

XÂY DỰNG QUY TRÌNH BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC THỰC HÀNH THÍ NGHIỆM CHO HỌC SINH TRONG DẠY HỌC VẬT LÝ

*Nguyễn Văn Nghĩa¹, Đặng Minh Tuấn²,
Nguyễn Hồng Trung³, Tạ Thị Kim Tuyền⁴,*

Tóm tắt: Trong chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý (2018), thí nghiệm, thực hành đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong việc hình thành khái niệm, quy luật, định luật vật lý. Vì vậy trong nội dung môn học và yêu cầu cần đạt chú trọng thích đáng đến khả năng thực hành của học sinh, đến việc hình thành năng lực tìm tòi khám phá các thuộc tính của đối tượng vật lý thông qua các nội dung thí nghiệm, thực hành dưới các góc độ khác nhau. Trong bài viết này, chúng tôi tổng quan lý luận về khái niệm, cấu trúc và các biện pháp để bồi dưỡng năng lực thực hành thí nghiệm cho học sinh. Từ đó đề xuất quy trình bồi dưỡng, tiến hành khảo sát ý kiến các chuyên gia và giáo viên dạy học môn Vật lý ở trường phổ thông. Quy trình bồi dưỡng năng lực thực hành thí nghiệm cho học sinh trong dạy học vật lý gồm 3 giai đoạn: Giai đoạn 1 - Chuẩn bị; giai đoạn 2 - Tổ chức bồi dưỡng và giai đoạn 3 - Đánh giá. Có thể vận dụng quy trình trên vào việc xây dựng kế hoạch bài dạy Vật lý nhằm bồi dưỡng năng lực thực hành thí nghiệm cho học sinh ở trường phổ thông.

Từ khóa: Năng lực thực hành thí nghiệm, quy trình bồi dưỡng năng lực, thí nghiệm vật lý, dạy học vật lý, dạy học phát triển năng lực.

1. MỞ ĐẦU

Giáo dục nước ta hiện nay đang thực hiện đổi mới căn bản, toàn diện, trong đó là mục tiêu hàng đầu là tập trung vào việc phát triển phẩm chất, năng lực (NL) của học sinh (HS). Đối với môn Vật lý (VL), các phương pháp giáo dục phải góp phần phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo của người học, nhằm hình thành, phát triển NL vật lý cũng như góp phần hình thành, phát triển các phẩm chất và NL chung được quy định trong Chương trình tổng thể [1]. Vật lý là môn khoa học thực nghiệm, các nội dung kiến thức VL phổ thông có liên quan đến nhiều hiện tượng, quá trình trong tự nhiên và đời sống, các nguyên lý VL là cơ sở hoạt động của nhiều thiết bị kỹ thuật. Vì thế việc rèn luyện cho HS năng lực thực hành thí nghiệm (NLHTTN) là rất quan trọng. Việc làm này giúp tạo cho HS các điều kiện ban đầu để tiếp xúc, vận hành hay chế tạo các thiết bị, từ đó HS có thể tiếp nhận được kiến thức một cách sâu sắc hơn, làm cho giờ học hứng thú hơn và góp

¹ Khoa Sư phạm Khoa học Tự nhiên - Trường Đại học Đồng Nai

² Trường Đại học Giáo dục – Đại học Quốc gia Hà Nội

³ Trường THPT Phùng Khắc Khoan - Thạch Thất, huyện Thạch Thất, Hà Nội

⁴ Khoa Khoa học Ứng dụng - Trường Đại học Công thương thành phố Hồ Chí Minh

phần phát triển phẩm chất, NL cho HS [2]. Trong dạy học bộ môn VL, nhiều nghiên cứu cũng đã chỉ ra tầm quan trọng của việc bồi dưỡng và vai trò của NLHTN đối với quá trình tiếp nhận cũng như vận dụng kiến thức vào thực tiễn đời sống của HS [3], [4], [5], [6]. Để diễn đạt được đầy đủ và tập trung vào các hoạt động liên quan đến thực hành TN cả ở trên lớp và trong đời sống thực tiễn của HS ở trường phổ thông, trong bài viết này chúng tôi quan niệm: *NLHTN của HS trong học tập môn VL là thuộc tính cá nhân được hình thành và phát triển nhờ tố chất sẵn có và quá trình học tập, rèn luyện, cho phép con người huy động tổng hợp các kiến thức, kỹ năng, thái độ và các thuộc tính tâm lý như hứng thú, niềm tin, ý chí... để thực hiện thành công các nhiệm vụ liên quan đến thực hành TN.*

