

DAY HỌC MÔN TOÁN THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM DƯA TRÊN QUY TRÌNH KỸ THUẬT: MỘT NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

Nguyễn Thị Tân An⁺,
Lê Tự Nam Long

Trường Đại học Sư phạm - Đại học Huế
+ Tác giả liên hệ • Email: tanan0704@gmail.com

Article history

Received: 10/3/2024

Accepted: 16/4/2024

Published: 05/6/2024

Keywords

STEM education,
engineering process, ferris
wheel design, grade 9

ABSTRACT

Teaching in the direction of STEM education provides students with essential skills in the 21st century such as: problem solving skills, critical thinking, collaboration skills, communication skills, etc. STEM education has been receiving growing attention and research from numerous scientists with initial positive results when applied in practice. The study presents a technical process to implement STEM education and applies this process in experimental teaching on the topic “Designing a ferris wheel” for 9th grade students at Sao Nam Middle School, Hai Chau district, Da Nang City. Qualitative methods were used to analyze the data. The results of the study show that the students had an understanding of technology and basic engineering principles, as well as the ability to apply math and science knowledge to the STEM topic - ferris wheel design.

1. Mở đầu

Để nâng cao chất lượng dạy học các môn học Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán, vào năm 2001, Quỹ Khoa học Quốc gia Hoa Kỳ đã khởi xướng việc phát triển giáo dục STEM (Holmlund et al., 2018). Trong thế giới thực, các môn học không tồn tại độc lập mà chúng thường được liên kết với nhau để giải quyết các vấn đề. Vì vậy, việc tích hợp các môn học trong giáo dục STEM được nhiều người ủng hộ, đó là một cách để HS thấy được mối quan hệ phụ thuộc lẫn nhau giữa các môn học, đồng thời giúp cho việc học tập có ý nghĩa và hiệu quả hơn, tạo cơ sở cho việc áp dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề thực tiễn phức tạp (Clough & Olson, 2016).

Theo Chương trình giáo dục phổ thông 2018, giáo dục STEM là một định hướng dạy học dựa trên cách tiếp cận liên môn, giúp HS áp dụng các kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong từng bối cảnh cụ thể (Bộ GD-ĐT, 2018). Giáo dục STEM phát triển cho HS các năng lực đặc thù và phát triển các năng lực chung cho HS như năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực tự chủ và tự học; định hướng nghề nghiệp cho HS, giúp các em có những kiến thức, kỹ năng nền tảng cho việc học tập ở các bậc học cao hơn. Bên cạnh đó, giáo dục STEM cung cấp cho HS cơ hội để học Toán, thúc đẩy việc sử dụng các hoạt động thực hành có liên quan đến các vấn đề thực tiễn (Treacy & O'Donoghue, 2014).

Giáo dục STEM đã nhận được sự quan tâm đặc biệt trong những năm gần đây, tuy nhiên cần nhiều nghiên cứu hơn về các hình thức và mức độ tích hợp khác nhau để có thể thực hiện các mục tiêu dạy học (Lawrenz et al., 2017). Bên cạnh đó, mặc dù toán học là nền tảng cho tất cả các môn học khác, nhưng vai trò của toán học chưa được thể hiện rõ trong giáo dục STEM (Maass et al., 2019). Ngoài ra, đã có nhiều nghiên cứu liên quan đến việc tích hợp khoa học và kỹ thuật trong giáo dục STEM nhưng còn ít nghiên cứu đề cập việc tích hợp toán học, công nghệ, khoa học và kỹ thuật trong giáo dục STEM ở lớp học Toán (English, 2016). Bài báo trình bày một số vấn đề về giáo dục STEM, dạy học theo định hướng giáo dục STEM dựa trên quy trình kỹ thuật và vận dụng quy trình này vào dạy học thực nghiệm chủ đề “Thiết kế vòng đu quay” cho HS lớp 9 ở Trường THCS Sào Nam, quận Hải Châu, TP. Đà Nẵng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi hướng đến trả lời các câu hỏi nghiên cứu sau: (1) HS đã áp dụng những kiến thức toán học, khoa học, công nghệ, kỹ thuật như thế nào khi tham gia vào quy trình kỹ thuật?; (2) Kiến thức toán được thể hiện rõ ràng như thế nào trong sản phẩm của HS?

