

Nghiên cứu một số thí nghiệm Hands-On và Minds-On nhằm hỗ trợ dạy học theo định hướng phát triển năng lực

Nguyễn Hoàng Phúc*, Nguyễn Lê Phú Khang**

*ThS. GV, Trường THPT Chuyên Năng Khiếu TĐTT Nguyễn Thị Định

**Sinh viên, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP HCM

Received: 22/6/2024; Accepted: 27/6/2024; Published: 5/7/2024

Abstract: Resolution 29-NQ/TW dated November 4, 2013 of the 8th Central Conference, term . However, to form and develop “capacity”, there needs to be synchronous innovation in the curriculum, content, and teaching media. In particular, assessment frameworks have supported the description of required levels of learner capacity. In the above studies, the issue surrounding the new general education program oriented toward capacity development is highlighted. But there has not been a system of simple, easy-to-implement experiments proposed to support the teaching of the new general education program oriented toward capacity development. On that basis, I researched and tested a number of hands-on and minds-on experiments in the current 10th Physics curriculum to support capacity development-oriented teaching.

Keywords: Hands-on, minds-on, capacity, Physics.

1. Đặt vấn đề

Nghị quyết 29-NQ/TW ngày 4/11/2013 Hội nghị Trung ương 8 khóa XI đổi mới căn bản, toàn diện Giáo dục và Đào tạo đặt ra yêu cầu mới cho Giáo dục: phải phát triển “năng lực” người học. Tuy nhiên, để hình thành và phát triển “năng lực”, cần có sự đổi mới đồng bộ từ chương trình, nội dung, phương tiện giảng dạy. Một số nghiên cứu đã đề cập xây dựng chương trình giáo dục theo định hướng phát triển năng lực như tác giả Lê Văn Anh tìm hiểu và thử nghiệm chương trình giáo dục Phổ thông ở một số nước trên Thế giới. Hay tác giả Lương Việt Thái chương trình môn học theo hướng tiếp cận năng lực và vấn đề tích hợp, phát triển các năng lực chung trong giáo dục Phổ thông mới ở Việt Nam. Các nghiên cứu này chỉ rõ ưu điểm và hiệu quả của chương trình giáo dục theo định hướng phát triển năng lực. Một số nghiên cứu khác giới thiệu phương pháp đánh giá năng lực như tác giả Phạm Đỗ Nhật Tiến bài toán đổi mới đánh giá người học trong giáo dục theo tiếp cận năng lực, hay học nhóm tác giả Vũ Trọng Rỹ, Phạm Xuân Quế kiểm tra đánh giá kết quả học tập môn Vật Lý ở trường phổ thông theo định hướng phát triển năng lực. Trong đó, các khung đánh giá đã hỗ trợ mô tả các mức yêu cầu cần đạt về năng lực người học. Trong các nghiên cứu trên, vấn đề xoay quanh chương trình giáo dục phổ thông mới theo định hướng phát triển năng lực được nêu bật. Nhưng chưa có một hệ thống các thí nghiệm đơn giản – dễ thực hiện nào được đề xuất nhằm hỗ trợ việc dạy học chương trình giáo

dục phổ thông mới theo định hướng phát triển năng lực. Trên cơ sở đó, tôi nghiên cứu và chế tạo thử nghiệm một số thí nghiệm hands-on và minds-on trong chương trình Vật Lý 10 hiện hành nhằm hỗ trợ việc dạy học theo định hướng phát triển năng lực.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Kiến thức cơ bản

a. Năng lực: là thuộc tính cá nhân được hình thành, phát triển nhờ tổ chất có sẵn và quá trình học tập, rèn luyện, cho phép con người huy động tổng hợp các kiến thức, kỹ năng và các thuộc tính cá nhân khác như hứng thú, niềm tin, ý chí... thực hiện thành công một hoạt động nhất định, đạt kết quả mong muốn trong những điều kiện cụ thể.

b. Năng lực chung cần phát triển cho học sinh (HS)

- + Năng lực tự chủ và tự học.
- + Năng lực thể chất.
- + Năng lực thẩm mỹ.
- + Năng lực tin học.
- + Năng lực công nghệ.
- + Năng lực khoa học
- + Năng lực toán học.
- + Năng lực ngôn ngữ.
- + Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo.
- + Năng lực giao tiếp và hợp tác.

c. *Năng lực cốt lõi*: là năng lực cơ bản, thiết yếu mà bất kỳ ai cũng cần phải có để sống, học tập và làm việc hiệu quả.

d. *Các năng lực cốt lõi Vật Lý*

- + Nhận thức Vật Lý.
- + Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ Vật Lý.
- + Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học.

e. Thí nghiệm hands-on và minds-on

+ Hands-on là hình thức dạy học chú trọng vào kỹ năng thực hành và trải nghiệm thực tế.

