

TỔ CHỨC THI HỌC PHẦN KỸ THUẬT NHIỆT THEO HÌNH THỨC TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN VÀ ĐÁNH GIÁ MỨC ĐẠT CLO CỦA LỚP HỌC PHẦN

ORGANIZING THE THERMAL ENGINEERING MODULE EXAM IN THE FORM OF OBJECTIVE TEST AND ASSESSING THE ACHIEVEMENT OF COURSE LEARNING OUTCOMES (CLO) FOR THE MODULE CLASSES

Thái Ngọc Sơn*, Bùi Thị Hương Lan

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng, Việt Nam¹

*Tác giả liên hệ / Corresponding author: thnson@dut.udn.vn

(Nhận bài / Received: 25/01/2025; Sửa bài / Revised: 15/3/2025; Chấp nhận đăng / Accepted: 17/3/2025)

DOI: 10.31130/ud-jst.2025.032

Tóm tắt - Cơ sở dữ liệu câu hỏi trắc nghiệm khách quan theo dạng thức đa lựa chọn cho học phần Kỹ thuật nhiệt đã được xây dựng và áp dụng thí điểm từ năm 2012 rồi đại trà cho toàn Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng từ năm 2014 đến nay. Sau hơn 10 năm sử dụng, cơ sở dữ liệu cần được cập nhật. Ngoài ra, các quy định mới của Bộ Giáo dục và Đào tạo, của bộ tiêu chuẩn kiểm định AUN-QA phiên bản 4.0 đòi hỏi các chương trình đào tạo phải đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo. Điều này dẫn đến việc đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra của các học phần nói chung, học phần Kỹ thuật nhiệt nói riêng trở nên vô cùng cấp bách. Bài báo trình bày việc cập nhật cơ sở dữ liệu trắc nghiệm khách quan học phần Kỹ thuật nhiệt; xây dựng các công cụ ra đề thi; quá trình áp dụng thí điểm cho một số lớp học phần và đánh giá khách quan mức đạt chuẩn đầu ra của các lớp học phần đó.

Từ khóa - Kỹ thuật nhiệt; trắc nghiệm; đánh giá khách quan; chuẩn đầu ra học phần; đề thi

1. Đặt vấn đề

Trong các trường đại học thuộc khối kỹ thuật, học phần Kỹ thuật nhiệt thường được xếp vào khối kiến thức cơ sở kỹ thuật, là học phần bắt buộc cho nhiều chương trình đào tạo nên lượng sinh viên theo học khá lớn. Để có thể đánh giá chính xác, công bằng, mặt khác giảm công sức chặm bài của giảng viên, khoa Công nghệ Nhiệt – Điện lạnh, trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng đã tiến hành xây dựng cơ sở dữ liệu câu hỏi thi trắc nghiệm khách quan cho học phần Kỹ thuật nhiệt [1] và tiến hành áp dụng thí điểm từ năm 2012 rồi đại trà cho toàn trường từ năm 2014 đến nay. Sau hơn 10 năm sử dụng cơ sở dữ liệu để kiểm tra giữa kỳ, thi cuối kỳ, cơ sở dữ liệu cần được cập nhật. Ngoài ra, thông tư số 08/2021/TT-BGDDT ngày 18 tháng 03 năm 2021 về Quy chế đào tạo trình độ đại học [2]; Thông tư số 17/2021/TT-BGDDT quy định về chuẩn chương trình đào tạo; xây dựng, thẩm định và ban hành chương trình đào tạo các trình độ giáo dục đại học [3] yêu cầu đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (dưới đây viết tắt là PLO: Programme Learning Outcomes); Bộ tiêu chuẩn kiểm định AUN-QA (ASEAN University Network - Quality Assurance: Hệ thống đại học các quốc gia ASEAN - Đảm bảo chất lượng) phiên bản 4.0 [4] cũng đòi hỏi các chương trình đào tạo phải đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra

Abstract - The database of objective multiple-choice questions for the Thermal Engineering module was developed and piloted in 2012, and subsequently implemented widely across The University of Danang - University of Science and Technology from 2014 to the present. After more than 10 years of use, the database requires updating. Furthermore, new regulations from the Ministry of Education and Training, as well as the 4.0 version of AUN-QA accreditation standards, mandate that educational programs must evaluate the attainment of program learning outcomes. This has made the evaluation of course learning outcomes for modules in general, and the Thermal Engineering module in particular, an urgent necessity. This paper presents the update of the objective test item bank for the Thermal Engineering module, the development of exam tools, the pilot application to several module classes, and the objective assessment of learning outcome attainment for these classes.

Key words - Thermal Engineering; objective test; objective assessment; course learning outcome; exam paper

của chương trình đào tạo. Điều này dẫn đến việc đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra của các học phần (dưới đây viết tắt là CLO: Course Learning Outcomes) nói chung, học phần Kỹ thuật nhiệt nói riêng trở nên vô cùng cấp bách. Bài báo trình bày nội dung cơ bản của đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở mã số T2024-02-33 do Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng quản lý, trong đó thể hiện việc cập nhật cơ sở dữ liệu trắc nghiệm khách quan học phần Kỹ thuật nhiệt; xây dựng các công cụ ra đề thi; quá trình áp dụng thí điểm cho một số lớp học phần và đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra của các lớp học phần đó.

