

Bài báo nghiên cứu

BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC THỰC NGHIỆM CHO HỌC SINH THÔNG QUA DẠY HỌC THÍ NGHIỆM VẬT LÝ GẮN KẾT CUỘC SỐNG Ở TRƯỜNG TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

Nguyễn Thanh Nga, Lê Châu Đạt*

Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

**Tác giả liên hệ: Nguyễn Thanh Nga – Email: nganthanh@hcmue.edu.vn*

Ngày nhận bài: 09-02-2023; ngày nhận bài sửa: 29-6-2023; ngày duyệt đăng: 02-7-2023

TÓM TẮT

Thí nghiệm vật lý gắn kết cuộc sống là các thí nghiệm xuất phát từ các vấn đề thực tế trong cuộc sống, được thực hiện bằng cách sử dụng các phương tiện quen thuộc, dễ kiếm. Bài báo phân tích lý luận về cấu trúc năng lực thực nghiệm, đề xuất quy trình áp dụng thí nghiệm gắn kết cuộc sống nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của học sinh, thực nghiệm sư phạm ở nội dung Động lượng – Vật lý 10. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc áp dụng các thí nghiệm gắn kết cuộc sống trong dạy học Vật lý có tác động tích cực tới việc phát triển năng lực thực nghiệm của học sinh.

Từ khóa: thí nghiệm gắn kết cuộc sống; năng lực thực nghiệm; động lượng

1. Giới thiệu

Vật lý được xem là một môn khoa học thực nghiệm điển hình. Trên con đường nghiên cứu xây dựng các kiến thức vật lý, không thể thiếu dấu ấn của các thí nghiệm (Ateş & Eryilmaz, 2011; Tran, 2016). Trong dạy học Vật lý, thí nghiệm đóng vai trò then chốt trong việc giúp học sinh tìm hiểu kiến thức mới và củng cố những kiến thức đã học. Vì vậy, việc phát triển năng lực thực nghiệm cho học sinh trong quá trình dạy học Vật lý là một yêu cầu không thể thiếu (Tran, 2016). Ở các nước phát triển, năng lực thực nghiệm của học sinh đã được đưa vào đánh giá rộng rãi bằng các công cụ có tính chuẩn hóa cao. Trong chương trình giáo dục phổ thông của Anh, các học sinh sẽ được trang bị kỹ năng lên kế hoạch, thực hiện thí nghiệm, cách sử dụng thiết bị và dụng cụ, cách xử lý số liệu và đánh giá kết quả, năng lực thực nghiệm được đánh giá thông qua bộ tiêu chí đánh giá năng lực của OCR (OCR., 2018). Ở Việt Nam, việc bồi dưỡng và đánh giá năng lực thực nghiệm của học sinh còn giới hạn ở các nghiên cứu riêng lẻ, chưa được đưa vào chương trình chính thức, chưa có một khung năng lực chung để đưa vào áp dụng rộng rãi (Ngo, 2019; Nguyen et al., 2021; Tran, 2016)

Cite this article as: Nguyen Thanh Nga, & Le Chau Dat (2024). Developing students' experimental competency through Physics daily life experiments at high schools. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 21(4), 727-740.

Những năm gần đây, nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng thí nghiệm trong dạy học Vật lí phù hợp với điều kiện chung của các trường trung học phổ thông (THPT) ở Việt Nam, nhiều giáo viên đã tìm đến hướng sử dụng các thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống. Thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống được định nghĩa dựa trên hai yếu tố: thứ nhất, đây là những thí nghiệm bắt nguồn từ những vấn đề trong cuộc sống hằng ngày của học sinh; thứ hai, thí nghiệm được thực hiện qua những vật dụng quen thuộc, dễ tìm, dễ thao tác chế tạo. Thông qua các thí nghiệm này, học sinh sẽ rút ra được kiến thức mới hoặc củng cố, khắc sâu những kiến thức đã học (Vo & Nguyen, 2018). Nhiều nhà nghiên cứu trên thế giới cho rằng không phải thí nghiệm vật lí nào cũng cần đến các dụng cụ, máy móc tối tân (Ateş & Eryilmaz, 2011; Hırça, 2017). Chỉ với những thiết bị đơn giản, làm từ những vật liệu giá rẻ có sẵn và dễ dàng lắp ráp, ta vẫn có thể thu được những dữ liệu có giá trị khoa học cao từ thí nghiệm (Ateş & Eryilmaz, 2011). Việc sử dụng các thí nghiệm gắn kết cuộc sống, với những dụng cụ tự tạo là một giải pháp hiệu quả trong dạy học ở các nước đang phát triển (như Việt Nam), vốn thường xuyên gặp khó khăn về trang thiết bị thí nghiệm ở các trường học (Ateş & Eryilmaz, 2011; Hırça, 2013). Nghiên cứu còn chỉ ra rằng học sinh sẽ có sự hứng thú hơn với các thí nghiệm đơn giản, tự tạo thay vì sử dụng các máy móc thiết bị chuẩn mực, truyền thống trong phòng thí nghiệm (Hırça, 2013). Tuy nhiên, những nghiên cứu về thí nghiệm gắn kết cuộc sống nói chung và thí nghiệm gắn kết cuộc sống nói riêng ở Việt Nam hiện nay vẫn còn chưa nhiều, chưa bao quát hết chương trình môn Vật lí 2018, và chưa hướng mục tiêu đến phát triển năng lực thực nghiệm của học sinh.

