

# SỬ DỤNG THÍ NGHIỆM MÔ PHỎNG ĐỂ TỔ CHỨC DẠY HỌC PHẦN SINH HỌC TẾ BÀO, TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TRỊNH ĐÔNG THU\* - HOÀNG THỊ MỸ LINH\*\*

Ngày nhận bài: 25/10/2017; ngày sửa chữa: 15/11/2017; ngày duyệt đăng: 16/11/2017.

**Abstract:** In teaching biology, the experiment always confirms the superiority in simulating the practice and showing the dialectical logic of the scientific issues. Use of experiments in teaching is necessary, but efficiency of experiments at schools has not met the requirements because of long implementation and poor equipments of schools. The article proposes use of simulated experiments in teaching Cell Biology as an effective solution to overcome the difficulties in teaching at schools today.

**Keywords:** Simulated experiment, experiment, teaching, Cell Biology.

## 1. Đặt vấn đề

Đối với môn Sinh học, dạy học bằng thí nghiệm là một phương pháp mà các nhà giáo dục luôn hướng đến. Thông qua hoạt động thí nghiệm, học sinh (HS) hiện thực hóa được những kiến thức lí thuyết đã học, làm cho những kiến thức trở nên thiết thực và gần gũi với thực tiễn. Đây là con đường ngắn nhất để chuyển từ học tập thụ động sang học tập tích cực. Đặc biệt, khi được tự mình tiến hành các thí nghiệm, HS có cơ hội khám phá ra chính những “khám phá” của các nhà khoa học. Cùng với suy nghĩ tìm tòi bản chất của các sự vật, hiện tượng giúp cho HS có những hiểu biết sâu sắc và đầy đủ về các vấn đề Sinh học. Trong phần Sinh học tế bào, HS được tiếp cận với những vấn đề, hiện tượng và quá trình liên quan với đời sống. Vì vậy, nếu không minh họa bằng các thí nghiệm thì kiến thức vẫn mang tính hàn lâm, khó hiểu. Bên cạnh đó, nếu sử dụng thí nghiệm thật xét về mặt bản chất là tối ưu nhưng để tổ chức dạy học hiệu quả thì còn nhiều trở ngại và sử dụng thí nghiệm mô phỏng (TNMP) là một giải pháp thay thế phù hợp.

## 2. Nội dung

### 2.1. Mô phỏng và TNMP

#### 2.1.1. Mô phỏng

Theo Alessi và Trollip, mô phỏng là một kĩ thuật nhằm chỉ ra được những khía cạnh khác nhau của thế giới bằng cách bắt chước hoặc lặp lại nó. Mô phỏng cũng có thể là làm đơn giản hóa thực tế bằng cách loại bỏ hoặc thay đổi một vài yếu tố giúp cho người học có thể hiểu rõ các hiện tượng nhằm kiểm soát hoặc tạo ra các tình huống khác nhau [1].

Theo Gagné (1962), mô phỏng được xem như là một công cụ giảng dạy trong đó những yếu tố không mong muốn của tình huống thực tế sẽ được loại bỏ nhằm đạt được kết quả học tập theo đúng mục tiêu đã đề ra [2].

Theo Simmson, Thompson và Hargrave (1996), mô phỏng là một đại diện hoặc mô hình mẫu minh họa về các sự kiện, đối tượng hoặc hiện tượng trong thế giới thực [3].

Theo Alessi và Trollip (1991), mô phỏng được chia thành 4 dạng chính như sau [1]: 1) *Mô phỏng vật lí* (Physical simulations): Ở dạng mô phỏng này, đối tượng hay các hiện tượng sẽ được biểu diễn trên màn hình, từ đó giúp cho người sử dụng tìm hiểu và điều khiển một cách chủ động; 2) *Mô phỏng quá trình* (Process simulations): Dạng này để mô phỏng các quá trình diễn ra trong tự nhiên hoặc quá nhanh hoặc quá chậm. Qua đó, người học có thể chủ động điều khiển các thông số để có kết quả nhanh chóng; 3) *Mô phỏng tiến trình* (Procedural simulations): Dạng mô phỏng loại này hướng dẫn các bước một cách liên tục, phù hợp để thực hiện một tiến trình cụ thể; 4) *Mô phỏng tình huống* (Situational simulations): Đây là một dạng đặc biệt của mô phỏng tiến trình. Dạng mô phỏng này nhằm đưa ra cho người học những tình huống khác nhau và khuyến khích người học nỗ lực để giải quyết tình huống.

