

BÀI TẬP THÍ NGHIỆM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CỦA HỌC SINH TRONG DẠY HỌC SINH HỌC Ở TRƯỜNG PHỔ THÔNG

TS. ĐẶNG THỊ DẠ THỦY*

Một trong những điểm cốt lõi trong đổi mới dạy học ở trường phổ thông hiện nay là đổi mới phương pháp dạy học (PPDH) nhằm chú trọng phát triển năng lực (NL) của học sinh (HS). Ở bộ môn Sinh học (SH), ngoài việc hình thành và phát triển các NL chung, cần chú trọng đến việc phát triển các NL chuyên biệt như: kiến thức SH, nghiên cứu khoa học (NCKH), thực hiện thí nghiệm (TN). SH là ngành khoa học thực nghiệm; quan sát và TN là những phương pháp được sử dụng nhiều trong quá trình học tập và nghiên cứu SH. Sử dụng bài tập thí nghiệm (BTTN) trong dạy học SH là biện pháp hiệu quả để phát triển NL NCKH của HS, góp phần đổi mới PPDH ở trường phổ thông trong giai đoạn hiện nay.

1. Vai trò của BTTN trong việc phát triển NL NCKH trong dạy học SH ở trường phổ thông

NL NCKH là sự hiểu biết và sử dụng được các nguyên lí của phương pháp NCKH, áp dụng được các phương pháp thực nghiệm để giải quyết các vấn đề khoa học. NL NCKH bao gồm quan sát các hiện tượng trong thực tiễn hay trong học tập để xác lập vấn đề nghiên cứu; thu thập các thông tin liên quan thông qua nghiên cứu tài liệu, thực nghiệm; hình thành giả thuyết khoa học; thiết kế TN; thực hiện TN; thu thập và phân tích dữ liệu; giải thích kết quả TN và rút ra kết luận. BTTN là dạng bài tập luôn đi kèm với TN mà khi giải bài tập HS không những dựa vào kết quả của TN mà còn vận dụng tổng hợp các kiến thức lí thuyết và thực nghiệm, các kĩ năng hoạt động trí óc và thực hành kết hợp với vốn hiểu biết về thực tiễn đời sống của HS. Bằng các thao tác tư duy phân tích, tổng hợp, so sánh, khái quát hóa, trừu tượng hóa, giúp các em giải thích được kết quả TN; từ đó lĩnh hội được các khái niệm, phân tích được cơ chế của các quá trình, quy luật SH; phát triển NL tư duy, NCKH và sáng tạo.

2. Quy trình thiết kế BTTN phát triển NL NCKH trong dạy học SH ở trường phổ thông

2.1. Nghiên cứu mục tiêu và nội dung các chủ đề ở sách giáo khoa, từ đó xác định các TN có thể thực hiện được, đặc biệt chú trọng xác định mục

tiêu về phát triển NL NCKH, nghiên cứu nội dung của chủ đề, xác định các TN có trong chủ đề đó. Đây là bước định hướng cho việc xây dựng các BTTN.

2.2. Tiến hành TN hoặc sưu tầm tư liệu về quá trình TN, kết quả TN của chủ đề đã chọn. Giáo viên (GV) thực hiện các TN đã xác định ở bước 1 để hiểu rõ được điều kiện, diễn biến, kết quả và các tình huống xảy ra trong TN, đồng thời quay phim, chụp ảnh lại tiến trình và kết quả TN để làm tư liệu thiết kế bài tập. Ngoài ra, có thể sưu tầm, tham khảo các tài liệu liên quan (sơ đồ, mô hình, đoạn phim về các TN). Đây là nguồn "tư liệu thô" rất quan trọng để xây dựng BTTN.

2.3. "Gia công sơ phạm" các tư liệu để thiết kế BTTN. Trên cơ sở nguồn tư liệu đã được tích lũy ở bước 2, GV gia công sơ phạm để thiết kế các dạng BTTN phù hợp với mục tiêu phát triển kĩ năng NCKH đã xác định ở bước 1. Các dạng BTTN phát triển Kĩ năng NCKH là: BTTN phát triển NL đưa ra tiên đoán, đề xuất giả thuyết; BTTN phát triển NL xác định các biến và đối chứng; BTTN phát triển NL quan sát, thu thập và xử lí các số liệu; giải thích kết quả TN và rút ra kết luận; BTTN phát triển NL thiết kế và thực hiện TN

2.4. Sắp xếp thành hệ thống BTTN phát triển NL NCKH. Sau khi thiết kế các BTTN, có thể sắp xếp thành hệ thống BTTN theo mục đích dạy học như BTTN sử dụng trong khâu nghiên cứu tài liệu mới BTTN sử dụng trong khâu củng cố hoàn thiện - kiến thức và BTTN sử dụng trong khâu kiểm tra - đánh giá. Hoặc có thể sắp xếp BTTN theo mục đích phát triển NL NCKH.

