

# Vận dụng phương pháp giải quyết vấn đề trong dạy học khoa học tự nhiên: Thiết kế và thực hiện chủ đề STEM mô phỏng túi khí

Cao Cự Giác\*<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Hằng<sup>2</sup>

\* Tác giả liên hệ

<sup>1</sup> Email: giacc@vinhuni.edu.vn

Trường Đại học Vinh

182 Lê Duẩn, thành phố Vinh, tỉnh Nghệ An, Việt Nam

<sup>2</sup> Email: nguyenthihangsg@gmail.com

Trường Trung học cơ sở Võ Văn Tấn

62 Phan Sào Nam, Phường 11, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

**TÓM TẮT:** Ở Việt Nam, hiện nay đang đổi mới mạnh mẽ và toàn diện trong lĩnh vực giáo dục. Các nhà khoa học giáo dục đã chuyển đổi từ việc dạy học tập trung vào kiến thức sang dạy học định hướng phát triển năng lực. Từ đó, đã xuất hiện nhiều hướng nghiên cứu mới trong dạy học so với trước kia, chẳng hạn như dạy học tích hợp, dạy học ứng dụng khoa học vào thực tế và giáo dục STEM. Trong các hướng này, giáo dục STEM đang là chủ đề hấp dẫn với học sinh trung học cơ sở. Có nhiều phương pháp dạy học được sử dụng trong giáo dục STEM như: dạy học theo dự án, dạy học khám phá, dạy học hợp tác. Qua quá trình nghiên cứu, chúng tôi nhận thấy, STEM là một lĩnh vực tích hợp nên để tiếp cận nó chúng ta nên chọn một trong những phương pháp phù hợp, đó là sử dụng phương pháp dạy học giải quyết vấn đề. Cách thức dạy học chủ đề STEM bằng phương pháp dạy học giải quyết vấn đề như thế nào? Điều này sẽ được minh họa qua việc thiết kế và thực hiện mô phỏng túi khí.

**TỪ KHÓA:** Giải quyết vấn đề, khoa học tự nhiên, giáo dục STEM, mô phỏng túi khí.

→ Nhận bài 18/9/2022 → Nhận bài đã chỉnh sửa 25/10/2022 → Duyệt đăng 25/02/2023.

**DOI:** <https://doi.org/10.15625/2615-8957/12310206>

## 1. Đặt vấn đề

Cuộc Cách mạng công nghệ 4.0 đã và đang xảy ra một cách nhanh chóng dựa trên nền tảng tích hợp của nhiều lĩnh vực khoa học công nghệ với nhau. Từ kết nối số cho đến IoT, trí tuệ nhân tạo, công nghệ nano, công nghệ sinh học... cho đến xe tự hành đã làm thay đổi toàn diện nền sản xuất và tiêu dùng của thế giới trong đó có Việt Nam. Để cạnh tranh được trong sân chơi lớn như vậy thì không gì khác hơn phải đẩy mạnh hơn nữa lĩnh vực khoa học và công nghệ.

STEM là viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Math (Toán học). Giáo dục STEM trang bị cho người học những kiến thức ứng dụng, đề cao khả năng phát hiện, giải quyết vấn đề và phát triển năng lực sáng tạo.

Hiện nay, trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về dạy học STEM và đã có những đánh giá các nghiên cứu về giáo dục STEM trong khoa học từ năm 2010-2015 [1], [2]. Stephanie & Erin đã đưa ra các kỹ năng cần có của một sinh viên khi ra trường làm nghề dựa vào STEM. Cách thức của một số trường phổ thông thành công trong dạy học STEM. Các tác giả cũng chỉ ra những kỹ năng cần thiết trong thế kỷ XXI khi dạy học STEM [3]. Reynders và các cộng sự đã sử dụng Rubrics trong đánh giá tư duy phản biện và tiến trình xử lý thông tin trong các trường đại học giảng dạy STEM. Giáo viên đóng

vai trò quan trọng trong quá trình phát triển tài năng, giúp học sinh phát triển các kỹ năng thực hành trong dạy học STEM.

Ở Việt Nam, một số nhà nghiên cứu trong nước chuyên nghiên cứu về STEM cũng đã bước đầu gặt hái được một số thành quả nhất định. Nhóm nghiên cứu của các tác giả Nguyễn Thanh Nga, Phùng Việt Hải, Nguyễn Quang Linh, Hoàng Phước Muội đã đưa ra quy trình thiết kế chủ đề giáo dục STEM gồm 5 bước [4]: Vấn đề thực tiễn → Ý tưởng chủ đề STEM → Xác định kiến thức STEM cần giải quyết → Xác định mục tiêu chủ đề STEM → Xây dựng bộ câu hỏi định hướng chủ đề STEM. Các tác giả cũng sử dụng dạy học theo dự án là phương pháp dạy học duy nhất trong giáo dục STEM. Tác giả Nguyễn Văn Hưng và Thiều Thị Thu Hà đã đề xuất quy trình thiết kế và dạy học môn khoa học theo tiếp cận giáo dục STEM gồm 4 bước: Lựa chọn chủ đề; Xác định mục tiêu chủ đề; Lên kế hoạch thực hiện giảng dạy chủ đề; Đánh giá và phát triển chủ đề [5].