Như vậy, mô phỏng đem lại nhiều giá trị dạy học, trong đó TNMP sẽ minh họa được một cách khá trọn vẹn về những thí nghiệm của các nhà khoa học đi trước hoặc mô phỏng lại các hiện tượng hay quá trình sống mà thí nghiệm thật không thể thực hiện được hay nếu được thì cũng rất khó có thể tư duy trực tiếp bằng các giác quan.

Trong quá trình dạy học, tùy vào mục đích khác nhau để vận dụng một cách linh hoạt từng dạng mô phỏng nêu trên sao cho đạt hiệu quả tối ưu.

#### 2.1.2. Thí nghiệm mô phỏng:

- TNMP là một hệ thống thí nghiệm phức tạp được sử dụng để bắt chước theo một hệ thống điển hình nào đó. Hoặc cũng có thể được thiết kế từ những mô hình đơn giản để bắt chước với các hệ thống phức tạp [3].

\* Trường Đại học Sư phạm - Đại học Huế

\*\* Học viên Cao học K24, Trường Đại học Sư phạm - Đại học Huế

Theo định nghĩa này, bản chất của mô phỏng không phải là một thí nghiệm thật hoặc thay đổi một hệ thống thực hay cũng không phải là mô hình mẫu. Đối với TNMP, các mô hình được gộp nhặt từ những thông tin mà hệ thống quan tâm và sau đó phát triển thành các phương trình và thuật toán để mô phỏng theo hệ thống.

Như vậy, TNMP được hiểu là các thí nghiệm được thiết kế và xây dựng dành cho một thí nghiệm hay quan sát đặc biệt mà khi tiến hành thí nghiệm trên các đối tượng mô phỏng đó sẽ thu được kết quả phù hợp với các quy luật như trong thí nghiệm thật. Do vậy, khi sử dụng dạng thí nghiệm này HS dễ dàng khám phá được những thuộc tính hay các mối quan hệ giữa các đối tượng.

Dựa trên quan điểm phân loại mô phỏng của một số tác giả thì TNMP được sử dụng trong dạy học phần Sinh học tế bào chủ yếu là mô phỏng quá trình. Các TNMP được sử dụng trong nội dung này còn có giá trị mô tả lại một cách chân xác các quá trình, hiện tượng hay cơ chế sinh học ở cấp tế bào và tất nhiên ở cấp độ này HS khó có thể tư duy trực tiếp được bằng các giác quan. Đây chính là giá trị dạy học mà TNMP mang lại.

*- Đặc điểm của TNMP:*

+ TNMP có thể sử dụng trong các khâu khác nhau của quá trình dạy học. Từ đó, tạo được sự hứng thú trong quá trình học tập, đồng thời thỏa mãn nhu cầu tìm tòi, khám phá của HS;

+ TNMP có thể co giãn về thời gian tùy vào mục đích sử dụng cũng như tiến trình tổ chức dạy học của giáo viên (GV). Trong thí nghiệm thật, có các quá trình diễn ra hàng giờ mới thể hiện rõ nhưng trong TNMP có thể chỉ cần vài chục giây. Ngược lại, có hiện tượng chỉ diễn ra trong vài giây nhưng trong TNMP lại có thể chậm lại tới hàng phút nên dễ dàng quan sát.

+ TNMP giúp GV sử dụng một cách chủ động và đối với HS thì rất thuận tiện vì không phải vào phòng thí nghiệm. Các thí nghiệm có thể thực hiện ngay trên lớp học, trong thời gian học, ngoại khóa hoặc ở nhà.

+ TNMP góp phần giúp phát triển tư duy sáng tạo và logic biện chứng.

+ TNMP có tính trực quan, dễ quan sát nên hiệu quả sư phạm cao.

+ TNMP không mất nhiều thời gian chuẩn bị như khi thực hiện các thí nghiệm ở phòng thí nghiệm. Tất cả các thí nghiệm đều đảm bảo thành công cũng như đảm bảo về mặt kiến thức.

