PHÁT TRIỂN MÔ HÌNH ĐÀO TẠO THỰC HÀNH TRONG GIẢNG DẠY HỌC PHẦN DUNG SAI VÀ KỸ THUẬT ĐO

Nguyễn Minh Thư, Trần Hoài Tâm
Khoa Kỹ thuật Cơ khí, Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ

Tóm tắt: *Trong bối cảnh yêu cầu về kỹ năng thực hành và kiểm soát chất lượng trong công nghiệp cơ khí ngày càng cao, học phần "Dung sai và kỹ thuật đo" cần được tăng cường các hoạt động thực hành gắn với thực tế sản xuất. Bài báo trình bày kết quả xây dựng mô hình đào tạo thực hành dung sai và kỹ thuật đo tại Khoa Kỹ thuật Cơ khí, Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ, trên cơ sở khai thác hiệu quả các thiết bị đo hiện có. Nhóm nghiên cứu đã thiết kế và chế tạo các chi tiết mẫu, bộ gá đo, xây dựng 05 bài thực hành về đo kích thước; đo độ thẳng, độ phẳng; đo độ tròn, độ trụ; đo độ đảo và đo độ song song, độ vuông góc, kèm theo tài liệu hướng dẫn chi tiết cho sinh viên. Kết quả khảo sát sau khi áp dụng thử nghiệm cho thấy điểm đánh giá trung bình đạt 4,49/5,00 với 93,34% ý kiến "Đồng ý" và "Rất đồng ý", cho thấy mô hình thực hành mang lại hiệu quả tích cực trong việc nâng cao hứng thú học tập, gắn kết lý thuyết với thực hành và phát triển kỹ năng nghề cho sinh viên.*

Từ khóa: *dung sai; kỹ thuật đo; mô hình thực hành; kỹ thuật cơ khí*

DEVELOPING A PRACTICAL TRAINING MODEL IN TEACHING THE COURSE ON TOLERANCE AND MEASUREMENT TECHNIQUES

Abstract: *In response to the increasing industrial demand for practical skills and quality control in mechanical engineering, the course "Tolerance and Measurement" needs to be reinforced with practice-oriented activities. This paper presents the development of a practical training model for the course at the Faculty of Mechanical Engineering, Can Tho University of Technology, based on the effective utilization of existing measuring equipment. The authors designed and fabricated sample workpieces and fixtures, and developed five laboratory exercises on dimensional measurement; straightness, flatness; roundness, cylindricity; run-out and parallelism, perpendicularity, together with detailed practice manuals for students. A student survey conducted after pilot implementation reported an average rating of 4.49/5.00 with 93.34% of responses being "Agree" or "Strongly agree", indicating that the proposed model significantly enhances learning motivation, strengthens the linkage between theory and practice, and improves students' professional skills.*

Keywords: *tolerance; measurement technique; practical model; mechanical engineering*

Nhận bài: 18/10/2025 *Phản biện: 19/11/2025* *Duyệt đăng: 23/11/2025*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong đào tạo các ngành thuộc khối cơ khí - tự động hóa, học phần "Dung sai và kỹ thuật đo" giữ vai trò quan trọng trong việc hình thành năng lực kiểm soát chất lượng chi tiết, cụm máy. Bên cạnh kiến thức lý thuyết về dung sai kích thước và các sai lệch hình học, sinh viên cần được rèn luyện kỹ năng thiết lập sơ đồ đo, sử dụng dụng cụ đo và phân tích kết quả trong những tình huống gần với thực tế sản xuất. Tuy nhiên, hoạt động thực hành của học phần này tại nhiều cơ sở đào tạo, trong đó có Trường Đại học Kỹ thuật - Công nghệ Cần Thơ, còn hạn chế do thiếu bộ chi tiết mẫu và bộ gá chuyên dùng, số lượng thiết bị đo chưa phong phú và khó đầu tư đồng bộ theo các mô hình thương mại. Thực tế cho thấy, các giờ học thực hành chỉ dừng ở mức sử dụng thiết bị đo đơn lẻ, chưa tạo được bối cảnh kiểm tra một chi tiết hoàn chỉnh với tập hợp kích thước và sai lệch hình học đặc trưng. Yêu cầu đặt ra cần có nghiên cứu phát triển và đánh giá một mô hình thực hành dung sai và kỹ thuật đo phù hợp với điều kiện trang thiết bị hiện có. Do đó, bài báo tập trung trình bày quá trình phát triển mô hình thực hành dung sai và kỹ thuật đo tại Khoa Kỹ thuật Cơ khí, cùng với kết quả đánh giá hiệu quả bước đầu thông qua khảo sát sinh viên. Mô hình đề xuất hướng tới việc khai thác tối đa trang thiết bị hiện có, đồng thời đáp ứng chuẩn đầu ra của học phần và chương trình đào tạo.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Mục tiêu và phạm vi

