

**APPLYING INTERACTIVE
SIMULATION EXPERIMENT (PhET)
TO ACHIEVE THE COMPETENCE
COMPONENT OF INQUIRING NATURE
FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS**

**SỬ DỤNG THÍ NGHIỆM MÔ PHÒNG
CÓ TƯƠNG TÁC (PhET)
NHẪM BỒI DƯỠNG THÀNH PHẦN
NĂNG LỰC TÌM HIỂU TỰ NHIÊN
CHO HỌC SINH TRUNG HỌC CƠ SỞ**

Nguyen Thi Hao¹ and Le Phan Diem Phuc²

¹*Physics Department, Ho Chi Minh City
University of Education,
Ho Chi Minh city, Vietnam*

²*Chemistry Department, Ho Chi Minh City
University of Education,
Ho Chi Minh city, Vietnam*

*Corresponding author: Nguyen Thi Hao,
e-mail: haont@hcmue.edu.vn

Nguyễn Thị Hào¹ và Lê Phan Diễm Phúc²

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

²*Khoa Hóa học, Trường Đại học Sư phạm
Thành phố Hồ Chí Minh,
thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam*

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Hào,
e-mail: haont@hcmue.edu.vn

Received October 22, 2024.

Revised December 18, 2024.

Accepted December 30, 2024

Ngày nhận bài: 22/10/2024.

Ngày sửa bài: 18/12/2024.

Ngày nhận đăng: 30/12/2024.

Abstract. The article examines the use of interactive simulation experiments (PhET) in teaching Natural Science. By providing an overview of the characteristics of PhET and analyzing relevant studies, the article evaluates the response of using PhET to foster the natural scientific competence of junior high school students. The study proposes a teaching process incorporating PhET, supporting traditional real experiments, within the topic *Electric* in Natural Science 8. The findings indicate that PhET makes a positive and significant contribution to supporting real experiments in fostering the natural inquiry skills of junior high school students, as evidenced by the results of pedagogical experiments.

Keywords: interactive simulation experiments, PhET, natural scientific competence, the competence component of inquiring nature.

Tóm tắt. Bài báo nghiên cứu về thí nghiệm mô phỏng có tương tác (PhET) trong dạy học môn Khoa học Tự nhiên. Thông qua tổng quan các đặc điểm PhET và các nghiên cứu về ứng dụng PhET, bài báo phân tích sự đáp ứng của dạy học sử dụng PhET trong việc bồi dưỡng thành phần năng lực tìm hiểu tự nhiên của học sinh Trung học cơ sở (THCS). Nghiên cứu đề xuất tiến trình dạy học có sử dụng PhET trên cơ sở hỗ trợ đối chiếu với sử dụng thí nghiệm thật trong chủ đề “Điện” môn Khoa học Tự nhiên 8. Từ đó, nhận định được sự đóng góp tích cực, có ý nghĩa của PhET trong việc hỗ trợ thí nghiệm thật góp phần bồi dưỡng thành phần năng lực tìm hiểu tự nhiên của học sinh THCS thông qua phân tích kết quả thực nghiệm sư phạm.

Từ khóa: thí nghiệm mô phỏng có tương tác, PhET, năng lực khoa học tự nhiên, thành phần năng lực tìm hiểu tự nhiên.

1. Mở đầu

Trong thời đại công nghệ số hiện nay, ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học là xu thế phổ biến trên thế giới. Nhiều phần mềm thí nghiệm mô phỏng được phát triển và sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực khoa học cơ bản và giáo dục, trong đó phải kể đến thí nghiệm mô phỏng có tương tác (Interactive Simulation Experiment- PhET).

Các nghiên cứu trên thế giới đã ghi nhận việc sử dụng mô phỏng tổ chức dạy học trên lớp mang lại sự tích cực, hứng thú cho người học trong việc tìm tòi, khám phá lĩnh hội tri thức khoa học. Dạy học sử dụng mô phỏng được David và Camille (2006) xem là trọng tâm liên quan đến việc giảng dạy thống kê [1]. Hing Yu So và cộng sự (2019) nhận định sử dụng thí nghiệm mô phỏng là một phương pháp dạy học (PPDH) kiến tạo ra trải nghiệm mà không cần trải qua sự kiện thực [2]. Mô phỏng cho phép kiểm soát các nhiệm vụ cho người học, tạo cơ hội hỗ trợ và hướng dẫn cho người học, ngăn ngừa các tình huống không an toàn và nguy hiểm. Theo Hing Yu So (2019), mô phỏng cũng chính là một PPDH liên ngành hiệu quả, điều này phụ thuộc vào việc khắc phục các vấn đề liên quan đến công nghệ, nghiên cứu, chi phí và phát triển khoa học [2].

