TẠP CHÍ KHOA HỌC TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM HÀ NỘI
Khoa học Giáo dục 2026, Tập 71, Số 7, tr. 162-171
ISSN 2354-1075; https://hnuejs.edu.vn/es
DOI: 10.18173/2354-1075.2026-0112

THIẾT KẾ VÀ ĐÁNH GIÁ BƯỚC ĐẦU QUY TRÌNH DẠY HỌC CHỦ ĐỀ ƯỚC LƯỢNG TRONG TÍNH TOÁN CHO HỌC SINH LỚP 4 THEO ĐỊNH HƯỚNG STEM

Nguyễn Quốc Bảo
Trường THCS-THPT Việt Thanh, Hồ Chí Minh, Việt Nam
*Tác giả liên hệ:Nguyễn Quốc Bảo, e-mail:nguyenquocbao1010@gmail.com
Ngày nhận bài: 20/3/2026. Ngày sửa bài: 10/4/2026. Ngày nhận đăng: 19/6/2026.

Tóm tắt. Nghiên cứu nhằm thiết kế và đánh giá bước đầu quy trình dạy học chủ đề "Ước lượng trong tính toán" cho học sinh lớp 4 theo định hướng STEM. Nghiên cứu sử dụng thiết kế bán thực nghiệm hậu kiểm với nhóm đối chứng không tương đương, gồm 70 học sinh tại Trường Tiểu học Tân Hiệp, Thành phố Hồ Chí Minh; trong đó lớp 4A gồm 35 học sinh thuộc nhóm đối chứng và lớp 4B gồm 35 học sinh thuộc nhóm thực nghiệm. Lớp thực nghiệm được tổ chức học theo quy trình STEM đề xuất trong ba tiết, trong khi lớp đối chứng học cùng mục tiêu, nội dung Toán học cốt lõi và thời lượng nhưng theo kế hoạch dạy học thông thường. Kết quả hậu kiểm cho thấy lớp thực nghiệm đạt điểm trung bình 7,37, cao hơn lớp đối chứng đạt 6,06; sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $t(63,56) = 6,17$, $p < 0,001$, Cohen's $d = 1,47$. Kết quả cung cấp minh chứng bước đầu về tiềm năng của quy trình trong dạy học nội dung ước lượng. Tuy nhiên, do nghiên cứu chỉ sử dụng dữ liệu hậu kiểm, kết quả cần được diễn giải thận trọng và tiếp tục kiểm chứng bằng thiết kế tiền kiểm–hậu kiểm trên mẫu lớn hơn.

Từ khóa: Giáo dục STEM, học sinh lớp 4, quy trình thiết kế kĩ thuật, Toán tiểu học, ước lượng trong tính toán.

DESIGN AND INITIAL EVALUATION OF A STEM-ORIENTED TEACHING PROCESS FOR COMPUTATIONAL ESTIMATION IN GRADE 4

Nguyen Quoc Bao
Viet Thanh Secondary and High School, Ho Chi Minh, Vietnam
*Corresponding author: Nguyen Quoc Bao, e-mail:nguyenquocbao1010@gmail.com
Received March 20, 2026. Revised April 10, 2026. Accepted June 19, 2026.

Abstract. This study aimed to design and conduct an initial evaluation of a STEM-oriented teaching process for the topic of computational estimation in Grade 4. The study employed a quasi-experimental posttest-only design with a non-equivalent control group, involving 70 students at Tan Hiep Primary School, Ho Chi Minh City, Vietnam. Class 4A, consisting of 35 students, served as the control group, while Class 4B, consisting of 35 students, served as the experimental group. The experimental group was taught using the proposed STEM-oriented process in three lessons, whereas the control group learned the same core mathematical objectives and content within the same time allocation through the regular teaching plan. The posttest results showed that the experimental group achieved a mean score of 7.37, higher than the control group's mean score of 6.06; the difference was statistically significant, $t(63.56) = 6.17$, $p < 0.001$, Cohen's $d = 1.47$. These findings provide preliminary evidence for the potential of the proposed process in teaching computational estimation. However, because the study only used posttest data, the findings should be interpreted cautiously and further verified through a pretest–posttest design with a larger sample.

Keywords: STEM Education, Grade 4 Students, Engineering Design Process, Primary Mathematics, Computational Estimation

1. Mở đầu

Trong bối cảnh đổi mới giáo dục hiện nay, giáo dục phổ thông không chỉ hướng đến việc trang bị tri thức mà còn chú trọng phát triển năng lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn và giải quyết các vấn đề trong cuộc sống. Định hướng này được thể hiện rõ trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 do Bộ Giáo dục và Đào tạo (Bộ GD&ĐT, 2018a) ban hành, trong đó năng lực Toán học và khả năng ứng dụng được xem là những thành tố cốt lõi cần hình thành cho học sinh ngay từ bậc tiểu học.

Trong lĩnh vực giáo dục Toán học, giáo dục STEM tạo điều kiện kết nối kiến thức liên môn với các vấn đề thực tiễn, đồng thời tăng cường khả năng vận dụng, tư duy và trải nghiệm của người học (Lesseig và nnk, 2016; Marginson và nnk, 2013; Wan và nnk, 2023). Ở Việt Nam, các nghiên cứu cũng cho thấy việc tích hợp STEM trong Chương trình giáo dục phổ thông mới góp phần đổi mới phương pháp dạy học theo hướng phát triển năng lực, đồng thời tạo cơ sở cho việc thiết kế và tổ chức các chủ đề STEM trong giáo dục phổ thông (H. H. Lê, 2022; Q. L. Nguyễn & Hà, 2019, p. 25; Q. T. Phạm & Nguyễn, 2023, pp. 21–22).

