School of Applied Mathematics
http://sam.utc.edu.vn/

ISBN: 978-604-76-3346-3.

Sách không bán

HÀ NỘI - 2026

KỶ YẾU HỘI THẢO "GIẢNG DẠY VÀ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CƠ BẢN NĂM 2026"

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI

KỶ YẾU

HỘI THẢO "GIẢNG DẠY VÀ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CƠ BẢN NĂM 2026"

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

TẦM QUAN TRỌNG CỦA GIÁO CỤ THÍ NGHIỆM TRỰC QUAN TRONG GIẢNG DẠY VẬT LÝ TRONG CÁC TRƯỜNG ĐẠI HỌC

Nguyễn Xuân Chung

Bộ môn Vật lý, trường Đại học Mỏ - Địa chất, Số 18 Phố Viên, Đông Ngạc, Hà Nội

Tác giả liên hệ: Email: nguyenxuanchung@humg.edu.vn

Tóm tắt: *Hiện nay, việc nâng cao hiệu quả các bài giảng thông qua việc áp dụng các phương pháp giảng dạy phù hợp với nội dung bài giảng góp phần quan trọng trong việc nâng cao chất lượng đào tạo đại học. Báo cáo này trình bày kết quả nghiên cứu về vai trò của các giáo cụ thí nghiệm trực quan trong việc nâng cao hiệu quả giảng dạy môn Vật lý trong các trường đại học. Thông qua việc phân tích các tài liệu tham khảo, kết quả cho thấy giáo cụ thí nghiệm rất hữu ích trong các giờ dạy các môn Khoa học Tự nhiên nói chung và môn Vật lý nói riêng cho sinh viên các trường đại học. Báo cáo phân tích một số hạn chế của giáo cụ thí nghiệm trong những điều kiện nhất định, từ đó tác giả đề xuất các phương án kết hợp giữa giáo cụ thí nghiệm trực quan với các phương pháp giảng dạy khác để tối ưu hiệu quả giảng dạy.*

Từ khóa: *giáo cụ trực quan, thực nghiệm, vật lý, trừu tượng, giảng dạy đại học.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, trong giáo dục đại học, với tiêu chí giáo dục là lấy người học làm trung tâm, việc nâng cao chất lượng đào tạo rất quan trọng. Điều này có yếu tố quyết định đến chất lượng của các kỹ sư, cử nhân sau khi ra trường. Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ và công cuộc số hóa, tất cả các ngành, lĩnh vực nói chung và giáo dục đại học nói riêng đều ứng dụng các công nghệ hiện đại để nâng cao chất lượng và hiệu quả. Trong ngành giáo dục, các thiết bị công nghệ hiện đại phổ biến bao gồm máy tính (kết hợp các chương trình mô phỏng, trí tuệ nhân tạo) và máy chiếu. Các giáo cụ đa phương tiện giúp cho sinh viên tiếp cận bài giảng một cách trực quan, có thể quan sát được nhiều hiện tượng mà không thể tiếp cận ngoài đời thực [1]. Song song với các phương pháp giảng dạy hiện đại, các phương pháp giảng dạy truyền thống như sử dụng bảng phấn để viết, các sách in như giáo trình, sách tham khảo, sách chuyên khảo, các bài báo khoa học… được áp dụng và vẫn phát huy được hiệu quả trong một số hoàn cảnh nhất định.

Trong các phương pháp giảng dạy truyền thống, giáo cụ trực quan được dùng rất phổ biến trong giảng dạy các môn học, đặc biệt là các môn khoa học tự nhiên, phổ biến là môn Vật lý, sinh học, hóa học, địa lý [2,3,4,5] ... Các giáo cụ trực quan rất đa dạng tùy theo công dụng và nguyên lý hoạt động của chúng. Trong bài báo này, tác giả phân loại thành 2 nhóm: nhóm 1 bao gồm các giáo cụ đa phương tiện, gồm có các video (phim), tranh vẽ, các tệp ghi âm …; nhóm 2 là các giáo cụ thí nghiệm trực quan, bao

