

# Thiết kế hoạt động tổ chức dạy học chủ đề STEM môn Hóa học theo định hướng phát triển năng lực nghiên cứu khoa học cho học sinh

Phạm Thị Kim Ngân\*, Ngô Thị Tuyên\*\*

\*Sở Giáo dục và Đào tạo tỉnh Lạng Sơn

\*\*GV. Trường THPT Hữu Lũng tỉnh Lạng Sơn

Received:12/6/2024; Accepted: 19/6/2024; Published: 26/6/2024

**Abstract:** Scientific research capacity is one of the many important capacities, serving as the basis for developing general capacity and natural inquiry capacity from a Chemical perspective for high school students. STEM-based teaching in Chemistry with the orientation of developing scientific research capacity for students is currently limited. This article aims to present the results of research on applying the topic of STEM teaching in Chemistry towards developing scientific research capacity for students, including: proposing requirements and content as well as designing teaching and learning activities that are STEM-linked in the view of developing scientific research capacity for students.

**Keywords:** Capacity, scientific research capacity, scientific research, STEM-related teaching in chemistry; General Education Program 2018.

## 1. Mở đầu

Giáo dục STEM là một mô hình dạy học theo hướng tiếp cận liên ngành ít nhất từ hai trong các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học, kết hợp các lĩnh vực này lại với nhau trong quá trình giảng dạy và học tập, nhằm khuyến khích áp dụng kiến thức vào thực tế (Sanders & Wells, 2005). Nội dung học tập STEM được gắn với thực tiễn, phương pháp dạy học theo quan điểm dạy học định hướng hành động, giáo dục STEM thường gắn liền với chương trình giảng dạy tích hợp. Mỗi bài học STEM sẽ đề cập và giao cho học sinh (HS) giải quyết một vấn đề tương đối trọn vẹn, đòi hỏi HS phải huy động kiến thức đã có và tìm tòi, chiếm lĩnh kiến thức mới. Quá trình đó đòi hỏi HS phải thực hiện theo quy trình khoa học để chiếm lĩnh kiến thức mới và quy trình kỹ thuật để sử dụng kiến thức đó vào việc thiết kế và thực hiện giải pháp và giải quyết vấn đề học tập. Đây là cơ sở để hình thành và phát triển năng lực nghiên cứu khoa học (NLNCKH) cho HS.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. NL nghiên cứu khoa học

NLNCKH là khả năng tìm tòi, sáng tạo ra những tri thức khoa học mới, khám phá bản chất và các quy luật vận động của tự nhiên, xã hội và tư duy. NLNCKH được hiểu bao gồm các năng lực (NL) thành phần như: NL phát hiện và giải quyết vấn đề, NL quan sát, NL sáng tạo, NL đọc và tìm kiếm

thông tin, NL tư duy, NL thiết kế đề cương nghiên cứu, NL viết báo cáo khoa học, NL bảo vệ đề tài dự án (Nguyen, 2015). NLNCKH của HS là khả năng nghiên cứu, tìm tòi, khám phá, có kế hoạch, có hệ thống, có thực nghiệm, có phê phán những giả thuyết về các mối tương quan giữa các hiện tượng và NCKH là hoạt động duy nhất chỉ có ở con người có trí tuệ phát triển, có khả năng tìm tòi, sáng tạo ra những tri thức khoa học mới, khám phá bản chất, quy luật vận động của tự nhiên, xã hội và tư duy. 2.2. Giáo dục STEM ở trường trung học

### 2.2. Giáo dục STEM ở trường trung học

Giáo dục STEM trong trường trung học là quan điểm dạy học định hướng phát triển NL HS nhằm giúp HS vận dụng kiến thức để giải quyết vấn đề thực tiễn mang lại và có giá trị. Các chủ đề STEM được thực hiện dựa trên quy trình tìm tòi khám phá, thực hiện quy trình thiết kế kỹ thuật, trong đó những giai đoạn của các quy trình này đều tạo cơ hội phát triển tư duy phân biện cho HS. Để triển khai hiệu quả hoạt động dạy học theo định hướng giáo dục STEM, trước tiên, giáo viên (GV) phải cấu trúc lại những nội dung có tính thực tiễn có trong chương trình thành những chủ đề STEM hoặc bài học STEM. Thông qua việc hoàn thành các chủ đề STEM, bài học STEM HS có cơ hội thực hành, vận dụng các kiến thức liên quan để giải quyết những vấn đề xuất phát từ thực tiễn.

