

## VẬN DỤNG MÔ HÌNH 5E TRONG DẠY HỌC CHỦ ĐỀ “ĐẠO HÀM CẤP HAI” (TOÁN 11) THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ TOÁN HỌC CHO HỌC SINH

Hoa Ánh Tường<sup>1+</sup>,  
Dương Phùng Vũ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Sài Gòn;

<sup>2</sup>Học viên Cao học K22.1, Trường Đại học Sài Gòn

+ Tác giả liên hệ • [hatuong@sgu.edu.vn](mailto:hatuong@sgu.edu.vn)

### Article history

Received: 20/7/2024

Accepted: 15/8/2024

Published: 20/10/2024

### Keywords

5E model, second-order derivatives, math problem solving competency, math 11

### ABSTRACT

The 5E model is a teaching model that plays an important role in encouraging students to come up with solutions and ideas for specific problems, thereby helping students memorize and interpret the problem better. The topic “Second-order derivatives” in the 11th grade Math program is a core content, with many applications in mathematics and other related subjects. This is a difficult topic to approach in both teaching and learning. The article presents some key points about the 5E model, the relationship of this model with students' mathematical problem-solving competency and illustrates the application of the 5E model in teaching the topic “Second-order derivatives” (Math 11) to develop students' mathematical problem-solving competency. Correctly applying the 5E model in the direction of developing mathematical problem-solving competency will bring students excitement in learning, create opportunities to “rediscover” knowledge and perceive how to apply it to solve practical problems.

### 1. Mở đầu

Chương trình giáo dục phổ thông 2018 được ban hành đã đánh dấu bước chuyển mình mạnh mẽ của nền giáo dục Việt Nam; được xây dựng trên cơ sở kế thừa những kết quả đạt được của Chương trình giáo dục phổ thông 2006 trước đó, hội nhập với xu thế chung của thế giới và coi trọng việc dạy học theo định hướng phát triển năng lực cho HS trong các môn học nói chung và môn Toán nói riêng.

Bên cạnh đó, Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán 2018 đã đặt ra mục tiêu thực hiện việc dạy học phù hợp với tiến trình nhận thức của HS, đi từ dễ đến khó, từ cụ thể đến trừu tượng (Bộ GD-ĐT, 2018). Đặc biệt, GV cần chú trọng đặt người học vào trung tâm, tổ chức quá trình dạy học theo hướng kiến tạo kiến thức. Để đáp ứng các yêu cầu đó, GV cần liên tục cập nhật và áp dụng các phương pháp, kỹ thuật dạy học mới, hiện đại vào tiết dạy của mình. Một trong những mô hình dạy học được quan tâm và áp dụng tại nhiều nước trên thế giới hiện nay là mô hình 5E, được xây dựng với 5 giai đoạn. Mỗi giai đoạn đều đóng vai trò quan trọng và cùng tham gia vào quá trình kiến tạo tri thức, đặc biệt là góp phần phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học (GQVĐTH) cho HS.

Đến nay, đã có khá nhiều nghiên cứu về việc vận dụng mô hình 5E trong dạy học môn Toán. Một số nghiên cứu ngoài nước và cả ở Việt Nam có thể kể đến như: Walia (2012) đã thực hiện nghiên cứu ở một trường học tại Ấn Độ bằng cách chia HS thành 2 lớp: lớp thực nghiệm, lớp đối chứng. Lớp thực nghiệm được giảng dạy theo mô hình 5E, trong khi lớp đối chứng chỉ được tiếp cận phương pháp dạy học truyền thống. Kết quả cho thấy sự hiệu quả của mô hình 5E đối với tính sáng tạo toán học của HS. Runisah và cộng sự (2016) đã vận dụng mô hình 5E trên đối tượng nghiên cứu là HS THCS ở Indonesia. Mục đích là nâng cao tư duy phản biện cho HS với kỹ thuật siêu nhận thức. Tezer và Cumhuri (2017) đã tiến hành dạy học theo mô hình 5E ở Cộng hòa Czech nhằm giúp HS hiểu được mối liên hệ giữa thực tiễn và toán học thông qua các kiến thức về “góc”, “các yếu tố của hình nón”, “thể tích hình trụ”. Phạm Thị Hồng Hạnh và Chu Thị Mai Quyên (2020) đã kết hợp vận dụng mô hình 5E với định hướng giáo dục STEM trong dạy học Hình học lớp 11; nghiên cứu đã đề xuất những nội dung có thể thực hiện dạy học theo định hướng STEM, xây dựng một tiến trình dạy học minh họa bài “Hai mặt phẳng song song” với sản phẩm STEM là kệ trang trí 3 tầng mini đứng hoặc treo tường, ... Nhìn chung, các nghiên cứu về mô hình 5E trong dạy học ở Việt Nam đã dần được quan tâm nhiều hơn trong giai đoạn từ năm 2020 đến nay. Tuy nhiên, vẫn còn một số lượng khá hạn chế các nghiên cứu vận dụng mô hình này trong dạy học môn Toán, đặc biệt là môn Toán ở THPT.

