

SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP DELPHI XÁC ĐỊNH CÁCH THỨC DẠY HỌC THÍ NGHIỆM KHÁM PHÁ

Nguyễn Thanh Loan¹, Nguyễn Văn Biên^{2,*} và Trần Ngọc Chất²

¹*Khoa Vật lý, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*

²*Khoa Vật lý, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*

Tóm tắt. Phương pháp Delphi là phương pháp nghiên cứu khoa học giáo dục hiệu quả dùng để huy động ý kiến chuyên gia về một giải pháp giáo dục cụ thể. Trong nghiên cứu này chúng tôi vận dụng phương pháp Delphi để xác định cách thức tổ chức dạy học học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương dưới dạng thí nghiệm khám phá nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của sinh viên. Chúng tôi cũng sử dụng phương pháp thực nghiệm sư phạm để đánh giá tính hiệu quả và khả thi của quy trình và tiến trình dạy học khám phá trong học phần này. Bài báo đạt được kết quả chính là đề xuất quy trình và tiến trình tổ chức dạy học khám phá cho học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của sinh viên sư phạm. Trong đó, nội dung dạy học, cách thức tổ chức dạy học đã được thống nhất và thực nghiệm sư phạm nhằm đạt mục đích dạy học đề ra.

Từ khóa: phương pháp Delphi, thí nghiệm khám phá, dạy học khám phá, năng lực thực nghiệm, học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương.

1. Mở đầu

Để đáp ứng sự đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục, các trường đại học cần phải thay đổi nhằm cải thiện chất lượng giáo dục thông qua việc thay đổi cách thức tổ chức dạy học, chuyển từ người dạy làm trung tâm sang người học đóng vai trò là trung tâm. Khám phá là một quá trình học tập tích cực trong đó sinh viên phải trả lời các câu hỏi thông qua phân tích dữ liệu [1]. Sinh viên sẽ tự tìm tòi, khám phá giải quyết các nhiệm vụ học tập do giảng viên cung cấp. Thí nghiệm khám phá được hiểu là một cách thức tổ chức dạy học trong đó người học sử dụng thí nghiệm trong việc chiếm lĩnh tri thức và hình thành năng lực cá nhân theo nhiều mức độ yêu cầu khác nhau [2]. Thí nghiệm khám phá được xem như là một phương pháp dạy học khám phá trong học phần thí nghiệm nhằm phát triển sự tự lực của sinh viên [3]. Tác giả Beck cùng cộng sự đã cho rằng phương pháp dạy học khám phá đóng vai trò hết sức quan trọng trong dạy học các học phần thí nghiệm. Kết quả của nghiên cứu này chỉ ra những tác động tích cực của dạy học khám phá mang đến đối với sự tiếp thu của sinh viên [4]. Tác giả Khan và Iqbal đã chứng tỏ rằng thông qua phương pháp dạy học khám phá giúp phát triển kỹ năng thí nghiệm cho sinh viên sinh học ở Pakistan [5]. Phương pháp dạy học khám phá giúp phát triển kỹ năng thí nghiệm, khả năng sáng tạo và ảnh hưởng tích cực đến thái độ của sinh viên khoa học tự nhiên [6]. Có thể nói, chương trình giáo dục đại học trên thế giới và trong nước cũng đã có những bước ngoặt chuyển đổi trong việc nghiên cứu, đưa ra khái niệm thí nghiệm khám phá như là cách thức tổ chức dạy học khám phá với các mức độ mở tăng dần nhằm phát triển năng lực cho sinh viên,

Ngày nhận bài: 1/8/2022. Ngày sửa bài: 6/9/2022. Ngày nhận đăng: 14/9/2022.

Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Biên. Địa chỉ e-mail: biennv@hnue.edu.vn

trong đó chú trọng phát triển năng lực đặc thù gắn với môn học. Năng lực thực nghiệm là một trong những năng lực đặc thù quan trọng nhất cần được hình thành và phát triển thông qua dạy học Vật lí. Tác giả Trần Thị Thanh Thu đã hình thành năng lực thực nghiệm cho sinh viên sư phạm thông qua ba học phần trong đó có học phần Thực hành Vật lí đại cương. Đối với học phần này, tác giả đã đưa ra 2 biện pháp: thứ nhất rèn luyện kĩ năng thực hành; thứ hai rèn luyện kĩ năng tổng hợp và vận dụng kiến thức. Tuy nhiên trong bài báo chưa có đề cập đến hình thành kĩ năng cải tiến dụng cụ và chế tạo dụng cụ thí nghiệm [7]. Trong nghiên cứu gần đây, tác giả Ngô Văn Thiện đã trình bày cách tổ chức giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm cho 100 sinh viên Cơ Khí Trường Cao đẳng Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh qua thí nghiệm Vật lí thực hành. Trong quá trình thực hiện thí nghiệm, nhóm sinh viên được hướng dẫn thực hiện tuân theo các giai đoạn của phương pháp thực nghiệm. Việc đánh giá quá trình cũng được áp dụng qua các buổi thực hành và sau mỗi buổi thí nghiệm sinh viên phải nộp lại báo cáo thí nghiệm để kiểm tra đánh giá kĩ năng đo đạc, xử lí sai số. Như vậy thí nghiệm thực hành giúp cho sinh viên làm quen với phương pháp khoa học thực nghiệm, làm chủ vật liệu thí nghiệm, phát triển các kĩ năng đo lường, xử lí số liệu, đánh giá kết quả và nhận ra giới hạn của phép đo. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng năng lực thực nghiệm của sinh viên kĩ thuật được phát triển dần dần qua buổi thực hành và chỉ dừng lại kiểm tra đánh giá kỹ năng đo đạc, xử lí sai số [8]. Trong nghiên cứu gần đây nhất, bài báo “Đề xuất điều chỉnh nội dung học phần Thí nghiệm Vật lí Đại cương nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của sinh viên sư phạm” thì nhóm tác giả đã đề xuất khung cấu trúc năng lực thực nghiệm trong học phần này theo các mức độ tự lực tăng dần của sinh viên nhưng nghiên cứu này vẫn chưa đưa ra quy trình tổ chức dạy học khám phá cho học phần này [9]. Trên thế giới, trong công trình nghiên cứu “Fostering experimental competences of prospective physics teachers” (Bồi dưỡng năng lực thực nghiệm của sinh viên sư phạm), tác giả P Bitzenbauer và cộng sự đã đưa ra mô hình năng lực thực nghiệm. Mô hình năng lực thực nghiệm bao gồm 3 thành tố: lập kế hoạch, thực hiện thí nghiệm và phân tích dữ liệu. Các tác giả lại tập trung vào thực hiện thí nghiệm hơn là lập kế hoạch và phân tích dữ liệu. Các biểu hiện của hành vi trong các thành tố chưa được bóc tách nhỏ ra trong mô hình năng lực thực nghiệm [10]. Trong bài báo “Scientific abilities and their assessment”, tác giả Etkina cùng các cộng sự đã xây dựng bộ nhiệm vụ đánh giá quá trình và các bảng rubrics cho khóa học Vật lí nhập môn giúp sinh viên tự đánh giá năng lực thực nghiệm [11]. Ngoài ra, trong bài báo “Motivational Effectiveness of Experiments in Physics Education”, các tác giả đã đưa ra một số cách phát triển kĩ năng thí nghiệm và sáng tạo của sinh viên thông qua thí nghiệm Vật lí như là: phân tích video, thí nghiệm đơn giản, ứng dụng của thí nghiệm vào cuộc sống hàng ngày, thí nghiệm ứng dụng công nghệ thông tin [12]. Với các nghiên cứu vừa trình bày cho thấy, các tác giả vẫn chưa đề xuất ra quy trình tổ chức dạy học bồi dưỡng năng lực thực nghiệm của sinh viên một cách rõ ràng và tường minh. Điều này đã phần nào chứng tỏ rằng ở trong nước và trên thế giới vẫn chưa có nghiên cứu nào đưa ra tiến trình tổ chức dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lí Đại cương (phần Cơ - Nhiệt).