Những phân tích nêu trên đã cho thấy rằng việc xây dựng các thí nghiệm gắn kết cuộc sống và áp dụng trong dạy học vật lí nhằm bồi dưỡng năng lực thực nghiệm cho học sinh THPT là điều rất cần thiết hiện nay. Đây cũng chính là mục tiêu mà bài báo hướng đến.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Câu hỏi và phương pháp nghiên cứu

Bài báo hướng đến trả lời các câu hỏi nghiên cứu sau:

1. Các thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống đáp ứng được yêu cầu cần đạt nào thuộc nội dung Động lượng – Vật lí 10?
2. Dạy học thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống theo tiến trình thế nào để hướng tới phát triển năng lực thực nghiệm của học sinh?
3. Học sinh biểu hiện năng lực thực nghiệm thông qua thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống ra sao?

Để trả lời các câu hỏi nghiên cứu trên, chúng tôi thực hiện nghiên cứu cơ sở lí luận về cấu trúc năng lực thực nghiệm, tiến trình thiết kế và dạy học thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của HS, từ đó tiến hành xây dựng các kế hoạch dạy học sử dụng thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống thuộc nội dung Động lượng – Vật lí 10 cùng với rubric đánh giá tương ứng, cuối cùng là thực nghiệm sư phạm để đánh giá biểu hiện năng lực thực nghiệm của học sinh.

2.2. Khái niệm và cấu trúc năng lực thực nghiệm

Năng lực thực nghiệm của học sinh trong dạy học vật lí là khả năng huy động tổng hợp kiến thức, kĩ năng thực hành và thái độ tích cực để giải quyết các vấn đề liên quan đến vật lí bằng phương pháp thực nghiệm (N. A. Nguyen, 2020; Nguyen et al., 2021; Tran, 2016), thể hiện qua tiến trình: phát hiện vấn đề, đề xuất giả thuyết, thiết kế phương án thí nghiệm, tiến hành thí nghiệm, xử lí kết quả và đánh giá, kết luận (N. A. Nguyen, 2020). Để có được năng lực thực nghiệm, học sinh không chỉ dừng lại ở mức hiểu mà còn phải thực hiện được một loạt các hành động nhằm giải quyết vấn đề, vận dụng được kiến thức vào thực tiễn. Chính vì vậy, rèn luyện kĩ năng thực hành được xem là yếu tố then chốt trong việc phát triển năng lực thực nghiệm cho học sinh (Nguyen et al., 2021; Tran, 2016).

Dựa trên các nghiên cứu của (Le, 2019; D. C. Nguyen, 2019; N. A. Nguyen, 2020), chúng tôi xây dựng khung năng lực thực nghiệm (NLTN) bao gồm 4 năng lực thành phần, thể hiện thông qua 12 chỉ số hành vi được thể hiện qua Bảng 1.

Bảng 1. Các năng lực thành phần và các chỉ số hành vi NLTN của học sinh

Năng lực thành phần	Chỉ số hành vi
1. Phát hiện vấn đề và đưa ra giả thuyết	NLTN 1.1. Tìm hiểu và phát biểu vấn đề cần nghiên cứu NLTN 1.2. Đưa ra các dự đoán/ giả thuyết
2. Xây dựng giải pháp và phương án thí nghiệm	NLTN 2.1. Đề xuất giải pháp NLTN 2.2. Đề xuất/ lựa chọn phương án thí nghiệm kiểm chứng giải pháp NLTN 2.3. Lập kế hoạch tiến hành thí nghiệm
3. Thực hiện phương án thí nghiệm đã thiết kế	NLTN 3.1. Lựa chọn/ xây dựng các dụng cụ, thiết bị thí nghiệm NLTN 3.2. Bố trí/ lắp ráp thiết bị thí nghiệm NLTN 3.3. Tiến hành thí nghiệm NLTN 3.4. Thu thập và ghi lại kết quả từ thí nghiệm
4. Xử lí, phân tích, trình bày kết quả và đánh giá	NLTN 4.1. Xử lí số liệu NLTN 4.2. Biện luận kết quả thí nghiệm và rút ra kết luận khoa học NLTN 4.3. Đánh giá hạn chế và đề xuất biện pháp khắc phục

2.3. Quy trình thiết kế thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống

Trên cơ sở khái niệm thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống, cấu trúc năng lực thực nghiệm của học sinh, chúng tôi đề xuất quy trình thiết kế thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống theo hướng bồi dưỡng năng lực thực nghiệm cho học sinh, gồm có các bước như sau:

Bước 1. Xuất phát từ một bối cảnh thực tế có liên quan đến vật lí, nghiên cứu nội dung kiến thức các bài học trong chương trình để lựa chọn ý tưởng thí nghiệm phù hợp;

Bước 2. Xây dựng phương án thực hiện thí nghiệm và dự trù nguyên vật liệu;

Bước 3. Thực hiện thí nghiệm theo phương án đã xây dựng;

Bước 4. Đánh giá, điều chỉnh lại phương án thí nghiệm và lựa chọn phương án thí nghiệm tối ưu để sử dụng trong dạy học;

Bước 5. Xây dựng kế hoạch dạy học và các tài liệu hỗ trợ học sinh.