Sau khi tham khảo một số nghiên cứu trong và ngoài nước, kết hợp với những yêu cầu thực tế của giáo dục phổ thông hiện nay, chúng tôi thống nhất về cấu trúc NLHTN như *Bảng 1.1.*

Bảng 1. 1. Các thành tố NL và biểu hiện của NLHTN

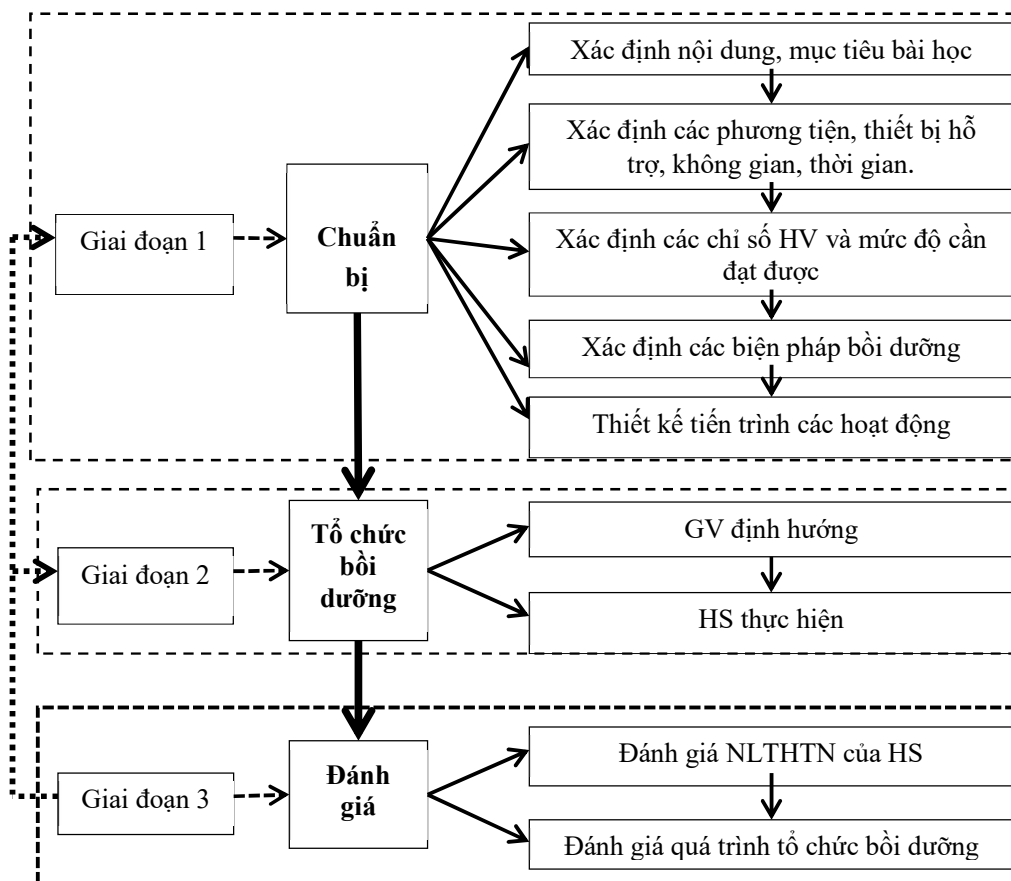
Thành tố	Biểu hiện hành vi	Kí hiệu
Lập kế hoạch TN	Xác định mục đích TN;	HV1.
	Đề xuất và lựa chọn phương án TN;	HV2.
	Xác định các dụng cụ TN;	HV3.
	Xác định các bước tiến hành TN;	HV4.
	Dự đoán kết quả TN.	HV5.
Tiến hành TN	Bố trí, lắp ráp các dụng cụ TN;	HV6.
	Thực hiện các bước của TN;	HV7.
	Thu thập số liệu.	HV8.
Xử lí và ĐG kết quả TN	Tính toán các đại lượng, sai số, vẽ đồ thị (nếu có);	HV9.
	Rút ra kết luận, nhận xét kết quả;	HV10.
	Nhận biết nguyên nhân sai số;	HV11.
	Đề xuất biện pháp khắc phục sai số;	HV12.
	Thu dọn dụng cụ TN.	HV13.
Thiết kế, chế tạo dụng cụ TN	Đề xuất dụng cụ TN;	HV14.
	Xác định các vật liệu, dụng cụ cần thiết;	HV15.
	Đề xuất các bước chế tạo;	HV16.
	Thực hiện các bước chế tạo;	HV17.
	ĐG kết quả thực hiện.	HV18.

