

DAY HỌC MÔN TOÁN THEO HƯỚNG GIÚP HỌC SINH KHÁM PHÁ LẠI TRI THỨC Ở TRƯỜNG PHỔ THÔNG

Nguyễn Mạnh Cường - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Ngày nhận bài: 17/12/2018; ngày chỉnh sửa: 15/01/2019; ngày duyệt đăng: 29/03/2019.

Abstract: In teaching Mathematics at schools today, most of the knowledge is taught to students in the form available. This way of teaching has missed opportunities for learners to experience exploration - discovery knowledge need to be learned. Contrast with the teaching of existing knowledge is to help students rediscover that knowledge. The article mentions teaching Math towards helping students rediscover knowledge in high school.

Keywords: Rediscover knowledge, problematic situation, student.

1. Mở đầu

Thực tiễn dạy học cho thấy, các tri thức mà học sinh (HS) được học thường ở dạng có sẵn, không phải là do quá trình trải nghiệm tìm tòi khám phá mà hình thành. Để phát triển năng lực cho người học theo yêu cầu đổi mới giáo dục hiện nay, giáo viên (GV) cần giúp HS khám phá lại tri thức ấy - cách dạy học theo xu hướng “không truyền thống”, trong đó Lí thuyết tình huống và Dạy học phát hiện và giải quyết vấn đề có chứa đựng nhiều yếu tố phù hợp với sự khám phá lại này.

Bài viết xây dựng một quy trình giúp HS khám phá lại tri thức cần học dựa vào Lí thuyết tình huống và Dạy học phát hiện và giải quyết vấn đề trong dạy học môn Toán ở trường phổ thông và minh họa quy trình này thông qua hai bài soạn: *Mặt phẳng tọa độ* (Đại số 7) và *Phương trình tổng quát của đường thẳng* (Hình học 10).

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu và kết quả

Phương pháp nghiên cứu được thực hiện trong bài viết này là phương pháp nghiên cứu lí luận. Các lí thuyết dạy học có liên quan đến nội dung nghiên cứu, đó là Lí thuyết tình huống và Dạy học phát hiện và giải quyết vấn đề [1]. Tác giả đã sử dụng các khái niệm của hai lí thuyết dạy học này, xây dựng nên khái niệm về tình huống giúp HS khám phá lại tri thức toán học, phục vụ cho mục đích nghiên cứu; tiếp theo là nghiên cứu áp dụng tình huống trên, hình thành một quy trình giúp HS khám phá lại các tri thức toán học.

2.2. Xây dựng quy trình giúp học sinh khám phá lại tri thức cần học

Mỗi tri thức toán học khi được các nhà toán học tạo ra đều là kết quả của việc giải quyết một vấn đề nảy sinh trong một tình huống thực tiễn, trong một tình huống thuộc các ngành khoa học có liên quan, hoặc trong tình huống thuộc nội bộ toán học. Cụm khái niệm: *tình huống - vấn đề - tri thức* trong mỗi nghiên cứu gắn với nhau

bằng một logic nội tại, mô tả quá trình tạo ra tri thức của các nhà toán học. Để xây dựng quy trình giúp HS khám phá lại tri thức cần học, cần xây dựng tình huống khám phá lại tri thức.

2.2.1. Xây dựng tình huống khám phá lại tri thức

- Về phương diện lí luận dạy học, *tình huống khám phá lại tri thức phải là một tình huống gợi vấn đề*. Tình huống gợi vấn đề phải thỏa mãn 03 điều kiện sau: Tồn tại một vấn đề; Gợi nhu cầu nhận thức; Khởi dạy niềm tin ở khả năng của bản thân [2; tr 186-188]. Tình huống gợi vấn đề, với những tiềm năng về mặt lí luận dạy học được chứa đựng trong nội hàm của nó, đã gợi ý cho chúng ta về con đường giúp HS khám phá lại tri thức như sau: - GV xây dựng tình huống gợi vấn đề tương ứng với tri thức mà HS cần học; - HS tự giải quyết tình huống để thỏa mãn nhu cầu nhận thức; - Với sự giúp đỡ của GV, HS phát hiện ra vấn đề trong tình huống; - Với sự giúp đỡ của GV, HS giải quyết được vấn đề, qua đó khám phá ra tri thức cần học.

