

Vận dụng quy trình 6E trong giáo dục STEM vào dạy học chủ đề “Quan hệ vuông góc trong không gian” cho học sinh lớp 11

Đào Thị Hoa*¹, Hoàng Thị Ngọc Ánh²,
Dương Thị Trà Giang³

* Tác giả liên hệ

¹ Email: daothihoa@hpu2.edu.vn

² Email: anhcrom382@gmail.com

³ Email: tragianguong5822@gmail.com

Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2

Số 32 Nguyễn Văn Linh, thành phố Phúc Yên,
tỉnh Vĩnh Phúc, Việt Nam

TÓM TẮT: Trong giáo dục STEM, quy trình 6E là sự phát triển của quy trình 5E, là sự nhấn mạnh yếu tố thiết kế kỹ thuật. Quy trình này đã bước đầu được áp dụng ở Việt Nam với nhiều chủ đề STEM. Đây là quy trình rõ ràng, đầy đủ, giúp việc dạy học STEM đạt hiệu quả cao. Bài viết vận dụng quy trình 6E vào dạy học “Quan hệ vuông góc trong không gian” cho học sinh lớp 11 qua việc trải nghiệm xây dựng “Mô hình trại hè” nhằm tạo cơ hội cho học sinh được củng cố kiến thức về quan hệ vuông góc trong không gian, vận dụng hiệu quả những kiến thức này vào thực tiễn ở phổ thông, từ đó phát triển tư duy không gian, hình ảnh, tích hợp kiến thức của các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học, đáp ứng hiệu quả định hướng giáo dục STEM.

TỪ KHÓA: Giáo dục STEM, quy trình 6E, quan hệ vuông góc trong không gian, mô hình trại hè, học sinh.

→ Nhận bài 15/8/2023 → Nhận bài đã chỉnh sửa 11/9/2023 → Duyệt đăng 20/10/2023.

DOI: <https://doi.org/10.15625/2615-8957/12320204>

1. Đặt vấn đề

Giáo dục STEM là định hướng giáo dục thúc đẩy 4 lĩnh vực: Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật, Toán học với mục tiêu nâng cao hứng thú học tập các môn học thuộc các lĩnh vực này; vận dụng kiến thức liên môn để giải quyết các vấn đề thực tiễn; kết nối trường học và cộng đồng; định hướng hành động, trải nghiệm trong học tập; hình thành, phát triển năng lực và phẩm chất người học; chuẩn bị nguồn nhân lực đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của các ngành nghề liên quan, nhờ đó nâng cao sức cạnh tranh của nền kinh tế.

Tiếp cận giáo dục STEM, môn Toán cần giúp học sinh hình thành và phát triển “Kỹ năng Toán học”, được hiểu là khả năng nhìn nhận và nắm bắt được vai trò của Toán học trong mọi khía cạnh tồn tại trên thế giới [1]. Hình học không gian có vai trò quan trọng trong thực tiễn bởi nhiều hoạt động đòi hỏi trí tưởng tượng trong không gian như bản vẽ, chế tạo vận hành công trình, máy móc hiện đại, công nghệ 2D, 3D... Nhưng những kiến thức cần thiết về không gian không phải bao giờ cũng được xây dựng một cách hoàn chỉnh chỉ thông qua hoạt động thực tiễn của mỗi người. Trong Chương trình Toán học ở cấp trung học phổ thông, chủ đề “Quan hệ vuông góc trong không gian” chiếm vị trí quan trọng trong hệ thống kiến thức cũng như kỹ năng của học sinh. Nội dung của chủ đề này có tính chất khái quát, trừu tượng cao nhưng đồng thời cũng phản ánh các mối quan hệ trong thực tế; ngoài cung cấp kiến thức còn tạo cơ hội cho học sinh được trải nghiệm và vận dụng Toán

học vào thực tiễn, tạo lập sự kết nối giữa các ý tưởng Toán học cũng như với môn học khác đặc biệt là các môn học thuộc lĩnh vực STEM. Do đó, chủ đề này có nhiều cơ hội dạy học theo định hướng giáo dục STEM.

Đã có một số nghiên cứu vận dụng giáo dục STEM trong dạy học môn Toán ở trường phổ thông như: Phạm Nguyễn Hồng Ngự, Trịnh Thị Phương Thảo [2], [3]. Các nghiên cứu này đề xuất một số định hướng dạy học STEM vào môn Toán, quy trình tổ chức dạy học chủ đề STEM trong môn Toán. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu cụ thể về vận dụng quy trình 6E trong giáo dục STEM vào dạy học chủ đề “Quan hệ vuông góc trong không gian” cho học sinh lớp 11.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Khái niệm giáo dục STEM

Theo National Science Foundation (NSF) - Hoa Kỳ [4]: “Giáo dục STEM là một hệ thống giáo dục tích hợp, trong đó các môn học Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học được giảng dạy theo cách liên kết và tương tác, giúp học sinh hình thành khả năng giải quyết vấn đề, sáng tạo và hợp tác trong môi trường thực tế”. Với cách hiểu này, định nghĩa nhấn mạnh tính tích hợp của giáo dục STEM. Điều này giúp học sinh phát triển một cái nhìn toàn diện về những liên hệ giữa các lĩnh vực này trong thế giới thực.

