

ÁP DỤNG LỚP HỌC ĐẢO NGƯỢC TRONG GIẢNG DẠY CDIO TẠI KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ, ĐẠI HỌC DUY TÂN

Trương Văn Trương^(*), Hà Đắc Bình^(*), Trần Nhật Tân^(**)

(*) Thạc sĩ. Đại học Duy Tân. Email: truongvantruong@duytan.edu.vn.

(**) Tiến sĩ. Đại học Duy Tân. Email: tranhattan@duytan.edu.vn.

DOI: [10.37550/tdmu.CFR/2021.01.124](https://doi.org/10.37550/tdmu.CFR/2021.01.124)

Tóm tắt

Xu hướng giáo dục thế giới hiện nay là gắn liền đào tạo với nghiên cứu khoa học và học để trải nghiệm. Trên tinh thần đó, Đại học Duy Tân (DTU) luôn hướng tới triển khai mô hình đào tạo giáo dục hiện đại, khoa học, sáng tạo, phục vụ mục tiêu đào tạo ra những sinh viên được trang bị đầy đủ tri thức. “Giáo dục 4.0” được coi là mô hình mà DTU đang hướng tới, đó là tương lai của giáo dục, học tập chủ động, lấy học sinh làm trung tâm, linh hoạt cả về thời gian và địa điểm, học tập dựa trên dự án và trải nghiệm, đáp ứng nhu cầu của Công nghiệp 4.0. Cuối cùng, chúng tôi sử dụng các thông số định lượng để đánh giá hiệu quả của các phương pháp đề xuất: tỷ lệ phần trăm học sinh đạt kết quả thành thạo trở lên trong các tiêu chuẩn ABET 1, 3, 5, 7; tổng thời gian nghiên cứu và mức độ hài lòng của sinh viên.

Từ khóa: Công nghệ 4.0, giáo dục 4.0, đồ án CDIO, lớp học đảo ngược, đánh giá theo quá trình, tiêu chuẩn ABET

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, công nghiệp 4.0 đã trở thành xu thế của nhiều quốc gia trên thế giới. Khái niệm "công nghiệp 4.0" được đưa ra vào năm 2011 tại Đức, nhằm nâng cao nền công nghiệp truyền thống của họ. Nó nhanh chóng lan ra và trở thành chương trình chiến lược về sản xuất của nhiều quốc gia tiên tiến: "Chiến lược quốc gia về sản xuất tiên tiến" của Mỹ, "Bộ mặt mới của công nghiệp nước Pháp" của Pháp, "Chương trình tăng trưởng của Hàn Quốc trong tương lai", "Sản xuất tại Trung Quốc năm 2025" [1]-[3].

Công nghiệp 4.0 là những thành tựu của Trí tuệ Nhân tạo, máy móc tự động và thông minh, in 3D, kết nối vạn vật (IoT), công nghệ sinh học và công nghệ nano [4][5], ... Có thể nói rằng cốt lõi của nó chính là đột phá của công nghệ số trong những năm vừa qua, tiếp nối thành quả của cuộc cách mạng số hoá đã diễn ra từ khi có máy tính và Internet. Với tính chất đó, CMCN 4.0 được xem là sẽ làm thay đổi cơ bản cách con người sống, làm việc, và tương tác với nhau. Việc ứng dụng những công nghệ mới cho phép thúc đẩy năng suất lao động và tạo khả năng nâng cao mức thu nhập và cải thiện chất lượng cuộc sống cho người dân. Tuy nhiên, Erik Brynjolfsson và Andrew McAfee [6] đã chỉ ra, cuộc cách mạng này có

thể mang lại sự bất bình đẳng lớn hơn, đặc biệt là ở khả năng phá vỡ thị trường lao động. Trong nhiều lĩnh vực kinh doanh và sản xuất, toàn bộ các mô hình và phương thức truyền thống đều có nguy cơ bị đảo lộn, khi mà có quá nhiều công việc do con người thực hiện sẽ bị thay thế bằng dây chuyền tự động hóa. Diễn đàn Kinh tế Thế giới được tổ chức vào tháng 1/2016 dự báo, năm 2020, con người sẽ mất 5 triệu việc làm do bị thay thế bởi robot, tỉ lệ người thất nghiệp và số lượng lao động trong các lĩnh vực dễ bị tổn thương tại các nước đang phát triển có xu hướng tăng [7]. Nghiên cứu của Tổ chức Lao động Quốc tế (ILO) cũng dự báo trong 2 thập niên tới, khoảng 56% số lao động kỹ năng thấp cùng một số công việc hành chính, văn phòng tại 5 quốc gia Đông Nam Á, bao gồm Việt Nam, có nguy cơ mất việc vì robot [8]. Cụ thể hơn, 86% lao động trong ngành dệt may - da giày và 75% lao động trong ngành điện - điện tử ở Việt Nam đối mặt với nguy cơ mất việc làm cao do tự động hóa [9]. Các nghiên cứu chỉ ra rằng, lực lượng lao động có kỹ năng trung bình hoặc thấp hơn, làm những công việc năng suất thấp, thu nhập kém, điều kiện lao động không đảm bảo và không được bảo hiểm (chẳng hạn các công nhân trong dây chuyền lắp ráp, lao động chân tay) sẽ là những người bị ảnh hưởng nhiều nhất.

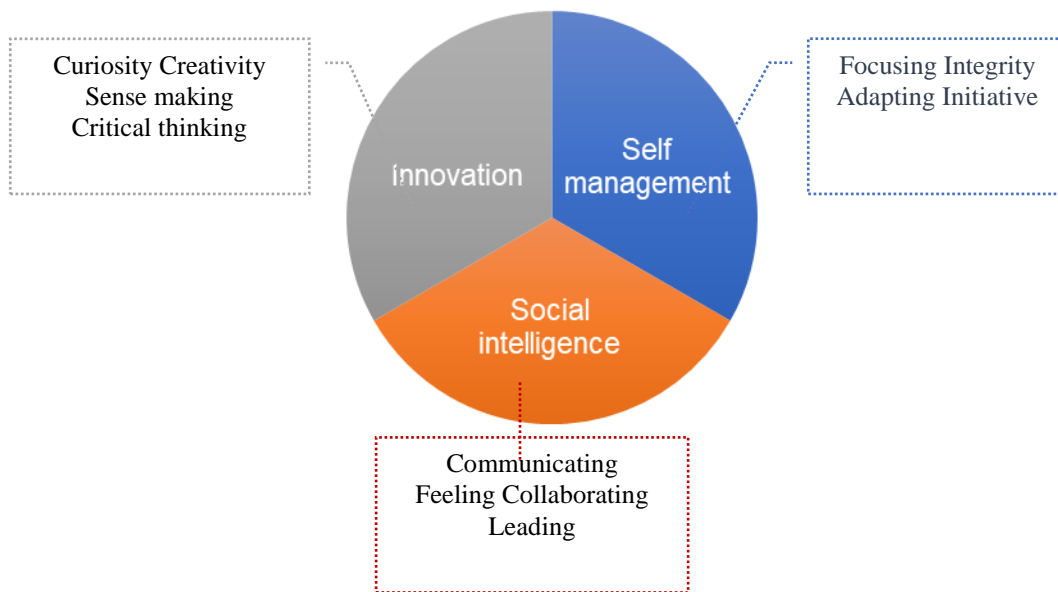
Ở một khía cạnh khác, dù các cuộc cách mạng công nghệ thường thổi bùng những lo ngại về thất nghiệp khi máy móc làm tất cả mọi việc, nhưng các nhà nghiên cứu tin rằng việc giảm tổng số việc làm là không thể. Bằng chứng cho thấy tại các nước phát triển, với lực lượng lao động có chất lượng cao hơn, tỉ lệ thất nghiệp và số lượng lao động trong các lĩnh vực dễ bị tổn thương được dự đoán sẽ giảm trong năm 2018 - 2019 [10]. Bởi với Công nghệ 4.0, tự động hóa cao độ và siêu kết nối có thể nâng cao năng suất những công việc hiện tại và tạo ra nhu cầu về những công việc hoàn toàn mới trong các lĩnh vực sản xuất tự động, điện toán đám mây, dữ liệu lớn... Những công việc này tất nhiên sẽ đòi hỏi một lực lượng lao động sản xuất có chất lượng tay nghề cao hơn, và phải được trang bị các kỹ năng gọi chung là “Các meta-skills” [11] như hình 1.