Bài báo trình bày một số vấn đề lí luận về mô hình 5E, quy trình dạy học theo mô hình 5E; phân tích tác động của mô hình 5E trong dạy học đến năng lực GQVĐTH của HS; minh họa việc vận dụng mô hình 5E trong dạy học chủ đề “Đạo hàm cấp hai” (Toán 11) theo hướng phát triển năng lực GQVĐTH cho HS.

## 2. Kết quả nghiên cứu

### 2.1. Một số vấn đề lí luận

#### 2.1.1. Mô hình 5E

Mô hình 5E gồm 5 giai đoạn của quá trình dạy và học. Năm giai đoạn này có tên theo tiếng Anh là các từ bắt đầu bằng chữ E là: Engage (gắn kết), Explore (Khám phá), Explain (Giải thích), Elaborate (Củng cố) và Evaluate (Đánh giá). Mô hình 5E là mô hình dạy học được xây dựng dựa trên nền tảng là thuyết Kiến tạo. Theo đó, HS xây dựng các kiến thức mới dựa trên các kiến thức hoặc những trải nghiệm đã biết trước đó (Nguyễn Thành Hải, 2019). Xét về lịch sử ra đời, từ ý tưởng chính là người học cần được tạo cơ hội để tự xây dựng kiến thức và hiểu biết của chính mình (Herbart, 1901), năm 1962, Myron Atkin và Robert Karplus đã kết hợp các quá trình phát triển nhận thức của Jean Piaget về sự đồng hóa, điều ứng và kết hợp chúng thành một chu trình học tập. Đến năm 1987, tiến sĩ Rodger W. Bybee và các đồng nghiệp đã phát triển chu trình học tập của Atkins và Karplus (1962) thành một mô hình dạy học cho chương trình học ở tiểu học, được gọi là mô hình giảng dạy BSCS 5E. Tuy nhiên, đến năm 2006, mô hình dạy học 5E mới thực sự được biết đến rộng rãi thông qua bài báo cáo “The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness” của chính tác giả Rodger W. Bybee.

#### 2.1.2. Quy trình dạy học theo mô hình 5E

Dạy học theo mô hình 5E bao gồm 5 giai đoạn và có các đặc điểm chính như sau:

*Giai đoạn 1: Gắn kết (Engage).* Theo Bybee (2014), giai đoạn này đóng vai trò kích thích hứng thú học tập của HS, tạo ra sự kết nối giữa HS và bài học; giữa kiến thức mới và kiến thức đã có hoặc các trải nghiệm trước đó. GV sẽ dẫn dắt HS vào nội dung bài học thông qua việc thực hành một hoặc nhiều hoạt động. Đó có thể là trò chơi, bài tập tình huống, các tình huống thực tiễn liên quan, xem hình ảnh, video.

*Giai đoạn 2: Khám phá (Explore).* Sau giai đoạn 1, HS sẽ cần thời gian để tìm hiểu về kiến thức mới (Bybee et al., 2006). Khi đó, GV sẽ tạo cơ hội để HS được chủ động khám phá kiến thức mới thông qua các trải nghiệm học tập cụ thể. HS có thể trực tiếp thao tác, thực hành trên các vật liệu, dụng cụ học tập đã chuẩn bị sẵn, thực hiện các hoạt động như quan sát, mô tả, làm thí nghiệm, thiết kế, thu thập số liệu,... để dự đoán, hình thành kiến thức mới. GV có thể sử dụng các phần mềm, thiết bị công nghệ thông tin để hỗ trợ nhưng cần được thiết kế một cách khoa học để phù hợp với giai đoạn 1 ban đầu (Bybee et al., 2006).

