

TƯ DUY VÀ PHÁT TRIỂN TƯ DUY KỸ THUẬT - CÔNG NGHỆ

Trần Khánh Đức

Viện Sư phạm kỹ thuật - Trường Đại học Bách khoa Hà Nội
Email: kdudc1954@yahoo.com

Article history

Received: 26/9/2021

Accepted: 22/10/2021

Published: 05/11/2021

Keywords

Industrial Revolution 4.0, thinking, thinking methods, technical-technological thinking, technical-technological problems and tasks

ABSTRACT

The strong impact of the Industrial Revolution 4.0 has been forming a production-service background based on the latest achievements of science and technology. In that process, the role and position of thinking activities in general and technical-technological thinking in particular are increasingly being promoted to truly become a spearhead research field of the training process and develop a team of professional human resources. The article analyzes the issues and contents related to the science of thought and the development of technical-technological thinking. The creative application of theories and methods of developing technical and technological thinking in technical and technological education has an increasingly important and urgent role and position.

1. Mở đầu

Tư duy là năng lực độc đáo của bộ não con người, hiện hữu trong đời sống tự nhiên hàng ngày, thông qua quá trình phản ánh hiện thực khách quan (sự vật, hiện tượng...) lên bộ não của con người với các giai đoạn tri giác, tư duy cảm tính (hình thành hình ảnh, biểu tượng) và lí tính (phân tích, tổng hợp, so sánh) để hình thành hệ thống khái niệm, tìm hiểu bản chất, cấu trúc, quan hệ, quy luật của các sự vật, hiện tượng... làm cơ sở, định hướng cho hành động. Suy nghĩ (tư duy) và hành động của con người không phải hoàn toàn ngẫu nhiên, tự phát mà xuất phát từ các nhu cầu của xã hội và của mỗi cá nhân (như câu sinh học về tồn tại và bảo tồn, phát triển nòi giống; nhu cầu xã hội (cá nhân tồn tại, hoà nhập và phát triển trong xã hội); nhu cầu nhận thức và hành động (hiểu biết, giải thích thế giới khách quan xung quanh và chính bản thân con người)). Khoa học tư duy đã khẳng định rằng: quá trình tư duy tích cực và sáng tạo chỉ thực sự diễn ra khi con người đứng trước những vấn đề (tình huống có vấn đề, những mâu thuẫn trong hiểu biết và nhận thức...) đòi hỏi phải suy nghĩ (tư duy) để tìm ra cách giải quyết tốt nhất, phù hợp nhất và qua đó biến thông tin, dữ liệu thành tri thức, hình thành tri thức, hiểu biết mới, năng lực mới để giải quyết vấn đề đặt ra không theo những khuôn mẫu có sẵn (nếp nghĩ, thói quen cũ đã định hình lâu dài trong quá trình sống và hoạt động của mỗi cá nhân). Năng lực tư duy đặc biệt là tư duy sáng tạo của con người thể hiện tính nhạy bén của tư duy trước những nguồn thông tin, dữ liệu và thay đổi của hiện thực khách quan và phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố, trạng thái và quá trình tâm - sinh lí người (quá trình hưng phấn - ức chế; trí nhớ, tưởng tượng, liên tưởng, xúc cảm, ý chí...). Có thể nói, khoa học tư duy với đối tượng nghiên cứu của nó là các đặc trưng, bản chất, quy luật của tư duy và quá trình tư duy và các mối liên hệ phổ biến, khách quan trong hoạt động tư duy là một lĩnh vực khoa học tích hợp, liên ngành... trong hệ thống các lĩnh vực triết học, tâm lí học, khoa học tự nhiên, xã hội - nhân văn và khoa học kĩ thuật - công nghệ. Đây là những cơ sở khoa học quan trọng để chuyên đổi quá trình giáo dục nói chung và dạy học nói riêng từ nặng về nội dung sang dạy phương pháp, dạy cách học, dạy học phát triển tư duy.

Bài báo phân tích những vấn đề, nội dung liên quan đến khoa học tư duy và phát triển tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Khái niệm "tư duy"

Tư duy là phạm trù triết học dùng để chỉ những hoạt động tinh thần, trí tuệ của con người thông qua các chức năng của não bộ trong quá trình nhận thức, cải tạo thế giới khách quan và chính bản thân con người. Bằng hoạt động tư duy, con người có nhận thức đúng đắn về sự vật và ứng xử tích cực, hiệu quả, phù hợp với nó. Theo Từ điển Bách khoa toàn thư Việt Nam, tập 4: "Tư duy là sản phẩm cao nhất của vật chất được tổ chức một cách đặc biệt - bộ não con người. Tư duy phản ánh tích cực hiện thực khách quan dưới dạng các khái niệm, sự phán đoán, lí luận..." (Hội đồng Quốc gia chỉ đạo biên soạn Từ điển Bách khoa Việt Nam, 2005, tr 701). Theo Từ điển Giáo dục học: "*Tư duy* là giai đoạn cao của quá trình nhận thức, cho phép phản ánh được bản chất và các mối quan hệ của sự vật khách quan... cho ra những kết quả của tư duy dưới dạng các khái niệm, phán đoán và suy lí về những đặc tính và quan hệ

của sự vật” (Nguyễn Văn Giao và cộng sự, 2001, tr 449). Theo Morin (2006): “*Tư duy* là phương thức cao nhất của những hoạt động tổ chức của tinh thần, mà bằng và qua ngôn ngữ, nó thiết lập quan niệm về thực tại và về cách nhìn thế giới của nó”. Theo V. A. Lektorski: “*Tư duy* là quá trình giải quyết các vấn đề, đó là quá trình chuyển dịch từ các điều kiện tạo lập vấn đề đến việc thu nhận các kết quả giải quyết vấn đề đặt ra. *Tư duy* định hướng hoạt động kiến thức tích cực nhằm kiến tạo lại những dữ liệu ban đầu bằng các thao tác phân tích, tổng hợp, bổ sung” (Trung tâm Khoa học tư duy, 2016, tr 67).

