



Bài báo nghiên cứu

CÁC MÔ HÌNH LÝ LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP DẠY HỌC HÓA HỌC HIỆN ĐẠI

*Đào Thị Hoàng Hoa, Nguyễn Hoàng Gia Khánh, Thái Hoài Minh**

Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

**Tác giả liên hệ: Thái Hoài Minh – Email: minhth@hcmue.edu.vn*

Ngày nhận bài: 06-12-2023; ngày nhận bài sửa: 19-01-2024; ngày duyệt đăng: 24-4-2024

TÓM TẮT

Bài viết giới thiệu và hệ thống hoá các mô hình lý luận và phương pháp dạy học Hoá học (hay còn gọi là mô hình didactic Hoá học) theo ba nhóm phổ biến: mô hình nội dung dạy học, mô hình ý nghĩa học tập, và mô hình thực hành. Sự phân loại mang tính hệ thống giúp giáo viên và sinh viên sư phạm Hoá học có thể tiếp cận lý luận dạy học hiện đại một cách tổng quan, từ đó thuận lợi hơn trong quá trình nghiên cứu, giảng dạy và phát triển chương trình môn học. Bên cạnh đó, xét theo khía cạnh ý nghĩa học tập, mô hình tư diện Sjöström sẽ được phân tích nhằm cho thấy chiều sâu trong cách tiếp cận dạy học kết nối thực tế, từ đó giáo viên và sinh viên sư phạm có những định hướng phù hợp để thực hiện mục tiêu giáo dục Hoá học vì sự phát triển bền vững.

Từ khóa: dạy học Hóa học; didaktik; mô hình; phát triển bền vững

1. Giới thiệu

Năm 2013, Nghị quyết 29-NQ/TW về “đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo” được ban hành, theo sau đó là việc ban hành và thực thi Chương trình giáo dục phổ thông 2018 đã nhấn mạnh việc đổi mới phương pháp dạy học theo hướng hiện đại và tích cực hoá hoạt động của học sinh (Ministry of Education and Training of Vietnam, 2018b, 2018a). Với sự chuyển biến mạnh mẽ đó, nền giáo dục Việt Nam chứng kiến sự bùng nổ của các nghiên cứu về lý luận cũng như ứng dụng. Các kết quả nghiên cứu đã chứng minh được tính hiệu quả của các phương pháp và mô hình dạy học hiện đại trong tất cả các môn học. Đối với môn Hoá học, đã có nhiều cách tiếp cận và phương pháp dạy học tích cực được nghiên cứu, ứng dụng trong nhiều chủ đề dạy học cũng như đưa vào giảng dạy cho sinh viên ngành sư phạm Hoá học, điển hình như phương pháp dạy học khám phá, dạy học dự án, mô hình 5E hay lớp học đảo ngược. Điều này cho thấy các nghiên cứu mang tính thực tiễn, phù hợp với quá trình đổi mới giáo dục Hoá học cũng như sự thay đổi cốt lõi trong chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Tuy nhiên hiện nay việc hệ thống hoá lý luận, các phương pháp

Cite this article as: Dao Thi Hoang Hoa, Nguyen Hoang Gia Khanh, & Thai Hoai Minh (2024). Modern theoretical models and Chemistry teaching methodology. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 21(8), 1465-1478.

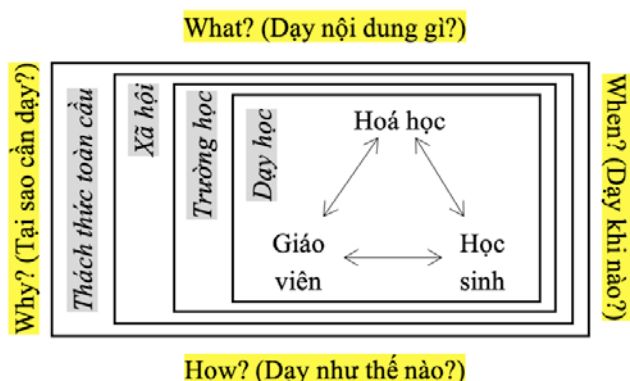
và mô hình dạy học hiện đại trong dạy học hóa học tại Việt Nam vẫn còn hạn chế dẫn đến những trở ngại khi nhìn nhận các mô hình này một cách tổng thể.

Trường phái *didaktik* có nguồn gốc từ nước Đức và các nước Bắc Âu, tạo nên tầm ảnh hưởng lớn với nhiều quốc gia trên thế giới bởi bề dày lịch sử phát triển cũng như những xu hướng giáo dục hiện đại. Một số công trình về lí luận dạy học Hoá học theo trường phái *didaktik* gần đây đang mở ra một xu hướng giáo dục mới, trong đó dạy học Hoá học được tiếp cận dưới góc nhìn nhân văn và phát triển bền vững (Herranen et al., 2021; Sjöström & Talanquer, 2014), điển hình là dạy học theo định hướng Bildung (Sjöström et al., 2016). Tác giả Sjöström và cộng sự (2020) đã đề xuất cách phân loại và hệ thống hoá các mô hình lí luận dạy học hoá học theo trường phái *didaktik* và gọi các mô hình này là “mô hình *didaktik*”. Bài viết hệ thống hoá một số mô hình lí luận dạy học hóa học hiện đại dựa trên cách tiếp cận mô hình *didaktik*, từ đó đề xuất Việt hoá một số thuật ngữ trong các mô hình này.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Trường phái *didaktik* và một số mô hình lí luận dạy học

Trường phái *didaktik* đã xuất hiện từ thế kỉ XVII ở Đức, sau đó lan rộng ra các nước Bắc Âu như Đan Mạch, Na Uy và Thụy Điển (Sjöström et al., 2020). Trong tiếng Đức, *didaktik* có nghĩa là “kiến thức về dạy và học” (Sjöström & Eilks, 2018), được hiểu là một khái niệm bao hàm nghệ thuật, triết lí, và khoa học của quá trình dạy và học (Yavuzkaya et al., 2022). Từ khi mới ra đời, *didaktik* được mô tả bằng một tam giác thể hiện mối liên hệ giữa ba thành tố chủ đạo là giáo viên, học sinh và nội dung dạy học (Friesen, 2018). Ba thành tố đó được các nhà giáo dục sau này đặt trong khuôn khổ của trường học, xã hội và các thách thức toàn cầu, cho thấy *didaktik* còn bao gồm các mối liên hệ phức tạp của quá trình dạy học với xã hội và nhân loại trong sự xem xét bốn câu hỏi *didaktik*: *What* (dạy nội dung gì?), *Why* (tại sao cần dạy?), *How* (dạy như thế nào?) và *When* (dạy khi nào?) (Sjöström et al., 2020). Dựa trên cơ sở bốn câu hỏi *didaktik* này, Sjöström và cộng sự (2020) đã hệ thống hoá và phân loại các mô hình lí luận dạy học như trong Hình 1.



