

SCIENTIFIC INQUIRY COMPETENCE OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN SOME PROVINCES IN CENTRAL VIETNAM

Ta Thi Kim Nhung*, Phan Duc Duy, Dang Thi Da Thuy

University of Education - Hue University

ARTICLE INFO		ABSTRACT
Received:	02/6/2025	This study aims to evaluate the current state of scientific inquiry competence in science education of students from grades 4 and 5 across several provinces in Central Vietnam. The study utilized a quantitative survey method, employing a 5-point Likert scale instrument consisting of 25 items to assess five components and twelve specific process skills related to scientific inquiry with the sample of 688 students. Key findings revealed that students generally engaged in the components of scientific inquiry from a level of "sometimes" to "often." Among the components, students demonstrated stronger performance in "Planning Investigations." Specific skills such as "Observing," "Selecting Tools," and "Recording Data" were also areas of relative strength. In contrast, performance in "Interpreting Data and Drawing Conclusions" and higher-order thinking skills, including "Explaining Data," "Predicting," and "Proposing Ways to Test Predictions," showed notable limitations. These results provide valuable empirical evidence, offering a foundation for proposing solutions aimed at enhancing the quality of science teaching and learning in primary education, aligned with a competence-based approach.
Revised:	26/9/2025	
Published:	26/9/2025	
KEYWORDS		
Scientific inquiry		
Primary school students		
Science		
Competence		
Current situation		

THỰC TRẠNG NĂNG LỰC TÌM HIỂU KHOA HỌC CỦA HỌC SINH TIỂU HỌC Ở MỘT SỐ TỈNH MIỀN TRUNG, VIỆT NAM

Tạ Thị Kim Nhung*, Phan Đức Duy, Đặng Thị Dạ Thủy

Trường Đại học Sư phạm - ĐH Huế

THÔNG TIN BÀI BÁO		TÓM TẮT
Ngày nhận bài:	02/6/2025	Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá thực trạng năng lực tìm hiểu khoa học của học sinh lớp 4 và 5 trong dạy học môn Khoa học ở một số tỉnh miền Trung của Việt Nam. Nghiên cứu sử dụng phương pháp khảo sát định lượng với công cụ là thang đo Likert 5 mức độ gồm 25 mục, đánh giá 5 thành tố và 12 kỹ năng tiến trình khoa học cụ thể trên mẫu gồm 688 học sinh. Các phát hiện chính chỉ ra rằng thực hành các thành tố của năng lực tìm hiểu khoa học của học sinh chủ yếu ở mức "đôi khi" đến "thường xuyên". Trong đó, học sinh thể hiện tốt hơn ở thành tố "Lập kế hoạch tìm hiểu" và các kỹ năng như "Quan sát", "Lựa chọn dụng cụ", "Thu thập dữ liệu". Ngược lại, thành tố "Giải thích dữ liệu và rút ra kết luận" cùng các kỹ năng đòi hỏi tư duy bậc cao như "Giải thích dữ liệu", "Dự đoán", "Đề xuất phương án kiểm tra dự đoán" lại cho thấy những hạn chế đáng kể. Những kết quả này cung cấp bằng chứng thực tiễn quan trọng, làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp cải thiện chất lượng dạy và học khoa học theo định hướng phát triển năng lực ở bậc tiểu học.
Ngày hoàn thiện:	26/9/2025	
Ngày đăng:	26/9/2025	
TỪ KHÓA		
Tìm hiểu khoa học		
Học sinh tiểu học		
Khoa học		
Năng lực		
Thực trạng		