Như vậy, có thể nói: *Tư duy* là các hoạt động tinh thần, trí tuệ, ý thức... của con người có nguồn gốc vật chất là não bộ và *tư duy* không chỉ là quá trình nhận thức, phản ánh (trực tiếp - gián tiếp) mà còn là quá trình hành động (*tư duy* hành động hay biến cải) để giải quyết vấn đề thực tiễn và biến đổi, thích nghi... với hiện thực khách quan (tự nhiên, xã hội và chính bản thân con người).

2.2. Cơ sở sinh lí - thần kinh của hoạt động tư duy

Cơ chế hoạt động của *tư duy* dựa trên hoạt động sinh lí - thần kinh của bộ não người với tư cách là hoạt động thần kinh cao cấp. Mặc dù không thể tách rời não bộ nhưng *tư duy* không hoàn toàn gắn liền với một bộ não nhất định. Trong quá trình sống, con người giao tiếp với nhau nên *tư duy* của từng người vừa tự biến đổi qua quá trình hoạt động của bản thân vừa chịu sự tác động biến đổi từ *tư duy* của đồng loại thông qua hoạt động có tính vật chất. Do đó, *tư duy* không chỉ gắn với bộ não của từng cá thể người mà còn gắn với sự tiến hóa của xã hội, trở thành một sản phẩm có tính lịch sử - xã hội trong khi vẫn duy trì được tính cá thể của một con người nhất định thông qua cấu trúc và các trung khu thần kinh - chức năng của não bộ.

2.3. Các đặc điểm của tư duy

2.3.1. Tính độc lập của tư duy

Mặc dù được tạo thành từ kết quả hoạt động thực tiễn nhưng *tư duy* có tính độc lập tương đối. Sau khi xuất hiện, sự phát triển của *tư duy* còn chịu ảnh hưởng của toàn bộ tri thức mà nhân loại đã tích lũy được trước đó (lao động quá khứ, kể cả lao động chân tay và lao động trí óc được tích lũy). *Tư duy* cũng chịu ảnh hưởng, tác động của các lí thuyết, quan điểm triết lí và lịch sử - xã hội cùng tồn tại cùng thời với nó. Mặt khác, *tư duy* cũng có logic phát triển nội tại riêng của mình, đó là sự phản ánh đặc thù logic khách quan theo cách hiểu riêng gắn với mỗi con người, mỗi cá nhân. Tính độc lập của *tư duy* vừa làm cho *tư duy* có được tính tích cực, sáng tạo độc đáo... trong quá trình tìm kiếm tri thức mới, vừa là điều kiện nguồn gốc làm cho *tư duy* dần dần xa rời hiện thực khách quan vốn rất đa dạng và thường xuyên biến đổi. Để khắc phục các hạn chế này của *tư duy*, người ta thường sử dụng đối sánh thực tiễn nhằm kiểm tra, kiểm nghiệm tính đúng đắn của *tư duy*.

2.3.2. Tính có vấn đề của tư duy

Vấn đề là những trạng thái, hiện tượng, sự kiện, tình huống, hoàn cảnh... mới xảy ra, mới xuất hiện trong lí luận, trong đời sống tinh thần và trong thực tiễn cuộc sống... Tuy nhiên, việc giải quyết, ứng phó những vấn đề đó với những kiến thức cũ, những phương pháp hành động cũ tuy còn có thể dùng, song không đủ sức giải quyết cho thấu đáo, phù hợp và hiệu quả..., thậm chí không thành công. *Tư duy* mới sẽ nảy sinh khi gặp những hoàn cảnh, tình huống có vấn đề, những vấn đề này phức tạp và mới mẻ... mà nếu áp dụng cách giải quyết cũ thì không thể giải quyết được hoặc dẫn đến sai lầm. Muốn giải quyết vấn đề đó, con người phải tìm cách thức giải quyết mới theo cách nghĩ mới (*tư duy* mới) và cách làm mới. Trong lĩnh vực khoa học kĩ thuật - công nghệ, có nhiều vấn đề, hiện tượng, nhu cầu mới... đã và đang đặt ra cần phải giải quyết như bảo vệ môi trường, phát triển các dạng năng lượng tái tạo, ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong sản xuất thông minh, nhà máy, thành phố thông minh, chuyển đổi số, phát triển các loại thuốc và vaccine điều trị Covid-19...

Tuy nhiên, không phải bất cứ hoàn cảnh nào *tư duy* cũng xuất hiện. Vấn đề chỉ trở nên tình huống mới và chưa từng có, hoàn cảnh có vấn đề khi chủ thể nhận thức được tình huống có vấn đề, nhận thức được mâu thuẫn chứa đựng trong vấn đề, chủ thể phải có nhu cầu giải quyết và phải có những tri thức, kĩ năng và ý chí... liên quan đến vấn đề cần xử lí và giải quyết.

2.3.3. Tính trực tiếp và gián tiếp của tư duy

Tư duy con người không chỉ nhận thức thế giới một cách trực tiếp qua các giác quan mà có khả năng nhận thức nó một cách gián tiếp. Tính gián tiếp của *tư duy* được biểu hiện ở chỗ: để có được *tư duy*, con người cần biết sử dụng ngôn ngữ - hệ thống tín hiệu thứ 2. Ngôn ngữ giúp con người sử dụng các kết quả nhận thức (quy tắc, khái niệm, công thức, quy luật...) và những kinh nghiệm vốn có của bản thân vào quá trình *tư duy*. Có thể kể đến là các quá trình phân tích, so sánh, khái quát, trừu tượng hóa, mô hình hóa, mô phỏng... để từ đó có hiểu biết về bản chất của sự vật, hiện tượng.

