

THIẾT KẾ MỘT SỐ CHỦ ĐỀ DI TRUYỀN HỌC THEO TIẾP CẬN LỊCH SỬ CẤP TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

Lê Đình Trung¹ và Đỗ Thùy Linh²

¹*Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*

²*Khoa Sư phạm, Trường Đại học Giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội,*

Tóm tắt. Tiếp cận lịch sử (TCLS) trong dạy học không đơn thuần là dạy về lịch sử khoa học mà là dạy học sinh logic khám phá của đối tượng sự vật, hiện tượng, xem xét các đối tượng này theo logic phát triển của nó, không xét đến diễn biến thực trong lịch sử. Nếu các kiến thức Di truyền học được sắp xếp, tổ chức thành các chủ đề theo TCLS thì sẽ vừa cung cấp cho học sinh kiến thức, vừa bồi dưỡng cho học sinh con đường tư duy để tìm ra kiến thức đó. Trong bài báo này, nhóm tác giả đã đề xuất các nguyên tắc, quy trình thiết kế và một số chủ đề Di truyền học theo TCLS.

Từ khóa: tiếp cận lịch sử, chủ đề dạy học, phương pháp dạy học.

1. Mở đầu

Tiếp cận lịch sử (TCLS) không phải là một tiếp cận mới mà đã xuất hiện từ khá lâu. Tiếp cận lịch sử tập trung chủ yếu vào cách thức, con đường hình thành, logic phát triển của tri thức, từ đó giúp người học lĩnh hội được toàn diện tri thức khoa học và con đường tìm ra tri thức đó [1]. Các lí thuyết khoa học đều phải trải qua một quá trình tìm tòi, khám phá, phát triển lâu dài, phức tạp. Quá trình tiếp thu các lí thuyết khoa học mới không thể tách rời khỏi bối cảnh lịch sử liên quan. Con người không thể chỉ đơn thuần đưa ra kết luận dựa trên những ý tưởng, sự kiện, phát minh mà cần phải theo dõi và nhận thức quá trình tiên hóa, logic khoa học của chúng trong quá trình phát triển [2]. Về bản chất, hoạt động tư duy của học sinh (HS) và các nhà khoa học có cùng một bản chất (chỉ khác nhau về mức độ chứ không khác nhau về loại). Do vậy, vận dụng TCLS trong dạy học là dạy cho người học tư duy của các nhà khoa học đi trước, giúp họ hiểu được logic phát triển của các phát minh cùng các điểm ưu việt, điểm hạn chế, điều kiện nghiệm đúng,... của các lí thuyết khoa học. Đồng thời, trong TCLS, người học thấy được sự tương đồng, gần gũi giữa quan điểm của bản thân và quan điểm của những nhà khoa học, làm tăng hứng thú nhận thức cho người học, từ đó kích thích các hoạt động nhận thức và rèn luyện tư duy logic [3], xây dựng cho người học lòng tôn trọng, biết ơn đối với các khoa học nói chung và các nhà khoa học nói riêng [4]. Người học sẽ được thảo luận nhiều hơn là chỉ đơn thuần tiếp nhận kiến thức, tập trung nhiều hơn vào quá trình, logic khám phá tri thức hơn là chỉ quan tâm tới các sản phẩm của khoa học, các phương pháp chứng minh lập luận và phương pháp luận khoa học [1, 3].

Tại Việt Nam, mặc dù hướng TCLS không phải là một hướng tiếp cận mới, nhưng chưa có nhiều công trình thực sự nghiên cứu về việc vận dụng hướng tiếp cận này trong dạy học. Theo một

số nhà khoa học, quan điểm lịch sử trong khoa học chính là việc thực hiện quá trình nghiên cứu đối tượng bằng phương pháp lịch sử, tìm hiểu, phát hiện sự nảy sinh, phát triển của vấn đề trong những thời gian, không gian và hoàn cảnh, điều kiện cụ thể. Việc thực hiện quan điểm này một mặt giúp người học nhận thức được toàn diện lí thuyết khoa học, mặt khác cũng giúp người học phát hiện con đường tư duy để tìm ra lí thuyết đó [5, 6], rất phù hợp khi thiết kế các bài dạy về các môn khoa học tự nhiên, đặc biệt là các môn học về khoa học kĩ thuật [7].

Cách thức để vận dụng TCLS trong quá trình dạy học rất đa dạng: tích hợp các kiến thức lịch sử (các phát minh khoa học liên quan, bối cảnh phát minh,...) vào nội dung bài học [8]; dạy học theo các pha nhằm động viên, kích thích người học nảy sinh nhiều ý tưởng, cách nhìn nhận khác nhau về cùng một vấn đề dựa trên các thông tin lịch sử về vấn đề đó [3]; sử dụng các kĩ thuật Đối đầu (Confrontation), Hội thoại (Dialogues), Kịch bản (Drama), cách thức minh họa (Vignettes), nghiên cứu tình huống (Case studies) và Câu chuyện theo chủ đề (Thematic narrative)[9]; thảo luận hoặc tái hiện lại các thí nghiệm nhằm phát hiện ra lí thuyết khoa học [10]; cấu trúc lại bài dạy theo phương pháp tư duy của nhà kĩ thuật, sử dụng các bài tập kiểu thiết kế kĩ thuật để dạy HS (HS) phương pháp tư duy của nhà kĩ thuật, bồi dưỡng cho HS phương pháp nghiên cứu kĩ thuật – công nghệ để họ có phương pháp nghiên cứu của các nhà kĩ thuật [6].

Mặc dù còn tồn tại một số bất cập khi vận dụng TCLS trong dạy học, tuy nhiên, không thể phủ nhận các ưu điểm của tiếp cận dạy học này. Vận dụng TCLS trong dạy học, đó là “lịch sử, khi được tích hợp một cách thông minh, hợp lí vào các khóa học khoa học, có thể hoàn thiện năng lực nhận thức về khoa học, vai trò của các nhà khoa học phát minh trong xã hội, mà không làm ảnh hưởng tới lượng tri thức khoa học được truyền đạt cho người học” [11]. Đặc biệt, trong phần Di truyền học (Sinh học 12), các kiến thức di truyền được đánh giá là rất khó tiếp thu và “khô cứng”. Để giúp HS vừa phát triển năng lực nhận thức kiến thức Di truyền, vừa tăng cường hứng thú học tập, ý thức tò mò khám phá, tạo động lực hình thành các hoạt động nhận thức tích cực.