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Giáo dục STEM và dạy học theo định hướng giáo dục STEM dựa trên quy trình kỹ thuật

“Giáo dục STEM” là hoạt động giáo dục nhằm giải quyết vấn đề dựa trên các khái niệm, quá trình của toán học và khoa học, đồng thời kết hợp với phương pháp làm việc nhóm, thiết kế kỹ thuật và sử dụng công nghệ phù hợp (Shaughnessy, 2013). Trong dạy học theo định hướng giáo dục STEM, yếu tố quan trọng nhất là sự tích hợp của nhiều môn học. Có hai hình thức tích hợp chính trong giáo dục STEM là tích hợp nội dung và tích hợp bối cảnh

(Roehrig et al., 2012). Mô hình tích hợp nội dung sẽ bao gồm nội dung của nhiều môn học trong một chương trình giảng dạy duy nhất. Nói cách khác, việc tích hợp nội dung xảy ra khi thiết kế một bài học hoặc chủ đề nhằm đạt mục tiêu học tập của nhiều môn học khác nhau. Tích hợp bối cảnh dựa trên việc tích hợp giáo dục STEM vào một môn học trong chương trình giảng dạy hiện có, nội dung của môn học đó được đặt vào trung tâm và được dạy học bằng cách giải quyết vấn đề dựa trên bối cảnh của môn học khác. Trong các mô hình tích hợp bối cảnh, nội dung học tập về toán học hoặc khoa học thường được bao hàm trong bối cảnh kỹ thuật hoặc công nghệ. Mỗi chủ đề STEM sẽ giao cho HS giải quyết một vấn đề tương đối trọn vẹn, HS phải thực hiện “quy trình khoa học” để chiếm lĩnh kiến thức mới, hoặc “quy trình kỹ thuật” để sử dụng kiến thức đã học vào việc thiết kế và thực hiện giải pháp giải quyết vấn đề.

Giáo dục STEM được triển khai dạy học dựa trên quy trình kỹ thuật gồm 5 giai đoạn sau: - Giai đoạn 1: Xác định vấn đề. GV giao cho HS nhiệm vụ học tập chứa đựng vấn đề, đó là hoàn thành một sản phẩm cụ thể với các tiêu chí, đòi hỏi HS phải sử dụng kiến thức đã học để đề xuất, xây dựng giải pháp và thiết kế sản phẩm; - Giai đoạn 2: HS nghiên cứu kiến thức, thu thập thông tin dưới sự hướng dẫn của GV để phát triển các giải pháp, dựa vào tri thức toán học, khoa học và công cụ công nghệ để đề xuất giải pháp đáp ứng các tiêu chí đặt ra; - Giai đoạn 3: Phác thảo thiết kế, thể hiện cụ thể giải pháp giải quyết vấn đề, dự tính các kết quả có thể có, sử dụng kiến thức để giải thích phương án lựa chọn, trình bày, giải thích, chỉnh sửa và hoàn thiện bản thiết kế sau khi có sự trao đổi, góp ý của GV; - Giai đoạn 4: Chuyển đổi thiết kế thành sản phẩm, thử nghiệm và đánh giá kết quả (kiểm tra việc đạt được mục tiêu và đáp ứng các ràng buộc). Trong quá trình này, HS cũng có thể điều chỉnh thiết kế ban đầu để bảo đảm sản phẩm thu được là khả thi; - Giai đoạn 5: Trình bày toàn bộ quá trình thiết kế, điều chỉnh, hoàn thiện thiết kế (nếu có). Các bước này không nhất thiết phải thực hiện theo trình tự tuyến tính mà có thể chuyển đổi qua lại để đạt được kết quả cuối cùng (English, 2016).

Sử dụng quy trình kỹ thuật trong giáo dục STEM để giải quyết một vấn đề có thể hỗ trợ HS nâng cao kiến thức và phát triển năng lực, tạo điều kiện cho các em nắm vững mối liên hệ giữa các môn học STEM (Fan & Yu, 2017).