2. Cập nhật cơ sở dữ liệu

2.1. Bổ sung chuẩn đầu ra học phần cho các câu hỏi trong cơ sở dữ liệu

Khi xây dựng cơ sở dữ liệu năm 2012 chưa rõ yêu cầu đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra học phần đối với lớp học phần nói chung, từng sinh viên nói riêng. Do vậy trong cơ sở dữ liệu 2012 chỉ đưa vào trường Bậc nhận thức đánh giá mức độ khó của câu hỏi để phục vụ cho việc xây dựng đề thi [1, 5]. Trường Bậc nhận thức để phân chia các câu hỏi theo các bậc nhận thức Bloom [6]: Bậc 1: nhớ (Knowledge): tái hiện lại thông tin; Bậc 2: hiểu (Comprehension): diễn giải, tóm tắt, biến đổi khái niệm; Bậc 3: vận dụng

¹ The University of Danang - University of Science and Technology, Vietnam (Thai Ngọc Sơn, Bùi Thị Hương Lan)

(Application): sử dụng thông tin hay khái niệm trong tình huống mới; Bậc 4: nâng cao. Trong cơ sở dữ liệu, câu hỏi thuộc bậc 4 chủ yếu là những câu có khối lượng tính toán tương đối nhiều hơn các câu bậc 3 khác. Bậc nhận thức được thể hiện bằng cách đánh số từ 1 đến 4.

Chuẩn đầu ra học phần Kỹ thuật nhiệt hiện tại (Kỳ 1 năm học 2024-2025) được phát biểu trong Bảng 1.

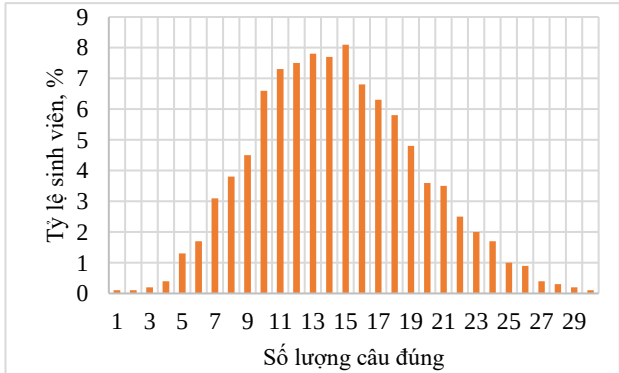
Bảng 1. Chuẩn đầu ra học phần Kỹ thuật nhiệt

STT	Chuẩn đầu ra học phần (CLO)
1	Trình bày được các khái niệm, định luật cơ bản liên quan đến lĩnh vực nhiệt động kỹ thuật và truyền nhiệt.
2	Giải thích được một số hiện tượng, biểu thức tính toán liên quan đến nhiệt động và truyền nhiệt thường gặp.
3	Áp dụng được kiến thức, định luật cơ bản để khảo sát các quá trình, chu trình nhiệt động kỹ thuật; tính toán lượng nhiệt và trường nhiệt độ trong các bài toán kỹ thuật nhiệt đơn giản.

Có thể nhận thấy về kiến thức, chuẩn đầu ra học phần phát biểu theo ba thang bậc Bloom 1, 2, 3, tương ứng với bậc nhận thức của các câu hỏi trong cơ sở dữ liệu 2012 nên nhóm tác giả sử dụng luôn trường Bậc nhận thức để đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra học phần. Các câu hỏi có bậc nhận thức số 4 thuộc về chuẩn đầu ra số 3 với mức độ nâng cao. Việc sử dụng trường Bậc nhận thức để đánh giá CLO phù hợp và đơn giản bớt công việc khi nâng cấp cơ sở dữ liệu.

2.2. Bổ sung câu hỏi vào cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu được xây dựng từ năm 2012 gồm 400 câu hỏi theo dạng thức đa lựa chọn (multiple choice questions) [1]. Các câu hỏi kiểm tra khả năng áp dụng kiến thức được thực hiện theo hình thức động, nghĩa là dữ liệu đầu vào có thể thay đổi. Trong mỗi bài toán, nhóm tác giả thường cho ba đại lượng thay đổi trong phạm vi thực tế, mỗi đại lượng có thể có 10 giá trị khác nhau, được tự động chọn ngẫu nhiên. Như vậy, mỗi bài toán gốc có thể được nhân ra thành 10^3 bài toán với các dữ liệu đầu vào khác nhau. Do đó, sinh viên không thể máy móc học thuộc đáp án như một số dạng câu hỏi trắc nghiệm với dữ liệu cố định. Các câu hỏi trong đề thi, kiểm tra đều được chọn ngẫu nhiên; các câu hỏi và đáp án đều được sắp xếp ngẫu nhiên [1, 5].



