

Hướng dẫn sinh viên sử dụng kỹ thuật đặt câu hỏi QFT trong dạy học toán cao cấp

Nguyễn Thị Dung*

*TS.Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

Email: ddmocnguyen@gmail.com

Abstract: The article presents the necessity of formulating questions, some steps in question formulation technique QFT and the benefit of using this technique. The article also gives suggestions on some types of questions and instructing students to use question formulation technique QFT in teaching Advanced Mathematic.

Keyword: Instructing, students, use, question formulation technique QFT, teaching, advanced mathematic.

1. Đặt vấn đề

Trong quá trình học tập của sinh viên (SV), việc đặt câu hỏi có vai trò quan trọng. Câu hỏi giúp định hướng quá trình tư duy, giúp SV suy nghĩ, tìm hiểu vấn đề một cách rõ ràng, sâu sắc. Đặt câu hỏi là một phần không thể thiếu khi giải quyết vấn đề. Bài báo nhằm tìm hiểu thêm về kỹ thuật đặt câu hỏi QFT và việc hướng dẫn SV sử dụng kỹ thuật này trong dạy học Toán cao cấp. Từ đó, có thể góp phần giúp SV dần hoàn thiện phương pháp học tập và phát triển tư duy.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Kỹ thuật đặt câu hỏi QFT

Cho đến nay, đã có nhiều nghiên cứu về kỹ thuật đặt câu hỏi theo những hướng khác nhau. Trong bài viết này, chúng tôi trình bày về kỹ thuật đặt câu hỏi QFT của các tác giả Dan Rothstein và Luz Santana thuộc Right Question Institute.

Theo Rothstein và cộng sự (Rothstein, D., Santana, L., 2011), kỹ thuật đặt câu hỏi QFT gồm các bước sau:

Bước 1: Đưa ra câu hỏi trọng tâm.

Giảng viên (GV) đưa ra câu hỏi trọng tâm hoặc vấn đề cần giải quyết để làm điểm xuất phát cho SV tạo các câu hỏi. Tuy nhiên, SV cũng có thể tự đặt câu hỏi trọng tâm để độc lập giải quyết vấn đề.

Bước 2: Tạo câu hỏi.

Để trả lời câu hỏi trọng tâm, SV tạo các câu hỏi khác có liên quan. Ở bước này, SV nên tuân theo các quy tắc sau:

- + Đặt nhiều câu hỏi.
- + Không dừng lại để thảo luận, đánh giá hoặc trả lời các câu hỏi.
- + Viết chính xác các câu hỏi đã nêu.
- + Thay đổi câu bất kì thành câu hỏi.
- + Có thể đánh dấu thứ tự các câu hỏi.

Bước 3: Cải thiện các câu hỏi.

SV xem xét lại các câu hỏi đã tạo ra ở bước 2 và

thực hiện một số hoạt động sau:

+ Phân biệt câu hỏi đóng và câu hỏi mở. Có thể đánh dấu câu hỏi đóng bằng (C) và đánh dấu câu hỏi mở bằng (O). Câu hỏi đóng là dạng câu hỏi có thể trả lời “có” hoặc “không” hoặc bằng một từ. Câu hỏi mở là dạng câu hỏi yêu cầu giải thích và không thể trả lời bằng “có” hoặc “không” hoặc bằng một từ.

+ Chuyển câu hỏi mở thành câu hỏi đóng và ngược lại.

+ Đánh giá ưu, nhược điểm của mỗi câu hỏi.

+ Chỉnh sửa, hoàn thiện câu hỏi.

Bước 4: Lựa chọn các câu hỏi.

SV lựa chọn một số câu hỏi phù hợp (khoảng 3 đến 5 câu hỏi), SV cần đưa ra lí do giải thích: “Tại sao lựa chọn những câu hỏi đó?”, “Tại sao những câu hỏi đó là quan trọng nhất?”.

Bước 5: Lập kế hoạch cho những bước tiếp theo

Ở bước này, SV suy nghĩ về việc sử dụng những câu hỏi đã lựa chọn để giải quyết vấn đề đặt ra.

Bước 6: Suy ngẫm

SV xem xét lại quá trình đặt câu hỏi và cách giải quyết vấn đề của họ. SV cần suy ngẫm và trả lời những câu hỏi: Minh đã học được điều gì? Vận dụng điều đã học được như thế nào?...