Học theo tình huống gợi vấn đề, HS vừa được giúp đỡ tạo ra tri thức cần học, vừa trải nghiệm hai hoạt động: phát hiện vấn đề, giải quyết vấn đề, từ đó hình thành năng lực tương ứng với tri thức có được. Để việc xây dựng quy trình khám phá lại tri thức gắn với các nghiên cứu đổi mới dạy học, tình huống gợi vấn đề cần: - Chứa đựng một logic nội tại chỉ dẫn cho hoạt động đáp ứng nó và làm nảy sinh vấn đề; - Vấn đề được nảy sinh từ tình huống cần chứa đựng những phương tiện giải quyết, từ đó tìm ra những hiểu biết mới liên quan đến tri thức cần học; - Được xây dựng dựa trên các tình huống toán học, những yếu tố của đời sống thực tiễn (tình huống trong thực tiễn), hoặc được xây dựng trên những vật liệu của các ngành khoa học khác có liên quan đến toán học như: Vật lí, Hóa học, Sinh học, Địa lí,...

Nếu bài học bắt đầu từ một tình huống gợi vấn đề thì khi triển khai bài học, GV cần giúp HS thực hiện mô hình

hóa, để từ tình huống thực tiễn, tình huống vật lý,... HS có được vấn đề toán học.

- Về phương diện toán học, tình huống khám phá lại tri thức phải là một tình huống cơ sở của tri thức ấy. Khái niệm tình huống cơ sở của một tri thức và khái niệm nghĩa của một tri thức được Guy Brousseau đưa ra trong Lí thuyết tình huống, khi nêu giả thuyết: “Đối với mọi tri thức, tồn tại một họ tình huống có thể cho nó một nghĩa đúng. Đúng ở đây là đúng với lịch sử của tri thức đó, với bối cảnh xã hội và cộng đồng khoa học. Một tình huống cơ sở của một tri thức là sự mô hình hóa của họ tình huống đó. Nghĩa của một tri thức bắt nguồn từ những tình huống mà trong đó, người ta có thể đạt được tri thức này như kết quả của sự thích nghi thích đáng” [1; tr 219].

Ví dụ: Tình huống tính vận tốc tức thời của một chuyển động là một tình huống cơ sở của khái niệm đạo hàm, cho khái niệm đạo hàm một nghĩa đúng.

Dưới đây, chúng tôi xây dựng tình huống khám phá lại tri thức với điều kiện tình huống này phải là một tình huống cơ sở của tri thức ấy, với dụng ý: tình huống khám phá lại tri thức mà ta xây dựng cần đáp ứng được 02 yêu cầu sau: - Tri thức được khám phá lại là kết quả của sự thích nghi thích đáng tình huống đó; - Tình huống mang lại cho tri thức một nghĩa đúng (so với lịch sử của tri thức và đối với cộng đồng khoa học).

Trong quy trình khám phá lại tri thức, các hoạt động đặc thù của GV trong việc giúp HS khám phá lại tri thức cần học đó là Ủy thác một tình huống và Thể thức hóa một kiến thức.

