

Một số quan điểm về ứng dụng phương pháp dạy học tiếp cận CDIO tại các trường đại học kỹ thuật

Đỗ Thị Minh Trang*, Nguyễn Đức Huy**

*TS. Khoa Công trình trường Đại học Hàng Hải Việt Nam;

** CN. Kinh tế Học viện Chính sách và Phát triển

Received: 2/7/2023; Accepted: 7/7/2023; Published: 15/8/2023

Abstract: The training of modern engineers applies the CDIO approach (Conceiving, Designing, Implementing, and Operation) in order to balance training objectives with reality. Teaching practices at technical institutions are receiving considerable attention. This is possible within the framework of the CDIO Syllabus, which integrates theory and practice, different subjects, and brings together faculty and students in a collaborative activity. The paper also examines different approaches to the development of practice-oriented modern engineering training programs. Students' technical thinking ability is the link between university training and career performance.

Keywords: Modern engineer training, CDIO approach, training program, student skills .

1. Đặt vấn đề

Điểm nổi bật của giáo dục kỹ thuật hiện đại là đào tạo một thế hệ kỹ sư sẵn sàng sống và làm việc trong thời đại toàn cầu hóa, có kỹ năng đổi mới sáng tạo và tinh thần phát triển bền vững. Vào những năm 80 của thế kỷ XX, các trường ĐH ở các nước phát triển bắt đầu nhận ra khoảng cách ngày càng lớn giữa năng lực của những kỹ sư mới tốt nghiệp với những yêu cầu thực tế của các ngành kỹ thuật, hay nói cách khác, yêu cầu của các nhà tuyển dụng đối với SV tốt nghiệp các trường đại học kỹ thuật ngày càng tăng cao. Sự tiến bộ mạnh mẽ của kỹ thuật đòi hỏi người kỹ sư phải có những năng lực trí tuệ và kỹ năng đặc thù của nghề nghiệp cần thiết để làm chủ được sự tiến bộ đó. Để đạt được điều này, các chương trình đào tạo (CTĐT) cần phải được xây dựng lại theo hướng tiếp cận phù hợp hơn, nhấn mạnh nền tảng kỹ thuật trong bối cảnh Hình thành Ý tưởng - Thiết kế - Triển khai - Vận hành (Conceiving – Designing – Implementing – Operating => CDIO) các hệ thống và sản phẩm thực tế [1]. Cách tiếp cận CDIO nhằm giải quyết vấn đề khoảng cách giữa đào tạo lý thuyết và thực hành.

Các chương trình giáo dục kỹ thuật trong suốt thế kỷ XX đã cung cấp cho SV những trải nghiệm thực hành phong phú. Nhưng khi xã hội phát triển và kiến thức khoa học kỹ thuật được mở rộng, việc giảng dạy thực hành kỹ thuật chỉ dựa trên lý thuyết ngày càng ít được chú trọng. Kết quả là, ngành Công nghiệp trong những năm gần đây đã phát hiện ra rằng, sinh viên (SV) tốt nghiệp thông thạo về lý thuyết nhưng thiếu nhiều kỹ năng cần thiết trong các tình huống

thực tiễn. Để khuyến khích các trường học đáp ứng nhu cầu thực tế và suy nghĩ lại các chiến lược giáo dục của họ, Hội đồng Kiểm định Kỹ thuật và Công nghệ (ABET - Accreditation Board for Engineering and Technology) đã liệt kê các kỳ vọng của mình đối với các kỹ sư tốt nghiệp. Ngành công nghiệp và ABET đã xác định được sự cần thiết phải thiết lập một kế hoạch và lộ trình giáo dục nhằm hướng đến dạy học từ lý thuyết đến thực tiễn hay việc áp dụng khoa học kỹ thuật vào thực tiễn. Cuối cùng, các nhà giáo dục đã chấp nhận thách thức để cải cách giáo dục kỹ thuật với nỗ lực xây dựng CDIO (Conceive - Design - Implement - Operate) trên toàn thế giới.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Dạy học theo tiếp cận Cdio tại các trường đại học kỹ thuật

