PHẦN I - MỞ ĐẦU

1. Lí do chọn đề tài

Ở Việt Nam, định hướng đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục nước ta trong giai đoạn hiện nay là "… Chuyển mạnh quá trình giáo dục từ chủ yếu trang bị kiến thức sang phát triển toàn diện năng lực và phẩm chất người học. Học đi đôi với hành; lý luận gắn với thực tiễn…". Điều này đã được chỉ rõ trong theo Nghị quyết 29 của Hội nghị Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam lần thứ 8 khóa XI. Nghị quyết cũng nêu: "Tiếp tục đổi mới mạnh mẽ phương pháp dạy và học theo hướng hiện đại; phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo và vận dụng kiến thức, kĩ năng của người học; khắc phục lối truyền thụ áp đặt một chiều, ghi nhớ máy móc. Tập trung dạy cách học, cách nghĩ, khuyến khích tự học, tạo cơ sở để người học tự cập nhật và đổi mới tri thức, kĩ năng, phát triển năng lực. Đối với giáo dục phổ thông, tập trung phát triển trí tuệ, thể chất, hình thành phẩm chất, năng lực công dân, phát hiện và bồi dưỡng năng khiếu, định hướng nghề nghiệp cho học sinh. Nâng cao chất lượng giáo dục toàn diện, chú trọng giáo dục lý tưởng, truyền thống, đạo đức, lối sống, ngoại ngữ, tin học, năng lực và kĩ năng thực hành, vận dụng kiến thức vào thực tiễn" [3].

Trong Chiến lược phát triển giáo dục 2011 - 2020 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt cũng nêu rõ: "Tiếp tục đổi mới phương pháp dạy học và đánh giá kết quả học tập, rèn luyện theo hướng phát huy tính tích cực, tự giác, chủ động, sáng tạo và năng lực tự học của người học" [41].

Để triển khai các chiến lược giáo dục và đào tạo trong thập kỉ tới, Bộ Giáo dục và đào tạo đã triển khai nhiều dự án ở các cấp học nhằm xây dựng hệ thống chương trình, sách giáo khoa, đào tạo giáo viên.

Năm 2013, Bộ Giáo dục và đào tạo đã ban hành công văn 791 [6] để nhà trường tự rà soát nội dung chương trình, SGK hiện hành của từng môn học; cấu trúc, sắp xếp lại nội dung của từng môn học, xây dựng kế hoạch dạy

học, phân phối chương trình mới phù hợp với đối tượng HS và điều kiện thực tế nhà trường.

Căn cứ vào quy chế tổ chức và hoạt động của trường THPT chuyên [5], mục tiêu của trường chuyên là phát hiện những học sinh có tư chất thông minh, đạt kết quả xuất sắc trong học tập và phát triển năng khiếu của các em về một số môn học trên cơ sở đảm bảo giáo dục phổ thông toàn diện; giáo dục các em thành người có lòng yêu nước, tinh thần vượt khó, tự hào, tự tôn dân tộc; có khả năng tự học, nghiên cứu khoa học và sáng tạo; có sức khỏe tốt để tiếp tục đào tạo thành nhân tài đáp ứng yêu cầu phát triển lâu dài đất nước.

Khám phá là hoạt động để học sinh tìm tòi và lĩnh hội kiến thức. Có nhiều cách khám phá như quan sát, bằng cách tổng hợp kinh nghiệm của cá nhân và nhân loại hoặc bằng cách triển khai quy trình nghiên cứu khoa học. Như vậy, NCKH là một phương thức khám phá theo mô hình triển khai đề tài khoa học và nghiên cứu khoa học là một dạng hoạt động khám phá. Nghiên cứu khoa học là một hoạt động giáo dục nhằm rèn luyện tư duy, tác phong làm việc khoa học của học sinh, gắn liền kiến thức nhà trường với thực tiễn đời sống, từ đó góp phần nâng cao chất lượng giáo dục. Ngoài ra, hoạt động này còn góp phần đổi mới hình thức tổ chức dạy học, phương pháp dạy học và đánh giá kết quả học tập [92]. Để phát triển năng lực NCKH cho HS có một số biện pháp, trong đó dạy học khám phá là một trong những biện pháp có hiệu quả.

Dạy học khám phá là một phương pháp dạy học mà HS học khoa học bằng cách sử dụng các phương pháp, thái độ và kĩ năng tương tự như các nhà khoa học khi tiến hành nghiên cứu khoa học [36]. Dạy học khám phá là dạy cách học, cách làm khoa học, cách nghĩ của một nhà nghiên cứu khoa học [95]. Dạy học khám phá là phương pháp dùng để dạy cho nhiều môn học, nhiều cấp học và thực hiện trên nhiều đối tượng học sinh khác nhau. Trong đó học sinh chuyên là đối tượng áp dụng phương pháp này có nhiều thuận lợi, bởi HS chuyên thường có trí tuệ và năng lực nhận thức tốt. Hơn nữa, HS

chuyên THPT còn có tính sáng tạo cao – đó là năng lực sử dụng kiến thức có liên quan vào việc giải quyết nhiệm vụ học tập theo một phương pháp mới để đưa ra các phương án mang tính độc đáo và đạt hiệu quả cao [19]. Như vậy, với đối tượng học sinh chuyên thì khám phá chủ yếu là hoạt động nghiên cứu khoa học.

Tuy nhiên, qua điều tra của chúng tôi về thực tiễn giảng dạy tại một số trường THPT chuyên ở Việt Nam đã cho thấy việc áp dụng phương pháp dạy học khám phá để phát triển năng lực cho HS chuyên nói chung còn hạn chế, nhất là năng lực nghiên cứu khoa học.

Xuất phát từ những lí do trên, chúng tôi tiến hành chọn đề tài nghiên cứu: "**Dạy học khám phá phần Cơ sở di truyền học ở lớp chuyên Sinh trung học phổ thông"**.

2. Mục đích nghiên cứu

Trên cơ sở lý luận và thực tiễn dạy học khám phá, xây dựng quy trình thiết kế đề tài khoa học và quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học phần Cơ sở di truyền học cho học sinh ở lớp chuyên Sinh trung học phổ thông nhằm rèn luyện năng lực nghiên cứu khoa học cho học sinh.

3. Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu chỉ giới hạn trong việc tổ chức dạy học khám phá phần Cơ sở di truyền học cho học sinh các lớp chuyên Sinh ở cấp trung học phổ thông qua một số đề tài khoa học.

4. Đối tượng và khách thể nghiên cứu

4.1. Đối tượng nghiên cứu

Tổ chức dạy học khám phá phần Cơ sở di truyền học cho học sinh chuyên Sinh trung học phổ thông.

4.2. Khách thể nghiên cứu

Quá trình dạy học khám phá phần Cơ sở di truyền học ở các lớp chuyên Sinh THPT qua các đề tài khoa học.

5. Giả thuyết khoa học

Nếu xây dựng được quy trình thiết kế các đề tài khoa học phần Cơ sở di truyền học và tổ chức các hoạt động dạy học khám phá qua đề tài khoa học theo quy trình nghiên cứu khoa học phù hợp thì sẽ phát triển được năng lực nghiên cứu khoa học cho học sinh chuyên Sinh THPT.

6. Nhiệm vụ nghiên cứu

6.1. Lựa chọn và hệ thống hóa cơ sở lý luận liên quan đến đề tài gồm dạy học khám phá, năng lực, năng lực nghiên cứu khoa học.

6.2. Điều tra thực trạng nhận thức về dạy học khám phá, tổ chức dạy học khám phá và rèn năng lực NCKH ở trường THPT chuyên ở Việt Nam.

6.4. Phân tích nội dung phần Cơ sở di truyền học của học sinh lớp chuyên Sinh để xác định kiến thức trọng tâm có thể thiết kế đề tài khoa học.

6.5. Xác định cấu trúc của năng lực nghiên cứu khoa học.

6.6. Đề xuất quy trình thiết kế các đề tài khoa học và vận dụng quy trình để thiết kế các đề tài khoa học phần Cơ sở di truyền học.

6.7. Xây dựng quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học theo quy trình NCKH nhằm phát triển năng lực NCKH cho học sinh.

6.8. Thiết kế tiêu chí để đánh giá năng lực NCKH của học sinh chuyên Sinh THPT.

6.9. Thực nghiệm sư phạm nhằm đánh giá tính khả thi và hiệu quả của giả thuyết nêu ra.

7. Phương pháp nghiên cứu

7.1. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết

- Nghiên cứu các văn bản của Đảng, Quốc hội, Chính phủ, Bộ Giáo dục và Đào tạo về đổi mới giáo dục phổ thông nói chung và đổi mới hình thức, phương pháp dạy học, kiểm tra, đánh giá nói riêng.

- Nghiên cứu các công trình khoa học, các ấn phẩm liên quan đến dạy học khám phá, năng lực, đánh giá năng lực người học.

- Nghiên cứu mục tiêu, nội dung phần Cơ sở di truyền học THPT chuyên Sinh làm cơ sở để tổ chức dạy học khám phá qua đề tài khoa học trong dạy học phần Cơ sở di truyền học cho học sinh chuyên Sinh.

7.2. Phương pháp điều tra thực trạng

- Xây dựng phiếu điều tra trên 79 giáo viên ở các trường THPT chuyên, tiến hành điều tra bằng bảng hỏi nhằm tìm hiểu về nhận thức của giáo viên về: 1) Bản chất và vai trò của dạy học khám phá; 2) Vai trò của NCKH; 3) Mức độ hiểu biết của giáo viên về phương pháp NCKH; 4) Mức độ rèn luyện năng lực NCKH của giáo viên cho học sinh chuyên; 5) Một số nguyên nhân ảnh hưởng đến thực trạng rèn năng lực NCKH của giáo viên trong dạy học Sinh học ở trường phổ thông chuyên. Ngoài ra, chúng tôi tiến hành điều tra trên 161 học sinh ở các trường THPT chuyên về vai trò của NCKH và đánh giá năng lực NCKH.

7.3. Phương pháp chuyên gia

Trao đổi, xin ý kiến của các chuyên gia phương pháp dạy học, giáo dục học và giáo viên dạy bộ môn Sinh học ở một số trường THPT chuyên về:

- Quy trình thiết kế đề tài khoa học và quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học nhằm phát triển năng lực NCKH cho học sinh trong dạy học phần Cơ sở di truyền học ở các lớp chuyên Sinh THPT.

- Hệ thống đề tài khoa học đưa vào giảng dạy phần Cơ sở di truyền học.

- Hệ thống các tiêu chí, công cụ để đánh giá năng lực NCKH bộ môn Sinh học của học sinh chuyên Sinh dựa trên cấu trúc năng lực NCKH.

- Một số nội dung điều tra thực trạng dạy học phần Cơ sở di truyền học trong các trường THPT chuyên hiện nay làm cơ sở định hướng nghiên cứu.

7.4. Phương pháp thực nghiệm sư phạm

- Đề tài đã tiến hành triển khai thực nghiệm sư phạm trong năm học 2014-2015 và năm học 2015-2016 tại 5 trường THPT chuyên đại diện cho các địa bàn thành phố và miền núi gồm: trường THPT chuyên Lê Hồng Phong (Nam Định), trường THPT chuyên Lào Cai (Lào Cai), trường THPT chuyên

Lê Quý Đôn (Đà Nẵng), trường THPT chuyên Vĩnh Phúc (Vĩnh Phúc), trường THPT chuyên Nguyễn Trãi (Hải Dương).

- Phương án thực nghiệm được thiết kế là để đánh giá sự phát triển năng lực NCKH cùng một đối tượng trước, trong và sau khi sử dụng đề tài trong dạy học theo hướng dạy học khám phá.

7.5. Phương pháp thống kê toán học

- Chúng tôi sử dụng thủ tục *Frequencies* của phần mềm SPSS 16.0 để kiểm tra biểu đồ tần suất (Histogram) phân phối điểm của các bài kiểm tra, phương pháp thống kê như tính điểm trung bình, trung vị, độ lệch chuẩn và các phép kiểm chứng T-test, phép kiểm chứng Khi-bình phương (Chi-square test) để kiểm định sự sai khác về điểm kiểm tra giữa các trường thực nghiệm.

8. Các đóng góp mới của đề tài

8.1. Hệ thống hóa cơ sở lý luận và thực tiễn của dạy học khám phá. Từ đó đề xuất được khái niệm dạy học khám phá.

8.2. Hệ thống hóa cơ sở lý luận và thực tiễn của năng lực nghiên cứu khoa học. Từ đó đề xuất được khái niệm, cấu trúc của năng lực NCKH, xây dựng tiêu chí và bộ công cụ đánh giá năng lực NCKH của học sinh phổ thông.

8.3. Phân tích nội dung phần Cơ sở di truyền học trong chương trình Sinh học phổ thông chuyên Sinh làm cơ sở đề xuất quy trình thiết kế đề tài khoa học. Dựa vào quy trình này, đã xây dựng được hệ thống đề tài khoa học sử dụng vào việc dạy học khám phá cho HS chuyên Sinh.

8.4. Nghiên cứu đề xuất được quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học phần Cơ sở di truyền học cho học sinh ở lớp chuyên Sinh THPT.

8.5. Nghiên cứu đề xuất được các mức độ dạy học khám phá qua đề tài khoa học phần Cơ sở di truyền học cho học sinh ở lớp chuyên Sinh THPT giúp HS rèn luyện năng lực NCKH.

PHẦN II - KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Chương 1

CƠ SỞ LÍ LUẬN VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

1.1. Tổng quan các nghiên cứu liên quan đến đề tài

1.1.1. Tổng quan nghiên cứu về dạy học khám phá

1.1.1.1. Trên thế giới

Mô hình dạy học khám phá bắt nguồn từ các quan sát về cách con người tìm hiểu. Ngay từ đầu thế kỷ này, các ý tưởng của Herbart (1901) về giảng dạy bao gồm bắt đầu với sự quan tâm của học sinh trong thế giới tự nhiên và trong tương tác với những người khác [61]. Giáo viên tự xây dựng các trải nghiệm học tập để mở rộng những khái niệm mà học sinh đã biết và giải thích những kiến thức mà học sinh không giải quyết được. Sau đó học sinh áp dụng các khái niệm để giải quyết các tình huống mới. Như vậy, giáo viên có vai trò kết nối giữa tư duy phản ánh và nghiên cứu khoa học (Bybee, 1997) [57]. Lý thuyết về phát triển nhận thức của Piaget đã đóng góp nhiều cho việc xây dựng các mô hình giảng dạy (Piaget, 1975 [74]; Piaget và Inhelder, 1969 [75]). Theo ông, việc học bắt đầu khi người học trải nghiệm sự mất cân bằng: một sự khác biệt giữa tưởng tượng của người học và những điều mà họ gặp trong cuộc sống. Để sự hiểu biết của người học trở lại trạng thái cân bằng, họ phải thích ứng hoặc thay đổi nhận thức của mình thông qua sự tương tác với môi trường.

Bruner đã nghiên cứu và vận dụng học thuyết của Piaget để xây dựng mô hình dạy học dựa vào học tập khám phá của HS. Mô hình này gồm 4 yếu tố chủ yếu: hành động tìm tòi, khám phá của HS, cấu trúc tối ưu của nhận thức, cấu trúc của chương trình dạy học và bản chất của sự thưởng - phạt. (dẫn theo Phan Trọng Ngọ, 2015) [33, tr. 59-64]. Nhìn chung, mô hình của Bruner đã đề cao hiệu quả của việc thiết kế các hoạt động khám phá phù hợp với trình độ nhận thức của HS.

Những đề xuất của Piaget còn là cơ sở cho quá trình học tập, một mô hình giảng dạy đã được đề xuất bởi Atkin và Karplus (1962) [54] và được sử dụng trong các chương trình giảng dạy khoa học tiểu học SCIS.

Suchman (1962) đã phát triển việc sử dụng yếu tố trái ngược nhau (Discrepant Events) như một công cụ để đặt câu hỏi, đưa ra thắc mắc cho việc dạy và học những môn khoa học tự nhiên. Cơ sở tư duy, trí não của con người không thể dung nạp sự vô lí. Khi quan sát một số điều không đúng với những suy nghĩ sẽ để lại cảm giác "muốn biết" cho người quan sát. Trong quá trình dạy học, lấy học sinh làm trung tâm và yêu cầu học sinh hỏi câu hỏi và tự tìm câu trả lời. Ý tưởng này đã được các nhà giáo dục sử dụng nhằm kích thích sự hứng thú và động lực của học sinh [80].

Trong nửa sau của thế kỷ 20, việc giảng dạy và học tập các môn khoa học theo hướng khám phá ngày càng phát triển (Anderson, 1987) [53]. Theo Klahr (2000) [63], trong mô hình SDDS (Scientific Discovery as Dual Search) - Khám phá khoa học như sự nghiên cứu kép - mô hình này gồm có 3 thành tố: tìm kiếm giả thuyết, kiểm chứng giả thuyết và đánh giá bằng chứng.

Dạy học khám phá đã trở thành vấn đề trung tâm trong cải cách giáo dục khoa học ở Mỹ. Vào những năm 1950, dạy học khám phá được xem là một phương pháp tiếp cận để giảng dạy các môn khoa học. Các nhà giáo dục đã tích cực phát triển dạy học khám phá kể từ những năm 1960 và tiếp tục cho đến ngày nay. Hiện nay, dạy học khám phá đang được áp dụng rộng rãi trong hệ thống các trường dự bị Đại học giảng dạy môn khoa học. Hội đồng nghiên cứu quốc gia (NRC) của Mỹ (1996) cũng khẳng định vai trò của dạy học khám phá và đề nghị phát triển dạy học khám phá ở các trường [70].

Đến nay, bản chất của dạy học khám phá vẫn còn đang tranh cãi và ngay cả thuật ngữ này cũng không được sử dụng rộng rãi trong các tài liệu giáo dục. Thuật ngữ này có thể được sử dụng theo nhiều cách khác nhau nhưng đều phản ánh cho việc học tập thông qua các nghiên cứu và bao gồm "dạy học dựa trên tìm hiểu", "dạy học dựa trên nghiên cứu", "dạy học dựa

trên sự truy vấn" và "dạy quy nạp và học tập". Mặc dù phương pháp dạy học này đang trở nên khá phổ biến ở tất cả các cấp học trên thế giới nhưng vẫn có ít các nghiên cứu về dạy học khám phá để cho một cái nhìn tổng quan nhất.

Qua việc tổng quan tài liệu về dạy học khám phá, chúng tôi nhận thấy có 2 vấn đề chính: lý luận về lý thuyết dạy học khám phá và ứng dụng dạy học khám phá vào lĩnh vực khoa học giáo dục. Dựa trên nghiên cứu lý luận dạy học khám phá, các tác giả đã ứng dụng vào thực tiễn giảng dạy bằng cách xây dựng các quy trình dạy học khám phá. Hiện nay, trên thế giới đã có nhiều quy trình dạy học khám phá của các tác giả. Cách đây hơn 20 năm, một nhóm giáo viên ở trường đại học McMaster ở Canada cũng đã áp dụng phương pháp dạy học khám phá theo quy trình được mô tả trong sơ đồ 1.1 [59].

Sơ đồ 1.1. Quy trình dạy học khám phá ở Canađa

Shulman (1986) [78] đã xây dựng mô hình dạy học khám phá gồm 5 bước như sau:

Bước 1. Giáo viên trình bày một vấn đề hay sự việc chưa sáng tỏ cho người học. Người học được phép đặt câu hỏi cho người dạy và người dạy chỉ trả lời "đúng" hoặc "không đúng". Mục đích của hoạt động này để giúp người học xác minh vấn đề hay sự việc.

Bước 2. Học sinh thu thập thông tin để xác minh những gì diễn ra với tình huống chưa sáng tỏ đó.

Bước 3. Học sinh phải tự định hình những biến số liên quan, đưa ra giả thiết và kiểm tra lại mối quan hệ của các biến số trong đó.

Bước 4. Tiếp theo, giáo viên yêu cầu người học sắp xếp lại các dữ liệu và đưa ra một cách giải thích cho sự việc chưa sáng tỏ đó.

Bước 5. Cuối cùng, học sinh phân tích các loại câu hỏi và đề xuất các cải tiến cho câu trả lời của mình.

Quy trình dạy học khám phá 5 E đã được đề xuất bởi các nhà nghiên cứu giáo dục trên thế giới. Quy trình này được mô tả như sau [26, tr. 38]:

Bước 1. Tạo chú ý (Engage).

Trong giai đoạn này, người học bắt đầu được tiếp xúc và xác định nhiệm vụ. Lúc này, các em bắt đầu tạo mối liên hệ giữa kinh nghiệm đã có và những kinh nghiệm hiện tại, đưa ra những ý kiến cơ sở cho các hoạt động và kích thích sự tham gia vào các hoạt động này. Việc đặt ra các câu hỏi, chỉ ra vấn đề, đưa ra sự kiện mới hoặc xây dựng các tình huống có vấn đề là những cách tạo sự chú ý và hướng người học vào đúng nhiệm vụ trọng tâm.

Bước 2. Khảo sát (Explore).

Trong giai đoạn này, người học có cơ hội tham gia trực tiếp vào các tình huống và làm việc với các thiết bị dụng cụ. Tự mình tham gia vào các hoạt động sẽ giúp hình thành ở người học những nền tảng kinh nghiệm ban đầu về hiện tượng đó. Khi làm việc theo nhóm, người học sẽ xây dựng được những kinh nghiệm chung và điều đó giúp các em chia sẻ, giao lưu với nhau. Người dạy lúc này hoạt động như một người điều phối, điều khiển, cung cấp học liệu và gợi ý nội dung người học cần tập trung tìm hiểu. Quá trình tìm tòi khám phá của học sinh là định hướng cho giáo viên đưa ra các chỉ dẫn trong suốt quá trình dạy học.

Bước 3. Giải thích (Explain)

Giai đoạn này là thời điểm mà người học bắt đầu tìm hiểu những hiểu biết khái quát thông qua những gì mà người học thu nhận được sau quá trình trao đổi và tranh luận thông tin.

Bước 4: Phát biểu (Elaborate)

Đến giai đoạn này, người học được mở rộng vốn khái niệm đã học, kết nối các khái niệm đã học, kết nối với những khái niệm có liên quan và vận dụng những hiểu biết vào thế giới xung quanh.

Bước 5: Đánh giá (Evaluation)

Đây là quá trình chẩn đoán hoạt động tiếp diễn cho phép người dạy xác định những kiến thức và khái niệm mà người học đã đạt được. Kiểm tra và đánh giá có thể tiến hành tại mọi thời điểm trong quá trình học tập. Một số công cụ hỗ trợ quá trình chẩn đoán này như bảng kiểm tra, bài phỏng vấn, bài viết về các vấn đề, tình huống cụ thể gắn với mục đích đánh giá. Những kết quả đánh giá này có giá trị cao nhất nếu chúng được thu thập thông tin qua quá trình giao tiếp giữa người học với nhau, với người dạy, phụ huynh và những người xung quanh. Những sản phẩm của quá trình này sẽ là gợi ý để người dạy tiếp tục tổ chức hướng dẫn người học, lên kế hoạch cho những bài học tiếp theo và gợi ý thay đổi cách hướng dẫn người học.

Ngoài ra còn một số mô hình dạy học khám phá khác, mô hình gồm 5 giai đoạn được mô tả chi tiết dưới đây [70]:

- Giai đoạn 1: Học sinh tham gia với một câu hỏi khoa học, sự kiện, hoặc hiện tượng. Điều này kết nối với những gì học sinh đã biết, tạo ra sự khác biệt với những ý tưởng riêng, thúc đẩy nhu cầu tìm hiểu của HS.

- Giai đoạn 2: Học sinh khám phá những ý tưởng thông qua kinh nghiệm thực tế, xây dựng và kiểm tra giả thuyết, giải quyết vấn đề và đưa ra lời giải thích cho những gì học sinh quan sát.

- Giai đoạn 3: Học sinh phân tích và diễn giải dữ liệu, tổng hợp ý tưởng của họ, xây dựng mô hình, làm rõ các khái niệm và giải thích với giáo viên.

- Giai đoạn 4: Học sinh mở rộng sự hiểu biết và khả năng mới của mình và áp dụng những điều đã học vào những tình huống mới.

- Giai đoạn 5: Học sinh cùng với các giáo viên, xem xét và đánh giá những gì đã học được và làm thế nào mà đã học được nó.

Theo Hội đồng nghiên cứu quốc gia Hoa Kì [71], dạy học khám phá vận hành theo 5 bước sau: Câu hỏi định hướng khoa học, tìm kiếm các bằng chứng cần thiết để trả lời câu hỏi, tạo ra các giải thích từ bằng chứng thu thập, kết nối giải thích với kiến thức khoa học, công bố kết quả, chia sẻ và đánh giá các giải thích. Căn cứ vào mức độ chủ động của học sinh để phân chia dạy học khám phá thành các mức độ và được thể hiện ở bảng 1.1.

Bảng 1.1. Các mức độ đạt được ở các bước của dạy học khám phá

Các bước vận hành dạy học khám phá	Các mức độ của dạy học khám phá			
	Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4
Câu hỏi định hướng khoa học	Học sinh được giáo viên cung cấp sẵn các câu hỏi định hướng.	Học sinh làm rõ hơn câu hỏi được cung cấp bởi giáo viên hoặc các nguồn tài liệu khác.	Học sinh lựa chọn trong số các câu hỏi có sẵn, từ đó cũng có thể đề xuất câu hỏi mới.	Học sinh tự đặt ra các câu hỏi.
Tìm kiếm các bằng chứng cần thiết để trả lời câu hỏi	Học sinh được cung cấp các dữ liệu và hướng dẫn các phân tích.	Học sinh được cung cấp các dữ liệu và được yêu cầu phân tích.	Học sinh được hướng dẫn để thu thập các dữ liệu.	Học sinh xác định được các bằng chứng phù hợp cần thu thập.
Tạo ra các giải thích từ các bằng chứng thu thập được	Học sinh được cung cấp các giải thích	Học sinh được cung cấp một số cách thức sử dụng các bằng chứng để tạo thành các giải thích.	Học sinh được hướng dẫn để tổng hợp các bằng chứng và tạo ra các giải thích.	Học sinh tạo nên các giải thích sau khi nghiên cứu, tổng hợp các bằng chứng.
Đối chiếu, kết nối các giải thích với kiến thức khoa học	Học sinh được cung cấp các kiến thức khoa học có liên quan đến giải thích.	Học sinh được chỉ dẫn tới các nguồn kiến thức khoa học.	Học sinh được hướng dẫn cách thức kiểm tra các nguồn tài liệu khác và tạo ra	Học sinh độc lập kiểm tra các nguồn tài liệu khác và tạo ra kết nối giữa chúng với các

			kết nối giữa chúng với các giải thích.	giải thích.
Công bố kết quả, chia sẻ, đánh giá các giải thích	Học sinh được chỉ dẫn từng bước trong quy trình công bố kết quả và đánh giá các giải thích.	Học sinh được trợ giúp ở một số bước trong quy trình công bố kết quả và đánh giá các giải thích.	Học sinh được hướng dẫn trong quá trình tạo ra những lập luận lôgic, khoa học, để công bố kết quả và đánh giá các giải thích.	Học sinh tạo ra những lập luận lôgic, khoa học để công bố kết quả và đánh giá các giải thích.

1.1.1.2. Ở Việt Nam

Dạy học khám phá đã được áp dụng với nhiều môn học và ở nhiều cấp học.

Nhiều tác giả đã vận dụng phương pháp dạy học khám phá trong giảng dạy các môn học ở cấp tiểu học.

Năm 2008, tác giả Phó Đức Hòa đã vận dụng dạy học tự phát hiện – một dạng dạy học khám phá trên đối tượng học sinh tiểu học [25]. Tác giả cho rằng để học sinh tự phát hiện một vấn đề để giải quyết cũng được coi là một hướng của dạy học khám phá.

Năm 2009, Ngô Hiệu đã áp dụng dạy học khám phá trong môn khoa học ở tiểu học thông qua hệ thống bài giảng trực tuyến trên trang Web học tập [23]. Trong nghiên cứu này, tác giả đã sử dụng Webquest để nâng cao chất lượng dạy học các môn khoa học ở cấp tiểu học và phát huy được tính tích cực, độc lập, sáng tạo của học sinh. Tác giả cũng đã xây dựng một cơ sở thực tiễn khá đầy đủ về việc nhận thức cũng như việc áp dụng dạy học khám phá của GV trong các trường tiểu học.

Ở cấp trung học, dạy học khám phá cũng được áp dụng để giảng dạy cho nhiều môn học.

Năm 2004, tác giả Trần Bá Hoành đã sử dụng các hoạt động khám phá có hướng dẫn trong dạy học Sinh học. Theo tác giả, những hoạt động này sẽ

kích thích được nhu cầu tìm hiểu của học sinh, đồng thời nâng cao được chất lượng giảng dạy môn Sinh học [27, tr. 2-6].

Năm 2011, Lê Trung Tín đã vận dụng dạy học khám phá trong dạy học các phép biến hình. Trong nghiên cứu này, tác giả đã vận dụng quy trình 5 E trong dạy học các phép biến hình [46]. Tác giả Trịnh Nguyên Giao (2012) cũng tổ chức các hoạt động dạy học phần Di truyền học theo quy trình 5 E để nâng cao chất lượng giảng dạy [17]. Tuy nhiên, cả hai tác giả trên đều chưa đề xuất quy trình dạy học khám phá mới theo định hướng tiếp cận phát triển năng lực cho học sinh.

Nguyễn Chí Trung, Lê Khắc Thành, Phạm Thị Thúy Vân (2011) đã sử dụng cách truy vấn trong dạy học khám phá để dạy các cấu trúc điều khiển trong lập trình Pascal Tin học lớp 11 nhằm nâng cao chất lượng dạy học. Các tác giả đã sử dụng 2 loại câu hỏi: Câu hỏi của GV dẫn dắt HS tìm kiến thức và câu hỏi của HS tự nghi vấn, tự tìm hiểu kiến thức. Theo các tác giả, ở mức độ cao thì dạy học khám phá sẽ hướng tới loại câu hỏi thứ 2 [45].

Năm 2008, Phó Đức Hòa đã thiết kế giáo án điện tử trên trang web học tập theo hướng dạy học khám phá [24]. Tác giả Nguyễn Ngọc Giang (2015) [16] đã thiết kế sách giáo khoa điện tử hỗ trợ học phép biến hình theo hướng tổ chức các hoạt động khám phá để tích cực hóa hoạt động học của HS, nâng cao chất lượng dạy học phần phép biến hình trên mặt phẳng lớp 11 THPT. Đây là hướng nghiên cứu khá mới trong các hướng nghiên cứu về dạy học khám phá cho đến thời điểm hiện nay.

Ngoài ra, một số tác giả khác đã vận dụng dạy học khám phá để nhằm mục tiêu phát triển năng lực cho HS, trong đó có năng lực tự học. Vũ Thị Thu Hoài, Nguyễn Thị Sửu (2009) đã vận dụng dạng dạy học khám phá có hướng dẫn một số khái niệm hóa học hữu cơ lớp 11 (nâng cao) để phát triển năng lực tự học cho học sinh [21]. Trong khi đó, tác giả Vũ Thị Minh Nguyệt (2015) đã vận dụng quy trình 5E để phát triển năng lực giải quyết vấn đề, năng lực tư duy độc lập sáng tạo và năng lực tự học của HS [36].

Như vậy, từ việc nghiên cứu tổng quan trên có thể thấy phương pháp dạy học khám phá đã được nghiên cứu, áp dụng ở nhiều nước trên thế giới trong đó có Việt Nam. Phương pháp này có thể áp dụng ở nhiều cấp học, nhiều môn học, trên nhiều đối tượng học sinh và đã mang lại hiệu quả nhất định trong giảng dạy. Tuy nhiên, cho đến hiện nay, những nghiên cứu về dạy học khám phá mới chỉ dừng lại ở việc vận dụng phương pháp này để nâng cao chất lượng dạy học mà ***chưa có nghiên cứu nào về việc áp dụng phương pháp dạy học này trên đối tượng học sinh chuyên, chưa có nghiên cứu nào về việc xây dựng và sử dụng đề tài khoa học trong dạy học khám phá và nhằm mục tiêu phát triển năng lực NCKH cho học sinh.***

1.1.2. Tổng quan nghiên cứu về năng lực, năng lực nghiên cứu khoa học

Về khái niệm năng lực, đã có nhiều định nghĩa và quan niệm đề cập đến. Sự khác nhau này dựa trên việc xem xét năng lực theo một trong ba khía cạnh: tâm lý, cấu trúc và nguồn gốc hình thành.

Nhóm thứ nhất lấy dấu hiệu tố chất tâm lý để định nghĩa.

Theo Từ điển Tâm lý học (Vũ Dũng, 2008) [12] thì năng lực là tập hợp các tính chất hay phẩm chất của tâm lý cá nhân, đóng vai trò là điều kiện bên trong, tạo thuận lợi cho việc thực hiện tốt một dạng hoạt động nhất định.

Theo Từ điển Triết học (M.Rôdentan và P.IUĐin, 1976): Năng lực hiểu theo nghĩa rộng là những đặc điểm tâm lý của cá thể điều tiết hành vi của cá thể và là điều kiện cho hoạt động sống của cá thể. Đồng thời, quan điểm triết học cũng cho rằng năng lực của con người là sản phẩm của sự phát triển xã hội. Theo Rudich, năng lực là tính chất tâm sinh lý của con người chi phối quá trình tiếp thu các kiến thức, kĩ năng và kĩ xảo cũng như hiệu quả thực hiện một hoạt động nhất định (dẫn theo Vũ Xuân Hùng, 2011) [31].

Phạm Minh Hạc (1992) đưa ra định nghĩa: "Năng lực chính là một tổ hợp các đặc điểm tâm lý của một con người (còn gọi là tổ hợp thuộc tính tâm lý của một nhân cách), tổ hợp đặc điểm này vận hành theo một mục đích nhất định tạo ra kết quả của một hoạt động nào đấy" [18, tr. 145].

Như vậy, khi nói đến năng lực, các tác giả trên đã cho rằng năng lực là một đặc điểm tâm lý của con người.

Nhóm thứ hai dựa vào thành phần cấu trúc của năng lực để định nghĩa. Trong các văn bản chương trình giáo dục của Phần Lan, năng lực được hiểu là các tiềm năng có thể còn kĩ năng là những thao tác hành động bằng cơ bắp hay bằng tư duy được bộc lộ ra ngoài (dẫn theo Lê Đình Trung và Phan Thị Thanh Hội, 2016) [43, tr. 64].

Theo De Ketele (1995), năng lực là một tập hợp trật tự các kĩ năng (các hoạt động) tác động lên một nội dung trong một loại tình huống cho trước để giải quyết các vấn đề do tình huống này đặt ra (dẫn theo Xavier Roegiers, 1996) [48]. Xavier Roegiers (1996) cho rằng năng lực là sự tích hợp các kĩ năng tác động một cách tự nhiên lên các nội dung trong một loại tình huống cho trước để giải quyết những vấn đề do tình huống này đặt ra [48]. Như vậy, theo các cách định nghĩa này thì năng lực gồm 3 thành tố cơ bản, đó là: kĩ năng, nội dung và tình huống.

Theo Denyse Tremblay (2002), năng lực là khả năng hành động đạt được thành công và chứng minh sự tiến bộ nhờ vào khả năng huy động và sử dụng hiệu quả nhiều nguồn lực tích hợp của cá nhân khi giải quyết các vấn đề của cuộc sống [60].

Theo Đại Từ điển Tiếng Việt (Nguyễn Như Ý, 1999) [50] thì năng lực là khả năng đủ để thực hiện tốt một công việc.

Theo Từ điển Giáo dục học (Bùi Hiền, 2013) [22] thì năng lực là khả năng được hình thành hoặc phát triển cho phép một con người đạt thành công trong một hoạt động thể lực, trí lực hoặc nghề nghiệp.

Nguyễn Văn Cường, Bernd Mier (2016) [13] cho rằng khái niệm năng lực gắn liền với khả năng hành động. Năng lực hành động là sự kết hợp của 4 năng lực thành phần cơ bản sau: *năng lực cá thể; năng lực xã hội; năng lực chuyên môn*; *năng lực phương pháp*. Tuy nhiên, tác giả Nguyễn Công Khanh

(2013) [32] cho rằng năng lực có cấu trúc phức tạp, song những thành tố cơ bản của nó chỉ gồm: tri thức, kĩ năng, thái độ và tình cảm.

Theo Ngô Văn Hưng (2012), năng lực là khả năng thực hiện có hiệu quả và có trách nhiệm các hành động, giải quyết các nhiệm vụ, vấn đề thuộc các lĩnh vực nghề nghiệp, xã hội hay cá nhân trong những tình huống khác nhau trên cơ sở hiểu biết kĩ năng, kĩ xảo và kinh nghiệm cũng như sự sẵn sàng hành động. Như vậy, theo tác giả, năng lực là một cấu trúc trong đó có nhiều yếu tố như tri thức, kĩ năng, kĩ xảo, sẵn sàng hành động và trách nhiệm [28, tr. 359-370].

Ngoài ra cách định nghĩa năng lực còn dựa vào nguồn gốc hình thành nên năng lực. Năng lực là khả năng cá nhân đáp ứng các yêu cầu phức hợp và thực hiện thành công nhiệm vụ trong một bối cảnh cụ thể" (OECD, 2002) [72].