Tính gián tiếp của tư duy còn được thể hiện qua quá trình tư duy con người sử dụng những mô hình, mô phỏng các hiện tượng, phương tiện máy móc, công cụ kỹ thuật... để nhận thức đối tượng mà không thể trực tiếp tri giác chúng. Tính gián tiếp của tư duy còn giúp con người có được những phán đoán có tính khoa học đối với những sự vật xảy ra trong quá khứ và cả tương lai, ví dụ như về nguồn gốc loài người; lịch sử và dự báo phát triển khoa học - công nghệ; dự báo thời tiết, dự báo về tình hình phát triển của nền kinh tế, dự báo về biến đổi khí hậu...

2.3.4. Tính trừu tượng và khái quát của tư duy

Trừu tượng là việc dùng trí óc để gạt bỏ, loại trừ những yếu tố không cần thiết, thứ yếu và chỉ giữ lại những yếu tố cần thiết quan trọng của một sự vật, hiện tượng nào đó cho hoạt động tư duy. Khái quát là việc dùng trí thức quy nạp để hợp nhất những đối tượng khác nhau vào cùng một nhóm, một loại, dựa trên những đặc điểm những thuộc tính giống nhau hoặc có quan hệ với nhau theo một quy luật nhất định (ví dụ: xây dựng các mô hình nghiên cứu về nhiệt động lực học kỹ thuật hay sắp xếp thứ tự các nguyên tố trong Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học của D. I. Mendeleev). Tính trừu tượng và khái quát của tư duy có mối liên hệ mật thiết với nhau ở mức độ cao. Không có trừu tượng thì không thể tiến hành khái quát, nhưng có trừu tượng mà không có khái quát thì hạn chế quá trình tiếp nhận sự hiểu biết về mọi sự vật và hiện tượng... Trừu tượng hóa và khái quát hóa là hai thao tác hay kỹ năng tư duy phổ biến trong các hoạt động nghiên cứu khoa học kỹ thuật - công nghệ.

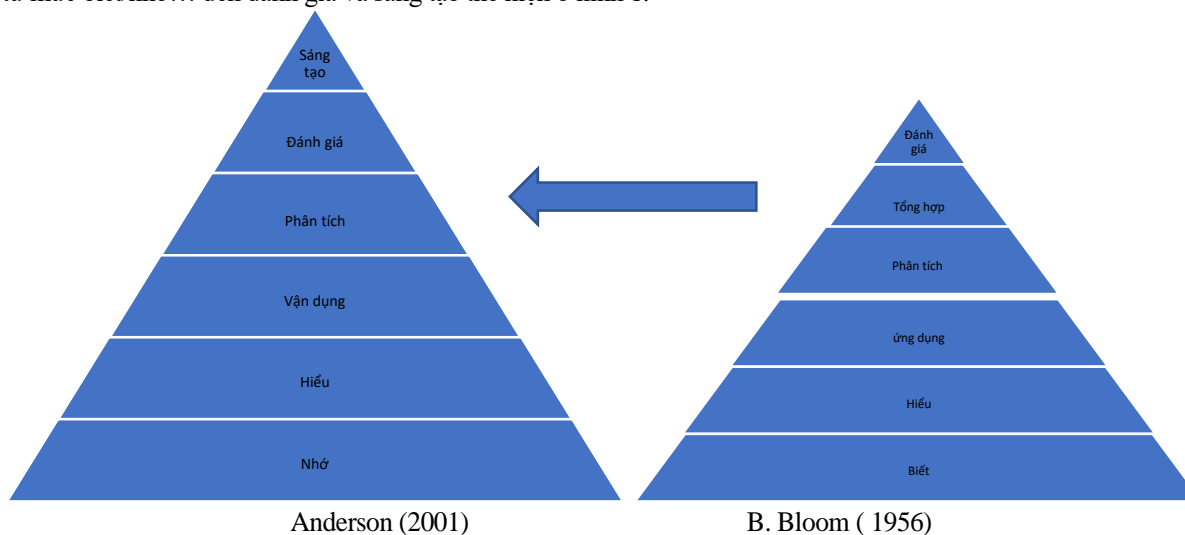
2.3.5. Tư duy và ngôn ngữ

Tư duy và ngôn ngữ (viết và nói) có mối quan hệ mật thiết với nhau. Nếu không nhờ có ngôn ngữ thì quá trình tư duy của con người không thể diễn ra được, đồng thời, các kết quả của quá trình tư duy như khái niệm, dự đoán về các sự vật, hiện tượng cũng không được chủ thể và người khác tiếp nhận và phát triển.

Ngôn ngữ diễn đạt kết quả của tư duy, là phương tiện, công cụ biểu đạt kết quả tư duy, do đó có thể khách quan hóa kết quả tư duy cho người khác và cho bản thân chủ thể tư duy. Ngược lại, nếu không có tư duy thì ngôn ngữ cũng là biểu tượng vô nghĩa. Tuy nhiên, ngôn ngữ cũng không phải là tư duy mà chỉ là phương tiện của tư duy. Trong lĩnh vực khoa học kỹ thuật - công nghệ, ngôn ngữ kỹ thuật (kí hiệu, bản vẽ, sơ đồ, quy trình, thuật ngữ kỹ thuật, văn bản, tài liệu, số liệu kỹ thuật...) là những phương tiện, công cụ biểu đạt phổ biến của tư duy khoa học kỹ thuật - công nghệ.

2.4. Phân loại tư duy

Hoạt động tư duy và các biểu hiện, cách thức, đối tượng tư duy trong thực tiễn đời sống xã hội rất phong phú và đa dạng. Hiện đã có nhiều cách phân loại tư duy, như phân loại theo lịch sử hình thành và trình độ phát triển tư duy thì có 3 cấp độ cơ bản: tư duy trực quan hành động, tư duy trực quan hình ảnh, tư duy trừu tượng hoặc theo thang phân mức các cấp độ tư duy nhận thức trong giáo dục của B. Bloom và những điều chỉnh do Anderson đề xuất (2001) từ mức biết/nhớ... đến đánh giá và sáng tạo thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Những thay đổi của thang B. Bloom do Anderson đề xuất (Trần Khánh Đức, 2014)

Theo phân loại các lĩnh vực tư duy có các loại hình tư duy triết học, chính trị; tư duy xã hội; tư duy kinh tế; tư duy giáo dục; tư duy khoa học; tư duy kỹ thuật - công nghệ...

