

VẬN DỤNG LÝ THUYẾT GIÁO DỤC TOÁN THỰC (RME) TRONG DẠY HỌC NỘI DUNG “KHOẢNG TIN CẬY CHO TỈ LỆ”: MỘT NGHIÊN CỨU THEO THIẾT KẾ BÁN THỰC NGHIỆM

APPLYING REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION (RME) TO THE TEACHING OF CONFIDENCE INTERVALS
FOR PROPORTIONS: A QUASI-EXPERIMENTAL STUDY

Đào Hồng Nam

Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh
Email: dhnamyd@gmail.com

Article history

Received: 23/01/2026

Accepted: 24/3/2026

Published: 05/5/2026

Keywords

Realistic Mathematics
Education, statistics
education, confidence
intervals, proportion p ,
statistical inference

ABSTRACT

In teaching inferential statistics at the university level, the topic of confidence intervals for proportions is often presented with an overemphasis on formulas and procedural steps, which limits students' conceptual understanding. In response, this study aims to evaluate the effectiveness of applying Realistic Mathematics Education (RME) in teaching this topic through a quasi-experimental design. The quantitative results indicate that the experimental group significantly outperformed the control group, with a statistically significant difference ($p < 0.001$) and a large effect size ($r = 0.61$). Notably, analysis of students' written responses shows that they were not only able to identify the conditions for applying the Wald confidence interval but also recognized its limitations when the estimated bounds fall outside the interval $[0, 1]$. Consequently, they actively adopted alternative methods such as Wilson or Clopper - Pearson to produce more realistic and appropriate conclusions. These findings suggest that the application of RME contributes positively to improving teaching effectiveness by linking statistical reasoning to meaningful real-world contexts.

1. Mở đầu

Trong bối cảnh giáo dục hiện đại, thống kê ngày càng giữ vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ người học hiểu, diễn giải và ra quyết định dựa trên dữ liệu. Sự phát triển của khoa học dữ liệu và nghiên cứu thực nghiệm khiến cho các khái niệm về bất định, biến thiên và suy luận từ mẫu liên quan đến những năng lực cốt lõi mà giáo dục cần hướng tới (Garfield và Ben-Zvi, 2008; Pfannkuch và Wild, 2004). Do đó, dạy học thống kê không thể chỉ tập trung vào việc truyền đạt các công thức và kỹ thuật tính toán, mà cần chú trọng phát triển hiểu biết khái niệm và năng lực suy luận thống kê cho người học.

Trong thống kê suy luận, khoảng tin cậy (KTC) là một khái niệm trung tâm, cho phép diễn đạt mức độ không chắc chắn của các ước lượng tham số dựa trên dữ liệu mẫu. KTC giúp người học hiểu rằng tham số tổng thể không thể được xác định chính xác tuyệt đối, mà chỉ có thể được ước lượng trong một khoảng giá trị với một mức độ tin cậy nhất định. Việc hiểu đúng ý nghĩa của KTC được xem là điều kiện quan trọng để phát triển tư duy suy luận và tránh các diễn giải sai lệch về kết quả thống kê (Garfield và Ben-Zvi, 2008; delMas và cộng sự, 2007). Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu trong giáo dục thống kê đã chỉ ra rằng KTC là một trong những nội dung gây khó khăn lớn đối với người học. Các khó khăn phổ biến thể hiện ở sự nhầm lẫn mức độ tin cậy với xác suất tham số, hiểu sai KTC như một khoảng chứa các quan sát cá biệt, hoặc diễn giải KTC một cách thuần túy hình thức mà không gắn với ý nghĩa suy luận (Santner và Duffy, 1989). Những khó khăn này cho thấy vấn đề không chỉ nằm ở kỹ năng tính toán, mà chủ yếu liên quan đến hiểu biết khái niệm và cách người học lý giải, hiểu và diễn giải tính không chắc chắn. Mặc dù các nghiên cứu gần đây đã khẳng định hiệu quả của dạy học dựa trên bối cảnh đối với năng lực suy luận thống kê (Pfannkuch và Wild, 2004; delMas và cộng sự, 2007), nhưng vẫn tồn tại khoảng trống đáng kể khi phần lớn chỉ tập trung vào xác suất hoặc thống kê mô tả. So với các công trình vận dụng RME tại Việt Nam hiện nay chủ yếu khai thác nội dung toán phổ thông (Nguyễn Tiến Trung và Phan Thị Tinh, 2020; Phạm Thế Quân và cộng sự, 2025), việc ứng dụng khung lý thuyết này vào một khái niệm phức tạp như KTC cho tỉ lệ p ở bậc đại học vẫn chưa được khai thác đầy đủ. Sự thiếu hụt các can thiệp thực nghiệm cụ thể dẫn đến việc sinh viên (SV) vẫn duy trì cách tiếp cận máy