Trên thực tế, lực lượng lao động tiên tiến ấy chỉ có thể được đào tạo từ một nền giáo dục tiên tiến: Giáo dục 4.0. “Giáo dục 4.0” được coi là mô hình tương lai của giáo dục, trong đó tồn tại quá trình học tập chủ động, lấy học sinh làm trung tâm, linh hoạt cả về thời gian và địa điểm, học tập dựa trên dự án và trải nghiệm, đáp ứng nhu cầu của Công nghiệp 4.0. Trường đại học theo chuẩn giáo dục 4.0 không chỉ là nơi đào tạo – nghiên cứu, chuyên giao trí thức, mà còn là trung tâm đổi mới sáng tạo, ươm mầm những đam mê, thúc đẩy tinh thần khởi nghiệp trong sinh viên. Đại học Duy Tân đang từng bước triển khai mô hình giáo dục 4.0 vào công tác giảng dạy, trở thành đơn vị tiên phong trong việc đổi mới giáo dục tại Việt Nam. Nhà trường đã chủ động đăng ký kiểm định quốc tế *ABET* cho nhiều ngành đào tạo, vinh dự là một trong những trường đại học đầu tiên đạt kiểm định chất lượng của Bộ GD&ĐT Việt Nam.

Việc chuyển đổi mô hình giáo dục truyền thống sang mô hình mới là một thách thức lớn, nhưng DTU đang nỗ lực hết sức để khởi động, bắt đầu từ chương trình giảng dạy CDIO. Dưới sự chỉ đạo từ Lãnh đạo nhà trường, khoa Điện - Điện tử đã đưa ra một số giải pháp trong việc triển khai dạy và học CDIO phù hợp.

Chúng tôi đã áp dụng phương pháp Lớp học đảo ngược trong các lớp CDIO để nâng cao hệ thống các “meta-skills” cho sinh viên. Sử dụng nền tảng Cloud Computing, việc triển khai Lớp học đảo ngược trở nên rất thuận tiện. Giảng viên đóng vai trò là người hỗ trợ

học tập, chia sẻ kinh nghiệm, đồng sáng tạo kiến thức với sinh viên. Tài liệu được cung cấp cho sinh viên dưới dạng số hóa thông qua Hệ thống website quản lý học tập của trường, myDTU. Nhiệm vụ của học sinh là đọc hiểu tài liệu ở nhà. Thời lượng học trên lớp sẽ được thảo luận về các vấn đề của sinh viên, ưu nhược điểm của các thiết kế mẫu, cách cải tiến cho phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt Nam.



Hình 1. Hệ thống meta-skills

Để đánh giá chất lượng của sinh viên, chúng tôi đề xuất phương pháp đánh giá theo quy trình: nghiên cứu, phản hồi và trình bày, nhấn mạnh vào rèn luyện các meta-skills cho sinh viên. Việc đánh giá theo quy trình giúp sinh viên có cơ hội cải thiện liên tục dự án của mình, thông qua góp ý không chỉ của giảng viên mà còn của rất nhiều sinh viên khác. Không chỉ vậy, khả năng trình bày và phản biện của sinh viên sẽ dần được nâng cao qua các buổi thuyết trình. Sinh viên còn có thể thực hiện đồ án của mình ở bất cứ nơi đâu, và sử dụng phần mềm để đồng bộ hóa công việc với nhóm và báo cáo với Giảng viên CDIO.

Để đánh giá hiệu quả của phương pháp đã đề xuất lên việc dạy và học CDIO, nhóm tác giả đã thực hiện một số khảo sát với các thông số: tỷ lệ phần trăm học sinh đạt kết quả thành thạo trở lên trong các tiêu chuẩn ABET 1, 3, 5, 7; tổng thời gian nghiên cứu và mức độ hài lòng của sinh viên.

2. Mô tả lớp học đảo ngược và việc đánh giá theo quy trình

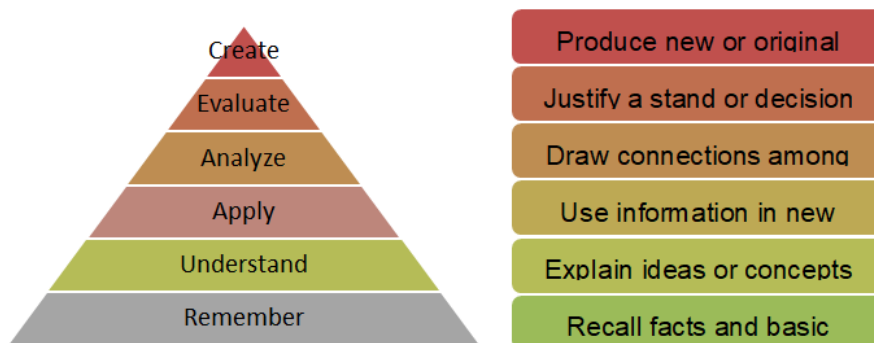
Lớp học đảo ngược (Flipped Classroom – FC) là mô hình giáo dục tiên tiến được ứng dụng dựa trên sự phát triển của công nghệ eLearning và phương pháp đào tạo hiện đại. Khái niệm về mô hình Flipped Classroom được Lage và cộng sự đề xuất vào năm 2000 nhằm đáp ứng các nhu cầu học tập khác nhau của người học [12]. Định nghĩa về FL đơn giản nhất là “đảo ngược/đảo trình lớp học là chuyển đổi những hoạt động trong lớp ra ngoài lớp và ngược lại” như bảng 1.

Bảng 1. Hoạt động dạy và học trong lớp học truyền thống và lớp học đảo ngược

Loại hình	Hoạt động trong lớp	Hoạt động ngoài lớp
Lớp học truyền thống	Bài học, bài giảng	Bài tập về nhà
Lớp học đảo ngược	Bài tập luyện tập Thuyết trình Thảo luận	Bài giảng video Bài giảng E-learning

Sự ra đời của lớp học đảo ngược đến từ những hạn chế của lớp học truyền thống. Ở lớp học truyền thống, sinh viên đến trường và nghe giảng bài thụ động (Low thinking). Sau đó các bài tập về nhà sẽ được giảng viên giao cho sinh viên. Như vậy, những kiến thức mới mà sinh viên tiếp thu được hoàn toàn phụ thuộc vào những bài giảng trên lớp của giảng viên; và những bài giảng đó chỉ có thể nghe 1 lần. Theo thang tư duy Bloom thì nhiệm vụ này chỉ ở những bậc thấp (tức là “Nhớ” và “Hiểu”). Còn nhiệm vụ của học sinh là làm bài tập vận dụng và nhiệm vụ này thuộc bậc cao của thang tư duy (bao gồm “Áp dụng”, “Phân tích”, “Tổng hợp”, “Đánh giá” và “Sáng tạo”). Điều trở ngại ở đây đó là nhiệm vụ bậc thấp sẽ do giảng viên đảm nhận, còn nhiệm vụ bậc cao lại do sinh viên đảm nhận.

