự dành giật ngôi vị đứng đầu về nghiên cứu cơ bản.

Chính xác hơn, trong lịch sử có những hiện tượng không dễ giải thích rõ ràng là sự đổi ngôi của những nơi đi đầu trong phát triển NCCB. Trước kia Tây Âu đi đầu về nghiên cứu cơ bản nhưng bị Hoa Kỳ vượt qua, bây giờ vị trí của Hoa Kỳ lại bị Nhật Bản cạnh tranh. Điều này có thể giải thích bằng nhiều lý do và mang những ý nghĩa khác nhau: các nước bị tụt hậu về kinh tế đành phải tập trung ưu tiên cho nghiên cứu ứng dụng; nghiên cứu cơ bản thể hiện vị thế trong phát triển nên những nền kinh tế đi đầu chú ý thúc đẩy; nghiên cứu cơ bản được hy vọng tạo nền tảng cho phát triển dài hạn và sự đi tiên phong trong phát triển kinh tế;... Tuy nhiên, không nên chỉ nhìn vào hiện tượng “các nước phát triển kinh tế dẫn đầu chú ý nghiên cứu cơ bản”, mà phải chú ý cả hiện tượng “các nước từng chú trọng nghiên cứu cơ bản mà vẫn bị tụt hậu”; nói cách khác, thành quả đạt được từ nghiên cứu cơ bản không đủ để đảm bảo vị trí vững chắc về thứ hạng kinh tế. Như vậy, có thể thấy thêm khía cạnh về tính phức tạp của quan hệ giữa nghiên cứu cơ bản và sản xuất.

2. Dạng 2: Hoạt động nghiên cứu ứng dụng phục vụ sản xuất không dựa trên nghiên cứu cơ bản (gọi là NCUĐ 1)

Tài trợ của các mạnh thường quân cho nghiên cứu khoa học thường không nhằm vào các lợi ích như những khoản đầu tư kinh doanh và mức độ cũng rất hạn chế so với đầu tư kinh doanh.

⁴ Ở Hoa Kỳ, Quốc hội có một ảnh hưởng quyết định định hướng đầu tư cho các nghiên cứu KH&CN, bởi vì đây là nơi phân bổ ngân sách quốc gia. Một số nghị sĩ muốn giảm số tiền đầu tư cho các nghiên cứu cơ bản mà không thể đưa đến các ứng dụng sau một thời gian nhất định. “Triết lý” này đã dẫn đến xóa sổ dự án SSC (Super Conducting Super Collider-Máy gia tốc siêu va đập) ở Texas năm 1993. Tại Phòng thí nghiệm quốc gia Lawrence Berkeley, kinh phí cũng đã bị cắt đứt với 2 thiết bị đã có vai trò rất quan trọng trong các nghiên cứu cơ bản trước đây. Đó là máy gia tốc tuyến tính ion nặng đã từng giúp các nhà khoa học tạo ra khá nhiều các nguyên tố “nặng”, còn thiết bị Bevatron đã từng đóng vai trò chính cho ngành y học hạt nhân của phòng thí nghiệm. (http://vi.wikipedia.org/wiki/Nghi%C3%AAn_c%E1%BB%A9u#Nghi.C3.AAn_c.E1.BB.A9u_c.C6.A1_b.E1.BA.A3n)

⁵ “Hướng tới năm 2000: Xu hướng và ngõ cụt trong phát triển khoa học và kỹ nghệ doanh nghiệp” – Licosaxuba, Hà Nội 1990, trang 180 (Nguyên bản là: “Thế giới nhìn từ châu Âu” (Le monde vu d’Europe) do Bernard Cassen và Philippe de la Saussay biên tập là một tài liệu tổng kết ý kiến của hơn một nghìn nhà nghiên cứu, các giáo sư đại học và các nhà kinh doanh của các nước ở châu Âu, châu Mỹ và châu Á tham gia hội thảo “Dự đoán tương lai châu Âu” được tổ chức vào tháng 4/1987 tại Paris nhằm đánh giá và dự báo về triển vọng của thế giới nói chung, trong đó có châu Âu).

2.1. Trước hết, cần xác định rõ về mối quan hệ giữa NCUD 1 và Nghiên cứu cơ bản. NCUD 1, cũng như hoạt động NC&PT nói chung, đều tiến hành dựa trên tư duy khoa học và tri thức khoa học, do đó, có thừa hưởng những kết quả của NCCB 1 - là nghiên cứu tạo ra các tri thức khoa học chung. Theo ý nghĩa này, Casimir - nhà vật lý lý thuyết nổi tiếng, cựu Giám đốc Nghiên cứu của Philips hoàn toàn có lý khi đưa ra nhận định: “Tôi nghĩ hầu như không có một ví dụ nào của những cải tiến trong thế kỷ XX mà không mắc nợ khoa học cơ bản”⁶. Tuy nhiên, NCUD 1 không có mối quan hệ với NCCB 2 - là nghiên cứu cơ bản tạo ra các nguyên lý, các lý thuyết khoa học có thể phục vụ nghiên cứu ứng dụng. Khi nói NCUD 1 là hoạt động nghiên cứu phục vụ sản xuất không dựa trên nghiên cứu cơ bản, chính là ám chỉ đến quan hệ trực tiếp và nhằm phân biệt với NCUD 2 vốn gắn chặt với NCCB 2 (xem Hình 2).

	Tư duy khoa học	Các nguyên lý, các lý thuyết
Giải thích thế giới	Nghiên cứu cơ bản 1	Nghiên cứu cơ bản 2
Cải tạo thế giới	Nghiên cứu ứng dụng 1	Nghiên cứu ứng dụng 2

Nguồn: của nhóm tác giả

Hình 2. Phân biệt giữa NCUD1 và NCCB 2, NCUD2

2.2. Thực chất của NCUD 1 là đi trước nghiên cứu cơ bản. Điều này phù hợp với những trường hợp nghiên cứu ứng dụng đã có một quãng thời gian dài chuyển động trước khi các nhà khoa học có được kiến thức tốt và cơ bản về vấn đề khoa học liên quan. Có thể hình dung các nhà khoa học tiến hành nghiên cứu với những giả định “Tôi biết là nó hoạt động được, nhưng tôi chỉ chưa thực sự hiểu nó hoạt động như thế nào!”, và điều mà họ tập trung vào là “sự hoạt động”.

Dù không có những kiến thức được giải quyết từ nghiên cứu cơ bản, NCUD 1 vẫn được tiến hành là do dựa trên “tri thức có được qua sự thích nghi có tính bản năng của con người đối với môi trường tự nhiên bằng cách dò dẫm, thử - sai” (*Trung tâm Thông tin tư liệu và công nghệ quốc gia và Trung tâm Thông tin khoa học kỹ thuật hóa chất, 1997, trang 63-64*). Hơn nữa, hoạt động của NCUD 1 có thể dựa trên những tri thức do chính nó tạo nên - đó là những tri thức kinh nghiệm khoa học⁷ hay

⁶ Trích dẫn từ C.H. Llewellyn Smith: “Vai trò của khoa học cơ bản?” (<http://tiasang.com.vn/Default.aspx?tabid=110&CategoryID=36&News=2738>)

⁷ Tri thức kinh nghiệm là loại tri thức có được nhờ quá trình nhận thức cảm tính. Bản thân tri thức kinh nghiệm cũng có hai loại: tri thức kinh nghiệm thông thường và tri thức kinh nghiệm khoa học. Tri thức kinh nghiệm thông thường bao gồm những hiểu biết, những quan niệm của con người được hình thành một cách trực tiếp trong quá trình hoạt động sống hàng ngày, được tích lũy lại và truyền từ đời này sang đời khác thành thói quen, tập quán,... đáp ứng được những yêu cầu của cuộc sống xã hội, cộng đồng và còn ở trình độ nhận thức giản đơn. Tri thức kinh nghiệm khoa học được hình thành trên cơ sở quan sát, mô tả, phân tích, so sánh các thực nghiệm, thí nghiệm khoa học, song chưa vượt ra khỏi trình độ nhận thức kinh nghiệm, bởi vì, vẫn còn phải tiếp xúc trực tiếp với đối tượng nghiên cứu. Phân biệt với tri thức kinh nghiệm là Tri thức lý luận - là trình độ cao của nhận thức - trình độ lý tính

là những tri thức kỹ thuật⁸ (phân biệt với tri thức khoa học do nghiên cứu cơ bản tạo ra). NCUD 1 càng phát triển thì càng tạo ra được nhiều nguồn tri thức phục vụ cho nó hoạt động.

