



CHẾ TẠO BỘ THÍ NGHIỆM ĐA NĂNG KẾT HỢP ỨNG DỤNG PHYPHOX TRONG DẠY HỌC VẬT LÝ THEO HƯỚNG BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC THỰC HÀNH CHO HỌC SINH

Quách Nguyễn Bảo Nguyên ⁽¹⁾, Phùng Việt Hải ⁽²⁾, Trần Quỳnh ⁽²⁾,

Nguyễn Trường Vũ ⁽³⁾, Huỳnh Thị Lành⁽¹⁾

⁽¹⁾ Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế, 34 Lê Lợi, TP Huế, Việt Nam

⁽²⁾ Trường Đại học Sư phạm. Đại học Đà Nẵng, 459 Tôn Đức Thắng, TP Đà Nẵng, Việt Nam

⁽³⁾ Trường THCS Phượng Hoàng, 33/09 Nguyễn Hoàng, TP Huế, Việt Nam

* Tác giả liên hệ: Quách Nguyễn Bảo Nguyên < qnbnnguyen@hueuni.edu.vn >

(Ngày nhận bài: 27-12-2024; Ngày chấp nhận đăng: 06-03-2025)

Tóm tắt: Thí nghiệm là một trong các phương tiện dạy học quan trọng của môn Vật lý để thực hiện mục tiêu phát triển năng lực thực hành của học sinh. Hiện nay, khi triển khai chương trình giáo dục theo định hướng phát triển năng lực, giáo viên vẫn còn nhiều khó khăn trong việc sử dụng thí nghiệm trong dạy học do các điều kiện giới hạn về cơ sở vật chất. Sự phát triển về công nghệ thông tin và sự phổ biến của các thiết bị di động là một cơ hội lớn để giáo viên có thể thiết kế và khai thác các thí nghiệm vật lý đa chức năng đáp ứng mục tiêu chương trình môn Vật lý. Nội dung bài báo trình bày về việc xây dựng và sử dụng bộ thí nghiệm đa năng, kết hợp cùng phần mềm Phyphox trong dạy học nhằm bồi dưỡng năng lực thực hành cho học sinh.

Từ khóa: Thí nghiệm, ứng dụng phyphox, năng lực thực hành, dạy học vật lý

MANUFACTURE OF A MULTI-FUNCTIONAL EXPERIMENTAL SET COMBINED WITH THE APPLICATION OF PHYPHOX IN TEACHING PHYSICS TOWARDS TRAINING PRACTICAL ABILITY FOR STUDENTS

Quach Nguyen Bao Nguyen ⁽¹⁾, Phung Viet Hai ⁽²⁾, Tran Quynh ⁽²⁾,

Nguyen Truong Vu ⁽³⁾, Huynh Thi Lanh ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Hue university of Education, Hue University, 34 Le Loi, Hue city, Viet Nam

⁽²⁾ University of Education. Da Nang University, 459 Ton Duc Thang, Da Nang city, Viet Nam

⁽³⁾ Phoenix Primary and Secondary School, 33/09 Nguyen Hoang, Hue city, Viet Nam

Correspondence to Quach Nguyen Bao Nguyen < qnbnnguyen@hueuni.edu.vn >

(Received: December 27, 2024; Accepted: March 06, 2025)

Abstract: Experiments are one of the important teaching tools in Physics to achieve the goal of developing students' practical abilities. Currently, in implementing the education program oriented towards capacity development, teachers still have many difficulties in using experiments in teaching due to limited modern laboratory equipment. The development of information technology and the popularity of mobile devices are a great opportunity for teachers to design and utilize multifunctional physics experiments to meet the objectives of the Physics program. This article presents the design and application of a multifunctional experiment set, combined with Phyphox software in teaching to foster students' practical capacity.