2.4.1. Phân loại theo lĩnh vực nhận thức

Là cách phân loại dựa trên các đặc điểm đối tượng tư duy và các nội dung, phương pháp, phạm vi tư duy cùng các điều kiện về tư duy. Theo cách phân loại này, tư duy có rất nhiều loại theo các lĩnh vực nhận thức hoặc đời sống xã hội khác nhau. Sau đây là một số loại chính:

- *Tư duy triết học*: Là loại hình tư duy có lịch sử ra đời sớm nhất với các triết gia nổi tiếng thời Hy-La cổ đại như Aristotle, Socrates, Platon... và sau này là các triết gia, các trường phái triết học Duy tâm hay Duy vật ở phương Đông và phương Tây. Tư duy triết học mang đặc tính của các quá trình tư biện để nhận thức, xem xét các yếu tố, vấn đề các đối tượng (tự nhiên, xã hội, con người...) trên mọi mối quan hệ phổ biến, cả trực tiếp và gián tiếp. Đặc trưng của tư duy triết học là tư duy suy lí, suy tư, suy luận và tổng hợp. Yêu cầu đặt ra cho quá trình tư duy triết học là phải đặt các đối tượng tư duy trong môi trường thực vận động của nó xem xét đồng thời nhiều đối tượng hoặc một đối tượng trong nhiều môi trường khác nhau để tìm ra cái chung nhất, mối quan hệ phổ biến nhất giữa các đối tượng hoặc cái đặc trưng nhất của đối tượng. Với đặc trưng của tư duy khoa học là biện chứng, khách quan và của tư duy triết học là suy lí, suy luận, tổng hợp..., khoa học và triết học ngày nay có mối quan hệ khăng khít và bổ sung cho nhau trong quá trình nhận thức thế giới (các quy luật chung nhất về tự nhiên, xã hội và tư duy) và do đó nó có tính phương pháp luận cao.

- *Tư duy khoa học và tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ*: Là loại hình tư duy trong các hoạt động nghiên cứu và ứng dụng khoa học nhằm phát hiện các đặc tính bản chất, các mối liên hệ phổ biến và các quy luật khách quan của các sự vật và hiện tượng khách quan nằm ngoài ý thức chủ quan của con người. Tư duy khoa học có mục đích đảm bảo sự chính xác, hợp với các quy luật tự nhiên, khách quan và dựa trên các chứng cứ xác thực được kiểm chứng. Vì vậy, tư duy khoa học là loại hình tư duy logic biện chứng duy vật. Yêu cầu đối với tư duy khoa học là các kết luận của tư duy khoa học phải kiểm chứng được và được kiểm chứng. Khoa học nghiên cứu sâu về từng hiện tượng, sự vật và các quy luật, mối quan hệ trực tiếp, vì vậy tính chất chủ yếu của tư duy khoa học là biện chứng, khách quan hay đặc trưng của tư duy khoa học là tư duy biện chứng, khách quan. Tư duy khoa học nghiên cứu và ứng dụng trong các lĩnh vực kĩ thuật - công nghệ hình thành nên tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ với các đối tượng kĩ thuật - công nghệ như các loại máy móc, phương tiện kĩ thuật; hệ thống thiết bị kĩ thuật; các quy trình gia công, chế biến, đóng gói, vận chuyển, lưu giữ sản phẩm; các giải pháp kĩ thuật, công nghệ trong sản xuất, kinh doanh và dịch vụ...

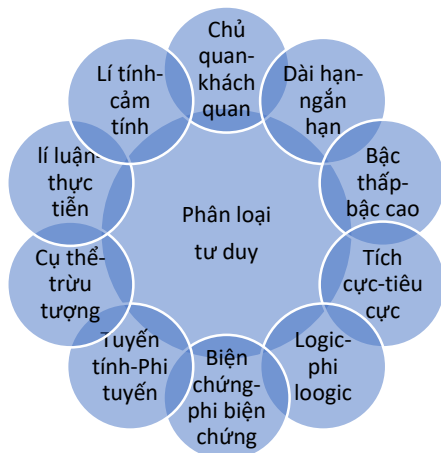
- *Tư duy nghệ thuật*: Là tư duy tìm kiếm mọi hình thức thể hiện của nội dung các sự vật, sự việc, các vấn đề, nói chung là nội dung của các đối tượng tư duy và tìm những cách thể hiện rõ nhất, đặc trưng nhất, đầy đủ nhất, ấn tượng nhất của các nội dung đó. Nếu nói chức năng của khoa học là tìm kiếm các yếu tố, các mối quan hệ của đối tượng thì có thể nói khoa học đi tìm nội dung của các đối tượng đó, còn nghệ thuật lại tìm kiếm các hình thức, hình thái thể hiện của các đối tượng đó. Sự tiến triển của lịch sử đã làm cho nghệ thuật chỉ tập trung vào chức năng tìm kiếm cách thể hiện, các biểu tượng ấn tượng nhất, nghĩa là thể hiện cái đẹp trong đời sống tinh thần và hiện thực xã hội.

Tư duy khoa học và tư duy nghệ thuật có mối quan hệ chặt chẽ. Nếu không tìm được nội dung thì nghệ thuật chẳng có gì để thể hiện, ngược lại nếu khoa học không biết cách để thể hiện những cái mà khoa học tìm ra thì chẳng ai có thể biết hoặc hiểu đó là cái gì và nó như thế nào. Tư duy nghệ thuật cũng còn liên quan đến nhiều loại hình tư duy khác như tư duy biểu tượng, tư duy cảm xúc... Tư duy kĩ thuật là một loại hình của tư duy nghệ thuật có vai trò rất quan trọng trong sản xuất công nghiệp và sáng tạo kĩ thuật - công nghệ (kĩ thuật công nghiệp; đồ họa và trang trí công nghiệp) để có các sản phẩm công nghiệp, thủ công mỹ nghệ có giá trị thẩm mỹ cao, phù hợp thị hiếu người tiêu dùng.

