DẠY HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN DỰA TRÊN VẤN ĐỀ THỰC TIỄN ĐỊA PHƯƠNG NHẰM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC VẬN DỤNG KIẾN THỨC, KĨ NĂNG ĐÃ HỌC CỦA HỌC SINH

[1]Nguyễn Đặng Trung Hiếu*, [2]Trần Thị Yến Nhiên
[1]Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng
[2]Trường THCS Phan Đình Phùng
Email: ndthieudn@gmail.com

Tóm tắt: *Nghiên cứu xây dựng và thử nghiệm bước đầu khung dạy học Khoa học tự nhiên dựa trên vấn đề thực tiễn địa phương nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học của học sinh. Khung gồm sáu nguyên tắc, quy trình bảy giai đoạn, sáu chỉ báo và bảng tiêu chí bốn mức. Thử nghiệm được thực hiện theo thiết kế đo trước-sau có nhóm đối chứng với 82 học sinh lớp 8 tại Trường THCS Phan Đình Phùng, gồm 41 học sinh lớp thực nghiệm và 41 học sinh lớp đối chứng. Lớp thực nghiệm học chủ đề "Giảm nóng trong khuôn viên trường". Kết quả cho thấy điểm trung bình của lớp thực nghiệm tăng 0,56 điểm, lớp đối chứng tăng 0,39 điểm; chênh lệch mức tăng là 0,17 điểm. Kiểm định Welch cho thấy khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê, t(79,34) = 0,76; p = 0,452; Hedges g = 0,17. Kết quả chưa đủ để khẳng định hiệu quả của quy trình, nhưng cung cấp cơ sở để tiếp tục chỉnh sửa nhiệm vụ, bảng tiêu chí và mở rộng thử nghiệm.*

Từ khóa: *Khoa học tự nhiên; vấn đề thực tiễn địa phương; vận dụng kiến thức, kĩ năng; dạy học theo bối cảnh; đánh giá năng lực.*

TEACHING NATURAL SCIENCE THROUGH LOCAL REAL-WORLD PROBLEMS TO DEVELOP STUDENTS' COMPETENCE IN APPLYING ACQUIRED KNOWLEDGE AND SKILLS

Abstract: *This study develops and preliminarily tests a framework for teaching Natural Science through local real-world problems to develop students' competence in applying acquired knowledge and skills. The framework consists of six principles, a seven-stage process, six indicators, and a four-level assessment rubric. The study used a pretest–posttest design with a control group involving 82 Grade 8 students at Phan Dinh Phung Lower Secondary School, including 41 students in the experimental group and 41 students in the control group. The experimental group studied the topic "Reducing Heat in the School Grounds." The results showed that the mean score of the experimental group increased by 0.56 points, while that of the control group increased by 0.39 points; the difference in gain was 0.17 points. Welch's test showed that the difference was not statistically significant, t(79.34) = 0.76, p = 0.452; Hedges' g = 0.17. The results are not sufficient to confirm the effectiveness of the process, but they provide a basis for further revising the tasks, the assessment rubric, and expanding the trial.*

Keywords: *Natural Science; local real-world problems; application of knowledge and skills; context-based teaching; competence assessment.*

Nhận bài: 20/08/2026 *Phản biện: 20/09/2026* *Duyệt đăng: 23/09/2026*

I. GIỚI THIỆU

Chương trình giáo dục phổ thông 2018 xác định năng lực KHTN gồm ba thành phần: nhận thức khoa học tự nhiên, tìm hiểu tự nhiên và vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học. Thành phần vận dụng yêu cầu học sinh biết giải thích hiện tượng, giải quyết vấn đề trong đời sống và bảo vệ môi trường (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018a, 2018b). Yêu cầu của chương trình phù hợp với quan niệm sử dụng tri thức và thực hành khoa học để xử lí các tình huống thực tế (National Research Council, 2012; OECD, 2023).