Keywords: Experiment, phyphox application, practical skills, physics teaching

1. Giới thiệu

Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 trong đó chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý đã được triển khai hết khối lớp 11 và sẽ tiếp tục triển khai ở khối lớp 12 trong năm học 2024-2025 [1]. Vật lý với đặc trưng là bộ môn khoa học thực nghiệm, việc sử dụng thí nghiệm (TN) trong dạy học vật lý có vai trò rất quan trọng trong việc tổ chức hoạt động nhận thức cho người học. Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý cũng đã xác định mục tiêu là bồi dưỡng năng lực vật lý của học sinh (HS) [2]. Trong đó, năng lực thực hành thí nghiệm là một yếu tố quan trọng trong tổng thể cấu trúc năng lực vật lý. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện chương trình đã bộc lộ một số vấn đề về thiết bị dạy học: Thiết bị TN chưa được trang cấp đầy đủ cho việc thực hiện chương trình mới; Thiết bị hiện tại hư hỏng, xuống cấp,... Do đó chưa đáp ứng được yêu cầu về dạy học theo định hướng phát triển năng lực. Những nhận định trên đã được nhiều tác giả công bố trong những năm gần đây [3]. Những kết quả nghiên cứu đã được công bố, cũng như thực tiễn dạy học đã đặt ra nhu cầu về việc chế tạo các bộ TN đơn giản, dễ thực hiện và có thể phục vụ cho nhiều nội dung học tập khác nhau. Bên cạnh đó, sự phát triển của công nghệ, các thiết bị di động thông minh với các ứng dụng được cài đặt hoặc các cảm biến có sẵn có thể hỗ trợ tốt cho quá trình quan sát và thu thập cũng như phân tích các số liệu thí nghiệm [4], [5]. Một số nghiên cứu trên thế giới cũng đã chỉ ra được tác động tích cực của việc tích hợp thiết bị di động trong dạy học đối với kết quả học tập của HS [6], [7], [8]. Yao-Ting Sung [6] đã nghiên cứu tác động của việc tích hợp thiết bị di động với việc dạy và học lên hiệu suất học tập của học sinh. Nghiên cứu của Chia-Yu Liu [7] cũng đã xây dựng mô hình khoa học với các thiết bị di động trong phòng thí nghiệm vật lý ở trường trung học. Xuất phát từ những vấn đề trên, bài báo trình bày về việc chế tạo bộ dụng cụ TN đa năng sử dụng trong dạy học các nội dung phần “Cơ học”, kết hợp cùng ứng dụng Phyphox trong dạy học Vật lý theo hướng bồi dưỡng năng lực thực hành cho HS.

2. Nội dung

2.1. Năng lực thực hành

2.1.1. Khái niệm

TN vật lí đóng vai trò là một phương tiện dạy học, phương tiện truyền tải và tiếp thu tri thức, phương tiện để kiểm tra tính chính xác của kiến thức [8]. Theo cách hiểu này, TN vật lí có thể được xem là phương tiện trong việc tổ chức hoạt động nhận thức vật lí của HS. Thông qua các hoạt động tương tác với TN trong các giai đoạn từ xây dựng phương án, dự đoán kết quả, thực hiện, quan sát hiện tượng, thu thập xử lý số liệu và đánh giá kết quả thí nghiệm mà HS có thể nhận thức được các đại lượng vật lí, qui luật vận động và mối liên hệ giữa các đại lượng. Thông qua các hoạt động khi tiến hành TN, HS được rèn luyện các hành vi cụ thể liên quan đến kĩ năng thực hành.

Một số kết quả đã công bố trên thế giới cho rằng: năng lực thực hành là khả năng xác định vấn đề cần nghiên cứu, xây dựng giả thuyết thực nghiệm; xây dựng đánh giá và lựa chọn phương án TN; tiến hành phương án TN đã lựa chọn, thu thập, xử lý, phân tích và trình bày kết quả thực nghiệm [9]. Tiếp thu các kết quả nghiên cứu trên thế giới, theo Đỗ Thị Loan [10], năng lực thực hành là khả năng của chủ thể tác động một cách chủ động vào các thiết bị, đối tượng nghiên cứu trong các điều kiện xác định nhằm tạo ra sự biến đổi, nghiên cứu sự biến đổi để phát hiện, nghiên cứu, chứng minh hoặc kiểm tra những đặc tính, tính chất, mối liên hệ giữa các đại lượng, hiện tượng. Trong nghiên cứu của Cao Cự Giác và các cộng sự [11] đã xác định năng lực thực hành của HS là khả năng của người học trong việc vận dụng các kiến thức và kinh nghiệm, kĩ năng và thái độ trong việc thực hiện hoạt động thực hành TN.

Trong nghiên cứu này, năng lực thực hành được hiểu là khả năng của người học trong việc sử dụng kiến thức, kĩ năng và thái độ trong bối cảnh phù hợp nhằm xác định mục tiêu, xây dựng, lựa chọn phương án TN, dự đoán kết quả, thực hiện và đánh giá kết quả thu thập được nhằm nghiên cứu, chứng minh, kiểm chứng các hiện tượng, định luật và mối quan hệ khác của các đại lượng vật lí.

2.1.2. Cấu trúc năng lực thực hành

Để xác định cấu trúc năng lực thực hành, một hướng nghiên cứu đã xác định năng lực thực hành được cấu trúc từ các thành phần: Lập kế hoạch nghiên cứu; thiết kế và thực hiện các phương án TN; thu thập, xử lý, phân tích và đánh giá kết quả TN [12]. Việc xây dựng cấu trúc như vậy tương tự với quan điểm của nhiều nhóm tác giả khác và phù hợp với quá trình thực hiện nhiệm vụ thực hành TN của HS. Đối với các nghiên cứu trong nước, Lê Anh Đức và các cộng sự [13] đã tiến hành xây dựng cấu trúc khá tương đồng với cấu trúc được xác định ở trên nhưng đã được bổ sung một số chỉ số hành vi cơ bản và có những mô tả khá chi tiết cho từng hành vi. Tiếp cận năng lực thực hành ở một khía cạnh rộng hơn, không chỉ giới hạn cho việc thực hiện TN mà còn là sự tương tác với thiết bị, nhóm tác giả Dương Đức Giáp, Nguyễn Văn