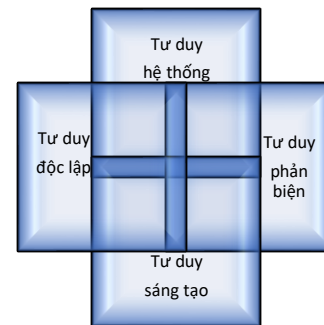
Cần phân biệt giữa các loại tư duy theo phân loại này với các lĩnh vực ứng dụng, thực hiện. Tư duy theo phân loại này, ngoài sự liên quan đến nội dung, nó còn có ý nghĩa về phương pháp luận. Vì vậy, có thể áp dụng loại hình tư duy này vào các lĩnh vực nghiên cứu và ứng dụng khác nhau, ví dụ có thể áp dụng tư duy triết học trong nghiên cứu khoa học kĩ thuật và công nghệ và ngược lại. Không bắt buộc loại tư duy nào thì chỉ thực hiện trong lĩnh vực đó mà có thể kết hợp nhiều loại hình tư duy để tìm được kết quả tốt nhất và nhanh nhất, hiệu quả nhất.

2.4.2. Phân loại theo các cấp phạm trù

Tư duy cũng có thể phân loại theo các cấp phạm trù đối lập hoặc nhân - quả như tư duy lí luận - thực tiễn; tư duy logic - phi logic; tư duy cụ thể - trừu tượng, tư duy bậc thấp - bậc cao... (hình 2).



Hình 2. Phân loại tư duy theo các cặp phạm trù



Hình 3. Phân loại tư duy theo cách thức tư duy

2.4.3. Phân loại tư duy theo cách thức tư duy (hình 3)

2.4.3.1. Tư duy sáng tạo

Từ xa xưa, các phương pháp tư duy sáng tạo đã bắt nguồn khi loài người biết suy nghĩ. Con người cổ đại với trình độ tư duy sơ khai đã biết sáng tạo ra các công cụ và cách thức (phương pháp) hái lượm và săn mồi hiệu quả. Với nền văn minh nông nghiệp con người đã biết cách thuần hóa vật nuôi và các loại cây trồng để giảm dần sự phụ thuộc vào tự nhiên. Văn minh công nghiệp ra đời với những sáng tạo đột phá về kĩ thuật (máy móc cơ khí, điện, phương tiện giao thông)... Tuy nhiên, việc nghiên cứu một cách có hệ thống và trình bày lại một cách đầy đủ cho từng phương pháp tư duy sáng tạo thì mãi đến đầu thế kỉ thứ XX mới xuất hiện. Đặc biệt là sau việc chính thức phát minh ra phương pháp công não vào năm 1941 của Alex Osborn (Trần Khánh Đức, 2020) thì các phương pháp tư duy sáng tạo mới thực sự được các nhà nghiên cứu nhất là các nhà tâm lí học chú ý tới. Theo Phạm Thành Nghị (2011) tư duy sáng tạo có các đặc tính sau: “tính thành thực, linh hoạt, độc đáo, nhạy cảm phê phán, chi tiết và khả năng giải quyết vấn đề theo cách mới”. Hoạt động tư duy sáng tạo đã phát triển mạnh mẽ trong mọi lĩnh vực đặc biệt là trong các hoạt động sáng tạo khoa học kĩ thuật và công nghệ như sáng tạo sản phẩm mới, vật liệu mới (vật liệu thông minh; AI; máy tính; mạng Internet); sáng tạo nguyên lí và quy trình gia công chế tạo (in 3D) hoặc dịch vụ kĩ thuật mới; sáng tạo hệ thống điều khiển thông minh tự động mới, hệ sinh thái mới.

2.4.3.2. Tư duy phản biện

Tư duy phản biện hay còn gọi là tư duy phê phán (ở đây, khác với chỉ trích hoặc bài xích). Tư duy phản biện gồm khả năng tự phản biện và phản biện ngoại cảnh. Trong đó, tự phản biện là tự mình phản biện những hành động, ý nghĩ của bản thân. Đây là điều không dễ thực hiện đối với mỗi người vì chúng ta thường có xu hướng quen phê phán người khác chứ ít khi chịu tự phê phán bản thân với cơ chế tự bảo vệ chính mình rất cao. Còn tư duy phản biện ngoại cảnh là việc nhìn nhận những vấn đề, thông tin bên ngoài nhiều chiều, sâu sắc, không dễ dãi, hời hợt. Do đó, người có tư duy phản biện thường có khả năng quan sát tốt, nhìn và hiểu sâu vấn đề với sự tò mò tìm kiếm câu trả lời khách quan. Họ có tư duy logic với sự nghi ngờ để tìm hiểu bản chất của vấn đề một cách khách quan, sau đó có thể đưa ra nhận xét, phán xét, góp ý phù hợp.

Như vậy, đặc trưng của tư duy phản biện là có số lượng không nhiều vì đi ngược lại với những ý kiến của số đông, nhưng nó có giá trị lớn đối với sự thành bại của một việc nào đó. Những ý kiến phản biện có thể giúp giảm thiểu những rủi ro không đáng có, giúp sự việc được cải tiến, sáng tạo tốt hơn. Mặc dù không phải là sáng tạo nhưng tư duy phản biện với những ý kiến độc đáo có thể coi là sự sáng tạo, như là chất xúc tác cho sự sáng tạo nảy nở và phát triển. Tư duy phản biện giúp thu nạp kiến thức, hiểu vấn đề và lập luận, tranh luận giải quyết vấn đề tốt hơn với tinh thần khách quan, xây dựng và không có định kiến. Tư duy phản biện được sử dụng rộng rãi trong các hoạt động phản biện các dự án, đề án, chương trình nghiên cứu hoặc thiết kế khoa học kĩ thuật và công nghệ như phản biện các dự án xây dựng nhà máy thủy điện, công trình cầu đường; chương trình phát triển các loại vật liệu mới.