Về dạy học giải quyết vấn đề, đã có nhiều tác giả nghiên cứu. Các tác giả Nguyễn Thị Thu Hồng và Trần Quốc Bảo đưa ra quy trình dạy học giải quyết vấn đề cũng như ví dụ minh họa về vẽ sơ đồ điện. Trong khi đó, nghiên cứu của Hồ Thị Dung thì đưa ra bảng điều tra cho rằng, phương pháp dạy học giải quyết vấn đề

giúp sinh viên tích cực trong học tập, hình thành nhu cầu giải quyết các nhiệm vụ học tập, kích thích tính tò mò, say mê khám phá khoa học, làm cho sinh viên có động lực phát triển, bồi dưỡng khả năng sáng tạo, khả năng hợp tác cũng như khả năng phê phán [6].

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về STEM, về dạy học giải quyết vấn đề nhưng chưa có công trình nào nghiên cứu về dạy học giải quyết vấn đề về chủ đề STEM mô phỏng túi khí. Chính vì thế, trong bài viết này, chúng tôi sẽ đưa ra cách thức sử dụng phương pháp giải quyết vấn đề trong dạy học STEM về chủ đề thiết kế, thực hiện mô phỏng túi khí.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Phương pháp dạy học giải quyết vấn đề

Hiện có nhiều quan điểm về dạy học giải quyết vấn đề. Theo Nguyễn Bá Kim, trong dạy học giải quyết vấn đề, giáo viên tạo ra những tình huống gợi vấn đề, điều khiển học sinh phát hiện vấn đề, hoạt động tự giác, tích cực chủ động và sáng tạo để giải quyết vấn đề và thông qua đó mà kiến tạo tri thức, rèn luyện kỹ năng và đạt được những mục đích học tập khác [7]. Phạm Văn Công chỉ ra rằng, phương pháp giải quyết vấn đề là phương pháp dạy học mà ở đó, giáo viên là người tạo ra tình huống gợi vấn đề, học sinh thông qua các hoạt động học tập để giải quyết vấn đề, kiến tạo tri thức mới, rèn luyện kỹ năng và đạt được mục tiêu dạy học. Tình huống gợi vấn đề là tình huống gợi cho học sinh những khó khăn về mặt lí luận hoặc thực tiễn mà các em thấy có khả năng vượt qua nhưng không phải ngay lập tức mà phải trải qua một quá trình tích cực suy nghĩ, hoạt động để biến đổi đối tượng, hoặc điều chỉnh tri thức sẵn có [8].

### 2.2. Vai trò của dạy học STEM trong trường phổ thông

Nhóm tác giả Nguyễn Sỹ Nam, Đào Ngọc Chính, Phan Thị Bích Lợi cho rằng, dạy học STEM sẽ giúp mang nhiều lợi ích [9]. Cụ thể như sau:

- *Đảm bảo giáo dục toàn diện*: Triển khai giáo dục STEM ở nhà trường, bên cạnh các môn học đang được quan tâm như: Toán, Khoa học, các lĩnh vực Công nghệ, Kỹ thuật cũng sẽ được quan tâm, đầu tư trên tất cả các phương diện (đội ngũ giáo viên, chương trình, cơ sở vật chất).

- *Nâng cao hứng thú học tập các môn học STEM*: Những dự án học tập trong 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.

- *Hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất cho học sinh*: Khi triển khai các dự án học tập STEM, học sinh hợp tác với nhau, chủ động và tự thực hiện các nhiệm vụ học; được làm quen với những hoạt động có

tính chất nghiên cứu khoa học. Các hoạt động nêu trên góp phần tích cực vào hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực cho học sinh.

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

- *Hướng nghiệp, phân luồng*: Tổ chức tốt giáo dục STEM ở trường phổ thông, học sinh sẽ được trải nghiệm trong các lĩnh vực STEM, đánh giá được sự phù hợp, năng khiếu, sở thích của bản thân với nghề nghiệp thuộc lĩnh vực STEM. Đây cũng là cách thức thu hút học sinh theo học, lựa chọn các ngành nghề thuộc lĩnh vực STEM, các ngành nghề có nhu cầu cao về nguồn nhân lực trong cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

### 2.3. Quy trình dạy học giải quyết vấn đề chủ đề STEM

Chúng tôi đề xuất quy trình 8 bước cho dạy học giải quyết vấn đề chủ đề STEM trong dạy học môn Khoa học tự nhiên ở trường trung học cơ sở [10].

#### *Bước 1: Phát hiện chủ đề STEM*

Căn cứ vào nội dung kiến thức trong chương trình khoa học tự nhiên và các hiện tượng, quá trình gắn với các kiến thức đó trong tự nhiên, sự kiện quan sát được hoặc nêu được tình huống có vấn đề hoặc nhận ra ý tưởng mới dựa trên sự phân tích và liên hệ kiến thức khoa học tự nhiên với thực tiễn cuộc sống và môn học liên quan STEM khác.