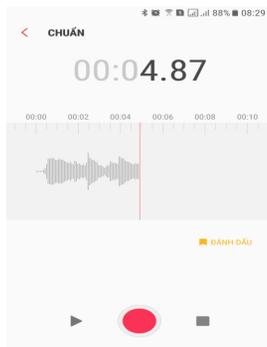
+ Minds-on là hình thức dạy học khuyến khích sự tranh luận và phân biện để phát triển tư duy bậc cao (gồm có tổng hợp, phân tích, phân biện và sáng tạo).

Thí nghiệm hands-on và minds-on là những thí nghiệm được thiết kế nhằm hỗ trợ cho hình thức dạy học được tổ chức từ trải nghiệm - thực hành đến tư duy sáng tạo để làm sâu sắc hơn những trải nghiệm và bài học rút ra cho bản thân.

2.2. Xác định gia tốc rơi tự do bằng phần mềm ghi âm điện thoại



Hình 2.1: Bộ thí nghiệm hands-on và minds-on xác định gia tốc rơi tự do



Hình 2.2: Đồ thị dao động âm trong phần mềm ghi âm điện thoại

a. Mục đích: qua thí nghiệm tự chế và đo được gia tốc rơi tự do có gần giống với lý thuyết không.

b. Dụng cụ:

- + Bong bóng.
- + Giá đỡ.
- + Dây dọi.
- + Kim tây.
- + Một vài hòn bi sắt.
- + Điện thoại thông minh.
- + Miếng nhựa dùng để hứng vật.

c. Cách tiến hành: Đặt bong bóng có móc bi sắt lên giá đỡ. Dùng dây dọi điều chỉnh phương rơi để quả nặng rơi thẳng đứng. Dùng dây dọi để xác định quãng đường vật rơi bằng cách dùng thước kéo đo chiều dài của nó. Sau đó tiến hành dùng kim đâm vào bong bóng theo phương thẳng đứng từ trên xuống để vật rơi đúng vị trí miếng nhựa hứng bi sắt đặt bên dưới mặt sàn. Dùng phần mềm ghi âm trên điện thoại di động để xác định thời gian bằng cách xác định khoảng thời gian giữa hai lần âm phát ra có biên

độ lớn nhất. Sau đó lấy số liệu và tính toán gia tốc rơi tự do.

d. Giải thích hiện tượng: khi âm từ quả bóng phát ra thì cảm biến âm ở điện thoại sẽ ghi nhận với biên độ âm lớn nhất và tương tự khi bi chạm vào sàn. Đo khoảng thời gian giữa hai lần âm ghi nhận được có biên độ âm lớn nhất. Từ đó ta xác định được gần chính xác thời gian vật rơi. Sử dụng công thức liên hệ giữa quãng đường vật rơi và thời gian, ta xác định được gia tốc rơi tự do ở địa điểm khảo sát.

e. Mở rộng:

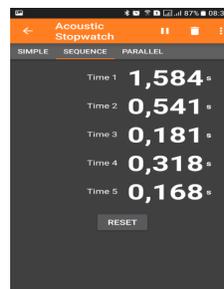
+ HS linh hoạt sáng tạo trong việc thiết kế thí nghiệm.

+ Xác định quãng đường vật rơi tự do bằng cách dùng thước dây để dán vào giá đỡ, dùng thước đo chiều cao dán lên tường,...

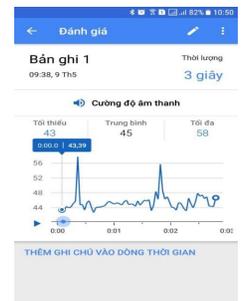
+ Miếng nhựa hứng vật rơi có thể thay bằng miếng xốp,...

+ HS có thể linh hoạt trong việc thay đổi quãng đường vật rơi bằng cách thay đổi vị trí đặt miếng nhựa hứng vật.

+ HS có thể sử dụng các phần mềm công nghệ thông tin để đo thời gian như phần mềm ghi âm, science journal, phyphox,...



Hình 2.3: Phần mềm ghi thời gian của App Phyphox



Hình 2.4: Phần mềm ghi thời gian của App Science Journal

f. Các năng lực có thể hình thành và phát triển cho HS:

+ Năng lực chung: năng lực tự chủ và tự học, năng lực tin học, năng lực công nghệ, năng lực toán học, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực giao tiếp và hợp tác.

+ Các năng lực cốt lõi Vật Lý: vận dụng, kiến thức, kỹ năng đã học.