Nghĩa [14] đã xây dựng cấu trúc năng lực gồm sáu thành tố: Lập kế hoạch TN; Tìm hiểu dụng cụ TN; Bố trí TN; Thu thập số liệu, kết quả TN; Xử lý số liệu, nhận xét kết quả; Sửa chữa và chế tạo dụng cụ TN. Trong chương trình môn Vật lí, năng lực thực hành không được trình bày một cách tường minh. Tuy nhiên trong cấu trúc năng lực vật lí được xây dựng, thành tố tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lí đã bao hàm ý nghĩa của năng lực thực hành. Trong đó các yếu tố cấu thành dựa trên chính tiến trình thực hiện hoạt động thực hành TN của HS [2].

Tiếp thu các nghiên cứu đã được thực hiện cũng như để phù hợp với việc thực hiện Chương trình Giáo dục phổ thông 2018, trong nội dung bài viết, nhóm tác giả thống nhất với cấu trúc năng lực thực hành được xây dựng dựa trên tiến trình thực hiện hoạt động của HS với bốn thành tố. Cụ thể như sau: (1) Xác định mục tiêu thực hành; (2) Xây dựng kế hoạch thực hành; (3) Thực hiện kế hoạch và (4) Phân tích, đánh giá kết quả thực hiện.

Trên cơ sở 4 thành tố được xây dựng sẽ định hướng hành động cũng như đánh giá năng lực của HS, mỗi thành tố được xây dựng với 03 chỉ số hành vi và mỗi hành vi được xây dựng 03 tiêu chí chất lượng phù hợp với thông tư 22/2021/TT-BGDĐT [15] về kiểm tra đánh giá học sinh ở cấp trung học cơ sở và trung học phổ thông được mô tả ở bảng sau:

Bảng 1. Chỉ số hành vi của năng lực thực hành

Thành tố	Chỉ số hành vi	Tiêu chí chất lượng	Mức độ
(1) Xác định mục tiêu thực hành	1.1. Xác định nội dung kiến thức liên quan	Không xác định được kiến thức liên quan	1
		Xác định được kiến thức nhưng không đầy đủ	2
		Xác định được kiến thức đầy đủ, có hệ thống	3
	1.2. Xác định nhiệm vụ cần thực hiện	Không xác định được nhiệm vụ cụ thể cần thực hiện	1
		Xác định được nhiệm vụ chung cần thực hiện	2
		Xác định được các nhiệm vụ theo tiến trình thực hiện	3
	1.3. Dự đoán kết quả thực hành	Không dự đoán được kết quả	1
		Dự đoán được kết quả tương ứng với một số nhiệm vụ	2
		Dự đoán được kết quả toàn bộ quá trình	3

(2) Xây dựng kế hoạch thực hành	2.1. Xây dựng phương án thực hành	Không xây dựng được phương án	1
		Xây dựng được 01 phương án hoặc làm theo phương án đã có	2
		Xây dựng được từ 02 phương án TN	3
	2.2. Lựa chọn phương án	Thực hiện theo phương án đã có	1
		Có đánh giá, phân tích phương án nhưng chưa cụ thể	2
		Lựa chọn được phương án khả thi	3
	2.3. Xây dựng kế hoạch thực hiện	Không xây dựng được kế hoạch phù hợp với nhiệm vụ	1
		Xây dựng kế hoạch phù hợp với nhiệm vụ nhưng không đầy đủ	2
		Xây dựng được kế hoạch thực hiện chi tiết	3
(3) Thực hiện kế hoạch	3.1. Lựa chọn dụng cụ	Lựa chọn dụng cụ không đầy đủ	1
		Lựa chọn đủ dụng cụ nhưng có dụng cụ chưa phù hợp	2
		Lựa chọn đầy đủ dụng cụ phù hợp với phương án TN	3
	3.2. Lắp ráp TN	Không lắp ráp được TN	1
		Lắp ráp được TN nhưng có sự hỗ trợ	2
		Lắp ráp hoàn thiện bộ TN	3
	3.3. Tiến hành TN	Không tiến hành được TN	1
		Tiến hành TN nhưng chưa chính xác	2
		Tiến hành được TN và thu thập đầy đủ minh chứng	3

(4) Phân tích, đánh giá kết quả thực hiện	4.1. Xử lý số liệu	Không xử lý được số liệu	1
		Xử lý số liệu không chính xác	2
		Xử lý số liệu chính xác	3
	4.2. Đánh giá kết quả TN	Không đánh giá được kết quả TN	1
		Đánh giá được kết quả nhưng không đầy đủ	2
		Đánh giá chính xác, đầy đủ về kết quả TN	3
	4.3. Đánh giá tiến trình thực hiện	Không có nhận xét về tiến trình thực hiện	1
		Có nhận xét về tiến trình thực hiện	2
		Nhận xét được tiến trình thực hiện, đưa ra được giải pháp	3

Để thuận lợi cho việc đánh giá năng lực của HS một cách định lượng, các mức độ từ thấp đến cao 1, 2 và 3 được gán điểm lần lượt từ 1 đến 3. Trong quá trình dạy học, trong một nội dung không thể cùng lúc bồi dưỡng tất cả các hành vi. Tuy nhiên, việc xây dựng các hành vi và đánh giá trong các tiến trình dạy học có tính chất cộng dồn, việc phân tích các giá trị thống kê đảm bảo mô tả được năng lực của người học tại thời điểm đánh giá.

