



Review Article

Teaching Towards “CDIO” Approach on Students of Electrical-Electronic Engineering Technology: A Case Study

Hoang Thi Hong*

Industrial University of Ho Chi Minh City, 12 Nguyen Van Bao, Ward 4, Go Vap, Ho Chi Minh, Vietnam

Received 25 July 2022

Revised 14 September 2022; Accepted 21 February 2023

Abstract: Competence-based teaching model is a popular trend to replace traditional teaching in modern education. However, up to now, there has not been a competence approach model that provides a detailed and specific set of tools to help design and implement engineering training to achieve the desired learning outcomes like the “CDIO” (Conceive Design Implement Operate) approach. The papers used the experimental research method with the sample of 90 students (of whom 47 students were in the experimental class students and 43 students were in the control class) for the module "Electronic internship". It applied the teaching model with the positive teaching method through the process of organizing teaching and learning activities towards CDIO approach. The research result initially demonstrates that the use of CDIO-based teaching methods is valuable for teaching and learning in engineering training in general and in Electrical and Electronic Engineering Technology in particular.

Keywords: CDIO, Teaching model, Impact, Learning outcome Standard, Electrical and Electronic Engineering.

* Corresponding author.

E-mail address: hoangthihong@iuh.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1159/vnuer.4690>

Giảng dạy theo tiếp cận “CDIO” đối với sinh viên ngành Công nghệ kỹ thuật Điện - Điện tử: Một trường hợp nghiên cứu

Hoàng Thị Hồng*

*Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh,
12 Nguyễn Văn Bảo, Phường 4, Gò Vấp, Hồ Chí Minh, Việt Nam*

Nhận ngày 25 tháng 7 năm 2022

Chỉnh sửa ngày 14 tháng 9 năm 2022; Chấp nhận đăng ngày 21 tháng 02 năm 2023

Tóm tắt: Mô hình dạy học dựa vào năng lực đang là xu thế phổ biến để thay thế truyền thống trong giáo dục hiện đại. Tuy nhiên cho đến nay, vẫn chưa có một mô hình tiếp cận năng lực nào cung cấp được một bộ công cụ chi tiết, cụ thể giúp cho việc thiết kế và triển khai đào tạo ngành kỹ thuật đạt được chất lượng đầu ra theo mong đợi như phương pháp tiếp cận “CDIO” (Conceive Design Implement Operate). Bằng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm dạy học gồm 90 sinh viên. Trong đó lớp thực nghiệm 47 sinh viên và đối chứng, 43 sinh viên của học phần “Thực tập điện tử” theo mô hình dạy học với phương pháp dạy học tích cực thông qua quy trình tổ chức dạy học tiếp cận CDIO. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy việc sử dụng mô hình dạy học tiếp cận CDIO có giá trị đối với việc dạy và học trong đào tạo ngành kỹ thuật nói chung và ngành Công nghệ kỹ thuật Điện - Điện tử nói riêng.

Từ khóa: CDIO, Mô hình dạy học, Impact, Chuẩn đầu ra, Kỹ thuật Điện - Điện tử.

1. Mở đầu

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư đã mở ra những cơ hội và cũng là những thách thức cho các trường đại học về đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao cho xã hội [1]. Do đó, để bắt kịp với thế giới cũng như các nước phát triển, hơn bao giờ hết các trường đại học kỹ thuật cần chuyển đổi mạnh mẽ chương trình đào tạo sao cho giúp người học trải nghiệm, sáng tạo, tiếp cận với thực tiễn khi đang là sinh viên. Một trong những mô hình được các nước kỹ thuật vận dụng vào đào tạo đó là việc tiếp cận theo mô hình CDIO. Tuy vậy, một trong những nhiệm vụ trọng tâm và quan trọng của các trường cần đặt ra ở đây đó là cần sự chuyển đổi trong Phương pháp dạy học, kiểm tra đánh giá

của giảng viên [2, 3], hướng dẫn sinh viên cách học, trải nghiệm thực tiễn, học tập tích hợp đang trở thành ngày càng phổ biến trong giáo dục đại học [4-6].

Sáng kiến CDIO (Conceive: hình thành ý tưởng, Design: Implement: thiết kế, thực hiện và Operate: vận hành) được hình thành vào năm 2010 nhằm phản hồi trực tiếp những phản hồi mà các trường đại học đang nhận được từ ngành công nghiệp về những phẩm chất và kỹ năng mà họ yêu cầu sinh viên sắp tốt nghiệp phải có. Trong những năm gần đây, ngành công nghiệp bắt đầu nhận thấy rằng sinh viên kỹ thuật tốt nghiệp, trong khi thành thạo về kỹ thuật nhưng lại thiếu nhiều kỹ năng và khả năng cần thiết trong các tình huống kỹ thuật thế giới thực [3]. Họ phát hiện ra rằng các tổ chức giáo dục truyền thống thường không đạt được các mục tiêu mà ngành giáo dục và nhiều giảng viên đã đề ra. Sáng kiến CDIO đã nhận ra sự khác biệt rất lớn giữa các kỹ năng theo yêu cầu của ngành

* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: hoangthihong@iuh.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1159/vnuer.4690>

công nghiệp và những kỹ năng mà sinh viên sắp tốt nghiệp sở hữu và góp phần tạo nên sự cân bằng giữa thực hành kỹ thuật và khoa học kỹ thuật [7]. Đề xướng CDIO cùng với 12 tiêu chuẩn phù hợp, họ tin rằng các phương pháp giảng dạy truyền thống thường không giải quyết được các kỹ năng cá nhân, kỹ năng kiến tạo sản phẩm, xây dựng quy trình hệ thống cùng với kiến thức chuyên ngành trong chương trình “đào tạo thực hành”. Vì vậy, với CDIO không chỉ cung cấp chuẩn đầu ra mà còn là một hướng dẫn rõ ràng theo một chu trình khép kín với 12 tiêu chuẩn trong đó có tiêu chuẩn 8 nhằm giúp sinh viên “Học tập tích hợp và trải nghiệm chủ động”. Các trải nghiệm học tập tích hợp theo mô hình CDIO mang đến sự tiếp thu các kiến thức chuyên môn, các kỹ năng cá nhân và giao tiếp cùng với kỹ năng kiến tạo sản phẩm, xây dựng hệ thống. Chính phương pháp học tập này đã thu hút sự tham gia của sinh viên một cách trực tiếp vào các hoạt động nhằm phát triển tư duy sáng tạo và giải quyết vấn đề. Do đó, CDIO hiện được xem như là một sáng kiến mới cho giáo dục, một hệ thống phương pháp, hình thức tích lũy kiến thức, kỹ năng trong việc nâng cao chất lượng đào tạo đại học nhằm đáp ứng yêu cầu của doanh nghiệp, xã hội.