Việc đưa ví dụ thực tế vào bài học chưa đủ để bảo đảm học sinh có thể vận dụng kiến thức. Bennett et al. (2007) cho thấy dạy học theo bối cảnh/STS thường cải thiện thái độ của người học, trong khi mức hiểu khoa học nhìn chung tương đương với dạy học truyền thống. Giamellaro et al. (2025) xác định 13 cụm nghiên cứu từ 935 công bố nhưng không tổng hợp hiệu quả đầu ra. Bài báo vì thế tập trung vào chuỗi hoạt động yêu cầu học sinh sử dụng kiến thức để phân tích và giải quyết vấn đề thực tiễn.

Tại Việt Nam, Phạm Thị Hồng Tú và Hà Thanh Hương (2021) đề xuất sử dụng bài tập tình huống để phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng; Nguyễn Thị Kim Ánh et al. (2024) thiết kế và thử nghiệm bài dạy STEAM trong môn KHTN lớp 8. Trên cơ sở kế thừa các hướng nghiên cứu đã có, bài báo xây dựng khung liên kết bối cảnh, tri thức, dữ liệu, giải thích và giải pháp, đồng thời kiểm tra bước đầu bằng thiết kế đo trước–sau có nhóm đối chứng.

Hai câu hỏi nghiên cứu gồm: (1) khung dạy học dựa trên vấn đề thực tiễn địa phương cần được thiết kế như thế nào để tạo cơ hội cho học sinh vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học; và (2) mức thay đổi điểm năng lực của lớp thực nghiệm khác lớp đối chứng như thế nào sau can thiệp?

II. TỔNG QUAN VÀ KHUNG LÝ LUẬN

2.1. Năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học

Chương trình môn KHTN yêu cầu học sinh biết giải thích hiện tượng và giải quyết các vấn đề gắn với đời sống, môi trường và phát triển bền vững (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018b). Chương trình chưa quy định rubric riêng cho từng chủ đề, nên bài viết cụ thể hóa năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học thành sáu chỉ báo VK1-VK6 để phục vụ thiết kế nhiệm vụ và đánh giá. Sáu chỉ báo chỉ được sử dụng trong phạm vi nghiên cứu, không phải thang đo chuẩn hóa của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

Khả năng vận dụng kiến thức được hỗ trợ khi học sinh hiểu được cơ chế, nhận ra điểm giống nhau giữa các tình huống, được thực hành trong nhiều bối cảnh và nhận phản hồi phù hợp (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2018). Việc đánh giá cần quan sát cách học sinh lựa chọn và kết nối kiến thức, thu thập và sử dụng dữ liệu, giải thích kết quả, đề xuất giải pháp và điều chỉnh cách giải quyết vấn đề.

Bảng 1. Đối chiếu yêu cầu chương trình và các chỉ báo nghiên cứu

Căn cứ chương trình	Chỉ báo nghiên cứu	Minh chứng quan sát được
Giải thích hiện tượng	VK1. Kết nối tri thức/kĩ năng	Sơ đồ tri thức; lí do lựa chọn đại lượng
Giải thích vấn đề đời sống	VK2. Giải thích khoa học	Lập luận về quan hệ giữa các yếu tố, điều kiện và giới hạn
Giải quyết vấn đề môi trường	VK3. Tạo và sử dụng dữ liệu	Kế hoạch đo; dữ liệu thu được; sai số
Vận dụng vào tình huống	VK4. Phân tích dữ liệu	Biểu diễn, so sánh và rút ra nhận xét từ dữ liệu
Ứng xử và giải quyết vấn đề	VK5. Đề xuất giải pháp	Cách thực hiện, nguồn lực và tiêu chí lựa chọn
Vận dụng trong cộng đồng	VK6. Bảo vệ và chuyển giao	Trình bày, tiếp nhận góp ý, chỉnh sửa và áp dụng vào tình huống mới

2.2. Dạy học dựa trên vấn đề thực tiễn địa phương

Học tập theo bối cảnh lấy tình huống thực tế làm điểm xuất phát cho quá trình học tập (Gilbert, 2006; Giamellaro et al., 2025). Giáo dục dựa vào địa điểm gắn nội dung học với môi trường và cộng đồng nơi học sinh sinh sống (Yemini et al., 2025). Ở cấp THCS, Hamilton và Marckini-Polk (2023) ghi nhận chương trình gắn với địa phương có tác động đến hiểu biết và trách nhiệm của học sinh đối với môi trường.