gồm các thiết bị, máy móc, vật dụng sử dụng trong phòng thí nghiệm để thực hiện đo đạc hoặc tạo các tương tác và quan sát hiện tượng…. Đối với nhóm giáo cụ trực quan đa phương tiện, sinh viên có thể tiếp thu nội dung bài giảng thông qua việc nghe, nhìn các hình ảnh và âm thanh từ các đoạn video. Các giáo cụ này tạo ra sự trực quan rất tốt, giúp cho sinh viên dễ tiếp cận với nội dung bài học, môi trường học tập trở nên gần gũi và thân thiện hơn [6]. Đối với nhóm giáo cụ thí nghiệm trực quan, sinh viên được quan sát trực tiếp và thực hành để khảo sát các hiện tượng, tạo ra tư duy phán đoán và phản biện rất tốt, việc thay đổi các thông số thí nghiệm hoàn toàn có thể thực hiện một cách dễ dàng và tạo bài giảng hấp dẫn hơn. Trên thế giới, giáo cụ thí nghiệm trực quan được áp dụng trong hầu hết tất cả các môn khoa học cả tự nhiên nói chung và môn Vật lý nói riêng, đặc biệt là các nước phát triển. Nghiên cứu của tác giả Nghitoolwa [3] cho thấy việc sử dụng giáo cụ thí nghiệm trực quan giúp cho sinh viên cải thiện rõ rệt các kỹ năng liên quan đến học thuật và nghiên cứu các môn khoa học tự nhiên.

2. TẦM QUAN TRỌNG CỦA GIÁO CỤ THÍ NGHIỆM TRỰC QUAN TRONG GIẢNG DẠY VẬT LÝ

2.1. Giúp bài học trở nên sinh động, dễ hiểu, dễ nhớ hơn

Có nhiều hiện tượng Vật lý phức tạp, trừu tượng có thể gây khó khăn trong việc hiểu của sinh viên. Giáo cụ trực quan giúp cho bài giảng giảm tính trừu tượng, thay vào đó bài giảng trở nên trực quan, sinh viên có thể tiếp cận bài giảng thông qua các giác quan khác nhau. Chẳng hạn, cần giảng bài về hệ số đàn hồi của lò xo, thay vì sử dụng hình ảnh 2 chiều trong sách, các lò xo có độ cứng khác nhau được sử dụng. Sinh viên có thể thực hiện việc tính toán và so sánh hệ số đàn hồi của các lò xo bằng cách treo cùng một vật nặng bằng các lò xo rồi đo độ giãn. Đồng thời, sinh viên có thể dùng tay kéo giãn lò xo và cảm nhận lực đàn hồi của lò xo để phục hồi chiều dài ban đầu. Như vậy ngoài việc sử dụng các phép đo để định lượng hệ số đàn hồi của lò xo, sinh viên còn hiểu và nhớ được ý nghĩa của hệ số đàn hồi thông qua xúc giác. Bài giảng trở nên đơn giản, gần gũi, và động lực cho sinh viên nghiên cứu và học tập.

Giáo cụ thí nghiệm trực quan giúp bài giảng sinh động hơn, sinh viên dễ nhớ bài giảng hơn. Các hiện tượng vật lý không còn chỉ là những dòng chữ mô tả ở trong sách, mà chúng được quan sát từ các thí nghiệm sinh động. Do quá trình thực hiện thí nghiệm trên các giáo cụ có nhiều bước khác nhau, các bước này có quan hệ lôgic với nhau, do vậy sinh viên sẽ nhớ tốt hơn thông qua các sự kiện quan sát được và mối quan hệ giữa chúng. Trên Hình 1, giáo sư Walter Lewin đã bám vào một đầu dây để tạo thành một con lắc đơn [7], sau đó ông tính chu kỳ, và so sánh với chu kỳ mà con lắc chỉ dùng một vật nặng nhỏ. Từ việc quan sát thí nghiệm này, sinh viên nhớ sự kiện giáo sư Lewin bám vào dây thừng để tạo thành con lắc (rất đặc biệt và dễ nhớ) có khối lượng rất khác với vật nặng, và kết quả đo thời gian cho chu kỳ dao động là như nhau. Do vậy, sinh viên sẽ nhớ chu kỳ dao động không phụ thuộc vào khối lượng con lắc.

Hình 1. Giáo sư Walter Lewin thực hiện thí nghiệm với con lắc đơn tại một tiết giảng dạy Vật lý tại Viện Công nghệ Massachusetts, Mỹ để kiểm chứng chu kỳ con lắc không phụ thuộc vào khối lượng con lắc.