3. Các dạng BTTN phát triển NL NCKH trong dạy học SH ở trường phổ thông

3.1. Dạng BTTN phát triển NL đưa ra tiên đoán đề xuất giả thuyết

Yêu cầu. HS phải nêu được giả thuyết khoa học thỏa mãn các yêu cầu sau: phù hợp và dựa trên quan sát hay cơ sở lí thuyết hiện tại (kiến thức vốn có, các nguyên lí, kinh nghiệm kết quả nghiên cứu trước đây)

* Trường Đại học sư phạm - Đại học Huế

hoặc dựa vào nguồn tài liệu tham khảo); cấu trúc của giả thuyết có mối quan hệ nhân quả; giả thuyết đặt ra có thể thực nghiệm để thu thập số liệu, để kiểm chứng hay chứng minh giả thuyết (đúng hay sai); bao gồm biến độc lập và biến phụ thuộc. Ví dụ:

- *Bài tập 1:* Nam và Bắc tiến hành TN với mục đích tìm hiểu ảnh hưởng của các nhân tố môi trường đến tốc độ thoát hơi nước của cây. Nhân tố mà các bạn ấy chọn để kiểm tra là độ ẩm không khí. Giả thuyết Nam đưa ra là: Nếu sự thoát hơi nước của cây có liên quan đến độ ẩm của không khí thì khi tăng độ ẩm không khí sẽ làm giảm tốc độ thoát hơi nước. Giả thuyết Bắc đưa ra là: Nếu sự thoát hơi nước của cây có liên quan đến độ ẩm của không khí thì khi độ ẩm không khí tăng sẽ làm tăng tốc độ thoát hơi nước. Theo bạn, cách đặt giả thuyết của Nam và Bắc đã hợp lí chưa? Tại sao?

- *Bài tập 2:* Nếu bạn đặt một chậu cây ở trong phòng học, bạn có thể nhận thấy rằng, sau một vài ngày, chồi cây sẽ uốn cong về phía cửa sổ. Hãy nêu giả thuyết để giải thích hiện tượng này. Bạn kiểm tra giả thuyết đó như thế nào?

3.2. Dạng BTTN phát triển NL xác định các biến và đối chứng

Yêu cầu: HS xác định được các biến số trong TN, bao gồm: biến độc lập, biến phụ thuộc và biến kiểm soát. Xác định được mối quan hệ nhân quả giữa biến độc lập và biến phụ thuộc. Phân biệt được nhóm TN và nhóm đối chứng. Ví dụ:

- *Bài tập 1:* Nam làm TN để tìm hiểu vai trò của phân bón NPK đối với cây trồng. Bạn đã chuẩn bị các dụng cụ và mẫu vật sau: hai chậu nhỏ, hai tấm xốp có đục lỗ để gieo hạt, dung dịch dinh dưỡng (hòa tan 1g phân NPK trong 1L nước máy) và nước máy. Hạt lúa (hoặc ngô, đậu) đã nảy mầm với cây mầm có kích thước tương đương nhau. Địa điểm đặt hai chậu là nơi có ánh sáng chiếu đồng đều hàng ngày (khoảng 8 giờ/ngày). A) Hãy đưa ra giả thuyết để giải thích vai trò của phân bón NPK đối với cây trồng. B) Mô tả cách thức tiến hành TN của Nam. Từ đó, xác định biến độc lập, biến phụ thuộc và biến kiểm soát trong TN trên. Xác định nhóm thực nghiệm và nhóm đối chứng trong TN đó. C) Nam sẽ quan sát và thu thập số liệu về những chỉ tiêu sinh trưởng nào của cây để chứng minh được vai trò của phân bón NPK đối với cây trồng.

- *Bài tập 2:* Lan là một thành viên trong ban dự án NCKH của lớp. Nhiệm vụ của Lan là tìm hiểu tác dụng sinh lí của hoocmôn etylen đối với sự rụng lá. Lan đã chuẩn bị các dụng cụ và vật liệu cho TN của mình như sau: 2 cành thân thảo của cùng một cây có kích cỡ và số lá tương đương nhau, 2 cốc nhỏ chứa 1/

2 nước máy, hai bình nhựa (bình 2 lít) có nắp đậy, 2-3 quả chín (táo hoặc xoài, chuối). A) Hãy mô tả cách thức Lan thực hiện TN này. B) Hãy xác định biến độc lập, biến phụ thuộc, biến kiểm soát và nhóm đối chứng trong mô tả của bạn.