+ TNMP khắc phục được điều kiện thiếu trang thiết bị thí nghiệm hoặc phải sử dụng đến các thiết bị thí nghiệm đắt tiền, dễ hỏng; các thí nghiệm nguy hiểm; các thí nghiệm rất khó thực hiện thành công; các thí nghiệm diễn ra trong thời gian dài...

## **2.2. Quy trình sử dụng TNMP trong dạy học ở trường trung học phổ thông**

### **2.2.1. Quy trình sử dụng:**

**- Bước 1. Nghiên cứu nội dung chương trình môn học và bài học, đặc biệt là kiến thức cụ thể để triển khai và vận dụng TNMP:** Trong bước này, GV cần hiểu rõ nội dung chương trình, vị trí của bài học và mục tiêu cần đạt để có kế hoạch triển khai về mặt kiến thức cũng như kĩ năng một cách phù hợp.

**- Bước 2. Tuyển chọn thí nghiệm liên quan đến nội dung bài học:** Đây là bước rất quan trọng. Thí nghiệm được lựa chọn phải thỏa mãn nội dung bài học nhưng đồng thời cũng phù hợp với trình độ nhận thức của người học. Bên cạnh đó, cần xem xét về mặt chất lượng, tính thẩm mỹ và yếu tố thời gian.

**- Bước 3. Biên tập lại thí nghiệm phù hợp với mục đích sử dụng:** GV cần có sự gia công về mặt khoa học và sư phạm một cách công phu. Thí nghiệm cũng có thể chỉnh sửa sao cho phù hợp với nội dung bài học và ý tưởng của GV. Bên cạnh đó, cần có sự chuẩn bị kịch bản một cách rõ ràng và cụ thể cho từng công đoạn khi sử dụng TNMP.

**- Bước 4. Đưa thí nghiệm vào bài học và tổ chức hoạt động nhận thức cho HS:** GV tiến hành tổ chức hoạt động dạy học trên cơ sở thí nghiệm đã được gia công. Tùy vào mục đích sử dụng để có sự kết hợp một cách linh hoạt giữa thí nghiệm với các biện pháp dạy học sao cho hoạt động nhận thức của HS đạt hiệu quả tối ưu.

### **2.2.2. Ví dụ minh họa:**

- Sử dụng TNMP trong khâu nghiên cứu nội dung bài học:

Sau đây là ví dụ minh họa cho quy trình sử dụng TNMP về quá trình thẩm thấu qua màng sinh chất khi dạy bài: **"Sự vận chuyển các chất qua màng sinh chất"** (Sinh học 10).

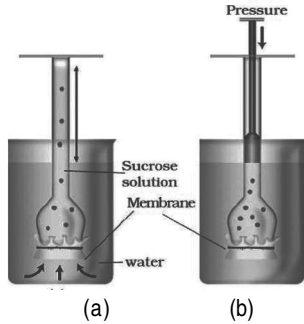
**Bước 1.** Nghiên cứu nội dung bài học có thể thấy, thí nghiệm nghiên cứu tính thẩm ở tế bào quả trứng là thỏa mãn yêu cầu.

**Bước 2.** Thí nghiệm được tuyển chọn liên quan đến nội dung bài học được tiến hành như sau:

Đặt 3 quả trứng vào cốc. Đổ dung dịch axit axetic 5% (giấm trắng) sao cho ngập hết bề mặt mỗi quả trứng và để trong 24 giờ. Nhẹ nhàng giữ trứng trong li, đổ giấm cũ ra thay bằng giấm tươi. Sau đó, tiếp tục để trong 24 giờ. Lặp lại quá trình này cho đến khi vỏ trứng được tan hoàn toàn và chỉ còn màng tế bào. Quá trình này mất từ 5-7 ngày. Lấy 3 quả trứng ra khỏi giấm, rửa sạch lớp vỏ trứng bằng nước. Đặt 3 quả trứng không vỏ trên đĩa. Tiếp tục cho 3 quả trứng vào 3 cốc chứa 150ml dung dịch có môi trường khác nhau: dung dịch nhược trương (nước); đẳng trương (đường 5%); ưu trương (dung dịch rơ miệng trẻ em). Đây là thí nghiệm phù hợp với nội dung bài học.

**Bước 3.** Đối với thí nghiệm nêu trên, xét về mặt thời gian là rất khó khả thi. Nên giải pháp thay thế bằng cách sử dụng TNMP (xem hình 1 và hình 2).