móc, thiếu khả năng đánh giá tính hợp lý của kết quả khi đối mặt với các tình huống biên trong thực tiễn (Lê Thùy Trang và cộng sự, 2021).

Trong bối cảnh đó, việc nghiên cứu vận dụng lý thuyết Giáo dục Toán thực (RME) trong dạy học KTC cho tỉ lệ p có ý nghĩa cả về lý luận và thực tiễn. Về mặt lý luận, nghiên cứu góp phần làm rõ cách thức mà các nguyên tắc của RME có thể hỗ trợ người học phát triển hiểu biết khái niệm về KTC và ý nghĩa của KTC trong việc biểu diễn tính không chắc chắn. Về mặt thực tiễn, kết quả nghiên cứu có thể cung cấp cơ sở cho việc thiết kế các hoạt động dạy học thống kê theo hướng gắn với bối cảnh thực tiễn và chú trọng lập luận, thay vì chỉ tập trung vào thao tác tính toán. Xuất phát từ những phân tích trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm trả lời ba câu hỏi: (1) Tiếp cận RME ảnh hưởng như thế nào đến kết quả học tập về KTC?; (2) Tiếp cận RME làm thay đổi lập luận và diễn giải KTC của SV ra sao?; (3) Vai trò của bối cảnh thực tiễn và tái kiến tạo được thể hiện thế nào trong sự hình thành hiểu biết về KTC?

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng thiết kế bán thực nghiệm trên hai nhóm SV nguyên vẹn nhằm đảm bảo tính thực tế và phù hợp với các nguyên tắc vận dụng RME tại Việt Nam (Lê Thùy Trang và cộng sự, 2021). Hai lớp có cùng giảng viên, chương trình và tài liệu đề kiểm soát biến nhiễu. Trình độ tương đương của hai nhóm được xác nhận thông qua bài kiểm tra định kì được chuẩn hóa theo quy trình ra đề thi của bộ môn Toán với ma trận kiến thức chặt chẽ, áp dụng quy trình chấm điểm theo đáp án chung và rà soát ngẫu nhiên để đảm bảo độ tin cậy dữ liệu đầu vào.

Quá trình can thiệp tại nhóm thực nghiệm diễn ra trong 01 buổi học (4 tiết), vận dụng hệ thống lý thuyết RME thông qua các nguyên tắc và đặc điểm cốt lõi. Cấu trúc buổi học được thiết kế nhằm trả lời câu hỏi 3 về vai trò của bối cảnh thực tiễn và quá trình tái kiến tạo trong việc hình thành hiểu biết cho SV:

(1) Xuất phát từ tình huống thực tiễn: Giảng viên sử dụng bối cảnh đánh giá năng lực xét nghiệm y sinh qua việc so sánh kết quả xét nghiệm nhanh kháng nguyên SARS-CoV-2 và RT-PCR (bảng 3). Việc khai thác bối cảnh này nhằm tạo nhu cầu tự thân giúp SV nhận thức rõ ý nghĩa của các chỉ số lâm sàng.