Hình 1. Phổ điểm bài thi cuối kỳ từ kỳ 1 năm 2017-2018 đến kỳ 1 năm 2024-2025

Bài thi cuối kỳ theo hình thức trắc nghiệm khách quan theo quy định tối thiểu gồm 30 câu. Hình 1 thể hiện thống kê số câu đúng các bài thi cuối kỳ của 5129 sinh viên tham dự kỳ thi Kỹ thuật nhiệt từ kỳ 1 năm học 2017-2018 đến kỳ 1 năm học 2024-2025 (khoảng 60% số lượng sinh viên học Kỹ thuật

nhiệt), trong đó trực tung thể hiện tỷ lệ phần trăm số sinh viên trên tổng số 5129 sinh viên được thông kê, trục hoành thể hiện số lượng câu sinh viên trả lời đúng. Phổ điểm với dạng hình chuông úp có đỉnh trong khoảng 14-15 câu đúng, ứng với loại điểm 4,5 -5 (thang điểm 10), thấp dần về hai bên ứng với số câu đúng rất thấp (1 câu) hoặc rất cao (30 câu).

Thống kê cho thấy, cơ sở dữ liệu đã xây dựng dưới hình thức trắc nghiệm khách quan đã lựa chọn trong thời gian qua đáp ứng nhu cầu kiểm tra - đánh giá; sinh viên được phân loại về mặt kiến thức. Tuy nhiên, số lượng câu hỏi còn ít, chưa cập nhật trong hơn 10 năm qua. Mặt khác, sinh viên có thể dùng “mẹo mực” chọn đáp án từ các phương án nhiều, xác suất đánh ngẫu nhiên đạt điểm tối đa là $\frac{1}{4}$. Mặt khác, dạng thức trắc nghiệm đa lựa chọn khó đánh giá đúng năng lực chuyên môn của sinh viên. Đây cũng là nhận định của các chuyên gia về giáo dục khi điều chỉnh cấu trúc định dạng đề thi trắc nghiệm của kỳ thi tốt nghiệp Trung học Phổ thông năm 2025 [7, 8].

Cơ sở dữ liệu mới được cập nhật bao gồm ba dạng thức câu hỏi: dạng thức 1: câu hỏi trắc nghiệm đa lựa chọn; dạng thức 2: câu hỏi trắc nghiệm đúng/sai; dạng thức 3: câu hỏi trắc nghiệm dạng trả lời ngắn.

Dạng thức 1: Câu hỏi trắc nghiệm đa lựa chọn đã được sử dụng trong hơn 10 năm qua. Nhóm tác giả tiến hành bổ sung thêm 150 câu hỏi, bao phủ đề cương chi tiết học phần, gồm các bậc nhận thức từ 1 đến 4, đáp ứng các chuẩn đầu ra cụ thể của học phần. Phương pháp xây dựng các câu hỏi trắc nghiệm đa lựa chọn đã được tác giả đề cập chi tiết trong [1, 5].

Dạng thức 2: Câu hỏi trắc nghiệm đúng/sai là dạng câu hỏi rất phổ biến vì tính đơn giản; Nhưng cũng vì đơn giản nên khả năng đoán mò cao, xác suất đánh trúng là 50%, khó thể hiện sự vượt trội của sinh viên có năng lực cao. Do vậy, nhóm tác giả áp dụng dạng thức đúng/sai không phải theo dạng thức thông thường, mà theo định dạng của đề thi tốt nghiệp Trung học Phổ thông từ năm 2025, theo đó mỗi câu hỏi hoàn chỉnh có bốn ý; Mỗi ý dùng để đánh giá một vấn đề trong câu hỏi với mức độ tư duy khác nhau. Sinh viên phải trả lời đúng sai cho mỗi ý. Điểm số cho toàn câu được tính toán theo kiểu cấp số nhân như trong Bảng 2.

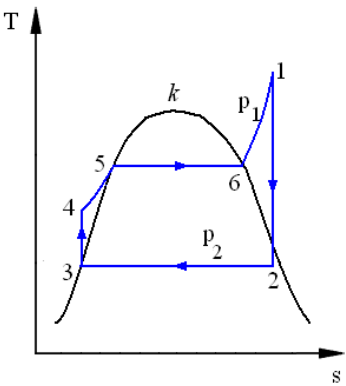
Để trả lời tốt câu hỏi của dạng thức 2, sinh viên cần có kiến thức vững vàng, kỹ năng chuyên ngành tốt, do vậy các câu hỏi dạng này đều thuộc CLO số 3, bậc nhận thức số 4.

Bảng 2. Tính điểm câu hỏi đúng/sai

Nội dung	Kết quả, % số điểm của câu
Đúng 1 ý	12,5
Đúng 2 ý	25
Đúng 3 ý	50
Đúng 4 ý	100

Ví dụ 1: Để kiểm tra kiến thức về đồ thị hơi nước và chu trình Rankine, nhóm tác giả đưa ra câu hỏi sau: Cho đồ thị chu trình Rankine như hình vẽ (Hình 2). Sinh viên chọn đúng hoặc sai trong mỗi ý sau đây:

- a. Chu trình Rankine là chu trình ngược chiều.
- b. Điểm 1 thể hiện hơi nước ở trạng thái bão hòa.
- c. Quá trình 5-6 là quá trình bay hơi.
- d. Nhiệt của chu trình là $q = i_3 - i_2$.



Hình 2. Chu trình Rankine

Trong ví dụ trên, ý a và b ở mức độ Bloom số 1; ý c mức độ Bloom số 2; ý d mức độ Bloom số 3.

Dạng thức câu hỏi trắc nghiệm đúng/sai được bổ sung 25 câu vào cơ sở dữ liệu.