#### *Bước 2: Xác định phương pháp dạy học giải quyết vấn đề phù hợp về chủ đề STEM*

Sau khi chọn chủ đề của bài học, cần xác định vấn đề cần giải quyết để giao cho học sinh thực hiện sao cho khi giải quyết vấn đề đó, học sinh phải học được những kiến thức, kỹ năng cần dạy trong chương trình môn học (đối với STEM kiến tạo) hoặc vận dụng những kiến thức, kỹ năng đã biết (đối với STEM vận dụng) để xây dựng bài học. Giáo viên tùy thuộc vào trình độ, năng lực, thái độ của học sinh để có những hình thức dạy học giải quyết vấn đề một cách phù hợp.

Nếu là học sinh khá, giỏi, có tính kiên trì thì giáo viên nên sử dụng phương pháp dạy học kiểu thấm dần (Osmosis). Học sinh được kích lệ giải quyết chủ đề STEM với toàn bộ nỗ lực của chính mình, không bị sức ép bởi thời gian, không sợ thất bại, tự mình được phép lựa chọn cách thức làm và hoàn thành chủ đề STEM. Học sinh yếu, kém, học sinh được hỗ trợ nhiều từ giáo viên. Học sinh nên được áp dụng kiểu dạy học ghi nhớ (Memorization). Các nhiệm vụ giải quyết chủ đề STEM được giáo viên phân nhỏ để học sinh có thể dễ dàng giải quyết. Sau đó, học sinh ghi nhớ, tổng hợp lại các nhiệm vụ mình đã hoàn thành.

**Bước 3: Xác định mục tiêu khi dạy học chủ đề STEM**

Xác định được các mục tiêu kiến thức, kỹ năng, thái độ, năng lực mà học sinh học được sau khi hoàn thành sản phẩm STEM. Về kiến thức, trình bày nội dung kiến thức học sinh học được thông qua chủ đề. Về kỹ năng, giáo viên cần xác định được học sinh sẽ được học những kỹ năng nào qua chủ đề STEM. Gồm kỹ năng tư duy; kỹ năng khoa học và nhóm kỹ năng học tập.

Về thái độ, giáo viên yêu cầu học sinh tích cực, say mê khoa học, có ý thức bảo vệ môi trường, có ý thức tái chế phế phẩm trong đời sống. Trong học tập thì không ngừng học hỏi, đã quyết thì làm đến cùng. Về năng lực, giáo viên tập trung vào đào tạo một số năng lực chủ yếu như năng lực giải quyết vấn đề, năng lực sáng tạo, năng lực hợp tác, năng lực thẩm mỹ.

**Bước 4: Xác định các vấn đề cần giải quyết vấn đề trong chủ đề STEM**

Xây dựng bộ câu hỏi định hướng phục vụ cho tổ chức hoạt động STEM (Xác định các vấn đề cần giải quyết trong chủ đề giáo dục STEM; Xây dựng các nội dung cụ thể cần sử dụng để giải quyết vấn đề; Tương ứng với mỗi vấn đề trên đặt ra các câu hỏi định hướng có liên quan).

**Bước 5: Xác định nội dung cụ thể cần sử dụng để giải quyết vấn đề trong chủ đề STEM**

Xây dựng nội dung cụ thể trong từng môn học liên quan đến từng vấn đề. Để làm được này, học sinh cần tìm hiểu xem trong môn Khoa học tự nhiên, Toán học, Công nghệ... có những nội dung nào liên quan đến chủ đề.

**Bước 6: Thiết kế bài dạy chủ đề STEM**

Sau khi xác định được cụ thể mục tiêu bài học, giáo viên cần xác định điều kiện tổ chức hoạt động: không gian (lớp học, ngoài lớp học...); thời gian tổ chức. Phương pháp dạy học chủ yếu ở đây là phương pháp dạy học giải quyết vấn đề. Xác định các bước thực hiện hoạt động: nêu rõ các thao tác tiến hành hoạt động.

**Bước 7: Thiết kế bộ công cụ, các tiêu chí kiểm tra và đánh giá học sinh**

Để đánh giá được sản phẩm và sự hợp tác trong hoạt động học tập của học sinh (nếu có), giáo viên cần phải thiết kế được phiếu đánh giá học tập, phân phối điểm hợp lý cho từng chỉ tiêu. Thiết kế phiếu đánh giá cho hoạt động nhóm, xây dựng các tiêu chí đánh giá, phân phối điểm hợp lý cho từng chỉ tiêu và hoàn thành phiếu đánh giá.

**Bước 8: Tìm hiểu sâu thêm về chủ đề STEM**

Từ việc dạy học về chủ đề STEM, giáo viên khơi gợi cho học sinh tìm hiểu thêm các sản phẩm STEM khác có cách thức thiết kế tương tự, những ích lợi khi học với chủ đề STEM, những khó khăn cần khắc phục. Học sinh có thể đào sâu, phát triển thêm về các tính năng của sản phẩm STEM đã làm cũng như rút ra thành quả sau khi học.