*Giai đoạn 3: Giải thích (Explain).* Theo Bybee và cộng sự (2006), trong giai đoạn này, GV sẽ yêu cầu HS mô tả, phân tích, tổng hợp, giải thích những hiểu biết của mình về các khái niệm, hiện tượng, kết quả thí nghiệm,... đã đạt được ở giai đoạn 2. Giai đoạn 3 dựa trên cơ sở là kết quả thu được ở giai đoạn 2 và kiến thức người học đã có. Nếu HS giải thích chưa đúng, chưa rõ ràng thì GV sẽ phân tích, giải thích lại và đưa ra các kết luận khoa học (thể chế hóa tri thức) nhằm chỉnh sửa, bổ sung cho phần trình bày của HS.

*Giai đoạn 4: Củng cố (Elaborate).* Đây là giai đoạn thúc đẩy người học tiến đến những trải nghiệm, hiểu biết rộng hơn, sâu hơn hoặc những quy trình, kĩ năng với yêu cầu cao hơn (Bybee et al., 2006). GV sẽ tạo ra “không gian” để HS thực hành các nhiệm vụ học tập. Điều này giúp HS rèn luyện khả năng vận dụng kiến thức, kĩ năng (đã lĩnh hội được ở giai đoạn 3) vào giải quyết các tình huống cụ thể.

*Giai đoạn 5: Đánh giá (Evaluate).* Có hai loại đánh giá trong mô hình học tập này, đó là đánh giá không chính thức và đánh giá chính thức (Bybee et al., 2006). Đánh giá không chính thức diễn ra trong suốt các giai đoạn trong quá trình học tập. Đây là cơ hội để HS có thể nhận được những phản hồi (từ GV) về những hiểu biết, lời giải thích, kĩ năng học được. Từ đó, HS sẽ kịp thời điều chỉnh, bổ sung trong quá trình học tập. Đánh giá chính thức được GV thực hiện ngay sau giai đoạn “Củng cố”, giúp GV đánh giá được sự tiến bộ của người học, hướng tới việc đạt được các mục tiêu giáo dục. Việc đánh giá có thể linh hoạt về mặt hình thức: đánh giá bằng bài kiểm tra, hỏi đáp thường xuyên trong lớp học, qua quan sát hoạt động học tập của HS,...

#### 2.1.3. Năng lực giải quyết vấn đề toán học

Năng lực GQVĐTH là một trong các thành tố của năng lực toán học, được trình bày trong Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán 2018 của Bộ GD-ĐT (2018). Theo Lesh và Zawojewski (2007), năng lực GQVĐTH là khả năng diễn giải một tình huống bằng toán học, thường liên quan đến việc suy nghĩ, sắp xếp, phán đoán, diễn đạt, giải thích, điều chỉnh các khái niệm toán học trong nhiều chủ đề toán học khác nhau. Theo Nguyễn Ngọc Hà và Nguyễn Văn Thái Bình (2020), năng lực GQVĐTH là tổ hợp các năng lực thể hiện ở các kĩ năng trong hoạt động

học tập nhằm giải quyết có hiệu quả các nhiệm vụ học tập. Từ các quan điểm trên, có thể hiểu “năng lực GQVĐTH” là sự kết hợp giữa các thuộc tính tâm lí; phẩm chất của người học và khả năng huy động kiến thức, kĩ năng, kinh nghiệm đã tích lũy để giải quyết các vấn đề toán học trong những điều kiện cụ thể.

Các biểu hiện của năng lực GQVĐTH của HS THPT được quy định rõ trong Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán 2018 gồm: (1) Xác định được tình huống có vấn đề; thu thập, sắp xếp, giải thích và đánh giá được độ tin cậy của thông tin; chia sẻ sự am hiểu vấn đề với người khác; (2) Lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình giải quyết vấn đề; (3) Thực hiện và trình bày được giải pháp giải quyết vấn đề; (4) Đánh giá được giải pháp đã thực hiện; phản ánh được giá trị của giải pháp; khái quát hóa được cho vấn đề tương tự (Bộ GD-ĐT, 2018).