2.2. Nghiên cứu dạy học thực nghiệm

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu thực nghiệm

- *Phương pháp nghiên cứu*: Trong nghiên cứu này, chúng tôi tích hợp giáo dục STEM trong dạy học môn Toán với chủ đề “Thiết kế vòng đu quay” dựa trên quy trình kỹ thuật, với đối tượng là 23 HS lớp 9A Trường THCS Sào Nam, quận Hải Châu, TP. Đà Nẵng, thời gian thực nghiệm từ 26/02 - 06/3/2024. Lớp học được chia ngẫu nhiên thành 4 nhóm (5-6 HS). Chủ đề được tổ chức dạy 2 tiết đầu ở lớp với các giai đoạn 1, 2 và 3, sau đó các nhóm thực hiện giai đoạn 4 ở nhà trong 1 tuần, tiết thứ 3 học tại lớp thực hiện giai đoạn 5. Khi triển khai thực nghiệm này, HS đã học xong chương trình môn Toán lớp 9 ở học kỳ 1. Chúng tôi chủ yếu sử dụng phương pháp định tính để phân tích dữ liệu, từ đó có thể trả lời cho hai câu hỏi nghiên cứu đã đặt ra.

- *Nội dung thực nghiệm*: “Thiết kế vòng đu quay” là một chủ đề STEM vừa hấp dẫn, vừa linh hoạt, phù hợp với nhiều phương pháp xây dựng khác nhau. Ở đây, bối cảnh kỹ thuật đã được sử dụng để HS thể hiện các kiến thức toán học đã biết. Bảng 1 trình bày các nội dung STEM cơ bản có liên quan đến hoạt động thiết kế vòng đu quay.

Bảng 1. Nội dung STEM trong dạy học chủ đề “Thiết kế vòng đu quay”

Khoa học	Kỹ thuật và công nghệ	Toán học
- Hiểu biết cơ bản về lực hấp dẫn (Khoa học tự nhiên 6). - Nhận ra lực có thể làm quay vật, cụ thể là khi lực tác dụng vào vật có giá không song song và không cắt trục quay thì sẽ làm quay vật. Ngoài ra, khi lực càng lớn thì tác dụng làm quay càng lớn (Khoa học tự nhiên 8).	- Hiểu được cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của vòng đu quay. - Thiết kế được vòng đu quay đáp ứng yêu cầu đặt ra. - Tạo ra sản phẩm tương ứng với bản vẽ thiết kế.	Vận dụng được các kiến thức toán sau vào thiết kế: - Các loại tứ giác đặc biệt (lớp 8). - Hình có trục đối xứng, hình có tâm đối xứng (lớp 8). - Đa giác đều (lớp 8), đường tròn (lớp 9). - Vận dụng được khả năng tưởng tượng không gian để vẽ bản thiết kế.

- *Tiến trình tổ chức thực nghiệm*: Từ quy trình kỹ thuật trong giáo dục STEM đề cập ở trên, chúng tôi đã dạy học chủ đề “Thiết kế vòng đu quay” theo các giai đoạn sau: + *Giai đoạn 1*: Xác định vấn đề: HS xem video giới thiệu về vòng đu quay tại địa chỉ website: <https://www.youtube.com/watch?v=aWwPX3Knsos>. GV đặt vấn đề: Ở các công viên hoặc trung tâm vui chơi thường có trò chơi vòng đu quay. Em hãy thiết kế, chế tạo ra một vòng đu quay đảm bảo các tiêu chí: (1) Được chế tạo từ các nguyên vật liệu dễ tìm; (2) Chiều cao từ 30-40cm. Phần chân để được cấu tạo từ các hình hình học đã học. Vòng quay có tính đối xứng và có thể quay được; đảm bảo sự vững chắc, cân bằng khi quay; (3) Có hình thức đẹp; (4) Tính chiều dài dây đèn cần để trang trí vòng quay (cách trang trí do HS tự chọn);