(2) Quá trình Toán học hóa và Tự xây dựng mô hình: Giảng viên điều phối để SV thực hiện toán học hóa ngang và dọc, chuyển đổi từ “mô hình của” (số liệu xét nghiệm cụ thể) sang “mô hình cho” (công thức tổng quát). Hoạt động này nhằm mục đích trực tiếp trả lời câu hỏi 1 về ảnh hưởng của tiếp cận RME đến kết quả học tập thông qua việc làm chủ các mô hình toán học.

(3) Tính tương tác và Tái kiến tạo có hướng dẫn: Đây là giai đoạn trọng tâm, giảng viên điều phối thảo luận nhóm để SV trực tiếp tham gia giải quyết vấn đề. Khi việc áp dụng KTC Wald dẫn đến kết quả phi lý (cận vượt quá khoảng $[0; 1]$), SV được gợi mở để tự phân tích sai số và tái kiến tạo lại quy trình lựa chọn các phương pháp tối ưu hơn như Wilson hay Clopper-Pearson. Tiến trình này giúp trả lời câu hỏi 2 về sự thay đổi trong lập luận và diễn giải của SV khi đối mặt với mâu thuẫn giữa lý thuyết và thực tiễn.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Cơ sở lý luận và tính cấp thiết của việc vận dụng lý thuyết Giáo dục Toán thực trong dạy học nội dung “Khoảng tin cậy cho tỉ lệ”

Trong thực tiễn dạy học, KTC cho tỉ lệ p thường được giới thiệu thông qua các công thức đại số, trong đó KTC Wald được sử dụng phổ biến nhờ tính toán đơn giản và dễ triển khai. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng KTC Wald có những hạn chế nghiêm trọng, đặc biệt trong trường hợp cỡ mẫu nhỏ hoặc khi tỉ lệ mẫu gần 0 hoặc 1. Trong các tình huống này, KTC Wald có thể cho ra các cận không hợp lý, thậm chí vượt ra ngoài khoảng $[0; 1]$, gây khó khăn cho việc diễn giải kết quả (Agresti và Coull, 1998; Brown và cộng sự, 2001). Việc tiếp tục sử dụng KTC Wald như một phương pháp “mặc định” trong dạy học, nếu không kèm theo phân tích điều kiện áp dụng và hạn chế của nó, có thể dẫn đến việc người học tiếp cận KTC theo hướng máy móc. Trong nhiều trường hợp, người học có thể thực hiện đúng các bước tính toán nhưng lại thiếu khả năng đánh giá tính hợp lệ của kết quả và lựa chọn phương pháp phù hợp với dữ liệu. Điều này đi ngược lại mục tiêu của giáo dục thống kê hiện đại, vốn nhấn mạnh việc phát triển lập luận thống kê và khả năng diễn giải, đánh giá các kết luận dựa trên dữ liệu (Garfield và Ben-Zvi, 2008; Pfannkuch và Wild, 2004). Từ góc độ giáo dục toán học, những hạn chế của cách tiếp cận truyền thống trong dạy học KTC đặt ra yêu cầu phải tìm kiếm các hướng tiếp cận sự phạm phù hợp hơn.

Lý thuyết RME cung cấp một khung lý thuyết có nhiều tiềm năng để giải quyết vấn đề này (Lê Thùy Trang và cộng sự, 2021; Nguyễn Tiến Trung và Phan Thị Tình, 2020). Theo quan điểm của RME, toán học được xem là một hoạt động của con người, được hình thành thông qua việc giải quyết các vấn đề có ý nghĩa trong những bối cảnh thực tiễn, và học Toán không phải là tiếp nhận các khái niệm như những sản phẩm hoàn chỉnh (Freudenthal, 1991; van

den Heuvel-Panhuizen, 2003; Nguyễn Tiên Trung và cộng sự, 2019). RME nhấn mạnh các nguyên tắc như xuất phát từ tình huống thực tiễn, tái kiến tạo có hướng dẫn, tương tác xã hội và chính thức hóa dần dần (Lê Thùy Trang và cộng sự, 2021). Trong dạy học thống kê, các nguyên tắc này tạo điều kiện để người học tiếp cận các khái niệm trừu tượng như bất định và suy luận thông qua các tình huống quen thuộc, từ đó xây dựng mối liên hệ giữa biểu diễn toán học và ý nghĩa thực tế (Gravemeijer và Doorman, 1999; Bakker và Gravemeijer, 2004). Việc thảo luận, so sánh và phân biệt trong lớp học đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành và điều chỉnh lập luận thống kê của người học.

