

TỪ KHOA HỌC CƠ BẢN ĐẾN STEAM - KHAI PHÓNG TRÍ TUỆ VÀ KHÁT VỌNG TỰ CƯỜNG

Phù Chí Hòa

Trường Đại học Đà Lạt, Lâm Đồng, Việt Nam
Email: hoapc@dlu.edu.vn

Tóm tắt

Trí tuệ, năng lực, phẩm chất và văn hóa trong mỗi con người là nguồn lực quyết định sự phát triển phồn vinh của một đất nước. Bài báo phân tích mối quan hệ hữu cơ và đối ngẫu giữa khoa học cơ bản (KHCB) và giáo dục STEAM như là hệ giá trị cốt lõi và định hướng cho sự phát triển kỹ thuật và công nghệ trong kỷ nguyên trí tuệ nhân tạo (AI). KHCB cung cấp nguyên lý và tri thức gốc, STEAM giúp đổi mới, sáng tạo chuyển hóa tri thức thành các ứng dụng. Bài báo trình bày vai trò nền tảng của KHCB và đề xuất việc đầu tư dài hạn vào nghiên cứu KHCB và tích hợp vào chương trình STEAM để xây dựng năng lực tự chủ về công nghệ và khai phóng trí tuệ, nhân cách con người Việt Nam.

Từ khóa: Khoa học cơ bản; STEAM; AI; Giá trị cốt lõi; Tự cường khoa học.

1. DẪN NHẬP

Hành trình tiến hóa của nhân loại, từ người tối cổ đến người tinh khôn, luôn song hành với khát vọng khám phá và hiểu biết về vũ trụ và cội nguồn (Harari, 2014). Ngày nay, cuộc cách mạng công nghiệp (CMCN) 4.0 đang diễn ra với tốc độ của hàm lũy thừa, lan tỏa bằng sự kết hợp của nhiều công nghệ đột phá như AI, rô-bốt, IoT, dữ liệu lớn và máy tính lượng tử (Schwab, 2016). Nhà sáng lập diễn đàn kinh tế thế giới (WEF), Klaus Schwab đã khẳng định CMCN 4.0 sẽ không chỉ ảnh hưởng đến cách sống mà còn định nghĩa lại chính con người chúng ta.

Nghị quyết 57 khẳng định vị trí trung tâm của khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số, trong đó có nội dung “phát triển đội ngũ giảng viên, các nhà khoa học đủ năng lực, trình độ đáp ứng việc giảng dạy lĩnh vực khoa học cơ bản” (Bộ chính trị, Nghị quyết 57-NQ/TW, tr.8).

Nghị quyết 71 về "Đột phá phát triển giáo dục và đào tạo" xem giáo dục là quốc sách hàng đầu, với tinh thần “đặc biệt chú trọng đầu tư các phòng học thực hành, trải nghiệm STEM/STEAM” và “tập trung ươm tạo nhân tài quốc gia, mở rộng các lớp chuyên khối STEM/STEAM” (Bộ chính trị, Nghị quyết số 71-NQ/TW, tr. 7 - 8)

Trong bối cảnh đó, bài báo đề cập và thảo luận nội dung "Từ khoa học cơ bản đến STEAM", nhìn nhận KHCB như tri thức cốt lõi và STEAM như dòng chảy ứng dụng nuôi dưỡng sự phát triển khoa học- giáo dục hài hòa và bền vững.

Cấu trúc bài báo được trình bày như sau: Phần 2 làm rõ khái niệm KHCB và STEAM, giá trị của đổi mới và sáng tạo. Phần 3 phân tích vai trò nền tảng của KHCB trong dòng chảy công nghệ và sự phát triển bền vững. Phần 4 thảo luận về mối quan hệ gắn kết của KHCB và STEAM với tầm nhìn và khát vọng tự cường khoa học của Việt Nam. Phần Kết luận đưa ra một vài đề xuất và giải pháp.