2.4. Tiến trình dạy học sử dụng thí nghiệm vật lý gắn kết cuộc sống nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của học sinh

Dựa trên khung cấu trúc năng lực thực nghiệm ở bảng 1 và tiến trình dạy học giải quyết vấn đề, chúng tôi xây dựng tiến trình dạy học vật lý sử dụng thí nghiệm gắn kết cuộc sống nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của học sinh. Tiến trình cụ thể như sau:

Hoạt động 1. Phát hiện vấn đề

Xuất phát từ bối cảnh thực tiễn cuộc sống, nêu vấn đề cần giải quyết và các dự đoán/giả thuyết ban đầu.

Hoạt động 2. Đề xuất giải pháp

Có thể triển khai theo 2 con đường: từ giả thuyết suy luận ra hệ quả để có thể kiểm chứng bằng thực nghiệm (con đường thực nghiệm), hoặc suy luận lí thuyết để đưa ra giải pháp (con đường lí thuyết).

Hoạt động 3. Xây dựng phương án thí nghiệm

Xây dựng phương án thí nghiệm để kiểm chứng giải pháp.

Hoạt động 4. Thực hiện thí nghiệm

Thực hiện thí nghiệm theo phương án đã nêu, thu thập số liệu và xử lí kết quả.

Hoạt động 5. Kết luận, đánh giá

Đối chiếu kết quả thí nghiệm với kết quả rút ra từ giả thuyết/ suy luận lí thuyết và đánh giá.

+ Nếu kết quả chưa phù hợp thì cần kiểm tra lại quá trình thí nghiệm, quá trình suy luận và giả thuyết để phát hiện và khắc phục lỗi sai, lặp lại quy trình từ đó tới khi thu được kết quả phù hợp.

+ Nếu kết quả phù hợp thì vẫn cần đánh giá những hạn chế của giải pháp, từ đó đề xuất biện pháp cải tiến thí nghiệm tốt hơn.

2.5. Rubric đánh giá năng lực thực nghiệm của học sinh trong dạy học vật lí

Dựa vào cấu trúc năng lực thực nghiệm và tiến trình dạy học thí nghiệm vật lí gắn kết cuộc sống, chúng tôi xây dựng rubric đánh giá năng lực thực nghiệm của học sinh.

Bảng 2. Rubric đánh giá năng lực thực nghiệm của học sinh thông qua sử dụng thí nghiệm gắn kết cuộc sống

Năng lực thành phần 1. Phát hiện vấn đề và đưa ra giả thuyết			
Hành vi biểu hiện	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3
NLTN 1.1. Phát biểu vấn đề cần nghiên cứu	Chưa phát biểu đúng vấn đề cần nghiên cứu	Phát biểu vấn đề cần nghiên cứu nhưng chưa đủ hoặc chưa rõ ràng	Phát biểu được vấn đề cần nghiên cứu một cách rõ ràng
NLTN 1.2. Đề xuất các dự đoán/ giả thuyết	Chưa đề xuất được dự đoán/ giả thuyết phù hợp vấn đề	Đề xuất được dự đoán/ giả thuyết có ý đúng nhưng chưa đủ hoặc còn chỗ lập luận chưa hợp lí	Đề xuất được dự đoán/ giả thuyết phù hợp vấn đề, có sự lập luận hợp lí, chặt chẽ

Năng lực thành phần 2. Xây dựng giải pháp và phương án thí nghiệm			
Hành vi biểu hiện	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3
NLTN 2.1. Đề xuất giải pháp	Chưa đề xuất được giải pháp phù hợp cho vấn đề	Đề xuất được giải pháp cho vấn đề nhưng chưa lập luận chặt chẽ, hợp lí	Đề xuất được giải pháp cho vấn đề và lập luận một cách chặt chẽ, hợp lí.
NLTN 2.2. Đề xuất/ lựa chọn các phương án thí nghiệm	Chưa đề xuất/ lựa chọn phương án thí nghiệm có tính khả thi	Đề xuất/ lựa chọn được phương án thí nghiệm khả thi nhưng còn sơ sài, hoặc một số chỗ bất hợp lí	Đề xuất/ lựa chọn được phương án thí nghiệm đầy đủ, tối ưu
NLTN 2.3. Lập kế hoạch tiến hành thí nghiệm	Chưa nêu được kế hoạch thí nghiệm phù hợp	Nêu được sơ các bước chính, chưa chi tiết hoặc có một số bước chưa hợp lí	Nêu được rõ ràng, chi tiết các bước làm
Năng lực thành phần 3: Thực hiện phương án thí nghiệm đã thiết kế			
Hành vi biểu hiện	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3
NLTN 3.1. Lựa chọn/ xây dựng các dụng cụ, thiết bị thí nghiệm	Chưa lựa chọn/ Xây dựng được các dụng cụ, thiết bị cần thiết	Lựa chọn/ xây dựng được dụng cụ thí nghiệm nhưng chưa đầy đủ	Lựa chọn/ xây dựng đầy đủ của các dụng cụ, thiết bị trong thí nghiệm
NLTN 3.2. Bố trí/ lắp ráp thiết bị thí nghiệm	Chưa bố trí/ lắp ráp được thiết bị thí nghiệm	Bố trí/ lắp ráp thiết bị tạm ổn, chỉ còn vài chi tiết nhỏ cần điều chỉnh	Bố trí/ lắp ráp chính xác, đúng yêu cầu và gọn gàng, có tổ chức
NLTN 3.3. Tiến hành thí nghiệm	Chưa hoàn thành được thí nghiệm.	Hoàn thành thí nghiệm nhưng chưa thực hiện hết yêu cầu, hoặc làm sai một số bước trong tiến trình	Hoàn thành thí nghiệm theo đúng tiến trình đã chốt trước
NLTN 3.4. Thu thập và ghi lại kết quả từ thí nghiệm	Chưa thu thập và ghi nhận đủ số liệu cần thiết	Thu thập và ghi lại đủ số liệu thí nghiệm nhưng còn nhiều chỗ chưa chính xác	Thu thập và ghi lại đầy đủ, chính xác số liệu.
Năng lực thành phần 4. Xử lí, phân tích, trình bày kết quả và đánh giá			
Hành vi biểu hiện	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3
NLTN 4.1. Xử lí số liệu	Chưa xử lí số liệu đúng cách	Xử lí số liệu đúng cách nhưng chưa đầy đủ, hoặc sai số vượt quá giới hạn cho phép	Kết quả xử lí số liệu đúng, đầy đủ và sai số nằm trong giới hạn cho phép
NLTN 4.2. Biện luận kết quả thí nghiệm và rút ra kết luận khoa học	Chưa rút ra kết luận khoa học chính xác	Rút ra được kết luận khoa học nhưng chưa lập luận rõ ràng	Rút ra được kết luận khoa học dựa trên lập luận rõ ràng, chặt chẽ
NLTN 4.3. Đánh giá hạn chế và đề xuất biện pháp khắc phục	Chưa đưa ra đánh giá và đề xuất cải tiến phù hợp	Đưa ra đánh giá đúng nhưng chưa chặt chẽ, đề xuất biện pháp chưa khả thi	Đưa ra lập luận chặt chẽ để đánh giá chính xác, đề xuất được biện pháp phù hợp và khả thi