Theo Weinert (2001) [81], năng lực là những khả năng nhận thức và kĩ năng vốn có hoặc học được của cá thể nhằm giải quyết các vấn đề xác định, cũng như sự sẵn sàng về động cơ, ý chí, ý thức xã hội và khả năng vận dụng các cách giải quyết vấn đề trong những tình huống thay đổi một cách thành công và có trách nhiệm.

Theo Nguyễn Văn Cường, Bernd Meier (2016) [13], năng lực là một thuộc tính tâm lý phức hợp, là điểm hội tụ của nhiều yếu tố như tri thức, kĩ năng, kĩ xảo, kinh nghiệm, sự sẵn sàng hành động và trách nhiệm.

Nguyễn Quang Uẩn (2003) [47] cho rằng năng lực là tổ hợp các thuộc tính độc đáo của cá nhân phù hợp với những yêu cầu của một hoạt động nhất định, đảm bảo cho hoạt động đó có kết quả.

Theo Nguyễn Công Khanh (2013) [32], năng lực của học sinh phổ thông là khả năng làm chủ những hệ thống kiến thức, kĩ năng, thái độ … phù hợp với lứa tuổi và vận hành (kết nối) chúng một cách hợp lí vào thực hiện thành công nhiệm vụ học tập, giải quyết hiệu quả vấn đề đặt ra cho chính các em trong cuộc sống. Cũng theo tác giả, năng lực gồm kiến thức, kĩ năng, niềm tin, giá trị, trách nhiệm xã hội… thể hiện ở tính sẵn sàng hành động của HS. Tác giả đã đề xuất phân loại năng lực thành 2 nhóm: nhóm năng lực nhận thức và nhóm phi nhận thức.

Tổng quan tài liệu đã cho thấy có nhiều định nghĩa khác nhau về năng lực. Tuy nhiên, khái quát chung có thể thấy rằng khái niệm năng lực được tiếp cận theo 3 góc độ chính: tâm lý, cấu trúc và nguồn gốc hình thành. Với cách tiếp cận năng lực theo góc độ nguồn gốc hình thành, năng lực là sự làm chủ những hệ thống kiến thức, kĩ năng, thái độ và kết nối chúng một cách hợp lý vào thực hiện thành công nhiệm vụ hoặc giải quyết hiệu quả vấn đề đặt ra của cuộc sống.

Về năng lực đặc thù môn Sinh học, tác giả Phan Thị Thanh Hội, Trần Khánh Ngọc (2014) [29] cho rằng ở trường phổ thông, các năng lực chuyên ngành Sinh học mà học sinh cần đạt được đó là: năng lực kiến thức Sinh học; năng lực NCKH (Năng lực quan sát, năng lực thực nghiệm) và năng lực thực hiện trong phòng thí nghiệm. Như vậy, theo quan điểm phân loại của các tác giả trên thì năng lực NCKH là một loại năng lực chuyên biệt của người học.

Về khái niệm năng lực NCKH, cũng có nhiều định nghĩa và quan niệm đề cập đến. Theo Chương trình đánh giá học sinh Quốc tế (Programme for international Student Assessment, được viết tắt là PISA) của Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (Organization for Economic Cooperation and Development, được viết tắt là OECD) [72] cho rằng năng lực NCKH là một thành tố của năng lực khoa học. Theo Pisa (2015) [20], năng lực khoa học được thể hiện qua việc học sinh có kiến thức khoa học và sử dụng kiến thức để nhận ra được các vấn đề khoa học, giải thích hiện tượng khoa học và rút ra kết luận trên cơ sở chứng cứ về các vấn đề liên quan tới khoa học và việc đánh giá năng lực khoa học liên quan tới kiến thức, thái độ và liên quan tới bối cảnh.

Möller và cộng sự (2008) [67] cho rằng năng lực NCKH gồm 4 kĩ năng: tạo câu hỏi, đưa giả thuyết, lên kế hoạch tìm hiểu và giải thích số liệu. Các tác giả đã tiến hành một nghiên cứu nhằm đánh giá kĩ năng nghiên cứu của học sinh từ lớp 5 đến lớp 10 (10 đến 16 tuổi) trong một học kỳ. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng, khả năng NCKH ở học sinh lớp 5 đến 8 tăng nhiều

hơn so với lớp 9 và lớp 10. Có thể bởi các học sinh lớp lớn đã bị ảnh hưởng bởi những phương pháp dạy cũ, không dựa trên sự khám phá hoặc do chương trình học quá nặng. Trong các kĩ năng NCKH, kĩ năng tạo câu hỏi, đưa giả thuyết và lên kế hoạch tìm hiểu có mức độ phát triển khá nhanh. Khả năng nghiên cứu của học sinh ở các loại trường tốp đầu được tăng lên rõ rệt, trong khi đó ở những trường thuộc tốp cuối thì không được cải thiện nhiều. Từ kết quả nghiên cứu trên, các tác giả cũng đề xuất giải pháp để nâng cao năng lực NCKH của học sinh là phải tạo ra môi trường học tập có thể khuyến khích HS tham gia vào quá trình nghiên cứu khoa học.

Marzano (2011) cho rằng giải pháp để rèn kĩ năng xây dựng và kiểm nghiệm các giả thuyết là cho HS tham gia vào những bài tập nghiên cứu. Theo tác giả, để tăng hiệu quả của giải pháp này thì GV nên đặt cho HS những câu hỏi như: *"Điều gì xảy ra nếu...."* [40, tr. 113-114].

Ở Việt Nam, việc dạy phương pháp nghiên cứu khoa học cho HS đã được đưa vào nội dung SGK "Hướng dẫn học sinh học khoa học" ở cấp Trung học cơ sở của các khối lớp 6, 7, 8. Những kĩ năng cơ bản trong nghiên cứu khoa học như: đặt câu hỏi nghiên cứu, tiến hành nghiên cứu, thu thập và xử lí kết quả, rút ra kết luận đã được đưa vào chương trình giảng dạy cho HS cấp Trung học cơ sở [7], [8], [9]. Đây là hướng đổi mới trong chương trình và SGK của nước ta hiện nay.

Dựa vào tổng quan tài liệu đã cho thấy, những nghiên cứu về năng lực NCKH còn ít, đặc biệt chưa có nhiều nghiên cứu về năng lực này trên đối tượng HS trung học ở Việt Nam cho tới thời điểm này.

1.2. Cơ sở lý luận của dạy học khám phá và năng lực, năng lực NCKH

1.2.1. Khám phá, dạy học khám phá

1.2.1.1. Khám phá

Theo định nghĩa của Hội đồng nghiên cứu Quốc gia Hoa Kì (2000) [71]: Khám phá khoa học đề cập tới các cách thức khác nhau mà các nhà khoa học nghiên cứu về thế giới tự nhiên và đề xuất các giải thích dựa trên những

bằng chứng thu được từ các nghiên cứu của họ. Thuật ngữ "khám phá" được sử dụng theo hai cách khác nhau trong các tiêu chuẩn. Đầu tiên, nó đề cập đến việc khả năng học sinh cần có thể thiết kế và tiến hành NCKH và những hiểu biết về bản chất của NCKH. Thứ hai, nó đề cập đến các chiến lược giảng dạy và học tập cho phép các khái niệm khoa học để được làm chủ thông qua nghiên cứu. Bằng cách này, các tiêu chuẩn chỉ ra mối quan hệ giữa học một cách khoa học, học để làm khoa học, học tập về khoa học.

Theo Shulman (1986) [78], khám phá là sự chủ động theo đuổi ý nghĩ liên quan đến quá trình thay đổi kinh nghiệm thành những mảnh nhỏ của sự hiểu biết. Khi chúng ta nhìn thấy những vật lạ, ví dụ, chúng ta có thể tự hỏi nó là cái gì, nó làm từ cái gì, nó để làm gì, nó xuất hiện như thế nào. Để tìm ra câu trả lời cho những câu hỏi chúng ta đưa ra trong ví dụ, chúng ta phải nghiên cứu kĩ đối tượng, sử dụng một số bài kiểm tra, so sánh nó với các đối tượng khác quen thuộc hơn, hoặc hỏi người khác về đối tượng và trong thời gian đó, nghiên cứu của chúng ta hướng đến mục tiêu tìm ra liệu rằng có giả thuyết nào hợp lý hay không. Hoặc có thể đơn giản là chúng ta tìm kiếm một số thông tin mà từ đó có thể nghĩ ra một giả thuyết mới. Tất cả các hoạt động đó - quan sát, đưa ra giả thuyết, làm thí nghiệm, kiểm tra giả thuyết - là biểu hiện của sự khám phá.

Khám phá là quá trình tìm kiếm chân lý, thông tin hay tri thức [95]. Một cách định nghĩa khác, khám phá là quá trình xây dựng câu hỏi, ý tưởng, tìm kiếm và đánh giá thông tin, phân tích và tổng hợp dữ liệu và rút kết luận [97].

Theo Bùi Văn Nghị (2009) [35], khám phá là quá trình hoạt động và tư duy, có thể bao gồm quan sát, phân tích, nhận định, đánh giá, nêu giả thiết, suy luận … nhằm đưa ra những khái niệm, phát hiện ra những tính chất, quy luật …, trong các sự vật, hiện tượng và các mối liên hệ giữa chúng.

Dựa trên những định nghĩa về khái niệm khám phá, theo quan điểm của chúng tôi, ***khám phá là những hoạt động để người học đi tìm hiểu khoa học.***

1.2.1.2. Dạy học khám phá

Qua tổng quan tài liệu, chúng tôi nhận thấy có 2 quan điểm về phân loại dạy học khám phá.

Quan điểm thứ nhất cho rằng dạy học khám phá là phương pháp tiếp cận. Bruner (1960) cho rằng: "Dạy học khám phá là lối tiếp cận dạy học mà qua đó, học sinh tương tác với môi trường của họ bằng cách khảo sát, sử dụng các đối tượng, giải đáp những thắc mắc bằng tranh luận hay biểu diễn thí nghiệm" [56].

Một cách định nghĩa khác về dạy học khám phá - là một phương pháp tiếp cận để học tập, có liên quan đến một quá trình khám phá tự nhiên hay thế giới vật chất bằng những câu hỏi, phát hiện mới và một thực nghiệm trong việc tìm kiếm những hiểu biết mới [94].

Dựa theo các cách định nghĩa trên thì dạy học khám phá được coi là phương pháp tiếp cận trong dạy học tích cực. Trong khi đó, nhiều tác giả lại cho rằng dạy học khám phá là một phương pháp dạy học.

Ngô Hiệu (2009) [23] đưa ra định nghĩa: "Dạy học khám phá là một phương pháp dạy học mà thông qua sự định hướng của giáo viên, học sinh tìm tòi tích cực, sử dụng nhiều quá trình tư duy, qua đó biến kinh nghiệm thành kiến thức".

Nguyễn Chí Trung, Lê Khắc Thành, Phạm Thị Thúy Vân (2011) cho rằng dạy học khám phá là phương pháp dạy học trong đó có sự hướng dẫn của GV thông qua quá trình "truy vấn" nhờ đó HS khám phá ra tri thức nào đó trong chương trình môn học [45].

Theo Trịnh Nguyên Giao (2012) [17], dạy học khám phá là quá trình dạy học mà trong đó dưới sự tổ chức, điều khiển của người dạy, người học: tự giác, tích cực, chủ động chiếm lĩnh tri thức, kĩ năng bằng cách tìm tòi, phát hiện những thuộc tính bản chất có tính quy luật đang còn ẩn dấu bên trong các sự vật, hiện tượng, trong các khái niệm, định luật, tư tưởng khoa học.

Vũ Thị Minh Nguyệt (2015) cho rằng dạy học khám phá là phương pháp dạy học trong đó người GV thiết kế các nhiệm vụ học tập (nhiệm vụ khám phá) thông qua các tình huống học tập, bố trí xen kẽ, phù hợp với nội dung dạy học để HS tự giải quyết [36].

Một cách định nghĩa khác, dạy học khám phá là một quá trình, trong đó dưới vai trò định hướng của người dạy, người học chủ động việc học tập của bản thân, hình thành các câu hỏi đặt ra trong tư duy, mở rộng công việc nghiên cứu, tìm kiếm; từ đó xây dựng nên những hiểu biết và tri thức mới. Những kiến thức này giúp cho người học trả lời các câu hỏi, tìm kiếm các giải pháp để giải quyết các vấn đề, chứng minh một định lý hay một quan điểm. Dạy học khám phá diễn ra trong việc giải quyết các tình huống ở người học dựa trên kinh nghiệm riêng của mình và kiến thức sẵn có và là một phương pháp giảng dạy thông qua đó các học sinh tương tác với môi trường của họ bằng cách khám phá và thao tác các đối tượng, suy nghĩ với câu hỏi và tranh cãi hoặc thực hiện thí nghiệm [51].

Theo tác giả Lê Đình Trung, Phan Thị Thanh Hội (2016) [43, tr. 87], dạy học khám phá là phương pháp dạy học cung cấp cho học sinh cơ hội để trải nghiệm các hiện tượng và quá trình khoa học.

Khi phân tích các cách định nghĩa trên về dạy học khám phá cho thấy tùy theo mức độ yêu cầu chủ động của học sinh và vai trò tổ chức của giáo viên mà giữa các khái niệm có những điểm khác nhau, song đều thống nhất ở điểm học sinh phải tự tìm tòi và lĩnh hội kiến thức còn người giáo viên chỉ là người tạo ra cơ hội để học sinh tự khám phá trong bối cảnh nhất định. Thông qua các hoạt động của mình, học sinh không chỉ là người được chiếm lĩnh tri thức mà học cách chiếm lĩnh tri thức ấy. Trong trường hợp này, mục tiêu cao nhất của dạy học khám phá là chính là *dạy cách học, dạy cách làm khoa học, dạy cách nghĩ của một nhà nghiên cứu khoa học* [95].

Trong phạm vi luận án, chúng tôi sử dụng quan điểm dạy học khám phá là một phương pháp dạy học. Chúng tôi đề xuất khái niệm dạy học khám phá

như sau: ***Dạy học khám phá là một cách thức tổ chức dạy học, trong đó người học được trải nghiệm thông qua hoạt động khám phá dưới sự định hướng của giáo viên nhằm phát hiện tri thức mới.***

Trong dạy học khám phá qua đề tài khoa học, người học được trải nghiệm theo quy trình nghiên cứu khoa học dưới sự định hướng của giáo viên nhằm phát hiện những tri thức ẩn dấu trong đối tượng nghiên cứu.

1.2.1.3. Đặc trưng của dạy học khám phá

Giáo dục các môn khoa học chuẩn quốc gia ở Hoa Kì đã xác định, dạy học khám phá được bắt đầu bằng việc học sinh đặt câu hỏi rồi sau đó tiến hành quá trình điều tra để tìm ra kiến thức mới. Học sinh đóng vai trò như một nhà điều tra, những cái thu được không chỉ là kiến thức, kĩ năng mà còn là cách tiếp cận một vấn đề, thiết kế và thực hiện một điều tra, phân tích và diễn giải được dữ liệu và tìm ra được câu trả lời cho câu hỏi.

Dạy học khám phá có thể được đặc trưng bởi các đặc điểm sau: Học sinh được định hướng theo câu hỏi mang tính khoa học, đưa ra các bằng chứng, đề xuất hướng giải quyết từ các bằng chứng, đánh giá giải thích, thông báo và chứng minh cho hướng giải quyết. Dạy học khám phá có thể đề cập cả năm đặc điểm trên hoặc chỉ một số đặc điểm đó [71].

Theo tác giả Lê Đình Trung và Phan Thị Thanh Hội (2016) [43, tr. 89], dạy học khám phá có một số đặc trưng sau:

- Học sinh được thu hút bởi một số câu hỏi, một số vấn đề định hướng khoa học. Trong nghiên cứu khoa học, các nhà khoa học thường sử dụng hai loại câu hỏi chủ yếu. Loại câu hỏi thứ nhất dùng để hỏi về những sự việc đã tồn tại sẵn và thường bắt đầu bằng từ “tại sao”. Loại câu hỏi thứ hai hỏi về cách thức hình thành những điều đó, thường sử dụng cụm từ “như thế nào”. Giáo viên đóng vai trò quan trọng trong việc định hướng cho học sinh tìm kiếm câu trả lời cho các câu hỏi như vậy.

- Học sinh tiến hành tìm kiếm, thu thập các bằng chứng và sử dụng chúng để xây dựng và đánh giá cách giải thích cho những câu hỏi và vấn đề định hướng đã đặt ra ban đầu.

- Học sinh công bố kết quả tìm kiếm, kết quả đánh giá và cùng thảo luận để chính xác hóa kiến thức khoa học.

1.2.1.4. Các dạng của dạy học khám phá

Các tác giả Staver và Bay (1987) [79], Herron (1971) [62] đã đưa ra các dạng khám phá như sau:

- Khám phá có cấu trúc: Trong dạng này, giáo viên cung cấp cho một vấn đề cho học sinh và phác thảo giải pháp để thực hiện.

- Khám phá có hướng dẫn: Trong dạng này, giáo viên cung cấp câu hỏi để kích thích sự tự tìm hiểu nhưng học sinh tự định hướng để khám phá câu trả lời cho những câu hỏi này.

- Khám phá mở: Trong dạng này, học sinh tự xây dựng các câu hỏi và trải nghiệm để tìm câu trả lời.

Khi học sinh trải qua dạng khám phá có cấu trúc đến tìm hiểu mở, mức độ hỗ trợ của giáo viên giảm dần và khả năng thực hiện các nghiên cứu một cách độc lập của học sinh càng tăng lên.

Với cách phân chia dạy học khám phá thành 3 dạng, Lê Võ Bình (2007) [4] có quan điểm khá tương đồng với các tác giả trên. Tác giả Lê Võ Bình đã cụ thể hóa hoạt động của GV và HS trong mỗi dạng dạy học khám phá. Các dạng dạy học khám phá được tác giả thể hiện qua bảng 1.2.

Bảng 1.2. Các dạng hoạt động khám phá

Dạng	Hoạt động của GV	Hoạt động của HS	DHKP
1	Nêu các hoạt động để HS thực hiện	Hoạt động theo hướng dẫn của GV để đạt mục đích	Khám phá có hướng dẫn toàn phần
2	Đặt vấn đề, để ngỏ phương pháp giải	Tự tìm lấy con đường để giải	Khám phá có hướng dẫn một phần
3	Chọn tình huống xuất phát hay chấp nhận sự lựa chọn của HS	Xác định vấn đề trong tình huống, tìm lời giải theo con đường của mình	Khám phá tự do

Thông qua việc phân tích tổng quan các tài liệu trên đã cho thấy, nếu tổ chức dạy học khám phá từ mức cơ bản (khám phá cấu trúc) lên dạy học khám phá ở mức độ cao (khám phá mở) sẽ phát triển được những kĩ năng NCKH cho học sinh.

Một cách phân loại khác về dạy học khám phá gồm 06 dạng [23], gồm:

- *Khám phá quy nạp:* Quy nạp là phương pháp đi từ tri thức về cái riêng đến tri thức về cái chung, từ tri thức ít chung đến tri thức chung hơn. Để tìm câu trả lời cho những câu hỏi, chúng ta có thể xem xét, kiểm nghiệm vật đó một cách kĩ càng hơn, thực hiện một vài thí nghiệm, so sánh nó với các vật thể khác… Tất cả các hoạt động quan sát và hình thành giả định, kiểm nghiệm, kiểm tra giả định… để thu thập thông tin, kết nối chúng lại với nhau, hình thành các giả định và giả định này sẽ làm hình thành kinh nghiệm mới, ít lạ lẫm hơn và có ý nghĩa hơn.

- *Khám phá diễn dịch:* Trong khám phá diễn dịch, người học lại bắt đầu từ những ý tưởng lớn, từ những kết luận và các khái niệm tổng quát để tìm hiểu các trường hợp cụ thể.

- *Dạy học tự phát hiện:* Dạy học tự phát hiện, một khái niệm được đề xuất bởi Bruner, có vai trò cốt lõi trong việc người học học các khái niệm và ý tưởng. Bruner nói về hành động phát hiện như là một phần nhiệm vụ của người học. Ông gọi loại hình này là "dạy học mang tính giả thuyết" và dạy học với ý nghĩa là "thu hút người học tham gia" chứ không phải là "truyền đạt kiến thức". Dạy học tự phát hiện trong các môn khoa học thu hút người học tham gia vào các hoạt động khoa học nhằm giúp người học hiểu các khái niệm và nguyên lý mới. Các hoạt động tự phát hiện giúp người học hiểu về những thông tin mới. Trong các hoạt động như vậy, người học sẽ tham gia vào các quá trình quan sát, đo đạc, suy luận, dự đoán và phân loại. Bản chất của quá trình dạy học là người học tự tìm kiếm, phát hiện ra tri thức khoa học, những chuẩn mực xã hội trong môi trường sư phạm thuận lợi.

- *Giải quyết vấn đề:* Học tập cách giải quyết vấn đề là một dạng khác của phương pháp khám phá. Những vấn đề thách thức này được giải quyết bởi người học. Việc giải quyết vấn đề được nêu trên trong lớp học không chỉ đưa người học tiếp cận vào những vấn đề của thế giới thực tại mà còn đánh giá quá trình khám phá của người học. Người dạy sử dụng cách nêu tình huống có vấn đề để cung cấp cho người học cơ hội tham gia vào các hoạt động tiếp theo, trong đó người học sẽ đề xuất cách giải quyết tình huống có vấn đề bằng nhiều cách thức và con đường khác nhau. Người học thực hiện việc khám phá khi phải đối mặt với vấn đề chưa biết và cần tìm kiếm, giải quyết dưới vai trò định hướng của người dạy. Như vậy, người dạy thường thiết kế những tình huống mà trong đó người học phải đề xuất được những ý kiến của chính bản thân, thể hiện được quan điểm đối với những vấn đề quan trọng hoặc tìm ra những ý tưởng mới.

- *Dạy học dự án:* Dạy học dự án là một cách tiếp cận toàn diện trong quá trình hoạt động, theo đó học sinh sẽ tham gia vào dự án và thực hành một loạt khái niệm: toán học, ngôn ngữ… Phương pháp này có tính thúc đẩy, cho phép giáo viên tạo ra các nhiệm vụ, bài tập, yêu cầu có tính phức tạp, có tính mở và bắt trước các vấn đề trong thực tiễn. Những người học sẽ được tự do lựa chọn các chiến lược và cách tiếp cận khác nhau. Hơn nữa, học sinh sẽ tham gia vào việc xây dựng các bài tập dự án.

- *Dạy học khám phá trên trang Web học tập (Webquest)* gồm 06 bước cơ bản sau: Nhập đề, xác định nhiệm vụ, hướng dẫn nguồn thông tin, học sinh thực hiện nhiệm vụ, học sinh trình bày kết quả, đánh giá kết quả và có phê phán.

Như vậy, để tổ chức dạy học khám phá, GV có thể sử dụng nhiều công cụ khác nhau như bài tập tình huống để giải quyết vấn đề, dự án học tập hoặc đề tài nghiên cứu khoa học, bài giảng điện tử.

1.2.1.5. Vai trò của dạy học khám phá trong dạy học Sinh học ở trường phổ thông

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, dạy học khám phá sẽ phát triển tính sáng tạo, kĩ năng giải quyết vấn đề, tính chủ động và độc lập của học sinh.

Đồng thời, dạy học khám phá còn cho phép HS có cơ hội trải nghiệm và tự tìm ra con đường khám phá kiến thức.

Dạy học khám phá còn trang bị cho người học các kĩ năng học tập suốt đời. Ngoài ra, dạy học khám phá còn thu hút sự chú ý của HS vào những ý tưởng.

Dạy học khám phá phát huy được tối đa nguồn tri thức, kĩ năng đã có của học sinh vừa để tìm kiếm tri thức mới, vừa rèn luyện năng lực vận dụng tích hợp nhiều nguồn tri thức để giải quyết vấn đề nghiên cứu [94].

Dạy học khám phá sẽ giúp học sinh phát triển tư duy sáng tạo trong nghiên cứu khoa học; các em tự đưa ra các giả thuyết, tự thiết kế thí nghiệm để chứng minh cho giả thuyết khoa học mà mình đưa ra [4]. Đây là những kĩ năng cần có của học sinh và sinh viên. Qua ý kiến chia sẻ của một sinh viên Việt Nam đang học trường đại học Harvard của Mỹ cho thấy, trường này rất chú trọng rèn các kĩ năng mềm như nghiên cứu, tư duy, kĩ năng sáng tạo, nghĩ ra đề tài nghiên cứu, tự học, quản lý. Những kĩ năng này là cả quá trình dày công rèn luyện mới có được [86].

Dạy học khám phá tạo điều kiện tốt để học sinh sử dụng các phương pháp để tìm kiếm luận chứng, qua đó sẽ rèn cho người học năng lực tư duy sáng tạo, năng lực lập luận, phê phán một cách khoa học, năng lực trình bày một báo cáo khoa học. Đây là những năng lực cần thiết của công dân thế kỉ 21. Ngoài ra, thông qua khám phá mà sẽ hình thành ở HS niềm say mê đối với môn học, niềm tin đối với khoa học. Qua việc thực hiện các yêu cầu khám phá, giáo viên có thể phát hiện và bồi dưỡng những học sinh giỏi, có niềm đam mê đối với môn học và NCKH.

Như vậy, có thể nói dạy học khám phá theo hướng tiếp cận mục tiêu phát triển năng lực NCKH cho học sinh trong dạy học Sinh học ở trường phổ thông sẽ làm thay đổi cách dạy của giáo viên và cách học của học sinh theo hướng tích cực hóa hoạt động học tập, đồng thời phát triển được ở học sinh năng lực chung và năng lực chuyên biệt. Trong đó, hoạt động NCKH là cách thức để tổ chức khám phá theo mô hình nghiên cứu một đề tài khoa học cho học sinh, rèn luyện những kĩ năng NCKH, phát triển tư duy khoa học,

hình thành ở học sinh ý thức, kĩ năng vận dụng kiến thức Sinh học vào thực tiễn cuộc sống, tạo hứng thú học tập và thái độ nghiêm túc trong khoa học.

1.2.2. Năng lực

Trên cơ sở tổng quan những vấn đề về năng lực đã được phân tích trong mục 1.1.2, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng khái niệm năng lực của tác giả Nguyễn Thị Lan Phương (2014) [37] như sau: "Năng lực là khả năng kết hợp kiến thức, kĩ năng (nhận thức và thực hành), thái độ, động cơ, cảm xúc, đạo đức để thực hiện các nhiệm vụ học tập trong bối cảnh, tình huống thực tiễn có hiệu quả". Theo khái niệm này, năng lực gồm 3 thành tố cơ bản, đó là: kiến thức, kĩ năng và thái độ. Việc sử dụng khái niệm năng lực trên sẽ thuận lợi trong việc rèn luyện cũng như việc đánh giá sự phát triển năng lực NCKH của học sinh.

1.2.3. Năng lực nghiên cứu khoa học

1.2.3.1. Khái niệm

Từ "khoa học" xuất phát từ tiếng Latin "Scienta", nghĩa là tri thức. Theo Từ điển Webster's New World (2014) [83], khoa học được định nghĩa là những tri thức đạt được qua kinh nghiệm thực tế và nghiên cứu.

Theo Campbell, Reece (2000) [10], khoa học có nguồn gốc từ động từ latin với nghĩa "tìm hiểu". Khoa học là cách tìm hiểu thế giới tự nhiên. Khoa học chính là tìm hiểu, tìm kiếm thông tin và tìm cách giải thích.

Theo Auger (1996) [52], khoa học là hệ thống tri thức về mọi loại quy luật của vật chất và sự vận động của vật chất, những quy luật của tự nhiên, xã hội, tư duy. Tri thức khoa học là những tri thức được tích lũy qua hoạt động nghiên cứu khoa học, thông qua kết quả của việc quan sát, thí nghiệm các hiện tượng, sự kiện, hoạt động xảy ra trong xã hội và tự nhiên.

Theo Moore (1993) [69], khoa học là cách thức để hiểu biết. Khoa học không chỉ là việc thu thập các sự kiện riêng lẻ, mà hơn thế, đó là một quá trình trong đó các nhà khoa học nhận thức về thế giới và giải quyết các vấn đề.

Những chủ đề khoa học như một quá trình thực nghiệm, khoa học đòi hỏi sự sáng tạo và khoa học làm cho thế giới có ý nghĩa hơn, đó là ý tưởng

của một số nhà nghiên cứu (Lederman, 2008; McComas và cộng sự, 1998; Osborne và cộng sự, 2010) [64], [66], [73]).

Nghiên cứu là một hoạt động gồm nhiều mặt: quan sát; đặt ra câu hỏi; kiểm tra tài liệu và các nguồn thông tin khác để xem những gì đã được biết; tiến hành điều tra; kiểm tra lại qua bằng chứng thực nghiệm; sử dụng các công cụ để thu thập, phân tích và giải thích dữ liệu; đề xuất các câu trả lời, giải thích và dự đoán và công bố kết quả. Trong nghiên cứu cần phải có các giả định, sử dụng tư duy phê phán và hợp lý và sử dụng nhiều cách giải thích khác nhau. Theo Creswell (2008) [58], nghiên cứu là một quá trình có các bước thu thập và phân tích thông tin nhằm gia tăng sự hiểu biết của chúng ta về một chủ đề hay một vấn đề. Nghiên cứu gồm ba bước: Đặt câu hỏi, thu thập dữ liệu để trả lời cho câu hỏi và trình bày câu trả lời cho câu hỏi đó.

Về khái niệm NCKH, tác giả Beillerot (1991) cho rằng ở các nước phương Tây, từ "khoa học" được dùng chung với từ "nghiên cứu" từ những năm 1930, để chỉ một hoạt động tuân thủ một quy trình chặt chẽ và khách quan nhằm tìm hiểu những vấn đề mà nhà khoa học quan tâm. Vì thế, việc tự học về phương pháp NCKH là điều kiện bắt buộc đối với nhà khoa học [55].

Trong Từ điển Nghiên cứu khoa học, Lefrançois (1991) [65, tr. 147] định nghĩa hoạt động này như sau: "Nghiên cứu khoa học là mọi hoạt động có hệ thống và chặt chẽ bao hàm một phương pháp luận nghiên cứu phù hợp với một hệ vấn đề nhằm tìm hiểu một hiện tượng, giải thích hiện tượng và khám phá một số quy luật. Nghiên cứu khoa học là nơi đối chiếu giữa những tiền giả định lý thuyết và thực tế như nó được cảm nhận''. Trong Từ điển Tiếng Việt, Khang Việt (2015) đưa ra định nghĩa: "Nghiên cứu khoa học là xem xét kỹ vấn đề, giải quyết vấn đề và đưa ra kết luận về vấn đề" [49].

Nghiên cứu khoa học được mô tả như một quá trình giải quyết vấn đề có liên quan đến nhiều kĩ năng (Hội đồng nghiên cứu Quốc gia - NRC 1996 [70], Klahr 2000 [63]).

Nghiên cứu khoa học là quá trình nhận thức chân lí khoa học, một hoạt động trí tuệ đặc thù. Theo Beillerot (1991) [55, tr. 17-31], xét ở góc độ hoạt động nghiên cứu và hoạt động trí tuệ, NCKH bao gồm các tiêu chí sau đây:

- Tiêu chí 1: là các hoạt động sản sinh ra kiến thức mới.

- Tiêu chí 2: đó là một quy trình chặt chẽ để nhận thức tri thức tự nhiên và xã hội.

- Tiêu chí 3: phải có công bố kết quả mang tính khách quan.

- Tiêu chí 4: phải có nhận xét phê phán về nguồn gốc, phương pháp, cách thức tiến hành của nghiên cứu.

- Tiêu chí 5: phải có tính hệ thống trong việc thu thập dữ liệu.

- Tiêu chí 6: phải có diễn giải nghiên cứu theo các lý thuyết hiện hành khi xây dựng vấn đề nghiên cứu cũng như khi diễn giải các dữ liệu nghiên cứu.

Theo tác giả Trần Thanh Ái (2009) [1], mục tiêu của NCKH là tạo ra kiến thức mới. Vì thế, nhà khoa học phải có đủ kiến thức để phát hiện ra ranh giới giữa cái đã biết và cái chưa biết. Để đạt được điều này, mỗi cá nhân phải tự học để bổ sung kiến thức khoa học chuyên ngành.

Tác giả Vũ Cao Đàm (2003) cho rằng NCKH là sự phát triển bản chất sự vật, phát triển nhận thức khoa học về thế giới hoặc là sáng tạo phương pháp mới, phương tiện kĩ thuật mới để làm biến đổi sự vật phục vụ mục tiêu hoạt động của con người [14].

Theo tác giả Lê Đình Trung và Phan Thị Thanh Hội (2016) [43], phương pháp NCKH là cách thức nghiên cứu dưới góc độ lý thuyết hoặc thực nghiệm một hiện tượng hay quá trình nào đấy, là con đường dẫn các nhà khoa học đạt tới mục đích sáng tạo.

Về phương pháp NCKH, tác giả Vũ Cao Đàm (2003) [14] cho rằng, là phương pháp nhận thức thế giới bao gồm những quan điểm tiếp cận, những quy trình, các động tác cụ thể để tác động vào đối tượng, để bộc lộ bản chất. Cũng theo tác giả, quy trình NCKH được thực hiện qua các bước sau đây:

Bước 1: Quan sát sự vật, hiện tượng và xác định vấn đề cần nghiên cứu.

Bước 2: Thiết lập giả thuyết hoặc dự đoán về vấn đề nghiên cứu.

Bước 3: Thu thập và xử lý thông tin cần nghiên cứu.

Bước 4: Kết luận xác nhận hay phủ nhận giả thuyết về vấn đề nghiên cứu.

Một số tác giả lại cho rằng, phương pháp NCKH nói chung là một trình tự gồm sáu bước [84]. Các bước cơ bản là:

- *Đặt vấn đề, mục đích, hoặc câu hỏi nghiên cứu:* Đặt vấn đề hay câu hỏi nghiên cứu là phần quan trọng nhất của phương pháp NCKH. Các câu hỏi nghiên cứu đôi khi được hình thành như là một tuyên bố và được gọi là "*vấn đề*" hoặc *"báo cáo vấn đề"* mục tiêu hay những ý tưởng mà người nghiên cứu đang kiểm chứng là gì?. Câu hỏi khoa học mà người nghiên cứu đang tìm câu trả lời là gì?

- *Những giả định cần được chỉ ra:* Giả định là một dạng dự báo, như một định hướng để đưa đến câu trả lời cho câu hỏi nghiên cứu.

- *Danh mục tài liệu cần có làm điều tra cơ bản cho nghiên cứu:* Danh sách tất cả các tư liệu được sử dụng trong nghiên cứu.

- *Trình tự tiến hành:* Là mô tả chi tiết, từng bước về cách người nghiên cứu thực hiện để thu được kết quả cuối cùng nhằm chứng minh hay bác bỏ giả thuyết đã nêu.

- *Tầm quan sát, dữ liệu, kết quả:* Các kết quả thường là dưới hình thức một tuyên bố để giải thích hoặc diễn giải dữ liệu. Kết quả thu được ở dạng dữ liệu thô, đồ thị, kết luận rút ra từ những dữ liệu đã có.

- *Kết luận:* Là một bản tóm tắt các nghiên cứu và các kết quả của nghiên cứu. Đây chính là câu trả lời cho câu hỏi nghiên cứu.

Theo tác giả Phan Thị Thanh Hội, Nguyễn Thị Phương Thúy (2014) [30], quy trình NCKH gồm các bước: Quan sát và xác định vấn đề nghiên cứu; Đặt câu hỏi nêu vấn đề; Nêu giả thuyết nghiên cứu; Nghiên cứu tài liệu; Thiết kế thí nghiệm; Kết luận về vấn đề nghiên cứu; Viết báo cáo và thuyết trình.

Về năng lực nghiên cứu khoa học, theo Šeberová [76], đó là một hệ thống mở và không ngừng phát triển, bao gồm các kiến thức trong lĩnh vực

nghiên cứu, các thái độ và sự sẵn sàng của cá nhân cho phép giáo viên thực hiện một nghiên cứu giáo dục trong khuôn khổ hoạt động nghề nghiệp của họ.

Dựa trên những định nghĩa về khái niệm NCKH và năng lực NCKH, chúng tôi cho rằng ***nghiên cứu khoa học là những hoạt động để tìm tòi, triển khai cách giải quyết để đạt mục đích và mục tiêu nghiên cứu***.

Phương pháp nghiên cứu khoa học là phương pháp triển khai hoạt động nghiên cứu khoa học tạo ra những sản phẩm mang tính khách quan.

Năng lực NCKH của học sinh phổ thông là sự làm chủ những hệ thống kiến thức khoa học, kĩ năng NCKH, thái độ khoa học và vận hành chúng một cách hợp lý để thực hiện thành công nhiệm vụ nghiên cứu nhằm tạo ra sản phẩm trong quá trình học tập ở trường phổ thông.

Theo quan điểm của chúng tôi, NCKH của nhà khoa học và của học sinh đều là những hoạt động để tìm tòi, triển khai cách giải quyết để đạt mục đích và mục tiêu nghiên cứu. Tuy nhiên, đối với các nhà khoa học thì sản phẩm của hoạt động NCKH có giá trị về mặt lý luận và thực tiễn cho nhân loại. Với đối tượng HS, sản phẩm của hoạt động NCKH là việc lĩnh hội những tri thức của nhân loại đã được đúc kết trong chương trình, SGK. Những tri thức mà HS lĩnh hội được là mới so với chính chủ thể nhận thức. Hơn nữa, trong quá trình NCKH, người học còn rèn luyện các kĩ năng để tìm ra những tri thức đó.