2.1.1 Mục tiêu nghiên cứu

(i) Thiết kế và chế tạo bộ chi tiết mẫu, bộ gá đo dạng tấm, trục và khối phù hợp với hệ thống thiết bị đo hiện có, cho phép triển khai đo kích thước danh nghĩa, dung sai và các sai lệch hình học điển hình; (ii) Xây dựng mô hình sư phạm gồm 05 bài thực hành có cấu trúc thống nhất (mục tiêu, nội dung, dụng cụ - thiết bị, quy trình, xử lý kết quả), gắn với chuẩn đầu ra học phần. (iii) Đánh giá hiệu quả sư phạm bước đầu thông qua khảo sát sinh viên về hứng thú học tập, nhận thức vai trò thực hành, phát triển kỹ năng nghề và kỹ năng mềm sau khi tham gia chuỗi bài thực hành.

2.1.2. Phạm vi nghiên cứu

Tập trung vào nội dung thực hành Dung sai và kỹ thuật đo trình độ đại học ngành Công nghệ kỹ thuật Cơ điện tử; sử dụng chủ yếu phương pháp đo tiếp xúc với dụng cụ đo cơ khí cơ bản. Bước đầu áp dụng cho 53 sinh viên tham gia đầy đủ các buổi thực hành trong học kỳ I, năm học 2025-2026. Đánh giá dựa trên bảng hỏi thang Likert 5 mức phản ánh ý kiến và cảm nhận của sinh viên, kết luận mới ở mức đánh giá bước đầu về tính khả thi và mức độ chấp nhận mô hình.

2.2. Thiết kế mô hình

Trên cơ sở thống kê các thiết bị đo hiện có tại phòng thí nghiệm (bàn máp đá granite, khối V, đế gá và đồng hồ so, thước kẹp, panme, …), nhóm nghiên cứu tiến hành lựa chọn những nội dung cần tăng cường thực hành như đo độ phẳng, độ thẳng, độ song song, độ tròn, độ trụ, độ vuông góc, độ đảo hướng tâm và độ đảo mặt đầu. Danh mục bài thực hành được xác định sao cho vừa phù hợp với năng lực trang thiết bị, vừa đáp ứng mục tiêu của học phần "Dung sai và kỹ thuật đo".

Đối với chi tiết dạng tấm, nhóm tác giả thiết kế và chế tạo một tấm phẳng kích thước 162×97×16 mm, dùng cho các bài đo độ thẳng, độ phẳng và độ song song trên bàn máp đá granite. Hình dạng, kích thước và cách bố trí các mặt làm việc của chi tiết tấm được lựa chọn sao cho thuận tiện cho việc quét đầu đo theo nhiều đường sinh khác nhau và phù hợp với kích thước bàn máp. Hệ chi tiết dạng trục được thiết kế gồm: một trục ba bậc và một trục hai bậc phục vụ các bài thực hành đo độ đảo hướng tâm và độ đảo mặt đầu; một trục trơn chuyên dùng cho bài thực hành đo độ tròn và độ trụ khi kết hợp với khối V và đồng hồ so. Việc bố trí các bậc trục, bề mặt chuẩn và vị trí tiếp xúc đầu đo được tính toán để sinh viên dễ quan sát ảnh hưởng của sai lệch gia công đến giá trị độ đảo, độ tròn và độ trụ đo được. Bên cạnh đó, một chi tiết dạng khối được thiết kế với các cặp mặt chuẩn song song và vuông góc, phục vụ cho bài thực hành đo độ song song và độ vuông góc. Chi tiết dạng khối này cho phép triển khai các sơ đồ đo độ song song giữa hai mặt phẳng và độ vuông góc giữa mặt chuẩn và mặt kiểm tra bằng bàn máp và đồng hồ so. Cấu trúc chi tiết được lựa chọn sao cho sinh viên dễ thiết lập sơ đồ đo và quan sát ảnh hưởng của sai lệch gia công đến kết quả đo. Để rèn luyện đồng thời kỹ năng đo kích thước cơ bản và kỹ năng đọc - lập bản vẽ kỹ thuật, nhóm nghiên cứu thiết kế thêm hai chi tiết mẫu dạng khối có nhiều bề mặt và kích thước đặc trưng khác nhau. Sinh viên tiến hành đo chiều dài, rộng, cao, đường kính… của các chi tiết này, sau đó dựng lại bản vẽ chi tiết từ mẫu, qua đó củng cố mối liên hệ giữa bản vẽ và sản phẩm thực tế. Hình dạng hai chi tiết mẫu đo được trình bày ở hình 1.