+ *Giai đoạn 2*: Nghiên cứu kiến thức, thu thập thông tin để phát triển các giải pháp. HS sử dụng công cụ tìm kiếm Google để tìm hình ảnh, video các vòng đu quay trong thực tế; xác định cấu tạo, nguyên tắc hoạt động của vòng đu quay. GV cho các nhóm thảo luận các câu hỏi sau: (1) Em lựa chọn hình dạng của vòng quay và chân đế như thế nào và lí do?; (2) Kích thước của vòng đu quay và chân đế là bao nhiêu?; (3) Vòng đu quay của em còn có thêm bộ phận nào khác không? Vai trò của chúng?; (4) Em sẽ làm thế nào để vòng đu quay vững chắc? Giải thích?; (5) Các bộ phận của vòng đu quay kết nối với nhau như thế nào để có thể hoạt động?; (6) Vẽ một số thiết kế phác thảo; (7) Thảo luận về các thiết kế khả thi, có tính đến loại vật liệu sẽ được sử dụng; + *Giai đoạn 3*: Các nhóm lựa chọn giải pháp để thiết kế vòng đu quay, sau đó phác thảo bản thiết kế thể hiện cụ thể giải pháp, sử dụng kiến thức đã học để trình bày, giải thích và bảo vệ bản thiết kế của nhóm mình. Sau khi các bạn và GV trao đổi, góp ý, các nhóm tiếp tục hoàn thiện bản thiết kế trước khi tiến hành chế tạo, có thể thay đổi một số chi tiết của bản thiết kế để bảo đảm tính khả thi; + *Giai đoạn 4*: Các nhóm tiến hành chế tạo, lắp ráp vòng đu quay theo bản thiết kế đã hoàn thiện ở giai đoạn 3. Trong quá trình chế tạo, HS cần tiến hành thử nghiệm, kiểm tra cơ chế hoạt động của vòng đu quay và đánh giá tính khả thi của sản phẩm, có thể điều chỉnh bản thiết kế ban đầu để bảo đảm sản phẩm là phù hợp; + *Giai đoạn 5*: Đại diện nhóm trình bày trước lớp toàn bộ quá trình thiết kế, gồm bản thiết kế, hình dạng, cấu tạo, kích thước, vật liệu, cách thức hoạt động, thử nghiệm trên mô hình, cách HS đã sử dụng kiến thức toán học và khoa học để thiết kế vòng đu quay, đề xuất cải tiến sản phẩm (nếu có). Việc chuẩn bị báo cáo để trình bày trước lớp sẽ giúp HS nhìn lại, suy ngẫm và đánh giá về quy trình kĩ thuật đã thực hiện, từ đó đề xuất điều chỉnh, cải thiện thiết kế (nếu có). Dữ liệu thu được bao gồm bản thiết kế, sản phẩm (mô hình) và bài báo cáo của các nhóm.

2.2.2. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm

Ở giai đoạn 2, các nhóm đã tìm được nhiều loại vòng đu quay có hình dạng và kích thước khác nhau, từ đơn giản đến phức tạp, chẳng hạn như một số dạng điển hình như hình 1. Thông qua giai đoạn 1 và 2, HS đi đến thống nhất về cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của vòng đu quay. Vòng đu quay gồm 4 bộ phận chính là vòng quay, chân đế (giá đỡ), trục quay và các cabin để chở người. Vòng quay có cấu tạo tương tự của bánh xe đạp, quay quanh một trục được giữ vững bởi các nan (đường kính) đi qua tâm. Các cabin được gắn vào vành ngoài của bánh xe, có thể xoay quanh giá đỡ, lực hấp dẫn giữ cho cabin luôn hướng xuống dưới khi vòng quay hoạt động. Phần chân đế có nhiệm vụ giữ cho vòng quay cách mặt đất một khoảng cố định và là giá đỡ để vòng quay có thể xoay tròn. Phần chân đế và vòng quay được nối với nhau bởi trục quay.



a)

(nguồn: <https://www.linkedin.com/pulse/very-best-amusement-park-ride-manufacturers-june-song>)



b)

(nguồn: <https://www.fabbrigroup.com/ferris-giant-wheels/ferris-wheels-14-40/ferris-wheel-14-t/>)



c)

