

TỔ CHỨC DẠY HỌC BÀI “TÁC DỤNG TỪ, TÁC DỤNG HÓA HỌC VÀ TÁC DỤNG SINH LÝ CỦA DÒNG ĐIỆN” - VẬT LÝ 7 THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM

Nguyễn Quang Linh

Trường Đại học Sư phạm – ĐH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Những lợi ích của giáo dục STEM mang lại như: tăng hứng thú học tập của HS; giúp HS giải quyết các vấn đề gắn với thực tiễn; đánh giá sự tiến bộ của nhóm theo một quá trình thay vì những bài thi quyết định kết quả học tập của một cá nhân; giảm áp lực học tập,... Trong thời gian gần đây đã có nhiều nghiên cứu về việc tổ chức các chủ đề dạy học theo định hướng giáo dục STEM, tuy nhiên các chủ đề này thường được tổ chức trong thời gian 2-3 tiết học, nó không phù hợp với quá trình học tập theo bài lớp đang được triển khai rộng rãi hiện nay. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm tìm phương án đưa yếu tố STEM vào bài dạy mà không phá vỡ hình thức dạy học bài-lớp truyền thống. Nghiên cứu đã chọn bài “Tác dụng từ, tác dụng sinh lý và tác dụng hóa học của dòng điện” - bài 23 - Vật lý 7, làm ví dụ minh họa. Thông qua quá trình thực nghiệm sư phạm tại trường 915 Gia Sang, nhóm nghiên cứu đã lấy phiếu đánh giá học sinh, lấy ý kiến từ chuyên gia giáo dục sau đó sử dụng phương pháp thống kê toán học để đánh giá tính khả thi của phương án nhóm đề xuất. Kết quả nghiên cứu cho thấy, có thể sử dụng quy trình thiết kế kỹ thuật kết hợp với tiến trình dạy học nêu và giải quyết vấn đề để đưa yếu tố STEM vào quá trình dạy học bài – lớp truyền thống.

Từ khóa: *Giáo dục STEM; STEM; dạy học tích hợp; khoa học; vật lý.*

Ngày nhận bài: 23/4/2019; Ngày hoàn thiện: 03/9/2019; Ngày đăng: 04/9/2019

HOW TO TEACH “MAGNETIC EFFECTS, CHEMICAL EFFECTS AND PHYSICAL EFFECTS OF ELECTRIC CURRENT” IN PHYSICS 7 FOLLOWING STEM EDUCATION

Nguyen Quang Linh

TNU - University of Education

ABSTRACT

STEM education is believed to bring about such benefits as increasing students’ study interest, being considered and used as a formative assessment tool to measure the improvement of a group instead of a final test as summative assessment to have a student’s study report, reduce study pressure... Following the trend, there have been many researches related to teaching modules with STEM. However, to successfully organize a STEM module often requires a minimum duration of 2 or 3 periods, which conflicts with the daily-lesson-based or standard-based being used widely in Vietnam. The purpose of the research is to locate solutions to insert STEM into the traditional lesson-based teaching without disrupting the balance. The researcher chose the lesson “Magnetic, physiological and chemical effects of electric current” – Unit 23 – Physics 7 as the demonstration. Through the pedagogical experimental activities done in Secondary 915 Gia Sang – Thai Nguyen City, the research group has delivered questionnaires to students as well as education experts, and applied mathematical statistics method into measuring the feasibility of the suggested solutions. Ultimately, with the findings, the technical design process and problem-solving teaching process are recommended to coordinate with each other to have STEM applied into traditional lessons.