3.3. Dạng BTTN phát triển NL quan sát, thu thập và xử lí các số liệu; giải thích kết quả TN và rút ra kết luận

Yêu cầu: HS biết quan sát, thu thập và trình bày các số liệu dưới dạng lập bảng biểu, biểu đồ cột, vẽ đồ thị, sơ đồ, ảnh chụp... giải thích được kết quả TN; từ đó, rút ra được kiến thức cơ bản cần khám phá, hoặc củng cố, hoàn thiện và nâng cao kiến thức đã học. Ví dụ:

- *Bài tập 1:* Hầu hết các tế bào là quá nhỏ để có thể xem bằng mắt thường. Ngược lại, một quả trứng gà là một tế bào khổng lồ, ta sẽ sử dụng để tìm hiểu sự di chuyển của nước qua màng tế bào. Cho quả trứng vào trong cốc thủy tinh chứa giấm (dung dịch axit axetic 5%) sao cho quả trứng được ngâm ngập trong dấm. Bạn sẽ thấy bong bóng hình thành xung quanh quả trứng. Đây là những bong bóng chứa khí CO₂ là kết quả của phản ứng hóa học giữa axit axetic trong giấm và canxi cacbonat trong vỏ trứng. Sau 2 ngày, giấm sẽ làm tan vỏ CaCO₃ của trứng, quả trứng chỉ còn lại lớp vỏ lụa mềm. Lớp vỏ lụa mềm này chính là lớp màng của tế bào trứng.

Lan và Mai đã dùng những quả trứng sau khi ngâm giấm để tiến hành TN điều tra về sự thẩm thấu của tế bào sống. Hai bạn lau khô từng quả trứng gà và cân khối lượng của từng quả trứng, sau đó cho một quả trứng vào dung dịch đường saccarozơ 40%, một quả trứng vào nước máy. Tiếp đó, Lan quan sát, ghi chép số liệu và kết quả nghiên cứu vào bảng (xem *bảng 1*).

Bảng 1

Dung dịch ngâm quả trứng	Thời gian	Hiện tượng xảy ra trong TN			Giải thích kết quả TN
		Khối lượng quả trứng	Hình dạng quả trứng	Màu sắc quả trứng	
Nước máy					
Dung dịch đường saccarozơ 40%					

Mai quan sát, ghi chép số liệu, kết quả nghiên cứu vào bảng (xem *bảng 2*).

Em có nhận xét gì về cách quan sát và ghi chép số liệu và kết quả nghiên cứu của hai bạn trên? Theo em, nên lập bảng để ghi chép, thu thập số liệu, kết quả nghiên cứu của TN trên như thế nào là khoa học nhất?

- *Bài tập 2:* Nhiều người đều biết rằng khi chạm nhẹ vào con ốc sên thì nó sẽ rút ngay cuống mắt và thu mình vào vỏ để tránh nguy hiểm. Đối với một con

Bảng 2

Dung dịch ngâm quả trứng	Thời gian	Khối lượng quả trứng (gam)			Hình dạng, màu sắc quả trứng		Giải thích kết quả TN
		Trước khi ngâm	Sau khi ngâm	Tăng/giảm khối lượng	Trước khi ngâm	Sau khi ngâm	
Nước máy							
Dung dịch đường saccarozo 40%							

vật di chuyển chậm chạp như ốc thì đây có vẻ như là một phản ứng rất nhanh. Ốc sẽ rút ngay cuống mắt và thu mình vào vỏ khi nó không hoạt động hoặc bị đe dọa. Liệu ốc sên có thể quen dần với một kích thích được lặp đi lặp lại? Trong TN này, bạn sẽ thu thập dữ liệu để tìm hiểu tập tính quen nhờn của ốc sên. Các bước tiến hành như sau: Chọn một con ốc sên to và đặt nó lên một mặt phẳng sạch (tấm gỗ nhẵn) để làm quen với môi trường mới của nó trong vài phút. Làm ấm một tấm bông. Dùng tấm bông chạm nhẹ vào mình ốc và sử dụng đồng hồ bấm giờ để tính thời gian ốc rút cuống mắt và thu mình vào vỏ khi bị kích thích. Lặp lại hành động trên (kích thích khoảng 10 lần). A) Hãy lập một bảng phù hợp để ghi chép các số liệu trong TN. B) Từ đó, trình bày kết quả TN bằng một đồ thị thích hợp. C) Hãy lí giải tại sao ốc sên có thể trở nên quen dần với một kích thích khi sống trong môi trường tự nhiên.