2.6. Thiết kế và sử dụng thí nghiệm vật lý gắn kết cuộc sống trong dạy học nội dung Động lượng – Vật lý 10

2.6.1. Phân tích các yêu cầu cần đạt thuộc nội dung Động lượng

Dưới đây là các yêu cầu cần đạt thuộc nội dung Động lượng trong chương trình Giáo dục phổ thông môn Vật lý 2018. (Ministry of Education and Training, 2018)


Bảng 3. Các yêu cầu cần đạt trong mạch nội dung Động lượng

Mạch nội dung: Động lượng		
Nội dung	Yêu cầu cần đạt	Mã hóa
Định nghĩa động lượng	- Từ tình huống thực tế, thảo luận để nêu được ý nghĩa vật lý và định nghĩa động lượng	Y1
Bảo toàn động lượng	- Thực hiện thí nghiệm và thảo luận, phát biểu được định luật bảo toàn động lượng trong hệ kín	Y2
	- Vận dụng được định luật bảo toàn động lượng trong một số trường hợp đơn giản	Y3
Động lượng và va chạm	- Rút ra được mối liên hệ giữa lực tổng hợp tác dụng lên vật và tốc độ thay đổi của động lượng (lực tổng hợp tác dụng lên vật là tốc độ thay đổi của động lượng của vật)	Y4
	- Thực hiện thí nghiệm và thảo luận được sự thay đổi năng lượng trong một số trường hợp va chạm đơn giản	Y5
	- Thảo luận để giải thích được một số hiện tượng đơn giản	Y6
	- Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án, thực hiện phương án, xác định được tốc độ và đánh giá được động lượng của vật trước và sau va chạm bằng dụng cụ thực hành	Y7

2.6.2. Thiết kế các thí nghiệm gắn kết cuộc sống thuộc nội dung Động lượng

Trên cơ sở phân tích các yêu cầu cần đạt thuộc nội dung Động lượng – Vật lý 10, kết hợp với tiến trình thiết kế thí nghiệm vật lý gắn kết cuộc sống đã nêu trên, chúng tôi đã thiết kế 4 thí nghiệm gắn kết cuộc sống, thể hiện qua Bảng 4.

Bảng 4. Các thí nghiệm gắn kết cuộc sống mạch nội dung Động lượng

Thí nghiệm	Mục tiêu	Nội dung thí nghiệm	Hình ảnh
Ống thổi	Y4	Chế tạo ống thổi (blow gun). Xem như lực thổi của người và khối lượng đạn là không đổi, ống thổi càng dài và vị trí đặt viên đạn càng gần miệng thổi thì thời gian tác dụng lực càng lâu, biên thiên động lượng của viên đạn càng lớn và tốc độ ném ngang ban đầu càng cao. Tốc độ viên đạn được tính qua tầm ném xa của đạn.	

<p>Bảo toàn động lượng với 2 viên bi</p> <p>Y1, Y2, Y3, Y7</p>	<p>Khảo sát sự bảo toàn động lượng của 2 viên bi trước và sau va chạm. Khảo sát động lượng trước va chạm: Viên bi A lăn hết đường ống cong và chuyển động ném ngang xuống một cái máng có lót giấy than, đo tầm ném xa để suy ra tốc độ. Khảo sát động lượng sau va chạm: viên bi A lăn hết đường ống và va chạm vào viên bi B cuối đường ống, đo tầm ném xa của 2 viên bi sau va chạm để suy ra tốc độ.</p>	
<p>Bảo toàn động lượng với 2 xe đẩy nhau</p> <p>Y2, Y3</p>	<p>2 chiếc xe tiếp xúc với nhau bằng 1 lò xo nén chặt, giữ bằng dây thun. Cắt dây để 2 xe đẩy nhau ra và chuyển động về 2 phía, từ đó khảo sát sự bảo toàn động lượng của 2 xe.</p>	
<p>Xe bong bóng phản lực</p> <p>Y3</p>	<p>Chế tạo xe sử dụng bong bóng, hoạt động dựa trên nguyên tắc chuyển động bằng phản lực.</p>	

2.6.3. Xây dựng kế hoạch bài dạy thí nghiệm vật lý gắn kết cuộc sống trong dạy học nội dung Động lượng

Trong phạm vi bài báo, chúng tôi sẽ thiết kế 2 kế hoạch bài dạy, tương ứng với 2 thí nghiệm gắn kết cuộc sống:

Chủ đề 1. sử dụng thí nghiệm 1 "Ống thổi" để dạy kiến thức về xung lượng.

