

MỘT DỰ THẢO VỀ PHÂN LOẠI KHOA HỌC

(Tiếp theo kỳ trước)

TẠ QUANG BỬU — DẶNG BÁ LÂM — VŨ CÔNG LẬP

4. Các dạng vận động của vật chất được sắp xếp theo thứ tự từ thấp đến cao, từ đơn giản đến phức tạp, dạng sau bao gồm dạng trước song phong phú và phức tạp hơn dạng trước. Về cơ bản, khi xác định vị trí của các ngành khoa học theo chiều này (cột A và cột B), chúng tôi tuân theo bảng phân loại của Kedrov, cũng chính là trình tự đã được Engen chỉ ra trước đây, không khác lắm với cách phân loại của P. Auger (UNESCO) và của CNRS (Pháp, 1974).

Các ngành khoa học được xếp theo đối tượng nghiên cứu của chúng, theo thứ tự khách quan vốn có của thế giới vật chất, từ tự nhiên qua xã hội rồi chuyển tới tư duy. Thứ tự này cũng phù hợp với sự tiến hóa của vũ trụ trong quá trình lịch sử: lúc ban đầu chỉ có các galaxi (ngành khoa học tương ứng là vật lý các hạt cơ bản và thuyết Einstein, phần đầu của Vật lý, A. O), sau đó xuất hiện các vì sao (các phần còn lại của lý, A.O), sao ngùn ổi thì có các hành tinh (các hiện tượng tự nhiên phức tạp thêm và ta có hóa học, A.1), trong số các hành tinh có trái đất, nơi nảy sinh sự sống (A.2 và sinh học A.3), các loài sinh vật phát triển dần tới đỉnh cao là sự xuất hiện con người, từ đây có các ngành khoa học xã hội, rồi các khoa học về ý thức — tư duy của loài người (A.4 tới A.9).

Như vậy, chiều này cũng có thể được hiểu là chiều «đối tượng nghiên cứu của các ngành khoa học». Dựa vào đó, ta có thể nghiên cứu sự phát triển của các ngành khoa học theo logic nội tại của chúng bằng hai phương thức phân chia và tích hợp (differentiation và integration), có điểm tựa chắc chắn là tính thống nhất của vật chất.

Cũng có những điểm khác nhau giữa cột A trong đề nghị của chúng tôi và bảng phân loại của Kedrov. Chẳng hạn Kedrov tách riêng

địa lý tự nhiên, địa lý kinh tế và sắp xếp chúng vào hai chỗ khác nhau trong dãy các ngành khoa học. Trong cột A, địa lý được hiểu như một ngành khoa học thống nhất, là «hệ thống các ngành khoa học tự nhiên và xã hội nghiên cứu các phức hợp vấn đề về tự nhiên và sản xuất có tính chất lãnh thổ» (bao gồm cả địa lý tự nhiên, địa lý tài nguyên, địa lý kinh tế và địa lý nhân văn). Vì vậy, nó là một giao ngành giữa khoa học tự nhiên và khoa học xã hội, có thứ tự sau sinh trước sử.

Trong bảng phân loại của chúng tôi, cùng với toán, triết học được đặt vào hàng cuối cùng vì nó tương ứng với tư duy, dạng vận động cao nhất và trừu tượng nhất của vật chất, mặc dù về mặt lịch sử, triết học ra đời ngay từ buổi bình minh của khoa học và trước nhiều ngành khoa học khác đứng trên nó. Tuy nhiên, chúng tôi muốn nhấn mạnh tầm quan trọng của triết học, sự gắn bó của triết học với tất cả các ngành khoa học khác ở chỗ, một mặt triết học được xây dựng trên thành tựu của những ngành khác, mặt khác nó luôn luôn can thiệp với tính cách chủ đạo vào hoạt động ở các ngành kia; đó cũng chính là sự tương tác của tư duy với thế giới vật chất. Cũng cần nói thêm rằng ý thức luôn luôn lạc hậu so với tồn tại, do đó triết học của các nhà bác học thường rất cũ so với những phát minh lớn của họ. Phần toán học nằm ở hàng cuối cột A là những ngành toán thuần túy lý luận, hiện chưa tìm thấy ứng dụng trong thực tế (lý thuyết số và hình học đại số) [1].