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.12959>

* Corresponding author. Email: thknhung@hueuni.edu.vn

1. Giới thiệu

1.1. Năng lực tìm hiểu khoa học

- *Khái niệm:*

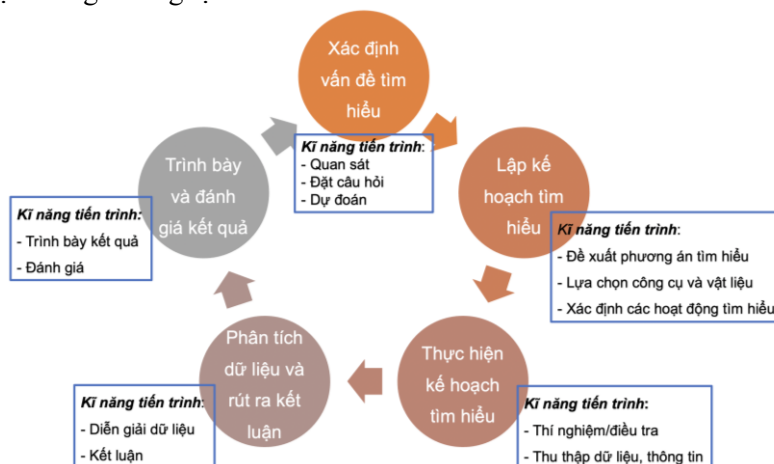
Trên thế giới, quan niệm về khả năng tìm hiểu khoa học (THKH) đã được nhiều tác giả đề cập đến. Chẳng hạn, Burns và cộng sự [1, tr. 169] định nghĩa kỹ năng xử lý khoa học hay còn gọi là kỹ năng tiến trình khoa học (Science Process Skills - SPS) như một tập hợp các kỹ năng tư duy logic và hợp lý, được ứng dụng trong hoạt động khoa học. Năng lực này cho phép người học vận dụng thông tin một cách chủ động nhằm giải quyết các vấn đề cụ thể. SPS bao gồm các kỹ năng có tính chuyển đổi cao và áp dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khoa học khác nhau, đồng thời phản ánh các hành vi đặc trưng của nhà khoa học trong quá trình tiếp nhận và xây dựng kiến thức khoa học. Những kỹ năng này thường được xem là nền tảng trong việc thực hiện các hoạt động điều tra, khám phá khoa học [2]-[4].

Chương trình môn Khoa học cấp tiểu học cũng đã nhấn mạnh đến tầm quan trọng của thành phần năng lực "Tìm hiểu môi trường tự nhiên xung quanh" (THMTTNXQ), bao gồm các biểu hiện cụ thể như: quan sát và đặt câu hỏi về sự vật, hiện tượng; đưa ra dự đoán; đề xuất phương án kiểm tra dự đoán; thu thập thông tin bằng nhiều cách (quan sát, đọc tài liệu, thực hành, làm thí nghiệm); sử dụng các thiết bị đơn giản và ghi lại thông tin, dữ liệu; từ đó rút ra kết luận [5, tr. 5]. Như vậy, về mặt bản chất, dù cách gọi tên khác nhau nhưng năng lực THMTTNXQ chính là các kỹ năng tư duy được sử dụng trong quá trình tìm hiểu để tiếp thu kiến thức khoa học. Do vậy, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng thuật ngữ năng lực THKH với hàm ý như năng lực THMTTNXQ trong chương trình môn Khoa học.

Dựa vào đặc điểm nhận thức và hoạt động học tập của học sinh (HS) tiểu học, có thể xem: "Năng lực THKH là khả năng của cá nhân thực hiện thành công hoạt động khám phá môi trường tự nhiên xung quanh một cách có hệ thống, thông qua việc đặt câu hỏi, lập kế hoạch và thực hiện các cuộc điều tra, phân tích bằng chứng, rút ra kết luận để trả lời cho câu hỏi đặt ra". Có thể nói, năng lực THKH bao hàm các SPS, được HS sử dụng khi tìm hiểu môi trường xung quanh trong học môn Khoa học.