2.3. Một dạng đáng chú ý của NCUD 1 là nghiên cứu giải thích kỹ thuật và từ đó phát triển kỹ thuật đã có, dạng này có từ khá sớm. Trong quyển “Thuyết máy móc và triết học” Schuhl đã nói trong các thuộc địa Hy Lạp ở Ionie, vào Thế kỷ VI và V trước Công nguyên, xuất hiện những nhà bách khoa ham muốn hiểu biết tất cả, thử tìm cách giải thích các hiện tượng và từ đó xây dựng nên những lý thuyết, đối với những nền văn minh láng giềng, họ học hỏi những công thức thực nghiệm và cố gắng chứng minh chúng một cách duy lý trước khi áp dụng chúng. Chính việc coi trọng các nghiên cứu giải thích kỹ thuật mà người Hy Lạp đã có những cải tiến kỹ thuật mạnh mẽ và nhanh chóng chuyển từ vị trí là người học trò vươn lên trở thành bậc thầy về mặt kỹ thuật trong thời đại của mình.

Trong nghiên cứu giải thích kỹ thuật, cũng có những loại khác nhau phù hợp với mục tiêu khác nhau. Loại thứ nhất nhằm thỏa mãn sự tò mò, chứng minh tính đúng đắn của các kỹ thuật đang được sử dụng. Loại thứ hai để phục vụ việc lan truyền kỹ thuật và phổ biến kỹ thuật. Những kỹ thuật có luận cứ khoa học thì có thể lan truyền và phổ biến thuận lợi hơn do đảm bảo được tính đầy đủ trong lan truyền và dễ thuyết phục. Loại thứ ba tạo cơ sở cho việc cải tạo, nâng cấp, phát triển kỹ thuật đã có và tạo ra công nghệ mới. Trong các loại trên, loại thứ 2 và đặc biệt là thứ 3 có liên quan tới nghiên cứu ứng dụng gắn với sản xuất. Trên thực tế, loại thứ 3 được chú ý khá sớm: Archytas cuối thế kỷ thứ V đầu Thế kỷ IV trước Công nguyên và Archimede thế kỷ thứ III trước Công nguyên vừa là những nhà toán học, vật lý học, vừa là những nhà sáng chế kỹ thuật, không ngừng tìm cách hoàn thiện các kỹ thuật tiếp thu của nước ngoài và sáng chế ra kỹ thuật mới” (Hoàng Đình Phú, 1997, tr.15).

2.4. NCUD 1 thể hiện rõ ý nghĩa của mình trong những trường hợp nghiên cứu cơ bản còn chưa phát triển để đủ sức tạo cơ sở cho nghiên cứu ứng dụng. Có thể nêu ra ví dụ minh học như thời Trung đại, về mặt năng lượng, Leonarsd de Vinci và sau đó là Branca đã thử phát triển mô hình quả cầu hơi nước của Heron để sử dụng hơi nước làm nguồn năng lượng, nhưng không thành công do trình độ khoa học còn hạn chế; tiến bộ kỹ thuật lúc bấy giờ hướng vào cải tiến các kỹ thuật sẵn có: Leonarsd de Vinci đã cải tiến bánh xe nước và hình dáng các gầu của bánh xe.

Chính từ ý nghĩa thực tế của NCUD 1 mà nhiều nhà tư tưởng của Thế kỷ Ánh sáng (Thế kỷ XVIII) đã nhấn mạnh những thành tựu vững chắc của nền văn minh là từ sáng chế kỹ thuật chứ không phải là từ những suy tư triết học. Voltaire, người phát ngôn của Thế kỷ Ánh sáng đã nói: “chính nhờ bản năng cơ học sẵn có trong hầu hết

hay “tư duy trừu tượng”, nó bao gồm những tư tưởng, quan điểm được hệ thống hóa, khái quát hóa và đã hoàn thành nên các học thuyết khoa học, được trình bày dưới dạng hệ thống các khái niệm, các phạm trù, các quy luật,... Với tư cách là kết quả của quá trình nhận thức lý tính, tri thức lý luận tuy đã tách ra khỏi đối tượng nghiên cứu, nhưng lại có khả năng phản ánh khách quan một cách toàn diện, sâu sắc, đầy đủ, chính xác, vạch ra được các mối quan hệ bản chất.

⁸ Khái niệm “tri thức kỹ thuật” đã được sử dụng trong một số tài liệu như Ngân hàng thế giới: “Bảo cáo về tình hình phát triển thế giới: Tri thức cho phát triển”, Nhà xuất bản Chính trị quốc gia, Hà Nội - 1998, trang 45.

con người mà chúng ta có được các ngành nghề chứ hoàn toàn không phải từ triết học thuần khiết”

Không chỉ trước kia, vai trò của NCUD 1 còn khá bền vững trong giai đoạn hiện nay, khi mà nhiều phát hiện, khám phá, phát minh chỉ có thể được giải thích một cách thỏa đáng bằng các lý thuyết tương lai, và mỗi phát minh lại làm xuất hiện một loạt câu hỏi mới, nhiều hơn cả số lượng các câu hỏi đã được giải đáp⁹.

3. Dạng 3: Trên cơ sở kết quả nghiên cứu cơ bản (gọi là NCCB 2), hoạt động nghiên cứu ứng dụng tạo ra công nghệ và ứng dụng vào sản xuất (gọi là NCUD 2)

3.1. NCUD 2 có mối quan hệ chặt chẽ với nghiên cứu cơ bản, mà trực tiếp là NCCB 2. Có thể coi mối quan hệ này là giữa nội dung và phương pháp. NCCB 2 cung cấp phương pháp cho NCUD 2 và NCUD 2 đóng vai trò là nội dung trong hoạt động nghiên cứu khoa học hướng vào phục vụ sản xuất.

So với NCUD 1, NCUD 2 có một số điểm nhấn sau:

- Về độ trực tiếp trong quan hệ với nghiên cứu cơ bản: NCUD 2 là trực tiếp dựa trên những kết quả nghiên cứu cơ bản còn chưa được phổ biến thành những kiến thức thông thường, đại chúng; NCUD 1 có liên quan tới những kiến thức khoa học đã trở nên thông thường, đại chúng;
- Về tỷ lệ sử dụng các nguyên lý khoa học, các nguyên lý khoa học chiếm phần lớn (tuyệt đại đa số) trong các cơ sở của NCUD 2; trong NCUD 2, phần được sáng tỏ bởi nguyên lý khoa học (dưới dạng kiến thức khoa học thông thường, đại chúng) chỉ chiếm tỷ lệ nhỏ so với những điều còn bỏ ngỏ, chưa được giải thích bằng nghiên cứu cơ bản;
- Về sản phẩm đầu ra, cả hai đều có cải tiến, phát triển, tạo ra công nghệ mới. Tuy nhiên, ở NCUD 2 thì tạo ra công nghệ mới nhiều hơn NCUD 1.