Phương pháp Delphi là một phương pháp nghiên cứu trong khoa học giáo dục được sử dụng rộng rãi. Phương pháp này được áp dụng khi người nghiên cứu muốn huy động sự đồng thuận của các chuyên gia, những người có kinh nghiệm trong lĩnh vực nghiên cứu về các đề xuất của mình về những giải pháp giáo dục cụ thể. Qua đó, những giải pháp của người nghiên cứu sẽ được điều chỉnh và có độ tin cậy, độ giá trị cao hơn. Trong bài báo này chúng tôi đã sử dụng phương pháp Delphi để xác định được quy trình tổ chức và tiến trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lí Đại cương nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của sinh viên sư phạm. Nghiên cứu tập trung trả lời câu hỏi nghiên cứu sau:

- Vận dụng phương pháp Delphi như thế nào để xác định cách thức tổ chức dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý đại cương?

- Tiến trình thí nghiệm khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương được xây dựng theo phương pháp Delphi diễn ra thế nào?

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

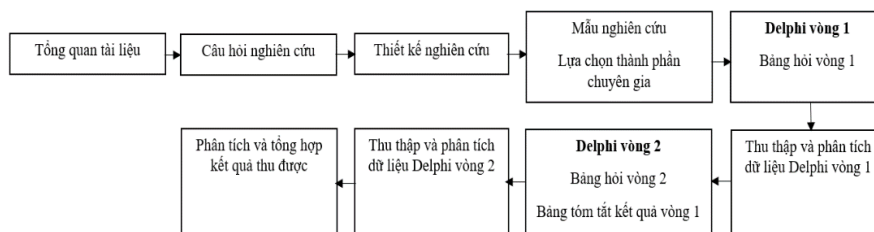
Để xây dựng tiến trình dạy học học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương dưới dạng các thí nghiệm khám phá, chúng tôi vận dụng phương pháp Delphi. Phương pháp Delphi là phương pháp rất hữu ích áp dụng trong việc hình thành các hướng dẫn, tiêu chuẩn và dự đoán các xu hướng trong các dự án nghiên cứu giáo dục. Thông qua phương pháp Delphi giúp dung hòa sự đồng thuận của các chuyên gia [13]. Phương pháp Delphi là một quá trình lặp đi lặp lại được sử dụng để thu thập và chất lọc các đánh giá của các chuyên gia bằng cách sử dụng một loạt bảng câu hỏi xen kẽ với phản hồi. Các bảng câu hỏi được thiết kế để tập trung vào các vấn đề, cơ hội, giải pháp hoặc dự báo. Mỗi bảng câu hỏi tiếp theo được phát triển dựa trên kết quả của bảng câu hỏi trước đó. Quá trình này sẽ dừng lại khi câu trả lời đạt được sự đồng thuận hay khi đã trao đổi đầy đủ thông tin [14].

Mục đích của phương pháp này là xây dựng các dự báo đồng thuận từ một nhóm chuyên gia theo cách lặp đi lặp lại có cấu trúc. Phương pháp này tạo cơ hội cho các chuyên gia truyền đạt ý kiến và kiến thức của họ một cách ẩn danh, xem xét cách đánh giá của họ về vấn đề đó có phù hợp với những người khác không [15]. Thông thường phương pháp Delphi bao gồm 3 vòng: vòng 1 nhằm hình thành vấn đề, vòng 2 cung cấp cho chuyên gia phản hồi từ vòng 1 và trình bày một bảng hỏi cho các chuyên gia. Các chuyên gia đánh giá các mục trong bảng hỏi theo thang điểm xác định trước. Người điều hành Delphi sử dụng các thước đo có xu hướng trung tâm để xác định sự đồng thuận từ vòng thứ 2. Mục đích của vòng 3 là cung cấp phản hồi từ vòng trước và đạt được sự đồng thuận cuối cùng hoặc chỉ ra rằng không thể đạt được sự đồng thuận.