2. KHCB VÀ STEAM TRONG THỜI ĐẠI AI

2.1. Khái niệm KHCB và STEAM

KHCB là hoạt động nghiên cứu và khám phá nhằm mở rộng kiến thức và sự hiểu biết căn nguyên, cội rễ, nguồn gốc về bản chất của thế giới tự nhiên và vũ trụ (NRC, 2012). Theo Luật khoa học và công nghệ Việt Nam “Khoa học là hệ thống tri thức về bản chất, quy luật tồn tại và phát triển của sự vật, hiện tượng tự nhiên, xã hội và tư duy” (Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam, 2013, tr.1). Lĩnh vực cốt lõi của KHCB là toán học, vật lý, hóa học, y - sinh học, khoa học trái đất và thiên văn, và mở rộng đến khoa học xã hội và nhân văn, triết học, văn hóa... Mục tiêu của khoa học cơ bản là khám phá bản chất về thế giới tự nhiên và xã hội, tạo ra tri thức mới làm nền tảng cho khoa học ứng dụng và đổi mới công nghệ giải quyết các vấn đề thực tiễn.

STEAM là phương pháp giáo dục tích hợp liên ngành, mở rộng từ STEM (Science, Technology, Engineering, Math) bằng việc thêm yếu tố Art (Nghệ thuật, Thiết kế, Nhân văn). STEAM nhấn mạnh việc học thông qua trải nghiệm thực tế, giải quyết vấn đề và tư duy thiết kế, giúp người học áp dụng KHCB để tạo ra sản phẩm với giải pháp sáng tạo (Harkema, 2018).

2.2. Những nguyên lý KHCB định hình STEAM

Theo Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2022, tr. 15), đầu tư cho khoa học cơ bản đóng vai trò then chốt trong việc tạo ra tri thức gốc, làm nền tảng cho sự phát triển công nghệ trong dài hạn. Nếu KHCB là tri thức gốc, thì STEAM là phương pháp kiến tạo tri thức thành giá trị vật chất và tinh thần được minh chứng qua các phát minh của các bộ óc thiên tài của các nhà khoa học lỗi lạc và nhân văn.

Einstein đã mở cánh cửa vũ trụ. Ông cho rằng thế giới không đơn giản như những gì mắt thấy, mà được dệt nên từ những mối quan hệ phức tạp giữa không-thời gian và vật chất – năng lượng. Ông xây dựng thuyết tương đối và thuyết lượng tử ánh sáng bằng sức mạnh của tư duy trừu tượng, cung cấp nguyên lý nền tảng cho các ứng dụng, từ GPS chính xác đến công nghệ pin mặt trời, từ laser đến năng lượng hạt nhân, từ $E=mc^2$ đến sóng hấp dẫn.

Với hệ bốn phương trình vi phân, Maxwell đã hợp nhất điện và từ, khẳng định sự tồn tại của sóng điện từ và tiên đoán ánh sáng là sóng điện từ. Lý thuyết của

Maxwell đã trở thành linh hồn của điện thoại di động, Wi-Fi, Radio, TV, Radar,.. mở ra kỷ nguyên truyền thông không dây trong nền văn minh nhân loại.

Pasteur đã dùng tri thức khoa học để trực tiếp cứu mạng hàng triệu người và cải thiện môi trường sống. Từ một nhà hóa học, thuyết vi trùng của ông đã thay đổi căn bản y học và vệ sinh dịch tễ hiện đại. Từ kỹ thuật tiệt trùng Pasteur cứu ngành rượu vang, đã trở thành tiêu chuẩn toàn cầu cho công nghệ thực phẩm. Từ kỹ thuật vắc-xin, ông đã đặt nền móng cho y học dự phòng và công nghệ sinh học hiện đại.

Gödel đưa loài người vào một hành trình nội tâm sâu sắc, khám phá giới hạn của tri thức và logic. Định lý bất toàn "Mọi hệ logic không thể tự chứng minh hệ tiên đề của nó. Nói cách khác, mọi hệ logic không thể tự giải thích nguồn gốc của nó." (Phạm Việt Hưng, 2022, tr.229). Công trình có ý nghĩa sâu sắc đối với khoa học máy tính và trí tuệ nhân tạo (AI).

Marie Curie là hiện thân của sự kết hợp giữa khoa học cơ bản và ứng dụng vào mục đích nhân đạo. Cùng với chồng là Pierre Curie, đã khám phá hai nguyên tố mới Polonium và Radium và cho rằng phóng xạ mang tính chất nội tại của hạt nhân nguyên tử. Bà đã nền móng cho liệu pháp xạ trị trong điều trị ung thư. Vượt qua mọi rào cản thời đại, bà trở thành người phụ nữ duy nhất nhận hai giải Nobel trong hai lĩnh vực khoa học khác nhau.

