



# Bài 1. Tổng quan về nghiên cứu khoa học

Kỹ thuật lập trình (Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội)

# BÀI 1. TỔNG QUAN VỀ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

## 1.1. Tổng quan về nghiên cứu khoa học

### 1.1.1. Khái niệm và thuộc tính của khoa học

*\* Khái niệm khoa học:*

Khoa học (Science) là lĩnh vực thực tiễn phản ánh dạng hoạt động cơ bản của con người trong nhận thức các quy luật vận động và phát triển của thế giới trên những phương diện khác nhau gồm tự nhiên, xã hội và tâm lý. Khoa học có những đặc trưng nổi bật sau:

- Là một quá trình nhận thức: Khoa học có sứ mạng nhận thức (phát hiện, mô tả, phân tích, đánh giá) bản chất các hiện tượng của thế giới dưới hình thức tri thức và lý luận khái quát, các mô hình tư duy, các nguyên lý, định luật, và đi trước soi đường cho những hành động cải tạo thế giới của con người.

- Là một hình thái ý thức xã hội: Khoa học là một bộ phận hợp thành của ý thức xã hội. Nó tồn tại mang tính chất độc lập tương đối và phân biệt với các hình thái ý thức xã hội khác ở đối tượng, hình thức phản ánh mang một chức năng xã hội riêng biệt. Nhưng nó có mối quan hệ đa dạng và phức tạp với các hình thái ý thức xã hội khác, tác động mạnh mẽ đến chúng. Ngược lại, các hình thái ý thức xã hội khác cũng có ảnh hưởng đến sự phát triển của khoa học, đặc biệt đối với sự phát triển truyền bá, ứng dụng các tiến bộ khoa học vào sản xuất và đời sống.

- Là một hoạt động mang tính chất nghề nghiệp xã hội đặc thù: Khoa học là hoạt động sản xuất tinh thần mà sản phẩm của nó ngày càng tham gia mạnh mẽ và đầy đủ vào mọi mặt của đời sống xã hội, đặc biệt là sản xuất vật chất thông qua sự đổi mới hình thức, nội dung, trình độ kỹ thuật, công nghệ và làm thay đổi chính cả bản thân con người trong sản xuất. Xuất phát từ đó, xã hội yêu cầu phải tạo ra cho

khoa học một đội ngũ những người hoạt động chuyên nghiệp có trình độ chuyên môn nhất định, có phương pháp làm việc theo yêu cầu của từng lĩnh vực hoạt động khoa học.

Như vậy, sứ mạng chung của khoa học là nhận thức thế giới và làm phương tiện giúp con người cải tạo thế giới. Chức năng cơ bản của khoa học là chỉ ra con đường, giải pháp để sáng tạo nên những thực tiễn phục vụ lợi ích của con người, bảo vệ môi trường sinh thái và bảo vệ sự phát triển bền vững của loài người cũng như của muôn loài trong vũ trụ. Khoa học là hiện thực đặc trưng cho loài người và chỉ tồn tại ở loài người.

*\* Thuộc tính của khoa học:*

- Khoa học là thành tựu (kiến thức khoa học, đặc tính tích lũy, phân tích và tổng hợp). Kiến thức khoa học là của chung, Nghiên cứu khoa học mang tính kế thừa. Các thành tựu nghiên cứu của những người đi trước sẽ là nền tảng cho các nghiên cứu tiếp theo.

- Khoa học là một quá trình (hoạt động khoa học). Nghiên cứu khoa học được thực hiện với rất nhiều công đoạn và các quá trình hoạt động.

**1.1.2. Phân biệt khoa học, công nghệ và kỹ thuật**

*\* Khoa học (Science):*

Khoa học là hệ thống những tri thức về mọi loại quy luật của tự nhiên, xã hội và tư duy, về những biện pháp tác động đến thế giới xung quanh, đến sự nhận thức và làm biến đổi thế giới đó phục vụ cho lợi ích của con người. Các tiêu chí nhận biết một khoa học (bộ môn khoa học):

- Có một đối tượng nghiên cứu: đối tượng nghiên cứu là bản thân sự vật hoặc hiện tượng được đặt trong phạm vi quan tâm của bộ môn khoa học;

- Có một hệ thống lý thuyết: Lý thuyết là hệ thống tri thức khoa học bao gồm những khái niệm, phạm trù, quy luật, định luật, định lý, quy tắc... Hệ thống lý thuyết của bộ môn khoa học thường gồm hai bộ phận: bộ phận riêng có đặc trưng cho bộ môn khoa học đó và bộ phận kế thừa từ các khoa học khác;