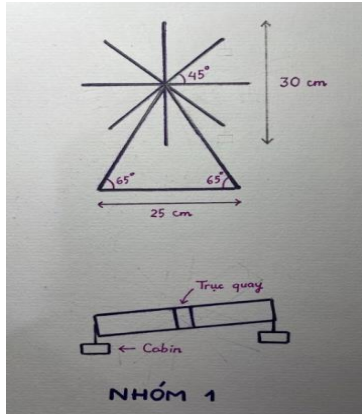
(nguồn: <https://broadwayamusementrides.wordpress.com/2015/07/27/welcome-to-broadway-amusement-rides/>)

Hình 1. Một số dạng đu quay

Tiếp theo, các nhóm tiến hành phác thảo bản vẽ (giai đoạn 3) và thiết kế sản phẩm (giai đoạn 4). Nhóm 1 thiết kế phần vòng quay gồm 4 đoạn thẳng (dài 30cm) cắt tại trung điểm mỗi đoạn, tạo với nhau một góc 45° (xem hình 2). Phần chân đế là một tam giác cân, cạnh bên dài 27cm, cạnh đáy dài 25cm. Ngoài ra, để chân đế vững chắc hơn, nhóm đã dùng một thanh gỗ để cố định hai cạnh bên. Vòng đu quay có hai mặt giống nhau, được nối với nhau bằng các thanh gỗ có cùng độ dài. Trục quay gắn cố định với chân đế và đi qua tâm của vòng quay, vòng quay có thể xoay quanh trục quay. Phần cabin treo ở phần đầu mỗi đoạn thẳng trên vòng quay, có thể quay quanh trục của nó. Vật liệu là các que kem bằng gỗ, vít bằng kim loại (trục quay), bìa cứng (cabin) và sợi thép nhỏ (trục cabin). Dây đèn được quấn quanh vòng quay tạo thành hình bát giác đều và dọc theo một đường kính của vòng quay.

Đối với nhóm 2, phần vòng quay gồm hình lục giác đều cạnh 15cm và 3 đường chéo giúp vòng quay chắc chắn (xem hình 3). Phần chân đế là hình chữ nhật (kích thước 20cm x 15cm), có trục đối xứng và bốn góc vuông nên giúp chân đế giữ thăng bằng tốt, tạo sự vững chãi cho toàn bộ kết cấu. Hai cạnh bên của hình chữ nhật còn được kết nối

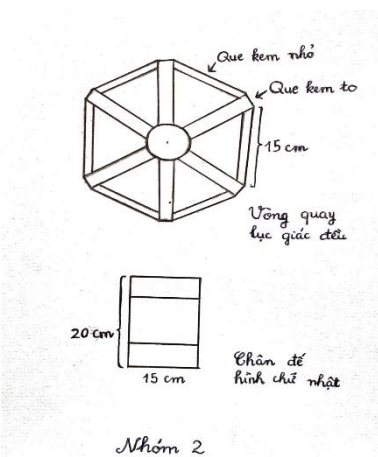
với nhau bởi các thanh ngang để chân đế không bị lung lay, giúp mô hình thêm vững chắc. Trục quay xuyên qua tâm của hình lục giác đều nhưng không dán cố định để vòng quay có thể quay quanh trục. Các cabin được treo ở đoạn nối của vòng quay bằng dây chỉ, có thể linh hoạt chuyển động. Vòng quay, chân đế làm từ que gỗ đẹp, trục quay là một que gỗ tròn, các cabin làm bằng những mảnh gỗ. Dây đèn được quấn quanh vòng quay hình lục giác đều nên chiều dài dây đèn chính bằng chu vi của lục giác đều cạnh 15cm. Sau khi hoàn thành và thử nghiệm sản phẩm, nhóm 2 đã đưa ra đề xuất cải tiến đối với mô hình là cần dán thêm các que gỗ vào phần tiếp xúc mặt sàn của chân đế để tăng bề mặt tiếp xúc giữa chân đế với mặt sàn, giúp mô hình vững chắc hơn khi quay.



NHÓM 1.

- Dây đèn quấn quanh vòng quay tạo thành hình bát giác đều (mỗi cạnh 11 cm) và thêm một đoạn dây đèn dọc theo một đường kính của vòng quay (đường kính 30 cm).
 \Rightarrow Tổng chiều dài dây đèn là:
 $8 \cdot 11 + 30 = 118$ (cm).