- *Cấu trúc năng lực tìm hiểu khoa học:*

Dựa theo quy trình khám phá khoa học, Khung năng lực khoa học trong Chương trình đánh giá học sinh quốc tế (Programme for International Student Assessment - PISA) [6], một số khung năng lực tìm hiểu khoa học của một số quốc gia như Anh, Mĩ, Tây Úc, Singapo, Pháp [7]-[11] và các biểu hiện của năng lực THMTTNXQ trong chương trình môn Khoa học [5], nghiên cứu đưa ra 5 thành tố của năng lực với 12 kỹ năng tiến trình cụ thể (xem Hình 1). Đây là cơ sở để thiết kế công cụ đánh giá năng lực HS.



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc các thành tố năng lực

- *Tầm quan trọng của việc phát triển năng lực tìm hiểu khoa học:*

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, việc phát triển năng lực THKH từ bậc tiểu học đang trở thành ưu tiên hàng đầu trong các hệ thống giáo dục trên thế giới [12], [13]. Dạy khoa học không chỉ dạy kiến thức mà còn hướng đến việc hình thành và phát triển các năng lực cần thiết giúp người học thích ứng với sự thay đổi nhanh chóng của khoa học công nghệ và đáp ứng nhu cầu của xã hội tri thức [8], [14]. Theo Harlen [15], việc bồi dưỡng năng lực khoa học cho học sinh từ những năm đầu tiểu học đóng vai trò then chốt, đặt nền móng vững chắc cho sự phát triển tư duy khoa học và giúp HS kiến tạo hiểu biết về thế giới xung quanh. Tại Việt Nam, cùng với xu thế chung, từ năm 2018, Bộ Giáo dục và Đào tạo đã ban hành Chương trình giáo dục phổ thông theo định hướng phát triển năng lực và phẩm chất người học [16]. Chương trình này đã nhấn mạnh vai trò quan trọng của việc phát triển năng lực THMTTNXQ từ bậc tiểu học, đặc biệt là thông qua môn học Tự nhiên và Xã hội (lớp 1, 2, 3) và môn Khoa học (lớp 4, 5). Theo đó, năng lực THMTTNXQ được xác định là một trong những năng lực đặc thù cần được hình thành và phát triển ở HS [5].

Các phân tích quốc tế cho thấy phát triển năng lực THKH từ bậc tiểu học có tác động tích cực đến thành tích học tập ở các cấp học cao hơn và khả năng giải quyết vấn đề trong cuộc sống [17], [18]. Theo đánh giá PISA 2018, các quốc gia đạt thành tích cao về năng lực khoa học thường có chương trình giảng dạy khoa học hiệu quả từ cấp tiểu học [19]. Tương tự, nghiên cứu về xu hướng Toán và Khoa học Quốc tế (Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS) 2019 cũng khẳng định mối liên hệ chặt chẽ giữa phương pháp dạy học tích cực ở bậc tiểu học với sự phát triển năng lực khoa học của HS [20].

1.2. Một số nghiên cứu về đánh giá năng lực tìm hiểu khoa học của học sinh tiểu học

Đánh giá năng lực THKH của học sinh đã nhận được sự quan tâm rộng rãi từ nhiều nhà nghiên cứu quốc tế ở các cấp học khác nhau, trong đó có cấp tiểu học [21], [22]. Kết quả đánh giá chỉ ra rằng, khả năng THKH của học sinh tiểu học đa số chưa đáp ứng được yêu cầu, đang còn ở mức thấp [21]-[23]. Nguyên nhân có thể do việc rèn luyện HS bằng các trải nghiệm trực tiếp còn chưa được chú ý đã làm giảm sự phát triển SPS, từ đó ảnh hưởng đến kỹ năng tư duy phản biện của HS và gây khó khăn trong làm các bài thi khoa học, bằng chứng là các bài thi có điểm số dưới trung bình [24]. Nhằm tạo điều kiện cho HS và giáo viên môn khoa học hướng đến việc phát triển những năng lực THKH một cách hiệu quả hơn, một số khuyến nghị đưa ra rằng hệ thống đánh giá nên tập trung nhiều hơn vào các SPS [25]. Thật vậy, các SPS không chỉ là công cụ để khám phá thế giới tự nhiên mà còn là nền tảng cho sự phát triển tư duy phản biện và khả năng giải quyết vấn đề, những năng lực cần thiết cho mọi công dân trong thế kỷ 21 [21]. Có thể nói, năng lực tìm hiểu khoa học đóng vai trò là "con đường" hay "quy trình" để đạt đến tri thức khoa học (năng lực nhận thức) và từ đó vận dụng tri thức đó một cách hiệu quả. Nếu không có năng lực tìm hiểu, việc học khoa học có nguy cơ trở thành việc ghi nhớ các sự thật một cách rời rạc. Chính vì vai trò then chốt và mang tính quy trình này, việc đánh giá chuyên sâu thực trạng của năng lực tìm hiểu khoa học ở học sinh có ý nghĩa đặc biệt quan trọng, cung cấp những bằng chứng cốt lõi để từ đó có thể cải thiện toàn diện chất lượng dạy và học khoa học theo định hướng phát triển năng lực.