### 2.2. Tác động của mô hình 5E trong dạy học đến năng lực giải quyết vấn đề toán học của học sinh

Mô hình dạy học 5E có những tác động nhất định trong việc hình thành và phát triển năng lực GQVĐTH cho HS. Cụ thể:

- *Giai đoạn 1: Gắn kết (Engage)*. Các hoạt động trong giai đoạn 1 nếu được thiết kế một cách phù hợp có thể tạo nên một tình huống có vấn đề (tồn tại một vấn đề), hoặc cao hơn là một tình huống gọi vấn đề (Lê Văn Tiến, 2019). Chính vì vậy, yêu cầu tiên quyết là HS cần “xác định được tình huống có vấn đề” - biểu hiện 1 của năng lực GQVĐTH ẩn sau hoạt động mà GV đưa ra. Ngoài ra, giai đoạn này có vai trò “gắn kết” giữa kiến thức cũ và kiến thức mới. Do đó, các hoạt động học tập được thiết kế nhằm tạo cơ hội cho HS “lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình giải quyết vấn đề” - biểu hiện 2 của năng lực GQVĐTH.

- *Giai đoạn 2: Khám phá (Explore)*. Giai đoạn 2 được xây dựng để hướng dẫn HS giải quyết vấn đề đặt ra (thông qua một hệ thống câu hỏi gợi ý), từ đó các em khám phá ra kiến thức mới. Trong quá trình đó, HS cần xác định được tình huống có vấn đề; lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình giải quyết vấn đề. Đây là các biểu hiện 1 và 2 của năng lực GQVĐTH.

- *Giai đoạn 3: Giải thích (Explain)*. Sau khi khám phá ra kiến thức trong giai đoạn 2, HS sẽ trình bày được giải pháp giải quyết vấn đề và đánh giá được giải pháp đã thực hiện. Do vậy, giai đoạn 3 có nhiều cơ hội phát triển cho HS biểu hiện 3 và 4 của năng lực GQVĐTH.

- *Giai đoạn 4: Củng cố (Elaborate)*. Ở giai đoạn này, các nhiệm vụ học tập giúp HS rèn luyện khả năng vận dụng kiến thức, kĩ năng (đã lĩnh hội được ở giai đoạn 3) vào giải quyết các tình huống cụ thể. Các bài toán, vấn đề thực tế liên quan sẽ xuất hiện trong giai đoạn 4 này. Vì thế, ở giai đoạn này, thông qua giải quyết các bài toán mà năng lực GQVĐTH với đầy đủ các biểu hiện sẽ được rèn luyện và phát triển.

- *Giai đoạn 5: Đánh giá (Evaluate)*. Thông qua hoạt động đánh giá, giúp HS có thể đánh giá được giải pháp đã thực hiện, biết khái quát hóa được cho vấn đề tương tự. Do vậy, ở giai đoạn này có nhiều cơ hội phát triển cho HS phát triển được biểu hiện 4 của năng lực GQVĐTH.

### 2.3. Minh họa việc vận dụng mô hình 5E trong dạy học chủ đề “Đạo hàm cấp hai” (Toán 11) theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh

Hình thức tổ chức: HS làm việc theo nhóm gồm 2 hoặc 3 HS. Thời gian thực hiện dự kiến: 60 phút.

*Giai đoạn 1: Gắn kết (Engage)*. Thời gian thực hiện: 5 phút. GV đưa ra tình huống 1 và yêu cầu các nhóm HS thảo luận trong 5 phút. Sau đó, GV gọi HS đại diện các nhóm trình bày kết quả, các nhóm khác nhận xét.

*Tình huống 1: (1)* Theo em, ta có thể tính đạo hàm của một hàm số nào đó “hai lần liên tiếp” hay không?; *(2)* Nếu có, em hãy cho một ví dụ về hàm số có thể đạo hàm “hai lần liên tiếp”.

Tình huống 1 yêu cầu người học phải vận dụng các kiến thức đã học về đạo hàm cấp một để giải quyết vấn đề đặt ra, gọi cho HS hình ảnh về hàm số có thể được tính “đạo hàm hai lần liên tiếp”. Từ đó, HS sẽ có những nhận thức ban đầu về khái niệm “Đạo hàm cấp hai”. Do đó, tình huống 1 giúp HS gắn kết kiến thức đã học (đạo hàm cấp một) và kiến thức sắp học (đạo hàm cấp hai).