5. Khi nghiên cứu các ngành khoa học tùy theo hình thức vận động của vật chất, Kedrov cho rằng giữa hai ngành khoa học gần nhau thế nào cũng có một ngành khoa học trung gian và sự ra đời của những ngành mới ấy

Bảng 7

Lý luận

Thực tiễn

TỰ	A	B	C	D	E	F
	Lý thuyết	Ứng dụng	Kỹ thuật và Technologie	Các ngành kinh tế quốc dân	Quản lý	Nhu cầu
N	0. Lý	0. Toán	0. Các phương pháp biến đổi vật liệu	0. Thăm dò và khai thác mỏ	0. Toán học của quản lý	0. Vật liệu
H	1. Hóa	1. Lý	1. Các quá trình chế biến vật liệu	1. Luyện kim	1. Kỹ thuật của quản lý	1. Công cụ
I	2. Các khoa học về trái đất và vũ trụ	3. Địa cầu, vũ trụ (gồm cả địa chất)	2. Các quá trình xử lý, biến đổi năng lượng.	2. Hóa chất	2. Các khoa học xã hội của quản lý	2. Năng lượng
E	3. Sinh	4. Sinh (gồm cả nông — lâm — y học)	3. Các quá trình biến đổi thông tin	3. Cơ khí	3. Quản lý kinh tế	3. Đời sống vật chất (ăn, ở, mặc, đi lại, sức khỏe)
N	. Địa lý	5. Địa lý (điều tra, phân vùng quy hoạch)	4. Các quá trình biến đổi địa điểm.	4. Điện tử	4. Quản lý khoa học kỹ thuật	4. Đời sống tinh thần (học tập, thông tin, văn hóa, nghỉ ngơi) (Độc lập, tự do, hòa bình, hạnh phúc)
	5. Sử	6. Sử	5. Các quá trình công nghệ biến đổi địa điểm.	5. Năng lượng	5. Quản lý môi trường sống	5. Giữ nước
XÃ	6. Kinh tế chính trị và thống kê kinh tế xã hội	7. Kinh tế các ngành	6. Các quá trình công nghệ biến đổi địa điểm.	6. Nông, lâm, ngư nghiệp	6. Quản lý xây dựng đất nước, xã hội tự quản lý	
HỘI	7. Ngôn ngữ học, lý luận văn học nghệ thuật	8. Thư viện, dịch thuật, xuất bản, báo chí	7. Các quá trình công nghệ biến đổi địa điểm.	7. Thủy lợi	7. Quản lý phong trào quần chúng	
	8. Tâm lý học	9. Các loại tâm lý cụ thể	8. Các quá trình công nghệ trong sản xuất nông nghiệp.	8. Công nghiệp thực phẩm, may mặc và hàng tiêu dùng.	8. Tham gia quản lý các phong trào quốc tế	
TỰ	9. Triết, toán	10. Pháp lý, đạo đức, thẩm mỹ, giáo dục	9. Các quá trình công nghệ trong sản xuất nông nghiệp.	9. Xây dựng, kiến trúc	9. Quản lý kết hợp kinh tế với quốc phòng	
DUY				10. Thông tin, liên lạc		
				11. Giao thông vận tải		
				12. Các ngành khác (dịch vụ, y tế, văn hóa, giáo dục, thể dục thể thao)		
				13. Quốc phòng.		

sẽ thúc đẩy khoa học phát triển (sinh trưởng thêm). Chúng tôi nghĩ rằng, đây không phải là động lực duy nhất. Khoa học phát triển chính là do nó được ứng dụng để thỏa mãn những nhu cầu của loài người. Khi tìm cách ứng dụng những kết quả lý thuyết vào thực hành sẽ xuất hiện nhiều vấn đề khoa học cần phải nghiên cứu, và trong quá trình loài người tiến lên thì những vấn đề này ngày càng giải thích, bao gồm được nhiều hiện tượng, càng được trừu tượng hóa và dần dần có phương pháp riêng, đây là lúc hình thành những ngành khoa học mới. Những vấn đề cần giải quyết trong thực tiễn cách mạng, thực tiễn lao động sản xuất sẽ sinh ra nhiều ngành kỹ thuật mới rồi nhiều ngành khoa học mới (quy nạp hay là học từ kinh nghiệm). Đây là những ý nghĩ ban đầu để chúng tôi hình thành chiều thứ hai trong bảng phân loại của mình.

