

PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC NGƯỜI HỌC KHI SỬ DỤNG THÍ NGHIỆM THỰC HÀNH TRONG DẠY VÀ HỌC MÔN SINH HỌC ĐẠI CƯƠNG

● NGUYỄN THỊ THU THANH

TÓM TẮT:

Trong xu thế đổi mới phương pháp dạy học theo hướng phát triển năng lực người học, dạy học thực nghiệm góp phần hình thành và phát triển các phẩm chất, năng lực cho người học. Với đặc điểm của môn Sinh học, người học cần được thực nghiệm để khám phá kiến thức, qua đó hình thành và phát triển năng lực sinh học và khả năng vận dụng kiến thức vào thực tế. Bài viết đã nêu thực trạng cũng như quá trình sử dụng thí nghiệm thực hành trong dạy và học sinh học đại cương nhằm phát triển năng lực người học, tạo cơ hội cho người học gắn kết kiến thức, kinh nghiệm đã có vào các hoạt động học tập.

Từ khóa: thực nghiệm, dạy học thực nghiệm, thực hành thí nghiệm.

1. Đặt vấn đề

Thực hành thí nghiệm là một phương tiện trực quan đặc trưng, quan trọng trong dạy học sinh học và được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau. Trong đó, có thể sử dụng thí nghiệm để phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng cho người học thông qua các tình huống, bối cảnh cụ thể. Bên cạnh đó, năng lực thực hành thí nghiệm là một trong những năng lực quan trọng trong chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo giáo viên sinh học bởi năng lực thực hành thí nghiệm giúp người học biết cách vận dụng kiến thức cốt lõi; phát triển kỹ năng nghề nghiệp, kỹ năng lập luận, phân tích và giải quyết vấn đề; kỹ năng khám phá tri thức khoa học; phát triển phẩm chất cá nhân và nghề nghiệp; kỹ năng làm việc nhóm, giao tiếp,...

Việc hình thành và phát triển năng lực nói

chung và năng lực thực hành thí nghiệm nói riêng cho người học cần sử dụng nhiều phương pháp dạy học khác nhau tùy vào điều kiện của cơ sở đào tạo, môi trường học tập của người học. Sinh học là một môn khoa học thực nghiệm, việc sử dụng thí nghiệm trong dạy học Sinh học là một phương pháp tích cực nhằm phát triển năng lực thực nghiệm, rèn luyện kỹ năng làm thí nghiệm và phát triển tư duy khoa học, tư duy nghiên cứu khoa học, việc sử dụng thí nghiệm là một phương pháp dạy học tích cực, hiệu quả cả về mặt nhận thức và đồng thời phát triển năng lực cho người học, đặc biệt là năng lực thực hành thí nghiệm.

Trong học phần môn Sinh học đại cương, phần trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở sinh vật là nội dung khá phức tạp, nhiều khái niệm khó và trừu tượng. Nội dung chủ yếu trong trao đổi chất

và chuyển hóa năng lượng ở sinh vật là những kiến thức về các quá trình sinh lý cơ bản như: chuyển hóa vật chất và năng lượng, hô hấp, trao đổi khí, trao đổi nước và chất dinh dưỡng (ở động vật, thực vật) quang hợp, vận chuyển nước và muối khoáng ở cây, thoát hơi nước qua lá (ở thực vật)... Bên cạnh đó, trong chương trình giáo dục phổ thông tổng thể 2018 đã thực hiện giảng dạy tích hợp 3 phân môn Lý, Hóa, Sinh thành môn Khoa học tự nhiên, nên hiện nay, người học đã có tiếp cận phần nào các thí nghiệm về quá trình sinh lý của thực vật như quang hợp, hô hấp, vận chuyển nước và muối khoáng...