3.2. NCUD 2 được hình thành và phát triển trong những điều kiện nhất định. Điều kiện cơ bản ở đây liên quan tới sự phát triển của NCCB 2 là loại nghiên cứu có khả năng trở thành nền tảng tác động trực tiếp vào nghiên cứu ứng dụng¹⁰. Chẳng hạn, như các nhà sử học đã rút ra: “... nếu như khoa học châu Âu Thế kỷ XVIII mà nằm ở trình độ của các nhà kinh viện thời Thomas d'Aquin, thì không thể có được những tính toán chính xác của James Watt và George Stephenson. Chỉ có những thành tựu của khoa học châu Âu vào Thế kỷ XVI - XVIII, đặc biệt là của toán học, vật lý học, cơ học, mới trở thành tiền đề quan trọng cho những phát minh nổi tiếng của giai đoạn cách mạng công nghiệp ở Anh” (*F.Ia. Pôlianxki chủ biên, 1978, trang 321*).

⁹ “Ở thế kỷ XIX, người ta đã hy vọng rằng có thể đạt tới tận cùng nguyên thủy của sự vật bằng cách cứ đi sâu mãi vào bản chất của chúng... Ở nửa sau của Thế kỷ XX này, khoa học thậm chí còn từ bỏ cả niềm hy vọng về một trạm dừng chân, dù là ở rất xa xôi, trên con đường tìm kiếm bản chất của sự vật” (B. G. Kuznhetxốp: “Khoa học năm 2000”, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội - 1997, trang 95).

¹⁰ Từ thành tựu khoa học tạo ra được sản phẩm kỹ thuật khó hơn nhiều so với việc dùng lý luận để giải thích các hành động kỹ thuật, các phương pháp hoặc các máy móc. Đó cũng là sự khác nhau giữa điều kiện hình thành của NCUD 1 và NCUD 2.

Một khía cạnh khác, mỗi khoa học đều tuân tự trải qua hai giai đoạn thay thế nhau: (i) Giai đoạn phát triển theo chiều sâu, đó là khi xây dựng được một lý thuyết (trong phạm vi phương thức tư duy mới); (ii) Giai đoạn phát triển theo chiều rộng, khi sử dụng những khả năng nằm trong lý thuyết đã có. Gắn kết giữa NCUD 2 và NCCB 2 sẽ có cơ hội thực hiện ở giai đoạn sau.

Trên thực tế, điều kiện hình thành NCUD 2 và NCCB 2 khắt khe đến mức, ngay cả khi đồng thời tồn tại hoạt động nghiên cứu khoa học và sáng tạo kỹ thuật trong một nhà khoa học thì cũng chưa chắc đã có mối liên kết trực tiếp giữa chúng. Các nhà khoa học như Acsimet (sinh năm 287 trước Công nguyên) đã vừa là nhà khoa học vừa là nhà kỹ thuật (xây dựng đài thiên văn, chế tạo máy phóng đá,...), tuy nhiên, những kỹ thuật mà ông tiến hành không phải là những kết quả dựa trên các lý thuyết khoa học còn quá cao siêu.

3.3. Nghiên cứu cơ bản vẫn là hướng vào mục tiêu giải thích thế giới, tuy nhiên, nó có thể gắn với nghiên cứu ứng dụng là một phần nhờ sự phát triển ngày càng sâu, rộng và tạo ra nhiều tri thức khoa học; phần khác quan trọng hơn là do đổi mới phương pháp nghiên cứu. Trong lịch sử từng có những bước chuyển đổi khá mạnh mẽ phương pháp nghiên cứu. Cụ thể là thời kỳ Phục Hưng (từ cuối Thế kỷ XV sang suốt Thế kỷ XVI), việc nhấn mạnh khoa học phải bám sát kỹ thuật thể hiện qua chủ trương phát triển khoa học thực nghiệm. Francis Bacon (1561 - 1626) đã đưa ra tuyên ngôn của khoa học thực nghiệm “Triết học chân chính (triết học lúc đó là khoa học của khoa học) phải thừa nhận rằng kinh viện thuần túy dẫm chân tại chỗ, còn kỹ thuật đã từ nhiều thế hệ luôn tiến hóa và cải tạo thế giới”. Descartes (1596 - 1650) nhấn mạnh “vai trò của triết học chân chính (triết học lúc đó bao gồm cả khoa học) là sự chuẩn bị rộng lớn cho sự toàn thắng của sức mạnh kỹ thuật. Triết học ấy là một thứ triết học thực hành: “... những hiểu biết của ta về các lực, các tác động của lửa, nước, không khí, các vì sao, bầu trời và các vật thể khác xung quanh ta, những hiểu biết rành mạch về các nghề của các thợ thủ công, chúng ta có thể sử dụng các hiểu biết đó vào những nhu cầu thích hợp với chúng” (Hoàng Đình Phú, 1997, trang 53-54).

Quan điểm thực chứng cũng được nhấn mạnh; theo quan niệm này, khoa học không giải thích các hiện tượng được quan sát, mà mô tả chúng, và càng ít cố gắng giải quyết câu hỏi “vì sao” bao nhiêu, cũng như càng kiên quyết tự hạn chế bằng những lời giải đáp đối với câu hỏi “như thế nào” bao nhiêu thì nó càng tiến gần tới lý tưởng của mình bấy nhiêu.

Tác động của đổi mới phương pháp đến quan hệ giữa nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng trong lịch sử từng được mô tả như sau: “Các nhánh đầu tiên tách khỏi vật lý và biến thành kỹ thuật (vật lý nhiệt học ứng dụng, quang học ứng dụng, thủy lực học, xạ kích học) đã xuất hiện vào các năm 1730 - 1765 gần như đồng thời với sự phát triển của một dạng nghiên cứu thực nghiệm mới - xây dựng các phương pháp vật lý tác động lên vật thể. Như vậy, vật lý học bắt đầu có ảnh hưởng đáng kể đến kỹ thuật từ khi tự nó tìm thấy những phương tiện kỹ thuật mới và các phương thức tác động lên vật thể. Trong khi làm phong phú kỹ thuật bằng các phương pháp này, vật lý học đồng thời cũng sử dụng những thành quả của kỹ thuật công nghiệp để phát triển các phương pháp thí nghiệm của mình. Mối “liên hệ ngược” này giữa vật lý học và kỹ thuật đã tiếp tục trong suốt tất cả những năm về sau. Đồng thời, mỗi lần vật lý

học phát hiện ra một lĩnh vực tác động mới lên vật thể thì sau đó không lâu lại xuất hiện lĩnh vực kỹ thuật mới tương ứng. Nhánh vật lý biến thành kỹ thuật lớn hơn cả đứng về mặt tầm bao quát và ý nghĩa của mình là các phương pháp vật lý của sự sản xuất và của sự điều khiển các quá trình sản xuất. Nó xuất hiện vào những năm 50 của thế kỷ XX, khi trong bản thân vật lý học đã nảy sinh phương hướng nghiên cứu thực nghiệm mới - chuẩn bị các khách thể nghiên cứu, tức là một sự sản xuất đặc thù trong phòng thí nghiệm ra các khách thể của nó. Và ở đây, dĩ nhiên, kỹ thuật sản xuất công nghiệp đến lượt nó lại làm phong phú kỹ thuật” (*Viện Hàn lâm khoa học Liên Xô - Viện Lịch sử khoa học tự nhiên và kỹ thuật*, 1975, trang 274).

