

PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC VẬT LÝ CHO HỌC SINH TRUNG HỌC PHỔ THÔNG QUA BÀI HỌC STEM “HỘP SỐ” (VẬT LÝ 10)

Nguyễn Thị Thanh Xuân¹,
Nguyễn Văn Biên²⁺

¹Trường Trung học phổ thông Chuyên Đại học Sư phạm Hà Nội;

²Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

+ Tác giả liên hệ • Email: biennv@hnue.edu.vn

Article history

Received: 12/5/2024

Accepted: 20/6/2024

Published: 20/8/2024

Keywords

STEM education,
engineering design process,
physics capacity, gear-box

ABSTRACT

In recent years, STEM education has received great attention and investment from the Vietnamese education community. Many studies have confirmed the effectiveness of STEM education, from improving learning outcomes in subjects in the fields of Science, Technology, Engineering and Mathematics to developing general specific competencies, including physical competencies. This article presents the process of designing STEM lessons according to the engineering design process to develop students' physics competencies and illustrates it through the STEM lesson “Gearboxes” (Physics 10). At the same time, the study demonstrates the effectiveness of the proposed process through pedagogical experiments at a high school in Hanoi. The results showed that students' physics competence had observable developments.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, giáo dục STEM đang nhận được sự quan tâm và đầu tư lớn từ cộng đồng giáo dục Việt Nam. Nó được triển khai rộng rãi ở các trường học dưới nhiều hình thức đa dạng và phong phú (Nguyễn Văn Biên và cộng sự, 2019). Một trong những cách thức phổ biến nhất là tổ chức các Câu lạc bộ STEM. Tại đây, HS có cơ hội thực hành, thử nghiệm và học hỏi từ thực tế, qua đó nâng cao kỹ năng và kiến thức của mình. Các cuộc thi khoa học, kỹ thuật cũng được tổ chức thường xuyên nhằm khuyến khích tinh thần sáng tạo, nghiên cứu khoa học ở lứa tuổi học đường. Những cuộc thi này thường thu hút sự tham gia của đông đảo HS, GV và các nhà giáo dục. Ngoài ra, các ngày hội STEM và trại hè STEM cũng là hình thức được ưa chuộng. Đây là cơ hội để HS tiếp xúc với ngành học, công việc liên quan đến STEM, từ đó định hình được hướng đi cho tương lai của mình. Qua những hoạt động này, giáo dục STEM không chỉ thu hút sự tham gia của HS, GV và các nhà giáo dục mà còn có sự hỗ trợ từ các bậc phụ huynh, các trường đại học, và cả các trung tâm giáo dục tư nhân. Điều này cho thấy sự quan trọng của giáo dục STEM trong việc đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, đáp ứng yêu cầu của thời đại công nghệ 4.0 hiện nay. Mục đích của giáo dục STEM là hướng đến phát triển phẩm chất, năng lực của người học; vì vậy, việc đánh giá trong giáo dục STEM thực chất là đánh giá năng lực (Lê Chí Nguyễn, 2021). Theo Leen Pil (2011), đánh giá năng lực là quá trình đánh giá tri thức, kỹ năng và thái độ của HS trong một bối cảnh cụ thể. Quá trình này bao gồm ba bước: Đo (measurement), lượng giá (assessment), đánh giá (evaluation). Nguyễn Văn Biên và cộng sự (2020) cũng đã xây dựng cơ sở lý thuyết để vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học cũng như đề xuất các công cụ kiểm tra, đánh giá trong quá trình tổ chức.

