HNUE JOURNAL OF SCIENCE DOI: 10.18173/2354-1075.2019-0143
Educational Sciences, 2019, Volume 64, Issue 9C, pp. 142-150
This paper is available online at http://stdb.hnue.edu.vn

# NGHIÊN CỨU PHƯƠNG THỨC ĐƯA HỆ THỐNG THÍ NGHIỆM VÀO CHƯƠNG TRÌNH VÀ SÁCH GIÁO KHOA MÔN SINH HỌC CẤP TRUNG HỌC PHỔ THÔNG CỦA TỔ CHỨC TÚ TÀI QUỐC TẾ

Dương Tiến Sỹ
*Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*

**Tóm tắt**: Các thí nghiệm Sinh học của IBO được đưa vào nội dung trong mỗi bài học, học sinh làm thí nghiệm để học kiến thức mới; khác với sách giáo khoa Việt Nam các thí nghiệm được đưa vào sau mỗi chương, nghĩa là sau khi đã được học lí thuyết, học sinh làm thí nghiệm nhằm củng cố kiến thức đã học. Bài viết này nhằm đề xuất phương thức đưa hệ thống thí nghiệm vào chương trình và sách giáo khoa Sinh học ở trường phổ thông.

***Từ khóa:*** Chương trình, sách giáo khoa, thí nghiệm, Sinh học

## 1. Mở đầu

Các thí nghiệm (TN) được đưa vào chương trình (CT) và sách giáo khoa (SGK) Sinh học (SH) của Việt Nam hầu hết là các TN kinh điển, khó thực hiện trong một tiết lên lớp; phương thức đưa các TN vào SGK mang tính đơn điệu, không có sự gia công sư phạm để phát huy tính tích cực và dễ dàng sử dụng trong các khâu của quá trình dạy học. Vì vậy, cần nghiên cứu đề xuất các phương thức đưa hệ thống TN vào CT&SGK nhằm nâng cao chất lượng dạy học.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết để thu thập thông tin và nghiên cứu phân tích, so sánh nhằm phát hiện ra những quan niệm chung và những nét độc đáo riêng về việc đưa hệ thống TN vào CT&SGK môn SH cấp trung học phổ thông (THPT) của tổ chức tú tài quốc tế IBO. Từ đó, khái quát hóa tìm ra phương thức đưa hệ thống TN vào CT&SGK Sinh học.

- Phương pháp phân loại và hệ thống hóa lý thuyết để sắp xếp các tài liệu thu được trong quá trình phân tích thành hệ thống lôgic chặt chẽ, theo từng nội dung khoa học, từng dấu hiệu bản chất để dễ nhận biết, dễ lựa chọn và sử dụng trong việc đưa hệ thống TN vào CT&SGK môn SH cấp THPT của IBO. Từ đó, đề xuất phương thức đưa hệ thống TN vào CT&SGK Sinh học ở trường phổ thông.

### 2.2. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

#### 2.2.1. Phân phối CT môn Sinh học cấp THPT của IBO [3]

HS lựa chọn trình độ nâng cao phải hoàn thành 180 giờ lý thuyết và 60 giờ thực hành, HS lựa chọn trình độ cơ bản phải hoàn thành 110 giờ lý thuyết và 40 giờ thực hành.

Ngày nhận bài: 16/8/2019. Ngày sửa bài: 23/8/2019. Ngày nhận đăng: 14/9/2019.
Tác giả liên hệ: Dương Tiến Sỹ. Địa chỉ e-mail: tiensyduong@gmail.com

***Bảng 1. Thời lượng CT môn SH cấp THPT của IBO***

| Tổng số giờ dạy | Trình độ nâng cao (HL) | Trình độ cơ bản (SL) |
|---|---|---|
| | **240** | **150** |
| **Lý thuyết:** | **180** | **110** |
| Phần trọng tâm | 80 | 80 |
| Phần nâng cao | 55 | 0 |
| Phần tự chọn | 45 | 30 |
| **Bài tập thực hành:** | **60** | **40** |
| Nghiên cứu | 50 | 30 |
| Dự án liên ngành | 10 | 10 |

Ta nhận thấy số giờ bài tập thực hành/lý thuyết đối với trình độ cơ bản là 36.3% và trình độ nâng cao là 33,3 %. Chứng tỏ hoạt động thực hành luôn được coi trọng, học đi đôi với hành.

**2.2.2. Hệ thống thí nghiệm Sinh học trong CT & SGK của IBO [2]**

Các TN trong SGK của IBO được xây dựng trên các tiêu chí : (1) Tính tính cơ bản, thực tiễn; (2) Tính hiện đại và cập nhật; (3) Tính trọng tâm của vấn đề nghiên cứu; (4) Tính đơn giản và dễ thực hiện; (5) Tính kinh tế của TN.