Keywords: *STEM education; STEM; integrated teaching; science; physics.*

Received: 23/4/2019; Revised: 03/9/2019; Approved:04/9/2019

Email: nguyenquanglinh@dhsptn.edu.vn

<http://jst.tnu.edu.vn>; Email: jst@tnu.edu.vn

1. Giới thiệu

Chương trình phổ thông mới tại Việt Nam (tháng 7/2018) chỉ rõ việc coi trọng và tăng cường hoạt động theo định hướng giáo dục STEM (gọi tắt là hoạt động STEM) là một đổi mới căn bản của chương trình giáo dục phổ thông mới (GDPT). Trong đó, phương thức giáo dục STEM được biết đến như là một giải pháp hiệu quả trong dạy học phát triển tư duy sáng tạo, năng lực giải quyết vấn đề mà chương trình giáo dục phổ thông mới đang hướng đến. Thông qua các hoạt động STEM, HS không những lĩnh hội được các kiến thức khoa học mà còn phát triển được các năng lực cần thiết, phát triển tư duy sáng tạo, tư duy phê phán, khả năng giải quyết vấn đề... [1].

Giáo dục STEM có những thế mạnh như: (1) Giáo dục STEM là phương thức giáo dục tích hợp theo cách tiếp cận liên môn và thông qua thực hành, ứng dụng. Qua đó, học sinh vừa học được kiến thức khoa học, vừa học được cách vận dụng kiến thức đó vào thực tiễn; (2) Giáo dục STEM đề cao đến việc hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho người học. Trong mỗi bài học theo chủ đề STEM, học sinh được đặt trước một tình huống có vấn đề thực tiễn cần giải quyết liên quan đến các kiến thức khoa học. Để giải quyết vấn đề đó, học sinh phải tìm tòi, nghiên cứu những kiến thức thuộc các môn học có liên quan và sử dụng chúng để giải quyết vấn đề đặt ra; (3) Giáo dục STEM đề cao một phong cách học tập mới cho người học, đó là phong cách học tập sáng tạo. Đặt người học vào vai trò của một nhà phát minh, người học sẽ phải hiểu thực chất của các kiến thức được trang bị; phải biết cách mở rộng kiến thức; phải biết cách sửa chữa, chế biến lại chúng cho phù hợp với tình huống có vấn đề mà người học đang phải giải quyết [2], [3].

Những thế mạnh này của giáo dục STEM đang được nhiều nhà nghiên cứu, giáo viên quan tâm, khai thác. Hiện nay, giáo dục STEM không chỉ là xu thế mà là điều tất yếu mà giáo dục nước ta đang hướng đến. GS Nguyễn Minh Thuyết – Tổng Chủ biên Chương trình giáo dục phổ thông mới cho

rằng: “Việc phát triển giáo dục STEM trong chương trình mới là tất yếu, vì mục tiêu của chương trình STEM cũng là hình thành những phẩm chất năng lực mà chương trình GDPT đang hướng tới” [4].

Trong dự thảo chương trình môn Khoa học tự nhiên có nêu: “Cần kết hợp giáo dục STEM trong dạy học nhằm phát triển cho học sinh khả năng tích hợp các kiến thức, kỹ năng của các lĩnh vực Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Kỹ thuật, Toán vào giải quyết một số tình huống thực tiễn” và “Cùng với các môn Toán học, Công nghệ và Tin học, môn Khoa học tự nhiên góp phần thúc đẩy giáo dục STEM – một trong những hướng giáo dục đang được quan tâm phát triển trên thế giới cũng như ở Việt Nam, góp phần đáp ứng yêu cầu cung cấp nguồn nhân lực trẻ cho giai đoạn công nghiệp hoá và hiện đại hoá đất nước” [5].

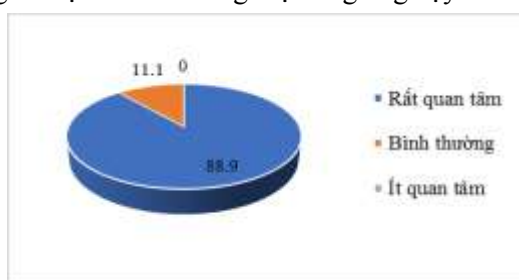
Hiện nay, nhiều nhà khoa học cũng như nhiều giáo viên thấy được lợi ích của giáo dục STEM mang lại. Họ đã thử nghiệm và đưa giáo dục STEM vào một số trường phổ thông. Tuy vậy, cách thức mà họ triển khai là việc ghép các bài học thành nhóm, phân chia lại giờ học hoặc tổ chức thêm các buổi học. Điều này là tốt để đạt được mục tiêu giáo dục - phát triển năng lực người học, nhưng lại gây ra nhiều khó khăn trong việc triển khai. Thực tiễn cho thấy, cách làm này hiện nay khó có thể triển khai rộng rãi được trong khi hình thức dạy học bài – lớp vẫn đang thịnh hành. Nhóm nghiên cứu đã tìm cách đưa các thế mạnh của giáo dục STEM vào quá trình dạy học nhưng vẫn đảm bảo tính khả thi khi triển khai trong thực tế, nhất là trong thời gian tới - khi chương trình giáo dục phổ thông mới được triển khai rộng rãi.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thực trạng triển khai giáo dục STEM trong quá trình dạy học ở trường phổ thông