- Có một hệ thống phương pháp luận: Phương pháp luận của một bộ môn khoa học bao gồm hai bộ phận: phương pháp luận riêng và phương pháp luận thâm nhập từ các bộ môn khoa học khác nhau;

- Có mục đích ứng dụng: Do khoảng cách giữa khoa học và đời sống ngày càng rút ngắn mà người ta dành nhiều mối quan tâm tới mục đích ứng dụng. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, người nghiên cứu chưa biết được mục đích ứng dụng (chẳng hạn nghiên cứu cơ bản thuần túy). Vì vậy, không nên vận dụng một cách máy móc tiêu chí này.

\* *Công nghệ (technology):*

- Là tập hợp các phương pháp, quy trình, kỹ năng, bí quyết, công cụ, phương tiện dùng để biến đổi các nguồn lực thành sản phẩm. Theo định nghĩa của Ủy ban Kinh tế và Xã hội Châu Á - Thái Bình Dương (ESCAP): Công nghệ là kiến thức có hệ thống về quy trình và kỹ thuật dùng để chế biến vật liệu và thông tin. Nó bao gồm kiến thức, thiết bị, phương pháp và các hệ thống dùng trong việc tạo ra hàng hoá và cung cấp dịch vụ. Về bản chất, công nghệ là kết quả của quá trình áp dụng các thành tựu của khoa học vào sản xuất. Công nghệ là sản phẩm của lao động trí tuệ sáng tạo của con người trong lĩnh vực sản xuất. Công nghệ là tổ hợp nhiều công đoạn của quy trình ứng dụng kiến thức khoa học vào sản xuất, và phương tiện để chế biến tài nguyên vật chất thành sản phẩm hàng hoá.

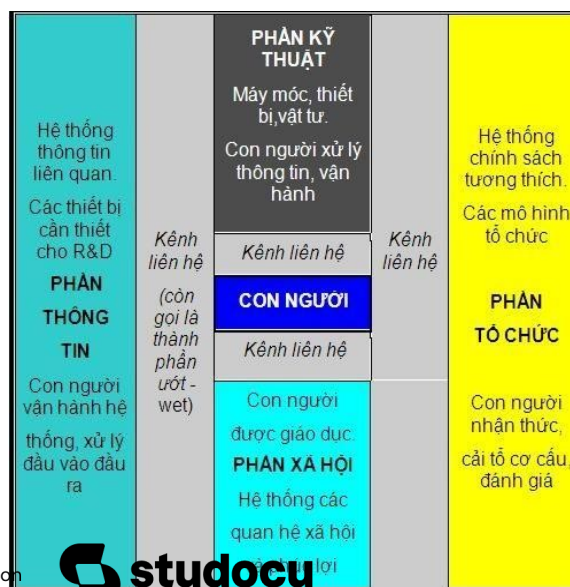
- Các thành phần chính của công nghệ:

Công nghệ có một ý nghĩa tổng hợp và bao hàm một trong những hiện tượng mang đặc trưng xã hội như: tri thức, tổ chức, phân công lao động, quản lý v.v... Vì vậy, khi nói đến công nghệ là nói đến phạm trù xã hội, một phạm trù phi vật chất. Theo quan điểm của ESCAP trong dự án mang tên "Technology Atlas. Project" cho rằng, công nghệ gồm bốn phần:

**1/Kỹ thuật (technology - T):** bao gồm các máy móc thiết bị. Thành phần kỹ thuật là cốt lõi của bất kỳ công nghệ nào. Nhờ máy móc, thiết bị, phương tiện mà con người tăng được sức mạnh cơ bắp và trí tuệ trong hoạt động sản xuất. hiện các tri thức được tích lũy trong công nghệ, nó giúp trả lời câu hỏi "làm cái gì" và "làm như thế nào".

**2/Con người (Human - H):** Bao gồm kiến thức, kinh nghiệm, kỹ năng do học hỏi, tích lũy được trong quá trình hoạt động, nó cũng bao gồm các tổ chức của con người như tính sáng tạo, sự khôn ngoan, khả năng phối hợp, đạo đức lao động.

**3/Thông tin (Information - I):** Bao gồm các dữ liệu về phần kỹ thuật, về



con người và tổ chức. Các thông số về đặc tính của thiết bị, số liệu về vận hành thiết

bị, để duy trì và bảo dưỡng, dữ liệu để nâng cao và dữ liệu để thiết kế các bộ phận của phần kỹ thuật. Thành phần thông tin biểu.