2.2. Ứng dụng Phyphox trên thiết bị di động

Ứng dụng Phyphox (<https://phyphox.org/>) được xây dựng và phát triển bởi tiến sĩ Sebastian Staacks thuộc trường đại học RWTH Aachen, cộng hoà Liên bang Đức từ năm 2017 và phát triển cho đến nay [16]. Việc sử dụng ứng dụng Phyphox trong dạy học đã đạt được nhiều giải thưởng danh giá ở Đức trong những năm qua. Với tư tưởng chính là sử dụng các cảm biến và các chức năng được tích hợp trên thiết bị di động để sử dụng các thiết bị di động như những thiết bị đo. Hiện nay, ứng dụng đã được sử dụng rộng rãi ở Đức cũng như nhiều nước trên thế giới. Tại Việt Nam việc sử dụng ứng dụng này trong dạy học chỉ mới được thực hiện trong vài năm trở lại đây và thường được thực hiện trong một số công trình nghiên cứu. So với những ứng dụng hiện có, Phyphox đã thể hiện được nhiều tính năng nổi trội: (1) ứng dụng có thể tải miễn phí và cài đặt trên nhiều thiết bị di động với các hệ điều hành khác nhau; (2) ứng dụng có nhiều chức năng và nhiều chế độ đo; (3) có khả năng kết nối với nhiều thiết bị ngoại vi để thu thập và xử lý dữ liệu.

Trên các thiết bị di động hiện nay, hầu hết đều được trang bị các loại cảm biến cơ bản sau đây: Cảm biến chuyển động, cảm biến âm thanh, cảm biến ánh sáng, cảm biến từ, cảm biến nhiệt độ, cảm biến gia tốc, cảm biến tiệm cận,... Việc sử dụng và cài đặt ứng dụng Phyphox cho phép ứng dụng truy cập và sử dụng các cảm biến của điện thoại để thu thập và phân tích dữ liệu. Đối với các giá trị mà cảm biến trên thiết bị di động không thể thu thập được, ứng dụng cho phép người dùng kết nối với các thiết bị ngoại vi khác để tiến hành thu thập dữ liệu như mong muốn. Đặc biệt, đối với một số TN đặc thù, ứng dụng còn cung cấp một số mã nguồn mở để người dùng có thể xây dựng những chế độ đo phù hợp với nhu cầu (Hình 1).



Hình 1. Các chức năng đo của ứng dụng Phyphox

Bên cạnh những tính năng trên, việc cài đặt và sử dụng ứng dụng không chứa đựng việc chạy quảng cáo như các ứng dụng khác là đặc điểm thuận lợi cho việc vận dụng trong dạy học tại các trường Trung học cơ sở cũng như Trung học phổ thông. Toàn bộ nội dung, chế độ đo, các nút tương tác, chế độ hiển thị đều đã được nhóm tác giả kết hợp cùng tiến sĩ Sebastian Staacks tiến hành chuyển ngữ sang ngôn ngữ tiếng Việt (Hình 2).



Hình 2. Thông tin tác giả chuyển ngữ trên ứng dụng Phyphox

2.3. Bộ thí nghiệm đa năng kết hợp ứng dụng Phyphox trong dạy học vật lí theo hướng bồi dưỡng năng lực thực hành

2.3.1. Bộ thí nghiệm đa năng

Trên cơ sở phân tích cấu trúc nội dung chương trình môn Vật lí, xác định các TN cần thực hiện kết hợp cùng khả năng hỗ trợ của phần mềm. Nhóm tác giả đã tiến hành xây dựng bộ TN đa năng có thể được sử dụng cho nhiều bài TN khác nhau. Về mặt cấu tạo: Bộ TN gồm một nam châm điện, hai cổng quang, một cổng USB C, con lắc đơn, con lắc lò xo, máng nghiêng kim loại nhôm, thiết bị di động; giá gắn thiết bị di động, thước đo và bảng từ. Trong quá trình thực hiện TN, tùy thuộc mục đích của TN mà các thiết bị có thể bố trí ở các vị trí khác nhau. Tuy nhiên trong tất cả các trường hợp, các thiết bị phục vụ đo và hiển thị như điện thoại, cổng quang, nam châm điện luôn được nối liên tiếp vào nhau và gắn trực tiếp trên bảng từ nên sẽ thuận tiện cho việc bố trí, thao tác và di chuyển. Trong các TN được xây dựng, thiết bị di động được sử dụng chính là điện thoại di động của giáo viên (GV) và HS. Đây là các thiết bị rất phổ biến trong nhà trường hiện nay.