Dạng thức 3: Câu hỏi trắc nghiệm dạng trả lời ngắn là một dạng của câu hỏi tự luận, được đánh giá thông qua kết quả cuối cùng mà sinh viên điền vào giấy thi. Dạng câu hỏi này cho phép đánh giá kiến thức chính xác, sinh viên không thể đoán mò, câu hỏi đa dạng, dễ thiết kế. Tuy nhiên, để đơn giản cho quá trình chấm thi, nhóm tác giả xây dựng câu hỏi chỉ cho hai mức độ Bloom số 1 và số 3, trong đó mức độ Bloom số 1 chỉ yêu cầu sinh viên điền một vài từ đơn giản (theo kiểu định nghĩa); mức độ Bloom số 3 yêu cầu sinh viên áp dụng kiến thức tính toán và cho đáp số.

Ví dụ 2: Đại lượng vật lý của không khí ẩm thể hiện khối lượng hơi nước chứa trong 1 m³ không khí ẩm được gọi là: _____

Ví dụ 3: Vật có hệ số hấp thụ A = 1 được gọi là: _____

Ví dụ số 2 được sử dụng để kiểm tra kiến thức về không khí ẩm; ví dụ số 3 được sử dụng để kiểm tra kiến thức về các khái niệm cơ bản của bức xạ. Cả hai ví dụ đều ở bậc nhận thức số 1 (học thuộc định nghĩa), CLO số 1, tuy nhiên không có xác suất trả lời ngẫu nhiên đúng như trong câu hỏi đa lựa chọn.

Ví dụ 4: Vách tường phẳng của một căn phòng dày 100 mm có hệ số dẫn nhiệt 0,54 W/(mK). Hệ số tỏa nhiệt của không khí ở bên trong phòng là 10 W/(m²K), ở bên ngoài phòng là 20 W/(m²K). Hệ số truyền nhiệt qua vách có giá trị là bao nhiêu W/(m²K)?

Ví dụ 5: Tường phẳng của một căn phòng có diện tích 50 m², dày 100 mm, hệ số dẫn nhiệt 0,54 W/(mK). Không khí bên ngoài trời có nhiệt độ 40°C, hệ số tỏa nhiệt vào bề mặt tường là 20 W/(m²K). Không khí bên trong phòng có nhiệt độ 20°C, hệ số tỏa nhiệt từ bề mặt tường vào không khí là 10 W/(m²K). Dòng nhiệt truyền qua tường là bao nhiêu W?

Cả hai ví dụ số 4 và số 5 cùng được dùng để đánh giá kỹ năng sinh viên áp dụng kiến thức vào các bài toán kỹ thuật (mức Bloom số 3, CLO số 3), tuy nhiên ví dụ số 4 đơn giản hơn, thuộc bậc nhận thức số 3; ví dụ số 5 thuộc bậc nhận thức số 4.

Câu hỏi trắc nghiệm dạng trả lời ngắn được bổ sung 25 câu vào cơ sở dữ liệu.

Như vậy, cơ sở dữ liệu sau khi cập nhật gồm 3 dạng câu hỏi trắc nghiệm với tối thiểu 600 câu hỏi, bao phủ đề cương chi tiết học phần.

3. Ra đề thi và chấm thi

Công cụ ra đề thi từ cơ sở dữ liệu 2012 khá thô sơ, nhiều công đoạn thực hiện thủ công. Do cơ sở dữ liệu mới được cập nhật, bổ sung thêm các dạng thức câu hỏi, kèm theo yêu cầu đánh giá theo chuẩn đầu ra học phần, nhóm tác giả đã chỉnh sửa, hoàn thiện công cụ ra đề thi phù hợp.

3.1. Xây dựng ma trận đề thi

Việc xây dựng đề thi bắt đầu với việc lập bảng trọng số kiểm tra, do các giảng viên phụ trách lớp học phần thực hiện. Các giảng viên xác định danh mục các bài học cần kiểm tra, đề xuất số lượng câu hỏi theo CLO và theo dạng thức câu hỏi. Số lượng các câu hỏi đề xuất đưa vào đề thi phải không vượt quá số lượng câu hỏi có trong cơ sở dữ liệu. Bảng 3 trình bày ví dụ bảng trọng số kiểm tra giữa kỳ.

Bảng 3. Ví dụ bảng trọng số kiểm tra giữa kỳ

Từ bài	Khái niệm nhiệt động		
Mã bài	1		
Đến bài	Chu trình		
Mã bài	9		
SỐ LƯỢNG CÓ TRONG CƠ SỞ DỮ LIỆU			
CLO	Đa lựa chọn	Yes / No	Trả lời ngắn
01	87	0	0
02	92	0	0
03	82	0	11
04	18	9	0
SỐ LƯỢNG LỰA CHỌN ĐƯA VÀO ĐỀ THI			
CLO	Đa lựa chọn	Yes / No	Trả lời ngắn
01	8		
02	6		
03	3		2
04		1	
Tổng cộng theo dạng câu hỏi	17	1	2
Tổng cộng	20		

Nhóm tác giả đã dùng VBA (Visual Basic for Applications) để viết phần mềm phân bổ ngẫu nhiên số lượng các câu hỏi cho các bài học đã được chỉ định nhằm tạo ra ma trận đề thi cụ thể. Ví dụ, một phần ma trận đề kiểm tra giữa kỳ thể hiện trong Bảng 4.