3.2. Kết quả phân tích định lượng

Phân tích định lượng được thực hiện nhằm đánh giá tác động của can thiệp sư phạm đối với kết quả học tập của SV trong nội dung KTC cho tỉ lệ p. Việc so sánh được tiến hành giữa nhóm đối chứng (Lớp A) và nhóm thực nghiệm (Lớp B) trước và sau can thiệp, dựa trên các thống kê mô tả và các phép kiểm định phù hợp.

3.2.1. Kết quả trước can thiệp

Trước khi triển khai can thiệp sư phạm, SV của hai nhóm được yêu cầu thực hiện bài kiểm tra đầu vào nhằm đánh giá kiến thức nền về xác suất và phân phối xác suất. Bảng 1 trình bày các giá trị thống kê mô tả và kết quả kiểm định Shapiro - Wilk đối với điểm số bài kiểm tra này (cột 2 và cột 3).

Bảng 1. Tham số thống kê mô tả và kết quả kiểm định Shapiro - Wilk về điểm số

Statistic	Pre-test Lớp A	Pre-test Lớp B	Post-test Lớp A	Post-test Lớp B
N	40	42	40	42
Mean (M)	6,73	6,53	6,86	8,11
Standard deviation (SD)	1,36	1,06	0,84	0,87
Minimum	4,3	4,3	5,0	5,3
Maximum	9,0	9,0	8,8	9,5
Skewness	-0,282	0,225	0,460	-1,183
Kurtosis	-1,046	-0,429	0,220	1,732
Shapiro - Wilk p	0,042	0,688	0,204	0,004

Kết quả kiểm định Mann-Whitney U trình bày trong bảng 2 cho thấy điểm số của nhóm đối chứng ($M = 6,73$; $SD = 1,36$) và nhóm thực nghiệm ($M = 6,53$; $SD = 1,06$) không có sự khác biệt về mặt thống kê ($U = 766,0$; $p = 0,403 > 0,05$). Điều này khẳng định hai nhóm có trình độ xuất phát điểm tương đương.

Bảng 2. Kiểm định Mann-Whitney U về điểm trước can thiệp

	Value
Mann-Whitney U	749,50
Wilcoxon W	1652,50
Z	-0,841
Asymptotic significance (2-tailed)	0,400

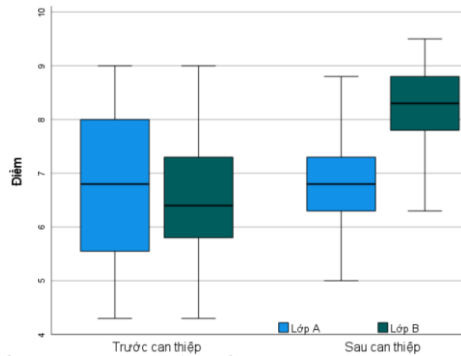
3.2.2. Kết quả sau can thiệp

Sau khi hoàn thành nội dung dạy học về KTC cho tỉ lệ p, SV của cả hai nhóm được cho làm bài kiểm tra với một bài toán thống kê gắn với bối cảnh thực tiễn trong lĩnh vực y sinh, trong đó SV sử dụng dữ liệu so sánh kết quả xét nghiệm nhanh kháng nguyên SARS-CoV-2 và xét nghiệm RT-PCR để ước lượng KTC 95% cho độ nhạy và độ đặc hiệu của xét nghiệm nhanh. Dữ liệu của bài toán được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Kết quả xét nghiệm nhanh kháng nguyên và xét nghiệm RT-PCR SARS-CoV-2