### 2.3. Đề xuất quy trình thiết kế các hoạt động tổ chức dạy học chủ đề STEM môn Hoá học theo định

**hướng phát triển NLNCKH cho HS**

**2.3.1. Yêu cầu chủ đề STEM môn Hoá học theo định hướng phát triển NLNCKH cho HS**

- Chủ đề dạy học STEM được xây dựng với mục đích phát triển NLNCKH cho HS.

- Chủ đề đảm bảo yêu cầu để HS vận dụng các kỹ năng học tập các môn KHTN khác, Toán học và Công nghệ, có thể thực hiện tìm tòi nghiên cứu theo quy trình nghiên cứu kỹ thuật và công nghệ.

- Có nội dung phù hợp với hoạt động của GV và HS theo tiêu chí của NLNCKH. Hoạt động của GV và HS có thể là: cách đặt câu hỏi nghiên cứu, giả thuyết và xây dựng phương án thực nghiệm, tiến hành thực hiện giải pháp, chế tạo sản phẩm, viết báo cáo và trình bày kết quả.

- Áp dụng kỹ thuật và phương pháp dạy học chủ đề STEM thích hợp nhằm phát triển được NLNCKH cho HS.

**2.3.2. Thiết kế các hoạt động tổ chức dạy học chủ đề STEM môn Hoá học theo định hướng phát triển NLNCKH cho HS**

Từ những cơ sở khoa học và thực tiễn kết quả điều tra thực trạng việc dạy học chủ đề STEM nhằm phát triển NLNCKH cho HS trên địa bàn tỉnh Lạng Sơn đối với 450 HS và 150 cán bộ quản lý, GV, quy trình thiết kế các hoạt động tổ chức dạy học chủ đề STEM môn Hóa học theo định hướng phát triển NLNCKH cho HS trung học được đề xuất như sau:

**2.4. Kết quả thực nghiệm**

Tiến trình hoạt động	Nội dung	Dự kiến sản phẩm	Cách thức tổ chức thực hiện
<i>Hoạt động 1: Xác định chủ đề STEM, chuyển giao nhiệm vụ</i>			
HD 1.1: Xác định chủ đề STEM	- Tình huống thực tiễn/video/game/ bài tập... có liên quan	Thống nhất tên chủ đề STEM	GV giao nhiệm vụ (nội dung, phương tiện, cách thực hiện, yêu cầu sản phẩm phải hoàn thành). HS thực hiện nhiệm vụ (qua thực tế, tài liệu, video; cá nhân hoặc nhóm), báo cáo, thảo luận (thời gian, địa điểm, cách thức), phát hiện/phát biểu vấn đề (GV hỗ trợ).
HD 1.2: Chuyển giao nhiệm vụ, phân công nhiệm vụ nhóm	Các bộ câu hỏi định hướng	- Bản phân công nhiệm vụ của HS - Kế hoạch thực hiện nhiệm vụ	
HD 1.3: Thống nhất tiêu chí, cách thức đánh giá HD, sản phẩm học tập, NL NCKH,...	Dự thảo các tiêu chí, cách thức đánh giá	Tiêu chí, cách thức đánh giá	
HD 1.4: Thống nhất nhiệm vụ của HD 2	- Hoàn thiện báo cáo kiến thức nền. - Đề xuất câu hỏi nghiên cứu và nêu được giả thuyết nghiên cứu tương ứng với câu hỏi nghiên cứu đặt ra	- Báo cáo kiến thức nền - Đặt được câu hỏi nghiên cứu và nêu được giả thuyết nghiên cứu	
<i>Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền, thu thập thông tin, nêu câu hỏi và giả thuyết/dự đoán nghiên cứu</i>			
HĐ 2.1: Nghiên cứu kiến thức nền	Nghiên cứu nội dung sách giáo khoa, tài liệu, thí nghiệm,... để tiếp nhận, hình thành kiến thức mới	Mức độ hoàn thành (Xác định, ghi được thông tin, dữ liệu, giải thích, kiến thức mới)	GV giao nhiệm vụ (nêu rõ yêu cầu đọc/nghe/ nhìn/làm để xác định và ghi được thông tin, dữ liệu, giải thích, kiến thức mới). HS nghiên cứu SGK, tài liệu, làm thí nghiệm (cá nhân, nhóm); Báo cáo, thảo luận; GV "chốt" kiến thức.
HD 2.2: Đề xuất câu hỏi nghiên cứu	Đề xuất câu hỏi nghiên cứu	Các câu hỏi nghiên cứu	HS nghiên cứu sách giáo khoa, tài liệu, làm thí nghiệm (cá nhân, nhóm); báo cáo, thảo luận; - Giúp HS lựa chọn câu hỏi nghiên cứu phù hợp mà HS có thể tiến hành nghiên cứu trong điều kiện cho phép. - Dựa theo các câu hỏi nghiên cứu HS vừa nêu, dẫn dắt HS dự kiến câu trả lời cho các câu hỏi nghiên cứu.
HD 2.3: Nêu giả thuyết nghiên cứu	Nêu giả thuyết nghiên cứu	Các giả thuyết nghiên cứu	
<i>Hoạt động 3: Đề xuất giải pháp/phương án thực nghiệm</i>			
HD 3.1: Đề xuất giải pháp/phương án thực nghiệm	HS đề xuất phương án thực nghiệm để kiểm chứng cho giả thuyết nghiên cứu và trả lời câu hỏi nghiên cứu.	Các phương án thực nghiệm	- GV tổ chức cho HS đề xuất giải pháp và các phương án khả thi để giải quyết vấn đề, kiểm chứng giả thuyết và trả lời cho câu hỏi nghiên cứu. - Nhận xét, đánh giá quy trình (giải pháp), phương án thực hiện
HD 3.2: Trao đổi thảo luận, đánh giá giải pháp/phương án thực nghiệm	Thảo luận, phản biện, ghi chép	Các nhiệm vụ cụ thể	- Hướng dẫn các nhóm thảo luận, phản biện GV giao nhiệm vụ cho nhóm HS thực hiện giải pháp, chế tạo sản phẩm.
<i>Hoạt động 4: Thực hiện giải pháp, chế tạo sản phẩm theo các điều kiện khác nhau</i>			
HD 4.1: Tiến hành thực nghiệm tìm tòi nghiên cứu	- Thực hiện giải pháp/chế tạo sản phẩm. - Thực nghiệm các câu hỏi nghiên cứu số	- Giải pháp/sản phẩm lần đầu - Thực nghiệm	

<p>HD 4.2: Xử lý thông tin (phân tích dữ liệu) Kiểm chứng giả thuyết và trả lời câu hỏi nghiên cứu</p>	<p>- Xử lý thông tin: Kết quả thực nghiệm, phân tích kết quả điều tra, phỏng vấn, xử lý thông tin một cách khoa học. - Định hướng xử lý thông tin nhằm kiểm chứng giả thuyết - Thảo luận.</p>	<p>Kết quả thực nghiệm, phân tích kết quả điều tra, phỏng vấn, phân tích và xử lý thông tin một cách khoa học.</p>	<p>- Tư vấn, công tác giúp đỡ HS khi cần (phỏng vấn, hoặc phiếu khảo sát ...). - Theo dõi sát sao, góp ý điều chỉnh kế hoạch, nhiệm vụ, nội dung ... - Định hướng nghiên cứu kịp thời khi HS gặp khó khăn hoặc đi sai mục tiêu. - Giúp HS phát hiện và giải quyết vấn đề nảy sinh trong quá trình thực nghiệm.</p>
<p>HD 4.3: Tổng hợp kết quả và viết báo cáo kết quả</p>	<p>- Kết luận: + So sánh kết quả thực nghiệm với câu hỏi nghiên cứu, giải thuyết nghiên cứu để kiểm chứng sự đúng đắn của giả thuyết đã nêu ra. + Rút ra kết luận sơ bộ. - Tổng hợp kết quả - Viết báo cáo kết quả</p>	<p>Báo cáo hoàn chỉnh Sản phẩm</p>	<p>- Theo dõi sát sao, đóng góp ý kiến điều chỉnh kịp thời.  - Sơ duyệt sản phẩm: Tham gia với từng nhóm HS sơ duyệt sản phẩm và báo cáo thử kết quả nghiên cứu.</p>
<p><i>Hoạt động 5: Trình bày kết quả chế tạo sản phẩm, thảo luận và điều chỉnh. Đánh giá giải pháp/sản phẩm, định hướng phát triển sản phẩm và đánh giá NL NCKH của HS</i></p>			
<p>HD 5.1: Trình bày kết quả thực hiện chủ đề STEM trước lớp</p>	<p>Trình bày và thảo luận.</p>	<p>Dụng cụ/thiết bị/mô hình/đồ vật...Đã chế tạo được + Bài trình bày báo cáo.</p>	<p>GV giao nhiệm vụ (mô tả rõ yêu cầu và sản phẩm trình bày) HS báo cáo, thảo luận (bài báo cáo, trình chiếu, video, dụng cụ/thiết bị/mô hình/đồ vật đã chế tạo... ) theo các hình thức phù hợp (trưng bày, triển lãm, sân khấu hóa); GV và HS đánh giá GV kết luận, cho điểm và định hướng tiếp tục hoàn thiện.</p>
<p>HD 5.2: Kiểm tra, đánh giá sản phẩm, định hướng hoàn thiện, phát triển sản phẩm, dự án</p>			