Ở Việt Nam, việc nghiên cứu đổi mới phương pháp dạy học và đánh giá năng lực khoa học của học sinh đang được một số tác giả quan tâm. Tuy nhiên, các nghiên cứu chủ yếu vẫn tập trung vào năng lực khoa học nói chung mà chưa có những đánh giá chuyên sâu về năng lực THKH của HS, đặc biệt là HS lớp 4 và lớp 5 - giai đoạn quan trọng để hình thành nền tảng năng lực khoa học trước khi chuyển cấp [26]-[28].

Từ những phân tích trên, có thể thấy việc nghiên cứu thực trạng năng lực THKH của HS lớp 4 và lớp 5 ở Việt Nam là vấn đề có ý nghĩa khoa học và thực tiễn quan trọng, nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc đổi mới dạy học khoa học ở bậc tiểu học, góp phần thực hiện thành công mục tiêu phát triển năng lực và phẩm chất người học theo định hướng của Chương trình giáo dục phổ

thông 2018. Nghiên cứu này được thực hiện để trả lời cho câu hỏi: *Mức độ phát triển năng lực THKH của HS lớp 4 và 5 ở Việt Nam hiện nay như thế nào?*

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng và mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu được chọn theo phương pháp thuận tiện tại 5 trường tiểu học thuộc ba khu vực (thành thị, nông thôn, miền núi) ở tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh và thành phố Huế nhằm đảm bảo sự đa dạng về đặc điểm nhân khẩu học của HS. Số lượng bao gồm 688 HS lớp 4 và 5 với các thông tin nhân khẩu học được thể hiện như trong Bảng 1.

Bảng 1. Thông tin về đối tượng khảo sát

Đặc điểm	Phân loại	Số lượng (N)	Tỉ lệ (%)
Khối lớp	Lớp 4	207	30,1
	Lớp 5	481	69,9
Giới tính	Nam	340	49,4
	Nữ	348	50,6
Vùng miền	Thành thị	305	44,3
	Nông thôn	292	42,5
	Miền núi	91	13,2

2.2. Công cụ thu thập dữ liệu

Thang đo năng lực có tổng cộng 25 mục; trong đó 8 mục liên quan đến thành tố 1 - Xác định vấn đề tìm hiểu, 5 mục liên quan đến thành tố 2 - Lập kế hoạch tìm hiểu, 4 mục liên quan đến thành tố 3 - Thực hiện kế hoạch tìm hiểu, 4 mục liên quan đến thành tố 4 - Phân tích dữ liệu và rút ra kết luận và 4 mục liên quan đến thành tố 5 - Trình bày kết quả và đánh giá. Thang đo bao gồm các mục tự trả lời theo thang Likert 5 điểm (1 = không bao giờ, 2 = hiếm khi, 3 = đôi khi, 4 = thường xuyên và 5 = Rất thường xuyên). Để đảm bảo tính hợp lệ nội dung (content validity), thang đo được xây dựng dựa trên khung lý thuyết về năng lực THKH gồm 5 thành tố được phân tích ở trên và các biểu hiện năng lực trong Chương trình môn Khoa học 2018. Bản dự thảo của thang đo đã được gửi xin ý kiến của các chuyên gia gồm 03 chuyên gia về giáo dục khoa học và 03 giáo viên tiểu học cốt cán. Các chuyên gia và giáo viên đã góp ý về tính rõ ràng, phù hợp của các mục hỏi. Dựa trên góp ý, thang đo đã được chỉnh sửa và hoàn thiện trước khi đưa vào khảo sát chính thức. Kết quả kiểm định thang đo cho thấy các biến quan sát đều có hệ số tương quan biến tổng phù hợp ($\geq 0,3$). Hệ số Cronbach's Alpha = 0,931 $\geq 0,6$ nên đạt yêu cầu về độ tin cậy [29].