Ở Việt Nam, nhiều công trình của các tác giả nghiên cứu về mô phỏng trong dạy học như: [3], [4], [5],... Tuy nhiên, những nghiên cứu về PhET ứng dụng vào dạy học môn Khoa học Tự nhiên (KHTN) còn khá ít. Hiện nay, việc sử dụng PhET thay thế thí nghiệm thật (TN thật), trong đó có nghiên cứu của tác giả Nguyễn Quang Linh và cộng sự (2024) [3]. Tuy nhiên, PhET có nhược điểm lớn về tính thực tiễn nên không thể hoàn toàn thay thế được các TN thật. Mặc dù PhET mô tả các hiện tượng, quá trình khoa học, nhưng HS không thể cảm nhận được đầy đủ các yếu tố như âm thanh, mùi, kĩ năng thao tác... Do đó, nghiên cứu này được tiến hành nhằm trả lời những câu hỏi: (1) Tiến trình dạy học sử dụng PhET để hỗ trợ đối chiếu với TN thật trong dạy học môn KHTN diễn ra như thế nào? (2) Đóng góp của PhET như thế nào trong việc hỗ trợ đối chiếu với TN thật nhằm góp phần bồi dưỡng thành phần NL tìm hiểu tự nhiên (THTN) của HS THCS?

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo sử dụng phương pháp nghiên cứu lí thuyết các nghiên cứu về TN mô phỏng và PhET trong dạy học môn KHTN. Ngoài ra, phương pháp thực nghiệm sư phạm được sử dụng để đánh giá sự đóng góp của PhET trong việc hỗ trợ đối chiếu với TN thật nhằm góp phần bồi dưỡng các hành vi của thành phần NLTHTN của HS THCS. Phương pháp thống kê toán học được sử dụng để tổng hợp, phân tích và xử lí số liệu từ thực nghiệm sư phạm; từ đó rút ra kết luận của nghiên cứu.

2.2. Năng lực khoa học tự nhiên của học sinh THCS

Năng lực khoa học tự nhiên (NLKHTN) của HS là khả năng HS tổng hợp và áp dụng kiến thức, kĩ năng và thái độ để giải quyết các vấn đề trong bối cảnh thực tiễn, đóng một vai trò quan trọng trong sự phát triển của cá nhân và cộng đồng [6]. Dựa trên sự đánh giá của PISA [7] cũng như Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 thì NLKHTN có những điểm chung như: Khả năng vận dụng kiến thức khoa học để đặt các câu hỏi (phát hiện được vấn đề cần giải quyết), đề xuất giải pháp cho các vấn đề trong thế giới tự nhiên và những thay đổi của con người gây ra.

NLKHTN gồm ba thành phần NL: (1) Nhận thức KHTN; (2) Tìm hiểu tự nhiên (THTN) và (3) Vận dụng kiến thức; kĩ năng đã học [6]. Trong đó, thành phần NLTHTN được đánh giá thông qua một số kĩ năng để tìm hiểu, giải thích sự vật hiện tượng trong tự nhiên và đời sống; chứng minh các vấn đề trong thực tiễn bằng các dẫn chứng khoa học, với các chỉ số hành vi (CSHV) cụ thể như: 2.1. Đề xuất vấn đề, đặt câu hỏi cho vấn đề; 2.2. Đưa ra phán đoán và xây dựng giả thuyết;

Sử dụng thí nghiệm mô phỏng có tương tác (PhET) bồi dưỡng thành phần năng lực tìm hiểu tự nhiên...

2.3. Lập kế hoạch thực hiện; 2.4. Thực hiện kế hoạch; 2.5. Viết, trình bày báo cáo và thảo luận; 2.6. Ra quyết định và đề xuất ý kiến [8].

Các biểu hiện hành vi được đánh giá từ mức nhận diện được vấn đề, đặt ra câu hỏi giải quyết (mức 1), đến lập kế hoạch và thực hiện kế hoạch một cách có căn cứ và khoa học (mức 3). Cấu trúc này giúp người nghiên cứu xác định được rõ ràng các mức độ biểu hiện của NLTHTN HS từ đó đo lường được mức độ đạt được của các CSHV NL của HS.

2.3. Thí nghiệm mô phỏng có tương tác

PhET được phát triển bởi Đại học Colorado Boulder và trở thành công cụ quan trọng giúp giảng dạy các khái niệm khoa học một cách sinh động và trực quan [9]. Sử dụng PhET vào dạy học môn KHTN không chỉ thúc đẩy sự tích cực tham gia các hoạt động học tập của HS mà còn cải thiện sự hiểu biết sâu cũng như sự ghi nhớ kiến thức lâu dài các tri thức khoa học của HS [4]. Sử dụng PhET trong dạy học giúp HS có thể tham gia các hoạt động thực hành, thí nghiệm và tương tác với các mô hình khoa học mà không gặp rủi ro, mất an toàn. Điều này cũng khắc phục được tình trạng thiếu trang thiết bị dạy học ở các trường phổ thông hiện nay [5].

HS có thể tương tác với PhET bằng cách kéo thả chuỗi các hình ảnh động và tương tác, phản hồi trực tiếp ngay lập tức với các vật cũng như di chuyển chúng trong mô phỏng. Do đó, HS cấp THCS có thể dễ dàng thao tác và điều chỉnh các thông số hay lựa chọn các dụng cụ đo thích hợp trong quá trình tìm hiểu tri thức.

Việc sử dụng PhET trong dạy học không chỉ giúp cải thiện NL nhận thức kiến thức khoa học, khả năng khám phá khoa học, mà còn tăng cường NL vận dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề thực tiễn. Mặt khác, PhET đã thúc đẩy sự tham gia tích cực của HS, giúp họ hiểu sâu sắc hơn về các khái niệm và quy luật khoa học, đồng thời phát triển kỹ năng giải quyết vấn đề thông qua hoạt động thực hành ảo [3]. Các thí nghiệm mô phỏng cung cấp một môi trường thực hành và thử nghiệm an toàn cho HS, qua đó HS có thể tự phát triển năng lực khoa học thông qua việc học hỏi từ những sai lầm trong thực hành mà không gặp phải rủi ro về mặt an toàn khi thực hiện các thí nghiệm mô phỏng [10].