Giáo dục STEM trong Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 được định nghĩa: “Giáo dục STEM là mô hình giáo dục dựa trên cách tiếp cận liên môn, giúp học

sinh áp dụng kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể” [5].

2.2. Vai trò, ý nghĩa của giáo dục STEM

Việc đưa giáo dục STEM vào trường phổ thông mang lại nhiều ý nghĩa, phù hợp với định hướng đổi mới của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 [6], [7]. Cụ thể như sau:

- *Đảm bảo giáo dục toàn diện*: Thực tiễn triển khai dạy học các môn học thuộc lĩnh vực STEM ở phổ thông cho thấy sự khác biệt về vai trò, vị trí giữa các môn học. Một trong những giải pháp là thúc đẩy giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông.

- *Nâng cao hứng thú học tập các môn học thuộc lĩnh vực STEM*: Các hoạt động giáo dục STEM hướng tới việc vận dụng kiến thức liên môn để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Học sinh được hoạt động, trải nghiệm và thấy được ý nghĩa của tri thức với cuộc sống, nhờ đó sẽ nâng cao hứng thú học tập của học sinh đối với các môn học thuộc lĩnh vực STEM và xuất hiện xu hướng lựa chọn nghề nghiệp phù hợp.

- *Hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất cho học sinh*: Khi triển khai các bài dạy STEM, học sinh được hợp tác với nhau, chủ động và tự lực thực hiện các nhiệm vụ học; được làm quen với hoạt động có tính chất nghiên cứu khoa học, kỹ thuật. Các hoạt động nêu trên góp phần tích cực vào hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực cho học sinh. Đó là các năng lực chung cốt lõi (tự chủ và tự học, giao tiếp và hợp tác, giải quyết vấn đề và sáng tạo); các năng lực đặc thù như: năng lực Toán học, năng lực Khoa học, năng lực Công nghệ và năng lực Tin học.

- *Kết nối trường học với cộng đồng*: Để đảm bảo triển khai hiệu quả giáo dục STEM, cơ sở giáo dục phổ thông cần kết nối với các cơ sở giáo dục nghề nghiệp, giáo dục đại học, cơ sở nghiên cứu, cơ sở sản xuất tại địa phương nhằm khai thác nguồn lực về con người, cơ sở vật chất, tài chính để triển khai hoạt động giáo dục STEM.

- *Hướng nghiệp, phân luồng*: Với mục tiêu ban đầu của giáo dục STEM là phát triển nguồn nhân lực thuộc các lĩnh vực này nên việc tổ chức tốt giáo dục STEM ở trường phổ thông, học sinh sẽ được trải nghiệm, đánh giá được sự phù hợp, năng khiếu, sở thích của bản thân với nghề nghiệp thuộc lĩnh vực STEM.

2.3. Quy trình dạy học 6E trong giáo dục STEM

Tiền đề của quy trình dạy học 6E là quy trình dạy học 5E. Quy trình 5E do Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) đưa ra vào năm 1980 nhằm rèn luyện cho học sinh các kỹ năng của thế kỷ XXI như khả năng thích ứng với môi trường, kỹ năng giao tiếp xã hội, kỹ năng giải quyết vấn đề, khả năng tự quản lý, khả năng tư duy [8], [9]. 5E là viết tắt của 5 chữ E, đó cũng chính là 5 giai đoạn áp dụng vào thiết kế tiến trình dạy học, bao gồm Engage - Tạo hứng thú, Explore - Khám phá, Explain - Giải thích, Enrich - Mở rộng, Evaluate - Đánh giá.

Năm 2004, ITEEA's STEM Center for Teaching and Learning (STEM - CTL) đã chọn quy trình dạy học 5E của BSCS. Những tiêu chuẩn giảng dạy trong chương trình Engineering by DeSIGN™ Model được phát triển theo khung chuẩn BSCS. The Next Generation Science Standards (NGSS) nhấn mạnh việc thực hành thiết kế kỹ thuật (Science Engineering Practices) như một kỹ năng, một bộ phận không thể thiếu trong giáo dục khoa học đối với mọi học sinh. NGSS đặt thiết kế kỹ thuật ngang với các nội dung học thuật các môn khoa học đặt ra trong Chương trình giáo dục K-12 của Mỹ. Điều này tạo cơ hội cho các chương trình, mô hình giáo dục phát triển, đặc biệt là STEM. Khi đó, tiêu chuẩn NGSS đã thúc đẩy việc tăng cường làm nổi bật lên thành tố T và E trong STEM. STEM - CTL đề ra mô hình chuẩn của BSCS để đáp ứng NGSS. Tuy nhiên, để tăng cường thành tố S và T trong STEM, từ mô hình 5E, họ đưa ra mô hình mới 6E thêm một yếu tố E thứ 6 là Engineer - chế tạo. Mô hình dạy học 6E bởi DeSIGN™ lấy học sinh làm trung tâm nhấn mạnh kết hợp giữa thiết kế và khám phá. Một số nghiên cứu cũng được thực hiện để phát triển việc dạy học sử dụng mô hình 6E [10].