Với lớp học đảo ngược, bài giảng E-learning được phân phối tới sinh viên ở dạng Website, nhiệm vụ của sinh viên là tự học kiến thức đó và làm bài tập mức cơ bản ở nhà. Sinh viên sẽ chủ động trong việc tìm hiểu, nghiên cứu lý thuyết hơn, các em có thể tiếp cận video bất kỳ lúc nào, có thể dừng bài giảng lại, ghi chú và xem lại nếu cần (điều này là không thể nếu nghe giáo viên giảng dạy trên lớp). Sinh viên có thể học mọi lúc, mọi nơi với các thiết bị có thể kết nối Internet như Laptop, smartphone, PC... Thời gian ở lớp được dành để khám phá các chủ đề sâu hơn và tạo ra những cơ hội học tập thú vị. Sinh viên sẽ được giảng viên tổ chức các hoạt động để tương tác và chia sẻ lẫn nhau. Các bài tập bậc cao cũng được thực hiện tại lớp dưới sự hỗ trợ của giáo viên và các bạn cùng nhóm. Cách học này đòi hỏi học sinh phải dùng nhiều đến hoạt động trí não nên được gọi là “High thinking”. Như vậy những nhiệm vụ bậc cao trong thang tư duy được thực hiện bởi cả thầy và trò. Đây thực sự là 1 phương pháp giáo dục lấy người học làm trung tâm. Phương pháp này không cho phép học sinh ngồi nghe thụ động nên giảm được sự nhàm chán. Mặc dù vậy, muốn quá trình đảo ngược thành công thì những giáo trình eLearning phải rất bài bản và hấp dẫn để lôi cuốn được học sinh không xao lãng mà tập trung vào việc học. Giáo viên phải quản lý và đánh giá được việc tiếp thu kiến thức thông qua các bài tập nhỏ đi kèm với giáo trình.

**Hình 2. Thang đo nhận thức Bloom**

Để phát huy tối đa hiệu quả của lớp học đảo ngược, việc đánh giá theo quy trình sẽ được thực hiện thay cho các đợt thi cử. Cụ thể, sinh viên sẽ được đánh giá thông qua các bài Quizzes, job log, kỹ năng thuyết trình, khả năng phản biện, vấn đáp trực tiếp với GV, nhằm rèn luyện một số kỹ năng Meta-skill cho sinh viên.

– Quizzes: Mỗi bài giảng E-learning được triển khai phải đi kèm với hệ thống các bài Quizzes/câu hỏi trắc nghiệm nhỏ để đánh giá độ hiểu bài của sinh viên. Các hệ thống bài Quizzes này được phân thành nhiều dạng và nhiều cấp độ và được phân bố rải rác trong bài giảng E-learning. Trong quá trình tự học, sinh viên có xu hướng xao lãng nếu bài học quá dài thì các bài Quizzes này sẽ đóng một vai trò rất quan trọng trong việc củng cố kiến thức và gia tăng sự tập trung đối với sinh viên.

– Job log: Sinh viên được yêu cầu ghi lại nội dung và thời gian công việc thực hiện được một cách thường xuyên trong suốt quá trình thực hiện đề án. Công việc này giúp rèn luyện cho sinh viên nhiều thói quen tốt: khả năng trình bày dạng viết, khả năng sắp xếp công việc, khả năng làm việc theo quy trình... Bên cạnh báo cáo tổng kết, các job log sẽ được giảng viên sử dụng để đánh giá quá trình và thái độ làm việc của sinh viên.

– Thuyết trình: Các buổi thuyết trình sẽ được tổ chức thường xuyên tại lớp để sinh viên rèn luyện kỹ năng nói trước đám đông và có cơ hội đưa ra ý kiến thảo luận một cách tối đa. Sau mỗi 2 tuần thực hiện đề án, mỗi nhóm sinh viên sẽ trình bày vấn đề của nhóm, hướng triển khai đề tài, những kết quả và khó khăn mà nhóm gặp phải.

– Phản biện: Các nhóm sinh viên khác được khuyến khích nêu lên các ý kiến phản biện cho đề tài. Quá trình tranh luận này giúp sinh viên hoàn thiện đề tài một cách thường xuyên, có cái nhìn đa chiều về đề án mà mình đang tham gia.

– Vấn đáp trực tiếp: Phần vấn đáp trực tiếp chính là báo cáo tổng kết đề án sinh viên thực hiện.

Các phương pháp kiểm tra theo quy trình này có thể nâng cao các kỹ năng Meta-skill, đồng thời đáp ứng được chuẩn đầu ra của môn học CDIO khi thỏa mãn rất nhiều tiêu chí CDIO và ABET (Bảng 2).

Bảng 2. Meta-skill được đào tạo theo cách tiếp cận FC và đánh giá theo định hướng quy trình

Assessment	Meta-skill	Sub meta-skill	Các tiêu chí	
			CDIO	ABET
Quizzes	Focusing	<i>Sorting:</i> Khả năng sắp xếp thông tin thành các danh mục và hiểu mối quan hệ giữa các thông tin <i>Attention:</i> Khả năng tập trung, tránh bị phân tâm	(2.4) Thái độ học tập	(7) Khả năng tiếp thu và áp dụng kiến thức mới khi cần thiết, sử dụng các chiến lược học tập phù hợp
	Adapting	<i>Filtering:</i> Khả năng lọc ra thông tin không cần thiết và tập trung vào vấn đề cần thiết <i>Openness:</i> Cởi mở với những ý tưởng và cách tiếp cận mới - có tư duy phát triển <i>Self-learning:</i> Khả năng tự học mà không cần sự hướng dẫn của người khác		
Job-log	Communi	<i>Giving information:</i> Trình bày thông tin tốt	(3.2) Giao	(3) khả năng

	-cating Collaborating	nhất cho người nghe <i>Teamworking and collaboration:</i> Làm việc với những người khác để hướng tới mục tiêu chung. Tạo sức mạnh tổng hợp của nhóm trong việc theo đuổi các mục tiêu chung	tiếp (3.1) Làm việc nhóm	giao tiếp hiệu quả với nhiều đối tượng (5) khả năng hoạt động hiệu quả trong một nhóm
Present-ation	Communi-cating Creatvity	<i>Listening:</i> Khả năng chủ động hiểu thông tin do người nói cung cấp và thể hiện sự quan tâm đến chủ đề được thảo luận <i>Storytelling:</i> Khả năng thuyết phục, và/hoặc truyền cảm hứng cũng như đưa việc chia sẻ kiến thức thông qua các ví dụ và hình ảnh minh họa <i>Visualising:</i> Chuyển thông tin và suy nghĩ thành các biểu thức dễ tiếp cận, hình ảnh dễ đọc và dễ nhận biết	(3.2) Giao tiếp (3.1) Làm việc nhóm	(3) khả năng giao tiếp hiệu quả với nhiều đối tượng (5) khả năng hoạt động hiệu quả trong một nhóm
Review	Curiosity Critical thinking	<i>Questioning:</i> Khả năng đặt câu hỏi để tăng cường hiểu biết về một chủ đề <i>Logical thinking:</i> Khả năng xác định, phân tích và đánh giá các tình huống, ý tưởng và thông tin để hình thành giải pháp cho các vấn đề	(3.2) Giao tiếp (2.1) Giải quyết vấn đề	(3) khả năng giao tiếp hiệu quả với nhiều đối tượng (1) khả năng xác định, xây dựng và giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp
Direct question and answer	Initiative	<i>Self belief:</i> Sự tự tin <i>Self motivation:</i> Khả năng hành động mà không bị ảnh hưởng hoặc nhận sự khuyến khích từ người khác <i>Decision making:</i> Hành động đưa ra được cân nhắc sau khi suy nghĩ cẩn thận một cách thích hợp	(3.2) Giao tiếp (2.1) Giải quyết vấn đề	(3) (1)