Trường đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh là một trong những trường đại học định hướng ứng dụng và thực hành, trực thuộc Bộ Công Thương được thành lập từ ngày 24/12/2004. Trong bối cảnh đó, Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh đã xác định rõ và từng bước thực hiện kế hoạch tổng thể nâng cao chất lượng đào tạo và nghiên cứu khoa học, với nỗ lực không ngừng. Sau 10 năm thực hiện tiếp cận CDIO, Trường đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh đã luôn không ngừng cải tiến cập nhật và hoàn thiện chương trình đào tạo theo các chuẩn CDIO. Có rất nhiều nghiên cứu điển hình đã chỉ ra lợi ích, hiệu quả, cách thức đào tạo, phương pháp dạy học, kiểm tra đánh giá và các chính sách trong việc tiếp cận CDIO [5, 8, 9]. Tuy vậy, việc sử dụng linh hoạt các phương pháp dạy học với

các quy trình dạy học cụ thể nhằm giúp sinh viên trải nghiệm tích cực và tích hợp các kỹ năng nghề nghiệp vẫn chưa được nhiều giảng viên quan tâm thực hiện.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Khái niệm

Khái niệm về CDIO: theo tác giả [10] cho rằng: CDIO là một đề xướng quốc tế lớn được hình thành để đáp ứng nhu cầu một thập kỷ mới của các doanh nghiệp và các bên liên quan khác trên toàn thế giới trong việc nâng cao khả năng của sinh viên tiếp thu các kiến thức cơ bản, đồng thời đẩy mạnh việc học các kỹ năng cá nhân và giao tiếp, kỹ năng kiến tạo sản phẩm, quy trình và hệ thống.

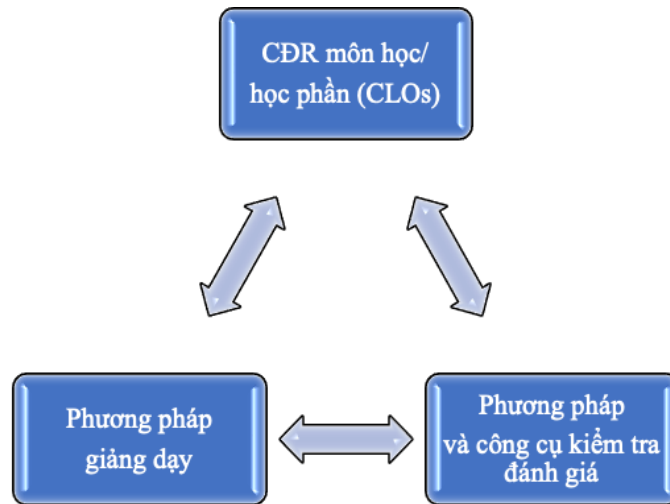
Như vậy, có thể nói rằng CDIO (C-Conceive; D-Design; I-implement; O-Operate) là giải pháp nâng cao chất lượng đào tạo đáp ứng nhu cầu thực hiện của xã hội dựa trên chuẩn đầu ra (CDR) xác định để thiết kế chương trình và phương thức đào tạo trong một quy trình khoa học nhằm đào tạo sinh viên phát triển toàn diện về kiến thức, kỹ năng, thái độ và năng lực nghề nghiệp. Do đó, bản chất và đặc điểm của phương pháp tiếp cận theo quy trình CDIO là phương pháp tiếp cận phát triển dựa trên kết quả đầu ra và hướng giải quyết hai câu hỏi trọng tâm: kiến thức, kỹ năng và thái độ mà sinh viên tốt nghiệp cần đạt được là gì? Chúng ta phải làm gì để sinh viên ra trường có được những kiến thức, kỹ năng và thái độ đó? Theo hai vấn đề chính: giảng viên được yêu cầu xây dựng chương trình giảng dạy của họ đáp ứng hai câu hỏi lớn: họ dạy gì? Họ dạy như thế nào?

Khái niệm dạy học tiếp cận CDIO: thực chất của dạy học tiếp cận CDIO là dạy học tiếp cận chuẩn đầu ra nhằm giúp người học phát triển năng lực bản thân thông qua chu trình CDIO. Dựa vào chuẩn đầu ra mà chương trình đào tạo đề ra theo 12 tiêu chuẩn của CDIO. Giảng viên lập kế hoạch dạy học và các chiến lược dạy học sao cho sinh viên đạt được chuẩn đầu ra của chương trình. Sơ đồ Hình 1 thể hiện cách dạy học tiếp cận CDIO.

2.1. Đặc điểm nổi bật của phương pháp tiếp cận CDIO

Mô hình giảng dạy theo tiếp cận CDIO phải giúp cho giảng viên tuân thủ các chuẩn mực về thiết kế dạy học và chuyển tải CĐR của chương trình trong từng bài giảng, từng hoạt động dạy học, với quy trình cụ thể đảm bảo việc thực hiện diễn ra thuận lợi, hiệu quả và phù hợp với điều kiện thực tiễn ở nước ta. Nguyên tắc này đòi hỏi toàn thể cán bộ giảng viên cần xem việc tiếp cận CDIO như là một giải pháp hữu hiệu để nâng cao chất lượng đào tạo. Các giảng viên phải nhìn nhận toàn diện hơn về phương pháp

giảng dạy và học tập cũng như cách đánh giá sinh viên. Chương trình đào tạo kỹ sư ngành Công nghệ Kỹ thuật Điện - Điện tử là chương trình kỹ thuật đòi hỏi người được đào tạo sau khi tốt nghiệp đảm bảo đủ trình độ nghiệp vụ và chuyên môn nghề nghiệp (lí thuyết và/hoặc thực hành) để áp dụng vào thực tế công việc. Một kỹ sư cần phải có những năng lực toàn diện theo CDIO có đủ trình độ kỹ thuật nghề nghiệp để phục vụ đặc lực cho sự nghiệp phát triển đất nước bao gồm tri thức, kỹ năng chuyên môn mà còn phát triển năng lực phương pháp, năng lực xã hội và năng lực cá thể.



