THIẾT KẾ TÌNH HUỐNG DẠY HỌC GIẢI BÀI TẬP CHỦ ĐỀ TỈ SỐ LƯỢNG GIÁC CỦA GÓC NHỌN NHẰM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIAO TIẾP TOÁN HỌC VỚI SỰ HỖ TRỢ CỦA PHẦN MỀM GEOGEBRA

Vương Minh Thắng*, Phạm Sỹ Nam**
***Học viên cao học lớp PPTOAN-B1 K13, giáo viên Trường Trung học cơ sở Nguyễn Thị Hương, Nhà Bè, thành phố Hồ Chí Minh**
****Trường Đại học Sài Gòn**

Tóm tắt: *Bài báo trình bày quy trình thiết kế và tổ chức tình huống dạy học chủ đề tỉ số lượng giác của góc nhọn (Toán 9) nhằm phát triển năng lực giao tiếp toán học (NLGTTH) cho học sinh với sự hỗ trợ của phần mềm GeoGebra. Nghiên cứu đề xuất quy trình bốn bước: Mục tiêu tình huống → Ý tưởng thiết kế → Thiết kế mô hình → Thiết kế tình huống dạy học, và minh họa qua tình huống đo chiều cao cột cờ. Kết quả thực nghiệm sư phạm trên 90 học sinh lớp 9 cho thấy: (1) học sinh nhận biết và diễn đạt được tỉ số lượng giác qua quan sát trực quan; (2) chuyển đổi linh hoạt giữa ngôn ngữ thông thường và ngôn ngữ toán học; (3) trình bày, thảo luận và tranh luận các ý tưởng toán học một cách tự tin. Điểm trung bình của lớp thực nghiệm (8,60) cao hơn có ý nghĩa so với lớp đối chứng (7,11), khẳng định tính hiệu quả của việc tích hợp GeoGebra trong phát triển NLGTTH.*

Từ khóa: *Tỉ số lượng giác của góc nhọn; Năng lực giao tiếp toán học; GeoGebra; Thiết kế tình huống dạy học.*

DESIGNING A TEACHING SITUATION FOR SOLVING EXERCISES ON TRIGONOMETRIC RATIOS OF ACUTE ANGLES TO DEVELOP MATHEMATICAL COMMUNICATION COMPETENCE WITH THE SUPPORT OF GEOGEBRA

Abstract: *This article presents the process of designing and organizing a teaching situation on trigonometric ratios of acute angles (Grade 9 Mathematics) to develop students' mathematical communication competence (MCC) with the support of GeoGebra. The study proposes a four-step design process: teaching situation objectives → design ideas → model design → teaching situation design, illustrated through a situation involving the measurement of a flagpole's height. The pedagogical experiment conducted with 90 ninth-grade students showed that: (1) students were able to identify and express trigonometric ratios through visual observation; (2) they could flexibly switch between everyday language and mathematical language; and (3) they could confidently present, discuss, and debate mathematical ideas. The mean score of the experimental group (8.60) was significantly higher than that of the control group (7.11), confirming the effectiveness of integrating GeoGebra in developing students' mathematical communication competence.*

Keywords: *Trigonometric ratios of acute angles; Mathematical communication competence; GeoGebra; Teaching situation design.*

Nhận bài: 16/06/2026 *Phản biện: 16/07/2026* *Duyệt đăng: 18/07/2026*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán 2018 xác định năng lực giao tiếp toán học (NLGTTH) là một trong năm thành tố cốt lõi của năng lực toán học. Theo Hoa Ánh Tường (2014), NLGTTH bao gồm khả năng bộc lộ chính kiến, hiểu ý tưởng của người khác, diễn đạt chính xác và sử dụng hiệu quả ngôn ngữ, ký hiệu toán học. Vũ Thị Bình (2016) cũng khẳng định việc bồi dưỡng NLGTTH là nhiệm vụ quan trọng, góp phần rèn luyện kỹ năng trình bày và diễn đạt ý tưởng toán học. Phát triển NLGTTH không chỉ giúp học sinh củng cố hiểu biết mà còn trang bị khả năng giao tiếp, hợp tác và tư duy phản biện.

Trong bối cảnh đổi mới giáo dục, ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán đã trở thành xu hướng tất yếu. Các nghiên cứu gần đây cho thấy phần mềm GeoGebra có tiềm năng to lớn trong hỗ trợ phát triển NLGTTH. Bach, Bergqvist và Jankvist (2024) chỉ ra rằng việc sử dụng môi trường hình học động làm thay đổi cách học sinh tiếp cận các biểu diễn toán học, khiến giao tiếp toán học trở nên năng động hơn. Trejo (2024) khẳng định GeoGebra giúp học sinh tăng cường trực quan hóa khái niệm lượng giác, thúc đẩy hợp tác và giảm thiểu quan niệm sai lệch. Tại Việt Nam, các công trình của Trần Đình Châu và Đặng Thị Thu Thủy (2011), Phan Trọng Hải (2013), Võ Văn Ninh (2020) đã bước đầu khai thác ứng dụng GeoGebra, nhưng chưa có nghiên cứu chuyên sâu về thiết kế tình huống dạy học tỉ số lượng giác nhằm phát triển NLGTTH.