**2.4. Ví dụ chủ đề thiết kế và thực hiện mô phỏng túi khí****Bước 1: Phát hiện chủ đề STEM**

Baking soda ( $\text{NaHCO}_3$  - sodium hydrogen carbonate) là một nguyên liệu rất phổ biến và dễ tìm trong cuộc sống. Sodium hydrogen carbonate là muối acid do có nguyên tử H linh động trong thành phần gốc acid, thể hiện tính acid yếu. Tuy nhiên, vì sodium hydrogen carbonate là muối của acid yếu ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) nên có thể tác dụng với acid mạnh hơn và giải phóng khí carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ).

Giấm ăn là chất lỏng có vị chua, thành phần chính của giấm ăn là dung dịch acetic acid ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) có nồng độ khoảng 2% - 5%. Acetic acid là hợp chất hữu cơ, một acid yếu, nguyên tử hydrogen (H) trong nhóm carboxyl ( $\text{COOH}$ ) có thể cung cấp một ion  $\text{H}^+$ .

Túi khí là một thiết bị an toàn trong ô tô. Hệ thống có vai trò bảo vệ người ngồi trên xe khỏi những chấn thương nghiêm trọng khi có va chạm, được thiết kế để phồng lên cực kì nhanh chóng khi va chạm, sau đó nhanh chóng xẹp xuống.

Trong chủ đề “Thiết kế và thực hiện mô phỏng túi khí”, chúng tôi sẽ mô phỏng và thử nghiệm quá trình làm căng túi khí bằng cách sử dụng hóa chất sodium hydrogen carbonate (baking soda) và acetic acid (giấm ăn), các loại hóa chất này an toàn và phù hợp với điều kiện trong phòng thí nghiệm. Qua chủ đề này, học sinh cũng có thể học và biết áp dụng kiến thức vào công việc thực tế, giúp học sinh phát triển tư duy sáng tạo và định hướng nghề nghiệp cho học sinh.

**Bước 2: Xác định phương pháp dạy học giải quyết vấn đề phù hợp về chủ đề STEM**

Giáo viên sử dụng phương pháp dạy học giải quyết vấn đề kiểu thấm dần (Osmosis) kết hợp với dạy học hợp tác (Cooperation) giúp học sinh tự thiết kế mô phỏng túi khí. Chủ đề STEM này vừa quen thuộc vừa tạo hứng thú nên học sinh tích cực tham gia theo sự hướng dẫn dạy học của giáo viên.

**Bước 3: Xác định mục tiêu khi dạy học chủ đề STEM**

- **Kiến thức:** Vận dụng kiến thức vật lý phổ thông, hóa học, kỹ thuật phổ thông vào thực tế công việc ngành Kỹ thuật ô tô. Tích hợp kiến thức vật lý, hóa học và các yếu tố công nghệ, kỹ thuật để thiết kế và thực hiện mô phỏng túi khí.

- **Kỹ năng:** Kỹ năng trao đổi và cộng tác làm việc nhóm; Thuyết minh được quy trình thực hiện mô hình túi khí trong thực tế; Phát huy khả năng sáng tạo, tư duy logic khi tự tay vẽ bản vẽ thiết kế theo ý tưởng và thực hiện mô hình; Tư duy phản biện và kỹ năng giải quyết vấn đề.

- **Thái độ:** Có tinh thần hợp tác làm việc, có ý thức trách nhiệm; Chăm thận, tỉ mỉ trong quá trình thực hiện các chi tiết riêng lẻ.

**Bước 4: Xác định các vấn đề cần giải quyết vấn đề trong chủ đề STEM**

- Hiện nay có các loại túi khí nào trên xe ô tô? Ưu điểm và nhược điểm mỗi loại túi khí?
  - Vì sao cần phải có túi khí trên xe ô tô?
  - Túi khí trên xe ô tô được thiết kế như thế nào? Nguyên tắc hoạt động như thế nào?
  - Phương pháp thiết kế túi khí mô phỏng là gì? Có cấu tạo và nguyên tắc hoạt động như thế nào? Thử nghiệm mô phỏng túi khí bằng cách nào?
- Bước 5: Xác định nội dung cụ thể cần sử dụng để giải quyết vấn đề trong chủ đề STEM*