2.4.3.3. Tư duy logic

Tư duy logic là khả năng tư duy cơ bản và rất quan trọng của con người trong các hoạt động học tập, làm việc có trình độ chuyên môn. Theo Phan Dũng (2010), khái niệm “tư duy logic” được hiểu là: “Cách suy luận (suy lí), lập

luận, lí lẽ... có tính hợp lí, chặt chẽ”. Tư duy là một kĩ năng mà con người có thể học tập và rèn luyện được. Người có khả năng tư duy logic tốt sẽ có khả năng tự học, nắm bắt công việc mới nhanh cũng như khả năng giải quyết vấn đề tốt từ đó thành công sẽ tới với họ trong học tập và cuộc sống. Để rèn luyện tư duy logic, trí thông minh của bản thân sắc bén hơn, cần rèn luyện trí não, cố gắng học và làm theo cách hiểu của riêng mình.

Có thể nói, con người học tư duy logic hàng ngày, như là khả năng thiên bẩm giúp con người tiến hóa, phát triển, giúp con người có những hành động cải tạo và thay đổi lại thế giới với những dự định, kế hoạch đã được lên từ trước khi bắt đầu làm một việc gì đặc biệt trong các hoạt động khoa học kĩ thuật - công nghệ như trong thiết kế và tính toán kĩ thuật; xây dựng các mô hình, mô phỏng cấu tạo và nguyên lí máy; cấu trúc công trình và hệ sinh thái, các dây chuyền, chuỗi sản xuất - vận chuyển - cung ứng (logistic); các quy trình công nghệ gia công chế tạo máy.

2.4.3.4. Tư duy hệ thống

Tư duy hệ thống là quan điểm nhìn nhận thế giới khách quan trong một thể thống nhất không thể tách rời, mà ở đó tất cả các đơn vị, yếu tố cấu thành, các hiện tượng cơ bản sinh ra từ chúng đều có mối liên hệ, tác động quan lại với nhau trong cái tổng thể. Tư duy hệ thống là một trong những loại hình tư duy cơ bản trong các hoạt động khoa học kĩ thuật - công nghệ với các hệ thống kĩ thuật đa dạng như hệ thống năng lượng; hệ thống điện; hệ thống cơ cấu máy; hệ thống cấp - thoát nước,...

Tư duy hệ thống có đặc điểm cơ bản là: cách nhìn tổng thể, có tính đa chiều và tính có mục tiêu. Trong đó, đặc điểm chủ yếu của tư duy hệ thống là ở cách nhìn toàn thể và do cách nhìn toàn thể mà thấy được những thuộc tính hợp trội của hệ thống. Tính có mục tiêu là một đặc điểm rất quan trọng các hệ thống phức tạp. Tính đa chiều là đa thứ nguyên, là một đặc điểm cốt yếu của tư duy hệ thống.

2.5. Đặc điểm, cấu trúc và quy trình phát triển tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ

2.5.1. Đặc điểm tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ

Tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ có các đặc điểm chung của tư duy (mục 2.3), đồng thời còn có một số đặc điểm riêng sau:

- Do đối tượng của tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ là các vấn đề, hiện tượng, các thiết bị, máy móc và quy trình công nghệ nên tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ có tính khách quan, cấu trúc (sơ đồ, cấu tạo, mô hình kĩ thuật) tính chính xác, chặt chẽ, logic và định lượng cao.

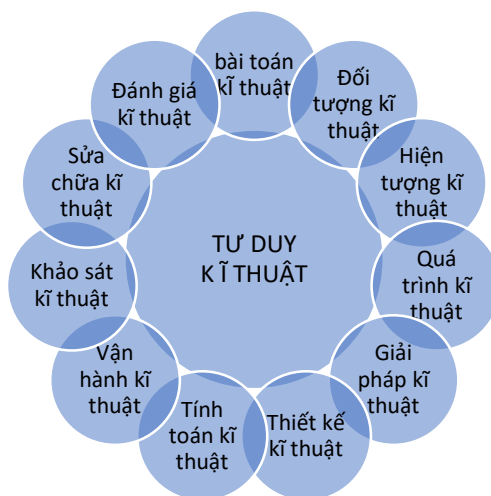
- Tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ gắn với ngôn ngữ khoa học kĩ thuật - công nghệ (bản vẽ kĩ thuật, bản quy trình công nghệ; thuật ngữ kĩ thuật, kí hiệu kĩ thuật...)

- Việc giải quyết các vấn đề, nhiệm vụ khoa học kĩ thuật - công nghệ đòi hỏi phải vận dụng các tri thức khoa học liên ngành, liên lĩnh vực... nên tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ có tính tích hợp, liên ngành cao.

Tư duy kĩ thuật - công nghệ là loại hình tư duy trong các hoạt động khoa học kĩ thuật - công nghệ, đặc biệt là trong nghiên cứu và triển khai (R&D). Tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ với đối tượng là các vấn đề, hiện tượng, quá trình kĩ thuật - công nghệ đòi hỏi sự vận dụng vận dụng tổng hợp các phương pháp tư duy khoa học để giải quyết các nhiệm vụ kĩ thuật - công nghệ trong các lĩnh vực nghiên cứu; sản xuất - dịch vụ rất đa dạng trong đời sống KT-XH. Tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ là quá trình vận dụng các tri thức khoa học và kĩ năng kĩ thuật, giải pháp công nghệ để giải quyết các bài toán, nhiệm vụ đặt ra trong các hoạt động khoa học kĩ thuật và công nghệ. Tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ sẽ hình thành và phát triển thông qua quá trình nhận thức đối tượng (đặc điểm, quy luật, nguyên lí kĩ thuật...) và đề xuất cách giải quyết (giải pháp, quy trình kĩ thuật) các bài toán, nhiệm vụ, vấn đề, tình huống đặt ra trong các lĩnh vực khoa học - công nghệ (xem hình 4, trang bên).