***Bảng 2. Bảng hệ thống TN trong CT & SGK THPT của IBO***

| TT | Tên TN | Mục tiêu |
|---|---|---|
| 1 | Tế bào sinh bần (tr.7) | Quan sát hình dạng, vị trí tế bào sinh bần. |
| 2 | So sánh tế bào động vật và tế bào thực vật (tr.9) | So sánh sự giống và khác nhau giữa tế bào động vật và tế bào thực vật. |
| 3 | Hoạt động sống của cơ thể đơn bào (tr.10) | Quan sát cơ thể đơn bào. |
| 4 | Khám phá lipit màng (tr.25) | Xác định tính chất của lipit trên màng tế bào. |
| 5 | Các yếu tố ảnh hưởng tới tỷ lệ khuếch tán (tr.28) | Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến sự khuếch tán các chất qua gel. |
| 6 | TN tính thấm của màng (tr.29) | Sự vận chuyển các chất qua màng tế bào diễn ra như thế nào. |
| 7 | Hiện tượng co nguyên sinh ở tế bào hành tía (tr.33) | Quan sát hiện tượng co nguyên sinh ở tế bào hành tía. |
| 8 | Sự thẩm thấu trong mô khoai tây (tr.34) | Xác định sự thẩm thấu trong mô thực vật. |
| 9 | Xác định chỉ số phân bào (tr.38) | Xác định tỉ lệ phân bào. |
| 10 | Độ bền liên kết hydro (45) | Đo độ bền của lực liên kết hydro. |
| 11 | Nghiên cứu cấu trúc của cacbohydrat (tr.48) | Xác định các thành phần của cacbohydrat. |
| 12 | Sự đường khử (tr.49) | Quan sát phản ứng thủy phân của disaccarit và polysaccarit. |
| 13 | Giấy sắc kí của amino axit (tr.51) | Sử dụng giấy sắc kí. |
| 14 | Độ bền của tóc (tr.53) | Chứng minh cấu trúc protein. |
| 15 | Thiết kế mô hình cấu trúc bậc 2 của phân tử protein (tr.54) | Xây dựng mô hình bậc 2 của phân tử protein. |
| 16 | Định lượng protein trong sữa (tr.55) | Xác định được khối lượng protein trong thực phẩm. |
| 17 | Tách chiết axit nucleic bằng kỹ thuật đơn giản (tr.59) | Tách được axit nucleic bằng kỹ thuật đơn giản. |
| 18 | Ảnh hưởng của môi trường lên biểu hiện gen S.marcescens (tr.68) | Nêu được các nhân tố ảnh hưởng lên sự biểu hiện gen ở S.marcescens. |
| 19 | Hoạt động enzyme diastase trong hạt lúa mạch (tr.76) | Phân tích được hoạt động enzyme diastase trong hạt lúa mạch. |

