

ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP SỬ DỤNG HIỆU QUẢ MÔ PHÒNG PHET TRONG DẠY HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN Ở TRUNG HỌC CƠ SỞ

Nguyễn Thị Thuần¹, Phạm Ngọc Sơn¹

Tóm tắt: Nghiên cứu này khảo sát các khó khăn mà học sinh trung học cơ sở tại Hà Nội gặp phải khi sử dụng mô phỏng PhET trong học tập môn Khoa học tự nhiên. Mô phỏng PhET được công nhận rộng rãi nhờ khả năng hỗ trợ học sinh trong việc hình thành các khái niệm khoa học thông qua trải nghiệm tương tác. Tuy nhiên, việc áp dụng mô phỏng này trong lớp học gặp phải nhiều trở ngại như khó khăn kỹ thuật và sự hỗ trợ giảng dạy từ giáo viên về phần mềm PhET chưa thực sự đáp ứng. Nghiên cứu sử dụng phương pháp hỗn hợp, kết hợp khảo sát định lượng và phỏng vấn định tính với 324 học sinh. Kết quả cho thấy, học sinh gặp khó khăn lớn với các vấn đề kỹ thuật và nhận thức nên yêu cầu sự hỗ trợ nhiều hơn từ giáo viên. Nghiên cứu đề xuất các giải pháp như cải thiện cơ sở hạ tầng kỹ thuật, đào tạo giáo viên và phát triển tài liệu hỗ trợ nhằm nâng cao hiệu quả ứng dụng phần mềm mô phỏng PhET trong dạy học khoa học tự nhiên.

Từ khóa: Mô phỏng, PhET, khoa học tự nhiên

1. MỞ ĐẦU

Sự phát triển của công nghệ thông tin và truyền thông trong thế kỷ 21 đã tác động mạnh mẽ đến mọi lĩnh vực, trong đó có giáo dục. Công nghệ không chỉ hỗ trợ trong việc truyền đạt kiến thức mà còn giúp cải thiện chất lượng giảng dạy và học tập, đặc biệt là trong các môn khoa học tự nhiên. Mô phỏng PhET (Physics Education Technology) được phát triển bởi Đại học Colorado Boulder, là một trong những công cụ giảng dạy kỹ thuật số nổi bật nhất hiện nay (Perkins, K. K., 2010).. PhET cung cấp các mô phỏng tương tác cho các môn khoa học và toán học, giúp học sinh có thể trực quan hóa và hiểu rõ hơn các khái niệm khoa học phức tạp. Trong dạy học khoa học, việc sử dụng các công cụ tương tác như PhET đã được chứng minh là hiệu quả trong việc tăng cường sự tham gia của học sinh và nâng cao kết quả học tập (Perkins et al., 2006). Tại Việt Nam, các công cụ của PhET có tiềm năng lớn để đổi mới phương pháp giảng dạy và giúp học sinh tiếp cận khoa học theo cách sáng tạo hơn.

Tuy nhiên, việc ứng dụng PhET trong thực tế gặp phải nhiều khó khăn, từ vấn đề kỹ thuật đến nhận thức, đặc biệt là trong các trường học nơi cơ sở hạ tầng và hỗ trợ công nghệ còn hạn chế. Những khó khăn này bao gồm các vấn đề kỹ thuật như thiếu thiết bị phù hợp, kết nối internet không ổn định và sự phức tạp trong việc hiểu các khái niệm khoa

¹ Trường Đại học Thủ Đô Hà Nội

học được trình bày qua mô phỏng. Ngoài ra, sự thiếu hỗ trợ từ giáo viên khi sử dụng PhET cũng là một yếu tố cản trở lớn (Nguyễn, 2024). Những rào cản này có thể làm giảm hiệu quả của việc sử dụng PhET trong giáo dục khoa học và làm cho học sinh mất hứng thú với môn học (Nguyen, Q. L., & Tran, T. T. H., 2023).