#### **4/Tổ chức (Organization - O):**

Tổ chức là sự bố trí và mối liên hệ con người với con người về thông tin, máy móc, thiết bị trong sản xuất. Tổ chức bao gồm sơ đồ cơ cấu tổ chức cho các hoạt động, loại hình công ty, ví dụ như phân công nhân sự, thiết lập các quy tắc vận hành, phương pháp quản lý công nghệ, quản lý chất lượng, nội quy làm việc.

- Mối liên hệ giữa các thành phần công nghệ:

Bất cứ một sự đổi mới công nghệ nào cũng cần sự phối hợp hoạt bốn thành phần cơ bản của công nghệ:

Thành phần *T* là vật chất cốt lõi của công nghệ, khi nó thay đổi, thì các thành phần *H*, *I*, *O* cũng phải tương thích mới có ý nghĩa.

Thành phần *T* là những vật chất cụ thể song nó “vô hồn” nếu các thành phần khác không tương xứng, ví dụ, máy tính không có phần mềm sẽ không sử dụng được...

Thành phần *H* làm cho công nghệ hoạt động và không ngừng cải tiến. *H* đóng vai trò chủ động nhưng lại chịu sự chi phối của *I* và *O*. *H* có kỹ năng song có thể không phát huy được trong một *O* không tương thích hoặc không có thiết bị sử dụng.

Thành phần *I* thể hiện tri thức con người tích lũy qua các thế hệ. Máy móc ngày càng hiện đại càng chứa đựng nhiều *I*, làm cho việc sử dụng nó sản xuất ra nhiều sản phẩm khác nhau về chủng loại, chất lượng, năng suất, v.v...

Thành phần *I* được coi là bí quyết của một công nghệ, là sức mạnh mà con người sử dụng phải hiểu biết nó, phải có cơ cấu tổ chức để làm chủ nó. Công nghệ nào cũng do con người, vì con người, do vậy mà nó đòi hỏi tổ chức phải phối hợp các thành phần của công nghệ, công nghệ càng hiện đại càng phải có tổ chức khoa học, tạo động lực. Điều này giải thích vì sao mà cùng một dây chuyền công nghệ, nguồn nhân lực với kỹ năng tương đương, các bí quyết được cung cấp như nhau, mà mỗi dây chuyền lại cho hiệu quả khác nhau.

Các nhà xã hội học xem xét công nghệ như một thiết chế xã hội quy định sự phân công lao động xã hội, cơ cấu công nghệ và công nghiệp. Có thể so sánh về mặt ý nghĩa giữa khoa học và công nghệ (công nghệ đã được xác nhận qua thử nghiệm đã được kiểm chứng là không còn rủi ro về mặt kỹ thuật thực hiện - nghĩa

là đã qua giai đoạn nghiên cứu để bước vào giai đoạn vận hành ổn định, đủ điều kiện khả thi về mặt kỹ thuật để chuyển giao cho người sử dụng.

- Chuyển giao công nghệ:

Thang giá trị xã hội được đo bằng trí tuệ. Trí tuệ đã trở thành sản phẩm cao cấp có giá trị và giá trị sử dụng. Sản phẩm trí tuệ có mối giao lưu trên thị trường hiện đại và bản thân nó cũng tạo ra thị trường có sức cạnh tranh mạnh mẽ. Về bản chất, chuyển giao công nghệ là chuyển giao quyền sở hữu trí tuệ, thông qua dịch vụ thương mại có tổ chức. Chuyển giao công nghệ bao hàm:

Chuyển giao thiết bị kỹ thuật, chuyển giao kiến thức về quy trình sản xuất, chuyển giao kinh nghiệm tổ chức quản lý và hoạt động tư vấn trong lĩnh vực sản xuất. Tuy nhiên chuyển giao công nghệ chú trọng hai phần một cách đồng bộ: phần kỹ thuật và phần thông tin.

Phần kỹ thuật được chuyển giao bằng dịch vụ thương mại thông thường, phần thông tin được chuyển giao bằng những thoả thuận của hai bên chuyển giao và tiếp nhận. Chuyển giao công nghệ được thực hiện bởi hai nguồn:

+ Chuyển giao từ nơi phát minh đến các xí nghiệp ứng dụng sản xuất gọi là chuyển giao dọc. Nội dung là công nghệ theo con đường chuyển giao dọc hoàn toàn mới, lần đầu tiên được đưa vào sản xuất;

+ Chuyển giao từ cơ sở sản xuất có trình độ công nghệ cao đến cơ sở sản xuất còn yếu kém, gọi là chuyển giao ngang. Nguồn chuyển giao này ít mạo hiểm hơn vì công nghệ được thực tiễn thử thách, nhưng bên mua công nghệ thường bị thua thiệt.