Chiều «từ lý luận đến thực tiễn và ngược lại» thể hiện chức năng xã hội (một chức năng vô cùng quan trọng) của khoa học và khẳng định tính có mục đích trong mọi hoạt động khoa học. Cũng có thể hiểu đây là chiều từ nhận thức tới cải tạo thế giới, chiều các hoạt động khoa học dọc xuôi là «đưa khoa học trở thành lực lượng sản xuất trực tiếp» và dọc ngược là «tổng kết những hoạt động sản xuất có tính xã hội để đúc rút thành lý luận». Nếu giải quyết tốt mối liên hệ giữa các ngành khoa học theo chiều này, chúng ta có hy vọng nâng cao tính hiệu quả của công tác nghiên cứu khoa học, một tiền đề quan trọng để đẩy mạnh tốc độ của cuộc cách mạng khoa học-kỹ thuật.

Triển khai các ngành khoa học, kỹ thuật theo chiều này, chúng tôi thu được 6 cột: khoa học lý thuyết (cột A) khoa học ứng dụng (cột B), khoa học kỹ thuật và Technologie (cột C), khoa học sản xuất (các ngành kinh tế quốc dân, (cột D), khoa học quản lý (cột E), và cuối cùng, trong cột F, chúng tôi xếp các nhu cầu của xã hội nói chung và con người nói riêng, để muốn nhắc nhở mục đích cuối cùng của tất cả các ngành khoa học.

6. Đứng đầu trong khoa học ứng dụng là toán ứng dụng (B. O), đây là các mô hình toán học thông dụng nhất với nội dung cụ thể được trình bày thêm trong bảng 9. Gọi mô hình là đã bỏ rơi một số chi tiết để áp dụng được các phương pháp toán học thích hợp nhất, tức là dễ hiểu, dễ nhớ, dễ tính toán. Cái ta thường gọi là toán cơ bản là toán ứng dụng tối thiểu mà người nào cũng cần biết. Bước quan trọng đầu tiên là toán lý, tức là logic mở ra cho các khoa học thực nghiệm (Xem Mario Bunge: *Foundations of physics*, 1967). Sau đó các mô hình toán học mở rộng dần ra cho các

khoa học khác ở các dạng vận động phức tạp hơn (toán hóa, toán của sinh học, toán của kinh tế, toán của các khoa học xã hội và con người như tâm lý, giáo dục...). Đã có mô hình toán học cho một khoa học nào, thì trong khoa học đó mới có từ lý thuyết, ví dụ hóa học lý thuyết, sinh học lý thuyết, v.v. Một khi ai cũng biết làm toán ở trình độ mà hiện nay ta gọi là cao rồi thì các tài liệu càng cao, càng sâu càng ít dùng đến ký hiệu và phương trình.

Cột A và B có thể tương ứng. Tuy nhiên mối quan hệ này chỉ là tương đối vì khi ứng dụng, cùng một lúc người ta phải dùng nhiều dạng vận động của vật chất. Tới các ngành khoa học xã hội và khoa học tự duy ứng dụng thì đã cần dùng nhiều khoa học tự nhiên ứng dụng, cho nên từ B.7 (kinh tế ứng dụng) trở đi, không có sự tương ứng giữa các ngành lý thuyết với các ngành ứng dụng và tính liên ngành cũng như các mối quan hệ một nhiều thể hiện càng rõ.