Để giải quyết tình huống 1, HS phải trải qua một quá trình tích cực suy nghĩ để xác định được tình huống có vấn đề, thu thập thông tin tìm câu trả lời. Thông thường, HS sẽ tìm một hàm số đơn giản bất kì, sau đó tính đạo hàm hàm số vừa tìm hai lần liên tiếp để kiểm tra tính khả thi. HS có thể sẽ lựa chọn cách thức giải quyết vấn đề thông qua việc đưa các hàm số là  $y = x^2$ ,  $y = x^3$ ,  $y = e^x$ , ... Giả sử HS chọn hàm số  $y = x^3$ , đạo hàm lần một được  $y' = 3x^2$ , đạo hàm lần hai được  $(y')' = 6x$ . Như vậy, HS đã lựa chọn được các kiến thức, kĩ năng toán học tương thích để giải quyết vấn đề. Như vậy, thông qua tình huống 1 đã thực hiện được nhiệm vụ phát triển năng lực GQVĐTH cho HS với các biểu hiện như trên.

*Giai đoạn 2: Khám phá (Explore).* Thời gian thực hiện: 20 phút. Sau khi kết thúc các hoạt động trong tình huống 1, GV có thể kết luận: “Có rất nhiều hàm số có thể tính được đạo hàm hai lần liên tiếp và đưa câu hỏi dẫn dắt: Vậy, việc tính đạo hàm của một hàm số hai lần có ý nghĩa gì? Từ đó, giúp HS hiểu được ý nghĩa của đạo hàm cấp hai.

GV đưa ra tình huống 2 và yêu cầu HS thảo luận nhóm trong 10 phút, trình bày kết quả vào phiếu học tập. Sau 10 phút, GV gọi 1-2 nhóm cử đại diện lên bảng trình bày lời giải, các nhóm còn lại nhận xét.

*Tình huống 2:* Quỹ đạo di chuyển của một vật chuyển động thẳng được xác định bởi  $s(t) = 2t^3 + 4t^2$ , trong đó  $s$  tính bằng mét và  $t$  là thời gian tính bằng giây. Cho biết tốc độ thay đổi của vận tốc  $v(t)$  theo thời gian được gọi là gia tốc của chuyển động, kí hiệu  $a(t)$ . Tính gia tốc của chuyển động tại thời điểm  $t = 3$ .

Để giúp HS giải quyết tình huống 2, GV có thể đưa ra các câu hỏi gợi ý sau: (1) Tính vận tốc tức thời  $v(t)$  của vật tại thời điểm  $t$  bất kì; (2) Dựa vào kiến thức đã học, ta phải làm gì để tính tốc độ thay đổi của vận tốc  $v(t)$  theo thời gian; (3) Em hãy cho biết mối liên hệ giữa  $a(t)$  và  $v(t)$ , giữa  $a(t)$  và  $s(t)$ ; (4) Tính gia tốc của chuyển động tại thời điểm  $t = 3$ .

Sau giai đoạn 1, HS đã có những nhận thức ban đầu về hàm số có thể đạo hàm hai lần. Tình huống 2 được thiết kế để giúp người học khám phá ra ý nghĩa của khái niệm “Đạo hàm cấp hai” ( $s''(t) = a(t)$ ) theo hướng tiếp cận vật lí. Con đường hình thành kiến thức ở HS mới được bắt đầu xây dựng như sau:

Với câu hỏi 1: Yêu cầu HS tính  $v(t) = s'(t)$ . Tức là tính đạo hàm cấp một của hàm số  $s(t)$  - thực hiện bước đầu tiên trong việc tính đạo hàm cấp hai của hàm số  $s(t)$ .

Với câu hỏi 2: Nêu ý nghĩa của đạo hàm (tốc độ thay đổi của hàm số so với đối số). Từ đó, đặt ra vấn đề tính tốc độ thay đổi của vận tốc  $v(t)$  nhằm giúp HS liên tưởng đến việc tính đạo hàm của hàm số  $v(t)$  - thực hiện bước thứ hai trong việc tính đạo hàm cấp hai của hàm số  $s(t)$ .

Với câu hỏi 3: Yêu cầu thực hiện thao tác tổng hợp kết quả của câu hỏi 1 và 2. Đây cũng là lúc HS khám phá ra ý nghĩa của đạo hàm cấp hai  $[s'(t)]' = a(t)$ , hay  $s''(t) = a(t)$ . Từ đây kiến thức mới đã được hình thành (ở dạng kiến thức cá nhân) một cách tự nhiên, theo đúng vai trò của giai đoạn 2 trong mô hình 5E

Với câu hỏi 4: Yêu cầu HS tính  $a(3)$  để hoàn thành việc giải quyết vấn đề đặt ra trong tình huống.