Ý nghĩa của nghiên cứu thực nghiệm thể hiện rõ hơn khi so sánh giữa phương Tây và Trung Quốc. Will Durant trong cuốn “Lịch sử văn minh Trung Hoa” có nhận xét: dân tộc Trung Hoa có tài phát minh hơn là tài lợi dụng các phát minh của chính mình; họ có óc tưởng tượng về nghệ thuật, phát triển các thể chế riêng đạt đến mức hoàn hảo,... nhưng cho tới năm 1912 họ vẫn dùng các công cụ cổ lỗ trong đời sống kinh tế. Một trong những nguyên nhân được các nhà nghiên cứu chú ý phân tích là lý thuyết khoa học của Trung Quốc ít nhiều mang tính huyền bí, không xuất phát từ thực nghiệm khách quan, không kết hợp được toán học với các quá trình tự nhiên để có tính định lượng, không mang tính phổ cập để có được kiểm tra và xác nhận, để có thể vận dụng vào việc cải tạo thế giới... Điều này khác hẳn với phương Tây. Vào cuối thời kỳ trung đại ở phương Tây đã xuất hiện những khoa học tiên phong đã phá lệ thói kinh viện và hô hào khoa học thực nghiệm, đề cao vai trò ngành nghề trong hệ thống tri thức của xã hội như Hughes de Saint Victor, Roger Bacon, Albert le Grand mở đường cho khoa học thực nghiệm phát triển.

Khoa học thực nghiệm làm nổi bật vai trò của các công cụ khoa học (kính thiên văn, kính hiển vi, dụng cụ đo nhiệt, đo áp suất, đo thời gian,...). Theo đó, quan hệ giữa NCCB 2 và NCUD 2 không chỉ ở khía cạnh sử dụng kết quả nghiên cứu của nhau mà còn cả thừa hưởng công cụ nghiên cứu của nhau.

3.4. NCUD 2 ra đời từ khá sớm. Có thể thấy rõ một số dấu hiệu điển hình của sự xuất hiện này là: các nhà sáng chế Hy Lạp thời cổ đại đã dựa vào những nguyên lý khoa học để tạo ra những kỹ thuật nhằm vào những mục tiêu thực hành được xác định; trường phái Alexandrie chú trọng tạo cơ sở toán học cho các vấn đề kỹ thuật như Pappus chuyên tính toán về các bánh xe, Philon chuyên tính toán về xạ thuật để vận dụng vào quân sự; trên cơ sở nắm vững các nguyên lý cơ học, các phương pháp tính toán cụ thể và chính xác về các loại vít, các loại bánh xe, bánh răng và những kết cấu khác, người Hy Lạp đã sáng tạo ra nhiều máy móc theo yêu cầu của sản xuất và đời sống như các loại bơm hút và bơm đẩy, các xiphông, các dàn ống, các máy đo hành trình, máy đo thời gian bằng nước có chuông báo, đặc biệt là máy dụng cụ dùng vít rất đa dạng như bulông lắp ráp, vít thủy lực, máy ép bằng vít,...

Tuy nhiên, những biểu hiện của NCUD 2 thời đó chỉ là những biểu hiện rời rạc. Tác động từ NCCB 2 đến NCUD 2 mạnh thêm kể từ Thế kỷ XVII. Một sự kiện điển hình là đồng hồ cơ khí quả lắc được tạo ra dựa trên cơ sở khoa học áp dụng nguyên lý đẳng thời (isochronisme) của những dao động nhỏ của Huyghens (1657) và vòng xoắn điều tiết (1675) để nâng cao độ chính xác của đồng hồ... Đến Thế kỷ XVIII, có những ngành công nghiệp - như công nghiệp hóa học, chỉ có thể phát triển dựa

trên những nguyên lý và phương pháp kỹ thuật hoàn toàn mới của Lavoisier, Priestley, Cavendish.

Nhìn một cách tổng thể, có thể phân quá trình phát triển của NCCB 2 và NCUD 2 thành 3 giai đoạn: trước Thế kỷ XVIII, từ Thế kỷ XVIII đến giữa Thế kỷ XX, từ giữa Thế kỷ XX trở đi¹¹:

- Giai đoạn đầu (trước Thế kỷ XVIII): là những hoạt động nghiên cứu tản mạn và chưa hình thành những ngành nghiên cứu mang tính hệ thống;
- Giai đoạn hai (từ Thế kỷ XVIII đến giữa Thế kỷ XX): hình thành những hệ thống chuyên ngành hẹp tương ứng với những lĩnh vực khoa học hẹp. Chẳng hạn, trong vật lý, xuất hiện lĩnh vực vật lý ứng dụng như quang học ứng dụng, vật lý nhiệt học ứng dụng, điện vật lý ứng dụng, vật lý vô tuyến ứng dụng (các lĩnh vực đó về sau còn biến thành lĩnh vực kỹ thuật tương ứng: kỹ thuật quang học, kỹ thuật nhiệt học, điện kỹ thuật, vô tuyến điện kỹ thuật...);
- Giai đoạn thứ ba (từ giữa Thế kỷ XX): hình thành các nghiên cứu ứng dụng mang tính liên ngành, đan xen lẫn nhau và có cơ sở tổng hợp từ nhiều lĩnh vực nghiên cứu cơ bản khác nhau. Đó là những ngành khoa học mới như: điện tử lượng tử, tin học, sinh học phân tử, đại dương học, kỹ thuật hạt nhân, sinh thái học, khoa học vũ trụ,... Từ những nghiên cứu ứng dụng liên ngành mà xuất hiện các nền công nghiệp mới (còn được gọi là “Làn sóng thứ 3”): máy tính và xử lý số liệu, kỹ thuật không gian, hóa dầu phức tạp, bán dẫn, thông tin cao cấp... Đây cũng là giai đoạn có phân đan xen giữa NCCB 2 và NCCB 3.

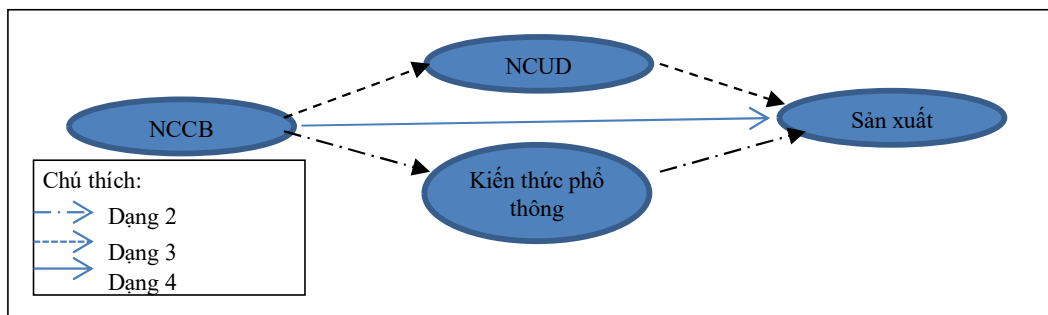
3.5. Trong quá trình phát triển, NCUD 2 thể hiện thế mạnh của mình ở việc có những hậu thuẫn từ sự phát triển của nghiên cứu cơ bản, khả năng đáp ứng nhu cầu của sản xuất đòi hỏi phải có tác động mang tính đột phá từ nghiên cứu khoa học.

Ưu thế của NCUD 2 so với NCUD 1 không chỉ thể hiện trên lý thuyết mà thường bằng những sự kiện thực tế cụ thể. Ví dụ điển hình là chiếc pin của Volta biến đổi năng lượng phản ứng hóa học thành dòng điện. Năm 1801, khi Volta giới thiệu kết quả nghiên cứu thiết bị đầu tiên tạo ra dòng điện được mọi người đánh giá rất cao nhưng dòng điện tạo ra còn quá nhỏ. Công việc nghiên cứu tiếp theo đã được tiến hành theo hai hướng. Hướng thứ nhất là hoàn thiện cấu tạo của pin và hướng thứ hai là sử dụng các thành tựu khoa học của Ampe're, Faraday, Oesrted về điện động học và từ học, về tác động qua lại giữa dòng điện và nam châm để sáng chế các máy phát điện. Trên thực tế thì hướng thứ hai đã tạo ra được những kết quả đáng kể hơn (phát minh ra máy phát điện một chiều).