| | | |
|---|---|---|
| 20 | Hoạt động enzyme protease (tr.77) | Nêu được hoạt động enzyme protease. |
| 21 | Ảnh hưởng của nhiệt độ lên enzyme lipase (tr.79) | Nêu được sự thay đổi nhiệt độ lên enzyme lipase như thế nào. |
| 22 | Ảnh hưởng của nồng độ cơ chất lên enzyme catalase (tr.80) | Nêu được sự ảnh hưởng của nồng độ cơ chất lên enzyme catalase. |
| 23 | Enzyme cố định lactase (tr.83) | Biết cách sử dụng enzyme lactase cố định lên thực phẩm |
| 24 | Enzyme oxydase làm sẫm màu chuối (tr.86) | Hoạt động của enzyme oxidase ở quả chuối |
| 25 | Hô hấp tế bào kị khí của vi khuẩn trong sữa (tr.90) | Đo được sự hô hấp tế bào kị khí của vi khuẩn. |
| 26 | Đo cường độ hô hấp ở sinh vật (92) | Đo được sự hô hấp ở sinh vật sống. |
| 27 | Cường độ quang hợp ở các vùng ánh sáng đỏ, xanh, trắng (tr.102) | Đo cường độ quang hợp ở các vùng ánh sáng khác nhau. |
| 28 | Sự phân bố và hoạt động của khí khổng (tr.125) | Quan sát sự hoạt động và phân bố của khí khổng. |
| 29 | Yếu tố ảnh hưởng đến sự nảy mầm của hạt (tr.130) | Nêu được sự ảnh hưởng của các nhân tố đến sự nảy mầm của hạt giống. |
| 30 | Quang hợp ở tảo cố định (tr.103) | Quan sát quang hợp ở tảo. |
| 31 | Các yếu tố ảnh hưởng quang hợp ở rong (tr.104) | Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến sự quang hợp ở cây rong. |
| 32 | Quang phổ hấp thụ của sắc tố quang hợp (tr.107) | Xác định miền hấp thụ của sắc tố quang hợp. |
| 33 | Ảnh hưởng của các nhân tố sinh học và phi sinh học lên tỉ lệ thoát hơi nước (tr.126) | Nêu được sự ảnh hưởng của các nhân tố lên cường độ thoát hơi nước. |
| 34 | Quan sát giảm phân ở loài hoa lan Hyacinthus (tr.135) | Quan sát sự giảm phân ở loài hoa lan. |
| 35 | Quan sát NST ở tỏi (154) | Quan sát hình dạng NST của tỏi. |
| 36 | Lai 2 cặp tính trạng ở ruồi giấm (tr.157) | Tiến hành lai 2 cặp tính trạng ở ruồi giấm |
| 37 | Sự điện di gel (tr.189) | Sử dụng kĩ thuật điện di để xác định AND. |
| 38 | Mô hình nhà kính (tr.187) | Xây dựng mô hình về hiệu ứng nhà kính. |
| 39 | Sự cần thiết cho tiêu hóa (tr.212) | Xác định các yếu tố cần thiết cho sự tiêu hóa. |
| 40 | Yếu tố ảnh hưởng đến nhịp tim (tr.222) | Nêu được các yếu tố ảnh hưởng đến nhịp tim. |
| 41 | So sánh động mạch và tĩnh mạch (tr.223) | So sánh sự giống và khác nhau của động mạch và tĩnh mạch. |
| 42 | Tiêu hóa tinh bột trong miệng (213) | Nêu được sự tiêu hóa tinh bột trong khoang miệng. |
| 43 | Tiêu hóa lipit (tr.215) | Nêu được sự tiêu hóa lipit trong ruột non. |
| 44 | Kiểm tra tế bào máu của người (tr.224) | Quan sát được các tế bào trong máu người. |
| 45 | Đo sự trao đổi khí ở phổi (tr.242) | Đo cường độ hô hấp của phổi. |
| 46 | Kiểm tra mô thận (tr.245) | Giải phẫu được thận. |
| 47 | Tế bào máu và sự điều hòa áp suất thẩm thấu (tr.249) | Mô tả được sự điều hòa của áp suất thẩm thấu trong máu. |

SGK môn SH cấp THPT của IBO có 47 TN, các TN đảm bảo kiến thức cơ bản Sinh học, được phân bố đều trong các chương từ chương 1-26. Các TN này được đưa thẳng vào mỗi bài học và tập trung nhiều nhất ở các chương liên quan tới chủ đề tế bào, enzyme, quá trình quang hợp. Các TN SH trong SGK của IBO được đặt trong hoạt động tái khám phá tri thức SH để HS

tự chiếm lĩnh kiến thức qua việc "làm và nhìn thấy". Thông qua các TN Sinh học, HS không những lĩnh hội được các kiến thức mà còn rèn luyện các kỹ năng thực hành TN, quan sát, làm việc nhóm, nghiên cứu khoa học; các kỹ năng tư duy như phân tích, so sánh, tổng hợp, khái quát hóa; có niềm tin vào khoa học và ứng dụng được kiến thức Sinh học vào thực tiễn.

**2.2.3. Nghiên cứu phương thức đưa hệ thống TN Sinh học vào CT & SGK của IBO**

Cấu trúc CT&SGK môn SH cấp THPT của IBO tiếp cận theo mối quan hệ giữa sự kiện và lý thuyết, tiếp cận này nhằm đạt được các kết luận khoa học và tái khám phá tri thức SH; qua đó, phát huy tính tích cực, tự lực, chủ động, sáng tạo của HS. Trong nghiên cứu này, chúng tôi khái quát thành 4 phương thức đưa hệ thống TN Sinh học vào CT & SGK của IBO như sau:

*(1) Đưa ra quy trình TN, yêu cầu tìm ra mô hình của TN.*

*(2) Đưa mô hình TN, yêu cầu tìm ra quy trình của TN.*

*(3) HS dự đoán nguyên nhân của hiện tượng TN và xây dựng mô hình TN chứng minh.*

*(4) HS xây dựng biểu đồ mối liên hệ có tính phổ biến giữa các biến trong TN và rút ra kết luận.*

***2.2.3.1. Đưa ra quy trình TN, yêu cầu tìm ra mô hình của TN***

*a. Đặc điểm cấu trúc bài học*

Mở đầu bài học thường là giới thiệu TN và mục đích TN. Tiếp đến là đưa ra quy trình cụ thể để giúp HS dễ dàng tiến hành TN. Kết thúc TN là nêu các hiện tượng hoặc một số câu hỏi gợi ý để tìm ra hiện tượng chính liên quan đến mục đích bài học.