2.2.1. Mục tiêu dạy học theo tiếp cận CDIO trong giáo dục kỹ thuật

Đề biên CDR của CTĐT theo tiếp cận CDIO thành kết quả học tập có thể đánh giá được, “Đâu là tập hợp đầy đủ các kỹ năng kiến thức và thái độ mà sinh viên kỹ thuật đạt được sau khi kết thúc khóa học tại trường đại học và trình độ của họ ở mức độ nào?”; “Làm thế nào chúng ta có thể làm tốt hơn để đảm bảo rằng SV học được những kỹ năng yêu cầu trong chuẩn đầu ra? ” Nói rộng ra, điều này đòi hỏi phải quan tâm nghiên cứu đến: Cấu trúc chương trình đào tạo và nội dung đào tạo, môi trường học tập và giảng dạy, PPDH và phương pháp đánh giá kết quả học tập theo mức độ chuẩn đầu ra yêu cầu.

Vì vậy, dạy học theo tiếp cận CDIO theo tiếp cận CDIO cần đạt được “mục tiêu kép” đó là giúp SV

phát triển kiến thức làm việc sâu hơn về các nguyên tắc cơ bản kỹ thuật, đồng thời học các kỹ năng cá nhân, giao tiếp và các kỹ năng xây dựng sản phẩm quy trình và hệ thống.

2.1.2. Đặc điểm của dạy học theo tiếp cận CDIO trong giáo dục kỹ thuật

Dựa theo mô hình học tập của Biggs [Biggs 1987], dạy học theo tiếp cận CDIO gồm 4 thành tố: (1) Mục tiêu học tập; (2) Phương pháp học tập; (3) Đánh giá học tập; (4) Môi trường học tập.

Qua phân tích CTĐT theo tiếp cận CDIO nhận thấy, với mục tiêu hướng tới CĐR theo tiếp cận CDIO vì vậy CTĐT đã được thiết kế để SV được học trong môi trường học tập chủ động và trải nghiệm học tập. Do đó, khi nghiên cứu về dạy học theo tiếp cận CDIO sẽ tập trung vào 3 thành tố còn lại, đó là: Mục tiêu (CĐR học phần/ CTĐT); Phương pháp dạy học và PP Kiểm tra đánh giá.

Theo tiếp cận CDIO trong dạy học kỹ thuật, Cấu trúc CTĐT là chương trình giảng dạy tích hợp: (1) Trải nghiệm cơ bản về kỹ thuật tạo ra khuôn khổ cho việc học tiếp theo và thúc đẩy SV trở thành kỹ sư; (2) Các khóa học kỹ luật thông thường được phối hợp và liên kết để chứng minh rằng kỹ thuật đòi hỏi nỗ lực liên ngành; (3) Một khóa học dự án cuối cùng mà bao gồm một trải nghiệm trong đó SV hình thành, thiết kế, thực hiện và vận hành một sản phẩm, quy trình hoặc hệ thống.

Với cấu trúc này, có thể phát triển một kế hoạch dạy học rõ ràng để bổ sung các kỹ năng. Dạy học cũng cần tạo điều kiện thuận lợi cho các dự án ngoại khóa, thực tập và vị trí làm việc của SV trong ngành có thời gian dành cho việc học các kỹ năng và làm phong phú thêm trải nghiệm học tập tổng thể. Dạy học như vậy là dạy học tích hợp, bao gồm một chuỗi các trải nghiệm học tập được lên kế hoạch cẩn thận giúp SV đáp ứng chuẩn đầu ra tốt nhất và phù hợp với mong muốn của người dạy và người học.

Trong một chương trình CDIO, các kinh nghiệm về hình thành ý tưởng, thiết kế, triển khai và vận hành được đưa vào dạy học, đặc biệt là trong các buổi học giới thiệu và kết thúc dự án. Dạy học dự án được thực hiện lại thành một khóa học được liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều nguyên tắc và thu hút SV thiết kế, triển khai và vận hành một sản phẩm, quy trình hoặc hệ thống.