Hình 1. Mô hình *didaktik* dựa trên tam giác *didaktik* cổ điển (Sjöström et al., 2020)

Các mô hình lí luận dạy học được các nhà giáo dục nghiên cứu và đưa vào sử dụng trong suốt lịch sử dạy học, nhằm giúp giáo viên đưa ra quyết định dạy học trước-trong-sau khi dạy

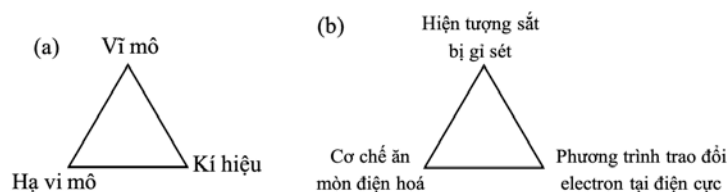
học, được Sjöström và cộng sự gọi chung là các mô hình *didaktik* (Sjöström et al., 2020). Mỗi mô hình *didaktik* có vai trò khác nhau trong việc hỗ trợ giáo viên lên kế hoạch dạy học, thực hiện bài dạy, phân tích và phát triển chương trình, cũng như phản tư về quá trình giảng dạy. Các tác giả đã phân loại (một cách tương đối) các mô hình *didaktik* theo sáu nhóm:

- Các mô hình nội dung dạy học (content): trả lời cho câu hỏi “*Dạy nội dung gì?*”
- Các mô hình ý nghĩa học tập (relevance): trả lời cho câu hỏi “*Tại sao cần dạy?*”
- Các mô hình thực hành (practice): trả lời cho câu hỏi “*Dạy như thế nào?*”
- Các mô hình tiến trình (sequencing): trả lời cho câu hỏi “*Dạy khi nào?*”
- Các mô hình chương trình dạy học (curriculum): trả lời cho cả bốn câu hỏi *didaktik*.
- Các mô hình phân tích và phản tư (analysis and reflection): giúp giáo viên phản tư về quá trình và định hướng dạy học.

Trong đó, các mô hình nội dung dạy học, mô hình ý nghĩa học tập và mô hình thực hành có vai trò quan trọng trong quá trình dạy học và phát triển chương trình của giáo viên. Tại Việt Nam, các câu hỏi “*Dạy nội dung gì?*”, “*Tại sao cần dạy?*”, và “*Dạy như thế nào?*” cũng đã được nhắc đến trong một số tài liệu lí luận dạy học Hoá học từ cuối thế kỉ XX, qua đó nhấn mạnh tầm quan trọng của các câu hỏi này trong bối cảnh giáo dục Việt Nam (C. Nguyen, 2007; N. Q. Nguyen, 1994). Các tài liệu này đã nêu ra các định hướng giá trị trong xây dựng nội dung môn học, mục đích dạy và học, và phương pháp dạy học Hoá học tại Việt Nam, tuy nhiên chưa đưa ra các mô hình nhằm cụ thể hoá các định hướng này. Do đó, trong các phần tiếp theo của bài viết, một số mô hình hiện đại về nội dung dạy học, ý nghĩa học tập, và thực hành được giới thiệu nhằm mở rộng các lí luận dạy học Hoá học tại Việt Nam.

2.1.1. Mô hình nội dung dạy học

Kiến thức hoá học, cũng giống như các ngành khoa học khác, là sản phẩm đồ sộ của nhân loại, liên tục phát triển theo thời gian, cả về chiều sâu và bề rộng. Do vậy, để trả lời cho câu hỏi “*Dạy nội dung gì trong môn Hoá học?*”, giáo viên và người xây dựng chương trình cần sắp xếp kiến thức Hoá học với sự định hướng của các mô hình nội dung dạy học. Sự sắp xếp này có thể thực hiện theo nhiều cấp độ của hoá học (dựa trên mô hình Tam giác Johnstone) hoặc theo nhóm và phân nhóm các chủ điểm kiến thức (dựa trên mô hình Anchoring Concepts Content Map) (Sjöström et al., 2020).



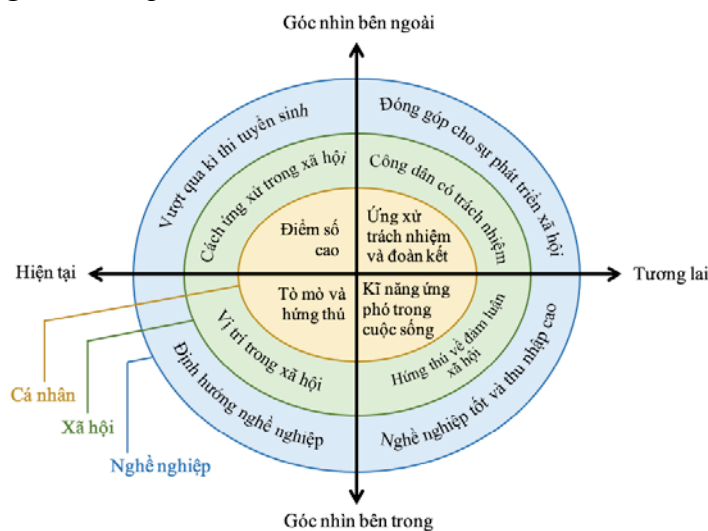
Hình 2. Mô hình (a) Tam giác Johnstone và (b) Ví dụ về hiện tượng sắt bị gỉ sét

Tam giác Johnstone là một trong những mô hình lí luận nổi tiếng, lâu đời và có sức ảnh hưởng lớn trong giáo dục Hoá học, mô tả ba khía cạnh (đôi khi được xem là các cấp độ) về nội dung của dạy học Hoá học: vĩ mô (macroscopic, là các sự vật, hiện tượng có thể thấy và mô tả được), hạ vi mô – cấp độ nguyên tử (submicroscopic, là các mô hình lí thuyết giải

thích và dự đoán hiện tượng), và kí hiệu (symbolic, là các kí hiệu hoá học và toán học) (Hình 2a) (Talanquer, 2011). Ví dụ, đối với hiện tượng sắt bị gỉ sét khi để trong không khí ẩm, những gì quan sát được bằng mắt thường thuộc cấp độ vĩ mô. Hiện tượng này được giải thích bởi cơ chế ăn mòn điện hóa học thuộc cấp độ hạ vi mô, và được biểu diễn bằng phương trình trao đổi electron tại các điện cực thuộc cấp độ kí hiệu. Johnstone nhận định việc dạy học Hoá học cần đảm bảo truyền tải cả ba khía cạnh cùng lúc, “không nên đứng ở một đỉnh hoặc một cạnh của tam giác, mà phải đứng ở bên trong tam giác”, nhằm giúp học sinh dễ dàng kết nối các cấp độ tư duy của Hoá học (Taber, 2013; Talanquer, 2011).