Hình 1. Các chi tiết mẫu đo

Tất cả chi tiết mẫu và bộ gá được thiết kế trên phần mềm 3D, chế tạo bằng nhôm 6061, sau đó đo kiểm và hiệu chỉnh để đáp ứng yêu cầu nội dung đo. Quy trình từ lựa chọn nội dung, thiết kế, chế tạo đến kiểm tra hoàn thiện giúp mô hình thực hành vừa phù hợp điều kiện trang thiết bị hiện có, vừa đảm bảo tính lặp lại của phép đo, tính an toàn thao tác và giá trị sư phạm trong rèn luyện kỹ năng thực hành cho sinh viên.

2.3. Xây dựng bài thực hành

Hệ thống bài thực hành học phần Dung sai và kỹ thuật đo được xây dựng trên nguyên tắc bám sát mục tiêu học phần, khai thác tối đa thiết bị hiện có và sắp xếp nội dung theo trình tự từ đo

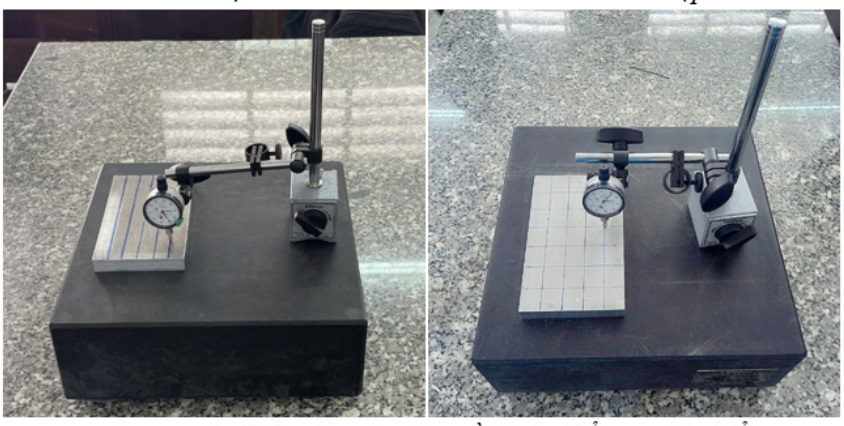
kích thước cơ bản đến đo các sai lệch hình học (độ thẳng, độ phẳng, độ tròn, độ trụ, độ đảo, độ song song, độ vuông góc).

Mỗi bài thực hành được trình bày theo cấu trúc thống nhất gồm: mục tiêu, cơ sở lý thuyết tóm tắt, dụng cụ - thiết bị - chi tiết mẫu - bộ gá, nội dung và trình tự thực hiện, xử lý kết quả và nhận xét, câu hỏi ôn tập. Cấu trúc này giúp sinh viên hình thành năng lực tự học, tự nghiên cứu, rèn luyện kỹ năng làm việc nhóm, giao tiếp kỹ thuật và trình bày báo cáo, đồng thời hỗ trợ giảng viên dễ dàng tổ chức, đánh giá hoạt động thực hành theo chuẩn đầu ra.