Ở nghiên cứu trước, chúng tôi đã tổng hợp một số công trình nghiên cứu tiêu biểu về hướng TCLS trong dạy học trong và ngoài nước [12]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đề xuất quy trình thiết kế chủ đề dạy học phân Di truyền học cấp Trung học phổ thông và một số chủ đề cụ thể.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Phương pháp và đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích và tổng hợp lí thuyết để thu thập thông tin từ các bài báo khoa học, sách, kỷ yếu Hội thảo,... có uy tín trong và ngoài nước kết hợp với tham khảo ý kiến của các chuyên gia thuộc lĩnh vực Lí luận và phương pháp dạy học. Các tài liệu được lựa chọn có thể theo hướng nghiên cứu định tính, định lượng hoặc kết hợp, để từ đó phân tích, xác định thành từng vấn đề, mạch nội dung nghiên cứu chủ đề theo hướng TCLS.

2.1.2. Đối tượng nghiên cứu

- Khái niệm TCLS; chủ đề di truyền; mô hình di truyền;
- Dạy học theo chủ đề di truyền theo hướng TCLS.

2.2. Kết quả nghiên cứu

2.2.1. Chủ đề Di truyền học theo tiếp cận lịch sử

Chủ đề là vấn đề mang tính cốt lõi của đối tượng mà người học, người nghiên cứu cần tìm hiểu, có mối liên hệ đa chiều phù hợp với quy luật vận động tự nhiên, đảm bảo tính khách quan. Trong dạy học, có thể hiểu chủ đề là một đơn vị kiến thức trọn vẹn mà khi kết thúc tìm hiểu bản

chất chủ đề đó, người học có được một lượng kiến thức để hiểu đối tượng một cách khách quan [13]. Các chủ đề có thể được xây dựng thành các “mô hình” (models) – thường được sử dụng khi dạy khoa học. Các mô hình khoa học bắt đầu từ sự quan sát, tổng hợp các hiện tượng tự nhiên thành giả thuyết khoa học, sau đó thông qua thảo luận, so sánh, thử nghiệm, đạt được sự thống nhất giữa các nhà khoa học và trở thành mô hình chính thức, được thừa nhận rộng rãi [14].

Trong Di truyền học, có thể coi gene như một “sợi chỉ đỏ” xuyên suốt, từ cấp độ di truyền phân tử, tới cấp độ di truyền nhiễm sắc thể và cấp độ di truyền quần thể. Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, những khám phá về gene được mở rộng hơn và tập trung nghiên cứu về bản chất hơn là nghiên cứu về hiện tượng. Các chủ đề Di truyền học theo TCLS là các chủ đề tìm hiểu về gene tại các giai đoạn khám phá khác nhau, theo logic phát triển của nó (historical models of gene) [14]. Mỗi chủ đề, bên cạnh việc phân tích khái niệm, chức năng, hoạt động của gene, được bổ sung những kiến thức về bối cảnh lịch sử cũng như những thiếu sót, sai lầm còn tồn đọng, chưa giải thích được, sẽ được giải quyết trong các chủ đề tiếp theo như thế nào. Mỗi chủ đề là một mô hình Di truyền học, có liên hệ mật thiết với nhau, được sắp xếp theo logic phát triển của các khám phá về gene. Trong quá trình tổ chức dạy học chủ đề Di truyền học theo TCLS, giáo viên (GV) cần giới thiệu các mâu thuẫn nảy sinh trong quá trình khám phá về gene, yêu cầu học sinh phải vận dụng cách tư duy, suy luận của các nhà khoa học để tìm phương án giải quyết. Qua đó, HS vừa tiếp thu được kiến thức Di truyền học, vừa bồi dưỡng được phương pháp tư duy, phương pháp nghiên cứu khoa học.

2.2.2. Nguyên tắc thiết kế chủ đề Di truyền học theo hướng tiếp cận lịch sử

Quy trình thiết kế các chủ đề Di truyền học theo TCLS cần phải tuân thủ đầy đủ các nguyên tắc sau:

1) *Trong quá trình lựa chọn các đơn vị kiến thức, cần tập trung vào các vấn đề khoa học và phải căn cứ trên chương trình, sách giáo khoa hiện hành; cũng như đảm bảo được thời lượng triển khai.*

Bất kể bài học được thiết kế theo cách nào, các đơn vị kiến thức cơ bản đều cần được đáp ứng đủ. Dạy học theo TCLS có thể được coi là một phương pháp dạy học, trong đó, GV tổ chức các hoạt động nhằm định hướng, hỗ trợ HS khám phá kiến thức dưới góc độ tư duy của các nhà khoa học khi giải quyết một vấn đề - mâu thuẫn khoa học nào đó. Do vậy, nhiệm vụ duy trì khối lượng kiến thức cơ bản song song với việc đưa vào các kiến thức bổ trợ cần phải được đảm bảo. Bên cạnh đó, GV cũng phải cân nhắc yếu tố thời gian để tổ chức các hoạt động học tập một cách hợp lý.

2) *Lựa chọn các kiến thức tích hợp vào bài giảng cần phải được cân nhắc dựa trên nền tri thức của HS cũng như mức độ cần thiết phải tích hợp, mức độ khơi gợi trí tò mò sáng tạo nơi HS.*

Nhằm xây dựng các bài giảng có vận dụng TCLS, cần phải lưu ý tới việc lựa chọn kiến thức được đưa vào bài, đảm bảo bám sát chương trình và nội dung sách giáo khoa, phục vụ cho mục đích phát triển năng lực cho HS. Dạy học theo TCLS không chỉ dừng lại ở việc dạy kiến thức, mà còn dạy phương pháp để chiếm lĩnh tri thức, tìm ra con đường tốt nhất để nhận thức đối tượng sinh học. Do vậy, khi thiết kế bài giảng cần phải chú ý phù hợp với năng lực và mức độ nhận thức của HS để vừa đảm bảo được khả năng thực hiện cũng như phát triển được năng lực và sự hứng thú, thái độ học tập tích cực.

