

MÔ HÌNH BÀI TẬP TOÁN SINH HỌC

THS. NGUYỄN THỊ HẰNG NGA*

Abstract: Thinking capacity teaching with math homework has been studied and used in high school and college. However, most of biology teachers only use the exercises in the textbook or references, so design of teaching is poor and development of thinking capacity for students is limited. This article presents some models of biology homework simulated by math models with the arrows. These models are applied in genetics in schools with aim to develop logical thinking for students and easy for teachers to design teaching lessons.

Keywords: model, math homework, biology math homework.

Dạy học (DH) phát triển năng lực tư duy (NLTD) với công cụ là bài tập toán (BTT) đã được nghiên cứu và sử dụng trong DH phổ thông và đại học. Tuy nhiên, đối với môn *Sinh học* (SH), đa số giáo viên (GV) chỉ sử dụng các bài tập trong sách giáo khoa (SGK) hoặc tài liệu tham khảo phục vụ cho quá trình giảng dạy của mình. Kỹ năng thiết kế BTT theo các mục đích DH còn nhiều hạn chế, vì vậy hiệu quả sử dụng BTT vào các khâu của quá trình DH chưa cao.

Để có được những BTT đạt chuẩn cho từng mục DH, bài viết này trình bày một số kết quả nghiên cứu mô hình hợp lý để tạo ra BTT trong nội dung *Di truyền học* (DTH) phổ thông nhằm phát triển tư duy logic cho học sinh (HS) trong DH.

1. Khái niệm mô hình

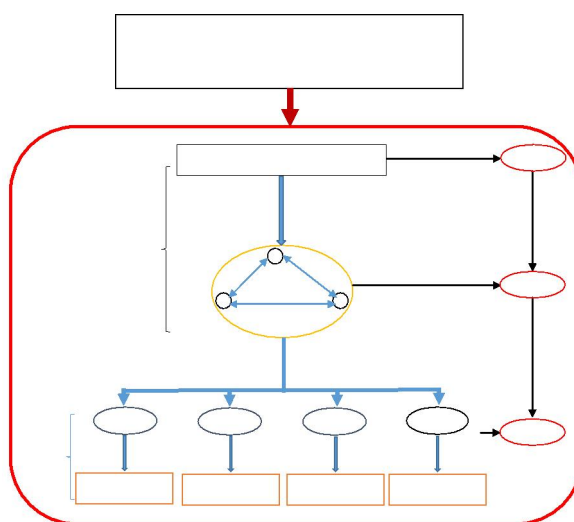
Mô hình là hình thức diễn đạt hết sức ngắn gọn các đặc điểm chủ yếu của sự vật, hiện tượng vốn có, mang tính khái quát và đặc trưng. Trong DH SH, mô hình là công cụ mang tính SH về sự vật, hiện tượng, quá trình... nào đó, đáp ứng cho hoạt động học tập, nghiên cứu. Mô hình thường có 3 đặc điểm nổi trội: *đặc trưng, đơn giản, cơ bản*, chứa đựng nội dung của sự vật, hiện tượng mà ta nghiên cứu. Theo quan điểm Giáo dục học, Logic học, có 4 loại mô hình được sử dụng trong giáo dục - DH, đó là mô hình hệ thống, mô hình cấu trúc, mô hình logic và mô hình toán học. Sau đây, chúng tôi đi sâu vào mô hình bài toán được thể hiện theo logic hình thức mang bản chất về các mối liên hệ ràng buộc theo cấu trúc các yếu tố trong toán học.

2. Mô hình BTT SH

Xuất phát từ đặc điểm của mô hình, chúng tôi đề xuất mô hình BTT SH như sau (xem *hình 1*):

Có thể giải thích mô hình như sau:

- **Mục tiêu giáo dục:** được hiểu là những mục tiêu cần đạt, bao gồm mục tiêu về kiến thức và phát triển năng lực cho HS. Kiến thức không đơn thuần là kiến thức cung cấp cho HS mà còn là "nguyên liệu" để



Hình 1. Mô hình BTT SH

GV "gia công" thành các hoạt động với nhiều công cụ khác nhau, trong đó BTT cũng được coi là một công cụ có giá trị sử dụng cao trong các khâu của quá trình DH. Phát triển năng lực trong đó có NLTD là mục tiêu quan trọng của nền giáo dục nước nhà trong giai đoạn hiện tại. Xác định mục tiêu giáo dục là nhiệm vụ rất quan trọng trong việc soạn giáo án, thiết kế các hoạt động DH, tình huống, các câu hỏi, bài tập; thực hiện các hình thức DH... và nhiệm vụ giáo dục của GV đối với HS.