*b. Con đường HS chiếm lĩnh kiến thức.*

GV giới thiệu TN và mục đích TN cho HS, tiếp đến là hướng dẫn về quy trình TN, HS sẽ nghiên cứu, giải thích quy trình TN. HS tiến hành TN theo gợi ý của GV và xây dựng được mô hình TN.

Trong quá trình tiến hành TN, HS thu thập những thông tin liên quan đến đối tượng nghiên cứu. GV chú ý uốn nắn cả 2 loại thao tác của HS: thao tác cơ học và thao tác tư duy. Thao tác cơ học là hoạt động của tay chân tiến hành TN theo quy trình có sẵn, tạo điều kiện tư duy trực giác phát triển, quá trình tư duy giúp HS giải thích được hiện tượng quan sát được, tìm ra bản chất hiện tượng.

Kết quả HS xây dựng được mô hình TN và giải thích được bản chất của hiện tượng TN.

*c. Vận dụng trong các khâu của quá trình dạy học*

Từ quy trình TN, kết hợp với những câu hỏi gợi ý giúp HS tự mình tiến hành TN theo đúng hướng, bám sát vào bản chất hiện tượng, từ việc trả lời câu hỏi liên quan tới TN, HS rút ra kết luận có giá trị nhận thức mới và chiếm lĩnh kiến thức mới. Vai trò của GV là hướng dẫn HS phân tích kết quả, tìm ra mối quan hệ nhân quả bằng câu hỏi định hướng.

Để sử dụng phương thức này đạt hiệu quả, trước khi dạy GV nên nêu vấn đề giúp HS xác định giả thuyết khoa học, sau đó GV nêu ra quy trình TN để HS kiểm định giả thuyết khoa học đã đặt ra, việc tiến hành TN chứng minh cho giả thuyết khoa học sẽ rút ra được kiến thức mới, tìm ra bản chất hiện tượng.

GV cần chú ý hướng dẫn HS vận dụng được vốn kiến thức và kinh nghiệm sẵn có của mình để đối chiếu, so sánh, với những sự kiện xảy ra trong TN. Đồng thời, cần định hướng sự chú ý của HS vào các vấn đề chính sau:

- Diễn biến của hiện tượng.
- Một hay nhiều hiện tượng diễn ra trong một TN.
- Chiều hướng của sự biến đổi.
- Dấu hiệu bản chất của sự biến đổi.

**Ví dụ: Định lượng protein trong sữa** (*Trang 55/442 SGK môn SH cấp THPT của IBO*)

Casein là một nhóm các protein được tìm thấy trong sữa. Lấy 125 ml sữa và 125 ml sữa đậu nành. Để đánh giá hàm lượng protein trong sữa động vật và sữa thực vật tiến hành như sau:

*- Đưa ra quy trình TN:*

+ Giữ ấm cho sữa ở nhiệt độ phòng. Xác định khối lượng của sữa.
+ Thêm 10ml axit loãng và khuấy liên tục khoảng 90 giây.
+ Cho sữa lắng khoảng 5 phút để casein có thể kết tủa lại trong sữa.
+ Lọc kết tủa qua một miếng vải thưa.
+ Đưa dòng nước qua casein rửa nhẹ nhàng để loại bỏ axit.
+ Ép để loại bỏ hết dịch lỏng, sau đó xếp miếng vải cùng với casein lên tờ giấy thấm để làm khô.

Quy trình xác định protein trong sữa đậu nành và sữa động vật được tiến hành các bước tương tự nhau, tuy nhiên trong quá trình đun nóng sữa đậu nành, cho thêm vào 2g magie sunfat và khuấy đều để tạo kết tủa.

Kết quả thu được: So sánh lượng protein từ hai loại sữa và đưa ra kết luận.

Thảo luận những hạn chế và những thay đổi có thể trong quy trình TN này.

*- Tìm ra mô hình của TN:*

Câu hỏi trên mang tính mở nhằm khuyến khích HS phát huy tính sáng tạo trong nghiên cứu khoa học. Qua câu hỏi này HS được trải nghiệm sáng tạo, phát hiện được vấn đề, dự đoán những hạn chế và nghĩ cách khắc phục những hạn chế đó để xây dựng được mô hình TN chuẩn nhất. Lúc này, TN trở thành hoạt động tái phát hiện kiến thức trong khâu dạy kiến thức mới. TN này cũng có thể sử dụng tốt trong khâu củng cố, hoàn thiện kiến thức về protein đã học. Trong khâu kiểm tra đánh giá, GV có thể kiểm tra, đánh giá cả kiến thức và các thao tác thực hành của HS như sau:

+ Đánh giá cơ sở lý thuyết bằng cách trả lời câu hỏi giải thích hiện tượng TN.
+ Đánh giá thông qua việc xử lý số liệu TN và rút ra kết luận khoa học.
+ Tiêu chuẩn thao tác: có tiến hành đúng trình tự các bước không?
+ Tiêu chuẩn kỹ thuật: sử dụng dụng cụ có thích hợp không?
+ Tiêu chuẩn nội quy: có áp dụng đúng các nội quy ấn định không?

