

# Phát triển năng lực Vật lí cho học sinh thông qua dạy học STEM

Lê Chí Nguyễn

Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội  
144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam  
Email: lechinguyen@vnu.edu.vn

**TÓM TẮT:** Bài viết đề cập đến việc xây dựng tiến trình dạy học STEM, phỏng theo quy trình thiết kế kỹ thuật nhằm phát triển năng lực vật lí cho học sinh khi dạy học một chủ đề (bài học) STEM như thế nào? Sử dụng Rubrics, kết hợp với chấm điểm sản phẩm của bài học STEM đánh giá năng lực Vật lí của học sinh. Qua phân tích kết quả dạy thực nghiệm ở trường trung học phổ thông, bước đầu đánh giá tính khả thi của tiến trình dạy học và hình thức kiểm tra/đánh giá. Kết quả nghiên cứu được sử dụng trong các nghiên cứu tiếp theo về phát triển năng lực Vật lí cho học sinh thông qua dạy học STEM “Một số ứng dụng kỹ thuật của hiện tượng cảm ứng điện từ”.

**TỪ KHÓA:** Năng lực Vật lí; giáo dục STEM; đánh giá năng lực.

→ Nhận bài 28/12/2020 → Nhận bài đã chỉnh sửa 10/02/2021 → Duyệt đăng 05/7/2021.

## 1. Đặt vấn đề

Giáo dục (GD) STEM - một “Trào lưu sự phạm” của dạy học phát triển năng lực (NL) trên thế giới [1]. Ở Việt Nam, mục tiêu của GD STEM tương đồng với mục tiêu của Chương trình (CT) GD phổ thông (GDPT) mới [2]. Thông tư số 32/2018/TT- BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ GD và Đào tạo (GD&ĐT) về việc Ban hành CT GDPT mới, trong đó có viết: “GD khoa học tự nhiên giúp HS dần hình thành và phát triển NL khoa học tự nhiên qua quan sát và thực nghiệm, vận dụng tổng hợp kiến thức, kỹ năng để giải quyết các vấn đề trong cuộc sống, đồng thời cùng với các môn Toán, Vật lí, Hoá học, Sinh học, Công nghệ, Tin học thực hiện GD STEM” [2]. Mục tiêu của GD STEM tương đồng với mục tiêu của CT GDPT mới nhưng việc đưa STEM vào GDPT đang gặp một số khó khăn, ví dụ như: Quy định thi cử, đánh giá chất lượng GD chưa phù hợp, sự hạn chế về nhận thức và kỹ năng của đội ngũ giáo viên... Thực tế dạy học cho thấy, do quan niệm về GD STEM như một hoạt động GD ngoại khóa hay một môn học bắt buộc (thay thế) chưa rõ ràng cho nên GD STEM ở một số trường phổ thông đang được thực hiện như một hoạt động ngoại khóa nhằm tạo ra hứng thú học tập cho học sinh (HS). Chúng tôi cho rằng, quan niệm về GD STEM như một hoạt động ngoại khóa là chưa đủ, khi dạy học một chủ đề STEM, giáo viên (GV) cần xác định rõ mục tiêu dạy học nhằm phát triển NL nào cho HS và đánh giá được sự phát triển của NL đó. Bài viết trình bày một nghiên cứu về dạy học STEM nhằm phát triển NL Vật lí (NLVL) và tiêu chí đánh giá sự phát triển NLVL của HS.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Giáo dục STEM

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematic (Toán học). Ban đầu, STEM được sử dụng cho định hướng chính sách phát triển Khoa học - Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học ở Mỹ, sau đó Hiệp hội GV dạy khoa học Mỹ (National Science Teachers Association - NSTA) đã đề xuất ra khái niệm về GD STEM, (STEM education) dạy học dựa trên ý tưởng trang bị cho người học những kiến thức, kỹ năng liên quan đến các lĩnh vực Khoa học, Kỹ thuật, Công nghệ và Toán học theo cách tiếp cận liên môn và người học có thể áp dụng để giải quyết vấn đề trong cuộc sống hàng ngày [3].