Quy trình 5E và 6E đều nhấn mạnh việc khuyến khích học sinh tham gia tích cực vào quá trình học tập thông qua hoạt động thực hành, khám phá và áp dụng kiến thức vào thực tế. Chúng giúp học sinh phát triển các kỹ năng quan trọng như giải quyết vấn đề, tư duy sáng tạo và làm việc nhóm. Điều này rất quan trọng trong giáo dục STEM. Burke trình bày các giai đoạn trong quy trình 6E như sau (xem Bảng 1) [11].

2.4. Hoạt động của giáo viên và học sinh theo quy trình 6E trong dạy học một chủ đề

Căn cứ vào các bước trong quy trình 6E, ta có thể đề xuất hoạt động của giáo viên và học sinh khi dạy học một chủ đề như sau (xem Bảng 2).

2.5. Vận dụng quy trình 6E trong dạy học “Quan hệ vuông góc trong không gian” cho học sinh lớp 11

Trong thực tiễn, có nhiều mô hình có thể vận dụng được quy trình 6E với các kiến thức Toán thuộc chủ đề "Quan hệ vuông góc trong không gian" như mô hình trại hè, nhà ở, lớp học... Trại hè là một trong các hoạt động thường niên trong các nhà trường phổ thông. Hoạt động này tạo cho học sinh “sân chơi” bổ ích sau giờ học. Khi tham gia những hoạt động này các em được tăng khả năng giải quyết vấn đề, khám phá sáng tạo và có cơ hội học hỏi những điều bổ ích đồng thời phát triển kỹ năng mềm. Việc giáo viên lồng ghép làm mô hình trại vào trong dạy học chủ đề "Quan hệ vuông góc trong không gian" giúp học sinh có nền tảng kiến thức tốt nhất, đồng thời giúp học sinh thấy được những kiến thức được học có mối liên hệ với thực tế và hứng thú hơn với việc học. Do đó, chúng tôi vận dụng quy trình 6E trong dạy học “Quan hệ vuông góc trong không gian” cho học sinh lớp 11 với đề xuất thiết kế mô hình trại hè. Qua đó, học sinh có thể áp dụng vào các tình huống khác trong thực tế của cuộc sống.

Bảng 1: Các giai đoạn trong quy trình dạy học 6E

Giai đoạn	Mục đích
ENGAGE Tạo hứng thú	Khơi gợi sự quan tâm của học sinh vào bài học, kết hợp xem xét những hiểu biết đã có của học sinh đối với vấn đề.
EXPLORE Khám phá	Học sinh tìm hiểu các kiến thức cần thiết liên quan đến vấn đề của bài học. Học sinh thực hiện khám phá bằng nhiều phương thức khác nhau.
EXPLAIN Giải thích	Học sinh giải thích và lựa chọn những điều đã tìm hiểu để hỗ trợ giải quyết vấn đề lớn. Đây là giai đoạn học sinh bắt đầu trình bày những gì đã tìm hiểu được bằng cách trao đổi với nhau và trao đổi với giáo viên.
ENGINEER Chế tạo	Học sinh vận dụng kiến thức tìm hiểu được để đưa ra các giải pháp. Học sinh trình bày những giải pháp sáng tạo thông qua bản thiết kế, hệ thống thông tin, mô hình, các nguồn tài nguyên. Sau đó học sinh có thể thực hiện chế tạo vận hành thử nghiệm cho giải pháp của mình.
ENRICH Mở rộng	Học sinh khám phá sâu hơn và được dẫn dắt đến những tình huống mới và ứng dụng mới, hoặc cải tiến phương án để sản phẩm tốt hơn.
EVALUATE Đánh giá	Học sinh và giáo viên cùng đánh giá, nhìn lại quá trình học tập và làm việc. Tuy được nêu cuối cùng nhưng quá trình đánh giá là không ngừng, liên tục xuyên suốt quá trình thực hiện.