1.2.3.2. Cấu trúc năng lực NCKH

Cũng như mọi năng lực khác, năng lực NCKH bao gồm 3 thành tố chủ yếu: kiến thức, kĩ năng và thái độ.

- Kiến thức (các sự kiện khoa học; các khái niệm, quy luật và nguyên lí khoa học; ứng dụng, các phương pháp NCKH;…)

- Kĩ năng tìm tòi khoa học như quan sát, đo đạc, sử dụng các dụng cụ thí nghiệm,… nhận biết được vấn đề; nêu câu hỏi; giả thuyết/dự đoán; thiết kế phương án tìm tòi; thu thập và phân tích số liệu, giải thích kết quả thí nghiệm; phân tích, suy luận để rút ra kết luận (kiến thức mới); kĩ năng vận dụng kiến thức khoa học để mô tả, giải thích sự vật hiện tượng; …

- Thái độ và hứng thú: Thái độ yêu thích khoa học, đánh giá được về vai trò của khoa học; suy nghĩ và hành động một cách khoa học (cẩn thận, trung thực, khách quan, ..); sẵn sàng vận dụng kiến thức khoa học vào trong cuộc sống.

Wenning (2005) [82, tr. 3-11] đã đưa ra tổ hợp các kĩ năng của nghiên cứu. Bao gồm: Xác định một vấn đề để nghiên cứu; Sử dụng quy nạp, xây dựng một giả thuyết hay mô hình kết hợp lôgic và bằng chứng; Sử dụng suy luận, tạo ra một dự đoán từ giả thuyết hoặc mô hình; Thiết kế quy trình thực nghiệm để kiểm tra dự đoán; Tiến hành một thí nghiệm khoa học, quan sát hay mô phỏng để kiểm tra giả thuyết hoặc mô hình; Thu thập dữ liệu có ý nghĩa, sắp xếp và phân tích dữ liệu chính xác; Áp dụng các phương pháp tính toán và thống kê số liệu số để tiếp cận và hỗ trợ kết luận; Giải thích kết quả.

Theo một số tác giả như Möller, Grube, & Mayer, 2008 [67]; Möller, Grube, Hartmann, & Mayer, 2009 [68] thì năng lực NCKH gồm một số kĩ năng: đặt câu hỏi, hình thành giả thuyết, xây dựng kế hoạch điều tra và xử lí số liệu.

Hiệp hội vì sự tiến bộ khoa học ở Mỹ cho rằng những kĩ năng cần có trong NCKH gồm: khả năng cần thiết để làm NCKH, hiểu biết về NCKH, xác định câu hỏi và các khái niệm để hướng dẫn NCKH, thiết kế và tiến hành các NCKH, sử dụng công nghệ và toán học, xây dựng và kiểm chứng lại giải thích khoa học, nhận xét và đánh giá các cách giải thích khác, khả năng bảo vệ một luận cứ khoa học [71].

Một số tác giả khác cho rằng, các kĩ năng NCKH thực sự quan trọng bao gồm: Phân loại, giải thích, so sánh, thu thập và sắp xếp dữ liệu, đo đạc, quan sát, dự đoán. GV có thể giúp HS rèn luyện các kĩ năng này thông qua hoạt động NCKH trong trường và học sinh có thể thực hành chúng ở nhà. Rèn luyện những kĩ năng này có thể giúp cho học sinh trở thành một nhà khoa học [85].

Qua nghiên cứu tổng quan về năng lực nói chung và năng lực NCKH nói riêng, chúng tôi đề xuất các kĩ năng thành phần của năng lực NCKH của HS phổ thông gồm: ***đặt câu hỏi nghiên cứu, hình thành giả thuyết, lập kế***

hoạch và thực hiện, xử lí kết quả và rút ra kết luận, viết báo cáo. Những biểu hiện hành vi của mỗi kĩ năng được chúng tôi thể hiện ở bảng 1.3.

Bảng 1.3. Những biểu hiện của từng kĩ năng cấu thành nên năng lực NCKH

Các kĩ năng thành phần	Biểu hiện của kĩ năng
Đặt câu hỏi nghiên cứu	Là khả năng người học đưa ra câu hỏi giả định có giá trị về bản chất sự vật.
Hình thành giả thuyết	Là khả năng người học đưa ra nhận định sơ bộ, một dự đoán về bản chất của đối tượng nghiên cứu.
Lập kế hoạch nghiên cứu	Là khả năng người học đưa ra dự kiến triển khai đề tài khoa học về tất cả phương diện như: Những nội dung cần thực hiện, phương pháp thực hiện mỗi nội dung, thứ tự thực hiện công việc, dự kiến thời gian hoàn thành một công việc cụ thể.
Thực hiện kế hoạch	Là khả năng người học thu thập dữ liệu, phân tích, suy luận hoặc tiến hành thiết kế mô hình, thử nghiệm, điều chỉnh để chứng minh cho giả thuyết khoa học.
Xử lí kết quả và rút ra kết luận	Là khả năng người học xử lý được các dữ liệu nghiên cứu thu được, trình bày được mối quan hệ giữa các dữ liệu, phân tích mối quan hệ nhân quả để rút ra tính quy luật, giải thích và tổng hợp các mô hình trong dữ liệu bằng cách sử dụng các khái niệm khoa học chuyên sâu, đưa ra những kết luận có giá trị từ kết quả nghiên cứu thu được.
Viết báo cáo	Là khả năng người học tổng kết lại toàn bộ quá trình học tập, nghiên cứu của mình theo trình tự xác định. Trình tự các hoạt động đó là lí do chọn đề tài khoa học, mục đích nghiên cứu, đối tượng nghiên cứu, thời gian thực hiện, phương pháp nghiên cứu, kết quả nghiên cứu và những kết luận cần rút ra.

1.2.3.3. Các mức độ của năng lực nghiên cứu khoa học

Năm 2009 [77], chương trình giảng dạy các môn khoa học cấp Quốc gia ở Úc đã đề nghị chia các mức độ của năng lực NCKH của học sinh phù hợp với lứa tuổi, cụ thể như sau:

Học sinh từ 5 tới 8 tuổi: Các kĩ năng NCKH cần có là khám phá, tò mò và thắc mắc; đặt câu hỏi và bắt đầu tìm hiểu; mô tả những gì đã xảy ra; thực hiện quan sát và chia sẻ những quan sát; dùng các bằng chứng để bảo vệ ý tưởng.

Học sinh từ 8 tới 10 tuổi: Các kĩ năng NCKH cần có là xác định câu hỏi và dự đoán thử nghiệm; lên kế hoạch và tiến hành nghiên cứu đơn giản; quan sát, mô tả và đo đạc; thu thập, ghi lại và trình bày dữ liệu như bảng biểu, sơ đồ hoặc mô tả; phân tích dữ liệu, mô tả và giải thích các mối quan hệ; thảo luận và so sánh kết quả thu được với dự đoán; rút ra kết luận và trình bày về ý tưởng và hiểu biết thu được.

Học sinh từ 10 tới 15 tuổi: Các kĩ năng NCKH cần có là xây dựng các câu hỏi khoa học hay giả thuyết nghiên cứu; thiết kế và tiến hành các NCKH liên quan đến đo đạc và các nghiên cứu được lặp đi lặp lại; thu thập và tổ chức dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau; phân tích và xây dựng mô hình thí nghiệm và lý thuyết dựa trên bằng chứng sẵn có; giải thích và tổng hợp các mô hình trong dữ liệu bằng cách sử dụng các khái niệm khoa học.

Học sinh từ 15 tới 18 tuổi: Ngoài những kĩ năng cần có của nhóm tuổi trước đó thì cần trang bị những kiến thức chuyên ngành chuyên sâu để tăng sự hiểu biết về những khái niệm, quy trình và bối cảnh mà không bị quá tải.

Theo tiêu chuẩn khoa học Quốc gia của Mỹ (2000) [71], đối với học sinh từ lớp 9-12, các kĩ năng cần có để tiến hành hoạt động NCKH gồm: Xác định các câu hỏi và các lý thuyết hướng dẫn NCKH; Thiết kế và tiến hành các nghiên cứu khoa học; Sử dụng công nghệ thông tin và toán học để xử lí và trình bày dữ liệu; Xây dựng và hoàn thiện các giải thích khoa học, sử dụng các mô hình và bằng chứng một cách lôgic; Nhận biết và phân tích các cách giải thích khác và các mô hình thay thế; Báo cáo và bảo vệ một luận cứ khoa học.

Theo quan điểm của Pisa 2006 [20], năng lực khoa học gồm: Nhận biết các vấn đề khoa học: năng lực này đòi hỏi học sinh nhận biết các vấn đề mà có thể được khám phá một cách khoa học, nhận ra những nét đặc trưng chủ yếu của NCKH; Giải thích hiện tượng mà đề bài đưa ra một cách có khoa học: học sinh

có thể áp dụng kiến thức khoa học vào tình huống đã cho, mô tả giải thích hiện tượng một cách khoa học; Sử dụng các chứng cứ khoa học, lý giải các chứng cứ để rút ra kết luận. Khi phân tích quan điểm của Pisa, chúng tôi nhận thấy năng lực NCKH là một bộ phận cấu thành nên năng lực khoa học.

Như vậy, ở mỗi nước đều có tiêu chuẩn riêng về mức độ của năng lực NCKH cho mỗi lứa tuổi. Trên cơ sở này, chúng tôi sẽ tập hợp những nội dung mang tính điển hình và phù hợp với nghiên cứu của mình cũng như bối cảnh của nền giáo dục ở Việt Nam để thiết lập những biểu hiện và mức độ năng lực NCKH của HS THPT.

1.2.4. Mối quan hệ giữa khám phá và hoạt động nghiên cứu khoa học

Căn cứ vào các nội dung đã phân tích ở mục 1.2.2 và 1.2.3, chúng tôi nhận thấy khám phá và hoạt động NCKH có nhiều điểm khá tương đồng được thể hiện ở sơ đồ 1.2.

Sơ đồ 1.2. Mối quan hệ giữa khám phá và hoạt động nghiên cứu khoa học

1.3. Cơ sở thực tiễn của đề tài

1.3.1. Đặc điểm về tâm lý lứa tuổi của học sinh trung học phổ thông

Học sinh trung học phổ thông ở lứa tuổi 16-18 đang ở giai đoạn phát triển cả về thể chất và tâm hồn có khả năng tự ý thức, tự đánh giá, tự điều chỉnh trong hoạt động học tập; tri giác có chủ định chiếm ưu thế, năng lực ghi nhớ tăng lên rõ rệt, sự tập trung chú ý cao hơn và có khả năng di chuyển, chú ý tốt: hoạt động học tập dần dần hướng vào thoả mãn nhu cầu nhận thức,…. Mặt khác, do tiếp

xúc với nhiều môn học, nhiều phương pháp dạy học của các thầy cô,… nên đòi hỏi các em phải có những biến chuyển lớn về năng lực quan sát, ghi nhớ, tư duy lôgic, tính độc lập, kiên trì, tư duy phê phán,… [38, tr. 232 - 243].

1.3.2. Đặc điểm của học sinh trường THPT chuyên

Dựa trên kết quả nghiên cứu của Bộ Giáo dục và đào tạo về chỉ số IQ, AQ, EQ của học sinh trường THPT chuyên năm 2014, đồng thời tham chiếu với thang chuẩn:

- Theo thang phân loại Wechsler về IQ:

Trên 130: rất thông minh; Từ 120- 129: thông minh; từ 110-119: trí tuệ trên trung bình; từ 90-109: trí tuệ trung bình; từ 80-89: trí tuệ trung bình dưới; từ 70-79: trạng thái ranh giới; dưới 70: trí tuệ bị khuyết tật.

- Theo thang phân loại Bar - on về EQ: Điểm đạt lý tưởng là: 30 điểm và thấp nhất là 0 điểm, điểm trung bình là 15.

- Theo thang phân loại Paul Stoltz về AQ: Chỉ số trung bình AQ = 147,5. Các điểm thấp hơn được coi là dưới trung bình và cao hơn được coi là khá giỏi.

Những con số sau đây cho thấy học sinh chuyên có chỉ số IQ, đặc biệt là AQ rất khả quan. Cụ thể: Về chỉ số IQ: Học sinh Nguyễn Thị Thanh Tâm (THPT chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương) là 140; Hoàng Mai Hưng (THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định) là 137,58. Về chỉ số AQ: Học sinh Nguyễn Thanh Huyền (THPT chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương) là 194; Nguyễn Thị Phương Thảo (THPT chuyên Hùng Vương, Phú Thọ) là 188. Về chỉ số EQ: Học sinh Nguyễn Thị Bích Thảo (THPT chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương) là 28; Phạm Thị Thảo Linh (THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định) là 21.

Qua một số ý kiến của Thầy cô giáo đang giảng dạy ở các trường THPT chuyên thì đặc điểm của học sinh chuyên được thể hiện rõ qua các năng lực hoạt động tư duy, cụ thể như: Ưa tìm tòi, khám phá những tri thức mới; hứng thú với các dạng bài tập mới, với phương pháp giải mới; thích

luyện tập, củng cố kiến thức; thích sáng tạo, …[90]. Với những đặc điểm này của HS chuyên sẽ rất thuận lợi cho việc hình thành và phát triển năng lực NCKH.

Điểm nhấn của các trường chuyên chính là chất lượng giáo dục. Tỉ lệ học sinh THPT chuyên đỗ vào các trường đại học cũng rất cao, trung bình hàng năm là trên 90%, một số trường là 100%; nhiều học sinh đã và đang học tại các lớp tài năng của các trường đại học. Hầu hết các trường THPT chuyên đều nằm trong top 100 trường có tỷ lệ đỗ đại học cao nhất cả nước [89]. Hằng năm, HS các trường THPT chuyên đã giành nhiều Huy chương trong kì thi Olympic Quốc tế ở các môn khoa học tự nhiên [93]. Đặc biệt, trong một số năm gần đây, HS các trường THPT chuyên đã tham gia hội thi Khoa học - Kĩ thuật Quốc tế do Intel tổ chức và đã đoạt nhiều giải thưởng cao [91].

Hiện nay, ở Việt Nam, phần lớn các nghiên cứu về khoa học giáo dục thực hiện trên đối tượng học sinh đại trà còn rất ít thậm chí chưa có những nghiên cứu trên đối tượng học sinh chuyên. Vì vậy, rất cần những nghiên cứu thuộc lĩnh vực khoa học giáo dục thực hiện trên đối tượng học sinh này.

1.3.3. Thực trạng dạy học khám phá ở trường THPT chuyên

Trong đợt hội thảo cụm các trường chuyên đồng bằng sông Hồng được tổ chức vào tháng 11 năm 2012, chúng tôi đã tiến hành điều tra các giáo viên và học sinh ở các trường THPT chuyên Bắc Ninh, Nam Định, Vĩnh Phúc, Hà Nam, Ninh Bình, Hải Phòng, Hòa Bình, Quảng Ninh, Hà Nội, Thái Bình, Hưng Yên về thực trạng dạy học khám phá, thu được một số kết quả sau:

1.3.3.1. Nhận thức của giáo viên về bản chất của dạy học khám phá

Chúng tôi đã điều tra bằng bảng hỏi (Phụ lục 1) trên 79 giáo viên, kết quả thu được ở bảng 1.4.

Bảng 1.4. Kết quả điều tra nhận thức của GV về bản chất của dạy học khám phá

Mức độ nhận thức / Kết quả	Đúng hoàn toàn	Đúng nhưng chưa đủ	Chưa đúng
Số phiếu	3	33	43
Tỉ lệ %	3,79%	41,77%	54,44%

Nhận xét: Tỉ lệ giáo viên nhận thức chưa đúng về dạy học khám phá chiếm khá cao. Mặc dù phương pháp dạy học này đã có mặt ở các nước phát triển từ những năm 1950; tuy nhiên qua điều tra, phương pháp dạy học này còn khá "mới" và chưa được áp dụng phổ biến trong các trường phổ thông ở Việt Nam hiện nay. Mặc dù vậy, qua điều tra, chúng tôi nhận thấy phần lớn GV đã và đang áp dụng những phương pháp dạy học tích cực như dạy học dự án, dạy học giải quyết vấn đề,… trong quá trình giảng dạy; trong khi đó, nhiều giáo viên cho rằng chưa từng biết đến phương pháp dạy học khám phá.

Mặc dù phần lớn GV chưa nhận thức đúng và đầy đủ về dạy học khám phá song việc tổ chức các hoạt động nhằm kích thích nhu cầu khám phá của học sinh cũng đã được áp dụng như thiết kế bài tập, thiết kế thí nghiệm ảo, trải nghiệm qua thực tiễn, tiến hành các dự án học tập,… Đây cũng là những hoạt động khám phá đã được GV tiến hành ở nhà trường phổ thông đặc biệt là các trường chuyên.

1.3.3.2. Nhận thức của giáo viên về vai trò của dạy học khám phá

Chúng tôi đã điều tra bằng bảng hỏi trên 79 GV và thu được kết quả chỉ ra ở bảng 1.5.

Bảng 1.5. Kết quả điều tra nhận thức của GV về vai trò của dạy học khám phá

Mức độ nhận thức / Kết quả	Đúng hoàn toàn	Đúng nhưng chưa đủ	Chưa đúng
Số phiếu	4	40	35
Tỉ lệ %	5,06%	50,6%	44,34%

Nhận xét: Từ kết quả trên cho thấy, phần lớn giáo viên cho rằng, dạy học khám phá sẽ phát huy được tính tích cực của học sinh, đặc biệt là khả năng phát hiện và sáng tạo. Đó là nhận thức hoàn toàn đúng bởi phương pháp này sẽ giúp học sinh có cách tư duy và cách làm như một nhà NCKH.

Tỉ lệ giáo viên có nhận thức đúng nhưng chưa đủ về tác dụng của dạy học khám phá chiếm tỉ lệ khá cao. Phần lớn giáo viên chưa thấy được tác dụng và hiệu quả của dạy học học khám phá trong việc phát triển năng lực cho học sinh đặc biệt là năng lực NCKH.

1.3.4. Thực trạng NCKH, năng lực NCKH ở trường THPT chuyên

Trong đợt hội thảo cụm các trường THPT chuyên vùng đồng bằng sông Hồng tổ chức vào tháng 11 năm 2014 tại Hà Nam, chúng tôi đã tiến hành khảo sát trên 79 giáo viên và 161 học sinh về thực trạng NCKH, năng lực NCKH ở trường THPT chuyên.

1.3.4.1. Nhận thức của giáo viên và học sinh về vai trò của NCKH trong dạy và học bộ môn Sinh học ở trường phổ thông chuyên

Để đánh giá việc cụ thể hóa nhận thức về vai trò của NCKH vào thực tiễn dạy học bộ môn Sinh học ở trường phổ thông chuyên, chúng tôi thiết kế câu hỏi và tiến hành điều tra về nhận thức của GV và HS về vai trò của NCKH. Kết quả xử lý câu hỏi điều tra nhận thức của giáo viên và học sinh về vai trò của NCKH trong dạy và học bộ môn Sinh học ở trường phổ thông được chúng tôi thể hiện ở bảng 1.6.

Bảng 1.6. Kết quả điều tra nhận thức của giáo viên và học sinh về vai trò của NCKH trong dạy và học bộ môn Sinh học ở trường phổ thông chuyên

Nội dung điều tra		**Kết quả**			
		GV		**HS**	
		Số lượng	Tỉ lệ	Số lượng	Tỉ lệ
Vai trò của NCKH trong dạy và học bộ môn Sinh học ở trường phổ thông chuyên	Rất cần thiết	66	83,5%	91	56,5%
	Cần thiết	12	15,3%	52	32,3%
	Bình thường	1	1,2%	18	11,2%
	Không cần thiết	0	0%	0	0%
Tổng		**79**	**100%**	**161**	**100%**

Kết quả ở bảng 1.6 cho thấy, đa số GV và HS đều đánh giá cao vai trò của NCKH trong dạy và học bộ môn Sinh học ở trường phổ thông chuyên (với 98,8% giáo viên và 88,8% học sinh được hỏi đã đánh giá vai trò là rất cần thiết và cần thiết).

Từ kết quả trên, chúng tôi thấy rằng giáo viên và học sinh đã nhận thức rõ về vai trò của NCKH trong dạy học Sinh học ở trường phổ thông chuyên.

1.3.4.2. Mức độ hiểu biết của giáo viên về phương pháp NCKH

Để đánh giá mức độ hiểu biết của giáo viên về phương pháp NCKH, chúng tôi thiết kế câu hỏi và tiến hành điều tra trên 79 giáo viên. Kết quả điều tra được chúng tôi thể hiện ở bảng 1.7.

Bảng 1.7. Kết quả điều tra mức độ hiểu biết của giáo viên về phương pháp NCKH

Mức độ nhận thức / Kết quả	Đúng hoàn toàn	Đúng nhưng chưa đủ	Chưa đúng
Số phiếu	5	60	14
Tỉ lệ %	6,33%	75,95%	17,72%

Kết quả ở bảng 1.7 cho thấy, đa số giáo viên đã hiểu biết đúng về phương pháp NCKH (chiếm 82,28%). Kết quả trên hoàn toàn hợp lí, bởi đa số giáo viên đã trải qua quá trình NCKH trong các trường Đại học, thậm chí nhiều giáo viên đã được đào tạo Thạc sĩ nên đã có những hiểu biết nhất định về phương pháp NCKH. Vì vậy, khi dạy cho đối tượng HS chuyên, giáo viên nên thiết kế các đề tài khoa học để tập dượt cho HS phong cách của các nhà khoa học hoặc cho học sinh tự thiết kế các đề tài khoa học nhằm rèn luyện năng lực NCKH.

1.3.4.3. Mức độ rèn luyện năng lực NCKH của giáo viên cho học sinh chuyên

Để đánh giá mức độ rèn luyện năng lực NCKH cho HS chuyên, chúng tôi đã thiết kế câu hỏi và tiến hành điều tra trên 79 giáo viên. Kết quả điều tra được chúng tôi phân tích và số liệu thu được thể hiện ở bảng 1.8.

Bảng 1.8. Kết quả điều tra mức độ rèn luyện năng lực NCKH của giáo viên trong dạy và học bộ môn Sinh học ở trường phổ thông chuyên

Mức độ rèn luyện / Kết quả	Chưa rèn kĩ năng NCKH cho HS	Chỉ mới thực hiện một số kĩ năng NCKH cho HS	Đã rèn thường xuyên các kĩ năng NCKH cho HS
Số phiếu	5	61	13
Tỉ lệ %	6,3%	77,2%	16,5%

Kết quả ở bảng 1.8 cho thấy, đa số giáo viên chưa quan tâm đến việc rèn năng lực NCKH cho học sinh (chiếm 83,5%). Một số kĩ năng thành phần của năng lực NCKH thì đã được giáo viên rèn luyện. Ví dụ: kĩ năng tính toán,

kĩ năng phân tích, kĩ năng xử lí dữ liệu, kĩ năng bố trí thí nghiệm, lập giả thuyết khoa học,… .

Số giáo viên đã rèn luyện thường xuyên các kĩ năng NCKH cho học sinh chiếm 16,5%. Trong số này, một số GV đã trực tiếp hướng dẫn HS tham gia kì thi sáng tạo khoa học kĩ thuật do Bộ Giáo dục và đào tạo tổ chức như Vĩnh Phúc, Nam Định,… . Đây là dấu hiệu đáng mừng, cho thấy nhiều trường THPT đã chuyển mạnh từ dạy tri thức sang dạy kĩ năng khám phá thông qua NCKH.

1.3.4.4. Mức độ năng lực NCKH của học sinh chuyên

Chúng tôi đã sử dụng bài kiểm tra tự luận để đánh giá từng kĩ năng thành phần của năng lực NCKH của học sinh chuyên Sinh THPT trước khi tiến hành thực nghiệm ở các trường được lựa chọn thực nghiệm sư phạm với tổng số học sinh là 161 (được trình bày chi tiết ở chương III). Kết quả thu được thể hiện ở bảng 1.9.

Bảng 1.9. Kết quả điều tra năng lực NCKH của học sinh chuyên Sinh

STT	Kĩ năng của năng lực NCKH	Kết quả chấm bài kiểm tra (thang điểm 10,0)/1kĩ năng
1	Kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu	4,5
2	Hình thành giả thuyết	3,4
3	Lập kế hoạch và thực hiện	4,0
4	Xử lí kết quả và rút ra kết luận	5,4
5	Viết báo cáo	5,3

Từ kết quả trên cho thấy năng lực NCKH của HS trường THPT chuyên cần được lưu tâm hơn trong dạy học, vì mục tiêu của trường THPT chuyên là đào tạo ra các nhà nghiên cứu. Trong 5 kĩ năng thành phần của năng lực NCKH, chỉ có 2 kĩ năng đạt mức trung bình, đó là kĩ năng xử lí kết quả và rút ra kết luận và kĩ năng viết báo cáo.

1.3.4.5. Một số nguyên nhân ảnh hưởng đến thực trạng rèn năng lực NCKH của giáo viên trong dạy học Sinh học ở trường phổ thông chuyên

Để tìm hiểu nguyên nhân ảnh hưởng đến thực trạng rèn năng lực nghiên cứu khoa học của GV trong dạy học Sinh học ở trường phổ thông chuyên, chúng tôi tiếp tục tiến hành sử dụng phiếu hỏi để điều tra trên 79 GV và kết quả được thể hiện ở bảng 1.10.

Bảng 1.10. Kết quả điều tra một số nguyên nhân ảnh hưởng đến thực trạng rèn năng lực NCKH của GV trong dạy học Sinh học ở trường THPT chuyên

Nội dung điều tra		**Kết quả điều tra giáo viên**	
		Số lượng	Tỉ lệ
Những lí do khiến GV ít tổ chức NCKH	Thiếu ý tưởng để thiết kế đề tài khoa học từ nội dung chương trình	69	87,34%
	Giáo viên chưa biết cách tổ chức cho học sinh nghiên cứu khoa học một cách bài bản	61	77,21%
	Mất nhiều thời gian chuẩn bị	1	1,26%
	Lớp học đông học sinh nên khó tổ chức	4	5,06%
	Giáo viên ít hứng thú với NCKH	5	6,33%
	Học sinh ít hứng thú với nghiên cứu khoa học	3	3,8%

Số liệu bảng 1.10 cho thấy nguyên nhân dẫn đến thực trạng giáo viên ít tổ chức NCKH trong dạy học Sinh học ở trường phổ thông chủ yếu là do: *1) Thiếu ý tưởng để thiết kế đề tài khoa học; 2) Chưa biết cách tổ chức cho học sinh nghiên cứu khoa học một cách bài bản*.

Từ những thực trạng điều tra trên, chúng tôi nhận định rằng việc xây dựng các đề tài nghiên cứu và tổ chức sử dụng các đề tài này để rèn các kĩ năng NCKH là một giải pháp nhằm khắc phục một số khó khăn trong thực tiễn dạy học bộ môn Sinh học ở trường phổ thông chuyên hiện nay, từ đó góp phần nâng cao chất lượng dạy học môn Sinh học theo hướng phát triển năng lực, tạo cho HS chuyên sau khi ra trường thực sự có năng lực NCKH.

1.3.5. Thực trạng một số đổi mới trong giáo dục theo hướng tăng cường năng lực nghiên cứu khoa học ở trường THPT

Vào đầu năm học 2014 – 2015, Bộ Giáo dục và Đào tạo tổ chức tập huấn về định hướng phát triển năng lực và đổi mới kiểm tra đánh giá cho tất cả các tỉnh, thành trên toàn quốc. Sau đợt tập huấn này, phần lớn GV đã có được nhận thức đúng về năng lực; tuy nhiên việc rèn luyện năng lực NCKH cho học sinh vẫn còn nhiều hạn chế *(đã trình bày ở mục 1.3.4)*.

Ngày 09/9/2011, Bộ Giáo dục và Đào tạo đã ra công văn 6003/BGDĐT-GDTrH và Thông tư số 38/2012/TT-BGDĐT ngày 02/11/2012 nhằm khuyến khích học sinh trung học nghiên cứu, sáng tạo khoa học, công nghệ, kĩ thuật, vận dụng kiến thức đã học vào giải quyết những vấn đề thực tiễn cuộc sống [92]. Cuộc thi khoa học, kĩ thuật được tổ chức từ năm 2013 với số lượng tham gia ngày càng tăng. Cụ thể: năm 2013 (44 đơn vị, 150 dự án), năm 2014 (55 đơn vị, 299 dự án), năm 2015 (64 đơn vị, 384 dự án). Những con số này đã cho thấy hoạt động NCKH ở các trường trung học đang ngày càng được quan tâm [96]. Theo đánh giá của Bộ Giáo dục và đào tạo, cuộc thi khoa học, kĩ thuật góp phần thúc đẩy đổi mới hình thức tổ chức và phương pháp dạy học, đổi mới hình thức và phương pháp đánh giá kết quả học tập, phát triển năng lực học sinh, nâng cao chất lượng dạy học trong các cơ sở giáo dục trung học. Bên cạnh những ưu điểm thì cuộc thi vẫn còn tồn tại nhiều hạn chế, chủ yếu là do học sinh thiếu kĩ năng trong NCKH [92].

Ngoài ra, chúng tôi cũng đã tiến hành phân tích nội dung các đề thi Olympic Quốc tế Sinh học và đề thi chọn học sinh giỏi Quốc gia môn Sinh học. Kết quả cho thấy các đề thi đã sử dụng câu hỏi trắc nghiệm và tự luận nhằm đánh giá các kĩ năng của năng lực NCKH của học sinh.

TIỂU KẾT CHƯƠNG I

1. Qua phân tích, tổng hợp các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước có liên quan đến đề tài luận án, chúng tôi nhận thấy:

- Nhiều công trình nghiên cứu cũng đã nêu rõ cơ sở lý luận và thực tiễn, quy trình và vai trò của dạy học khám phá trong việc nâng cao chất lượng dạy học và phát triển năng lực cho người học. Các công trình nghiên cứu có ý nghĩa thực tiễn cao trong dạy học. Tuy nhiên, vấn đề lý luận cũng như thực tiễn về về việc sử dụng đề tài khoa học trong dạy học khám phá theo hướng phát triển năng lực NCKH cho học sinh chuyên trong dạy học ở trường phổ thông chưa được đi sâu nghiên cứu.

- Vấn đề về rèn luyện, phát triển năng lực cho người học đã được nhiều tác giả quan tâm nghiên cứu. Tuy nhiên, cơ sở lý luận, các biện pháp để rèn luyện cũng như các tiêu chí để đánh giá sự phát triển năng lực NCKH cho người học chưa được đi sâu nghiên cứu một cách đầy đủ.

2. Trên cơ sở phân tích, tổng hợp những công trình nghiên cứu có liên quan, đề tài luận án tiếp tục làm rõ thêm làm rõ khung lý luận của đề tài gồm: khái niệm dạy học khám phá và năng lực NCKH; cấu trúc của năng lực NCKH; mối quan hệ giữa khám phá và hoạt động NCKH. Cũng trong chương 1, những vấn đề về đối tượng HS chuyên, thực trạng dạy học khám phá và rèn luyện năng lực NCKH ở trường phổ thông chuyên đã được đề tài khảo sát và phân tích để bổ sung cơ sở thực tiễn cho việc nghiên cứu và triển khai các nội dung của đề tài.

3. Trên cơ sở phân tích thực trạng hoạt động NCKH ở trường phổ thông chuyên (về nhận thức vai trò quan trọng của NCKH trong dạy học Sinh học; về việc tổ chức hoạt động NCKH ở các trường phổ thông hiện nay; về mong muốn của GV và HS đối với việc tổ chức NCKH…) và căn cứ vào vai trò của dạy học khám phá trong lý luận dạy học và trong mối quan hệ với phát triển năng lực NCKH, chúng tôi nhận thấy rằng với đối tượng HS chuyên thì khám phá chủ yếu là hoạt động NCKH; việc xây dựng và sử dụng đề tài khoa học để tổ chức dạy học khám phá trong dạy học bộ môn Sinh học ở trường phổ thông chuyên là một giải pháp có hiệu quả nhằm góp phần nâng cao chất lượng dạy học bộ môn Sinh học và phát triển được năng lực NCKH cho học sinh chuyên.

Chương 2: DẠY HỌC KHÁM PHÁ PHẦN CƠ SỞ DI TRUYỀN HỌC THPT CHUYÊN ĐỂ RÈN LUYỆN NĂNG LỰC NCKH CỦA HS

2.1. Phân tích cấu trúc chương trình Cơ sở di truyền học THPT chuyên

2.1.1. Vị trí của phần Cơ sở di truyền học trong chương trình Sinh học THPT chuyên

Trong các đề thi THPT Quốc Gia hiện nay, tổng số câu hỏi về phần Cơ sở di truyền học chiếm khoảng hơn 30 câu trong tổng số 50 câu. Trong đề thi chọn học sinh giỏi Quốc gia, trọng số điểm của phần Cơ sở di truyền học là 14/40 điểm còn các phân môn còn lại bao gồm: Sinh lí thực vật, Sinh lí động vật, Tế bào học, Vi sinh học, Tiến hóa, Sinh thái học chiếm 26/40 điểm.

Đối với chương trình đang được thực hiện ở các lớp chuyên Sinh THPT, phần Cơ sở di truyền học cũng chiếm một thời lượng khá lớn. Cụ thể: tại trường THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; phần Cơ sở di truyền học được giảng dạy trong toàn bộ học kì II của lớp 10 và học kì I của lớp 11 với 3 tiết/tuần. Như vậy, tổng thời lượng của phần Cơ sở di truyền học là 112 tiết, trong khi đó các phân môn còn lại bao gồm: Sinh lí thực vật, Sinh lí động vật, Tế bào học, Vi sinh học, Tiến hóa, Sinh thái học có tất cả là 221 tiết. Tại trường THPT chuyên Bắc Ninh, tỉnh Bắc Ninh, số tiết dành cho giảng dạy phần Cơ sở di truyền học chiếm trên 50% tổng số tiết giảng dạy môn Sinh học cho lớp chuyên Sinh. Qua khảo sát, chúng tôi nhận thấy ở các trường THPT chuyên tỉ lệ này cũng có sự khác biệt về thời lượng nhưng nhìn chung phần Cơ sở di truyền học đều chiếm một vị trí quan trọng trong chương trình, bởi đây là một nội dung khó cả về lý thuyết và thực nghiệm.

Qua phân tích thời lượng giảng dạy và vị trí cho thấy phần Cơ sở di truyền học giữ vị trí khá quan trọng trong nội dung chương trình và nội dung đánh giá môn Sinh học ở cấp THPT nói chung và ở các lớp chuyên Sinh hiện nay nói riêng.

2.1.2. Nội dung phần Cơ sở di truyền học ở các lớp chuyên Sinh THPT

Chương trình phần Cơ sở di truyền học ở các lớp chuyên Sinh THPT chủ yếu là những đơn vị kiến thức nâng cao, mở rộng được phát triển từ những đơn vị kiến thức cơ bản có trong chương trình SGK Sinh học 12 THPT [15]. Về mặt nội dung, thể hiện mối liên hệ vật chất di truyền giữa thế hệ trước với thế hệ sau - cơ chế của hiện tượng di truyền và biến dị ở cấp độ phân tử, tế bào, cơ thể, quần thể và các ứng dụng của nó trong sản xuất cũng như trong đời sống con người. Nội dung cụ thể được trình bày ở bảng 2.1.

Bảng 2.1. Nội dung chương trình Cơ sở di truyền học ở lớp chuyên Sinh THPT

Chủ đề	Nội dung
Cơ chế di truyền và biến dị	- Bằng chứng trực tiếp và gián tiếp về ADN là vật chất di truyền. - Các mô hình cấu trúc ADN (dạng B, A, Z,...) - Cơ chế sao chép ADN ở tế bào nhân sơ và nhân thực. - Đặc điểm của cơ chế tái bản của axit nucleic ở một số virut: ØX174, TMV, HIV và λ. - Lai phân tử. - Khái niệm gen, cấu trúc của gen ở sinh vật nhân sơ và nhân thực, đặc biệt là chức năng hay vai trò của các vùng khởi đầu (promoter), mã hóa và kết thúc. - Khái niệm, vai trò của gen nhảy hay các yếu tố di truyền di động. - Các đặc điểm của các mã di truyền. - Cấu trúc và chức năng của 3 loại ARN. - Cơ chế phiên mã, một số đặc điểm phiên mã khác biệt giữa tế bào nhân thực và tế bào nhân sơ. - Mối quan hệ ADN – mARN – prôtêin – tính trạng. - Cơ chế điều hòa hoạt động của gen ở sinh vật nhân sơ (theo mô hình của Mônô và Jacop), khái niệm Ôpêrôn, sự khác biệt giữa cơ chế điều hòa dương tính với điều hòa âm tính của gen ở sinh vật nhân sơ, một số đặc điểm của cơ chế điều hòa hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực (ở các mức trước phiên mã, phiên mã và sau phiên mã). - Khái niệm, nguyên nhân, cơ chế, đặc điểm, biểu hiện và vai trò của các dạng đột biến gen, cơ chế sửa sai những biến đổi của ADN trong sao chép.