Technologie là đi từ các dạng vận động của vật chất của các khoa học ứng dụng tới các dạng vận động của vật chất cụ thể mà con người có thể dùng được. Trong những năm gần đây, Technologie đã phát triển thành một khoa học độc lập với những yếu tố cấu thành xác định, có một cấu trúc xác định và có các quy luật phát triển riêng của nó [2]. Nó là khâu nối giữa các kết quả nghiên cứu trong khoa học tự nhiên và các ứng dụng xã hội của chúng, nó có tác dụng thích hợp — phối hợp một cách điều hòa và chặt chẽ nhiều yếu tố khoa học-kỹ thuật với nhau và có tác dụng kích thích lớn lao đối với tiến bộ khoa học-kỹ thuật. Trong cột C, chúng tôi trình bày những quy trình công nghệ cơ bản, có thể ứng dụng trong nhiều ngành kinh tế quốc dân với một trình tự phù hợp tương đối với cột F (nhu cầu). Để làm rõ hơn tính cơ bản của cột này, ta có thể xét ngành sản xuất cơ khí như một ví dụ. Về mặt sản xuất, ngành này được xem như có nhiệm vụ chế tạo các sản phẩm kim loại, bao gồm các máy động lực, máy nông nghiệp, máy thủy sản, máy thủy lợi, máy công cụ, máy nâng, thiết bị kỹ thuật điện, sản phẩm phục vụ các ngành khác; song toàn bộ nhiệm vụ sản xuất phong phú đó được dựa trên 4 công nghệ cơ bản: công nghệ đúc, công nghệ rèn dập cán kéo, công nghệ cắt gọt (đều nằm trong ô C. O) và công nghệ nhiệt luyện (nằm trong ô C. I).

Cột D trình bày các ngành kinh tế quốc dân, một lần nữa ta lại thấy rõ vai trò chủ đạo của nhu cầu trong khi sắp xếp các ngành cụ thể (từ D. O đến D. 13). Có khoa học và kỹ thuật rồi, nhiệm vụ của các ngành kinh tế quốc dân là chuyển những thành tựu khoa học kỹ thuật

đó thành những tiên bộ kỹ thuật tiêu chuẩn hóa, đánh giá chất lượng và đưa ra thị trường. Những loại công việc này phải do Ủy ban kế hoạch Nhà nước và Ủy ban khoa học và kỹ thuật của Nhà nước tổng hợp và quản lý.

Nếu đi từ cột A cho tới cột D, ta có thể nhận thấy rằng, lực lượng tham gia vào công tác khoa học kỹ thuật ngày càng đông đảo: từ những phát hiện (découverte) trong phòng thí nghiệm của một số hay một tập thể các nhà bác học tới hoạt động sản xuất sôi nổi và phong phú của hàng triệu người. Điều đó tất yếu dẫn tới một công việc cần phải làm cho tốt: quản lý, và đó chính là nội dung của cột E. Quản lý có một vai trò rất quan trọng với tình hình đất nước ta hiện nay và trên thế giới gần đây nó cũng được đề cập đến nhiều. Quản lý là một ngành khoa học trẻ tuổi song lại là một ngành nghệ thuật lâu đời, mặt khoa học ngày càng phát huy vai trò của nó, phần nghệ thuật muốn phát triển cũng phải dựa vào khoa học (Forrester cho rằng khoa học quản lý càng phát triển thì nghệ thuật quản lý cũng được nâng cao). Lý luận quản lý là một vấn đề rất liên ngành hiện nay đang còn được bàn cãi nhiều, nhất là về đối tượng và phương pháp của ngành khoa học mới này (Popov). Vì vậy, trong cột E chúng tôi tạm đề như sau: trước hết điếm qua một số phương tiện của quản lý (từ E. 0 tới E. 2), sau đó đề cập tới nội dung cụ thể của quản lý mà chắc chắn còn nhiều vấn đề còn cần phải thảo luận để làm sáng rõ hơn [3] [4] [5].

Trong các bảng 8, 9, 10, 11 chúng tôi thử triển khai một số ngành lý thuyết, ứng dụng, technologie và sản xuất với sự tham khảo tài liệu của Pháp, CHDC Đức và Ủy ban khoa học và kỹ thuật Nhà nước Việt Nam. Việc chi tiết hóa cấp 1, cấp 2 v.v... các ô nên được các nhà khoa học trong một ô tiến hành có tổ chức.

Khi nghiên cứu sắp xếp các hoạt động khoa học của con người có ba vấn đề nổi lên: nghiên cứu (R — recherche), triển khai (D — development) và đổi mới (innovation). Theo sự phân chia kinh điển (F. Auger) thì công tác nghiên cứu R được tách thành nghiên cứu cơ bản (thuần túy và có hướng), nghiên cứu ứng dụng và kỹ thuật. Triển khai D là công tác mà cũng có thể hiểu là nghiên cứu. Về sau, công việc nghiên cứu và triển khai ghép làm một và người ta có RD là một đơn vị. Trong bảng phân loại của chúng tôi, đơn vị này có thể được kéo dài từ cột A cho tới cột D. Khái niệm đổi mới xuất hiện chậm hơn (sau năm 1970) nhưng phát triển rất nhanh và hiện nay những hoạt động loại này rất mạnh ở Mỹ và Nhật. Với các thành phần của nó là phát minh, nghiên cứu kỹ thuật và triển khai, chế tạo, thị trường, công việc đổi mới trải tới tận cột E

song đặc biệt mạnh ở cột C và D, nơi có sự tham gia đông đảo của lực lượng quân chúng vào công tác khoa học — kỹ thuật [6].