Các hiện tượng thực tế, các ứng dụng kỹ thuật, thiết bị máy móc, các hoạt động sản xuất của con người trong cuộc sống hằng ngày đều có quy luật và ứng dụng các kiến thức vật lý. Vậy nên, Vật lý là một trong những môn học khoa học thú vị và bổ ích. Ngoài ra, vật lý đòi hỏi hiểu biết nhiều hơn ghi nhớ. Nhiều HS gặp khó khăn khi học vật lý, đặc biệt là áp dụng các khái niệm vật lý trong cuộc sống hằng ngày. Vấn đề này bắt nguồn từ xu hướng của GV trong quá trình dạy học trên lớp cung cấp hạn chế các ví dụ của ứng dụng trong cuộc sống hằng ngày. Bằng cách liên hệ các bài học vật lý với cuộc sống hằng ngày, việc học sẽ trở nên ý nghĩa hơn. Trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018, Bộ GD-ĐT đã nhấn mạnh việc vận dụng dạy học giải quyết vấn đề, dạy học dự án, tích hợp liên môn, tích cực sử dụng công nghệ thông tin phù hợp với bài học nhằm mục đích hình thành và phát triển ở HS những phẩm chất, năng lực cần thiết đối với người lao động, đặc biệt là khả năng thích ứng với những thay đổi trong bối cảnh toàn cầu hóa và cách mạng công nghiệp mới (Bộ GD-ĐT, 2020). Ở Việt Nam, đã có nhiều nghiên cứu về phát triển năng lực vật lý (NLVL) thông qua dạy học STEM như nghiên cứu của tác giả Lê Chí Nguyễn (2021), tuy nhiên chưa có nghiên cứu về bài học STEM “Hộp số”.

Qua việc nghiên cứu cơ sở lý luận và phân tích nội dung, chúng tôi nhận thấy bài học STEM “Hộp số” (Vật lý 10) phù hợp với các yêu cầu cần đạt của chương trình đưa ra cũng như có thể phát triển NLVL của HS. Vì vậy, bài báo

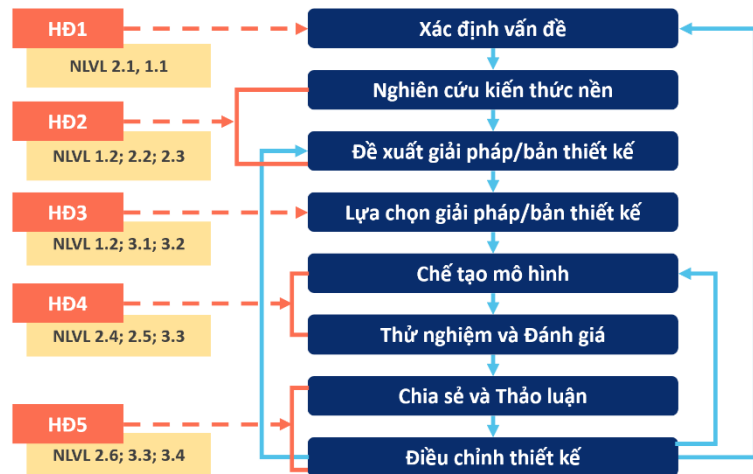
trình bày tiến trình xây dựng bài học STEM theo quy trình thiết kế kỹ thuật nhằm phát triển NLVL ở HS, minh họa thông qua bài học STEM “Hộp số” (Vật lý 10); đồng thời chứng minh tính hiệu quả của quy trình thông qua thực nghiệm sư phạm ở một trường THPT tại Hà Nội.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Phát triển năng lực vật lý của học sinh thông qua bài học STEM theo quy trình thiết kế kỹ thuật