Hình 1. Sơ đồ mối quan hệ giữa phương pháp dạy học, kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra.

2.3. Tổng quan

Giáo dục kỹ thuật có mối liên hệ chặt chẽ với nghề nghiệp tương lai của một sinh viên khi họ học tại các trường đại học khối kỹ thuật. Để có đủ điều kiện cho sự nghiệp tương lai như một kỹ sư trong thế kỷ 21, không chỉ các kỹ năng, kiến thức cần thiết cho một ngành mà còn các trải nghiệm thực tiễn để xây dựng các kỹ năng chuyên môn cần thiết cả các kỹ năng chung và liên ngành [11]. Các kỹ năng chung được định nghĩa là “những kỹ năng có thể đạt được, đáng giá và cần thiết cho tất cả sinh viên đại học bất kể khóa học của họ là gì,... chúng làm nền tảng cho giáo dục và cung cấp cơ sở để

hỗ trợ học tập suốt đời” [12]. Nhu cầu cao về nhiều loại kỹ năng đối với sinh viên đã tốt nghiệp cũng tạo ra áp lực lớn đối với các chương trình giáo dục và cá nhân giáo viên trong việc cung cấp cho sinh viên khả năng học cả phạm vi rộng và tập hợp kỹ năng phù hợp trong quá trình đào tạo của họ [1]. Để đáp ứng với điều này và đào tạo các kỹ sư tương lai, mô hình CDIO [13] cung cấp một cơ sở rộng rãi cho các kỹ năng chung mà cả các kỹ sư hiện tại và tương lai có thể mong đợi với thiết kế, triển khai phù hợp.

Yêu cầu của nhà tuyển dụng sinh viên sau khi ra trường đối với ngành kỹ thuật là sự thành thạo về kỹ năng, có khả năng quản lý dự án và

giao tiếp bằng ngoại ngữ (tức là tiếng Anh) [14]. Nhận biết được điều đó, trong quá trình giảng dạy, giảng viên tập trung vào việc giảng dạy và xây dựng các dự án học tập cho sinh viên, các dự án này có tác động rất lớn đến năng lực sinh viên, nó cũng có thể làm tăng động lực cho sinh viên liên quan đến quá trình học tập của chính họ [15, 16]. Hơn nữa, việc tích hợp các kỹ năng chuyên môn trong các khóa học “Thực tập điện tử” có thể tăng động lực của sinh viên và cung cấp kiến thức chuyên môn cho họ trong bối cảnh thực tế hơn [17, 18] điều này làm cho mức độ phù hợp của kết quả dự án trở nên quan trọng. Nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng việc có các dự án thực tế được tích hợp sâu trong giáo dục và sử dụng các kỹ năng liên ngành để giải quyết các vấn đề về thực hành Điện vừa làm tăng động lực cho sinh viên, vừa giúp sinh viên tập trung tốt hơn vào chuyên môn, dựa trên giá trị, giải quyết vấn đề [17].

2.4. Phương pháp nghiên cứu

Hai phương pháp nghiên cứu đã được đề cập trong bài báo: i) Phương pháp khảo sát bằng bảng hỏi theo Likert 5 bậc, sử dụng để đánh giá mức độ hài lòng của sinh viên sau khóa học; ii) Phương pháp thực nghiệm sư phạm nhằm đánh giá hiệu quả tác động của dạy học theo tiếp cận CDIO các mô đun ngành Công nghệ kỹ thuật Điện - Điện tử đến các kết quả học tập đáp ứng chuẩn đầu ra của các sinh viên. Mục đích kiểm tra xem các can thiệp sư phạm (dạy học theo tiếp cận CDIO với các phương pháp dạy học, tiến trình/quy trình dạy học) có gây ảnh hưởng đến quá trình học tập của sinh viên ngành Công nghệ kỹ thuật Điện - Điện tử trình độ đại học theo chuỗi thời gian như thế nào, với việc “thiết kế thực nghiệm” với 2 nhóm (01 nhóm thực nghiệm và 01 nhóm đối chứng) đã được sử dụng. Trong kiểu thực nghiệm này, các phép đo thực nghiệm trước và sau thực nghiệm sẽ được tiến hành trong một hoặc nhiều lần để quan sát sự thay đổi về kết quả học tập của sinh viên. Từ đó, các phân tích so sánh kết quả trước và sau thực nghiệm giữa lớp đối chứng và lớp thực nghiệm về môn học “Thực tập điện tử” có thể rút ra được các tác động của dạy học theo tiếp cận CDIO đến hiệu

suất học tập và kết quả học tập của sinh viên sau khóa học.

Thực nghiệm được tiến hành 2 giai đoạn, dựa theo chương trình dạy chính khóa 2019-2020 của Khoa Công nghệ Điện, Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh và thời khóa biểu của phòng đào tạo năm học 2019-2020 và 2020-2021. Thực nghiệm vận dụng các phương pháp dạy học tích cực trong mô hình dạy học tiếp cận CDIO với môn học: “Thực tập điện tử” thuộc chương trình đào tạo sinh viên chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật Điện - Điện tử trình độ đại học, thông qua việc thiết kế đề cương chi tiết môn học theo tiếp cận CDIO, thiết kế kế hoạch bài dạy theo dạy học trải nghiệm tiếp cận CDIO. Lớp thực nghiệm là lớp học phần: [420300332201] (Thực tập điện tử -DHDKTD14B) - 47 sinh viên, tổ chức dạy học kết hợp sử dụng mô hình dạy học đã thiết kế theo tiếp cận CDIO. Lớp đối chứng là lớp học phần: [422000363504] (Thực tập điện tử DHDII4BTT) - 43 sinh viên.