Để đánh giá thực trạng việc hiểu, triển khai và những khó khăn khi triển khai giáo dục STEM trong giảng dạy ở trường phổ thông, nhóm nghiên cứu đã tiến hành điều tra 64 giáo viên và phỏng vấn 18 giáo viên giảng

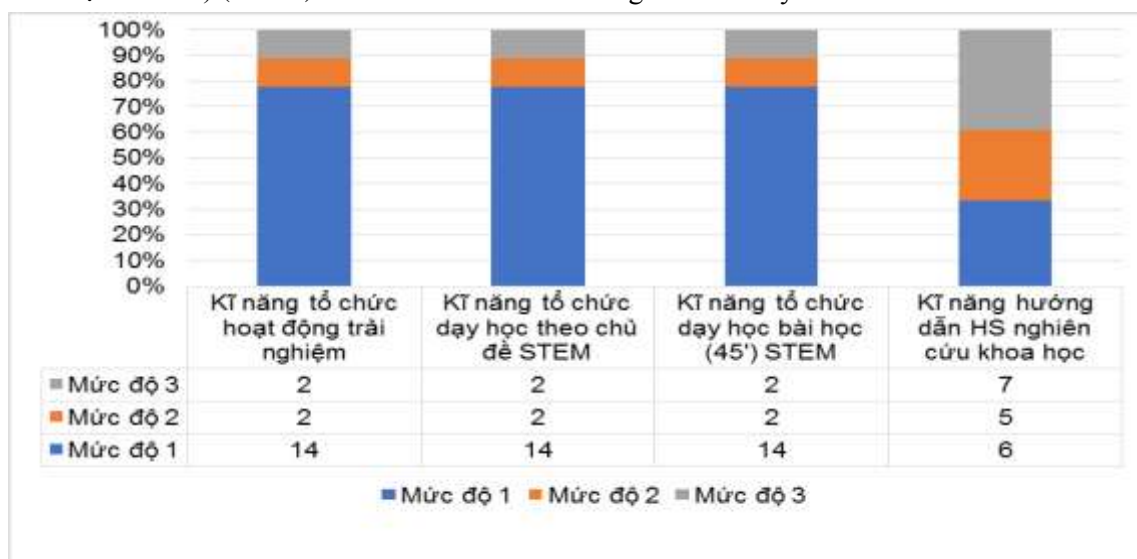
day các môn thuộc khối Khoa học tự nhiên tại Trường Trung học cơ sở (THCS) Phú Xá, tỉnh Thái Nguyên, Trường Tiểu học và Trung học cơ sở (TH & THCS) 915 Gia Sàng, tỉnh Thái Nguyên và Trường THCS Tân Trào, tỉnh Tuyên Quang. Kết quả điều tra cho thấy: Với câu hỏi: Theo thầy, cô quan tâm tới giáo dục STEM trong chương trình Giáo dục phổ thông mới ở mức độ nào? Kết quả thu được được thể hiện trên hình 1. Theo đó đa số giáo viên rất quan tâm tới giáo dục STEM. Đây là một điểm thuận lợi để tiến hành triển khai giáo dục STEM trong thực tế giảng dạy.