2.2. Tăng cường tư duy phản biện của sinh viên, và tương tác sinh viên-giảng viên

Khi sử dụng giáo cụ thí nghiệm trực quan, có rất nhiều vấn đề có thể được phát sinh vì điều kiện thực hiện các thí nghiệm thực tế là điều kiện không lý tưởng [8]. Chẳng hạn, nếu biểu diễn mối liên hệ giữa cường độ dòng điện đi qua điện trở thuần và hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở này, về mặt lý thuyết thì đó là quan hệ tuyến tính, dòng điện tỷ lệ thuận với hiệu điện thế. Tuy nhiên, kết quả trên chỉ đúng trong trường hợp lý tưởng: nhiệt độ không thay đổi. Nếu sử dụng giáo cụ thí nghiệm cấp điện áp cho điện trở và khảo sát cường độ dòng điện trong phạm vi rộng, kết quả thu được không giống với lý thuyết. Khi quan sát thấy điều này, sinh viên sẽ tương tác với giảng viên để thảo luận, giải thích nguyên nhân. Trong quá trình thảo luận, các sinh viên đều đưa ra quan điểm của cá nhân, sinh viên không còn thụ động trước bài giảng nữa. Từ việc được hướng dẫn chi tiết, và quan sát các hiện tượng vật lý trực tiếp, kỹ năng phản biện của sinh viên cũng được cải thiện.

Hơn nữa, trong quá trình thực hiện các thí nghiệm với giáo cụ, giảng viên hướng dẫn trực tiếp từng sinh viên, sự tương tác giữa sinh viên và giảng viên được tăng cường. Đối với phương pháp dạy học giảng viên giảng bài, học sinh nghe giảng, thực tế luôn có khoảng cách giữa giảng viên và sinh viên, nhiều sinh viên không đủ tự tin đặt câu hỏi trước cả lớp do tâm lý lo không đủ tự tin trước đám đông. Tuy nhiên khi sử dụng giáo cụ thí nghiệm trong giảng dạy, khoảng cách này không còn nữa, giảng viên trở gần gũi hơn, sinh viên dễ dàng trả lời câu hỏi, đặt câu hỏi cho giảng viên, đồng thời có thể đưa ra ý kiến phản biện của cá nhân. Với những thí nghiệm phức tạp và tỉ mỉ, sự hướng dẫn của giảng viên, sự phản hồi và thảo luận của sinh viên là rất quan trọng, các sinh viên sẽ phải chủ động hỏi và thảo luận của giảng viên để có thể vận hành được các giáo cụ và cho ra kết quả chính xác.

2.3. Hoàn thiện kiến thức tổng thể và kỹ năng thực nghiệm của người học

Giáo cụ thí nghiệm trực quan được coi như là "cây cầu" kết nối giữa lý thuyết và thực nghiệm [9,10]. Giáo cụ thí nghiệm trực quan có thể coi như một hệ thí nghiệm nhỏ giúp cho sinh viên được trải nghiệm vận hành. Sử dụng giáo cụ thí nghiệm để thực hiện

một phép đo nào đó thường bao gồm rất nhiều kiến thức, mỗi thiết bị trong hệ đo đều có nguyên lý hoạt động riêng, việc sử dụng các thiết bị này là cơ hội để sinh viên ôn lại các kết thức đã học trước đó. Chẳng hạn khi sử dụng lực kế để chứng minh trọng lực của một vật tỷ lệ thuận với khối lượng của nó, giáo cụ có thể bao gồm một lực kế để đo trọng lực của vật, một vài vật nặng có khối lượng khác nhau và một cân để đo khối lượng. Sinh viên cần nắm được nguyên lý hoạt động của lực kế là dựa trên định luật Hook về lực đàn hồi của lò xo, do vậy số chỉ của lực kế là giá trị trọng lực, nguyên lý hoạt động của cân dựa trên cân bằng mômen lực (với cân đòn) hoặc dựa trên hiện tượng áp điện của vật liệu (nếu là cân điện tử). Sinh viên sau khi thực hiện xong một thí nghiệm sẽ biết cách thu thập, ghi chép số liệu một cách khoa học và dễ tra cứu. Đồng thời, phân tích kết quả thu được, sinh viên cần vẽ đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa khối lượng và trọng lực có bao gồm các thanh hiển thị sai số của phép đo. Từ đây sinh viên hình thành nên phương pháp luận, hiểu thêm về phương pháp sử dụng đồ thị trong Vật lý. Như vậy, giáo cụ đã giúp sinh viên hệ thống hóa các kiến thức và tìm ra mối liên hệ giữa chúng.

Giáo cụ thí nghiệm cũng giúp sinh viên hoàn thiện hơn các kỹ năng thí nghiệm. Khi giảng viên sử dụng giáo cụ trực quan trong bài giảng, giáo viên có thể yêu cầu sinh viên được thực hiện thực nghiệm để sinh viên được quan sát hiện tượng để tăng cường sự tư duy. Để thực hiện được một thí nghiệm, sinh viên cần tuân thủ các bước chuẩn bị như kết nối hệ thống các máy đo, căn chỉnh máy đo, kiểm tra độ tin cậy của hệ thống … Các kỹ năng này của sinh viên không được học từ sách vở mà chỉ được học khi sử dụng giáo cụ. Trên thực tế, đối với các hệ đo, kể cả các hệ đo tốt, thì các thiết bị có thể không hoạt động tốt ngay sau khi khởi động, mà cần phải thiết lập các thông số hoạt động phù hợp. Các kỹ năng này rất quan trọng cho các sinh viên theo ngành nghiên cứu khoa học thực nghiệm.