Giai đoạn 1: gồm 8 tuần đầu kì (từ tuần 1 đến 8) sau đó thực hiện bài kiểm tra giữa kì.

Giai đoạn 2: gồm 8 tuần sau kì (từ tuần 9 đến 16) sau đó thực hiện bài kiểm tra cuối kì.

Sử dụng phương pháp thống kê toán học với công cụ phần mềm SPSS 20 để phân tích xử lý số liệu. Cụ thể, sử dụng SPSS để phân tích độ tin cậy Cronbach Alpha của các bảng hỏi, kiểm tra thứ hạng Friedman đã được sử dụng cho dữ liệu khảo sát thực trạng và kiểm tra t-test đã được sử dụng để phân tích dữ liệu thực nghiệm sư phạm với mức ý nghĩa của độ tin cậy là 95%. Ngoài ra, bài báo sử dụng thêm phương pháp toán học về kiểm định phương sai để minh chứng tính khả thi và độ tin cậy của kết quả thực nghiệm.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Đánh giá kết quả giữa kì và cuối kì hai lớp đối chứng và thực nghiệm

Với việc lựa chọn hai lớp đối chứng và thực nghiệm được trình bày trên Mục 2.5 đã đưa ra được kết quả chọn mẫu ở Bảng 1 như sau:

Bảng 1. Kết quả chọn mẫu thực nghiệm và đối chứng

Tham số	Mẫu	
	Thực nghiệm	Đối chứng
Số lượng sinh viên	47	43
Giới tính (%)	Nam	96
	Nữ	4

3.2. Phân tích và đánh giá kết quả định lượng

Đánh giá về kết quả học tập của sinh viên cho đợt thực nghiệm giữa kì có tác động mô hình dạy học tiếp cận CDIO như sau:

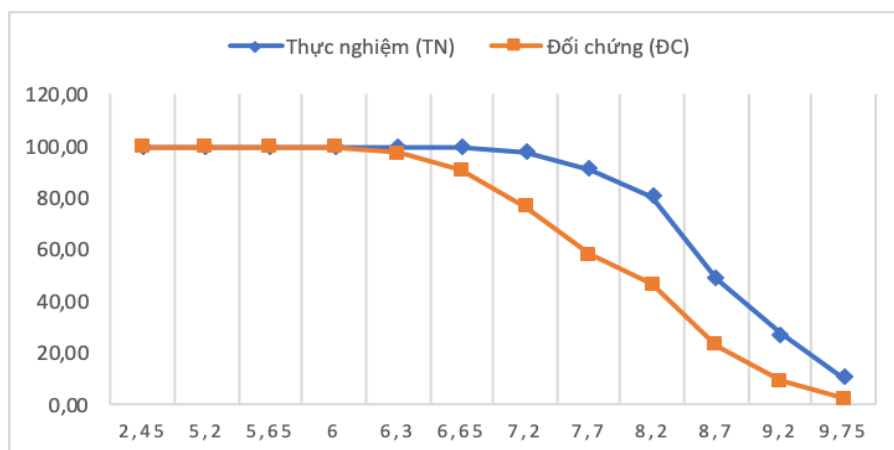
Dùng SPSS thống kê, kết quả tần suất lớp thực nghiệm và đối chứng cho các kết quả bảng

phân phối tần suất F_i (số sinh viên đạt điểm X_i), bảng tần suất f_i (%), bảng tần suất hội tụ lùi $f_{a\downarrow}$ (số % sinh viên điểm xi trở xuống) được thống kê Bảng 5. Cụ thể:

Số liệu thống kê ở Bảng 2 cho thấy, tỉ lệ điểm B+ trở lên (từ 8,2 trở lên) của lớp thực nghiệm (72,34%) cao hơn lớp đối chứng (60,47%). Trong Hình 2, đường tần suất hội tụ lùi của lớp thực nghiệm nằm phía trên, bên phải so với đường tần suất hội tụ lùi của lớp đối chứng. Từ đó cho thấy, kết quả điểm số chung giữa kì của sinh viên lớp thực nghiệm cao hơn so với lớp đối chứng.

Bảng 2. Kết quả kiểm nghiệm lớp thực nghiệm và đối chứng

Điểm chữ	Điểm	Giá trị đại diện	Lớp thực nghiệm		Lớp đối chứng	
			Số lượng	Tỉ lệ(%)	Số lượng	Tỉ lệ(%)
F	≤ 49	2,45	0	0	0	0
D	[5,0-5,4]	5,2	0	0	0	0
D ⁺	[5,5-5,8]	5,65	0	0	0	0
C ⁻	[5,9-6,1]	6,0	0	0	2	4,65
C	[6,2-6,4]	6,3	1	2,13	4	9,30
C ⁺	[6,5-6,9]	6,65	1	2,13	6	13,95
B ⁻	[7,0-7,4]	7,2	4	8,51	5	11,63
B	[7,5-7,9]	7,7	7	14,89	11	25,58
B ⁺	[8,0-8,4]	8,2	9	19,15	7	16,28
A ⁻	[8,5-8,9]	8,7	11	23,40	4	9,30
A	[9,0-9,4]	9,2	9	19,15	2	4,65
A ⁺	[9,5-10]	9,75	5	10,64	2	4,65
Tổng			47	100	43	100



Hình 2. Đồ thị hội tụ điểm giữa kì (thực nghiệm - đối chứng).