Trong dạy học Toán ở tiểu học, các nghiên cứu đã đề cập đến thiết kế chủ đề STEM (T. T. Nguyễn, 2025, p. 108; Q. T. Phạm & Nguyễn, 2023, pp. 21–22), vận dụng quy trình thiết kế kĩ thuật (T. H. Nguyễn và nnk, 2024, p. 27) và tổ chức dạy học theo định hướng STEM nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo (Vũ & Trần, 2023, p. 6). Tuy nhiên, các nghiên cứu đi sâu vào tổ chức dạy học chủ đề "Ước lượng trong tính toán" ở lớp 4, đặc biệt bằng một nhiệm vụ STEM có thực nghiệm đối chứng, còn hạn chế. Sowder và Wheeler (1989) cho thấy ước lượng trong tính toán không chỉ liên quan đến việc tìm kết quả gần đúng mà còn đến lựa chọn cách ước lượng và đánh giá tính hợp lí của kết quả. Từ khoảng trống nghiên cứu nêu trên, nghiên cứu tập trung trả lời hai câu hỏi: (1) Quy trình dạy học chủ đề "Ước lượng trong tính toán" cho học sinh lớp 4 theo định hướng STEM cần được thiết kế như thế nào? (2) Kết quả học tập của học sinh được dạy theo quy trình đề xuất khác biệt như thế nào so với học sinh được dạy theo kế hoạch dạy học thông thường?

Nghiên cứu lựa chọn nhiệm vụ dự toán chi phí để gắn yêu cầu làm tròn số, thực hiện phép tính với số tự nhiên, so sánh và kiểm tra tính hợp lí của kết quả với một tình huống thực tiễn. Điểm mới của nghiên cứu là đặt hoạt động ước lượng trong một nhiệm vụ STEM có sản phẩm, tiêu chí và ràng buộc cụ thể; học sinh phải dự toán vật liệu và chi phí, lựa chọn phương án, kiểm chứng kết quả ước lượng bằng kết quả tính chính xác, phân tích sai lệch và điều chỉnh phương án. Để xem xét bước đầu giá trị dạy học của quy trình đề xuất, nghiên cứu đối chiếu kết quả hậu kiểm giữa lớp thực nghiệm và lớp đối chứng.

2. Cơ sở lí luận

2.1. Dạy học theo định hướng STEM

Dạy học theo định hướng STEM là cách tiếp cận tích hợp, trong đó học sinh huy động kiến thức từ Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học để giải quyết các vấn đề thực tiễn thông qua các hoạt động khám phá, thiết kế và thực hành (Wan và nnk, 2023, p. 1). Cách tiếp cận này phù hợp với định hướng phát triển năng lực của Chương trình giáo dục phổ thông 2018 (Bộ GD&ĐT, 2018a); các nhiệm vụ thiết kế cũng tạo điều kiện tổ chức hoạt động học tập gắn với thực tiễn (Lesseig và nnk, 2016). Giáo dục STEM có tiềm năng hỗ trợ phát triển tư duy phản biện, sáng tạo và năng lực giải quyết vấn đề (English, 2016, p. 2), đồng thời ở bậc tiểu học tăng cơ hội kết nối kiến thức với thực tiễn và vận dụng trong những tình huống khác nhau (Q. T. Phạm & Nguyễn, 2023, p. 18). Việc vận dụng STEM cũng góp phần tổ chức hoạt động học tập theo hướng phát triển năng lực người học (Q. B. Nguyễn, 2025).

2.2. Đặc trưng của dạy học theo định hướng STEM

Giáo dục STEM giúp học sinh huy động kiến thức liên môn để giải quyết vấn đề thực tiễn thông qua các hoạt động trải nghiệm và thiết kế sản phẩm. Theo X. Q. Le và nnk (2015, p. 1), hoạt động trải nghiệm gắn với thiết kế kĩ thuật góp phần tăng cường khả năng vận dụng kiến thức. Trong dạy học Toán, T. T. T. Lê và Bùi (2025, p. 54) nhấn mạnh vai trò của STEM trong phát triển năng lực giải quyết vấn đề; Trịnh và nnk (2023, p. 5) cho thấy hoạt động STEM có thể gắn kiến thức Toán học với những vấn đề thực tiễn gần gũi.

Trong dạy học Toán, STEM gắn kiến thức Toán học với các tình huống thực tiễn, tạo điều kiện để học sinh dự đoán, ước lượng và lựa chọn phương án. D. H. Nguyễn và Nguyễn (2025, p. 194) nhấn mạnh vai trò của hoạt động trải nghiệm và thực hành trong quá trình khám phá và vận dụng kiến thức. N. T. N. Phạm và nnk (2023, p. 52) cho thấy giáo dục STEM tạo điều kiện để học sinh vận dụng linh hoạt kiến thức liên môn vào giải quyết các vấn đề thực tiễn.