Hình 1. Sự quan tâm của GV tới giáo dục STEM

Với câu hỏi: Thầy cô đã có những kỹ năng gì để có thể tổ chức dạy học theo định hướng giáo dục STEM? Nhóm nghiên cứu định hướng tới 4 kỹ năng cơ bản của người giáo viên khi dạy học theo định hướng giáo dục STEM, mỗi kỹ năng có 3 mức độ (trong đó mức độ 1 là mức độ thấp nhất, mức độ 3 là mức độ cao nhất) (hình 2).

Kết quả cho thấy, hầu hết giáo viên (GV) chưa tự tin để có thể thiết kế và tổ chức các hoạt động giáo dục STEM. Trong đó, đặt biệt với kỹ năng thiết kế và tổ chức bài học theo định hướng giáo dục STEM thì hầu hết GV đều đánh giá mình ở mức độ 1 – mức độ thấp nhất (chiếm 80%). Trao đổi thêm với một số giáo viên trong quá trình điều tra, nhóm nghiên cứu nhận thấy, giáo viên cho rằng giáo dục của chúng ta hiện nay còn nặng về kiến thức và chứa nhiều yếu tố hàn lâm. Dạy học STEM có thể khắc phục được điều này, tuy nhiên những đợt tập huấn mà GV được tham dự thì các chủ đề STEM được thiết kế lại dựa theo các chủ đề, mỗi chủ đề này thường được tổ chức gồm nhiều giờ học, có chủ đề còn có thêm các nội dung yêu cầu HS làm việc ở nhà. Điều này rất tốt cho HS và cũng giúp GV dễ tổ chức dạy học hơn. Tuy vậy, nó không phù hợp với thực tế dạy học hiện nay, vì hiện nay hình thức dạy học chủ đạo vẫn là hình thức bài - lớp. Mỗi bài được phân phối ở thời điểm nhất định trong năm học và được “phân chia” thời lượng xác định. Đa số GV cho rằng nếu có thể đưa yếu tố STEM vào quá trình dạy học mà không phá vỡ hình thức dạy học lớp - bài thì mới có khả năng áp dụng thành công trong thực tế. Đây là một trong những động lực để nhóm nghiên cứu tiến hành nghiên cứu này.

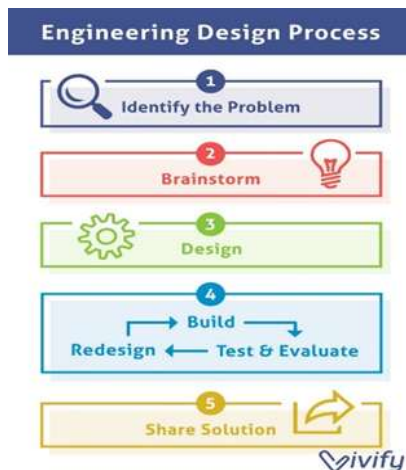


Hình 2. Kỹ năng của giáo viên với giáo dục STEM

2.2. Thiết kế tiến trình dạy học bài “Tác dụng từ, tác dụng sinh lý và tác dụng hóa học của dòng điện” - Bài 23 - Vật lý 7

Để thiết kế tiến trình dạy học bài 23 - vật lý 7, nhóm nghiên cứu dựa trên tiến trình dạy học nêu và giải quyết vấn đề kết hợp với quy trình thiết kế kỹ thuật (hình 3). Trong đó, chúng tôi đặt mục tiêu chính là phát triển năng lực giải quyết vấn đề của người học. Muốn vậy, chúng tôi đã tổ chức các hoạt động học tập sao cho người học có nhiều cơ hội nhất để bộc lộ các tiêu chí của năng lực giải quyết vấn đề như: Phát hiện được vấn đề cần nghiên cứu, đề xuất được phương án giải quyết vấn đề, lựa chọn được nguyên liệu chế tạo sản phẩm, chọn được phương án tối ưu, hoàn thành được sản phẩm theo kế hoạch. Ngoài ra, theo quy trình thiết kế kỹ thuật thì ở bước 4 (hình 3) cũng được chúng tôi quan tâm. Để có được một sản phẩm tốt, người thực hiện cần trải qua vòng lặp: thiết kế → chế tạo và thử nghiệm → thiết kế lại → chế tạo và thử nghiệm →... Quá trình này đáng

tiếc là giáo viên khó quan sát, theo dõi (vì được HS thực hiện tại nhà) nhưng GV vẫn có thể khai thác được quá trình suy nghĩ, làm việc, thử nghiệm,... của học sinh (HS) thông qua việc định hướng nội dung báo cáo về sản phẩm của HS ở trên lớp.