Trong khi tam giác Johnstone định hướng tổ chức các nội dung dạy học theo ba cấp độ, Viện Khảo thí của Hiệp hội Hoá học Hoa Kỳ (ACS-EI) đề xuất mô hình Bản đồ khái niệm cốt lõi (Anchoring Concepts Content Map). Mô hình này mô tả chi tiết các nội dung Hoá học cần thiết trong dạy học, được phân chia thành các chủ điểm lớn (như nguyên tử, liên kết Hoá học, phản ứng Hoá học...). Mỗi chủ điểm lại được chia thành nhiều chủ đề nhỏ hơn với các nội dung dạy học chi tiết, là nền tảng để đánh giá và xây dựng chương trình học cho sinh viên ngành Hoá học (Holme et al., 2015; Murphy et al., 2012).

2.1.2. Mô hình ý nghĩa học tập



Hình 3. Mô hình ý nghĩa học tập (hiệu chỉnh từ Stuckey et al., 2013).

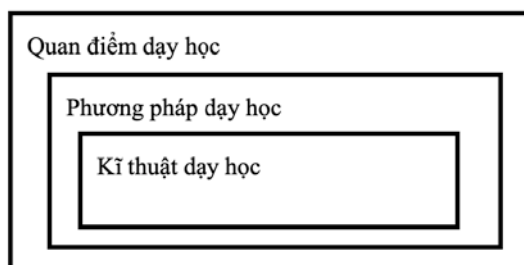
Thuật ngữ “relevance” được các tác giả trên thế giới sử dụng với ý nghĩa là khả năng mang lại các kết quả tích cực cho cuộc sống của người học thông qua các nội dung học tập (Stuckey et al., 2013), do vậy trong bài viết này chúng tôi đề xuất bản dịch “ý nghĩa học tập”. Các mô hình *didaktik* ý nghĩa học tập giúp giáo viên trả lời được câu hỏi “Tại sao” trong dạy học, qua đó xác định được mục đích thực sự của dạy học và giáo dục. Stuckey và cộng sự (2013) đã đưa ra một mô hình ý nghĩa học tập trong dạy học khoa học dựa trên ba phương diện (cá nhân, nghề nghiệp, xã hội), hai góc nhìn (bên trong và bên ngoài) và chiều thời gian (hiện tại, tương lai), từ đó hệ thống hoá các yếu tố giúp tạo ra “kết quả tích cực” cho người học thông qua dạy học khoa học (Hình 3). Mô hình là công cụ trong việc lựa chọn

nội dung giáo dục khi xây dựng chương trình, đồng thời giáo viên có thể sử dụng mô hình này trong xây dựng kế hoạch bài dạy nhằm thu hút sự chú ý của học sinh vào nội dung bài học (Stuckey et al., 2013). Mô hình cho thấy rằng yếu tố về điểm số, thứ hạng, kết quả thi cử (những yếu tố thường thấy để tạo “áp lực học tập”) cũng là yếu tố có giá trị trong việc tạo động lực học tập cho học sinh. Tuy nhiên căn cứ theo mô hình, việc dạy học Hoá học cũng cần bao hàm nhiều yếu tố liên quan khác. Phù hợp với tiếp cận này, nhiều công trình nghiên cứu tại Việt Nam gần đây đã vận dụng các mô hình lí luận và phương pháp dạy học hiện đại nhằm nâng cao hứng thú học tập và định hướng nghề nghiệp liên quan môn Hoá học cho học sinh (Thai et al., 2023; Thai & Nguyen, 2020), tuy nhiên nghiên cứu về dạy học Hoá học gắn với ứng xử trách nhiệm xã hội và kĩ năng ứng phó trong tương lai vẫn còn hạn chế.

Mô hình ý nghĩa học tập của Stuckey và cộng sự (2013), cũng như các nền tảng lí luận để xây dựng mô hình này, là tiền đề để các nhà nghiên cứu đưa ra các mô hình *didaktik* khác. Một số tác giả đã mở rộng mô hình Tam giác Johnstone, nổi bật là Talanquer đã bổ sung 10 khía cạnh, trong khi Mahaffy bổ sung đỉnh Nhân văn (humanistic) để chuyển tam giác thành Tứ diện Mahaffy (Hình 6a), sau đó được Sjöström và cộng sự phân tầng thành tứ diện với nhiều mức độ ý nghĩa học tập (Hình 6b) (Sjöström & Talanquer, 2014). Mô hình Tứ diện Sjöström trở thành nền tảng lí luận để cho ra đời các mô hình dạy học hiện đại, cũng như các xu hướng dạy học mới trong tương lai, là một công cụ để giáo viên và nhà phát triển chương trình phân tư và đánh giá các vấn đề liên quan đến dạy học (Sjöström et al., 2020).

2.1.3. Mô hình thực hành (*practice model*)

Các mô hình thực hành, chiếm phần lớn trong các mô hình *didaktik* quen thuộc với giáo viên, trả lời cho câu hỏi “Dạy nội dung này như thế nào?” (Sjöström et al., 2020). Để giải đáp cho câu hỏi này, Anthony (1963) đã đưa ra mô hình về ba bình diện của quá trình dạy học ngôn ngữ, bao gồm quan điểm dạy học (approach), phương pháp dạy học (method) và kĩ thuật dạy học (technique) được sắp xếp theo thứ tự phân cấp (Hình 4). Quan điểm dạy học là định hướng tổng thể mang tính tiên đề và niềm tin về dạy học, bao gồm nhiều phương pháp dạy học, là một quy trình dạy học cụ thể, được thực thi bởi các kĩ thuật dạy học, là cách thức hành động, các “meo dạy học” của giáo viên trong lớp học (Anthony, 1963).