Phương pháp Delphi thường tiếp cận 8 bước cụ thể như sau [13]:

- 1) Tổng quan tài liệu;
- 2) Phát triển câu hỏi hoặc thăm dò Delphi ban đầu;
- 3) Lựa chọn thành phần chuyên gia có kiến thức chuyên môn am hiểu lĩnh vực cần xin ý kiến;
- 4) Phát phiếu xin ý kiến chuyên gia hoặc bảng hỏi vòng 1 đến các chuyên gia;
- 5) Thu thập và phân tích các câu trả lời của vòng 1;
- 6) Cung cấp phản hồi từ câu trả lời (bảng tóm tắt kết quả) của vòng 1 đến các chuyên gia đã tham gia vòng 1, hình thành bảng hỏi dựa trên các câu trả lời của vòng 1;
- 7) Lặp lại bước 5 và 6 để hình thành bảng hỏi ở vòng 3. Thu thập và phân tích kết quả Delphi vòng 3: đánh giá độ tin tưởng và mức độ đồng thuận bằng hệ số Kendall's W. Tỷ lệ số người trả lời vòng 3 phải đạt 70% số người trả lời vòng 2 mới đảm bảo kết quả chặt chẽ. Nếu mức độ đồng thuận mạnh mẽ ($\geq 0,5$) thì dừng xin ý kiến chuyên gia ở vòng 3;
- 8) Phân tích và tổng hợp kết quả thu được.

Quy trình này có thể được diễn đạt dưới dạng sơ đồ như trong Hình 1.



Hình 1. Quy trình Delphi

Dựa vào quy trình dạy học thí nghiệm mở của tác giả Nguyễn Văn Biên [2] và tham khảo 9 bước của tiến trình dạy học khám phá của tác giả Sokolowska [16] và một số các nghiên cứu từ tài liệu trong và ngoài nước, chúng tôi đã đề xuất được bản dự thảo quy trình tổ chức và tiến trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm vật lí đại cương. Chúng tôi đã vận dụng phương pháp Delphi để xin ý kiến các chuyên gia về bản dự thảo này. Phương pháp Delphi có đặc điểm nổi bật giúp đánh giá sự tương đồng giữa các chuyên gia đã chọn, do đó đảm bảo được sự thống nhất trong kết quả. Trong nghiên cứu này, phương pháp Delphi được tiến hành tổng cộng 2 vòng và tiến hành xin ý kiến 16 nhà nghiên cứu trong chuyên ngành lí luận và phương pháp giảng dạy bộ môn Vật lí từ ngày 04/05/2022 đến 14/07/2022, thu thập được các dữ liệu để tiến hành phân tích. Vòng 1 tiến hành tập hợp các ý kiến của các chuyên gia xác định các tiêu chí quan trọng nhất để xây dựng bảng hỏi cho Delphi vòng 2. Các câu hỏi ở vòng 1 được gửi đến các chuyên gia gồm bốn nội dung cần xin ý kiến bao gồm: cơ sở đề xuất quy trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm vật lí đại cương; các mức độ khám phá; quy trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lí Đại cương và tiến trình tổ chức dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm vật lí đại cương. Bảng hỏi của Delphi vòng 2 xây dựng dựa trên kết quả Delphi vòng 1 với nguyên tắc lấy các đáp án được lựa chọn nhiều nhất trong vòng 1 với mean > 3,5 trên thang đo từ 1 - 5 để cho ra kết quả chính xác nhất. Chúng tôi đã gửi email bảng hỏi của Delphi vòng 2 cùng với bảng tóm tắt kết quả đến các chuyên gia đã tham gia ở vòng 1. Vòng 2 nhằm thu thập điểm số của các chuyên gia cho từng khẳng định được đưa ra để tính toán điểm số trung bình, độ lệch chuẩn và đánh giá mức độ đồng thuận của các chuyên gia (hệ số Kendall's) và đánh giá mức độ tin cậy và tính khách quan của cuộc khảo sát. Sau khi dữ liệu thu thập được từ vòng 2 sẽ được chúng tôi phân tích và xử lí bằng phần mềm thống kê SPSS. Từ kết quả thu được, nếu mức độ đồng thuận của các chuyên gia mạnh thì quá trình nghiên cứu dừng lại ở vòng 2 và không cần tiếp tục vòng 3.

Mục đích xin ý kiến của chuyên gia: nhằm kiểm tra xem quy trình tổ chức dạy học khám phá và tiến trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lí Đại cương đã phù hợp và hiệu quả chưa. Đồng thời để tăng độ tin cậy và tính giá trị của quy trình tổ chức và tiến trình dạy học đã đề xuất.

Hình thức xin ý kiến chuyên gia: thông qua trả lời phiếu khảo sát. Các chuyên gia có thể trả lời trực tiếp trên file Word hoặc là trả lời trên link khảo sát Google form ở cả hai vòng.

Thời gian xin ý kiến chuyên gia: diễn ra ở 2 vòng với thời gian cụ thể như sau:

+ Vòng 1: bắt đầu từ ngày 04/05/2022 đến 04/06/2022. Mục đích của vòng 1 nhằm thu thập và tổng hợp tất cả các ý kiến của các chuyên gia về quy trình tổ chức và tiến trình dạy học đã đề xuất. Vòng 1 cũng là tiền đề cho vòng 2. Dựa trên kết quả vòng 1 để tiến hành phát triển bảng hỏi cho vòng 2.

+ Vòng 2: bắt đầu từ ngày 20/06/2022 đến 14/07/2022. Mục đích của vòng 2 nhằm cung cấp phản hồi từ vòng 1 và đạt được thoả thuận cuối cùng của các chuyên gia về các thay đổi đã đề xuất ở vòng 1.

Nội dung của phiếu xin ý kiến chuyên gia gồm các phần như sau:

- Một là, thông tin của chuyên gia.