Theo các nhà nghiên cứu, kỹ thuật đặt câu hỏi nêu trên có thể đồng thời giúp SV phát triển tư duy phân kì (bước 2), tư duy hội tụ (bước 4) và khả năng siêu nhận thức (bước 6). Chiến lược chuyển câu hỏi đóng thành câu hỏi mở góp phần giúp SV hiểu sâu hơn bản chất vấn đề. Ngoài ra, kĩ năng đặt câu hỏi tốt cũng giúp SV tự tin hơn khi trao đổi, làm việc nhóm, trang bị phương pháp học tập và nghiên cứu khoa học, giúp thành công trong công việc nghề nghiệp và cuộc sống sau này.

2.2. Hướng dẫn sinh viên sử dụng kỹ thuật đặt câu hỏi QFT trong dạy học Toán cao cấp

Trong quá trình dạy học, trước hết GV nên đề nghị

SV tham khảo kỹ thuật đặt câu hỏi và các dạng câu hỏi (GV có thể cung cấp thêm tài liệu cho SV). Sau đó, GV lựa chọn những tình huống phù hợp để SV có cơ hội đặt câu hỏi (có thể là phần SV thường khó hiểu, thường mắc sai lầm, dạng bài toán khác kiểu,...).

Khi thực hiện các bước trong kỹ thuật tạo câu hỏi nêu trên, SV cần sử dụng một số dạng câu hỏi như sau:

Câu hỏi về quá trình tư duy: Hỏi về mục đích, câu hỏi, thông tin, khái niệm, định lý, phán đoán, suy luận ([1]).

Các câu hỏi đánh giá: Đánh giá mức độ rõ ràng, chi tiết, chính xác, logic, chiều rộng, chiều sâu, tính liên quan... ([1],[2])

Các câu hỏi đặc trưng của lĩnh vực nghiên cứu (Câu hỏi khi giải toán ([3]), câu hỏi thường áp dụng trong lĩnh vực nghề nghiệp cụ thể...).

GV có thể gợi ý cho SV một số dạng câu hỏi trong quá trình luyện tập. Chẳng hạn, ở bước 1, SV nên sử dụng các câu hỏi về quá trình tư duy: Câu hỏi liên quan đến mục đích, khái niệm, định lý, phương pháp, sự phán đoán, suy luận. Trong bước 3, dựa theo chỉ dẫn, SV nên kết hợp sử dụng câu hỏi về quá trình tư duy, câu hỏi đánh giá: Có thể chuyển câu hỏi đóng này thành câu hỏi mở như thế nào? Câu hỏi này sẽ dẫn đến những câu hỏi nào? Chúng ta có thể đặt câu hỏi chi tiết, cụ thể hơn không? Có thể phát biểu câu hỏi một cách khác như thế nào? Ở bước 4, để lựa chọn câu hỏi, SV nên sử dụng các câu hỏi đánh giá: Câu hỏi này có tính liên quan không? Câu hỏi này có giúp đưa đến lời giải không?...

Ví dụ:

$$\text{Cho hàm số } f(x) = \begin{cases} 0 & \text{khi } -2 < x < -1 \\ 1+x & \text{khi } -1 < x < 0 \\ 1-x & \text{khi } 0 < x < 1 \\ 0 & \text{khi } 1 < x < 2 \end{cases}$$

Khai triển $f(x)$ thành chuỗi Fourier. Mệnh đề nào sau đây là đúng?

A) $f(x) = \frac{1}{2} + \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\pi x}{n^2}$

$(\forall x \in X), X = (-2, -1) \cup (-1, 0) \cup (0, 1) \cup (1, 2).$

B) $f(x) = \frac{1}{4} + \frac{2}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\pi x}{n^2}$

$(\forall x \in X), X = (-2, -1) \cup (-1, 0) \cup (0, 1) \cup (1, 2).$

C) $f(x) = \frac{1}{4} + \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \left(1 - \cos \frac{n\pi}{2}\right) \cos \frac{n\pi x}{2}$

$(\forall x \in X), X = (-2, -1) \cup (-1, 0) \cup (0, 1) \cup (1, 2).$

D) $f(x) = \frac{1}{4} + \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \left(1 - \cos \frac{n\pi}{2}\right) \cos \frac{n\pi x}{2}$

$(\forall x \in X), X = (-2, -1) \cup (-1, 0) \cup (0, 1) \cup (1, 2).$

◆ Khi vận dụng kỹ thuật đặt câu hỏi QFT để giải bài toán trên, GV và SV có thể thực hiện các bước như sau:

Bước 1: GV đề nghị SV đặt câu hỏi trọng tâm nhằm giải bài toán trên.