2.2.2. Ủy thác một tình huống

Sau khi đã xây dựng được tình huống khám phá lại tri thức, là việc ủy thác tình huống này. “Ủy thác không phải là bắt học trò học tập theo ý thầy một cách khiên cưỡng mà phải làm sao cho họ tự giác biến dụng ý sự phạm của thầy thành hoạt động để kiến tạo tri thức” [2; tr 208]. Cụm từ “sự ủy thác” ở đây được dịch từ thuật ngữ tiếng Pháp *dévolution*, có nghĩa là sự ủy quyền đảm

nhệm một vai trò, một công việc từ người này sang người khác. Sau sự ủy quyền này, người ủy quyền đứng ra ngoài cuộc. Việc ủy thác một tình huống nói lên yêu cầu rất cao về tính tự giác, tích cực, chủ động của HS, trong việc tạo lại tri thức cần học. Vấn đề đặt ra là, sau khi ủy thác tình huống, sự giúp đỡ của GV sẽ như thế nào để không làm hạn chế tính tự giác, tích cực, sáng tạo của HS? Câu trả lời là: Khi HS đã tự giác giải quyết tình huống, GV cần giúp HS giải quyết tình huống với vai trò là một người đồng hành để không có bất kì một sự áp đặt khiên cưỡng nào.

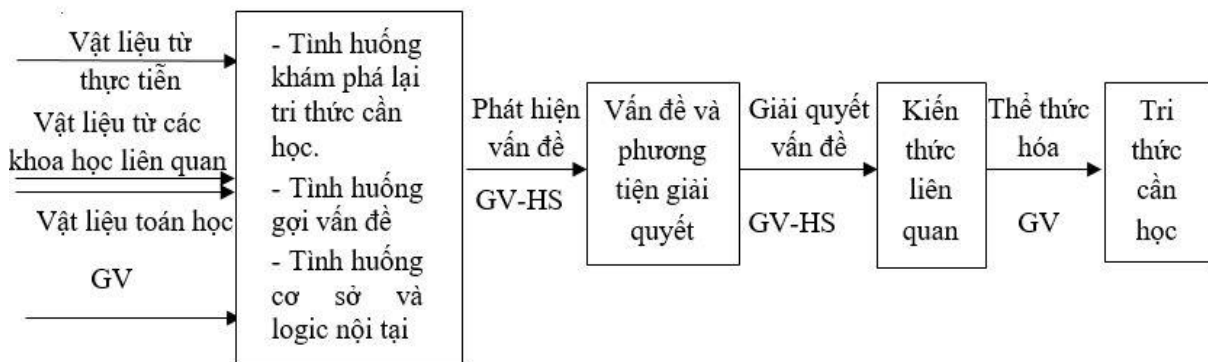
2.2.3. Thể thức hóa một kiến thức

“Sau pha ủy thác, người học tự mình đảm nhiệm quá trình giải quyết vấn đề. Nhưng dù cho có tìm được lời giải cho vấn đề đặt ra, nhiều khi người học vẫn không biết rằng mình đã tạo ra một kiến thức có thể sẽ được dùng trong những trường hợp khác. Không nên đơn giản hóa vấn đề mà cho rằng hễ cứ đặt học trò vào trong một tình huống lựa chọn tốt là HS có thể kiến tạo một kiến thức. Việc chuyển hóa kiến thức mà trò kiến tạo được thành tri thức của xã hội, được gọi là thể thức hóa (từ thuật ngữ tiếng Pháp *institutionnalisation*)” [1; tr 209].

Trong thực hành giúp HS tạo lại tri thức, cần phân biệt hai cấp độ nhận thức: *cấp độ kiến thức* (được dịch từ thuật ngữ tiếng Pháp *connaissance*) và *cấp độ tri thức* (*savoir*). Sự phân biệt này giúp chúng ta mô tả quy trình khám phá lại tri thức, bằng việc có thêm miếng ghép: kiến thức. Cụ thể là: Tình huống - Vấn đề - Kiến thức - Tri thức.

Hoạt động thể thức hóa của GV sẽ giúp HS chuyển hóa kiến thức (những nhận thức mang tính cá nhân, phiến diện, chưa chính xác, những dự đoán,... liên quan đến tri thức cần học) thành tri thức (cái chung của xã hội, của cộng đồng toán học, những định nghĩa, định lí toán học).