Bằng cách cho phép HS tương tác trực tiếp với các mô hình khoa học, PhET giúp GV giải quyết một số khó khăn trong việc dạy học các chủ đề phức tạp. Điều này cũng khuyến khích sự khám phá và học hỏi tự giác, đồng thời phát triển tư duy phản biện và năng lực giải quyết vấn đề. Wieman và cộng sự (2010) [9] chỉ ra rằng PhET cũng giúp HS có thể dễ dàng nghiên cứu bài học ở nhà vào bất kỳ thời điểm nào một cách thuận lợi nhất.

Qua đó, PhET giúp giáo viên (GV) tiết kiệm thời gian khi dạy học, tạo môi trường học tập chủ động, đưa ra các giải pháp thay thế những hoạt động học thiếu hiệu quả; giúp HS năng động tìm hiểu khám phá tri thức, dễ dàng hình dung và hiểu được các kiến thức khoa học.

Tuy nhiên, để PhET đạt được hiệu quả cao, việc lựa chọn và tích hợp vào kế hoạch bài dạy (KHBD), GV cần xác định rõ mục tiêu học tập và lựa chọn những thí nghiệm PhET phù hợp nhất để hỗ trợ việc đạt được mục tiêu đó. Ngoài ra, việc hướng dẫn và khuyến khích HS suy nghĩ một cách có phản biện khi thực hiện thí nghiệm mô phỏng là yếu tố quan trọng giúp tăng cường hiệu quả học tập.

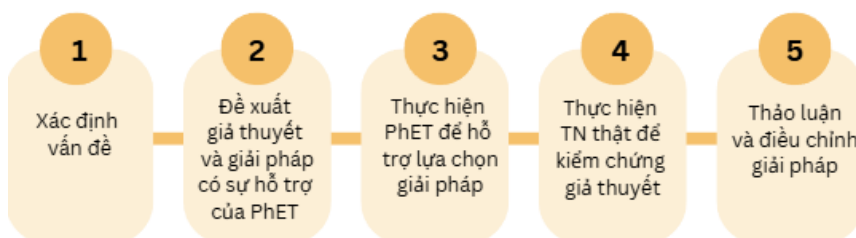
2.4. Sự đáp ứng của thí nghiệm mô phỏng có tương tác bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên của học sinh Trung học cơ sở

Dạy học môn KHTN có sử dụng PhET góp phần phát bồi dưỡng các hành vi của thành phần NLTHTN qua Bảng 1.

Bảng 1. Sự đáp ứng của PhET với những biểu hiện cụ thể của thành phần năng lực tìm hiểu tự nhiên của học sinh trung học cơ sở

Chỉ số hành vi	Biểu hiện	Sự đáp ứng của PhET
Đưa ra phán đoán và xây dựng giả thuyết [2.2]	<ul style="list-style-type: none"> - Phân tích vấn đề đề, nêu được phán đoán. - Xây dựng và phát biểu được giả thuyết cần tìm hiểu. 	Từ vấn đề đặt ra, PhET hỗ trợ cho HS phán đoán và nêu giả thuyết được đặt ra.
Lập kế hoạch thực hiện [2.3]	<ul style="list-style-type: none"> - Xây dựng được khung logic nội dung tìm hiểu. - Lựa chọn được phương pháp thích hợp. - Lập được kế hoạch triển khai tìm hiểu. 	HS lựa chọn phương pháp thích hợp để chứng minh giả thuyết bằng TN thật và hỗ trợ bằng PhET.
Thực hiện kế hoạch [2.4]	<ul style="list-style-type: none"> - Thu thập, lưu giữ dữ liệu từ kết quả tổng quan, thực nghiệm, điều tra. - Đánh giá được kết quả dựa trên phân tích, xử lý các dữ liệu bằng các tham số thống kê đơn giản. - So sánh kết quả với giả thuyết, giải thích, rút ra được kết luận và điều chỉnh khi cần thiết. 	HS trực tiếp thu thập dữ liệu từ PhET thông qua việc kéo thả chuột, từ đó xử lý và phân tích dữ liệu để so sánh kết quả, rút ra kết luận; góp phần đối chiếu, kiểm tra kết quả từ TN thật.
Viết, trình bày báo cáo và thảo luận [2.5]	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng được ngôn ngữ, hình vẽ, sơ đồ, bảng biểu để biểu đạt quá trình và kết quả tìm hiểu. - Viết được báo cáo sau quá trình tìm hiểu. - Hợp tác được với đối tác bằng thái độ lắng nghe tích cực và tôn trọng quan điểm, ý kiến đánh giá do người khác đưa ra để tiếp thu tích cực và giải trình, phản biện, bảo vệ kết quả tìm hiểu một cách thuyết phục. 	HS hoàn thành báo cáo, phiếu học tập sau quá trình thu thập, xử lý dữ liệu từ TN thật đã đối chứng với PhET và thảo luận để nâng cao kỹ năng thực hành cũng như kiến thức.
Ra quyết định và đề xuất ý kiến [2.6]	<ul style="list-style-type: none"> - Đưa ra quyết định và đề xuất ý kiến xử lý cho vấn đề đã tìm hiểu. 	Dựa trên kết quả thu được từ PhET và TN thật, HS có thể đưa ra những kết luận rõ ràng và hợp lý; đồng thời đề xuất các giải pháp cho các vấn đề thực tế.