*\* Kỹ thuật :*

Ngày nay, thuật ngữ “kỹ thuật” hầu như chỉ còn giữ lại một ý nghĩa hẹp như định nghĩa sau: “kỹ thuật là bất kỳ kiến thức kinh nghiệm hoặc kỹ năng có tính chất hệ thống hoặc thực tiễn được sử dụng cho việc chế tạo sản phẩm hoặc để áp dụng vào các quá trình sản xuất, quản lý hoặc thương mại, công nghiệp hoặc trong các lĩnh vực khác nhau của đời sống xã hội”.

- Một số cách hiểu khác nhau về kỹ thuật:

1/ Theo từ điển “American Heritage Dictionary of the English Language”: Kỹ thuật là sự ứng dụng của các nguyên tắc toán và khoa học khác vào thực tế để thiết kế, chế tạo và vận hành các cấu trúc, máy móc, quá trình, hệ thống một cách kinh tế và hiệu quả.

2/ Theo Ủy ban kiểm định Hoa kỳ: Kỹ thuật là lĩnh vực ở đó kiến thức về khoa học tự nhiên và toán học – có được thông qua học tập, nghiên cứu, thí

nghiệm và thực hành - được quyết định để phát triển các cách thức khai thác một cách kinh tế các vật liệu và năng lực thiên nhiên vì lợi ích của con người.

3/ Theo Count Rumford, 1796: Kỹ thuật là sự ứng dụng của khoa học để phục vụ các nhu cầu của cuộc sống.

4/ Theo Sam Florman, 1976: Kỹ thuật là nghệ thuật hoặc khoa học của việc ra quyết định thực tế.

5/ Kỹ thuật là bất kỳ kiến thức kinh nghiệm hoặc kỹ năng có tính chất hệ thống hoặc thực tiễn được sử dụng cho việc chế tạo sản phẩm hoặc để áp dụng vào các quá trình sản xuất (kỹ thuật theo nghĩa hẹp), quản lý, thương mại, công nghiệp hoặc trong các lĩnh vực đời sống xã hội.

6/ Kỹ thuật là những thao tác có thể, cách thức tác động vào sự vật hoặc hiện tượng nhằm biến đổi trạng thái của chúng.

- Các chức năng của kỹ thuật

1/ Chức năng ứng dụng : Chuyển đổi khoa học cơ bản vào công nghệ, biến những thành tựu khoa học thành thực tiễn.

2/ Chức năng sáng tạo: Tạo ra các thiết bị mới, sản phẩm mới tốt hơn;

3/ Chức năng tối ưu hoá: Kỹ thuật, được tối ưu hoá trong những giới hạn nhất định. Nhà kỹ thuật luôn phải đối diện với các ràng buộc/giới hạn khi giải quyết vấn đề.

4/ Chức năng ra quyết định: Các nhà kỹ thuật đưa ra các lời khuyên bằng cách lựa chọn những phương án khả dĩ nhất trong danh sách các lựa chọn.

### ***1.1.3. Quá trình hình thành và phát triển của khoa học***

*\* Quá trình hình thành của khoa học:*

Có thể khái quát qui luật hình thành và phát triển khoa học như sau:

- Sự phát triển các tiên đề: Tiên đề là một tri thức khoa học mặc nhiên được thừa nhận, không cần phải chứng minh bởi những tiên đề khác. Sự phát hiện các tiên đề dẫn tới sự hình thành các bộ môn khoa học mới.

- Sự phân lập khoa học: Phân lập khoa học là sự hình thành một bộ môn khoa học mới từ một bộ môn khoa học đang tồn tại. Bộ môn khoa học mới có đối tượng nghiên cứu hẹp hơn. Ví dụ: các bộ môn hoá vô cơ, hoá phân tích được hình thành từ môn hoá học.

- Sự tích hợp khoa học: Tích hợp khoa học là sự tích hợp phương pháp luận của hai bộ môn khoa học riêng lẻ để hình thành bộ môn khoa học mới. *Ví dụ:* bộ

môn lý sinh học được hình thành từ môn lý học và sinh học. Bộ môn hóa sinh học được hình thành từ môn hoá học và sinh học.