Xét nghiệm nhanh kháng nguyên	RT-PCR dương tính (+)	RT-PCR âm tính (-)
Dương tính (+)	65	1
Âm tính (-)	38	552

Các thống kê mô tả về điểm số của bài kiểm tra sau can thiệp được trình bày trong bảng 1 (cột 4 và cột 5). Kết quả cho thấy nhóm đối chứng đạt điểm trung bình $M = 6,86$ ($SD = 0,84$), trong khi nhóm thực nghiệm đạt điểm trung bình cao hơn với $M = 8,11$ ($SD = 0,87$). Sự cải thiện vượt trội của nhóm thực nghiệm (Lớp B) so với nhóm đối chứng (Lớp A) được minh chứng trực quan qua biểu đồ hộp tại hình 1.



Hình 1. Biểu đồ hộp so sánh điểm số giữa hai nhóm trước và sau can thiệp

Kiểm định Shapiro-Wilk đối với dữ liệu sau can thiệp cho thấy điểm số của nhóm thực nghiệm không có phân phối chuẩn ($p = 0,004$), trong khi dữ liệu của nhóm đối chứng có phân phối chuẩn ($p = 0,204$). Do đó phép kiểm phi tham số Mann - Whitney U tiếp tục được sử dụng để so sánh kết quả học tập giữa hai nhóm.

Kết quả kiểm định trình bày trong bảng 4 cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nhóm với giá trị $p < 0,001$, đồng thời mức ảnh hưởng (effect size) đạt mức lớn với $r = 0,61$. Chỉ số này khẳng định hiệu quả của việc gắn bối cảnh thực tiễn vào dạy học thống kê theo tiếp cận RME, phản ánh tác động đáng kể của can thiệp sư phạm đối với kết quả học tập của SV (Nguyễn Tiên Trung và cộng sự, 2019; Phạm Thế Quân và cộng sự, 2025).

Bảng 4. Kiểm định Mann-Whitney U về điểm sau thực nghiệm

Test statistic	Value
Mann-Whitney U	250,50
Wilcoxon W	1070,50
Z	-5,484
Asymptotic significance (2-tailed)	< 0,001

Ghi chú: Mức ảnh hưởng tính được là $r = |Z|/\sqrt{N} = 0,61$

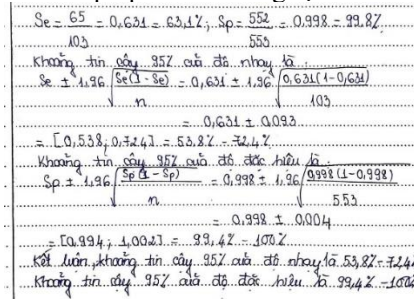
3.3. Kết quả phân tích định tính

Phân tích định tính được tiến hành nhằm làm rõ sự khác biệt về cách SV tiếp cận và lập luận về KTC cho tỉ lệ p , từ đó bổ sung và giải thích cho các kết quả định lượng. Dữ liệu phân tích bao gồm bài tự luận của SV trong bài kiểm tra sau can thiệp và các sản phẩm học tập trong quá trình dạy học trên lớp. Để đánh giá một cách hệ thống, nghiên cứu sử dụng khung phân tích dựa trên các mức độ Toán học hóa (Mathematizing) của lí thuyết RME như bảng 5.