Để khẳng định kết quả đó có ý nghĩa về mặt thống kê, chúng tôi sử dụng đánh giá T-test (thử nghiệm thống kê) để so sánh hai giá trị trung bình riêng biệt thực nghiệm và đối chứng và kết xuất những tham số đặc trưng của các mẫu từ phần mềm SPSS trong Bảng 3. Tính các tham số đặc trưng thống kê với công cụ, cho kết quả như sau:

Bảng 3. Các tham số đặc trưng thống kê

Lớp	(Điểm trung bình \bar{X})	Độ lệch chuẩn	df (Bậc tự do)	F	F Critical one-tail (Trị số tiêu chuẩn theo xác suất 0.05 một chiều)
Thực nghiệm	8,44	0,713	46	0,750	0,607
Đối chứng	7,62	0,950	42		

Dựa vào Bảng 3 cho thấy F Critical one-tail (0,607398202) < F (0,750724526) điều đó khẳng định có sự khác biệt về giá trị trung bình. Tiếp theo phân tích phương sai kết quả điểm kiểm tra của các lớp thực nghiệm và đối chứng. Trước hết, cần xem xét sự khác biệt về giá trị trung bình (\bar{X}) điểm kiểm tra của các nhóm mẫu là có ý nghĩa hay không? Chúng tôi

Đầu tiên để có thể áp dụng T-test cần xác định xem có sự khác biệt về độ tin cậy mang tính thống kê giữa giá trị trung bình của hai mẫu hay không. Thực hiện kiểm định F-Test do các tính toán khác nhau được thực hiện cho T-Test tùy thuộc vào việc có sự khác biệt đáng kể giữa các phương sai hay không. Kết quả F-test như sau:

sử dụng tiêu chuẩn (t Stat) trong z-Test: Two Sample for Means để kiểm định giả thuyết rằng: H_0 là: "**Không** có sự khác nhau giữa kết quả học tập của lớp thực nghiệm và lớp đối chứng"; H_1 là: "**Có** sự khác nhau giữa kết quả học tập của lớp thực nghiệm và lớp đối chứng". Kết quả được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4. Kiểm định phương sai, T-test và z-test giữa kì

Lớp	(Điểm trung bình) \bar{X}	Độ lệch chuẩn	Df (Bậc tự do)	t- Stat (tiêu chuẩn)	z-Test (thử nghiệm giả thuyết)	z Critical two-tail (Trị số z tiêu chuẩn xác suất 0.05 hai chiều)
Thực nghiệm	8,73	0,534	88	5,990	5,916	1,960
Đối chứng	7,65	0,941				

Số liệu ở Bảng 4 cho thấy, $\bar{X}_{TN} > \bar{X}_{DC}$, trị số tuyệt đối |t Stat| = 5,99 lớn hơn trị số z tiêu chuẩn (1,96). Điều này cho phép khẳng định sự khác biệt về điểm trung bình kiểm tra của lớp thực nghiệm và đối chứng là có ý nghĩa thống kê.

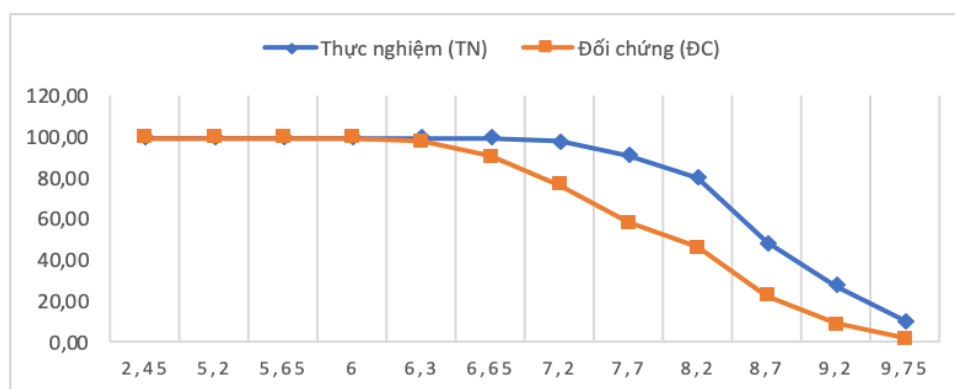
Phân tích định lượng đánh giá kết quả học tập của sinh viên khi tham gia học tập môn học "Thực tập điện tử" của lớp thực nghiệm và đối chứng cuối kì. Kết quả cụ thể được cho trong Bảng 5.

Bảng 5. Kết quả kiểm nghiệm lớp thực nghiệm và đối chứng cuối kì

Điểm chữ	Điểm	Giá trị đại diện	420300332205 Lớp thực nghiệm		422000363504 Lớp đối chứng	
			Số lượng	Tỉ lệ (%)	Số lượng	Tỉ lệ (%)
F	<= 49	2,45	0	0	0	0
D	[5,0-5,4]	5,2	0	0	0	0
D ⁺	[5,5-5,8]	5,65	0	0	0	0
C ⁻	[5,9-6,1]	6,0	0	0	1	2,33
C	[6,2-6,4]	6,3	0	0	3	6,98
C ⁺	[6,5-6,9]	6,65	1	2,13	6	13,95
B ⁻	[7,0-7,4]	7,2	3	6,38	8	18,60
B	[7,5-7,9]	7,7	5	10,64	5	11,63
B ⁺	[8,0-8,4]	8,2	15	31,91	10	23,26
A ⁻	[8,5-8,9]	8,7	10	21,28	6	13,95
A	[9,0-9,4]	9,2	8	17,02	3	6,98
A ⁺	[9,5-10]	9,75	5	10,64	1	2,33
		Tổng	47	100	43	100

Số liệu thống kê ở Bảng 5, cho thấy, tỉ lệ điểm A⁻ (từ 8,7 trở lên) của lớp thực nghiệm (48,90%) cao hơn lớp đối chứng (23,25%). Trong Hình 3, đường tần suất hội tụ lùi điểm của lớp thực nghiệm nằm phía trên, bên phải so

với đường tần suất hội tụ lùi điểm của lớp đối chứng. Từ đó cho thấy, kết quả điểm số bài kiểm tra của sinh viên lớp thực nghiệm cao hơn so với lớp đối chứng.



Hình 3. Đồ thị hội tụ thực nghiệm - đối chứng cuối kì.

Tiếp theo bài báo kiểm định phương sai của nhóm lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng với giả thiết H₀: “Sự khác nhau giữa các phương sai ở nhóm lớp thực nghiệm và nhóm

lớp đối chứng là không có ý nghĩa”. Để khẳng định kết quả đó có ý nghĩa về mặt thống kê, chúng tôi kết suất những tham số đặc trưng của các mẫu từ phần mềm SPSS trong Bảng 6.