Trên thực tế, chủ đề tỉ số lượng giác của góc nhọn lớp 9 luôn được đánh giá là khó. Học sinh thường gặp rào cản: tính trừu tượng của khái

niệm, ghi nhớ máy móc công thức, nhầm lẫn giữa các cạnh và tỉ số, lúng túng khi áp dụng vào bài toán thực tế. Nhiều giáo viên vẫn duy trì phương pháp truyền thống, cung cấp công thức tĩnh rồi cho học sinh áp dụng, chưa khai thác triệt để phần mềm toán học để tạo môi trường trải nghiệm và tương tác. Điều này dẫn đến học sinh thiếu cơ hội thực hành giao tiếp toán học.

Xuất phát từ yêu cầu đổi mới phương pháp theo định hướng phát triển năng lực của Chương trình GDPT 2018, từ lợi thế của GeoGebra trong trực quan hóa và tương tác hóa, cũng như từ thực trạng dạy học còn nhiều hạn chế, nghiên cứu này tập trung vào câu hỏi nghiên cứu: Quy trình thiết kế và tổ chức các tình huống dạy học giải bài tập chủ đề tỉ số lượng giác của góc nhọn với sự hỗ trợ của GeoGebra như thế nào để phát triển NLGTTH cho học sinh lớp 9?

II. CƠ SỞ LÝ LUẬN

2.1. Thiết kế tình huống dạy học

Theo Nguyễn Bá Kim (2015), tình huống dạy học là tình huống trong đó vai trò gợi mở, hướng dẫn của giáo viên giúp học sinh học tập một tri thức toán học nào đó. Một tình huống dạy học tiêu chuẩn phải chứa đựng tri thức cần dạy, đặt ra nhu cầu giải thích, vận dụng, chứa đựng mâu thuẫn, thách thức vừa sức để kích thích học sinh phán đoán, đề xuất giả thuyết.

2.2. Năng lực giao tiếp toán học trong dạy học tỉ số lượng giác lớp 9

Theo Chương trình GDPT 2018, NLGTTH thể hiện qua việc học sinh biết lắng nghe, trao đổi, lập luận và chuyển đổi linh hoạt giữa ngôn ngữ thông thường với ngôn ngữ toán học. Cụ thể trong dạy học tỉ số lượng giác, NLGTTH được bồi dưỡng qua bốn nhóm biểu hiện: (1) Nghe hiểu, đọc hiểu và ghi chép thông tin toán học; (2) Trình bày, diễn đạt, thảo luận, tranh luận; (3) Sử dụng ngôn ngữ toán học (ký hiệu sin, cos, tan, cot) kết hợp ngôn ngữ thông thường; (4) Thể hiện sự tự tin khi giải thích, phản biện.

2.3. Vai trò hỗ trợ của GeoGebra trong bồi dưỡng năng lực giao tiếp toán học

GeoGebra tích hợp ba cửa sổ: hình học (trực quan), đại số (đối tượng) và bảng tính (số liệu), giúp học sinh thiết lập mối liên kết giữa tư duy hình học và biểu thức đại số. Khi dạy tỉ số lượng giác, GeoGebra cụ thể hóa các khái niệm trừu tượng thành mô hình tương tác động. Giáo viên thay đổi kích thước tam giác vuông, GeoGebra hiển thị các tỉ số không đổi, giúp học sinh nhận ra tỉ số lượng giác chỉ phụ thuộc vào số đo góc nhọn. Thanh trượt (Slider) thay đổi góc từ 0° đến 90° giúp quan sát sự biến thiên của sin, cos, tan, cot. GeoGebra còn cho phép thiết kế mô phỏng thực tiễn (đo chiều cao tòa nhà, cột cờ), tạo điều kiện cho học sinh thao tác, thảo luận nhóm và trình bày giải pháp bằng ngôn ngữ toán học động.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện theo mô hình nghiên cứu thiết kế với thiết kế bán thực nghiệm gồm hai nhóm: lớp thực nghiệm (dạy học với GeoGebra) và lớp đối chứng (phương pháp truyền thống), gồm 90 học sinh lớp 9 tại hai trường THCS ở thành phố Hồ Chí Minh (45 thực nghiệm, 45 đối chứng), được lựa chọn đảm bảo tính tương đồng về trình độ nhận thức.