Hình 4. Mô hình ba bình diện về quá trình dạy học của Anthony (1963).

Mô hình của Anthony (1963) được sử dụng phổ biến và vận dụng trong nhiều lĩnh vực dạy học, kể cả lí luận dạy học Hoá học tại Việt Nam, giúp giáo viên trả lời câu hỏi “dạy như thế nào” bằng ba bước xác định: quan điểm dạy học, phương pháp dạy học, cuối cùng là kĩ

thuật dạy học (Meier & Nguyen, 2014). Tại Việt Nam, Nghị quyết 29-NQ/TW và Chương trình giáo dục phổ thông môn Hoá học 2018 đã đưa ra các định hướng đổi mới, trong đó chú trọng quan điểm dạy học tích cực, dạy học tích hợp thông qua giáo dục STEM, dạy học gắn kết thực tiễn, và đa dạng hoá hình thức học tập thông qua ứng dụng công nghệ thông tin.

Đầu tiên, có thể ví quan điểm dạy học tích cực như là định hướng cốt lõi trong quá trình đổi mới, khi mà phần lớn các nghiên cứu về mô hình phương pháp dạy học trong thập kỉ qua đều thể hiện quan điểm này. Dạy học tích cực là quan điểm được xây dựng trên nền tảng lí thuyết học tập kiến tạo, do đó nhấn mạnh sự tham gia của học sinh trong hoạt động học tập, bao gồm tất cả hình thức học tập khác với “thuyết giảng thụ động” (DeWitt, 2019; Hartikainen et al., 2019; Mizokami, 2018). Rất nhiều mô hình thực hành xây dựng trên quan điểm dạy học tích cực đã được nghiên cứu và áp dụng tại Việt Nam. Một số mô hình thực hành phổ biến được trình bày trong Bảng 1.

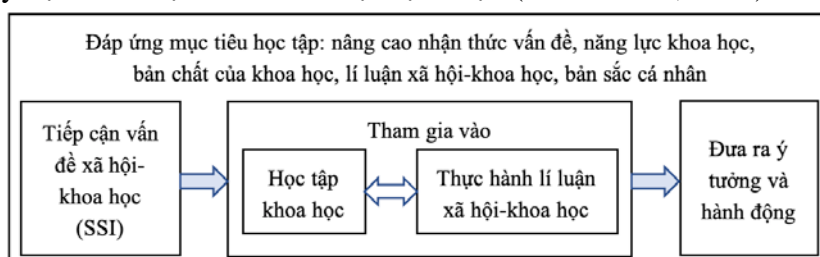
Bảng 1. Một số mô hình thực hành dựa trên quan điểm dạy học tích cực

Time	Mô tả	Tác giả đại diện
Mô hình dạy học 5E	Gồm năm bước tiến hành dạy học khoa học: Engage (khơi gợi), Explore (khám phá), Explain (giải thích), Elaborate (vận dụng), Evaluate (đánh giá).	Joswick & Hulings (2023)
Mô hình dạy học 7E	Là mô hình mở rộng từ mô hình 5E, trong đó bổ sung bước Elicit (gợi nhắc) ở đầu tiến trình và bước Extend (mở rộng) ở giữa bước vận dụng và đánh giá.	Balta & Sarac (2016)
Dạy học khám phá (inquiry-based learning)	Học sinh kiến tạo tri thức thông qua việc khám phá thế giới với các bước tương tự như tiến trình nghiên cứu khoa học, bắt đầu từ việc đặt câu hỏi khám phá từ mâu thuẫn nhận thức, đề xuất giả thuyết, lập và thực hiện kế hoạch khám phá, từ đó thu thập dữ liệu để đối chiếu với giả thuyết và kết luận.	Pedaste et al. (2015)
Dạy học giải quyết vấn đề (problem-based learning)	Sử dụng bối cảnh thực tiễn chứa vấn đề để học sinh phát hiện mâu thuẫn nhận thức, đặt giả thuyết cho các giải pháp phù hợp, tìm kiếm tri thức mới nhằm thực hiện giải pháp, qua đó học sinh kiến tạo tri thức mới.	Allen et al. (2011) Hmelo-Silver (2004)
Dạy học dự án (project-based learning)	Khởi đầu bằng một câu hỏi từ vấn đề thực tiễn, từ đó học sinh tiến hành kiến tạo tri thức thông qua cộng tác và rút ra kết luận. Điểm đặc trưng của dạy học dự án nằm ở việc học sinh phải tạo ra được sản phẩm cuối cùng để thể hiện sự tiếp nhận tri thức của mình.	Kokotsaki et al., 2016)

Bên cạnh dạy học tích cực, quan điểm dạy học tích hợp cũng là một xu hướng được chú trọng nghiên cứu và đẩy mạnh thực thi trong công cuộc đổi mới giáo dục ở nước ta (MOET, 2018b). Mô hình dạy học STEM – tích hợp khoa học, công nghệ, kĩ thuật, và toán học – và STEAM (tích hợp thêm nghệ thuật) đã được nghiên cứu và thực hiện rộng rãi trên nhiều vùng miền ở Việt Nam (M. A. T. Nguyen, 2023; Q. L. Nguyen et al., 2023). Việc tổ

chức dạy học STEM/STEAM thường thông qua mô hình 5E, phương pháp dạy học khám phá, dạy học dự án, và kết hợp với Quy trình thiết kế kỹ thuật (Engineering Design Process, EDP) (Guzey et al., 2020). Nhiều nhà giáo dục đã đưa ra các mô hình EDP khác nhau, tuy nhiên đều có chung các bước chính gồm xác định vấn đề, thiết kế giải pháp, và tối ưu hoá sản phẩm (Arik & Topçu, 2022). Giáo dục STEM/STEAM tại Việt Nam còn được nghiên cứu tích hợp với giáo dục hướng nghiệp (Thai et al., 2023), bảo tồn giá trị văn hoá (Trinh et al., 2023), hay giáo dục môi trường (M. T. Nguyen & Thai, 2023). Xu hướng mới trong giáo dục STEM bao gồm sự tích hợp với các vấn đề xã hội-khoa học (socioscientific issue, SSI) (Guzey et al., 2020) và tích hợp tinh thần doanh chủ (Entrepreneurial STEM) (Kaya-Capocci & Peters-Burton, 2023), góp phần thu hẹp khoảng cách giữa dạy học khoa học với xã hội, kinh tế và môi trường, nâng cao ý nghĩa của việc học tập và hướng đến phát triển bền vững.