Bảng 6. Kiểm định phương sai, T-test và z-test cuối kì

Lớp	(Điểm trung bình) \bar{X}	Độ lệch chuẩn	Df (bậc tự do)	t- Stat (tiêu chuẩn)	z-Test (thử nghiệm giả thuyết)	z Critical two-tail (Trị số z tiêu chuẩn xác suất 0.05 hai chiều)
Thực nghiệm	8,49	0,547	88	5,990	5,916	1,960
Đối chứng	7,73	0,876				

Dựa vào bảng 6 cho thấy $\bar{X}_{TN} > \bar{X}_{DC}$, trị số tuyệt đối $|t \text{ Stat}| = 5,99$ lớn hơn trị số z tiêu chuẩn (1,96), bác bỏ H_0 . Điều này cho phép khẳng định sự khác biệt về điểm trung bình kiểm tra của lớp thực nghiệm và đối chứng cuối kì là có ý nghĩa thống kê. Qua các các phương pháp kiểm định khác nhau cho thấy rằng, sự khác biệt về điểm kiểm tra trung bình được điều chỉnh trong khóa học nhóm thực nghiệm có ý nghĩa. Do đó giả thuyết không có nghĩa là “không có sự khác biệt đáng kể về điểm trung bình khóa học được điều chỉnh giữa các sinh

viên nhóm thực nghiệm với đối chứng”. Điều này cho thấy rằng các sinh viên được dạy theo mô hình dạy học tiếp cận CDIO có phương pháp dạy học tích cực trong nghiên cứu họ được hưởng lợi trong việc nâng cao kết quả học tập của mình từ sự can thiệp thực nghiệm.

Kết quả của nghiên cứu này được chứng minh bởi những phát hiện của [16] cho rằng mô hình dạy học tiếp cận CDIO là giúp sinh viên trải nghiệm, sáng tạo và cải thiện kết quả học tập của sinh viên.

Bảng 7. Bảng mức độ ảnh hưởng của tác động

	Nhóm thực nghiệm cuối kì	Nhóm đối chứng cuối kì
Giá trị trung bình	8,49	7,73
Độ lệch chuẩn	0,55	0,87
ES	0,7	

Trong đó:

$$ES = \frac{Mean_{Post} - Mean_{Pre}}{Standard\ Deviation_{Pre}} = \frac{x_{TN} - x_{DC}}{s_{DC}}$$

Mức độ ảnh hưởng ES là hiệu giá trị trung bình của nhóm kiểm nghiệm với nhóm đối chứng và chia cho độ lệch chuẩn của nhóm đối chứng.

Mức độ ảnh hưởng ES được đánh giá theo bảng tiêu chí J. Cohen (1998).

Bảng 8. Bảng tiêu chí Cohen

Giá trị ES	Ảnh hưởng
>1.0	Rất lớn
0,8 – 1,0	Lớn
0,5 – 0,79	Trung bình
0,2 – 0,49	Nhỏ
< 0,2	Rất nhỏ

Mức độ ES trong nghiên cứu kiểm nghiệm là 0,7 cho thấy tác động mang lại hiệu quả. Kết quả nghiên cứu cho thấy tác động của việc áp dụng mô hình dạy học tiếp cận CDIO mang lại hiệu quả rõ rệt đối với các lớp thực nghiệm. Điều đó có thể khẳng định rằng: mô hình dạy học, tiến trình tổ chức dạy học, phương pháp dạy học, kỹ thuật dạy học theo tiếp cận CDIO của sinh viên ngành Công nghệ kỹ thuật Điện - Điện tử đối với các lớp áp dụng mô hình dạy học tiếp cận CDIO mà chúng tôi đề xuất mang tính khả thi.

Qua phân tích định lượng kết quả giữa kì, cuối kì của thực nghiệm với mức độ ảnh hưởng $ES = 0,7$ (từ 0,5 - 0,79) đã khẳng định thực nghiệm có tác động với mức trung bình. Với độ tin cậy 95% thì sự khác nhau về kết quả giữa khóa học cuối khóa học của lớp thực nghiệm và lớp đối chứng đã thể hiện rõ: “Dạy học ngành kỹ thuật Điện - Điện tử” theo tiếp cận CDIO mang lại kết quả tốt trong dạy học học phần “Thực hành điện tử” với sự tích cực và những hoạt động trải nghiệm giúp sinh viên chủ động sáng tạo.

3.2. Phản hồi của sinh viên về mức độ hài lòng trong khoá học

Để đánh giá mức độ hài lòng của sinh viên về mô hình dạy học tiếp cận CDIO có giúp sinh viên đạt được CDR của học phần, kỹ năng làm

việc nhóm, kỹ năng thực hành (qua bài dự án cá nhân và nhóm,...), kỹ năng giải quyết vấn đề, chủ động, sáng tạo của bản thân và mức độ hài lòng về khóa học mang lại lợi ích đích thực cho sinh viên với 12 biểu hiện được quan sát.

Sử dụng phương pháp bảng hỏi theo thang Likert 5 bậc, phương pháp thống kê mô tả để thu thập dữ liệu và sử dụng phần mềm SPSS xử lý số liệu nhằm đánh giá độ tin cậy của các biến quan sát. Chúng tôi đã tiến hành khảo sát mức độ hài lòng của 47 sinh viên tham gia thực nghiệm. Vận dụng công thức $(Max-Min)/n$ để tính khoảng phân biệt giữa các mức độ $(5-1)/5 = 0,8$. Do đó, có thể phân bố mức đánh giá như Bảng 9, Bảng 10:

Bảng 9. Phân bố đánh giá của thang đo về mức độ hài lòng

Mức	Giá trị trung bình \bar{x}	Mức độ hài lòng
1	$1.00 \leq \bar{x} \leq 1.80$	Hoàn toàn không hài lòng
2	$1.81 \leq \bar{x} \leq 2.60$	Không hài lòng
3	$2.61 \leq \bar{x} \leq 3.40$	Hài lòng một phần
4	$3.41 \leq \bar{x} \leq 4.20$	Hài lòng
5	$4.21 \leq \bar{x} \leq 5.00$	Hoàn toàn hài lòng