	- Cấu trúc siêu hiển vi của NST. Các cơ chế di truyền: nguyên phân, giảm phân. - Khái niệm kiểu nhân và nhiễm sắc đồ. - Nguyên nhân, cơ chế phát sinh, đặc điểm và vai trò, phương pháp nhận biết các dạng đột biến cấu trúc NST (mất đoạn, lặp đoạn, đảo đoạn và chuyển đoạn) và số lượng NST (thể lệch bội và đa bội).
2. Tính quy luật của hiện tượng di truyền	- Phương pháp nghiên cứu của Menđen và tầm quan trọng của phương pháp này. - Cơ sở tế bào học của quy luật phân li và phân li độc lập của Menđen, điều kiện nghiệm đúng và ý nghĩa của các quy luật Menđen. - Bản chất của hiện tượng trội – lặn. - Vận dụng toán thống kê xác suất vào việc giải các bài tập di truyền cũng như là phương pháp "*khi bình phương"* vào việc đánh giá kết quả của các phép lai. - Trình bày các trường hợp: + Tác động của các gen alen: trội hoàn toàn và không hoàn toàn, đồng trội và gây chết. + Tính trạng bị ảnh hưởng bởi giới tính. - Tương tác giữa các gen không alen (tác động bổ trợ, át chế và cộng gộp), tác động đa hiệu của gen, cơ sở sinh hóa của các kiểu tác động này. - Khái niệm nhóm liên kết gen. - Thí nghiệm của Moocgan về di truyền liên kết không hoàn toàn và cơ sở tế bào học của hoán vị gen, định nghĩa và cách xác định tần số hoán vị gen, nguyên tắc lập bản đồ gen và ý nghĩa của bản đồ di truyền. - Ý nghĩa của di truyền liên kết hoàn toàn và không hoàn toàn. - Đặc điểm và chức năng của cặp NST giới tính. - Các thí nghiệm, cơ sở tế bào học và đặc điểm của di truyền liên kết với giới tính (di truyền của gen nằm trên vùng không tương đồng của NST X, gen nằm trên vùng không tương đồng của NST Y và gen nằm trên đoạn tương đồng của cặp NST XY). - Ý nghĩa của di truyền liên kết với giới tính. - Đặc điểm của di truyền ngoài NST (di truyền ở ti thể và lục

	lạp), hiệu ứng dòng mẹ. - Ảnh hưởng của điều kiện môi trường trong và ngoài đến sự biểu hiện của gen và mối quan hệ giữa kiểu gen, môi trường và kiểu hình. - Khái niệm thường biến, mức phản ứng, đặc điểm, cơ chế phát sinh và vai trò của thường biến.
3. Di truyền quần thể	- Khái niệm quần thể (xét về mặt di truyền học) và tần số alen, tần số kiểu gen. - Kiểu quần thể ngẫu phối và giao phối không ngẫu nhiên (giao phối gần, tự phối và giao phối có lựa chọn). - Đặc điểm về sự biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể tự phối qua các thế hệ. - Nội dung, ý nghĩa và những điều kiện nghiệm đúng của định luật Hacđi – Vanbec, cấu trúc di truyền của quần thể khi ở trạng thái cân bằng di truyền. - Sự cân bằng di truyền của quần thể với trường hợp một gen có nhiều alen, khi có sự khác nhau về tần số các alen ở các cơ thể đực, cái và sự cân bằng của quần thể với những gen trên NST giới tính.
4. Ứng dụng di truyền học	- Các nguồn vật liệu chọn giống và các phương pháp gây đột biến nhân tạo, lai giống. - Công nghệ tế bào ở thực vật và động vật cùng với các kết quả của chúng, trong đó chú trọng tới các công nghệ dung hợp tế bào trần và nhân bản vô tính. - Các khâu cụ thể và những ứng dụng của kĩ thuật chuyển gen trong chọn giống vi sinh vật, thực vật và động vật.
5. Di truyền học người	- Khái niệm và vai trò của di truyền y học, di truyền y học tư vấn, liệu pháp gen, một số tật và di truyền ở người - Các phương pháp nghiên cứu di truyền người và các ứng dụng thực tiễn của các phương pháp này (ví dụ: phân tích phả hệ để xác định quy luật di truyền các tật, bệnh di truyền ở người). - Bảo vệ vốn gen của loài người liên quan tới một số vấn đề: di truyền học với ung thư và bệnh AIDS, di truyền trí năng.

Nhận xét:

Chương trình Cơ sở di truyền học cho lớp chuyên Sinh cũng gồm 5 nội dung chủ yếu. Nhiều nội dung trùng với nội dung trong chương trình Sinh học

12 [17], ngoài ra vẫn có một số nội dung mới như: Các mô hình cấu trúc ADN (dạng A, Z,...); đặc điểm của cơ chế tái bản của axit nucleic ở một số virut: ØX174, TMV, HIV và λ; khái niệm, vai trò của gen nhảy hay các yếu tố di truyền di động; sự khác biệt giữa cơ chế điều hòa dương tính với điều hòa âm tính của gen ở sinh vật nhân sơ; tính trạng bị ảnh hưởng bởi giới tính, đặc điểm di truyền của gen trên đoạn tương đồng của cặp NST XY; hiệu ứng dòng mẹ; sự cân bằng di truyền của quần thể với trường hợp một gen có nhiều alen, khi có sự khác nhau về tần số các alen ở các cơ thể đực, cái và sự cân bằng của quần thể với những gen trên NST giới tính.

Qua phân tích nội dung của các chương, chúng tôi nhận thấy phần Cơ sở di truyền học ở lớp chuyên Sinh có các đặc điểm cơ bản sau:

✓ *Có tính kế thừa và phát triển theo kiểu đồng tâm mở rộng*

Trước khi học phần Cơ sở di truyền học ở lớp chuyên Sinh, HS đã được học phần Di truyền và biến dị ở chương trình lớp 9 Trung học cơ sở. Trong phần đó, HS lớp 9 đã được trang bị một số kiến thức cơ bản về cơ sở vật chất, cơ chế di truyền ở cấp phân tử, tế bào; ứng dụng di truyền học; một số bệnh tật di truyền ở người. Căn cứ vào đặc điểm tâm lý nhận thức của HS lớp 9, nội dung chương trình phần Di truyền ở lớp 9 khá cơ bản. Học sinh làm quen với phương pháp nghiên cứu di truyền của Menđen để phát hiện ra tính quy luật của hiện tượng di truyền. Từ việc tiến hành các phép lai một cặp tính trạng và hai cặp tính trạng, sau đó là phân tích kết quả của đời con để tìm ra hai quy luật phân li và phân li độc lập. Từ hai quy luật này sẽ giúp học sinh hiểu sơ lược về hiện tượng di truyền. Tuy nhiên, trong chương trình SGK lớp 9 chưa đề cập đến cơ sở tế bào học của các quy luật di truyền này. Dựa vào mối quan hệ giữa gen và tính trạng, sự tồn tại của gen trên nhiễm sắc thể mà quy luật phân li và phân li độc lập của Menđen đã được mở rộng sang các quy luật di truyền khác.

Sau đó, HS mới tìm hiểu về cấu trúc và chức năng của cơ sở vật chất di truyền ở cấp độ tế bào (NST) và cấp độ phân tử (ADN). Chính phân li và tổ

hợp của các NST trong giảm phân dẫn đến sự vận động của các gen quy định các tính trạng từ thế hệ này sang thế hệ khác là cơ sở tế bào học của tính quy luật của hiện tượng di truyền. Tiếp theo, HS tìm hiểu nguyên nhân và cơ chế gây ra biến đổi của vật chất di truyền, phân biệt biến dị di truyền được với biến dị không di truyền, mối quan hệ giữa kiểu gen, môi trường và kiểu hình. Những nội dung này được trình bày ở mức khái quát, chưa đề cập sâu vào bản chất và tất cả sẽ được đề cập một cách chi tiết và nâng cao trong chương trình Cơ sở di truyền học cho lớp chuyên Sinh THPT. Bên cạnh đó, nội dung Cơ sở di truyền học ở lớp chuyên Sinh cũng được kế thừa các kiến thức của phần Tế bào học. Nội dung chương trình Tế bào học đã trình bày về cấu trúc và chức năng của axit nuclêic (ADN, ARN) và prôtêin. Ngoài ra, chương trình Tế bào học trình bày về cấu trúc nhiễm sắc thể và sự vận động của NST trong các quá trình nguyên phân, giảm phân. Đây chính là những kiến thức nền tảng, làm cơ sở lĩnh hội các nội dung về cơ chế di truyền và biến dị ở cấp độ phân tử và tế bào cũng như cơ sở tế bào học của các quy luật di truyền trong phần Cơ sở di truyền học ở lớp chuyên Sinh. Đây cũng là một đặc điểm thuận lợi để chúng tôi tiến hành tổ chức dạy học khám phá những đơn vị kiến thức nâng cao dựa trên sự liên hệ, kết nối với những kiến thức cơ bản mà HS đã được trang bị.

✓ *Các tri thức khoa học hầu hết được rút ra từ các nghiên cứu thực nghiệm*

Trong phần Cơ sở di truyền học, hầu hết các quy luật di truyền được rút ra từ kết quả thực nghiệm của các nhà khoa học. Menđen là người đầu tiên sử dụng phương pháp nghiên cứu di truyền độc đáo của mình trên đối tượng đậu Hà Lan là phương pháp "Lai và phân tích thế hệ lai" để tìm ra quy luật di truyền chi phối một loại tính trạng là quy luật phân li và quy luật di truyền chi phối hai loại tính trạng là quy luật phân li độc lập. Moocgan đã sử dụng lai phân tích trên đối tượng ruồi giấm để tìm ra quy luật liên kết gen và hoán vị gen, đồng thời ông cũng sử dụng phép lai thuận và lai nghịch trên đối tượng này để tìm ra quy luật di truyền liên kết với giới tính,... Như vậy, phần Cơ sở

di truyền học không chỉ cung cấp tri thức mà còn chỉ ra cách thức tìm ra tri thức của các nhà khoa học. Điều này rất thuận lợi để chúng tôi tổ chức các hoạt động dạy học cho HS dựa trên sự tìm tòi, khám phá theo phương pháp nghiên cứu khoa học.

✓ *Có lôgic phát triển nội dung hợp lí*

Nội dung kiến thức phần Cơ sở di truyền học ở lớp chuyên Sinh được thiết kế theo một trình tự hợp lí: Cơ chế truyền đạt, biểu hiện của vật chất di truyền qua các thế hệ trong điều kiện bình thường; sự vận động của gen quy định các tính trạng qua các thế hệ tế bào, cơ thể và quần thể; ứng dụng của cơ sở di truyền và biến dị trong sản xuất và nghiên cứu di truyền người.

✓ *Có điều kiện thuận lợi để rèn luyện cho HS tư duy lý thuyết và tư duy thực nghiệm*

Tri thức phần Cơ sở di truyền học bao gồm cả tri thức lý thuyết và tư duy thực nghiệm. Đây là những tri thức nền tảng khó, đòi hỏi người học phải có khả năng tích hợp nhiều môn khoa học để hiểu thấu đáo về lý thuyết. Đồng thời, các thành tựu khoa học được rút ra phần lớn lại từ thực nghiệm khoa học, do vậy đây là điều kiện thuận lợi để xây dựng các đề tài khoa học làm công cụ để học sinh khám phá tri thức khoa học.

2.2. Nội dung phần Cơ sở di truyền học được lựa chọn để xây dựng đề tài khoa học cho HS THPT chuyên

2.2.1. Nguyên tắc lựa chọn những nội dung chương trình để xây dựng đề tài khoa học

Đề tài khoa học là sản phẩm tri thức mà người học thu được khi giải quyết được một vấn đề lý luận hay thực tiễn đặt ra trong phạm vi của đề tài và có giá trị về mặt khoa học: bổ sung cho lý thuyết của bộ môn khoa học, xây dựng cơ sở lý thuyết mới hoặc làm rõ một số vấn đề lý thuyết đang tồn tại và có giá trị về mặt thực tiễn: giải quyết các vấn đề do thực tiễn đặt ra. Vì vậy, những nội dung kiến thức lựa chọn để xây dựng đề tài khoa học phải dựa trên những nguyên tắc sau:

- Kiến thức mang tính nguyên lý, làm nền tảng để lĩnh hội nội dung kiến thức mới.

- Kiến thức có liên quan đến các tình huống có trong đời sống thực tiễn.

- Kiến thức được lựa chọn phải đại diện cho một khái niệm khoa học điển hình hoặc lý thuyết giải thích có tính thiết thực và lâu dài.

- Kiến thức được lựa chọn phải phù hợp với trình độ nhận thức của học sinh nghĩa là phải nằm trong vùng phát triển gần.

2.2.2. Nội dung phần Cơ sở di truyền học được lựa chọn xây dựng các đề tài khoa học để tổ chức dạy học khám phá

Căn cứ vào nguyên tắc trên thì hầu hết các nội dung kiến thức phần Cơ sở di truyền học đều có thể triển khai dạy học khám phá qua đề tài khoa học. Tuy nhiên, để tăng hiệu quả dạy học cần lựa chọn những nội dung sau:

- Các quy luật di truyền của Menđen.

- Cơ sở vật chất, cơ chế di truyền ở cấp phân tử và tế bào.

- Các bệnh, tật di truyền và hội chứng bệnh ở người.

- Ứng dụng di truyền học trong chọn giống vật nuôi, cây trồng.

Dựa vào những đặc điểm của phần Cơ sở di truyền học ở lớp chuyên Sinh THPT như đã phân tích ở mục 2.1.2, chúng tôi nhận thấy:

• Các quy luật di truyền của Menđen, bao gồm: quy luật phân li và phân li độc lập chính là những tri thức mang tính nguyên lý, làm nền tảng để lĩnh hội những quy luật di truyền mới.

- Bản chất quy luật phân li của Menđen là sự phân li đồng đều của một cặp alen quy định một loại tính trạng phân bố trên một cặp nhiễm sắc thể tương đồng trong quá trình giảm phân. Khi kết hợp quy luật phân li của Menđen với một số điều kiện khác thì sẽ bổ sung thêm các quy luật sau:

+ Nếu một gen quy định nhiều loại tính trạng thì có hiện tượng gen đa hiệu.

+ Nếu một gen quy định một loại tính trạng nằm trên NST giới tính thì có quy luật di truyền liên kết với giới tính.

+ Nếu trên một cặp nhiễm sắc thể có nhiều gen quy định các loại tính trạng khác nhau thì có quy luật liên kết gen hoặc hoán vị gen (nếu xảy ra hiện tượng tiếp hợp, trao đổi chéo).

+ Nếu gen trong nhân tương tác với prôtêin nằm trong tế bào chất thì có hiện tượng hiệu ứng dòng mẹ.

- Bản chất quy luật phân li độc lập của Menđen là sự phân li độc lập của các cặp alen quy định các loại tính trạng phân bố trên các cặp nhiễm sắc thể tương đồng khác nhau trong quá trình giảm phân. Trong trường hợp, các gen không alen quy định một loại tính trạng thì có hiện tượng tương tác giữa các gen không alen (bổ sung, át chế và cộng gộp).

• Kiến thức phần cơ sở vật chất, cơ chế di truyền ở cấp phân tử và tế bào không chỉ là những tri thức mang tính nền tảng mà còn đại diện cho những khái niệm khoa học điển hình hoặc lý thuyết giải thích có tính thiết thực và lâu dài. Tất cả các hiện tượng di truyền, biến dị ở mọi nhóm sinh vật đều dựa trên sự vận động của vật chất di truyền trong tế bào. Sự vận động của vật chất di truyền ở cấp phân tử (ADN), ở cấp tế bào (NST) có thể diễn ra bình thường hoặc không bình thường.

• Các bệnh, tật di truyền và hội chứng bệnh; ứng dụng di truyền học trong chọn giống là những kiến thức liên quan đến thực tiễn nhằm đề xuất những giải pháp bảo vệ vốn gen loài người cũng như để tạo ra những sản phẩm phục vụ đời sống con người.

2.3. Thiết kế các đề tài khoa học để dạy học phần Cơ sở di truyền học cho HS chuyên Sinh THPT

Tác giả Trần Bá Hoành (2004) [27] đã nhấn mạnh quyết định hiệu quả học tập là những gì học sinh làm chứ không phải những gì giáo viên làm. Theo tác giả, cần đề phòng khuynh hướng hình thức trong thiết kế hoạt động học tập cho học sinh, đó là thiết kế hoạt động để cho có hoạt động chứ không phải để học sinh có cơ hội tự lực khám phá kiến thức mới.

Tác giả Nguyễn Minh Hải (2015) [19] cho rằng người Thầy phải biết cách tổ chức dạy và học phát huy tính tích cực, chủ động tìm tòi khám phá và nhận thức của người học.

Một trong những sản phẩm gia công sư phạm của người Thầy để phát huy tính sáng tạo, chủ động của HS trong quá trình dạy học là thiết kế các đề tài khoa học theo quy trình nghiên cứu khoa học. Đề tài khoa học là một vấn đề khoa học nhằm tạo ra sản phẩm có giá trị về mặt lý thuyết hoặc thực tiễn.

Trong quá trình dạy học, từ các kiến thức trong SGK đã được tổng kết dựa trên những thành tựu NCKH của các nhà khoa học mà các nhà sư phạm đã chế tác thành vấn đề khoa học để HS tìm hiểu dựa theo quy trình nghiên cứu khoa học chứ không đơn thuần là việc truyền đạt kiến thức trong SGK. Vì vậy, đề tài khoa học vừa là đối tượng, vừa là phương pháp, vừa là phương tiện để người học lĩnh hội một cách tường minh tri thức khoa học, đồng thời hình thành phương pháp tư duy giống như cách thức mà các nhà khoa học trước đây đã đi tìm tri thức đó nhưng ngắn gọn hơn. Những tri thức mà HS thu nhận là mới với chính người học nhưng chưa chắc đã mới so với nhân loại.

2.3.1. Nguyên tắc thiết kế đề tài khoa học để tổ chức dạy học khám phá

1) Đề tài khoa học phải bám sát mục tiêu, đảm bảo thời lượng triển khai.

Đề tài khoa học là phương tiện, phương pháp để thực hiện mục tiêu dạy học; vừa định hướng cách thức tìm tòi nội dung học tập; vừa là phương tiện hữu hiệu để rèn luyện năng lực NCKH.

2) Đề tài khoa học phải đảm bảo tính chính xác của nội dung tri thức khoa học và tri thức phương pháp.

Cần phải đảm bảo tính chính xác của nội dung tri thức khoa học và tri thức phương pháp, là con đường tìm kiếm bản chất đối tượng nghiên cứu, nếu không việc định hướng tìm tòi của học sinh sẽ không đạt được mục tiêu tìm ra tri thức khoa học. Đề tài khoa học được coi là mô hình và lôgic NCKH. Trong quá trình dạy học, đề tài khoa học hướng tư duy người học theo lôgic NCKH.

3) Đề tài khoa học phải phát huy tính tích cực, tính sáng tạo, tính hợp tác cho HS.

Dạy học không chỉ dừng lại ở việc dạy kiến thức, mà quan trọng hơn là dạy phương pháp tự chiếm lĩnh tri thức, tự học, tự nghiên cứu đối tượng và tìm ra con đường tốt nhất để nhận thức ra đối tượng đó. Chính trong quá trình tìm tòi các luận chứng cho giả thuyết nghiên cứu của đề tài sẽ làm nảy sinh nhiều giải pháp hiệu quả để giải quyết vấn đề đặt ra, điều này sẽ thúc đẩy tính sáng tạo của học sinh. Trong quá trình thực hiện đề tài khoa học, HS phối hợp với nhau để hoàn thành nhiệm vụ.

4) Đề tài khoa học phải đảm bảo tính hệ thống.

Nội dung môn học được biên soạn một cách hệ thống đặt trong mối quan hệ với bài trước và định hướng nội dung cho bài sau, mang tính vừa sức và phù hợp với đối tượng HS chuyên. Các đề tài khoa học có tính vừa sức, thu hút và hấp dẫn đối với người học, nhờ đó mà người học muốn tìm cách khám phá một cách đầy đủ để tăng thêm sự hiểu biết sâu sắc về đối tượng cần tìm hiểu và nghiên cứu.

5) Đề tài khoa học đảm bảo tính thực tiễn.

Nguyên tắc này giúp học sinh có thể vận dụng kiến thức đã học để giải quyết các tình huống trong thực tiễn, tạo ra sản phẩm thực tiễn để trả lời cho câu hỏi học sinh làm được cái gì từ những cái đã biết, thực hiện tốt nhất phương châm học đi đôi với hành, lý luận phải gắn với thực tiễn và qua thực tiễn sẽ củng cố sâu sắc thêm lý thuyết, bổ sung thêm lý thuyết.

6) Đề tài khoa học phải mang tính đặc trưng, chọn lọc cho từng nội dung khoa học có trong chương trình.

Mỗi nội dung khoa học có thể triển khai thành nhiều đề tài khoa học khác nhau, vì vậy cần chọn lựa những đề tài khoa học mang tính đặc trưng cho nội dung và gắn được với thực tiễn càng nhiều thì càng có giá trị. Việc lựa chọn này phải dựa trên kiến thức cốt lõi của mỗi phần và khả năng hình thành đề tài khoa học của phần đó. Khi người học thực hiện đề tài khoa học sẽ lĩnh hội được những kiến thức mới, cốt lõi của chương trình.

7) Đề tài khoa học phải yêu cầu được HS mở rộng phạm vi tích hợp nội dung một cách hợp lí.

Để hoàn thành một đề tài khoa học không chỉ sử dụng nội dung kiến thức nằm trong phạm vi một bài học, mà cần kiến thức của cả chương, cả môn học; không chỉ huy động nội dung kiến thức, kĩ năng của một môn học mà còn của nhiều môn liên quan. Hơn nữa với đối tượng HS chuyên, việc mở rộng phạm vi tích hợp nội dung là rất cần thiết.

2.3.2. Quy trình thiết kế các đề tài khoa học

2.3.2.1. Quy trình tổng quát thiết kế các đề tài khoa học

Dựa trên kết quả nghiên cứu của một số tác giả: Vũ Cao Đàm (2003) [14], Lê Đình Trung và Phan Thị Thanh Hội (2016) [43] và căn cứ vào thực tiễn dạy học môn Sinh học trên đối tượng học sinh THPT chuyên; chúng tôi đã xây dựng quy trình thiết kế các đề tài khoa học gồm 7 bước và được thể hiện ở sơ đồ 2.1.

Sơ đồ 2.1. Quy trình thiết kế đề tài khoa học

Giải thích quy trình:

Bước 1: Chọn nội dung để xây dựng đề tài khoa học.

Trước hết phải phân tích nội dung chương trình, xác định những nội dung kiến thức nào có thể xây dựng thành đề tài khoa học (đã được trình bày chi tiết ở mục 2.2). Những nội dung được lựa chọn có thể là bài lý thuyết, bài thực hành,...

Bước 2: Xác định bối cảnh từ nội dung đã lựa chọn.

Nội dung đã lựa chọn cần được đưa vào một bối cảnh cụ thể. Các bối cảnh có thể xuất phát từ lý thuyết hoặc thực tiễn. Ví dụ: các bệnh di truyền ở địa phương, hiện tượng lệch lạc giới tính hoặc vấn đề liên quan tới nguồn gốc của sinh giới ... Khi đưa nội dung vào bối cảnh cụ thể, HS sẽ vận dụng kiến thức, kĩ năng, thái độ để giải quyết vấn đề thực tiễn đặt ra; qua đó không chỉ trang bị kiến thức mà còn góp phần hình thành và phát triển năng lực cho người học; đồng thời còn làm cho nội dung có ý nghĩa hơn.

Để xác định bối cảnh, cần xem xét tất cả điều kiện, hoàn cảnh... tác động đến HS và liên quan đến nội dung đã lựa chọn.

Bước 3. Xác định tên đề tài khoa học.

Mỗi đề tài khoa học sẽ được xác định bởi tên đề tài và thường được bắt đầu bằng các cụm từ như: Nghiên cứu, Tìm hiểu, Điều tra, Đánh giá… Tên đề tài khoa học phải ngắn gọn, súc tích nhưng chứa đựng nhiều thông tin nhất. Ngôn ngữ dùng trong tên đề tài khoa học phải rõ ràng, chuẩn xác. Việc đặt tên đề tài khoa học một cách chuẩn xác là rất quan trọng vì tên đề tài chỉ rõ mục đích, đối tượng, phạm vi nghiên cứu, đồng thời còn định hướng phương pháp nghiên cứu đề tài khoa học cho người học.

Để xác định tên đề tài khoa học, có thể thực hiện theo những bước sau: Huy động những tri thức đã biết về sự vật hiện tượng đó → Xác định mối quan hệ giữa những tri thức đã biết với những đối tượng cần nghiên cứu → Xác định mục đích nghiên cứu của đề tài khoa học → Dự kiến các phương pháp để tìm hiểu đối tượng nghiên cứu → Khái quát hóa thành tên đề tài khoa học.

Trong mỗi chủ đề nội dung kiến thức có nhiều lĩnh vực khác nhau và đề tài khoa học thể hiện một khía cạnh của nội dung kiến thức.

Ví dụ: Với chủ đề Cơ sở vật chất và cơ chế di truyền ở cấp phân tử, có thể thiết kế thành đề tài khoa học: Xác định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử qua tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic và Tìm hiểu vai trò của axit nuclêic trong các hiện tượng di truyền và biến dị ở cấp phân tử.

Bước 4. Xác định mục tiêu của đề tài khoa học.

Đề tài khoa học là sản phẩm tri thức mà người học thu được khi giải quyết được một vấn đề lý luận hay thực tiễn đặt ra trong phạm vi của đề tài khoa học và có giá trị:

- Về mặt khoa học: bổ sung cho lý thuyết của bộ môn khoa học; xây dựng cơ sở lý thuyết mới hoặc tường minh một số vấn đề lý thuyết đang tồn tại.

- Về mặt thực tiễn: giải quyết các vấn đề do thực tiễn đặt ra liên quan đến nội dung kiến thức trong chương trình như vấn đề về sức khỏe, môi trường, mất cân bằng giới tính, các bệnh di truyền và biện pháp phòng ngừa...

Vì vậy, khi xây dựng đề tài khoa học, cần phải xác định rõ mục tiêu của đề tài khoa học đó để giải quyết vấn đề về lý luận hay thực tiễn. Để thực hiện được điều đó, trước tiên phải phân tích mục tiêu tổng quát của chương trình và mục tiêu cụ thể của bài học hoặc chuyên đề.

Bước 5. Xác định giả thuyết khoa học.

Giả thuyết khoa học là nhận định sơ bộ và phán đoán về bản chất vấn đề nghiên cứu được đưa ra để chứng minh.

Để hình thành giả thuyết khoa học, cần xem xét mối quan hệ nhân – quả giữa những vấn đề đã biết với những vấn đề cần tìm hiểu để đưa ra những nhận định sơ bộ và phán đoán về vấn đề nghiên cứu, điều này sẽ được chứng minh trong kết quả nghiên cứu.

Bước 6. Dự kiến kế hoạch nghiên cứu.

Để tìm được cơ sở khoa học cho những nhận định về bản chất sự vật hiện tượng được nêu ra trong giả thuyết khoa học, cần phải xác định những

nội dung chính nào cần nghiên cứu, sử dụng phương pháp nào để nghiên cứu mỗi nội dung đó (phương pháp khoa học giáo dục: điều tra, nghiên cứu lý thuyết...; phương pháp thực nghiệm) và tiến trình thực hiện ra sao.

Quá trình thực hiện nghiên cứu thực chất là quá trình thu thập tài liệu liên quan đến vấn đề nghiên cứu tạo cơ sở lý luận cho đề tài khoa học; đồng thời đề xuất và thực hiện giải pháp hiệu quả để thu thập dữ liệu, phân tích dữ liệu thu được nhằm chứng minh cho giả thuyết của đề tài khoa học và đưa kết luận khoa học.

Bước 7. Dự kiến kết quả đạt được.

Trước khi tiến hành thực hiện đề tài khoa học, người nghiên cứu phải dự kiến kết quả đạt được của mỗi nội dung nghiên cứu, đánh giá sơ bộ về sự phù hợp giữa kết quả nghiên cứu và giả thuyết khoa học; từ đó giúp người nghiên cứu tự đánh giá và có những điều chỉnh hợp lí trong quá trình thực hiện.

2.3.2.2. Ví dụ vận dụng quy trình để thiết kế đề tài khoa học: ***Xác định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử qua tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic*** *(Mức huy động kiến thức hẹp).*

** Bước 1: Chọn nội dung để xây dựng đề tài khoa học.*

Cơ sở vật chất di truyền của mọi sinh vật là axit nuclêic, các dạng cấu trúc của axit nuclêic ở một số nhóm sinh vật. Mọi thông tin di truyền của sinh vật được lưu giữ, bảo quản trong vật chất di truyền; đồng thời thông tin di truyền được truyền cho thế hệ sau nhờ cơ chế tự nhân đôi axit nuclêic. Đây là những kiến thức nền tảng để hình thành những kiến thức mới ở phần cơ sở vật chất di truyền ở cấp phân tử.

** Bước 2: Xác định bối cảnh từ nội dung đã lựa chọn.*

Bối cảnh xuất phát từ vấn đề liên quan đến lý thuyết cần giải quyết: Có nhiều mô hình cấu trúc của axit nuclêic, những mô hình cấu trúc này có điểm giống và khác nhau như thế nào? Những điểm giống và khác nhau đó có ý nghĩa gì về mặt tiến hóa?

** Bước 3: Xác định tên đề tài khoa học.*

Từ những kiến thức đã biết về cấu trúc của axit nuclêic thông qua việc *tìm hiểu* trên sách, internet... có thể xác định được những điểm giống và khác nhau giữa chúng, qua đó sẽ *xác định* tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử → Khái quát thành tên đề tài: Xác định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử qua tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic. Như vậy, mục đích nghiên cứu của đề tài khoa học là xác định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử với phương pháp nghiên cứu là tìm hiểu các dạng mô hình cấu trúc của axit nuclêic.

** Bước 4: Xác định mục tiêu của đề tài khoa học.*

- Biết đặc điểm mô hình cấu trúc của axit nuclêic dạng B.

- Xác định những đặc điểm thay đổi giữa mô hình dạng B với các dạng cấu trúc khác.

- Xác định những đặc điểm giống và khác nhau giữa các dạng mô hình cấu trúc của axit nuclêic là cơ sở để chứng minh được tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử.

** Bước 5. Xác định giả thuyết khoa học.*

- Xác định kiến thức đã biết: Dạng mô hình cấu trúc của axit nuclêic (dạng B).

- Xác định kiến thức cần tìm hiểu: Các dạng mô hình cấu trúc khác của axit nuclêic (dạng A, C, Z); So sánh các dạng cấu trúc đó; Tìm hiểu tính thống nhất và nguồn gốc của sinh giới ở cấp phân tử.

- Xác định mối quan hệ nhân - quả giữa tri thức đã biết với tri thức cần tìm hiểu: *Nếu xác định được cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật thì sẽ chứng minh được tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử.*

** Bước 6. Dự kiến kế hoạch nghiên cứu.*

- Xác định những nội dung cần nghiên cứu: Để xác định nội dung nghiên cứu, cần phải trả lời câu hỏi: Nội dung nghiên cứu chính của đề tài này là gì? Nội dung nghiên cứu gồm: Tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật; Tìm điểm giống nhau và khác nhau giữa các dạng cấu

trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật; Giải thích sự giống nhau và khác nhau giữa các dạng cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật; Cho biết ý nghĩa về mặt tiến hóa: tính thống nhất và đa dạng.

- Xác định phương pháp nghiên cứu: Để thực hiện những nội dung nghiên cứu trên thì cần phải sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết.

- Xác định thời gian thực hiện và người thực hiện mỗi nội dung.

- Các bước tiến hành:

+ Lập kế hoạch theo mẫu:

Họ và tên người thực hiện:…….

Nhóm:…….

STT	Nội dung khám phá khoa học	Phương pháp nghiên cứu	Thời gian thực hiện	Người thực hiện
1				
2				
3				

+ Tiến hành thu thập thông tin về các dạng cấu trúc của axit nulêic.

+ Tiến hành so sánh, phân tích, tổng hợp dữ liệu để đưa ra kết luận về những điểm giống và khác nhau giữa các dạng cấu trúc đó.

+ Viết báo cáo (có thể viết theo mẫu):

I. Mở đầu

Tên đề tài, Lí do chọn đề tài, Mục đích nghiên cứu, Phương pháp nghiên cứu, Đối tượng nghiên cứu.

II. Kết quả nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý luận và cơ sở thực tiễn

2.2. Tên đề tài

III. Kết luận

Bước 7. Dự kiến kết quả đạt được.

- Kết quả thực hiện mỗi nội dung nghiên cứu.

- Các luận chứng thu được có chứng minh cho giả thuyết của đề tài khoa học về tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử không?

2.3.3. Các đề tài khoa học để tổ chức dạy học khám phá phần Cơ sở di truyền học cho HS chuyên Sinh THPT

Theo quan điểm của chúng tôi, khi lựa chọn đề tài khoa học về số lượng và cơ cấu thì phải đáp ứng được những kiến thức cốt lõi của phần Cơ sở di truyền học, giúp HS kiến tạo kiến thức cốt lõi nhất và cơ bản nhất đáp ứng mục tiêu của chương trình. Tuy nhiên, tùy theo chất lượng của HS mà các đề tài khoa học được thiết kế theo mức độ về phạm vi huy động kiến thức rộng hay hẹp.

2.3.3.1. Với mức độ huy động sử dụng kiến thức rộng

Là những kiến thức huy động sử dụng mang tính bao quát nhiều vấn đề của nhiều nguồn kiến thức, mang tính suy luận, lập luận và phán đoán cao. Với tiêu chí này thì phần Cơ sở di truyền học có thể triển khai xây dựng thành hướng nghiên cứu được trình bày ở bảng 2.2.

Bảng 2.2. Các đề tài khoa học có mức độ huy động sử dụng kiến thức rộng

STT	Nội dung khám phá khoa học	Hướng nghiên cứu chính
1	- Tìm hiểu vai trò của axit nuclêic trong các hiện tượng di truyền: nhân đôi, phiên mã và dịch mã; đột biến gen. - Tìm hiểu vai trò của nhiễm sắc thể trong các cơ chế nguyên phân, giảm phân bình thường và không bình thường.	Xác định vai trò của vật chất di truyền ở sinh vật
2	- Bản chất các quy luật di truyền của Menđen - Nhận thức về sự vận động của nhân tố di truyền và sự phát triển nhận thức này ở các quy luật sau Menđen (liên kết gen, di truyền liên kết với giới tính,…).	Đánh giá giá trị của các quy luật di truyền Menđen đến sự nhận thức và phát triển các quy luật di truyền sau Menđen
3	- Tìm hiểu đặc điểm của phương pháp phả hệ, nguyên tắc xây dựng và ứng dụng. - Tìm hiểu những nghiên cứu sự di truyền của bệnh câm điếc bẩm sinh ở người. - Điều tra thông tin về bệnh lí của những người họ hàng có bệnh nhân này. - Lập phả hệ và xác định quy luật di truyền chi phối, đề xuất biện pháp phòng ngừa để giảm tỉ lệ mắc bệnh này.	Nghiên cứu sự di truyền của bệnh câm điếc bẩm sinh ở người bằng phương pháp phả hệ qua điều tra thực trạng ở một số trường học Việt Nam

2.3.3.2. Với mức độ huy động kiến thức hẹp

Là những kiến thức huy động mang tính khái quát, tính suy luận, lập luận và phán đoán chưa cao. Theo tiêu chí này thì phần Cơ sở di truyền học có thể triển khai thành nhiều đề tài khoa học trong một chủ đề (chương) và được thể hiện ở bảng 2.3.

Bảng 2.3. Các đề tài khoa học có mức độ huy động sử dụng kiến thức hẹp.

STT	Chủ đề khám phá	Đề tài khoa học
1	Cơ sở vật chất và cơ chế di truyền ở cấp phân tử	Xác định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử qua tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic
		Tìm hiểu vai trò của axit nuclêic trong các hiện tượng di truyền và biến dị ở cấp phân tử
2	Cơ sở vật chất và cơ chế di truyền, biến dị ở cấp tế bào	Tìm hiểu vai trò của nhiễm sắc thể trong các hiện tượng di truyền và biến dị ở cấp tế bào
		Nghiên cứu mối quan hệ giữa sự gia tăng tuổi mẹ với nguy cơ sinh con bị mắc hội chứng Đao ở địa phương
		Tìm hiểu vai trò của đột biến đa bội trong tiến hóa và chọn giống
3	Tính quy luật của hiện tượng di truyền	Xác định các quy luật di truyền tính trạng được chi phối bởi một gen và nhiều gen không alen
		Xác định mối quan hệ giữa các gen alen và các gen không alen thể hiện trong các quy luật di truyền
		Tìm hiểu sự ảnh hưởng của môi trường đến một số tính trạng người thông qua việc nghiên cứu người đồng sinh cùng trứng tại địa phương
		Điều tra thực trạng và xác định nguyên nhân của hiện tượng lệch lạc giới tính ở thanh thiếu niên hiện nay
4	Di truyền học người	Tìm hiểu về các bệnh di truyền phân tử ở người qua điều tra thực tế ở địa phương
		Xác định thực trạng về nguyên nhân, hậu quả các hội chứng bệnh ở người qua điều tra thực tế ở địa phương
		Đánh giá tác động của chất độc màu da cam đến

		vốn gen loài người
		Đánh giá sự hiểu biết, thái độ và các biện pháp phòng chống HIV/AIDS của học sinh THPT
5	Ứng dụng di truyền học	Đánh giá tác động của công nghệ gen đến đến năng suất vật nuôi, cây trồng ở địa phương em
		Đánh giá tác động của công nghệ tế bào đến năng suất vật nuôi, cây trồng ở địa phương em
		Ứng dụng biến dị tổ hợp và biến dị đột biến trong chọn giống vật nuôi cây trồng ở địa phương em

2.4. Quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học

2.4.1. Quy trình tổng quát về dạy học khám phá qua đề tài khoa học

Quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học thực chất là quy trình giáo viên tổ chức học sinh NCKH, nghĩa là rèn luyện HS theo quy trình NCKH nhưng được triển khai theo các mức độ tự định hướng khác nhau của HS.