Kĩ năng STEM	Kiến thức ứng dụng
KHOA HỌC (S)	- Liên kết các kiến thức vật lí (Vật chuyển động có động lượng; Định luật I và III của Newton; Thuyết động học chất khí; Áp suất), kiến thức hóa học (Phản ứng hóa học; Chuyển đổi giữa lượng chất và khối lượng chất), kĩ thuật... phổ thông để thực hiện bản vẽ mô hình và thực hiện mô hình.
CÔNG NGHỆ (T)	- Sử dụng bút chì, thước kẻ, giấy để thực hiện ý tưởng thiết kế mô hình. - Sử dụng các dụng cụ kiểm, kéo... để thực hiện mô hình. - Sử dụng các nguyên vật liệu dễ tìm và đảm bảo an toàn trong điều kiện phòng thí nghiệm.
KĨ THUẬT (E)	- Sử dụng quy trình thiết kế kĩ thuật để lập ra kế hoạch, các giải pháp và lập danh sách các nguyên vật liệu cần chuẩn bị. - Sử dụng các phương pháp trình chiếu, đăng tải các lần thử nghiệm sản phẩm lên youtube, tạo ra kênh riêng của nhóm.
TOÁN HỌC (M)	- Tính toán lượng hóa chất cần dùng cho phản ứng, đảm bảo tốc độ phản ứng xảy ra nhanh mà không bị nổ túi zip. Thiết kế túi khí tiết kiệm chi phí từ các hóa chất. - Dự trù số túi khí cần dùng để tham gia thử thách.

- Bước 6: Thiết kế bài dạy chủ đề STEM*
- + Thời gian: Thời gian thực hiện từ 3 tiết/lớp (30 đến 40 học sinh).
  - + Địa điểm thực hiện: Phòng học/phòng thực hành bộ môn của trường hoặc nhà học sinh.
  - + Tiến trình thực hiện:
- Hoạt động 1: Tìm hiểu về túi khí*
- Mục tiêu: Học sinh nắm được các khái niệm, cấu tạo, tác dụng và nguyên lí hoạt động của túi khí. Học sinh hiểu được tầm quan trọng và thực trạng sản xuất túi khí trong đời sống thực tiễn.
  - Thực hiện: Học sinh thảo luận theo nhóm, trả lời

- các câu hỏi do giáo viên đưa ra. Nhận xét và đặt câu hỏi cho nhóm bạn; lắng nghe, ghi chép nhận xét và kết luận của giáo viên.
- Hoạt động 2: Khí được tạo ra như thế nào?*
- Mục tiêu: Học sinh nắm được các thao tác cơ bản để tạo ra khí từ acetic acid (giấm ăn) và sodium hydrogen carbonate (baking soda) trong phòng thí nghiệm, tạo hứng thú cho học sinh.
  - Thực hiện: Học sinh tiến hành làm thí nghiệm theo quy trình ở Bảng 2 với sự trợ giúp từ giáo viên.

**Bảng 1: Các bước tiến hành tạo khí từ acetic acid (giấm ăn) và sodium hydrogen carbonate (baking soda)**

STT	Tiến hành
1	Cho 25 ml acetic acid vào túi zip
2	Cân 0,5g sodium hydrogencarbonate. Cho sodium hydrogencarbonate vào giấy ăn và gói lại cẩn thận.
3	Thả sodium hydrogen carbonate gói trong giấy ăn vào túi zip (chứa sẵn 25 ml acetic acid). Nhanh chóng làm phẳng túi khí để loại bỏ không khí và sau đó kéo khóa túi zip lại.
4	Để phản ứng diễn ra, nhấn nhẹ vào sodium hydrogen carbonate gói trong giấy ăn, sodium hydrogencarbonate tiếp xúc với acetic acid.
5	Để đảm bảo phản ứng đã kết thúc bằng cách ấn nhẹ vào khăn giấy trong túi zip. Nếu túi zip không tiếp tục căng phồng thì phản ứng đã kết thúc và ngược lại.

- Hoạt động 3: Xây dựng quy trình mô phỏng túi khí*
- Mục tiêu: Học sinh biết cách tạo ra túi khí từ acetic acid và sodium hydrogen carbonate. Sử dụng phương trình trạng thái khí lí tưởng, tính được lượng hóa chất tối ưu để làm đầy khí trong túi.
  - Thực hiện:
- Thiết kế mô hình túi khí
  - Xác định thể tích nước trong túi zip.
  - Tính toán số mol CO<sub>2</sub> (phương trình trạng thái khí lí tưởng); khối lượng acetic acid; khối lượng dung dịch acetic acid (5%) và sodium hydrogencarbonate.
  - Chế tạo mô hình túi khí
  - Nguyên liệu: Túi zip, trứng gà, hộp giấy, khăn giấy, bóng bay ...
  - Hóa chất + Dụng cụ: acetic acid (giấm ăn), sodium hydrogen carbonate (baking soda); Ống đong, cân điện tử, bao tay, kính bảo hộ.
  - Đầu tiên chuẩn bị một túi zip (28x35). Đổ nước vào túi zip càng đầy càng tốt và xác định thể tích nước đã đổ đầy túi. Sử dụng giấy để lau khô nước trong túi zip.
  - Cho 25 ml acetic acid vào túi zip, sau đó ép hai bên túi zip lại, để loại bỏ không khí ra khỏi túi zip.
  - Cho 0,5 g sodium hydrogencarbonate vào túi zip, nhanh chóng đóng túi zip lại.
  - Khí phản ứng kết thúc, quan sát sự phồng lên của túi

khí, và xem hóa chất có phản ứng hết hay không.