Dạy học khoa học dựa trên vấn đề xã hội-khoa học (SSI) là một quan điểm dạy học gắn kết khoa học với thực tiễn, được đề xuất từ cuối thế kỷ XX và đã có rất nhiều nghiên cứu thực hiện và chứng minh giá trị trong việc thúc đẩy phát triển hiểu biết khoa học và các năng lực của thế kỷ XXI, có thể áp dụng trong dạy học môn Hoá học ở trường phổ thông (Sadler et al., 2016). Vấn đề xã hội-khoa học là các vấn đề mang tính thời sự, liên quan đến khoa học, vẫn còn tranh cãi và chưa có biện pháp giải quyết phù hợp. Mô hình dạy-học SSI là một mô hình thực hành mô tả tiến trình dạy học gồm ba pha (Hình 5), trong đó gợi ý tiến trình thực hành dạy học khoa học theo SSI được lựa chọn (Sadler et al., 2016).



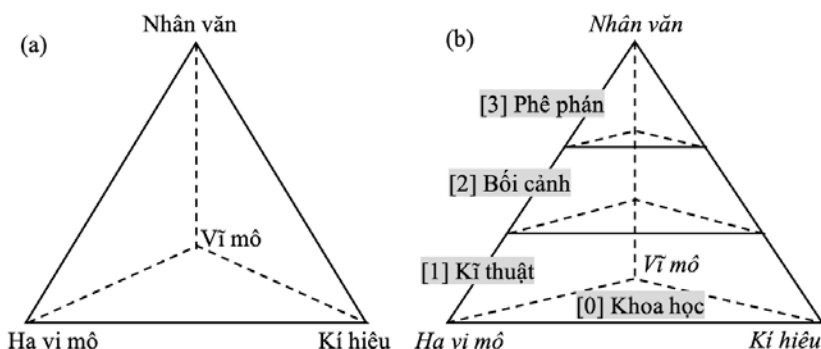
Hình 5. Mô hình dạy-học SSI (SSI-TL model) (hiệu chỉnh từ Sadler et al., 2016)

Trong thực tế, khoa học và xã hội luôn có mối quan hệ mật thiết, trong khi nhu cầu xã hội thúc đẩy sự tiến bộ của khoa học thì khoa học cũng tác động đến sự chuyển biến của xã hội. Điều này thể hiện rõ nét trong Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đang diễn ra hiện nay, và cũng chính những biến chuyển qua lại này lại tác động mạnh mẽ đến sự chuyển đổi hình thức học tập. Các mô hình dạy học kết hợp việc sử dụng công nghệ thông tin và truyền thông được đẩy mạnh nghiên cứu trên toàn thế giới và kể cả tại Việt Nam trong những năm gần đây, nổi bật là mô hình học tập kết hợp (blended/hybrid learning), trong đó có sự kết hợp giữa hình thức dạy học trực tiếp và dạy học trực tuyến (Bozkurt, 2022). Mô hình dạy học kết hợp bao gồm một số dạng thức khác nhau: dạy học trực tuyến xen kẽ với trực tiếp, mô hình lớp học đảo ngược (flipped classroom), sử dụng công nghệ trong lớp học trực tiếp, dạy học đồng bộ trực tuyến-trực tiếp (synchronized blended/hybrid learning) (Hrastinski, 2019). Các

mô hình dạy học này cho phép việc dạy học linh hoạt hơn và thích ứng với điều kiện thực tiễn, đặc biệt trong giai đoạn sau cách ly của đại dịch COVID-19 vừa qua.

2.2. Tứ diện Sjöström và định hướng dạy học hoá học hiện đại

Dựa trên mô hình Tam giác Johnstone - mô hình *didaktik* nội dung nổi tiếng trong lĩnh vực nghiên cứu giáo dục hoá học (Hình 2) - Mahaffy đã bổ sung đỉnh Nhân văn để tạo thành mô hình Tứ diện Mahaffy (Hình 6a). Mahaffy lập luận rằng việc dạy học Hoá học cần nhấn mạnh khía cạnh thực tiễn cuộc sống và xã hội của Hoá học, đồng thời sử dụng các phương pháp dạy học tích cực nhằm nâng cao trải nghiệm học tập Hoá học (Sjöström & Talanquer, 2014). Qua các nghiên cứu của mình, Sjöström và cộng sự đã phân tầng tứ diện Mahaffy thành các mức độ ý nghĩa học tập hướng đến định hướng nhân văn (Hình 6b) (Sjöström & Talanquer, 2014). Trong quá trình xây dựng mô hình tứ diện, các tác giả đã đối chiếu và mô tả mối tương quan với các mô hình ý nghĩa học tập khác, điển hình là mô hình giáo dục Khoa học – Công nghệ – Xã hội – Môi trường (Science – Technology – Society – Environment, STSE) gồm sáu định hướng, và mô hình về Kiến thức khoa học (Scientific literacy, SL) bao gồm ba tầm nhìn (Bảng 2) (Sjöström & Eilks, 2018). Các tầng trong mô hình này tương ứng với cách tiếp cận dạy học Hoá học với các mức độ ý nghĩa học tập tăng dần từ đáy lên đỉnh nhân văn, tuy nhiên không phủ định nhau, do đó việc lựa chọn quan điểm nào sẽ phụ thuộc vào mục tiêu dạy học và đối tượng người học (Sjöström & Eilks, 2018).



Hình 6. (a) Mô hình Tứ diện Mahaffy và (b) Mô hình Tứ diện Sjöström.