Việc phát triển lý thuyết phù hợp với việc triển khai thực tế mang đến cho SV cơ hội tìm hiểu cả khả năng ứng dụng và hạn chế của lý thuyết. Nếu coi việc hình thành - thiết kế - thực hiện - vận hành là bối cảnh dạy học thì cần sử dụng không gian phòng thí

nghiệm hiện có bằng cách xây dựng các không gian làm việc kỹ thuật hiện đại hỗ trợ và tổ chức xung quanh C, D, I, và O. Trong các không gian làm việc CDIO như vậy, không gian ý tưởng được thiết kế để khuyến khích mọi người tương tác, hiểu nhu cầu của người khác và cung cấp một địa điểm khuyến khích sự phản ánh và phát triển khái niệm. Các cơ sở Thiết kế và Triển khai giới thiệu cho SV về thiết kế cộng tác nâng cao kỹ thuật, chế tạo và tích hợp phần cứng và phần mềm. Không gian làm việc vận hành khó quản lý hơn trong môi trường dạy học. Tuy nhiên, SV có thể học cách vận hành các thí nghiệm của riêng mình và do GV chỉ định. Trải nghiệm thiết kế - triển khai và không gian làm việc CDIO nhằm cung cấp cho SV trải nghiệm thiết kế - triển khai lặp đi lặp lại giúp họ phát triển kiến thức làm việc chuyên sâu về các nguyên tắc cơ bản và học các kỹ năng để thiết kế và triển khai các sản phẩm, quy trình và hệ thống mới. Vì các kỹ năng cá nhân, yêu cầu của sản phẩm, quy trình và xây dựng hệ thống bắt nguồn từ nhu cầu làm việc trong các nhóm thiết kế nên các dự án thiết kế - triển khai cung cấp một bối cảnh tự nhiên để dạy cho SV những kỹ năng này.

Việc dạy lý thuyết phù hợp với việc triển khai thực tế mang đến cho SV cơ hội tìm hiểu được cả về khả năng ứng dụng và những hạn chế từ việc học lý thuyết. Mô phỏng các hoạt động thực, cũng như liên kết với môi trường hoạt động thực có thể bổ sung cho trải nghiệm trực tiếp của SV. Ngoài ra, không gian làm việc cũng phải hỗ trợ các phương thức học tập tích cực và thực hành khác, bao gồm thử nghiệm, phòng thí nghiệm, kỹ luật và tương tác xã hội. Không gian phải tạo điều kiện thuận lợi và khuyến khích xây dựng nhóm và các hoạt động nhóm.

Từ những phân tích trên cho thấy, đặc điểm nổi bật của PPDH theo tiếp cận CDIO chính là: Học tập tích hợp và trải nghiệm chủ động.

2.2. Đào tạo kỹ sư hiện đại theo tiếp cận cdio

Điểm đặc biệt của cách tiếp cận CDIO nằm ở chỗ đào tạo sinh viên kỹ thuật theo định hướng thực hành. Mục đích chính của giáo dục kỹ thuật hiện đại là đào tạo sinh viên để hoạt động nghề nghiệp thành công, phát triển năng lực chuyên môn của họ trong điều kiện sản xuất ngày càng phức tạp.

Cách tiếp cận phức hợp nêu trên cho phép cải cách đào tạo SV tại các trường đại học kỹ thuật trong bối cảnh đổi mới, lãnh đạo và khởi nghiệp, hiện đại hóa các chương trình giáo dục, PPDH chương trình giảng dạy của các trường đại học, các chuyên gia của lĩnh vực kỹ thuật tham gia vào tất cả các giai đoạn của vòng đời của các đối tượng, quy trình và hệ

thống (thiết kế, lập kế hoạch, sản xuất và sử dụng) đáp ứng yêu cầu của xã hội, sử dụng các công nghệ tiên tiến mở ra những chân trời mới. Để giải quyết nhiệm vụ đặt ra, một kỹ sư hiện đại áp dụng các công nghệ hiện đại và kỹ năng giao tiếp có thể xử lý dữ liệu thu được để tổng hợp thông tin mới, làm việc theo nhóm.