Giáo cụ thí nghiệm trực quan giúp sinh viên học thêm kỹ năng nhận biết tín hiệu giả của hệ đo, đây là một trong những kỹ năng rất quan trọng trong thực nghiệm. Tín hiệu giả là tín hiệu được ghi trên máy đó mà có sự can thiệp của các nguồn nhiễu ngoài ý muốn. Tín hiệu giả không phản ánh đúng đại lượng vật lý cần đo mà là kết quả tổng hợp của tín hiệu cần đo và nhiễu. Chẳng hạn sinh viên đo phổ phát quang của một điôt phát quang (LED), nhưng do thí nghiệm không được thực hiện trong hộp kín nên phổ thu được đến từ ánh sáng của bóng đèn trần nhà. Kỹ năng này sinh không được học trên lý thuyết vì điều kiện thực hiện thí nghiệm thường chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố bên ngoài và không dự đoán trước được, các yếu tố này gây ra sai lệch trong kết quả đo. Sinh viên được sử dụng giáo cụ sẽ nhận ra tín hiệu giả thông qua sự vô lý của kết quả đo, từ đó sinh viên có thể tìm tòi nguyên nhân và cách khắc phục.

3. MỘT SỐ ĐIỂM CHÚ Ý VỀ GIÁO CỤ THÍ NGHIỆM TRỰC QUAN

3.1. Một số hạn chế của giáo cụ thí nghiệm trực quan

Giáo cụ thí nghiệm trực quan có nhiều ưu điểm nêu trên, tuy nhiên không phải bất cứ bài giảng nào cũng có thể sử dụng giáo cụ trực quan được. Có thể nói giáo cụ trực quan có một số hạn chế trong các trường hợp nhất định.

Đối với các hiện tượng vật lý phức tạp cần rất nhiều thiết bị phức tạp để quan sát bằng phương pháp thí nghiệm. Việc trang bị giáo cụ sẽ tốn kém và yêu cầu khắt khe trong khi vận hành, bảo dưỡng. Cũng có thể khắc phục bằng cách làm đơn giản hóa hệ thiết bị, tuy nhiên hiện tượng quan sát được có thể sẽ không đảm bảo tính chính xác và khách quan. Các kết quả nhận được có thể là tín hiệu giả, dễ gây hiểu lầm cho sinh viên.

Đối với một số hiện tượng có thể gây nguy hiểm cho người học trong điều kiện không có các thiết bị bảo hộ thì không thể sử dụng giáo cụ thí nghiệm trực quan. Chẳng hạn giảng viên không thể mang chất phóng xạ vào giảng đường để cho sinh viên quan sát hiện tượng phóng xạ do các tia phóng xạ rất nguy hiểm cho con người. Hoặc giảng viên cũng không thể mang bình khí áp suất cao để sinh viên quan sát các quá trình giãn nở của khí lý tưởng dưới tác dụng của nhiệt do bình chứa khí áp suất cao rất nguy hiểm cho con người nếu xảy ra sự cố nổ hoặc rò rỉ….

Một số hiện tượng không thể thực hiện với giáo cụ được do hiện tượng chỉ xảy ra trong tự nhiên, ví dụ hiện tượng núi lửa phun trào, sự va chạm của các thiên thạch… Các hiện tượng này chỉ có thể được trình chiếu trên màn hình. Trong các trường hợp nêu trên, việc sử dụng giáo cụ đa phương tiện là tối ưu.

Để vận hành giáo cụ thí nghiệm trực quan, đội ngũ giảng viên cần được đào tạo một cách bài bản, có thể xử lý được các trục trặc kỹ thuật khi thiết bị hoạt động. Điều kiện hoạt động của giáo cụ không phải là điều kiện lý tưởng nên giảng viên cần phân biệt được các loại tín hiệu giả, nguyên nhân gây ra và cách khắc phục. Cần phải xử lý các vấn đề một cách nhanh gọn và chính xác để không ảnh hưởng đến giờ dạy.