Chúng tôi đề xuất tiến trình tổ chức dạy học có sử dụng TN thật kết hợp PhET được thực hiện theo 5 bước như Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ minh họa tiến trình dạy học sử dụng thí nghiệm thật kết hợp PhET

Các bước trong tiến trình dạy học được mô tả cụ thể trong Bảng 2.

Sử dụng thí nghiệm mô phỏng có tương tác (PhET) bồi dưỡng thành phần năng lực tìm hiểu tự nhiên...



Bảng 2. Các bước trong tiến trình tổ chức dạy học sử dụng thí nghiệm thật kết hợp PhET góp phần bồi dưỡng thành phần năng lực tìm hiểu tự nhiên của HS

Tiến trình	Mô tả
<i>Bước 1:</i> Xác định vấn đề (CSHV 2.1)	GV giao nhiệm vụ học tập chứa đựng vấn đề. Trong đó, HS phải hoàn thành một sản phẩm học tập hoặc giải quyết một vấn đề đòi hỏi HS phải sử dụng kiến thức mới trong nội dung học để đề xuất, xây dựng giải pháp.
<i>Bước 2:</i> Đề xuất giả thuyết và giải pháp có sự hỗ trợ của PhET (CSHV 2.2)	Dưới sự hướng dẫn của GV, HS tự tìm tòi trên PhET để đề xuất giả thuyết. Sau đó, HS trình bày và giải thích giải pháp đề ra. GV góp ý, chỉnh sửa các giả thuyết và giải pháp đề HS.
<i>Bước 3:</i> Thực hiện PhET để hỗ trợ đề xuất và lựa chọn giải pháp (CSHV 2.3)	HS tiến hành thực hiện PhET để hỗ trợ trong việc đề xuất và lựa chọn giải pháp đề ra.
<i>Bước 4:</i> Thực hiện TN thật để kiểm chứng giả thuyết (CSHV 2.4)	HS tiến hành thực hiện giải pháp với TN thật để kiểm chứng giả thuyết thông qua sự đối chứng với giải pháp đề ra từ PhET về tính thực tiễn và độ khả thi.
<i>Bước 5:</i> Thảo luận và điều chỉnh giải pháp. (CSHV 2.5, CSHV 2.6)	HS trình bày kết quả thực hiện được từ PhET và TN thật. GV nhận xét, góp ý để HS chỉnh sửa và hoàn thiện, đồng thời kết luận lại nội dung kiến thức đạt được.

2.5. Tiến trình dạy học sử dụng thí nghiệm mô phỏng có tương tác

Trong bài báo, chúng tôi lựa chọn chủ đề “Điện” môn KHTN 8 để minh họa vì chủ đề này có nhiều kiến thức mang tính trừu tượng cao, khiến HS gặp khó khăn khi tìm hiểu các khái niệm và khám phá các hiện tượng khoa học về Điện. Chúng tôi phân tích sự đáp ứng của PhET trong chủ đề “Điện” như Bảng 3.

Bảng 3. PhET đáp ứng yêu cầu cần đạt của mạch nội dung “Điện” môn KHTN 8

Nội dung	Yêu cầu cần đạt	PhET
Hiện tượng nhiễm điện.	<ul style="list-style-type: none"> - Giải thích được sơ lược nguyên nhân một vật cách điện nhiễm điện do cọ xát. - Giải thích được một vài hiện tượng thực tế liên quan đến sự nhiễm điện do cọ xát. 	<p>Bong bóng và tĩnh điện.</p> 
<ul style="list-style-type: none"> - Mạch điện đơn giản. - Dòng điện. - Nguồn điện. - Đo cường độ dòng điện và hiệu điện thế. - Tác dụng của dòng điện. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vẽ được sơ đồ mạch điện với kí hiệu mô tả: điện trở, biến trở, chuông, ampe kế, vôn kế, đi-ốt và đi-ốt phát quang. - Lắp được mạch điện đơn giản với pin, công tắc, dây nối, bóng đèn. - Mô tả được sơ lược công dụng của cầu chì, rơ le, cầu dao tự động, chuông điện. - Thực hiện TN để nêu được số chỉ của ampe kế là giá trị của cường độ dòng điện. 	<p>Bộ lắp ráp mạch điện DC.</p> 

	<ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện TN để nêu được khả năng sinh ra dòng điện của pin (hay ắc quy) được đo bằng hiệu điện thế (điện áp) giữa hai cực của nó. - Nêu được đơn vị đo cường độ dòng điện và đơn vị đo hiệu điện thế. 	
--	---	--

Tiến trình dạy học có sử dụng PhET được xây dựng với mục đích giúp HS kiến tạo các kiến thức cơ bản về Điện học, đồng thời tạo ra một môi trường học tập chủ động, tương tác cao, giúp HS có thể trải nghiệm và thực hành với các nguyên lý điện, cách mắc mạch điện và đo các dụng cụ điện một cách trực quan góp phần bồi dưỡng NLTHTN.