Học tập dựa trên vấn đề khuyến khích học sinh chủ động và phối hợp với nhau để giải quyết những vấn đề phức tạp (Hmelo-Silver, 2004). Hoạt động tìm tòi khoa học thường gồm đặt câu hỏi, thu thập thông tin, xử lí kết quả, rút ra kết luận, trao đổi và xem lại quá trình thực hiện (Pedaste et al., 2015). Với học sinh còn ít kinh nghiệm, giáo viên cần hỗ trợ ở mức phù hợp để các em tự thực hiện nhiệm vụ và đưa ra quyết định (Lazonder & Harmsen, 2016). Khung dạy học được xây dựng từ bốn yếu tố: tình huống thực tế ở địa phương, nhiệm vụ định hướng quá trình tìm hiểu, kiến thức khoa học và dữ liệu do học sinh thu thập.

Vấn đề thực tiễn giúp học sinh kết nối kinh nghiệm sống với kiến thức khoa học đã học (Bouillion & Gomez, 2001; Rivet & Krajcik, 2008). Để việc học không chỉ dừng ở suy đoán hoặc ý kiến cá nhân, học sinh cần xác định kiến thức liên quan, lựa chọn những yếu tố cần quan sát hoặc đo, thu thập và xử lí dữ liệu, giải thích kết quả, sau đó đề xuất giải pháp và nêu rõ lí do lựa chọn.



Hình 1. Mô hình học tập KHTN dựa trên vấn đề thực tiễn địa phương

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu kết hợp định hướng thiết kế (McKenney & Reeves, 2018) với bán thực nghiệm đo trước–sau trên hai lớp không phân công ngẫu nhiên. Chương trình, yêu cầu đánh giá và các nghiên cứu liên quan được phân tích để xây dựng nguyên tắc, quy trình, nhiệm vụ và rubric đánh giá.

Mẫu gồm 82 học sinh Trường THCS Phan Đình Phùng, chia đều thành lớp thực nghiệm và đối chứng (41 học sinh/lớp). Lớp thực nghiệm học chủ đề "Cải thiện vi khí hậu và giảm nóng trong khuôn viên trường" theo quy trình bảy giai đoạn; lớp đối chứng dùng để so sánh mức thay đổi điểm trước–sau.

Năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng được đánh giá bằng rubric gồm sáu chỉ báo VK1–VK6, mỗi chỉ báo 1–4 điểm, tổng điểm 6–24. Rubric dựa trên biểu hiện và sản phẩm quan sát được (Brookhart & Chen, 2015), yêu cầu cần đạt và sự tiến bộ của học sinh (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2021). Do chưa được chuẩn hóa, công cụ chỉ được diễn giải trong phạm vi mẫu nghiên cứu.

Dữ liệu được mã hóa TN/DC và kiểm tra đủ 82 trường hợp, không trùng mã, không thiếu điểm; điểm thành phần và tổng điểm đều hợp lệ. Phân tích gồm trung bình, độ lệch chuẩn, mức tăng trước–sau, kiểm định t Welch, khoảng tin cậy 95% và Hedges g, với mức ý nghĩa 0,05.

IV. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Nguyên tắc thiết kế và lựa chọn vấn đề

Khung dạy học được xây dựng theo sáu nguyên tắc: (1) vấn đề có thể khảo sát bằng dữ liệu; (2) học sinh sử dụng kiến thức KHTN để giải quyết; (3) có nhiều phương án nhưng có tiêu chí rõ để so sánh; (4) dữ liệu được dùng để giải thích và lựa chọn giải pháp; (5) hỗ trợ của giáo viên giảm dần; và (6) đánh giá cả sản phẩm, lập luận, điều chỉnh và khả năng vận dụng sang tình huống khác. Nhờ đó, vấn đề thực tiễn trở thành trục xuyên suốt quá trình học.