Các câu hỏi gợi ý 1, 2, 3, 4 ở trên cũng chính là quy trình để giải quyết vấn đề đặt ra trong tình huống 2. Vì thế, các câu hỏi này sẽ giúp HS luyện tập lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình giải quyết vấn đề. Để thực hiện theo các câu hỏi gợi ý, HS cần sử dụng được các kiến thức, kĩ năng toán học tương thích để giải quyết vấn đề đặt ra, đó là: đạo hàm cấp một, ý nghĩa của đạo hàm cấp một ( $s'(t) = v(t)$ ), các công thức và quy tắc tính đạo hàm. Do vậy, thông qua việc giải quyết các nhiệm vụ học tập, HS phát triển được năng lực GQVĐTH.

*Giai đoạn 3: Giải thích (Explain).* Thời gian thực hiện: 5 phút. Sau khi hoàn thành các hoạt động ở tình huống 2, GV thể chế hóa tri thức định nghĩa đạo hàm cấp hai: Cho hàm số  $y = f(x)$  có đạo hàm  $y' = f'(x)$  tại mọi  $x \in (a; b)$ . Nếu hàm số  $y' = f'(x)$  lại có đạo hàm tại  $x$  thì ta gọi đạo hàm của  $y'$  là đạo hàm cấp hai của hàm số  $y = f(x)$  tại  $x$ , kí hiệu  $y''$  hoặc  $f''(x)$ .

Sau đó, GV đặt câu hỏi dẫn dắt: *Nếu  $s = s(t)$  là phương trình chuyển động của một vật thì đạo hàm cấp hai  $s''(t)$  được gọi là gì của chuyển động đó?* Nếu HS giải thích chưa đúng hoặc sai sót, GV sẽ giải thích lại và đưa ra các kết luận khoa học. Sau cùng, GV thể chế hóa tri thức về ý nghĩa của đạo hàm cấp hai  $f''(t)$  là gia tốc tức thời tại thời điểm  $t$  của vật chuyển động có phương trình  $s = f(t)$ .

Các hoạt động trong giai đoạn 3 sẽ biến những kiến thức cá nhân hình thành trong giai đoạn 2 thành tri thức tường minh. Như vậy, các hoạt động trong giai đoạn này đã thực hiện tốt vai trò của pha “Giải thích (Explain)” trong mô hình dạy học 5E.

*Giai đoạn 4: Củng cố (Elaborate).* Thời gian thực hiện: 15 phút. GV yêu cầu HS giải các bài tập dưới đây (làm việc cá nhân) vào phiếu học tập. Sau thời gian 10 phút, GV yêu cầu một số HS trình bày lời giải của mình lên bảng để các HS còn lại tham khảo, nhận xét.

**Bài 1:** Tính đạo hàm cấp hai của các hàm số sau:

a)  $y = 5x^4 - 2x^3 + 9x - 10$ ;      b)  $y = \sin 2x$ ;      c)  $y = \frac{1}{2x-1}$

**Bài 2:** Một hãng cơ khí đang thử nghiệm hai loại động cơ mới là A và B trên cùng một mẫu xe đua. Thử nghiệm kéo dài trong 6 giây và bằng cách cho hai xe đua xuất phát cùng một lúc để thu thập các thông tin kỹ thuật. Sau thử nghiệm, các kỹ sư cho biết: Xe đua trang bị loại động cơ A và B lần lượt có phương trình chuyển động là  $s(t) = -t^3 + 15t^2$  và  $s(t) = -2t^3 + 21t^2$ . Trong đó  $s$  là quãng đường đi được, tính bằng mét;  $t$  là thời gian kể từ lúc hai xe bắt đầu xuất phát, tính bằng giây).

a) Tại thời điểm  $t = 3$  giây, chiếc xe đua mang loại động cơ nào có tốc độ tăng vận tốc nhanh hơn?

b) Để chiếm lợi thế khi bắt đầu cuộc đua, một trong những điều quan trọng nhất là động cơ phải giúp xe đua tăng vận tốc càng nhanh càng tốt, đặc biệt là trong  $[0; 2)$  giây đầu tiên. Loại động cơ A hay B giúp xe đua tăng vận tốc nhanh hơn trong khoảng thời gian  $[0; 2)$  giây?