Gregor Mendel, mệnh danh là "Cha đẻ của Di truyền học", khám phá ra những quy luật vĩnh cửu của gene, chi phối mọi sự sống và trở thành nền tảng của toàn bộ ngành công nghệ sinh học và kỹ thuật gen hiện đại. Mendel đã áp dụng thống kê và xác suất vào sinh học đưa ra các tỉ lệ di truyền chính xác. Nghiên cứu của ông là cơ sở để tạo ra các giống cây trồng và vật nuôi, đóng góp cho an ninh lương thực toàn cầu.

3. VAI TRÒ CỦA KHCB TRONG SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

KHCB đóng vai trò nền tảng và động lực không thể thiếu trong dòng chảy công nghệ và sự phát triển bền vững của nhân loại. KHCB mang đến giá trị của sự hài hòa, trật tự và vẻ đẹp của sự sống con người.

3.1. KHCB - Kiến trúc sư của công nghệ và AI

Các đột phá công nghệ lớn luôn bắt nguồn từ KHCB. Toán học đặt nền tảng học máy và cấu trúc mạng nơ-ron (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016). Vật lý Lượng tử tạo ra chip bán dẫn, laser, và công nghệ MRI, đặt nền móng cho y học hiện đại. Sinh học tạo ra ngành công nghệ sinh học, chỉnh sửa gen và phát triển vaccine.

Jensen Huang, CEO của Nvidia, đã khẳng định rằng nền tảng toán học và vật lý là chìa khóa để kiến tạo nên kiến trúc chip và thuật toán AI hiện đại.

3.2. Vai trò của KHCB trong giáo dục và đào tạo

KHCB là trụ cột của giáo dục đại học chất lượng cao, giúp giảng viên - sinh viên trở thành người học suốt đời, có nhân cách khoa học và có khả năng thích nghi trước thay đổi nhanh chóng của công nghệ. Nghiên cứu cơ bản trang bị nền tảng tri thức vững chắc, rèn luyện khả năng tư duy logic, giải quyết vấn đề từ gốc rễ với tư duy phản biện, là phẩm chất cốt lõi của sự khai phóng trí tuệ và nhân cách (Zakaria, 2015). Trường đại học là nơi tiến hành phần lớn nghiên cứu cơ bản, tạo ra môi trường giúp người dạy và người học vượt qua giới hạn của kiến thức hiện tại.

3.3. KHCB đóng góp vào sự phát triển bền vững

Các khám phá KHCB khởi đầu cho việc tìm ra giải pháp đối với các vấn đề thách thức toàn cầu thông qua các công nghệ: công nghệ môi trường, công nghệ sinh học, công nghệ y sinh, công nghệ vật liệu, công nghệ điện tử, công nghệ vũ trụ, công nghệ giáo dục,.... nhằm thỏa mãn khát vọng tri thức bẩm sinh của nhân loại.

4. THÁCH THỨC, TẦM NHÌN VÀ KHÁT VỌNG TỰ CƯỜNG

4.1. Quan hệ gắn kết giữa KHCB và STEAM

Quan hệ giữa KHCB và STEAM là mối quan hệ đối ngẫu, tạo nên giá trị cốt lõi của đổi mới và sáng tạo. KHCB cung cấp nguyên lý nền tảng, STEAM chuyển đổi thành các ứng dụng cụ thể và hữu ích. Sự tách rời hoặc thiếu hụt một trong hai yếu tố sẽ dẫn đến sự phát triển không bền vững. Việc chỉ tập trung vào ứng dụng tức thời và gia công công nghệ sẽ làm mờ vai trò của KHCB dẫn đến sự cạn kiệt nguồn tri thức gốc trong tương lai (OECD, 2018). Còn khi tri thức lý thuyết không được chuyển hóa thành giá trị kinh tế và xã hội thì sẽ giảm động lực phát triển.

4.2. Thách thức, tầm nhìn và khát vọng

Khát vọng chuyển đổi từ "Gia công Lắp ráp" thành "Sáng tạo Nguyên lý", KHCB sẽ tạo nên sức mạnh bền vững. Muốn vậy, cần có cơ chế tài trợ dài hạn cho nghiên cứu KHCB dựa trên sự tham khảo các mô hình tài trợ quốc tế và khả năng thực tế. Cần có cơ chế đãi ngộ hợp lý và tạo nên môi trường nghiên cứu chuyên nghiệp, chấp nhận rủi ro để "giữ chân" các nhà khoa học tài năng và có khát vọng.