Bảng 2: Các hoạt động theo quy trình 6E khi dạy học một chủ đề

Bước	Hoạt động của giáo viên	Hoạt động của học sinh
1. ENGAGE Tạo hứng thú	<ul style="list-style-type: none"> - Giáo viên phân tích nội dung của chương trình để xác định các chủ đề, nhu cầu học tập của học sinh, cũng có thể là 1 ứng dụng trong cuộc sống hằng ngày, gây động lực, hứng thú học sinh tìm hiểu và thực hiện. - Giáo viên cần lựa chọn mức độ dạy học chủ đề phù hợp với năng lực học sinh. - Giáo viên đặt ra tình huống có vấn đề lôi kéo học sinh tham gia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Học sinh nhấn mạnh vai trò của phần kiến thức trong chủ đề. - Học sinh đề xuất một số ứng dụng của kiến thức trong chủ đề vào đời sống.
2. EXPLORE Khám phá	<ul style="list-style-type: none"> - Giáo viên xác định rõ từng nội dung học tập được triển khai trong bài giảng, đặc biệt với các hoạt động học tập theo định hướng giáo dục STEM. - Tương ứng với mỗi vấn đề giáo viên đặt ra các câu hỏi định hướng liên quan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Học sinh xác định vấn đề cần thiết kế. - Học sinh tìm hiểu những kiến thức liên quan đến vấn đề giáo viên đưa ra.
3. EXPLAIN Giải thích	<ul style="list-style-type: none"> - Dựa vào điều kiện tổ chức hoạt động: không gian (Lớp học, ở nhà, phòng thí nghiệm, cơ sở sản xuất...), thời gian tổ chức hoạt động, xác định phương pháp và kĩ thuật dạy học chủ đạo để tổ chức hoạt động, dạy học giải quyết vấn đề, dạy học khám phá, dạy học dự án, dạy học hợp tác... - Giáo viên đưa ra các hoạt động học tập chi tiết, phù hợp. 	<ul style="list-style-type: none"> - Học sinh giải thích những nguyên lí, nguyên tắc của thiết kế. - Học sinh đề xuất phương án thực hiện.
4. ENGINEER Chế tạo	<ul style="list-style-type: none"> - Giáo viên hỗ trợ học sinh để xuất các biện pháp nâng cao chất lượng sản phẩm. - Giáo viên thống nhất thiết kế. - Giáo viên yêu cầu các nhóm trình bày sản phẩm thiết kế. 	<ul style="list-style-type: none"> - Học sinh lập kế hoạch thiết kế. - Học sinh vận hành chạy thử thiết kế ban đầu.
5. ENRICH Mở rộng	<ul style="list-style-type: none"> - Giáo viên yêu cầu học sinh trình bày các hạn chế để xuất phương án cải tiến. - Giáo viên tổng hợp, đưa ra những phương án cải tiến tối ưu. - Giáo viên giới thiệu, đưa ra một số ứng dụng mở rộng liên quan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Học sinh đề xuất cải tiến thiết kế ban đầu. - Học sinh quan sát, ghi chép nội dung mở rộng của giáo viên đưa ra để tự nghiên cứu thêm sau giờ học.
6. EVALUATE Đánh giá	<ul style="list-style-type: none"> - Giáo viên đánh giá kết quả và đánh giá tiến trình - Giáo viên thiết kế phiếu đánh giá sản phẩm phù hợp theo tiêu chí chỉ tiêu ban đầu 	<ul style="list-style-type: none"> - Học sinh trình bày sản phẩm và trao đổi thảo luận về sản phẩm của các nhóm còn lại. - Học sinh trao đổi về quá trình hoạt động của cá nhân và nhóm.

Bước 1: Engage - Tạo hứng thú

- Giáo viên yêu cầu học sinh nêu ra một vài ứng dụng thực tiễn đã biết về quan hệ vuông góc trong không gian.

- Học sinh: Trong kiến trúc và xây dựng: xác định các góc vuông để xây dựng các công trình như: nhà, cầu...; Trong khai thác tài nguyên: xác định vị trí giếng khoan, đường hầm...

- Giáo viên đưa ra hướng: “Nhân dịp 26 tháng 3, trường ta phát động phong trào *Hội trại chào mừng ngày thành lập Đoàn*. Đề hưởng ứng phong trào này, trước khi thiết kế trại trên thực tế, lớp ta cần thiết kế một mô hình trại hè” (xem Hình 1). Đề giải quyết tình huống này, học sinh cần liên hệ các kiến thức về quan hệ vuông góc trong không gian với thực tiễn như: xác định được

những đường thẳng vuông góc với mặt đất, giúp thiết kế được các trụ cố định để trại được vững chắc; mối quan hệ giữa các mặt xung quanh trại, mặt mái; tính các kích thước của trại liên quan đến việc mua bạt; việc xác định độ dài dây đèn trang trí sao cho tiết kiệm giúp học sinh vận dụng cách tính khoảng cách giữa đường thẳng và mặt phẳng...