Dựa trên những khái niệm và phương pháp dẫn ra ở trên, chúng tôi đưa ra quy trình giúp HS khám phá lại tri thức cần học như sau (xem sơ đồ 1):



Sơ đồ 1. Quy trình giúp HS khám phá lại tri thức cần học

2.3. Minh họa quy trình giúp HS khám phá lại tri thức cần học trong dạy học môn Toán ở trường phổ thông

Theo chúng tôi, quy trình giúp HS khám phá lại tri thức cần học phải được áp dụng để có bài soạn dạy học những tri thức được quy định trong chương trình, thể hiện trong sách giáo khoa với mục đích giúp HS khám phá lại những tri thức đó. Nội dung bài soạn sẽ minh họa những vấn đề trình bày trong quy trình.

2.3.1. Bài soạn: Mặt phẳng tọa độ (Đại số 7)

1. *Mục đích dạy học:* Giúp HS thiết lập lại mặt phẳng tọa độ, trong đó hệ trục tọa độ vuông góc được xây dựng với nghĩa là một phương tiện xác định vị trí của một điểm trên mặt phẳng đó, nhờ giải đáp một tình huống được lựa chọn thích hợp.

2. *Phương pháp dạy học:* Tổ chức cho HS học tập theo cấp độ HS hợp tác, phát hiện và giải quyết vấn đề.

3. *Chuẩn bị:* - Mỗi HS có ê ke và thước đo độ dài, dùng để vẽ đường thẳng đi qua một điểm và vuông góc với một đường thẳng cho trước (Toán 7); - Biết đọc bản đồ, hiểu về phương hướng trên bản đồ, tỉ lệ bản đồ; - Biết xác định hướng nhờ mặt trời. Dùng số bước chân tính gần đúng độ dài đường đi (sử dụng kiến thức Địa lí 6).

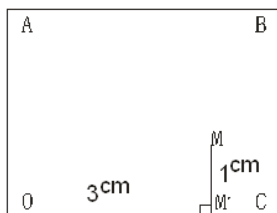
4. Tiến hành

Hoạt động 1: - GV phát cho mỗi HS một tấm bìa hình chữ nhật. M là 1 điểm trên hình chữ nhật đó (xem hình 1), yêu cầu HS dùng ê ke và thước đo độ dài vẽ một đoạn thẳng để có một đường gấp khúc tạo bởi 2 đoạn thẳng vuông góc nối O và M. Cho biết độ dài mỗi đoạn thẳng đó.



Hình 1

- HS dùng ê ke vẽ $MM' \perp OC$ và có đường gấp khúc tạo bởi 2 đoạn vuông góc $OM' = 3\text{cm}$, $M'M = 1\text{cm}$ nối O với M (xem hình 2).

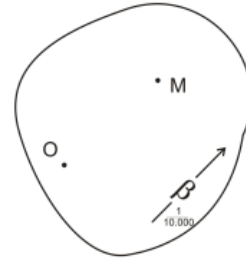


Hình 2

- GV cho biết: việc vẽ con đường nối O với M sẽ còn được sử dụng ở phần tiếp theo.

Hoạt động 2 (GV ủy thác tình huống): GV phát cho mỗi HS một mảnh bản đồ đồng cỏ, trên đó có mũi tên chỉ

hướng bắc và tỉ lệ bản đồ là $\frac{1}{10000}$ (xem hình 3). Cho biết một nhóm bạn cắm trại trên đồng cỏ này vào một ngày nắng đẹp. O là điểm cắm trại, M là điểm tham quan. Sau tham quan, khi về đến trại, các bạn nhận được điện thoại của Minh báo là Minh bị lạc và hiện lưu lại tại M. Hãy đóng vai trò của nhóm bạn, với các vật liệu: bản đồ, ê ke, thước đo độ dài, điện thoại, thông báo cho Minh con đường về trại.