- *Kỹ năng khoa học:* Là khả năng vận dụng, liên kết các kiến thức về khoa học (khái niệm, định luật, nguyên lí ...) từ các môn khoa học khác nhau như: Vật lí, Hóa học, Sinh học, Công nghệ, Khoa học Trái Đất... vào thiết kế mô hình thực nghiệm và giải thích được các hiện tượng diễn ra trong mô hình đó [4].

- *Kỹ năng công nghệ:* Là khả năng hiểu, lựa chọn sử dụng và đánh giá công nghệ, biết được những ảnh hưởng của công nghệ mới đối với cuộc sống hàng ngày của cá nhân, cộng đồng.

- *Kỹ năng kỹ thuật:* Là khả năng hiểu về cách thức phát triển công nghệ thông qua quy trình thiết kế kỹ thuật. Biết cách vận dụng sáng tạo kiến thức khoa học và toán học vào xây dựng mô hình thực nghiệm hay mô hình sản xuất.

- *Kỹ năng toán học:* Là khả năng phân tích, biện luận và trình bày ý tưởng một cách khoa học thông qua việc tính toán và giải thích các giải pháp tính toán, lựa chọn thiết kế và tối ưu mô hình thực nghiệm.

## 2.2. Bốn đặc trưng cơ bản của bài học STEM

a. Bài học STEM được gắn với một tình huống, vấn đề thực tiễn. Những tình huống, vấn đề thực tiễn có ý nghĩa với HS. Tuy nhiên, việc lựa chọn tình huống phải phù hợp với khả năng nhận thức của người học.

b. Bài học STEM dẫn HS vào chuỗi hoạt động tìm tòi, khám phá có “kết thúc mở”. Trong các bài học STEM, con đường học tập có kết thúc mở, các thử nghiệm khoa học sử dụng nhiều cách tiếp cận khác nhau cho kết quả chưa chắc giống nhau, có thể mắc sai lầm, chấp nhận học từ sai lầm và thử lại. Trong quy trình bài học, các nhóm HS thử nghiệm các ý tưởng dựa trên nghiên cứu của mình. Sự tập trung của HS là phát triển các giải pháp. Bài học STEM không quá ràng buộc về kiến thức, kỹ năng, điều ràng buộc (nếu có) chỉ là những vật liệu được cung cấp sẵn hoặc cách giới hạn điều kiện sản phẩm. “Việc giới hạn nguồn lực tạo ra sản phẩm không làm hạn chế tính sáng tạo của người học mà làm tăng khả năng thích ứng với việc giải quyết vấn đề trong một hoàn cảnh cụ thể của nhà trường” [4].

c. Bài học STEM thường được mô phỏng theo quy trình thiết kế kỹ thuật. Xuất phát từ một tình huống, vấn đề do GV nêu ra, HS xác định được vấn đề cần giải quyết, xây dựng một mô hình lý thuyết (mô hình tương tự). Từ đó, dựa theo quy trình mà các nhà khoa học, các kỹ sư đã làm chuyển mô hình tương tự thành mô hình thực nghiệm (mô hình vật chất) để giải quyết vấn đề.

d. Bài học STEM hướng tới việc phát triển NL cho HS. Bài học STEM tạo cơ hội cho HS vận dụng kiến thức, kỹ năng ở nhiều lĩnh vực khác nhau vào quá trình giải quyết tình huống thực tiễn, “chuyển hóa” kiến thức, kỹ năng thành NL. Đồng thời, nhờ quá trình giải quyết tình huống, HS tích lũy dần dần các kiến thức, kỹ năng mới - tự phát triển NL của mình.