3. Kết quả và bàn luận

Mức độ thực hiện các thành tố năng lực và các kỹ năng tiên trình của HS được thể hiện trong Bảng 2. Kết quả phân tích từ Bảng 2 cho thấy một bức tranh chi tiết và chưa đồng đều về năng lực tìm hiểu khoa học của HS lớp 4 và 5 ở miền Trung. Nhìn chung, các hoạt động tìm hiểu khoa học được HS thực hành ở mức độ từ “đôi khi” đến “thường xuyên”, tuy nhiên, mức độ này có sự khác biệt rõ rệt khi đi sâu vào từng thành tố và kỹ năng cụ thể.

Các phát hiện cho thấy HS tỏ ra tự tin và thực hành tốt hơn đáng kể ở các giai đoạn đầu của quy trình tìm hiểu, vốn đòi hỏi các kỹ năng mang tính cụ thể. Thành tố “Lập kế hoạch tìm hiểu” được đánh giá cao nhất (ĐTB = 3,51). Điểm mạnh này được phản ánh rõ nét qua các kỹ năng thành phần như “Lựa chọn dụng cụ” (ĐTB = 3,67) và “Quan sát” (ĐTB = 3,60), vốn là hai trong số các kỹ năng có điểm trung bình cao nhất. Hơn 60% HS cho biết thường xuyên hoặc rất thường xuyên thực hành hai kỹ năng này, cho thấy các em có khả năng tốt trong việc tuân thủ các bước chuẩn bị và thực hành có hướng dẫn.

Ngược lại, thách thức lớn nhất và hạn chế rõ rệt nhất lại bộc lộ ở giai đoạn cuối của quy trình, nơi đòi hỏi tư duy phân tích, suy luận và sáng tạo ở mức độ cao hơn. Thành tố “Phân tích dữ liệu và rút ra kết luận” có điểm trung bình thấp nhất một cách đáng kể (ĐTB = 3,36). Điểm yếu này được minh chứng cụ thể qua việc “Diễn giải dữ liệu” là kỹ năng có điểm số thấp nhất trong cả 12 kỹ năng (ĐTB = 3,32), với gần một nửa số HS chỉ thực hành ở mức “đôi khi” hoặc thấp hơn. Sự chênh lệch này cho thấy một “khoảng trống” đáng kể giữa việc “làm theo quy trình” và việc “tư duy như một nhà khoa học”, trong đó, khó khăn trong việc tìm ra ý nghĩa từ thông tin thu thập được là điểm yếu cốt lõi cần được quan tâm.