Từ các phân tích trên, nghiên cứu xác định tám đặc trưng làm căn cứ thiết kế quy trình dạy học STEM gồm: vấn đề xuất phát từ thực tiễn; có tiêu chí và ràng buộc rõ ràng; huy động kiến thức liên môn; Toán học giữ vai trò công cụ giải quyết vấn đề; học sinh đề xuất và lựa chọn phương án; có hoạt động chế tạo hoặc thực hiện giải pháp; có quá trình kiểm chứng và cải tiến; kết quả được đánh giá theo tiêu chí. Các đặc trưng này được tổng hợp từ các nghiên cứu về nhiệm vụ thiết kế STEM của Lesseig và nnk (2016), hoạt động trải nghiệm gắn với thiết kế kĩ thuật của X. Q. Le và nnk (2015, p. 1), quy trình thiết kế kĩ thuật trong dạy học Toán của T. H. Nguyễn và nnk (2024, p. 27), và tổ chức dạy học Toán tiểu học theo định hướng STEM của Vũ và Trần (2023, pp. 7–9). Các đặc trưng trên được cụ thể hóa trong quy trình năm giai đoạn: vấn đề thực tiễn, tiêu chí và ràng buộc được xác định ở giai đoạn 1; việc huy động kiến thức, đề xuất và lựa chọn phương án được thể hiện ở giai đoạn 2–3; hoạt động chế tạo, kiểm chứng, đánh giá và cải tiến được triển khai ở giai đoạn 4–5. Toán học giữ vai trò xuyên suốt trong dự toán chi phí, so sánh và kiểm chứng phương án.

2.3. Ước lượng trong tính toán ở học sinh lớp 4

Ước lượng là một thành tố quan trọng trong dạy học Toán, giúp học sinh dự đoán độ lớn của kết quả, kiểm tra tính hợp lí của phép tính và đưa ra quyết định trong các tình huống thực tiễn. Theo Sowder và Wheeler (1989), ước lượng trong tính toán là quá trình xác định gần đúng kết quả của một phép tính thông qua việc lựa chọn và sử dụng các chiến lược phù hợp, thay vì thực hiện ngay phép tính chính xác. Những chiến lược thường được sử dụng gồm làm tròn số, thay thế các số đã cho bằng những số thuận tiện, sử dụng các số tương thích và thực hiện tính nhẩm.

Sowder và Wheeler (1989) cũng nhấn mạnh rằng năng lực ước lượng không chỉ thể hiện ở việc đưa ra một kết quả gần đúng mà còn liên quan đến khả năng lựa chọn chiến lược, giải thích cách thực hiện và đánh giá mức độ hợp lí của kết quả. Đối với cùng một phép tính, học sinh có thể sử dụng những chiến lược khác nhau tùy thuộc vào đặc điểm của số liệu, yêu cầu về độ chính xác và mục đích của tình huống. Vì vậy, trong dạy học, giáo viên cần tạo điều kiện để học sinh so sánh các cách ước lượng, kiểm chứng bằng kết quả tính chính xác và phân tích mức sai lệch.

Andrews và nnk (2022, p. 2200) cho rằng cần phân biệt ước lượng trong tính toán với các dạng ước lượng khác như ước lượng số lượng, ước lượng số đo và ước lượng vị trí trên trục số. Ước lượng số đo hướng đến việc dự đoán gần đúng độ dài, khối lượng, diện tích, dung tích hoặc thời gian trước khi sử dụng công cụ đo; trong khi ước lượng trong tính toán tập trung vào việc xác định gần đúng kết quả của phép cộng, phép trừ, phép nhân hoặc phép chia. Sự phân biệt này giúp xác định rõ nội dung, nhiệm vụ học tập và công cụ đánh giá phù hợp với mục tiêu nghiên cứu.

Nghiên cứu giới hạn ở ước lượng trong tính toán và sử dụng nhiệm vụ thiết kế đèn lồng làm bối cảnh để học sinh làm tròn số, dự toán chi phí, đối chiếu kết quả gần đúng với kết quả chính xác và lựa chọn phương án. Trên cơ sở lí luận trên, nghiên cứu xác định bốn biểu hiện của kĩ năng

ước lượng ở học sinh lớp 4: (1) nhận diện tình huống cần sử dụng ước lượng; (2) lựa chọn kĩ thuật làm tròn hoặc thay thế số phù hợp; (3) thực hiện phép ước lượng và đưa ra kết quả gần đúng; (4) so sánh kết quả ước lượng với kết quả chính xác, giải thích mức sai lệch và sử dụng kết quả để đưa ra quyết định. Các biểu hiện này được sử dụng làm căn cứ xây dựng bài kiểm tra, nhiệm vụ học tập và tiêu chí đánh giá. Trong nhiệm vụ STEM, chúng được cụ thể hóa qua việc nhận diện nhu cầu dự toán, lựa chọn cách ước lượng, tính tổng gần đúng và đối chiếu với kết quả chính xác để lựa chọn hoặc điều chỉnh phương án. Bài hậu kiểm đánh giá các biểu hiện ở cấp độ cá nhân; rubric được sử dụng làm minh chứng bổ trợ cho quá trình thực hiện nhiệm vụ nhóm.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Phương pháp nghiên cứu lí thuyết

Nghiên cứu phân tích và hệ thống hóa tài liệu về giáo dục STEM, quy trình thiết kế kĩ thuật và ước lượng trong tính toán để xác định đặc trưng thiết kế, biểu hiện kĩ năng và tiêu chí đánh giá. Yêu cầu cần đạt của Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán năm 2018 (Bộ GD&ĐT, 2018b) được đối chiếu nhằm lựa chọn nội dung phù hợp với học sinh lớp 4.