4. Dạng 4: Nghiên cứu cơ bản tạo ra những kết quả trực tiếp ứng dụng trong sản xuất (gọi là NCCB 3)

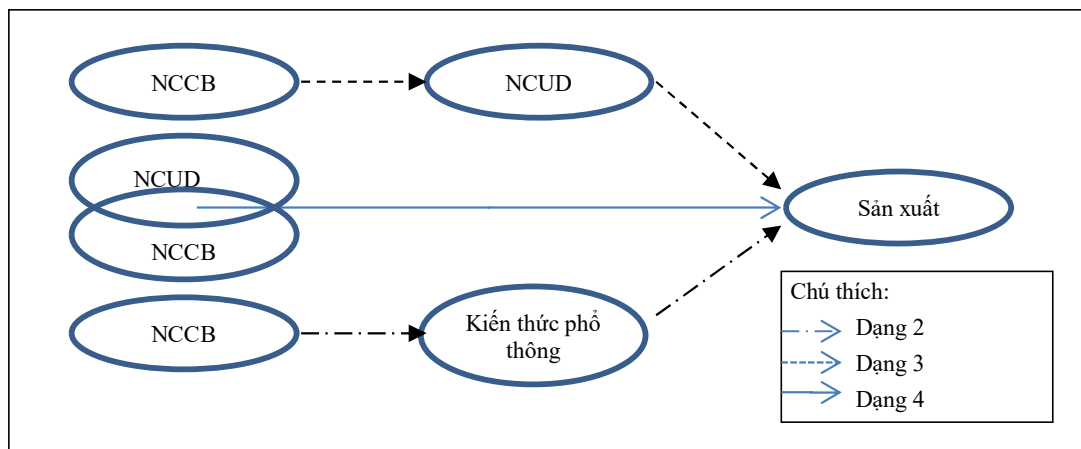
¹¹ Xem thêm: Michael Gibbons et al (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. SAGE Publications; Helga Nowotny et al (2001). *Tư duy lại khoa học - Tri thức và công chúng trong kỷ nguyên bất định*. Nhà xuất bản Tri thức. Hà Nội.

4.1. Nghiên cứu cơ bản tạo ra những kết quả trực tiếp ứng dụng trong sản xuất có thể được phân biệt với các hoạt động nghiên cứu khoa học khác như trong mô hình đơn giản ở Hình 3 (đường tác động thuộc Dạng 4). Tuy nhiên, theo đó sẽ xuất hiện vấn đề là tại sao một nghiên cứu trực tiếp tác động vào sản xuất (là cải tạo thế giới) lại vẫn được xếp vào nghiên cứu cơ bản vốn nhằm vào giải thích thế giới? Để tránh mâu thuẫn này, cần chú ý đến mối quan hệ lồng ghép giữa nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng như Hình 4.



Nguồn: của nhóm tác giả

Hình 3. So sánh Dạng 4 với các Dạng phân hóa hoạt động nghiên cứu khoa học trong quan hệ với sản xuất khác



Nguồn: của nhóm tác giả

Hình 4. So sánh Dạng 4 với các Dạng phân hóa hoạt động nghiên cứu khoa học trong quan hệ với sản xuất khác

Pierre Papon, giáo sư Trường Vật lý - Hóa học Paris, từng cho rằng, trong công nghệ sinh học cũng như trong tin học, có bước chuyển gần như trực tiếp từ nghiên cứu cơ bản sang ứng dụng sản xuất¹². Thực ra, đặc điểm của NCCB 3 là nghiên cứu cơ bản xâm nhập vào nghiên cứu ứng dụng, tạo nên sự gắn gũi về tính chất và nội dung

¹² Hướng tới năm 2000: Xu hướng và ngõ cụt trong phát triển khoa học và kỹ nghệ doanh nghiệp - Licosaxuba, Hà Nội 1990, trang 25-26.

hoạt động; các nghiên cứu cơ bản trong từng ngành khoa học ngày càng bộc lộ sự phát triển đa phương, đa diện, đa mục đích¹³.

Xu hướng kết hợp nghiên cứu cơ bản với nghiên cứu ứng dụng đã được các nhà nghiên cứu nói tới ngày càng nhiều dưới những khái niệm mới: “công nghệ hoá khoa học, khoa học hoá công nghệ”, “nửa khoa học, nửa công nghệ”, “cộng sinh giữa khoa học thuần tuý và khoa học ứng dụng”, “ứng dụng hoá khoa học cơ bản, cơ bản hoá khoa học ứng dụng”,... Đằng sau các khái niệm mới lạ là những nội dung cụ thể như:

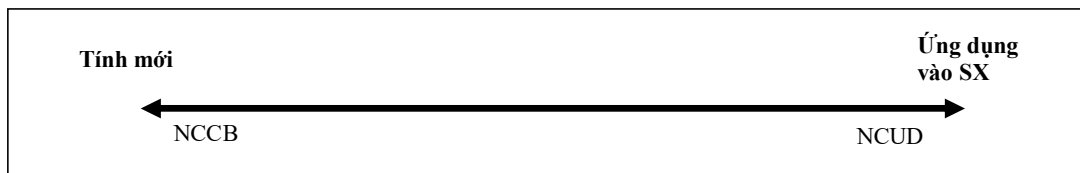
- Nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng kết hợp với nhau trong mục tiêu nhất định. Ngoại trừ một vài ngành (như vật lý phân tử, vũ trụ học và một số lĩnh vực toán học thuần tuý) là có thể xác định được chương trình nghiên cứu theo chủ đề không cần quan tâm về ứng dụng kinh tế hay xã hội sau đó. Còn nhìn chung, định hướng của nghiên cứu cơ bản phải nhằm vào tạo ra các sản phẩm hoặc kiến thức đem lại lợi nhuận cao và có giá trị đối với xã hội; đồng thời nghiên cứu ứng dụng đã cung cấp công cụ mới giúp cho nghiên cứu cơ bản có được các bước tiến mạnh mẽ;
- Trong khi vẫn tiếp tục giữ nguyên phương hướng nghiên cứu ngày càng đi sâu vào bản chất của thế giới vật chất, thì khoa học cơ bản ngày nay đồng thời lại đang tiến gần và xâm nhập vào lĩnh vực nghiên cứu ứng dụng thông qua sự phát triển đa phương, đa diện, đa mục đích. Ngược với phương hướng đưa các nghiên cứu cơ bản gần lại các nghiên cứu ứng dụng, trong phát triển các khoa học ứng dụng ngày nay cũng nổi lên một phương hướng mới là cơ bản hóa các khoa học ứng dụng. Các bộ môn khoa học - kỹ thuật mới hình thành gần đây, trong khi vẫn giữ nguyên hướng kỹ thuật, cũng đang trở thành các bộ môn lý thuyết, cơ bản;
- Nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng là những phần của quá trình liên tục, đan xen và nhiều khi các ranh giới trở nên rất mờ nhạt. Xét về một khía cạnh, việc khám phá ra enzyme cắt và nối các nucleotide ADN là kết quả của sự khao khát muốn hiểu biết cách thức các tế bào làm việc ở mức độ phân tử và là một thành tựu nổi bật của khoa học cơ bản. Nhưng ở khía cạnh khác, những phát hiện tương tự đã ngay lập tức tạo ra công nghệ then chốt, xây dựng nên cả một ngành công nghiệp mới là “công nghệ sinh học”. Cũng không dễ dàng có được định nghĩa chính xác về nanotech. Một số nanotech không phải là nano, khi hoạt động ở thang micro, tức 1.000 lần lớn hơn. Có khi nanotech không phải là công nghệ, vì nó liên quan tới các nghiên cứu cơ bản ở những cấu trúc có ít nhất một chiều từ một tới hàng trăm năm. Một ví dụ khác nữa, muốn sử dụng tia laser trong liên lạc viễn thông, các nhà khoa học phải tìm cách chế tạo các sợi thủy tinh tinh khiết. Họ phải tiến hành những công trình nghiên cứu cơ bản về tính chất những khuyết tật hoặc những tạp chất của thủy tinh để nhằm vào các mục đích thực tiễn rất cụ thể.