Như vậy, ta có thể thấy tầm quan trọng của việc học tập thường xuyên trong FC. Tại lớp học đảo ngược, phòng thí nghiệm CDIO sẽ trở thành phòng thí nghiệm mở, cả về thời gian lẫn địa điểm. Giảng viên cho phép sinh viên linh hoạt về thời gian hoạt động tại lớp (không nhất thiết phải có mặt đầy đủ 100% giờ học CDIO trên lớp, chỉ yêu cầu có mặt tại các buổi thuyết trình). Tuy nhiên, điều đó không có nghĩa là sinh viên có thể dễ dàng với bản thân trong công tác học tập. Họ phải làm việc thường xuyên hơn, tập trung hơn thì mới có thể theo kịp các cuộc thảo luận và phản biện trên lớp. Sinh viên chỉ có thể đạt điểm số cao khi hoàn toàn làm chủ được kiến thức của mình.

Song song với quá trình học tập của sinh viên, giảng viên cũng phải theo sát tiến trình học tập đó. Mỗi trường đại học thường có một cách riêng để trợ giúp cho giảng viên trong công tác quản lý học tập. Ngày nay, dưới sự phát triển của công nghệ phần mềm và mạng Internet, các trường đại học dễ dàng triển khai Hệ quản trị đào tạo (Learning management system - LMS). LMS gồm 3 yếu tố cấu thành: Thứ nhất là Learning: Giảng viên tạo ra các khóa học hay chương trình đào tạo, và phân phối các sản phẩm giáo dục này đến sinh viên. Thứ hai là về Management: Giảng viên quản lý các khóa học trực tuyến của mình: tạo ra,

thay đổi, sắp xếp, phân loại hay xóa bỏ các khóa học và nội dung các khóa học. Cuối cùng là System: LMS về cơ bản vẫn là một chương trình máy tính, là thành tựu của công nghệ số, và là một hệ thống, và giảng viên cùng với sinh viên tương tác với nhau qua hệ thống này.

Thông thường, một LMS có thể chạy trên nền web nên người học có thể truy cập nội dung học tập mọi lúc mọi nơi. Mọi LMS đều cung cấp một bộ công cụ cơ bản như nhau: cách thức trình bày nội dung theo cấu trúc thư mục, công cụ đánh giá, công cụ thảo luận nhóm, bảng thông báo chung, sổ điểm, bảng khảo sát...

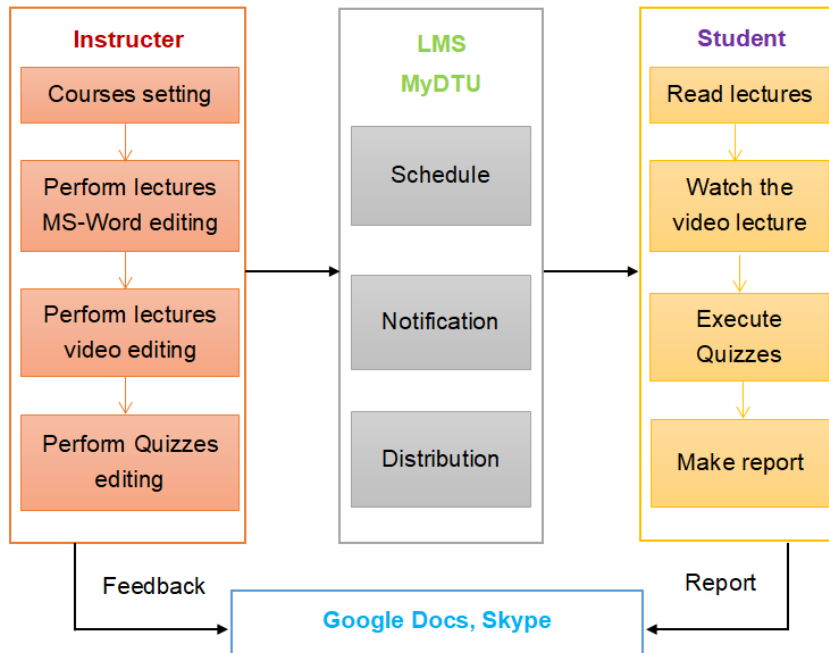
3. Quá trình dạy và học tập CDIO theo phương pháp mới tại khoa Điện - Điện tử, Đại học Duy Tân

Định hướng về phát triển của khoa Điện - Điện tử Đại học Duy Tân là đào tạo sinh viên có kiến thức về “IoT kết hợp công nghiệp 4.0 và năng lượng mới”. Việc định hướng này có được là do ảnh hưởng từ sự bùng nổ của công nghiệp 4.0, cụ thể là lĩnh vực IoT. Môn học mà Khoa hướng đến đầu tiên trong việc chuẩn hóa đề cương giảng dạy chính là CDIO. Như vậy những sản phẩm của đề án CDIO sẽ phục vụ cho Industry 4.0: đo đạc thông minh, quản lý qua mạng, thiết bị cảm tay, mạng cảm biến... Với sự nỗ lực của mình, chúng tôi mong muốn giúp sinh viên tiếp cận gần nhất với những công nghệ hàng đầu đang bùng nổ trong thời đại mới. Sinh viên Điện Điện tử sau khi học xong 4 năm ra trường không chỉ nắm trong tay tấm bằng Đại học mà còn là 4 năm kinh nghiệm.

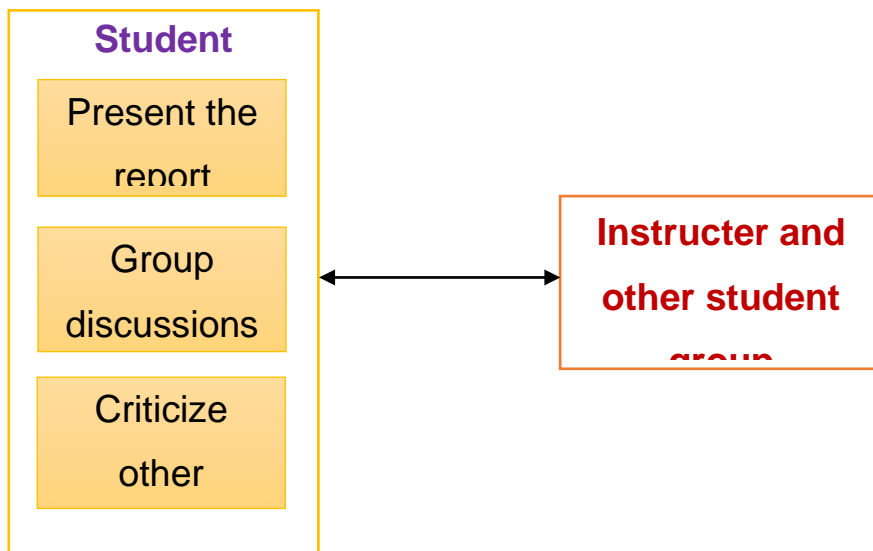
Hệ thống các đề án CDIO tại khoa Điện - Điện tử (FEEE), Đại học Duy Tân được chia thành 5 đề án có độ phức tạp tăng dần. Mỗi đề án đặt trọng tâm vào từng tiêu chí C-D-I-O [13]. Phương pháp Lốp học đảo ngược được chúng tôi áp dụng ở đề án CDIO CR347 - đề án tập trung vào thiết kế mạch điện tử. Đề án này được áp dụng ở năm 3 trong chương trình học của sinh viên, cung cấp các kiến thức và kỹ năng trong việc thiết kế và thi công mạch in.