Ví dụ: Mục tiêu giáo dục cần đạt ở bài 9 "Quy luật Mendel: quy luật phân li độc lập" (SH 12) như sau: - Về kiến thức, HS cần: + Trình bày được các bước phân tích kết quả thí nghiệm của Mendel trong phép lai 2 tính trạng; + Trình bày cơ sở tế bào học để rút ra bản chất của quy luật phân li độc lập là: sự tác động riêng rẽ của các cặp gen lên sự hình thành tính trạng; sự phân li độc lập tổ hợp tự do của các cặp gen không alen trong quá trình tạo giao

* Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

tử... - Về định hướng phát triển năng lực, cần: phát triển năng lực huy động kiến thức, phân tích, tổng hợp, khái quát hoá, trừu tượng hoá và năng lực giải quyết vấn đề.

Để xác định được mục tiêu giáo dục, mỗi GV cần hiểu sâu sắc các nội dung kiến thức liên quan (bản chất SH), sử dụng những kiến thức SH đó làm “nguyên liệu” thực hiện các nhiệm vụ mà mục tiêu giáo dục đã đặt ra. Việc hiểu sâu sắc bản chất SH rất quan trọng trong việc thiết kế các tình huống, BTT.

- Bản chất SH: là những nội dung kiến thức được thể hiện trong SGK/tài liệu tham khảo,... Đây là những thông tin cốt lõi về cấu trúc, các cơ chế SH phức tạp, những mối quan hệ hữu cơ giữa các yếu tố SH đó. Những kiến thức này có thể mã hoá thành các đại lượng, ẩn số, tạo thành những tình huống có vấn đề cụ thể (A,B,C...), tạo điều kiện cho HS huy động vốn kiến thức SH và vận dụng những thuật toán để chuyển dịch, biến đổi và giải quyết các tình huống, vấn đề mà GV đặt ra trong quá trình học tập. Để dễ biến đổi, chuyển dịch tạo ra nhiều tình huống SH phức tạp, những kiến thức SH phải thực sự bản chất, vừa có tính cụ thể, vừa có tính khái quát và thể hiện rõ mối quan hệ nhân quả giữa các kiến thức. Để tạo tình huống cũng như mã hoá các kiến thức cốt lõi thành các đại lượng cụ thể hiệu quả, GV cần bám sát vào mục tiêu, chuẩn kiến thức; xác định, lựa chọn kiến thức trọng tâm, cốt lõi và mối quan hệ hữu cơ giữa các yếu tố SH, đây là khâu quan trọng của quá trình soạn giáo án, thiết kế câu hỏi, BTT SH. Để thực hiện được khâu này, GV phải sử dụng các kĩ năng tư duy như tổng quát vấn đề, rồi tiến hành phân tích, so sánh xác định kiến thức cốt lõi và mã hoá thành các dữ kiện. Đây là điều kiện cần của BTT. Cũng từ các đơn vị kiến thức cốt lõi và mục tiêu đề ra, GV sử dụng các thao tác trừu tượng hoá, khái quát hoá thành kết luận cho BTT.

Ví dụ: bài 9 “Quy luật Mendel: quy luật phân li độc lập” (**SH 12**), GV cần xác định các kiến thức cốt lõi: + Khi phân tích sự di truyền của từng tính trạng thấy mỗi tính trạng phân li theo tỉ lệ 3:1, nghĩa là tuân theo quy luật phân li, cho phép rút ra kết luận “Mỗi tính trạng do 1 cặp nhân tố di truyền (gen) quy định”; + Khi xét tỉ lệ phân li kiểu hình ở F_2 thấy tỉ lệ mỗi kiểu hình bằng tích xác suất các tính trạng hợp thành nó $9:3:3:1 = (3:1).(3:1)$, cho phép rút ra kết luận “Các cặp nhân tố di truyền (gen) quy định các tính trạng phân li độc lập trong quá trình hình thành giao tử” - đó chính là nội dung quy luật phân li độc lập.

Từ những kiến thức cốt lõi, GV có thể thay đổi, chuyển dịch dữ kiện để có thể tạo được nhiều BTT có độ khó khác nhau, đòi hỏi HS tư duy cao. Để linh hoạt biến đổi tạo tình huống, GV phải sử dụng phép tùy biến. Vậy phép tùy biến được hiểu như thế nào?