4.2. Nghiên cứu cơ bản tạo ra những kết quả trực tiếp ứng dụng vào sản xuất, hay lồng ghép giữa nghiên cứu cơ bản với nghiên cứu ứng dụng sẽ làm thay đổi mỗi

¹³ Một cách hình ảnh, người ta nói đến “Vùng chồng lấn” giữa nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng đang diễn ra ở các lĩnh vực hạt nhân, vật liệu siêu dẫn,... (http://vi.wikipedia.org/wiki/Nghi%C3%AAAn_c%E1%BB%A9u#Nghi.C3.AAAn_c.E1.BB.A9u_c.C6.A1_b.E1.BA.A3n)

quan hệ giữa nghiên cứu khoa học và sản xuất trên nhiều phương diện. Về tốc độ: nghiên cứu khoa học tác động vào sản xuất nhanh hơn, thời gian từ nghiên cứu đến sản xuất ngắn hơn¹⁴; về giao diện: không chỉ nghiên cứu ứng dụng mà cả nghiên cứu cơ bản cũng quan hệ với sản xuất; Đặc biệt, theo cách tiếp cận về tính tích lũy của khoa học, khi nghiên cứu cơ bản tác động trực tiếp vào sản xuất, sẽ tạo nên sự phát triển đột biến mang tính cách mạng rõ rệt so với những tác động của kỹ thuật - hoạt động vốn mang nặng tính tích lũy.

4.3. Thông thường, nghiên cứu cơ bản được định vị bởi sự đối lập giữa “tính mới” và “ứng dụng vào sản xuất”. Như Hình 5 cho thấy, loại nghiên cứu khoa học gần với tính mới thì phải xa với khả năng ứng dụng vào sản xuất, và người ta phải lựa chọn một trong hai giá trị này.

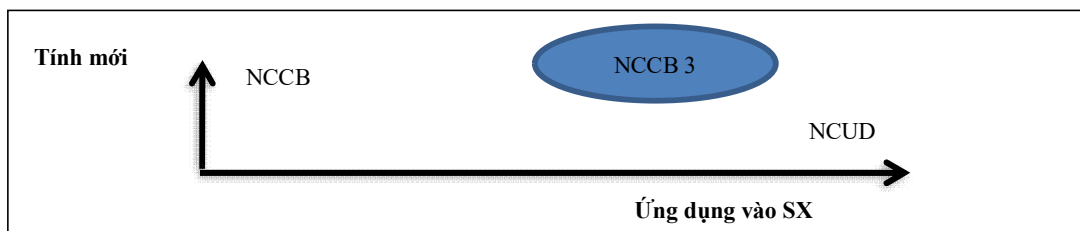


Nguồn: của nhóm tác giả

Hình 5. Khác biệt giữa “tính mới” và “ứng dụng vào sản xuất” chi phối hoạt động nghiên cứu khoa học

So với Hình 5, Hình 6 mở ra khả năng gắn kết giữa “tính mới” và “khả năng ứng dụng vào sản xuất” của hoạt động nghiên cứu khoa học. Mối quan hệ giữa nghiên cứu khoa học và sản xuất có những cơ hội để tiến lại gần với nhau hơn. Đó là cơ sở để hình thành NCCB 3 - loại nghiên cứu khoa học tụ hợp được cả tính mới và khả năng ứng dụng vào sản xuất.

Nếu như ở Hình 5 sự đối đầu tuyệt đối giữa tính mới và tính ứng dụng chi phối quan hệ Nghiên cứu cơ bản - Nghiên cứu ứng dụng, thì ở Hình 6, NCCB 3 là sự phá cách: không phải chỉ lựa chọn một trong hai, mà là xích lại gần nhau giữa hai giá trị là tính mới và tính ứng dụng.



Nguồn: tổng hợp của nhóm tác giả

Hình 6. Khả năng kết hợp giữa “tính mới” và “ứng dụng vào sản xuất” trong hoạt động nghiên cứu khoa học

¹⁴ Nếu như để nhấn mạnh vai trò của nghiên cứu cơ bản, trước đây cha đẻ bom nguyên tử H là Edward Teller (1908 - 2003) đã nêu khẩu hiệu “Khoa học ngày nay là Kỹ thuật của ngày mai”, thì giờ đây chúng ta có thể nói “Khoa học chính là kỹ thuật của kẻ mạnh”.

Thực ra, từ lâu trong hoạt động của mình, nhiều nhà nghiên cứu đã có xu hướng kết hợp nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng. Galilee từ thực tiễn xây dựng các vòi phun nước cho giới quý tộc ở Florence đã chứng minh được sự tồn tại và tác dụng của áp suất khí quyển và của chân không. Stevine đã phát triển toán học trên cơ sở các công trình làm khô các đầm lầy ở Hà Lan. Lenghomure suốt đời đã làm việc ở các xí nghiệp công nghiệp và đã giải quyết hàng loạt nhiệm vụ kỹ thuật to lớn trong công nghiệp làm bóng điện, đồng thời, ông đã có hàng loạt các nghiên cứu cơ bản trong khoa học điện tử và trong vật lý chân không.

Tuy nhiên, để lồng ghép nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng trong một định hướng chung phục vụ sản xuất thì cần có những điều kiện nhất định: sự tích lũy bề rộng và bề sâu vốn tri thức trong tất cả các môn khoa học (theo số liệu của một số tổ chức khoa học quốc tế, cứ mỗi năm, số sản phẩm khoa học lại tăng lên gấp đôi, hay nói cách khác, cứ sau 100 năm, khối lượng tri thức tăng lên 1.000 lần); quy mô ngày một rộng khắp của các lĩnh vực ứng dụng thực tiễn thành tựu khoa học và sự phát triển vượt trước của tri thức so với thực tiễn; nhu cầu của sản xuất đòi hỏi và sẵn sàng tiếp nhận sự tác động mạnh mẽ từ phía nghiên cứu khoa học.

Cuối cùng, có thể nói thêm về tính ứng dụng trong NCCB 3. So với NCCB 2, NCCB 3 dường như chủ động hơn trong việc hướng tới ứng dụng, do vậy, nó phù hợp hơn với khái niệm “Nghiên cứu cơ bản có định hướng”¹⁵. Cũng có sự điều chỉnh về ý nghĩa về định hướng ứng dụng. Đặc điểm chung của nghiên cứu cơ bản là “không có ý định nhằm vào một ứng dụng cụ thể nào”¹⁶, trong trường hợp của NCCB 3 có thể hiểu là tiềm năng ứng dụng của nghiên cứu cơ bản là rất nhiều, rất lớn,... đến mức không thể nào dự liệu chính xác được (*Viện Chiến lược và Chính sách KH&CN, 2002, trang 84*). Chỉ những định hướng ứng dụng cụ thể trực tiếp sẽ là không đầy đủ. Trên thực tế NCCB 3 có rất nhiều “ứng dụng ngoài dự kiến”, chẳng hạn như các dẫn chứng được C.H. Llewellyn Smith nêu ra từ vật lý hạt cơ bản: ngày nay, có khoảng 10.000 máy gia tốc trên thế giới, trong đó chỉ có 100 cái trong số đó sử dụng cho mục đích nghiên cứu ban đầu trong vật lý hạt nhân và vật lý hạt cơ bản, còn lại được dùng trong ngành công nghiệp bán dẫn; thức ăn tiết trùng, y tế, rác thải; xử lý bức xạ; tiêu hủy rác thải hạt nhân; sản xuất năng lượng (máy khuếch đại năng lượng);... (*C.H. Llewellyn Smith, 2009*).