Đáp án nào là đúng?

Bước 2: Sinh viên đặt câu hỏi.

+ Có thể loại được những đáp án nào? (1)

+ Có nhận xét gì về các đáp án? (2)

+ Trong các đáp án, $f(x)$ được khai triển theo các hàm cosin, vậy $f(x)$ có là hàm số chẵn không? (3)

+ Đồ thị của hàm số $f(x)$ có đặc điểm gì? (4)

+ $f(x)$ có là hàm số tuần hoàn không? (5)

+ Dùng những phương pháp nào để khai triển hàm số thành chuỗi Fourier? (6)

+ Dùng những công thức nào để khai triển hàm số thành chuỗi Fourier? (7)

Bước 3: Cải thiện câu hỏi.

+ SV xác định và đánh dấu các câu hỏi đóng (1, 3, 5) và các câu hỏi mở (2, 4, 6, 7).

+ SV chuyển câu hỏi mở thành câu hỏi đóng và ngược lại.

+ SV chỉnh sửa câu hỏi (hỏi rõ hơn, hỏi theo cách khác...).

+ Từ ý tưởng trả lời của câu hỏi trước, SV đưa ra các câu hỏi tiếp theo.

Khi đó, ngoài những câu hỏi ở bước 2, SV có thêm một số câu hỏi, chẳng hạn:

(1)(C) → Dựa trên những căn cứ nào để loại một số đáp án? (8)(O)

(8)(O) → Có thể thay một số giá trị đặc biệt của x vào hai vế rồi so sánh hay không? (9)(C)

(Trả lời: Có vẻ khó)

(4)(O) → Có phải đồ thị đối xứng qua trục Oy nên $f(x)$ chẵn không? (10)(C)

(3)(C), (10)(C) → Chứng minh $f(x)$ là hàm số chẵn như thế nào? (11)(O)

(5)(C) → Giả thiết có cho biết $f(x)$ là hàm tuần hoàn không? (12)(C)

(Trả lời: Không)

(6)(O) → Có phải sẽ dùng một trong 3 phương pháp: Thác triển chẵn, thác triển lẻ hoặc thác triển tuần hoàn hay không? (13)(C)

(Trả lời: Đúng)

(13)-(C) → Có phải là dùng phương pháp thác triển chẵn không? (14)(C)

(14)-(C) → Dùng phương pháp thác triển chẵn khi nào? (15)(O)

(15)- (O) → Có phải sẽ dùng phương pháp thác triển chẵn (hoặc lẻ) khi giả thiết cho hàm số $f(x)$ trên $(0, a)$ hay không? (16)(C)

(Trả lời: Đúng)

(16)-(C)→Có phải sẽ dùng phương pháp thác triển tuần hoàn hay không? (17) (C)

(17) (C) → Vì sao dùng phương pháp thác triển tuần hoàn? (18)(O)

(Trả lời: Vì giả thiết cho hàm số trên $(-a, a)$ trừ tại một số điểm)

(11), (18) → Có phải $f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{n\pi x}{l}$ hay không?

$$a_0 = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) dx, a_n = \frac{2}{l} \int_0^l f(x) \cos \frac{n\pi x}{l} dx, l = 2) \quad (19)(C)$$

(Trả lời: Đúng)

(1), (19) → Vậy sẽ loại những đáp án nào? (20)

(Trả lời: Loại các đáp án A, B)

- Bước 4: Lựa chọn câu hỏi.

SV nhận xét về các câu hỏi, chẳng hạn: Với câu hỏi (8), việc thay một số giá trị đặc biệt của x không dễ, việc dựa vào chu kỳ của hàm số khi thác triển chỉ có thể loại được 2 đáp án. Như vậy, nên áp dụng công thức để tìm ra khai triển của hàm số $f(x)$. SV có thể lựa chọn các câu hỏi (11) (18), (19). Câu hỏi (19) là quan trọng nhất vì đưa đến hướng giải bài toán.