Tiến trình dạy học “**Mạch điện đơn giản**” theo bảng 4 giúp HS trình bày được khái quát nguyên tắc hoạt động (HĐ) của một mạch điện, từ đó phát triển kỹ năng thiết kế và phân tích mạch điện. PhET được sử dụng để giúp HS dễ dàng thực hành và kiểm tra hiểu biết của bản thân thông qua việc tạo ra và điều chỉnh các mạch điện mô phỏng.

Bảng 4. Tiến trình dạy học “Mạch điện đơn giản” có sử dụng PhET

Mục tiêu:	
<ul style="list-style-type: none"> - Vẽ được sơ đồ mạch điện với các kí hiệu mô tả: Biến trở, điện trở, vôn kế, ampe kế, diốt phát quang, chuông điện; - Mắc được mạch điện đơn giản với: pin, công tắc, dây nối, bóng đèn; - Mô tả được công dụng của cầu chì, rơ-le, cầu tự động, chuông điện; 	
Hoạt động	Mô tả hoạt động
HĐ 1 <i>Khởi động</i>	GV yêu cầu HS quan sát bộ dụng cụ gồm: nguồn điện, bóng đèn, dây dẫn, công tắc và suy nghĩ để trả lời câu hỏi: “ <i>Từ bộ dụng cụ đã cho làm thế nào để bóng đèn sáng? Người ta mô tả cách làm đấy như thế nào?</i> ”
HĐ 2.1 <i>Tìm hiểu về sơ đồ mạch điện</i>	GV yêu cầu HS xem sách giáo khoa và hoàn thành Phiếu học tập (PHT) số 1. <i>Tìm hiểu về các kí hiệu về bóng đèn, dây nối, nguồn điện, công tắc và vẽ sơ đồ mạch điện từ các kí hiệu.</i>
HĐ 2.2 <i>Mắc mạch điện theo sơ đồ</i>	<ul style="list-style-type: none"> - GV giới thiệu cách sử dụng PhET. - Tổ chức HS làm việc nhóm thực hiện PhET dựa trên sơ đồ mạch điện đã HS đã đề xuất ở HĐ2.1 (Ở HĐ này, PhET hỗ trợ HS chủ động tìm hiểu kiến thức về các kí hiệu về mạch điện và hỗ trợ mắc mạch điện trên thí nghiệm thật từ bộ dụng cụ điện ở hoạt động tiếp theo. Qua PhET, GV dễ dàng mô phỏng sự dịch chuyển của electron để HS dễ dàng hình dung ra chiều dòng điện quy ước và kiểm tra giải pháp HS đề xuất đã phù hợp chưa?) - Tổ chức cho HS tiến hành thí nghiệm thật thu thập dữ liệu hoàn thành phiếu học tập (Ở HĐ này, HS lựa chọn thực hiện giải pháp mạch điện phù hợp nhất thông qua kết nối với kết quả hỗ trợ thu được từ PhET ở hoạt động trước đó. PhET đã hỗ trợ HS lựa chọn giải pháp phù hợp) - HS xử lý dữ liệu và đưa ra nhận xét.
HĐ 2.3 <i>Tìm hiểu công dụng của một số thiết bị điện</i>	GV chiếu các hình ảnh về cầu chì, cầu dao tự động, rơ-le, chuông điện và tổ chức cho HS làm việc nhóm và hoàn thành PHT số 2. <i>Tìm hiểu về công dụng của cầu chì, cầu dao tự động, rơ-le, chuông điện</i>

Tiến trình dạy học “**Cường độ dòng điện - Hiệu điện thế**” theo bảng 5 giúp HS trình bày được PhET, giúp HS dễ dàng phát triển kỹ năng đặt ra giả thuyết, đưa ra phương án kiểm chứng và thu thập, phân tích, xử lý số liệu thí nghiệm và đề xuất/ giải quyết vấn đề đặt ra.

Bảng 5. Tiến trình dạy học “Cường độ dòng điện - Hiệu điện thế” có sử dụng PhET

Mục tiêu:			
<ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện TN để nêu được số chỉ của ampe kế là giá trị của cường độ dòng điện. - Thực hiện TN để nêu được khả năng sinh ra dòng điện của pin (hay ắc quy) được đo bằng hiệu điện thế (còn gọi là điện áp) giữa hai cực của nó. - Nêu được đơn vị đo cường độ dòng điện và đơn vị đo hiệu điện thế. - Đo được cường độ dòng điện và hiệu điện thế bằng dụng cụ thực hành. 			
Hoạt động	Mô tả hoạt động		
HĐ1 <i>Khởi động</i>	GV chiếu hình ảnh hai mạch điện trên PhET, sau đó tổ chức HS thảo luận và trả lời câu hỏi dẫn dắt vào bài học.		
HĐ2.1 <i>Tìm hiểu về cường độ dòng điện</i>	GV giới thiệu về ampe kế và tổ chức HS tìm hiểu về ampe kế. Sau đó, GV giới thiệu bộ dụng cụ gồm: nguồn điện, bóng đèn, công tắc, ampe kế và cách sử dụng PhET để HS tiến hành mắc mạch điện đo cường độ dòng điện ở PhET và TN thật trên bộ dụng cụ để hoàn thành PHT số 1. <i>Tìm hiểu về cường độ dòng điện.</i> Ở HĐ này, PhET giúp GV dễ dàng truyền đạt kiến thức đến HS về cách mắc ampe kế để thao tác TN thật dễ dàng hơn, đồng thời giúp HS chủ động tham gia HĐ nhóm để phát triển NLTHTN.		
HĐ2.2 <i>Tìm hiểu về hiệu điện thế</i>	GV giới thiệu về vôn kế và tổ chức HS tìm hiểu về vôn kế. Sau đó, GV tổ chức HS tiến hành mắc mạch điện đo cường độ dòng điện và hiệu điện thế ở PhET và TN thật trên bộ dụng cụ để hoàn thành PHT số 2. <i>Tìm hiểu về hiệu điện thế.</i> Ở hoạt động này, PhET giúp GV dễ dàng truyền đạt kiến thức đến HS về cách mắc vôn kế để thao tác TN thật dễ dàng hơn, đồng thời giúp HS chủ động tham gia HĐ nhóm để phát triển NLTHTN (kĩ năng đề xuất giả thuyết, đưa ra phương án chứng minh, thu thập, phân tích, xử lí số liệu và đề xuất/giải quyết vấn đề đặt ra).		
Quý thầy cô có thể quét QR code tham khảo Phiếu học tập và Rubrics đánh giá ở tiến trình dạy học 1		Quý thầy cô có thể quét QR code tham khảo Phiếu học tập và Rubrics đánh giá ở tiến trình dạy học 2	