3) *Khi vận dụng TCLS để cấu trúc lại bài dạy, GV cần căn cứ vào việc phân tích logic khoa học của nội dung kiến thức bài dạy.*

Việc phân tích logic khoa học của kiến thức bài dạy là một nguyên tắc rất quan trọng và đòi hỏi sự tập trung chú ý cũng như năng lực chuyên môn vững vàng của người thiết kế bài dạy. Việc phân tích logic khoa học này nhằm mục đích xây dựng các phương án khác nhau để giải quyết vấn đề mà bài dạy đặt ra, từ đó dẫn dắt, định hướng tư duy cho HS trong quá trình giải quyết vấn đề. Mục đích của việc vận dụng TCLS vào việc tái cấu trúc bài dạy là cho HS thấy

được cái bản chất, quy luật trong quá trình phát triển của đối tượng. Khái niệm TCLS được dùng với ý nghĩa nghiên cứu một đối tượng nào đó trên cơ sở hướng dẫn quá trình nhận thức của HS theo tư duy của các nhà sinh học, từ đó khái quát tri thức và gợi mở tư duy sáng tạo chứ không hoàn toàn bám sát theo dòng diễn biến sự kiện lịch sử.

4) *Bài dạy có vận dụng TCLS cần phải làm nổi bật đặc tính kế thừa của kiến thức Sinh học nói chung và phần Di truyền học nói riêng.*

Kiến thức Sinh học có tính kế thừa, đặc biệt là trong phần Di truyền học. Tri thức mới được khám phá ra dựa trên cơ sở các phát minh trước đó, nhưng có tìm tòi mở rộng thêm hoặc khắc phục các hạn chế/sai sót. Các tri thức thuộc phần Di truyền học được phát triển song song với tiến bộ xã hội, thậm chí là đi trước thực tiễn. Do vậy, bài dạy vận dụng TCLS phải đảm bảo gắn kết các kiến thức/phát minh để giúp HS nhận ra được logic vận động của quy luật tự nhiên, từ đó tiếp thu được phương pháp nhận thức logic khoa học

5) *Khi thiết kế bài dạy theo hướng TCLS, nên bao gồm ít nhất một mâu thuẫn (mâu thuẫn về quan điểm giữa các nhà khoa học/thất bại của các nhà khoa học/hạn chế của các học thuyết – định luật – định lí – phát minh) để yêu cầu HS phải suy nghĩ giải quyết.*

Mỗi một học thuyết đều có quá trình phát sinh và phát triển. Nhiều khi quá trình phát triển này rất phức tạp, quanh co, có lúc tiến bộ, có lúc thụt lùi, bế tắc. Tuy nhiên, nếu xét về mặt logic khoa học thì người ta có thể xây dựng tiến trình phát triển của các học thuyết này theo một logic hợp lí, không xét đến diễn biến lịch sử thực của nó.

Quá trình thực hiện nhiệm vụ bài học theo hướng TCLS là một chuỗi các hành động giải quyết vấn đề. Nếu việc tái cấu trúc lại bài dạy theo tiếp cận này được mở đầu bằng một mâu thuẫn, có thể là mâu thuẫn giữa các nhà khoa học về vấn đề nghiên cứu hay các thất bại/hạn chế trong quá khứ của các học thuyết thì sẽ kích thích được hứng thú nhận thức, từ đó tích cực hóa toàn bộ hoạt động nhận thức của HS và bồi dưỡng phương pháp nhận thức cho HS.

6) *Khi xây dựng các nghiên cứu tình huống cụ thể (case study) hay các thí nghiệm có thể được sử dụng trong bài dạy, cần lựa chọn và cải tiến sao cho liên kết chặt chẽ với nội dung bài dạy và điều kiện thực tế của cơ sở.*

Vận dụng TCLS trong dạy học không đơn thuần là việc tổ chức bài dạy theo đúng các diễn biến sự kiện lịch sử thực mà thông qua phương pháp tiếp cận này, GV được tìm hiểu sự vật, hiện tượng theo tư duy logic của các nhà khoa học. Mục đích của các tiếp cận này là vừa cung cấp cho HS kiến thức vừa bồi dưỡng cho họ con đường tư duy để tìm ra kiến thức đó. Sinh học là một môn khoa học thực nghiệm. Để tìm ra các học thuyết sinh học, các nhà khoa học phải trải qua một chuỗi các thử nghiệm/thí nghiệm nhằm kiểm định giả thuyết của mình. Nếu có thể cho HS trực tiếp tái hiện lại các thí nghiệm này thì sẽ gây hứng thú và chú ý cho HS, phát huy tính sáng tạo, kích thích sự tìm tòi sâu sắc. Tuy nhiên, để tránh việc lạm dụng thí nghiệm và tránh tiêu tốn quá nhiều thời gian của tiết học, cần phải cân nhắc kĩ hiệu quả của việc thực hiện thí nghiệm cũng như điều kiện cơ sở vật chất thực tế của cơ sở. Nếu có thể, GV cố gắng cải tiến thí nghiệm cho phù hợp với điều kiện cơ sở vật chất và trình độ nhận thức của HS.

2.2.3. Quy trình thiết kế các chủ đề vận dụng TCLS

2.2.3.1. Quy trình tổng quát thiết kế các chủ đề Di truyền học vận dụng TCLS

Xuất phát từ những nguyên tắc nói trên, chúng tôi đưa ra quy trình thiết kế các chủ đề Di truyền học theo TCLS tại trường phổ thông.

Bước 1: Phân tích nội dung phần Di truyền học

Căn cứ vào chương trình và nội dung phần Di truyền học Trung học phổ thông, GV phải phân tích để xác định những nội dung kiến thức có thể tổ chức lại theo hướng TCLS. Những nội dung kiến thức này nên có sự liên quan logic chặt chẽ với nhau, chứa đựng nhiều mâu thuẫn, yêu cầu HS phải đặt mình vào vị trí của các nhà khoa học để suy nghĩ và giải quyết, trên cơ sở kế thừa, phân tích, mở rộng những kiến thức đã được học.