Nghiên cứu này nhằm mục đích tìm hiểu sâu hơn về các khó khăn mà học sinh tại trường THCS Ngọc Thụy, Long Biên, Hà Nội gặp phải khi sử dụng mô phỏng PhET trong môn khoa học tự nhiên. Các khó khăn được nhóm thành các loại khác nhau như kỹ thuật, nhận thức và sự tham gia. Từ đó, đánh giá tác động của các khó khăn lên kết quả học tập và phân tích sự khác biệt trong các khó khăn giữa các nhóm học sinh (dựa trên giới tính, trình độ học vấn hoặc kinh nghiệm công nghệ có gặp phải những khó khăn khác nhau không). Dựa trên kết quả nghiên cứu, đưa ra các khuyến nghị nhằm giảm thiểu các khó khăn và nâng cao hiệu quả sử dụng PhET trong giáo dục.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp hỗn hợp (mixed methods), kết hợp giữa khảo sát định lượng và phỏng vấn định tính để thu thập dữ liệu về các thách thức mà học sinh gặp phải khi sử dụng mô phỏng PhET trong giảng dạy khoa học tại trường THCS Ngọc Thụy, Long Biên, Hà Nội. Đối tượng nghiên cứu là 324 học sinh lớp 8 và lớp 9 tại trường THCS Ngọc Thụy.

Phương pháp thu thập dữ liệu:

- Khảo sát định lượng: Bảng câu hỏi được sử dụng để khảo sát học sinh về các khía cạnh kỹ thuật, nhận thức và sự tham gia trong quá trình sử dụng PhET. Bảng hỏi bao gồm các câu hỏi theo thang đo Likert 5 mức độ từ 1 (rất không đồng ý) đến 5 (rất đồng ý).
- Phỏng vấn định tính: Một số học sinh được chọn phỏng vấn sâu để thu thập thông tin chi tiết hơn về trải nghiệm và khó khăn trong quá trình sử dụng PhET.

2.2. Phân tích dữ liệu

Dữ liệu từ bảng khảo sát được xử lý và phân tích bằng phần mềm SPSS. Các phương pháp phân tích thống kê bao gồm:

- Thống kê mô tả: Sử dụng các chỉ số như tần suất, trung bình và độ lệch chuẩn để mô tả các dữ liệu thu thập từ bảng khảo sát.
- Kiểm định t-test và ANOVA: Được sử dụng để kiểm tra sự khác biệt giữa các nhóm học sinh (dựa trên giới tính, trình độ học vấn và kinh nghiệm sử dụng công nghệ) trong việc gặp phải các khó khăn khi sử dụng PhET.

2.3. Kết quả thống kê

➤ *Thống kê mô tả*

Bảng 1. Phân bố mẫu theo giới tính và khối lớp.

Nhóm học sinh	Tần suất	Tỷ lệ phần trăm (%)
Giới tính		
Nam	130	40.1%
Nữ	194	59.9%
Khối lớp		
Lớp 8	160	49.4%
Lớp 9	164	50.6%
Tổng cộng	324	100%

Việc khảo sát chi tiết các nhóm học sinh theo giới tính và khối lớp cung cấp bối cảnh quan trọng để hiểu rõ hơn về các khó khăn mà các nhóm khác nhau có thể gặp phải khi sử dụng PhET, từ đó sẽ hỗ trợ trong việc xây dựng các giải pháp phù hợp cho từng nhóm đối tượng.

➤ *Phân tích các khó khăn về kỹ thuật*

Bảng 2. Thống kê về các khó khăn kỹ thuật khi sử dụng mô phỏng PhET

Nội dung khảo sát	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Tỷ lệ phần trăm đồng ý (%)
Khó khăn khi sử dụng thiết bị	4.80	0.42	95%
Lỗi của phần mềm PhET	4.69	0.50	90%
Tốc độ internet không ổn định ảnh hưởng đến quá trình sử dụng PhET	4.71	0.53	92%