Cụ thể, FEEE đã phát triển một quy trình FC như Hình 3 và Hình 4. Nhiệm vụ đầu tiên của Giảng viên CDIO là thiết lập các khóa học theo chương trình của FEEE. Điều này được thực hiện thông qua hệ thống MyDTU là LMS của DTU. Công việc này bao gồm các bước: nhập đề cương môn học, lên lịch sinh hoạt lớp và quản lý thông tin học viên. Thông thường, mỗi khóa học CDIO sẽ mất 2 tháng để triển khai. Sinh viên có hai cuộc gặp trực tiếp với giảng viên tại CDIO Lab hàng tuần. Lịch học được công khai trên MyDTU vào đầu học kỳ. Lịch họp Skype cũng được thống nhất tại phiên CDIO đầu tiên và được giữ nguyên trong suốt học kỳ. Bên cạnh đó, mỗi tuần Giảng viên CDIO sẽ dành 4 giờ tại thư viện để gặp gỡ sinh viên. Tại DTU, chúng tôi gọi đó là "Cố vấn học tập". Cuộc họp này dành cho những học sinh chưa bắt kịp bài trước có cơ hội đặt câu hỏi về vấn đề của mình. Nhiệm vụ thứ hai của giảng viên là soạn giảng bằng MS-Word và MS-PowerPoint. Bên cạnh đó, dạng bài giảng video không thể thiếu phương pháp tự học. Hiện nay, hầu hết tất cả sinh viên đều có ít nhất hai thiết bị có thể truy cập Internet và xem video (máy tính xách tay và điện thoại thông minh) nên hình thức bài giảng video được coi là tối ưu nhất trong việc truyền tải kiến thức. Theo kinh nghiệm của chúng tôi, video bài giảng nên có thời lượng từ 3 đến 7 phút. Nội dung video phải ngắn gọn, trực quan. Nếu video bài giảng quá dài, chúng

ta nên chia thành các phần nhỏ hơn. Lý do là video càng dài thì càng khó theo dõi. Chúng tôi cho rằng nên sắp xếp các hoạt động ngoài giờ lên lớp và sinh hoạt lớp xen kẽ trong tuần, Cố vấn học tập vào cuối tuần là hợp lý nhất.



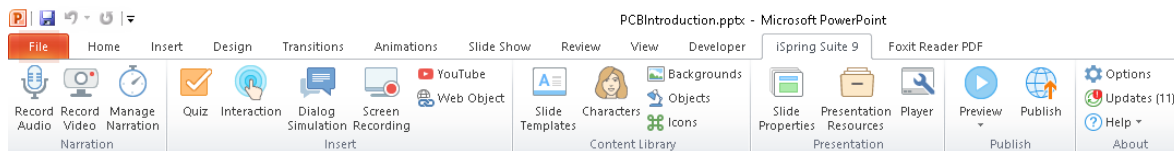
Hình 3. Các hoạt động ngoài lớp tại Lớp học đảo ngược



Hình 4. Các hoạt động tại lớp tại Lớp học đảo ngược

Một công cụ hữu ích khi soạn bài giảng là Ispring Suite 9.0 [14]. Đây là một add-on cho MS-PowerPoint như Hình 5, hỗ trợ đóng gói bài thuyết trình thành chuẩn web HTML5 có thể chạy trên máy tính hoặc điện thoại thông minh và học sinh có thể tương tác trực tiếp với các slide này. Người hướng dẫn còn có thể tạo slide với hệ thống Quizzes bằng phần

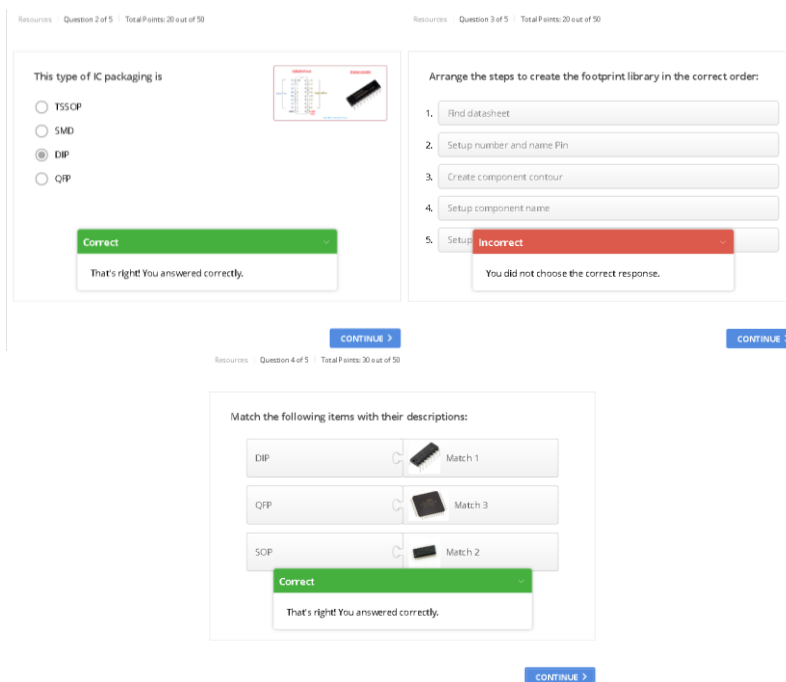
mềm này. Sinh viên chỉ cần truy cập vào trang web do giảng viên cung cấp mà không cần mua bất kỳ phần mềm có bản quyền nào.