Hình 3. Các thiết bị thí nghiệm cơ bản

Chức năng: Với những thiết bị được xây dựng, bộ TN có khả năng thực hiện một số TN như sau: Đo tốc độ chuyển động; Khảo sát chuyển động thẳng đều; Khảo sát chuyển động biến đổi đều; Khảo sát đo gia tốc rơi tự do; TN khảo sát định luật bảo toàn động lượng; TN khảo sát lực ma sát trượt; TN đo chu kỳ, tần số dao động (Hình 3).

So sánh với hệ thống các thiết bị được trang cấp, bộ TN đã xây dựng có nhiều ưu điểm nổi trội: (1) Với một số thiết bị đơn giản nhưng có thể tiến hành nhiều TN khác nhau thuộc chương trình. Trong khi đó, đối với hệ thống thiết bị được trang cấp, để thực hiện được các TN nêu trên cần nhiều bộ TN riêng biệt. (2) Về hiệu quả kinh tế, bộ TN được xây dựng có giá thành thấp, có thể tận dụng các thiết bị TN hiện có và sử dụng trực tiếp thiết bị di động của HS và GV làm công cụ đo. (3) Về yếu tố trực quan, bộ TN có thể gắn trực tiếp lên bảng từ, có thể di chuyển và thao tác linh hoạt, đảm bảo tính trực quan cho HS. (4) Về độ chính xác, bộ TN có độ chính xác về mặt thời gian tương đối cao, có khả năng điều chỉnh độ chính xác đến 0,0001 (s) tương tự hoặc chính xác hơn so với các đồng hồ đo hiển thị số đang được sử dụng tại các trường phổ thông.

2.3.2. Một số lưu ý khi sử dụng phần mềm Phyphox để thu thập số liệu

Để tiến hành sử dụng, phần mềm Phyphox cần được cài đặt trên các thiết bị di động. Sau khi cài đặt phần mềm có thể hoạt động mà không cần có kết nối mạng. Đối với TN có kết hợp các thiết bị ngoại vi, người dùng cần kết nối thiết bị ngoại vi với thiết bị di động thông qua cáp USB type C. Cáp có chức năng cung cấp nguồn điện cho thiết bị ngoại vi và chuyển dữ liệu giữa các thiết bị và ứng dụng Phyphox trên thiết bị di động. Đối với một số TN đặc thù, người dùng muốn có kết quả chính xác cao hơn có thể tải và cài đặt thêm các chế độ đo được phát triển thêm trên kho ứng dụng chung của chương trình. Trong các TN được trình bày ở mục 2.3.1, để tăng tính chính xác, nhóm tác giả đã xây dựng thêm chế độ đo mới phù hợp với mục đích TN. Người dùng có thể vào dấu “+” trên ứng dụng để thêm chế độ đo mới “Đồng hồ bấm giờ âm ++” theo mã QR bên dưới (Hình 4).



Hình 4. Mã QR để tải “Đồng hồ bấm giờ âm ++”

Nhược điểm của mục “Đồng hồ bấm giờ âm” có sẵn trong Phyphox là nó không đo chính xác thời gian hoặc thời điểm vật di chuyển qua cổng quang do lập trình liên quan đến độ nhạy và độ trễ của tín hiệu. Do đó, để tăng độ chính xác khi đo, người dùng cài đặt “Đồng hồ bấm giờ âm ++”. Giao diện mục “Đồng hồ bấm giờ âm ++” này giống hoàn toàn với mục “Đồng hồ bấm giờ âm”. Tuy nhiên, nó được lập trình mới để có thể phát hiện và đo được khoảng thời gian, xác định thời điểm với mức chính xác cao hơn. Để tiến hành các TN ở trên, người dùng cần thực hiện một số lưu ý trong cài đặt như sau:

Ngưỡng: là cài đặt độ nhạy của thiết bị với các kích thích hay có thể hiểu là mức kích thích của tín hiệu, khi mức kích thích (gây ra khi tắt nam châm điện, khi viên bi đi vào cổng quang hoặc khi viên bi đi ra khỏi cổng quang) cao hơn mức ngưỡng thì sẽ có một kích hoạt. Mức ngưỡng mặc định cho điện thoại Android có giá trị 0.02, điện thoại IOS có giá trị 0.002. Người dùng cần thay đổi giá trị ngưỡng này bằng cách tăng lên hoặc giảm tùy trường hợp đo để thiết bị nhận biết tín hiệu một cách tốt nhất.

Độ trễ: là cài đặt phần mềm bỏ qua các kích thích trong thời gian độ trễ. Ví dụ khi viên bi chạy qua cổng quang sẽ tạo ra 2 kích thích chính. Một là khi vật đi vào cổng quang, hai là khi đi ra cổng quang và một số kích thích do nhiễu, ta cần đặt độ trễ cỡ 0.005 giây để loại bỏ các kích thích nhiễu, và phần mềm sẽ chỉ ghi nhận giá trị của 2 kích thích chính. Nếu chỉ muốn ghi nhận 1 giá trị khi vật (có đường kính khoảng 2cm) đi vào cổng quang thì người dùng đặt độ trễ 0,1s, phần mềm sẽ chỉ ghi nhận một tín hiệu khi vật đi vào cổng quang mà bỏ qua tín hiệu khi vật đi ra khỏi cổng quang.