Trong các nghiên cứu [2], [3], [4], [5], [6], [7] đã nêu ra được khái niệm, cấu trúc của NLHTN, đề xuất một số biện pháp phát triển NLHTN. Tuy nhiên chưa đề xuất quy trình chung với các hoạt động chi tiết để bồi dưỡng NLHTN. Chính vì vậy, chúng tôi đặt ra vấn đề nghiên cứu là cần xây dựng quy trình với chuỗi các hoạt động phù hợp nhằm bồi dưỡng NLHTN cho HS trong dạy học VL một cách có hiệu quả, phù hợp với điều kiện thực tiễn của giáo dục Việt Nam.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Quy trình bồi dưỡng năng lực thực hành thí nghiệm cho học sinh trong dạy học Vật lí

Để quá trình bồi dưỡng NLHTTN cho có hiệu quả, đạt được mục đích như mong đợi thì người thực hiện phải hình dung ra được các hành động cụ thể, chi tiết. Các hoạt động đó phải được lập thành một chuỗi logic và chúng có tác động qua lại chặt chẽ với nhau, đó chính là quy trình bồi dưỡng NLHTTN cho HS. Chúng tôi đề xuất bản dự thảo quy trình bồi dưỡng NLHTTN cho HS trong dạy học VL gồm ba giai đoạn tổng quát với các bước cụ thể. Bản dự thảo quy trình này được gửi tới các chuyên gia xin ý kiến. Chúng tôi đã điều chỉnh quy trình trên cơ sở các ý kiến phản hồi. Sau đó tiến hành vận dụng quy trình trong một số giờ dạy để đánh giá và chỉnh sửa. Từ đó xây dựng được quy trình bồi dưỡng NLHTTN cho HS gồm ba giai đoạn: Giai đoạn chuẩn bị, giai đoạn tổ chức bồi dưỡng và giai đoạn đánh giá (ĐG), có thể được tóm tắt theo sơ đồ sau:



Sơ đồ 2. 1. Quy trình bồi dưỡng NLHTTN cho HS

2.1.1. Giai đoạn 1: Chuẩn bị

Giai đoạn này gồm năm bước: xác định nội dung, mục tiêu bài học; xác định các chỉ số HV và mức độ cần đạt được; Xác định các phương tiện, thiết bị hỗ trợ, không gian, thời gian; Xác định các biện pháp bồi dưỡng; Thiết kế tiến trình các hoạt động diễn ra trong quá trình tổ chức bồi dưỡng.