Các nhà nghiên cứu về vấn đề cải thiện đào tạo kỹ sư nêu bật các nguyên tắc nhằm thực hiện mục tiêu này. Nguyên tắc đầu tiên là xem xét đào tạo kỹ sư trong bối cảnh thực hành kỹ thuật thực tế tại nơi sản xuất. Phương pháp tiếp cận CDIO nhằm đào tạo các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật có khả năng áp dụng các kiến thức kỹ thuật cơ bản vào hoạt động thực tiễn; quản lý quá trình tạo và khai thác các hệ thống, đối tượng và hệ thống được thiết kế; hiểu rõ tầm quan trọng và tác động của tiến bộ khoa học - kỹ thuật đối với xã hội.

Theo các tác giả của phương pháp này, công nghệ sư phạm hiện đại và PPDH đổi mới cho phép tạo ra một cách thức giáo dục như vậy, trong đó SV sẽ chủ động áp dụng kiến thức thu được, do đó hiểu và lĩnh hội các khái niệm lý thuyết trừu tượng. Kết quả đào tạo của SV sẽ là các chuẩn đầu ra về năng lực của SV tốt nghiệp.

Ngày nay, phương pháp CDIO để phát triển giáo trình kỹ thuật được sử dụng tại hơn 100 trường đại học trên toàn thế giới, tuy nhiên, nó không phải là tiêu chuẩn và có thể được điều chỉnh cho phù hợp với bất kỳ cơ sở giáo dục nào. Chúng ta phải thừa nhận rằng sự hiểu biết về giá trị của các kỹ năng thực tế đối với các kỹ sư hiện đại đã giảm đi đáng kể, điều này gây ra một số bất mãn đối với các công ty sản xuất về trình độ đào tạo sinh viên tốt nghiệp vào cuối những năm 1990. Việc đào tạo kỹ sư theo hướng tiếp cận dựa trên năng lực được thế giới quan tâm rất nhiều (tiêu chuẩn của Hội đồng kiểm định chất lượng đào tạo kỹ sư (ABET) ở Mỹ, tiêu chuẩn năng lực kỹ sư UK-SPEC ở Anh, dự án EUR-ACE về kiểm định giáo trình kỹ thuật và SV tốt nghiệp trên khắp châu Âu, yêu cầu đánh giá giáo trình của Hội đồng kiểm định kỹ sư Canada).

Giáo dục kỹ sư hiện đại có sự tham gia của 4 bên: SV, người sử dụng lao động, GV và các tổ chức giáo dục. Kết quả đào tạo theo phương pháp CDIO phải phản ánh sự tham gia của tất cả các bên. Chương trình tích hợp bao gồm các môn học theo hướng tiếp cận liên môn có vai trò quyết định vì nó thúc đẩy sự phát triển các năng lực cần thiết của SV tốt nghiệp. Người sử dụng lao động có thể dạy SV áp dụng các thiết bị và hệ thống của họ thông qua mô hình hóa

các quy trình thực tế tại nơi sản xuất. Kết quả mong muốn của việc đào tạo chuyên nghiệp như vậy có thể đạt được thông qua việc tăng các bài học thực tế về khối lượng học tập, phân phối lại thời gian và thực hiện các hoạt động giảng dạy phức tạp theo phương pháp CDIO.

Phương pháp tiếp cận CDIO có nghĩa là SV học tập tích cực tại các bài giảng, SV được giao các nhiệm vụ về nhận thức thông tin nghe được thông qua thảo luận nhóm, mô hình hóa và phân tích các tình huống thực tế tại nơi sản xuất. Trong bối cảnh hoạt động kỹ thuật hiện đại, SV phải có kiến thức kỹ thuật cơ bản và các môn học cụ thể, phát triển năng lực, kỹ năng và đặc điểm cá nhân theo yêu cầu của các công ty.