”Bài học STEM theo quy trình thiết kế kỹ thuật (Engineering Design Process - EDP) giúp phát triển NLVL. Quy trình thiết kế kỹ thuật là quy trình có hệ thống, yêu cầu áp dụng các khái niệm để tạo ra một thiết bị hoặc hệ thống có thể hoàn thành mục tiêu đã cho dưới các điều kiện ràng buộc cụ thể (Dym et al., 2005). Để đưa ra giải pháp cho vấn đề kỹ thuật, HS cần phát triển các mô hình. Ngoài ra, EDP tạo cơ hội để HS tham gia vào quá trình tìm tòi, khám phá thông qua việc đặt ra các câu hỏi” (Hafiz & Ayop, 2019). Theo Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý (Bộ GD-ĐT, 2018), NLVL được cấu thành bởi ba năng lực thành phần sau: (1) Năng lực nhận thức vật lý; (2) Năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lý; (3) Năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng vào thực tiễn. Ba năng lực thành phần với các biểu hiện cụ thể là: Nhận biết và nêu được các đối tượng, khái niệm, hiện tượng, quy luật, quá trình vật lý (NLVL 1.1); Trình bày được các hiện tượng, quá trình vật lý; đặc điểm, vai trò của các hiện tượng, quá trình vật lý bằng các hình thức biểu đạt: nói, viết, đo, tính, vẽ, lập sơ đồ, biểu đồ (NLVL 1.2); Tìm được từ khoá, sử dụng được thuật ngữ khoa học, kết nối được thông tin theo logic có ý nghĩa, lập được dàn ý khi đọc và trình bày các văn bản khoa học (NLVL 1.3); So sánh, lựa chọn, phân loại, phân tích được các hiện tượng, quá trình vật lý theo các tiêu chí khác nhau (NLVL 1.4); Giải thích được mối quan hệ giữa các sự vật, hiện tượng, quá trình (NLVL 1.5); Nhận ra điểm sai và chỉnh sửa được nhận thức hoặc lời giải thích, đưa ra được những nhận định phê phán có liên quan đến chủ đề thảo luận (NLVL 1.6); Nhận ra được một số ngành nghề phù hợp với thiên hướng của bản thân (NLVL 1.7); Đề xuất vấn đề liên quan đến vật lý: Nhận ra và đặt được câu hỏi liên quan đến vấn đề; phân tích được bối cảnh để đề xuất được vấn đề nhờ kết nối tri thức, kinh nghiệm đã có và dùng ngôn ngữ của mình để biểu đạt vấn đề đã đề xuất (NLVL 2.1); Đưa ra phán đoán và xây dựng giả thuyết: Phân tích vấn đề để nêu được phán đoán; xây dựng và phát biểu được giả thuyết cần tìm hiểu (NLVL 2.2); Lập kế hoạch thực hiện: Xây dựng được khung logic nội dung tìm hiểu; lựa chọn được phương pháp thích hợp (quan sát, thực nghiệm, điều tra, phỏng vấn, tra cứu tư liệu); lập được kế hoạch triển khai tìm hiểu (NLVL 2.3); Thực hiện kế hoạch: thu thập, lưu giữ được 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 được kết quả với giả thuyết; giải thích, rút ra được kết luận và điều chỉnh khi cần thiết (NLVL 2.4);

Viết, trình bày báo cáo và thảo luận: Sử dụng ngôn ngữ, hình vẽ, sơ đồ, biểu bảng để biểu đạt được 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 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 được kết quả tìm hiểu một cách thuyết phục (NLVL 2.5); Ra quyết định và đề xuất ý kiến, giải pháp: Đưa ra được quyết định xử lý cho vấn đề đã tìm hiểu; đề xuất được ý kiến khuyến nghị vận dụng kết quả tìm hiểu, nghiên cứu, hoặc vấn đề nghiên cứu tiếp (NLVL 2.6); Giải thích, chứng minh được một vấn đề thực tiễn (NLVL 3.1); Đánh giá, phản biện được ảnh hưởng của một vấn đề thực tiễn (NLVL 3.2); Thiết kế được mô hình, lập được kế hoạch, đề xuất và thực hiện được một số phương pháp hay biện pháp mới (NLVL 3.3); Nêu được giải pháp và thực hiện được một số giải pháp để bảo vệ thiên nhiên, thích ứng với biến đổi khí hậu; có hành vi, thái độ hợp lý nhằm phát triển bền vững (NLVL 3.4). Dựa trên khung NLVL theo Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý có phân mức và nghiên cứu cơ sở lý luận về quy trình thiết kế kỹ thuật, chúng tôi xây dựng bài học STEM theo quy trình thiết kế kỹ thuật nhằm phát triển NLVL ở HS gồm 5 hoạt động và 8 bước cụ thể như hình 1 (trang trước) (Bộ GD-ĐT, 2020).