#### Hoạt động 4: Thử nghiệm sản phẩm

- Mục tiêu: Thử nghiệm thành công túi khí, bảo vệ an toàn “hành khách”. Đưa ra tỉ lệ hóa chất tối ưu; chi phí thấp nhất và đảm bảo được sự hiệu quả khi sử dụng.

- Thực hiện:

+ Nêu vấn đề: Làm thế nào để “hành khách” của mình trở về an toàn sau khi rơi từ độ cao 4m? Thử thách dành cho các nhóm, đảm bảo an toàn cho hành khách là trái trứng còn sống khi được thả từ độ cao 4m. Số túi khí nhóm bạn sử dụng để bảo vệ an toàn hành khách là bao nhiêu? “Xe di chuyển” của hành khách là thùng giấy có kích thước 40 x 40 x 40 cm.

+ Giải quyết vấn đề: Tính diện tích của thùng giấy, tùy vào thể tích của túi khí, tính số túi khí cần bảo vệ an toàn cho hành khách. Tiến hành thử nghiệm sản phẩm túi khí của nhóm.

#### Hoạt động 5: Báo cáo sản phẩm

- Mục tiêu: Học sinh hoàn thành phiếu đánh giá sản phẩm.

- Thực hiện: Giáo viên thiết kế các phiếu tự đánh giá sản phẩm của nhóm mình, phiếu đánh giá do giáo viên nhận xét, phiếu hỏi về hứng thú học sinh sau khi thực hiện xong chủ đề. Đây là một hoạt động rất ý nghĩa và cần thiết khi kết thúc chủ đề STEM. Điểm sản phẩm mỗi nhóm được tính bằng trung bình cộng điểm do nhóm học sinh tự đánh giá và giáo viên đánh giá.



Túi khí

Kết quả thử nghiệm túi khí

Hình 1: Sản phẩm mô hình túi khí và kết quả thử nghiệm túi khí của học sinh

#### Bước 7: Thiết kế các tiêu chí kiểm tra và đánh giá học sinh

Tiêu chí đánh giá chủ đề (xem Bảng 2):

#### 2.5. Kết quả thực nghiệm sư phạm

Chúng tôi đã tiến hành thực nghiệm sư phạm với chủ đề: “Thiết kế và thực hiện mô phỏng túi khí” với 92 học sinh thực nghiệm của Trường Trung học cơ sở Võ Văn Tần, Thành phố Hồ Chí Minh (lớp 8A1 và lớp 8A2) năm học 2020 – 2021. Chúng tôi đã thiết kế giáo án và tiến hành triển khai hoạt động, đánh giá sản phẩm của các nhóm học sinh. Các nhóm đều có sản phẩm và chất lượng tốt, thể hiện qua kết quả được tính bằng trung bình cộng điểm do học sinh tự đánh giá và giáo viên đánh giá. Chúng tôi đã sử dụng bảng điểm quan sát

Bảng 2: Các tiêu chí đánh giá chủ đề

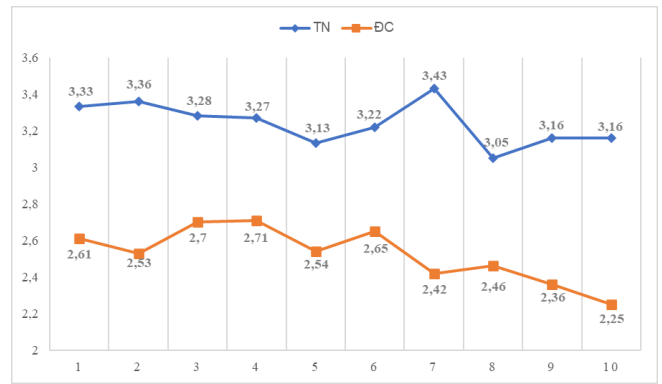
Giai đoạn	Tiêu chí	Mức độ thể hiện			
		1	2	3	4
Đánh giá					
Vấn đề thực tiễn hưởng nghiệp	1. Đưa ra được các sự kiện, các minh chứng, các vấn đề tai nạn giao thông để thấy sự cần thiết phải có giải pháp hạn chế gây thương tích khi xảy ra tai nạn.				
Ý tưởng	2. Đề xuất ý tưởng chế tạo túi khí với mục đích gì, rõ ràng, hấp dẫn, lôi cuốn và thực tiễn.				
Phân tích tính khả thi	3. Trình bày rõ các kiến thức liên quan đến chủ đề khám túi khí hóa học, dự trù thời gian thực hiện và kinh phí cho dự án.				
Hoạch định	4. Xác định và lựa chọn mục tiêu hạn chế thương tích khi xảy ra sự cố tại nạn giao thông. 5. Vạch ra các nhiệm vụ và hành động để thực hiện giải pháp hạn chế thương tích khi xảy ra sự cố tại nạn giao thông. 6. Phân công nhiệm vụ cụ thể, rõ ràng cho mỗi thành viên.				
Lập tiến độ	7. Lên kế hoạch thực hiện nhiệm vụ cụ thể phù hợp với thời gian và nhân sự của nhóm. 8. Có kế hoạch báo cáo tiến độ và hình thức báo cáo. 9. Dự trù những khó khăn và đề xuất phương án dự phòng.				
Tổ chức thực hiện	10. Trình bày khái quát hóa về túi khí ô tô. Từ đó đưa ra ý tưởng mô phỏng lại túi khí thực tế. 11. Phân tích cấu tạo và nguyên lý làm việc của túi khí ô tô. 12. Đánh giá ưu, nhược điểm của túi khí ô tô.				
Sản phẩm	13. Đề xuất phương án thiết kế túi khí giả. 14. Chế tạo mô hình túi khí. 15. Bài trình chiếu đa phương tiện cho chủ đề STEM.				
Mở rộng chủ đề	16. Đề xuất phương án cải tiến túi khí, thử nghiệm sản phẩm trên xe đẩy trẻ em.				