*\* Quá trình phát triển của khoa học:*

Quá trình phát triển của khoa học có hai xu hướng ngược chiều nhau nhưng không loại trừ nhau mà thống nhất với nhau

- Xu hướng thứ nhất là sự tích hợp những tri thức khoa học thành hệ thống chung;

- Xu hướng thứ hai là sự phân lập các tri thức khoa học thành những ngành khoa học khác nhau. Trong từng giai đoạn phát triển của lịch sử, tùy theo những yêu cầu của phát triển của xã hội mà xu hướng này hay khác nổi lên chiếm ưu thế.

+ Thời cổ đại: xã hội loài người còn sơ khai, lao động sản xuất còn đơn giản, những tri thức mà con người tích lũy được chủ yếu là tri thức kinh nghiệm. Thời kỳ này, triết học là khoa học duy nhất chứa đựng tích hợp những tri thức của các khoa học khác nhau như: hình học, cơ học, tĩnh học, thiên văn học.

+ Thời Trung cổ: kéo dài hàng nghìn năm, là thời kỳ thống trị của quan hệ sản xuất phong kiến cùng với nó là sự thống trị của giáo hội và nhà thờ... (chủ nghĩa duy tâm thống trị xã hội) khoa học ở thời kỳ này bị giáo hội bóp nghẹt mọi tư tưởng khoa học nên chậm phát triển, vai trò của khoa học đối với xã hội rất hạn chế, khoa học trở thành tội tở của thần học.

+ Thời kỳ tiền tư bản chủ nghĩa (Thế kỷ thứ XV - XVIII - Thời kỳ Phục hưng) là thời kỳ tan rã của quan hệ sản xuất phong kiến và cũng là thời kỳ mà giai cấp tư sản từng bước xác lập vị trí của mình trên vũ đài lịch sử. Sự phát triển của sản xuất tư bản chủ nghĩa đã thúc đẩy sự phát triển của khoa học: khoa học từng bước thoát ly khỏi thần học, sự phân lập các tri thức khoa học càng rõ ràng, nhiều ngành khoa học chủ yếu được sử dụng trong thời kỳ này là phương pháp tư duy siêu hình - cơ sở triết học để giải thích các hiện tượng xã hội.

+ Thời kỳ Cách mạng khoa học - kỹ thuật lần thứ nhất (từ giữa thế kỷ thứ XVIII đến thế kỷ thứ XIV - còn gọi là thời kỳ phát triển tư bản công nghiệp). Đây là thời kỳ có nhiều phát minh khoa học lớn: định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng, thuyết tiến hoá... và xuất hiện nhiều nghiên cứu khoa học. Sự phát triển của khoa học đã phá vỡ tư duy siêu hình và thay vào đó là tư duy biện chứng; khoa học có sự thâm nhập lẫn nhau để hình thành những môn



khoa học mới như: toán - lý, hoá - sinh, sinh - địa, hoá - lý, toán kinh tế, xã hội học chính trị.

+ Thời kỳ Cách mạng khoa học kỹ thuật hiện đại (từ đầu thế kỷ XX đến nay). Thời kỳ này Cách mạng khoa học và kỹ thuật phát triển theo hai hướng:

1/ Tiếp tục hoàn thiện và nâng cao nhận thức của con người trong nghiên cứu các kết cấu khác nhau của vật chất, khoa học đi sâu vào tìm hiểu thế giới vi mô, hoàn thiện các lý thuyết về nguyên tử, về điện, song, trường... và nghiên cứu sự tiến hoá của vũ trụ.

2/ Chuyển kết quả nghiên cứu khoa học vào sản xuất một cách nhanh chóng đồng thời ứng dụng chúng một cách có hiệu quả trong đời sống xã hội. Đặc điểm nổi bật của thời kỳ này là khoa học đã trở thành lực lượng sản xuất trực tiếp, trở thành tiền đề, điểm xuất phát cho nhiều ngành sản xuất vật chất mới. Song cũng chính sự phát triển nhanh chóng của khoa học lại làm nảy sinh những vấn đề mới như: môi sinh, môi trường, bảo vệ, và khai thác tài nguyên... Vì vậy, lại cần có sự quan tâm đầy đủ đến mối quan hệ giữa khai thác và tái tạo tự nhiên làm cho sự phát triển của khoa học gắn bó hài hoà với môi trường sinh sống của con người.