Qua Bảng 10, phản hồi của sinh viên về mức độ hài lòng cao nhất là câu hỏi “*Khóa học giúp tôi tự tin khi tương tác với giảng viên và các sinh viên trên lớp*” với trị số trung bình là 4,38. Tiếp theo đó, nhiều sinh viên cũng cho rằng, với họ “*Giảng viên đã sử dụng phương tiện dạy học, học liệu đa dạng, phong phú, tạo thuận lợi cho sinh viên khai thác, giải quyết nhiệm vụ học tập*”, nhưng lại không hài lòng đối với tiêu chí “*Tổ chức dạy học trong lớp học giúp tôi hiểu chủ đề rõ ràng hơn*” tức là cách tổ chức lớp còn một số điểm cần khắc phục” (trung bình = 3,02). Trong khi đó, sinh viên lại hài lòng với bài học mà giảng viên đã đưa ra, họ cho rằng: “*Bài học đã giúp tôi đạt được các kỹ năng thực hành cần thiết cho tương lai*” (trung bình = 3,79). Có đến gần 66% sinh viên cho rằng: “*Giảng viên đã thiết kế, tổ chức bài học và sử dụng thời gian một cách khoa học,*

hợp lý, có tính logic”, nhưng lại có đến hơn 55% sinh viên chỉ đồng ý một phần trong câu “*Khóa học này đã cải thiện kỹ năng hợp tác nhóm cho tôi*” và chỉ có chưa đầy 50% sinh viên đồng ý và hoàn toàn đồng ý với câu “*Khóa học này đã cải thiện kỹ năng hợp tác nhóm cho tôi*”. Tuy nhiên, đa số sinh viên cũng đánh giá cao về khóa học, họ cho rằng khóa học cũng giúp cho họ cải thiện kỹ năng thực hành với mức độ hài lòng đồng ý và hoàn toàn đồng ý có tỉ lệ khá cao (56%). Một số sinh viên lại cho rằng “*Thông qua hoạt động giảng dạy của giảng viên giúp tôi đánh giá cao giá trị của khóa học này*”, sinh viên rất hài lòng với tỉ lệ % từ mức đồng ý một phần đến hoàn toàn đồng ý gần 90%, đây là một tỉ lệ rất cao, điều đó chứng minh rằng việc giảng dạy của giảng viên thông qua các hoạt động tổ chức giảng dạy với các phương pháp dạy học được đề xuất trong

ngiên cứu đã giúp sinh viên cải thiện việc học của mình. Mức độ hài lòng của sinh viên sau khóa học, khi hỏi về “Các mô tả dự án được đưa

ra của giảng viên dễ dàng cho tôi để hiểu những gì cần thực hiện trong dự án”, sinh viên đồng tình với tỉ lệ đồng ý lên đến hơn 50% (Bảng 10).

Bảng 10. Mức độ hài lòng của sinh viên sau khóa học

STT	Mức độ hài lòng của sinh viên sau khóa học	Mức độ đạt được					Trung bình	Vị thứ
		①	②	③	④	⑤		
1	Khóa học này cải thiện kỹ năng thực hành cho tôi	0	7	12	16	12	3,70	6
2	Khóa học này đã cải thiện kỹ năng hợp tác nhóm cho tôi	1	5	21	14	6	3,40	11
3	Các mô tả dự án được đưa ra của giảng viên dễ dàng cho tôi để hiểu những gì cần thực hiện trong dự án	0	7	16	19	5	3,47	9
4	Khóa học này đã cải thiện kỹ năng giải quyết vấn đề cho tôi	1	5	18	17	6	3,47	9
5	Tổ chức dạy học trong lớp học giúp tôi hiểu chủ đề rõ ràng hơn	0	6	24	15	2	3,02	12
6	Tôi thích những khóa học khác được dạy giống như khóa học này	1	5	11	25	5	3,60	7
7	Khóa học giúp tôi tự tin khi tương tác với giảng viên và các sinh viên trên lớp	0	4	9	19	15	4,38	1
8	Giảng viên đã thiết kế, tổ chức bài học và sử dụng thời gian một cách khoa học, hợp lí, có tính logic	0	5	11	23	8	3,72	5
9	Giảng viên quan tâm tổ chức cho sinh viên tham gia hoạt động nhóm, thảo luận để giải quyết các nhiệm vụ học tập	0	8	10	24	5	3,55	8
10	Giảng viên đã sử dụng phương tiện dạy học, học liệu đa dạng, phong phú, tạo thuận lợi cho sinh viên khai thác, giải quyết nhiệm vụ học tập	0	4	6	25	12	3,96	2
11	Bài học đã giúp tôi đạt được các kỹ năng thực hành cần thiết cho tương lai	0	5	9	24	9	3,79	3
12	Thông qua hoạt động giảng dạy của giảng viên giúp tôi đánh giá cao giá trị của khóa học này	0	5	8	27	7	3,77	4

Có thể nói rằng, giảng viên tổ chức hoạt động nhóm, hướng dẫn về các dự án nhóm, tổ chức giảng dạy của giảng viên giúp sinh viên đạt được chuẩn đầu ra của chương trình môn học của lớp thực nghiệm cần được khắc phục. Mặt khác, để đánh giá cụ thể từng lớp thực nghiệm về chi tiết khi tham gia khóa học, mỗi cá nhân sinh viên tự đánh giá sau khóa học đạt được mức độ nào về chuẩn đầu ra thì cần được khảo sát.

4. Kết luận

Phương pháp CDIO đã trở thành một khung giảng dạy cơ bản trong các chương trình giáo dục phi kỹ thuật và kỹ thuật. Ngoài ra, cách tiếp cận này đã phù hợp với các phát triển và sáng tạo trong giáo dục khác. Một số giảng viên đã áp dụng phương pháp CDIO trên tất cả các chương trình giảng dạy của họ trong các khóa học khác nhau. Điều này là do CDIO tiếp cận