(<https://thtantai2.edu.vn/cong-trai-26-3-dep-nhat-zdj3s0uk/>)
Hình 1: Ảnh minh họa trại hè

Bước 2: Explore - Khám phá

- Giáo viên yêu cầu học sinh xác định vấn đề cần thiết kế, yếu tố tạo nên mô hình trại hè và quan hệ giữa các yếu tố đó (Mặt mái, mặt xung quanh trại, cột trại, ...).

- Giáo viên hướng dẫn học sinh mô hình hóa trại bằng hình ảnh.

- Học sinh quan sát hình ảnh, trả lời câu hỏi:

+ Những đường thẳng nào vuông góc với mặt đáy (EFGH)?

+ Mặt phẳng nào vuông góc với mặt phẳng (ABM)?

+ Có thể tính được khoảng cách từ điểm M (đỉnh trại) đến mặt (EFGH) (mặt đất) hay không?

- Giáo viên yêu cầu học sinh chỉ ra các kiến thức thuộc chủ đề Quan hệ vuông góc có liên quan đến mô hình trại.

- Học sinh: Chỉ ra được các đường thẳng vuông góc với mặt phẳng, mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng trong mô hình.

Bước 3: Explain - Giải thích

- Giáo viên yêu cầu học sinh đề xuất và giải thích thiết kế mô hình trại hè.

- Học sinh cần thiết kế được: mặt đáy trại (EFGH); 4 cột trại (AE, BF, CG, DH); 2 mái trại (ADNM), (BCNM); có thể xác định độ cao của mái trại; công trại và khuôn viên trại; đề xuất các vật liệu dùng để thiết kế.

(BCNM); có thể xác định độ cao của mái trại; công trại và khuôn viên trại; đề xuất các vật liệu dùng để thiết kế.

Bước 4: Engineer - Chế tạo

- Giáo viên hướng dẫn học sinh lập bản thiết kế mô hình trại (Quy trình, bản vẽ, vật liệu).

- Học sinh báo cáo

bản thiết kế mô hình trại:

+ Kích thước trại thực tế: rộng 3m; dài 5m; cao 2,5m; chiều cao công trại 2,4m; chiều cao hàng rào 0,9m; khuôn viên trại rộng 6m; dài 8m.

+ Kích thước trại mô hình với tỉ lệ 1:20: chiều rộng trại 15cm; chiều dài trại 25cm; chiều cao trại 12,5cm (không tính mái); chiều cao công trại 12cm; chiều cao hàng rào 4,5cm; khuôn viên trại rộng 30cm; dài 40cm.

+ Vật liệu cần có: que gỗ, bìa catton, giấy màu, thước đo, bút, keo nến, keo 502.

- Giáo viên cùng học sinh thống nhất bản thiết kế mô hình trại.

- Học sinh tiến hành chế tạo mô hình trại theo bản thiết kế.

- Giáo viên chú ý học sinh: Mô hình trại cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

+ Có thể dựng đứng (vững chãi, chắc chắn) trên mặt cỏ hoặc mặt sân.

+ Sử dụng các vật liệu tái chế an toàn, dễ tìm và giá thành hợp lí.

+ Có tính sáng tạo, thẩm mỹ.

Chi tiết quá trình làm mô hình trại được mô phỏng chi tiết tại link Youtube sau: <https://www.youtube.com/watch?v=j5SxIRNIQLk>.

Dưới đây là một số hình ảnh về quá trình xây dựng mô hình trại (xem Hình 3).

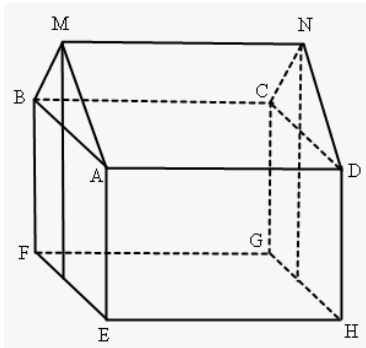
Bước 5: Enrich - Mở rộng**Mở rộng 1:**

+ Giáo viên yêu cầu học sinh đưa ra các giải pháp/ý tưởng khác cho mô hình trại.