Bảng 5. Khung phân tích mức độ vận dụng và lập luận KTC

Mức độ	Biểu hiện cụ thể trong lập luận	Căn cứ lí luận (RME)
Mức 1	Áp dụng máy móc công thức Wald; không có phản hồi hay diễn giải khi kết quả phi lí (KTC vượt ra ngoài khoảng $[0; 1]$).	Toán học hóa ngang (chưa hoàn thiện)
Mức 2	Biết đối chiếu kết quả với bối cảnh thực tế để phát hiện sai số của KTC Wald trong tình huống biến.	Toán học hóa dọc (nhận diện mâu thuẫn)
Mức 3	Chủ động lựa chọn và thay thế bằng các phương pháp tối ưu hơn (Wilson/Clopper-Pearson) dựa trên dữ liệu bối cảnh.	Tái kiến tạo quy trình lựa chọn dựa trên bối cảnh

Dựa trên khung phân tích, kết quả cho thấy ở nhóm đối chứng, đa số SV dừng lại ở mức 1. SV thường áp dụng trực tiếp công thức KTC Wald và chấp nhận các kết quả phi lí mà không đặt vấn đề về điều kiện áp dụng hay ý nghĩa suy luận.



Hình 2. Bài làm của SV nhóm đối chứng sử dụng KTC Wald

Như minh họa tại hình 2, SV tính ra kết quả KTC cho độ đặc hiệu là [0,994; 1,002]. Mặc dù khoảng này vượt ra ngoài phạm vi [0; 1], SV vẫn ghi nhận kết quả mà không có sự phân biện nào về mặt thực tiễn y sinh. Ngược lại, trong lớp thực nghiệm, do SV đã được tiếp cận các tình huống học tập đặt trong bối cảnh thực tiễn nên thay vì mặc nhiên chấp nhận kết quả, SV đã thể hiện năng lực lập luận ở Mức 2 và Mức 3. SV chủ động kiểm tra điều kiện của KTC Wald và sử dụng các phương pháp thay thế phù hợp hơn như trong hình 3.

Khoảng tin cậy 95% cho tỷ lệ cảm tính thiết (sử dụng phương pháp Wilson)

$$\hat{p} \pm z \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n} + \frac{z^2}{4n^2}} = \frac{552}{553} \pm 1,96 \sqrt{\frac{\frac{552}{553} \left(1 - \frac{552}{553}\right)}{553} + \frac{1,96^2}{4 \cdot 553^2}}$$

$$= \frac{1 + \frac{c^2}{2n}}{1 + \frac{c^2}{n}} \pm z \sqrt{\frac{1 + \frac{c^2}{2n}}{1 + \frac{c^2}{n}} \left(1 - \frac{1 + \frac{c^2}{2n}}{1 + \frac{c^2}{n}}\right) + \frac{z^2}{4n^2}}$$

$$= (98,98\% ; 99,99\%)$$

Hình 3. Bài làm đại diện của SV nhóm thực nghiệm sử dụng KTC Wilson

Cách tiếp cận này phù hợp với quan điểm xem KTC Wald như một ví dụ “illuminating ‘bad’ example” trong dạy học thống kê, qua đó hỗ trợ người học nhận diện giới hạn của các phương pháp ước lượng và phát triển lập luận thống kê có cơ sở (Andersson, 2023).

Tại hình 4, SV đã thể hiện rõ quá trình tái kiến tạo quy trình lựa chọn dựa trên việc đánh giá bối cảnh dữ liệu.

Tỷ lệ $p = 552/553$; $q = 1 - p = 1/553$. Xét điều kiện Wald...
 min{np, nq} > 10. Không thỏa mãn nên sử dụng...
 KTC Clopper-Pearson. Các tham số: $n_1 = 2(n_1 + 1) = 4$; $n_2 = 2(n_2 + 1) = 1104$
 $\Rightarrow F_{0,025}(n_1; n_2) = F_{0,025}(4; 1104) = 3,3799$
 $n_3 = 2(n_3 + 1) = 1106$; $n_4 = 2(n_4 + 1) = 2$
 $\Rightarrow F_{0,025}(n_3; n_4) = F_{0,025}(1106; 2) = 19,4948$
 Thay vào công thức tìm KTC 95% Clopper-Pearson:
 $\left(\frac{1 + F_{\frac{\alpha}{2}}(n_1; n_2)}{1 + F_{\frac{\alpha}{2}}(n_3; n_4)} \right)^{\frac{1}{n_1 + p}} \leq \hat{p} \leq \left(\frac{1 + F_{\frac{\alpha}{2}}(n_3; n_4)}{1 + F_{\frac{\alpha}{2}}(n_1; n_2)} \right)^{\frac{1}{n_1 + p}}$
 $\Leftrightarrow 99,15\% \leq \hat{p} \leq 99,99\%$