2.5.2. Cấu trúc tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ

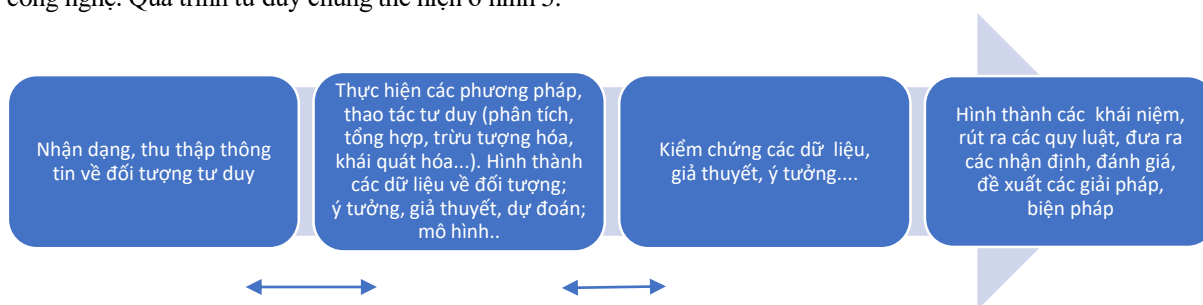
Tư duy nói chung và tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ là sản phẩm của bộ não con người được hình thành và phát triển trong quá trình nhận thức và hành động trong thực tiễn cuộc sống và lao động nghề nghiệp của mỗi cá nhân. Hoạt động tư duy nói chung và tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ nói riêng diễn ra trong bộ não của con người với các chức năng cơ bản của hai bán cầu đại não. Tùy theo tính chất, đặc điểm của các vấn đề nhiệm vụ, bài toán kĩ thuật - công nghệ cần được giải quyết mà các chức năng đó được kích hoạt qua quan sát, thu thập thông tin, dữ liệu; hình thành các mối liên hệ, liên tưởng về đối tượng tư duy và triển khai các thao tác tư duy cơ bản (nhận dạng, phân tích, tổng hợp, so sánh, tương tự...) để hình thành tri thức, hiểu biết khách quan về đối tượng nhận thức kĩ thuật và đề xuất các giải pháp, quy trình kĩ thuật - công nghệ để giải quyết các vấn đề, nhiệm vụ khoa học kĩ thuật - công nghệ đặt ra. Cấu trúc tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ bao gồm đối tượng và mục đích tư duy; quá trình tư duy với các thao tác tư duy (nhận dạng, phân tích, so sánh, tổng hợp, trừu tượng hóa, khái quát hóa...) và sản phẩm, kết quả quá trình tư duy (giải pháp, ý tưởng, khái niệm, nhận định).



Hình 4. Các đối tượng và các bài toán, nhiệm vụ khoa học kỹ thuật - công nghệ

2.5.3. Quá trình tư duy khoa học - công nghệ

Quá trình tư duy khoa học - công nghệ gắn với quá trình giải quyết các nhiệm vụ, bài toán khoa học và kỹ thuật công nghệ. Quá trình tư duy chung thể hiện ở hình 5.



Hình 5. Các giai đoạn của quá trình tư duy

Hoạt động khoa học kỹ thuật - công nghệ rất phong phú và đa dạng với nhiều loại hình, lĩnh vực kỹ thuật - công nghệ khác nhau như công nghệ cơ khí - chế tạo máy; công nghệ xây dựng, công nghệ thông tin, công nghệ sinh học... Tuy nhiên, các lĩnh vực kỹ thuật - công nghệ thường có các nhiệm vụ, bài toán cơ bản sau: khảo sát - thiết kế kỹ thuật; gia công - chế tạo; vận hành - sửa chữa; kiểm định - đánh giá kỹ thuật. Trên cơ sở quá trình chung của hoạt động tư duy mà có thể xây dựng quy trình tư duy cụ thể cho từng loại nhiệm vụ, bài toán kỹ thuật.

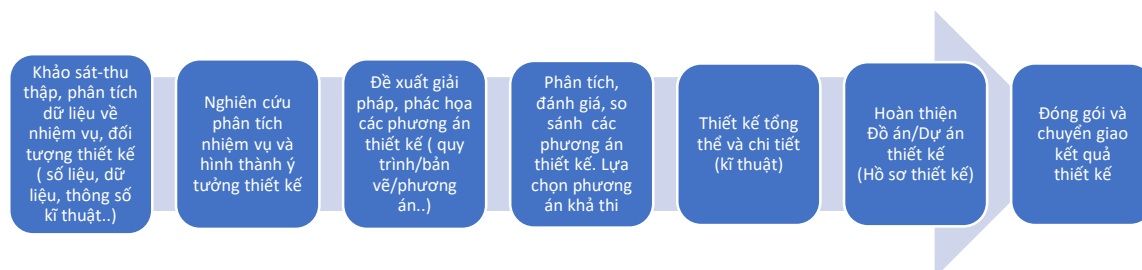
Tư duy thiết kế là loại hình tư duy cấu trúc - logic phản ánh hình dáng, kiểu loại, cấu trúc thành tố, vị trí và các mối quan hệ của đối tượng vật chất (sản phẩm; hệ thống kỹ thuật; quy trình công nghệ). Cần chú ý rằng, tư duy thiết kế không dừng lại ở một công việc cụ thể như thiết kế sản phẩm, thiết kế quảng cáo, thiết kế nội thất, thiết kế giao diện... mà nó được ứng dụng ở tất cả các lĩnh vực kỹ thuật - công nghệ như thiết kế máy; thiết kế công trình; thiết kế quy trình công nghệ gia công chế biến sản phẩm; thiết kế hệ thống Điện, hệ thống xử lý nước thải, hệ thống năng lượng; mạng Internet... với các cơ sở dữ liệu, phần mềm đồ họa, mô phỏng, tính toán, trang trí... Các hoạt động tư duy trong các bước cơ bản của quy trình thiết kế kỹ thuật cho ở hình 6 (trang bên).