3.2. Cần kết hợp giáo cụ thí nghiệm với các phương pháp khác

Mỗi phương pháp giảng thực tế đều có ưu điểm và hạn chế nhất định. Đối với phương pháp sử dụng các giáo cụ đa phương tiện như các đoạn video, mặc dù nội dung được thể hiện một cách trực quan, dễ hiểu, và tạo sự hấp dẫn cho người học, nhưng các đoạn phim bị hạn chế bởi góc quay của camera, sự tinh tế của người làm phim, và đoạn phim được ghi trước đó trong điều kiện nhất định, không thay đổi được được điều kiện nếu sinh viên cần. Đồng thời sinh viên chỉ sử dụng được thị giác, thính giác để tiếp thu bài giảng.

Hình 2. Giảng đường thực tế thường bao gồm cả máy chiếu, bảng viết và bàn để thực hiện các thí nghiệm với các giáo cụ trực quan.

Đối với phương pháp giảng dạy sử dụng giáo cụ thí nghiệm, các hạn chế của giáo cụ đa phương tiện được khắc phục. Khi sử dụng giáo cụ thí nghiệm, sinh viên và giảng viên có thể thay đổi điều kiện, có thể kiểm nghiệm lại phán đoán của sinh viên, đồng thời kích thích sự sáng tạo của sinh viên trong quá trình làm thí nghiệm. Bên cạnh đó, sinh viên có thể tiếp cận bài giảng bằng cả thị giác, thính giác, xúc giác, trong một số trường hợp đặc biệt có thể có thêm vị giác và khứu giác, do vậy việc ghi nhớ nội dung bài học sẽ có hiệu quả tốt hơn. Trên thực tế, các giảng đường đều được trang bị không gian và thiết bị để phù hợp cho việc kết hợp các phương pháp này, chẳng hạn như trên Hình 2, giảng đường được trang bị máy chiếu để chiếu hình ảnh hoặc video, bảng viết và bàn để giảng viên thực hiện các thí nghiệm trên giáo cụ thí nghiệm trực quan. Việc kết hợp giáo cụ thí nghiệm trực quan với các phương pháp khác sẽ nâng cao hiệu quả giảng dạy.

4. KẾT LUẬN

Giáo cụ thí nghiệm trực quan có vai trò quan trọng trong việc nâng cao hiệu quả của bài giảng, giúp cho sinh viên chủ động hơn trong quá trình tiếp thu bài, kích thích sự tò mò, tự nghiên cứu, tăng cường tư duy phản biện của sinh viên. Giáo cụ thí nghiệm trực quan còn giúp sinh viên hệ thống hóa các kiến thức đã học và hiểu được mối quan hệ giữa chúng. Đồng thời giáo cụ thí nghiệm cũng tạo nên sự kết nối tốt hơn giữa giảng viên và sinh viên, và giúp sinh viên có thể học được thêm các kỹ năng thực nghiệm. Việc kết hợp giáo cụ thí nghiệm trực quan với các phương pháp khác là rất cần thiết để khắc phục một số hạn chế của phương pháp này. Các giáo cụ thí nghiệm đơn giản hoàn toàn có thể được áp dụng trong các trường đại học với các chi phí không quá cao nhưng mang lại hiệu quả tốt cho việc giảng dạy.

Tài liệu tham khảo:

[1]. S. Vishnupriya, and R. Bharathi, The impact of audio visual aids in teaching, International Journal of Health Sciences III (2022): 7847-7859.

[2]. U.B. A. Ordu, The role of teaching and learning aids/methods in a changing world, Bulgarian Comparative Education Society, 19, 2021.

[3]. H. Nghitoolwa et al., The Impact of Teaching Aids on The Academic Performance of Learners in Natural Science, Journal of Education for Sustainable Innovation 2, 1 (2024): 74-83.

[4]. P.T. Binh, The importance of using teaching aids for educating Geography teacher students, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh 15, 5b (2019): 62-62.

[5]. S.H. Alshatri et al., Teaching aids effectiveness in learning mathematics, International Journal of Educational Research Review 4, 3 (2019): 448-453.

[6]. V. Brazdeikis, M. Masaitis, Teaching aids in teaching and learning environments of Lithuanian schools, Social Sciences 76, 2 (2012): 74-83.

[7]. https://www.youtube.com/watch?v=4a0FbQdH3dY&t=1626s

[8]. M. Kumar et al., Assessment of lecture strategy with different teaching aids, Journal of clinical and diagnostic research: JCDR 9, 1 (2015): CC01.

[9]. M. Krajčovič et al., Virtual reality as an immersive teaching aid to enhance the connection between education and practice, Sustainability 14, 15 (2022): 9580.

[10]. P. Manthra Prathoshni et al., Effect of teaching aids on student's academic performance in professional courses, Drug Invention Today 10, 12 (2018).