Vì vậy, việc tăng cường phần thực hành, thực nghiệm cho người học nhằm nâng cao chất lượng học tập là điều rất cần thiết. Phần thực hành có thể làm trên lớp, trong phòng thí nghiệm, vườn trường... do người dạy hướng dẫn và sau đó cho người học tự thực hiện. Nếu chỉ hướng dẫn người học lý thuyết mà không kèm thực hành thì rất khó tiếp cận kiến thức, việc sử dụng các thí nghiệm trong dạy học phần trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở sinh vật là việc làm hết sức cần thiết nhằm tăng hứng thú học tập cho người học, đồng thời hình thành và phát huy các năng lực tìm hiểu khoa học tự nhiên từ đó nâng cao được chất lượng dạy và học. Do vậy, bài viết nghiên cứu về “Phát triển năng lực người học khi sử dụng thí nghiệm thực hành trong dạy và học sinh học đại cương”.

2. Thực trạng

Khi tiến hành khảo sát về năng lực học tập phần trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở sinh vật trong học phần Sinh học đại cương của 1 số người học ở các khóa 22, 23, 24 tại Trường Đại học An Giang (90 người học) kết quả thu được như tại Bảng 1.

Bảng 1 cho thấy, phần lớn người học vẫn chưa có nhiều hiểu biết nhiều về phần trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở sinh vật, giờ học phần vật chất năng lượng vẫn chưa thực sự hấp dẫn người học, do đó đa số người học còn thụ động, chưa tích cực. Có thể do phương pháp dạy học của giảng viên chưa tạo được hứng thú học tập cho người học,

Bảng 1. Khảo sát buổi đầu

Khóa	Chưa hiểu (%)	Hiểu 1 ít (%)	Hiểu nhiều (%)	Hiểu rõ (%)
K22 (30sv)	10	13	5	2
K23 (20sv)	7	10	2	1
K24 (40sv)	12	17	8	3

Nguồn: Tác giả

người học chưa có động cơ học tập rõ ràng do nội dung khoa học còn trừu tượng.

Bên cạnh đó, năng lực thực hành thí nghiệm của người học còn hạn chế, chưa biết vận dụng hiệu quả kiến thức đã học vào giải thích các hiện tượng thí nghiệm, hiện tượng tự nhiên trong thực tế. Ít người học có khả năng thiết kế thí nghiệm nhằm chứng minh một vấn đề nào đó. Những người học có kỹ năng biết lựa chọn dụng cụ, mẫu vật để làm thí nghiệm và kỹ năng quan sát, mô tả thí nghiệm, giải thích hiện tượng thí nghiệm và rút ra kết luận rất ít, kỹ năng làm thí nghiệm chưa tốt, hầu như người học chưa có khả năng thiết kế thí nghiệm nhằm chứng minh một vấn đề nào đó.

3. Nội dung nghiên cứu

Trong học phần Sinh học đại cương, cụ thể là phần trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở sinh vật, những kiến thức cơ bản về khái niệm các quá trình sinh học cơ bản ở sinh vật: trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng, quang hợp, hô hấp, trao đổi nước và các chất dinh dưỡng... Các yếu tố ảnh hưởng đến quang hợp, hô hấp, trao đổi nước... và ứng dụng trong việc bảo quản nông sản, tăng năng suất cây trồng... được trình bày cụ thể. Việc học lý thuyết kết hợp thực hành giúp người học có thể nhận ra các hiện tượng sinh lý của sinh vật, giải thích được vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học như: giải thích vì sao muốn bảo quản các loại hạt cần phải phơi khô, vì sao muốn bảo quản các loại rau, quả phải bảo quản lạnh, tại sao ban đêm không để hoa, cây xanh trong phòng ngủ đóng kín cửa... và dựa trên hiểu biết từ các kiến thức đã học người học đề ra được các giải pháp thực hiện để bảo vệ nông sản...

Để đạt được các nội dung này cần sử dụng thí nghiệm trong phần trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở sinh vật một cách hiệu quả. Đồng thời, người học rèn luyện được năng lực giao tiếp và hợp tác thông qua các hoạt động quan sát, xây dựng giả thuyết khoa học, lập và thực hiện kế hoạch để chứng minh giả thuyết, thu thập và xử lý dữ kiện, tổng hợp kết quả và trình bày báo cáo kết quả nghiên cứu thông qua các hoạt động thực hành, thực nghiệm trong phòng thí nghiệm và cả ngoài thực địa.