2.6. Một số con đường phát triển tư duy khoa học kỹ thuật - công nghệ

2.6.1. Thông qua các hoạt động trò chơi trí tuệ cho trẻ em (ví dụ Bộ lắp ráp Lego)

Từ các mảnh ghép riêng rẽ, trẻ em có thể hình dung và lắp ráp thành các đồ vật, vật dụng và các mô hình thiết bị, phương tiện kỹ thuật như ô tô, tàu hỏa, vòng đu quay..., qua đó bước đầu phát triển hình thức sơ đẳng, đơn giản ban đầu về tư duy khoa học - công nghệ (về kiểu hình dáng, cấu tạo; về công dụng, về cách tháo, lắp các chi tiết, bộ phận...).

2.6.2. Thông qua hoạt động giáo dục ở môn Công nghệ ở trường phổ thông và các hoạt động trải nghiệm sáng tạo khoa học kỹ thuật - công nghệ



Hình 6. Các hoạt động tư duy trong quy trình khảo sát - thiết kế kĩ thuật - công nghệ

Giáo dục công nghệ trong nhà trường phổ thông hướng tới hình thành và phát triển các năng lực công nghệ và phẩm chất ban đầu của người hoạt động khoa học kĩ thuật - công nghệ tương lai (niềm say mê khoa học kĩ thuật; tinh thần trách nhiệm; trung thực, chính xác; ý chí). Năng lực công nghệ của học sinh phổ thông được xác định với các thành phần cơ bản sau: thiết kế, sử dụng, đánh giá và giao tiếp. Quá trình hình thành các năng lực công nghệ với các phương pháp dạy học tích cực, sáng tạo sẽ đồng thời hình thành các loại hình tư duy trong lĩnh vực khoa học kĩ thuật - công nghệ như: tư duy về cấu tạo, công dụng, quy trình và nguyên lí hoạt động, cách lựa chọn lắp ráp, vận hành, sử dụng các vật tư, công cụ, thiết bị, dụng cụ thiết bị đơn giản, phổ biến trong đời sống hàng ngày. Đồng thời, GV tổ chức cho học sinh tham gia các hoạt động trải nghiệm sáng tạo khoa học kĩ thuật - công nghệ.

2.6.3. Giáo dục khoa học kĩ thuật - công nghệ trong các cơ sở giáo dục đại học và giáo dục nghề nghiệp

Chương trình đào tạo khối ngành Kỹ thuật - Công nghệ của các cơ sở giáo dục đại học và giáo dục nghề nghiệp rất phong phú và đa dạng, bao gồm nhiều môn học/học phần và các hoạt động khoa học kĩ thuật - công nghệ. Tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ của người học sẽ được hình thành và phát triển khi thực hiện các phương pháp dạy học tích cực, phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo của người học (dạy học giải quyết vấn đề; dạy học dự án; dạy học dựa trên nghiên cứu, đồ án kĩ thuật - công nghệ...) trong quá trình học tập và giải quyết các nhiệm vụ/bài toán kĩ thuật - công nghệ như: - Nhận dạng, phân loại và phân tích, nhận xét, giải tích, bình luận... các sự kiện, hiện tượng, mối quan hệ trong lĩnh vực kĩ thuật - công nghệ; - Xử lí thông tin/tình huống/giải quyết vấn đề trong kĩ thuật - công nghệ; - Tính toán và suy luận logic; vận dụng các quy luật/nguyên lí/lí thuyết khoa học và kĩ thuật; - Vẽ và thiết kế, sử dụng các loại tiêu chuẩn/ kí hiệu/quy ước/sơ đồ/hình ảnh/màu sắc/hình khối/kích thước trong kĩ thuật - công nghệ; - Diễn đạt và lập luận bằng ngôn ngữ nói - viết (bài luận/thuyết trình/ trao đổi) các nội dung kĩ thuật - công nghệ; - Phân tích, phân loại, so sánh và vận dụng các phương pháp, công cụ và quy trình kĩ thuật - công nghệ; - Thực hiện các thao tác, động tác hành động (vận hành, sửa chữa/bảo dưỡng các dụng cụ, trang thiết bị kĩ thuật).

3. Kết luận

Xã hội hiện đại với sự tác động mạnh mẽ của cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đã và đang hình thành nền sản xuất - dịch vụ dựa trên những thành tựu mới nhất của khoa học kĩ thuật- công nghệ. Trong tiến trình đó, vai trò và vị thế hoạt động tư duy nói chung và tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ nói riêng ngày càng được đề cao để thực sự trở thành một lĩnh vực nghiên cứu mũi nhọn của quá trình đào tạo và phát triển đội ngũ nhân lực chuyên môn - nghề nghiệp. Do đó, việc vận dụng sáng tạo các lí thuyết và phương pháp phát triển tư duy khoa học kĩ thuật - công nghệ trong giáo dục kĩ thuật - công nghệ có vai trò và vị trí ngày càng quan trọng và cấp bách.

Tài liệu tham khảo

- Hội đồng Quốc gia chỉ đạo biên soạn Từ điển Bách khoa Việt Nam (2005). *Từ điển Bách khoa Việt Nam* (tập 4). NXB Từ điển Bách khoa.
- Morin, E. (2006). *Phương pháp 3. Trí thức về tri thức. Nhân học về tri thức* (Lê Diên dịch). NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Nguyễn Văn Giao, Nguyễn Hữu Quỳnh, Vũ Văn Tảo, Bùi Hiền (2001). *Từ điển Giáo dục học*. NXB Từ điển Bách khoa.
- Phạm Thành Nghị (2011). *Những vấn đề tâm lí học sáng tạo*. NXB Đại học Sư phạm.
- Phan Dũng (2010). *Tư duy logic, biện chứng và hệ thống*. NXB Trẻ.
- Trần Khánh Đức (2014). *Giáo dục và phát triển nguồn nhân lực trong thế kỉ XXI*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- Trần Khánh Đức (2020). *Lí luận và phương pháp dạy học hiện đại*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Trung tâm Khoa học tư duy (2016). *Khoa học tư duy từ nhiều tiếp cận khác nhau*. NXB Tri thức.