Bảng 2. Mối tương quan của các tầng trong Tứ diện Sjöström và các mô hình lí luận khác

Tầng của tứ diện Sjöström	Định hướng của mô hình Khoa học – Công nghệ – Xã hội – Môi trường (STSE)	Tầm nhìn của mô hình Kiến thức khoa học (SL)
Đáy tứ diện (Khoa học) và Tầng 1 (Kỹ thuật)	Định hướng Ứng dụng/thiết kế	Tầm nhìn I (tri thức về khái niệm)
Tầng 2 (Bối cảnh)	Định hướng Lịch sử Định hướng Lí luận logic	Tầm nhìn II (tri thức về bối cảnh)
Tầng 3 (Phê phán)	Định hướng Lấy giá trị làm trung tâm Định hướng xã hội-văn hoá Định hướng công bằng xã hội và sinh thái	Tầm nhìn III (tri thức phê phán)

2.2.1. Đáy tứ diện (tầng 0: Khoa học – Scientific) và Tầng 1 (Kỹ thuật – Technical)

Khi được tiếp cận ở góc độ Hoá học thuần túy ở đáy tứ diện, việc dạy Học hoá học chỉ xoay quanh các nội dung kiến thức thuần túy của Hoá học như các hiện tượng phản ứng (cấp vĩ mô), các định luật và mô hình nguyên tử (cấp hạ vi mô) và các kí hiệu, phép toán liên quan (cấp kí hiệu), mà bỏ qua mối liên hệ của Hoá học với ứng dụng kĩ thuật, công nghệ và hiện tượng thực tiễn trong cuộc sống (Sjöström & Talanquer, 2014). Hoá học được mang đến gần với cuộc sống hơn khi giáo viên tiếp cận dạy học từ tầng 1 của tứ diện, dưới góc độ Hoá học ứng dụng. Với cách tiếp cận này, ứng dụng của Hoá học được trình bày, truyền đạt cùng với nội dung hoá học thuần túy (ví dụ “benzene được sử dụng nhiều trong ngành công nghiệp phẩm nhuộm”, “xà phòng là sản phẩm thuỷ phân của chất béo”), tuy nhiên các ứng dụng này chưa được xem xét các khía cạnh về xã hội, sinh thái, kinh tế, cũng như có thể chưa gắn được với mối quan tâm của người học (Sjöström & Talanquer, 2014).

Ở mức độ này, việc dạy học chủ yếu tập trung vào các nội dung học thuật về Hoá học nhằm xây dựng nền tảng để người học vận dụng sau này, xem người học như những nhà khoa học trẻ (Sjöström & Eilks, 2018). Đây được xem là hướng dạy học khoa học dành cho đào tạo nguồn nhân lực, do đó sẽ khó thu hút tất cả học sinh vì không phải tất cả đều chọn nghề nghiệp liên quan đến Hoá học (Zoller, 2012). Vì lí do đó, cách tiếp cận dạy học từ tầng 2 của tứ diện được đề xuất nhằm gắn kết môn học với thực tiễn ở mức độ sâu sắc hơn.

2.2.2. Tầng 2 (Bối cảnh – Contextualized)

Với cách tiếp cận này, yếu tố nhân văn được sử dụng trong dạy học hoá học dưới góc nhìn xã hội của Hoá học theo hai hướng: quan điểm xã hội-lịch sử (socio-historical) và quan điểm xã hội-khoa học (socio-scientific) (Sjöström & Talanquer, 2014).

- *Quan điểm xã hội-lịch sử* tiếp cận kiến thức hoá học từ góc độ phát triển và tri thức luận (ví dụ “Nguyên tử được tìm ra như thế nào?”), khi đó kiến thức Hoá học được xem là sản phẩm văn hoá của các nhà Hoá học đi trước, và vẫn luôn biến chuyển với sự tiến bộ của khoa học. Một số phương pháp dạy học như nghiên cứu trường hợp, đóng vai, mô phỏng,... được đề xuất, thông qua đó học sinh không chỉ học được nội dung Hoá học mà còn tiếp cận với bản chất của khoa học (Pedretti & Nazir, 2011).

- *Quan điểm xã hội-khoa học* nhấn mạnh kĩ năng đưa ra quyết định dựa trên khoa học trong mối tương quan với công nghệ, môi trường và xã hội (ví dụ “Chúng ta nên ăn loại chất béo nào?”, “Vì sao không nên ăn quá nhiều tinh bột và trái cây ngọt khi cần giảm cân?”). Mục tiêu của tầng quan điểm này là đào tạo những công dân có tri thức khoa học. Do đó, người học được tiếp cận kiến thức Hoá học thông qua các hiện tượng, ứng dụng thực tiễn và giải quyết vấn đề trong cuộc sống thường ngày, gắn với mối quan tâm của người học và xã hội hiện đại, khi đó Hoá học trở nên ý nghĩa và được xem là khoa học dành cho mọi người (Sjöström & Eilks, 2018). Dạy học Hoá học với cách tiếp cận ở tầng bối cảnh có thể gắn kết học sinh với sự phát triển bền vững, từ đó học sinh có thể đưa ra quyết định có chiều sâu khoa học (Sjöström & Talanquer, 2014).

2.2.3. Định hướng giáo dục *Bildung* và Tầng 3 của mô hình tứ diện (Phê phán – Critical)

Bildung theo tiếng Đức có nghĩa là “giáo dục”, tuy nhiên không đơn thuần chỉ là “giáo dục”, mà được hiểu là triết lí ảnh hưởng đến mục đích và mục tiêu của toàn bộ hệ thống giáo dục. Các nhà giáo dục đưa ra nhiều khái niệm khác nhau cho *Bildung*, nhưng một cách tổng quát có thể hiểu *Bildung* đại diện cho hai thành tố: “hình ảnh lí tưởng nào đó mà con người hướng đến” và “các quá trình chủ thể hóa cũng như tính chủ động ẩn chứa bên trong hoặc được thúc đẩy bởi hình ảnh lí tưởng này” (Sjöström & Eilks, 2020; Yavuzkaya et al., 2022). Hiện nay, một số tác giả cho rằng phê phán-phản tỉnh *Bildung* (*critical-reflexive Bildung*) phù hợp với sự biến động không ngừng của xã hội hiện tại, đại diện cho hình ảnh “công dân trách nhiệm trong xã hội dân chủ” (Sjöström & Eilks, 2018). Đúng trên quan điểm của *critical-reflexive Bildung*, các nhà nghiên cứu cho rằng mục tiêu của giáo dục theo định hướng *Bildung* là giúp mỗi cá nhân và xã hội toàn cầu hướng đến sự bền vững (Sjöström & Eilks, 2018). Theo quan điểm này, việc phát triển các kĩ năng chuyển đổi (transferable skill) cho học sinh trong thời đại ngày nay là mục tiêu quan trọng của quá trình học tập.