Tổ chức biên soạn và thực nghiệm 03 chủ đề STEM (Chế tạo dụng cụ thử tính dẫn điện, lớp 11; Chế tạo chất tạo màu tự nhiên, lớp 6; Thiết kế thể nguyên tử hoá học, lớp 7) tại 06 trường THCS và THPT ở vùng thuận lợi và vùng khó khăn, đặc biệt khó khăn của tỉnh Lạng Sơn với 169 HS, mỗi chủ đề được tổ chức 02 lần thực nghiệm. Sử dụng bộ công cụ đánh giá NLNCKH gồm: bảng kiểm quan sát, phiếu hỏi GV, phiếu hỏi HS, phiếu đánh giá sản phẩm của HS. Phân tích và xử lý số liệu các tiêu chí, kết quả Kết quả khảo sát HS tự đánh giá NLNCKH trước và sau thực nghiệm cho thấy giải pháp sử dụng có tính khả thi hiệu quả trong việc phát triển NLNCKH cho HS.

### 3. Kết luận

Kết quả nghiên cứu lý luận, điều tra thực trạng, thử nghiệm giải pháp và đánh giá NLNCKH HS cho thấy giải pháp đề xuất có tính khả thi, hiệu quả có thể phổ biến, nhân rộng. HS được thực hiện chủ đề giáo dục STEM theo quy trình nghiên cứu khoa học không những nâng cao được kiến thức về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học, mà khả năng tìm tòi nghiên cứu, phương pháp giải quyết các vấn đề thực tiễn khoa học, bài bản và đạt hiệu quả hơn. NLNCKH là một trong những NL quan trọng cần

chú trọng đào tạo và phát triển trong Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 để đào tạo con người mới đáp ứng yêu cầu của thời đại 4.0.

### Tài liệu tham khảo

- [1]. Đặng Văn Sơn, Nguyễn Thùy Linh, Phạm Thị Bình (2024). *Tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong dạy học mạch nội dung “Chất có ở xung quanh ta” (KHTN 6) nhằm phát triển NL vận dụng kiến thức, kỹ năng cho học sinh. Tạp chí Giáo dục, 24(2), 20-26*
- [2]. Ma Thị Cẩm Vân và Nguyễn Đức Anh (2021). *Tổ chức hoạt động dạy học theo phương pháp nghiên cứu khoa học nhằm phát triển NL Khoa học tự nhiên cho học sinh. Tạp chí Khoa học Trường Đại học sư phạm Hà Nội – ISN 2354 – 1025. Volume 66. TSSUE 4E, 2021.*
- [3]. Sanders, M., & Wells, J, (2005). *STEM graduate education/research collaboratory. Paper presented to the Virginia Tech faculty, Virginia Tech. Tech faculty.*
- [4]. Nguyen, X. Q. (2015). *Methods in teaching chemistry to develop students' competence in science research. Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science, 6(72), 146-152.*