Hình 2. Bản vẽ và mô hình của nhóm 1



Nhóm 2 :

Tổng chiều dài dây đèn là chu vi của hình lục giác đều cạnh 15 cm, số đo là: $6 \cdot 15 = 90$ (cm).

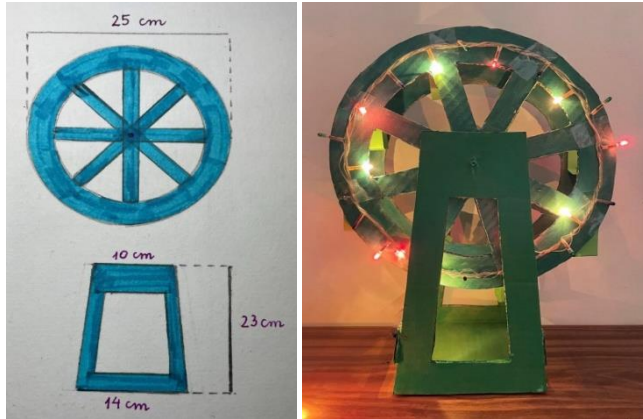
Hình 3. Bản vẽ và mô hình của nhóm 2

Nhóm 3 thiết kế vòng quay có dạng hình tròn (đường kính 25cm) cùng với 4 trục đối xứng để giúp vòng quay chắc chắn (xem hình 4). Phần chân đế là một hình thang cân, có đáy lớn 14cm, đáy bé 10cm, chiều cao 23cm. Nhóm 3 cho rằng hình thang cân có trục đối xứng nên giữ được sự cân bằng khi vòng quay hoạt động. Đáy lớn của hình thang tiếp xúc với mặt sàn là lựa chọn tốt hơn so với đáy bé tiếp xúc mặt sàn, giúp chân đế đứng vững và chịu lực tốt hơn. Chân đế và vòng quay làm từ bìa carton cứng. Trục quay là que gỗ dạng hình trụ tròn. Các cabin làm từ giấy màu và được treo lên các trục thép bằng dây chỉ. Các chi tiết được dán với nhau bằng keo sữa, keo 502. Dây đèn được quấn thành hình tròn trên phần viền của vòng quay (hình vành khăn).

Tự đánh giá sản phẩm của nhóm mình, nhóm 3 cho rằng sản phẩm có thể cải tiến tốt hơn, cụ thể là: để mô hình được vững chắc thì nên làm phần vòng quay và chân đế dày hơn bằng cách dán nhiều lớp vật liệu với nhau; phần viền của vòng quay nên làm hẹp lại để không ảnh hưởng đến tầm nhìn của người ngồi trên cabin.

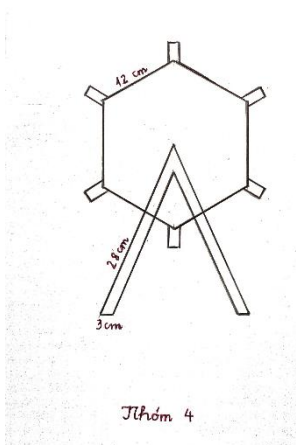
Ở nhóm 4, HS làm vòng quay là hình lục giác đều, có cạnh dài 12cm (xem hình 5). Phần chân đế gồm hai cạnh bên của tam giác cân (dài 28cm), không có cạnh đáy để tiết kiệm vật liệu và vẫn đảm bảo tính cân đối của mô hình. Để vòng quay được cứng cáp thì nhóm này đã không đục lỗ trên miếng bìa. Tại mỗi đỉnh của hình lục giác, nhóm thiết kế thêm một đoạn thẳng nhô ra để treo cabin, điều này cũng giúp cho người ngồi trên cabin có thể quan sát được xung quanh. Vòng quay và chân đế làm từ bìa carton, chân đế được dán thêm các que gỗ bên trong để phần bìa chắc

chấn hơn (chi tiết này được bổ sung khi làm sản phẩm, không có trong bản thiết kế), trục quay là que gỗ, cabin làm từ bìa cứng, trục cabin là tấm tre. Dùng keo, hồ dán để cố định các chi tiết với nhau. Tuy nhiên, chân đế vẫn không đủ cứng để giữ cho toàn bộ mô hình được vững chắc khi hoạt động.