Bước 5: Lập kế hoạch tiếp theo.

Dựa vào các câu hỏi đã lựa chọn, SV có thể giải bài toán như sau:

Giải: $f(x)$ là hàm số chẵn trên X .

Dùng phương pháp thác triển tuần hoàn, ta có:

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{n\pi x}{2}$$

$$a_0 = \int_0^2 f(x) dx = \int_0^1 (1-x) dx = \frac{1}{2}.$$

$$a_n = \int_0^2 f(x) \cos \frac{n\pi x}{2} dx = \int_0^1 (1-x) \cos \frac{n\pi x}{2} dx.$$

Đặt

$$u = 1 - x, dv = \cos \frac{n\pi x}{2} dx \Rightarrow du = -dx, v = \frac{2}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{2}.$$

$$a_n = (1-x) \cdot \frac{2}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{2} \Big|_0^1 + \int_0^1 \frac{2}{n\pi} \sin \frac{n\pi x}{2} dx$$

$$= \frac{4}{n^2 \pi^2} \cos \frac{n\pi x}{2} \Big|_1^0 = \frac{4}{n^2 \pi^2} \left(1 - \cos \frac{n\pi}{2} \right).$$

Vậy

$$f(x) = \frac{1}{4} + \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \left(1 - \cos \frac{n\pi}{2} \right) \cos \frac{n\pi x}{2} \quad (\forall x \in X).$$

(Đáp án C).

Bước 6: Suy ngẫm.

+ Việc chuyển câu hỏi đóng thành câu hỏi mở giúp đưa ra thông tin, bằng chứng, sử dụng các khái niệm, định lý, phương pháp, lập luận để giải thích, chứng minh (Ví dụ: (1)(C) → (8)(O), (14) (C) → (15)(O), (17)(C) → (18)(O)).

+ Việc chuyển câu hỏi mở thành câu hỏi đóng có thể giúp đưa ra phán đoán, xem xét để tìm câu trả lời.

+ Có thể cần chuyển một câu hỏi mở thành câu hỏi đóng khác (hoặc chuyển câu hỏi đóng thành câu hỏi đóng khác) nhằm làm rõ hơn câu hỏi.

+ Với những câu hỏi có thể trả lời nhanh thì không cần phải đặt thêm một số câu hỏi khác có liên quan (để không mất thời gian), chẳng hạn câu (12).

+ Có thể đưa ra câu hỏi sau dựa trên ý tưởng trả lời của câu hỏi trước, hoặc kết hợp nhiều câu hỏi để đưa ra câu hỏi tổng hợp.

+ Bài toán cũng được giải tương tự nếu trong biểu thức $f(x)$ ta thay dấu " $<$ " bằng dấu " \leq ".

+ Kết quả ở đáp án C có thể viết cụ thể hơn bằng cách thay giá trị của $\cos \frac{n\pi}{2}$ (phụ thuộc n).

♦ Trong quá trình SV thực hiện các hoạt động như trên, GV có thể gợi ý khi cần thiết.

3. Kết luận

Việc đặt câu hỏi có vai trò quan trọng đối với SV trong quá trình học tập, giải quyết vấn đề và phát triển tư duy. Sử dụng kỹ thuật đặt câu hỏi QFT là một trong những phương pháp giúp SV nâng cao hiệu quả đặt câu hỏi, hiểu vấn đề sâu sắc hơn. Trong quá trình dạy học, GV có thể hướng dẫn và thiết kế, tổ chức các hoạt động phù hợp để giúp SV hiểu và thực hiện kỹ thuật đặt câu hỏi QFT, từ đó SV có thể vận dụng kỹ thuật này trong học tập và công việc nghề nghiệp sau này.

Tài liệu tham khảo

1. Paul, R., Elder, L. (Bùi Văn Nam Sơn hiệu đính) (2016). *Cẩm nang tư duy đặt câu hỏi bản chất*. NXB Tổng hợp TP. Hồ Chí Minh.
2. Paul, R., Elder, L. (2007). *The art of Socratic Questioning*. Foundation for Critical Thinking Press.
3. Polya, G. (Người dịch: Hồ Thuần, Bùi Tường) (2009). *Giải một bài toán như thế nào?* NXB Giáo dục.
4. Rothstein, D., Santana, L. (2011), *Teach Students to Ask Their Own Questions*, Harvard Education Press.