*** Xác định nội dung, mục tiêu bài học:**

Nội dung bài học ảnh hưởng rất lớn đến việc lựa chọn phương pháp, cách thức tổ chức DH, ảnh hưởng đến việc xác định mục tiêu, lựa chọn phương tiện và các chỉ số hành vi của các thành tố NLTHTN. Do đó đối với từng chủ đề, bài học cụ thể trong SGK, GV cần dựa vào chuẩn kiến thức, kỹ năng của chương trình, các phương tiện dạy học và đối tượng HS để xác định các nội dung trọng tâm, các mục tiêu cụ thể cần đạt được. GV cần thực hiện được các công việc sau:

- Xác định xem nội dung kiến thức trình bày trong bài là gì? Trong đó, những nội dung nào HS đã được tiếp cận, tìm hiểu ở các bài trước hoặc lớp trước, nội dung nào làm cơ sở, nền tảng cho các bài học sau? Từ đó xác định xem nội dung nào là trọng tâm, chính yếu cần tập trung nhiều thời gian nghiên cứu, tìm hiểu kỹ, nội dung nào là phụ, tham khảo, đọc thêm?

- Với những nội dung kiến thức đó thì con đường để hình thành các nội dung kiến thức đó như thế nào? các mục tiêu bài học tương ứng là gì?

*** Xác định các phương tiện, thiết bị hỗ trợ; không gian, thời gian**

Trong quá trình dạy học môn VL không thể thiếu các phương tiện, thiết bị hỗ trợ, đối với quá trình bồi dưỡng NLTHTN cho HS thì các phương tiện, thiết bị hỗ trợ đóng vai trò càng quan trọng hơn. Do đó, GV cần xác định và chuẩn bị được các dụng cụ TN phù hợp với mục tiêu từng bài dạy. Bên cạnh đó, GV cũng cần chú ý đến không gian tiến hành các hoạt động là trên lớp học, tại phòng thực hành hay ở bên ngoài lớp học; chú ý đến thời gian tiến hành các hoạt động là thời gian ngắn trong một tiết học, trong cả tiết, trong hai tiết hay trong thời gian dài (vài ngày hoặc một tuần).

*** Xác định các biện pháp bồi dưỡng NLTHTN cho HS**

Căn cứ vào nội dung bài học, các phương tiện, thiết bị hỗ trợ, GV sẽ xác định sẽ áp dụng những biện pháp nào, ở những hoạt động nào thích hợp để bồi dưỡng NLTHTN cho HS. Mỗi bài học có thể cho phép GV vận dụng một hoặc kết hợp nhiều biện pháp bồi dưỡng NLTHTN cho HS, tuy nhiên các biện pháp bồi dưỡng phải phù hợp với NL hiện tại của HS và điều kiện cơ sở vật chất của nhà trường.

*** Xác định các chỉ số hành vi (HV) và mức độ cần đạt được**

Trước khi bồi dưỡng, GV cần xác định rõ các chỉ số HV sẽ bồi dưỡng cho HS. Dựa vào trình độ của HS, nội dung bài học, các phương tiện, thiết bị hỗ trợ và những biện pháp nào sẽ được áp dụng, kết hợp với việc nghiên cứu hệ thống các NLHTTN, GV nghiên cứu xem bài học này có điều kiện thuận lợi cho việc bồi dưỡng được những chỉ số HV nào, HS cần đạt được ở mức độ nào. Mỗi bài học có thể cho phép GV tổ chức bồi dưỡng một vài hoặc nhiều chỉ số HV, tuy nhiên, GV cần có sự lựa chọn những chỉ số HV cần thiết để tập trung bồi dưỡng sao cho có hiệu quả cao nhất. Bên cạnh đó, các chỉ số HV được lựa chọn nhằm tập trung bồi dưỡng chủ yếu phải phù hợp với nội dung kiến thức đã được xác định và mức độ cần đạt được của chỉ số hành vi sau quá trình dạy học (DH) phải phù hợp với trình độ của HS.

*** Thiết kế tiến trình các hoạt động trong quá trình tổ chức bồi dưỡng**

Căn cứ vào nội dung, mục tiêu bài học, các phương tiện DH, GV thiết kế tiến trình DH nhằm bồi dưỡng NLHTTN cho HS. Trong đó cần nêu ra mục tiêu và các thức thực hiện đối với từng hoạt động. Sau đó nêu ra được thứ tự nhiệm vụ mà HS phải thực hiện, xây dựng hệ thống các câu hỏi, phiếu học tập, bảng biểu cần thiết cho HS tương ứng các nhiệm vụ, các phiếu quan sát ĐG của GV, của HS, các thiết bị hỗ trợ theo dõi quá trình HS hoạt động.