Hình 5. Giao diện Ispring trên MS-Powerpoint

Giao diện Ispring Suite trong Powerpoint

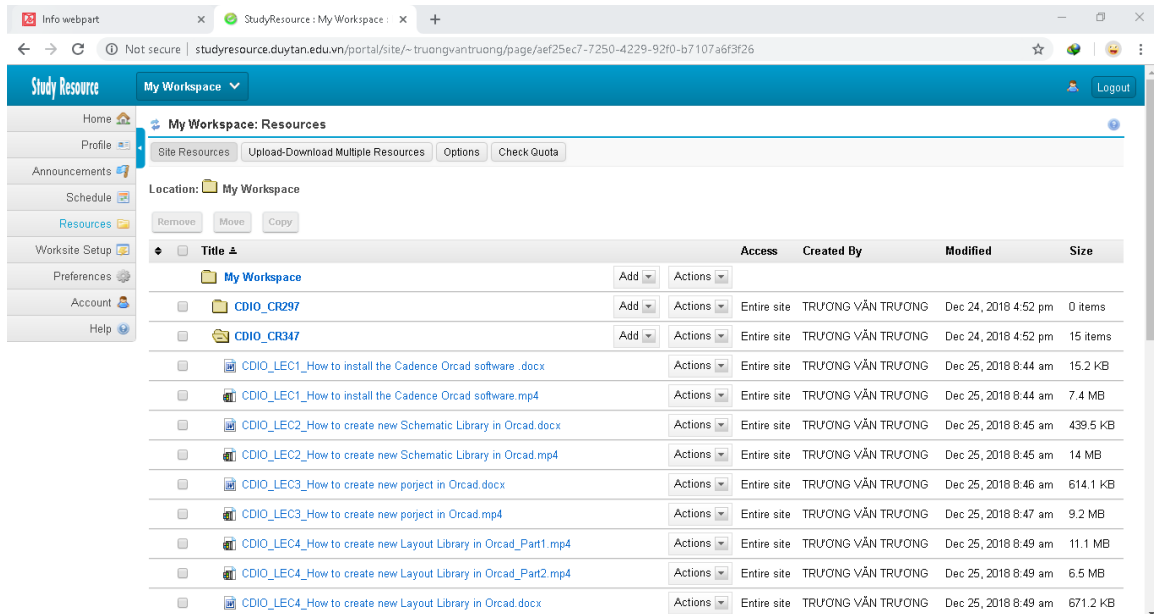
Như đã trình bày ở trên, các câu hỏi Quizzes đóng vai trò cực kì quan trọng trong việc định hình lại kiến thức và gia tăng sự tập trung của sinh viên trong quá trình tự học. Chúng tôi sử dụng phần mềm iSpring QuizMaker 7 [15] với hệ thống tạo ra các bài tập trắc nghiệm tương tác rất phong phú: True/False, Multiple Choice, Multiple Response, Type In, Matching, Sequence, ...



Hình 6. Một số dạng bài Quizzes khác nhau

Toàn bộ nội dung bài giảng và tiến độ giảng dạy đều được trường bộ môn kiểm tra trước khi đưa lên MyDTU. Sinh viên được yêu cầu thực hiện theo quy trình: đọc bài giảng, xem video, giải quizzes và làm báo cáo. Các tài liệu này sẽ được Giáo viên hướng dẫn cấp quyền truy cập như Hình 7. Các báo cáo này là bắt buộc đối với mọi sinh viên và nhật ký công việc là bắt buộc đối với mỗi nhóm. Nó phải được định dạng đúng, nộp đúng hạn, kèm theo điểm Trắc nghiệm do iSpring đưa ra. Nội dung báo cáo này thể hiện những ý chính của bài giảng nhưng phải được viết lại theo cách hiểu của học viên. MyDTU cung cấp hệ thống phản hồi thông tin, nhưng khá kém linh hoạt, vì vậy chúng tôi sử dụng Google Documents và Skype làm kênh tương tác. Sinh viên lập báo cáo qua Google Docs, cho phép chỉnh sửa cho cả nhóm và Giáo viên hướng dẫn. Giảng viên dễ dàng theo dõi và đưa

ra phản hồi ngay lập tức. Skype cũng là một lựa chọn tốt, cung cấp khả năng quản lý nhóm và nhận tập tin rất tốt. Họp nhóm qua kênh trực tiếp cho phép giáo viên hướng dẫn giúp học viên nhanh chóng. Đồng thời, học sinh có thể được đánh giá thường xuyên hơn. Chúng ta có thể thấy rằng ngoài giờ lên lớp, quá trình tương tác của giảng viên và sinh viên đã được thực hiện thông qua các dịch vụ đám mây này. Sự tương tác này là một phần rất quan trọng trong việc đánh giá theo quá trình. Chúng tôi muốn đánh giá học sinh thường xuyên nhưng không phải qua các kỳ thi mà thông qua các video bài giảng vui nhộn, khơi gợi tinh thần tự học của học sinh. Học sinh hoàn thành tốt bài tập này là học sinh có thái độ học tập tốt, đây là đức tính không thể thiếu của một người lao động toàn cầu.



Title	Access	Created By	Modified	Size
My Workspace				
CDIO_CR297	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 24, 2018 4:52 pm	0 items
CDIO_CR347	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 24, 2018 4:52 pm	15 items
CDIO_LEC1_How to install the Cadence Orcad software .docx	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 25, 2018 8:44 am	15.2 KB
CDIO_LEC1_How to install the Cadence Orcad software .mp4	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 25, 2018 8:44 am	7.4 MB
CDIO_LEC2_How to create new Schematic Library in Orcad .docx	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 25, 2018 8:45 am	439.5 KB
CDIO_LEC2_How to create new Schematic Library in Orcad .mp4	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 25, 2018 8:45 am	14 MB
CDIO_LEC3_How to create new project in Orcad .docx	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 25, 2018 8:46 am	614.1 KB
CDIO_LEC3_How to create new project in Orcad .mp4	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 25, 2018 8:47 am	9.2 MB
CDIO_LEC4_How to create new Layout Library in Orcad_Part1 .mp4	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 25, 2018 8:49 am	11.1 MB
CDIO_LEC4_How to create new Layout Library in Orcad_Part2 .mp4	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 25, 2018 8:49 am	6.5 MB
CDIO_LEC4_How to create new Layout Library in Orcad .docx	Entire site	TRƯƠNG VĂN TRUONG	Dec 25, 2018 8:49 am	671.2 KB

Hình 7. Học liệu được phân phối qua E-learning MyDTU

Tại lớp, sinh viên sẽ được tổ chức các buổi thảo luận nhóm. Lần lượt các nhóm sẽ thuyết trình và tiếp thu ý kiến đóng góp từ Giảng viên cũng như các nhóm khác. Đây là một trong các yếu tố giúp Giảng viên có thể đánh giá sự hiểu bài và khả năng diễn đạt của sinh viên. Các buổi thuyết trình này sẽ tập trung và vấn đề “Làm thế nào để nâng cao các kỹ năng mà Sinh viên đã tự học ở nhà”. Cụ thể, trong môn CDIO CR347 của Khoa Điện - Điện tử, các bạn sinh viên rất hứng thú khi chia sẻ các phương pháp Layout PCB và vấn đề khử nhiễu trong PCB. Kết thúc mỗi buổi thuyết trình, Giảng viên có nhiệm vụ tổng hợp kiến thức và tiếp tục bổ sung các bài giảng nâng cao hơn cho sinh viên vào hệ thống quản lý MyDTU. Quá trình “Nghiên cứu - Trình bày - Phản biện” được diễn ra thường xuyên trong suốt quá trình học tập ở nhà và tại lớp CDIO (Hình 8).

Quá trình học tập tại lớp tiếp tục sẽ được tổ chức ở mức độ tư duy cao hơn, cụ thể là khả năng vận dụng của sinh viên. Sau khi kết thúc 2 buổi thuyết trình bắt buộc trong 2 tuần đầu tiên, mỗi nhóm sinh viên có quyền lựa chọn tự do đề tài cụ thể mình mong muốn tiếp cận. Các đề tài của sinh viên khoa Điện - Điện tử có xu hướng nghiêng về thiết kế các ứng dụng cho Industry 4.0 như đo đạc thông minh, quản lý qua mạng, thiết bị cảm tay, mạng cảm biến... Quy trình Lớp học đảo ngược lại một lần nữa được triển khai.