3.2. Phương pháp thực nghiệm sư phạm

Thực nghiệm được thực hiện tại Trường Tiểu học Tân Hiệp, Thành phố Hồ Chí Minh, từ ngày 01/03/2026 đến ngày 01/04/2026, theo thiết kế bán thực nghiệm hậu kiểm với nhóm đối chứng không tương đương. Hai lớp nguyên vẹn cùng chương trình và cùng giáo viên tham gia nghiên cứu: lớp đối chứng 4A và lớp thực nghiệm 4B, mỗi lớp 35 học sinh. Các điều kiện tổ chức tương đồng chưa đủ để xác nhận sự tương đương ban đầu về kĩ năng ước lượng; phân tích không sử dụng dữ liệu tiền kiểm để kiểm soát khác biệt này.

Can thiệp dạy học được triển khai từ ngày 11/03/2026 đến ngày 18/03/2026, gồm ba tiết, mỗi tiết 45 phút. Tiết 1 sử dụng tình huống ‘Đi siêu thị’ để ôn tập làm tròn số đến hàng nghìn, hàng chục nghìn và ước lượng tổng tiền. Tiết 2 tổ chức luyện tập, tìm hiểu vật liệu, đề xuất phương án thiết kế đèn lồng và dự toán chi phí trong giới hạn 20.000 đồng. Tiết 3 tổ chức chế tạo sản phẩm, tính chi phí chính xác, đối chiếu với kết quả dự toán, phân tích sai lệch và điều chỉnh phương án.

Lớp đối chứng học cùng mục tiêu, nội dung Toán học cốt lõi và thời lượng theo kế hoạch thông thường: giáo viên hướng dẫn, trình bày ví dụ, tổ chức luyện tập và chữa bài; học sinh không thực hiện nhiệm vụ thiết kế, chế tạo và cải tiến sản phẩm. Hai lớp sử dụng chung công cụ kiểm tra. Việc thu thập, sử dụng dữ liệu được nhà trường và giáo viên đồng ý; thông tin học sinh được mã hóa và chỉ dùng cho nghiên cứu.

3.3. Công cụ thu thập dữ liệu

Công cụ định lượng là bài kiểm tra hậu kiểm gồm 10 câu, chấm theo thang điểm 10. Các câu hỏi được xây dựng theo bốn biểu hiện của kĩ năng ước lượng trong tính toán đã xác định ở mục 2.3, với số câu tương ứng là 3, 3, 2 và 2. Mỗi biểu hiện được phân bổ 2,5 điểm trong tổng điểm bài kiểm tra. Trong 10 câu hỏi, 5 câu đánh giá kiến thức, kĩ năng cơ bản và 5 câu yêu cầu vận dụng vào tình huống thực tiễn. Hai lớp thực hiện cùng đề, cùng thời lượng, cùng đáp án và hướng dẫn chấm. Phân bố câu hỏi và điểm số theo từng biểu hiện được trình bày ở Bảng 1.

Khối trưởng khối lớp 4 và phó hiệu trưởng phụ trách chuyên môn xem xét sự phù hợp của đề với mục tiêu, chương trình và đặc điểm học sinh. Câu hỏi, mức độ khó, đáp án và hướng dẫn chấm được điều chỉnh theo góp ý trước khi sử dụng. Bài kiểm tra chưa được thử nghiệm độ tin cậy trên một mẫu độc lập.

Rubric được xây dựng trên cơ sở các biểu hiện kĩ năng ước lượng ở mục 2.3 và đặc trưng của dạy học STEM ở mục 2.2. Theo đó, các tiêu chí về kĩ thuật ước lượng, độ chính xác và lập

luận toán học gắn với yêu cầu phát triển kĩ năng ước lượng; các tiêu chí về sản phẩm, hợp tác và cải tiến phản ánh quá trình giải quyết nhiệm vụ STEM. Rubric hỗ trợ học sinh tự đánh giá, đánh giá đồng đẳng và điều chỉnh phương án, nhưng không thay thế điểm hậu kiểm trong so sánh giữa hai lớp.

Bảng 1. Phân bố câu hỏi hậu kiểm theo biểu hiện kĩ năng ước lượng

Biểu hiện kĩ năng ước lượng	Câu hỏi	Số câu	Số điểm
(1) Nhận diện tình huống cần sử dụng ước lượng	Câu 1–3	3	2,5
(2) Lựa chọn kĩ thuật làm tròn hoặc thay thế số phù hợp	Câu 4–6	3	2,5
(3) Thực hiện phép ước lượng và đưa ra kết quả gần đúng	Câu 7–8	2	2,5
(4) So sánh kết quả ước lượng với kết quả chính xác, giải thích mức sai lệch và sử dụng kết quả để đưa ra quyết định	Câu 9–10	2	2,5
Tổng	Câu 1–10	10	10,0

Điểm từng câu được phân theo các yêu cầu thành phần trong hướng dẫn chấm, bảo đảm mỗi nhóm biểu hiện chiếm 2,5 điểm; chẳng hạn Câu 5 đánh giá việc lựa chọn kĩ thuật ước lượng, còn Câu 10 đánh giá khả năng so sánh kết quả ước lượng với kết quả chính xác, giải thích sai lệch và sử dụng kết quả để ra quyết định. Toàn bộ bài hậu kiểm của hai lớp được một người chấm theo cùng đáp án và hướng dẫn chấm đã xác định trước.