- Hai là, nội dung xin ý kiến góp ý của chuyên gia gồm các phần: (i). Cơ sở đề xuất quy trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm vật lý đại cương; (ii). Các mức độ khám phá; (iii). Quy trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm vật lý đại cương; (iv). Tiến trình tổ chức dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm vật lý đại cương

- Ba là, bộ câu hỏi xin ý kiến của chuyên gia gồm các câu hỏi trắc nghiệm và câu hỏi tự luận trong đó 10 câu hỏi ở vòng 1 và 9 câu hỏi ở vòng 2.

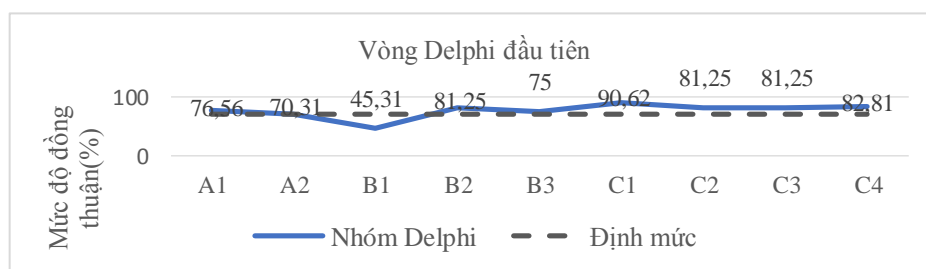
+ Đối với vòng 1: câu hỏi 1 liên quan cơ sở đề xuất quy trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương (A1); câu hỏi 2 tính rõ ràng và hợp lí của ba mức độ khám phá (A2); câu hỏi 3 liên quan mức độ đồng ý về quy trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương (B1); câu hỏi 4 tính phù hợp và hợp lí của quy trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương (B2); câu hỏi 5 liên quan điều chỉnh quy trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương (B3); câu hỏi 6 liên quan mức độ đồng ý về tiến trình tổ chức dạy học khám phá (C1); câu hỏi 7 tính phù hợp và hợp lí của tiến trình tổ chức dạy học khám phá (C2); câu hỏi 8 liên quan điều chỉnh tiến trình tổ chức dạy học khám phá (C3); câu hỏi 9 tính hiệu quả và phù hợp của việc phân chia các hoạt động chính trong tiến trình tổ chức dạy học khám phá (C4) và câu 10 nhận xét - góp ý khác.

+ Đối với vòng 2: nội dung của các câu hỏi 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 giống các câu hỏi ở vòng 1 nhưng khác ở câu hỏi 4 vận dụng quy trình dạy học khám phá giúp phát triển năng lực thực nghiệm của sinh viên sư phạm; câu hỏi 7 tiến trình tổ chức dạy học khám phá đã có kết nối chặt chẽ với quy trình dạy học khám phá. Cuối cùng phần giải thích một số thuật ngữ “hướng dẫn một phần” và “câu trả lời mở”.

2.2. Kết quả nghiên cứu

Sau khi thu thập được ý kiến của các chuyên gia, chúng tôi đã xử lí các dữ liệu và thu được các kết quả cụ thể như sau:

2.2.1. Kết quả Delphi vòng 1



Hình 2. Kết quả mức độ đồng thuận của đội ngũ chuyên gia Delphi

Trong đó A1 cơ sở đề xuất ba mức độ khám phá, A2 ba mức độ khám phá; B1, B2, B3 quy trình dạy học khám phá và C1, C2, C3, C4 tiến trình dạy học khám phá.

Kết quả thu được từ phương pháp Delphi vòng 1, đa phần các câu thì mức độ đồng thuận của các chuyên gia đều trên định mức (70%) tuy nhiên ý kiến của các chuyên gia chưa có thống nhất cao tại các câu A2 và câu B1 (liên quan mức độ đồng ý quy trình dạy học khám phá). Cụ thể ở câu B1 có mức độ đồng thuận trung bình của các chuyên gia rất thấp dưới định mức (45,31 % < 70%). Ngoài ra, có một số chuyên gia có các ý kiến cụ thể như sau:

- Có 18,8 % chuyên gia không đồng ý với quy trình dạy học khám bởi các lí do như sau:

+ Các mức độ khám phá chưa trình bày rõ nội hàm;

- + Mức độ khám phá 3 vượt quá xa so với thực tiễn dạy học;
- + Quy trình dạy học khám phá chưa khớp với mức độ khám phá đã mô tả.
- Có 18,8 % chuyên gia không đồng ý với tiến trình dạy học khám phá bởi các lí do như sau:
 - + Trong giai đoạn chuẩn bị, ở bước 1: Xác định mục tiêu dạy học của bài thí nghiệm dựa trên khung cấu trúc năng lực thực nghiệm. Theo chuyên gia nên căn cứ vào chuẩn đầu ra của học phần thay vì “dựa trên khung cấu trúc năng lực thực nghiệm.
 - + Tiến trình chưa chỉ rõ sự rẽ nhánh hay tuyến tính khi hướng đến mục đích tổ chức dạy học khám phá theo mức 1, mức 2 hay mức 3.

Bảng 1. Kết quả đánh giá độ tin cậy và hệ số tương quan giữa các nhân tố

	Nhân tố		
	A1, A 2	B1, B2, B3	C1, C2, C3, C4
Cronbach's Alpha	0,902	0,804	0,816
Hệ số tương quan	0,683		

Bảng 2. Hệ số tương quan giữa các câu B1, B2 và B3

	B1	B2	B3
B1	1	0,480	0,588
B2	0,480	1	0,746
B3	0,588	0,746	1

Kết quả kiểm định Cronbach's Alpha cho thang đo cho thấy các thang đo này đều có độ tin cậy cao khi hệ số Cronbach's Alpha > 0,8 và các hệ số tương quan đều > 0,4 vì vậy không có biến quan sát nào bị loại. Tuy nhiên, sự tương quan và mức độ đồng thuận của các chuyên gia liên quan quy trình dạy học khám phá của câu B1 chưa cao. Chính vì vậy, cần phải tiếp tục chỉnh sửa lại bảng hỏi cho vòng 2. Ngoài ra, trong bảng hỏi vòng 1 có 4 câu hỏi khá gần nhau ở cả nội dung quy trình dạy học khám phá và tiến trình dạy học khám phá chính vì vậy trong bảng hỏi của vòng 2 đã bỏ bớt 2 câu hỏi (1 câu hỏi liên quan đến quy trình và 1 câu hỏi liên quan đến tiến trình dạy học khám phá) và thêm vào 1 câu hỏi về sự kết nối giữa quy trình và tiến trình dạy học khám phá. Cuối cùng, bảng hỏi vòng 2 chỉ còn là 9 câu hỏi.