Hình 1. Phát triển NLVL dựa trên quy trình thiết kế kỹ thuật

2.2. Tiến trình dạy học bài học STEM “Hộp số” theo quy trình thiết kế kỹ thuật

Bài học STEM được thực hiện sau khi HS đã học xong kiến thức về “Công - công suất”. Vì vậy, trước khi bắt đầu bài học, GV yêu cầu HS nhắc lại công thức về mối liên hệ giữa công suất với tích của lực và vận tốc của vật và ứng dụng trong một số tình huống thực tế.

Tiến trình dạy học có thể tổ chức theo các hoạt động sau:

Hoạt động 1: Xác định vấn đề (Tìm hiểu về hộp số)

HS nhắc lại công thức về mối liên hệ giữa công suất với tích của lực và vận tốc của vật. Từ đó, phát biểu được ứng dụng trên thực tế khi động cơ cần phát động lực lớn thì xe cần phải giảm tốc phù hợp do động cơ không thể hoạt động vượt quá một công suất nhất định.

GV đưa ra tình huống chứa vấn đề cần giải quyết: Hộp số là một trong những ứng dụng giúp thay đổi được lực phát động của động cơ và vận tốc của xe trong quá trình chuyển động. Vậy hộp số có cấu tạo và nguyên lý hoạt động như thế nào?

Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp (Thiết kế thí nghiệm với hộp số đơn giản)

GV cho HS xem một video về cấu tạo hộp số đơn giản và ứng dụng của hộp số trong cuộc sống thường ngày. Sau đó, GV cho HS làm phiếu học tập, trả lời câu hỏi 1: “Mô tả cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hộp số”.

HS trao đổi, dựa vào các thông tin được cung cấp trong video mô tả cấu tạo hộp số bằng hình vẽ, sau đó đại diện nhóm lên trình bày nguyên lý hoạt động.

GV kết luận: Hộp số có cấu tạo gồm các bánh răng truyền động có bán kính khác nhau giúp thay đổi momen xoắn lên bánh xe, từ đó điều chỉnh tốc độ của xe.

GV đưa ra yêu cầu: Vậy làm sao để kiểm tra được mối liên hệ giữa lực phát động và vận tốc của vật?

HS thảo luận, đề xuất phương án thí nghiệm kiểm chứng mối liên hệ giữa công suất với tích của lực và vận tốc.

Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp

Sau khi HS thảo luận và hoàn thành câu hỏi 2 - Phiếu học tập, các nhóm cử đại diện lên trình bày phương án thí nghiệm khảo sát mối quan hệ giữa lực tác dụng và tốc độ của vật.

Một số câu hỏi định hướng của GV như sau: (1) Lực phát động tác dụng vào vật trong bản thiết kế là lực nào và có thể đo đạc bằng cách nào? (2) Vật chuyển động thẳng đều hay chuyển động biến đổi đều? Có thể đo vận tốc của vật bằng cách nào? (3) Tích của lực và vận tốc trong các trường hợp bánh răng khác nhau có đặc điểm gì?

Hoạt động 4: Chế tạo thử nghiệm và đánh giá

GV đưa dụng cụ cho HS và yêu cầu HS tiến hành bố trí thí nghiệm.

Các vật liệu: cảm biến lực, cổng chuyển đổi USB, bộ hộp số (gồm các bánh răng, vật nặng, pin và motor).

Sau khi HS bố trí xong thí nghiệm thì sẽ tiến hành đo đạc.

Hoạt động 5: Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh

HS báo cáo kết quả thí nghiệm, so sánh đối chiếu kiến thức đã học và kết quả vừa thu thập được.