Sử dụng thí nghiệm trong quá trình hình thành kiến thức mới và từ thí nghiệm rút ra kiến thức. Người học phải tự tiến hành thí nghiệm, hoặc quan sát thí nghiệm thầy cô làm, sau đó mô tả hiện tượng, phân tích thí nghiệm, ... từ đó rút ra kết luận. Người dạy chỉ có vai trò là người hướng dẫn người học làm thí nghiệm, phân tích kết quả, tìm ra mối quan hệ nhân quả bằng các câu hỏi định hướng. Để thực hiện hoạt động này, bài tập thí nghiệm phải ngắn gọn, có nội dung và phương pháp gắn liền với bài học mới hoặc người dạy giao trước cho người học những bài tập thí nghiệm để người học thực hiện ở nhà, đến lớp người dạy chỉ kiểm tra các tri thức và kỹ năng có liên quan.

Sử dụng thí nghiệm trong các giờ thực hành nhằm chứng minh, củng cố, hoàn thiện kiến thức về các quá trình sinh lý cơ bản của thực vật. Các thí nghiệm được tiến hành để chứng minh các quá trình sinh lý cơ bản như quang hợp, hô hấp, vận chuyển nước và thoát hơi nước... được tiến hành trong các giờ thực hành tại phòng thí nghiệm bộ môn hoặc tại lớp học sau khi người học đã được học lý thuyết về các quá trình trên. Các thí nghiệm có vai trò chứng minh và củng cố kiến thức đã học, đồng thời rèn kỹ năng phân tích mục đích thí nghiệm, phân tích cách tiến hành thí nghiệm và các điều kiện thí nghiệm... từ đó dần hình thành cho người học năng lực nghiên cứu khoa học, biết đề xuất các giả thuyết, lập kế hoạch kiểm tra giả thuyết, tiến hành thí nghiệm, quan sát giải thích hiện tượng và rút ra kết luận. Ví dụ như:

Thí nghiệm. Vai trò của nước và muối khoáng đối với sinh vật.

Trước giờ học 3 tuần, người dạy yêu cầu người học làm thí nghiệm trước từ ở nhà với yêu cầu thí nghiệm sau: Gieo hạt (đậu, ngô...) vào trong 2 chậu chứa cát đã được rửa sạch, phơi khô. Tưới nước hàng ngày, chờ đến khi cây trong hai chậu tưới tốt như nhau sẽ bắt đầu thí nghiệm

+ Chậu 1: Tưới nước đầy đủ

+ Chậu 2: Không tưới nước nữa.

Đến giờ học, người dạy yêu cầu người học đưa thí nghiệm lên bàn quan sát hiện tượng, rồi trả lời câu hỏi: Em hãy cho biết sự phát triển của cây trong 2 chậu giống hay khác nhau? (chậu 1 cây vẫn xanh, chậu cây 2 cây cằn cỗi, héo).

Giải thích lý do? (chậu 1 cây vẫn xanh do đủ nước, chậu cây 2 cây cằn cỗi, héo do thiếu nước). Từ đó, rút ra nhận xét về vai trò của nước đối với cây? (Nước có vai trò quan trọng với đời sống của cây).

Tương tự thí nghiệm trên, người học gieo hạt (đậu, ngô...) vào trong 3 chậu. Chậu 1: Đầy đủ phân N, P, K. Chậu 2: Thiếu P (bón N, P). Chậu 3: Nước cất. Đến giờ học yêu cầu người học quan sát kết quả thí nghiệm và trả lời các câu hỏi sau: Em hãy cho biết sự phát triển của cây trong 3 chậu giống hay khác nhau? Giải thích lý do? Từ đó, rút ra nhận xét về vai trò của phân bón?