## 2.3. Tiến trình bài học STEM dựa trên quy trình thiết kế kỹ thuật

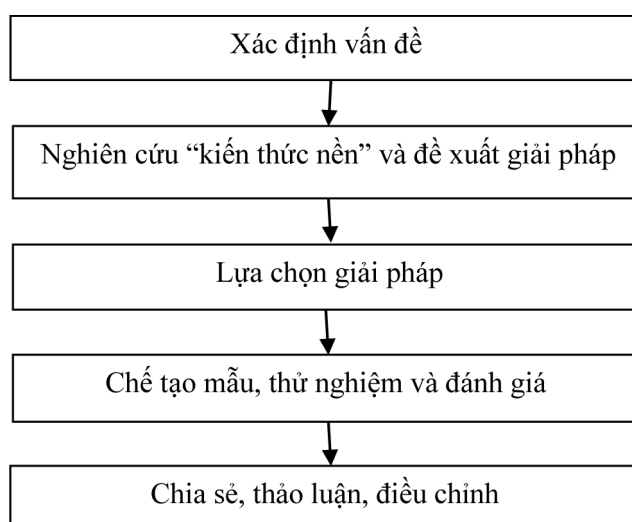
Bài học STEM diễn ra theo quy trình thiết kế kỹ thuật là một tiến trình linh hoạt đưa HS từ việc xác định một vấn đề hoặc một yêu cầu thiết kế đến sáng tạo và phát triển giải pháp, cho phép áp dụng linh hoạt các nội dung và phương pháp dạy học khác nhau vào tổ chức hoạt động dạy học. Tiến trình dạy học có thể chia thành 5 hoạt động (HĐ) chính [5] (xem Hình 1).

### HĐ 1. Xác định vấn đề

GV mô tả một tình huống (bối cảnh) có trong thực tiễn, trong đó có tiềm ẩn một vấn đề mà HS cần giải quyết.

### HĐ 2. Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp

Căn cứ vào mục đích của bài học STEM (STEM vận dụng hay STEM kiến tạo), GV lựa chọn phương pháp



Hình 1: Tiến trình dạy học STEM

hướng dẫn HS cho phù hợp. Trong bài viết này, bài học STEM thuộc loại STEM vận dụng. Với loại STEM này, HS vận dụng kiến thức đã học để giải quyết nhiệm vụ bài học. GV có thể sử dụng phương pháp “dạy học các ứng dụng kỹ thuật vật lý” để hướng dẫn HS đề xuất giải pháp. Trong HĐ này, HS nêu ra được chức năng của các bộ phận, mô tả được nguyên lý hoạt động bằng vẽ hình.

### HĐ 3. Lựa chọn giải pháp

Từ sơ đồ nguyên lý đã vẽ ở HĐ 2, kết hợp với quan sát thiết bị gốc (nếu có), các nhóm HS vẽ bản thiết kế, sau đó trình bày, giải thích thiết kế của nhóm trước lớp. GV đánh giá thiết kế của các nhóm, thống nhất lựa chọn các thiết kế khả thi nhất để chế tạo và thử nghiệm.

### HĐ 4. Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá

Các nhóm HS tiến hành chế tạo thiết bị theo phương án đã lựa chọn trong HĐ 3, vận hành thử và tự đánh giá, nêu ra được những ưu điểm, hạn chế của sản phẩm, dự kiến điều chỉnh thiết kế (nếu có).

### HĐ 5. Chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh

Các nhóm HS chỉnh sửa thiết bị (nếu có), báo cáo kết quả, vận hành sản phẩm đã chỉnh sửa, trao đổi thảo luận, các nhóm nhận xét, đánh giá sản phẩm của cả lớp, tiếp tục hoàn thiện sản phẩm (nếu có).

## 2.4. Đánh giá năng lực

### 2.4.1. Một số khái niệm

“Đánh giá có nghĩa là xem xét mức độ phù hợp của một tập hợp các thông tin thu được với một tập hợp các tiêu chí thích hợp của mục tiêu đã xác định nhằm đưa ra quyết định theo một mục đích nào đó” (J.M. De Ketele).

Đánh giá NL của HS là đánh giá kiến thức, kỹ năng và thái độ trong bối cảnh có ý nghĩa (Leen pil, 2011). Quá trình đánh giá gồm ba khâu cơ bản, có trình tự: Đo; Lượng giá; Đánh giá.

Đo (measurement), theo định nghĩa của J.P. Guilford:

“Đo là gán một số đo cho một đối tượng hoặc một biến cố theo một quy tắc chấp nhận một cách logic”. Trong dạy học, thuật ngữ “Đo” được hiểu là GV gán giá trị bằng điểm số cho sản phẩm hay chỉ số hành vi của HS. Cũng có thể coi là việc ghi nhận thông tin cần thiết cho việc đánh giá kiến thức, kỹ năng, thái độ - NL của HS [1].