2.1.2. Giai đoạn 2: Tổ chức bồi dưỡng

Tổ chức bồi dưỡng chính là quá trình hiện thực hóa kế hoạch bồi dưỡng đã được chuẩn bị trước đó. Quá trình này gồm hai bước: GV định hướng và HS tiến hành các hoạt động. Cụ thể:

*** GV Định hướng:**

GV giao nhiệm vụ cho HS, tùy vào mức độ NL cần bồi dưỡng mà GV có thể hướng dẫn, làm mẫu yêu cầu HS thực hiện theo; có thể chỉ cung cấp gợi ý hoặc nêu yêu cầu và để HS tự thực hiện. GV có thể soạn ra sơ đồ các bước để hướng dẫn HS hoạt động, trong sơ đồ đó có thể nêu cụ thể tên gọi và thứ tự các nhiệm vụ hoặc để khuyết một vài nhiệm vụ cho HS hoàn thành. Đối với các TN VL ở nhà hoặc chế tạo dụng cụ TN, GV cần dặn dò HS kỹ lưỡng hơn về các thiết bị, dụng cụ có thể gây nguy hiểm cũng như những lưu ý an toàn và xin phép ba mẹ khi tham gia hoạt động nhóm ở những nơi khác; ngoài ra GV yêu cầu HS cần có các phiếu ghi chép, hình ảnh, clip... để làm minh chứng cho quá trình ĐG.

*** HS thực hiện:**

Ngay sau khi HS hoặc nhóm HS nhận được nhiệm vụ và những định hướng của GV, các em thực hiện nhiệm vụ được giao theo trình tự đã được định hướng, với điều kiện là

tất cả HS, hoặc nhóm HS phải có các dụng cụ cần thiết theo yêu cầu của GV. Trong khi HS tiến hành các hoạt động TN trên lớp, GV phải bao quát lớp học, duy trì tốt không khí lớp học, quan sát những HS, nhóm HS cần trợ giúp để giúp đỡ, điều chỉnh kịp thời, yêu cầu HS ghi vào bảng, biểu của nhóm. Cần đảm bảo là HS làm việc với thái độ tích cực, hứng thú và đúng trình tự đã hướng dẫn, em nào cũng được thực hiện.

2.1.3. Giai đoạn 3: Đánh giá

ĐG bao gồm hai mục đích cơ bản: ĐG quá trình tổ chức thực hiện bồi dưỡng NLTHTN và ĐG NLTHTN của HS.

*** ĐG NLTHTN của HS:**

GV yêu cầu HS dựa vào Phiếu ĐG đã được chuẩn bị sẵn cho các nhóm để tự ĐG kết quả phát triển NL của mình cũng như ĐG của các bạn trong nhóm.

Dựa vào bảng Rubric, hồ sơ HS, các minh chứng, kết quả TN..., GV sẽ đưa ra ĐG về các thành tố và mức độ đạt được tương ứng với các điểm số đã xây dựng từ trước cho từng HS, từng nhóm HS.

*** ĐG quá trình tổ chức bồi dưỡng NLTHTN:**

Căn cứ vào mức độ đạt được so với mục tiêu đề ra về các mặt sau để người GV có thể đưa ra các nhận xét, ĐG về quá trình bồi dưỡng NLTHTN:

- + Mục tiêu bài học;
- + Các chỉ số HV và mức độ cần đạt được;
- + Thời gian cho từng hoạt động;
- + Hình thức tổ chức và các bước tiến hành;
- + Không khí lớp học, hứng thú của HS trong các hoạt động;
- + Các phương tiện hỗ trợ ĐG NL.

Dựa trên kết quả ĐG để rút ra những nguyên nhân hạn chế, đưa ra giải pháp khắc phục chỉnh sửa bổ sung cho giai đoạn 1, giai đoạn 2, giai đoạn 3 và nâng cao chất lượng của những lần bồi dưỡng sau.