Để kết thúc môn học CDIO CR347, học viên phải hoàn thành: PCB được thiết kế hoàn thiện và thực thi thử công, báo cáo tóm tắt và nhật ký công việc. Học sinh sẽ có một bài thuyết trình trước hội đồng ba giảng viên CDIO. Điểm trình bày cuối cùng lên đến 50% điểm môn học. Trong phần này, các câu hỏi tình huống được đưa ra để đánh giá kỹ năng giải quyết vấn đề của nhóm và kỹ năng làm việc nhóm. Học viên phải sử dụng kỹ năng thuyết trình và tất cả kiến thức họ có để thuyết phục tất cả Giảng viên CDIO. Mỗi học sinh cũng thảo luận về các vấn đề kỹ thuật của dự án dựa trên nhật ký công việc và được cho điểm riêng.

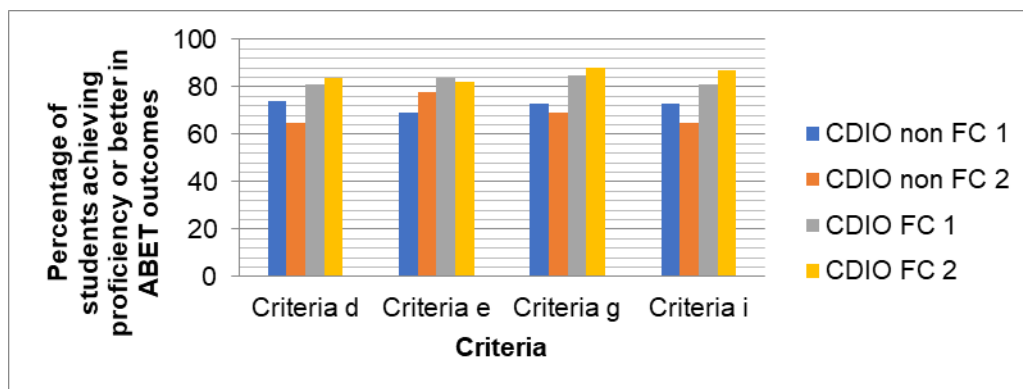


Hình 8. Thảo luận nhóm và thuyết trình trong Lớp học đảo ngược

4. Đánh giá và thảo luận

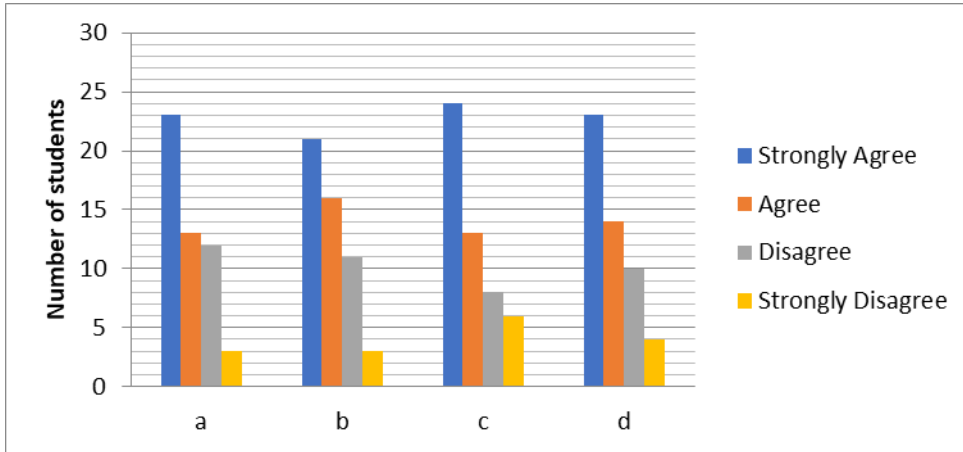
Chúng tôi sử dụng các thông số định lượng để đánh giá hiệu quả của các phương pháp đề xuất: tỷ lệ phần trăm học sinh đạt mức thành thạo hoặc khá hơn (điểm dự án cao hơn 7,0) trong các tiêu chuẩn ABET 1, 3, 5, 7; tổng thời gian học tập của một học sinh trong lớp; mức độ hài lòng của học viên khi tham gia lớp học. Các thông số được thu thập trên 4 lớp CDIO CR347 trong năm học 2017-2018 và 2018-2019. Trong đó, 2 lớp năm học 2018-2019 được áp dụng phương pháp tiếp cận FC. Số sinh viên trung bình mỗi lớp là 20.

Chúng tôi đã tính toán thành phần của 82 học sinh theo 4 tiêu chí được phân tích trong Bảng 2. Kết quả cho thấy khi áp dụng phương pháp FC tại các lớp CDIO, tỷ lệ học sinh đạt từ thành thạo trở lên trong các tiêu chuẩn ABET 1, 3, 5, 7 tăng lên và vượt quá 80% tổng số học sinh (Hình 9).



Hình 9. Tỷ lệ phần trăm sinh viên đạt từ thành thạo trở lên trong các tiêu chuẩn 1, 3, 5, 7

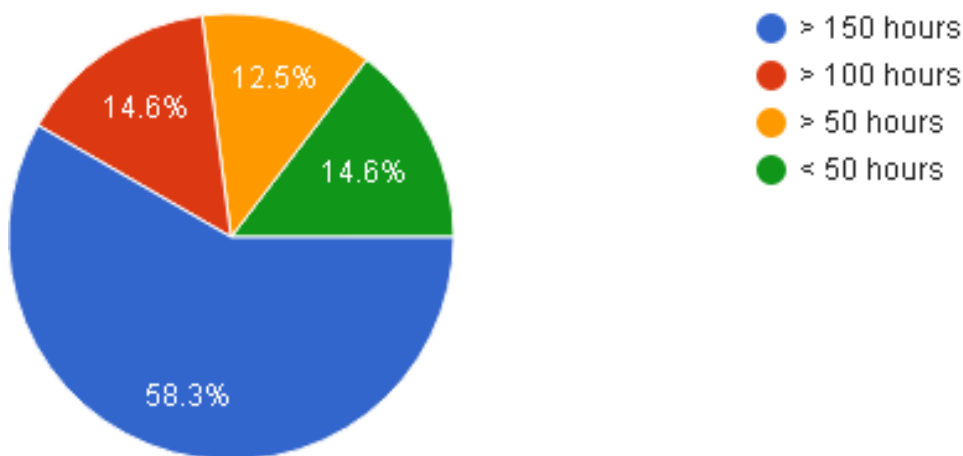
Chúng tôi sử dụng Google sheet để tham khảo ý kiến của 50 sinh viên đã tham gia lớp học CDIO của Lớp học đảo ngược [16]. Cuộc khảo sát này tập trung vào 6 tiêu chí: 1. Nội dung & cấu trúc bài học, 2. Phương pháp truyền tải, 3. Hoạt động đào tạo, 4. Người hướng dẫn CDIO, 5. Thời gian thực hiện dự án ngoài lớp học và 6. Thời gian thực hiện dự án trong lớp (thống kê theo nhật ký công việc).



Hình 10. Khảo sát mức độ hài lòng phương pháp truyền tải trong lớp học đảo ngược

Các tiêu chí đánh giá thống kê trong hình 10, gồm: a. Phương tiện điện tử được sử dụng trong bài học, b. Các phương pháp phân phối nội dung phù hợp của khóa học, c. Các phương pháp phân phối đã hỗ trợ việc học, d. Phương pháp được giảng viên sử dụng làm cho nội dung rõ ràng và dễ hiểu. Nhờ đó, hơn 70% học sinh nắm bắt được phương pháp học tập mới.