Hình 3

Hoạt động 3 (phát hiện và giải quyết vấn đề của nhóm HS):

- Vấn đề là: vẽ đường gấp khúc nối O và M trên bản đồ.

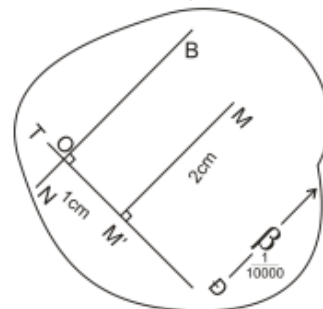
- Vấn đề được giải quyết theo cách ở hoạt động 1 (coi đường thẳng chứa mũi tên chỉ hướng bắc như 1 cạnh của hình chữ nhật):

+ Qua O vẽ đường thẳng Tây Đông, gọi tắt là trục tọa độ vuông góc với đường thẳng chứa mũi tên chỉ hướng bắc (ê ke).

+ Qua O vẽ trục NB vuông góc với trục tọa độ (ê ke).

+ Qua M vẽ $MM' \perp$ trục TĐ (xem hình 4).

Có đường gấp khúc nối 2 điểm O và M gồm 2 đoạn thẳng vuông góc $OM' = 1\text{cm}$, $M'M = 2\text{cm}$. Điện thoại cho Minh với nội dung sau: Bạn đi theo hướng BN đoạn đường 2km, ứng với 3333 bước chân (mỗi bước chân $\approx 60\text{cm}$), tiếp đó bạn đi theo hướng DT với 1666 bước là về đến trại. Mặt trời chỉ hướng cho bạn.



Hình 4

Hoạt động 4 (GV thể thức hóa kiến thức) rút ra mô hình toán học, dẫn HS đến tri thức cần học

- Thay trục TĐ bằng trục số thực Ox nằm ngang.

- Thay trục NB bằng trục số thực Oy vuông góc với trục Ox tại O.

Hệ thống 2 trục Ox (trục hoành), Oy (trục tung) gọi là hệ trục tọa độ Oxy. Một mặt phẳng trên đó xây dựng hệ trục tọa độ Oxy gọi là mặt phẳng tọa độ. Hệ trục tọa độ này do nhà triết học và toán học Đê-các (Descartes, 1596-1650) phát minh.

Hoạt động 5: GV hướng dẫn HS sử dụng hệ trục tọa độ và dẫn tới các tri thức liên quan về mặt phẳng tọa độ.

2.3.2. Bài soạn: Phương trình tổng quát của đường thẳng (Hình học 10)

1. *Mục đích dạy học:* Giúp HS khám phá lại phương trình tổng quát của đường thẳng xem như kết quả của việc thực hiện phương pháp tọa độ (trong mặt phẳng), bằng cách cho HS đáp ứng một tình huống học tập được lựa chọn thích hợp.

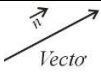

2. *Phương pháp dạy học:* sử dụng phương pháp vấn đáp, Phát hiện và giải quyết vấn đề.

3. *Chuẩn bị:* GV nhắc lại cho HS những tri thức liên quan (Toán 9): Hàm số có dạng $y = ax + b$ với $a \neq 0$ gọi là hàm số bậc nhất đối với biến số x , có đồ thị là một đường thẳng. Ta nói đường thẳng $y = ax + b$ hoặc nói đường thẳng có phương trình $y = ax + b$, $a \neq 0$.

4. Tiến hành:

Hoạt động 1 (GV ủy thác tình huống)

GV: Phương pháp tọa độ là cách chuyển bài toán hình học sang bài toán đại số và ngược lại, được tiến hành trên mặt phẳng tọa độ. *Bảng 1* cho thấy bước đầu của việc thực hiện phương pháp này. Để tiếp tục, ta viết nội dung gi vào vị trí các dấu hỏi?

Hình học	Mặt phẳng tọa độ	Đại số
	$\vec{n} = n_1 \vec{i} + n_2 \vec{j}$	(n_1, n_2)
	$\vec{OM} = (x; y)$	$(x; y)$
?		?