2.3.3. Biện pháp sử dụng bộ thí nghiệm trong dạy học vật lí theo định hướng bồi dưỡng năng lực thực hành

Việc sử dụng TN trong dạy học Vật lí có cơ hội và điều kiện thuận lợi cho việc bồi dưỡng năng lực thực hành ở HS. Tuy nhiên, đối chiếu với việc triển khai TN thật được hỗ trợ với ứng dụng Phyphox thì quá trình dạy học sẽ có cơ hội rõ rệt cho việc bồi dưỡng ở các hành vi cụ thể như sau: 1.2. Xác định nhiệm vụ cần thực hiện; 2.1. Xây dựng phương án TN; 3.2. Lắp ráp TN; 3.3. Tiến hành TN; 4.3. Đánh giá tiến trình thực hiện. Trên cơ sở các hành vi được xác định, nhóm tác giả tiến hành xây dựng một số phương án sử dụng như sau:

Biện pháp 1. Tăng cường sử dụng bộ TN đã xây dựng với chức năng là TN biểu diễn. Với giới hạn về thời lượng cũng như thiết bị TN, không phải tất cả các bài học GV đều có thể tổ chức cho toàn thể HS làm việc với TN. Do đó, trong quá trình dạy học, GV cần tăng cường sử dụng thiết bị TN với tư cách là TN biểu diễn. Trong hoạt động này, để bồi dưỡng các hành vi

1.2, 2.1, GV xây dựng nhiệm vụ theo hướng yêu cầu HS xây dựng, đề xuất phương án đo đặc, phương án thực hiện TN. GV hướng dẫn cách thức sử dụng đối với ứng dụng Phythox. Để bồi dưỡng hành vi 3.2, 3.3, GV làm mẫu tiến trình bố trí, lắp đặt TN, yêu cầu HS làm mẫu cho toàn thể HS trong lớp cùng quan sát. Để bồi dưỡng hành vi 4.3, GV yêu cầu HS nhận xét, đánh giá về kết quả cũng như tiến trình thực hiện TN.

Biện pháp 2. Sử dụng bộ TN được chế tạo trong hoạt động thực hành khảo sát, kiểm chứng và nghiên cứu các hiện tượng liên quan. Trong các hoạt động này, HS được làm việc độc lập với các bộ TN để bồi dưỡng các hành vi 3.1, 3.2. Về cách thức thực hiện, tùy thuộc đặc điểm đối tượng HS, GV có thể thực hiện phương án tổ chức dạy học theo kịch bản và kế hoạch TN do GV xây dựng. Hoặc thực hiện phương án GV nêu mục tiêu, yêu cầu của nhiệm vụ, HS độc lập xây dựng phương án và thực hiện phương án TN để bồi dưỡng hành vi 3.3. Trong quá trình thực hiện, GV căn cứ vào cấu trúc năng lực đã xây dựng và nội dung kiến thức để xác định cụ thể nội dung ở phiếu đánh giá phù hợp với hành vi 4.1, 4.2, 4.3 cần bồi dưỡng ở người học.

2.4. Ví dụ minh họa

Trên cơ sở các TN đã được trình bày ở mục 2.3.1, nội dung bài báo lấy ví dụ minh họa cho việc thực hiện nội dung dạy học bài: Thực hành đo tốc độ (Chương trình Vật lí 10). Về yêu cầu: Bài thực hành yêu cầu HS xác định được tốc độ của vật chuyển động trên mặt phẳng ngang. Từ đấy, HS có thể đo và xác định tốc độ tức thời tại những điểm khác nhau trên quỹ đạo chuyển động hoặc xác định tốc độ trung bình trong những quãng đường khác nhau (Hình 5).