Như vậy, quy trình bồi dưỡng NLTHTN cho HS trong dạy học VL có thể được tóm tắt theo sơ đồ sau:

2.2. Kết quả thực nghiệm sư phạm

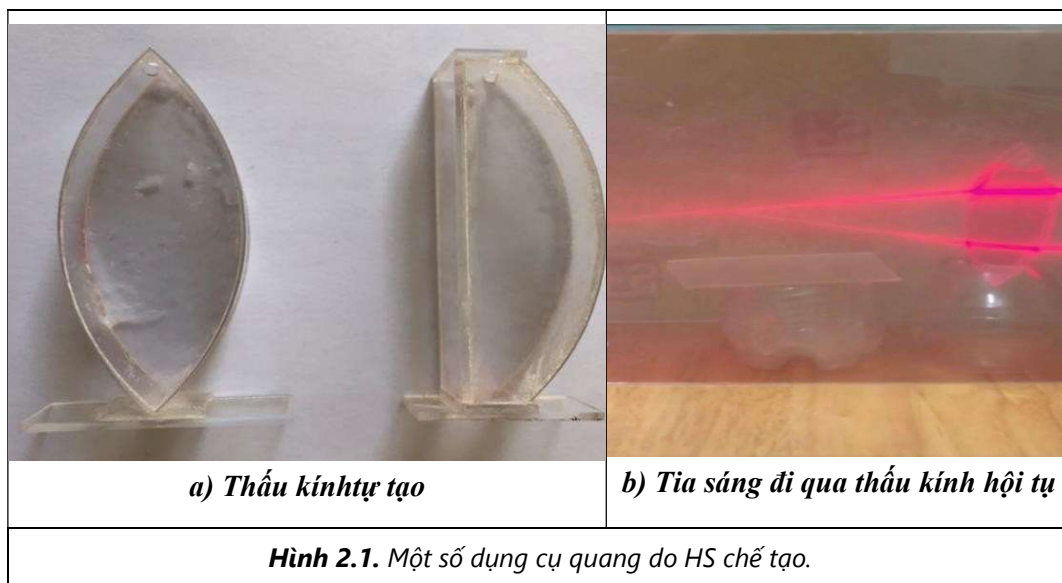
Để đánh giá hiệu quả của quy trình bồi dưỡng NLTHTN cho HS, chúng tôi đã tiến hành thực nghiệm sư phạm với 40 HS lớp 9A2 của trường THCS Trảng Dài, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai. Nội dung dạy học tập trung vào chương III “Quang học”.

Qua tổ chức quan sát và phân tích diễn biến, hiệu quả của tiến trình dạy học ở các tiết thực nghiệm, chúng tôi nhận thấy rằng các tiết dạy ở lớp đã lôi cuốn được sự chú ý của HS. HS tập trung, tích cực và hứng thú trong các hoạt động học tập ở trên lớp. Thời gian hoạt động nhận thức của HS nhiều. Các em rất sôi nổi trong việc phát biểu xây dựng bài. Có sự tham gia đầy đủ trong các hoạt động TN, hoạt động nhóm. Ý thức liên hệ thực tế và vận dụng kiến thức vào cuộc sống của HS được phát huy.

Đối với thiết bị do HS chế tạo, chúng tôi có một số nhận xét:

- + Các sản phẩm đa dạng về kích thước.
- + Đa số các sản phẩm hoạt động tốt, còn một số sản phẩm chưa hoạt động tốt, lý do bị hở các điểm nối nên trong quá trình hoạt động chất lỏng chảy ra ngoài.
- + Tính thẩm mỹ tương đối, bên cạnh có một vài sản phẩm được trang trí đẹp, các dụng cụ còn lại để nguyên bản các chi tiết.