Bước 2: Xác định tên, thời lượng dạy chủ đề

Dựa trên việc phân tích nội dung chương trình, nội dung phần Di truyền học, GV cần xác định được những nội dung kiến thức cốt lõi, có sự liên quan chặt chẽ, mâu thuẫn hay bổ sung lẫn nhau, làm rõ logic phát triển của Di truyền học nói chung và logic khám phá về gene nói riêng. Từ đó, GV xác định tên chủ đề sao cho bao quát được toàn bộ nội dung chủ yếu của chủ đề. Các chủ đề được xây dựng cần đảm bảo vừa tích hợp được các thông tin kiến thức theo TCLS vừa đáp ứng tính logic về mặt nội dung chương trình, tránh việc lắp ghép cơ học các nội dung trong chủ đề một cách khiên cưỡng và các thông tin lịch sử được lựa chọn không phù hợp với logic nội dung.

Một yếu tố rất quan trọng, cần được lưu ý trong dạy học vận dụng tiếp cận lịch sử, đó là thời lượng dạy của chủ đề. Với chủ đề theo hướng tiếp cận lịch sử, cần tổ chức hoạt động nhận thức của HS khám phá kiến thức mới theo tư duy của các nhà khoa học nhằm giúp HS tiếp nhận kiến thức mới một cách toàn diện, tổng quát. Do vậy, khi xây dựng chủ đề vận dụng tiếp cận lịch sử, dựa trên số lượng đơn vị kiến thức và mức độ phức tạp của nội dung kiến thức, GV cần phải cân đối thời gian dành cho các hoạt động học tập để tránh hiện tượng lan man, lạc đề mà chưa đáp ứng được mục tiêu về kiến thức.

Bước 3: Xây dựng mục tiêu cho chủ đề

Một trong những lưu ý khi tổ chức dạy học các chủ đề theo TCLS là phải giúp HS nhận ra được logic phát triển của đối tượng mà chủ đề hướng tới. Nguyên tắc xây dựng mục tiêu cho dạy học các chủ đề theo TCLS cũng tuân theo nguyên tắc chung là mục tiêu cần rất cụ thể và có thể lượng hóa được. Trong đó, cần chú ý xây dựng các mục tiêu thuộc cấp độ nhận thức bậc cao theo thang đo của Bloom (Vận dụng, Phân Tích, Đánh giá và Sáng tạo).

Bước 4: Xác định kiến thức trọng tâm và kiến thức lịch sử bổ trợ

Dựa trên ý tưởng chung về chủ đề, cần xác định các nội dung kiến thức cần đưa vào chủ đề. Các chủ đề cần giúp cho HS chiếm lĩnh được kiến thức trọng tâm, đồng thời cũng rèn luyện được tư duy logic – con đường mà các nhà khoa học đã tìm ra được kiến thức đó và logic phát triển tiếp theo. Có hai loại kiến thức cần quan tâm khi xây dựng nội dung cho chủ đề:

(1) Kiến thức trọng tâm: là những kiến thức cốt lõi của chủ đề, yêu cầu HS phải chiếm lĩnh được. Trong các chủ đề Di truyền học theo TCLS, kiến thức trọng tâm là các kiến thức về khái niệm, đặc điểm, hoạt động và vai trò của gene tại từng giai đoạn khám phá khác nhau.

(2) Kiến thức lịch sử bổ trợ: là những kiến thức hỗ trợ HS tiếp thu kiến thức trọng tâm của chủ đề một cách toàn diện, đầy đủ hơn. Các kiến thức lịch sử bổ trợ có thể được lựa chọn trong chương trình hoặc ngoài chương trình. Những kiến thức này có thể là: những phát minh khoa học liên quan, ưu/nhược điểm của định luật/định lý/khái niệm đang học, những điểm còn tồn đọng được các nhà khoa học đi sau giải quyết như thế nào,... HS được yêu cầu suy nghĩ trên góc độ của những nhà khoa học trong sử dụng kiến thức bổ trợ để nhận thức kiến thức trọng tâm. Những thông tin kiến thức lịch sử bổ trợ sẽ giúp cho HS tiếp cận không chỉ tri thức môn học mà còn là con đường để tìm ra được tri thức đó.

Khi lựa chọn kiến thức lịch sử bổ trợ, cần phải cân nhắc vừa đáp ứng mục tiêu làm rõ hơn kiến thức trọng tâm vừa bám sát nội dung chương trình, được sắp xếp một cách hợp lí, khoa học.

Bước 5: Xây dựng tiến trình dạy học

Dựa trên mục tiêu, nội dung của chủ đề, GV tiến hành xây dựng tiến trình dạy học bao gồm các chuỗi hoạt động dạy và hoạt động học, kèm theo các công cụ để vận hành các hoạt động học tập đó, như các câu hỏi, bài tập, sơ đồ, mô hình, hình ảnh, video clip,... Các hoạt động cần thể hiện được các phương pháp và kĩ thuật dạy học tích cực đã lựa chọn, đồng thời đảm bảo tính logic, nhằm phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo của HS.

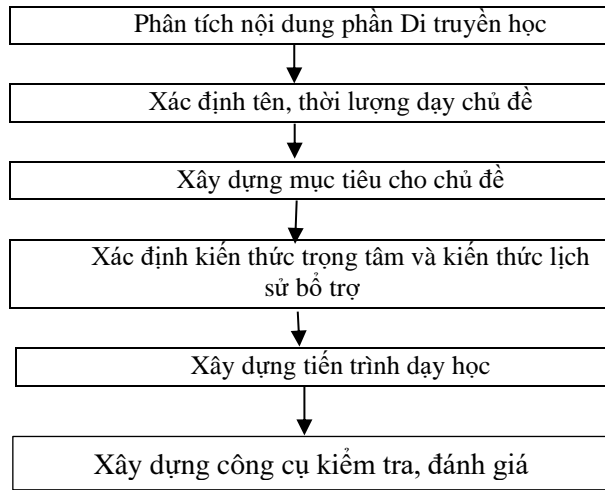
Bước 6: Xây dựng công cụ kiểm tra, đánh giá

Với định hướng phát triển phẩm chất, năng lực HS của chương trình Giáo dục phổ thông 2018, GV cần kết hợp nhiều phương pháp, hình thức kiểm tra, đánh giá, sử dụng hệ thống câu

hỏi, bài tập kiểm tra, đánh giá mức độ nhận thức kiến thức khoa học của HS và các năng lực quy định trong chương trình tổng thể và chương trình môn Sinh học. Sau khi tổ chức dạy học chủ đề Di truyền học theo TCLS, GV cần đánh giá các khía cạnh sau nhằm kịp thời nhận biết ưu nhược điểm và đưa ra các biện pháp điều chỉnh:

- Sự phù hợp của thiết kế chủ đề với thời lượng dự kiến;
- Mức độ đạt được mục tiêu của HS (về kiến thức, kỹ năng, thái độ, năng lực);
- Sự hứng thú của HS đối với chủ đề.