Việc áp dụng CDIO có nghĩa là quá trình chuyển đổi sang dạy học tích hợp của SV nhằm tạo ra các sản phẩm, quy trình và hệ thống. Điều này chỉ có được ở sự tích hợp của chủ thể và hoạt động thực tiễn.

Tài liệu chính về cải cách giáo trình đào tạo kỹ thuật là CDIO Syllabus, đây là một danh sách các yêu cầu của nhà tuyển dụng đối với việc đào tạo chuyên môn của các chuyên gia kỹ thuật (kỹ sư). Danh sách này bao gồm tập hợp các năng lực mà một kỹ sư tương lai phải có và danh sách các kỹ năng và khả năng còn thiếu của sinh viên tốt nghiệp [10]: (1) Làm việc nhóm hiệu quả; (2) Điều hành doanh nghiệp; (3) Phân tích thông tin; (4) Kỹ năng quản lý; (5) Giao tiếp hiệu quả; (6) Quản lý dự án; (7) Thu thập thông tin; (8) Quản lý chất lượng; (9) Khả năng giao tiếp hiệu quả; (10) Kiến thức về các nguyên tắc kinh doanh; (11) Đạo đức nghề nghiệp. Danh sách các kỹ năng và năng lực cần thiết của sinh viên tốt nghiệp (Đề cương CDIO) được xuất bản lần đầu tiên vào năm 2001 và được sửa đổi vào năm 2010 và 2011 bởi các giáo viên đại học theo đặc thù quốc gia [9].

CDIO Syllabus đã trở thành một khuôn khổ để phát triển các chương trình giảng dạy và được sử dụng để mô tả kiến thức cụ thể mà sinh viên phải đạt được trong các khóa học kỹ thuật. Nó bao gồm các phần sau: Kiến thức, mức độ hiểu bài; Năng lực cá nhân và kỹ năng chuyên môn; Năng lực giữa các cá nhân; Lập kế hoạch, thiết kế, sản xuất và ứng dụng các hệ thống trong doanh nghiệp, xã hội và môi trường như một quy trình đổi mới Trong thế giới hiện đại, vai trò của mỗi SV tốt nghiệp đại học kỹ thuật thay đổi và đòi hỏi khả năng tương tác với các lĩnh vực khác về đổi mới học tập suốt đời. Điều này nhấn mạnh tầm quan trọng của vai trò và trách nhiệm của SV tốt nghiệp đại học kỹ thuật đối với xã hội và môi trường.

(Xem tiếp trang 28)

học, hoặc viết bài báo cáo về nội dung bài học.

Bước 2: Thiết kế học liệu và nhiệm vụ học tập cho bài học mới để giao cho HS.

3. Kết luận

Dạy học theo mô hình lớp học đảo ngược là phương thức ngày càng được phát triển và ứng dụng. Mô hình lớp học đảo ngược giúp HS có thêm sự hứng thú trong việc tự tìm hiểu bài học, phát huy các kỹ năng học tập để khám phá kiến thức, đồng thời tạo điều kiện cho GV có nhiều thời gian tổ chức hoạt động luyện tập kiến thức, đi sâu mở rộng nội dung bài học. Nghiên cứu này đã đề xuất được quy trình dạy học theo mô hình lớp học đảo ngược để phát triển NLTH cho HS. Các GV có thể tham khảo quy trình này để xây dựng những bài giảng theo mô hình lớp học đảo ngược nhằm đem lại hiệu quả cao trong dạy học, phát triển NLTH của HS.

Tài liệu tham khảo

[1] Hoàng Phê (chủ biên) (2003), *Từ điển Tiếng Việt*, NXB Đà Nẵng – lần IX.

[2] Nguyễn Thị Hằng Nga, Trần Thị Yên, Phạm Thị Hương và Hà Thị Thuý (2021), *Xây dựng tài liệu hướng dẫn tự học môn sinh học trung học phổ thông*. Tạp chí giáo dục, số 4G, 11/2021, Tr202 - 211.