Sơ đồ 2.2. Quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học

Quy trình trên được cụ thể hóa như sau:

- *Bước 1: Hình thành ý tưởng nghiên cứu*

Bất kì NCKH nào cũng đều được bắt đầu từ việc hình thành ý tưởng nghiên cứu. Ý tưởng nghiên cứu có thể coi như là chìa khóa, định hướng cho một NCKH và cũng quyết định giá trị của một đề tài khoa học.

Ý tưởng nghiên cứu thường xuất phát từ những quan sát, những vấn đề gắn liền với thực tiễn cần giải quyết, phân tích vấn đề đã có nhằm phát hiện những khoảng trống tri thức cần bổ sung hoặc những mâu thuẫn cần giải quyết, sau đó dựa vào những kiến thức đã biết để tìm ra mối liên hệ giữa các vấn đề. Vì vậy, để giúp học sinh hình thành ý tưởng nghiên cứu thì giáo viên cần phải tạo ra bối cảnh để học sinh được trải nghiệm.

* *Hoạt động của GV:*

+ Phân tích nội dung chương trình, xác định các đơn vị kiến thức có thể xây dựng thành ý tưởng nghiên cứu.

+ Lựa chọn bối cảnh phù hợp để HS trải nghiệm.

* *Hoạt động của HS:*

Trải nghiệm dưới sự hướng dẫn của GV.

- *Bước 2: Xác định tên đề tài khoa học*

Mục đích của bước này là HS phải chỉ ra nội dung nghiên cứu được thể hiện bằng tên đề tài khoa học.

* *Hoạt động của GV:*

Hướng dẫn HS huy động những kiến thức đã biết về sự vật hiện tượng để tìm mối quan hệ giữa chúng, xác định mục tiêu cần nghiên cứu, chỉ ra phương tiện để đạt mục tiêu đó và khái quát hóa toàn bộ thông tin trên thành tên đề tài khoa học.

* *Hoạt động của HS:*

Huy động kiến thức, phân tích, kết nối và khái quát thành tên đề tài khoa học.

- *Bước 3: Xác định mục tiêu của đề tài khoa học*

Mục đích: HS phải xác định được mục tiêu của đề tài khoa học.

* *Hoạt động của GV:*

Định hướng bằng câu hỏi sau: Mục đích và đối tượng nghiên cứu là gì?

** Hoạt động của HS:*

+ Thảo luận để trả lời câu hỏi.

+ Xác định mục tiêu của đề tài khoa học.

- Bước 4: Hình thành giả thuyết khoa học

Mục đích: HS phải đưa ra được nhận định sơ bộ về bản chất của sự vật hiện tượng, đưa ra những câu trả lời hoặc giải thích về vấn đề nghiên cứu.

** Hoạt động của GV:*

Yêu cầu HS xem xét bản chất của sự vật hiện tượng dựa trên những tri thức đã biết về sự vật hiện tượng đó.

Đưa ra những nhận định sơ bộ hoặc những phán đoán về vấn đề nghiên cứu.

** Hoạt động của HS:*

Thảo luận trong nhóm để đưa ra giả thuyết khoa học.

- Bước 5: Lập kế hoạch nghiên cứu

Trong bước này, HS phải xác định nội dung nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu, dự kiến thời gian hoàn thành một hoạt động, lập thời gian biểu chi tiết, phân chia công việc trong nhóm, dự kiến địa điểm thực hiện khả thi, ấn định nội dung học tập cần đạt.

Để định hướng cho việc lập kế hoạch nghiên cứu của HS, GV có thể đưa ra câu hỏi: *Nội dung nghiên cứu chính là gì? Sử dụng phương pháp, phương tiện và công cụ nào để nghiên cứu? Thời gian thực hiện mỗi nội dung như thế nào? Thứ tự thực hiện? Khi nào hoàn thành? Sử dụng nguồn tài liệu tham khảo nào?...* HS thảo luận trong nhóm để trả lời câu hỏi và dựa vào đó để xây dựng kế hoạch nghiên cứu.

- Bước 6: Thực hiện nghiên cứu

Mục đích: Tiến hành thu thập dữ liệu hoặc tiến hành thiết kế mô hình, thử nghiệm, điều chỉnh để chứng minh cho giả thuyết khoa học. Đồng thời, phải xử lý được các dữ liệu nghiên cứu thu được, trình bày được mối quan hệ giữa các dữ liệu, phân tích mối quan hệ nhân quả để rút ra tính quy luật, giải thích và tổng hợp các mô hình trong dữ liệu bằng cách sử dụng các khái niệm

khoa học chuyên sâu, đưa ra những kết luận có giá trị từ kết quả nghiên cứu thu được.

* *Hoạt động của GV:*

Định hướng và tổ chức các hoạt động cho HS.

* *Hoạt động của HS:*

Thực hiện nghiên cứu trong nhóm.

- *Bước 1.7: Báo cáo kết quả*

Mục đích: HS trình bày toàn bộ hoạt động, kết quả thu được trong quá trình NCKH thành một bản báo cáo theo phương pháp NCKH hoàn chỉnh.

* *Hoạt động của GV và HS:* HS lập dàn ý của một báo cáo khoa học → Sắp xếp các dữ liệu thu được và sử dụng ngôn ngữ, văn phong khoa học để viết thành bản báo cáo hoàn chỉnh → Thuyết trình bài báo cáo → Trao đổi, thảo luận → GV tổng kết, rút kinh nghiệm.

- *Bước 1.8: Đánh giá*

Mục đích: Đánh giá việc rèn luyện kĩ năng của năng lực NCKH với mục đích điều chỉnh quá trình dạy của Thầy và học của Trò.

* *Hoạt động của GV và HS:*

GV và HS đánh giá lại quá trình rèn năng lực NCKH, phân tích được những điểm đạt được và chưa đạt được khi thực hiện quy trình NCKH.

GV có thể sử dụng câu hỏi trắc nghiệm khách quan hoặc câu hỏi, bài tập tự luận để kiểm tra kiến thức khoa học thu được, đồng thời xây dựng các phiếu chấm (kế hoạch, hồ sơ học tập) kèm theo để đánh giá kĩ năng của HS. Để tăng tính khách quan và tính chính xác, GV cần xây dựng những tiêu chí có giá trị để đánh giá quá trình học tập của HS, từ lúc HS bắt đầu hoạt động NCKH cho tới khi hoàn thành nhiệm vụ. Căn cứ vào kế hoạch nghiên cứu và sản phẩm của đề tài khoa học để xây dựng tiêu chí đánh giá hoạt động tương ứng. Mỗi tiêu chí đánh giá cần phải cân nhắc thang điểm, mục nhận xét.

GV tổng kết, rút kinh nghiệm để rèn luyện năng lực NCKH qua những đề tài khoa học sau.

2.4.2. Biện pháp sử dụng quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học

Biện pháp sử dụng quy trình vào dạy học gồm 2 giai đoạn được thể hiện ở sơ đồ 2.3.

Sơ đồ 2.3. Biện pháp sử dụng quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học

2.4.1.1. Giai đoạn 1

Đây là giai đoạn đầu tiên của quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học. Thời gian của giai đoạn này thường kéo dài 2-3 tiết và được thực hiện trước khi HS học một phân môn hoặc khi HS vừa bước vào lớp 10 chuyên. Giai đoạn này gồm 2 bước sau:

- ***Bước 1: GV tập huấn, hướng dẫn cho HS các bước thực hiện tiến trình xây dựng và triển khai một đề tài khoa học***

***** *Mục đích:* Nhằm giúp HS có những kiến thức cơ bản về phương pháp NCKH.

** Hoạt động của GV:*

+ Giới thiệu vai trò của nghiên cứu khoa học.

+ Giới thiệu các bước của quy trình nghiên cứu khoa học.

+ Giải thích mỗi bước của quy trình nghiên cứu khoa học.

** Hoạt động của HS:*

+ Lắng nghe GV giới thiệu về vai trò của nghiên cứu khoa học và hướng dẫn thực hiện quy trình NCKH.

- Bước 2: Giáo viên giới thiệu một đề tài khoa học và thực hiện theo các bước.

* *Mục đích:* HS hiểu rõ thao tác của từng bước trong quy trình NCKH để thực hiện có hiệu quả.

** Hoạt động của GV:*

+ Giới thiệu một đề tài khoa học.

+ Thực hiện đề tài khoa học và phân tích các bước tiến hành.

** Hoạt động của HS:*

+ Quan sát GV thực hiện các bước của quy trình NCKH thông qua một đề tài khoa học cụ thể.

+ Thảo luận để hiểu ý nghĩa của mỗi bước trong quy trình NCKH.

2.4.1.2. Giai đoạn 2: Hình thành năng lực NCKH thông qua hoạt động NCKH ở các mức độ khác nhau

Sau khi HS đã có được nhận thức về quy trình NCKH và quan sát GV làm mẫu một đề tài khoa học, GV rèn luyện cho HS khám phá đề tài khoa học nhằm hình thành và phát triển năng lực NCKH cho HS. Trong giai đoạn này, HS được trải nghiệm các hoạt động NCKH qua một đề tài khoa học.

Tùy vào mức độ tham gia của GV và mức độ tự định hướng của HS trong quá trình dạy học, chúng tôi thực hiện qua 4 mức độ dạy học khám phá như sau:

➢ **Mức 1:** ***GV thực hiện 5 bước đầu tiên của quy trình NCKH để xây dựng kế hoạch nghiên cứu, HS thực hiện từ bước 6 trở đi***

Ở mức này, GV thực hiện 5 bước đầu tiên của quy trình NCKH, xây dựng kế hoạch nghiên cứu chi tiết còn HS quan sát và thực hiện nghiên cứu,

báo cáo kết quả, đánh giá. Đây là mức độ đòi hỏi tính tự định hướng của HS ít nhất còn mức độ trợ giúp của GV nhiều nhất.

GV có thể tổ chức rèn luyện cho HS thực hiện theo các bước sau:

- *Bước 1.1:* GV thực hiện 5 bước đầu tiên của quy trình NCKH để lập một bản kế hoạch đầy đủ, chi tiết những công việc để thực hiện một đề tài khoa học còn HS quan sát ghi nhớ các thao tác của từng bước và suy ngẫm.

Trong bản kế hoạch nghiên cứu, GV cần chỉ rõ những nội dung chính cần nghiên cứu, phương pháp thực hiện mỗi nội dung, thứ tự thực hiện công việc, ấn định thời gian hoàn thành,...

- *Bước 1.2:* GV giao kế hoạch nghiên cứu để học sinh thực hiện.

Việc giao kế hoạch cho HS có thể được thực hiện trước khi diễn ra bài học mới; hoặc có thể được giao cho HS ngay trên lớp trong quá trình học bài mới hoặc có thể giao về nhà cho HS thực hiện sau khi học xong bài học.

Để thực hiện kế hoạch nghiên cứu, GV chia HS thành các nhóm, mỗi nhóm thường có từ 5-8 thành viên, có nhóm trưởng, thư kí và các bạn thành viên. Việc phân chia nhóm HS phải dựa trên nhu cầu và trình độ của HS, cần đảm bảo sự đồng đều tương đối giữa các nhóm về trình độ.

- *Bước 1.3:* Giáo viên tổ chức cho HS thực hiện kế hoạch nghiên cứu.

Trong quá trình này, HS sử dụng các phương pháp nghiên cứu đã được nêu cụ thể trong bản kế hoạch để tiến hành thu thập dữ liệu. HS tự tìm kiếm thông tin từ nguồn tài liệu khác nhau, theo các cách khác nhau như làm thí nghiệm, tiến hành điều tra, phỏng vấn... ; sau đó phân tích, tổng hợp các dữ liệu thu được, tạo ra những lập luận lôgic để rút ra các kết luận chứng minh cho giả thuyết nghiên cứu đã đưa ra. Giáo viên đóng vai trò là người tổ chức, định hướng và hỗ trợ, giám sát để các em thực hiện tốt nhất nhiệm vụ được giao.

Hiện nay, trên Office 365 có cách tạo sổ làm việc Excel Online hoặc OneNote, giáo viên có thể tạo không gian cho mỗi nhóm để cập nhật công việc hằng ngày. Không gian điện tử này sẽ giúp HS dễ dàng trao đổi công

việc giữa các HS với nhau và giữa HS với GV, đồng thời giúp GV dễ dàng giám sát cũng như điều chỉnh các hoạt động của HS hơn.

- *Bước 1.4:* Giáo viên tổ chức cho HS báo cáo kết quả.

Sau khi HS viết xong báo cáo, giáo viên tổ chức hội thảo khoa học, các nhóm HS sẽ đăng kí với GV để báo cáo lại toàn bộ quá trình nghiên cứu. Trong buổi báo cáo, các nhóm HS thực hiện đề tài cử đại diện trình bày sản phẩm học tập. Giáo viên tổ chức cho HS trao đổi, thảo luận, nhận xét và đưa ra kết luận khoa học. Căn cứ vào những ý kiến phản biện, ý kiến đóng góp của các bạn trong lớp, HS có thể chỉnh sửa để tạo ra một sản phẩm hoàn thiện nhất. Ngoài ra, HS có thể chia sẻ kết quả nghiên cứu trên các diễn đàn để nhằm thu nhận các ý kiến đóng góp của chuyên gia và bạn bè nhằm hoàn thiện đề tài khoa học.

- *Bước 1.5:* GV hướng dẫn HS đánh giá kết quả.

Để đánh giá việc học sinh xây dựng và thực hiện đề tài khoa học cần đánh giá quá trình nghiên cứu và kết quả nghiên cứu, trong đó quá trình nghiên cứu để tạo ra sản phẩm cần được chú trọng hơn. Đánh giá việc thực hiện trong suốt quá trình triển khai thực hiện đề tài khoa học.

GV đánh giá HS thông qua sản phẩm, bài kiểm tra, sổ tay nghiên cứu, thái độ học tập.

	Qua sản phẩm	Qua bài kiểm tra	Kĩ năng và thái độ học tập
Nội dung	Sản phẩm hiển thị được mục tiêu của đề tài khoa học	Bài kiểm tra 15 phút hoặc 45 phút chứa đựng nội dung học tập cần đạt	Các kĩ năng học tập Thái độ học tập
Cách thực hiện	Chấm điểm	Chấm điểm	Quan sát, ghi chép
Thời điểm	Kết thúc đề tài	Kết thúc đề tài	Trong suốt quá trình thực hiện đề tài
Cách tính điểm	Điểm cao nhất là 10 cho từng sản phẩm	Điểm cao nhất là 10 cho nội dung đã học	Nhận xét, đưa ra điểm thưởng, điểm phạt

Ngoài kênh đánh giá của GV, GV còn hướng dẫn các nhóm HS tự đánh giá toàn bộ quá trình thực hiện đề tài cho đến khi tạo ra sản phẩm hoàn chỉnh dựa trên những tiêu chí cụ thể, rõ ràng. Việc đánh giá có thể được thực hiện giữa các thành viên trong nhóm và giữa các nhóm với nhau dựa vào ý thức thái độ làm việc, hiệu quả công việc được giao.

➢ **Mức 2:** ***GV xác định tên đề tài khoa học và mục tiêu nghiên cứu, HS thực hiện các bước còn lại.***

Mức này được sử dụng khi HS đã có được nhận thức tương đối vững chắc về quy trình NCKH, có thể tự tiến hành thêm một bước của quy trình NCKH so với mức 1.

Quy trình tổ chức dạy học ở mức độ này có thể theo các bước như sau:

- *Bước 2.1:* Giáo viên xây dựng một đề tài khoa học với tên đầy đủ và mục tiêu nghiên cứu cụ thể, rõ ràng.

- *Bước 2.2:* Giáo viên giao đề tài khoa học cho HS thực hiện.

Trong quá trình này, HS chủ động trong việc phân chia lớp thành nhóm để thực hiện đề tài. HS tự lực thực hiện toàn bộ các bước còn lại của quy trình NCKH dựa trên những kiến thức về NCKH đã được GV trang bị và những thao tác hành động của GV khi quan sát GV làm mẫu.

Ở mức độ rèn luyện này, GV có thể tổ chức cho HS thảo luận nhằm xác định những cái đã biết, những cái cần tìm hiểu và mối quan hệ nhân quả giữa chúng để hình thành giả thuyết khoa học. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, nếu GV chỉ sử dụng các phương pháp để kích hoạt kiến thức có trước nhằm đưa ra giả thuyết khoa học thì hiệu quả sẽ thấp hơn rất nhiều so với việc tổ chức cho học sinh tranh luận [39, tr. 170).

➢ **Mức 3:** ***GV hình thành ý tưởng nghiên cứu, HS xác định tên đề tài và thực hiện các bước còn lại.***

Ở mức độ này, sự trợ giúp của GV giảm còn tính tự định hướng của HS tăng lên rõ rệt so với mức 2.

Mức này được sử dụng khi HS đã có được nhận thức vững chắc về quy trình NCKH, có thể tự tiến hành hoạt động học tập của mình theo các bước của quy trình NCKH; đồng thời sử dụng được các kĩ năng NCKH một cách thành thạo. Ở mức độ này, HS có thể tự xác định tên đề tài khoa học, mục đích nghiên cứu. Sau đó bằng những kĩ năng đã có, HS tự thực hiện hoạt động để tạo ra sản phẩm.

Để hình thành ý tưởng nghiên cứu cho một đề tài khoa học, trước tiên GV cần nghiên cứu toàn bộ chương trình môn học, mục tiêu tổng quát chương trình môn học, của cả chương rồi đến mục tiêu chi tiết của chủ đề/bài học đó xem HS cần đạt được yêu cầu gì về kiến thức và kĩ năng; trên cơ sở đó GV dự kiến những nội dung nào của chủ đề/bài học có thể hình thành ý tưởng nghiên cứu cho một đề tài khoa học để tổ chức hoạt động dạy học khám phá cho HS.

Việc xác định nội dung kiến thức và các kĩ năng NCKH ở mỗi bài học là cơ sở để xây dựng đề tài khoa học; đảm bảo cho việc thực hiện mục tiêu chủ đề/bài học. Do đó, cần xác định, lựa chọn các kiến thức Sinh học có thể khám phá qua hoạt động NCKH và các kĩ năng tiến hành hoạt động NCKH tương ứng cần rèn luyện, phát triển cho HS để xây dựng thành đề tài khoa học mà trước hết là việc hình thành ý tưởng nghiên cứu.

Sau khi hình thành và đưa ra ý tưởng nghiên cứu, GV tổ chức cho HS thảo luận để chỉ ra những kiến thức đã biết liên quan đến vấn đề này. Thông qua thảo luận, HS tìm ra mối liên hệ giữa các vấn đề nghiên cứu với mục tiêu cần đạt để xác định tên và mục tiêu của đề tài.

Khi đã xác định được tên và mục tiêu của đề tài khoa học, HS chủ động tiến hành các bước còn lại của quy trình NCKH dưới sự giám sát của GV.

➢ **Mức 4:** ***GV tạo bối cảnh, HS đề xuất ý tưởng nghiên cứu và thực hiện các bước còn lại.***

Đây là mức cao nhất trong các mức độ tổ chức dạy học khám phá qua đề tài khoa học, đòi hỏi mức độ tự định hướng cao nhất của HS còn GV chỉ giữ vai trò tạo bối cảnh để HS hình thành ý tưởng nghiên cứu cũng như tổ chức, giám sát định hướng cho hoạt động của học sinh.

Bối cảnh sẽ làm nảy sinh ý tưởng nghiên cứu đồng thời còn hướng HS tới mục tiêu môn học, vì vậy đòi hỏi GV phải nghiên cứu kĩ nội dung chương trình, mục tiêu môn học, lựa chọn những nội dung có thể phát triển thành ý tưởng nghiên cứu đáp ứng được mục tiêu môn học. Những nội dung có thể lựa chọn để tạo bối cảnh là các hiện tượng trong tự nhiên; các giả thuyết, thí nghiệm; những vấn đề liên quan đến nguồn gốc,...

Sau khi cho HS trải nghiệm trong bối cảnh đã tạo ra, GV cần tổ chức cho HS sử dụng những câu hỏi cốt lõi để tiếp cận vấn đề nhằm nảy sinh ý tưởng nghiên cứu trong HS. Các câu hỏi cốt lõi thường sử dụng bằng cụm từ "là gì", "như thế nào" và "tại sao" với một hiện tượng xảy ra và mệnh đề nhân – quả "nếu ... thì...",... Những câu hỏi này đủ hiệu quả để định hướng ý tưởng nghiên cứu cho HS, tạo ra nhu cầu "cần phải biết" trong HS. Ngoài ra, GV còn đóng một vai trò quan trọng trong việc hướng dẫn HS xác định, lựa chọn các câu hỏi. GV có thể tổ chức cho các nhóm HS thảo luận để lựa chọn câu hỏi hướng tới mục tiêu của môn học. Những câu hỏi đặt ra cũng phải có khả năng được trả lời bằng những quan sát và kiến thức khoa học mà HS có được từ các nguồn đáng tin cậy. Các kiến thức và phương pháp mà HS sử dụng để trả lời các câu hỏi trên phải dễ tiếp cận và quản lý, cũng như phù hợp với mức độ phát triển nhận thức của HS. Giáo viên cần khéo léo giúp HS tập trung vào vấn đề nghiên cứu để HS có thể trải nghiệm hoạt động NCKH đạt hiệu quả.

Như vậy, thông qua trải nghiệm bằng những hoạt động khám phá theo quy trình NCKH, những kĩ năng của năng lực NCKH sẽ được hình thành và phát triển ở HS.

2.4.2. Những ví dụ minh họa về việc vận dụng quy trình tổ chức dạy học khám phá qua đề tài khoa học

➢ *Mức 1: Vận dụng quy trình dạy học khám phá qua đề tài: "Xác định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử qua tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic".*

- *Bước 1*: GV sẽ thực hiện các bước đầu tiên của quy trình để lập bản kế hoạch nghiên cứu. HS sẽ quan sát, suy ngẫm và thảo luận về các thao tác mà GV thực hiện.

GV xây dựng giả thuyết khoa học: Nếu xác định được cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật thì sẽ chứng minh được tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử. Sau đó, GV lập kế hoạch nghiên cứu với những nội dung cụ thể như sau:

STT	Nội dung khám phá khoa học	Phương pháp nghiên cứu	Thời gian thực hiện	Người thực hiện
1	Tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật	Thu thập, tổng hợp tài liệu	2-3 ngày	
2	Tìm điểm giống nhau và khác nhau giữa các dạng cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật	Phân tích, tổng hợp, so sánh	2 ngày	
3	Giải thích sự giống nhau và khác nhau giữa các dạng cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật. Tìm hiểu ý nghĩa về mặt tiến hóa: tính thống nhất và đa dạng.	Giải thích, suy luận, khái quát hóa	1 ngày	

- *Bước 2:* GV giao kế hoạch nghiên cứu để học sinh thực hiện.

Do HS đã được trang bị kiến thức cơ bản về axit nuclêic từ lớp 9, bởi vậy đề tài này có thể được thực hiện trước khi học bài học mới.

Trước hết, GV chia lớp thành các nhóm và phân công nhiệm vụ giữa các thành viên: nhóm trưởng, thư kí,...

Giáo viên giao kế hoạch nghiên cứu cho nhóm trưởng, các nhóm HS thảo luận phân công nhiệm vụ cụ thể để thực hiện các nội dung nghiên cứu.

Giáo viên có thể yêu cầu mỗi nhóm HS nộp lại 1 bản kế hoạch nghiên cứu để theo dõi, giám sát và điều chỉnh.

- *Bước 3:* Giáo viên tổ chức cho HS thực hiện kế hoạch nghiên cứu.

Sau khoảng 2-3 ngày, các nhóm HS đã thu thập dữ liệu cho nhiệm vụ nghiên cứu 1, GV yêu cầu các nhóm trưởng báo cáo kết quả thực hiện. Hoặc

giáo viên có thể tạo sổ tay OneNote cho mỗi nhóm để các nhóm cập nhật những dữ liệu đã thu thập, nhờ đó mà GV dễ dàng tiến độ và hiệu quả làm việc của mỗi nhóm. Căn cứ vào kết quả thực tế của mỗi nhóm, GV yêu cầu các nhóm triển khai tiếp các nhiệm vụ nghiên cứu còn lại; trong trường hợp nếu có nhóm chưa hoàn thành, GV yêu cầu thực hiện lại nhiệm vụ 1.

Dựa vào thông tin đã thu thập được ở nhiệm vụ 1, các nhóm HS sẽ phân tích, tổng hợp, khái quát hóa, tìm mối liên hệ giữa các thông tin đó để thực hiện nhiệm vụ 2 và 3. Trong quá trình thực hiện các công việc còn lại, giáo viên yêu cầu các nhóm trưởng báo cáo lại tiến độ thực hiện nhiệm vụ qua email, tin nhắn,... Ngoài ra, giáo viên có thể sử dụng sổ làm việc Excel Online để tạo không gian làm việc của mỗi nhóm, qua đó có thể giám sát được hoạt động của mỗi nhóm.

- *Bước 4:* Giáo viên tổ chức cho HS báo cáo kết quả.

GV yêu cầu các nhóm chuẩn bị tài liệu báo cáo, bao gồm: phân công nhiệm vụ, triển khai thực hiện, biên bản họp nhóm, sổ làm việc, sổ tay lưu trữ dữ liệu thu thập (có thể là sổ trực tuyến) và kết quả thực hiện nhiệm vụ (dưới hình thức PowerPoint).

Giáo viên gọi đại diện từng nhóm trình bày kết quả; sau đó học sinh các nhóm khác trao đổi, góp ý, đặt câu hỏi.

- *Bước 5:* GV hướng dẫn HS đánh giá kết quả.

GV cung cấp tiêu chí đánh giá cho mỗi nhóm, các nhóm thảo luận để chấm chéo các nhóm còn lại. Phiếu đánh giá của HS có thể được thiết kế với các tiêu chí cụ thể như sau:

STT	Tiêu chí đánh giá	Điểm (thang điểm 10)	Nhận xét
1	Phân công nhiệm vụ trong nhóm		
2	Tiến độ thực hiện công việc		
3	Ý thức, thái độ làm việc		
4	Kết quả thực hiện mỗi nhiệm vụ		
5	Cấu trúc, văn phong khoa học của bài báo cáo		
6	Khả năng thuyết trình và trả lời câu hỏi đặt ra		

➢ *Mức 2: Vận dụng quy trình dạy học khám phá qua đề tài: "Xác định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử qua tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic".*

➢ Với cùng một nội dung kiến thức, cùng một đề tài khoa học nhưng tùy vào trình độ nhận thức của HS có thể thiết kế ở các mức độ dạy học khám phá khác nhau. Trong ví dụ này, chúng tôi xây dựng quy trình ở mức độ 2 qua đề tài *"Xác định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử qua tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic".*

- *Bước 1:* Giáo viên xây dựng một đề tài khoa học với tên đầy đủ và mục tiêu nghiên cứu cụ thể, rõ ràng.

Xuất phát từ ý tưởng nghiên cứu: Có nhiều mô hình cấu trúc của axit nuclêic, những mô hình cấu trúc này có điểm giống và khác nhau như thế nào? Những điểm giống và khác nhau đó có ý nghĩa gì về mặt tiến hóa? GV xây dựng đề tài khoa học: Xác định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử qua tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic, với mục tiêu chi tiết của đề tài là: Tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật; Tìm điểm giống nhau và khác nhau giữa các dạng cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật; Giải thích sự giống nhau và khác nhau giữa các dạng cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật; Tìm hiểu ý nghĩa về mặt tiến hóa: tính thống nhất và đa dạng. Các kĩ năng hình thành giả thuyết, lập kế hoạch nghiên cứu, thực hiện kế hoạch, xử lí dữ liệu thu được để chứng minh cho giả thuyết và đưa kết luận, viết báo cáo và tự đánh giá.

Ngoài ra, GV chỉ rõ nguồn tài liệu cần sử dụng để thực hiện đề tài khoa học này gồm cuốn Sinh học của Campbell, giáo trình Sinh học phân tử và tế bào của tác giả Đinh Đoàn Long, địa chỉ một số trang Web: https://www.ndsu.edu/pubweb/~mcclean/plsc731/dna/dna4.htm; http://www.biologydiscussion.com/dna/dna-types-structure-and-function-of-dna/1301

- *Bước 2:* Giáo viên giao đề tài khoa học cho HS thực hiện.

GV giao đề tài khoa học này cho HS thực hiện trước khi học chuyên đề Cơ sở vật chất và cơ chế di truyền ở cấp phân tử, phân chia lớp thành các nhóm HS.

Đầu tiên, GV tổ chức cho HS thảo luận để hình thành giả thuyết khoa học. GV yêu cầu HS xác định những kiến thức mà HS đã biết hoặc HS có thể thu nhận được từ tài liệu, đó là cấu trúc mô hình ADN kép dạng A, B, C, Z; cấu trúc ADN đơn ở ΦX174,... Sau đó, GV tiếp tục yêu cầu HS xác định những kiến thức chưa biết, đó chính là tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử. Từ đó HS sẽ xây dựng mối quan hệ nhân - quả giữa những kiến thức đã biết với những vấn đề cần tìm hiểu để hình thành nên giả thuyết khoa học: *Nếu tìm hiểu được các dạng cấu trúc của axit nuclêic ở các nhóm sinh vật thì sẽ chứng minh được định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử.*

Sau đó, các nhóm HS thảo luận để xây dựng kế hoạch nghiên cứu hoặc hoàn thành mẫu kế hoạch của GV. Sau khi hoàn thành kế hoạch, HS có thể chuyển bản in cho GV hoặc đưa lên Excel Online để GV định hướng, giám sát việc thực hiện.

STT	Nội dung khám phá khoa học	Phương pháp nghiên cứu	Thời gian thực hiện	Người thực hiện
1				
2				
3				
...				

Các bước còn lại để tổ chức cho HS khám phá qua đề tài khoa học theo quy trình NCKH có thể được thực hiện tương tự như ví dụ trên.

➢ *Mức 3: Vận dụng quy trình dạy học khám phá qua đề tài: "Điều tra thực trạng và xác định nguyên nhân của hiện tượng lệch lạc giới tính ở thanh thiếu niên hiện nay".*

- Bước 1: Giáo viên hình thành ý tưởng nghiên cứu

Giáo viên phân tích nội dung chương trình Cơ sở di truyền học THPT chuyên: Trong tế bào, có gen quy định tính trạng thường không liên quan tới giới tính, có gen quy định các đặc điểm sinh dục thứ cấp (ví dụ: gen SRY ở người), các hoocmôn sinh dục. Cơ chế truyền tin trong tế bào: thụ thể của hoocmôn sinh dục ở tế bào đích. Sự biểu hiện từ gen thành tính trạng chịu ảnh hưởng của các nhân tố môi trường trong cũng như môi trường ngoài. Cơ chế xác định giới tính bằng cặp NST giới tính ở người, cụ thể: Nam giới được xác định bởi cặp XY, nữ giới được xác định bằng cặp XX. Sự phân li và tổ hợp của cặp nhiễm sắc thể giới tính trong quá trình giảm phân và tổ hợp NST giới tính trong thụ tinh.

Chọn bối cảnh: Một vấn đề thực tiễn có tính thời sự được toàn xã hội quan tâm chính là hiện tượng lệch lạc giới tính ở thanh thiếu niên hiện nay bằng cách đưa ra một số thông tin trên một số trang Web như http://tintuconline.com.vn/gia-dinh/con-toi-bi-lech-lac-gioi-tinh-p1087c1073n408296.vnn hoặc hình ảnh về lệch lạc giới tính như: có một số bé trai từ nhỏ thường thích mặc váy, thích chơi búp bê...; bé gái thường thích mặc đồ con trai, thích chơi trò chơi con trai... Sau đó xây dựng câu hỏi: Tại sao lại có hiện tượng như vậy? Từ đó đi đến ý tưởng nghiên cứu về nguyên nhân của hiện tượng lệch lạc giới tính.

Như vậy, những kiến thức trên có thể tích hợp trong nội dung hình thành và phát triển giới tính ở người và HS có thể khám phá qua hoạt động NCKH.

- *Bước 2*: HS xác định tên đề tài khoa học và mục tiêu của đề tài khoa học

GV tổ chức cho HS thảo luận trên cơ sở kiến thức đã biết, phương pháp nghiên cứu với vấn đề cần nghiên cứu để xác định tên đề tài: *Điều tra thực trạng và xác định nguyên nhân của hiện tượng lệch lạc giới tính ở thanh thiếu niên hiện nay.*

Sau khi đặt tên đề tài, GV tiếp tục tổ chức cho HS thảo luận để xác định mục tiêu chi tiết của đề tài khoa học:

+ Trình bày được cơ chế xác định giới tính ở người bằng cặp NST giới tính.
+ Trình bày được các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển giới tính ở người.
+ Phân biệt được các hiện tượng lệch lạc giới tính với hiện tượng giới tính bình thường.
+ Vận dụng để giải thích được một số trường hợp biểu hiện lệch lạc giới tính.
+ Hình thành quan điểm đúng đắn trước những biểu hiện lệch lạc giới tính (không có thái độ kì thị, sống lành mạnh, biết tự bảo vệ chính mình).

HS chủ động thảo luận trong nhóm để hình thành giả thuyết nghiên cứu và thực hiện tương tự như ví dụ ở mức 2.

Hình 2.1. Học sinh báo cáo đề tài khoa học

➢ *Mức 4: Vận dụng quy trình dạy học khám phá qua đề tài: "Nghiên cứu sự di truyền của bệnh điếc câm bẩm sinh ở người bằng phương pháp phả hệ qua điều tra thực trạng ở một số trường học Việt Nam".*

- *Bước 1*: GV tạo bối cảnh, HS hình thành ý tưởng nghiên cứu *(tuần 1).*

GV đưa học sinh đi trải nghiệm ở Trung tâm dạy nghề cho trẻ khuyết tật.

GV nêu rõ mục đích của chuyến đi (giáo dục tính nhân văn và tìm hiểu một số bệnh di truyền).

GV nêu những yêu cầu HS phải đạt được sau khi đi trải nghiệm thực tế (đồng cảm, chia sẻ với những người bị khuyết tật; kể tên một số bệnh, tật di truyền ở trẻ khuyết tật).

Hình 2.2. Học sinh trải nghiệm ở Trung tâm trẻ khuyết tật Nam Định

Hình 2.3. Học sinh hoàn thành phiếu thu hoạch

HS trải nghiệm thực tế và hoàn thành phiếu thu hoạch (Phụ lục 4).

GV định hướng ý tưởng nghiên cứu cho HS thông qua câu hỏi: *Tại sao các em nhỏ ở Trung tâm trẻ khuyết tật lại có những biểu hiện bệnh lí như vậy? Bệnh nào phổ biến hơn cả? Nguyên nhân nào gây ra bệnh đó? Biện pháp nào hạn chế tỉ lệ người mắc bệnh?*

HS chia nhóm để thảo luận, viết ý tưởng nghiên cứu lên giấy A_0 và trình bày ý tưởng.

GV đánh giá ý tưởng nghiên cứu của mỗi nhóm và lựa chọn ý tưởng phù hợp nhất với mục tiêu mà GV định hướng cho HS. Trong trường hợp, tất cả các nhóm đều chưa đưa ra được ý tưởng nghiên cứu phù hợp với mục đích nghiên cứu, GV có thể gợi ý, định hướng cho HS.

- *Bước 2*: HS triển khai các bước còn lại của quy trình nghiên cứu khoa học

dưới sự tổ chức và giám sát của GV (Tuần 2, 3, 4).

2.1. HS xây dựng tên đề tài khoa học.

Dựa trên kết quả *điều tra* thông tin về người thân của những người bị mắc bệnh điếc câm bẩm sinh để xây dựng phả hệ. Từ việc phân tích phả hệ sẽ *xác định* quy luật di truyền chi phối bệnh trên → Khái quát thành tên đề tài.

GV tổ chức cho các nhóm trình bày tên đề tài khoa học đã xác định.

Các nhóm thảo luận, đánh giá và thống nhất tên đề tài khoa học rõ ràng, súc tích.

2.2. HS xác định mục tiêu của đề tài khoa học.

Các nhóm HS thảo luận để xác định mục tiêu cần đạt được sau khi thực hiện đề tài.

GV tổ chức cho các nhóm trình bày mục tiêu đề tài khoa học đã xác định.

Các nhóm thảo luận, đánh giá và thống nhất mục tiêu của đề tài khoa học

2.3. HS hình thành giả thuyết khoa học.

Các nhóm HS thảo luận để xác định kiến thức đã biết, kiến thức cần tìm hiểu và thiết lập mối quan hệ nhân quả giữa chúng. Cụ thể như sau:

+ Xác định kiến thức đã biết: Nguyên tắc xây dựng phả hệ, cách phân tích phả hệ và đặc điểm, phương pháp phát hiện các quy luật di truyền.

+ Xác định kiến thức cần tìm hiểu: Nghiên cứu sự di truyền của bệnh điếc câm bẩm sinh ở người.