IV. THIẾT KẾ TÌNH HUỐNG DẠY HỌC GIẢI BÀI TẬP ĐO CHIỀU CAO CỘT CỜ

a) Mục tiêu tình huống

Tạo cơ hội cho học sinh vận dụng kiến thức tỉ số lượng giác vào thực tế để tính chiều cao vật thể mà không cần đo trực tiếp. Bồi dưỡng các thành tố NLGTTH: kỹ năng đọc hiểu, tóm tắt; kỹ năng trình bày, thảo luận, tranh luận; kỹ năng sử dụng ngôn ngữ toán học kết hợp ngôn ngữ thông thường; thể hiện sự tự tin khi điều khiển công nghệ và bảo vệ ý kiến.

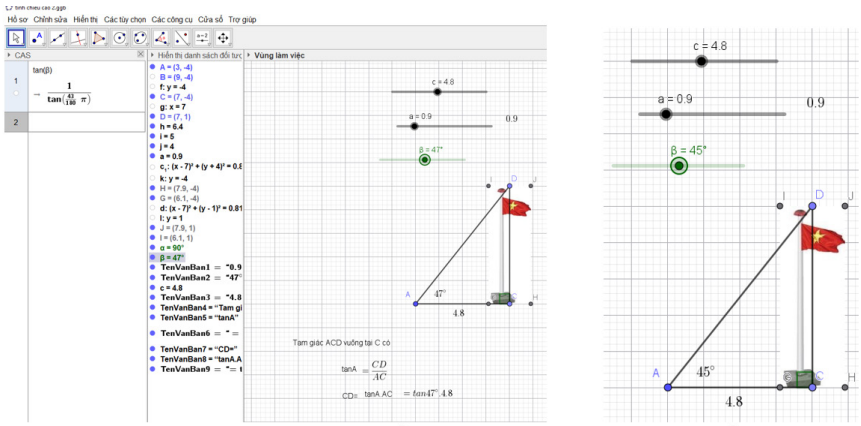
b) Ý tưởng thiết kế và xây dựng mô hình trên GeoGebra

Xây dựng tam giác vuông ACD vuông tại C trên GeoGebra: CD biểu diễn chiều cao cột cờ, AC biểu diễn bóng cột cờ, AD biểu diễn tia nắng mặt trời. Học sinh đo bóng AC và góc nâng β, sử dụng tỉ số tang để tính CD. Các bước thiết lập: (1) Tạo tam giác vuông ACD; (2) Chèn hình ảnh cột cờ thực tế; (3) Tạo thanh trượt a (tỉ lệ), β (góc nâng), c (độ dài bóng); (4) Tạo hộp nhập dữ liệu cho c và β; (5) Cài đặt lời giải động và tính toán tự động (CAS): CD = tan(β) • c.

c) Thiết kế chi tiết tiến trình dạy học 4 pha

Pha 1: Tìm hiểu bài toán (Kích hoạt đọc hiểu, tóm tắt)

Tình huống: "Bóng cột cờ dài 4,8 m, góc tia nắng với mặt đất là 45°. Tính chiều cao cột cờ." Học sinh thảo luận cặp đôi, xác định bóng 4,8 m là cạnh kề, góc 45° là góc nhọn, chiều cao cột cờ là cạnh đối, tương ứng với tam giác vuông ACD tại chân cột cờ C.



Pha 2: Tìm cách giải quyết (Thảo luận nhóm & lựa chọn tỉ số)

Học sinh nhóm 4-6 em tranh luận: cạnh CD là cạnh đối, AC là cạnh kề của góc A; tỉ số giữa cạnh đối và cạnh kề là tan. Phản biện: "Nếu dùng sin hoặc cos phải tính thêm cạnh huyền, dài hơn và dễ sai số, vì vậy tan là tối ưu."

Pha 3: Thực hiện và trình bày (Lập luận viết & chuẩn hóa toán học)

Đại diện nhóm trình bày: "Xét tam giác ACD vuông tại C, $AC = 4{,}8$ m, $\hat{A} = 45°$. $\tan A = CD/AC \Rightarrow CD = AC \bullet \tan A = 4{,}8 \bullet \tan 45° = 4{,}8 \bullet 1 = 4{,}8$ m."