2.3. Tiêu chí đánh giá năng lực vật lý trong bài học STEM “Hộp số” (Vật lý 10)

Tham chiếu từ Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý (Chuẩn năng lực môn Vật lý), GV xây dựng bảng tiêu chí đánh giá NLVL của HS cho bài học STEM “Hộp số” như sau (bảng 1):

Bảng 1. Tiêu chí đánh giá NLVL của HS trong quá trình học

Năng lực thành phần	Biểu hiện, hành vi của HS	
	Trích dẫn từ Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý cấp THPT 2018	Trong bài học STEM “Hộp số”
Nhận thức vật lý	Trình bày được các sự vật, hiện tượng; vai trò của các sự vật, hiện tượng và các quá trình tự nhiên bằng những hình thức biểu đạt như ngôn ngữ nói, viết, công thức, sơ đồ, biểu đồ,...	1.1. Mô tả đặc điểm, cấu tạo và chức năng của hộp số 1.2. Sử dụng mô hình để diễn tả hộp số
Tim hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lý	Giải thích được mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng.	2.3. Đề xuất mô hình hộp số và phương án thí nghiệm với hộp số đơn giản 2.4. Tiến hành được thí nghiệm theo phương án đã đề ra 2.5. Phân tích được kết quả đo đạc

Bảng 2. Rubric tiêu chí đánh giá các hoạt động

STT	Chỉ số hành vi	Mức độ biểu hiện chỉ số hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
Hoạt động 1: Tìm hiểu về hộp số				
1	1.1. Mô tả đặc điểm, cấu tạo và chức năng của hộp số.	Liệt kê được một số đặc điểm, cấu tạo và chức năng của hộp số bằng các khái niệm rời rạc.	Mô tả một số đặc điểm, cấu tạo và chức năng của hộp số một cách logic, có căn cứ.	Diễn đạt được đầy đủ các đặc điểm, cấu tạo và chức năng của hộp số bằng các cách khác nhau như ngôn ngữ, hình ảnh.
Hoạt động 2: Thiết kế thí nghiệm với hộp số đơn giản				
2	2.3. Đề xuất mô hình hộp số và phương án thí nghiệm với hộp số đơn giản.	Vẽ được mô hình hộp số theo một bản mẫu và nêu được ý tưởng về các phép đo.	Vẽ được mô hình hộp số và mô tả được thí nghiệm với các phép đo trực tiếp.	Vẽ được mô hình hộp số và phân tích được các bước tiến hành thí nghiệm, mối liên hệ giữa các đại lượng, đại lượng nào cần giữ nguyên, đại lượng nào cần thay đổi.
Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp				
3	1.2. Sử dụng mô hình để diễn tả hộp số.	Thiết kế và sử dụng mô hình diễn tả được đặc điểm của các bánh răng.	Thiết kế và sử dụng mô hình diễn tả được đặc điểm của các bánh răng và sự truyền chuyển động giữa chúng.	Thiết kế và sử dụng mô hình diễn tả được đặc điểm của các bánh răng và sự truyền chuyển động giữa chúng. Từ đó, rút ra được hệ quả.
Hoạt động 4: Tiến hành thí nghiệm				
4	2.4. Tiến hành được thí nghiệm theo phương án đã đề ra.	Đọc số liệu trực tiếp từ dụng cụ đo trong thí nghiệm đơn giản (đo 1 đại lượng).	Thu thập số liệu từ các dụng cụ đo trong thí nghiệm có mối quan hệ nhân quả.	Thu thập số liệu từ các dụng cụ đo trong các thí nghiệm về mối quan hệ nhiều biến, đòi hỏi tốc độ tiến hành và độ chính xác cao.
Hoạt động 5: Trình bày và báo cáo kết quả				
5	2.5. Phân tích được kết quả đo đạc.	So sánh được kết quả giữa các lần tiến hành thí nghiệm đơn giản để rút ra kết luận.	Phân tích kết quả rút ra kết luận về mối quan hệ nhân quả.	Phân tích kết quả, sử dụng phương pháp đồ thị để rút ra mối quan hệ tuyến tính hoặc phi tuyến tính.