2.2.2. Kết quả Delphi vòng 2

Số chuyên gia trả lời vòng 2 là 12 người (trên tổng số 16 chuyên gia) đã đạt hơn 70% số người tham gia trả lời vòng 1 đảm bảo kết quả khảo sát chặt chẽ. Sau khi thu được kết quả của vòng 2 từ phía các chuyên gia, tiến hành tính toán điểm số trung bình (Mean), độ lệch chuẩn (S.D), hệ số dao động dữ liệu (Coefficient of Variation: CV) và đánh giá mức độ đồng thuận của các chuyên gia (hệ số Kendall's W) cho ra bảng kết quả như sau:

Bảng 3. Kết quả điểm số trung bình, độ lệch chuẩn vòng 2

	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Mean	4,08	4,08	3,83	4,08	4,08	4,17	3,75	4,42
S.D	0,289	0,996	1,193	0,900	0,900	0,937	0,754	0,669
CV	0,071	0,244	0,311	0,221	0,188	0,224	0,201	0,151

Từ Bảng 3, kết quả cho thấy tất cả các câu đều có điểm trung bình > 3,5 và tăng hơn so với vòng 1 khoảng 25%. Ở tất cả các câu có hệ số dao động dữ liệu (CV < 1), độ lệch chuẩn nhỏ hơn trung bình, dữ liệu dao động trung bình yếu nên con số câu trả lời của các chuyên gia

chênh lệch thấp. Đặc biệt đối với câu A1 cơ sở đề xuất ba mức độ khám phá có $CV = 0,071 < 1$ chứng tỏ chênh lệch điểm đánh giá của các chuyên gia là rất thấp có thể xem như không đáng kể.

Bảng 4. Kết quả đánh giá mức độ đồng thuận và độ tin tưởng vòng 2

N (chuyên gia)	Kendall's W	p	Mức độ đồng thuận	Mức độ tin tưởng
12	0,633	< 0,001	cao	cao

Sau khi đã loại bỏ được 1 biến xấu ở vòng 1, cần đánh giá mức độ đồng thuận của các chuyên gia tại vòng 2. Vòng này sẽ giúp các chuyên gia một lần nữa khẳng định lại ý kiến của mình và giảm thiểu độ nhiễu trong kết quả. Hệ số Kendall's (nằm trong khoảng từ 0 - 1) là một thước đo mức độ đồng thuận đạt được và mức độ tin tưởng. Các nghiên cứu có hệ số Kendall's $\geq 0,5$ được đánh giá là có mức độ đồng thuận mạnh đến rất mạnh và mức độ tin tưởng từ cao đến rất cao [17]. Theo Bảng 4, giá trị Kendall's W tại vòng 2 là 0,633 lớn hơn 0,5 (mức độ tin tưởng: cao; mức độ đồng thuận: mạnh) đã thỏa mãn điều kiện cần và đủ để tiến hành dừng lại nghiên cứu tại đây và không phải tiếp tục vòng 3. Với các kết quả này cho thấy, chúng tôi không cần tiếp tục xây dựng lại bảng hỏi và không cần các chuyên gia đánh giá lại.

Tuy nhiên, ở câu B1 và C2 điểm trung bình và mức độ đồng thuận của các chuyên gia là thấp nhất so với các câu còn lại. Bên cạnh đó, kết quả cho thấy 25% chuyên gia cho rằng quy trình dạy học khám phá chưa rõ ràng và 8,3% chuyên gia nhận định rằng tiến trình dạy học khám phá vẫn chưa kết nối chặt chẽ với quy trình tổ chức dạy học khám phá.

Như vậy, sau khi xử lý dữ liệu qua 2 vòng Delphi, chúng tôi đã rà soát và điều chỉnh quy trình tổ chức dạy học khám phá và tiến trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương đảm bảo được độ tin cậy cũng như độ giá trị về mặt nội dung.

2.3. Cách tổ chức dạy học học phần

Sau khi thu thập ý kiến của các chuyên gia cả 2 vòng Delphi, xin ý kiến của các bên liên quan và dựa trên kết quả thực nghiệm sư phạm chúng tôi đã tiến hành tổng hợp ý kiến, rà soát, điều chỉnh quy trình và tiến trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm vật lý đại cương.

2.3.1. Quy trình tổ chức dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương

Quy trình tổ chức dạy học khám phá gồm bao gồm 4 bước như sau:

- ❖ *Bước 1:* Tổ chức tình huống làm nảy sinh vấn đề cần khám phá.
- ❖ *Bước 2:* Phát biểu vấn đề cần khám phá.
- ❖ *Bước 3:* Giải quyết vấn đề với 3 mức nhiệm vụ học tập khám phá khác nhau. Mỗi mức nhiệm vụ học tập khám phá tương ứng 1 giai đoạn học tập. Giai đoạn đầu tiên, SV tiến hành thực hiện nhiệm vụ khám phá 1 làm theo mẫu. Sau khi SV đã hoàn thành mức 1, SV tiếp tục thực hiện nhiệm vụ khám phá 2 làm tương tự với phương án thí nghiệm ở nhiệm vụ khám phá 1 nhưng có thay thế các dụng cụ thí nghiệm hoặc làm với dụng cụ thí nghiệm mới do GV cung cấp. Sau khi SV đã hoàn thành mức 2, SV tiếp tục thực hiện nhiệm vụ khám phá 3 làm trong tình huống mới cụ thể SV tự xác định mục đích thí nghiệm, tự thiết kế phương án thí nghiệm, tự lựa chọn dụng cụ thí nghiệm, tự tiến hành làm thí nghiệm theo phương án đã đề xuất và xử lý dữ liệu. Trong giai đoạn 3, GV giao nhiệm vụ cho các nhóm SV thực hiện những dự án học tập ở nhà kết hợp với ở phòng thí nghiệm.