Có thể khái quát quy trình vận dụng như hình sau:



Sơ đồ 1. Quy trình thiết kế chủ đề Sinh học theo TCLS

2.2.3.2. Ví dụ vận dụng quy trình để thiết kế chủ đề dạy học:

Vận dụng quy trình sáu bước đã được trình bày ở mục trên, có thể vận dụng để xây dựng chủ đề “Mô hình di truyền theo các quy luật của Mendel”, phần Di truyền học theo hướng TCLS như sau:

Bước 1: Phân tích nội dung phần Di truyền học

Dựa vào logic cấu trúc của nội dung kiến thức Di truyền học, nội dung phần Di truyền học bao gồm có năm chương: (1) Cơ chế di truyền, biến dị; (2) Tính quy luật của hiện tượng di truyền; (3) Di truyền học quần thể; (4) Ứng dụng di truyền học; (5) Di truyền học người. Trong phần “Tính quy luật của hiện tượng di truyền”, HS được tìm hiểu về các học thuyết di truyền cơ bản, quan trọng trong thời kỳ nghiên cứu Di truyền học cổ điển (Classical Genetics). Gene là một đơn vị cấu trúc và chức năng cơ bản của di truyền học, đã trải qua một thời gian dài nghiên cứu bởi rất nhiều nhà khoa học. Trong đó, có thể nói, Mendel (1865) là người đầu tiên đưa ra khái niệm nhân tố di truyền – khái niệm “sơ khai” của “gene” – đánh dấu sự ra đời của ngành khoa học nghiên cứu Di truyền học. Các quy luật di truyền của Mendel rất quan trọng, là cơ sở tiền đề để HS tiếp tục khám phá các quy luật di truyền tiếp theo.

Bước 2: Xác định tên, thời lượng dạy chủ đề

Từ những kiến thức về các quy luật của Mendel và một số quy luật ngoài Mendel (không tuân theo các quy luật của Mendel), có thể giúp HS tìm hiểu các nghiên cứu về gene tại thời điểm của Mendel được định nghĩa và tìm hiểu hoạt động như thế nào. Quy luật di truyền của Mendel áp dụng cho sự di truyền của các gene nằm trên các nhiễm sắc thể khác nhau, do vậy, trường hợp tương tác gene (sự tương tác của các gene nằm trên các nhiễm sắc thể khác nhau) và di truyền ngoài nhân (sự di truyền của các gene không nằm trên nhiễm sắc thể) là các trường hợp bổ sung/ngoại lệ cho các quy luật di truyền của Mendel. Từ đó, khái quát hóa thành tên chủ đề: Mô hình di truyền theo các quy luật của Mendel.

Đối với tiếp cận lịch sử, yêu cầu GV cần cung cấp thêm các kiến thức lịch sử hỗ trợ để HS có nhận thức đầy đủ, toàn diện nhất về vấn đề. Thời lượng dạy cho chủ đề “Mô hình di truyền theo các quy luật của Mendel” kéo dài 03 tiết.

Bước 3: Xây dựng mục tiêu cho chủ đề

- Mục tiêu về kiến thức chuyên môn:

Mô tả được các thí nghiệm lai của Mendel và thí nghiệm lai của Correns;

Phát biểu được nội dung các quy luật của Mendel và hiện tượng tương tác gene, gene đa hiệu, di truyền ngoài nhiễm sắc thể;

Chứng minh được học thuyết nhiễm sắc thể (do Boveri và Sutton phát hiện) và các hoạt động của nhiễm sắc thể trong quá trình giảm phân là cơ sở của quy luật phân ly và phân ly độc lập;

Chứng minh tương tác gene là trường hợp mở rộng của quy luật di truyền Mendel;

Giải thích được nguyên nhân thành công của Mendel và ý nghĩa, tầm quan trọng của Mendel trong việc đặt nền móng cho nghiên cứu Di truyền học.

- Mục tiêu về phương pháp chiếm lĩnh kiến thức: Thông qua việc giới thiệu các mâu thuẫn, các tình huống thí nghiệm của các nhà khoa học khi nghiên cứu Di truyền học, HS được yêu cầu đặt bản thân vào vị trí của các nhà khoa học để đề xuất các biện pháp giải quyết tình huống, từ đó giúp hình thành nên tư duy khoa học và tiếp thu được con đường tư duy để tìm ra các lí thuyết khoa học.

Bước 4: Xác định kiến thức trọng tâm và kiến thức lịch sử hỗ trợ

Các kiến thức trọng tâm của chủ đề sẽ là: (1) các quy luật của Mendel, bao gồm: quy luật phân ly và quy luật phân ly độc lập; (2) trường hợp mở rộng của các quy luật Mendel: các quy luật tương tác gene và tác động đa hiệu của gene; (3) trường hợp ngoại lệ của di truyền ngoài nhiễm sắc thể.