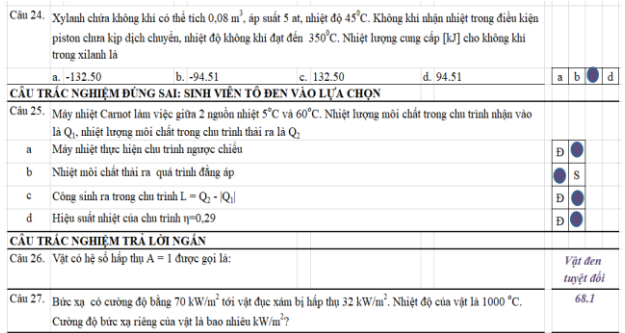
Bảng 4. Ví dụ một phần ma trận đề kiểm tra giữa kỳ

Bài	CLO	Đa lựa chọn		Yes / No		Trả lời ngắn	
		Số lượng	Chọn	Số lượng	Chọn	Số lượng	Chọn
Định luật 1	01	6	1	0		0	
	02	6	1	0		0	
	03	4		0		1	
	04	0		2	1	0	
Đẳng tích	01	5	1	0		0	
	02	5	1	0		0	
	03	12		0		2	1
	04	7		2		0	

3.2. Ra đề thi và chấm thi

Các câu hỏi được lựa chọn ngẫu nhiên từ cơ sở dữ liệu theo ma trận đề thi, sau đó sắp xếp ngẫu nhiên và trình bày vào tờ giấy thi. Tất cả được thực hiện tự động bằng phần mềm viết bằng VBA.

Tờ giấy thi thường là một tờ A4 in hai mặt. Phần trên của tờ giấy thi có dữ liệu của đề thi, trong đó có ghi số lượng các câu hỏi theo chuẩn đầu ra của học phần; dữ liệu cá nhân của sinh viên. Phần trên có thể sử dụng để đánh phách và rọc phách khi cần thiết. Phần dưới của tờ giấy thi có các câu hỏi thi nằm bên trái, phần bài làm của sinh viên nằm phía bên phải. Thiết kế như vậy giúp sinh viên thao tác đơn giản hơn, đỡ nhầm lẫn khi làm bài, phù hợp với điều kiện tổ chức thi gọn nhẹ và tiết kiệm (Hình 3).



Hình 3. Phần dưới của tờ giấy thi

Để đánh giá mức đạt CLO, cần thống kê kết quả các câu trả lời của sinh viên. Nếu xáo tất cả các câu hỏi thuộc ba dạng thức câu hỏi khác nhau, việc thống kê sẽ rất khó khăn cho giảng viên. Do vậy, nhóm tác giả chỉ xáo các câu hỏi trong cùng dạng thức, tương tự mẫu đề minh họa tốt nghiệp Trung học Phổ thông năm 2025 [7]. Như vậy, mỗi đề thi sẽ gồm ba phần tương ứng với ba dạng: trắc nghiệm đa lựa chọn; đúng/sai và trả lời ngắn. Mỗi đề thi gốc sẽ được xáo thành 4 mã đề khác nhau trong mỗi ca thi. Giảng viên chấm thi bằng cách so bài thi với đáp án của cùng mã đề, sau đó thống kê số câu đúng và quy điểm theo barem được bộ môn thông qua.

4. Đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra của lớp học phần

Đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra của lớp học phần có thể thực hiện theo hai phương pháp: Đánh giá chủ quan và đánh giá khách quan. Đánh giá chủ quan là hình thức đánh giá dựa trên thống kê việc sinh viên tự mình cho điểm mức đạt các chuẩn đầu ra của học phần trong các biểu mẫu khảo sát. Đánh giá khách quan là hình thức giảng viên thống kê mức đạt dựa trên điểm số của từng sinh viên trong kỳ [9]. Trong hai phương pháp trên, đánh giá chủ quan thường chỉ có giá trị tham khảo dưới ảnh hưởng của hai yếu tố chính: 1) việc đánh giá không bắt buộc, do vậy thông thường chỉ có một số ít sinh viên, thường là dưới 10% số sinh viên của lớp học phần tham gia trả lời khảo sát; 2) các sinh viên tham gia khảo sát thường là sinh viên học khá - giỏi. Như vậy, tiêu chí về mẫu khảo sát không đảm bảo tính chất đại diện. Do vậy, học kỳ 1 năm học 2024-2025 nhóm tác giả thực hiện đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra bằng phương pháp đánh giá khách quan cho 3 trong tổng số 5 lớp học phần.

4.1. Xây dựng kế hoạch đánh giá

Chuẩn đầu ra học phần Kỹ thuật nhiệt được trình bày trong Bảng 1. Để đánh giá mức đạt CLO, đầu kỳ giảng viên xây dựng kế hoạch đánh giá thể hiện qua ma trận CLO và chi tiết các điểm thành phần qua ví dụ trong Bảng 5 - 6.