*Lượng giá (assessment)*, là việc giải thích các thông tin về hành vi, sản phẩm của HS - mức độ NL của một HS đạt được, so với thành tích chung của tập thể hoặc với một “*Chuẩn NL*” nào đó.

*Lượng giá theo tiêu chí*, là sự tham chiếu những kiến thức, kỹ năng của HS cần đạt được với “*Chuẩn NL*”.

Ví dụ: Để đánh giá NLVL của HS, GV dựa theo các tiêu chí quy định trong CT môn Vật lí (Chuẩn NL), dự kiến những NL mà HS sẽ đạt được, phân tích NL đó theo các tiêu chí (chỉ báo hành vi). Sau đó, gán các điểm số cho các chỉ báo hành vi này để lượng giá NLVL của HS.

*Đánh giá (evaluation)*, là khâu tiếp theo của lượng giá, trong khâu này người đánh giá phân tích kết quả đã lượng giá để đưa ra những nhận định, phán xét về mức độ NL của HS đã đạt được so với “*Chuẩn NL*”.

**2.4.2. Đánh giá trong dạy học STEM**

Các hoạt động GD STEM nói chung, dạy học một chủ đề STEM nói riêng đều hướng đến việc phát triển phẩm chất, NL cho HS. Vì vậy, việc đánh giá trong GD STEM thực chất là đánh giá NL.

Trong quá trình tổ chức các hoạt động GD STEM, dựa theo mục tiêu bài học cụ thể, GV có thể đánh giá NL của HS theo các khía cạnh khác nhau, bằng các phương pháp và công cụ khác nhau nhưng phải đánh giá được sự tiến bộ của HS so với chính bản thân mình [6].

**2.5. Thí dụ minh họa bài học STEM, “Chế tạo động cơ điện một chiều”**

**2.5.1. Mục tiêu**

- Mô tả được cấu tạo, nguyên lí hoạt động của động cơ điện một chiều.
- Nêu được cách làm động cơ điện một chiều.
- Vẽ và giải thích được bản thiết kế (mô hình) động cơ điện một chiều đơn giản.
- Giải thích được quá trình chuyển pha trong động cơ điện một chiều.
- Chế tạo được động cơ điện một chiều theo thiết kế.

**2.5.2. Phương án dạy học**

Bài học STEM được thực hiện sau khi HS đã học xong kiến thức về “*Hiện tượng cảm ứng điện từ*” (STEM vận dụng). Vì vậy, trước khi học, GV yêu cầu HS vận dụng kiến thức đã học, mô tả nguyên lí HĐ của máy phát điện một chiều, từ đó đề xuất thiết kế, chế

tạo động cơ điện một chiều đơn giản (khung dây quay trong từ trường). Tiến trình dạy học có thể tổ chức theo các HĐ sau:

**HĐ 1. Xác định vấn đề**

Để xác định vấn đề học tập, trước buổi học, GV cho HS tìm kiếm trên internet, liệt kê các loại động cơ điện một chiều đang được sử dụng trong thực tế. Sau đó, cho HS vận hành Đinamô gắn trên xe đạp, kết hợp với Hình 2 (Hình 31.1 sách giáo khoa Vật lí 9), HS mô tả được nguyên tắc HĐ, cấu tạo của máy phát điện một chiều.

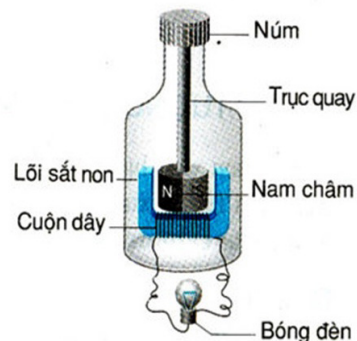
GV nêu câu hỏi: Máy phát điện chuyển hóa được cơ năng thành điện năng. Vậy ở chiều ngược lại, muốn chế tạo một động cơ chuyển hóa điện năng thành cơ năng thì phải làm như thế nào?