Các khó khăn kỹ thuật khi sử dụng mô phỏng PhET ở bảng trên cho thấy *khó khăn về thiết bị* là vấn đề lớn nhất mà học sinh gặp phải, với 95% học sinh thừa nhận rằng họ gặp khó khăn khi sử dụng thiết bị để chạy PhET. Điều này cho thấy sự thiếu hụt thiết bị hoặc chất lượng thiết bị không đáp ứng được yêu cầu của phần mềm PhET là một rào cản lớn trong quá trình học tập, lỗi phần mềm cũng là một vấn đề phổ biến, với 90% học sinh gặp phải lỗi khi sử dụng PhET. Các vấn đề này có thể liên quan đến sự không tương thích của

phần mềm hoặc sự cố kỹ thuật, làm giảm hiệu quả học tập. Bên cạnh đó, tốc độ internet không ổn định là vấn đề kỹ thuật phổ biến thứ hai sau vấn đề thiết bị, với 92% học sinh cho biết tốc độ internet kém ảnh hưởng đến quá trình sử dụng PhET. Điều này đặc biệt quan trọng ở các khu vực có hạ tầng internet chưa tốt, dẫn đến trải nghiệm học tập không trọn vẹn. Điều này cho thấy sự thiếu hụt thiết bị hoặc chất lượng thiết bị không đáp ứng được yêu cầu của phần mềm PhET là một rào cản lớn trong quá trình học tập.

➤ *Phân tích các khó khăn về nhận thức*

Bảng 3. Thống kê về các khó khăn nhận thức khi sử dụng mô phỏng PhET

Nội dung khảo sát	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Tỷ lệ phần trăm đồng ý (%)
Các khái niệm khoa học được trình bày trong PhET	4.58	0.58	88%
Vận dụng kiến thức từ PhET vào bài học thực tế	4.67	0.55	90%

Về khó khăn trong việc hiểu các khái niệm khoa học: Bảng 3 trình bày kết quả thống kê về các khó khăn mà học sinh gặp phải trong quá trình tiếp thu và hiểu các khái niệm khoa học khi sử dụng mô phỏng PhET. Điểm trung bình là 4.58, cho thấy phần lớn học sinh gặp khó khăn trong việc hiểu các khái niệm khoa học được trình bày trong mô phỏng PhET. Điều này phản ánh một thách thức lớn về mặt nhận thức, khi các khái niệm khoa học trong PhET có thể quá trừu tượng hoặc phức tạp đối với nhiều học sinh. Độ lệch chuẩn: 0.58 cho thấy sự biến thiên giữa các câu trả lời là không quá lớn, nhưng vẫn có một số sự khác biệt trong mức độ cảm nhận khó khăn của học sinh. Điều này có thể do năng lực nhận thức và trình độ khoa học của mỗi học sinh khác nhau. Tỷ lệ phần trăm đồng ý: 88% học sinh đồng ý rằng họ gặp khó khăn trong việc hiểu các khái niệm khoa học từ mô phỏng PhET. Tỷ lệ này cho thấy phần lớn học sinh cần thêm sự hỗ trợ để nắm bắt các khái niệm khoa học được truyền tải qua các mô phỏng này.

Về khó khăn trong việc vận dụng kiến thức vào bài học thực tế: Điểm trung bình là 4.67, cao hơn so với mục khó khăn trong việc hiểu các khái niệm khoa học, cho thấy học sinh gặp khó khăn lớn hơn trong việc áp dụng những gì đã học từ PhET vào các bài học thực tế. Mặc dù PhET giúp học sinh trải nghiệm các tình huống khoa học thực tế thông qua mô phỏng, việc liên kết kiến thức đó với bài học lý thuyết hoặc thực hành vẫn là một thách thức đối với nhiều học sinh. Độ lệch chuẩn: 0.55 cho thấy mức độ biến thiên giữa các câu trả lời là không quá lớn, nhưng vẫn có sự khác biệt nhất định giữa các học sinh về khả năng áp dụng kiến thức vào thực tế. Tỷ lệ phần trăm đồng ý: 90% học sinh đồng ý

ý rằng họ gặp khó khăn trong việc áp dụng các khái niệm học được từ PhET vào các bài học thực tế. Điều này cho thấy, dù học sinh có thể hiểu các khái niệm trong PhET ở một mức độ nhất định, nhưng họ gặp khó khăn khi chuyển giao kiến thức này vào việc học tập hàng ngày hoặc bài tập thực hành.