giáo dục từ nhiều khía cạnh khác nhau và đảm bảo cải tiến và đánh giá liên tục. Mặc dù nó không được coi là một công cụ để đảm bảo chất lượng, CDIO ảnh hưởng đến giáo dục thông qua các chương trình và tiêu chuẩn của nó. Cả sinh viên và giảng viên đều được hưởng lợi từ cách tiếp cận này vì nó cung cấp cho họ khả năng thành thạo các năng lực khác nhau. Chính vì lý do đó mà nó được sử dụng trên tất cả các chương trình không giới hạn ở lĩnh vực kỹ thuật, bên cạnh việc hỗ trợ sự hợp tác đa ngành chuyên sâu giữa sinh viên và giảng viên [12, 19]. CDIO mang lại nhiều lợi ích cho các trường đại học đã áp dụng nó để sử dụng trong các chương trình kỹ thuật và các khoa khác. Về vấn đề đó, tất cả sinh viên đều có cơ hội được học tập và trải nghiệm với một hệ thống tập trung vào cả lý thuyết và ứng dụng thực tế của giảng viên. Sinh viên không chỉ phải học những kỹ năng, kiến thức cần thiết trong chương trình đào tạo mà còn có cơ hội để áp dụng bất cứ những gì họ học được ứng dụng vào thực tế. Điều này giúp họ hiểu được những gì mà họ học được từ giảng viên của họ dạy một cách đầy đủ. Kết quả là, các cơ sở sử dụng phương pháp CDIO có thể tạo ra những sinh viên tốt nghiệp có năng lực, họ có thể giải quyết các vấn đề khác nhau trong các lĩnh vực nghề nghiệp của họ.

Phân tích mức độ hài lòng của sinh viên nhằm giúp giảng viên tìm ra những ưu điểm và những thiếu sót trong giảng dạy cũng như đổi mới phương pháp dạy học, kiểm tra đánh giá giúp sinh viên đạt được năng lực mà môn học yêu cầu. Đồng thời, mối tương quan giữa các biến hài lòng cho thấy sinh viên hài lòng với việc khi họ học bằng cách thực hiện các dự án thực tiễn và làm việc theo nhóm được thực hiện trong môi trường hợp tác. Những kết quả này khẳng định tiếp cận CDIO có tác động đến năng lực người học, không gian hợp tác,...

Tài liệu tham khảo

- [1] M. H. A. Halim, N. Buniyamin, A Comparison between CDIO and EAC Engineering Education Learning Outcomes, Proceedings of the 2016 IEEE 8th International Conference on Engineering Education (ICEED), Kuala Lumpur, Malaysia, 2016.
- [2] F. Backlund, R. Garvare, Individual Assessment of Students Working in Project Teams, Proceedings of the 15th International CDIO Conference, Aarhus, Denmark: Aarhus University, 2019, pp. 353-365.
- [3] E. F. Crawley, J. Malmqvist, S. Östlund, D. R. Brodeur, Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach, Springer, 2007.
- [4] D. T. Hung, Teaching Towards CDIO Approach in Training Engineering Teachers at University Level, Dissertation of Educational Science, Vietnam Institute of Educational Sciences, 2016.
- [5] H. T. Nhut, D. T. M. Trinh (Translator), Reform and Development of Engineering Training Programs According to CDIO Approach, Vietnam, National University - Ho Chi Minh City Publishing House, 2009.
- [6] J. Wrenn, B. Wrenn, Enhancing Learning by Integrating Theory and Practice, International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, Vol. 21, No. 2, 2009, pp. 258-265.
- [7] S. Kermanshachi, E. Safapour, Assessing Students' Higher Education Performance in Minority and Non-minority Serving Universities, Proceedings of Frontiers in Education (FIE), IEEE, Indianapolis, Indiana, October, 2017, pp. 3-6.
- [8] T. Mejtoft, Integrating Business Skills in Engineering Education: Enhancing Learning using a CDIO Approach, In J. Björkqvist, K. Edström, R. J. Hugo, J. Kontio, J. Roslöf, R. Sellens, S. Virtanen (Eds.), The 12th International CDIO Conference Proceedings - Full Papers, Turku University of Applied Sciences/CDIO Initiative, 2016, pp. 689-698.
- [9] T. Mejtoft, Industry Based Projects and Cases: A CDIO Approach to Students' Learning, In Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, 2015.
- [10] M. Abdulla, A. Majeed, Framework for an Integrated Learning Block with CDIO-led Engineering Education, Proceedings of the 16th International CDIO Conference, Hosted On-line by Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden, 2020, pp. 9-11.
- [11] Nanjing Institute of Technology, Brief Introduction of Nanjing Institute of Technology, <https://www.njit.edu.cn/xxgk/xxjj.htm/>, 2021 (accessed on: June 24th, 2022).
- [12] N. T. Nguyen, T. V. Thai, H. T. Pham, G. C. Nguyen, CDIO Approach in Developing Teacher Training Program to Meet Requirement of the Industrial Revolution 4.0 in Vietnam, International Journal of Emerging Technologies in Learning, Vol. 15, No. 18, 2020, pp. 108-123, <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i18.15517>.

- [13] S. Gulavani, R. Kanthe, Innovations in Higher Education for Teaching and Learning using Technology, Published in International Journal of Trend in Scientific Research and Development (ijtsrd), ISSN: 2456-6470, Special Issue, Fostering Innovation, Integration and Inclusion Through Interdisciplinary Practices in Management, March, 2019, pp. 73-75.
- [14] H. Smigiel, C. Macleod, H. Stephenson, Managing Competing Demands in the Delivery of Work Integrated Learning: an Institutional Case Study, In Practicebased Learning in Higher Education, Netherlands: Springer, 2015, pp. 159-172.
- [15] E. Schwieler, Anställningsbarhet: Begrepp, Principer Och Premisser, UPC-rapport 2007:2. Stockholms Universitet, 2007.
- [16] D. H. Schunk, J. R. Meece, P. R. Pintrich, Motivation in Education: Theory, Research, and Applications (4th Ed.), Pearson Education Limited, 2014.
- [17] D. H. Stevenson, J. A. Starkweather, PM Critical Competency Index: IT Execs Prefer Soft Skills, International Journal of Project Management, Vol. 28, No. 7, 2010, pp. 663-671.
- [18] J. Turner, S. G. Paris, How Literacy Tasks Influence Children's Motivation for Literacy, The Reading Teacher, Vol. 48, No. 8, 1995, pp. 662-673.
- [19] T. Batdorj et al., Experience of Developing Students' CDIO Skills using Design Built Projects, Conference: Proceedings of the 14th International CDIO Conference, Kanazawa Institute of Technology, Kanazawa, Japan, At: Kanazawa, Japan, June 28 - July 2, 2018.