***2.2.3.2. Đưa mô hình TN, yêu cầu tìm ra quy trình của TN.***

*a. Đặc điểm cấu trúc bài học*

Mở đầu bài học thường là giới thiệu TN và mục đích TN. Đưa ra hình ảnh về mô hình TN, những gợi ý về việc xây dựng quy trình TN và hệ thống câu hỏi để tìm hiểu bản chất hiện tượng, giải thích kết quả TN. Thông qua mô hình TN, HS phát huy được tính chủ động, được trải nghiệm sáng tạo, học thử đúng sai để tìm ra quy trình tiến hành TN.

*b. Con đường HS chiếm lĩnh tri thức*

GV giới thiệu TN và mục đích TN cho HS. Đưa ra hình ảnh về mô hình TN, HS tìm hiểu nguyên liệu, dụng cụ, hóa chất của mô hình TN. HS từ mô hình TN mà tư duy tìm ra các bước để tiến hành TN, giải thích được cơ sở khoa học của các bước tiến hành, từ đó xây dựng quy trình TN chuẩn. Cuối cùng là tiến hành TN để kiểm định quy trình TN.

Sản phẩm thu được là quy trình chuẩn cho TN với các tiêu chí dễ tiến hành, thời gian ngắn nhất, đảm bảo an toàn sinh học. Việc thành công hay không của quy trình được đo bằng kết quả TN.

*c. Vận dụng trong các khâu của quá trình dạy học*

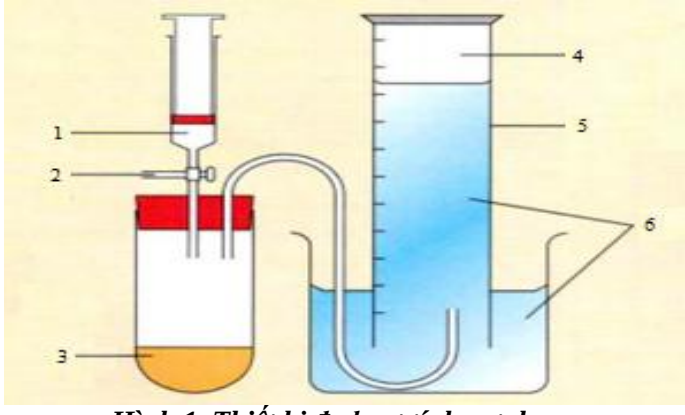
Quá trình xây dựng quy trình TN là quá trình HS tìm ra các bước tiến hành TN, giải thích được cơ sở khoa học của các bước tiến hành. Từ đó HS lĩnh hội được kiến thức mới, rèn luyện kỹ năng thiết kế TN, nghiên cứu khoa học. Phương thức này có thể áp dụng trong tất cả các khâu của quá trình dạy học. Những câu hỏi gợi ý trong TN là cơ sở để HS tìm ra lý thuyết mới, nếu dùng trong khâu dạy bài mới. Những câu hỏi gợi ý của GV phải có tính chọn lọc, gần với lý thuyết nhất, luôn theo sát HS trong quá trình tìm ra các bước tiến hành để giúp HS tự điều chỉnh, tìm quy trình TN ngắn nhất. Khi sử dụng trong khâu củng cố, hoàn thiện kiến thức, quy

trình TN được xây dựng sẽ minh họa cho kiến thức cũ, mở rộng những kiến thức liên quan, điều đó tùy thuộc vào mục đích, nội dung của bài học. Khi sử dụng trong khâu kiểm tra, đánh giá trong quá trình xây dựng quy trình TN, GV có thể đánh giá về kỹ năng vận dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề học tập trong TN, điều chỉnh TN đi đúng hướng, đúng mục đích.

***Ví dụ: Ảnh hưởng của nồng độ cơ chất lên enzyme catalase*** *(Tr. 80/422 SGK môn SH cấp THPT của IBO)*

- *Đưa mô hình TN:*

Catalase là một trong những enzyme phổ biến nhất. Nó xúc tác làm biến đổi hydrogen peroxide (một chất độc hại của sản phẩm của sự trao đổi chất) thành nước và oxy. Mô hình hình 11 có thể được sử dụng để nghiên cứu hoạt động của enzyme catalase có trong nấm men.