➤ *Phân tích nhu cầu hỗ trợ từ giáo viên*

Bảng 4. Thống kê về nhu cầu hỗ trợ từ giáo viên

Mục khảo sát	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Tỷ lệ phần trăm đồng ý (%)
Cần thêm sự hướng dẫn từ giáo viên khi sử dụng PhET	4.69	0.55	90%
Mong muốn có thêm tài liệu hướng dẫn khi sử dụng PhET	4.70	0.49	91%

Bảng 4 trình bày kết quả thống kê về nhu cầu hỗ trợ từ giáo viên và mong muốn có thêm tài liệu hướng dẫn trong quá trình sử dụng mô phỏng PhET. Kết quả này phản ánh sự cần thiết của việc cung cấp hỗ trợ từ phía giáo viên và các tài liệu bổ sung nhằm giúp học sinh tiếp cận và sử dụng PhET một cách hiệu quả hơn. Cụ thể, khi hỏi về nhu cầu cần thêm sự hướng dẫn từ giáo viên điểm trung bình là 4.69, cho thấy phần lớn học sinh cảm thấy cần có thêm sự hướng dẫn từ giáo viên trong quá trình sử dụng mô phỏng PhET. Điều này phản ánh rằng mặc dù mô phỏng PhET là một công cụ giáo dục tự học mạnh mẽ, nhưng nhiều học sinh vẫn gặp khó khăn trong việc sử dụng công cụ này mà không có sự hỗ trợ trực tiếp từ giáo viên. Với độ lệch chuẩn: 0.55 cho thấy có một sự biến thiên tương đối nhỏ giữa các câu trả lời của học sinh về nhu cầu hỗ trợ từ giáo viên, điều này cho thấy phần lớn học sinh có nhu cầu tương đối đồng nhất về sự hỗ trợ thêm từ giáo viên, 90% học sinh đồng ý rằng họ cần thêm sự hướng dẫn từ giáo viên khi sử dụng PhET. Đây là một tỷ lệ rất cao, cho thấy rằng phần lớn học sinh không cảm thấy tự tin hoàn toàn trong việc sử dụng mô phỏng PhET mà không có sự giúp đỡ từ giáo viên.

Về nhu cầu tài liệu hướng dẫn, với kết quả phân tích điểm trung bình 4.70, Độ lệch chuẩn: 0.49, Tỷ lệ phần trăm đồng ý: 91% cho thấy học sinh không chỉ cần sự hướng dẫn trực tiếp từ giáo viên mà còn mong muốn có thêm tài liệu hướng dẫn để có thể tự học và sử dụng PhET một cách hiệu quả hơn. Điều này có thể bao gồm sách hướng dẫn, video minh họa, hoặc các tài liệu chi tiết về cách sử dụng PhET trong các bài học cụ thể. Sự biến giữa các câu trả lời của học sinh là rất nhỏ, tức là hầu hết học sinh đều đồng ý mạnh mẽ với việc cần thêm tài liệu hướng dẫn để hỗ trợ quá trình học tập với PhET. Tỷ lệ học

sinh mong muốn có thêm tài liệu hướng dẫn khi sử dụng PhET này cao hơn một chút so với yêu cầu hỗ trợ từ giáo viên, cho thấy học sinh không chỉ cần sự giúp đỡ từ giáo viên mà còn muốn tự chủ hơn trong việc học tập thông qua các tài liệu bổ sung.

➤ *Phân tích sự khác biệt giữa các nhóm học sinh*

Để kiểm tra sự khác biệt giữa các nhóm học sinh về các khó khăn kỹ thuật và nhận thức, nghiên cứu sử dụng phép kiểm định t-test và ANOVA. Kiểm định t-test giúp xác định liệu có sự khác biệt đáng kể về mặt thống kê giữa hai nhóm giới tính trong việc gặp phải các thách thức khi sử dụng PhET hay không.

Bảng 5. Kết quả kiểm định t-test về sự khác biệt giữa nam và nữ

Khía cạnh khảo sát	t	p-value
Khó khăn kỹ thuật	-0.90	0.37
Khó khăn nhận thức	-1.12	0.26

Giá trị t: -0.90 và 1.12 cho thấy có sự khác biệt nhỏ giữa nam và nữ trong việc gặp phải khó khăn kỹ thuật và nhận thức khi sử dụng mô phỏng PhET, nhưng độ lớn của sự khác biệt này không cao.

p-value: 0.37 và 0.26 (lớn hơn 0.05) cho thấy rằng sự khác biệt giữa nam và nữ về khó khăn kỹ thuật và nhận thức không có ý nghĩa thống kê. Điều này có nghĩa là mức độ khó mà nam sinh và nữ sinh gặp phải khi sử dụng PhET là tương đối giống nhau.