3.4. Phương pháp xử lí và phân tích dữ liệu

Điểm hậu kiểm được xử lí bằng SPSS 27.0 và mô tả bằng trung bình, độ lệch chuẩn. Biểu đồ hộp được sử dụng để kiểm tra ngoại lệ, còn biểu đồ Q–Q được sử dụng để xem xét dạng phân phối điểm của từng nhóm. Quan sát biểu đồ hộp không cho thấy ngoại lệ nghiêm trọng; các điểm trên biểu đồ Q–Q của hai nhóm nằm tương đối gần đường tham chiếu, không cho thấy sai lệch lớn khỏi dạng phân phối gần chuẩn. Kiểm định Welch được sử dụng để so sánh điểm trung bình hậu kiểm giữa hai nhóm ở mức ý nghĩa 0,05; kiểm định này không yêu cầu giả định phương sai hai nhóm bằng nhau.

4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Quy trình năm giai đoạn (Bảng 2) được xây dựng trên cơ sở các đặc trưng của dạy học STEM ở mục 2.2, đặc biệt là giải quyết vấn đề thực tiễn, thiết kế, kiểm chứng và cải tiến sản phẩm. Đồng thời, bốn biểu hiện kĩ năng ước lượng ở mục 2.3 được cụ thể hóa thông qua hoạt động dự toán chi phí, lựa chọn phương án, đối chiếu kết quả ước lượng với kết quả tính chính xác và điều chỉnh phương án.

Bảng 2. Quy trình tổ chức nhiệm vụ STEM "Thiết kế đèn lồng trong giới hạn chi phí"

Giai đoạn	Hoạt động của giáo viên	Hoạt động của học sinh	Minh chứng học tập
1. Xác định vấn đề, tiêu chí và ràng buộc	Giới thiệu nhiệm vụ thiết kế một đèn lồng trang trí với tổng chi phí không vượt quá 20.000 đồng. Nêu các tiêu chí về chi phí, khả năng đứng hoặc treo, độ chắc chắn và mức sai lệch giữa chi phí ước lượng với chi phí chính xác.	Xác định yêu cầu nhiệm vụ, phân tích bảng giá vật liệu, nêu những thông tin cần biết và những khó khăn cần giải quyết.	Phiếu xác định vấn đề; danh sách tiêu chí và ràng buộc.

Giai đoạn	Hoạt động của giáo viên	Hoạt động của học sinh	Minh chứng học tập
2. Khám phá kiến thức và đề xuất phương án	Tổ chức cho học sinh ôn tập cách làm tròn số, ước lượng tổng, tính tổng chính xác và so sánh mức sai lệch. Hướng dẫn học sinh tìm hiểu đặc điểm, công dụng của các vật liệu.	Thử làm tròn đến hàng nghìn và thay số bằng số thuận tiện; so sánh các kết quả ước lượng; quan sát vật liệu và đề xuất ít nhất hai phương án thiết kế.	Kết quả bài tập; bản phác thảo các phương án.
3. Lập kế hoạch, ước lượng vật liệu và chi phí	Yêu cầu các nhóm lập danh sách vật liệu, số lượng, đơn giá và dự toán tổng chi phí cho từng phương án. Đặt câu hỏi giúp học sinh so sánh và lựa chọn phương án phù hợp.	Ước lượng chi phí từng phương án, giải thích cách thực hiện và so sánh với ngân sách 20.000 đồng. Khi kết quả gần giới hạn, tính chính xác hoặc làm tròn tăng từng khoản để kiểm tra nguy cơ vượt ngân sách.	Bảng dự toán; phương án được lựa chọn; lời giải thích kĩ thuật ước lượng.
4. Chế tạo, kiểm chứng và điều chỉnh	Cung cấp vật liệu, quan sát và hỗ trợ. Yêu cầu học sinh tính lại chi phí chính xác, so sánh với dự toán và kiểm tra sản phẩm theo tiêu chí.	Chế tạo sản phẩm; tính tổng chi phí chính xác; xác định mức sai lệch so với ước lượng; thử nghiệm độ chắc chắn; điều chỉnh vật liệu hoặc thiết kế khi cần.	Sản phẩm; bảng so sánh chi phí ước lượng và chi phí chính xác; nội dung điều chỉnh.
5. Trình bày, đánh giá và cải tiến	Tổ chức cho các nhóm trình bày sản phẩm, tự đánh giá, đánh giá lẫn nhau và đề xuất phương án cải tiến.	Giải thích kĩ thuật ước lượng, báo cáo mức sai lệch, trình bày quá trình điều chỉnh và tiếp nhận phản hồi.	Bài trình bày; phiếu tự đánh giá; phiếu đánh giá đồng đẳng; đề xuất cải tiến.

4.2. Minh họa nhiệm vụ STEM

Tên nhiệm vụ: Thiết kế đèn lồng trang trí trong giới hạn chi phí.

Yêu cầu: Mỗi nhóm thiết kế và chế tạo một đèn lồng trang trí từ các vật liệu trong bảng giá. Trước khi nhận vật liệu, nhóm phải lập bản dự toán và ước lượng tổng chi phí. Sau khi hoàn thành sản phẩm, nhóm tính tổng chi phí chính xác và so sánh với kết quả ước lượng.

Tiêu chí và ràng buộc:

(1) Tổng chi phí chính xác không vượt quá 20.000 đồng;

(2) Mức chênh lệch giữa chi phí ước lượng và chi phí chính xác không vượt quá 2.000 đồng;

(3) Sản phẩm đứng hoặc treo được, không dễ bung rời;

(4) Nhóm giải thích được kĩ thuật ước lượng đã sử dụng và lí do lựa chọn;

(5) Nhóm giải thích được việc điều chỉnh hoặc lí do giữ nguyên phương án sau thử nghiệm và phản hồi.