- ❖ *Bước 4:* Báo cáo kết quả thí nghiệm, đánh giá và tổng kết.

Chúng tôi đã xây dựng các nhiệm vụ học tập với các mức độ khám phá tăng dần theo sơ đồ ở Hình 3.

- *Mô tả ba mức độ khám phá của thí nghiệm:*

Sử dụng phương pháp Delphi xác định cách thức dạy học thí nghiệm khám phá

+ Mức độ khám phá 1: SV được cung cấp mục đích thí nghiệm, dụng cụ thí nghiệm, phương án thí nghiệm. SV thực hiện thí nghiệm theo mẫu để tìm ra câu trả lời với sự hướng dẫn hoàn toàn của GV.

+ Mức độ khám phá 2: SV được cung cấp mục đích thí nghiệm, dụng cụ thí nghiệm, phương án thí nghiệm. SV tiến hành thí nghiệm trong tình huống tương tự với sự hướng dẫn một phần của GV.

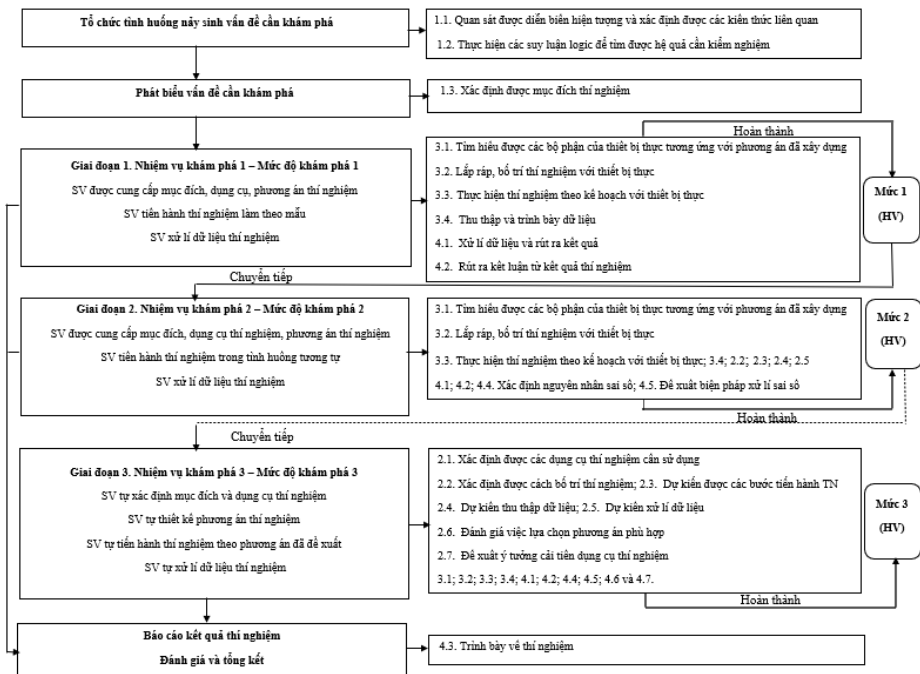
+ Mức độ khám phá 3: SV hoàn toàn độc lập trong việc phát hiện vấn đề cần khám phá gần như không cần sự hỗ trợ của GV. GV chỉ đóng vai trò tư vấn xác nhận hoặc góp ý cho SV. SV tự xác định mục đích thí nghiệm, tự thiết kế phương án thí nghiệm, tự tiến hành thí nghiệm theo phương án đã đề xuất và xử lý dữ liệu.

- *Mô tả các mức độ hành vi:*

+ Mức 1: SV thực hiện các hành vi làm theo mẫu tức là các việc SV cần thực hiện trong quá trình tìm tòi được viết tường minh và SV sẽ thực hiện các hành vi theo đúng mô tả các bước trong tài liệu hoặc do GV hướng dẫn.

+ Mức 2: SV thực hiện các hành vi làm tương tự với phương án TN đã có sẵn ở nhiệm vụ khám phá 1 nhưng GV để mở về phương diện dụng cụ thí nghiệm hoặc tiến hành TN. GV thay thế một số mẫu khác hoặc thay thế hoàn toàn dụng cụ thí nghiệm.

+ Mức 3: SV tự thực hiện các hành vi làm trong tình huống mới. SV tự xác định mục đích thí nghiệm nhưng giới hạn trong phạm vi các bài TN cơ nhiệt và tự lập kế hoạch về phương án TN đã đề xuất bao gồm: thiết kế phương án thí nghiệm, lựa chọn các dụng cụ thí nghiệm, bố trí và tiến hành thí nghiệm theo phương án đã đề xuất và xử lý dữ liệu.