Tiếp tục làm thí nghiệm (làm trước tiết học 5 giờ hoặc từ tối hôm trước). Cắm 1 cây hoa cúc trắng có đủ rễ, thân, lá, hoa vào cốc nước màu tím, cắm 1 cây hoa khác vào cốc nước lọc. Để 5 tiếng. Đến giờ học giảng viên yêu cầu người học đưa thí nghiệm lên bàn yêu cầu quan sát và trả lời các câu hỏi sau: Nêu sự thay đổi về màu sắc của 2 cây hoa cúc (Cây cắm trong cốc nước màu tím có hoa bị đổi màu tím. Cây cắm trong cốc nước lọc không đổi màu). Giải thích hiện tượng: (Cây cắm trong cốc nước màu tím có hoa bị đổi màu tím, do rễ đã hút nước có pha màu và thân đã vận chuyển nước màu đó lên thân, lá và toàn bộ cây). Em hãy cắt ngang thân cây, cuống hoa dùng kính lúp để kiểm tra xem bộ phận nào của thân vận chuyển nước pha màu (mạch gỗ).

Từ kết quả thí nghiệm, em rút ra kết luận gì? (Nước và chất khoáng hòa tan từ môi trường ngoài được hấp thụ vào rễ, tiếp tục vận chuyển lên thân và lá cây theo mạch gỗ).

Để thí nghiệm vận chuyển nước thành công, người học cần lưu ý:

+ Khi chuẩn bị mẫu vật: tùy theo mục đích thí nghiệm mà nhiều loại cây và hoa có thể dùng làm mẫu vật, nhưng nên chọn cây có thân hoặc cuống lá có mạch gỗ lớn để quan sát (cần tây, măng tây...), hay với các loại hoa, nên chọn hoa có màu trắng (hoa hồng trắng, cúc trắng....).

+ Khi pha nước màu: dùng xanh metylen, màu thực phẩm loại tốt hoặc các loại mực nước dùng cho máy in màu (các loại mực này không có cặn, dung dịch màu dễ vận chuyển lên thân).

+ Khi thao tác: Dùng dao sắc cắt nhanh cuống lá cần tây (sát phần gốc) rồi cắm ngay vào cốc nước màu (để lâu không khí tràn vào mạch gỗ của cuống lá sẽ gây tắc, thí nghiệm sẽ không đạt).

- Có thể sử dụng thí nghiệm trong hoạt động luyện tập, vận dụng cuối bài học: Để phát triển năng lực thực hành cho người học, sau mỗi bài thực hành người dạy có thể cho người học bài tập tình huống vận dụng vào thực tiễn. Việc sử dụng các bài tập thí nghiệm trên giấy này tuy người học không được rèn luyện các thao tác thực hành thí nghiệm nhưng đòi hỏi người học phải có tư duy tích cực, có vốn thực hành phong phú để hiểu được thí nghiệm, trả lời các câu hỏi và rút ra kết luận. Các bài tập thí nghiệm sử dụng trong hoạt động luyện tập, vận dụng cuối bài thường là các bài tập có hình vẽ mô phỏng, hay ảnh chụp thí nghiệm, hoặc video quay thí nghiệm... Dưới sự hướng dẫn của người dạy, người học sẽ tham gia thiết kế, mô tả, đề xuất phương án thí nghiệm trên giấy bút, (bằng chữ hoặc bằng hình vẽ) hoặc đánh giá nhận xét tính hợp lý của cách thiết kế cũng như diễn biến và kết quả thí nghiệm...

+ Với nội dung thực hành hô hấp ở thực vật cho bài tập thí nghiệm trong phần luyện tập như sau: Lấy 2 cốc nước vôi trong giống nhau đặt lên 2 tấm vải ướt, úp 2 chuông thủy tinh lên. Riêng bên trong

chuông A để thêm vào 1 chậu cây xanh nhỏ. Đặt cả 2 chuông thí nghiệm vào chỗ tối (hoặc trùm túi nylon đen). Sau 6 giờ, quan sát hai cốc nước vôi trong ở 2 chuông thí nghiệm. Hãy cho biết kết quả thí nghiệm như thế nào? Giải thích? Trả lời câu hỏi người ta dùng thí nghiệm ở chuông B không có cây xanh để làm gì?

+ Sau khi người học đã thực hiện xong 2 thí nghiệm thực hành để chứng minh thân vận chuyển nước và lá thoát hơi nước. Sang đến phần luyện tập, người dạy có thể cho người học làm bài tập thí nghiệm sau:

Bước 1: Dùng 2 chậu có trồng cây với kích thước tương đương nhau.