dành cho giáo viên là công cụ để đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của học sinh lớp thực nghiệm trước tác động và sau khi tác động, chúng tôi đã tổng hợp được kết quả như Bảng 3 và Biểu đồ 1. Tra tên các tiêu chí theo số thứ tự:

1. Phát hiện và nêu được tình huống có vấn đề trong học tập và thực tiễn thông qua chủ đề STEM.
2. Phân tích, xác định được mục tiêu, nhiệm vụ học tập của chủ đề STEM.
3. Lập kế hoạch và đề xuất câu hỏi định hướng nghiên cứu cho chủ đề STEM đã lựa chọn.
4. Tìm kiếm, thu thập và làm rõ các nguồn thông tin cho phù hợp với chủ đề STEM để giải quyết vấn đề.
5. Kết hợp sử dụng các kiến thức môn học liên quan để giải quyết vấn đề đặt ra trong chủ đề STEM.
6. Đề xuất được một số giải pháp giải quyết vấn đề đặt ra một cách khoa học.
7. Thực hiện giải pháp đặt ra một cách hiệu quả.
8. Trình bày sản phẩm của chủ đề STEM khoa học, rõ ràng, logic.
9. Thông qua công cụ đánh giá, đánh giá tính hiệu quả của giải pháp đã lựa chọn qua thực hiện chủ đề STEM và sản phẩm chủ đề STEM.
10. Biết điều chỉnh và vận dụng vào bối cảnh tương tự hoặc tình huống mới.

Phân tích mức độ phát triển của năng lực giải quyết vấn đề dựa theo kết quả trên:

- Từ kết quả xử lý các tiêu chí năng lực giải quyết vấn đề ở học sinh sau chủ đề do giáo viên đánh giá cho



Biểu đồ 1: Sự tiến bộ năng lực giải quyết vấn đề của lớp thực nghiệm trước tác động và sau tác động

thấy giá trị  $p < 0,05$ , mức độ ảnh hưởng ES là 0,64. Từ giá trị ES cho thấy, kết quả thực nghiệm trong có mức ảnh hưởng trung bình, nghiên cứu này có thể nhân rộng được.

- Điểm trung bình các tiêu chí đánh giá năng lực giải quyết vấn đề ở lớp thực nghiệm sau tác động cao hơn lớp thực nghiệm trước tác động. Sự chênh lệch về giá trị trung bình đó là 0,72 cho thấy rằng, các phương pháp dạy học định hướng STEM đã tác động lớn vào việc phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh.

- Theo biểu đồ sự tiến bộ năng lực giải quyết vấn đề, năng lực giải quyết vấn đề của lớp thực nghiệm sau tác động đều tăng dần trong quá trình rèn luyện, thể hiện ở các hình bên trái, đồ thị biểu diễn mỗi tiêu chí đều đi

**Bảng 3: Bảng đánh giá sự tiến bộ năng lực giải quyết vấn đề của lớp thực nghiệm trước tác động và sau tác động**

Tiêu chí	Lớp thực nghiệm sau tác động					Lớp thực nghiệm trước tác động					
	Số học sinh đạt điểm				Điểm trung bình tiêu chí	Số học sinh đạt điểm				Điểm trung bình tiêu chí	
1	2	3	4	1		2	3	4			
1	5	5	37	45	3,33	21	21	23	27	2,61	
2	4	7	33	48	3,36	23	21	24	24	2,53	
3	3	11	35	43	3,28	18	20	26	28	2,70	
4	5	7	38	42	3,27	17	19	30	26	2,71	
5	6	13	36	37	3,13	23	20	25	24	2,54	
6	6	10	34	42	3,22	16	26	24	26	2,65	
7	3	5	33	51	3,43	23	26	24	19	2,42	
8	8	11	41	32	3,05	24	22	26	20	2,46	
9	5	15	35	38	3,16	22	30	25	15	2,36	
10	6	14	31	41	3,16	27	26	28	11	2,25	
Điểm trung bình năng lực giải quyết vấn đề của các lớp thực nghiệm sau tác động					3,24	Điểm trung bình năng lực giải quyết vấn đề của các lớp thực nghiệm trước tác động				2,52	
Chênh lệch điểm trung bình =	0,72										
Độ lệch chuẩn của lớp thực nghiệm sau tác động	0,92					Độ lệch chuẩn của lớp thực nghiệm trước tác động					1,12
Phép kiểm chứng t-test độc lập p =	1,63.10-4										
Mức độ ảnh hưởng ES =	0,64										

lên; ở hình bên phải đường biểu diễn điểm trung bình các tiêu chí của lớp thực nghiệm sau tác động đều nằm ở phía trên cao hơn so với lớp thực nghiệm trước tác động.