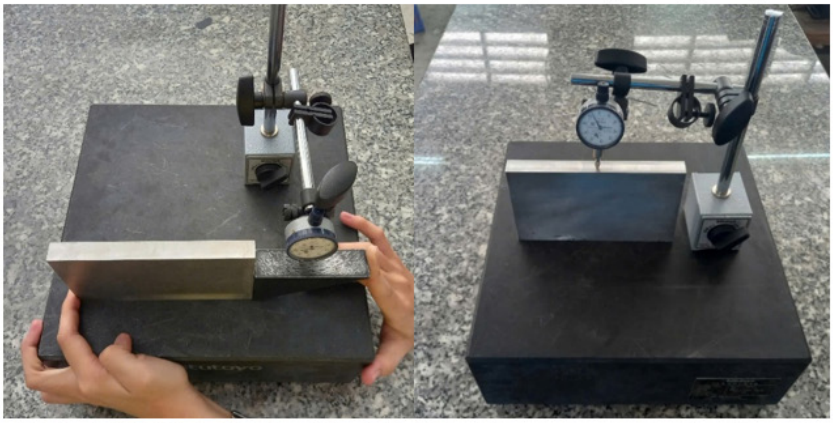
Hệ thống 05 bài thực hành gồm: (1) Đo độ dài, độ rộng, độ sâu và lập bản vẽ từ mẫu; (2) Đo độ thẳng và độ phẳng; (3) Đo độ tròn và độ trụ; (4) Đo độ đảo hướng tâm và độ đảo mặt đầu; (5) Đo độ song song và độ vuông góc. Thông qua chuỗi bài thực hành này, sinh viên không chỉ hoàn thành các chuẩn đầu ra của học phần về kiến thức và kỹ năng thực hành đo lường - dung sai mà còn góp phần đạt được các chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo như: năng lực chuyên môn cơ khí, năng lực giải quyết vấn đề kỹ thuật, khả năng làm việc nhóm và thái độ nghề nghiệp nghiêm túc, cẩn trọng trong kiểm soát chất lượng sản phẩm.



Hình 2. Mô hình bài thực hành 1 về đo kích thước cơ bản và lập bản vẽ từ mẫ



Hình 3. Mô hình bài thực hành 2 về đo độ thẳng và độ phẳng



Hình 4. Mô hình bài thực hành 5 về đo độ song song và độ vuông góc

Chuỗi 05 bài thực hành này cho phép sinh viên rèn luyện đồng bộ kỹ năng sử dụng dụng cụ đo, thiết lập sơ đồ đo, xử lý và phân tích kết quả, qua đó nâng cao năng lực kiểm tra, đánh giá chất lượng chi tiết cơ khí và gắn kết chặt chẽ giữa lý thuyết và thực hành.

2.4. Tổ chức thực nghiệm và đánh giá

Mô hình chi tiết mẫu, bộ gá và 05 bài thực hành được tích hợp vào học phần Dung sai và kỹ thuật đo và triển khai bước đầu cho 53 sinh viên lớp Công nghệ kỹ thuật Cơ điện tử khóa 2023 trong học kỳ I, năm học 2025-2026. Các bài thực hành được bố trí xen kẽ với lý thuyết, giúp sinh viên vừa học khái niệm dung sai - kỹ thuật đo, vừa trực tiếp thao tác đo kiểm trên các chi tiết mẫu điển hình.

Sau khi kết thúc học phần, nhóm tác giả khảo sát sinh viên bằng phiếu hỏi gồm 15 nội dung khảo sát, đánh giá theo thang Likert 5 mức (từ "Rất không đồng ý" đến "Rất đồng ý"). Các câu hỏi khảo sát được chia thành 05 nhóm tiêu chí: hứng thú và tiếp thu kiến thức, kỹ năng giao tiếp - làm việc nhóm, tư duy và năng lực cá nhân, mức độ gắn kết giữa lý thuyết và thực hành, tổ chức lớp học và hỗ trợ của giảng viên.