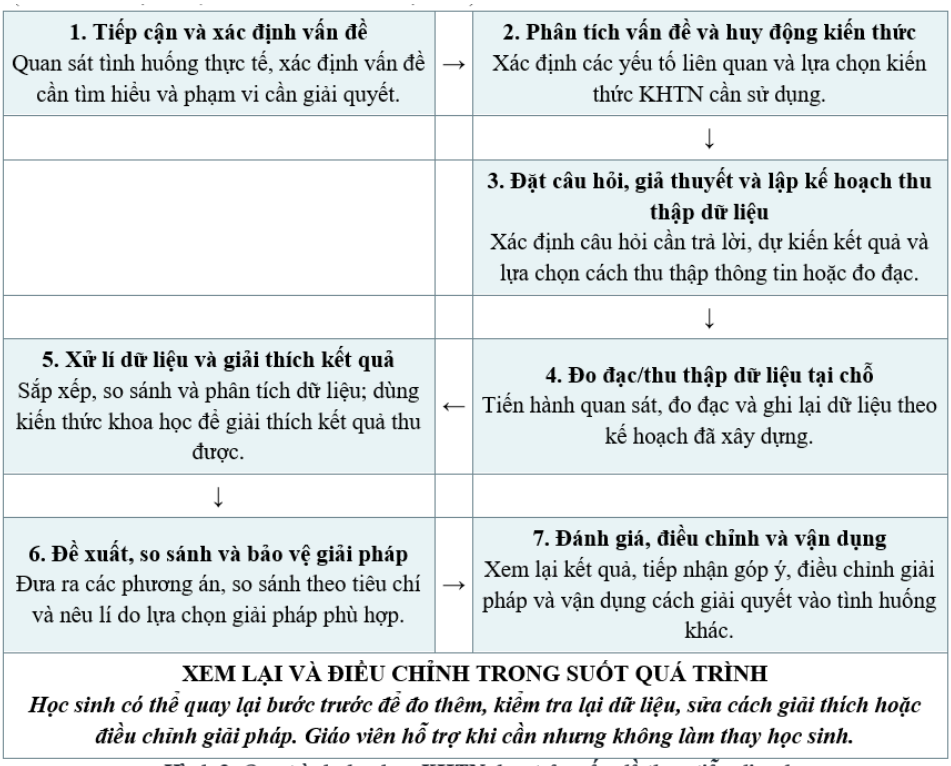
Vi khí hậu trường học được lựa chọn vì học sinh có thể trực tiếp quan sát, đo đạc và vận dụng kiến thức về truyền nhiệt, bức xạ, vật liệu và cây xanh để giải thích sự khác biệt giữa các khu vực. Chủ đề cũng cho phép đề xuất và so sánh nhiều giải pháp giảm nóng. Lanza et al. (2021) ghi nhận sự khác nhau về chỉ số nhiệt giữa khu vực có che phủ và sân chơi không được che phủ; kết quả này chỉ được dùng để gợi ý nội dung khảo sát, không dùng để dự đoán kết quả tại Trường THCS Phan Đình Phùng.

4.2. Quy trình dạy học bảy giai đoạn

Hình 2 mô tả quy trình dạy học theo vòng lặp. Học sinh bắt đầu từ việc xác định vấn đề, phân tích hệ thống và huy động kiến thức liên quan, sau đó đặt câu hỏi, xây dựng giả thuyết, lập kế hoạch thu thập dữ liệu, tiến hành đo đạc tại hiện trường, xử lí dữ liệu và hình thành lời giải thích. Trên cơ sở đó, học sinh đề xuất, so sánh và bảo vệ giải pháp, rồi đánh giá kết quả, phản hồi và chuyển giao sang tình huống khác.