Hình 4. Bản vẽ và mô hình của nhóm 3

Thông qua phân tích các sản phẩm của các nhóm HS cho thấy, các em đã vận dụng khá tốt kiến thức về công nghệ, kĩ thuật, khoa học và toán học vào chủ đề STEM “Thiết kế vòng đu quay”. Cụ thể: Về công nghệ, HS đã biết sử dụng Internet để tìm kiếm hình ảnh, video cũng như tìm hiểu cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của vòng đu quay.



Hình 5. Bản vẽ và mô hình của nhóm 4

Về kĩ thuật, mô hình của các nhóm khá đa dạng và thể hiện sự sáng tạo của HS. Phần vòng quay đều gồm hai mặt giống nhau, được kết nối bởi một số trục cố định để treo các cabin. Không có nhóm nào chọn cách làm vòng quay đơn giản chỉ gồm 1 mặt. Các nhóm đều nhận ra rằng, trục quay cần được gắn cố định với chân đế, đồng thời đi qua tâm của vòng quay, có khoảng trống giữa vòng quay và chân đế để vòng quay có thể xoay quanh trục. Các cabin được thiết kế để có thể tự quay quanh trục của nó. Các nhóm cũng biết làm tăng độ chắc chắn của vòng quay bằng các trục đối xứng tạo ra ở tâm những góc bằng nhau, gia cố thêm các đoạn thẳng nối hai cạnh của tam giác hoặc tứ giác, dán thêm que gỗ phía sau mặt giấy. Bản vẽ của các nhóm chủ yếu thể hiện hai bộ phận chính là vòng quay và chân đế, nhưng thiếu vị trí đặt trục quay ở chân đế. Sản phẩm được chế tạo từ các vật liệu dễ tìm, như que kem, giấy bìa cứng, keo 502 và keo sữa. Các mô hình này chỉ dùng tay tác động vào vòng quay để hoạt động, không có nhóm nào nghĩ đến việc gắn mô tơ để làm quay vòng đu quay.

Về kiến thức toán học: Các nhóm đều chọn vòng quay là các hình có tâm đối xứng (như hình tròn, hình lục giác đều, hình bát giác đều) để khoảng cách từ tâm, nơi đặt trục quay đến các cabin là bằng nhau. Chân đế được chọn có hình tam giác cân, hình chữ nhật, hình thang cân. Đây là các hình có trục đối xứng giúp cho đế có sự cân đối, vững chắc, điểm để gắn trục quay sẽ nằm trên trục đối xứng. Khi vẽ bản thiết kế, HS phải vận dụng các kiến thức toán đã học để vẽ tam giác cân, hình chữ nhật, hình thang cân, hình lục giác đều, hình bát giác đều, cũng như xác định tâm đối xứng của các hình làm vòng quay. Các nhóm cũng đã sử dụng kiến thức về chu vi của đường tròn, đa giác để

Nhóm 3.

Quấn dây đèn quanh vòng quay
tạo thành hình tròn bán kính 10 cm.

⇒ Chiều dài dây đèn là:
 $2 \cdot 10 \cdot \pi = 20\pi \approx 63$ cm.

Nhóm 4:

Dây đèn được quấn quanh mép của
vòng quay, chiều dài dây đèn chính
là chu vi của hình lục giác đều,
độ dài mỗi cạnh là 12 cm.