Bảng 2. Mức độ thực hiện các thành tố năng lực và kỹ năng tìm hiểu khoa học

STT	Thành tố và Kỹ năng tiến trình khoa học	Mức độ (N (%))					ĐTB (ĐLC)
		1	2	3	4	5	
	A. Xác định vấn đề tìm hiểu	2 (0,2)	55 (7,99)	49 (7,12)	249 (36,2)	77 (11,2)	3,47 (0,71)
1	Quan sát	3 (0,4)	29 (4,2)	223 (32,4)	326 (47,3)	107 (15,5)	3,60 (0,742)
2	Đặt câu hỏi	6 (0,9)	53 (7,7)	217 (31,5)	240 (34,9)	172 (25)	3,477 (0,913)
3	Dự đoán	6 (0,9)	67 (9,8)	253 (36,7)	226 (32,8)	136 (19,7)	3,33 (0,899)
	B. Lập kế hoạch tìm hiểu	8 (1,2)	60 (8,7)	282 (40,99)	274 (39,82)	64 (9,3)	3,51 (0,765)
4	Đề xuất	32 (4,7)	93 (13,5)	234 (34)	231 (33,6)	98 (14,2)	3,39 (1,036)
5	Lựa chọn dụng cụ	27 (3,9)	74 (10,8)	164 (23,8)	254 (36,9)	169 (24,6)	3,67 (1,078)
6	Xác định hoạt động tìm hiểu	13 (1,9)	67 (9,7)	288 (41,9)	259 (37,6)	61 (8,9)	3,46 (0,813)
	C. Thực hiện kế hoạch tìm hiểu	8 (1,2)	53 (7,7)	224 (32,56)	341 (49,5)	66 (9,6)	3,47 (0,726)
7	Thí nghiệm/điều tra	9 (1,3)	61 (8,9)	196 (28,4)	311 (45,2)	111 (16,1)	3,378 (0,826)
8	Thu thập dữ liệu	5 (0,7)	46 (6,7)	164 (23,8)	293 (42,6)	180 (26,2)	3,565 (0,857)
	D. Diễn giải dữ liệu và rút ra kết luận	6 (0,87)	66 (9,6)	280 (40,7)	262 (38)	74 (10,7)	3,36 (0,789)
9	Diễn giải dữ liệu	9 (1,3)	81 (11,7)	228 (33,1)	257 (37)	115 (16,7)	3,32 (0,889)
10	Rút ra kết luận	9 (1,3)	49 (7)	239 (34,7)	235 (34,2)	156 (22,6)	3,41 (0,917)
	E. Trình bày kết quả và đánh giá	4 (0,6)	62 (9)	257 (37,3)	276 (40,1)	89 (12,9)	3,45 (0,781)
11	Trình bày kết quả	7 (1)	60 (8,7)	197 (28,7)	273 (39,7)	151 (21,9)	3,45 (0,911)
12	Đánh giá	9 (1,3)	50 (7,3)	206 (29,9)	282 (40,9)	141 (20,5)	3,45 (0,887)

Ghi chú: N: số lượng, ĐTB: điểm trung bình, ĐLC: Độ lệch chuẩn

Mức độ: 1 = không bao giờ, 2 = hiếm khi, 3 = đôi khi, 4 = thường xuyên và 5 = Rất thường xuyên.

Nhìn chung, sự phân bố tỷ lệ HS ở các mức độ cho thấy một bộ phận không nhỏ HS (thường dao động quanh mức 30-40%) chủ yếu thực hiện các kỹ năng ở mức "đôi khi". Việc hạn chế ở các kỹ năng tư duy bậc cao như 'Diễn giải dữ liệu' và 'Dự đoán' có thể xuất phát từ một số nguyên nhân trong thực tiễn dạy học. Có thể phương pháp giảng dạy khoa học ở nhiều nơi vẫn còn nghiêng về việc truyền thụ kiến thức, chưa thực sự tạo ra môi trường để HS được tự do đặt câu hỏi, tranh luận và diễn giải bằng chứng. Áp lực về thời gian hoàn thành chương trình, sĩ số lớp học đông và hạn chế về trang thiết bị thí nghiệm cũng có thể là những rào cản khiến giáo viên khó có thể tổ chức các hoạt động tìm tòi, khám phá một cách thường xuyên và bài bản. Dù vậy, tỷ lệ học sinh ở mức "không bao giờ" hoặc "hiếm khi" là thấp ở tất cả các thành tố cho thấy các em đều đã có những cơ hội nhất định để làm quen với các hoạt động khoa học. Kết quả này là cơ sở quan trọng để các nhà giáo dục và giáo viên nhận diện chính xác những "vùng trũng" trong năng lực của học sinh. Từ đó, cần thiết kế các chiến lược giảng dạy khoa học phù hợp, tập trung nhiều hơn vào việc rèn luyện các kỹ năng phân tích, suy luận và đánh giá để phát triển toàn diện năng lực cho học sinh, đúng theo tinh thần của Chương trình giáo dục phổ thông 2018.