Hình 3. Quy trình thiết kế kỹ thuật [7]

Theo đó, bài học được thiết kế gồm các hoạt động như bảng 1.

Bảng 1. Tiến trình dạy học bài “Tác dụng từ, tác dụng sinh lý và tác dụng hóa học của dòng điện” - bài 23 - vật lý 7

Tên hoạt động	Thời lượng	Ghi chú
Hoạt động khởi động	10p	HS xem video “Nạn đình tắc trên quốc lộ 1A” – phóng sự của đài truyền hình Việt Nam. Từ đó GV đặt vấn đề: Làm sao giảm thiểu các thiệt hại do nạn đình tắc gây ra? → HS đề xuất một số phương án giải quyết, trong đó có phương án sử dụng xe hút đình.
Hoạt động hình thành kiến thức HD 1. Tìm hiểu tác dụng từ của dòng điện	30 phút	GV yêu cầu các nhóm HS lên trình bày ý tưởng và sản phẩm của nhóm (đã được giao về nhà qua phiếu học tập từ buổi trước). → Các nhóm HS lên trình bày sản phẩm, phân tích ưu/ nhược điểm của từng phương án (đặc biệt giữa 2 phương án dùng nam châm vĩnh cửu và dùng nam châm điện). → Tiến hành thảo luận. → GV kết luận, chuẩn hóa kiến thức.
HD 2. Tìm hiểu tác dụng hóa học của dòng điện		GV yêu cầu các nhóm HS trình bày câu trả lời cho các câu hỏi đã được đưa ra ở tiết trước trong phiếu học tập. Mục đích của quá trình này là giúp HS hiểu được tác dụng hóa học và tác dụng sinh lý của dòng điện mà không nhất thiết phải “dạy”. Điều này một mặt vẫn đạt được mục tiêu dạy học, mặt khác rút ngắn thời gian tìm hiểu các kiến thức này để tập trung thời gian của giờ học cho hoạt động 1.
HD 3. Tìm hiểu tác dụng sinh lý của dòng điện		
Hoạt động luyện tập củng cố	3 phút	GV chốt lại các kiến thức trọng tâm của bài. GV đánh giá thái độ, tinh thần làm việc và hiệu quả công việc của các nhóm.
Hoạt động tìm tòi mở rộng	2 phút	GV yêu cầu HS về nhà hoàn thiện sản phẩm, quay lại video và đưa lên mạng xã hội (nếu có điều kiện) hoặc chia sẻ với bạn khác trong và ngoài lớp cùng xem. GV khuyến khích các em tạo ra các sản phẩm tương tự.

3. Kết quả và bàn luận

Để đánh giá tính khả thi của tiến trình dạy học đã thiết kế, nhóm nghiên cứu đã tiến hành dạy thực nghiệm ngày 21/3/2019 tại lớp 7A3 (với 34 học sinh), Trường THCS Phú Xá – Thành phố Thái Nguyên.