2.4. Kết quả thực nghiệm sư phạm

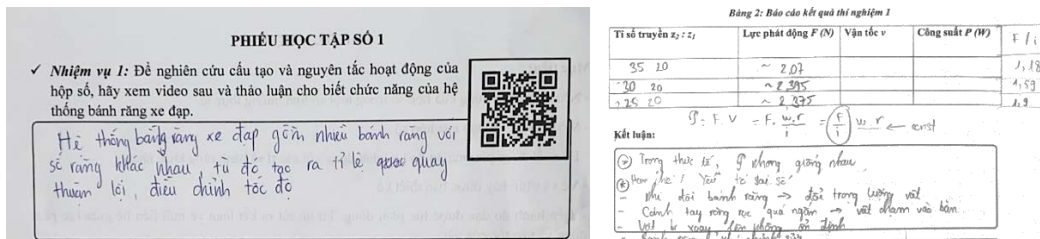
Dựa trên tiến trình dạy học và các tiêu chí đánh giá NLVL của HS đã xây dựng, chúng tôi đã tiến hành dạy thực nghiệm 32 HS lớp 10 ban A của một trường THPT trên địa bàn Hà Nội. Kế hoạch thực nghiệm và công cụ đánh giá được thể hiện qua bảng 3:

Bảng 3. Kế hoạch thực nghiệm

	Hoạt động	Công cụ
Chủ đề: Hộp số (2 tiết)	Hoạt động 1: Tìm hiểu về hộp số HS xem video về cấu tạo hộp số đơn giản và đưa ra những hiểu biết về chức năng và cấu tạo của hộp số.	Hồ sơ học tập - Phiếu học tập số 1
	Hoạt động 2: Thiết kế thí nghiệm với hộp số đơn giản HS dựa vào các dụng cụ GV đưa cho, thảo luận và thiết kế bố trí thí nghiệm khảo sát chức năng của hộp số.	Hồ sơ học tập - Phiếu học tập số 2
	Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp HS lên trình bày bản thiết kế của nhóm và lựa chọn phương án thí nghiệm.	Quay phim
	Hoạt động 4: Tiến hành thí nghiệm HS lắp ráp thí nghiệm theo phương án thiết kế đã thống nhất ở hoạt động 2 và đo lực phát động ứng với tốc độ truyền tải của bánh răng.	Hồ sơ học tập - Báo cáo kết quả thí nghiệm 1
	Hoạt động 5: Trình bày và báo cáo kết quả Các nhóm trình bày kết quả đo đạc và kết luận về mối liên hệ giữa công suất với lực và vận tốc của vật.	Quay phim phần trình bày của các nhóm