2.3. Bình cầu khảo sát định lượng định luật Sác-lơ

a. Mục đích: thông qua thí nghiệm hình thành mối quan hệ định lượng giữa áp suất và nhiệt độ khi thể tích không đổi.

b. Dụng cụ

- + Một bình cầu không nhánh đáy bằng.
- + Một nhiệt kế thủy ngân.
- + Một đế ba chân.
- + Một hộp nhựa.
- + Một áp kế (20-300 mmHg).
- + Một đĩa thủy tinh.
- + Nước đã đun sôi.



Hình 2.5: Bình cầu khảo sát định luật Sác-lơ

c. Tiến hành thí nghiệm

Bình cầu được lắp một áp kế ở phía trên và một nhiệt kế thủy ngân. Bình cầu được để bên trong một thau nhựa và gắn cố định vào đế ba chân. Cho nước đã đun sôi vào khay nhựa. Nước sẽ truyền nhiệt lượng cho bình cầu và sau đó khối khí bên trong sẽ tăng nhiệt độ. Đọc số chỉ của nhiệt kế và áp kế chúng ta thu nhận được kết quả.



Hình 2.6: Áp kế (ĐCNN 2- GHD 300mmHg)



Hình 2.7: Áp kế và bình cầu không nhánh đáy bằng



Hình 2.8: Đế ba chân gắn kẹp cố định



Hình 2.9: Hộp nhựa – phần thân dưới

d. Giải thích hiện tượng: Do hiện tượng truyền nhiệt, khi đặt khối khí vào trong nước nóng, sau một thời gian ngắn, hiện tượng cân bằng nhiệt sẽ diễn ra, khi đó nhiệt độ của nước cũng có thể xem là nhiệt độ của khối khí. Khối khí sẽ gây áp suất lên thành bình và lên áp kế. Do đó số chỉ áp kế sẽ là cho ta áp suất của khối khí.

e. Các năng lực có thể hình thành và phát triển cho HS:

- + Năng lực chung: năng lực tự chủ và tự học, năng lực tin học, năng lực công nghệ, năng lực toán học, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực giao tiếp và hợp tác.
- + Các năng lực cốt lõi Vật Lý: vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học.

2.4. Hiệu quả của các thí nghiệm

- Sau đây là kết quả các thử nghiệm ban đầu:
- + Thí nghiệm xác định gia tốc rơi tự do bằng phần mềm ghi âm điện thoại:

Lần đo	Độ cao	Thời gian	g (m/s ²)	Δg (m/s ²)
1	1,78	0,57	10,96	0,3
2	1,78	0,57	10,96	0,3
3	1,78	0,54	12,24	1,58
4	1,78	0,62	9,26	1,4
5	1,78	0,63	8,97	1,69
			$\bar{g} = 10,66$	$\overline{\Delta g} = 1,05$
$\frac{\overline{\Delta g}}{\bar{g}} = 0,098 = 9,8\%$				

+ Thí nghiệm bình cầu khảo sát định lượng định luật Sác-lơ:

Lần đo	t (°C)	T(K)	p (mmHg)	$\alpha = p/T$	Δα
1	50	323	45	0,1393	0,0583
2	56	329	55	0,1672	0,0304
3	63	336	70	0,2083	0,0107
4	65	338	80	0,2367	0,0391
5	68	341	90	0,2364	0,0388
				$\bar{\alpha} = 0,1976$	$\overline{\Delta \alpha} = 0,0355$
$\frac{\overline{\Delta \alpha}}{\bar{\alpha}} = 0,1797 = 17,97\%$					

2.5. Kết quả thực nghiệm

- HS có thái độ tích cực hơn trong học tập.
- Kết quả học tập của lớp thực nghiệm các thí nghiệm hands-on và minds-on tương đối tốt hơn lớp đối chứng (không áp dụng các thí nghiệm hands-on và minds-on).
- HS sử dụng các thí nghiệm hands-on và minds-on có khả năng giải quyết vấn đề trong các nhiệm vụ học tập hơn. Thí nghiệm hands-on và minds-on tạo nhiều cơ hội hình thành và phát triển năng lực.

3. Kết luận

3.1. Mặt tích cực

- Từng bước thay đổi cách học thụ động của HS, giúp HS phát huy tính tích cực, sáng tạo trong việc thu nhận kiến thức mới.

- Đồng thời giúp GV cũng dần dần thay đổi phương pháp giảng dạy truyền thống bằng những phương pháp dạy học lấy người học làm trung tâm để truyền tải kiến thức.

- Giúp không khí học tập trong giờ học trở nên sôi động hơn, kích thích được hứng thú học tập của HS, tạo niềm vui và niềm tin trong học tập cho HS.

- Từng bước bồi dưỡng cho HS có các năng lực cần thiết trong thời đại công nghệ 4.0.