- Phép tùy biến: Đó là các phép hay thuật biến đổi, chuyển dịch dựa trên các công thức toán học và kiến thức SH. Nhờ các công thức toán học, mối quan hệ SH được mã hoá thành những đại lượng chứa đựng các ẩn số; các ẩn số SH được biến đổi thành đại lượng SH khác có thể cụ thể hơn, khái quát hơn. Tuy nhiên, phép tùy biến cũng tuân theo nguyên tắc chặt chẽ, đảm bảo quy luật lượng - chất; quy luật nhân - quả. Để phép tùy biến hiệu nghiệm, từ các kiến thức cốt lõi A, B, C... linh hoạt chuyển dịch chúng thành đại lượng A', B', C'... và đặt chúng trong những hoàn cảnh SH nhất định; chỉ cần thay đổi hoàn cảnh hoặc biến một đại lượng nào đó (A' hoặc B' hoặc C') sẽ thu được những kết luận tương ứng. Phép tùy biến không chỉ cho phép thay đổi dữ kiện, hoàn cảnh mà còn cho phép mở rộng, hoặc thu nhỏ dữ kiện để rút ra những kết luận tổng quát, bản chất.

Qua một loạt phép chuyển dịch, biến đổi, kết quả cho thấy, từ những kiến thức đơn giản, rời rạc được khái quát, hệ thống thành những kiến thức cơ bản với mức độ cao hơn, sâu hơn; hay ngược lại, từ những kiến thức phức tạp, trừu tượng khó hiểu, nhờ các phép chuyển dịch, biến đổi trở thành kiến thức cụ thể, tường minh. Ngoài thuật biến đổi, chuyển dịch cần sử dụng kết hợp thuật liên kết, bởi có khả năng liên kết tốt sẽ huy động và chuyển dịch kiến thức có hiệu quả. Sau một loạt phép biến đổi, xử lí các số liệu trong những tình huống phức tạp thì kiến thức mới được hình thành hoặc một kiến thức cốt lõi nào đó được khẳng định. Có thể nói, đây là một khâu khó của quá trình thiết kế BTT SH, bởi để mã hoá một kiến thức nào đó thành một đại lượng để tạo ra một tình huống cụ thể cho một cơ chế SH vừa chính xác khoa học, vừa đảm bảo tính logic và dễ hiểu, đòi hỏi GV có kinh nghiệm, có óc tưởng tượng và nghệ thuật mã hoá ở trình độ cao.

Ví dụ: bài 9 “Quy luật Mendel: quy luật phân li độc lập” (**SH 12**) GV có thể thay đổi tỉ lệ phân li các kiểu hình ở F_2 không phải là 9:3:3:1 mà là 3:3:1:1 hoặc 3:1 hoặc 6:3:3:2:1:1 để tạo ra những tình huống có vấn đề mới với tính mâu thuẫn cao.

- Cấu trúc BTT: BTT SH cũng như BTT nói chung phải thể hiện rõ cấu trúc gồm 2 bộ phận: *giả thiết và kết luận*. Giả thiết phải chứa đầy đủ các “dữ kiện cần” - là những dữ kiện bắt buộc phải có để có thể tìm ra kết luận, phải chứa đựng những ẩn số mà đòi hỏi người giải phải vận dụng linh hoạt các thao tác tư duy, phép biến đổi toán học để tìm ra những ẩn số đó; tuy nhiên có những BTT bổ sung thêm điều kiện đủ (dữ kiện bổ sung) để tăng độ khó và rút ra những kết luận khái quát hơn. Kết luận là những câu hỏi, những vấn đề cần được xác định, cần có kết quả cụ thể và khi

(Xem tiếp trang 63)

LS một cách phong phú, đa dạng nhưng luôn gắn liền với tiến trình và chương trình LS phổ thông, nhằm giúp cho người học luôn đến với LS một cách hấp dẫn và sinh động, phần nào đó cũng giúp cho nhận thức LS ở học đường tiếp cận gần hơn với những ưu thế của các kênh nhận thức LS đại chúng.

Cũng phải nói thêm là ngoài những kiến thức trong SGK, trong quá trình dạy học, GV, HS cần tích cực tham khảo qua nhiều kênh thông tin khác nhau để cập nhật và đáp ứng yêu cầu bài học. Tuy nhiên việc sử dụng các loại tài liệu đó như thế nào để đạt được hiệu quả cao, mang tính nhất quán và có giá trị phổ biến trong toàn hệ thống của hoạt động dạy học lại phụ thuộc khá nhiều ở ý thức chủ quan của mỗi người, ở sự nhiệt tình và trách nhiệm của người dạy và sự hứng thú, tự giác của người học, ở hiệu quả của cuộc đấu tranh nhằm khắc phục những hạn chế trong việc dạy học LS hiện nay. Cần có một cách tiếp cận mới về SGK cũng như về mối quan hệ giữa SGK và tài liệu tham khảo, để giải quyết vấn đề không chỉ đặt ra ở lý luận, lý thuyết, mà cơ bản là giải quyết những vấn đề đang đặt ra trong thực tiễn, nhằm nâng cao hiệu quả giáo dục qua dạy học LS hiện nay.