***Hình 1. Thiết bị đo hoạt tính catalase***

*1) Nấm men; 2) Vòi ba chiều; 3) 0,8 mol dm$^{-3}$ hydro peroxide; 4) Ôxy; 5) Ống đo; 6) Nước*

Các TN có thể được lặp đi, lặp lại với cùng nồng độ của nấm men, nhưng nồng độ hydrogen peroxide khác nhau. TN này có thể cho HS thực hiện trên các loại tế bào khác, chẳng hạn như gan, thận, hạt nảy mầm.

- *Tìm ra quy trình của TN, cần phải thảo luận các câu hỏi sau đây:*
  1) Mô tả cách đo hoạt động của enzyme trong hình 1.
  2) Vì sao hệ thống chứa nấm men cần nhỏ giọt cẩn thận trước khi đưa xuống sử dụng cho TN.
  3) Vì sao nồng độ enzyme được giữ không đổi trong khi nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ cơ chất.
  4) Dự đoán hoạt động của enzyme sẽ thay đổi ra sao nếu nồng độ cơ chất tăng hoặc giảm 0,2M.
  5) Vì sao các mô khác như gan, thận, hạt nảy mầm phải ngâm trước khi tiến hành TN.

Khi sử dụng TN trong dạy bài mới, HS từ kết quả TN rút ra được sự ảnh hưởng của nồng độ cơ chất lên hoạt động của nấm men, cũng như hoạt động của nấm men khi sử dụng nguyện liệu khác nhau. Xây dựng hệ thống câu hỏi hướng dẫn cho HS cách xây dựng quy trình và giải thích cơ sở khoa học của các bước. Từ một mô hình SGK đưa ra, mỗi nhóm HS sẽ xây dựng lên 1 quy trình có thể khác nhau về các bước. Tuy có sự khác nhau này, nhưng về bản chất của TN sẽ là giống nhau, từ đó HS sẽ phát huy được tính sáng tạo, niềm say mê khoa học.

***2.2.3.3. HS dự đoán nguyên nhân của hiện tượng TN và xây dựng mô hình TN chứng minh***

*a. Đặc điểm cấu trúc bài học*

SGK đưa ra một loạt các yếu tố liên quan - là nguyên nhân ảnh hưởng đến TN để HS dự đoán nguyên nhân ảnh hưởng đến hiện tượng TN. HS lựa chọn một số các yếu tố ảnh hưởng đến TN và suy nghĩ cách làm thay đổi các yếu tố đó để làm rõ nguyên nhân ảnh hưởng tới TN. Kết quả cuối cùng là HS xây dựng mô hình TN chứng minh cho dự đoán của mình. Khi thiết kế TN,

HS có thể dựa vào các dụng cụ, thiết bị TN cho sẵn hoặc có thể tự nghĩ ra dụng cụ thiết bị để thiết kế một TN nhằm kiểm tra một phán đoán của mình.

*b. Con đường HS chiếm lĩnh tri thức*

Thao tác chủ yếu trong phương thức này là tư duy. Yêu cầu HS phải nắm vững những kiến thức có liên quan đã được học để đặt ra các giả thuyết và lập kế hoạch giải quyết. HS phải quan sát và mô tả đầy đủ các hiện tượng của TN, tìm cách kiểm chứng giả thuyết khoa học của mình đúng và rút ra kết luận.

*c. Vận dụng trong các khâu của quá trình dạy học*

Cách đưa TN vào SGK theo phương thức này có thể được sử dụng trong tất cả các khâu của quá trình dạy học, đặc biệt là khâu dạy kiến thức mới. Có thể tiến hành dạy kiến thức mới, bằng cách kiểm định giả thuyết và lập kế hoạch giải quyết để tìm ra kiến thức mới, điều đó đòi hỏi HS phải biết cách vận dụng kiến thức đã học vào tình huống cụ thể. Trong khâu củng cố, hoàn thiện kiến thức, phương thức TN này có thể dùng để phát huy tính sáng tạo, phát triển mở rộng kiến thức đã học. GV có thể kiểm tra, đánh giá các kỹ năng của HS thông qua việc xây dựng TN và trong tất cả các bước tiến hành TN.