Khi quan sát bài làm của HS ở bài 1 và 2a, GV có thể đánh giá được mức độ tiếp thu kiến thức của các em trong ba giai đoạn trước. Từ đó, GV có thể đưa ra những điều chỉnh kịp thời (đây là quá trình “đánh giá không chính thức” ở giai đoạn 5 của mô hình 5E). Như vậy, các bài tập củng cố đã đảm bảo vai trò của giai đoạn 4 trong mô hình 5E, đó là: củng cố kiến thức, tạo cơ hội cho HS vận dụng kiến thức vào các tình huống cụ thể, là cơ sở cho GV đánh giá mức độ lĩnh hội tri thức của HS.

Với bài 2b, HS chưa có một phương pháp hay thuật toán cụ thể để giải quyết. Do vậy, HS cần xác định được tình huống có vấn đề; thu thập, sắp xếp, giải thích và đánh giá được độ tin cậy của thông tin: Kiểm tra tính đúng/sai của mệnh đề  $a_A(t_0) < a_B(t_0)$ ,  $\forall t_0 \in (0; 2)$  hoặc  $a_A(t_0) > a_B(t_0)$ ,  $\forall t_0 \in (0; 2)$  (với  $a_A(t_0)$  và  $a_B(t_0)$  lần lượt là gia tốc tại thời điểm  $t_0$  của xe đua trang bị loại động cơ A và B).

Với vấn đề toán học đã được xác định, HS cần lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình giải quyết vấn đề và trình bày được giải pháp giải quyết vấn đề, đó là: tính  $a_A(t_0)$  và  $a_B(t_0)$ ; giải bất phương trình  $a_A(t) < a_B(t)$  hoặc  $a_A(t) > a_B(t)$  với điều kiện  $t \geq 0$ . Nếu tập nghiệm  $S$  của bất phương trình  $a_A(t) > a_B(t)$  chứa nửa khoảng  $[0; 2)$  thì kết luận loại động cơ A giúp tăng vận tốc nhanh hơn trong khoảng thời gian  $[0; 2)$  giây, hoặc nếu tập nghiệm  $S$  của bất phương trình  $a_A(t) < a_B(t)$  chứa nửa khoảng  $[0; 2)$  thì kết luận loại động cơ B giúp tăng vận tốc nhanh hơn trong khoảng thời gian  $[0; 2)$  giây; nếu  $[0; 2) \not\subset S$  thì ta không thể kết luận.

**Giai đoạn 5: Đánh giá (Evaluate).** Thời gian thực hiện: 15 phút.

**Đánh giá không chính thức:** GV thực hiện giai đoạn đánh giá quá trình học của HS song song với các hoạt động trong giai đoạn 1, 2 (bằng cách quan sát trao đổi của HS lúc thảo luận nhóm, vấn đáp, bài làm của HS...) và đánh giá mức độ thông hiểu của người học qua phần phản hồi ý kiến ở giai đoạn 3.

**Đánh giá chính thức:** GV cho HS làm bài kiểm tra ngắn như dưới đây với thời gian 15 phút.

**Câu hỏi:** Cơ thể con người có thể chịu đựng được vận tốc rất lớn, kỉ lục về tốc độ bay của máy bay có người lái tính đến năm 2024 là hơn 3185km/h, được thiết lập bởi USAF Lockheed SR-71 “Blackbird” - một máy bay trinh sát tầm cao được Không quân Hoa Kỳ sử dụng trong Chiến tranh Lạnh. Tuy nhiên, với gia tốc lại là câu chuyện khác. Sự thay đổi vận tốc quá nhanh sẽ ép nát cơ thể và làm tổn thương các cơ quan nội tạng. Các nhà khoa học đã phải nghiên cứu rất kĩ vấn đề này, nhằm thiết kế tàu vũ trụ và máy bay chiến đấu để đảm bảo an toàn cho các phi công/phi hành gia. Theo một số nghiên cứu, cơ thể con người có thể chịu được gia tốc tối đa khoảng 8G ( $8G = 78,48 \text{ m/s}^2$ , với  $1G$  xấp xỉ  $9,81 \text{ m/s}^2$ ) theo chiều dọc từ đầu đến chân (nguồn: <https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/fastest-aircraft-unmanned-and-jet-powered> và <https://www.livescience.com/34128-limits-human-survival.html>)

Một chiếc tàu vũ trụ đang thử nghiệm được phóng lên quỹ đạo có phương trình chuyển động là  $s(t) = -0,02t^3 + 37,5t^2$  với  $t$  là thời gian tính bằng giây kể từ lúc tàu rời bệ phóng. Thử nghiệm kéo dài 600 giây.

a) Tính gia tốc tức thời của tàu vũ trụ tại thời điểm  $t = 50$ .

b) Em hãy tính toán xem trong thời gian  $[0; 600]$ , tàu vũ trụ này có an toàn cho các phi hành gia hay không? (nghĩa là gia tốc tức thời tại mọi thời điểm trong thời gian  $[0; 600]$  không vượt quá  $78,48 \text{ m/s}^2$ ).