Bảng 5. Ma trận CLO và chi tiết điểm quá trình để đánh giá mức đạt CLO

Thành phần	Quá trình						
Trọng số	20%						
Chi tiết CLO số	Chuyên cần	Quiz 1-1	Quiz 1-2	BT lớn 1	Quiz 2-1	Quiz 2-2	BT lớn 2
Max	2,0	0,8	1,2	2,0	0,8	1,2	2,0
1		x			x		
2			x			x	
3				x			x

Bảng 5 cho thấy, học phần Kỹ thuật nhiệt có cột điểm quá trình với trọng số 20% của điểm học phần. Điểm quá trình được giảng viên đánh giá qua các cột điểm chi tiết sau đây: chuyên cần; nửa đầu học kỳ (tương ứng với phần nhiệt động kỹ thuật) có bài quiz số 1 và bài tập lớn số 1, trong đó bài quiz số 1 được chia làm hai phần đánh giá cho CLO số 1 (mức Bloom số 1: biết) và CLO số 2 (mức Bloom số 2: hiểu), bài tập lớn dùng để đánh giá CLO số 3. Tương tự, nửa sau học kỳ (tương ứng với phần truyền nhiệt) có bài quiz số 2 được chia làm hai phần để đánh giá CLO số 1 và số 2; bài tập lớn số 2 để đánh giá CLO số 3. Trong bảng này, dòng Max được hiểu là điểm tối đa của từng chi tiết điểm, ví dụ điểm mỗi bài tập lớn là 2 trong tổng số 10 điểm quá trình. Như vậy, điểm chi tiết của từng sinh viên không thể vượt quá giá trị điểm Max. Tỷ lệ điểm Max so với điểm thành phần là trọng số của điểm chi tiết đó trong điểm thành phần.

Bảng 6. Ma trận CLO và chi tiết điểm kiểm tra giữa kỳ, thi cuối kỳ để đánh giá mức đạt CLO

Thành phần	Giữa kỳ			Cuối kỳ		
Trọng số	20%			60%		
Chi tiết CLO số	Câu 1-8	Câu 9-14	Câu 15-20	Câu 1-12	Câu 13-22	Câu 23-30
Max	4,0	3,0	3,0	4,0	3,3	2,7
1	x			x		
2		x			x	
3			x			x

Bảng 6 cho thấy, học phần Kỹ thuật nhiệt có cột điểm kiểm tra giữa kỳ với trọng số 20% và thi cuối kỳ với trọng số 60% của điểm học phần. Kiểm tra giữa kỳ và thi cuối kỳ đều dùng hình thức trắc nghiệm, xây dựng ma trận đề thi và phương pháp ra đề thi tác giả đã trình bày trong mục 3 của bài báo. Đề kiểm tra giữa kỳ 1 năm học 2024 - 2025 có 20 câu hỏi, trong đó câu 1 đến câu số 8 dùng để đánh giá khả năng đáp ứng của sinh viên với CLO số 1; câu 9 đến 14: CLO số 2 và câu 15 đến 20: CLO số 3. Thi cuối kỳ được tổ chức theo hình thức thi chung đề và xáo trộn sinh viên của tất cả các lớp học phần; đề thi gồm 30 câu, chi tiết thể hiện trong Bảng 6. Trong kỳ này, nhóm tác giả chỉ sử dụng dạng thức câu hỏi đa lựa chọn. Các dạng thức câu hỏi đúng/sai và trả lời ngắn chưa được phân

biện kỹ do thời gian thực hiện nghiên cứu mới qua hai tháng kể từ khi phê duyệt, do vậy các dạng thức này sẽ được thử nghiệm và sử dụng từ kỳ 2 năm học 2024-2025. Trong đề thi, mỗi câu hỏi đều có điểm như nhau, cụ thể, mỗi câu trả lời đúng trong đề kiểm tra giữa kỳ được 1/20 điểm; đề thi cuối kỳ được 1/30 điểm. Dòng Max thể hiện tổng số điểm tối đa nhóm các câu cùng CLO có thể đạt được. Số lượng câu hỏi cho mỗi CLO do nhóm giảng viên phụ trách lớp học phần đề nghị và bộ môn thông qua, dựa trên kinh nghiệm giảng dạy và ra đề thi theo hình thức trắc nghiệm trong hơn 10 năm qua.

Các cột điểm đánh giá quá trình kết hợp với kiểm tra giữa kỳ và thi cuối kỳ trải đều trong học kỳ, thúc đẩy tính chủ động, ý thức tự học và giúp sinh viên tích lũy kiến thức một cách liên tục, có hệ thống.

4.2. Thu thập và xử lý dữ liệu

Giảng viên phụ trách lớp học phần cập nhật điểm chi tiết tất cả các thành phần theo Bảng 5 và 6 cho từng sinh viên. Ví dụ điểm chi tiết của một số sinh viên thể hiện trong Bảng 7 và Bảng 8.

Mức đạt chuẩn đầu ra thứ j (Đối với học phần Kỹ thuật nhiệt theo Bảng 1, j = 1 ÷ 3) theo đánh giá khách quan ĐKQ_{CLO_j} thể hiện theo công thức [9]:

$$\text{ĐKQ}_{\text{CLO}_j} = \frac{\sum_{k=1}^m \text{Đ}_{\text{tpk}} \text{T}_{\text{tpk}}}{\sum_{k=1}^m \text{Đ}_{\text{max_tpk}} \text{T}_{\text{tpk}}}$$

(1)

Trong đó:

ĐKQ_{CLO_j}: mức đạt chuẩn đầu ra thứ j của sinh viên theo đánh giá khách quan, 0 ≤ ĐKQ_{CLO_j} ≤ 1;

m: số lượng chi tiết thành phần;

Đ_{tpk}: điểm chi tiết thành phần thứ k, k = 1 ÷ m;

T_{tpk}: trọng số chi tiết của thành phần thứ k, k = 1 ÷ m;

Đ_{max _tpk}: điểm chi tiết thành phần thứ k tối đa mà sinh viên có thể đạt.