Tiếp cận dạy học Hoá học theo quan điểm *Bildung* nhấn mạnh sự bất định của tri thức và khuyến khích người học chiêm nghiệm, phê phán về bản chất của Hoá học và tri thức, trong đó bao gồm hai định hướng (Sjöström & Talanquer, 2014):

- Xã hội-văn hoá (socio-cultural): thúc đẩy sự hiểu biết và vấn đề hoá các kiến thức khoa học và thực tiễn, xem xét vấn đề ở nhiều góc độ khác nhau, ví dụ “Những yếu tố nào quyết định đến sự lựa chọn nhiên liệu hoá thạch?”.

- Xã hội-chính trị (socio-political): nhấn mạnh khả năng đưa ra quyết định có chiều sâu (informed decision) và năng lực hành động lí tưởng sau khi xem xét các khía cạnh về khoa học, công nghệ, xã hội và môi trường, ví dụ “Có nên cấm sử dụng vật liệu nhựa không?”.

Dạy học hoá học theo cách tiếp cận này không chỉ dạy kiến thức khoa học (đáy tam giác), kết nối học sinh với những ứng dụng của Hoá học (tầng 1), với bối cảnh xã hội (tầng 2), mà còn đặt người học trong không gian đòi hỏi sự phê phán, phản tỉnh và xem xét vấn đề đa góc nhìn, từ đó hướng tới khả năng ra quyết định và hành động vì hướng đến sự phát triển bền vững. Để thực hiện được bài dạy theo quan điểm *Bildung*, các tác giả đã xây dựng nền tảng triết lí bao gồm một số định hướng nổi bật như: sử dụng vấn đề xã hội-khoa học thời sự và tranh luận, chú trọng giá trị, sự hoài nghi, hoạt động xác thực, và sử dụng kiến thức đa ngành khoa học-công nghệ-xã hội-môi trường (Sjöström et al., 2016). Đây được xem là xu hướng giáo dục của tương lai, khi mà xã hội hiện nay đầy rủi ro, đặc biệt thấy rõ trong đợt dịch COVID-19 vừa qua, con người cần có sự tự chủ, tinh thần trách nhiệm và năng lực phê phán trong từng quyết định và hành động của bản thân (Pietrocola et al., 2021). Trong một số công trình bàn luận về xu hướng dạy học hiện đại, một số tác giả đã nhận định rằng việc lựa chọn nội dung dạy học Hoá học trong tương lai cần liên quan đến các vấn đề nguy cấp của xã hội đầy biến động, từ đó tất cả nội dung dạy học đều có thể gắn với sự phát triển bền vững của toàn cầu (Herranen et al., 2021).

3. Kết luận

Dựa trên quan điểm phân loại các mô hình lí luận dạy học, gọi là các mô hình *didaktik*, của tác giả Sjöström và cộng sự (2020), bài báo này đã giới thiệu và hệ thống hoá một số mô hình dạy học được nghiên cứu và sử dụng nhiều trong dạy học hoá học tại Việt Nam. Các nhóm mô hình *didaktik* được sử dụng trong bài viết này bao gồm: (1) mô hình nội dung dạy học, (2) mô hình ý nghĩa học tập, (3) mô hình thực hành, và (4) mô hình tiến trình. Thông qua hệ thống về các mô hình lí luận dạy học, một số mô hình và xu hướng dạy học hiện đại, trong đó có thể kể đến mô hình tứ diện Sjöström, định hướng *Bildung* trong dạy học, và giáo dục vì sự phát triển bền vững được phân tích. Tuy ranh giới phân loại chỉ mang tính tương đối, việc hệ thống hoá các mô hình *didaktik* có thể hỗ trợ các nhà nghiên cứu, giáo viên và sinh viên sư phạm hoá học cũng như nhà biên soạn chương trình trả lời các câu hỏi “Dạy nội dung gì? Tại sao? Dạy như thế nào? Dạy khi nào?”, là các nền tảng lí luận để việc dạy và học đạt hiệu quả tối ưu và phù hợp với thực tiễn. Thông qua đó, đối tượng thụ hưởng chính là học sinh có cơ hội phát triển các năng lực cần thiết để thích ứng với sự biến đổi không ngừng của xã hội hiện đại trước những thách thức toàn cầu thông qua môn Hoá học.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Anthony, E. M. (1963). Approach, Method, and Technique. *ELT Journal*, XVII(2), 63-67. <https://doi.org/10.1093/elt/XVII.2.63>
- Arik, M., & Topçu, M. S. (2022). Implementation of Engineering Design Process in the K-12 Science Classrooms: Trends and Issues. *Research in Science Education*, 52(1), 21-43. <https://doi.org/10.1007/s11165-019-09912-x>
- Arnold, K.-H. (2012). Didactics, Didactic Models and Learning. In *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 986-990). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_1833
- Balta, N., & Sarac, H. (2016). The Effect of 7E Learning Cycle on Learning in Science Teaching: A meta-Analysis Study. *European Journal of Educational Research*, 5(2), 61-72. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.5.2.61>
- Bozkurt, A. (2022). A Retro Perspective on Blended/Hybrid Learning: Systematic Review, Mapping and Visualization of the Scholarly Landscape. *Journal of Interactive Media in Education*, 2022(1). <https://doi.org/10.5334/jime.751>
- DeWitt, R. D. (2019). Planning for Active Learning in the Didactic Classroom. *Journal of Physician Assistant Education*, 30(1), 41-46. <https://doi.org/10.1097/JPA.0000000000000236>
- Friesen, N. (2018). Continuing the dialogue: curriculum, *Didaktik* and theories of knowledge. *Journal of Curriculum Studies*, 50(6), 724-732. <https://doi.org/10.1080/00220272.2018.1537377>