3.4. Dạng BTTN phát triển NL thiết kế và thực hiện TN

Yêu cầu: HS nêu mục đích TN, dụng cụ và vật liệu tiến hành TN, mô tả được cách tiến hành TN hoặc cách thức bố trí TN, tiến hành TN và giải thích được kết quả TN. HS có thể đưa ra nhiều phương án TN khác nhau nhưng nếu đúng đều có thể chấp nhận, đây là dạng bài tập phát huy được tính sáng tạo của HS.

- **Bài tập 1:** Bạn hãy thiết kế một TN để kiểm tra giả thuyết rằng mưa axit ức chế sự sinh trưởng các loài rong trong họ rong đuôi chó (Ceratophyllaceae), loại thực vật phổ biến sống trong môi trường nước ngọt.

- **Bài tập 2:** Một người làm vườn quan sát thấy có những giọt nước đọng lại ở mép lá của một số loài cây như khoai tây, bầu bí, cà chua... vào buổi sáng sớm trời lạnh và ẩm. Hãy đưa ra giả thuyết để giải thích hiện tượng này. Từ đó, thiết kế TN để kiểm tra giả thuyết của bạn.

- **Bài tập 3:** Chúng ta thường nghe hoặc nhìn thấy các quảng cáo về bột giặt SH - "loại bột giặt đặc biệt có chứa các enzyme có thể loại bỏ các vết bẩn "cứng đầu" nhất như trứng, nước thịt và máu". Tuyên bố đó

của các nhà sản xuất có đúng không? Để kiểm chứng tuyên bố của các nhà sản xuất bột giặt SH, Nam chuẩn bị các nguyên liệu và dụng cụ cho TN như sau: 2 quả trứng gà đã luộc chín, 2 muống cà phê, 2 cốc thủy tinh chứa 1/2 nước máy, bột giặt bình thường, bột giặt SH. A) Hãy đề xuất giả thuyết để giải thích tác dụng của bột giặt SH. Từ đó, thiết kế TN từ các nguyên liệu và dụng cụ trên để kiểm chứng giả thuyết của bạn. B) Tiến hành thực hiện TN đã thiết kế. Giải thích hiện tượng xảy ra trong TN và rút ra kết luận. C) Bạn hãy đề xuất một TN khác có thể chứng minh được bột giặt SH có thể loại bỏ các vết bẩn "cứng đầu" nhất như trứng, nước thịt và máu. D) Trên bao bì của loại bột giặt SH có ghi những dòng chữ sau: Chứa đựng enzyme protease và lipase - Tránh dùng nước sôi - không dùng để giặt áo quần bằng lụa. Hãy giải thích các ghi chú đó.

Qua nghiên cứu cơ sở lí luận và thực tiễn, chúng tôi nhận thấy, BTTN vừa là mục đích, nội dung, vừa là PPDH hiệu nghiệm phát huy tính tích cực, phát triển NL NCKH và sáng tạo của HS, bồi dưỡng lòng say mê yêu thích môn học; gắn "học với hành", luận với thực tiễn, đáp ứng được yêu cầu đổi mới phương pháp dạy và học SH ở trường phổ thông hiện nay. □

Tài liệu tham khảo

1. Đinh Quang Báo - Nguyễn Đức Thành. **Lí luận dạy học Sinh học**. NXB Giáo dục, H. 1996.
2. Bộ GD-ĐT. "Dạy học và kiểm tra đánh giá kết quả học tập theo định hướng phát triển năng lực học sinh môn Sinh học cấp trung học phổ thông". Tài liệu tài huấn Chương trình phát triển giáo dục trung học, Hà Nội. 2014.
3. Bộ GD-ĐT. **Hướng dẫn dạy học thực hành trong trường trung học phổ thông, môn Sinh học 11**. Chương trình phát triển giáo dục trung học, Hà Nội. 2012.
4. Campbell N.A - Reece J.B. **Biology**, 8th edition Pearson Education Benjamin Cummings, San Francisco. 2008.

SUMMARY

Experiment exercises play an important role in teaching Biology. Using experiment exercises in teaching is not only enhancing students' activeness but also developing students' science research competency encouraging their passion for studying, contribute to improving quality in teaching. This article propose the steps of the process of designing experiment exercises and using this process to build experiment exercises to develop students' science research competency in teaching of biology in high schools.