**Ví dụ: Các yếu tố cần thiết cho sự nảy mầm** (Tr. 130/442 SGK môn SH cấp THPT của IBO).

Hầu hết các giống cây trồng được nhân giống nảy mầm nhanh chóng. Tuy nhiên, trồng các loại rau đôi khi gặp khó khăn sau khi gieo hạt vì khả năng nảy mầm bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, dẫn đến khả năng mất mùa cao. Trong những nguyên nhân sau, hãy chọn một trong những nguyên nhân có thể gây mất mùa, phân tích nguyên nhân đó: Hạt giống quá già; Hạt giống cần bóng tối để nảy mầm, nhưng khi gieo hạt lại nằm trên mặt đất; Hạt giống bị những sinh vật khác (chuột, ốc sên…) ăn; Hạt giống được bảo quản trong điều kiện không tốt; Rãnh gieo hạt giống quá sâu, vì vậy hạt giống bị cạn kiệt hết chất dinh dưỡng trước khi chồi non tiếp xúc được với ánh sáng; Đất úng nước và thiếu oxy, do đó hạt giống chết do nhiễm độc ethanol; Hạt giống cần ánh sáng cho sự nảy mầm, nhưng rãnh gieo hạt lại nằm bên dưới mặt đất; Đất trồng quá khô; Nhiệt độ của đất trồng quá cao hoặc quá thấp.

Hãy thiết kế một TN để chứng minh cho nguyên nhân mà bạn lựa chọn là đúng. Dựa vào những gợi ý sau:

1) Lựa chọn loại hạt giống để sử dụng.
2) Làm thế nào để thay đổi các yếu tố đang điều tra, khảo sát.
3) Làm thế nào để giữ các yếu tố khác không thay đổi.
4) Làm thế nào để thu thập các kết quả, bao gồm cả việc làm thế nào để đánh giá được sự nảy mầm của hạt giống đã xảy ra.

Theo phương thức này, HS đóng vai như một nhà khoa học nghiên cứu hiện tượng, giải quyết vấn đề thực tế, chứng minh quan điểm của bản thân. Qua đó, bồi dưỡng năng lực bộ môn và nghiên cứu khoa học cho HS bằng việc tự trải nghiệm sáng tạo như: tự đưa ra ý kiến, quan điểm của mình về vấn đề nghiên cứu, tự tiến hành thiết kế, xây dựng các bước TN để chứng minh cho quan điểm của mình, phát triển những kỹ năng thiết kế các TN.

#### *2.2.3.4. HS xây dựng biểu đồ về mối liên hệ có tính phổ biến giữa các biến trong TN và rút ra kết luận.*

*a. Đặc điểm cấu trúc bài học*

SGK đưa ra bảng số liệu tổng hợp thu được từ các TN trước đó, yêu cầu HS xây dựng biểu đồ về mối liên hệ có tính phổ biến giữa các biến trong TN và rút ra kết luận. HS làm việc với dữ liệu, xử lý các dữ liệu từ các TN có ứng dụng công nghệ thông tin và truyền thông. Các hoạt động này giúp HS phát triển năng lực xử lý thông tin, kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin, đồng thời cung cấp thêm những thông tin mở rộng kiến thức (Trong SGK của IBO, hoạt động xử lý số liệu TN được dành cho các HS ở trình độ nâng cao).

*b. Con đường HS chiếm lĩnh tri thức*

Phương thức này đòi hỏi HS phải có kiến thức về công nghệ thông tin, các kiến thức về xử lý số liệu. Công cụ thể hiện là bằng sơ đồ, biểu đồ hoặc đồ thị sao cho phù hợp. Sơ đồ thu được thể hiện mối quan hệ giữa các biến trong TN. GV cần hướng dẫn HS cách xây dựng biểu đồ, sơ đồ, đặc biệt là gợi ý cho HS cách tìm mối quan hệ giữa các yếu tố trong TN.

*c. Vận dụng trong các khâu của quá trình dạy học*

Việc xử lý dữ liệu cần sử dụng công nghệ thông tin, để tìm hiểu bản chất hiện tượng cũng là một trong những cách để rút ra kết luận trong dạy bài mới. Có thể sử dụng cách này để kiểm chứng, minh hoạ, mở rộng kiến thức trong khâu hoàn thiện, củng cố. Qua quá trình xử lý dữ liệu, người GV cũng có thể kiểm tra, đánh giá được kiến thức, kỹ năng của HS.

**Ví dụ 1: TN về hoạt động của enzim protease** *(Tr. 47/422 SGK môn SH cấp THPT của IBO).*

Để tìm ra bản chất của TN, SGK đưa 1 bảng số liệu đã được nghiên cứu từ TN trước đó, và yêu cầu HS vẽ biểu đồ cho kết quả TN đó để tìm ra bản chất hiện tượng.