Đối với đất nước ta, ngoài những nhu cầu cơ bản của xã hội và của con người, chúng ta cần chú ý một nhu cầu quan trọng là giữ nước. Sự nghiệp bảo vệ tổ quốc, công tác quốc phòng cần phải được quán triệt trong mọi hoạt động của sản xuất, của xã hội và điều đó làm nảy sinh nội dung quản lý mới: quản lý kết hợp kinh tế với quốc phòng (E. 9). Cũng cần nhấn mạnh rằng, nhu cầu không phải là một bất biến: nó thay đổi theo thời gian, vì loài người còn phát triển, khoa học và kỹ thuật còn phát triển, nhiều nhu cầu mới sẽ sinh ra (ví dụ nhu cầu về thông tin). Chính điều này quy định tính thời gian của bất kỳ bảng phân loại khoa học nào.

7. Mặc dù mới chỉ là khung phân loại cấp 1, bảng này cũng có thể ứng dụng được theo những hướng sau đây. Thứ nhất, xác định xem ta phát triển những ngành nào trong cột A, và đội ngũ cán bộ cần phải được đào tạo như thế nào (phần lớn ở trình độ tiến sĩ ở nước ngoài) để có thể đáp ứng được yêu cầu phát triển đó để đảm bảo về lâu về dài tính độc lập về khoa học. Thứ hai, và rất quan trọng là nghiên cứu, cột B, những ngành chủ chốt và thiết yếu trong cột này sẽ cho biết ta nên có những viện gì và hoạt động của những viện đó ra sao. Thứ ba, xác định mối liên hệ giữa các ngành khoa học, tương tác giữa chúng, theo cả chiều ngang (giữa các cột) lẫn chiều dọc (giữa các ô trong cùng một cột), qua đó có thể xác định trong số của các ngành, tìm ra những ngành mũi nhọn, và ở đây, những cơ chế của Dobrov ý có nghĩa không nhỏ. Trên cơ sở của các cơ chế này ta có thể xét việc đào tạo, cử đi tham quan hoặc đi bồi dưỡng, hoặc mời những chuyên gia như thế nào để xây dựng một ngành, một viện hay một bộ môn mới. Thứ tư, quá trình đào tạo trong các nhà trường của ta thực chất là đưa học sinh đi theo trục hướng đích, mức độ có thể khác nhau, song ở trường nào cũng dùng cột A, cột B, một ít cột C và cột E, như vậy bảng phân loại cũng có ích đối với chương trình đào tạo trong các trường đại học, (thảo luận và xây dựng các kế hoạch học tập). Thứ năm, một nhà khoa học Việt Nam có thể xác định mình đang ở vị trí nào trong bảng này. Rồi xét các ngành nằm bên trái (amont) và nối ngành mình với ngành nằm trước mà mình thấy chỗ nào cần phải phát triển để phục vụ cho ngành của mình. Sau đó xét các ngành bên phải (aval) và nối ngành của mình với các ngành ứng dụng, gần sản xuất hơn, mà mình có khả năng phục vụ. Lúc đó sẽ thấy rõ hơn

các ngành nào là cơ bản, cơ sở, các ngành nào là đích của mình. Và nếu Ủy ban khoa học và kỹ thuật có một bảng như vậy, với những dãy nổi chẳng hạn thì sẽ phát hiện các ngành nào là cơ bản và các ngành nào là mũi nhọn, các viện nào nên xây dựng, tăng cường đầu tư, tăng cường chỉ đạo v.v... Đó là vấn đề siêu lý thuyết ứng dụng mà người Mỹ cho rằng thiết thực hơn cái mà Dobrov gọi là khoa học của khoa học.