* * *

Mục tiêu to lớn trong dạy học LS là phải đạt tới giá trị giáo dục chứ không chỉ là giá trị nhận thức thuần túy. Chiếm lĩnh được trái tim và niềm tin của tuổi trẻ học đường luôn là nhiệm vụ rất khó khăn và không chỉ là nhiệm vụ của những GV LS, mà còn là trách nhiệm lớn lao mang tầm vĩ mô của các cấp quản lý đối với vai trò và vị trí của bộ môn LS ở trường phổ thông hiện nay. □

Tài liệu tham khảo

1. Văn Tiến Dũng. **Đại thắng mùa xuân**. NXB Quân đội nhân dân, H. 2003.
2. Bộ Quốc phòng. **Lịch sử kháng chiến chống Mĩ cứu nước 1954-1975**. NXB Chính trị Quốc gia, H. 1997.
3. Nguyễn Đình Lễ - Bùi Thị Thu Hà (đồng chủ biên). **Tìm hiểu lịch sử Việt Nam qua hỏi đáp** (tập 4). NXB Đại học Sư phạm, H. 2008.
4. Nguyễn Thị Côi - Nguyễn Mạnh Hưởng - Nguyễn Thị Thế Bình. **Hướng dẫn sử dụng kênh hình trong sách giáo khoa Lịch sử lớp 12**. NXB Đại học Sư phạm, H. 2008.

Mô hình bài tập toán sinh học...

(Tiếp theo trang 56)

những vấn đề, những ẩn số được giải quyết thì người giải thu nhận được thông tin mới khái quát hơn hoặc cụ thể hơn và khả năng vận dụng sáng tạo kiến thức cũng như NLTD được nâng lên một trình độ mới cao hơn. Kết luận được diễn đạt rõ ràng, đầy đủ ý nghĩa; giữa giả thiết và kết luận phải có mối liên hệ chặt chẽ, logic theo một cấu trúc nhất định “*nếu...thì...*” hay “*cho A... hãy tìm A'...*”. Tuy nhiên, có những giả thiết của BTT là những dữ kiện gián tiếp đòi hỏi người giải phải linh hoạt biến đổi tương quan để từ những dữ kiện gián tiếp chuyển dịch thành dữ kiện trực tiếp có liên quan đến kết luận của BTT. Hoặc để nâng cao trình độ cũng như mức độ tư duy của HS, khi xây dựng BTT, GV có thể ra đi từ các kết luận, chuyển đổi kết luận, thu nhỏ phạm vi giả thiết để tạo ra những BTT có giá trị tổng hợp cao.

Ví dụ: bài 9 “Quy luật Mendel: quy luật phân li độc lập” (SH 12), cấu trúc của BTT được thể hiện như sau: - *Giả thiết của BTT*: Ở đậu Hà Lan, gen A quy định hạt vàng trội hoàn toàn so với gen a quy định hạt xanh, gen B quy định vỏ hạt trơn trội hoàn toàn so với gen b quy định vỏ hạt nhăn. Cho hai cây đậu Hà Lan (P) hạt vàng, trơn lai với nhau thu được F₁ gồm: 3 cây vàng, trơn; 3 vàng, nhăn; 1 xanh, trơn; 1 xanh, nhăn.

- *Kết luận*: 1) Hai tính trạng trên tuân theo quy luật di truyền nào? 2) Xác định kiểu gen của các cây P và viết sơ đồ lai?

* * *

Như vậy, mô hình BTT SH thực chất là mô hình hệ thống mô phỏng những thành tố quan trọng: mục tiêu DH - bản chất SH - phép tùy biến - cấu trúc BTT SH. Các thành tố đó được gắn kết với nhau theo logic khoa học hợp lý, đảm bảo cho GV dễ dàng vận dụng để thiết kế những BTT một cách nhanh và chính xác, đáp ứng được mục tiêu DH. Với mô hình BTT SH trên đây, hi vọng sẽ giúp GV có nhận thức đúng và vận dụng tốt trong quá trình DH SH ở phổ thông. □

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thành Đạt (tổng chủ biên) - Phạm Văn Lập (chủ biên) - Đặng Hữu Lan - Mai Sỹ Tuấn. **Sinh học 12**. NXB Giáo dục, H. 2008.
2. Trần Bá Hoành. **Đổi mới phương pháp dạy học, chương trình và sách giáo khoa**. NXB Đại học Sư phạm, H. 2007.
3. Trần Bá Hoành (chủ biên) - Trịnh Nguyên Giao. **Giáo trình đại cương phương pháp dạy học sinh học (sách dành cho Cao đẳng sư phạm)**. NXB Đại học Sư phạm, H. 2007.
4. Nguyễn Cảnh Toàn. **Học để đuổi kịp và vượt**. NXB Lao động, H. 2010.
5. Thái Duy Tuyên. **Những vấn đề cơ bản của giáo dục hiện đại**. NXB Giáo dục, H. 1999.