Kiến thức Toán học được huy động: Làm tròn số đến hàng nghìn; ước lượng tổng; thực hiện phép cộng và phép trừ với số tự nhiên; so sánh kết quả; kiểm tra tính hợp lí của đáp số.

Trong nhiệm vụ, yếu tố Khoa học được thể hiện qua việc tìm hiểu tính chất của vật liệu; Công nghệ qua bảng giá, hình ảnh hoặc công cụ trình bày; Kĩ thuật qua phác thảo, chế tạo, thử nghiệm và cải tiến; Toán học được sử dụng để dự toán, lựa chọn và kiểm chứng phương án. Ví dụ, với hai tờ giấy màu 3.200 đồng/tờ, bốn thanh tre 1.200 đồng/thanh, dây treo 2.600 đồng và keo dán 3.900 đồng, tổng ước lượng sau khi làm tròn từng khoản là 18.000 đồng, trong khi tổng chính xác là 17.700 đồng, sai lệch 300 đồng. Giáo viên yêu cầu học sinh giải thích nguyên nhân sai lệch và lí do cần kiểm tra lại khi dự toán gần giới hạn 20.000 đồng.

Để đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ STEM, nghiên cứu sử dụng rubric kết hợp các tiêu chí về kĩ thuật ước lượng, độ chính xác và lập luận toán học với các yêu cầu về sản phẩm, hợp tác và cải tiến. Việc kết hợp này cho phép xem xét cả kết quả vận dụng kiến thức Toán học và quá trình hoàn thiện phương án thiết kế.

Bảng 3. Tiêu chí đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ STEM

Tiêu chí	2 điểm	1 điểm	0 điểm
Lựa chọn kĩ thuật ước lượng	Chọn cách làm tròn hoặc thay số phù hợp, giải thích được lí do.	Chọn cách phù hợp nhưng giải thích chưa đầy đủ.	Chọn cách không phù hợp hoặc không thực hiện.
Độ chính xác của ước lượng	Sai lệch không quá 2.000 đồng	Sai lệch trên 2.000 đến 4.000 đồng	Sai lệch trên 4.000 đồng
Tính toán và lập luận	Tính đúng, trình bày rõ và kiểm tra được tính hợp lí	Có một số sai sót nhỏ nhưng vẫn xác định được kết quả	Sai nhiều hoặc không giải thích được
Sản phẩm đáp ứng tiêu chí	Đạt cả ba yêu cầu: chi phí không quá 20.000 đồng; đứng hoặc treo được; các mối nối không bung khi kiểm tra.	Đạt hai trong ba yêu cầu.	Đạt không quá một yêu cầu.
Hợp tác và cải tiến	Có phân công nhiệm vụ; ghi nhận phản hồi cụ thể; giải thích được việc điều chỉnh hoặc giữ nguyên phương án sau kiểm tra.	Có minh chứng cho một hoặc hai trong ba biểu hiện.	Không có minh chứng cho bất kì biểu hiện nào.

Tổng điểm tối đa: 10 điểm.

Việc kết hợp bảng dự toán, sản phẩm và lời giải thích của nhóm ở giai đoạn 4–5 giúp giáo viên đánh giá không chỉ mức độ đáp ứng tiêu chí mà còn cả cách học sinh sử dụng kết quả ước lượng để kiểm chứng và điều chỉnh phương án. Thông qua tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng theo cùng rubric, học sinh có cơ sở nhận diện những điểm chưa phù hợp, giải thích nguyên nhân và đề xuất điều chỉnh nhằm hoàn thiện sản phẩm.

4.3. Kết quả kiểm tra sau thực nghiệm

Kết quả thống kê mô tả điểm kiểm tra sau thực nghiệm của lớp đối chứng và lớp thực nghiệm được trình bày tại Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả kiểm tra sau thực nghiệm của lớp đối chứng và lớp thực nghiệm

Nhóm	n	M	SD
Lớp đối chứng 4A	35	6,06	0,76
Lớp thực nghiệm 4B	35	7,37	1,00

Ghi chú: M là điểm trung bình; SD là độ lệch chuẩn.

Lớp thực nghiệm đạt điểm trung bình 7,37, cao hơn lớp đối chứng 1,31 điểm. Độ lệch chuẩn tương ứng là 1,00 và 0,76, cho thấy điểm lớp thực nghiệm phân tán hơn trong mẫu nghiên cứu.

Để xem xét ý nghĩa thống kê của sự khác biệt về điểm trung bình giữa hai lớp, nghiên cứu sử dụng kiểm định Welch với kết quả được trình bày tại Bảng 5.

Bảng 5. Kết quả kiểm định sự khác biệt điểm trung bình sau thực nghiệm

Chênh lệch trung bình 4B – 4A	t	df	p	Khoảng tin cậy 95%	Cohen's d
1,31	6,17	63,56	< 0,001	[0,89; 1,74]	1,47

Ghi chú: Kiểm định t hai mẫu độc lập theo phương pháp Welch; khoảng tin cậy 95% được tính cho chênh lệch điểm trung bình giữa lớp 4B và lớp 4A.

Phân tích Welch cho kết quả $t(63,56) = 6,17$, $p < 0,001$; chênh lệch trung bình là 1,31 điểm, với khoảng tin cậy 95% từ 0,89 đến 1,74 điểm. Cohen's $d = 1,47$ thể hiện mức chênh lệch chuẩn hóa lớn giữa hai lớp trong mẫu nghiên cứu. Kết quả phản ánh khác biệt hậu kiểm, chưa xác định mức tiến bộ của từng lớp hoặc phần khác biệt có thể quy cho quy trình dạy học.