Chủ đề 2. sử dụng thí nghiệm 2 "Bảo toàn động lượng với 2 viên bi" để dạy kiến thức về định luật bảo toàn động lượng.

Bảng 5. Tóm tắt tiến trình dạy học Chủ đề 1

Hoạt động học	Nội dung hoạt động	Cơ sở đánh giá
<p>Hoạt động 1 Phát hiện vấn đề về hoạt động của ống thổi</p>	<p>HS xem video về người nông dân miền Tây dùng ống thổi bắt cá, đặt ra tình huống là cần chế tạo một chiếc ống thổi như vậy để bắt cá dưới một con mương. HS trả lời các câu hỏi dẫn dắt của GV để đi đến vấn đề cần tìm hiểu: “Vì sao ống thổi của người nông dân trong video phải làm rất dài? Có mối liên hệ gì giữa chiều dài của ống với tốc độ bắn ra của viên đạn?”. HS đề xuất các giả thuyết của mình về vấn đề quan tâm.</p>	<p>- Sản phẩm học tập: Câu trả lời của học sinh. - Cách đánh giá: GV đánh giá câu trả lời của học sinh.</p>

Hoạt động 2 Đề xuất giải pháp bằng suy luận lí thuyết	HS nghiên cứu khái niệm động lượng và xung lượng. HS tìm biểu thức liên hệ giữa độ biến thiên động lượng với xung lượng của lực tác dụng. HS thảo luận nhóm, suy luận bằng lí thuyết để đưa ra biểu thức liên hệ giữa vận tốc của viên đạn với chiều dài ống.	- Sản phẩm học tập: Phiếu học tập số 1, thuyết trình và câu trả lời cá nhân. - Cách đánh giá: GV đánh giá thông qua Phiếu học tập số 1, qua ghi nhận phần thuyết trình và đặt các câu hỏi tương tác với HS
Hoạt động 3 Xây dựng phương án thí nghiệm kiểm chứng	HS thảo luận nhóm, thiết kế phương án thí nghiệm khảo sát vận tốc của viên đạn dựa vào tầm ném xa, từ đó kiểm chứng 2 giả thuyết vừa nêu ra ở hoạt động 2. HS báo cáo phương án thí nghiệm và góp ý lẫn nhau. Sau đó GV chốt lại phương án thông nhất cho cả lớp cùng thực hiện.	Sản phẩm học tập: Phiếu học tập số 2, thuyết trình và câu trả lời cá nhân - Cách đánh giá: GV đánh giá thông qua Phiếu học tập số 2, qua ghi nhận phần thuyết trình và đặt các câu hỏi tương tác với HS
Hoạt động 4 Thực hiện thí nghiệm	HS chuẩn bị các nguyên vật liệu cần thiết, tiến hành lắp ráp, chế tạo nếu cần. HS vận hành thử thí nghiệm đo tầm ném xa của viên đạn thả ra từ ống và ghi nhận lại kết quả, có thể điều chỉnh và cải tiến thêm cho đến khi kết quả được như ý muốn, ghi lại các hình ảnh và video làm minh chứng. Kết quả đo được ghi trong phiếu học tập số 3.	Sản phẩm học tập: Bộ thí nghiệm + video + Phiếu học tập số 3. - Cách đánh giá: GV đánh giá thông qua quan sát trên lớp, xem lại video và Phiếu học tập số 3.
Hoạt động 5 Trình bày kết quả và đánh giá	GV tổ chức cho HS báo cáo kết quả thí nghiệm trước lớp, trình bày các ý sau: + Mô tả kết quả và rút ra kết luận. + Đề xuất biện pháp cải tiến, khắc phục sai sót Các HS nghe báo cáo cần: + Đặt câu hỏi phản biện + Đánh giá về kết quả của nhóm bạn	Sản phẩm học tập: Bài thuyết trình của HS, phần phản biện của các thành viên trên lớp. - Cách đánh giá: GV đánh giá thông qua bài thuyết trình, ghi nhận phản biện của các thành viên trên lớp.

Bảng 6. Tóm tắt tiến trình dạy học Chủ đề 2

Hoạt động học Thời gian	Nội dung hoạt động	Căn cứ đánh giá
Hoạt động 1 Phát hiện vấn đề về va chạm của các viên bi	- HS xem video và hình ảnh về va chạm của các quả bóng trong trò chơi billiard và sự va chạm của các viên bi. - HS trả lời các câu hỏi dẫn dắt của GV để đi đến vấn đề cần tìm hiểu: “Tốc độ trước và sau va chạm của các viên bi có quan hệ với nhau như thế nào?” - HS đề xuất giả thuyết của mình về vấn đề	- Sản phẩm học tập: Câu trả lời của học sinh. - Cách đánh giá: GV đánh giá câu trả lời của học sinh.