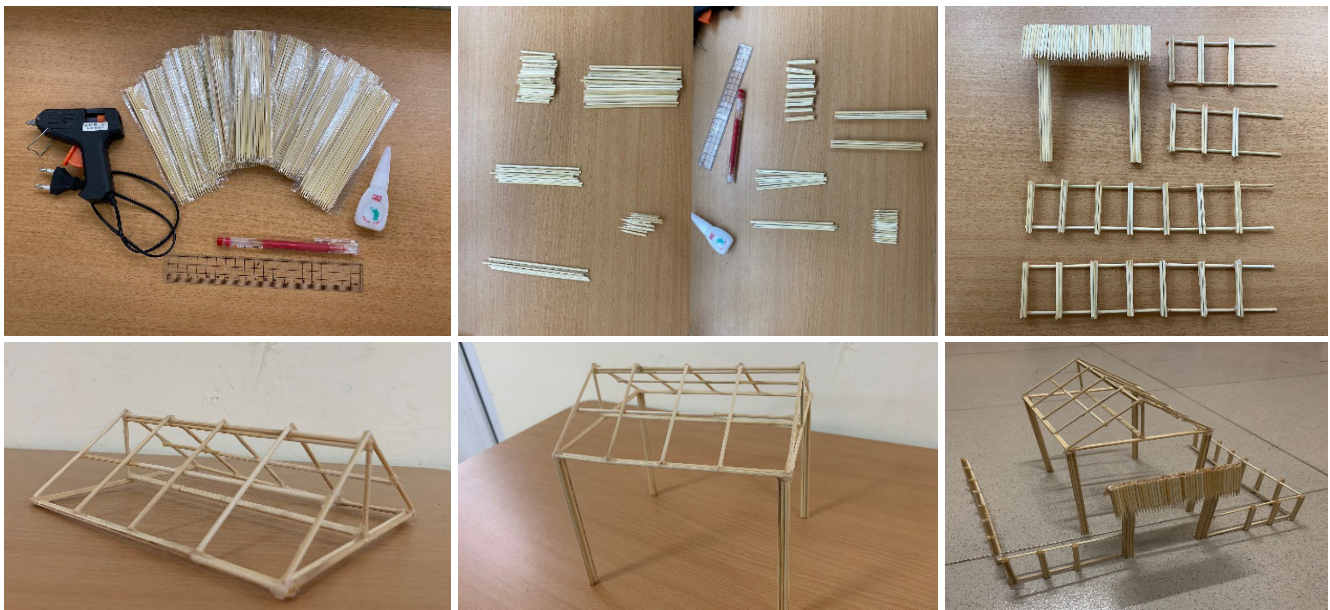
+ Học sinh: Sử dụng vật liệu khác như bìa catton, ống hút, các vật liệu tái chế... để góp phần bảo vệ môi trường; ý tưởng khác về hình dạng màu sắc, kích thước, cách trang trí...

Mở rộng 2:

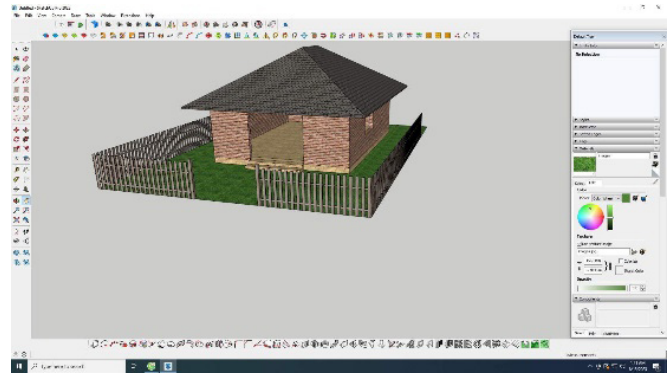
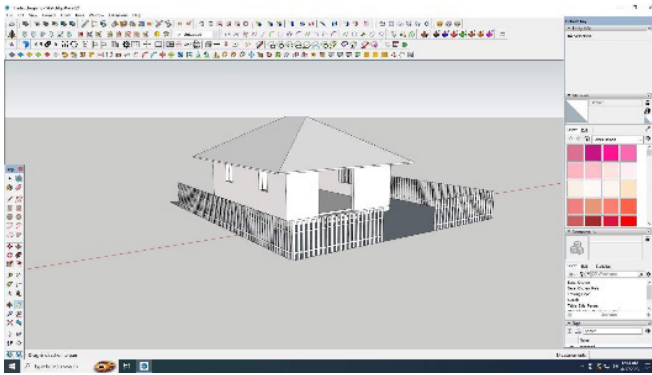
+ Giáo viên gợi ý học sinh sử dụng các phần mềm SketchUp, Adobe Photoshop... để thiết kế mô hình trại.



Hình 2: Hình ảnh mô hình hoá trại hè



Hình 3: Quá trình chế tạo trại.



Hình 4: Ảnh mô hình trại qua phần mềm

+ Học sinh thiết kế (xem Hình 4).

Mở rộng 3:

+ Giáo viên hướng dẫn học sinh giải các bài toán thực tiễn có liên quan đến mô hình trại:

Bài toán 1: Phần mái của mô hình trại trong Hình 5 được mô hình hoá thành hình hình học trong Hình 6. Giả sử $AD = 10\text{cm}$; $DN = 15\text{cm}$.

a) Tính số đo góc nhị diện tạo bởi hai nửa mặt phẳng tương ứng chứa hai mái trại (ABCD) và (ABMN).

b) Chứng minh rằng, mặt phẳng (ADN) vuông góc với mặt phẳng mặt đất.

c) Điểm D cách mặt đất là $12,5\text{cm}$. Tính góc giữa mặt phẳng mái trại (chứa AD) với mặt đất.