Bên cạnh đó, để đảm bảo rèn luyện tư duy logic cho HS, cần đưa vào các nội dung kiến thức lịch sử hỗ trợ để hỗ trợ cho việc tiếp thu các kiến thức trọng tâm của chủ đề. Với chủ đề “Mô hình di truyền theo các quy luật của Mendel”, một số nội dung kiến thức lịch sử hỗ trợ có thể tích hợp vào như sau:

- Một số nghiên cứu về di truyền trước thời điểm Mendel phát minh ra các quy luật di truyền và mâu thuẫn với quan điểm về nhân tố di truyền và hoạt động của nhân tố di truyền trong các quy luật của Mendel;

- Một số quan điểm về bản chất của nhân tố di truyền;

- Lí do các quy luật của Mendel không được công nhận cho đến những năm 1900 (nhờ sự phát hiện của nhiễm sắc thể, hoạt động của nhiễm sắc thể trong quá trình nguyên phân/giảm phân của tế bào; sự phát hiện của học thuyết di truyền nhiễm sắc thể);

- Các đóng góp của Mendel trong cho lĩnh vực nghiên cứu Di truyền học.

Bước 5: Xây dựng tiến trình dạy học

Dựa trên mục tiêu, nội dung của chủ đề, GV tiến hành xây dựng tiến trình dạy học. Trong dạy học theo tiếp cận lịch sử, HS được hoạt động chủ yếu theo nhóm, sử dụng kĩ thuật động não (Brainstorming) để huy động được ý kiến, cách giải quyết của nhiều cá nhân [15].

Chủ đề “Mô hình di truyền theo các quy luật của Mendel” được tổ chức thành 03 tiết:

Tiết 1: Quy luật phân ly, học thuyết nhiễm sắc thể

Tiết 2: Quy luật phân ly độc lập

Tiết 3: Mở rộng học thuyết của Mendel (tương tác gene, gene đa hiệu); ngoại lệ của quy luật di truyền của Mendel: Hiện tượng di truyền ngoài nhiễm sắc thể

Trong mỗi tiết học, GV xây dựng hệ thống các hoạt động học, trong đó, các hoạt động khởi động, tìm hiểu kiến thức mới, vận dụng/thực hành, mở rộng luôn được bắt đầu bằng các tình huống, mâu thuẫn phát sinh trong quá trình nghiên cứu về “nhân tố di truyền - gene”.

Ví dụ: khi mở đầu bài học về “Quy luật phân ly”:

Thiết kế một số chủ đề di truyền học theo tiếp cận lịch sử cấp trung học phổ thông

- Hoạt động khởi động: GV bắt đầu bằng một số nghiên cứu về di truyền được chấp nhận rộng rãi trước thời kỳ của Mendel: Thuyết di truyền hòa hợp, Thuyết di truyền mầm của Darwin, Thuyết di truyền các tính trạng tập nhiễm của Lamarck. Nói chung lại, các nhà khoa học thời kỳ này đã xác định có sự tồn tại của một nhân tố nào đó, phát sinh trong cơ thể bố mẹ và có thể được truyền cho thế hệ sau. Tuy nhiên, nhân tố này là gì và con cái được thừa hưởng yếu tố di truyền hay tính trạng tập nhiễm vẫn còn là điều tranh cãi.

- Hoạt động hình thành kiến thức: sử dụng kỹ thuật Think - Pair - Share yêu cầu HS nêu lí do tại sao Mendel lại thành công phát hiện được quy luật phân ly và phân ly độc lập; Huy động kiến thức di truyền tế bào học ở sinh học 9 để giải thích về cơ sở tế bào của quy luật phân ly.

- Hoạt động vận dụng và mở rộng kiến thức: yêu cầu HS suy nghĩ và giải quyết tình huống đã nêu ở phần hoạt động khởi động.

Bước 6: Xây dựng công cụ kiểm tra, đánh giá

Sau khi tổ chức dạy học, cần đánh giá các yếu tố sau:

- Sự phù hợp của thiết kế chủ đề với thời lượng dự kiến: chủ đề “Mô hình di truyền theo các quy luật của Mendel” dự kiến được dạy trong thời lượng 03 tiết học.

- Mức độ đạt được mục tiêu của HS: có thể đánh giá được kết quả học tập của HS thông qua bộ công cụ câu hỏi tự luận hoặc trắc nghiệm khách quan, trong đó, cần kiểm tra toàn diện về cả năng lực nhận thức các quy luật di truyền của Mendel, các quy luật tương tác gen, tác động đa hiệu của gene, và con đường, cách thức để khám phá các quy luật đó; và các năng lực khác, điển hình là tư duy phản biện của HS.

- Sự hứng thú của HS đối với việc tìm hiểu các quy luật di truyền của Mendel, tương tác gene, tác động đa hiệu của gene.

2.2.4. Các chủ đề Di truyền học vận dụng tiếp cận lịch sử

Mỗi chủ đề chứa đựng thông tin kiến thức trọng tâm về Di truyền học và các hiểu sai, nhầm lẫn còn tồn đọng do những hạn chế về nhận thức và các công nghệ, kỹ thuật hỗ trợ. HS cần nhận thức các mâu thuẫn của các kiến thức trong cùng một chủ đề và giữa các chủ đề với nhau.

Chúng tôi đề xuất các chủ đề Di truyền học theo các mô hình di truyền như sau:

Bảng 1. Một số chủ đề Di truyền học theo tiếp cận lịch sử

STT	Chủ đề	Nội dung trọng tâm
1	Mô hình di truyền theo các quy luật của Mendel	<ul style="list-style-type: none"> - Các quy luật di truyền của Mendel, cơ sở tế bào học và ý nghĩa: quy luật phân ly, quy luật phân ly độc lập; - Học thuyết di truyền nhiễm sắc thể; - Mở rộng của quy luật Mendel: các quy luật tương tác gene (polygeny) và tác động đa hiệu của gene (pleiotropy); - Hiện tượng di truyền ngoài nhiễm sắc thể - di truyền ngoài nhân (thí nghiệm của Carl Correns);
2	Mô hình di truyền theo các quy luật của Morgan	<ul style="list-style-type: none"> - Thí nghiệm, cơ sở tế bào học và ý nghĩa của quy luật di truyền liên kết của Morgan: di truyền liên kết hoàn toàn và di truyền liên kết không hoàn toàn – hoán vị gene; - Phương pháp lập bản đồ di truyền dựa trên tần số hoán vị gene của Sturtevant và ý nghĩa của việc lập bản đồ di truyền; - Thí nghiệm, cơ sở tế bào học và ý nghĩa của quy luật di truyền giới tính và quy luật di truyền liên kết giới tính của Morgan; - Các đột biến cấu trúc, đột biến số lượng nhiễm sắc thể và vai trò của đột biến nhiễm sắc thể; - Thành tựu chọn, tạo giống bằng các phương pháp lai hữu tính.
3	Mô hình di truyền quần thể	<ul style="list-style-type: none"> - Khái niệm, các đặc trưng di truyền của quần thể;