Điểm quan trọng của quy trình là khả năng quay lại bước trước khi dữ liệu còn thiếu, cách giải thích chưa đủ căn cứ hoặc giải pháp chưa thuyết phục. Cách tổ chức này phù hợp với logic tìm tòi khoa học và nguyên tắc hỗ trợ vừa đủ, giúp

học sinh từng bước tự thực hiện nhiệm vụ, đồng thời tránh tình trạng giáo viên làm thay hoặc giao nhiệm vụ mở nhưng thiếu định hướng nhận thức (Pedaste et al., 2015; Lazonder & Harmsen, 2016).



Hình 2. Quy trình dạy học KHTN dựa trên vấn đề thực tiễn địa phương

4.3. Hệ thống chỉ báo và rubric

Sáu chỉ báo VK1-VK6 được cụ thể thành bảng tiêu chí bốn mức để giáo viên theo dõi cách học sinh thực hiện nhiệm vụ và đưa ra nhận xét. Mỗi mức thể hiện từ chưa thực hiện được đến thực hiện tốt và biết điều chỉnh cách làm. Bảng tiêu chí chưa được kiểm tra đầy đủ về độ ổn định khi nhiều người cùng chấm, nên điểm số chỉ dùng để mô tả kết quả của nhóm học sinh tham gia nghiên cứu. Điểm tổng không được xem là căn cứ duy nhất để đánh giá năng lực (Brookhart & Chen, 2015).

Bảng 2. Thiết kế chủ đề minh họa "Giảm nóng trong khuôn viên trường"

Thành tố	Thiết kế đề xuất
Đối tượng, thời lượng	Học sinh lớp 8; nội dung Nhiệt; 6 tiết và hai đợt đo trước-sau.
Vấn đề	Khu vực nào trong trường nóng hơn, vì sao và có thể làm gì để giảm nóng?
Mục tiêu	Biết cách đo nhiệt độ; giải thích sự khác nhau giữa các khu vực; đề xuất và bảo vệ giải pháp.
Phương tiện, dữ liệu	Nhiệt kế/ẩm kế; sơ đồ trường; vị trí đo; loại vật liệu; nắng/râm; thời điểm; gió; đo lặp lại.
Sản phẩm, đánh giá	Bản đồ vị trí đo, bảng số liệu, biểu đồ, phần giải thích, bảng so sánh các giải pháp và bản đề xuất; đánh giá theo VK1–VK6.

Bảng 3. Bảng tiêu chí đánh giá năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học

Chỉ báo	Mức 1 Chưa đáp ứng	Mức 2 Cần hỗ trợ	Mức 3 Thực hiện được	Mức 4 Thực hiện tốt
VK1. Kết nối kiến thức	Chưa chọn được kiến thức phù hợp.	Chọn được một phần nhưng còn cần gợi ý.	Chọn đúng kiến thức và giải thích được lí do.	Kết nối được nhiều kiến thức liên quan.
VK2. Giải thích khoa học	Giải thích chưa đúng hoặc còn cảm tính.	Giải thích đúng một phần.	Dùng kiến thức và dữ liệu để giải thích hợp lí.	Giải thích được nhiều yếu tố liên quan và nêu được giới hạn.

VK3. Thu thập dữ liệu	Cách đo hoặc dữ liệu chưa phù hợp.	Đo còn thiếu hoặc chưa thống nhất.	Thu thập được dữ liệu phù hợp và ghi chép đầy đủ.	Biết kiểm tra sai số và độ tin cậy của dữ liệu.
VK4. Phân tích dữ liệu	Chưa xử lí được dữ liệu hoặc nhận xét sai.	Xử lí được một phần nhưng còn lỗi.	Biết biểu diễn, so sánh và rút ra nhận xét từ dữ liệu.	Biết đối chiếu nhiều kết quả để giải thích rõ hơn.
VK5. Đề xuất giải pháp	Giải pháp chưa phù hợp hoặc thiếu lí do.	Giải pháp hợp lí nhưng chưa nêu rõ cách lựa chọn.	Đề xuất được giải pháp phù hợp và nêu được lí do.	So sánh được ưu, hạn chế của các giải pháp.
VK6. Trình bày và điều chỉnh	Chưa nêu được lí do bảo vệ phương án.	Có lí do nhưng còn đơn giản.	Biết trình bày, tiếp nhận góp ý và sửa phương án.	Biết điều chỉnh cách giải quyết và áp dụng cho tình huống khác.