3.1. Đánh giá tiến trình dạy học đã thiết kế

Để đánh giá hiệu quả và khả năng áp dụng vào thực tiễn của tiến trình dạy học đã thiết kế nhóm nghiên cứu đánh giá thông qua quá trình quan sát giờ dạy và qua ý kiến của giáo viên dự giờ. Qua quá trình dự giờ, thầy Nguyễn Tài Nguyên – Tổ trưởng Tổ Khoa học tự nhiên cho biết: “Tôi thấy nếu quá trình dạy học các bài học tương tự được tổ chức như thế này thì năng lực giải quyết vấn đề của HS sẽ phát triển tốt”, “hoàn toàn có thể áp dụng giáo dục STEM trong dạy học thực tế với phương thức dạy học lớp – bài như hiện nay”. Cô Nguyễn Thị Huyền – Giáo viên chủ nhiệm lớp, đồng thời là giáo viên dạy Vật lý cho biết: “Trước đây tôi chỉ nghe nói qua về giáo dục STEM, tuy nhiên qua giờ học này tôi đã hiểu hơn về giáo dục STEM. Đây là một phương thức giáo dục rất tốt, gắn lý thuyết với thực hành, giúp HS giải quyết các vấn đề thực tiễn chứ không phải học lý thuyết suông”. Tuy vậy, cô cũng chỉ ra những khó khăn khi đưa giáo dục STEM vào trong thực tế giảng dạy như: Học sinh vẫn còn tâm lý

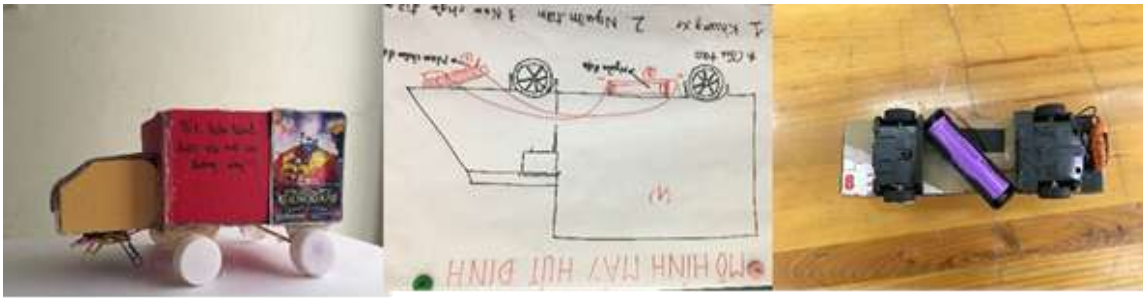
học để lấy điểm; thường xuyên không tìm kiếm và tự nghiên cứu tài liệu liên quan đến môn học; Các em khối THCS còn thiếu nhiều kỹ năng để hoàn thành các sản phẩm được giao; Chưa có những tập huấn tường tận về giáo dục STEM cho giáo viên; Giáo viên chưa được đầu tư cho hoạt động giảng dạy đúng mức, có nhiều người thờ ơ với hoạt động giảng dạy này, bởi đây là phương pháp đòi hỏi thời gian, công sức và chất xám cho mỗi tiết học hơn so với giảng dạy thông thường. Cô Trần Thị Hồng Nhung – giáo viên dạy Toán cũng đồng tình với ý kiến nêu trên, và nhấn mạnh: “Thực sự học sinh học tập với hứng thú cao, các em rất tập trung, chú ý vào sản phẩm của các nhóm khi trình bày”, “nếu học thế này HS không những ghi nhớ kiến thức được rất lâu mà còn có thêm kỹ năng thực hành”. Tuy vậy cũng có chút băn khoăn về quá trình đánh giá HS và việc hỗ trợ HS trong khi hoàn thành các nhiệm vụ được giao về nhà, sao cho các em có thể hoàn thành được nhiệm vụ và an toàn trong quá trình làm vì lúc đó GV không theo sát, quản lý các em”. Quan sát quá trình học tác giả còn nhận thấy, các em học rất hứng khởi, vui vẻ và nhiệt tình, sôi nổi. Các em có nhiều ý kiến tranh luận về phương án hay sản phẩm của các bạn nhóm khác. Khi giờ học đã kết thúc, các em vẫn xúm lại cảm và thử nghiệm các sản phẩm được tạo ra (Hình 4, 5, 6).