4.4. Thảo luận

Kết quả hậu kiểm cho thấy lớp thực nghiệm đạt điểm trung bình cao hơn lớp đối chứng 1,31 điểm; khoảng tin cậy 95% của chênh lệch từ 0,89 đến 1,74 điểm và Cohen's $d = 1,47$. Kết quả cho thấy mức chênh lệch đáng kể giữa hai lớp trong mẫu nghiên cứu. Tuy nhiên, do thiết kế hậu kiểm với nhóm đối chứng không tương đương và không có dữ liệu tiền kiểm, kết quả chỉ phản ánh sự khác biệt sau can thiệp, chưa đủ cơ sở khẳng định toàn bộ chênh lệch quan sát được là tác động của quy trình dạy học.

Một cách giải thích khả dĩ nằm ở việc ước lượng được đặt trong nhiệm vụ có mục đích và ràng buộc cụ thể. Học sinh không chỉ làm tròn số để tìm một kết quả gần đúng mà phải dự toán chi phí, so sánh với giới hạn 20.000 đồng, tính lại chi phí chính xác, xác định sai lệch và quyết định giữ nguyên hoặc điều chỉnh phương án. Chuỗi hoạt động này tạo cơ hội để học sinh thực hiện liên tiếp các biểu hiện của kĩ năng ước lượng: nhận diện nhu cầu ước lượng, lựa chọn kĩ thuật, thực hiện ước lượng và đánh giá kết quả để ra quyết định. Cách tổ chức này phù hợp với Sowder và Wheeler (1989), khi các tác giả xem năng lực ước lượng không chỉ là đưa ra kết quả gần đúng mà còn liên quan đến lựa chọn chiến lược và đánh giá tính hợp lí của kết quả. Tuy nhiên, đây mới là cách giải thích về cơ hội học tập do nhiệm vụ tạo ra; nghiên cứu chưa có dữ liệu quá trình đủ để kiểm chứng cơ chế tác động.

Kết quả có sự tương đồng với Q. T. Phạm và Nguyễn (2023, pp. 18–22), T. H. Nguyễn và nnk (2024, p. 27), Vũ và Trần (2023, pp. 7–9) về vai trò của hoạt động STEM và quy trình thiết kế kĩ thuật trong việc hỗ trợ học sinh vận dụng kiến thức Toán học vào tình huống thực tiễn. Điểm bổ sung của nghiên cứu hiện tại là làm rõ vai trò của ước lượng trong tính toán như một công cụ phục vụ quá trình thiết kế: kết quả ước lượng được sử dụng để dự toán, so sánh phương án, kiểm chứng và điều chỉnh sản phẩm, thay vì chỉ là kết quả của một thao tác làm tròn tách rời.

Từ góc độ tổ chức dạy học, kết quả gợi ý giáo viên cần quan tâm không chỉ kết quả ước lượng mà cả lí do học sinh lựa chọn kĩ thuật và cách các em sử dụng sai lệch giữa kết quả ước lượng với kết quả chính xác. Khi dự toán gần giới hạn ngân sách, giáo viên có thể yêu cầu học sinh thử cách làm tròn khác hoặc tính chính xác một số khoản trước khi quyết định. Nhờ đó, hoạt động kiểm chứng và cải tiến sản phẩm đồng thời trở thành cơ hội để học sinh đánh giá tính hợp lí của kết quả Toán học.

Nghiên cứu vẫn có một số hạn chế. Mẫu chỉ gồm 70 học sinh tại một trường, thời gian can thiệp ba tiết và mỗi điều kiện chỉ có một lớp nên chưa thể tách hoàn toàn ảnh hưởng của cách dạy khỏi đặc điểm riêng của lớp. Nghiên cứu không có tiền kiểm; bài hậu kiểm đã được xem xét về nội dung nhưng chưa được thử nghiệm độ tin cậy trên một mẫu độc lập; đồng thời chưa có công cụ quan sát độc lập để đánh giá mức độ tuân thủ quy trình và dữ liệu rubric chưa được chuẩn hóa cho phân tích riêng. Các nghiên cứu tiếp theo cần bổ sung tiền kiểm, triển khai trên nhiều lớp và trường, kéo dài thời gian can thiệp, kiểm định thêm công cụ đánh giá và thu thập dữ liệu quá trình về cách học sinh lựa chọn, giải thích và điều chỉnh chiến lược ước lượng.

5. Kết luận

Trên cơ sở hệ thống hóa các đặc trưng của dạy học STEM và bốn biểu hiện kĩ năng ước lượng trong tính toán, nghiên cứu đã xây dựng quy trình dạy học năm giai đoạn cho học sinh lớp 4 thông qua nhiệm vụ thiết kế đèn lồng trong giới hạn chi phí. Quy trình kết nối hoạt động làm tròn số, dự toán, kiểm chứng kết quả và điều chỉnh phương án, qua đó làm rõ vai trò của ước lượng trong giải quyết vấn đề thực tiễn. Với thiết kế bán thực nghiệm hậu kiểm trên 70 học sinh thuộc hai lớp, nghiên cứu ghi nhận điểm trung bình của lớp thực nghiệm cao hơn lớp đối chứng 1,31 điểm; tuy nhiên, do không có tiền kiểm, kết quả chưa đủ cơ sở khẳng định sự khác biệt hoàn toàn do tác động của quy trình đề xuất. Về mặt giáo dục, nghiên cứu góp phần cụ thể hóa cách tích hợp kĩ năng ước lượng vào nhiệm vụ STEM có sản phẩm và tiêu chí đánh giá, đồng thời cung cấp gợi ý tổ chức dạy học Toán ở tiểu học. Các nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng số lớp, bổ sung tiền kiểm và hoàn thiện công cụ đánh giá nhằm kiểm chứng kết quả trong những bối cảnh dạy học khác nhau.