Hoạt động 2 Đề xuất giải pháp bằng suy luận lí thuyết	HS nghiên cứu khái niệm hệ kín, định luật bảo toàn động lượng. HS thảo luận nhóm, suy luận lí thuyết để rút ra biểu thức liên hệ của 2 viên bi sau va chạm, trong trường hợp va chạm thường và va chạm đàn hồi.	- Sản phẩm học tập: Phiếu học tập số 1, thuyết trình và câu trả lời cá nhân. - Cách đánh giá: GV đánh giá thông qua Phiếu học tập số 1, qua ghi nhận phần thuyết trình và đặt các câu hỏi tương tác với HS
Hoạt động 3 Xây dựng phương án thí nghiệm kiểm chứng	HS thảo luận nhóm, thiết kế phương án thí nghiệm khảo sát HS thảo luận nhóm, thiết kế phương án thí nghiệm khảo sát động lượng của các viên bi dựa vào tầm ném xa, từ đó kiểm chứng giả thuyết vừa nêu ở hoạt động 2. HS báo cáo phương án thí nghiệm và góp ý lẫn nhau. Sau đó GV chốt lại phương án thống nhất cho cả lớp cùng thực hiện.	Sản phẩm học tập: Phiếu học tập số 2, thuyết trình và câu trả lời cá nhân - Cách đánh giá: GV đánh giá thông qua Phiếu học tập số 2, qua ghi nhận phần thuyết trình và đặt các câu hỏi tương tác với HS
Hoạt động 4 Thực hiện thí nghiệm	HS tự chuẩn bị các nguyên vật liệu cần thiết, tiến hành lắp ráp, chế tạo nếu cần. HS vận hành thử thí nghiệm khảo sát động lượng dựa vào tầm ném xa của viên bi và ghi nhận lại kết quả, có thể điều chỉnh và cải tiến thêm cho đến khi kết quả được như ý muốn, ghi lại các hình ảnh và video làm minh chứng.	Sản phẩm học tập: Bộ thí nghiệm + video + Phiếu học tập số 3. - Cách đánh giá: GV đánh giá thông qua quan sát trên lớp, xem lại video và Phiếu học tập số 3.
Hoạt động 5 Trình bày kết quả và đánh giá	GV tổ chức cho HS báo cáo kết quả thí nghiệm trước lớp, trình bày các ý sau: + Mô tả kết quả và rút ra kết luận. + Đề xuất biện pháp khắc phục hạn chế Các HS nghe báo cáo cần: + Đặt câu hỏi phản biện + Đánh giá về kết quả của nhóm bạn	Sản phẩm học tập: Bài thuyết trình của HS, phần phản biện của các thành viên trên lớp. - Cách đánh giá: GV đánh giá thông qua bài thuyết trình, ghi nhận phản biện của các thành viên trên lớp.

2.7. Thực nghiệm sư phạm

Chúng tôi đã tiến hành thực nghiệm 2 chủ đề dạy học bằng thí nghiệm gắn kết cuộc sống đã xây dựng là “Ống thổi” và “Bảo toàn động lượng với 2 viên bi” cho học sinh lớp 10A4 của Trường THCS – THPT Hoa Sen, Thành phố Hồ Chí Minh.

2.7.1. Phương pháp thực nghiệm sư phạm

Chúng tôi lựa chọn ngẫu nhiên, tập trung theo dõi, đánh giá các biểu hiện năng lực thực nghiệm của 5 học sinh trong lớp. Các biểu hiện hành vi của học sinh được thể hiện thông qua sản phẩm học tập: phiếu học tập, bản thiết kế, báo cáo thí nghiệm, kết hợp cùng phần thuyết trình. Ngoài ra, để đánh giá được chính xác hơn năng lực của từng cá nhân, GV đặt các câu hỏi tương tác ở các hoạt động số 1, 2, 3, 5 để HS trả lời cá nhân, riêng hoạt động

thực hành (hoạt động 4) sẽ thông qua quan sát trực tiếp và video ghi lại buổi học để đánh giá quá trình thao tác thực hành của cá nhân HS.

Dựa vào các số liệu thu thập được, chúng tôi sử dụng phương pháp thống kê toán học để xử lí, so sánh và đánh giá sự phát triển năng lực thực nghiệm của HS.

2.7.2. Kết quả thực nghiệm sư phạm

Do có sự khác biệt về số biểu hiện hành vi được đánh giá cũng như chênh lệch độ khó giữa 2 chủ đề, nên chúng tôi sẽ đánh giá NLTP của HS ở 2 chủ đề trên một cách độc lập, không nhằm mục đích so sánh hay đánh giá sự phát triển năng lực ở thí nghiệm 2 so với thí nghiệm 1.