8. Bảng dự thảo phân loại khoa học này về thực chất là một siêu lý thuyết ứng dụng (practical metatheory). Khi xây dựng và chỉnh lý bảng phân loại, chúng tôi đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp của nhiều đồng chí, đã tham khảo nhiều tài liệu ở một số cơ quan khoa học kỹ thuật, xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ đó, và mong rằng sẽ nhận được nhiều ý kiến phê bình, xây dựng hơn nữa để chúng tôi có thể làm công việc này được tốt hơn.

9. Sơ lược về siêu lý thuyết (metatheory)

Trong quá trình phát triển logic toán người ta gặp phải rất nhiều nghịch lý, đòi hỏi phải xây dựng một siêu logic để kiểm tra logic. Ta phải soát lại các tiêu đề (axiomes) xem chúng có mâu thuẫn nhau không, chúng có độc lập không, làm việc này dẫn ta đến phân biệt ngữ pháp và ngữ nghĩa, phân biệt ngôn ngữ đối tượng và siêu ngôn ngữ. Năm 1953 môn siêu toán học đã ra đời với quyền «Nhập môn vào siêu toán học» của Kleene [7]. Siêu toán học không nhất thiết là toán học nên Rasiowa và Sikorski đã viết quyền toán học của siêu toán học [8]. Một số nhà toán học và logic học muốn đưa toán học vào các ngành khoa học khác, và đã thấy khá sớm mối liên quan giữa lý thuyết mô hình với siêu lý thuyết, tức là lý thuyết để nói về lý thuyết. A. Robinson đã viết quyền «Lý thuyết mô hình và siêu toán học của đại số học» (1963) [12]. Viện sĩ Novikov đã cho ra quyền «Logic toán giản yếu» (1959) [13] mà đồng chí Nguyễn Đình Ngự đã dịch sang tiếng Việt. Cả hai quyền đều trình bày chặt chẽ về lý thuyết mô hình của số học và đại số học, tức là cho hai môn rất trừu tượng của toán học. Sau đó với một công cụ logic hoàn thiện hơn về lý thuyết tập hợp [11] người ta mở rộng dần lý thuyết mô hình và siêu lý thuyết ra các khoa học thực nghiệm. Trước tiên phải xét ngành đã toán học hóa nhiều nhất là vật lý lý thuyết. Mario Bunge đã viết quyền «Cơ sở của vật lý học» (1967) [9]. Rudolf Carnap, [14], Patrick Suppes, Hintikka đã thử mở rộng ra các ngành khoa học khác, tự nhiên cũng như xã hội mà đáng chú ý nhất là các

cổ gắng của Pullmann, Haldane, Woodger Waddington, R. Thom, v.v. phải chọn đúng và đưa những nhân tố ngoại - logic vào hệ hình thức. Gần đây người ta thấy khoa học là quy nạp, học từ kinh nghiệm, tiến từ những giả thuyết này sang những giả thuyết khác có xác suất cao hơn. Do đó phải nghiên cứu sâu logic quy nạp và các vấn đề cơ sở của lý thuyết xác suất và thống kê [14] [15] [16]. Hiện nay siêu lý thuyết bao gồm ít nhất: cấu trúc logic của lý thuyết, cấu trúc toán học của nó (hệ hình thức), sự thể hiện (intepretation), sự xác minh của nó (validation), và việc ứng dụng nó (pragmatics). Đây là chưa nói đến hai khía cạnh rất quan trọng của siêu lý thuyết là nhận thức luận (epistemology) và triết học (philosophy) của siêu lý thuyết. Một quan hệ rất hay giữa các lý thuyết là cấu trúc lọc (filtre) và người ta đã phát hiện ra rằng, không phải toàn bộ siêu toán học đã là toán học, cũng không phải là toàn bộ toán học đã được và cần được đưa vào siêu toán học. Nhưng điều quan trọng là siêu lý thuyết của những ngành thực nghiệm hay là ngành sự vật (factual) cũng có những định lý, trong các định lý đó còn lạc lõng (Stray theorem). Hiện nay siêu lý thuyết đang phát triển mạnh vì trong cách mạng khoa học - kỹ thuật số ngành, số lý thuyết mới được đưa ra hàng loạt, đòi hỏi phải có một bộ môn chuyên đề để đánh giá chúng. Một số người cho rằng siêu lý thuyết, miễn là không quá chặt chẽ là thiết thực và dễ phát triển hơn là cái mà các nhà bác học Liên Xô gọi là «khoa học về các khoa học».