**HĐ 2. Đề xuất giải pháp**

GV tổ chức cho HS suy nghĩ tìm giải pháp như sau: Các em đã biết nguyên lí HĐ của máy phát điện một chiều (biến đổi cơ năng thành điện năng) để chuyển hóa năng lượng theo chiều ngược lại thì động cơ điện một chiều cần phải thiết kế như thế nào?

HS trao đổi tìm giải pháp theo nhóm, sau đó đại diện nhóm trình bày giải pháp dưới dạng một sơ đồ nguyên lí HĐ.

GV kết luận: Về nguyên tắc, HĐ và cấu tạo của động cơ điện một chiều và máy phát điện một chiều là như nhau, chỉ khác nhau về chức năng biến đổi năng lượng.



Hình 2: Cấu tạo đinamô

**HĐ 3. Lựa chọn giải pháp**

Các nhóm HS báo cáo trước lớp bằng bản vẽ mô hình chế tạo động cơ điện một chiều (xem Hình 3) và giải thích nguyên lí HĐ. Một số câu hỏi gợi ý của GV như sau:

Hiện tượng cảm ứng điện từ thể hiện qua bản thiết kế như thế nào?

Xác định lực làm quay Rôto, khi động cơ hoạt động lực này đổi chiều như thế nào? Mômen lực được tạo ra như thế nào?

Các nhóm ghi câu trả lời (bằng giấy) treo lên bảng để cả lớp cùng trao đổi.

**HĐ 4. Chế tạo thử nghiệm và đánh giá**

GV nêu câu hỏi định hướng: Độ lớn của lực từ phụ

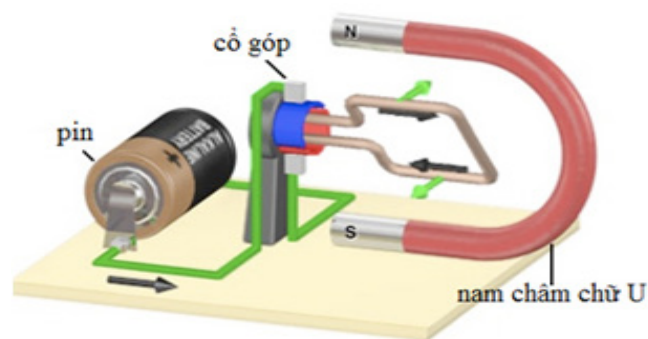


thuộc vào những đại lượng vật lí nào? Làm thế nào để Rôto quay nhanh nhất?

GV giao nhiệm vụ cho HS tiến hành chế tạo và thử nghiệm (có thể cho HS làm ở nhà theo nhóm):

Các vật liệu cần chuẩn bị: Dây quấn, nam châm, vật liệu để chế tạo Rôto, cổ góp...

Phân công thành viên trong nhóm (có bản kế hoạch về thời gian thực hiện và báo cáo kết quả ...).



Hình 3: Mô hình nguyên lí HD

**HD 5. Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh**

Trong HD này, HS cùng GV nhìn lại, đánh giá xem đã

học được điều gì, tại sao thành công, điều gì làm chưa tốt và lí do, ... so sánh đối chiếu kiến thức vừa thu thập được với kiến thức đã có.

*Nội dung cần trao đổi:* Động cơ điện một chiều theo bản thiết kế; Thử nghiệm sản phẩm; Những ưu điểm nổi trội của thiết kế.

*Cách thức trao đổi:* GV thống nhất các tiêu chí đánh giá sản phẩm trước khi các nhóm báo cáo; Sử dụng kĩ thuật 123 (3 lời khen, 2 trao đổi, 1 thắc mắc).

*Câu hỏi định hướng:* Có thể thay đổi các thiết bị nào để Rôto quay mạnh hơn? Tại sao? Nhóm em đã học được những kiến thức, kĩ năng nào sau khi chế tạo động cơ điện? Những khó khăn khi tiến hành chế tạo thiết bị?

**2.5.3. Tiêu chí đánh giá năng lực Vật lí (trong khi học)**

Theo CT GDPT môn Vật lí (2018), cấu trúc NLVL gồm ba NL thành tố: 1) Nhận thức vật lí; 2) Tìm hiểu tự nhiên dưới góc độ vật lí; 3) Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học. Tham chiếu từ CT môn Vật lí (Chuẩn NL môn Vật lí), GV xây dựng bảng tiêu chí đánh giá NLVL của HS cho bài học STEM “*chế tạo động cơ điện một chiều*” như Bảng 1.