		<ul style="list-style-type: none"> - Cấu trúc di truyền của quần thể tự thụ phấn và giao phối gần; - Cấu trúc di truyền của quần thể ngẫu phối; - Định luật Hardy – Weinberg.
4	Mô hình di truyền hóa sinh	<ul style="list-style-type: none"> - Điều hòa biểu hiện gene (thí nghiệm về điều hòa biểu hiện gene trên operon Lac của <i>E. coli</i>); - Thuyết “một gene – một enzyme” của Tatum.
5	Mô hình di truyền phân tử	<ul style="list-style-type: none"> - Cấu trúc và chức năng của DNA; gene; - Các quá trình liên quan tới gene/DNA: tái bản, phiên mã, dịch mã; - Đột biến gene; - Mối quan hệ kiểu gene – môi trường – kiểu hình.
6	Mô hình di truyền học hiện đại	<ul style="list-style-type: none"> - Công nghệ gene; - Khái niệm hệ gene và Dự án giải mã gene người (Human Genome Project); - Di truyền học người: di truyền y học, y học tư vấn và liệu pháp gene.

Sau khi tìm hiểu toàn bộ kiến thức Di truyền học theo các mô hình, HS cần nhận thức được một số kiến thức cơ bản của từng mô hình, những ưu điểm/hạn chế của từng mô hình, những hạn chế của mô hình được khắc phục như thế nào bằng các khám phá sau đó.

Mô hình	Mô hình di truyền theo các quy luật của Mendel	Mô hình di truyền theo các quy luật của Morgan	Mô hình di truyền quần thể	Mô hình di truyền hóa sinh	Mô hình di truyền phân tử	Mô hình di truyền học hiện đại
Gene được nhìn nhận là:	Nhân tố di truyền lí thuyết, giả định.	Tồn tại thực ở dạng vật chất, phân bố trên nhiễm sắc thể.	Tồn tại thực ở dạng vật chất, phân bố trên nhiễm sắc thể.	Tồn tại thực ở dạng vật chất, phân bố trên nhiễm sắc thể.	Vật chất di truyền cấu tạo từ sợi DNA, quy định mã hóa cho các sản phẩm độ phức tạp.	Là một trình tự nucleotide trong hệ gene (có bản chất là DNA hoặc RNA), mã hóa cho một sản phẩm có chức năng hoặc một tổ hợp các sản phẩm (của các gene trùng lặp).
Gene được nghiên cứu từ:	Tính trạng	Tính trạng	Tính trạng	Một sản phẩm hóa sinh cụ thể (enzyme).	Cấu trúc đoạn DNA mang thông tin mã hóa.	Hoạt động của gene: gene chỉ tồn tại trong quá trình hoạt động. Đa số DNA trong tế bào người không mã hóa mà làm nhiệm vụ điều hòa biểu hiện của các gene cụ thể.
Chức năng của gene được xác định ở cấp độ	Biểu hiện của tính trạng	Biểu hiện của tính trạng	Biểu hiện của tính trạng	Biểu hiện của tính trạng (qua sản phẩm là enzyme)	Cấp độ phân tử (chuỗi polypeptide hoặc RNA)	Cấp độ phân tử (chuỗi polypeptide hoặc RNA) và cấp độ nghiên cứu tin sinh học (giải mã trình tự gene)

Thiết kế một số chủ đề di truyền học theo tiếp cận lịch sử cấp trung học phổ thông

<p>Các hạn chế quan trọng của từng mô hình</p>	<p>Khái niệm về gene hoàn toàn là khái niệm giả định. Các chức năng của gene trong quá trình di truyền còn rất mơ hồ, không cụ thể. Chưa xác định được ảnh hưởng của các nhân tố môi trường tới hoạt động biểu hiện của gene.</p>	<p>Chưa giải thích được cho các hoạt động của gene trong tế bào. Chưa xác định được ảnh hưởng của các nhân tố môi trường tới hoạt động biểu hiện của gene.</p>	<p>Chưa giải thích được cho các hoạt động của gene trong tế bào. Chưa xác định được ảnh hưởng của các nhân tố môi trường tới hoạt động biểu hiện của gene.</p>	<p>Chức năng của gene được xác định ở mức độ đơn giản là mã hóa cho một enzyme. Chưa xác định được cơ chế hoạt động ở cấp độ phân tử của gene. Chưa xác định được ảnh hưởng của các nhân tố môi trường tới hoạt động biểu hiện của gene.</p>	<p>Chưa xác định và giải thích được các quá trình liên quan tới gene của tế bào nhân thực (như hiện tượng gene phân mảnh, quá trình cắt ghép đoạn mã hóa (exon) và đoạn không mã hóa (intron), gene trùng lặp,... Nghiên cứu ở cấp độ phân tử, chưa đi sâu vào ứng dụng tin học trong sinh học.</p>	<p>Dự án giải mã hệ gene người đã giải mã toàn bộ hệ gene. Tuy nhiên, chức năng của toàn bộ các gene trong đó cần được tìm hiểu và nghiên cứu thêm. Nhờ dự án ENCODE, có thể các quy luật về gene và chức năng của chúng cần được chỉnh sửa lại.</p>
<p>Các vấn đề quan trọng nảy sinh ở mô hình trước đã được mô hình sau giải quyết như thế nào</p>	<p>Mendel xác định các “nhân tố di truyền” được truyền từ đời trước cho đời sau. Johannsen gọi tên nhân tố di truyền đó là “Gene”</p>	<p>Xác định gene là cấu trúc tồn tại thực trên các nhiễm sắc thể. Kiểu gene và kiểu hình được tách biệt rõ ràng. Đồng thời, các nhân tố di truyền trong các quy luật của Mendel được xác định là các allele. Sự di truyền của gene được gắn liền với sự di truyền của nhiễm sắc thể trong quá trình</p>	<p>Đã kết nối các quy luật di truyền của Mendel với thuyết tiến hóa của Darwin, mở ra một hướng nghiên cứu mới: di truyền của quần thể. Nghiên cứu về di truyền của quần thể đặt nền móng cho</p>	<p>Xác định sản phẩm cụ thể của gene là sản phẩm sinh hóa (enzyme). Sau này, sản phẩm của gene được mở rộng ra là chuỗi polypeptide.</p>	<p>Xác định rõ cấu trúc của gene (là một đoạn của phân tử DNA), mã hóa cho một sản phẩm cụ thể (chuỗi polypeptide hoặc phân tử RNA). Các quá trình liên quan tới gene cũng được làm sáng tỏ: nhân đôi, phiên mã, dịch mã, đột biến.</p>	<p>Chức năng của gene đã được nghiên cứu sâu và toàn diện hơn. Gene không chỉ là một cấu trúc tĩnh, mã hóa cho một sản phẩm cụ thể mà còn được nghiên cứu trong nhiều quá trình khác như hiện tượng gene trùng lặp, gene lỏng, quá trình cắt nối đoạn mã hóa (exon) và không mã hóa (intron) trong gene của tế bào nhân thực,... Gene được mở rộng nghiên cứu trong các lĩnh vực công nghệ (công nghệ gene) và lĩnh vực tin sinh học, ứng dụng hiệu</p>