Hoạt động 2 (HS phát hiện vấn đề):

- HS ghi cụm từ “đường thẳng” và ghi công thức “ $y = ax + b$, $a \neq 0$ ” lần lượt vào vị trí hai dấu hỏi ở *bảng 1* (xem *bảng 2*).

- GV yêu cầu HS viết phương trình đường thẳng LN.

- HS: giả sử đường thẳng LN có phương trình:

$y = ax + b$, $a \neq 0$, lúc này a , b là nghiệm của hệ

$$\begin{cases} 0 = 1.a + b \\ 0 = 2.a + b \end{cases}$$
 hệ này vô nghiệm.

Vậy, đường thẳng LN không có phương trình dạng $y = ax + b$ ($a \neq 0$).

- GV: Phương trình $y = ax + b$, ($a \neq 0$) không biểu diễn hết các đường thẳng, ta phải tìm phương trình khác tổng quát hơn.

Hoạt động 3 (GV - HS giải quyết vấn đề): - GV biến đổi $y = ax + b \Leftrightarrow ax - y + b = 0$ phương trình này có 2 ràng buộc: hệ số a của x phải khác 0, hệ số của y phải bằng -1. Các ràng buộc này khiến phương trình $y = ax + b$ không biểu diễn được hết các đường thẳng trong mặt phẳng tọa độ. Phương trình nào đỡ bỏ được 2 ràng buộc trên và coi phương trình $ax - y + b = 0$ như một trường hợp riêng của nó?

- HS: Đó là phương trình $ax + by + c = 0$.

- GV: Dự đoán này có thể đúng, tuy nhiên phải thêm điều kiện a, b không đồng thời bằng 0 (hay $a^2 + b^2 \neq 0$) để phương trình có nghĩa. GV dẫn HS đến *bảng 3*.

Hoạt động 4 (GV thể thức hóa):

- GV: Ta chứng minh dự đoán nêu trong *bảng 3*, bằng cách chứng minh định lý sau:

Thuận: Δ là đường thẳng bất kì, $M(x; y) \in \Delta$, luôn tồn tại bộ 3 số a, b, c ($a^2 + b^2 \neq 0$) để $ax + by + c = 0$.

Thật vậy, giả sử $I(x_0; y_0)$ là một điểm nằm trên Δ và vector $\vec{n}(a; b) \neq \vec{0}$ có giá vuông góc với Δ , ta có: $M(x; y) \in \Delta \Leftrightarrow \vec{IM} \cdot \vec{IN} = 0$ (*).

Ta có: $\vec{IM} = (x - x_0; y - y_0)$ và $\vec{n} = (a; b)$ nên (*) tương đương với $a(x - x_0) + b(y - y_0) = 0$ (**).





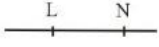
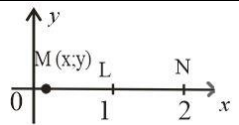
Biến đổi (**) về dạng: $ax + by - ax_0 - by_0 = 0$ và đặt $-ax_0 - by_0 = c$, ta được: $ax + by + c = 0$ ($a^2 + b^2 \neq 0$).

Đảo: Với $ax + by + c = 0$ ($a^2 + b^2 \neq 0$) là phương trình cho trước bất kì, luôn tồn tại đường thẳng Δ để với mọi $M(x; y) \in \Delta$, ta đều có $ax + by + c = 0$.





Thật vậy, với $b = 0$ thì $a \neq 0$, phương trình trở thành $ax + c = 0$. Lúc này đường thẳng Δ là đường thẳng song song với trục Oy cắt trục Ox tại điểm $(-\frac{c}{a}; 0)$. Với $b \neq 0$ thì Δ là đường thẳng đi qua điểm $I_0(x_0; -\frac{a}{b}x_0 - \frac{c}{b})$ và vuông góc với giá của vector $\vec{n} = (a; b) \neq \vec{0}$.