Bài toán 2: Có một trại với phần mái là một hình chóp tứ giác đều, phần sàn tầng gác mái là hình vuông ABCD tâm O có diện tích bằng 36m^2 . Người ta trang trí một đường dây bóng đèn, bắt đầu từ một điểm bất kì M trên một bên mái (SAB) đi qua O đến một điểm bất kì N trên mái bên đối diện (SCD) và trở về điểm M ban đầu. Biết rằng khoảng cách từ tâm O đến đỉnh S là $3\sqrt{3}\text{m}$.

Tính độ dài ngắn nhất của dây bóng đèn.

+ Học sinh trình bày lời giải 2 bài toán. Sau đây là lời giải bài toán 2: Gọi H, K lần lượt là trung điểm của AB và CD và E, F lần lượt là điểm đối xứng của O qua (SAB), (SCD) (xem Hình 7) \Rightarrow Tam giác EMO cân tại M $\Rightarrow OM = ME$.

Tương tự, ta được $NO = NF$

Do đó: $OM + MN + NO = EM + MN + NF \geq EF$

Dấu “=” xảy ra \Leftrightarrow M, N lần lượt là giao điểm của EF với các mặt (SAB), (SCD)

Mà theo giả thiết $S_{ABCD} = 36\text{m}^2 \Rightarrow AB = 6\text{m} \Rightarrow OH = 3\text{m} \Rightarrow OE = 3\sqrt{3}\text{m}$

Ta thấy: $SO = SE = OE = 3\sqrt{3}\text{m}$

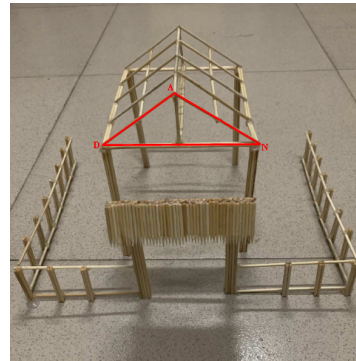
$\Rightarrow \Delta SOE$ là tam giác đều

$\Rightarrow \Delta EOF$ cân tại O có: $\widehat{EOF} = 120^\circ \Rightarrow EF = 9\text{m}$.

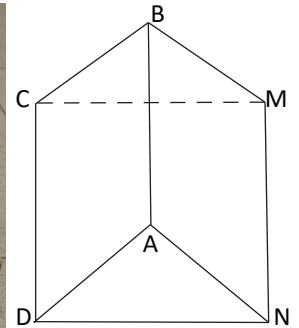
Vậy, độ dài ngắn nhất của dây bóng đèn là 9m .

Bước 6: Evaluate - Đánh giá

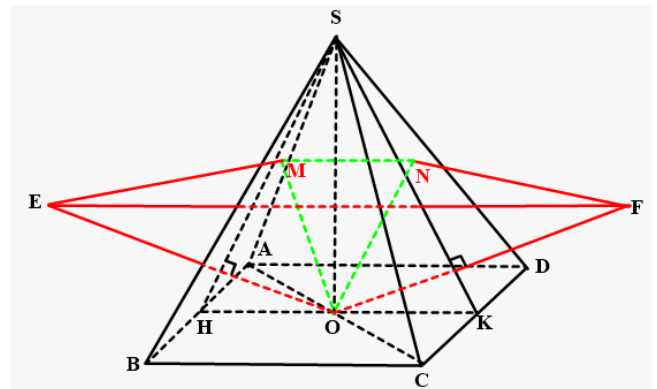
- Giáo viên yêu cầu học sinh: Trình bày được sản phẩm mô hình trại của cá nhân/nhóm. Đánh giá, nhận xét về sản phẩm của cá nhân/nhóm khác theo bảng



Hình 5: Mô hình trại



Hình 6: Mô hình hóa hình hình học



Hình 7

Bảng 3: Tiêu chí đánh giá về sản phẩm

Tiêu chí	Mức độ	
	Có	Không
Mô hình trại đầy đủ các bộ phận		
Sản phẩm chế tạo được chắc chắn		
Các chi tiết được kết nối gọn gàng, đẹp mắt		
Dễ dàng di chuyển, tháo gỡ		
Mô tả được cách thức tạo ra sản phẩm		
Biết chính xác cần ứng dụng những kiến thức nào		
Sử dụng các vật liệu an toàn (vật liệu tái chế), giá thành hợp lí		
Sản phẩm được hoàn thiện trong thời gian ngắn nhất		

kiểm (xem Bảng 3). So sánh điểm giống nhau giữa mô hình vừa tạo ra với trại thực tế hoặc mô hình trại ảo qua phần mềm. Chỉ ra các kiến thức về Khoa học, Công