2.6. Minh họa áp dụng dạy học sử dụng PhET nội dung “Điện” ở môn KHTN 8 nhằm phát triển năng lực tìm hiểu tự nhiên của học sinh THCS

Trong bài báo, chúng tôi trình bày ví dụ minh họa vận dụng 2 tiến trình DH chủ đề “**Mạch điện đơn giản**” và “**Cường độ dòng điện - Hiệu điện thế**” có sử dụng PhET thông qua thử nghiệm sư phạm 4 tiết trên đối tượng 44 HS lớp 8A1 và 45 HS lớp 8A5 trường THCS L.P, TP.HCM vào tháng 3 năm 2024, với mục tiêu nhận định được sự đóng góp của sử dụng PhET trong DH môn KHTN nhằm bồi dưỡng các CSHV của thành phần NLTHTN của HS cấp THCS.

2.6.1. Ví dụ minh họa

* *Tiến trình dạy học 1: “Mạch điện đơn giản”*

GV chia lớp thành bốn nhóm: Nhóm 1 và 2 thực hiện TN thật, nhóm 3 và 4 thực hiện PhET dựa trên sơ đồ mạch điện được vẽ ở hoạt động 2.1.



Hình 2. GV hướng dẫn HS sử dụng PhET



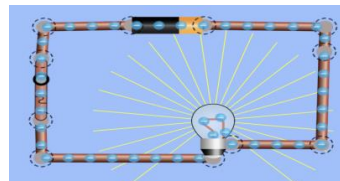
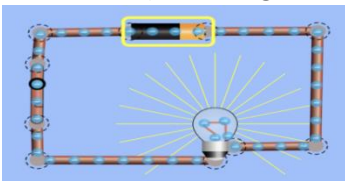
Hình 3. HS nhóm 2 tiến hành mắc mạch điện TN thật trên bộ dụng cụ điện



Hình 4. HS nhóm 3 và 4 tiến hành PhET và báo cáo kết quả

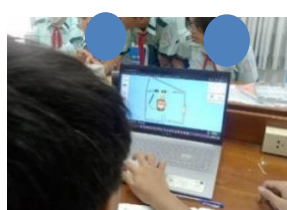
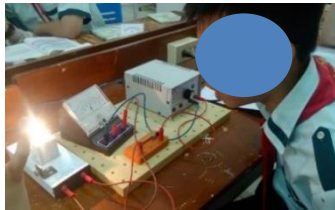
*** Tiến trình dạy học 2: “Cường độ dòng điện - Hiệu điện thế” ở lớp 8A5**

Ở HĐ khởi động, GV cho 2 mạch điện trên PhET để định hướng HS xác định được nhiệm vụ học tập: “Quan sát bóng đèn ở hai mạch điện, bóng đèn ở mạch điện nào sáng hơn? Làm thế nào để đo được độ sáng của bóng đèn?”



Hình 5. Bóng đèn ở hai mạch điện trong phần mềm mô phỏng PhET

Ở HĐ2.1, GV chia lớp thành bốn nhóm, yêu cầu HS quan sát sơ đồ mạch điện ở PHT số 1, tiến hành thao tác mắc mạch điện TN thật và PhET để hoàn thành PHT số 1.



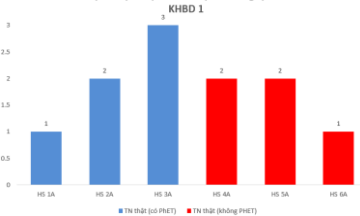
Hình 6. Học sinh tiến hành thí nghiệm thật và PhET (PHT số 1)

Ở HĐ2.2, GV chia lớp thành bốn nhóm, yêu cầu HS quan sát sơ đồ mạch điện ở PHT số 2, tiến hành thao tác mắc mạch điện TN thật và PhET để hoàn thành PHT số 2.