Bảng 7. Ví dụ chi tiết điểm quá trình

Thành phần		Quá trình					
Trọng số		20%					
MSSV	Chi tiết	Chuyên cần	Quiz 1-1	Quiz 1-2	BT lớn 1	Quiz 2-1	Quiz 2-2
							BT lớn 2
	Max	2,0	0,8	1,2	2,0	0,8	1,2
	10...xxx01	1,8	0,6	0,8	0,9	0,0	0,0
	10...xxx02	1,6	0,6	0,8	0,8	0,8	1,0
	10...xxx03	2,0	0,6	0,8	0,1	0,8	1,0

Bảng 8. Ví dụ chi tiết điểm kiểm tra giữa kỳ, thi cuối kỳ

Thành phần		Giữa kỳ			Cuối kỳ		
Trọng số		20%			60%		
MSSV	Chi tiết	Câu 1-8	Câu 9-14	Câu 15-20	Câu 1-12	Câu 13-22	Câu 23-30
	Max	4,0	3,0	3,0	4,0	3,3	2,7
	10...xxx01	2,5	0,5	1,5	2,6	1,7	0,7
	10...xxx02	3,0	2,5	3,0	3,0	2,0	1,7
	10...xxx03	2,5	1,5	1,5	3,0	1,7	1,7

Để đơn giản, trọng số chi tiết của thành phần lấy bằng trọng số của điểm thành phần trong học phần, khi đó xét tính tương ứng giữa các Bảng 5 và 7, 6 và 8 ta có thể xác định mức đạt CLO của sinh viên 10...xxx01 như sau:

$$\begin{aligned} \text{ĐKQ}_{\text{CLO}_1} &= \frac{0,6 * 0,2 + 0,0 * 0,2 + 2,5 * 0,2 + 2,6 * 0,6}{0,8 * 0,2 + 0,8 * 0,2 + 4,0 * 0,2 + 4,0 * 0,6} \\ \text{ĐKQ}_{\text{CLO}_2} &= \frac{0,8 * 0,2 + 0,0 * 0,2 + 0,5 * 0,2 + 1,7 * 0,6}{1,2 * 0,2 + 1,2 * 0,2 + 3,0 * 0,2 + 3,3 * 0,6} \\ \text{ĐKQ}_{\text{CLO}_3} &= \frac{0,9 * 0,2 + 1,1 * 0,2 + 1,5 * 0,2 + 0,7 * 0,6}{2,0 * 0,2 + 2,0 * 0,2 + 3,0 * 0,2 + 2,7 * 0,6} \end{aligned}$$

Có thể thấy, mức đạt CLO là tỷ lệ của tổng số điểm có trọng số mà sinh viên đã đạt và tổng số điểm tối đa có trọng số mà sinh viên có thể đạt, do vậy điểm CLO thứ j theo hệ 10 theo phương pháp đánh giá khách quan của mỗi sinh viên, ký hiệu là PKQ_{CLO_j} được tính như sau:

$$\text{PKQ}_{\text{CLO}_j} = 10 * \text{ĐKQ}_{\text{CLO}_j}$$

(2)

Kết quả tính điểm CLO của các sinh viên trong ví dụ đã nêu được thể hiện trong Bảng 9.

Kết quả đánh giá CLO phụ thuộc rất lớn ngưỡng điểm đạt. Nhóm tác giả thử lấy ngưỡng điểm CLO là 4 thì thấy rằng tỷ lệ đạt các CLO của lớp học phần trên 59%, nghĩa là việc giảng dạy và học tập của lớp học phần đạt yêu cầu. Tỷ lệ sinh viên học qua môn Kỹ thuật nhiệt (92% đối với lớp học phần này) cũng tương thích với đánh giá trên. Tuy nhiên nhìn nhận trên khía cạnh tích lũy kiến thức để tốt nghiệp thì 4 điểm theo thang 10 chỉ tích lũy được 1 điểm theo thang 4, rất thấp so với yêu cầu điểm tích lũy để xét tốt nghiệp. Do vậy, bộ môn quyết định trong giai đoạn đầu đánh giá mức đạt CLO sẽ lấy ngưỡng điểm đạt là 5,0, chỉ tiêu số lượng đạt CLO là 50%. Số liệu đánh giá mức đạt CLO của ba lớp học phần Kỹ thuật nhiệt trong kỳ 1 năm học 2024-2025 gồm 148 sinh viên thể hiện trong Bảng 10.

Bảng 9. Ví dụ điểm CLO của các sinh viên

MSSV	CLO	CLO 1	CLO 2	CLO 3
10...xxx01		6,2	4,2	3,7
10...xxx02		7,6	6,7	6,8
10...xxx03		7,3	5,5	5,6

Bảng 10. Kết quả đánh giá mức đạt CLO của lớp học phần

CLO	SL đạt	SL không đạt	Tỷ lệ đạt CLO	Kết luận CLO
số 1	115	33	78%	Đạt
số 2	86	62	58%	Đạt
số 3	51	97	34%	Không đạt

4.3. Phân tích kết quả và đề xuất giải pháp cải tiến

Đây là lần đầu tiên nhóm tác giả tiến hành đánh giá khách quan mức đạt CLO của lớp học phần Kỹ thuật nhiệt. Kết quả thống kê điểm của 148/197 sinh viên học Kỹ thuật nhiệt trong kỳ 1 năm học 2024-2025 cho thấy, đây là con số có độ tin cậy khá cao.