[3] Lynne Drake, *The Flipped Classroom. An Approach to Teaching and Learning* July 2016. The Benjamin Center, SUNY New Paltz Ulster County School Boards Association, 2016.

[4] Đinh Quang Báo, Phan Thị Thanh Hội, Trần Thị Gái, Nguyễn Thị Việt Nga (2018). *Dạy học phát triển năng lực môn Sinh học trung học phổ thông*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.

[5] Nguyễn Văn Lợi, *Lớp học nghịch đảo- mô hình dạy học kết hợp trực tiếp và trực tuyến*, Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số 34/2014.

Một số quan điểm về ứng dụng(tiếp theo trang 9)

Phương pháp đào tạo kỹ sư hiện đại lưu ý sự cần thiết phải phát triển tâm nhin và kỹ năng toàn cầu của các kỹ sư để làm việc cho một công ty quốc tế, đòi hỏi phải giao tiếp bằng ngoại ngữ và hiểu các tiêu chuẩn và chuẩn mực quốc tế. Nhiệm vụ hàng đầu của các trường đại học là nâng cao chất lượng giáo dục, tổ chức quá trình học tập theo hướng tiếp cận nhân cách, tạo điều kiện cho hoạt động lĩnh hội của SV. Đồng thời, SV phải có khả năng làm việc theo xu hướng của nền kinh tế thế giới hiện đại. Cuộc cách mạng trí tuệ của lực lượng lao động kéo theo sự phát triển nhanh chóng của kinh tế trí thức, từ đó phát triển nhân cách toàn diện, hài hòa, sáng tạo, đáp ứng yêu cầu của người sử dụng lao động.

3. Kết luận

Những thay đổi trong đào tạo chuyên nghiệp hiện đại được xác định bởi sự cần thiết phải đào tạo các chuyên gia sẵn sàng làm việc thực tế, có khả năng sáng tạo, thiết kế các hệ thống và vật phẩm hiệu quả. Điều này đòi hỏi sự cần thiết phải kết hợp đào tạo lý thuyết và thực hành, điều có thể thực hiện được cả trong khuôn viên của trường đại học (xưởng, phòng thí nghiệm) và các doanh nghiệp công nghiệp. Có thể thực hiện được trong khuôn khổ của Giáo trình CDIO, tích hợp lý thuyết và công việc thực tế, các môn học khác nhau, đồng thời tập hợp GV, SV trong hoạt động hợp tác, từ đó cả hai bên đều có lợi. SV tham gia làm việc theo nhóm có nhiều khả năng phát triển tư duy phân biện và sáng tạo, dự đoán và đánh

giá kết quả công việc, truyền đạt ý tưởng, linh hoạt trong công việc hợp tác, đưa ra quyết định sáng suốt dựa trên giao tiếp hiệu quả.

Công việc thực tế nâng cao động lực của SV vì họ có thể xử lý các sản phẩm và quy trình thực, hành động trong môi trường sản xuất thực hoặc gần với thực tế, có thể thiết kế và triển khai cũng như thảo luận về kết quả với GV và các SV khác. Hơn nữa, việc đưa các môn học như sinh học, vật lý, hóa học và khoa học thông tin vào chương trình giảng dạy kỹ thuật và tích hợp các môn học sẽ nâng cao nhận thức của sinh viên về tác động của các sản phẩm của họ đối với xã hội và môi trường.

Tài liệu tham khảo

1. Zh.Q Wang and Y. J. Zhang. Research on Analog Electronic Technology Course Teaching under CDIO Mode. Education and Teaching Forum. No.24, p. 223-224, 2018.

2. H. P.Cao and T.H.Guan. Reform and Practice of Electrical and Electronic Practice Teaching Based on the CDIO Concept. Research and Exploration in Laboratory Vol. 32 (2013) No.1, p.140-142.

3. J Yu. Teaching Reform and Practice of Analog Electronic Technology Course Based on CDIO Mode. Education and Vocation. (2014) No.8, p. 129-131.

4. Crookston B M, Smith V B, Welker A and Campbell D B 2020 Journal of Hydraulic Engineering 146 04020006.