4. Kết luận

Kết quả khảo sát cho thấy, HS lớp 4 và lớp 5 ở miền Trung đã có những biểu hiện ban đầu năng lực THKH. Tuy nhiên mức độ phát triển chưa đồng đều giữa các thành tố và kỹ năng. HS thể hiện sự tự tin hơn trong việc lập kế hoạch tìm hiểu và thực hiện các kỹ năng mang tính quy trình như quan sát, lựa chọn dụng cụ và ghi lại dữ liệu. Tuy nhiên, những kỹ năng đòi hỏi tư duy phân tích, suy luận và sáng tạo ở mức độ cao hơn, đặc biệt là khả năng diễn giải dữ liệu và rút ra kết luận, vẫn còn là những hạn chế đáng kể. Kỹ năng giải thích dữ liệu là một trong những điểm yếu nổi bật nhất, cho thấy sự khó khăn của HS trong việc tìm ra ý nghĩa từ thông tin thu thập được. Thực trạng này nhấn mạnh sự cần thiết phải có những điều chỉnh trong phương pháp dạy học và các biện pháp can thiệp sư phạm, nhằm bồi dưỡng một cách toàn diện hơn năng lực, đặc biệt tập trung vào các kỹ năng tư duy bậc cao, qua đó đáp ứng hiệu quả mục tiêu của chương trình giáo dục tiểu học hiện hành.

Hạn chế của nghiên cứu đó là chỉ sử dụng dữ liệu tự đánh giá của HS. Các nghiên cứu tiếp theo có thể kết hợp thêm các phương pháp đánh giá khác như quan sát lớp học, đánh giá qua sản phẩm hoạt động, hay các bài kiểm tra tình huống để có được kết quả khách quan và đa chiều hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] J. C. Burns, J. R. Okey, and K. C. Wise, "Development of an integrated process skill test: TIPS II," *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 22, no. 2, pp. 169–177, 1985, doi: 10.1002/tea.3660220208.
- [2] M. J. Padilla, "Science Process Skills," National Association of Research in Science Teaching Publication: Research Matters to the Science Teacher, no. 9004, 1990. [Online]. Available: https://www.academia.edu/465948/The_science_process_skills. [Accessed May 15, 2024].
- [3] K. L. Ostlund, *Science Process Skills: Assessing Hands on Student Performance*. Menlo Park, CA: Addison Wesley, 1995.
- [4] B. Temiz, "Assessing skills of identifying variables and formulating hypotheses using scenario-based multiple-choice questions," *International Journal of Assessment Tools in Education*, vol. 7, no. 1, pp. 1-17, 2020.
- [5] Ministry of Education and Training, *Education Curriculum – Science Subject (Issued with Circular No. 32/2018/TT-BGDĐT dated December 26, 2018)*, 2018.
- [6] OECD, *PISA 2015- draft science framework*, OECD Publishing, Paris, 2015.
- [7] Department For Education, "Science in the National Curriculum," *The National Curriculum Handbook for primary teachers in England*, 1999. [Online]. Available: <http://www.educationengland.org.uk/documents/pdfs/1999-nc-primary-handbook.pdf>. [Accessed July 16, 2024].
- [8] National Research Council (NRC), *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press, 2012.
- [9] School Curriculum and Standards Authority (SCSA), "Science for Pre-primary to Year 10," 2016. [Online]. Available: <https://www.scsa.wa.edu.au/>. [Accessed July 16, 2024].