Trong 2 TNMP, có thể thấy, thí nghiệm ở hình 1 minh họa cho quá trình thẩm thấu, thí nghiệm ở hình 2 minh họa cho 3 môi trường (đẳng trương, nhược trương và ưu trương). Vì vậy, sử dụng TNMP như ở hình 1 và hình 2 để tổ chức dạy học cho bài học nêu trên là hoàn toàn phù hợp.

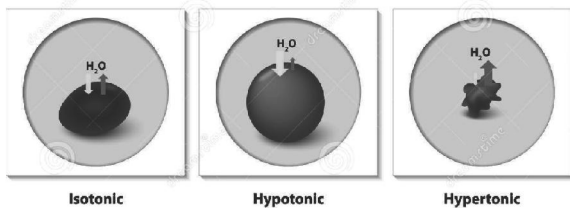


Hình 1. TNMP tính thẩm ở tế bào của quả trứng

a. Nước vận chuyển từ bên ngoài vào trong qua màng tế bào của quả trứng

b. Áp suất ngăn không cho nước khuếch tán qua màng tế bào của quả trứng

(Nguồn: [plantbiologyblog.wordpress.com/2013/07/29/diffusion-and-osmosis/](http://plantbiologyblog.wordpress.com/2013/07/29/diffusion-and-osmosis/))



a. Đẳng trương

b. Nhược trương

c. Ưu trương

Hình 2. Thí nghiệm sự thẩm thấu ở tế bào hồng cầu

(Nguồn: [http://stevagallik.org/cellbiologyolm\\_Ex04\\_P02.html](http://stevagallik.org/cellbiologyolm_Ex04_P02.html))

**Bước 4.** Thông qua thí nghiệm, GV tiến hành tổ chức các hoạt động nhận thức cho HS để hình thành các khái niệm như: thẩm thấu, vận chuyển thụ động, đẳng trương, nhược trương và ưu trương. Trong quá trình tổ chức hoạt động dạy học, GV kết hợp giữa mô tả thí nghiệm với hệ thống câu hỏi dẫn dắt và tổ chức thảo luận.

- Sử dụng TNMP để củng cố kiến thức:

Sau đây là ví dụ minh họa cho quy trình sử dụng TNMP để củng cố kiến thức khi dạy bài: "Quang hợp" (Sinh học 10).

**Bước 1.** Sau khi nghiên cứu nội dung bài học, có thể thấy thí nghiệm chứng minh vai trò của  $CO_2$  và ánh sáng trong quá trình quang hợp của Moll là phù hợp với mục đích sử dụng.

**Bước 2.** Thí nghiệm của Moll được tiến hành như sau (hình 3):

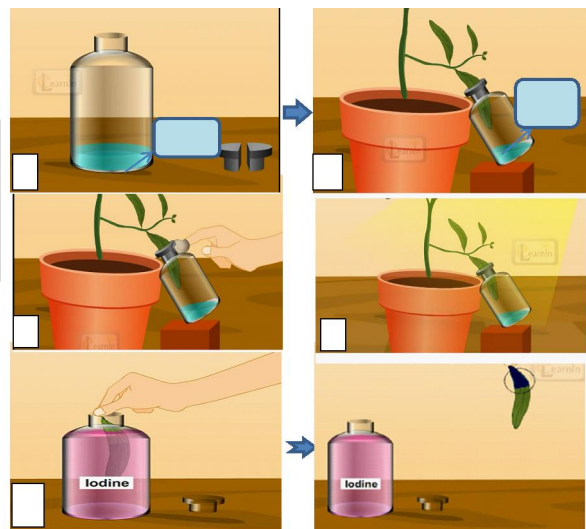
- Lấy chai có miệng rộng, miệng chai được đậy bằng một nắp làm bằng cao su (hoặc xốp), chia nắp chai ra làm hai phần bằng nhau. Cho vào trong chai một ít dung dịch KOH. Lấy một chậu cây đã được giữ trong bóng tối ít nhất trong 48 giờ. Sử dụng một lá của cây này bằng cách ép giữa hai nửa của nắp chai để một nửa lá vẫn còn trong chai và một nửa khác bên ngoài chai, đỡ chai này bằng một cái giá.