2.6.2. Đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm

Chúng tôi tiến hành phân tích định tính diễn biến biểu hiện hành vi của thành phần NLTHTN và đánh giá định lượng mức độ đạt được của các hành vi của 6HS, cụ thể là CSHV 2.4 (tiến trình dạy học 1) và CSHV 2.2, 2.3, 2.4, 2.6 (tiến trình dạy học 2).

Các mức độ HS đạt được ở thành phần năng lực KHTN.2.4 ở KHBD 1



Biểu đồ 1. Các mức độ HS đạt được ở CSHV 2.4 ở tiến trình DH 1

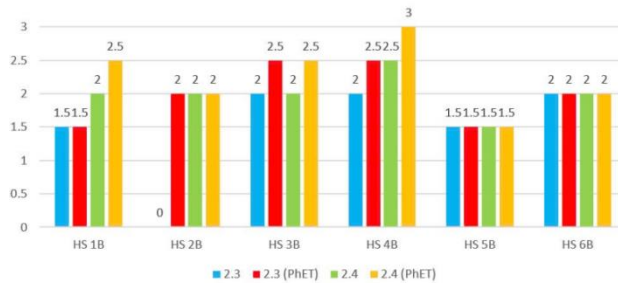
Ở tiến trình dạy học 1: Ở hoạt động 2.2

Khi chỉ thực hiện TN thật không thực hiện trước với PhET, HS gặp khó khăn trong việc mắc mạch điện có thể thấy rõ qua biểu đồ khi 2 HS đạt mức Khá và 1 HS đạt mức Trung bình ở CSHV 2.4. Trong quá trình tổ chức dạy học có sử dụng PhET hỗ trợ đề ra phương án thiết kế mạch điện làm sáng bóng đèn (CSHV.2.3), HS hứng thú và tích cực tương tác trên PhET để đề xuất được mạch điện.

Nhờ đó, mức độ đạt được của hành vi liên quan thao tác mắc mạch điện và thu thập số liệu (CSHV 2.4) tăng lên, cụ thể 1 HS đạt mức Khá và 1 HS đạt mức Tốt. Điều đó ghi nhận sự hỗ trợ của PhET đã góp phần bồi dưỡng được hành vi 2.3, 2.4. Tuy nhiên, một vài HS mới tiếp cận PhET lần đầu tiên nên chưa hiểu rõ các dụng cụ cũng như cách lắp mạch điện nên CSHV 2.4 vẫn có 1 HS đạt mức Trung bình.

Ở tiến trình dạy học 2: Thông qua quan sát, ghi chép, chúng tôi ghi nhận diễn biến hành vi của thành phần NL THPT của HS có sự thay đổi đáng kể ở hoạt động 2.1 và 2.2 khi HS được sử dụng PhET hỗ trợ cho TN thật. Ở HĐ 2.1, chúng tôi quan sát thấy HS gặp nhiều khó khăn trong việc xây dựng và thiết kế phương án kiểm tra giả thuyết (CSHV 2.3) khi thực hiện TN thật không dùng PhET để hỗ trợ vì qua vấn đáp HS cho biết trước đó HS chỉ học thụ động chưa được nhiều cơ hội tự tìm tòi, khám phá kiến thức qua TN thật, nên quá trình thiết kế phương án và giải thích vấn đề còn yếu. Tuy nhiên, khi sử dụng kết hợp PhET hỗ trợ TN thật, chúng tôi ghi nhận HS hứng thú hơn và tích cực tương tác hơn. HS tăng cường khả năng tư duy giải quyết vấn đề để đưa ra được giải pháp sơ đồ mạch điện thông qua tương tác trên PhET. Sau khi được thực hiện PhET lựa chọn giải pháp, HS dễ dàng thao tác trên bộ dụng cụ TN thật và tiến hành thu thập số liệu thuận lợi hơn. Đa phần 6 HS đều đạt kết quả cao về hành vi đề xuất giả thuyết về mối liên hệ giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế và thực hiện thí nghiệm mắc mạch điện và thu thập số liệu (CSHV 2.4). Tuy nhiên, giải thích được lý do sai số khi thực hiện trên PhET và TN thật của HS còn nhiều hạn chế (CSHV 2.6) do đây là nội dung khó đối với HS THCS.

Chúng tôi, phân tích định lượng ĐTB mức độ đạt được của các CSHV 2.2, 2.3, 2.4, 2.6, trong đó tập trung 2 CSHV 2.3, 2.4 của HS khi thực hiện TN thật không dùng PhET và có dùng PhET để hỗ trợ. CSHV 2.2 trội hơn các CSHV còn lại vì đa phần HS đều đưa ra được phán đoán giả thuyết (3 HS đạt mức Khá và 3 HS đạt mức Tốt, không có HS đạt mức TB – Yếu), CSHV 2.6 yếu nhất khi 3 HS đạt mức Trung bình và 3 HS đạt mức Khá, không có HS nào đạt mức Tốt.