- [10] Ministry of Education Singapore (MOE), "Science syllabus primary 2014," 2014. [Online]. Available: <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/primary/science-primary-2014.ashx?la=en&hash=E4785A5E1E5BED0D6BC2C010720993A486A537E7>. [Accessed July 16, 2024].
- [11] Ministry of National Education, Youth and Sports, "School Programs Cycle 3 - Consolidation Cycle (Year 4, Year 5, and Year 6)". [Online]. Available: <https://www.education.gouv.fr/programmes-et-horaires-l-ecole-elementaire-9011>. [Accessed July 16, 2024].
- [12] R. W. Bybee, *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press, 2013.
- [13] G. E. DeBoer, "The history of science curriculum reform in the United States," In *Handbook of Research on Science Education*, vol. II. Routledge, 2014, pp. 559-578.
- [14] J. Osborne and J. Dillon, *Science education in Europe: Critical reflections*. The Nuffield Foundation, 2018.
- [15] W. Harlen, *Teaching science for understanding in elementary and middle schools*. Heinemann, 2018.
- [16] Ministry of Education and Training, *General Education Curriculum (Issued with Circular No. 32/2018/TT-BGDĐT dated December 26, 2018)*, 2018.
- [17] J. Lederman *et al.*, "An international collaborative investigation of beginning seventh grade students' understandings of scientific inquiry: Establishing a baseline," *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 56, no. 4, pp. 486-515, 2019.
- [18] OECD, *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing, 2019, doi: 10.1787/b25efab8-en.
- [19] OECD, "What students know and can do," in *PISA 2018 results*, vol. I. OECD Publishing, 2019, doi: 10.1787/5f07c754-en.
- [20] I. V. Mullis, M. O. Martin, P. Foy, D. L. Kelly, and B. Fishbein, *TIMSS 2019 international results in mathematics and science: Highlights*. Lynch School of Education, Boston College, Dec. 2020.
- [21] B. Aydogdu, "A study on basic process skills of Turkish primary school students," *Eurasian Journal of Educational Research*, no. 67, 2016. [Online]. Available: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejer/issue/42446/511174>. [Accessed May 10, 2024].
- [22] D. A. Widyaningsih, Gunarhadi, and Muzzazinah, "Analysis of Science Process Skills on Science Learning in Primary School," in *Proc. 3rd Int. Conf. Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019)*, 2019, doi: 10.2991/assehr.k.200129.085.
- [23] A. Hazır and L. Türkmen, "The fifth grade primary school students' the levels of science process skills," *Ahmet Kelesoglu University Journal of Education*, vol. 26, pp. 81-96, 2008.
- [24] E. F. S. Rini and F. T. Aldila, "Practicum activity: Analysis of science process skills and students' critical thinking skills," *Integrated Science Education Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 54-61, 2023, doi: 10.37251/isej.v4i2.322.
- [25] M. Ahmed, F. R. Choudhary, and S. Sultan, "A comparative study of basic science process skills of science students at higher secondary level in district Rawalpindi, Pakistan," *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, vol. 12, no. 2, pp. 276-285, 2023.
- [26] L. H. P. Nguyen and N. H. Dang, "Assessment of scientific competencies: analysis and demonstration in teaching Natural and Social Science subject at primary school," (in Vietnamese), *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, vol. 20, no. 2, pp. 289-302, 2023.
- [27] M. G. Nguyen and K. K. Huynh, "Utilizing exercises to assess scientific competence students in the topic of humans and health, grade 4 science," (in Vietnamese), *Vietnam Journal Educational Sciences*, vol. 20, no. 12, pp. 66-72, 2024.
- [28] T. N. Doan, "Assessing specific competencies in Science at Primary school according to the 2018 General Education Program," (in Vietnamese), *Vietnam Journal Educational Sciences*, no. 46, pp. 36-41, 2021.
- [29] J. F. Hair, J. J. Risher, M. C. M. Sarstedt, and Ringle, "When to use and how to report the results of PLS-SEM," *European Business Review*, vol. 31, no. 1, pp. 2-24, 2019.