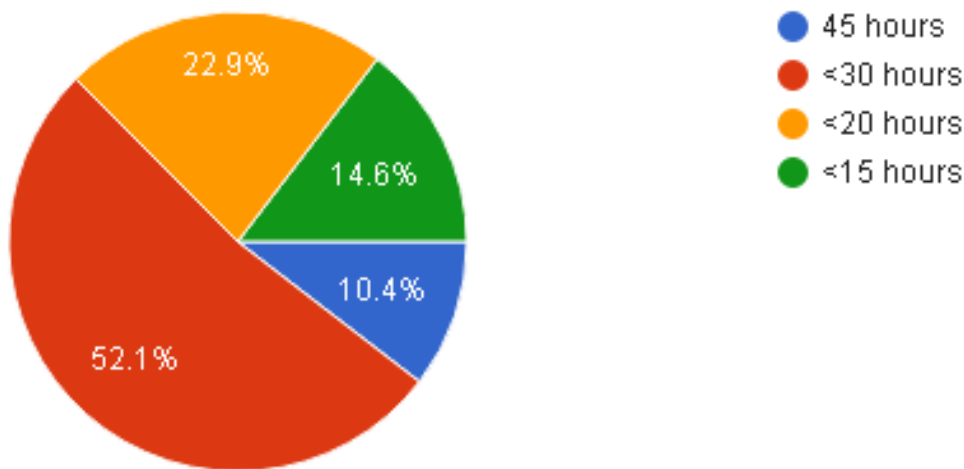
Để hoàn thành đồ án, sinh viên phải dành rất nhiều thời gian học ở nhà, cụ thể là 58,3% sinh viên phải dành > 150 giờ và 14,6% phải dành > 100 giờ (Hình 11). Đây là một thông số rất đáng khích lệ, vì sinh viên sẵn sàng dành nhiều thời gian để nghiên cứu một vấn đề mới. Các em đã dành nhiều thời gian để rèn luyện các kỹ năng Kỹ thuật Điện & Điện tử cho môn học này tại nhà: thiết kế PCB, gia công PCB, hàn linh kiện, đo lường và thử nghiệm.



Hình 11. Thời gian học tập ngoài lớp học được thống kê qua Job-log

Trong khi đó, thời lượng lên lớp của sinh viên có xu hướng giảm khi chỉ có 10,4% sinh viên học 45 giờ. Hầu hết sinh viên tham gia lớp học nếu ngày đó là buổi thuyết trình bắt buộc (52,1%) (Hình 12).

Các số liệu thống kê cho thấy kết quả rất khả quan khi áp dụng phương pháp FC cho các lớp CDIO. Sinh viên có xu hướng dành nhiều thời gian cho việc tự học và quan tâm đến việc học qua LMS. Các hoạt động trên lớp diễn ra sôi nổi, có chất lượng, bổ sung kiến thức và kỹ năng cho học sinh. Giờ học giảm nhưng chất lượng đầu ra của học viên lại tăng lên.



Hình 12. Thời gian học tập ngoài lớp học được thống kê qua Job-log

5. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày cách tiếp cận Lớp học đảo ngược và đánh giá theo quá trình trong môn học CDIO CR347 tại FEEE, Đại học Duy Tân. Chúng tôi đã triển khai phương pháp này trong 2 học kỳ và thực hiện đánh giá hiệu quả. Kết quả rất khả quan khi nhiều tiêu chí ABET đã được cải thiện trong các lớp FC. Hệ thống dự án CDIO của chúng tôi có 5 môn học, hiện tại, chúng tôi mới chỉ áp dụng phương pháp này cho CR347. Chúng tôi muốn áp dụng phương pháp này cho các môn học khác, nhưng việc này cần có sự xem xét kỹ lưỡng của hội đồng khoa học khoa. Và cần lưu ý rằng không phải tất cả các môn học đều phù hợp với mô hình FC. Trong tương lai, chúng tôi hy vọng sẽ tiếp tục mở rộng phương pháp này cho các học phần CDIO vì những đặc điểm tích cực của nó.

Tài liệu tham khảo

- [1] Daniel Kiel, Julian M. Müller, Christian Arnold, Kai-ingo Voigt. (2017). Sustainable industrial value creation: benefits and challenges of Industry 4.0. International Journal of Innovation Management, Vol. 21, No. 08, 1740015
- [2] LingLi. (2018, October). China's manufacturing locus in 2025: With a comparison of “Made-in-China 2025” and “Industry 4.0”. Technological Forecasting and Social Change, Volume 135, Pages 66-74

- [3] Tae KyungSung. (2018, July). Industry 4.0: A Korea perspective, Technological Forecasting and Social Change, Volume 132, Pages 40-45
- [4] Hermann Mario, Pentek Tobias, Otto Boris. (2015, January). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review , Technische Universität Dortmund, Fakultät Maschinenbau, DOI: 10.13140/RG.2.2.29269.22248
- [5] Heiner Lasi, Peter Fettke. (2014, August). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. Business & Information Systems Engineering, Volume 6, Issue 4, pp 239–242
- [6] Erik Brynjolfsson , Andrew McAfee, MIT Center for Digital Business. (2014). The Second Machine Age: An Industrial Revolution Powered by Digital Technologies, W. W. Norton & Company, ISBN:0393239357 9780393239355
- [7] The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. (2016, January). World Economic Forum. Retrieved from: www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf
- [8] International Labour Office, International Labour Organization, Geneva. (2018). World Employment and Social Outlook: Trends 2018, SBN 978-92-2-131536-0
- [9] Jae-Hee Chang, Phu Huynh. (2016, July). International Labour Office, International Labour Organization, Geneva, ASEAN in transformation : the future of jobs at risk of automation, ISBN: 9789221309659
- [10] Skills 4.0, A skills model to drive Scotland’s future. (2018, February). Skills Development Scotland. Retrieved from https://www.skillsdevelopmentscotland.co.uk/media/44684/skills-40_a-skills-model.pdf
- [11] Patricia Armstrong.(June 2016). Bloom's Taxonomy. Vanderbilt University Center for Teaching. Vanderbilt University. Retrieved from <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/>.
- [12] Maureen J.Lage, Glenn J.Platt, Michael Treglia. (2000, December). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment, The Journal of Economic Education.
- [13] Truong Van Truong, Binh Dac Ha, Bao Nguyen Le. (2018, June 28 – July 2). Duy Tan University, Vietnam, CDIO contribution to ABET accreditation of Electrical and Electronic Engineering programs, Proceedings of the 14th International CDIO Conference. Kanazawa Institute of Technology, Kanazawa, Japan.
- [14] iSpring Suite 8 Guide. (n.d.). iSpring Solutions Inc, Retrieved from <https://www.ispringsolutions.com/docs/display/isuite/iSpring+Suite+8+Guide>
- [15] iSpring QuizMaker Guide. (n.d.). iSpring Solutions Inc, Retrieved from <https://www.ispringsolutions.com/docs/display/IQ/iSpring+QuizMaker+Guide>
- [16] Truong Van Truong, (2018, December). Flipped classroom CDIO course evaluation form.Retrievedfrom https://docs.google.com/forms/d/1LCipQoHx7Wz3E_Q3UmZXmrWN2xivDaIQ2LvMp6OFGtk/edit