Bảng 8

A.0.	Lý (lý thuyết)
A.0.0.	Vật lý lý thuyết
A.0.1.	Vật lý nguyên tử
A.0.2.	Vật lý hạt nhân và các hạt năng lượng cao.
A.0.3.	Năng lượng bức xạ
A.0.4.	Điện và từ
A.0.5.	Các trạng thái của vật chất
B.1.	Lý (ứng dụng)
B.1.0.	Cơ rắn
B.1.1.	Cơ lỏng
B.1.2.	Năng lượng và nhiệt động lực
B.1.3.	Điện kỹ thuật
B.1.4.	Điện tử học (mạch tích hợp)
B.1.5.	Quang học (mạch quang điện tích hợp)
B.1.6.	Tự động hóa
B.1.7.	Khoa học vật liệu

Bảng 9

- B.0. Toán (ứng dụng)
 - B.0.0. Toán sơ cấp và giải tích thực và phức
 - B.0.1. Phương trình vi phân
 - B.0.2. Phương trình toán lý
 - B.0.3. Đại số, hình học và giải tích hàm, các không gian trừu tượng
 - B.0.4. Xác suất và thống kê, các quá trình ngẫu nhiên
 - B.0.5. Cấu trúc và hệ thống.
 - B.0.6. Các ngôn ngữ.
 - B.0.7. Bài toán quyết định, lý thuyết trò chơi, tối ưu.
 - B.0.8. Informatic và Xibernetic
 - B.0.9. Siêu logic, siêu toán và siêu lý thuyết, mô hình và mô phỏng.
- (Xem Rapport national de conjoncture scientifique, 1974, CNRS)

Bảng 10

- C.1. Các quá trình chế biến vật liệu (Tập hợp các quá trình công nghệ làm thay đổi cấu trúc hóa học của vật liệu)
 - C.1.0. Các quá trình nhiệt hóa
 - C.1.1. Các quá trình điện hóa
 - C.1.2. Các quá trình sinh hóa
 - C.1.3. Các quá trình bức xạ hóa học
 - C.1.4. Các quá trình cơ hóa
- (Xem : Horst Wolffgramm
Allgemeine Technologie, Leipzig, 1978)

Bảng 11

- D.5 Năng lượng (Tiền bộ kỹ thuật)
- D.5.0. Cân bằng tối ưu trong phát triển ngành năng lượng.
- D.5.1. Các vấn đề vật lý kỹ thuật đảm bảo phát triển ngành năng lượng
- D.5.2. Khai thác và sử dụng các dạng năng lượng mới.
- D.5.3. Chế tạo, thiết kế thiết bị năng lượng, thiết bị khí cụ điện và vật liệu cách điện.

Một số tài liệu tham khảo

1. J. Dieu donné. Panorama des mathématiques pures, 1976.
2. Horst Wolffgramm. Allgemeine Technologie, Leipzig, 1978.
3. Zaitxev và Lapin. Kế hoạch hóa tiến bộ khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, 1974.
4. Kantorovich. Dynamic models of scientific — technical research, North — Holland, 1974.
5. Mitiagin. Notes sur l'économie mathématique, YMN, 1972.
6. F. Perroux. Recherche et activité économique, Paris, 1969.
7. S. Kleene. Introduction to metamathematics, 1953.
8. Rasiows — Sikorski. The mathematics of metamathematics, 1963.
9. Mario Bunge. Foundations of Physics. Springer — Verlag, 1967.
10. Scientific thought. UNESCO, 1973.
11. Cohen. Set theory and the continuum hypothesis.
12. A. Robinson. Introduction to the theory of models and the metamathematics of algebra.
13. P. S. Novikov. Logic Toán, NXBKHKHT Hà Nội, 1979.
14. R. Carnap. Introduction to symbolic logic and its application, Dover 1958.
15. R. Carnap. Logical foundations of Probability.
16. P. Suppes, Hintikka, Aspects of inductive logic, North — Holland, 1966.
17. A. Tarski logic, semantics, metamathematics, Oxford, 1956.