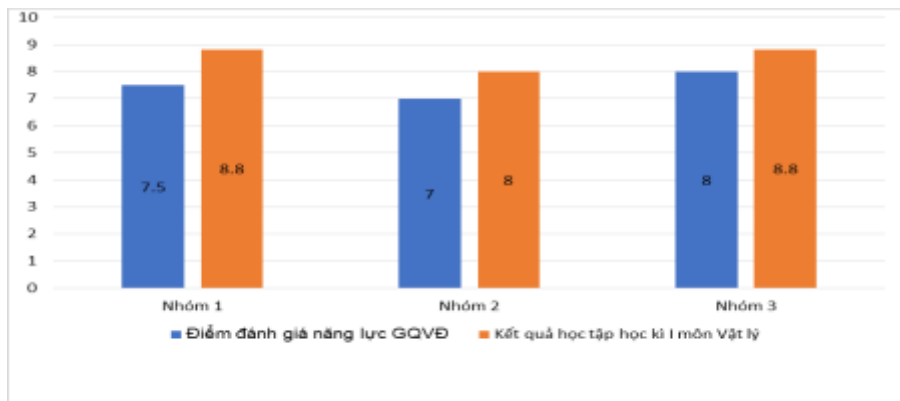
Hình 4. Hình ảnh giờ thực nghiệm tại lớp 7A3 – Trường THCS Phú Xá



Hình 5. Học sinh tiến hành chế tạo, trình bày mô hình “xe hút đinh”



Hình 6. Sản phẩm, bản thiết kế “xe hút đing” của HS đã chế tạo



Hình 7. Kết quả đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của HS

3.2. Đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của học sinh

Ngoài việc đánh giá khả năng áp dụng tiến trình dạy học đã thiết kế trong thực tiễn dạy học, nhóm nghiên cứu còn thực hiện đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của HS. Nhóm nghiên cứu dựa trên các biểu hiện của năng lực sáng tạo. Theo nhóm tác giả Nguyễn Thanh Nga, Nguyễn Quang Linh, Phùng Việt Hải,...[1] thì năng lực sáng tạo có các biểu hiện: (1) Tự lực phát hiện vấn đề mới, tình huống mới từ những tình huống quen liên quan đến ngành nghề kỹ thuật; (2) Nghiên cứu tổng quan các giải pháp kỹ thuật có sẵn, sau đó đưa ra bình luận, lật đi lật lại vấn đề, trao đổi, chất vấn với các học sinh khác, với giáo viên, với chuyên gia,... Từ đó đề xuất giải pháp kỹ thuật mới, tối ưu trên cơ sở kế thừa các giải pháp kỹ thuật đã có; (3) Tự đề xuất được giải pháp kỹ thuật phù hợp đem lại hiệu quả cao mà không tham khảo các giải pháp đã có; (4) Tự truyền tải tri thức và kỹ năng từ lĩnh vực quen biết sang tình huống mới, vận dụng kiến thức đã học trong điều kiện mới, hoàn cảnh mới; (5)

Nhìn thấy cấu trúc kỹ thuật, chức năng, bản chất của đối tượng kỹ thuật; (6) Đề xuất mô hình giả thuyết, đưa ra phương án thực nghiệm để kiểm tra giả thuyết hay hệ quả suy ra từ giả thuyết với hiệu quả cao nhất có thể được trong những điều kiện đã cho; (7) Tự thiết kế sơ đồ nguyên lý, bản vẽ kỹ thuật thể hiện cấu tạo, chức năng của đối tượng kỹ thuật đang nghiên cứu. Tuy nhiên, chúng tôi nhận thấy việc theo dõi các biểu hiện đó là tương đối khó khăn, vì vậy chúng tôi đánh giá năng lực sáng tạo của HS thông qua quá trình trình bày sản phẩm, trong đó đặc biệt chú ý tới quy trình thiết kế kỹ thuật được trình bày tại hình 3. Theo đó, chúng tôi đưa ra 4 tiêu chí gồm: (1) Đề xuất được phương án giải quyết vấn đề; (2) Đề xuất được nguyên vật liệu và lựa chọn được nguyên vật liệu thích hợp; (3) Chế tạo thành công sản phẩm; trình bày được phương án cải tiến sản phẩm và giải thích rõ lý do (nếu có); (4) Đánh giá được ưu, nhược điểm của sản phẩm; Mức độ hoàn thiện sản phẩm. Mỗi tiêu chí tối đa 2,5 điểm. Ban đầu chúng tôi có thiết kế các phiếu đánh giá đồng đẳng và phiếu tự đánh giá năng