Bước 2: Ngắt toàn bộ lá cây ở chậu thứ nhất. Chậu thứ 2 thì để cây đầy đủ rễ, thân, lá.

Bước 3: Dùng túi nylon trong suốt bịt kín từ tận gốc cây đến miệng túi. Để 2 chậu cây ở nơi sáng trong 2 giờ.

Bước 4: Sau khoảng thời gian từ 15 đến 30 phút quan sát hiện tượng xảy ra ở mặt trong của túi nylon ở 2 chậu.

Vậy mục đích thí nghiệm này là gì? Vì sao khi tiến hành thí nghiệm cần sử dụng 1 cây còn nguyên rễ, thân, lá và 1 cây ngắt bỏ hết lá? Người học hãy trả lời câu hỏi và rút ra kết luận.

Để hình thành củng cố và phát triển các năng lực thí nghiệm tốt nhất là khi người học trình bày xong cách tiến hành thí nghiệm, nêu hiện tượng, giải thích thí nghiệm thì người dạy cần yêu cầu giải thích hoặc trả lời các câu hỏi về mục đích thí nghiệm, giải thích các bước tiến hành thí nghiệm, điều kiện thí nghiệm, kết quả thí nghiệm... như thế sẽ củng cố kiến thức đã học và bước đầu hình thành cho người học năng lực nghiên cứu khoa học, biết đề xuất các giả thiết, lập kế hoạch kiểm tra giả thiết, tiến hành thí nghiệm, quan sát giải thích hiện tượng và rút ra kết luận phù hợp nhất.

4. Kết quả

Sau khi sử dụng các thí nghiệm vào học phần môn Sinh học đại cương mà người học có thể thực hành ở phòng thí nghiệm hoặc không nhất thiết phải thực hành tại phòng thí nghiệm thì người học

tham gia thực nghiệm một cách tích cực hơn, cảm thấy không căng thẳng và hứng thú hơn, thoải mái và tự tin hơn trong học tập. Bên cạnh đó các năng lực thực hành thí nghiệm của người học đã có những tiến bộ như biết cách đề xuất vấn đề, đặt kế hoạch thí nghiệm, thực hiện kế hoạch thí nghiệm, làm báo cáo... Sau khi thực hiện sử dụng thí nghiệm trong học tập và giảng dạy học phần Sinh học đại cương, tiến hành khảo sát lần thứ 2 thu được kết quả như Bảng 2.

Bảng 2. Hiệu quả khi vận dụng thực hành thí nghiệm trong dạy học

Khóa	Chưa hiểu	Hiểu 1 ít	Hiểu nhiều	Hiểu rõ
K22 (30sv)	1	4	15	10
K23 (20sv)	1	3	11	5
K24 (40sv)	2	5	20	13

Nguồn: Tác giả

Với kết quả này, người học cảm thấy yêu thích môn học và năng lực thực hành thí nghiệm cũng có tiến bộ rõ nét, bước đầu đã biết vận dụng hiệu quả kiến thức đã học vào giải thích các hiện tượng thí nghiệm, hiện tượng tự nhiên trong thực tế. Số người học có khả năng thiết kế thí nghiệm nhằm chứng minh một vấn đề nào đó tăng. Những người học có kỹ năng biết lựa chọn dụng cụ, mẫu vật để làm thí nghiệm và kỹ năng quan sát, mô tả thí nghiệm, giải thích hiện tượng thí nghiệm và rút ra kết luận cũng tăng lên nhiều hơn, kỹ năng làm thí nghiệm tốt hơn, một số người học đã có khả năng thiết kế thí nghiệm nhằm chứng minh kiến thức có liên quan đến học phần.

5. Kết luận

Sau khi sử dụng các thí nghiệm trên trong các giờ dạy và học thu được kết quả: Người học được phát triển các năng lực chung và riêng biệt, như: thuyết trình, làm thí nghiệm, giải thích, người học biết cách đề xuất các giả thuyết, thiết kế thí nghiệm để kiểm tra giả thuyết, người học biết

quan sát, giải thích các hiện tượng thí nghiệm từ đó rút ra các kết luận khoa học... Người học học tập sôi nổi hơn, thảo luận nhiều hơn, hăng hái phát biểu hơn, tham gia các hoạt động tích cực hơn, tập trung chú ý nhiều vào bài học hơn, kiến thức hiểu được sâu và nhớ lâu hơn.