Kết quả cũng cho thấy việc thường xuyên tổ chức dạy học theo hướng bồi dưỡng NLTHTN và thay đổi cách đánh giá kết quả học tập góp phần phát triển NLTHTN cũng như các NL khác của HS. Sau quá trình thực nghiệm, hầu hết các em đã biết những nội dung cần thực hiện đối với các giai đoạn của quá trình thí nghiệm, các kỹ năng và thái độ đã thay đổi rõ rệt trong quá trình học tập môn VL.



3. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc bồi dưỡng NLTHTN cho HS có nhiều phương án, nhiều mức độ tùy thuộc vào nội dung bài học, điều kiện cơ sở vật chất và trình độ HS.

Sau thời gian thực nghiệm vận dụng quy trình cũng như các phương án bồi dưỡng NLHTN cho HS trong dạy học vật lý đã thu được những kết quả tích cực từ GV, các nhà quản lý và đặc biệt là gây hứng thú rất lớn đối với HS. Nó đã thúc đẩy sự tương tác tích cực trong lớp học, khuyến khích sự tò mò và sáng tạo, NLHTN của HS được nâng cao. Điều này đóng góp vào việc nâng cao chất lượng giáo dục và chuẩn bị HS cho tương lai. Quy trình bồi dưỡng NLHTN nêu trên có thể được vận dụng linh hoạt trong dạy học nhằm phát triển các NL đặc thù khác của môn VL và môn KHTN trong chương trình giáo dục phổ thông 2018.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, Thông tư ban hành Chương trình giáo dục phổ thông, số 32/2018/TT-BGDĐT, 2018.
2. Xayparseuth Vylachit (2019), *Xây dựng và sử dụng thiết bị thí nghiệm trong dạy học phần “Nhiệt học” – Vật lý lớp 8 nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của học sinh nước CHDCND Lào*, Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
3. OCR. (2018), *AS and A level Practical skills handbook OCR Advanced Subsidiary and Advanced GCE in Physics*.
4. Desman Telaumbanua (2017), *EXPERIMENTAL METHOD APPLICATION IN TEACHING PHYSICS EDUCATION*, Asian Journal of Social Sciences & Humanities Vol. 6(4) November 2017.
5. Phạm Thúy Diễm (2017), *Xây dựng và sử dụng hệ thống bài tập phần Quang hình học lớp 11 THPT nhằm bồi dưỡng năng lực thực nghiệm cho học sinh*, Luận văn thạc sĩ Khoa học Giáo dục, Trường ĐHSP TP Hồ Chí Minh.
6. Philipp Bitzenbauer and Jan-Peter Meyn, *Fostering experimental competences of prospective physics teachers*, Physics Education, Volume 56, Number 4, (2021) 045020 (19pp).
7. Trần Thị Thanh Thu (2016), *Biện pháp hình thành năng lực thực nghiệm cho sinh viên sư phạm vật lý*, *Tạp chí khoa học Đại học Sư phạm TPHCM*, 4(82), tr. 163-171.

DEVELOPING A EXPERIMENTAL COMPETENCE TRAINING PROCESS FOR STUDENTS IN PHYSICS EDUCATION

Nguyen Van Nghia, Dang Minh Tuan, Nghiem Hong Trung, Ta Thi Kim Tuyen

Abstract: *In the high school physics curriculum (2018), experiments and practical work play a particularly crucial role in forming concepts, laws, and principles of physics. Therefore, emphasis should be placed on students' practical abilities in the content of the subject and the requirements they need to achieve. This includes fostering their ability to explore the properties of physical objects through various experimental content and practical approaches.*

This article provides an overview of the concepts, structure, and measures to enhance students' experimental competence. It proposes a process for nurturing these skills, conducts surveys to gather opinions from experts and physics teachers in high schools. The process for enhancing students' experimental competence in physics education comprises three stages: Stage 1 - Preparation; Stage 2 - Organizing training; and Stage 3 - Evaluation. This process can be applied to develop physics lesson plans aimed at enhancing students' experimental competence in high school.

Keywords: *Experimental competence, competence-building process, physics experiments, physics education, competence development in teaching.*

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 26-5-2024; ngày phản biện đánh giá: 14-6-2024; ngày chấp nhận đăng: 29-7-2024)