Để đánh giá năng lực thực nghiệm của HS sau khi dạy thực nghiệm, chúng tôi tiến hành lượng hóa các mức độ đạt được của từng hành vi của năng lực thực nghiệm theo thang điểm như sau:

Bảng 7. Thang đánh giá định lượng năng lực thực nghiệm của HS ở chủ đề 1

Năng lực thành phần	Chỉ số hành vi	Mức độ biểu hiện			Điểm tối đa mỗi chỉ số hành vi	Điểm tối đa mỗi năng lực thành phần
		Mức 1 (1 đ)	Mức 2 (2 đ)	Mức 3 (3 đ)		
NLTP 1	1.1	Không đánh giá định lượng				3 đ
	1.2				3 đ	
NLTP 2	2.1				3 đ	9 đ
	2.2				3 đ	
	2.3				3 đ	
NLTP 3	3.1	Không đánh giá định lượng				9 đ
	3.2				3 đ	
	3.3				3 đ	
	3.4				3 đ	
NLTP 4	4.1	Không đánh giá định lượng				6 đ
	4.2				3 đ	
	4.3				3 đ	
Tổng điểm						27 đ

Bảng 8. Thang đánh giá định lượng năng lực thực nghiệm của HS ở chủ đề 2

Năng lực thành phần	Chỉ số hành vi	Mức độ biểu hiện			Điểm tối đa mỗi chỉ số hành vi	Điểm tối đa mỗi năng lực thành phần
		Mức 1 (1 đ)	Mức 2 (2 đ)	Mức 3 (3 đ)		
NLTP 1	1.1	Không đánh giá định lượng				3 đ
	1.2				3 đ	
NLTP 2	2.1				3 đ	9 đ
	2.2				3 đ	
	2.3				3 đ	

	3.1	Không đánh giá định lượng	
NLTP 3	3.2	3 đ	9 đ
	3.3	3 đ	
	3.4	3 đ	
NLTP 4	4.1	3 đ	
	4.2	3 đ	9 đ
	4.3	3 đ	
Tổng điểm			30 đ

Sau khi thu được điểm số các NLTP và tổng điểm, chúng tôi sẽ tính tỉ lệ phần trăm học sinh đạt được so với mức điểm tối đa tương ứng. Kết quả thu được trình bày ở Bảng 9.

Bảng 9. Tổng hợp điểm % các NLTP của mỗi HS ở chủ đề 1 và chủ đề 2

Thí nghiệm 1				
HS	NLTP 1	NLTP 2	NLTP 3	NLTP 4
1	33,3%	33,3%	55,6%	50,0%
2	33,3%	33,3%	77,8%	50,0%
3	66,7%	66,7%	88,9%	100,0%
4	100,0%	77,8%	88,9%	83,3%
5	33,3%	88,9%	77,8%	66,7%
Thí nghiệm 2				
HS	NLTP 1	NLTP 2	NLTP 3	NLTP 4
1	33,3%	33,3%	55,6%	44,4%
2	66,7%	33,3%	66,7%	55,6%
3	66,7%	55,6%	66,7%	77,8%
4	66,7%	55,6%	77,8%	77,8%
5	66,7%	44,4%	77,8%	88,9%

Từ Bảng 9, có thể thấy tất cả HS được đánh giá định lượng đều có điểm % ở NLTP 1 và NLTP 2 thấp hơn so với NLTP 3 và NLTP 4. Điều này có thể giải thích dựa vào các lí do sau:

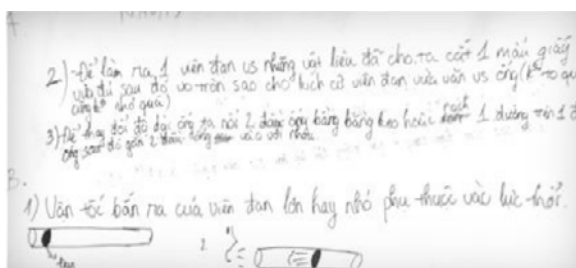
Đối tượng HS tham gia TNSP là HS trường dân lập, kiến thức đầu vào chưa vững, do đó điểm NLTP 1 và NLTP 2 sẽ thấp, vốn cần tới tính toán và suy luận bằng lí thuyết.

HS ở trường Hoa Sen được tham gia nhiều vào các hoạt động ngoại khóa, hoạt động STEM, do vậy kĩ năng thao tác với dụng cụ tương đối ổn, giúp phần lớn HS có kết quả tốt hơn ở NLTP 3.

Ở NLTP 4, các yêu cầu mà GV đặt ra tương đối dễ, HS không cần tốn công sức nhiều vẫn thực hiện được.

Bên cạnh với định hướng phát triển năng lực thực nghiệm của HS, chúng tôi phân tích kết quả thu được của từng HS, đưa ra nhận xét và rút ra một số giải pháp mà GV cần chú trọng giúp phát triển và nâng cao hơn năng lực thực nghiệm của HS

Sau đây là một số hình ảnh thu được từ buổi thực nghiệm sư phạm:



Hình 1. Đề xuất phương án thí nghiệm của nhóm 3



Hình 2. Đại diện nhóm 4 lên trình bày phương án trước lớp



Hình 3. Học sinh nhóm 5 thử nghiệm với ống thổi tự chế



Hình 4. Nhóm 2 đang thực hiện thí nghiệm bảo toàn động lượng

Từ kết quả thực nghiệm sư phạm, chúng tôi nhận thấy:

Với 2 chủ đề thí nghiệm được TNSP, các tiến trình dạy học đã thiết kế ở chương 2 thể hiện tính khả thi và hiệu quả, tuy nhiên GV cần linh động điều chỉnh các yêu cầu và nhiệm vụ chi tiết trong kế hoạch sao cho phù hợp với trình độ và điều kiện thực tế của đối tượng học sinh.

Từ kết quả quan sát, thống kê toán học, GV có thể đánh giá mức độ đạt được các thành tố và tổng thể năng lực thực nghiệm của các nhóm HS cũng như của từng cá nhân HS (5 HS), từ đó, đề xuất những biện pháp phù hợp để hỗ trợ cho từng cá nhân HS phát triển năng lực tốt hơn.

3. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã xây dựng tiến trình dạy học vật lý thông qua các thí nghiệm gắn kết cuộc sống ở nội dung Động lượng – Vật lý 10. Kết quả thực nghiệm sư phạm qua hai chủ đề dạy học cho thấy mục tiêu bồi dưỡng năng lực thực nghiệm cho học sinh là hoàn toàn khả thi. Từ kết quả trên, chúng tôi đề xuất tăng cường nghiên cứu và xây dựng thêm các thí nghiệm gắn kết cuộc sống để phát triển năng lực thực nghiệm của học sinh trong nhiều nội dung khác thuộc chương trình môn Vật lý 2018. Đồng thời, cần cải tiến bộ công cụ đánh giá năng lực thực nghiệm và mở rộng phạm vi thực nghiệm sư phạm để có những đánh giá chính xác hơn và áp dụng rộng rãi cho đối tượng học sinh đa dạng hơn. Hi vọng bài báo sẽ là nguồn tài liệu tham khảo hữu ích cho giáo viên và các sinh viên sư phạm, đóng góp tích cực vào công cuộc đổi mới giáo dục nước nhà.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ateş, Ö., & Eryilmaz, A. (2011). Effectiveness of hands-on and minds-on activities on students' achievement and attitudes towards physics. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(1), 1-22.
- Hırça, N. (2013). The Influence of Hands on Physics Experiments on Scientific Process Skills According to Prospective Teachers' Experiences. *European Journal of Physics Education*, 4(1).
- Hırça, N. (2017). The influence of hands on physics experiments on scientific Process skills according to prospective teachers' experiences1. *European Journal of Physics Education*, 4(1), 6-14.
- Le, V. T. S. (2019). *Xây dựng chương trình học phần “Thí nghiệm Vật lý” theo tiếp cận CDIO nhằm phát triển năng lực thực nghiệm cho sinh viên [Designing a CDIO-based curriculum “Physics experiment” for enhancing students’ experimental competencies]* [Master’s Thesis, University of Education]. University of Da Nang.
- Ministry of Education and Training. (2018). *Chương trình Giáo dục Phổ thông môn Vật lý (Physics Education Curriculum)*.
- Ngo, V. T. (2019). Giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm cho sinh viên kỹ thuật [Teaching and assessment of experimental competencies for technical students]. *Can Tho University Journal of Science*, 55(2), 56-64. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2019.038>
- Nguyen, D. C. (2019). *To chức dạy học chương “Các định luật bảo toàn” Vật lý 10 theo hướng phát triển năng lực thực nghiệm của học sinh [Enhancing students’ experimental skills in Grade 10 Physics through teaching “Conservation laws”]* [Master’s Thesis, University of Education]. University of Da Nang.
- Nguyen, N. A. (2020). Vận dụng lý thuyết học tập trải nghiệm của David A. Kolb trong dạy học Vật lý theo hướng phát triển năng lực thực nghiệm cho học sinh [Applying David A. Kolb’s experiential learning theory into teaching physics based on developing experimental competencies for students]. *Viet Nam Journal of Educational Sciences*. 16(S1), 46-52.
- Nguyen, V. N., Quach, N. B. N., Do, H. D., & Duong, D. G. (2021). Sự vận dụng thí nghiệm máy thủy lực theo hướng phát triển năng lực thực nghiệm cho học sinh trong dạy học vật lý 8 [Students’ experimental-competency development via designing a hydraulic system in teaching Physics 8]. *Hue University Journal of Science: Social Sciences and Humanities*, 130(6B), 65-76.
- OCR. (2018). *AS and A level Practical skills handbook OCR Advanced Subsidiary and Advanced GCE in Physics*. <https://www.ocr.org.uk/Images/295483-practical-skills-handbook.pdf>
- Tran, T. T. T. (2016). Biện pháp hình thành năng lực thực nghiệm cho sinh viên Sư phạm Vật lý [Measures for developing the experimental competence of pedagogical students of physics]. *Ho Chi Minh City University of Education Science Journal*, 4(82), 163-171.
- Vo, T. M. N., & Nguyen, T. D. (2018). Thiết kế và sử dụng thí nghiệm gắn kết cuộc sống trong dạy học vật lý ở trường phổ thông [Designing and using the experiments related to everyday life in teaching physics at high school]. *UED Journal of Social Sciences, Humanities and Education*, 8(3A), 66-70.

**DEVELOPING STUDENTS' EXPERIMENTAL COMPETENCY THROUGH PHYSICS
DAILY LIFE EXPERIMENTS AT HIGH SCHOOLS**

Nguyen Thanh Nga , Le Chau Dat*

Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

**Corresponding author: Nguyen Thanh Nga – Email: nganhanh@hcmue.edu.vn*

Received: February 09, 2023; Revised: June 29, 2023; Accepted: July 02, 2023

TÓM TẮT

Daily life experiments are experiments based on practical issues in daily life, conducted using familiar and easily accessible materials. This article provides a theoretical analysis of the structure of experimental competencies and presents a process for applying daily life experiments to develop experimental competencies and organize an experiment in teaching Momentum - Physics 10. The research findings demonstrate that the implementation of daily life experiments in physics education positively impacts the development of students' experimental competencies.

Keywords: daily life experiments; experimental competency; momentum