Ba chuẩn đầu ra của học phần Kỹ thuật nhiệt được xây dựng theo mức độ tăng dần theo thang bậc kiến thức Bloom, do vậy tỷ lệ đạt của các CLO theo thứ tự đó thấp dần cũng là điều có thể lý giải được. Tuy nhiên, CLO thứ

3 yêu cầu về áp dụng kiến thức để giải các bài toán thì tỷ lệ sinh viên đạt khá thấp, trong khi đây là CLO rất quan trọng. Như đã trình bày, đây là lần đầu tiên lớp học phần Kỹ thuật nhiệt được đánh giá khách quan, vấn đề này mới được phát hiện. Do vậy, việc đánh giá khách quan cần tiến hành thường xuyên hơn nữa để kịp thời điều chỉnh phương pháp giảng dạy cũng như kiểm tra đánh giá.

Để cải thiện mức đạt CLO số 3, giảng viên đề xuất một số biện pháp sau:

- Tăng thời lượng làm bài – sửa bài trên lớp. Việc này sẽ giúp sinh viên tăng thêm kỹ năng phân tích dữ liệu, chọn lựa đúng phương pháp giải bài toán;

- Tăng thêm một số bài tập về nhà theo hình thức áp dụng kiến thức, giúp sinh viên luyện tập đều đặn hơn nữa trong cả kỳ học;

- Tăng cường ý thức học tập của sinh viên bằng cách tăng tỷ lệ điểm cho các câu hỏi thuộc dạng đáp ứng CLO số 3. Ngoài ra, cần áp dụng thí điểm rồi tiến tới áp dụng đại trà các dạng thức câu hỏi đúng/sai và trả lời ngắn đã đề cập trong mục 2.2 của bài báo.

Các biện pháp trên được bộ môn thông qua và giám sát giảng viên thực hiện, tiến hành phân tích kết quả trong những lần đánh giá mức đạt CLO của các năm học tới.

5. Kết luận

Nhóm tác giả đã cập nhật cơ sở dữ liệu câu hỏi thi trắc nghiệm cho học phần Kỹ thuật nhiệt, bổ sung thêm tối thiểu 200 câu hỏi, đưa thêm hai dạng thức câu hỏi mới vào cơ sở dữ liệu, xây dựng công cụ ra đề thi, tổ chức thi đạt yêu cầu.

Nhóm tác giả đã tiến hành thu thập dữ liệu, đánh giá mức đạt CLO của lớp học phần Kỹ thuật nhiệt trong kỳ 1 năm học 2024-2025. Kết quả cho thấy, lớp học phần chưa đạt chuẩn đầu ra số 3, từ đó đề xuất một số giải pháp cải tiến để nâng cao chất lượng dạy và học môn Kỹ thuật nhiệt tại Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng.

Bài báo có thể được sử dụng như một công cụ tham khảo về phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu thi trắc nghiệm, cũng như phương pháp đánh giá mức đạt chuẩn đầu ra của lớp học phần.

Lời cảm ơn: Bài báo này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng với đề tài có mã số T2024-02-33.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] T. N. Son, “Creating the database of objective multiple-choice exams for the Thermal Engineering module”, Basic-Level Science and Technology Research Project ID: T2012-02-46, The University of Danang - University of Science and Technology, 2012.
- [2] Ministry of Education and Training, *Circular Promulgating Regulations on Training undergraduate level*, No. 08/2021/TT-BGDĐT, 2021.
- [3] Ministry of Education and Training, *Circular Regulating on training program outcomes, developing, evaluating and promulgating training programs for all levels of higher education*, No. 17/2021/TT-BGDĐT, 2021.
- [4] ASEAN University Network, *The Guide to AUN-QA Assessment at Programme Level*, version 4, October 2020.
- [5] T. N. Son, “Creating dynamic database and organizing objective multiple-choice exams on Thermal engineering module”, *The University of Danang - Journal of Science and Technology*, vol. 85, no. 12, pp. 70-73, 2014.
- [6] T. Q. Chien, “Design and Development of Objective Multiple-Choice Exam Software”, Ministerial-Level Scientific Research Project ID B97-16-06, University of Education – The University of Danang, 1999.
- [7] Ministry of Education and Training, *Circular High school graduation exam format structure from 2025*, No. 764/QĐ-BGDĐT, 2024.
- [8] Media and Event Center, “High school graduation exam format structure from 2025”, *moet.gov.vn*, 29/12/2023. [Online]. Available: <https://moet.gov.vn/tintuc/Pages/tin-tong-hop.aspx?ItemID=8979> [Accessed: November 26, 2024].
- [9] T. N. Son, “Evaluating programme learning outcomes for AUN-QA programme assessment”, *The University of Danang - Journal of Science and Technology*, vol. 22, no. 8, pp 24-30, 2024.