		phân bào.	nghiên cứu về tiến hóa.			quả trong được-y học.
--	--	-----------	-------------------------	--	--	-----------------------

3. Kết luận

Quan điểm tiếp cận lịch sử đã được một số nhà nghiên cứu trên thế giới và tại Việt Nam thử nghiệm trong dạy học, kết quả đều cho thấy sự khả quan trong việc nâng cao năng lực nhận thức, cải thiện thái độ đối với khoa học, tích cực hơn trong khi học, tiếp thu được cách tư duy của các nhà khoa học. Khi được tìm hiểu các chủ đề Di truyền học theo TCLS, HS luôn được đặt mình trong vị thế của các nhà khoa học để suy nghĩ, phân tích, đưa ra kết luận khi đối mặt với mâu thuẫn. Mâu thuẫn là nguồn gốc của sự vận động và phát triển. Các kết quả nghiên cứu cho ra một lí thuyết mới hay một sản phẩm mới sẽ kế thừa những mặt tích cực của lí thuyết/sản phẩm trước đó nhưng đồng thời cũng phủ định những mặt hạn chế của lí thuyết/sản phẩm trước đó để giải quyết những yêu cầu mới đặt ra mà trước đó chưa giải quyết được. Từ đó, HS vừa nắm vững được tri thức môn học, vừa tiếp thu được con đường để tìm ra tri thức.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] De Mello Forato, T.C., R. de Andrade Martins, and M. Pietrocola, 2012. *History and nature of science in high school: Building up parameters to guide educational materials and strategies. Science & Education*, 21(5): p. 657-682.
- [2] Albulescua, I. and M. Albulescub, 2016. *Historical Perspective in Educational Research. The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*. eISSN: 2357 – 1330.
- [3] Monk, M. and J. Osborne, 1997. Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy. *Science Education*, 81(4): p. 405-424.
- [4] Irwin, A.R., 2000. Historical case studies: Teaching the nature of science in context. *Science education*. 84(1): p. 5-26.
- [5] Nguyễn, V.T., 1995. *Phương pháp lịch sử và phương pháp logic*. Viện Sử học xuất bản.
- [6] Nguyễn, T.T.H., 2001. *Phương pháp dạy học kĩ thuật công nghiệp phổ thông theo cách tiếp cận lịch sử*. Luận án tiến sĩ, Đại học Sư phạm Hà Nội.
- [7] Lê, N.H., 2012. Vận dụng phương pháp tiếp cận lịch sử - logic trong dạy học kĩ thuật. *Journal of Science of HNUE*, 57(4): p. 57 - 64.
- [8] Mamlok, R., *Science: An ever-developing entity*. 1995, Rehovot, Israel: Weizmann Institute of Science (in Hebrew).
- [9] Metz, D. and A. Stinner, 2007. A role for historical experiments: capturing the spirit of the itinerant lecturers of the 18th century. *Science & Education*. 16(6): p. 613-624.
- [10] Ho-Ttecke, D. , 2000. How and what can we learn from replicating historical experiments? A case study. *Science & Education*. 9(4): p. 343-362.
- [11] Brush, S.B., 1969. The role of history in the teaching of physics. *The physics teacher*. 7(5): p. 271-280.
- [12] Đỗ, T.L. and Đ.T. Lê, 2019. Cách thức vận dụng tiếp cận lịch sử để tổ chức dạy học ở trường phổ thông hiện nay. *HNUE Journal of Science*.
- [13] Đình Trung, L. and N. Văn Luận, 2019. Phát triển năng lực giải quyết vấn đề thông qua dạy học chủ đề Sinh trưởng và Phát triển (Sinh học 11) cho học sinh Trung học phổ thông. *Tạp chí Giáo dục*. Số đặc biệt tháng 7/2019: p. 246 - 249.

- [14] Gericke, N.M. and M. Hagberg, 2007. Definition of historical models of gene function and their relation to students' understanding of genetics. *Science Education*. 16(7): p. 849-881.
- [15] Nussbaum, J. and S. Novick, 1981. Brainstorming in the classroom to invent a model: a case study. *School Science Review*, 62(221): p. 771-778.

ABSTRACT

Design several topics in teaching genetics following historical approach at high school level

Do Thuy Linh^{1*} and Le Dinh Trung²

¹ *Faculty of Pedagogy, VNU University of Education, Vietnam National University*

² *Faculty of Biology, Hanoi National University of Education*

Historical approach in teaching is not simply teaching about the history of science, but teaching students the logic of discovering objects and phenomena, considering these objects in their development logic, regardless of actual events of history. If the knowledge of Genetics is appropriately arranged and organized into topics according to the historical approach, it will both provide students with knowledge and foster a thinking path to discover that knowledge. In this paper, the authors have proposed principles, design process and some historical Genetic topics.

Keywords: historical approach, teaching topics, teaching methods