GV chấm điểm, đánh giá năng lực GQVĐTH của HS trong thông qua bài kiểm tra. Những sai sót của HS trong bài kiểm tra là cơ sở để GV có những điều chỉnh chi tiết trong các giai đoạn của mô hình 5E sao cho mang lại hiệu quả cao hơn ở những tiết học sau.

### 3. Kết luận

Mô hình 5E mang lại nhiều hiệu quả tích cực trong dạy học phát triển năng lực GQVĐTH. Tuy nhiên, để việc vận dụng mô hình này đạt hiệu quả cần có một số lưu ý sau: (1) GV cần thiết kế các tình huống, nhiệm vụ học tập sao cho có sự liên hệ, móc nối với nhau hoặc ít nhất là tuân theo quá trình nhận thức một cách tự nhiên cho người học; (2) GV không nên lược bỏ hoặc hoán đổi thứ tự giữa 5 giai đoạn của mô hình 5E. Vì 5 giai đoạn này có sự liên kết, bổ sung cho nhau và cùng phục vụ chung một mục tiêu giáo dục; (3) GV cần quan sát kỹ quá trình hoạt động của HS và đưa ra hướng dẫn, điều chỉnh kịp thời nhằm giúp con đường khám phá tri thức của HS trở nên thuận lợi hơn. Đặc biệt, nếu HS chưa đạt được kết quả mong muốn trong giai đoạn Khám phá, thì sự hướng dẫn của GV là rất cần thiết để giúp việc triển khai các giai đoạn còn lại của mô hình diễn ra một cách hiệu quả; (4) Không phải nội dung tri thức nào cũng có thể được xây dựng theo mô hình 5E, nên GV cần cân nhắc lựa chọn bài dạy phù hợp. Vận dụng đúng mô hình 5E theo hướng phát triển năng lực GQVĐTH sẽ mang lại cho HS sự hứng thú trong học tập, được tạo cơ hội “tái khám phá” tri thức và biết vận dụng vào giải quyết các vấn đề thực tiễn.

### Tài liệu tham khảo

- Atkins, J. M., & Karpplus, R. (1962). Discovery or invention? *The Science Teacher*, 29(5), 45-51.
- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C, Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. Office of Science Education National Institutes of Health. BSCS 5415 Mark Dabling Boulevard Colorado Springs, CO 80918.
- Bybee, R. W. (2014). The BSCS 5E instructional model: Personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, 51(8), 10-13.
- Herbart, J. (1901). *Outlines of educational doctrine* (C. DeGarmo, Ed. & A. Lange, Trans.). Macmillan. (Original work published 1835).
- Lê Văn Tiến (2019). *Phương pháp dạy học môn Toán*. NXB Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh.
- Lesh, R., & Zawojewski, J. S. (2007). Problem Solving and Modeling. In Lester, F., Ed., *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Information Age Publishing, Greenwich, CT, 763-802.
- Nguyễn Ngọc Hà, Nguyễn Văn Thái Bình (2020). Phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học trong dạy học giải phương trình bằng phương pháp vector ở trường trung học phổ thông. *Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt kì 1 tháng 5*, 98-104.
- Nguyễn Thành Hải (2019). *Giáo dục STEM/STEAM: Từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo*. NXB Trẻ.
- Phạm Thị Hồng Hạnh, Chu Thị Mai Quyên (2020). Sử dụng mô hình 5E thiết kế kế hoạch dạy học Chương 2, Hình học lớp 11 theo định hướng giáo dục STEM. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, 30, 19-24.
- Runisah, Jarnawi, A. D., & Tatang, H. (2016). The enhancement of student critical thinking skill in mathematics through the 5E learning cycle with metacognitive technique. *International Conference of Mathematics and Science Education*, 101-106.
- Tezer, M., & Cumhuri, M. (2017). Mathematics through the 5E instructional model and mathematical modelling: the geometrical objects. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology education*, 13(8), 4789-4804.
- Walia, P. (2012). Effect of 5E instructional model on mathematical creativity of students. *Golden Research Thought*, 1(10), 1-4.