Biểu đồ 2. Điểm trung bình mức độ đạt được CSHV 2.3 và 2.4 của HS khi không dùng PhET và khi dùng PhET để hỗ trợ TN thật qua tiến trình dạy học 2

Từ biểu đồ 2, chúng tôi ghi nhận, qua hai HĐ 2.1 và 2.2 của tiến trình dạy học 2, CSHV 2.3 và 2.4 của HS khi sử dụng PhET hỗ trợ TN thật lựa chọn giải pháp có sự tăng so với không sử dụng PhET, thể hiện rõ qua HS 1B, 3B, 4B đều có sự tăng nhiều và đạt ở mức Khá đến Tốt (2,0 – 2,5). Ở CSHV 2.3, khi chưa sử dụng PhET hỗ trợ, đa phần HS đạt mức Trung bình - Khá (2 HS đạt Trung bình và 3 HS đạt Khá), có 1 HS đạt mức Yếu khi không thể đưa ra phương án thiết kế mạch điện. Tuy nhiên, CSHV 2.3 có xu hướng tăng rõ rệt, khi 2 HS đạt mức Tốt, 2 HS đạt mức Khá và 2 HS đạt mức Trung bình khi tương tác với PhET.

3. Kết luận

Kết quả thực nghiệm sư phạm của 2 tiến trình dạy học chủ đề “Điện” KHTN 8 ghi nhận sự phù hợp của tiến trình dạy học có sử dụng PhET hỗ trợ TN thật góp phần bồi dưỡng thành phần NL THPT đã đề xuất. Qua phân tích định tính diễn biến thực nghiệm sư phạm và định lượng mức độ đạt được của CSHV, sự tăng lên của mức độ đạt được của các CSHV (cụ thể CSHV 2.3, 2.4)

đã cho thấy sự đóng góp tích cực, có ý nghĩa của việc sử dụng PhET hỗ trợ TN thật trong việc bồi dưỡng các hành vi của thành phần NLTHTN của HS THCS. Việc sử dụng PhET trong tiến trình dạy học đã giúp HS đề xuất giả thuyết một cách nhanh chóng, đề xuất các giải pháp và lựa chọn giải pháp phù hợp thông qua thao tác trên PhET. Từ đó, HS trở nên tự tin hơn, chủ động hơn khi thao tác với TN thật trong thao tác và thu thập, xử lý số liệu thuận lợi hơn. Ngoài ra, PhET còn là công cụ trực quan giúp HS dễ dàng hình dung những khái niệm phức tạp thông qua các biểu tượng; qua đó, HS ghi nhớ và hình thành kiến thức nhanh hơn. Việc kết hợp PhET với TN thật đảm bảo cho HS có thể trải nghiệm cả lí thuyết và thực hành. Điều này cho thấy tiến trình dạy học có sự kết hợp PhET hỗ trợ TN thật là một phương pháp dạy học hiệu quả trong dạy học môn KHTN góp phần phát triển NL HS. Ngoài ra, để đạt được hiệu quả giảng dạy thông qua sử dụng thí nghiệm mô phỏng có tương tác PhET, GV cần tìm hiểu năng lực hiện tại của HS, lựa chọn chủ đề học tập phù hợp tránh trường hợp chủ đề cần truyền đạt nhiều kiến thức nặng và khó, HS lại không hệ thống được kiến thức trọng tâm của bài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Lane DM & Peres SC, (2006). Interactive simulations in the teaching of statistics: promise and pitfalls. *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*, 7, 1-6.
- [2] So HY, Chen PP & Chan TTN, (2019). Simulation in medical education. *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*, 49(1), 52-57.
- [3] NQ Linh, TH Quỳnh & NT Phương, (2024). Khám phá ảnh hưởng của việc sử dụng "Mô phỏng PhET" đến năng lực khoa học tự nhiên ở học sinh trung học cơ sở: Một nghiên cứu thực nghiệm. *Tạp chí Giáo dục*, 24(9), 42-47.
- [4] TTN Ánh, TMN Giang, NT Năm, LT Chung, (2021). Sử dụng phòng thí nghiệm ảo trong dạy học Vật lí: Trường hợp dạy học chương "Chất khí" (Vật lí 10). *Tạp chí Giáo dục*, 509, 30-34.
- [5] PTH Tú, NT Hằng, HT Tâm, HV Dũng, NT Ngọc, NT Thủy, (2023). Sử dụng thí nghiệm để phát triển năng lực tìm hiểu tự nhiên cho học sinh trong dạy học chủ đề "Quang hợp" (Khoa học Tự nhiên 7). *Tạp chí Giáo dục*, 23(6), 26-31.
- [6] NT Hằng, PTH Tú, NT Trang, HV Dũng & NTH Nga, (2024). Vận dụng phương pháp khoa học để phát triển năng lực tìm hiểu thế giới sống cho học sinh trong dạy học chủ đề "Sinh học Vi sinh vật và Virus" (Sinh học 10). *Tạp chí Giáo dục*, 24(5), 11-16.
- [7] CC Giác, LD Bình & NTD Hằng, (2019). Xây dựng khung năng lực khoa học tự nhiên của học sinh trung học cơ sở theo cách đánh giá của PISA. *Tạp chí Giáo dục*, 463, 25-29.
- [8] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018). *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Khoa học Tự nhiên 2018*. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, URL: <https://www.moet.gov.vn/content/vanban/Lists/VBDT/Attachments/1540/8.%20Mon%20Khoa%20hoc%20Tu%20nhiem%20ngay%2026%204.pdf>, 6-7.
- [9] Wieman C, Adams W, Loeblein P & Perkins K, (2010). Teaching physics using PhET simulations. *The Physics Teacher*, 48(4), 225-227.
- [10] Habibi H, Jumadi J & Mundilarto M, (2020). PhET simulation a means to trigger the creative thinking skills of physics concepts. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(6), 166-172.