### 3. Kết luận

Dựa trên nghiên cứu lí luận về tiếp cận năng lực, chúng tôi đã đề xuất quy trình dạy học giải quyết vấn đề gồm 8 bước; đồng thời thiết kế các tiêu chí đánh giá

chủ đề “Thiết kế và thực hiện mô phỏng túi khí”. Kết quả thực nghiệm sư phạm đã xác nhận sự tiến bộ năng lực giải quyết vấn đề của học sinh lớp thực nghiệm sau tác động cao hơn so với trước tác động là có ý nghĩa thống kê và nghiên cứu này có hệ số ảnh hưởng ở mức độ nhất định. Hướng nghiên cứu dạy học sử dụng phương pháp dạy học giải quyết vấn đề phù hợp với định hướng đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục và đào tạo hiện nay.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Yildiz, S. G., & Ozdemir, A. S. (2015), *A content Analysis Study About Stem Education*, The Turkish Online Journal of Educational Technology, 9, p.14-21.
- [2] Yildirim, B., & Topalcengiz, E. S. (2018), *Stem Pedagogical Content Knowledge Scale (STEMPCK): A Validity and Reliability Study*, Journal of STEM Teacher Education, 2(53), p.1-20, <https://doi.org/10.30707/jste53.2yildirim>.
- [3] Stephanie, M. S - Erin, E. P-B, (2019), *Developing student 21<sup>st</sup> Century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools*, International Journal of STEM education, 6(39), <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0192-1>.
- [4] Nguyễn Thanh Nga - Phùng Việt Hải - Nguyễn Quang Linh - Hoàng Phước Muội, (2017), *Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông Việt Nam*, NXB Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- [5] Nguyễn Văn Hưng - Thiều Thị Thu Hà, (2022), *Quy trình dạy học môn Khoa học ở tiểu học theo tiếp cận giáo dục STEM*, Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, tập 67, số 1, tr.87-94.
- [6] Nguyễn Thị Thu Hồng - Trần Quốc Bảo, (2019), *Phát triển kỹ năng nghiên cứu khoa học của sinh viên kỹ thuật thông qua dạy học giải quyết vấn đề*, Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt, 4, tr.234-238.
- [7] Nguyễn Bá Kim, (2004), *Phương pháp dạy học môn Toán*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.
- [8] Phạm Văn Công, (2011), *Tạo tình huống gợi vấn đề trong dạy học giải quyết vấn đề số thập phân cho học sinh lớp 5*, Tạp chí Giáo dục, số 274, tr.42-44.
- [9] Nguyễn Sỹ Nam - Đào Ngọc Chính - Phan Thị Bích Lợi, (2018), *Một số vấn đề về giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông đáp ứng Chương trình Giáo dục phổ thông mới*, Tạp chí Giáo dục, số 9, tr.25-29.
- [10] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình giáo dục môn Khoa học tự nhiên*, Hà Nội.

## APPLYING PROBLEM - SOLVING METHODS IN TEACHING NATURAL SCIENCES: THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF THE STEM TOPICS OF AIRBAG SIMULATION

Cao Cu Giác\*<sup>1</sup>, Nguyen Thi Hang<sup>2</sup>

\* Corresponding author

<sup>1</sup> Email: giacc@vinhuni.edu.vn

Vinh University

182 Le Duan, Vinh city, Nghe An province, Vietnam

<sup>2</sup> Email: nguyenthihangsg@gmail.com

Vo Van Tan Secondary School

62 Phan Sao Nam, Ward 11, Tan Binh district, Ho Chi Minh City, Vietnam

**ABSTRACT:** *In Vietnam today, there is a strong and comprehensive innovation in the field of education. Educational scientists have suggested a shift from content-based to competency-based teaching. On such basic, many new research directions in teaching have appeared compared to the past, such as integrated teaching and applying science to practice and STEM education, etc. Among these approaches, STEM education is an interesting topic for secondary school students. There are many teaching methods used in STEM education, including project-based teaching, discovery teaching, and cooperative teaching. Through the research process, we realize that STEM is an integrated research approach, so we should choose one of the appropriate methods to approach it, which is problem-solving teaching method. How to teach STEM topics with the teaching methods of problem-solving? This will be illustrated through the design and implementation of an airbag simulation.*

**KEYWORDS:** Problem-solving, natural sciences, STEM education, airbag simulation.