Kết quả này chỉ ra rằng cả nam và nữ đều trải qua các thách thức kỹ thuật tương tự khi sử dụng PhET. Các vấn đề như thiết bị, tốc độ internet hoặc lỗi phần mềm không phải là yếu tố phân biệt đáng kể giữa hai giới.

Kết quả t-test cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về mức độ gặp khó khăn kỹ thuật giữa học sinh nam và học sinh nữ. Cả hai nhóm đều trải qua các vấn đề tương tự khi sử dụng PhET, bao gồm các vấn đề về thiết bị, lỗi phần mềm và tốc độ internet. Tương tự với khó khăn kỹ thuật, khó khăn nhận thức cũng không có sự khác biệt đáng kể giữa nam và nữ. Điều này cho thấy việc hiểu và áp dụng các khái niệm khoa học khi sử dụng PhET là thách thức chung cho cả hai giới, và không phụ thuộc vào giới tính của học sinh.

Bảng 6. Kết quả kiểm định ANOVA về sự khác biệt giữa các khối lớp

Khía cạnh khảo sát	F	p-value
Khó khăn kỹ thuật	3.98	0.04
Khó khăn nhận thức	4.25	0.03

Bảng 6 trình bày kết quả kiểm định phân tích phương sai một yếu tố (ANOVA) nhằm kiểm tra sự khác biệt giữa các học sinh thuộc các khối lớp khác nhau (lớp 8 và lớp 9) về các khía cạnh khảo sát, bao gồm khó khăn kỹ thuật và khó khăn nhận thức khi sử dụng mô phỏng PhET. Kiểm định ANOVA được sử dụng để xác định liệu có sự khác biệt đáng kể về mặt thống kê giữa các khối lớp trong việc gặp phải các khó khăn khi sử dụng PhET hay không.

Giá trị F: 3.98 và 4.25 cho thấy có sự khác biệt giữa các khối lớp về việc gặp phải khó khăn kỹ thuật và nhận thức khi sử dụng PhET. Giá trị F lớn hơn 1 cho thấy có sự biến thiên đáng kể giữa các nhóm lớp về sự khó khăn này.

p-value: 0.04 và 0.03 (nhỏ hơn 0.05) cho thấy rằng sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê. Điều này có nghĩa là mức độ khó khăn kỹ thuật mà học sinh các lớp gặp phải có sự khác biệt rõ ràng, và sự khác biệt này không phải do ngẫu nhiên.

Kết quả này cho thấy rằng học sinh các khối lớp khác nhau (lớp 8 và lớp 9) gặp phải các thách thức kỹ thuật và mặt nhận thức ở mức độ khác nhau khi sử dụng PhET. Có thể giả định rằng học sinh ở các khối lớp cao hơn (lớp 9) có thể có kỹ năng sử dụng công nghệ tốt hơn, do đó gặp ít khó khăn kỹ thuật hơn so với học sinh lớp 8. Học sinh lớp 8, có thể do kiến thức nền tảng chưa đủ vững chắc, gặp nhiều khó khăn hơn trong việc hiểu các khái niệm khoa học được truyền tải qua PhET so với học sinh lớp 9, những người đã có kiến thức nền tảng tốt hơn và đã quen thuộc hơn với các công cụ học tập trực tuyến.

2.4. Đề xuất giải pháp

Từ những phân tích chi tiết về các khía cạnh khó khăn kỹ thuật, nhận thức, và nhu cầu hỗ trợ của học sinh khi sử dụng mô phỏng PhET, có thể đưa ra các đề xuất giải pháp như sau:

Cải thiện cơ sở hạ tầng kỹ thuật: Nhà trường cần đầu tư, nâng cấp các thiết bị phần cứng như máy tính, máy tính bảng và các thiết bị khác để đảm bảo rằng học sinh có thể sử dụng PhET một cách hiệu quả mà không gặp phải những khó khăn về tính tương thích hay sự cố phần cứng. Ngoài ra, cần phải đảm bảo tốc độ internet ổn định và chất lượng mạng tốt hơn trong trường học để tránh các vấn đề về kết nối, giúp học sinh có trải nghiệm học tập liên tục và hiệu quả hơn với PhET.