**Bảng 1: Mô tả tiêu chí đánh giá NLVL của HS trong khi học**

NL thành phần	Biểu hiện về kiến thức, kĩ năng (chỉ báo hành vi) của HS		Điểm số
	Trích dẫn từ CT môn Vật lí mới (2018)	Trong bài học STEM “Chế tạo động cơ điện một chiều”	
Nhận thức vật lí	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,...	Mô tả được bằng hình vẽ cấu tạo, nguyên lí HD của động cơ điện một chiều.	2
Tìm hiểu tự nhiên dưới góc độ vật lí	Giải thích được mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng (quan hệ nguyên nhân - kết quả, cấu tạo - chức năng,...).	Vẽ và giải thích được bản thiết kế (mô hình) động cơ điện một chiều đơn giản.	6
Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học	Vận dụng được kiến thức vật lí để giải thích những hiện tượng thường gặp trong tự nhiên và đời sống.	Giải thích được quá trình chuyển pha trong động cơ điện một chiều.	2

**Bảng 2: Rubrics đánh giá NLVL của HS trong khi học**

Hành vi	Mức độ	Mức 1	Mức 2	Mức 3	Điểm tối đa
Mô tả được bằng hình vẽ cấu tạo, nguyên lí HD của động cơ điện một chiều.		Vẽ được sơ đồ nhưng không giải thích được nguyên lí HD, cần trợ giúp của GV.	Vẽ được sơ đồ nhưng giải thích chưa đầy đủ, cần trợ giúp của GV.	Vẽ được sơ đồ, giải thích được nguyên lí HD.	2
Vẽ và giải thích được bản thiết kế (mô hình) động cơ điện một chiều đơn giản.		Vẽ được thiết kế nhưng không giải thích được, cần sự trợ giúp của GV.	Vẽ và giải thích được sơ đồ nhưng tính khả thi chưa cao, cần trợ giúp của GV.	Vẽ được bản thiết kế khả thi, trình bày được cách chế tạo theo thiết kế.	6
Giải thích được quá trình chuyển pha trong động cơ điện một chiều.		Giải thích được nguyên nhân làm Rôto quay, nhưng không nêu được cách tạo ra mômen lực làm quay Rôto.	Giải thích được nguyên nhân làm Rôto quay, nêu được cách tạo ra mômen lực làm quay Rôto, nhưng không trình bày được quá trình chuyển pha trong động cơ.	Giải thích được nguyên nhân làm Rôto quay, nêu được cách tạo ra mômen lực làm quay Rôto, trình bày được quá trình chuyển pha trong động cơ.	2

Rubrics là một công cụ phù hợp với cách đánh giá NL của HS trong khi học. Dựa vào Bảng 1, GV xây dựng Rubrics đánh giá NLVL của HS như sau (xem Bảng 2):

Sử dụng Rubrics trong đánh giá, giúp người học hiểu rõ hơn về mục tiêu cần học. Từ đó, HS chủ động, tích cực, có trách nhiệm hơn trong học tập. HS tự đánh giá được kết quả học của chính mình và có biện pháp cải tiến phương pháp học cho tiến bộ hơn. Đối với nhà quản lý Rubrics, đây là cơ sở để kiểm tra, đánh giá chất lượng dạy và học.

**2.5.4. Tiêu chí đánh giá sản phẩm của học sinh (đánh giá sau khi học)**

Trước khi chia HS làm việc theo nhóm nhỏ, GV thông báo cho HS bảng tiêu chí đánh giá sản phẩm của các nhóm như Bảng 3. Một số câu hỏi khi HS báo cáo: 1/ Hãy mô tả nguyên lý HĐ của động cơ điện mà nhóm em đã chế tạo? 2/ Để Rôto quay nhanh, ổn định hơn, nhóm em cần phải cải tiến các thiết bị nào? Cải tiến như thế nào? Tại sao phải cải tiến thiết bị đó? 3/ Những khó khăn của nhóm em trong quá trình chế tạo thiết bị?