lực giải quyết vấn đề (GQVĐ) của HS, tuy nhiên sau khi trao đổi với giáo viên Tổ Khoa học tự nhiên của Trường chúng tôi đã không thực hiện 2 hình thức đánh giá này. Bởi các GV cho rằng, nếu tổ chức lâu dài để các em làm quen dần với cách đánh giá này thì sẽ thu được kết quả đáng tin cậy, tuy nhiên trước đây các em chưa được đánh giá theo cách này nên kết quả thu được có thể còn mang nặng tính cảm tính. Kết quả đánh giá năng lực GQVĐ của học sinh thông qua phiếu quan sát của giáo viên thu được được thể hiện trên hình 7.

Như vậy có thể thấy, kết quả đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của 3 nhóm HS có sự khác nhau không nhiều. Ngoài ra, chúng tôi cũng so sánh điểm đánh giá năng lực của HS với kết quả học tập học kì I môn Vật lý vừa qua của các em (điểm này được tính trung bình theo nhóm) (hình 7). Kết quả cho thấy điểm trung bình điểm tổng kết học kì I cao hơn điểm đánh giá năng lực, tuy rằng sự khác biệt này là không nhiều. Điều này cho thấy: (1) HS có điểm kết quả học tập cao chưa chắc đã có năng lực GQVĐ tốt; (2) Bài kiểm tra, bài thi của HS trong thực tế có thể chưa quan tâm tới việc đánh giá năng lực (thường nặng về đánh giá kiến thức – là một thành tố trong đánh giá năng lực). Về vấn đề này, chúng tôi cũng đã trao đổi với giáo viên giảng dạy thì nhận thấy, không chỉ môn Vật lý mà các môn khác chủ yếu kiểm tra kiến thức chứ ít chú ý tới đánh giá năng lực người học.

4. Kết luận

Kết quả thực nghiệm bước đầu cho thấy, (1) tiến trình dạy học được thiết kế là khả thi,

nhóm nghiên cứu đã đưa được các thể mạnh của dạy học theo định hướng giáo dục STEM vào trong quá trình dạy học kiến thức mới trong 1 giờ học trên lớp (45 phút); (2) nhóm nghiên cứu bước đầu đã đánh giá được năng lực giải quyết vấn đề của HS; (3) không có mối quan hệ giữa điểm đánh giá năng lực HS và điểm đánh giá kết quả học tập của HS. Trong thời gian tới, nhóm nghiên cứu sẽ tiếp tục thiết kế và tổ chức nhiều giờ học theo định hướng giáo dục STEM hơn nữa. Khi đó những kết luận đưa ra có tính chính xác cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Thanh Nga, Nguyễn Quang Linh, Phùng Việt Hải..., *Thiết kế và tổ chức hoạt động dạy học theo chủ đề STEM cho học sinh THCS và THPT*, Trường ĐHSP TP.HCM, 2018.
- [2]. Nguyen Quang Linh, Cao Tien Khoa..., "STEM Contents in Pre-service Teacher Curriculum: CaseStudy at Physics Faculty", *International Conferencefor Science Educatorsand Teachers (ISET)*, volum 1932, 2017 (pp. ISBN 978-0-7354-1615-4; ISSN 0094-243X, P030071-1 to P030071-8). Bangkok: Proceedings of the 5th Internation.
- [3]. Đỗ Hương Trà, "Một số vấn đề dạy học Vật lí theo tiến trình nghiên cứu khoa học", *Tạp chí Giáo dục*, số 23, 35-38, 2002.
- [4]. Bộ Giáo dục và Đào tạo, *Chương trình phổ thông tổng thể*, 2018.
- [5]. Bộ Giáo dục và Đào tạo, *Chương trình môn Khoa học tự nhiên*, 2018.
- [6]. Brown, J., "The current status of STEM education research", *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, p7-11, 2012.
- [7]. <https://maricelaleon.weebly.com/uploads/8/6/9/2/86921796/ballooncarstemchallengeengineeringdesignprocess.pdf>.