- Dùng sáp nóng chảy bôi quanh nắp để không khí bên ngoài không thể vào trong chai. Sau đó đặt ngoài ánh sáng mặt trời để quang hợp.

- Sau vài giờ tiến hành kiểm tra tinh bột bằng cách nhúng vào dung dịch iốt. Phần lá bên trong không chuyển sang màu xanh đen.

-  $CO_2$  trong chai được hấp thụ bởi dung dịch KOH. Khi không có  $CO_2$ , quang hợp không xảy ra nên tinh bột không được tạo thành. Phần lá bên ngoài chai sẽ nhận được tất cả các yếu tố cần thiết cho quang hợp và quang hợp đã diễn ra nên phần lá này tạo thành tinh bột đồng thời chuyển sang màu xanh khi thử với dung dịch iốt.

- Ngoài ra, phần lá bị ép giữa hai nửa của nút không nhận được ánh sáng. Vì vậy, không xảy ra quá trình quang hợp. Và phần này cũng không cho kết quả kiểm tra tinh bột dương.



Hình 3. Thí nghiệm chứng minh vai trò của  $CO_2$  và ánh sáng trong quá trình quang hợp của Moll

a. Chai và nắp chai được chia hai phần bằng nhau; b. Lá của cây được kẹp giữa hai nửa của nắp chai; c. Bôi sáp quanh nắp chai; d. Để ngoài ánh sáng; e. Kiểm tra tinh bột.

(Nguồn: <http://www.yourarticlelibrary.com/experiments/photosynthesis-experiments/top-10-experiments-on-photosynthesis-with-diagram>)

**Bước 3.** Xét một số thí nghiệm thật có thể thấy rằng có khá nhiều thí nghiệm chứng minh cho vai trò của ánh sáng,  $CO_2$  đối với quá trình quang hợp. Tuy nhiên, yếu tố thời gian

không cho phép. Vì vậy, sử dụng thí nghiệm của Moll để củng cố bài học là một sự chọn lựa phù hợp.

**Bước 4.** Trong quá trình tổ chức hoạt động dạy học, GV tiến hành mô tả thí nghiệm thông qua hình vẽ (*hình 3*), đồng thời tạo nên các tình huống hoặc hệ thống câu hỏi để thảo luận. Sau đây là một số câu hỏi gợi ý:

+ Dung dịch KOH được cho vào chai nhằm mục đích gì?

+ Dự đoán hiện tượng xảy ra bên trong chai thí nghiệm.

+ Tại sao phần lá bên trong chai không có màu xanh đen và lá bên ngoài chuyển sang màu xanh đen khi thử bằng iốt?

+ Tại sao phần lá bị kẹp giữa nắp cũng không bị chuyển thành màu xanh đen khi thử bằng iốt?

+ Thí nghiệm trên chứng minh điều gì?

Như vậy, thông qua thí nghiệm kiến thức bài học sẽ được củng cố. Từ đó, giúp HS sẽ hiểu rõ hơn bản chất của quá trình quang hợp và một lần nữa khẳng định được vai trò của CO<sub>2</sub> và ánh sáng đối với quá trình quang hợp.

### 3. Kết luận

Sử dụng TNMP là biện pháp hữu hiệu khắc phục được những hạn chế mà thí nghiệm thật không thực hiện được là một giải pháp tối ưu. Từ đó, làm phá vỡ đi quan điểm mà bấy lâu nay GV thường xem là “rào cản” khi nói đến việc sử dụng thí nghiệm vào dạy học. Và một khi “rào cản” đã được đẩy lùi thì TNMP sẽ trở thành một công cụ linh hoạt cho người dạy lẫn cả người học trên con đường khám phá khoa học trong Sinh học nói riêng cũng như các môn học thực nghiệm nói chung. □

### Tài liệu tham khảo

[1] Alessi, S.M., Trollip, S.R., (1991). *Computer - based instruction: Methods and development*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

[2] Sami Sahin (2006), *Computer simulations in science education in science education: Implications for Distance Education*, ISSN 1302-6488 Volume: 7 Number: 4 Article: 12, Gazi University Ankara, Turkey.

[3] Thompson, A., Simonson, M., & Hargrave, C. (1996). *Educational technology: A review of the research, 2 nd ed.* Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.