Vậy chiều dài dây đèn là:
 $12 \cdot 6 = 72$ cm.

tính chiều dài dây đèn trang trí. Tuy nhiên, bản vẽ của cả 4 nhóm chỉ thể hiện mặt trước của vòng đu quay, tức là vẽ hình phẳng 2 chiều, điều này có thể do các em không quen với việc vẽ hình không gian. Khi lắp ráp chân đế, HS nhóm 1 phát hiện nếu góc giữa hai cạnh bên càng hẹp thì chân đế càng cao, đồng thời độ dài cạnh thứ ba càng giảm. Ngược lại, khi mở rộng góc giữa hai cạnh bên thì chân đế thấp xuống và độ dài cạnh thứ ba tăng lên. Đây chính là mối quan hệ giữa góc và cạnh đối diện trong một tam giác mà các em đã học ở lớp 8. Như vậy, HS đã biết kết hợp nhiều kiến thức toán đã học vào chủ đề STEM như là nhận ra hình có trục đối xứng, hình có tâm đối xứng; xác định tâm đối xứng, trục đối xứng của các hình; vẽ chính xác các hình đặc biệt (tam giác cân, hình chữ nhật, hình thang cân, đa giác đều, đường tròn); tính chu vi đa giác, hình tròn; nhận ra mối quan hệ giữa góc và cạnh đối diện trong một tam giác.

Về việc vận dụng kiến thức khoa học, cụ thể là kiến thức vật lí vào quá trình thiết kế: HS đã nhận ra rằng các cabin của vòng quay luôn hướng xuống dưới do tác động của lực hấp dẫn. Bên cạnh đó, để vòng quay hoạt động, cần tác dụng một lực vào vòng quay, khi lực tác động càng lớn thì vòng quay quay càng lâu.

3. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã triển khai dạy học môn Toán chủ đề “Thiết kế vòng đu quay” theo định hướng giáo dục STEM cho HS lớp 9 ở Trường THCS Sào Nam, quận Hải Châu, TP. Đà Nẵng. Kết quả thu được cho thấy khả năng của HS trong việc lập kế hoạch, thiết kế, đánh giá để cải tiến vòng đu quay. Khi lập kế hoạch, HS đã có thể biện minh cho các đề xuất của mình, chẳng hạn như cách chọn hình dạng của chân đế để đảm bảo sự vững chắc, cân bằng. Ngoài ra, việc GV xây dựng các yêu cầu, câu hỏi hướng dẫn cụ thể trong chủ đề STEM cũng đã tạo điều kiện thuận lợi cho việc thảo luận nhóm, giúp HS định hướng, suy ngẫm và đánh giá các hoạt động của mình; đồng thời, giúp GV có thể theo dõi kiến thức môn học mà các em đang áp dụng, giảm bớt những khó khăn trong giáo dục STEM. Quá trình giáo dục STEM theo quy trình kĩ thuật đã phát triển khả năng áp dụng một cách hiệu quả những kiến thức đã học trong bối cảnh thiết kế đối với các tình huống có vấn đề mới (McKenna, 2014).

Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Clough, M. P., & Olson, J. K. (2016). Final commentary: Connecting science and engineering practices: A cautionary perspective. In L. A. Annetta, & J. Minogue (Eds.). *Connecting science and engineering education practices in meaningful ways: Building bridges* (pp. 373-385). Basel, Switzerland: Springer International Publishing.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3).
- Fan, S., & Yu, K. (2017). How an integrative STEM curriculum can benefit students in engineering design practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 27, 107-129.
- Holmlund, T., Lesseig, K., & Slavitt, D. (2018). Making sense of “STEM education” in K-12. *International Journal of STEM Education*, 5, 32.
- Lawrenz, F., Gravemeijer, K., & Stephan, M. (2017). Introduction to this Special Issue. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(Suppl 1), S1-S4.
- Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R., & Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM*, 51(6), 869-884. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01100-5>
- McKenna, A. F. (2014). Adaptive expertise and knowledge fluency in design and innovation. In A. Johri & B. M. Olds (Eds.), *Cambridge handbook of engineering education research* (pp. 227-242). New York, NY: Cambridge University Press.
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., & Park, M. S. (2012). Is adding the E enough?: investigating the Impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM Integration. *School of Engineering Education Faculty Publications*, 1(2), 1-28.
- Shaughnessy, M. (2013). By way of introduction: Mathematics in a STEM context. *Mathematics Teaching in the Middle school*, 18(6), 324.
- Treacy, P., & O’Donoghue, J. (2014). Authentic integration: A model for integrating mathematics and science in the classroom. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(5), 703-718.