+ Xác định mối quan hệ nhân – quả giữa tri thức đã biết với tri thức cần tìm hiểu: *Nếu điều tra thực trạng về bệnh điếc câm bẩm sinh để xây dựng phả hệ thì sẽ xác định được quy luật di truyền chi phối bệnh này.*

GV tổ chức cho các nhóm HS trình bày giả thuyết của đề tài khoa học đã xác định.

Các nhóm HS thảo luận, đánh giá và thống nhất giả thuyết của đề tài khoa học.

2.4. HS lập kế hoạch nghiên cứu và thực hiện.

GV phát phiếu tự đánh giá đề tài khoa học cho mỗi nhóm trước khi thực hiện đề tài này.

HS thảo luận để xác định nội dung nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu, thời gian thực hiện và người thực hiện nội dung cụ thể để lập kế hoạch nghiên cứu. Cụ thể như sau:

+ Xác định những nội dung cần nghiên cứu: Xây dựng cơ sở lý luận cho đề tài: Thu thập tài liệu về nguyên nhân, cơ chế phát sinh bệnh câm điếc bẩm sinh; Tìm hiểu về nguyên tắc xây dựng phả hệ; Tìm hiểu về tư vấn di truyền...

+ Xác định phương pháp nghiên cứu: Để thực hiện những nội dung nghiên cứu trên, cần phải sử dụng phương pháp điều tra thực trạng về bệnh điếc câm bẩm sinh tại một số trường phổ thông ở Việt Nam; lý thuyết: tài liệu về nguyên nhân, cơ chế phát sinh bệnh câm điếc bẩm sinh, phương pháp nghiên cứu phả hệ, tư vấn di truyền và mục đích.

+ Xác định tiến trình, thời lượng thực hiện và người thực hiện mỗi nội dung.

Ví dụ: Phân công nhiệm vụ trong nhóm 1 - lớp 11 chuyên Sinh, trường THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định.

Trưởng nhóm: Bùi Thanh Bình

Sđt: 0919639571 Email: buithanhbinh549@gmail.com

Nội dung công việc	Người thực hiện	Thời gian thực hiện
- Thống nhất với nhóm về kế hoạch hoạt động. - Tìm hiểu của các phương pháp nghiên cứu: điều tra, phỏng vấn, chuyên gia. - Xác định cách tiến hành và mục đích của phương pháp nghiên cứu phả hệ. - Thu thập tài liệu về nguyên nhân, cơ chế phát sinh bệnh câm điếc bẩm sinh. - Tìm hiểu và phổ biến trong nhóm các nguyên tắc xây dựng phả hệ. - Tìm hiểu về tư vấn di truyền.	Nguyễn Ngọc Diệp Lại Trọng Hùng	1 tuần
- Đến Trung tâm trẻ khuyết tật lấy thông tin, xin số điện thoại của gia đình những người bị	Phạm Quang Anh Nguyễn Phương	1 tuần

điếc bẩm sinh đã ra trường và những người đang học tại trường. - Gọi điện (đến nhà) tìm hiểu về những người thân của họ (phỏng vấn, ghi chép).	Duyên	
- Xây dựng quy trình sử dụng phương pháp phả hệ để tìm quy luật di truyền chi phối tính trạng câm điếc. - Lập phả hệ cho tính trạng câm điếc bẩm sinh dựa trên số liệu đã thu được. - Xác định quy luật di truyền chi phối tính trạng câm điếc bẩm sinh dựa trên việc phân tích phả hệ.	Bùi Thanh Bình Trần Minh Phương	3 ngày
- Viết báo cáo, làm poster.	Đỗ Thị Thanh Ngô Minh Đạo	3 ngày
- Đưa ra một số tư vấn di truyền trước sinh cho những cặp vợ chồng có một hoặc cả hai mắc bệnh câm điếc bẩm sinh. - Đề xuất hướng phát triển của đề tài.	Trần Hương Linh	1 ngày

Hình 2.4. Học sinh đang lập kế hoạch nghiên cứu

GV thu kế hoạch nghiên cứu của mỗi nhóm HS để giám sát việc thực hiện kế hoạch và cũng là căn cứ để đánh giá quá trình học tập.

HS của mỗi nhóm triển kế hoạch nghiên cứu dưới sự quản lí của nhóm trưởng và giám sát của GV.

2.5. HS phân tích kết quả và rút ra kết luận.

HS lập phả hệ cho tính trạng câm điếc bẩm sinh dựa trên số liệu đã thu được.

HS thảo luận để xác định quy luật di truyền chi phối tính trạng câm điếc bẩm sinh dựa trên việc phân tích phả hệ.

Trong quá trình này, HS có thể trao đổi nhờ sự tư vấn, hỗ trợ từ phía GV.

Hình 2.5. Học sinh thảo luận trên boxchat

Hình 2.6. Học sinh đang lập phả hệ

Hình 2.7. GV và HS trao đổi công việc

Hình 2.8. HS chia sẻ đề tài lên Web

2.6. HS viết báo cáo và báo cáo

HS thảo luận trong nhóm, viết báo cáo dưới dạng file Word và trình bày kết quả nghiên cứu bằng hình thức PowerPoint.

GV yêu cầu các nhóm nộp lại bản báo cáo Word và đăng kí thứ tự trình bày báo cáo, tổ chức buổi báo cáo khoa học.

Đại diện các nhóm HS thuyết trình bài báo cáo, các nhóm HS khác lắng nghe, đặt câu hỏi phản biện cho nhóm thuyết trình.

Hình 2.9. Học sinh báo cáo đề tài khoa học

GV tổ chức cho HS thảo luận; sau đó GV tổng kết và rút kinh nghiệm.

2.7. HS đánh giá kết quả.

HS thảo luận, đánh giá vào phiếu đánh giá của GV đã được phát trước khi thực hiện đề tài khoa học.

GV căn cứ vào việc xây dựng và thực hiện kế hoạch, kết quả đạt được của mỗi nhóm so với dự kiến mục tiêu đề ra để có kênh đánh giá độc lập với HS.

Hình 2.10. Giáo viên và học sinh đánh giá sản phẩm của các nhóm

GV giao bài tập về nhà: *Thế nào là phương pháp nghiên cứu? Nêu mục đích và nguyên tắc xây dựng phả hệ?*

Nếu các đề tài khoa học được xây dựng theo hướng mở rộng mức độ huy động kiến thức và nâng dần mức độ rèn luyện kĩ năng NCKH (đặc biệt là

mức 4) trong dạy học khám phá qua đề tài khoa học thì có thể phát triển năng lực NCKH cho HS.

2.5. Đánh giá năng lực NCKH Sinh học của học sinh THPT

Để chứng minh người học có năng lực ở một mức độ nào đó, phải tạo môi trường trải nghiệm để HS được giải quyết vấn đề trong tình huống, bối cảnh mang tính thực tiễn bằng cách vận dụng những kiến thức, kĩ năng đã được học ở nhà trường, vừa phải dùng những kinh nghiệm của bản thân thu được từ những trải nghiệm bên ngoài nhà trường.

Đánh giá năng lực không chỉ đánh giá các kiến thức, kĩ năng trong nhà trường mà các kiến thức và kĩ năng đó phải gắn với bối cảnh thực tiễn và phải có sự vận dụng sáng tạo. Do đó, để đánh giá năng lực học tập của HS, có thể kết hợp cả 3 loại hình đánh giá, gồm đánh giá quá trình, đánh giá tổng kết, tự đánh giá [29].

Trong khi áp dụng các loại hình đánh giá, bên cạnh những công cụ đánh giá phổ biến như: đề kiểm tra, bài tập ở lớp, bài tập ở nhà, bài thực hành, cần thực hiện một số công cụ đánh giá khác như: báo cáo đề tài khoa học, báo cáo thực nghiệm và một số công cụ đánh giá quá trình học tập của HS: hồ sơ học tập, sổ tay nghiên cứu.

Trong một học kì, giáo viên sẽ có phần tổng kết nhận xét sự tiến bộ của HS qua từng bài kiểm tra hoặc sản phẩm thực hiện đề tài khoa học. Tự bản thân mỗi HS cũng sẽ đánh giá được năng lực của mình. Đánh giá năng lực tập trung vào mục tiêu đánh giá sự tiến bộ của người học trong quá trình học tập hơn là mục tiêu đánh giá, xếp hạng giữa các người học với nhau [42].

2.5.1. Tiêu chí đánh giá năng lực nghiên cứu khoa học

Theo Pisa (2012), năng lực khoa học thể hiện ở 3 cấp độ sau: mức độ 1; mức độ 2 và mức độ 3; trong đó năng lực ở mức độ 3 được đánh giá cao nhất, sau đó là mức độ 2 và mức độ 1 là mức được đánh giá thấp nhất [20].

Tác giả Trương Xuân Cảnh (2015) [11], Lê Đình Trung và Phan Thị Thanh Hội (2016) [43] cũng chia các mức độ đạt được của mỗi kĩ năng cấu thành nên năng lực thành 3 mức độ, trong đó mức 3 là mức được đánh giá cao nhất.

Dựa vào một số nghiên cứu của các tác giả trong và ngoài nước, chúng tôi đã nghiên cứu đề xuất bảng các tiêu chí đánh giá năng lực nghiên cứu khoa học gồm 5 kĩ năng thành phần và mỗi kĩ năng thành phần được đánh giá ở 3 mức độ (bảng 2.4).

Bảng 2.4. Thang đánh giá mức độ năng lực NCKH của HS qua dạy học khám phá

Mức độ / Kĩ năng	Mức 1 (Bắt đầu) (M_0) (1-3 điểm)	Mức 2 (Phát triển) (M_1) (từ 3-7 điểm)	Mức 3 (Mẫu mực) (M_2) (từ 7-10 điểm)	Điểm tối đa
Đặt câu hỏi nghiên cứu	Lựa chọn câu hỏi nghiên cứu trong số các câu hỏi mà giáo viên đưa ra.	Tự đặt câu hỏi nghiên cứu từ việc phân tích đề tài cho trước hoặc từ những tình huống thực tiễn có sẵn.	Đặt được câu hỏi nghiên cứu xuất phát từ ý tưởng tự đề xuất hoặc đề tài tự xây dựng.	10 điểm
Hình thành giả thuyết khoa học	Không tự hình thành giả thuyết khoa học mà phải dựa vào giả thuyết khoa học mà GV đưa ra.	Đưa ra giả thuyết khoa học chưa thật tường minh để có thể chứng minh trong kết quả nghiên cứu.	Đưa ra giả thuyết khoa học một cách tường minh để có thể chứng minh trong kết quả nghiên cứu.	10 điểm
Lập kế hoạch và thực hiện	Đưa ra một số phương pháp nghiên cứu nhưng chưa phù hợp với mục tiêu và nội dung nghiên cứu. Đưa ra được một số giải pháp để kiểm chứng giả thuyết. Đã phân chia	Đã đưa ra được một số phương pháp nghiên cứu phù hợp với mục tiêu và nội dung nghiên cứu nhưng chưa đầy đủ các phương pháp cần cho đề tài. Đưa ra được một số giải pháp và thực hiện để kiểm chứng giả thuyết Đã phân chia được	Lựa chọn đúng các phương pháp nghiên cứu phù hợp với mục tiêu và nội dung nghiên cứu. Đưa ra các giải pháp hiệu quả để thực hiện kiểm chứng giả thuyết Phân chia thời	10 điểm

	được tiến trình thực hiện cho mỗi nội dung, chưa phân chia chi tiết thời gian thực hiện mỗi nội dung. - Đã thu thập được một số thông tin nhưng nguồn thông tin còn hạn chế cả về tính cập nhật và độ tin cậy.	tiến trình thực hiện nội dung nhưng chưa đủ. - Thu thập nhiều thông tin liên quan đến chủ đề nghiên cứu nhưng tính cập nhật và độ tin cậy chưa cao.	gian được tiến trình thực hiện đầy đủ các nội dung. - Thu thập nhiều thông tin đều liên quan đến chủ đề nghiên cứu từ nhiều kênh khác nhau, cập nhật và có độ tin cậy cao.	
Xử lí kết quả và rút ra kết luận	Sử dụng các kết quả không liên quan đến giả thuyết và chưa đưa ra được kết luận hoặc sử dụng kết quả ở dạng đơn giản.	Sử dụng các kết quả liên quan đến giả thuyết nhưng chưa thực sự đầy đủ; phân tích, tổng hợp, khái quát để rút ra kết luận nhưng chưa triệt để và tường minh.	Sử dụng đầy đủ các kết quả liên quan đến giả thuyết; phân tích, tổng hợp, khái quát để rút ra kết luận triệt để, chính xác, tường minh.	10 điểm
Viết báo cáo	- Viết được báo cáo nhưng không rõ ràng và không đúng bố cục hoặc đúng bố cục nhưng phân bổ các phần chưa hợp lí - Mắc nhiều lỗi khi sử dụng văn phong khoa học.	- Viết báo cáo đúng bố cục và phân bổ các phần hợp lí nhưng nội dung chưa chi tiết - Sử dụng chưa thực sự chính xác văn phong khoa học, diễn đạt còn lủng củng.	- Viết báo cáo đúng bố cục và phân bổ các phần hợp lí, nội dung chi tiết và đầy đủ - Sử dụng văn phong khoa học, diễn đạt dễ hiểu.	10 điểm

Từ tổng điểm của năng lực NCKH, chúng tôi quy thành 4 mức độ đạt được của tất cả các kĩ năng thành phần cấu thành năng lực NCKH của học sinh (bảng 2.5).

Bảng 2.5. Phân loại mức độ năng lực nghiên cứu khoa học của học sinh

TT	Mức độ năng lực NCKH	Tổng điểm	Điều kiện kèm theo
1	Mức 1	Từ 40 đến 50 điểm	Không kĩ năng nào dưới 7 điểm
2	Mức 2	Từ 31 điểm đến 39 điểm	Không có kĩ năng nào dưới 5 điểm
3	Mức 3	Từ 21 điểm đến 30 điểm	Có kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu phải đạt từ 5 điểm trở lên
4	Mức 4	Dưới 20 điểm	

2.5.2. Công cụ được sử dụng để đánh giá năng lực NCKH

2.5.2.1. Bảng công cụ đánh giá

Dựa vào nghiên cứu của một số tác giả như Nguyễn Thành Ngọc Bảo (2014) [2], Trương Xuân Cảnh (2015) [11], Hà Thị Thúy (2015) [42], Lê Đình Trung và Phan Thị Thanh Hội (2016) [43] về việc sử dụng công cụ đánh giá năng lực, chúng tôi xác định các kĩ năng thành phần của năng lực NCKH có thể đánh giá thông qua các công cụ được thể hiện ở bảng 2.6.

Bảng 2.6. Các công cụ phù hợp để đánh giá năng lực NCKH

Các kĩ năng	Công cụ đánh giá		
	Câu hỏi, bài tập tự luận	Câu hỏi, bài tập trắc nghiệm khách quan	Sổ tay nghiên cứu
Đặt câu hỏi nghiên cứu	x	x	
Hình thành giả thuyết	x	x	
Lập kế hoạch và thực hiện	x		x
Xử lí kết quả và rút ra kết luận	x	x	x
Viết báo cáo			x

2.5.2.2. Thiết kế công cụ đánh giá phù hợp

➢ Đánh giá năng lực thực nghiệm thông qua câu hỏi tự luận

- Đánh giá kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu

Ví dụ: Năm 1958, F.C.Steward và các cộng sự tại đại học Cornell đã tiến hành thí nghiệm sau: Cắt một lát ngang của củ cà rốt được các mẩu mô 2mg. Các mẩu mô được nuôi dưỡng trong môi trường dinh dưỡng. Trong môi trường dinh dưỡng lỏng, khuấy đều làm tách các tế bào rời khỏi nhau. Các tế bào đơn lẻ trong dịch huyền phù bắt đầu phân chia tạo ra cây con. Cây con được nuôi cấy trên môi trường thạch sau đó được chuyển ra trồng ở đất.

(Nguồn: F.C. Steward et al., Growth and organized development of cultured cells.II. Organized in cultured grown from suspended cells. American Journal of Botany 45: 705-708 (1958)

Những câu hỏi nghiên cứu nào có thể được đặt ra để F.C.Steward và các cộng sự tiến hành thí nghiệm nêu trên?

- Đánh giá kĩ năng hình thành giả thuyết

Ví dụ: Một đột biến thay thế nucleotit trên gen cấu trúc ở sinh vật nhân thực làm cho chuỗi polipeptit bị ngắn đi so với bình thường. Tuy nhiên, ARN sơ khai được phiên mã từ gen này vẫn có chiều dài bình thường. Hãy đưa hai giả thuyết giải thích cơ chế đột biến làm ngắn chuỗi polipeptit này.

- Đánh giá kĩ năng lập kế hoạch và thực hiện

Ví dụ: Ở một loài thực vật có hai đột biến gen lặn cùng gây ra kiểu hình thân thấp. Hai đột biến gen trên có thể thuộc cùng locut hoặc khác locut. Để khẳng định giả thuyết nào là đúng, em sẽ phải làm như thế nào?

- Đánh giá kĩ năng xử lí kết quả và rút ra kết luận

Ví dụ: Để nghiên cứu về sự di truyền của tính trạng màu lông của chuột, người ta cho hai con chuột có màu lông xám lai với nhau được đời con có tỉ lệ màu lông là 8 con lông xám : 3 con lông nâu : 1 con lông trắng. Từ kết quả thu được ở trên, em có thể rút ra kết luận gì về sự di truyền tính trạng màu sắc lông chuột?

➢ *Câu hỏi trắc nghiệm khách quan nhiều lựa chọn*

Loại công cụ này, trong mỗi câu hỏi sẽ có các câu trả lời tương ứng với các mức độ của năng lực nghiên cứu khoa học.

- *Đánh giá kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu*

Ví dụ: Đề tài "Nghiên cứu sự di truyền của bệnh câm điếc bẩm sinh ở người bằng phương pháp phả hệ". Câu hỏi nghiên cứu của đề tài là:

A. Bệnh câm điếc bẩm sinh ở người và phương pháp phả hệ là gì? (Mức 1)

B. Bệnh câm điếc bẩm sinh ở người có đặc điểm di truyền như thế nào? (Mức 2)

C. Nêu mục đích của phương pháp phả hệ? (Mức 2)

D. Phương pháp phả hệ có nghiên cứu được sự di truyền của bệnh câm điếc bẩm sinh ở người không? (Mức 3)

- *Đánh giá kĩ năng hình thành giả thuyết nghiên cứu*

Ví dụ: Một nhà khoa học đã nhân giống vô tính để tạo ra các cây có cùng kiểu gen y hệt nhau từ một cây không có gen kháng thuốc diệt cỏ. Bằng kĩ thuật chuyển gen, ông tiến hành chuyển một gen kháng thuốc vào cây nhờ virut. Ở lô đối chứng, ông cũng tiến hành chuyển virut vào cây nhưng virut này không chứa gen kháng thuốc. Sau đó các cây thực nghiệm và đối chứng được trồng trong điều kiện môi trường y hệt nhau và đều không có thuốc diệt cỏ. Ông thu thập số liệu về sản lượng hạt của cây chuyển gen và cây đối chứng. Xuất phát từ giả thuyết nào mà nhà khoa học tiến hành thí nghiệm này?

A. Nếu thực hiện theo quy trình thì sẽ tạo ra cây chuyển gen (Mức 1)

B. Nếu cây không chứa gen kháng thuốc thì sẽ bị cỏ cạnh tranh về nguồn sống dẫn đến làm giảm năng suất (Mức 2)

C. Nếu cây chứa gen kháng thuốc thì sẽ không bị cỏ cạnh tranh về nguồn sống nên không ảnh hưởng tới năng suất (Mức 2)

D. Gen kháng thuốc ảnh hưởng tới năng suất của cây (Mức 3)

- *Đánh giá kĩ năng lập kế hoạch và thực hiện*

Ví dụ: Để thực hiện đề tài: "Nghiên cứu sự di truyền của bệnh câm điếc bẩm sinh ở người bằng phương pháp phả hệ tại một số trường THPT ở địa phương", bốn nhóm học sinh trong lớp đã thực hiện những công việc sau:

A. Nhóm 1: Giải bài tập phả hệ về sự di truyền của bệnh câm điếc bẩm sinh ở người (Mức 1)

B. Nhóm 2: Thu thập và đánh giá các tài liệu liên quan đến bệnh câm điếc bẩm sinh và các phương pháp nghiên cứu bệnh này, đề xuất phương án nghiên cứu sự di truyền của bệnh này bằng phương pháp phả hệ (Mức 2)

C. Nhóm 3: Lập kế hoạch nghiên cứu bệnh này bằng phương pháp phả hệ: phân công nhiệm vụ điều tra, địa điểm điều tra, số lượng dòng họ có người mắc bệnh này được điều tra, thu thập và tổng hợp số liệu để lập phả hệ (Mức 2)

D. Nhóm 4: Thu thập và đánh giá các tài liệu liên quan đến bệnh câm điếc bẩm sinh và các phương pháp nghiên cứu bệnh này, đề xuất phương án nghiên cứu sự di truyền của bệnh này bằng phương pháp phả hệ, lập kế hoạch nghiên cứu bệnh này bằng phương pháp phả hệ: phân công nhiệm vụ điều tra, địa điểm điều tra, số lượng dòng họ có người mắc bệnh này được điều tra, số lần và thời gian họp nhóm trong quá trình thực hiện đề tài, thu thập và tổng hợp số liệu để lập phả hệ,... (Mức 3)

Theo các em, nhóm nào lập kế hoạch và thực hiện đầy đủ, chi tiết nhất?

- *Đánh giá kĩ năng xử lí kết quả và rút ra kết luận*

Ví dụ: Để nghiên cứu về sự di truyền của tính trạng màu lông của chuột, người ta cho hai con chuột có màu lông xám lai với nhau được đời con có tỉ lệ màu lông là 8 con lông xám : 3 con lông nâu : 1 con lông trắng. Có 4 kết luận được đưa ra, em hãy chọn kết luận đúng nhất:

A. Tỉ lệ phân tính kiểu hình 12 : 3: 1 không thể xác định được sự di truyền của tính trạng màu sắc lông (Mức 1)

B. Tổng tỉ lệ kiểu hình bằng 12 (bình thường là 16), chứng tỏ có hiện tượng gây chết. (Mức 2)

C. Tính trạng màu sắc lông di truyền theo quy luật tương tác giữa các gen không alen (Mức 2)

D. Tính trạng màu sắc lông do 2 cặp alen quy định, tương tác theo kiểu át chế và thể đồng hợp trội về một cặp alen gây chết (Mức 3)

➢ Hồ sơ học tập

Hồ sơ học tập của học sinh là một bộ sưu tập có mục đích và có tổ chức những công việc của học sinh, được tích lũy trong suốt một thời gian và thể hiện sự nỗ lực, tiến trình của học sinh và những gì mà HS đạt được .

Như vậy, qua hồ sơ học tập giáo viên có thể nhìn thấy toàn bộ quá trình học tập của học sinh, sự phát triển năng lực của các em được thể hiện cụ thể qua sản phẩm của từng giai đoạn.

Ví dụ: Đề tài "Nghiên cứu sự di truyền của bệnh câm điếc bẩm sinh ở người bằng phương pháp phả hệ tại một số trường THPT ở địa phương", giáo viên sẽ đánh giá được: *Toàn bộ những gì học sinh đã làm từ khi nhận nhiệm vụ và có hoàn thành nhiệm vụ được giao hay không? Chất lượng các công việc đã làm.*

Căn cứ vào câu trả lời, hồ sơ học tập của HS và đối chiếu với thang đo năng lực NCKH (bảng 2.4, 2.5), giáo viên có thể xác định các mức độ đạt được của năng lực của học sinh ứng với mỗi tiêu chí, từ đó có các biện pháp nhằm phát triển năng lực cho học sinh.

Theo chúng tôi, việc đánh giá các kĩ năng thành phần trong năng lực NCKH tốt nhất vẫn là đánh giá thông qua việc học sinh thực hiện đề tài khoa học. Tuy nhiên, cách đánh giá này sẽ mất nhiều thời gian, hơn nữa không phải nội dung nào cũng trở thành đề tài khoa học. Mỗi cách đánh giá đều có ưu và hạn chế nhất định; vì vậy, cần kết hợp đánh giá năng lực NCKH dựa trên các phương pháp kết hợp.

TIỂU KẾT CHƯƠNG 2

Trong chương 2, luận án đã thực hiện được các nhiệm vụ sau nhằm cụ thể hóa mục tiêu xây dựng đề tài khoa học và tổ chức dạy học khám phá qua đề tài khoa học để phát triển năng lực NCKH cho học sinh trong dạy học phần Cơ sở di truyền học cho học sinh chuyên Sinh.

1. Trên cơ sở phân tích mục tiêu, nội dung phần Cơ sở di truyền học cho học sinh chuyên Sinh, luận án đã rà soát, đề xuất nguyên tắc lựa chọn các nội dung kiến thức, kĩ năng có thể tổ chức dạy học khám phá qua đề tài khoa học nhằm phát triển năng lực NCKH cho HS.

2. Đã đưa ra các nguyên tắc xây dựng đề tài khoa học, các mức độ phạm vi huy động kiến thức để thiết kế đề tài khoa học.

3. Đã đề xuất quy trình thiết kế đề tài khoa học gồm 7 bước và xây dựng được một số đề tài khoa học phần Cơ sở di truyền học theo hướng tiếp cận phát triển năng lực NCKH cho học sinh.

4. Đã đề xuất quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học gồm 8 bước: *1) Hình thành ý tưởng; 2) Xác định tên đề tài; 3) Xác định mục tiêu của đề tài; 4) Hình thành giả thuyết; 5) Lập kế hoạch nghiên cứu; 6) Thực hiện nghiên cứu; 7) Báo cáo kết quả; 8) Đánh giá*.

5. Đã đề xuất biện pháp sử dụng quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học gồm 2 giai đoạn theo hướng phát triển năng lực NCKH cho học sinh và đề xuất 4 mức độ rèn luyện kĩ năng của năng lực NCKH cho HS theo 4 mức.

6. Đã đề xuất các tiêu chí đánh giá năng lực NCKH và các mức độ của năng lực NCKH; đề xuất phương pháp kiểm tra, đánh giá năng lực NCKH (thông qua viết và quan sát); công cụ đánh giá năng lực NCKH.

CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

3.1. Mục đích thực nghiệm

Nhằm kiểm tra tính khả thi và hiệu quả của giả thuyết khoa học mà luận án đã đặt ra: Nếu xây dựng được quy trình thiết kế đề tài khoa học và quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học đó trong dạy học phần Cơ sở di truyền học thì sẽ phát triển được năng lực NCKH cho học sinh chuyên Sinh.

3.2. Nội dung thực nghiệm

Hình thành và phát triển năng lực NCKH cho người học đòi hỏi cần có quá trình liên tục được trải nghiệm bằng các kĩ năng cấu thành. Do đó, để đảm bảo tính khả thi, tính hiệu quả của luận án, chúng tôi tiến hành triển khai thực nghiệm dạy học khám phá thông qua 4 đề tài khoa học cho học sinh trong dạy học phần Cơ sở di truyền học ở lớp chuyên Sinh THPT. Chúng tôi triển khai dạy học khám phá với 4 giáo án ở các trường thực nghiệm được thể hiện ở bảng 3.1.

Bảng 3.1. Các giáo án triển khai thực nghiệm

STT	Tên bài học	Mức độ dạy học khám phá	Mức độ về phạm vi huy động kiến thức
1	Xác định tính thống nhất và đa dạng của sinh giới ở cấp phân tử qua tìm hiểu các dạng cấu trúc của axit nuclêic	1	Hẹp
2	Xác định các quy luật di truyền tính trạng được chi phối bởi một gen và nhiều gen không alen	2	Hẹp
3	Điều tra thực trạng và xác định nguyên nhân của hiện tượng lệch lạc giới tính ở thanh thiếu niên hiện nay	3	Hẹp
4	Nghiên cứu sự di truyền của bệnh điếc câm bẩm sinh ở người bằng phương pháp phả hệ qua điều tra thực trạng ở một số trường học Việt Nam *hoặc* Nghiên cứu bệnh cận thị ở người bằng phương pháp phả hệ qua điều tra thực trạng ở một số trường học Việt Nam	4	Rộng

Để đảm bảo tính khoa học và khách quan, chúng tôi triển khai 4 đề tài khoa học này ở tất cả các trường thực nghiệm.

3.3. Phương pháp thực nghiệm

3.3.1. Chọn GV dạy thực nghiệm theo hướng triển khai đề tài khoa học

- Chọn giáo viên có hứng thú với việc phát triển năng lực NCKH. Vì thế, trước khi chọn trường để thực nghiệm, chúng tôi chủ động trao đổi với các giáo viên dự định cộng tác về nội dung thực nghiệm.

- Đây là nội dung khó nên chúng tôi chọn những giáo viên có ít nhất 3 năm kinh nghiệm dạy học phần Cơ sở di truyền học.

3.3.2. Chọn đối tượng thực nghiệm

Ở mỗi trường triển khai thực nghiệm đều chọn ít nhất một lớp chuyên Sinh làm thực nghiệm. Sử dụng công cụ đánh giá gồm câu hỏi trắc nghiệm và tự luận, hồ sơ học tập để đánh giá trước, trong và sau khi tổ chức thực nghiệm sư phạm.

Kết quả: Việc triển khai thực nghiệm sư phạm được chúng tôi tiến hành ở 5 trường THPT chuyên trong năm học 2014 – 2015, cụ thể như sau:

Bảng 3.2. Một số thông tin về trường, lớp và giáo viên triển khai thực nghiệm

TT	Trường triển khai thực nghiệm	Số lớp TN và số học sinh/lớp	Giáo viên dạy
1	Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc - Vĩnh Phúc	1 (34 học sinh)	Nguyễn Mạnh Hà
2	Trường THPT chuyên Lào Cai - Lào Cai	1 (25 học sinh)	Lã Thị Luyến
3	Trường THPT chuyên Lê Hồng Phong - Nam Định	1 (35 học sinh)	Trần Thị Thanh Xuân
4	Trường THPT chuyên Nguyễn Trãi - Hải Dương	1 (35 học sinh)	Lê Huy Chiến
5	Trường THPT chuyên Lê Quý Đôn - Đà Nẵng	1 (32 học sinh)	Trần Thị Huệ
	Tổng số lớp	5	
	Tổng số học sinh	161	

Chúng tôi dựa vào cơ sở sau đây để lựa chọn các trường dạy thực nghiệm:

➢ Căn cứ vào chất lượng thi tuyển sinh đầu vào:

Trường THPT chuyên Lào Cai, mỗi năm có khoảng 60-75 học sinh dự thi chuyên Sinh còn số lượng tuyển sinh khoảng 35 học sinh, có những năm điểm tuyển sinh thấp nhất của môn Sinh trong 3 năm gần đây là 2,75/10 điểm. Trong khi đó, tại trường THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định; mỗi năm có gần 150 học sinh dự thi và số lượng tuyển sinh là 35 học sinh, điểm tuyển sinh thấp nhất của môn Sinh trong 3 năm gần đây là 5,0/10 điểm. Kết quả so sánh trên mang tính tương đối, bởi điểm số của học sinh đạt được còn phụ thuộc vào mức độ khó của đề thi [88].

➢ Căn cứ vào kết quả thi học sinh giỏi Quốc gia môn Sinh học trong 3 năm gần đây [87]:

Năm học 2013– 2014, trường THPT chuyên Lê Quý Đôn, Đà Nẵng đạt 8/8 giải và đoạt 1 Huy chương Bạc Olympic Quốc tế Sinh học; trường THPT chuyên Vĩnh Phúc đoạt 8/8 giải, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định đoạt 8/8 giải và đoạt 1 Huy chương Đồng Olympic Quốc tế Sinh học, trường THPT chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương, THPT chuyên Lào Cai đoạt 0/8 giải.

Năm học 2014 – 2015, trường THPT chuyên Lê Quý Đôn, Đà Nẵng đạt 6/8 giải và đoạt 1 Huy chương Bạc Olympic Quốc tế; trường THPT chuyên Vĩnh Phúc đoạt 10/10 giải, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định đoạt 8/8 giải và đoạt 1 Huy chương Đồng Olympic Quốc tế Sinh học, trường THPT chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương đoạt 10/10 giải nhưng có tới 6 giải Khuyến khích, THPT chuyên Lào Cai đoạt 0/8 giải.

Năm học 2015 – 2016, trường THPT chuyên Lê Quý Đôn, Đà Nẵng đạt 6/8 giải; trường THPT chuyên Vĩnh Phúc đoạt 10/10 giải, THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định đoạt 8/8 giải, trường THPT chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương đoạt 10/10 giải nhưng có tới 6 giải Khuyến khích, THPT chuyên Lào Cai đoạt 4/8 giải.

Qua phân tích có thể thấy rằng, các lớp thực nghiệm có thể được chia thành 3 nhóm: nhóm có chất lượng đầu vào và kết quả thi học sinh giỏi Quốc gia thuộc tốp dẫn đầu toàn quốc, nhóm thuộc tốp giữa và nhóm có chất lượng còn thấp. Việc lựa chọn các trường như trên sẽ đảm bảo tính thực tiễn, tính chính xác của luận án và phổ áp dụng của hướng nghiên cứu.

3.3.3. Quy trình thực nghiệm

Trao đổi, thống nhất với giáo viên về mục đích, phương pháp và các yêu cầu trong quá trình thực nghiệm sư phạm.

Chuyển tài liệu để giáo viên nghiên cứu nhằm thực hiện quá trình thực nghiệm theo đúng yêu cầu và đạt hiệu quả cao. Tài liệu chuyển cho giáo viên nghiên cứu bao gồm các nội dung cơ bản sau:

- Khái niệm và các kĩ năng thành phần của năng lực NCKH.
- Tiến trình hoạt động NCKH của học sinh phổ thông.
- Quy trình tổ chức dạy học khám phá qua các đề tài khoa học.
- Hướng dẫn học sinh phổ thông thực hiện hoạt động NCKH.
- Các giáo án được thiết kế trong dạy học phần Cơ sở di truyền học và định hướng sử dụng.
- Định hướng công cụ và cách thức kiểm tra quá trình học sinh thực hiện các yêu cầu của dạy học khám phá.

Trước khi bắt đầu dạy thực nghiệm, chúng tôi yêu cầu các giáo viên dạy thực nghiệm thực hiện giai đoạn 1:

- Dành khoảng 1 tiết học để hướng dẫn học sinh các lớp thực nghiệm về các bước trong quy trình NCKH.
- Tiến hành làm mẫu 1 đề tài khoa học trong khoảng 1-2 tiết học.

Sau đó, tiếp tục triển khai giai đoạn 2 của quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học:

- Hướng dẫn HS theo 4 mức của quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học thông qua 4 giáo án thực nghiệm.
- Đo nghiệm để đánh giá kết quả thực nghiệm.

3.4. Nội dung, công cụ và phương pháp đo nghiệm

Căn cứ vào giả thuyết khoa học của luận án và các tiêu chí (các kĩ năng thành phần) của năng lực NCKH, chúng tôi xác định nội dung cần đo nghiệm chính là các kĩ năng thành phần cấu thành nên năng lực NCKH. Trên cơ sở đó, chúng tôi xây dựng công cụ đo nghiệm mà ở đó mã hóa một số hoặc đầy đủ kĩ năng thành phần của năng lực NCKH và khi thực hiện các yêu cầu của công cụ đo nghiệm sẽ bộc lộ mức độ đạt được từng kĩ năng thành phần của người thực hiện công cụ đó.

Nội dung, công cụ và phương pháp đo nghiệm được thể hiện ở bảng 3.3.

Bảng 3.3. Nội dung, công cụ và phương pháp đo nghiệm

Nội dung đo nghiệm	**Công cụ đo nghiệm**	**Độ giá trị của công cụ**	**Phương pháp đo nghiệm**
Kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu	Đề tài khoa học, câu hỏi	- Phương pháp chuyên gia, xin ý kiến của giáo viên giàu kinh nghiệm - Thử nghiệm và điều chỉnh bộ công cụ	Kiểm tra viết Bản báo cáo
Kĩ năng hình thành giả thuyết	Đề tài khoa học, câu hỏi	- Phương pháp chuyên gia, xin ý kiến của giáo viên giàu kinh nghiệm - Thử nghiệm và điều chỉnh bộ công cụ	Kiểm tra viết Bản báo cáo
Kĩ năng lập kế hoạch và thực hiện	Đề tài khoa học, câu hỏi và bài tập	- Phương pháp chuyên gia, xin ý kiến của GV - Thử nghiệm và điều chỉnh bộ công cụ	Kiểm tra viết Phiếu hỏi Hồ sơ học tập
Xử lí kết quả và rút ra kết luận	Đề tài khoa học, câu hỏi và bài tập	- Xin ý kiến của GV - Thử nghiệm và điều chỉnh bộ công cụ	Bản báo cáo thu hoạch của HS Phiếu hỏi Hồ sơ học tập
Kĩ năng viết báo cáo và báo cáo	Đề tài khoa học	- Phương pháp chuyên gia, xin ý kiến của GV	Kiểm tra viết Bản báo cáo Quan sát, ghi chép

Trên cơ sở đó, chúng tôi xây dựng các bộ công cụ đo nghiệm để đánh giá năng lực NCKH của HS trong thực nghiệm sư phạm, cụ thể như sau:

Để đánh giá định lượng các kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu, kĩ năng hình thành giả thuyết, kĩ năng lập kế hoạch và thực hiện, xử lí dữ liệu và rút ra kết luận, viết báo cáo, chúng tôi xây dựng 4 đề kiểm tra với thời gian làm bài 45 phút để đo nghiệm tất cả học sinh ở 5 lớp thực nghiệm.