Như vậy, có thể vận dụng các thí nghiệm vào giảng dạy phần nội dung khác của học phần Sinh học đại cương cũng sẽ đạt được hiệu quả. Các chương có tính khái quát, trừu tượng nên cần nhiều thời gian để tổ chức các thí nghiệm trong dạy học giúp người học khám phá khoa học, phát triển năng lực nhận thức, năng lực thực hành, ứng dụng và có thể liên hệ thực tế với các hiện tượng xảy ra trong đời sống.

Để có thể sử dụng hiệu quả các thí nghiệm vào học phần Sinh học đại cương, người dạy và người học cần: Lập kế hoạch làm các thí nghiệm cho các bài học và làm theo kế hoạch vì khi tiến hành những thí nghiệm về các quá trình sinh lý rất cần thời gian, có thí nghiệm phải làm trước 3 ngày, 1 tuần... (thí nghiệm chứng minh cây quang hợp tạo chất hữu cơ, thí nghiệm ảnh hưởng của các nguyên tố khoáng...). Để tiến hành tốt buổi học cần có sự chuẩn bị chu đáo của cả thầy và trò cùng những phương tiện, thiết bị, các mẫu vật, dụng cụ thí nghiệm... theo yêu cầu.

Người dạy và người học có thể quay, chụp lại tiến trình làm thí nghiệm để làm phương tiện dạy và học (chụp lại ảnh của mẫu vật trước và sau khi thí nghiệm để đối chứng và từ đó rút ra kết luận). Do có một số thí nghiệm về nội dung này khó thực hiện trên lớp học thì có thể quay video quá trình làm thí nghiệm ở phòng thực hành để minh họa cho tiết học có chiều sâu hơn. Sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật và công nghệ đã giúp thực hiện tốt những yêu cầu mới về kiến thức, kỹ năng, thái độ của người học cùng với sự đổi mới toàn diện về giáo dục, việc đổi mới phương pháp dạy học theo hướng phát triển phẩm chất, năng lực đặc thù và năng lực chung ngày càng được thực hiện tốt hơn ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018). Chương trình Giáo dục phổ thông tổng thể. Truy cập tại: <https://moet.gov.vn/content/vanban/Lists/VBPQ/Attachments/1483/vbhn-chuong-trinh-tong-the.pdf>
2. Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018). Chương trình Giáo dục phổ thông môn Khoa học tự nhiên; Chương trình Giáo dục Trung học phổ thông môn Sinh học. Truy cập tại <https://pgdbinhthanh.hcm.edu.vn/sinh-hoc/chuong-trinh-giao-duc-pho-thong-mon-khoa-hoc-tu-nhien/ctmb/36786/405268>
3. Nguyễn Như Hiền (2005). Sinh học đại cương. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.

Ngày nhận bài: 29/01/2024

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 18/02/2024

Ngày chấp nhận đăng bài: 28/3/2024

Thông tin tác giả:

NGUYỄN THỊ THU THANH

Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

**DEVELOPING LEARNERS' CAPACITY
WHEN USING PRACTICAL EXPERIMENTS IN TEACHING
AND LEARNING THE GENERAL BIOLOGY SUBJECT**

● **NGUYEN THI THU THANH**

An Giang University, An Giang, Vietnam

Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam

ABSTRACT:

In the trend of innovating teaching methods towards developing learner capacity in schools, experimental teaching contributes to the formation and development of qualities and capacities for learners. With the characteristics of biology, learners need to conduct experiments to discover and absorb biological knowledge, then apply that knowledge into practice. This paper analyzed the current situation and the process of using practical experiments in teaching the general biology subject to develop learners' capacity, creating opportunities for learners to integrate existing knowledge and experience into learning activities.

Keywords: experiment, experimental teaching, experimental practice.