Hình 4. Bài làm của SV nhóm thực nghiệm sử dụng KTC Clopper-Pearson

Cách lập luận “Xét điều kiện Wald... không thỏa mãn nên sử dụng Clopper-Pearson” minh chứng rằng bối cảnh thực tiễn không chỉ tạo động cơ mà còn là công cụ kiểm chứng để SV hình thành hiểu biết sâu sắc.

Nhìn chung, phân tích định tính cho thấy dạy học theo lí thuyết RME góp phần chuyển dịch cách tiếp cận của SV từ việc chủ yếu thực hiện các thao tác tính toán sang chú trọng hơn đến việc diễn giải và xem xét điều kiện áp dụng của các phương pháp ước lượng. Những kết quả này cung cấp sự hỗ trợ và giải thích hợp lí cho các khác biệt về kết quả học tập đã được ghi nhận trong phân tích định lượng.

3.4. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc vận dụng RME không chỉ cải thiện điểm số ($p < 0,001$; $r = 0,61$) mà còn thay đổi căn bản cách SV tiếp cận thống kê. Sự tương đồng giữa kết quả này và các nghiên cứu của Garfield và Ben-Zvi (2008) hay Pfannkuch và Wild (2004) nằm ở chỗ bối cảnh thực tiễn đóng vai trò đệm tựa (scaffolding) giúp SV hình thành nhu cầu nhận thức. Tuy nhiên, điểm khác biệt quan trọng của nghiên cứu này so với các công trình vận dụng RME trước đây tại Việt Nam (Lê Thùy Trang và cộng sự, 2021; Nguyễn Tiến Trung và cộng sự, 2019) là việc tập trung vào quá trình tự phát hiện sự phi lí của KTC Wald. Trong khi các nghiên cứu trước thường tập trung vào toán học phổ thông, nghiên cứu này chứng minh rằng ở bậc đại học, RME giúp SV vượt qua việc áp dụng công thức máy móc để tiến tới việc tự lựa chọn và thay thế các phương pháp tối ưu hơn như Wilson hay Clopper-Pearson.

Sự chuyển biến từ việc sử dụng KTC Wald sang các phương pháp thay thế của SV trong nhóm thực nghiệm phản ánh đúng quá trình tái kiến tạo có hướng dẫn mà Freudenthal (1991) đã đề xướng. Điều này cho thấy khoảng trống nghiên cứu về dạy học thống kê suy luận tại Việt Nam có thể được lấp đầy hiệu quả bằng cách tiếp cận RME, giúp SV không chỉ “tính đúng” mà còn “hiểu đúng” về phạm vi áp dụng của các mô hình thống kê (Nguyễn Tiến Trung và Phan Thị Tinh, 2020; Phạm Thế Quân và cộng sự, 2025).

4. Kết luận và bình luận

Nghiên cứu đã khẳng định hiệu quả của việc vận dụng RME trong dạy học KTC cho tỉ lệ p ở bậc đại học. Thông qua thiết kế bán thực nghiệm, kết quả cho thấy nhóm thực nghiệm đạt được sự hiểu biết sâu sắc hơn về bản chất khái niệm và khả năng vận dụng linh hoạt các phương pháp ước lượng khác nhau. Những sai lầm thường gặp khi sử dụng KTC Wald đã được chuyên hóa thành cơ hội sư phạm giúp SV phát triển năng lực lập luận và đánh giá tính hợp lí

của dữ liệu trong bối cảnh thực tế. Kết quả này không chỉ cải thiện điểm số mà còn hình thành thái độ học tập chủ động, giúp SV tự tin hơn khi đối mặt với các bài toán thống kê phức tạp.