Bảng 4: Nội dung các thành tố STEM trong hoạt động “Thiết kế trại hè”

S (Khoa học)	T (Công nghệ)	E (Kĩ thuật)	M (Toán học)
Chất liệu/vật liệu dùng để thiết kế trại. Nguồn gốc vật liệu. Tinh an toàn của vật liệu.	Cách thức, quy trình dựng mô hình trại.	Bản vẽ thiết kế mô hình trại. Xây dựng mô hình trại	Cách dựng que gỗ vuông góc với mặt đất, dựng các mặt phẳng mái, mặt xung quanh. Tinh toán tỉ lệ hợp lí của nguyên liệu với số đo thực tế Tinh toán những dụng cụ cần chuẩn bị, mua.

nghe, Kỹ thuật và Toán học có thể được kết hợp khi thiết kế mô hình trại.

- Học sinh thực hiện nhiệm vụ và lập bảng các thành tố STEM trong thiết kế trại hè (xem Bảng 4).

3. Kết luận

Vận dụng quy trình 6E vào dạy học “Quan hệ vuông góc trong không gian” cho học sinh lớp 11 qua việc trải

nhệm xây dựng “Mô hình trại hè” đã tạo cơ hội cho học sinh được củng cố kiến thức về “Quan hệ vuông góc trong không gian” giúp học sinh hiểu sâu hơn về các kiến thức này, thấy được những ứng dụng của kiến thức này trong thực tiễn, từ đó phát triển tư duy không gian và hình ảnh, tích hợp kiến thức của các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Văn Biên - Tường Duy Hải, (2019), *Giáo dục STEM trong nhà trường trung học phổ thông*, NXB Giáo dục Việt Nam.
- [2] Phạm Nguyễn Hồng Ngự, (2023), *Tổ chức dạy học một số chủ đề theo định hướng giáo dục STEM trong môn Toán ở trường trung học phổ thông*, Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, tr.38-43.
- [3] Trịnh Thị Phương Thảo - Bùi Thái Nam - Nguyễn Như Vinh, (2023), *Tổ chức hoạt động giáo dục STEAM trong dạy học môn Toán ở trường phổ thông gắn với bảo vệ, phát huy giá trị văn hóa dân tộc*, Tạp chí Giáo dục, tr.5-11.
- [4] National Science Foundation (NSF - Hoa Kỳ), (2010), *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*.
- [5] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình Giáo dục phổ thông tổng thể*.
- [6] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2022), *Hướng dẫn xây dựng kế hoạch bài dạy STEM cấp Trung học phổ thông*.
- [7] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Tài liệu tập huấn định hướng giáo dục STEAM trong trường trung học*.
- [8] Bybee, R. W, (2013), *What is your perspective of STEM education? In the case for STEM education: Challenges and opportunities*.
- [9] Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N, (2006), *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*, Colorado Springs, Co: BSCS, 5, 88-98
- [10] Chung, C.-C., Lin, C.-L., & Lou, S.-J, (2018), *Analysis of the learning effectiveness of the STEAM-6E special course-A case study about the creative design of IoT assistant devices for the elderly*, Sustainability, 10(9), 3040.
- [11] Burke, B. N., D.T.E, (2014), *The iteea 6E learning bydesign(TM) model maximizing informed design and inquiry in the integrative stem classroom*, Technology and Engineering Teacher, 73(6), 14-19.

APPLICATION OF THE 6E PROCESS IN STEM EDUCATION FOR TEACHING THE TOPIC "PERPENDICULAR RELATIONSHIPS IN SPACE" TO 11TH GRADE STUDENTS

Dao Thi Hoa*¹, Hoang Thi Ngoc Anh²,
Duong Thi Tra Giang³

* Corresponding author

¹ Email: daothishoa@hpu2.edu.vn

² Email: anhcrom382@gmail.com

³ Email: tragianguong5822@gmail.com

Hanoi Pedagogical University 2

No 32 Nguyen Van Linh street,

Phuc Yen city, Vinh Phuc province,

Vietnam

ABSTRACT: *In STEM education, the 6E process is an evolution of the 5E process, emphasizing the technical design element. This process has been initially applied in Vietnam across various STEM subjects. It provides a clear and comprehensive framework for achieving high effectiveness in STEM teaching. This article aims to use the 6E process to teach Perpendicular Relationships in Space to 11th-grade students through the experience of constructing a "Summer Camp Model." This approach allows students to reinforce their understanding of perpendicular relationships in space and effectively apply this knowledge to practical contexts at the secondary level. It aims to develop spatial thinking, visualization skills, and the integration of knowledge from the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), effectively aligning with STEM education objectives.*

KEYWORDS: STEM education, 6E process, perpendicular relationships in space, summer camping model, students.