Cần hỗ trợ thêm từ giáo viên: Tổ chức các khóa đào tạo chuyên sâu cho giáo viên về cách sử dụng PhET trong giảng dạy, bao gồm cả khía cạnh kỹ thuật lẫn sư phạm. Giáo viên cần có kỹ năng để giải quyết các vấn đề mà học sinh gặp phải và hướng dẫn cụ thể về cách vận dụng PhET vào bài giảng. Ngoài ra, giáo viên cần tích cực hỗ trợ học sinh trong quá trình sử dụng PhET, đặc biệt là trong việc giải thích các khái niệm khoa học khó hiểu và hướng dẫn học sinh áp dụng kiến thức vào bài học thực tế. Để giúp học sinh,

đặc biệt là lớp 8, vượt qua các khó khăn nhận thức, giáo viên cần thiết kế các hoạt động học tập phù hợp với trình độ và khả năng tư duy của học sinh. Các bài tập áp dụng kiến thức từ PhET vào các bài học thực tế sẽ giúp học sinh củng cố kiến thức và tăng cường khả năng tư duy phản biện.

Bổ sung thêm tài liệu hỗ trợ: Nhà trường nên phát triển và cung cấp các tài liệu hướng dẫn chi tiết về cách sử dụng PhET, bao gồm sách hướng dẫn, video minh họa và các bài tập thực hành. Tài liệu này giúp học sinh có thể tự học và tiếp cận các khái niệm một cách có hệ thống hơn. Tài liệu hướng dẫn cần được thiết kế phù hợp với trình độ nhận thức của từng nhóm học sinh (lớp 8 và lớp 9), giúp học sinh từng bước làm quen với các khái niệm khoa học phức tạp hơn.

Xây dựng môi trường học tập tích cực và hỗ trợ liên tục: Để tạo môi trường học tập liên tục và hỗ trợ kịp thời, nhà trường có thể thiết lập các diễn đàn học tập trực tuyến hoặc nhóm học tập trên các nền tảng công nghệ, nơi học sinh có thể chia sẻ kinh nghiệm, đặt câu hỏi và nhận sự hỗ trợ từ giáo viên cũng như các bạn học khác, ngoài ra, cần tạo điều kiện cho học sinh phát triển kỹ năng tự học, tự nghiên cứu thông qua việc cung cấp các tài liệu hỗ trợ và tổ chức các dự án nghiên cứu khoa học nhỏ, giúp học sinh không chỉ dựa vào giáo viên mà còn tự tin hơn trong việc học tập với PhET.

Những giải pháp tổng quát này tập trung vào việc giải quyết cả hai khía cạnh kỹ thuật và nhận thức mà học sinh gặp phải khi sử dụng PhET. Việc cải thiện cơ sở hạ tầng, tăng cường sự hỗ trợ từ giáo viên và tài liệu hướng dẫn, cùng với việc xây dựng một môi trường học tập linh hoạt và hỗ trợ liên tục sẽ giúp tối ưu hóa quá trình sử dụng công cụ công nghệ trong giáo dục. Mục tiêu cuối cùng là giúp học sinh tiếp cận các khái niệm khoa học dễ dàng hơn, tăng cường khả năng tư duy, và phát triển kỹ năng tự học thông qua việc sử dụng các công cụ mô phỏng hiện đại như PhET.

3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã làm rõ những thách thức mà học sinh tại trường THCS Ngọc Thụy, Long Biên, Hà Nội gặp phải khi sử dụng mô phỏng PhET trong giáo dục khoa học. Các khó khăn kỹ thuật, bao gồm vấn đề với thiết bị và tốc độ internet, chiếm phần lớn trong các trở ngại mà học sinh phải đối mặt. Bên cạnh đó, học sinh cũng gặp phải các khó khăn nhận thức, đặc biệt là trong việc hiểu và áp dụng các khái niệm khoa học từ PhET vào thực tế. Ngoài ra, học sinh cũng thể hiện nhu cầu cao về sự hỗ trợ từ giáo viên và tài liệu hỗ trợ. Dựa trên kết quả nghiên cứu, các giải pháp đề xuất bao gồm: cải thiện cơ sở hạ tầng kỹ thuật, cung cấp thêm hỗ trợ từ giáo viên, phát triển tài liệu hỗ trợ và tạo điều kiện cho học sinh phát triển kỹ năng nhận thức cũng như tự học. Việc triển khai các giải pháp này sẽ giúp tối ưu hóa việc sử dụng PhET trong giáo dục khoa học, tạo điều kiện