Trong thời gian tới, các hướng nghiên cứu tiếp theo có thể tập trung vào hai khía cạnh cụ thể: (1) Mở rộng thực nghiệm trên các nội dung khác của thống kê suy luận như kiểm định giả thuyết hoặc so sánh nhiều tỉ lệ để kiểm chứng tính bền vững của mô hình RME ở bậc đại học trong các chuyên ngành khác nhau; (2) Nghiên cứu sâu hơn về sự kết hợp giữa các công cụ công nghệ, phần mềm thống kê và lý thuyết RME nhằm hỗ trợ SV trực quan hóa các KTC, từ đó giảm bớt gánh nặng tính toán thủ công và tập trung tối đa vào việc diễn giải ý nghĩa thực tiễn của dữ liệu.

Tuyên bố về GenAI và Quyền tác giả: Trong quá trình chuẩn bị bản thảo bài báo này, tác giả đã sử dụng công cụ trí tuệ nhân tạo Gemini (Google) với mục đích hỗ trợ biên tập và hiệu đính đoạn tóm tắt (Abstract) sang tiếng Anh. Việc sử dụng công cụ này nhằm đảm bảo tính chính xác về mặt ngữ pháp và văn phong học thuật.

Tuyên bố về xung đột lợi ích: Tác giả tuyên bố không có xung đột lợi ích.

Tài liệu tham khảo

- Agresti, A., & Coull, B. A. (1998). Approximate is better than “exact” for interval estimation of binomial proportions. *The American Statistician*, 52(2), 119-126. <https://doi.org/10.2307/2685469>
- Andersson, P. G. (2023). The Wald confidence interval for a binomial p as an illuminating “bad” example. *The American Statistician*, 77(4), 443-448. <https://doi.org/10.1080/00031305.2023.2183257>
- Bakker, A., & Gravemeijer, K. (2004). Learning to reason about distribution. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 147-168). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_7
- Brown, L. D., Cai, T. T., & DasGupta, A. (2001). Interval estimation for a binomial proportion. *Statistical Science*, 16(2), 101-133.
- delMas, R., Garfield, J., Ooms, A., & Chance, B. (2007). Assessing students’ conceptual understanding after a first course in statistics. *Statistics Education Research Journal*, 6(2), 28-58. <https://doi.org/10.52041/serj.v6i2.483>
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students’ statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8383-9>
- Gravemeijer, K., & Doorman, M. (1999). Context problems in realistic mathematics education: A calculus course as an example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111-129. <https://doi.org/10.1023/A:1003749919816>
- Lê Thùy Trang, Phạm Anh Giang, Nguyễn Tiến Trung (2021). Vận dụng lý thuyết giáo dục toán thực (Realistics Mathematics Education) trong dạy học: Một số thách thức, nguyên tắc và khuyến nghị. *Tạp chí Giáo dục*, 494, 37-43. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/22>
- Nguyễn Tiến Trung, Kim Anh Tuấn, Nguyễn Bảo Duy (2019). Vận dụng lý thuyết giáo dục toán học gắn với thực tiễn (Realistic Mathematics Education-RME) trong dạy học môn Toán. *Tạp chí Giáo dục*, 458, 37-44.
- Nguyễn Tiến Trung, Phan Thị Tình (2020). Giáo dục toán thực (Realistic Mathematics Education): Một số nghiên cứu lý luận và gợi ý cho việc nghiên cứu phát triển chương trình giáo dục toán học ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 65(4), 130-145.
- Pfannkuch, M., & Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. *International Statistical Review*, 72(2), 195-214.
- Phạm Thế Quân, Phạm Thị Hồng Hạnh, Trần Cường (2025). Dạy học định lý toán học theo tiếp cận lý thuyết giáo dục toán học gắn với thực tiễn (RME) với sự hỗ trợ của phần mềm GeoGebra. *Tạp chí Giáo dục*, 25(11), 35-40. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/3448>
- Santner, T. J., & Duffy, D. E. (1989). *The statistical analysis of discrete data*. New York: Springer.
- van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.