[4] Bransford, J. D., Brown, A. L., and Cocking. R. R. (Eds.) (2000). *How People Learn: Brain, mind experience and school.* Washington, D.C: National Academy Press.).

[5] Steven L. Peck (2004). *Simulation as experiment: a philosophical reassessment for biological modeling.* Volume 19. Issue 10, p 530-534, Department of Integrative Biology, Brigham Young University, Provo, UT 84602, USA.

[6] The National Commission for the Teaching of Biology (1986). *Teachers' Handbook of Biology Practicals for Leaving Certificate Classes*, Royal Irish Academy.

[7] Trần Văn Thanh (2009). *Sử dụng phối hợp thí nghiệm thực với thí nghiệm mô phỏng trong dạy học quang học (Vật lí 9)*. Tạp chí Giáo dục, số 209, tr 55-56.

## THỂ LỆ ĐĂNG BÀI BÁO KHOA HỌC

1. Bài gửi đăng trên Tạp chí Giáo dục chưa và không gửi đăng trên các sách, báo, tạp chí khác. Tạp chí không nhận đăng các bài đã đăng trên những ấn phẩm khác và không trả lại các bài không được đăng.

2. Bài viết được trình bày theo trình tự như sau: *tóm tắt* (ý tưởng và nội dung bài báo, tóm tắt bằng tiếng Việt và tiếng Anh, bao gồm cả tên bài báo, không quá 200 từ); *từ khóa* (bằng tiếng Việt và tiếng Anh); *mở đầu* (tóm tắt tình trạng nghiên cứu trong nước và thế giới, tính thời sự của vấn đề nghiên cứu,...); *nội dung bài báo* (trình bày về phương pháp nghiên cứu, phương tiện nghiên cứu, đối tượng nghiên cứu, kết quả nghiên cứu và thảo luận,...); *kết luận và thảo luận, tài liệu tham khảo*.

3. Bài gửi đăng không quá 5.000 từ, dùng font chữ Times New Roman, cỡ chữ 14, khổ A4 và không quá 10 trang (có thể gửi bản mềm dạng file word và kèm bản in); công thức toán có thể dùng phần mềm MathType, công thức hóa học có thể dùng phần mềm ACD/Chem Sketch hoặc Science Helper for Word; hình vẽ rõ ràng, đánh số thứ tự và tên hình vẽ phía dưới hình vẽ; bảng, biểu rõ ràng, đánh số thứ tự và tên bảng, biểu phía trên; tên riêng người, địa phương, thuật ngữ tiếng nước ngoài để nguyên vẹn, không phiên âm sang tiếng Việt; các đoạn trích dẫn trong bài để trong ngoặc kép, in nghiêng.

4. Tài liệu tham khảo để ở cuối bài có đánh số theo thứ tự trích dẫn; có trình

tự như sau: Tên tác giả (tên các tác giả cách nhau bởi dấu gạch ngang) (năm xuất bản). *Tên tài liệu tham khảo* (in nghiêng). Tên nhà xuất bản.

Chẳng hạn như sau:

[1] Nguyễn Xuân Bình (2011). *Vấn đề tự học của sinh viên năm thứ nhất Trường Cao đẳng Y tế Hà Nội hiện nay*. Tạp chí Giáo dục, số 270, tr 57-59.

[2] Đỗ Hữu Châu (1985). *Từ vựng - ngữ nghĩa tiếng Việt*. NXB Giáo dục.

[3] Trần Thị Quốc Minh (1996). *Phân tích tâm lí tình huống có vấn đề trong mối quan hệ giữa giáo viên và trẻ mẫu giáo*. Luận án tiến sĩ. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

[4] Lesh, R - Caylor, B (2007). *Modeling as application versus modeling as a way to create mathematics*. International Journal of Computers for Mathematical Learning, 12, pp. 173-194.

[5] Van de Walle, J. A (2004). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Pearson Education Publisher.

5. Họ và tên, học vị, chức danh khoa học, nơi công tác, email và số điện thoại của tác giả cần được ghi ở đầu bài viết, sau tên bài báo.

6. Bài viết xin gửi về Tòa soạn theo địa chỉ: Số 04, Trịnh Hoài Đức, Đống Đa, Hà Nội hoặc qua thư điện tử: [tapchigiaoduc@moet.edu.vn](mailto:tapchigiaoduc@moet.edu.vn).