4.4. Kết quả thực nghiệm

Kết quả cho thấy điểm trung bình trước dạy của hai lớp khá gần nhau và đều tăng sau dạy học. Lớp thực nghiệm tăng từ 14,22 lên 14,78 điểm, tương ứng 0,56 điểm; lớp đối chứng tăng từ 13,76 lên 14,15 điểm, tương ứng 0,39 điểm. Mức tăng của lớp thực nghiệm cao hơn lớp đối chứng 0,17 điểm.

Kiểm định t Welch cho thấy chênh lệch mức tăng chưa có ý nghĩa thống kê, $t(79,34) = 0,76$; $p = 0,452$; CI 95% [−0,28; 0,62]. Hedges $g = 0,17$ cho thấy cỡ hiệu ứng nhỏ. Do khoảng tin cậy chứa 0 và $p > 0,05$, chưa đủ cơ sở xác định lớp thực nghiệm có mức tăng cao hơn lớp đối chứng về mặt thống kê.

Kết quả mới phản ánh thử nghiệm ban đầu trên hai lớp không phân công ngẫu nhiên. Bảng tiêu chí chưa được kiểm tra độ thống nhất giữa nhiều người chấm, thời gian thực nghiệm còn ngắn và điểm ban đầu giữa hai lớp chưa hoàn toàn tương đương. Vì vậy, chênh lệch 0,17 điểm chưa đủ để kết luận quy trình dạy học làm tăng năng lực học sinh; kết quả chủ yếu có giá trị trong việc đánh giá khả năng triển khai, điều chỉnh nhiệm vụ và hoàn thiện công cụ đánh giá.

4.5. Thảo luận và điều kiện triển khai

Mức chênh lệch nhỏ giữa hai lớp phù hợp với nhận định rằng việc đưa bối cảnh thực tế vào bài học tự nó chưa bảo đảm tạo ra cải thiện rõ rệt về kết quả học tập (Bennett et al., 2007; Giamellaro et al., 2025). Hiệu quả còn phụ thuộc vào cách đặt câu hỏi, chất lượng dữ liệu, mức hỗ trợ của giáo viên và phản hồi trong quá trình học (Pedaste et al., 2015; Lazonder & Harmsen, 2016). Khi triển khai thực tế, thời lượng, thiết bị, tổ chức lớp và khả năng thực hiện nhiệm vụ cũng cần được tính đến (Teshager et al., 2021).

Kết quả hiện tại chưa đủ để khẳng định quy trình dạy học làm tăng năng lực học sinh. Giá trị chính của nghiên cứu là xây dựng cách tổ chức dạy học gắn vấn đề thực tế với kiến thức, dữ liệu, giải thích và giải pháp, đồng thời hình thành hệ thống chỉ báo theo dõi quá trình học. Quy trình và bảng tiêu chí cần tiếp tục được kiểm nghiệm trên nhiều lớp hơn, trong thời gian dài hơn và với nhiều người chấm độc lập.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng sáu nguyên tắc, quy trình dạy học bảy giai đoạn, sáu chỉ báo và bảng tiêu chí bốn mức, minh họa bằng chủ đề KHTN 8 "Giảm nóng trong khuôn viên trường". Quy trình yêu cầu học sinh xác định vấn đề, vận dụng kiến thức, thu thập và xử lí dữ liệu, giải thích kết quả, đề xuất giải pháp và điều chỉnh cách giải quyết sau phản hồi.