Ghi chú về tác giả: *Tác giả là giáo viên thuộc Tổ Toán, Trường THCS và THPT Việt Thanh, Thành phố Hồ Chí Minh. Tác giả tốt nghiệp thạc sĩ ngành Quản lý giáo dục tại Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế.*

Tuyên bố về xung đột lợi ích: *Tác giả tuyên bố không có xung đột lợi ích liên quan đến nghiên cứu và công bố bài báo này.*

Lời cảm ơn: *Tác giả trân trọng cảm ơn Ban Giám hiệu và các giáo viên Trường Tiểu học Tân Hiệp, Thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ tổ chức thực nghiệm sư phạm; đồng thời cảm ơn các em học sinh lớp 4A và 4B đã tham gia nghiên cứu.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Andrews, P., Xenofontos, C., & Sayers, J. (2022). Estimation in the primary mathematics curricula of the United Kingdom: Ambivalent expectations of an essential competence. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *53*(8), 2199–2225. https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1868591

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).

Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018b). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán* (Ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018).

English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education, 3*, Article 3. https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1

Lê, H. H. (2022). Giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông 2018: định hướng và tổ chức thực hiện. *Tạp chí Giáo dục*, *516*, 1–6.

Lê, T. T. T., & Bùi, V. H. (2025). Xây dựng kế hoạch bài dạy chủ đề trải nghiệm cùng một phần mấy trong môn Toán lớp 3 theo giáo dục STEM. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, *14*(4), 51–59. https://doi.org/10.52714/dthu.14.4.2025.1502

Le, X. Q., Le, H. H., Vu, D. C., Nguyen, H. N., Nguyen, T. T. A., & Vu, T. H. N. (2015). Integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) education through active experience of designing technical toys in Vietnamese schools. *British Journal of Education, Society & Behavioural Science, 11*(2), 1–12. https://doi.org/10.9734/BJESBS/2015/19429

Lesseig, K., Nelson, T. H., Slavit, D., & Seidel, R. A. (2016). Supporting middle school teachers' implementation of STEM design challenges. *School Science and Mathematics*, *116*(4), 177–188. https://doi.org/10.1111/ssm.12172

Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: Country comparisons*. Australian Council of Learned Academies.

Nguyễn, D. H., & Nguyễn, Đ. X. A. (2025). Tổ chức hoạt động thực hành và trải nghiệm trong dạy học môn Toán 8. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, *14*(01S), 194–208. https://doi.org/10.52714/dthu.14.01S.2025.1571

Nguyễn, Q. B. (2025). Thực trạng hoạt động dạy học môn Khoa học tự nhiên theo định hướng STEM ở các trường trung học cơ sở huyện Hóc Môn, Thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Thiết bị Giáo dục*, *334*(2), 340–342.

Nguyễn, Q. L., & Hà, T. P. (2019). Giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông mới. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Thái Nguyên*, *206*(13), 25–31.

Nguyễn, T. H., Lê, T. P., Nguyễn, T. D., & Lê, T. N. (2024). Vận dụng quy trình thiết kế kĩ thuật trong dạy học môn Toán ở tiểu học theo định hướng giáo dục STEM. *Tạp chí Giáo dục*, *24*(Số đặc biệt 2), 27–32.

Nguyễn, T. T. (2025). Xây dựng một số chủ đề bài học STEM trong dạy học môn Toán tiểu học. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Hồng Đức – Khoa học Giáo dục và Quản lý, 72*(5), 106–115. https://doi.org/10.70117/hdujs.72.5.2025.882

Phạm, N. T. N., Nguyễn, T. N. H., & Phan, N. Á. N. (2023). Một số ý tưởng giảng dạy tích hợp STEM môn Toán lớp 11. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Khoa học Xã hội và Nhân văn, 6*(SI), 52–61. https://doi.org/10.32508/stdjssh.v6iSI.805

Phạm, Q. T., & Nguyễn, T. H. (2023). Designing STEM topics for educating primary school student according to the General Education Program (2018). *VNU Journal of Science: Education Research*, *39*(3), 15–23. https://doi.org/10.25073/2588-1159/vnuer.4691

Sowder, J. T., & Wheeler, M. M. (1989). The development of concepts and strategies used in computational estimation. *Journal for Research in Mathematics Education, 20*(2), 130–146. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.20.2.0130

Trịnh, T. P. T., Bùi, T. N., & Nguyễn, N. V. (2023). Tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong dạy học môn Toán ở trường phổ thông gắn với bảo vệ, phát huy giá trị văn hóa dân tộc. *Tạp chí Giáo dục*, *23*(12), 5–11.

Vũ, Đ. C., & Trần, T. T. H. (2023). Tổ chức dạy học môn Toán ở tiểu học theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho học sinh. *Tạp chí Giáo dục*, *23*(11), 6–11.

Wan, Z. H., English, L., So, W. W. M., & Skilling, K. (2023). STEM integration in primary schools: Theory, implementation and impact. *International Journal of Science and Mathematics Education, 21*(S1), 1–9. https://doi.org/10.1007/s10763-023-10401-x