Bốn lần kiểm tra đo nghiệm được thực hiện như sau:

- Lần kiểm tra 1: Trước khi thực hiện giáo án 1.
- Lần kiểm tra 2: Kiểm tra sau khi triển khai giáo án 1. (Cùng đề kiểm tra lần 1).
- Lần kiểm tra 3: Kiểm tra sau khi triển khai giáo án 2.
- Lần kiểm tra 4: Kiểm tra sau khi triển khai giáo án 4.

Ngoài ra, chúng tôi gửi tóm tắt quy trình dạy học khám phá qua đề tài, công cụ đánh giá năng lực NCKH cho các GV trường THPT chuyên để lấy ý kiến đóng góp.

3.5. Kết quả thực nghiệm

3.5.1. Phân tích định lượng kết quả thực nghiệm

3.5.1.1. Kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu

** Kiểm định dạng phân phối của điểm các bài kiểm tra*

Điều kiện tiên quyết để có thể tính toán và so sánh điểm trung bình, độ lệch chuẩn... và các phép kiểm định khác trong thống kê là: *phân phối điểm của các bài kiểm tra trên mẫu nghiên cứu phải có dạng phân phối chuẩn.* Để kiểm định dạng phân phối điểm của các bài kiểm tra, chúng tôi sử dụng thủ tục *Frequencies* của phần mềm SPSS 16.0 để kiểm tra biểu đồ tần suất (Histogram) phân phối điểm của các bài kiểm tra. Kết quả được biểu diễn qua biểu đồ 3.1.

Qua các đồ thị phân bố tần suất điểm có gắn đường cong chuẩn của các bài kiểm tra được thể hiện trong biểu đồ 3.1, có thể thấy tính chuẩn của các phân phối này được đảm bảo. Điều này cho phép dùng các phương pháp thống kê như tính điểm trung bình, trung vị, độ lệch chuẩn và các phép kiểm chứng T-test độc lập để mô tả, so sánh và rút ra kết luận.

Biểu đồ 3.1. Biểu đồ tần suất có gắn đường cong chuẩn (Histogram) phân phối điểm của các bài kiểm tra

** Kiểm định sự sai khác giữa điểm trung bình cộng của các bài kiểm tra ở các lớp thực nghiệm (phép kiểm chứng T-test độc lập)*

Bảng 3.4. Cơ cấu HS chia theo mức độ đạt được về kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu

Thời điểm theo dõi	Số học sinh	Mức độ đạt được của KN đặt câu hỏi nghiên cứu			Tham số thống kê			
		M_0 (từ 0 đến 3 điểm)	**M_1** (từ trên 3 đến 7 điểm)	**M_2** (từ 7-10 điểm)	Điểm trung bình	Trung vị	Mode	Độ lệch chuẩn
KT1	161	53 (32,9%)	101 (62,7%)	7 (4,3%)	4,5	1,7	4	4
KT2	161	9 (5,6%)	119 (73,9%)	33 (20,5%)	6,4	1,3	7	7
KT3	161	0 (0,0%)	126 (78,3%)	35 (21,7%)	6,9	0,9	7	7
KT4	161	0 (0,0%)	66 (41,0%)	95 (59,0%)	7,9	0,8	8	7

Số liệu bảng 3.4 cho thấy, ở lần KT1 được tiến hành trước lúc thực nghiệm, rất nhiều học sinh (chiếm tỉ lệ 32,9%) chưa biết cách đặt câu hỏi nghiên cứu (mức M_0) nghĩa là chưa đưa ra được câu hỏi có liên quan đến vấn đề nghiên cứu, số HS còn lại đã phát hiện, xác định được vấn đề nghiên cứu nhưng chưa phát biểu vấn đề thành câu hỏi nghiên cứu, chỉ có 4,3% số HS đã phát hiện và xác định rõ vấn đề để tìm câu hỏi nghiên cứu và phát biểu vấn đề thành câu hỏi nghiên cứu một cách đầy đủ nhất. Sau tiến hành thực hiện một đề tài khoa học và được đánh giá bằng bài kiểm tra thứ 2. Kết quả điểm kiểm tra cho thấy 94,4% số học sinh biết cách đặt câu hỏi nghiên cứu, trong đó 20,5% nhận biết đúng vấn đề, chuyển thành câu hỏi phản ánh đúng nội dung của vấn đề nghiên cứu (mức M_2). Tuy vậy vẫn còn 5,6% số học sinh chưa biết cách đặt câu hỏi nghiên cứu.

Sau một thời gian tác động, kết quả của bài kiểm tra số 3 đã cho thấy tất cả các HS đều biết đặt câu hỏi nghiên cứu nhưng số HS đạt được mức M_2 của kĩ năng này chỉ chiếm 21,7%. Kết quả chấm bài kiểm tra số 4 đã có 59,0% số HS phát hiện đúng vấn đề và chuyển thành câu hỏi nghiên cứu (mức M_2).

Nhìn vào kết quả của bảng 3.4, ta có thể thấy có sự sai khác giữa trung bình cộng của các bài kiểm tra số 1, số 2, số 3 và số 4 ở các trường (sai khác giữa KT1, KT2, KT3 và KT4) theo hướng tăng dần (lần lượt là 4,5; 6,4; 6,9 và 7,9). Để kiểm chứng ý nghĩa của sự chênh lệch điểm trung bình các bài kiểm tra trong cùng một nhóm thực nghiệm, chúng tôi sử dụng phép kiểm chứng T-test theo cặp (thủ tục *Compare Mean/Paired Sample T-test* trong SPSS) để kiểm định. Kết quả được trình bày trong bảng 3.5.

Bảng 3.5. Kết quả kiểm định sự sai khác về điểm trung bình cộng (Sktb) giữa các bài kiểm tra của các trường thực nghiệm

Cặp KT	Sktb	t	Bậc tự do (df)	Giá trị p
KT2-KT1	1,9	12,7	160	0,00
KT3-KT2	0,5	5,3	160	0,00
KT4-KT3	1,0	13,6	160	0,00

Kết quả được thể hiện trong bảng 3.5 cho thấy sự sai khác về điểm trung bình cộng giữa các bài kiểm tra của các trường thực nghiệm lần lượt là 1,9; 0,5 và 1,0 với các giá trị p đều nhỏ hơn 0,05; có ý nghĩa về mặt thống kê.

Khi xem xét hiệu số điểm trung bình về kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu ở lần kiểm tra 2 so với lần kiểm tra 1 của HS, chúng tôi thấy sự khác biệt là đáng kể (1,9). Trong khi đó, hiệu số điểm trung bình giữa lần kiểm tra 3 với lần kiểm tra 2 chỉ là 0,5; số liệu này thấp hơn hiệu số điểm trung bình giữa lần kiểm tra 4 với lần kiểm tra 3. Điều này hoàn toàn hợp lí, bởi khoảng thời gian tác động giữa lần kiểm tra 3 với lần kiểm tra 2 là ngắn hơn giữa lần kiểm tra 4 với lần kiểm tra 3. Như vậy, có thể thấy rằng kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu dần được hình thành và phát triển qua mỗi đề tài khoa học. Do vậy, có thể khẳng định sự tiến bộ của nhóm thực nghiệm thể hiện qua kết quả điểm của từng bài kiểm tra đã chứng minh cho giả thuyết khoa học của luận án.

- Biểu đồ 3.2 cung cấp hình ảnh trực quan thể hiện sự sai khác về tần suất điểm bài kiểm tra giữa các trường thực nghiệm.

Biểu đồ 3.2. Phân phối tần suất điểm các bài KT giữa các trường thực nghiệm

Nhìn vào biểu đồ 3.2, có thể thấy: Càng về sau quá trình thực nghiệm sư phạm, tỉ lệ HS được điểm 7 trở lên ở cả 5 trường thực nghiệm càng tăng lên, đặc biệt ở bài kiểm tra số 4, trường THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định và chuyên Vĩnh Phúc có điểm trung bình đạt khoảng 8 điểm. Điểm trung bình 4 bài kiểm tra của trường THPT chuyên Lào Cai đều thấp hơn các trường THPT chuyên khác. Ở 3 bài kiểm tra 1, 2 và 3 đều có điểm rời rạc nằm ngoài khoảng phổ điểm của trường, những con số này ít có ý nghĩa thống kê.

Chúng tôi tiếp tục sử dụng phép kiểm chứng Khi-bình phương (Chi-square test) để kiểm định sự sai khác về điểm kiểm tra giữa các trường thực nghiệm (bảng 3.6).

Bảng 3.6. Kết quả kiểm định Khi-bình phương (χ^2) sự sai khác về điểm kiểm tra giữa các trường thực nghiệm

Lần kiểm tra	χ^2	Bậc tự do (df)	Giá trị p
KT1	0,38	8	0,000
KT2	0,60	8	0,000
KT3	0,12	4	0,019
KT4	0,17	4	0,002

Kết quả được thể hiện trong bảng 3.6 cho thấy sự khác biệt về điểm kiểm tra giữa các trường có các giá trị p đều nhỏ hơn 0,05; có ý nghĩa thống kê. Hay nói cách khác, các trường khác nhau có mức tiến bộ về kĩ năng này không giống nhau. Điều này cho phép khẳng định các trường thực nghiệm thuộc tốp trên đạt được mức độ cao hơn về kĩ năng này so với các trường tốp dưới.

Từ đó, chúng tôi có thể kết luận: Kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu của những học sinh thuộc trường tốp đầu đạt mức cao hơn những trường thuộc tốp dưới. Đối với trường tốp dưới, vẫn có sự tăng lên về điểm trung bình sau mỗi lần kiểm tra đã cho thấy sự phát triển về kĩ năng đặt câu hỏi của học sinh.

3.5.1.2. Kĩ năng hình thành giả thuyết

** Kiểm định dạng phân phối của điểm các bài kiểm tra*

Để kiểm định dạng phân phối điểm của các bài kiểm tra, chúng tôi sử dụng thủ tục *Frequencies* của phần mềm SPSS 16.0 để kiểm tra biểu đồ tần suất

(Histogram) phân phối điểm của các bài kiểm tra. Kết quả được biểu diễn qua biểu đồ 3.3.

Biểu đồ 3.3. Biểu đồ tần suất có gắn đường cong chuẩn (Histogram) phân phối điểm của các bài kiểm tra

Qua các đồ thị phân bố tần suất điểm có gắn đường cong chuẩn của các bài kiểm tra được thể hiện trong biểu đồ 3.3, có thể thấy tính chuẩn của các phân phối này được đảm bảo.

Bảng 3.7. Cơ cấu HS chia theo mức độ đạt được về kĩ năng hình thành giả thuyết

Thời điểm theo dõi	Số học sinh	Mức độ đạt được của KN hình thành giả thuyết			Tham số thống kê			
		M_0 (từ 0 đến 3 điểm)	**M_1** (từ trên 3 đến 7 điểm)	**M_2** (từ 7-10 điểm)	Điểm trung bình	Trung vị	Mode	Độ lệch chuẩn
KT1	161	98 (60,9%)	63 (39,1%)	0 (0,0 %)	3,4	3	3	1,4
KT2	161	6 (3,7%)	139 (80,9%)	16 (9,9%)	5,8	6	6	1,3
KT3	161	2 (1,2%)	129 (80,1%)	30 (18,6%)	6,4	6	6	1,2
KT4	161	0 (0,0%)	98 (60,9%)	63 (39,1%)	7,1	7	6	1,2

Số liệu bảng 3.7 cho thấy, ở lần KT1 được tiến hành trước lúc thực nghiệm, số HS không có kĩ năng hình thành giả thuyết nghiên cứu chiếm tỉ lệ rất cao (60,9%), số HS còn lại đã tiến hành các thao tác hình thành giả thuyết nghiên cứu nhưng độ chuẩn xác chưa cao, đưa ra nhiều giả thuyết ít liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Kết quả thống kê cho thấy ở lần KT2, chỉ có 3,7% số HS chưa biết cách đưa ra giả thuyết nghiên cứu; 80,9% HS đã tiến hành các thao tác để đưa ra giả thuyết nghiên cứu nhưng độ chính xác chưa cao; chỉ có 9,9% HS hình thành được giả thuyết, đạt mức M_2 của KN này. Kết quả này cho thấy, tỉ lệ HS biết cách nêu giả thuyết nghiên cứu có tăng lên nhiều so với bài kiểm tra số 1 nhưng tỉ lệ HS hình thành đúng giả thuyết vẫn còn thấp. Kết quả chấm điểm bài KT số 4 cho thấy, tất cả HS đều biết cách hình thành giả thuyết, trong đó có 39,1% số HS đưa ra giả thuyết đúng, số HS còn lại đã đưa ra được giả thuyết nhưng chưa chính xác. Như vậy, có thể thấy sau mỗi đề tài, kĩ năng hình thành giả thuyết ở mỗi HS được nâng lên, hầu hết HS đều nắm vững quy trình các thao tác để đưa ra được giả thuyết liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Từ kết quả bảng 3.7 có thể khẳng định qua việc tổ chức thực hiện một số đề tài theo quy trình đã đề xuất, hầu hết HS đã biết cách tiến hành các thao tác để hình thành giả thuyết nghiên cứu.

Nhìn vào kết quả của bảng 3.7, ta có thể thấy có sự sai khác giữa trung bình cộng của các bài kiểm tra số 1, số 2, số 3 và số 4 ở nhóm thực nghiệm (sai khác giữa KT1, KT2, KT3 và KT4) theo hướng tăng dần (lần lượt là 3,4; 5,8; 6,4 và 7,1). Để kiểm chứng ý nghĩa của sự chênh lệch điểm trung bình các bài kiểm tra trong cùng một nhóm thực nghiệm, chúng tôi sử dụng phép kiểm chứng T-test theo cặp (thủ tục *Compare Mean/Paired Sample T-test* trong SPSS) để kiểm định. Kết quả được trình bày trong bảng 3.8.

Bảng 3.8. Kết quả kiểm định sự sai khác về điểm trung bình cộng (Sktb) giữa các bài kiểm tra của các trường thực nghiệm

Cặp KT	Sktb	t	Bậc tự do (df)	Giá trị p
KT2-KT1	2,4	23,9	160	0,00
KT3-KT2	0,6	7,9	160	0,00
KT4-KT3	0,7	9,5	160	0,00

Kết quả được thể hiện trong bảng 3.8 cho thấy sự sai khác về điểm trung bình cộng giữa các bài kiểm tra của các trường thực nghiệm lần lượt là 2,4; 0,6 và 0,7 với các giá trị p đều nhỏ hơn 0,05; có ý nghĩa về mặt thống kê.

Khi xem xét hiệu số điểm trung bình về kĩ năng hình thành giả thuyết ở lần kiểm tra 2 so với lần kiểm tra 1 của HS, chúng tôi thấy sự khác biệt là rất đáng kể (2,4). Trong khi đó, hiệu số điểm trung bình giữa lần kiểm tra 3 với lần kiểm tra 2 chỉ là 0,6; số liệu này thấp hơn hiệu số điểm trung bình giữa lần kiểm tra 4 với lần kiểm tra 3. Điều này hoàn toàn hợp lí, bởi khoảng thời gian tác động giữa lần kiểm tra 3 với lần kiểm tra 2 là ngắn hơn giữa lần kiểm tra 4 với lần kiểm tra 3.

Như vậy, có thể thấy rằng kĩ năng hình thành giả thuyết dần được hình thành và phát triển qua mỗi đề tài khoa học. Do vậy, có thể khẳng định sự tiến bộ của nhóm thực nghiệm thể hiện qua kết quả điểm của từng bài kiểm tra phản ánh hiệu quả của quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học như luận án đã đề xuất.

Biểu đồ 3.4 cung cấp hình ảnh trực quan thể hiện sự sai khác về điểm kiểm tra giữa các trường thực nghiệm.

Biểu đồ 3.4. Phân phối tần suất điểm các bài kiểm tra giữa các trường thực nghiệm

Nhìn vào biểu đồ 3.4, có thể thấy: Càng về sau quá trình thực nghiệm sư phạm, tỉ lệ HS được điểm 7 trở lên ở cả 5 trường thực nghiệm càng tăng lên. Điểm trung bình 4 bài kiểm tra của trường THPT chuyên Lào Cai đều thấp hơn các trường THPT chuyên khác. Học sinh trường THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định có sự tiến bộ về kĩ năng này nhanh hơn các trường khác trong nhóm thực nghiệm.

Chúng tôi tiếp tục sử dụng phép kiểm chứng Khi-bình phương (*Chi-square test*) để kiểm định sự chênh lệch về các mức độ đạt được của kĩ năng này giữa các trường thực nghiệm.

Bảng 3.9. Kết quả kiểm định Khi-bình phương (χ^2) sự sai khác về điểm kiểm tra giữa các trường thực nghiệm

Lần kiểm tra	χ^2	Bậc tự do (df)	Giá trị p
KT1	0,35	4	0,037
KT2	0,17	8	0,029
KT3	0,29	8	0,000
KT4	0,08	4	0,008

Kết quả được thể hiện trong bảng 3.9 cho thấy sự khác biệt về điểm kiểm tra giữa các trường có các giá trị p đều nhỏ hơn 0,05; có ý nghĩa thống kê. Điều này cho phép khẳng định các trường thực nghiệm thuộc tốp trên đạt được mức độ cao hơn về kĩ năng này so với các trường tốp dưới.

Từ đó chúng tôi có thể kết luận: Kĩ năng hình thành giả thuyết của những học sinh thuộc trường tốp đầu đạt mức cao hơn những trường thuộc tốp dưới. Đối với trường tốp dưới, vẫn có sự tăng lên về điểm trung bình sau mỗi lần kiểm tra đã cho thấy sự phát triển về kĩ năng hình thành giả thuyết của học sinh.

3.5.1.3. KN lập kế hoạch và thực hiện

** Kiểm định dạng phân phối của điểm các bài kiểm tra*

Qua các đồ thị phân bố tần suất điểm có gắn đường cong chuẩn của các bài kiểm tra được thể hiện trong biểu đồ 3.5, có thể thấy tính chuẩn của các phân phối này được đảm bảo.

Biểu đồ 3.5. Biểu đồ tần suất có gắn đường cong chuẩn (Histogram) phân phối điểm của các bài kiểm tra

** Kiểm định sự sai khác giữa điểm trung bình cộng của các bài kiểm tra ở các lớp thực nghiệm (phép kiểm chứng T-test độc lập)*

Bảng 3.10. Cơ cấu HS chia theo mức độ đạt được về kĩ năng lập kế hoạch và thực hiện

Thời điểm theo dõi	Số học sinh	Mức độ đạt được của KN lập kế hoạch và thực hiện			Tham số thống kê			
		M_0 (từ 0 đến 3 điểm)	**M_1** (từ trên 3 đến 7 điểm)	**M_2** (từ 7-10 điểm)	Điểm trung bình	Trung vị	Mode	Độ lệch chuẩn
KT1	161	81 (50,3%)	75 (46,6%)	5 (3,1 %)	4,0	3	4	1,4
KT2	161	28 (17,4%)	112 (69,6%)	21 (13%)	5,5	6	5	1,5
KT3	161	16 (9,9%)	122 (75,8%)	23 (14,3%)	5,7	6	6	1,5
KT4	161	12 (7,5%)	111 (68,9%)	38 (23,6%)	6,6	7	7	1,5

Số liệu bảng 3.10 cho thấy, lần KT1 được tiến hành trước lúc thực nghiệm cho nên có 50,3% số HS có điểm số từ 0 đến 3 (tương ứng với mức M_0 của KN), số còn lại có điểm số từ trên 3 điểm đến 7 điểm (tương ứng với mức M_1 của KN), điều này cho thấy hầu hết HS chưa có KN này hoặc có nhưng chưa thành thạo, chưa lập được kế hoạch đầy đủ và chi tiết. Khi tiến hành kiểm tra bài 2, chúng tôi thấy rằng nhiều HS đã biết cách lập kế hoạch nghiên cứu và thực hiện, chỉ có 17,4% HS ở mức M_0 của KN này. Trong số 82,6% HS đã biết cách lập kế hoạch và thực hiện thì mới chỉ có 13% số HS đạt mức M_2 của KN, tức là xây dựng kế hoạch và thực hiện thành công việc đã lập theo kế hoạch. Ở bài KT 3, sự tiến bộ ở KN này không được tăng lên đáng kể so với bài KT 2. Vẫn còn 9,9% HS chưa biết cách lập kế hoạch nghiên cứu. Chỉ có 14,3% số HS lập kế hoạch và thực hiện được kế hoạch một cách chính xác, nhanh chóng. Kết quả chấm bài KT số 4 vẫn còn 7,5% số HS có điểm số từ 3 trở xuống về KN này nhưng nếu so sánh với bài KT1 (số HS đạt mức M_0 chiếm 50,3%) thì thấy khá rõ sự giảm về tỉ lệ HS đạt mức M_0 của kĩ năng này.

Nhìn vào kết quả của bảng 3.10, ta có thể thấy có sự sai khác giữa trung bình cộng của các bài kiểm tra số 1, số 2, số 3 và số 4 ở nhóm thực nghiệm (sai khác giữa KT1, KT2, KT3 và KT4) theo hướng tăng dần (lần lượt là 1,5; 0,2 và 0,9). Để kiểm chứng ý nghĩa của sự chênh lệch điểm trung bình các bài kiểm tra trong cùng một nhóm thực nghiệm, chúng tôi sử dụng phép kiểm chứng T-test theo cặp (thủ tục *Compare Mean/Paired Sample T-test* trong SPSS) để kiểm định. Kết quả được trình bày trong bảng 3.11.

Bảng 3.11. Kết quả kiểm định sự sai khác về điểm trung bình cộng (Sktb) giữa các bài kiểm tra của các trường thực nghiệm

Cặp KT	Sktb	t	Bậc tự do (df)	Giá trị p
KT2-KT1	1,5	14,7	160	0,000
KT3-KT2	0,2	3,3	160	0,001
KT4-KT3	0,9	8,2	160	0,000

Kết quả được thể hiện trong bảng 3.11 cho thấy sự sai khác về điểm trung bình cộng giữa các bài kiểm tra của các trường thực nghiệm lần lượt là 1,5; 0,3 và 0,9 với các giá trị p đều nhỏ hơn 0,05; có ý nghĩa về mặt thống kê.

Khi xem xét hiệu số điểm trung bình về kĩ năng đặt câu hỏi nghiên cứu ở lần kiểm tra 2 so với lần kiểm tra 1 của HS, chúng tôi thấy sự khác biệt là rất đáng kể (1,5). Trong khi đó, hiệu số điểm trung bình giữa lần kiểm tra 3 với lần kiểm tra 2 chỉ là 0,2; số liệu này thấp hơn hiệu số điểm trung bình giữa lần kiểm tra 4 với lần kiểm tra 3. Điều này hoàn toàn hợp lí, bởi khoảng thời gian tác động giữa lần kiểm tra 3 với lần kiểm tra 2 là ngắn hơn giữa lần kiểm tra 4 với lần kiểm tra 3. Nếu xác định hiệu số giữa lần KT4 với KT1 là 2,6 điểm. Như vậy, có thể thấy rằng kĩ năng lập kế hoạch dần được hình thành và phát triển khá nhanh qua quá trình rèn luyện.

Biểu đồ 3.6 cung cấp hình ảnh trực quan thể hiện sự sai khác về điểm các bài kiểm tra giữa các trường thực nghiệm.

Biểu đồ 3.6. Phân phối tần suất điểm các bài kiểm tra giữa các trường thực nghiệm

Nhìn vào biểu đồ 3.6, có thể thấy: Càng về sau quá trình thực nghiệm sư phạm, tỉ lệ HS được điểm 7 trở lên ở trường THPT chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định và THPT chuyên Lê Quý Đôn, Đà Nẵng chiếm chủ yếu. Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc có tỉ lệ HS đạt điểm từ 7 trở lên ngày càng tăng. Điểm trung bình 4 bài KT của trường THPT chuyên Lào Cai đều thấp hơn các trường THPT chuyên khác, sau đó là trường THPT chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương. Có một số điểm vượt ra ngoài giới hạn, theo chúng tôi, các giá trị này có thể do yếu tố khách quan và ít có ý nghĩa thống kê.

Chúng tôi tiếp tục sử dụng phép kiểm chứng Khi-bình phương (*Chi-square test*) để kiểm định sự chênh lệch về các mức độ đạt được của kĩ năng này giữa các trường thực nghiệm (bảng 3.12).

Bảng 3.12. Kết quả kiểm định Khi-bình phương (χ^2) sự sai khác về điểm kiểm tra giữa các trường thực nghiệm

Điểm kiểm tra	χ^2	Bậc tự do (df)	Giá trị p
KT1	0,31	8	0,000
KT2	0,24	8	0,002
KT3	0,62	8	0,000
KT4	0,30	8	0,000

Kết quả được thể hiện trong bảng 3.12 cho thấy sự khác biệt về điểm kiểm tra giữa các trường có các giá trị p đều nhỏ hơn 0,05; có ý nghĩa thống kê. Điều này cho phép khẳng định các trường thực nghiệm thuộc tốp trên đã đạt được mức độ cao hơn về kĩ năng này so với các trường tốp dưới. Đối với trường tốp dưới, vẫn có sự tăng lên về điểm trung bình sau mỗi lần kiểm tra đã cho thấy sự phát triển về kĩ năng lập kế hoạch của HS.

3.5.1.4. Kĩ năng xử lí kết quả và rút ra kết luận

** Kiểm định dạng phân phối của điểm các bài kiểm tra*

Qua các đồ thị phân bố tần suất điểm có gắn đường cong chuẩn của các bài kiểm tra được thể hiện trong biểu đồ 3.7, có thể thấy tính chuẩn của các phân phối này được đảm bảo.

Biểu đồ 3.7. Biểu đồ tần suất có gắn đường cong chuẩn (Histogram)phân phối điểm của các bài kiểm tra

** Kiểm định sự sai khác giữa điểm trung bình cộng của các bài kiểm tra ở các lớp thực nghiệm (phép kiểm chứng T-test độc lập)*

Bảng 3.13. Cơ cấu HS chia theo mức độ đạt được về KN xử lí kết quả và rút ra kết luận

Thời điểm theo dõi	Số học sinh	Mức độ đạt được của KN xử lí kết quả và rút ra kết luận			Tham số thống kê			
		M_0 (từ 0 đến 3 điểm)	**M_1** (từ trên 3 đến 7 điểm)	**M_2** (từ 7-10 điểm)	Điểm trung bình	Trung vị	Mode	Độ lệch chuẩn
KT1	161	29 (18,0%)	113 (70,2%)	19 (11,8 %)	5,4	5	6	1,7
KT2	161	13 (8,1%)	105 (65,2%)	43 (26,7%)	6,2	6	6	1,6
KT3	161	11 (6,8%)	102 (63,4%)	48 (29,8%)	6,5	7	7	1,5
KT4	161	1 (0,6%)	95 (59,0%)	65 (40,4%)	7,0	7	8	1,1

Số liệu bảng 3.13 cho thấy, lần KT1 chỉ có 18% số HS có điểm số từ 0 đến 3 (tương ứng với mức M_0 của KN), số HS đạt điểm số từ trên 3 điểm đến 7 điểm (tương ứng với mức M_1 của KN) chiếm 70,2%, điều này cho thấy hầu hết HS có KN này nhưng chưa thành thạo. Kết quả bài kiểm tra số 2 cho thấy, số lượng học sinh đạt mức M_0 của KN giảm chỉ còn 8,1%; trong khi đó số lượng học sinh đạt mức M_2 đã tăng lên và chiếm 26,7%.

Qua kết quả của bài kiểm tra số 3, sự tiến bộ ở KN này không được thể hiện đáng kể so với bài kiểm tra số 2. Vẫn còn 6,8% HS chưa biết cách xử lí kết quả và rút ra kết luận. Có 29,8% số HS biết cách xử lí kết quả một cách chính xác, nhanh chóng. Kết quả bài kiểm tra 4, chỉ còn 0,6% đạt mức M_0 của KN này nhưng số HS đạt mức M_2 chiếm tỉ lệ khá cao 40,4%.

Theo chúng tôi, đây là một kĩ năng đã được rèn luyện nhiều từ trước khi có tác động của thực nghiệm nên tỉ lệ HS biết xử lí số liệu thành thạo đã chiếm 11,8%.

Nhìn vào bảng 3.13 cho thấy sự phân hóa về mức độ của kĩ năng này vẫn thể hiện rõ ở cả 4 bài kiểm tra.

Kết quả của bảng 3.13 cho thấy có sự sai khác giữa trung bình cộng của các bài kiểm tra số 1, số 2, số 3 và số 4 ở nhóm thực nghiệm (sai khác giữa KT1, KT2, KT3 và KT4) theo hướng tăng dần (lần lượt là 0,9; 0,3 và 0,5). Để kiểm chứng ý nghĩa của sự chênh lệch điểm trung bình các bài kiểm tra trong cùng một nhóm thực nghiệm, chúng tôi sử dụng phép kiểm chứng T-test theo cặp (thủ tục *Compare Mean/Paired Sample T-test* trong SPSS) để kiểm định. Kết quả được trình bày trong bảng 3.14.

Bảng 3.14. Kết quả kiểm định sự sai khác về điểm trung bình cộng (Sktb) giữa các bài kiểm tra của các trường thực nghiệm

Cặp KT	Sktb	t	Bậc tự do (df)	Giá trị p
KT2-KT1	0,9	6,6	160	0,000
KT3-KT2	0,3	2,3	160	0,022
KT4-KT3	0,5	5,7	160	0,000

Kết quả được thể hiện trong bảng 3.14 cho thấy sự sai khác về điểm trung bình cộng giữa các bài kiểm tra của các trường thực nghiệm lần lượt là 0,9; 0,3 và 0,5 với các giá trị p đều nhỏ hơn 0,05 nên có ý nghĩa về mặt thống kê.

Khi xem xét hiệu số điểm trung bình về kĩ năng xử lí kết quả và rút ra kết luận ở lần kiểm tra 4 so với lần kiểm tra 1 của HS, chúng tôi thấy sự khác biệt là không lớn. Kết quả này cho thấy kĩ năng này ở học sinh có sự tiến bộ chậm. Theo chúng tôi, nguyên nhân có thể là kĩ năng này phụ thuộc nhiều vào tư duy lôgic, tư duy phản biện của học sinh. Đây là một kĩ năng khó và thường được đánh giá trong hầu hết các đề thi học sinh giỏi Quốc gia, đặc biệt thường xuyên có mặt trong các đề thi chọn vào đội tuyển dự thi Olympic Sinh học Quốc tế; vì thế cần phải tiếp tục tổ chức rèn luyện ở nhiều bài học, trong thời gian dài thì mới có thể hình thành và nâng cao được kĩ năng này.

Biểu đồ 3.8 cung cấp hình ảnh trực quan thể hiện sự sai khác về điểm số của các bài kiểm tra giữa các trường thực nghiệm.

Biểu đồ 3.8. Phân phối tần suất điểm các bài kiểm tra giữa các trường thực nghiệm

Nhìn vào biểu đồ 3.8, có thể thấy: Càng về sau quá trình thực nghiệm sư phạm, tỉ lệ HS được điểm 7 trở lên ở cả 5 trường thực nghiệm càng tăng lên. Biên độ dao động ngày càng thu hẹp lại, điều đó cho thấy kĩ năng này tăng lên đồng đều ở hầu hết HS và tiến tới mức độ cao hơn. Trường THPT chuyên Lê Quý Đôn, Đà Nẵng có mức tiến bộ nhanh hơn các trường khác. Trong khi đó, điểm trung bình 4 bài kiểm tra của trường THPT chuyên Lào Cai vẫn thấp hơn các trường THPT chuyên khác trong nhóm thực nghiệm.

Chúng tôi tiếp tục sử dụng phép kiểm chứng Khi-bình phương (*Chi-square test*) để kiểm định sự chênh lệch về các mức độ đạt được của kĩ năng này giữa các trường thực nghiệm.

Bảng 3.15. Kết quả kiểm định Khi-bình phương (χ^2) sự sai khác về điểm kiểm tra giữa các trường thực nghiệm

Điểm kiểm tra	χ^2	Bậc tự do (df)	Giá trị p
KT1	0,20	8	0,009
KT2	0,37	8	0,000
KT3	0,30	8	0,000
KT4	0,17	8	0,021

Kết quả được thể hiện trong bảng 3.15 cho thấy sự khác biệt về điểm kiểm tra giữa các trường có các giá trị p đều nhỏ hơn 0,05 nên có ý nghĩa thống kê. Điều này cho phép khẳng định các trường thực nghiệm thuộc tốp trên đã đạt được mức độ cao hơn về kĩ năng này so với các trường tốp dưới. Đối với trường tốp dưới, vẫn có sự tăng lên về điểm trung bình sau mỗi lần kiểm tra đã cho thấy sự phát triển về kĩ năng xử lí dữ liệu và rút ra kết luận của HS.

3.5.1.5. Kĩ năng viết báo cáo

** Kiểm định dạng phân phối của điểm các bài kiểm tra*

Để kiểm định dạng phân phối điểm của các bài kiểm tra, chúng tôi sử dụng thủ tục *Frequencies* của phần mềm SPSS 16.0 để kiểm tra biểu đồ tần suất (Histogram) phân phối điểm của các bài kiểm tra. Kết quả được trình bày ở biểu đồ 3.9.

Biểu đồ 3.9. Biểu đồ tần suất có gắn đường cong chuẩn (Histogram) phân phối điểm của các bài kiểm tra

Qua các đồ thị phân bố tần suất điểm có gắn đường cong chuẩn của các bài kiểm tra được thể hiện trong biểu đồ 3.9, có thể thấy tính chuẩn của các phân phối này được đảm bảo.

** Kiểm định sự sai khác giữa điểm trung bình cộng của các bài kiểm tra ở các lớp thực nghiệm (phép kiểm chứng T-test)*

Bảng 3.16. Cơ cấu HS chia theo mức độ đạt được về kĩ năng viết báo cáo

Thời điểm theo dõi	Số học sinh	Mức độ đạt được của KN viết báo cáo			Tham số thống kê			
		M_0 (từ 0 đến 3 điểm)	**M_1** (từ trên 3 đến 7 điểm)	**M_2** (từ 7-10 điểm)	Điểm trung bình	Trung vị	Mode	Độ lệch chuẩn
KT1	161	29 (17,9%)	116 (71,6%)	16 (9,9%)	5,3	5	6	1,7
KT2	161	13 (8,1%)	107 (66,5%)	41 (25,5%)	6,2	6	6	1,6
KT3	161	10 (6,2%)	104 (64,6%)	47 (29,2%)	6,5	7	7	1,5
KT4	161	1 (0,6%)	96 (58,5%)	66 (40,9%)	7,2	7	8	1,1

Số liệu bảng 3.16 cho thấy, lần KT1 được tiến hành trước lúc thực nghiệm cho nên có 17,9% số HS có điểm số từ 0 đến 3 (tương ứng với mức M_0 của KN), số HS có điểm từ trên 3 điểm đến 7 điểm (tương ứng với mức M_1 của KN) chiếm tới 71,6% và chỉ có 9,9% HS đạt mức M_2 của kĩ năng này. Điều này cho thấy hầu hết HS đã có KN này nhưng chưa thành thạo, chưa viết được báo cáo một cách đầy đủ, đúng bố cục. Sau khi HS thực hiện xong 1 đề tài khoa học, chúng tôi tiến hành kiểm tra bài 2 và thấy rằng nhiều HS đã biết cách viết báo cáo, có tới 25,5% HS ở mức M_2 của KN này. Ở bài KT 3, sự tiến bộ ở KN này không được tăng lên đáng kể so với bài KT 2. Vẫn còn 8,1% HS chưa biết cách viết báo cáo. Kết quả chấm bài KT số 4, chỉ còn 0,6% số HS có điểm số từ 3 trở xuống về KN này và có tới 40,9% số HS có điểm số trên 7 điểm về kĩ năng viết báo cáo. Như vậy, so với kết quả bài kiểm tra 3, tỉ lệ HS có kĩ năng này đã tăng lên đáng kể.

Nhìn vào kết quả của bảng 3.16, ta có thể thấy có sự sai khác giữa trung bình cộng của các bài kiểm tra số 1, số 2, số 3 và số 4 ở nhóm thực nghiệm (sai khác giữa KT1, KT2, KT3 và KT4) theo hướng tăng dần (lần lượt là 0,9; 0,3 và 0,7). Để kiểm chứng ý nghĩa của sự chênh lệch điểm trung bình các bài kiểm tra trong cùng một nhóm thực nghiệm, chúng tôi sử dụng phép kiểm chứng T-test theo cặp (thủ tục *Compare Mean/Paired Sample T-test* trong SPSS) để kiểm định. Kết quả được trình bày trong bảng 3.17.

Bảng 3.17. Kết quả kiểm định sự sai khác về điểm trung bình cộng (Sktb) giữa các bài kiểm tra của các trường thực nghiệm

Cặp KT	Sktb	t	Bậc tự do (df)	Giá trị p
KT2-KT1	0,9	7,6	160	0,000
KT3-KT2	0,3	2,6	160	0,009
KT4-KT3	0,7	5,8	160	0,000

Kết quả được thể hiện trong bảng 3.17 cho thấy sự sai khác về điểm trung bình cộng giữa các bài kiểm tra của các trường thực nghiệm lần lượt là 0,9; 0,3 và 0,7 với các giá trị p đều nhỏ hơn 0,05; có ý nghĩa về mặt thống kê.