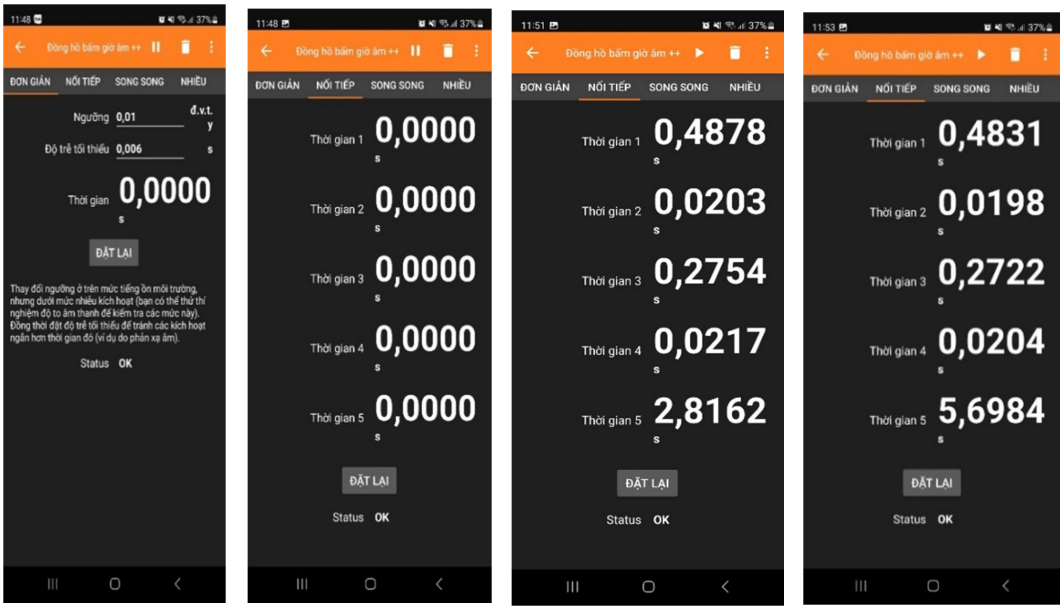
Hình 5. Bố trí thí nghiệm

Do đó, trong nội dung bài thực hành này, biện pháp được áp dụng là biện pháp 2 với phương án cho HS độc lập xây dựng phương án đo. Định hướng bồi dưỡng các chỉ số hành vi của năng lực thực hành ở các hoạt động được mô tả như sau:

Bảng 2. Bảng mô tả tổng quan các hoạt động

Tên hoạt động	Mô tả tổng quan	Thời lượng	Chỉ số hành vi
Chuyển giao nhiệm vụ	- GV trình bày mục tiêu và yêu cầu đối với bài TN đo tốc độ chuyển động của vật trên máng ngang. - HS tiếp nhận nhiệm vụ	10 phút	1.2

Xây dựng phương án TN	- HS nghiên cứu kiến thức liên quan, xây dựng và lựa chọn phương án tiến hành TN - Xây dựng sơ đồ bố trí TN	20 phút	2.1 3.2
Thực hiện TN	- HS bố trí TN, thiết lập các thông số cơ bản, tiến hành thực hiện TN, thu thập, xử lí số liệu	45 phút	3.2 3.3
Phân tích, đánh giá kết quả thực hiện	- HS báo cáo kết quả, tiến trình TN, đánh giá phương án, đề xuất biện pháp khắc phục cải tiến - GV nhận xét tổng kết bài học	15 phút	4.3



Hình 6. Thiết lập thông số, chế độ đo và số liệu trong một số lần đo

Trong các giá trị thu thập, với phương án TN được xây dựng, giá trị “Thời gian 2” và “Thời gian 4” là thời gian viên bi di chuyển qua hai cổng quang A và B. Các giá trị được tính chính xác đến 0,0001 (s). Những kết quả này (Hình 6) có độ chính xác cao hơn nhiều so với các thiết bị đang được trang cấp có giới hạn đo chỉ đến 0,001 (s). Thông qua kết quả đo đường kính viên bi, HS xác định được tốc độ tức thời tại thời điểm vật đi qua cổng quang A và B. Đối với phương án đo tốc độ trung bình, việc thiết lập được tiến hành tương tự nhưng giá trị ghi nhận là “Thời gian 3”. HS cần xác định khoảng cách từ cổng quang A đến cổng quang B để từ đây tính được tốc độ trung bình.

2.5. Kết quả và thảo luận

Với những nội dung đã trình bày ở trên cùng với ví dụ minh họa cho tiến trình tổ chức hoạt động dạy học, có thể đánh giá bộ TN được xây dựng kết hợp cùng ứng dụng Phyphox có thể áp dụng hiệu quả trong dạy học. Một mặt bộ TN đa năng đã giải quyết được vấn đề thiết bị tại các cơ sở giáo dục trong giai đoạn hiện nay. Về mặt giáo dục, bộ TN vẫn giữ được đầy đủ vai trò và chức năng của TN trong dạy học, đặc biệt có ảnh hưởng tích cực đến việc bồi dưỡng năng lực thực hành của HS. Về mặt hiệu quả, bộ TN có chi phí giá thành chế tạo thấp. Tuy nhiên với việc tích hợp nhiều nội dung dạy học, GV chỉ cần 1 bộ TN cho việc triển khai nhiều bài TN khác nhau đồng thời tận dụng được tính phổ biến của thiết bị di động để khai thác chức năng hỗ trợ thu thập dữ liệu trong hoạt động dạy học TN vật lí.