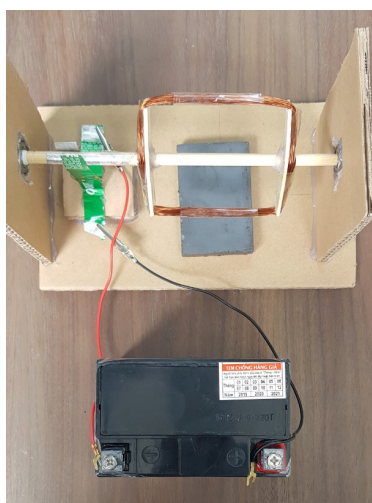
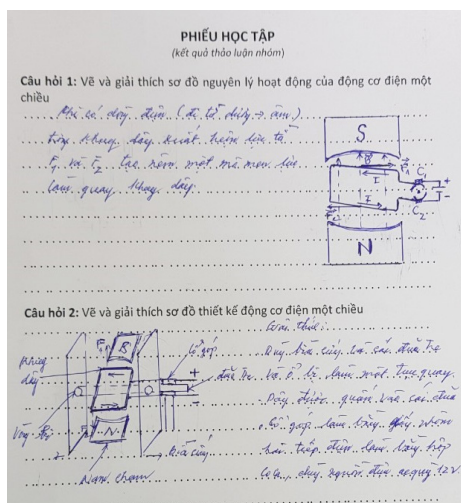
**2.5.5. Kết quả thực nghiệm**

Chúng tôi đã tiến hành dạy thực nghiệm ở 3 lớp HS khối 11, Trường Trung học phổ thông Chu Văn An, Hà Nội. Buổi học thứ nhất (thực hiện HĐ 1 đến HĐ 4 của tiến trình dạy và học), HS ôn tập các kiến thức lý thuyết về “hiện tượng cảm ứng điện từ”, vận dụng kiến thức đã học vào chế tạo động cơ điện một chiều. Trong buổi học này, HS vẽ được bản thiết kế động cơ điện một chiều đơn giản. Sau đó, mỗi lớp cử một nhóm 6 HS về nhà tìm kiếm vật liệu, chế tạo động cơ điện theo bản thiết kế. Buổi học thứ hai (thực hiện HĐ 5 của tiến trình dạy và học), tổ chức cho 3 nhóm HS chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh sản phẩm đã chế tạo. Một số hình ảnh HS học thực nghiệm (xem Hình 4).

Sau hai buổi dạy thực nghiệm, chúng tôi sử dụng 3 bài kiểm tra để đánh giá NLVL của HS: Một bài kiểm tra kiến thức lý thuyết cho toàn bộ HS khối 11 (152 HS tham gia làm bài kiểm tra). 18 HS trực tiếp chế tạo thiết bị, được đánh giá theo điểm trung bình cộng của 3 điểm số: (điểm kiểm tra lý thuyết + điểm chấm trong khi học + điểm chấm sản phẩm)/3. Về kết quả kiểm tra/đánh giá: Bài kiểm tra lý thuyết có 146/152

**Bảng 3: Tiêu chí đánh giá sản phẩm của các nhóm HS**

Tiêu chí	Mức 1	Mức 2	Mức 3	Điểm tối đa
Hình thức sản phẩm	Thiết bị công kênh, hình thức chưa đẹp.	Thiết bị có kích thước nhỏ, gọn, nhưng chưa đẹp.	Thiết bị có kích thước hợp lý, hình thức đẹp.	3
Kết cấu sản phẩm	Các mối nối còn lỏng, cổ góp tiếp xúc chưa tốt, kết cấu động cơ chưa chắc chắn.	Các mối nối chặt, cổ góp tiếp xúc tốt, nhưng kết cấu động cơ chưa chắc chắn.	Các mối nối chặt, cổ góp tiếp xúc tốt, kết cấu động cơ chắc chắn.	3
Chất lượng sản phẩm	Động cơ có HĐ, nhưng Rôto quay chưa mạnh, không ổn định.	Rôto quay mạnh, nhưng động cơ HĐ không ổn định.	Rôto quay mạnh, động cơ HĐ ổn định.	3
Chất lượng báo cáo	Viết báo cáo đủ nội dung, nhưng viết và trình bày chưa khoa học, trả lời câu hỏi chưa tốt.	Viết báo cáo đủ nội dung, viết và trình bày có khoa học, nhưng trả lời câu hỏi chưa tốt.	Viết báo cáo đủ nội dung, viết và trình bày báo cáo khoa học, trả lời câu hỏi tốt.	1