***Bảng 3. Kết quả thu được khi sử dụng 1 loại proteaza được gọi là papain, chiết rút từ phần thịt của quả dứa tươi và bột gelatin.***

| pH | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Khối lượng giảm (mg) | 80 | 127 | 163 | 177 | 213 | 167 | 157 | 142 |

(1) Hãy vẽ biểu đồ cho kết quả của bảng trên.
(2) Mô tả mối quan hệ giữa pH và hoạt động của enzyme papain.
(3) Sử dụng biểu đồ và dữ liệu trong bảng thảo luận đưa ra kết luận về pH tối ưu của papain.

Sau khi xây dựng biểu đồ, HS có thể rút ra kết luận về mối quan hệ giữa độ pH với hoạt động của enzyme Papain, kết luận pH tối ưu của papain. Cách sử dụng này thuận lợi khi dạy kiến thức mới, do hoạt động xử lý bằng công nghệ thông tin sẽ cho kết quả nhanh, HS dễ dàng rút ra kết luận từ biểu đồ.

**Ví dụ 2: Sử dụng Excel để xây dựng biểu đồ ước tính thời gian tương đối của các giai đoạn trong chu kì tế bào** *(Tr. 41/442 SGK môn SH cấp THPT của IBO)*

Để ước tính thời gian tương đối của mỗi giai đoạn trong chu kỳ tế bào, có thể sử dụng phương pháp đếm số lượng tế bào xuất hiện trong mỗi giai đoạn. Các dữ liệu thu thập được có thể biểu diễn thông qua biểu đồ hình tròn. Quy trình xây dựng một biểu đồ hình tròn từ dữ liệu thu được, HS tiến hành lập bảng Excel trên máy tính.

- Nhập tên các giai đoạn của chu kỳ tế bào vào cột đầu tiên.
- Nhập tổng số lượng các tế bào vào các chu kỳ tương ứng với cột thứ hai.
- Sau đó nhấn vào biểu tượng trên thanh công cụ Wizard.
- Chọn biểu đồ hình tròn từ danh sách các loại biểu đồ.
- Ấn vào "Next" và sau đó từ cửa sổ dãy dữ liệu ấn lại "Next".
- Đặt tên thích hợp cho biểu đồ. Tên biểu đồ thích hợp cho ví dụ này có thể là "Phần trăm tổng số tế bào trong mỗi giai đoạn của chu kỳ tế bào".
- Chọn bảng chú thích, sau đó nhấn vào bảng biểu diễn chú thích, sắp xếp lại vị trí cho đúng.

Câu hỏi: Dựa vào biểu đồ vừa xây dựng, em có nhận xét gì về thời gian của các giai đoạn trong chu kì tế bào?

## 3. Kết luận

Kết quả nghiên cứu hệ thống TN trong CT&SGK môn SH cấp THPT của tổ chức tú tài quốc tế IBO, có thể khái quát và đề xuất 4 phương thức đưa hệ thống TN vào CT&SGK môn SH ở trường phổ thông. Các phương thức này có quan hệ mật thiết bổ sung cho nhau, nếu người

biên soạn SGK và GV nắm vững đặc điểm cấu trúc bài học và con đường HS chiếm lĩnh tri thức trong từng phương thức đó, thì sẽ biên soạn và thiết kế tốt các bài học, các hoạt động dạy học có hiệu quả cao, có thể vận dụng sáng tạo trong các khâu của quá trình dạy học, đặc biệt là khâu dạy kiến thức mới nhằm phát huy được tính độc lập, tự chủ, sáng tạo, rèn luyện các kỹ năng học thông qua hành và phát triển năng lực chung, năng lực bộ môn cho học sinh.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Dương Tiến Sỹ, 2007. *"Sử dụng thí nghiệm ảo để tích hợp giáo dục môi trường trong dạy học Sinh học 6"*. Tạp chí Giáo dục, số 172/2007, tr 32-33.
[2] Adnrew Allott và David Mindorff, 2014. *Biology IBO, NXB Oxford University Press.*
[3] Curriculum Hadnbook, 2012. International Baccalaureate Diploma Programme.
[4] http://www.ibo.org (Website của Tổ chức Tú tài Quốc tế).

## ABSTRACT

### Research on the method proposed by the IB (Interternational Baccalaureate Organization) for applying experimental systems in the syllabuses and textbooks of Biology subject at high school level

Duong Tien Sy
*Faculty of Biology, Hanoi National University of Education*

Biological experiments of IBO are included in the content of each lesson and the students carry out experiments to learn new knowledge; unlike the textbooks of Vietnam, experiments are introduced at the end of each chapter, after the students have learned the theory, the students will conduct experiments to reinforce the learned knowledge. This article is intended to suggest a method to put the experimental system into the syllabuses and textbooks of Biology subject in high schools.

***Keywords:*** Syllabuses, Textbooks, Experiments, Biology