Kết quả ở bảng 3.17 chỉ ra sự khác nhau về điểm số trung bình của nhóm thực nghiệm giữa các bài kiểm tra, cụ thể là điểm trung bình ở bài kiểm tra sau luôn cao hơn bài kiểm tra trước. Khi xem xét hiệu số điểm trung bình về kĩ năng viết báo cáo giữa các lần kiểm tra của HS trong nhóm thực nghiệm, chúng tôi thấy sự khác biệt đáng kể giữa lần kiểm tra 1 (trước thực nghiệm) và lần kiểm tra 2 (sau khi thực hiện xong đề tài 1) với hiệu số là 0,9. Tuy nhiên, ở các bài kiểm tra sau thì sự khác biệt này là không đáng kể (hiệu số điểm trung bình ở lần kiểm tra 3 cao hơn so với lần kiểm tra 2 là 0,3; hiệu số điểm trung bình ở lần kiểm tra 4 cao hơn so với lần kiểm tra 3 là 0,7). Theo chúng tôi, nguyên nhân có thể là do từ bài kiểm tra 2 đến bài kiểm tra 3, học sinh chỉ được rèn luyện một thời gian ngắn; trong khi đó bài kiểm tra số 4 được thực hiện sau khi học sinh đã học xong phần Cơ sở di truyền học, vì vậy học sinh đã được rèn luyện kĩ năng này qua thời gian dài hơn. Như vậy, có thể thấy có sự tiến bộ trong các biểu hiện của kĩ năng viết báo cáo qua mỗi đề tài.

Biểu đồ 3.10 cung cấp hình ảnh trực quan thể hiện sự sai khác về điểm trung bình bài kiểm tra giữa các trường thực nghiệm.

Biểu đồ 3.10. Phân phối tần suất điểm các bài kiểm tra giữa các trường thực nghiệm

Nhìn vào biểu đồ 3.10, có thể thấy: Càng về sau quá trình thực nghiệm sư phạm, tỉ lệ HS được điểm 7 trở lên ở cả 5 trường thực nghiệm càng tăng lên, một số trường đã có nhiều HS được điểm 8,0. Điểm trung bình 4 bài kiểm tra của trường THPT chuyên Lào Cai đều thấp hơn các trường THPT chuyên khác trong nhóm thực nghiệm. Biên độ dao động ngày càng thu hẹp lại, điều đó cho thấy kĩ năng này tăng lên đồng đều ở hầu hết HS và tiến tới mức độ kĩ năng cao, mặc dù vẫn còn một số rất nhỏ những điểm nằm chệch ra khỏi biên độ.

Chúng tôi tiếp tục sử dụng phép kiểm chứng Khi-bình phương (*Chi-square test*) để kiểm định sự chênh lệch về các mức độ đạt được của kĩ năng này giữa các trường thực nghiệm.

Bảng 3.18. Kết quả kiểm định Khi-bình phương (χ^2) sự sai khác về điểm kiểm tra giữa các trường thực nghiệm

Lần kiểm tra	χ^2	Bậc tự do (df)	Giá trị p
KT1	0,23	8	0,004
KT2	0,43	8	0,000
KT3	0,31	8	0,000
KT4	0,18	8	0,021

Kết quả kiểm định ở bảng 3.18 cho thấy giá trị p ở mỗi lần kiểm tra đều nhỏ hơn giá trị p cho phép là 0,05. Điều này chứng tỏ sự sai khác về điểm số giữa các trường thực nghiệm ở mỗi lần kiểm tra là có ý nghĩa. Hay nói cách khác, các trường khác nhau thì có mức tiến bộ về kĩ năng này không giống nhau. Điều này cũng cho phép khẳng định các trường thực nghiệm thuộc tốp trên đạt được mức độ cao hơn về kĩ năng này so với các trường tốp dưới.

Như vậy, qua kết quả thực nghiệm có thể thấy kĩ năng viết báo cáo đã được có nhiều tiến bộ và phản ánh rõ hiệu quả sử dụng các đề tài khoa học.

Từ kết quả thực nghiệm có thể khẳng định hệ thống đề tài khoa học và quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học đã mang lại hiệu quả trong việc phát triển năng lực NCKH cho HS và có hiệu quả trong việc hình thành kiến thức mới. Tuy nhiên, với chỉ một số ít đề tài thì chưa đủ để HS có được

KN này một cách vững chắc mà cần phải qua nhiều đề tài, liên tục rèn luyện trong thời gian dài thì các kĩ năng này mới thành thạo.

Điểm trung bình 4 bài kiểm tra của các kĩ năng thành phần cấu thành nên năng lực NCKH được mô tả qua biểu đồ 3.11.

Biểu đồ 3.11. Điểm trung bình các bài kiểm tra của mỗi kĩ năng

Quan sát biểu đồ 3.11 ta thấy: Trong các kĩ năng của năng lực NCKH thì kĩ năng đặt câu hỏi, hình thành giả thuyết, viết báo cáo phát triển nhanh hơn so với kĩ năng lập kế hoạch nghiên cứu; kĩ năng xử lí kết quả và rút ra kết luận được phát triển chậm hơn.

Qua thời gian thực nghiệm sư phạm, với mức độ về khả năng huy động kiến thức càng mở rộng và mức độ tổ chức dạy học khám phá qua đề tài khoa học càng nâng lên thì đã phát triển được năng lực NCKH cho HS chuyên Sinh. Theo chúng tôi, lí do của sự tiến bộ này là qua 4 đề tài khoa học, học sinh đã được rèn luyện nhiều lần, được triển khai hoạt động NCKH lặp lại nhiều lần nhưng không phải trong một đề tài khoa học mà trên nhiều đề tài khoa học, trong nhiều bối cảnh, nội dung nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu khác nhau và sản phẩm HS tạo ra cũng khác nhau. Qua đó sự gia tăng sử dụng tri thức khác nhau của nhiều loại tri thức trong phần Cơ sở di truyền học đã làm tăng giá trị nâng cao lý thuyết, gắn lý thuyết vào thực tiễn của các đề tài khoa học.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với một số nghiên cứu của một số tác giả Möller, Mayer (2009) [68], Lê Đình Trung (2012) [44], Trương Xuân Cảnh (2015) [11], Phan Khắc Nghệ (2016) [34]... Như vậy, nghiên cứu

của chúng tôi đã một lần nữa khẳng định giá trị của đề tài khoa học đối với việc nâng cao chất lượng dạy học nói chung và dạy học Sinh học nói riêng theo hướng tiếp cận và hình thành năng lực cho người học.

3.5.2. Phân tích định tính kết quả thực nghiệm

Trên cơ sở những thông tin thu nhận được từ quá trình trực tiếp triển khai thực nghiệm sư phạm và thường xuyên trao đổi với các giáo viên triển khai thực nghiệm, chúng tôi đưa ra một số nhận xét định tính như sau:

Sự hứng thú với NCKH của HS ở lớp thực hiện ngày càng thể hiện rõ, được biểu hiện ở sự sẵn sàng nhận và thực hiện nhiệm vụ; chủ động đề xuất ý tưởng nghiên cứu; chủ động lập kế hoạch nghiên cứu. Trong quá trình thực hiện các đề tài khoa học, HS đã biết cách nghiên cứu khoa học, có kĩ năng NCKH. HS ở lớp thực nghiệm đã thể hiện được tư duy sáng tạo trong quá trình thực hiện các yêu cầu của các đề tài khoa học. HS đã chủ động thực hiện một số đề tài nghiên cứu, làm báo cáo thu hoạch và báo cáo sản phẩm trước tập thể. Phần lớn các nhóm HS thực hiện đầy đủ các mục tiêu của đề tài khoa học đặt ra (thể hiện trong bản báo cáo); đồng thời càng về sau thì tính hợp tác, tính chủ động và hiệu quả thực hiện các yêu cầu của đề tài khoa học ngày càng cao.

Từ phân tích định lượng, định tính sau khi thực nghiệm sư phạm có thể khẳng định sự tiến bộ của lớp thực nghiệm thể hiện qua điểm của từng bài kiểm tra và sự ghi nhận sự biến chuyển tích cực những biểu hiện năng lực NCKH của HS, đã chứng minh cho giả thuyết của luận án.

Ngoài ra, chúng tôi đã gửi quy trình xây dựng đề tài khoa học, quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học, hệ thống đề tài khoa học và hệ thống bài kiểm tra nhằm đánh giá năng lực NCKH cho 11 tổ chuyên môn của trường THPT chuyên Lào Cai, Lào Cai; chuyên Quang Trung, Bình Phước; chuyên Vĩnh Phúc, Vĩnh Phúc; chuyên đại học Sư phạm Hà Nội, chuyên Hòa Bình, Hòa Bình; chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương; chuyên Bắc Ninh; chuyên Sơn Tây, Hà Nội; chuyên Hưng Yên, Hưng Yên; chuyên Lê Quý Đôn, Đà

Nẵng; chuyên Lê Hồng Phong, Nam Định để tham khảo và xin ý kiến đóng góp. Các giáo viên đều có phản hồi tích cực về hệ thống đề tài khoa học được xây dựng theo lôgic của tiến trình NCKH. Các giáo viên đều cho rằng quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học đã được xây dựng là có giá trị, nhất là trong việc bồi dưỡng học sinh giỏi và nếu được sử dụng hợp lý trong dạy học sẽ phát triển được năng lực NCKH cho HS. Phần lớn các GV cho rằng nếu thực hiện được mức 4 trong quy trình thì sẽ đào tạo được HS trở thành những nhà NCKH trong tương lai. Đồng thời, các giáo viên cũng đánh giá cao hệ thống bài tập kiểm tra đánh giá năng lực cho HS.

Giáo viên Lã Thị Luyến (Trường THPT chuyên Lào Cai, Lào Cai) cho rằng, các hệ thống các câu hỏi, bài tập kiểm tra năng lực NCKH rất phù hợp với hướng ra đề thi học sinh giỏi Quốc gia của Bộ Giáo dục – đào tạo những năm gần đây và nếu học sinh được rèn luyện thì sẽ không còn bỡ ngỡ khi gặp những dạng đề thi học sinh giỏi Quốc gia hiện nay.

GV Nguyễn Văn Bình (Trường THPT chuyên Hưng Yên, Hưng Yên) có nhận xét: Hệ thống đề tài khoa học này rất tốt, kích thích được tư duy của học sinh, tạo động lực nghiên cứu khoa học cho học sinh.

GV Lê Huy Chiến (Trường THPT chuyên Nguyễn Trãi, Hải Dương) cho rằng việc phân chia thành 4 mức độ rèn luyện các kĩ năng NCKH cho HS là hiệu quả và có tính thực tiễn cao.

GV Trần Thị Huệ (Trường THPT chuyên Lê Quý Đôn, Đà Nẵng) đã có một số nhận xét: Hệ thống đề tài khoa học đã đề xuất hướng xây dựng thí nghiệm và giải quyết để chứng minh tính đúng đắn các giả thuyết của Menđen trong những điều kiện nhất định. Hệ thống đề tài khoa học cũng đã hỗ trợ cho học sinh liên kết được kiến thức mở rộng của các quy luật sau Menđen.

GV Nguyễn Vĩnh Hà (THPT chuyên Đại học sư phạm Hà Nội) cho rằng hệ thống đề tài khoa học được xây dựng hướng học sinh ứng dụng lý thuyết đã học vào thực tiễn. Góp phần nâng cao khả năng tư duy, sáng tạo, giải quyết vấn đề, là bộ công cụ cần thiết rèn luyện kĩ năng NCKH cho HS chuyên Sinh học.

GV Lữ Văn Tập (THPT chuyên Quang Trung, Bình Phước) cho rằng với phương pháp này không những giúp học học tập môn Sinh học một cách hiệu quả, đem lại tính hứng thú cũng như yêu thích môn Sinh học mà còn giúp học sinh định hướng nghiên cứu khoa học, đây cũng là một vấn lĩnh vực mà Bộ Giáo dục đang quan tâm trong việc đào tạo, bồi dưỡng học sinh THPT tham gia các hội thi nghiên cứu khoa học phục vụ các kì thi khoa học kĩ thuật hàng năm. Sau khi sử dụng giáo án thực nghiệm và đặc biệt là bộ câu hỏi đánh giá năng lực NCKH của luận án, trường THPT chuyên Quang Trung đã đạt được nhiều kết quả cao trong các kì thi học sinh giỏi mà đặc biệt kì thi học sinh giỏi quốc gia môn Sinh học của tỉnh Bình Phước.

Tuy nhiên, các GV cũng phản ánh có một số bài tập kiểm tra năng lực NCKH hơi khó; bên cạnh đó, các GV cũng đề cập đến những khó khăn trong việc tổ chức thực hiện các đề tài khoa học, bởi chương trình chuyên rất nặng và việc thực hiện đề tài khoa học thì tốn khá nhiều thời gian (Giáo viên Nguyễn Mạnh Hà – Trường THPT chuyên Vĩnh Phúc, tỉnh Vĩnh Phúc). GV Nguyễn Vĩnh Hà (THPT chuyên Đại học sư phạm Hà Nội) có một số đóng góp như: một số thuật ngữ "câu hỏi nghiên cứu", "giả thuyết khoa học" còn chưa quen với học sinh THPT; các câu hỏi xây dựng thí nghiệm trong bộ câu hỏi đánh giá năng lực NCKH nên để mở để khai thác hết khả năng tư duy của học sinh, không nên giới hạn số thí nghiệm.

Những thông tin phản hồi trên rất có giá trị đối với chúng tôi, trên cơ sở đó, chúng tôi đã xem xét và có những điều chỉnh để giá trị và hiệu quả sử dụng quy trình thiết kế đề tài khoa học, quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học và công cụ kiểm tra đánh giá năng lực NCKH được tốt hơn.

Sau một năm triển khai thực nghiệm, các GV dạy thực nghiệm đều đề nghị được tiếp tục áp dụng quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học và bộ câu hỏi đánh giá năng lực NCKH mà đề tài luận án đã xây dựng vào dạy học Sinh học ở các năm tiếp theo. Điều này phần nào chứng tỏ hiệu quả và tính ứng dụng của sản phẩm luận án trong thực tiễn dạy học Sinh học ở trường THPT hiện nay.

TIỂU KẾT CHƯƠNG 3

Do phạm vi triển khai thực nghiệm sư phạm và quá trình triển khai thực nghiệm sư phạm chưa nhiều nên có thể chưa đủ cơ sở thực tiễn vững chắc để khẳng định hoàn toàn giá trị của quy trình thiết kế đề tài khoa học và quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học đã được xây dựng. Tuy nhiên, với kết quả bước đầu đạt được của quá trình thực nghiệm sư phạm cho phép nhận định các quy trình đã được xây dựng là có giá trị trong giảng dạy phần Cơ sở di truyền học cho HS chuyên Sinh THPT.

Trong dạy học khám phá qua đề tài khoa học, HS được trải nghiệm, tự thực hiện các hoạt động khám phá tri thức mới và đồng thời hình thành phương pháp tư duy giống như cách thức mà các nhà khoa học trước đây đã đi tìm tri thức đó nhưng ngắn gọn hơn, qua đó phát triển được năng lực NCKH cho HS.

PHẦN III - KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Sau thời gian triển khai thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu của luận án, chúng tôi đưa ra một số kết luận sau:

1.1. Đã xây dựng được cơ sở lý luận dạy học khám phá và xác định được thực tiễn của dạy học khám phá thông qua hệ thống đề tài khoa học ở các trường THPT chuyên.

1.2. Đã xác định được khái niệm dạy học khám phá, theo đó dạy học khám phá được hiểu *là một cách thức tổ chức, trong đó người học được trải nghiệm bằng hoạt động NCKH dưới sự định hướng của giáo viên nhằm phát hiện tri thức mới.*

1.3. Đã xác định được khái niệm năng lực NCKH và đã xác định được cấu trúc năng lực NCKH của HS phổ thông với 5 kĩ năng thành phần: *1) Đặt câu hỏi nghiên cứu; 2) Hình thành giả thuyết; 3) Lập kế hoạch và thực hiện; 4) Xử lí kết quả và rút ra kết luận; 5) Viết báo cáo và báo cáo* và đề xuất các mức chất lượng của từng tiêu chí.

1.4. Đã xác định được mối quan hệ giữa khám phá và hoạt động NCKH, theo đó hoạt động NCKH là một phương thức khám phá theo mô hình triển khai một đề tài khoa học.

1.5. Đã đề xuất quy trình thiết kế đề tài khoa học gồm 7 bước: *1) Chọn nội dung để xây dựng đề tài khoa học; 2) Xác định bối cảnh từ nội dung; 3) Xác định tên đề tài khoa học; 4) Xác định mục tiêu của đề tài khoa học; 5) Xác định giả thuyết khoa học; 6) Dự kiến kế hoạch nghiên cứu; 7) Dự kiến kết quả đạt được.*

1.6. Đã đề xuất quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học gồm 8 bước: *1) Hình thành ý tưởng nghiên cứu; 2) Xác định tên đề tài; 3) Xác định mục tiêu của đề tài; 4) Hình thành giả thuyết; 5) Lập kế hoạch nghiên cứu; 6) Thực hiện nghiên cứu; 7) Báo cáo kết quả; 8) Đánh giá*. Đồng thời, đề xuất biện pháp sử dụng quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học

gồm 2 giai đoạn theo hướng phát triển năng lực NCKH cho học sinh theo 4 mức độ. Quy trình này đã được kiểm chứng bằng xin ý kiến chuyên gia và bằng thực nghiệm sư phạm trên các lớp học sinh chuyên Sinh. Từ kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy dạy học khám phá qua đề tài khoa học là biện pháp sư phạm để tổ chức dạy học rèn luyện năng lực NCKH cho học sinh chuyên Sinh trong dạy học phần Cơ sở di truyền học. Kết quả này đã chấp nhận giả thuyết khoa học mà đề tài luận án đặt ra ban đầu.

2. Kiến nghị

Sau thời gian nghiên cứu đề tài luận án, chúng tôi có một số kiến nghị sau:

2.1. Tiếp tục triển khai quy trình thiết kế đề tài khoa học và quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học đã được xây dựng vào dạy học Cơ sở di truyền học cho học sinh chuyên Sinh trong các trường THPT.

2.2. Tiếp tục triển khai hệ thống câu hỏi, bài tập, đề tài khoa học để làm công cụ đánh giá năng lực NCKH cho học sinh chuyên Sinh trong các trường THPT.

2.3. Cần đưa nội dung quy trình thiết kế đề tài khoa học và quy trình dạy học khám phá qua đề tài khoa học để phát triển năng lực nghiên cứu khoa học cho học sinh vào học phần phương pháp dạy học bộ môn Sinh học trong chương trình đào tạo cử nhân Sư phạm ngành Sinh học và đưa nội dung này vào kế hoạch bồi dưỡng thường xuyên cho giáo viên bộ môn Sinh học ở các trường phổ thông nhằm nâng cao năng lực chuyên môn cho giáo viên, góp phần nâng cao chất lượng dạy học bộ môn theo hướng phát triển năng lực nghiên cứu khoa học cho học sinh.

2.4. Cần tiếp tục có những nghiên cứu để đề xuất cấu trúc và chuẩn năng lực nghiên cứu khoa học của học sinh Trung học phổ thông Việt Nam trong chương trình giáo dục phổ thông những năm tiếp theo.

2.5. Cần tiếp tục có những nghiên cứu để hoàn thiện bộ tiêu chí đánh giá, cũng như các công cụ đánh giá năng lực NCKH của học sinh phổ thông.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ

1. Trần Thị Thanh Xuân (2011), *Dạy học khám phá phần Cơ sở di truyền học cho học sinh chuyên Sinh trung học phổ thông*, Tạp chí Giáo dục, Số 268, tr 44 - 46.

2. Trần Thị Thanh Xuân (2016), *Thiết kế hoạt động khám phá trong dạy học phần Di truyền học (Sinh học 12) nhằm phát triển năng lực nghiên cứu khoa học cho học sinh*, Tạp chí Giáo dục số 376, trang 48 - 50.

3. Trần Thị Thanh Xuân (2016), *Đánh giá năng lực nghiên cứu khoa học của học sinh trong dạy học môn Sinh học ở trường trung học phổ thông*, Tạp chí Khoa học giáo dục số Đặc biệt, trang 58 - 60.

4. Trần Thị Thanh Xuân (2016), *Sử dụng công cụ khám phá nhằm phát triển năng lực nghiên cứu khoa học của học sinh trong dạy học sinh học ở trường trung học phổ thông,* Tạp chí Thiết bị giáo dục số 129, trang 37 – 42.

5. Trần Thị Thanh Xuân (2016), *Quy trình xây dựng và sử dụng đề tài khoa học để dạy học phần Cơ sở di truyền học nhằm phát triển năng lực nghiên cứu khoa học cho học sinh,* Tạp chí Thiết bị giáo dục số 131, trang 24 - 27.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

1. Trần Thanh Ái (2014), "Cần làm gì để phát triển năng lực nghiên cứu khoa học giáo dục". *Tạp chí Dạy và học ngày nay,* Số 1, tr. 21-24.

2. Nguyễn Thành Ngọc Bảo (2014), "Bước đầu tìm hiểu khái niệm "Đánh giá theo năng lực và đề xuất một số hình thức đánh giá năng lực ngữ văn của học sinh", *Tạp chí Khoa học ĐHSP TP Hồ Chí Minh,* Số 56, tr. 157-165.

3. Ban Chấp hành Trung Ương Đảng Cộng sản Việt Nam (2013), *Nghị quyết Số 29/NQ-TW*, http://dangcongsan.vn/cpv/.

4. Lê Võ Bình (2007), *Dạy học Hình học các lớp cuối cấp trung học cơ sở theo định hướng bước đầu tiếp cận phương pháp khám phá*, Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Đại học Vinh.

5. Bộ Giáo dục và đào tạo (2012), *Thông tư số 06/2012/TT-BGDĐT về Ban hành Quy chế tổ chức và hoạt động của trường trung học phổ thông chuyên, http://www.moet.gov.vn/van-ban/vanban/Pages/vbpq-print.aspx?ItemID=887*

6. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2013), Công văn hướng dẫn 791/HD-BGDĐT về Thí điểm phát triển chương trình giáo dục nhà trường phổ thông, http://giaoducphothong.edu.vn/Dao_tao/Phat_trien_chuong_trinh_nha_truong.aspx?action=reading&newsid=228

7. Bộ Giáo dục và đào tạo (2014), *Hướng dẫn học khoa học tự nhiên 6*, Nxb Giáo dục Việt Nam.

8. Bộ Giáo dục và đào tạo (2015), *Hướng dẫn học khoa học tự nhiên 7*, Nxb Giáo dục Việt Nam.

9. Bộ Giáo dục và đào tạo (2016), *Hướng dẫn học khoa học tự nhiên 8*, Nxb Giáo dục Việt Nam.

10. Campbell, Reece (2000), *Sinh học*, Nxb Giáo dục.

11. Trương Xuân Cảnh (2015), *Xây dựng và sử dụng bài tập thực nghiệm nhằm phát triển năng lực thực nghiệm cho học sinh phần Sinh học 11*, Luận án Tiến sĩ GDH, Đại học SP Hà Nội.

12. Vũ Dũng (2008), *Từ điển Tâm lý học*, Nxb Từ điển Bách khoa, Hà Nội.
13. Nguyễn Văn Cường, Bernd Meier (2016), *Lí luận dạy học hiện đại (Cơ sở đổi mới mục tiêu - nội dung và phương pháp dạy học*, Nxb Đại học Sư phạm.
14. Vũ Cao Đàm (2003), *Phương pháp luận nghiên cứu khoa học (Xuất bản lần thứ IX)*, Nxb Khoa học – Kĩ thuật Hà Nội.
15. Nguyễn Thành Đạt (Tổng chủ biên), Phạm Văn Lập (chủ biên), Đặng Hữu Lanh, Mai Sỹ Tuấn (2008), *Sinh học 12*, Nxb Giáo dục.
16. Nguyễn Ngọc Giang (2015), "Ứng dụng sách điện tử trong dạy học Hình học phẳng theo hướng tổ chức các hoạt động khám phá", *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, Số đặc biệt, tr. 46 – 48.
17. Trịnh Nguyên Giao (2012), "Vận dụng dạy học khám phá trong dạy học Di truyền học Sinh học 12 THPT", *Kỉ yếu hội thảo quốc gia về giảng dạy Sinh học ở trường trung học phổ thông Việt Nam,* Nxb Giáo dục, tr. 421- 426.
18. Phạm Minh Hạc (1992), *Một số vấn đề tâm lý học*, Nxb Giáo dục.
19. Nguyễn Minh Hải (2015), "Tính sáng tạo của học sinh chuyên trung học phổ thông", *Tạp chí Khoa học giáo dục,* Số 113, tr. 14-17.
20. Nguyễn Thị Phương Hoa, Vũ Hải Hà (2015), *Pisa và những vấn đề giáo dục Việt Nam*, Nxb Đại học Sư phạm Hà Nội.
21. Vũ Thị Thu Hoài, Nguyễn Thị Sửu (2009), "Phát triển năng lực tự học cho học sinh bằng phương pháp dạy học khám phá có hướng dẫn một số khái niệm hóa học hữu cơ lớp 11 (nâng cao)", *Tạp chí Giáo dục*, Số 218, tr. 33-35.
22. Bùi Hiền (chủ biên, 2013), *Từ điển Giáo dục học*, Nxb Từ điển Bách khoa, Hà Nội.
23. Ngô Hiệu (2009), *Áp dụng dạy học khám phá trong môn khoa học ở tiểu học thông qua hệ thống bài giảng trực tuyến trên trang Web học tập*. Báo cáo tổng kết đề tài nghiên cứu khoa học và công nghệ cấp Bộ, Bộ Giáo dục và đào tạo, Mã số: B 2008 – 17 -152.

24. Phó Đức Hòa (2008), "Thiết kế và sử dụng giáo án điện tử trên trang web học tập theo hướng dạy học khám phá", *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, Số 38, tr. 37- 40.

25. Phó Đức Hòa (2008), "Dạy học tự phát hiện – một hướng dạy học khám phá ở tiểu học", *Tạp chí Giáo dục*, Số 200, tr. 23-24.

26. Phó Đức Hòa (2011), *Dạy học tích cực và cách tiếp cận trong dạy học tiểu học*, Nxb Đại học Sư Phạm.

27. Trần Bá Hoành (2004), "Dạy học bằng các hoạt động khám phá có hướng dẫn", *Tạp chí Thông tin khoa học Giáo dục*, Số 102, tr 2- 6.

28. Ngô Văn Hưng (2012), "Một số biện pháp hình thành năng lực người giáo viên Sinh học đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục", *Kỉ yếu hội thảo quốc gia về giảng dạy Sinh học ở trường trung học phổ thông Việt Nam,* Nxb Giáo dục Việt Nam.

29. Phan Thị Thanh Hội, Trần Khánh Ngọc (2014), "Đánh giá năng lực cho học sinh THPT", *Tạp chí Khoa học Trường ĐHSP Hà Nội,* Số 59, tr. 151-161.

30. Phan Thị Thanh Hội, Nguyễn Thị Phương Thúy (2014), "Hướng dẫn học sinh nghiên cứu khoa học trong dạy học Sinh học ở trường THPT". *Tạp chí Giáo dục số đặc biệt,* tr. 182-194.

31. Vũ Xuân Hùng (2011), *Rèn luyện năng lực dạy học cho sinh viên Đại học Sư phạm kĩ thuật trong thực tập sư phạm theo tiếp cận năng lực thực hiện*, Luận án Tiến sĩ Giáo dục học, Viện KHGD

32. Nguyễn Công Khanh (2013), "Xây dựng khung năng lực trong chương trình giáo dục phổ thông sau 2015". *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, Số 95, tr.1-5.

33. Phan Trọng Ngọ (2005), *Dạy học và phương pháp dạy học trong nhà trường*, Nxb Đại học Sư phạm.

34. Phan Khắc Nghệ (2016), *Rèn luyện năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh trong dạy học phần Di truyền học ở trường THPT chuyên*, Luận án Tiến sĩ GDH, Đại học SP Hà Nội.

35. Bùi Văn Nghị (2009), *Vận dụng lí luận vào thực tiễn dạy học môn toán ở trường phổ thông*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
36. Vũ Thị Minh Nguyệt (2015), "Dạy học khoa học qua khám phá nhằm hình thành và phát triển năng lực học sinh", *Tạp chí Khoa học giáo dục*, Số 120, tr. 38-39.
37. Nguyễn Thị Lan Phương (2014), "Quy trình xây dựng chuẩn đánh giá năng lực người học theo định hướng phát triển chương trình giáo dục phổ thông mới". *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, Số 102, tr. 13-15.
38. Piaget J. (1996), *Tuyển tập tâm lý học*, Nxb Giáo dục Việt Nam.
39. Robert J.Marzano, Debra J.Pickering, Jane E.Pollock (2011), *Các phương pháp dạy học hiệu quả*, Người dịch: Nguyễn Hồng Vân, Nxb Giáo dục.
40. Robert J.Marzano (2011), *Nghệ thuật và khoa học dạy học*, Người dịch: Nguyễn Hữu Châu, Nxb Giáo dục.
41. Thủ tướng Chính phủ (2012), "Chiến lược phát triển giáo dục 2011 – 2020", *Tạp chí Dạy và Học ngày nay*, Số tháng 10/2012, tr. 5-11.
42. Hà Thị Thúy (2015), *Tổ chức dạy học theo dự án Sinh học 10 THPT góp phần nâng cao năng lực tự học cho học sinh,* Luận án Tiến sĩ GDH, Đại học SP Hà Nội.
43. Lê Đình Trung, Phan Thị Thanh Hội (2016), *Dạy học theo định hướng hình thành và phát triển năng lực người học ở trường phổ thông*, Nxb Đại học Sư phạm.
44. Lê Đình Trung (2012), "Xây dựng và sử dụng bài tập toán sinh học vào dạy học sinh học ở trường Trung học phổ thông", *Tạp chí Giáo dục*, Số 281, tr. 55-56.
45. Nguyễn Chí Trung, Lê Khắc Thành, Phạm Thị Thúy Vân (2011), "Dạy các cấu trúc điều khiển trong lập trình Pascal Tin học lớp 11 bằng phương pháp dạy học khám phá", *Tạp chí Khoa học giáo dục*, Số 71, tr. 18-23.
46. Lê Trung Tín (2011), "Vận dụng dạy học khám phá trong dạy học các phép biến hình", *Tạp chí Giáo dục*, Số 268, tr 34-35.

47. Nguyễn Quang Uẩn (2003), *Tâm lý học đại cương*, Nxb Đại học Quốc Gia Hà Nội.

48. Xavier Roegiers (1996), Người dịch: Đào Trọng Quang, Nguyễn Ngọc Nhị), *Khoa sư phạm tích hợp hay làm thế nào để phát triển các năng lực ở nhà trường*, Nxb Giáo dục.

49. Khang Việt (2015), *Từ điển Tiếng Việt*, Nxb Thanh niên.

50. Nguyễn Như Ý (1999), *Đại Từ điển Tiếng Việt*, Nxb Văn hóa Thông tin.

Tiếng nước ngoài:

51. Alberta (2004), *Focus on inquiry: a teacher's guide to implementing inquiry-based learning*, Edmonton, AB : Alberta Learning.

52. Auger. P. (1996), *A life in the Service of Science* , Acta Oncolôgica, 35:7, 785-787.

53. Anderson, C. W., & Smith, E. L. (1987), *Teaching Science*. In Koehler-Richardson (Ed), Educators' Handbook: A Research Perspective (pp. 84-111).

54. Atkin, J. M., & Karplus, R. (1962), Discovery or invention? *The Science Teacher*, *29*(5), 45-51.

55. Beillerot J. (1991), La recherche, essai d'analyse. *Le Journal de Recherche et Formation*, No 9, p.17- 31.

56. Bruner, J. (1960), *The Process of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

57. Bybee, R. (1997), *Achieving scientific literacy*. Portsmouth, NH: Heinemann.

58. Creswell, J. W. (2008), *Educational Research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (3rd ed.).* Upper Saddle River: Pearson.

59. Cuneo, C., Inglis, S., Justice, C., Lee, B., Miller, S., Rice, J., et al. (2000). *Turning the page: Student learning through a collaboratively taught social sciences inquiry course*. Paper presented at 5th Annual EvNet Conference. Ontario, Canada: Cornwall (June).

60. Denyse Trembley (2002), *Adult Education A Lifelong Journey The Competency-Based Approach: Helping learners become autonomous*. Gouvernement du Québec.

61. Herbart, J. (1901), *Outlines of Education Doctrine*, C. DeGarmo (Trans); A. Lange (Ed). New York: Macmillan.

62. Herron M.D (1971), *The nature of scientific inquiry*, Sch.Rev. 79 (2) 171–212.

63. Klahr, D. (2000), *Exploring Science*. The Cognition and Development of Discovery Processes. Cambridge: MIT Press.

64. Lederman, N. (2008), *Nature of science: Past, present, and future*. In S. Abell & N. Lederman (Eds.), Handbook of research on science education (pp. 831–879). New York, NY: Routledge.

65. Lefrançois, R., (1991), Dictionnaire de la recherche scientifique. Lennoxville: Némésis.

66. McComas, W., Almazroa, H., & Clough, M. (1998), *The nature of science in science education: Anintroduction*. Science & Education, 7(6), 511–532.

67. Möller, A., Grube, C., & Mayer, J. (2008), *Skills and Levels of Students' Inquiry Competence in Lower Secondary Biology Education (Grade 5-10)*. Paper presented at International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST). Baltimore, USA, April 2008: Paper published on the conference CD.

68. Möller. A, Christiane Grube, Stefan Hartmann & Jürgen Mayer (2009), *Increase of inquiry competence*, Proceedings of the NARST 2009 Annual Meeting, (pp. 1-7).

69. Moore, J.A. (1993), *Sience as a way of knowing: The foundations of modern biology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

70. National Research Council (1996), *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academies Press.

71. National Research Council (2000), *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, DC: National Academies Press.

72. OECD, (2002), *Education at a Glance* 2002 OECD Indicators, OECD Publishing.

73. Osborne, J. (2010), Arguing to learn in science: The role of collaborative, critical discourse. Science, 328(5977), 463–466.

74. Piaget, J. (1975), *The Origin of the Idea of Chance in Children*. London: Routledge and Kegan Paul Ltd.

75. Piaget, J., & Inhelder, B. (1969), *Psychology of the Child*. New York: Basic Books.

76. Šeberová Alena, (2008), La compétence de recherche et son développement auprès des étudiants – futurs enseignants en République tchèque, *La Jounal de Recherche & Formation*, n°59, pp. 59-74.

77. Shape of the Australian Curriculum: Science http://www.acara.edu.au

78. Shulman, L. S. (1986), *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*. Educational Researcher, 15(2), 4-14.

79. Staver, J. R. & Bay, M. (1987), Analysis of the project synthesis goal cluster orientation and inquiry emphasis of elementary science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 24, 629-643.

80. Suchman.J; Illinois Univ., (1962), *The Elementary School Training Program in Scientific Inquiry*, Urbana.

81. Weinert, F. E., 2001. Concept of competence: a conceptual clarification. In D.S.Rychen., & L.H.Salganik. (Eds.). Defining and selecting key competencies (pp. 45-66). Goettingen: Hogrefe.

82. Wenning, C. J. (2005). Levels of inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 2 (3), 3-11.

83. Webster's New World College Dictionary. The Editors of the Webster's New World Dictionaries.

Trang Web:

84. http://www.espsciencetime.org/student_life.cfm?subpage=295961
85. www.springer.com/cda/.../9783642543371-c2.pdf?...
86. http://vietnamnet.vn/vn/giao-duc/284975/chia-se-that-long-cua-9x-dang-hoc-tai-harvard.html
87. http://www.hexagon.edu.vn/cac-ky-thi/ket-qua-thi-hoc-sinh-gioi-quoc-gia-2016-2017-hsgqg-2016-nd377.html
88. http://thpt-lehongphong-nd.edu.vn/tin-tuc-nha-truong-323/danhsa%CC%81ch-ho%CC%A3c-sinh-tru%CC%81ng-tuye%CC%89n-truo%CC%80ng-thpt-chuyen-le-ho%CC%80ng-phong-nam-ho%CC%A3c-2015---2016-1420.html
89. http://www.bentre.edu.vn/index.php?option=com_content&view=article&id=542%3Ahi-ngh-cac-trng-thpt-chuyen-trng-thpt-chuyen-s-la-mu-hinh-tng-lai-ca-cac-trng-thpt&catid=22%3Atin-t-cac-bao&Itemid=69
90. http://picen.edu.vn/xay-dung-he-thong-bai-tap-hap-dan-hoc-sinh-chuyen-vat-ly-2.html
91. http://tuoitre.vn/tin/nhip-song-tre/20150520/hoc-sinh-vn-doat-giai-hoi-thi-khoa-hoc-intel-isef/749748.html
92. http://www.moet.gov.vn/giaoducquocdan/giao-duc-trung-hoc/Pages/default.aspx?ItemID=4082
93. http://www.tienphong.vn/giao-duc/doan-viet-nam-gianh-2-hcv-olympic-vat-li-quoc-te-1028851.tpo
94. http://edutechwiki.unige.ch/en/Discovery_learning
95. http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/constructivism/index_sub4.html
96. http://www.stem.vn/tin-tuc1/-/tintuctheochuyenmuc/PZ3fpKRFGSfO/1/15317.html
97. http://virtualinquiry.com/inquiry/inquiry1.htm