- Guzey, S. S., Caskurlu, S., & Kozan, K. (2020). Integrated STEM pedagogies and student learning. In C. C. Johnson, M. J. Mohr-Schroeder, T. J. Moore, & L. D. English (Eds.), *Handbook of Research on STEM Education* (pp. 65-75). Routledge.
- Hartikainen, S., Rintala, H., Pylväs, L., & Nokelainen, P. (2019). The Concept of Active Learning and the Measurement of Learning Outcomes: A Review of Research in Engineering Higher Education. *Education Sciences*, 9(4), 276. <https://doi.org/10.3390/educsci9040276>
- Herranen, J., Yavuzkaya, M., & Sjöström, J. (2021). Embedding Chemistry Education into Environmental and Sustainability Education: Development of a Didaktik Model Based on an Eco-Reflexive Approach. *Sustainability*, 13(4), 1746. <https://doi.org/10.3390/su13041746>
- Holme, T., Luxford, C., & Murphy, K. (2015). Updating the General Chemistry Anchoring Concepts Content Map. *Journal of Chemical Education*, 92(6), 1115-1116. <https://doi.org/10.1021/ed500712k>
- Hrastinski, S. (2019). What Do We Mean by Blended Learning? *TechTrends*, 63(5), 564-569. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00375-5>
- Joswick, C., & Hulings, M. (2023). A Systematic Review of BSCS 5E Instructional Model Evidence. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10357-y>
- Kaya-Capocci, S., & Peters-Burton, E. (Eds.). (2023). *Enhancing Entrepreneurial Mindsets Through STEM Education* (Vol. 15). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-17816-0>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267-277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Meier, B., & Nguyen, V. C. (2014). Khái niệm và phân loại phương pháp dạy học [Concept and classification of teaching methods]. *Modern teaching theory* (pp. 97-106). Ho Chi Minh City University of Education Publishing House
- Ministry of Education and Training of Vietnam – MOET. (2018a). *Chemistry general education curriculum*.
- Ministry of Education and Training of Vietnam – MOET. (2018b). *General education curriculum: Total curriculum*.
- Mizokami, S. (2018). Deep Active Learning from the Perspective of Active Learning Theory. In *Deep Active Learning* (pp. 79-91). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5660-4_5
- Murphy, K., Holme, T., Zenisky, A., Caruthers, H., & Knaus, K. (2012). Building the ACS Exams Anchoring Concept Content Map for Undergraduate Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 89(6), 715-720. <https://doi.org/10.1021/ed300049w>
- Nguyen, C. (2007). *Chemistry teaching methodology in high schools and universities - Some basic issues*. Vietnam Education Publishing House.
- Nguyen, M. A. T. (2023). The current situation of implementing STEM education in high schools in Tuyen Quang province. *Vietnam Journal of Education*, 23(12), 53-58.
- Nguyen, M. T., & Thai, H. M. (2023). Integrating Education for sustainable development in teaching Chemistry through a STEM-oriented lesson of “Paper recycling.” *Vietnam Journal of Education*, 23(special 7), 114-120.

- Nguyen, N. Q. (1994). *Chemistry teaching theory* (Vol. 1). Vietnam Education Publishing House.
- Nguyen, Q. L., Vu, T. T. Y., Duong, V. T., & Nong, M. A. (2023). Teacher competencies that need to be fostered to successfully implement stem-oriented teaching: a case study in Thai Nguyen province. *Vietnam Journal of Education*, 23(6), 51-57.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95(4), 601-626. <https://doi.org/10.1002/sce.20435>
- Pietrocola, M., Rodrigues, E., Bercot, F., & Schnorr, S. (2021). Risk Society and Science Education. *Science & Education*, 30(2), 209-233. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00176-w>
- Ruggerio, C. A. (2021). Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. *Science of The Total Environment*, 786, 147481. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2016). Evolution of a Model for Socio-Scientific Issue Teaching and Learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(1), 75. <https://doi.org/10.18404/ijemst.55999>
- Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). *Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of Bildung* (pp. 65-88). https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4_4
- Sjöström, J., & Eilks, I. (2020). *The Bildung Theory—From von Humboldt to Klafki and Beyond* (pp.55-67). https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_5
- Sjöström, J., Eilks, I., & Talanquer, V. (2020). Didaktik Models in Chemistry Education. *Journal of Chemical Education*, 97(4), 910-915. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b01034>
- Sjöström, J., Eilks, I., & Zuin, V. G. (2016). Towards Eco-reflexive Science Education. *Science & Education*, 25(3-4), 321-341. <https://doi.org/10.1007/s11191-016-9818-6>
- Sjöström, J., & Talanquer, V. (2014). Humanizing Chemistry Education: From Simple Contextualization to Multifaceted Problematization. *Journal of Chemical Education*, 91(8), 1125-1131. <https://doi.org/10.1021/ed5000718>
- Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of ‘relevance’ in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1-34. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.802463>
- Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 14(2), 156–168. <https://doi.org/10.1039/C3RP00012E>
- Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry “triplet.” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179-195. <https://doi.org/10.1080/09500690903386435>
- Thai, H. M., & Nguyen, M. T. (2020). Applying Augmented Reality to enhance students’ interest in learning organic chemistry. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 17(11).

- Thai, H. M., Truong, T. D., Nguyen, T. K. N., & Nguyen, T. H. (2023). Integrated career education in a STEM lesson: “Chemistry and prevention fire and explosion risks” (for students in grade 10, Vietnamese chemistry curriculum 2018). *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 20(8). [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.20.8.3711\(2023\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.20.8.3711(2023))
- Trinh, T. P. T., Nguyen, T. N., & Nguyen, N. V. (2023). Organizing STEM educational activities in teaching Mathematics in high schools in association with protecting and promoting national cultural values. *Vietnam Journal of Education*, 23(12), 5-11.
- United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*.
- Yavuzkaya, M., Clucas, P., & Sjöström, J. (2022). ChemoKnowings as Part of 21st Century Bildung and Subject Didaktik. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.869156>
- Zoller, U. (2012). Science Education for Global Sustainability: What Is Necessary for Teaching, Learning, and Assessment Strategies? *Journal of Chemical Education*, 89(3), 297-300. <https://doi.org/10.1021/ed300047v>

MODERN THEORETICAL MODELS AND CHEMISTRY TEACHING METHODOLOGY

*Dao Thi Hoang Hoa, Nguyen Hoang Gia Khanh, Thai Hoai Minh**

Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

**Corresponding author: Thai Hoai Minh – Email: minhth@hcmue.edu.vn*

Received: December 06, 2023; Revised: January 19, 2024; Accepted: April 24, 2024

ABSTRACT

This article introduces and systematizes the theoretical models and chemistry teaching methods (also known as chemistry didactic models) into three categories: content models, relevance models, and practice models. The systematic classification provides in-service and pre-service chemistry teachers with a comprehensive overview of modern teaching theories, facilitating their research, teaching, and curriculum development. Besides, the Sjöström tetrahedron model is analyzed to highlight how it enhances the relevance of chemistry to students, contributing to the broader goal of Chemistry Education for Sustainable Development.

Keywords: Chemistry education; didaktik; models; Sustainable Development