- GV phát biểu định nghĩa: phương trình $ax + by + c = 0$ ($a^2 + b^2 \neq 0$) nói trong định lý trên được gọi là phương trình tổng quát của đường thẳng Δ .

Bảng 2

Hình học	Mặt phẳng tọa độ	Đại số
 Vector	$\vec{n} = n_1\vec{i} + n_2\vec{j}$	(n_1, n_2)
 Điểm	$\overrightarrow{OM} = (x; y)$	$(x; y)$
 đường thẳng		$y = ax + b$ (với $a \neq 0$)
		Không có

Bảng 3

Hình học	Mặt phẳng tọa độ	Đại số
 Vector	$\vec{n} = n_1\vec{i} + n_2\vec{j}$	(n_1, n_2)
 Điểm	$\overrightarrow{OM} = (x; y)$	$(x; y)$
 đường thẳng		$ax + by + c = 0$ (với $a^2 + b^2 \neq 0$)

3. Kết luận

Nếu các tri thức trong chương trình được giảng dạy cho HS ở dạng có sẵn thì bỏ lỡ cơ hội tìm tòi - khám phá tri thức cần học, bỏ lỡ cơ hội phát triển năng lực cho các em. Do vậy, việc dạy học môn *Toán* theo hướng giúp người học khám phá lại tri thức cần học nhằm phát triển năng lực cho HS sẽ có hiệu quả và khả thi nếu GV đặt ra những yêu cầu thích hợp, HS được khám phá lại đối với một số tri thức được lựa chọn khéo léo và có cơ sở khoa học, có sự giúp đỡ của GV ở những mức độ khác nhau. Dạy học theo hướng giúp người học khám phá lại tri thức cần học không chỉ giúp các em lĩnh hội được tri thức khoa học mà còn biết cách tìm tòi, khám phá khoa học, có phương pháp học tập gần giống với hoạt động của các nhà nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Bá Kim (2011). *Phương pháp dạy học môn Toán*. NXB Đại học Sư phạm.
- [2] Nguyễn Mạnh Cường (2014). *Dạy học tính chất đường tròn ở lớp 9 theo quan điểm của Lý thuyết tình huống*. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, số 59(8), tr 62-68.
- [3] Phan Đức Chính (tổng chủ biên). *Toán 7* (tập 1). NXB Giáo dục Việt Nam.
- [4] Trần Văn Hạo (tổng chủ biên). *Hình học 10*. NXB Giáo dục Việt Nam.

- [5] Nguyễn Cảnh Toàn (1992). *Tập cho học sinh giỏi làm quen dần với nghiên cứu toán học*. NXB Giáo dục.
- [6] G. Polya (1997). *Sáng tạo toán học*. NXB Giáo dục.
- [7] Bùi Văn Nghi (2008). *Phương pháp dạy học những nội dung cụ thể môn Toán*. NXB Đại học Sư phạm.

KÍNH MỜI BẠN ĐỌC ĐẶT MUA TẠP CHÍ GIÁO DỤC NĂM 2020

Tạp chí Giáo dục ra 1 tháng 2 kì, đặt mua thuận tiện tại các bưu cục địa phương (**Mã số C192**) hoặc đặt mua trực tiếp tại Tòa soạn (số lượng lớn) theo địa chỉ: **TẠP CHÍ GIÁO DỤC, số 4 Trịnh Hoài Đức, quận Đống Đa, Hà Nội.**

Kính mời bạn đọc, các đơn vị giáo dục, trường học đặt mua **Tạp chí Giáo dục năm 2020**. Mọi liên hệ xin gửi về địa chỉ trên hoặc liên lạc qua số điện thoại: 024.37345363; Fax: 024.37345363.

Email: tapchigiaoduc@moet.gov.vn

Xin trân trọng cảm ơn.

TẠP CHÍ GIÁO DỤC