- Kích thích hứng thú học tập ở HS.

- Các thí nghiệm có giá thành rẻ hơn các bộ thí nghiệm hiện có ở trường phổ thông.

- Là công cụ hỗ trợ cho việc dạy học theo chương trình phổ thông mới – dạy học theo định hướng phát triển năng lực người học.

3.2. Mặt hạn chế

- Mất khá nhiều thời gian để chuẩn bị và lên ý tưởng cho các bộ thí nghiệm hands-on và minds-on.

- Các thí nghiệm vẫn còn rất rời rạc và xét về tính đồng bộ thì chưa mang lại hiệu quả cao.

- Chưa có nhiều tài liệu về các thí nghiệm đơn giản hands-on và minds-on để GV có thể dễ dàng tiếp cận.

- Một số HS chưa có các kiến thức cơ bản về công nghệ nên rất khó khăn khi áp dụng các biện pháp trên.

- Các em còn quen với phương pháp học thụ động nên tạo sức ì lớn khi áp dụng các biện pháp trên, một bộ phận HS không tích cực rất thụ động nên dẫn đến kết quả đạt được chưa cao.

- GV cũng chưa thật sự làm quen với cách dạy mới, chưa quen với cách dạy lấy người học làm trung tâm.

- GV cần tìm hiểu kỹ các tài liệu về chương trình phổ thông mới để có sự chuẩn bị cho mình.

- Đừng quá chú trọng vào các bộ thí nghiệm hiện có ở trường phổ thông mà hạn chế suy nghĩ của HS. Bên cạnh đó nên tăng cường các thí nghiệm hands-on và minds-on để giúp HS phát triển được khả năng tư duy và năng lực giải quyết vấn đề.

- Cần bồi dưỡng các kiến thức cơ bản về tin học và công nghệ để GV có nhiều cách để tiếp cận và xây dựng bài học.

- Cần áp dụng từ từ các biện pháp này để HS dần dần làm quen với phương pháp học mới, không nên

áp dụng cùng một lúc nhiều biện pháp, tránh tình trạng HS không thích nghi được sẽ gây tác dụng ngược.

3.3. Một số giải pháp khuyến nghị

a. Giải pháp

Qua quá trình nghiên cứu các thí nghiệm hands-on và minds-on chúng tôi rút ra một số kết luận sau đây:

- Thí nghiệm hands-on và minds-on là một công cụ hỗ trợ đắc lực cho việc dạy học theo định hướng phát triển năng lực.

- Thí nghiệm hands-on và minds-on dễ thực hiện, tiết kiệm được nhiều thời gian và chi phí.

- Tạo nhiều cơ hội cho HS trải nghiệm thực hành để phát triển tư duy sáng tạo.

- Tài liệu về thí nghiệm hands-on và minds-on ở Việt Nam còn hạn chế.

- Độ chính xác của các dụng cụ định lượng còn chưa cao.

b. Kiến nghị

- Tạo điều kiện cho GV THPT tiếp cận với hình thức dạy học theo định hướng phát triển năng lực cũng như các thí nghiệm hands-on và minds-on.

- Cần thay thế các thí nghiệm hàn lâm trong phòng thí nghiệm hiện nay bằng những thí nghiệm gắn với thực tiễn cuộc sống.

Tài liệu tham khảo

[1]. Lê Văn Anh (2016). *Tìm hiểu về thử nghiệm chương trình giáo dục phổ thông ở một số nước trên thế giới*. Tạp chí Khoa học Giáo dục, số 127, tháng 5 năm 2016.

[2]. Lương Việt Thái (2016). *Chương trình môn học theo hướng tiếp cận năng lực về vấn đề tích hợp, phát triển năng lực chung trong chương trình môn học, hoạt động giáo dục trong chương trình giáo dục ở Phổ thông mới ở Việt Nam*, Tạp chí Khoa học Giáo dục, số 123, tháng 1 năm 2016.

[3]. Phạm Đỗ Nhật Tiến (2016). *Bài toán đổi mới đánh giá người học trong giáo dục theo tiếp cận năng lực*. Tạp chí Khoa học Giáo dục, số 126, tháng 3 năm 2016.

[4]. Vũ Trọng Rỹ, Phạm Xuân Quế (2016). *Kiểm tra đánh giá kết quả học tập môn Vật Lý của HS ở trường phổ thông theo định hướng phát triển năng lực*. Tạp chí Khoa học Giáo dục số 123, tháng 1 năm 2016.

[5]. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông – Chương trình tổng thể, Hà Nội*.

[6]. Nguyễn Thanh Hải (2019), *Giáo dục Stem/Steam*, NXB Trẻ.