Hình 3. Quy trình tổ chức dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm vật lý đại cương
2.3.2. Tiến trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương

Quá trình dạy học khám phá chia thành 2 giai đoạn cụ thể như sau:

❖ **Giai đoạn 1: Thiết kế bài dạy** (do GV thực hiện)

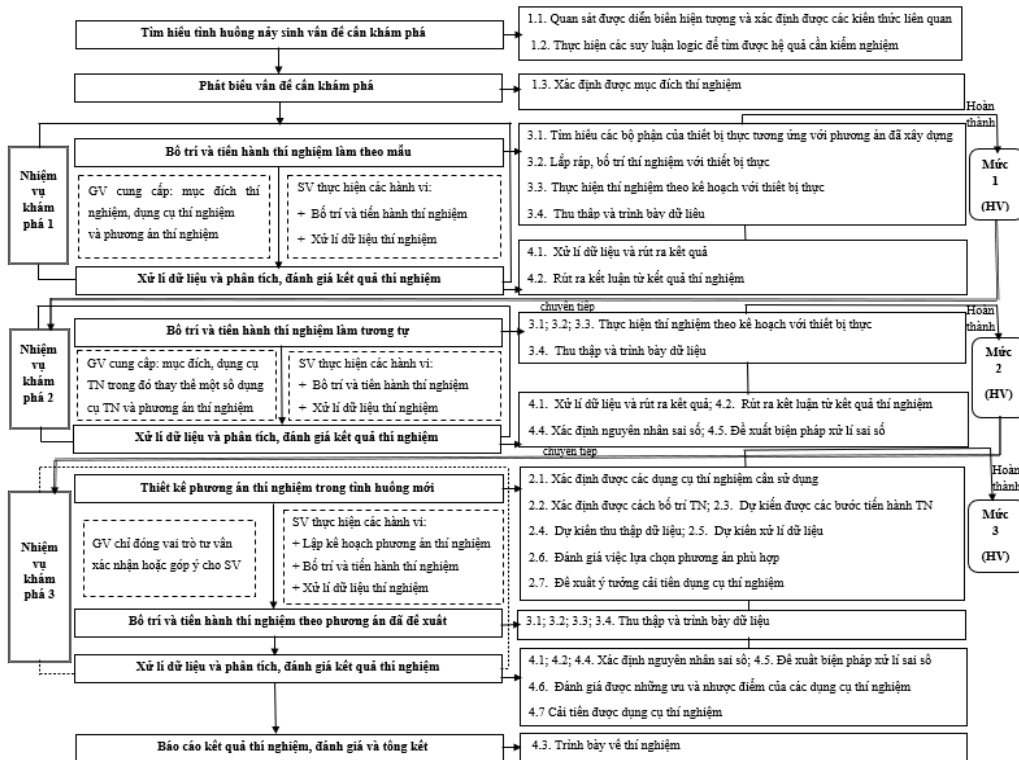
- Bước 1: Lựa chọn nội dung bài thí nghiệm đáp ứng chuẩn đầu ra.

- Bước 2: Xác định mục tiêu dạy học của bài thí nghiệm.
- Bước 3: Xây dựng dụng cụ thí nghiệm hỗ trợ cho các hoạt động khám phá.
- Bước 4: Xây dựng các nhiệm vụ học tập khám phá với 3 mức độ khám phá tăng dần nhằm đáp ứng mục tiêu của mỗi bài thí nghiệm.
- Bước 5: Xây dựng công cụ đánh giá “Bảng tiêu chí đánh giá (rubric) các chỉ số hành vi và “Phiếu học tập” của từng bài thí nghiệm.
- Bước 6: Thiết kế tiến trình tổ chức dạy học khám phá cho từng bài thí nghiệm.

❖ **Giai đoạn 2: Tổ chức dạy học khám phá** (GV định hướng, hỗ trợ và SV tự tìm tòi khám phá) gồm 6 hoạt động chính:

- Hoạt động 1: Tìm hiểu tình huống nảy sinh vấn đề cần khám phá.
- Hoạt động 2: Phát biểu vấn đề cần khám phá.
- Hoạt động 3: Bố trí và tiến hành thí nghiệm làm theo mẫu. (Nhiệm vụ khám phá 1)
- Hoạt động 4: Xử lý dữ liệu & phân tích, đánh giá và trình bày kết quả thí nghiệm.
- Hoạt động 3’: Bố trí và tiến hành thí nghiệm làm tương tự. (Nhiệm vụ khám phá 2).
- Hoạt động 4’: Xử lý dữ liệu & phân tích, đánh giá và trình bày kết quả thí nghiệm.
- Hoạt động 5: Thiết kế phương án thí nghiệm trong tình huống mới. (Nhiệm vụ khám phá 3).
- Hoạt động 3’’: Bố trí và tiến hành thí nghiệm theo phương án đã đề xuất.
- Hoạt động 4’’: Xử lý dữ liệu & phân tích, đánh giá và trình bày kết quả thí nghiệm.
- Hoạt động 6: Báo cáo kết quả thí nghiệm, đánh giá và tổng kết.

Tiến trình dạy học khám phá được thể hiện qua Hình 4.



Hình 4. Tiến trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương trong đó cột bên trái là các hoạt động học và cột bên phải các chỉ số hành vi trong khung năng lực thực nghiệm

2.4. Thảo luận kết quả

Ưu điểm của việc sử dụng phương pháp Delphi trong nghiên cứu này là có thể xác định cách thức tổ chức dạy học học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương dưới dạng thí nghiệm khám phá, đây là nền tảng cho các nghiên cứu sau phát triển và mở rộng trong việc vận dụng phương pháp dạy học khám phá trong việc tổ chức dạy học cho các học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của sinh viên sư phạm. Phương pháp Delphi giúp huy động các ý kiến của chuyên gia về quy trình và tiến trình dạy học khám phá. Đồng thời phương pháp này giúp đánh giá được mức độ đồng thuận và tin tưởng của các chuyên gia một cách khách quan. Phương pháp Delphi cũng tạo ra và nhận ra được ý kiến phản ứng hai chiều từ người ra quyết định đến các chuyên gia và ngược lại. Phương pháp này tránh được mối liên hệ trực tiếp giữa các cá nhân. Ngoài ra, phương pháp này giúp tránh có các va chạm giữa các người này với người khác hoặc bị ảnh hưởng của một người nào đó có ưu thế hơn.

Tuy nhiên, phương pháp Delphi cũng còn có hai nhược điểm trong quá trình sử dụng. Thứ nhất, phương pháp Delphi đòi hỏi trình độ tổng hợp rất cao của người ra quyết định. Thứ hai, phương pháp này dự báo định tính mang tính chủ quan nhiều, phụ thuộc vào trình độ và trách nhiệm của người dự báo chính vì vậy phương pháp này còn hạn chế khi vận dụng. Để đảm bảo hiệu quả khi sử dụng phương pháp Delphi, cần phải kết hợp với các phương pháp định lượng.