Bảng 4. Đánh giá kết quả thực nghiệm

<p>Hoạt động 1: Tìm hiểu về hộp số</p>	<p>- Nhiệm vụ 1: HS xem video và thảo luận cho biết cấu tạo và chức năng của hệ thống bánh xe đạp. <i>Kết quả:</i> Cả 3 nhóm đều đưa ra câu trả lời hệ thống bánh răng giúp thay đổi vận tốc và hướng của chuyển động. Riêng nhóm 1 có đưa thêm giải thích hệ thống bánh răng gồm nhiều bánh răng với số răng khác nhau, từ đó tạo ra tỉ lệ quay phù hợp. Nhóm 2 có đưa ra thêm một hệ quả “thiệt về lực, lợi về tốc độ và ngược lại”. - Nhiệm vụ 2: HS thảo luận, dựa vào kiến thức đã học để trả lời các câu hỏi, từ đó rút ra được nguyên tắc hoạt động của hộp số. <i>Kết quả:</i> Cả 3 nhóm đều trả lời được các câu hỏi. Câu hỏi 1 các nhóm mới chỉ đưa ra được công thức chứ chưa nêu được rõ đặc điểm của từng đại lượng trong công thức. Câu hỏi số 2: Nhóm 1, 2 trong quá trình thảo luận đã bộc lộ ra được khả năng suy luận logic thiết lập tỉ số truyền chuyển động. Nhóm 3 khi GV kiểm tra thì chỉ thấy ghi kết quả cuối cùng (HS bảo vì công thức này là hiển nhiên như $1+1=2$) nhưng chưa đưa ra suy luận toán học cho công thức và cần các câu hỏi dẫn dắt từ GV. => Qua 2 nhiệm vụ trên, hành vi NLVL 1.1 được biểu hiện, đa số đạt mức 1. Một số bạn đạt mức 2 như: Trường Thịnh (nhóm 1), Bùi Đức Duy (nhóm 2).</p>
<p>Hoạt động 2: Thiết kế thí nghiệm với hộp số đơn giản</p>	<p>- Nhiệm vụ 1, 2: HS thảo luận và vẽ thiết kế hộp số đơn giản. Từ đó, vận dụng lí thuyết vừa trả lời ở hoạt động 1, thiết kế phương án đo lực phát động ứng với các tỉ số bánh răng khác nhau trong bản thiết kế. <i>Kết quả:</i> HS gặp khó khăn ở nhiệm vụ này. Nguyên nhân vì HS chưa từng được quan sát hộp số thật trong thực tế và chưa được tham gia các hoạt động chế tạo các sản phẩm ứng dụng kiến thức vật lí nên chưa hình dung được chức năng của thiết bị. Các nhóm đa phần tham khảo trên mạng rồi vẽ theo những mô hình hộp số rất phức tạp và chưa bám sát vào các tiêu chí mà GV đã đưa ra.</p>
<p>Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp</p>	<p>Nhóm 1 vẽ bắt chước lại sản phẩm của GV mà không giải thích được cơ chế hoạt động và chức năng của từng bộ phận. Nhóm 2: có sự chủ động trong tư duy thiết kế nhưng bản thiết kế vẫn chưa mô tả rõ cách thức hoạt động của các bộ phận. Nhóm 3: Bản thiết kế tham khảo trên mạng, chưa trình bày được bản thiết kế mạch lạc, miêu tả rõ vị trí của các bộ phận hộp số.</p>
<p>Hoạt động 4: Tiến hành thí nghiệm</p>	<p>Các nhóm đều tiến hành được thí nghiệm, trong nhóm các thành viên có sự phân công nhiệm vụ cụ thể, hỗ trợ giúp đỡ nhau. Trong quá trình tiến hành thí nghiệm, nhóm 1 nhanh chóng xác định được nhiệm vụ và đo được ra kết quả nhanh nhất. Nhóm 2 gặp một chút sự cố là làm đứt mạch điện nên mô hình không thể hoạt động và phải đợi nhóm khác làm xong. Nhóm 3 vẫn còn loay hoay mất một chút thời gian đầu để xác định các đại lượng cần đo đạc.</p>
<p>Hoạt động 5: Trình bày và báo cáo kết quả</p>	<p>Nhóm 1: Phạm Đức Duy báo cáo: trong thực tế công suất không giống nhau, khi thay đổi bánh răng cần thay đổi trọng lượng vật. Một hạn chế của bộ thí nghiệm là cánh tay ròng rọc quá ngắn khiến vật bị va chạm trong quá trình di chuyển. Trong quá trình di chuyển vật bị xoay nên lực không ổn định. Bánh răng khó chỉnh sửa. Nhóm 2: Nguyễn Khôi và Gia Ngọc báo cáo. Nhóm 2 đưa ra kết luận về tỉ số F/i biến động nhiều nên tốc độ góc do động cơ tạo ra chưa chắc quay đều => Công suất không cực đại ở mọi thời điểm. Nhóm 3: Duy Anh báo cáo thí nghiệm và rút ra các lưu ý. Duy Khánh trả lời phần mở rộng. Nhóm 3 đưa ra kết luận về thí nghiệm: công suất không giống nhau trong các lần đo. Nguyên nhân gây ra sai số trong quá trình đo đạc là bánh răng sát nhau gây ra ma sát lớn, vật quá nặng, trong quá trình vật di chuyển bị va đập, vật chịu tác dụng bởi ngoại lực => không ổn định. Phần mở rộng, các nhóm đều đã vận dụng được lí thuyết để ứng dụng vào các tình huống thực tế khi đi xe số sàn.</p>