Thử nghiệm trên 82 học sinh cho thấy mức tăng điểm của lớp thực nghiệm cao hơn lớp đối chứng 0,17 điểm, nhưng chênh lệch nhỏ và chưa có ý nghĩa thống kê. Vì vậy, chưa đủ cơ sở khẳng định quy trình làm tăng năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng. Nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng số lớp, kéo dài thời gian thực nghiệm, sử dụng nhiều người chấm độc lập, kiểm tra độ thống nhất của bảng tiêu chí và xác định trước kế hoạch phân tích dữ liệu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. Science Education, 91(3), 347-370. https://doi.org/10.1002/sce.20186

Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018a). Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018). https://vbpl.moj.gov.vn/bogiaoducdaotao/Pages/vbpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=146721

Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018b). Chương trình giáo dục phổ thông môn Khoa học tự nhiên (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018). https://vbpl.moj.gov.vn/bogiaoducdaotao/Pages/vbpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=146721

Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2021). Thông tư số 22/2021/TT-BGDĐT ngày 20 tháng 7 năm 2021 quy định về đánh giá học sinh trung học cơ sở và học sinh trung học phổ thông. https://vbpl.moj.gov.vn/bogiaoducdaotao/Pages/vbpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=150073

Bouillion, L. M., & Gomez, L. M. (2001). Connecting school and community with science learning: Real world problems and school-community partnerships as contextual scaffolds. Journal of Research in Science Teaching, 38(8), 878-898. https://doi.org/10.1002/tea.1037

Brookhart, S. M., & Chen, F. (2015). The quality and effectiveness of descriptive rubrics. Educational Review, 67(3), 343-368. https://doi.org/10.1080/00131911.2014.929565

Giamellaro, M., Buxton, C., Taylor, J., Ayotte-Beaudet, J.-P., L'Heureux, K., & Beaudry, M.-C. (2025). The landscape of research on contextualized science learning: A bibliometric network review. Science Education, 109(3), 851-875. https://doi.org/10.1002/sce.21937

Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. International Journal of Science Education, 28(9), 957-976. https://doi.org/10.1080/09500690600702470

Hamilton, E., & Marckini-Polk, L. (2023). The impact of place-based education on middle school students' environmental literacy and stewardship. Cogent Education, 10(1), Article 2163789. https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2163789

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? Educational Psychology Review, 16(3), 235-266. https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3

Lanza, K., Alcazar, M., Hoelscher, D. M., & Kohl, H. W., III. (2021). Effects of trees, gardens, and nature trails on heat index and child health: Design and methods of the Green Schoolyards Project. BMC Public Health, 21, Article 98. https://doi.org/10.1186/s12889-020-10128-2

Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. Review of Educational Research, 86(3), 681-718. https://doi.org/10.3102/0034654315627366

McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). Conducting educational design research (2nd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315105642

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). How people learn II: Learners, contexts, and cultures. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/24783

National Research Council. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13165

Nguyễn Thị Kim Ánh, Võ Văn Duyên Em, & Nguyễn Quý Bảo. (2024). Phát triển năng lực vận dụng kiến thức kĩ năng đã học thông qua bài dạy STEAM Thùng ủ giấm chuyên dụng trong chủ đề "Chất và sự biến đổi của chất" ở môn Khoa học tự nhiên lớp 8. HNUE Journal of Science: Educational Sciences, 69(5), 196-205. https://doi.org/10.18173/2354-1075.2024-0130

OECD. (2023). PISA 2022 assessment and analytical framework. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en

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

Phạm Thị Hồng Tú, & Hà Thanh Hương. (2021). Sử dụng bài tập tình huống nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng cho học sinh trong dạy học môn Khoa học tự nhiên. Tạp chí Giáo dục, 500(2), 11-15. https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/104

Rivet, A. E., & Krajcik, J. S. (2008). Contextualizing instruction: Leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding of middle school science. Journal of Research in Science Teaching, 45(1), 79-100. https://doi.org/10.1002/tea.20203

Teshager, G., Bishaw, A., & Dagnew, A. (2021). Context-based teaching and learning practices in upper primary science classrooms in East Gojjam administrative Zone, Ethiopia. Cogent Education, 8(1), Article 1940635. https://doi.org/10.1080/2331186X.2021.1940635

Yemini, M., Engel, L., & Ben Simon, A. (2025). Place-based education-a systematic review of literature. Educational Review, 77(2), 640-660. https://doi.org/10.1080/00131911.2023.2177260