5. Một số vấn đề bàn thêm

5.1. Như vậy, có thể thấy mối quan hệ vừa sâu sắc, vừa gần gũi giữa nghiên cứu khoa học và sản xuất. Quan hệ với sản xuất có thể trở thành tiêu chí để phân loại các dạng hoạt động nghiên cứu khoa học nêu trên. Ngược lại, các dạng đó thể hiện

¹⁵ Phân biệt nghiên cứu cơ bản có định hướng với nghiên cứu cơ bản thuần túy là như sau:

- Nghiên cứu cơ bản thuần túy được thực hiện để thúc đẩy sự tiến bộ của tri thức mà không nhằm tìm kiếm các lợi ích kinh tế hoặc xã hội lâu dài, hoặc không có bất cứ một cố gắng nào để đem ứng dụng kết quả vào các vấn đề thực tiễn hoặc chuyển giao kết quả cho các khu vực chịu trách nhiệm ứng dụng chúng.
- “Nghiên cứu cơ bản có định hướng” được thực hiện với hy vọng đem lại cơ sở tri thức rộng lớn có thể tạo nền tảng cho việc giải quyết các vấn đề hiện tại hoặc tương lai, đã được nhận biết hoặc kỳ vọng.

¹⁶ Như trong định nghĩa: “Nghiên cứu cơ bản là một công trình thực nghiệm hoặc lý thuyết được tiến hành chủ yếu để nhận được tri thức mới về những tiềm tàng ẩn dưới các hiện tượng và sự việc quan sát được mà không có ý định nhằm vào một ứng dụng cụ thể nào”.

là những cơ hội khác nhau được nghiên cứu khoa học tranh thủ tận dụng để tác động vào sản xuất, và cũng là nhằm vào đáp ứng các nhu cầu khác nhau của sản xuất đặt ra đối với nghiên cứu khoa học. Quan hệ với sản xuất còn vừa là căn cứ phân biệt các dạng nghiên cứu khoa học, vừa là cơ sở tăng cường mối quan hệ gắn kết giữa các dạng nghiên cứu khoa học.

5.2. Hoạt động nghiên cứu khoa học được huy động vào quan hệ với sản xuất bao gồm cả loại dựa trên tư duy kinh nghiệm hay tư duy khoa học, dựa trên nghiên cứu cơ bản hay không nghiên cứu cơ bản.

Xét về đáp ứng nhu cầu của sản xuất, điều đáng chú ý là sự phát huy trên thực tế của ứng dụng nghiên cứu khoa học vào sản xuất được đánh giá theo “hiệu quả kinh tế”. Hiệu quả kinh tế mà ứng dụng nghiên cứu khoa học vào sản xuất thường phụ thuộc vào: mức chi phí sáng tạo ra kỹ thuật; mức độ đáp ứng nhanh yêu cầu phát triển của sản xuất; mức đổi mới cơ bản của kỹ thuật/công nghệ. So sánh yêu cầu về hiệu quả kinh tế với các điểm mạnh của loại hoạt động nghiên cứu khoa học nêu trên, có thể thấy không dễ giản đơn quy ưu thế về một loại nào. NCUD 1 có khả năng sáng tạo những kỹ thuật đáp ứng nhanh yêu cầu của sản xuất với chi phí thấp. NCUD 2 có khả năng tạo sự đổi mới cơ bản, mạnh mẽ của hệ thống kỹ thuật/công nghệ; đồng thời, do khai thác những thành tựu khoa học đã có sẵn nên giảm bớt chi phí để tạo ra công nghệ. NCCB 3 có khả năng rút ngắn thời gian từ nghiên cứu đến sản xuất. Như vậy, các loại nghiên cứu khoa học khác nhau cùng tồn tại là do chúng có những ý nghĩa kinh tế riêng. Điều này cũng khẳng định các nguyên tắc kinh tế đã xâm nhập và điều chỉnh mối quan hệ giữa các khâu của hoạt động nghiên cứu khoa học.

5.3. Quan hệ giữa nghiên cứu cơ bản và nghiên cứu ứng dụng thường khá phức tạp và đang có nhiều loại ý kiến khác nhau. Ngoài những quan hệ về tuyến tính, phản tuyến tính, ... người ta còn nói tới sự phi tuyến tính, chẳng hạn: “nghiên cứu lịch sử những mô hình thành công đã nhiều lần chỉ ra mật độ các tác động tương hỗ giữa các ngành khoa học cơ bản (vốn ban đầu không liên quan tới nhau), công nghệ và sản phẩm, đây đặc tới mức không thể tách rời và phân biệt, chúng là tất cả các thành phần đan quện chặt chẽ trong cùng một thực thể” (*G. Holton, et al., 1996*).

Đương nhiên, sự phi tuyến tính không phải là loại bỏ tất cả các trật tự; đúng ra, nó chỉ có ý nghĩa là bao hàm nhiều trật tự khác nhau đồng thời tồn tại.

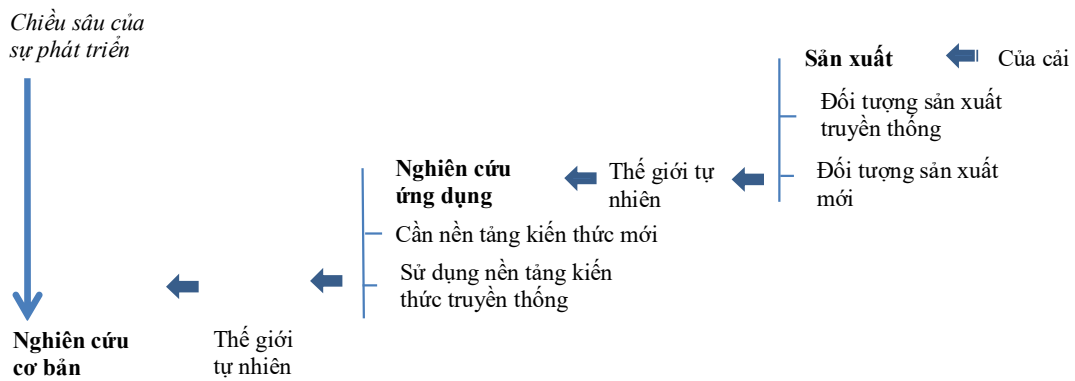
Sản xuất càng phát triển thì càng cần mở rộng phạm vi thu hút nguồn lực tự nhiên vào trong quá trình tạo ra các sản phẩm, và nghiên cứu khoa học chính là chiếc cầu nối để sản xuất thông qua đó gắn kết với thế giới tự nhiên. Đây là cơ sở để có thêm những nhìn nhận về quan hệ giữa nghiên cứu khoa học với sản xuất và giữa các loại nghiên cứu khoa học.