Việc đầu tư vào KHCB mang giá trị cốt lõi của “thụ nhân” - gây dựng người tài (Đào Duy Anh, 2005), chuẩn bị hành trang tri thức cho thế hệ tương lai. Một ý tưởng khoa học đột phá hay một phát hiện nguyên lý mới ở trường đại học hay viện nghiên cứu sẽ có giá trị tinh thần lớn lao mang dấu ấn của khát vọng và tự trọng khoa học.

Với truyền thống hiếu học và tư duy logic mạnh mẽ được minh chứng qua các thành quả quốc tế đáng khâm phục và tự hào của nhiều thế hệ như Giáo sư Trần

Đại Nghĩa, Giáo sư Lương Định Của, Giáo sư Tôn Thất Tùng, Giáo sư Nguyễn Văn Hiệu, Giáo sư Hoàng Tụy, Giáo sư Ngô Bảo Châu, Giáo sư Võ Tòng Xuân, ... chúng ta có đầy đủ tầm nhìn và khát vọng để trở thành quốc gia giàu tiềm năng sáng tạo và đổi mới, một trung tâm phát triển tri thức và công nghệ.

5. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

Việc xây dựng một đất nước tự cường khoa học đòi hỏi sự đầu tư chiến lược và dài hạn vào KHCB, đồng thời kết nối với giáo dục STEAM. Một vài đề xuất giải pháp như sau:

Tập trung nguồn lực cho các lĩnh vực KHCB cốt lõi và thực chất thông qua việc tìm kiếm tuyển chọn “hiền tài” và thành lập các quỹ nghiên cứu cơ bản dài hạn.

Có sự thấu hiểu và hợp tác giữa Nhà nước (*đề ra chính sách, tài trợ thông qua các quỹ khoa học Quốc gia*) và Trường đại học - Viện nghiên cứu (*tập trung vào con người và công nghệ cho nghiên cứu và đào tạo*) và Doanh nghiệp (*cùng các nhà khoa học theo đuổi và thực hiện các ý tưởng "táo bạo" có thể trở thành công nghệ của tương lai*).

Tuyển chọn đúng giảng viên, đồng thời tổ chức các khóa đào tạo chất lượng, giá trị và chuyên nghiệp giúp các giáo viên được nâng cao kiến thức về giá trị người thầy và vai trò cốt lõi của KHCB và STEAM. Để sao cho cả thầy và trò lấy niềm vui khám phá khoa học làm động lực dạy và học trong không gian sáng tạo và sáng nghiệp.

Việc kết nối KHCB và STEAM là kiến tạo tương lai. Với khát vọng tri thức, lòng tự trọng dân tộc và biết cách vượt qua những rào cản, Việt Nam có đầy đủ tiềm năng để trở thành một trung tâm đổi mới - sáng tạo, nơi trí tuệ Việt Nam không chỉ làm giàu cho đất nước mà còn đóng góp vào kho tàng tri thức chung của nhân loại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Chính trị. (2024). *Nghị quyết số 57-NQ/TW về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia* (Ngày 22 tháng 12 năm 2024).

Bộ Chính trị. (2025). *Nghị quyết số 71-NQ/TW về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo* (Ngày 22 tháng 08 năm 2025).

Đào Duy Anh. (2005). *Từ điển Hán Việt*, NXB Văn hóa thông tin.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.

Harari, Y. N. (2014). *Sapiens: A Brief History of Humankind*. Harper.

Harkema, S. (2018). *The Forgotten A in STEAM: The Role of Arts in Technical Education*. Proceedings of the 2018 ASEE Annual Conference & Exposition.

National Research Council (NRC). (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). *The Future of Education and Skills: Education 2030*. OECD Publishing.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. OECD Publishing. tr 47.

Phạm Việt Hưng. (2022). *Định lý Gödel: Nền tảng của khoa học nhận thức hiện đại*. Nhà xuất bản Tri Thức.

Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam. (2013). *Luật Khoa học và Công nghệ (Số 29/2013/QH13)*.

Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. (2022). *Báo cáo Khoa học thường niên về Đầu tư cho Khoa học Cơ bản và Công nghệ*.

Zakaria, F. (2015). *In Defense of a Liberal Education*. W. W. Norton & Company.