Hình 2. Phiếu trả lời một số nhiệm vụ của HS

Sau 2 tiết dạy thực nghiệm bài “Hộp số”, chúng tôi cho HS tự đánh giá chéo các thành viên trong nhóm, GV đánh giá HS dựa trên các công cụ và tiêu chí đánh giá đã xây dựng. Kết quả cho thấy NLVL được biểu hiện ở cả ba mức, một số HS bộc lộ tư duy và kỹ năng thực nghiệm rất tốt.

Bảng 5. Đánh giá mức độ biểu hiện hành vi của HS

STT	Chỉ số hành vi	Đối tượng	Mức độ biểu hiện chỉ số hành vi		
			Mức 1	Mức 2	Mức 3
Hoạt động 1: Tìm hiểu về hộp số					
1	1.1. Mô tả đặc điểm, cấu tạo và chức năng của hộp số	Cá nhân	10/32	12/32	10/32
Hoạt động 2: Thiết kế thí nghiệm với hộp số đơn giản					
2	2.3. Đề xuất mô hình hộp số và phương án thí nghiệm với hộp số đơn giản	Nhóm	2/3	1/3	0/3
Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp					
3	1.2. Sử dụng mô hình để diễn tả hộp số	Nhóm	2/3	1/3	0/3
Hoạt động 4: Tiến hành thí nghiệm					
4	2.4. Tiến hành được thí nghiệm theo phương án đã đề ra	Nhóm	2/3	1/3	0/3
Hoạt động 5: Trình bày và báo cáo kết quả					
5	2.5. Phân tích được kết quả đo đạc	Nhóm	0/3	1/3	2/3

3. Kết luận

Với các kết quả thu được cho thấy, bài dạy thực nghiệm STEM “Hộp số” (Vật lý 10) được tổ chức theo tiến trình thiết kế kỹ thuật đã phần nào làm bộc lộ các biểu hiện của NLVL ở HS. Với sự đánh giá tổng quát, các hoạt động khởi động xác định vấn đề, đa số HS biểu hiện các chỉ số hành vi ở mức 2, 3; các hoạt động liên quan đến thiết kế mô hình thì các nhóm HS chưa bộc lộ nhiều hoặc chỉ bộc lộ ở mức 1, do các em chưa có cơ hội được tham gia các hoạt động thiết kế sản phẩm ứng dụng kiến thức vật lý. Bài học STEM dựa trên quy trình thiết kế kỹ thuật được đánh giá là có tính khả thi và phù hợp với Chương trình giáo dục phổ thông 2018 nhằm phát triển NLVL ở HS dựa trên rubrics đã xây dựng.

Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bộ GD-ĐT (2020). *Công văn 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.
- Dym, C. L., Agogino, A. M., Eris, O., Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120.
- Hafiz, N. R. M., & Ayop, S. K. (2019). Engineering design process in stem education: a systematic. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(5), 676-697.
- Leen Pil (2011). *Tài liệu tập huấn “Đánh giá dạy học tích cực”*. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Lê Chí Nguyễn (2021). Phát triển năng lực Vật lý cho học sinh thông qua dạy học STEM. *Tạp chí Khoa học giáo dục Việt Nam*, 43, 12-17.
- Nguyễn Văn Biên, Nguyễn Thị Vân Anh, Đặng Văn Sơn, Nguyễn Thị Tố Khuyên (2020). Xây dựng công cụ đánh giá năng lực sáng tạo thiết kế kỹ thuật trong giáo dục STEM. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 65(1), 151-162.
- Nguyễn Văn Biên, Tường Duy Hải, Trần Minh Đức, Nguyễn Văn Hạnh, Chu Cẩm Thơ, Nguyễn Anh Thuận, Đoàn Văn Thược, Trần Bá Trình (2019). *Giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông*. NXB Giáo dục Việt Nam.