thuận lợi hơn cho học sinh trong việc tiếp cận và hiểu sâu hơn các khái niệm khoa học. Những đóng góp của nghiên cứu này không chỉ giúp cải thiện hiệu quả học tập của học sinh tại trường THCS Ngọc Thụy, mà còn cung cấp cơ sở cho các trường học khác trong việc tích hợp công nghệ vào giảng dạy khoa học. Để đạt được hiệu quả tối ưu, cần có sự đầu tư toàn diện từ phía nhà trường, giáo viên, cũng như các cơ quan quản lý giáo dục nhằm xây dựng một môi trường học tập thuận lợi cho việc sử dụng các công cụ giáo dục hiện đại như PhET.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Habibi, H., Jumadi, J., & Mundilarto, M. (2020), *PhET simulation as means to trigger the creative thinking skills of physics concepts*, International Journal of Emerging Technologies in Learning, 15(6), 166-172.
2. Katherine Perkins, W., Adams, M., Dubson, N., Finkelstein, S., Reid, C., Wieman, R., & LeMaster, C. (2006), *PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics*, Physics Teacher, 44(1), 18–23. <https://doi.org/10.1119/1.2150754>.
3. Ministry of Education and Training (2018), *General Education Curriculum for Natural Science Subject*, (Issued together with Circular No. 32/2018/TT-BGDĐT, dated December 26, 2018, by the Minister of Education and Training).
4. Nguyen, Q. L., & Tran, T. T. H. (2023), *Teaching the topic of "Renewable Energy" (Physics 11) with a STEM-oriented approach to develop students' scientific competencies*, Journal of Education, 23(22), 17-22. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13729257>.
5. Nguyen, T. H., Pham, T. H. T., & Ha, V. D. (2024), *Applying scientific methods to develop students' competencies in exploring the living world in the teaching of "Microbiology and Viruses" (Biology 10)*, Journal of Education, 24(5), 11–16.
6. OECD. (2019), *Social Impact Investment 2019: The Impact Imperative for Sustainable Development*. OECD Publishing.
7. Pham, T. H. T., Nguyen, T. H., Hoang, T. T., Ha, V. D., & Nguyen, T. N. (2023), *Using experiments to develop students' natural inquiry competencies in teaching the topic of "Photosynthesis" (Natural Science 7)*, Journal of Education, 23(6), 26–31.
8. Wieman, C. E., Adams, W. K., Loeblein, P., & Perkins, K. K. (2010), *Teaching Physics Using PhET Simulations*, Physics Teacher, 48(4), 225-227. <https://doi.org/10.1119/1.3361987>.

PROPOSED SOLUTIONS FOR EFFECTIVE USE OF PHET SIMULATIONS IN NATURAL SCIENCE TEACHING AT MIDDLE SCHOOLS

Nguyen Thi Thuan, Pham Ngoc Son

Abstract *This study investigates the challenges that middle school students in Hanoi face when using PhET simulations in learning Natural Science. PhET simulations are widely recognized for their ability to support students in understanding scientific concepts through interactive experiences. However, the implementation of these simulations in classrooms encounters several obstacles, such as technical difficulties and insufficient teacher support for PhET software. The research employed a mixed-methods approach, combining quantitative surveys and qualitative interviews with 324 students. The results show that students face significant challenges with both technical and cognitive aspects, highlighting the need for more teacher support. The study proposes solutions such as improving technical infrastructure, training teachers, and developing supportive materials to enhance the effectiveness of PhET simulation applications in Natural Science teaching.*

Keywords: *Simulation, PhET, Natural Science*

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 07-10-2024; ngày phản biện đánh giá: 17-10-2024; ngày chấp nhận đăng: 04-11-2024)