3. Kết luận

Bộ TN được xây dựng đã thể hiện được tính đa năng và hiệu quả trong giáo dục. Trong giới hạn của bài viết, nhóm tác giả đã tập trung cho việc trình bày về năng lực thực hành, mô tả về cấu tạo cũng như định hướng cho việc sử dụng TN nhằm bồi dưỡng năng lực thực hành của HS. Bên cạnh những vấn đề đã đạt được, kết quả nghiên cứu cũng đã đặt ra những vấn đề cần được tiếp tục làm rõ. Việc triển khai bộ TN trên diện rộng có thật sự mang lại hiệu quả? Ứng dụng Phyphox bên cạnh việc hỗ trợ thu thập số liệu trong nội dung phần cơ học, còn có khả năng hỗ trợ cho nhiều nội dung dạy học khác. Trên thiết bị di động, bên cạnh các ứng dụng được cài đặt, nhiều cảm biến được tích hợp, có sẵn trên thiết bị cũng có thể hỗ trợ cho nhiều nội dung dạy học. Đây chính là những vấn đề, những câu hỏi mà nhóm tác giả cần tiếp tục nghiên cứu và triển khai trong thời gian tiếp theo.

LỜI CẢM ƠN

Đây là kết quả của đề tài KHCN được tài trợ bởi Đại học Huế. Mã số DHH2024-03-190. Đề tài xin cảm ơn tiến sĩ **Sebastian Staacks, Đại học RWTH Aachen đã hỗ trợ trong việc thiết lập một số chế độ đo trên ứng dụng Phyphox.**

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), Chương trình giáo dục phổ thông Chương trình tổng thể, *Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT*.
2. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), Chương trình giáo dục phổ thông Môn Vật lí, *Thông tư 32/2018/TT-BGDĐT*.
3. Nguyễn Thị Ngọc Bé, Dương Thị Thuý, (2021), Thực trạng về thiết bị dạy học ở các trường trung học cơ sở thành phố Bà Rịa – Vũng Tàu, *Tạp chí Giáo dục*, Số đặc biệt tháng 7/2021, Tr. 108–112.

4. Dương Bích Thảo, Đinh Thị Quỳnh Thi (2022), Giải pháp sử dụng smartphone giúp học sinh học trực tuyến thí nghiệm Vật lý lớp 10, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Tập 58, Số Giáo dục Đồng bằng sông Cửu Long, Tr. 84–90.
5. Phạm Đỗ Chung (2019), Sử dụng thí nghiệm thông minh hỗ trợ việc dạy học thí nghiệm Vật lý ở phổ thông, *Tạp chí Giáo dục*, Số đặc biệt Kì 2 tháng 5/2019, Tr. 258–262.
6. Yao-Ting Sung, Kuo-En Chang, Tzu-Chien Liu (2015), The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis, *Computers & Education*, 94 (2016), pp. 252–275.
7. Chia-Yu Liu, Chao-Jung Wu, Wing-Kwong Wong, Yunn-Wen Lien, Tsung-Kai Chao (2017), Scientific modeling with mobile devices in high school physics labs, *Computers & Education*, 105 (2017), pp. 44–56.
8. Lê Văn Giáo, Lê Công Triêm, Lê Thúc Tuấn (2005), *Một số vấn đề về phương pháp dạy học Vật lý ở trường trung học phổ thông*, NXB Giáo dục, Hà Nội.
9. Schreiber, N., Theyßen, H., & Schecker, H. (2009), *Experimentelle Kompetenz messen. PhyDid A-Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 3(8), 092–101.
10. Đỗ Thị Loan (2017), Quy trình đánh giá kỹ năng làm thí nghiệm của sinh viên sư phạm Sinh học trong dạy học Sinh lý thực vật, *Tạp chí Khoa học giáo dục Việt Nam*, số 142 – tháng 7/2017, Tr. 53–58.
11. Cao Cự Giác, Lê Thị Thu Hiệp, Lý Huy Hoàng (2023), Thiết kế công cụ đánh giá năng lực thực hành thí nghiệm Hóa học trong dạy học Vi mô cho sinh viên sư phạm Hóa học theo tiếp cận cdio, *Tạp chí Giáo dục*, số 23(16), Tr. 15–21.
12. Theyßen, H., Schecker, H., Neumann, K., Eickhorst, B., & Dickmann, M. (2016), Messung experimenteller Kompetenz–ein computergestützter Experimentiertest, *PhyDid A-Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 1(15), 26–48.
13. Lê Anh Đức, Nguyễn Ngọc Hưng, Trần Ngọc Chất (2023), Xây dựng khung cấu trúc năng lực thực nghiệm Vật lý tổng quát, *Tạp chí khoa học trường Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh*, tập 20, số 2 (2023), Tr. 253–265.
14. Dương Đức Giáp, Nguyễn Văn Nghĩa (2019), Năng lực thực hành và bộ tiêu chí đánh giá năng lực thực hành cho học sinh trung học phổ thông, *Tạp chí Khoa học trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế*, Số 02(50)/2019, Tr. 60–67.
15. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2021), Thông tư số 22/2021/TT-BGDĐT ngày 20/7/2021 quy định về đánh giá học sinh trung học cơ sở và học sinh trung học phổ thông.

16. Viện vật lí số 02, Đại học RWTH Aachen, *Phyphox – Thí nghiệm vật lí trên điện thoại di động* (<https://phyphox.org>).