Có các cấp độ khác nhau về quan hệ giữa nghiên cứu khoa học với sản xuất và giữa các loại nghiên cứu khoa học:

- Cấp độ 1: Khác nhau về nhu cầu của con người. Nghiên cứu cơ bản nhằm đáp ứng nhu cầu về tinh thần (hiểu biết thế giới,...), nghiên cứu ứng dụng chủ yếu đáp ứng nhu cầu vật chất (cải thiện các điều kiện vật chất trong đời sống của con

người). Bản thân nhu cầu là yếu tố thúc đẩy con người hoạt động. Nhu cầu khác nhau thúc đẩy hoạt động theo những hướng khác nhau;

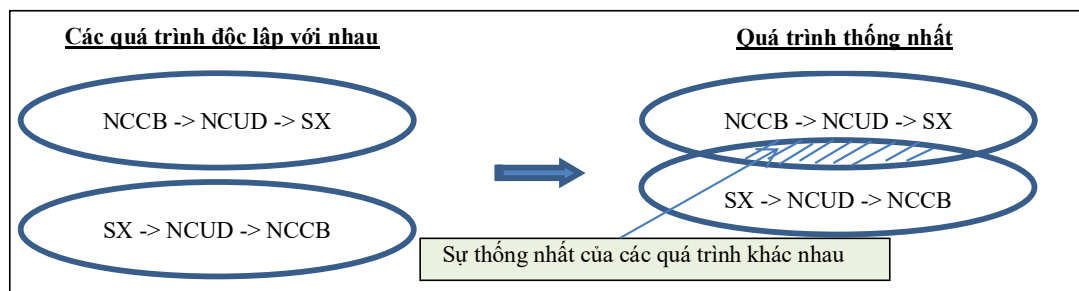
- Cấp độ 2: Khác nhau về cách tiếp cận. Nghiên cứu cơ bản đi vào tìm hiểu cặn kẽ, căn nguyên của các vấn đề. Dựa trên kết quả của nghiên cứu cơ bản hoạt động của con người sẽ có cơ sở khoa học cao. Trong khi đó, nghiên cứu ứng dụng (tách rời nghiên cứu cơ bản) là cách lựa chọn nhằm vào đáp ứng yêu cầu thực tế và có thể chấp nhận việc bỏ qua những cơ sở khoa học sâu xa của các vấn đề có liên quan;
- Cấp độ 3: Khác nhau về bước đi (xem Hình 7). Bước đi đầu tiên là sản xuất có thể diễn ra bằng cách khai thác các đối tượng sản xuất sẵn có và không cần đến nghiên cứu khoa học. Ở bước đi tiếp theo, sản xuất cần giúp sức của nghiên cứu ứng dụng để thu hút các đối tượng sản xuất mới (phi truyền thống) vào quá trình tạo ra của cải vật chất. Việc tiếp tục mở rộng đối tượng sản xuất đến một mức nào đó sẽ buộc phải tiến hành bước đi nữa: khai phá các đối tượng sản xuất dựa trên những nhận thức về thế giới tự nhiên. Đó là bước đi gắn với nghiên cứu cơ bản - Nghiên cứu cơ bản tạo tiền đề cho nghiên cứu ứng dụng.



Hình 7. Các nấc thang phát triển theo chiều sâu

- Cấp độ 4: Khác nhau về độ thống nhất (xem Hình 8). Đã có những quá trình như: (1) Nghiên cứu cơ bản → Nghiên cứu ứng dụng → Sản xuất; (2) Sản xuất → Nghiên cứu ứng dụng → Nghiên cứu cơ bản.

Thông thường, sự khác biệt, độc lập giữa hai quá trình này không chỉ về chiều hướng (ngược nhau) mà còn về các hoạt động cấu thành chúng. Nghiên cứu cơ bản ở (1) khác với Nghiên cứu cơ bản ở (2), Nghiên cứu ứng dụng ở (1) khác với Nghiên cứu ứng dụng ở (2) và Sản xuất ở (1) khác với Sản xuất ở (2). Đến một mức phát triển nào đó, sẽ xuất hiện sự thống nhất giữa hai quá trình trên, và sự thống nhất này trở nên phổ biến trong một số lĩnh vực, ngành kinh tế. Ở đây, Nghiên cứu cơ bản và Nghiên cứu ứng dụng lồng quyền với nhau, thậm chí có thể biểu hiện ra là quan hệ trực tiếp giữa Nghiên cứu cơ bản và Sản xuất.



Nguồn: của nhóm tác giả

Hình 8. Sự độc lập và thống nhất của các quá trình quan hệ giữa nghiên cứu khoa học và sản xuất

Bốn cấp độ trên tương ứng với cách phân loại về hoạt động nghiên cứu khoa học trong mỗi quan hệ với sản xuất: NCCB 1 tương ứng với Cấp độ 1; NCUD 1 tương ứng với Cấp độ 2; NCUD 2 tương ứng với Cấp độ 3; và NCCB 3 tương ứng với Cấp độ 4.

Thông qua các cấp độ này, chúng ta hiểu thêm mối quan hệ giữa các phân loại về hoạt động nghiên cứu khoa học trong mỗi quan hệ với sản xuất./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngân hàng thế giới (1998). *Báo cáo về tình hình phát triển thế giới: Tri thức cho phát triển*. Hà Nội, Nxb Chính trị quốc gia.
2. Trung tâm Thông tin tư liệu và công nghệ quốc gia và Trung tâm Thông tin khoa học kỹ thuật hóa chất (1997). *Phương pháp lập kế hoạch phát triển năng lực công nghệ /Tập 1: Nguyên lý phát triển dựa trên cơ sở công nghệ*.
3. Viện Hàn lâm khoa học Liên Xô - Viện Lịch sử khoa học tự nhiên và kỹ thuật (1975). *Khái lược về lịch sử và lý luận phát triển khoa học*. (Biên tập chính: V.X.Biblerơ, B.N.Griaznốp, X.R.Miculinxki). Hà Nội, Nxb Khoa học xã hội.
4. Viện Chiến lược và Chính sách KH&CN (2002). *Khuyến nghị tiêu chuẩn thực tiễn cho điều tra nghiên cứu và phát triển. Tài liệu hướng dẫn Frascati của Tổ chức Hợp tác và Phát triển kinh tế (OECD)*. Hà Nội, Nxb Lao động.
5. Hoàng Đình Phú (1997). *Lịch sử kỹ thuật và cách mạng công nghệ đương đại*. Hà Nội, Nxb Khoa học và kỹ thuật.
6. B. G. Kuznhetxốp (1997). *Khoa học năm 2000*. Hà Nội, Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
7. F.Ia. Pôlianxki chủ biên (1978). *Lịch sử các nước (ngoài Liên Xô)*. Tập II, Hà Nội, Nxb Khoa học xã hội.
8. C.H. Llewellyn Smith (2009). “Vai trò của khoa học cơ bản?” <<http://tiasang.com.vn/quan-ly-khoa-hoc/vai-tro-cua-khoa-hoc-co-ban-2738>>
9. *Hướng tới năm 2000 - Xu hướng và ngộ cụt trong phát triển khoa học kỹ nghệ và doanh nghiệp: kiến thức kinh doanh cao cấp* /Nguyễn Hữu Tâm dịch; Hiệu đính: Mai Huy Tân, Mai Hà, Nguyễn Bình Giang. 1990.

10. Helga Nowotny, Peter Scott, Michael Gibbons (2001). Tư duy lại khoa học - Tri thức và công chúng trong kỷ nguyên bất định/ Đặng Xuân Lạng - Ngô Quốc Quỳnh dịch. Hà Nội, Nxb Tri thức.
11. G. Holton, H. Chang và E. Jarkowitz (1996). *American Scientists* 84, 364.
12. Michael Gibbons, Camille Limoges, Helga Nowotny, Simon Schwartzman, Peter Scott, Martin Trow (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. SAGE Publications, London; UK.