Như vậy, sau khi xử lý dữ liệu qua 2 vòng Delphi chúng tôi đã kiểm tra được tính hiệu quả và phù hợp của quy trình và tiến trình tổ chức dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương đã đề xuất.

3. Kết luận

Trong phạm vi bài báo này, dựa trên vận dụng phương pháp Delphi chúng tôi đã xác định được cách thức tổ chức dạy học trong học phần Thí nghiệm vật lý đại cương. Chúng tôi đã đề xuất quy trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương bao gồm 4 bước như là tổ chức tình huống nảy sinh vấn đề cần khám phá; phát biểu vấn đề cần khám phá; giải quyết vấn đề với 3 mức nhiệm vụ học tập khám phá khác nhau; báo cáo kết quả thí nghiệm, đánh giá và tổng kết. Chúng tôi cũng đã soạn thảo 9 tiến trình dạy học khám phá cho học phần này theo quy trình dạy học khám phá. Kết quả của phương pháp Delphi đã chứng tỏ tính hiệu quả, tính phù hợp của quy trình và tiến trình tổ chức dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm vật lý đại cương. Tiến trình tổ chức dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương góp phần phát triển năng lực thực nghiệm của sinh viên sư phạm. Dựa trên tiến trình dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương đã được xây dựng thì hướng nghiên cứu tiếp theo của chúng tôi sẽ tiếp tục điều chỉnh cho tiến trình càng gắn kết hơn với mục tiêu dạy học và phù hợp với thực tiễn hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I, 2005. Simplifying inquiry instruction. *The science teacher*, Vol. 72, No. 7, pp. 30-33.
- [2] Biên, N. V, 2013. Xây dựng chuyên đề thí nghiệm mở để bồi dưỡng năng lực thực nghiệm cho học sinh THPT chuyên. *Tạp chí Giáo dục*. Số đặc biệt tháng 11.
- [3] Smallhorn, M., Young, J., Hunter, N., & Da Silva, K. B, 2015. Inquiry-based learning to improve student engagement in a large first year topic. *Student Success*, Vol. 6, No. 2, pp. 65-72.
- [4] Beck, C., Butler, A., & da Silva, K. B, 2014. Promoting inquiry-based teaching in laboratory courses: are we meeting the grade? *CBE life sciences education*, Vol. 13, No. 3, pp. 444-452.

- [5] Khan, M., & Iqbal, M. Z, 2011. Effect of Inquiry Lab Teaching Method on the Development of Scientific Skills Through the Teaching of Biology in Pakistan. *Language in India*, Vol. 11, No. 1, pp. 169-178.
- [6] Yakar, Z., & Baykara, H, 2014. Inquiry-based laboratory practices in a science teacher training program. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol. 10, No. 2, pp. 173-183.
- [7] Thư, T. T. T, 2016. Biện pháp hình thành năng lực thực nghiệm cho sinh viên sư phạm Vật lý. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư Phạm Thành Phố Hồ Chí Minh*, Vol. 4, Số 82.
- [8] Thiện, N. V, 2019. Giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm cho sinh viên kỹ thuật. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Vol. 55, Số 2, tr. 56-64.
- [9] Loan, N.T., Biên, N.V., & Chất, T. N, 2021. Đề xuất điều chỉnh nội dung học phần Thí nghiệm Vật lý Đại cương nhằm phát triển năng lực thực nghiệm cho sinh viên sư phạm, Hội thảo khoa học Giảng dạy vật lý toàn quốc lần thứ 5, NXB Đại học Sư Phạm Hà Nội, tr. 350-367.
- [10] Bitzenbauer, P., & Meyn, J.-P., 2021. Fostering experimental competences of prospective physics teachers. *Physics Education*, 56, pp. 3-17.
- [11] Etkina, E., Heuvelen, A. V., White-Brahmia, S., Brookes, D. T., Gentile, M., Murthy, S., Warren, A, 2006. Scientific abilities and their assessment. *Physical review physics education research*, Vol. 2, No. 2, pp. 1-15.
- [12] Trna, J., & Novak, P, 2014. Motivational Effectiveness of Experiments in Physics Education, pp. 1-9.
- [13] Green, R. A, 2014. The Delphi technique in educational research. Sage Open, Vol. 4, No. 2.
- [14] Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., & Krahn, J, 2007. The Delphi Method for Graduate Research. *Journal of Information Technology Education: Research*, Vol. 6, No. 1, pp. 1-21.
- [15] Grime, M. M., & Wright, G, 2016. Delphi method. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online, pp. 1-6.
- [16] Sokołowska, D, 2020. *Inquiry based learning to enhance teaching: theory, tools and examples*. University of Ljubljana, Faculty of Education, pp. 11-14.
- [17] https://sti.vista.gov.vn/file_DuLieu/dataTLKHCCN//CVv325/2017/CVv325S12017043.pdf.

ABSTRACT

Using the Delphi method to determine how to teach the inquiry-based laboratory

Nguyen Thanh Loan¹, Nguyen Van Bien^{2,*} and Tran Ngoc Chat²

¹Faculty of Physics, Ho Chi Minh City University of Education

²Faculty of Physics, Hanoi National University of Education

The Delphi method is an effective educational scientific research method used to mobilize expert opinions on a specific solution. In this study, we apply the Delphi method to determine how to organize the teaching of the General Physics Laboratory Module in the form of inquiry-based laboratory in order to develop students' experimental competency. We also use an empirical method to evaluate the effectiveness and feasibility of the inquiry-based learning procedure and process in this module. As the main result of this article, we have proposed the procedure and process organization of inquiry-based learning for the General Physics Laboratory Module in order to develop the experimental competency of pedagogical students. The teaching process has achieved the set teaching purpose, contributing to the development of students' experimental competency.

Keywords: Delphi method, inquiry-based laboratory, inquiry-based learning, experimental competency, General Physics Laboratory Module.