Bảng 1. Tổng hợp kết quả khảo sát về triển khai thực hành trên mô hình

TT	Nội dung khảo sát	Mức đánh giá				Điểm TB
		2	3	4	5	
1	Các bài thực hành giúp tôi hứng thú học tập hơn	1	1	24	27	4,45
2	Tôi hiểu bài nhanh hơn khi giáo viên áp dụng các bài thực hành này	2	1	17	33	4,53
3	Các bài thực hành giúp tôi hoạt động nhóm và phát triển kỹ năng giao tiếp	2	1	13	37	4,60
4	Tôi cảm thấy tự tin hơn khi tham gia tiết học thực hành	3	2	6	42	4,64
5	Tôi mong muốn giáo viên tiếp tục áp dụng các bài thực hành này	0	1	13	39	4,72
6	Các bài thực hành giúp tôi phát triển tư duy sáng tạo	1	2	22	28	4,45
7	Tôi có cơ hội thể hiện ý kiến cá nhân trong giờ học thực hành	2	3	16	32	4,47
8	Tôi thấy rõ mối liên hệ giữa lý thuyết và thực hành	0	3	20	30	4,51
9	Hoạt động thực hành giúp tôi dễ nhớ và vận dụng kiến thức	1	1	22	29	4,49
10	Tôi cảm thấy được tôn trọng và lắng nghe trong quá trình học thực hành	2	1	19	31	4,49
11	Các bài thực hành giúp tôi hợp tác tốt hơn với bạn bè	1	2	25	25	4,40
12	Tôi chủ động hơn trong việc tìm kiếm và mở rộng kiến thức	4	2	21	26	4,30
13	Thời lượng và cách tổ chức tiết học phù hợp, không gây căng thẳng	2	4	26	21	4,25
14	Tôi có động lực hơn để chuẩn bị bài trước khi đến lớp	3	2	11	37	4,55
15	Tôi thấy kết quả học tập của mình được cải thiện	2	1	16	34	4,55
	Tổng Tỉ lệ (%)	26 3,27	27 3,40	271 34,09	471 59,25	4,49

Ghi chú: (1). Rất không đồng ý; (2). Không đồng ý; (3). Phân vân; (4). Đồng ý; (5). Rất đồng ý)

Kết quả bảng 1 cho thấy điểm trung bình chung đạt 4,49/5,00 với 93,34% ý kiến lựa chọn mức "Đồng ý" và "Rất đồng ý". Một số tiêu chí nổi bật như "Các bài thực hành giúp tôi hoạt động nhóm và phát triển kỹ năng giao tiếp", "Tôi cảm thấy tự tin hơn khi tham gia tiết học thực hành" và "Tôi mong muốn giáo viên tiếp tục áp dụng các bài thực hành này" đạt điểm trung bình trên 4,60. Những số liệu này cho thấy mô hình thực hành đề xuất có tính khả thi, được sinh viên phản hồi tích cực và góp phần nâng cao hứng thú học tập, phát triển kỹ năng mềm cũng như kỹ năng kiểm soát chất lượng chi tiết cơ khí của sinh viên.

III. KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu cho thấy, mô hình thiết kế bộ chi tiết mẫu, bộ gá đo và hệ thống bài thực hành trên cơ sở tận dụng thiết bị hiện có là khả thi, góp phần nâng cao hứng thú học tập, kỹ năng đo lường, kiểm tra và kỹ năng làm việc nhóm, đồng thời cụ thể hóa các chuẩn đầu ra liên quan của các ngành thuộc khối cơ khí - tự động hóa. Tuy nhiên, mô hình mới chỉ được triển khai trên một lớp, trong một học kỳ, số lượng sinh viên còn hạn chế và phương pháp đánh giá chủ yếu dựa trên phiếu khảo sát, chưa có nhóm đối chứng và mô hình thực hành chưa tích hợp các thiết bị đo hiện đại. Do đó, kết luận hiện tại ở mức đánh giá bước đầu và cần được kiểm chứng, mở rộng trong các quá trình đào tạo tiếp theo. Trong thời gian tới, mô hình có thể được mở rộng theo hướng tích hợp thêm các thiết bị đo hiện đại (như máy đo tọa độ 3D, thiết bị đo số hóa), xây dựng số lượng bài tập phong phú hơn và triển khai chia sẻ kinh nghiệm cho các đơn vị đào tạo khác có nhu cầu và điều kiện trang thiết bị tương tự.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Lê Khánh Điền (2011). *Vẽ kỹ thuật cơ khí.* NXB Đại học Quốc gia TP HCM.

Nguyễn Minh Thư, Đỗ Vinh Quang, Trần Hoài Tâm, Nguyễn Thị Thúy Hồng, Cao Sang (2024). *Dung sai và kỹ thuật đo.* NXB Đại học Cần Thơ.

Ninh Đức Tốn, Nguyễn Thị Xuân Bảy (2003). *Dung sai và lắp ghép.* NXB Khoa học và Kỹ thuật.

Ninh Đức Tốn (2024). *Dung sai và lắp ghép*. NXB Giáo dục Việt Nam, 2024.

Trần Quốc Hùng (2012). *Dung sai - kỹ thuật đo.* NXB Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

Trương Minh Trí, Phạm Quang Huy (2013). *Thiết kế cơ khí với Autodesk Inventor.* NXB Từ Điển Bách Khoa.