**Hình 4: Kết quả học thực nghiệm**

HS đạt điểm 6 trở lên, 2/3 nhóm HS đạt điểm 7.5 (mức 2), 1/3 nhóm HS đạt 9,1 điểm (mức 3). Đối chiếu kết quả đánh giá qua học thực nghiệm với xếp loại học lực môn Vật lý của HS, các HS đạt từ điểm 7,5 trở lên đều có học lực khá và giỏi.

### 3. Kết luận và kiến nghị

Với kết quả thu được khi dạy thực nghiệm STEM, “*Chế tạo động cơ điện một chiều*”, bước đầu cho thấy: Tiến trình dạy học STEM phỏng theo quy trình thiết kế kỹ thuật và đánh giá NLVL của HS theo tiêu chí có tính khả thi và phù hợp với CT GDPT mới. Các nghiên cứu

tiếp theo sẽ đánh giá sự phát triển NLVL cho HS thông qua dạy học STEM “*Một số ứng dụng kỹ thuật của hiện tượng cảm ứng điện từ*”, chúng tôi dự kiến tổ chức dạy thực nghiệm 3 bài, thu thập số liệu đánh giá định lượng sự phát triển NLVL của HS thông qua 3 bài học này.

Các thành tố dạy học có quan hệ biện chứng với nhau, khi một thành tố thay đổi thì các thành tố khác cũng thay đổi theo. Kiểm tra/đánh giá là một thành tố của quá trình dạy học. Vì vậy, để đạt được mục tiêu GD phát triển NL cho HS, Bộ GD&ĐT cần đổi mới quy định về kiểm tra/đánh giá (đánh giá NL HS) cho phù hợp với CT GDPT mới.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Phạm Hữu Tòng, (2007), *Dạy học vật lý ở trường phổ thông theo định hướng tổ chức hoạt động học tích cực, tự chủ, sáng tạo, tư duy khoa học*, NXB Đại học Sư phạm Hà Nội.
- [2] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình Giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể*, (Ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo).
- [3] Rodger W. Bybee, (2010), *What Is STEM Education?* Science 27 Aug 2010: Vol. 329, Issue 5995, pp. 996-1004.
- [4] Nguyễn Văn Biên (chủ biên), (2019), *Giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông*, NXB Giáo dục Việt Nam.
- [5] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2020), Công văn số 3089/BGDĐT - GDTrH về việc *Triển khai thực hiện giáo dục STEM trong các trường phổ thông*.
- [6] Bộ Giáo dục và Đào tạo, Lê Huy Hoàng (tổng chủ biên), (2020), *Hướng dẫn giáo dục STEM*, (dùng cho cán bộ quản lý, giáo viên cấp Trung học phổ thông).
- [7] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình Giáo dục phổ thông - môn Vật lý*.

## DEVELOPING PHYSICS COMPETENCE FOR HIGH SCHOOL STUDENTS THROUGH STEM TEACHING

### Le Chi Nguyen

VNU University of Education,  
Vietnam National University, Hanoi  
144 Xuan Thuy, Cau Giay, Hanoi, Vietnam  
Email: lechinguyen@vnu.edu.vn

**ABSTRACT:** *In this article, the author examines the construction process of teaching STEM subjects-, adapting to the technical design process, aiming at developing physics competence for students in teaching a STEM lesson/topic. The physics competence of students was evaluated by using Rubrics combined with grading the products of the STEM lesson. The analysis of the experimental teaching results at high schools is the first step to assess the feasibility of the teaching process and the forms of assessment/ evaluation. The research results are used in subsequent studies on improving students' competence in physics through teaching a STEM topic titled “some applications of the phenomenon of electromagnetic induction”.*

**KEYWORDS:** Physics competence; STEM education; competence assessment.