Pha 4: Đánh giá và nghiên cứu sâu (Tương tác động & khái quát hóa)

Học sinh điều khiển mô hình GeoGebra, nhập c = 4,8 và β = 45°, đối chiếu kết quả. Nhận xét: khi góc bằng 45°, tam giác vuông cân tại C, chiều cao cột cờ bằng bóng của nó. Khi thay đổi β (60° hay 30°), bóng thay đổi, minh họa mối quan hệ hàm số giữa góc chiếu và độ dài bóng.

d) Đánh giá năng lực giao tiếp toán học bằng Rubric

Giáo viên đánh giá theo 4 mức (0-4 điểm) với 8 tiêu chí thuộc 4 thành tố: (I) Nghe hiểu, đọc hiểu và ghi chép (2 tiêu chí); (II) Trình bày, diễn đạt và thảo luận (2 tiêu chí); (III) Sử dụng ngôn ngữ và ký hiệu toán học (2 tiêu chí); (IV) Thể hiện sự tự tin và tương tác công nghệ (2 tiêu chí).

V. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

5.1. Kết quả định lượng

Sau thực nghiệm, tổ chức kiểm tra 15 phút chung cho cả hai nhóm (thang điểm 10). Kết quả:

Bảng 1: Phân phối tần số điểm kiểm tra

Lớp	3	4	5	6	7	8	9	10	Điểm TB	Tổng HS
Thực nghiệm	0	0	1	2	8	7	6	21	8,60	45
Đối chứng	1	2	0	6	14	16	6	0	7,11	45

Bảng 2: Tỉ lệ điểm trên/dưới trung bình

Phân loại	Thực nghiệm (SL - %)	Đối chứng (SL - %)
≥ 5,0	45 (100,0%)	42 (93,33%)
< 5,0	0 (0,0%)	3 (6,67%)

Bảng 3: Tham số thống kê

Tham số	Thực nghiệm	Đối chứng
$\bar{X}$	8,60	7,11
S^2	2,11	1,60
S	1,45	1,27

Lớp thực nghiệm đạt điểm trung bình 8,60 (loại Giỏi), cao hơn có ý nghĩa so với lớp đối chứng 7,11 (loại Khá). Tỉ lệ học sinh đạt điểm từ trung bình trở lên ở lớp thực nghiệm đạt 100,0%, vượt trội so với 93,33% của lớp đối chứng; không có học sinh nào dưới trung bình. Kiểm định t test cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0{,}05$), chứng minh hiệu quả của phương án dạy học có hỗ trợ GeoGebra.

5.2. Đánh giá định tính và phân tích hành vi giao tiếp toán học

Quan sát và phỏng vấn cho thấy các thành tố

NLGTTH của học sinh lớp thực nghiệm được bộc lộ qua các biểu hiện:

- Trình bày, diễn đạt và thảo luận nhóm: Học sinh chủ động thảo luận, tính toán và giải thích cho bạn (ví dụ: "Mình lấy 5,45 chia 8,49 được 0,642"). Khi có sai lệch do làm tròn giữa các lần đo, học sinh tự tranh luận, giải thích nguyên nhân. Học sinh đặt câu hỏi phản biện: "Sau khi kéo thanh trượt, tỉ số có còn bằng nhau không?"

- Sử dụng ngôn ngữ toán học kết hợp ngôn ngữ thông thường: Học sinh viết chính xác ký hiệu (ví dụ: BC/AC = 8,49/5,45), đồng thời chuyển đổi sang ngôn ngữ thông thường để chỉ rõ vai trò các cạnh: "Cạnh đối của góc B là AC, cạnh kề là AB, cạnh huyền là BC". Học sinh lập luận dựa trên tam giác đồng dạng để kết nối các tỉ số. Sự tự tin thể hiện khi học sinh giải bài tập hình thoi, biết lập luận chặt chẽ và phản biện thành công ý kiến nhầm lẫn của bạn.

5.3. Phân tích sai lầm và biện pháp hỗ trợ

Giáo viên phát hiện các sai lầm hệ thống và thực hiện biện pháp hỗ trợ:

- Vẽ sai hình hoặc bỏ quên dữ kiện thực tế: Học sinh bỏ quên chiều cao giác kế (1,5 m) khi tính cột cờ.

Biện pháp: Giáo viên sử dụng mô hình GeoGebra, đặt câu hỏi gợi mở: "Tia ngắm từ mắt xuất phát từ mặt đất hay cách mặt đất một khoảng?" Hướng dẫn vẽ hình chữ nhật ghép với tam giác vuông để thấy chiều cao tổng = chiều cao tính được + chiều cao giác kế.

- Lựa chọn sai tỉ số lượng giác: Học sinh biết cạnh đối (6 m) và cạnh kề (4,5 m) nhưng áp dụng sin hoặc cos.

Biện pháp: Giáo viên định hướng quy trình: "Đề cho gì? (đối và kề) → Hỏi gì? (góc) → Tỉ số nào liên quan? (tan hoặc cot)", giúp học sinh chủ động dùng tan.

- Lỗi làm tròn và đơn vị: Học sinh bỏ qua yêu cầu làm tròn hoặc quên ghi đơn vị.

Biện pháp: Giáo viên gạch chân từ khóa yêu cầu độ chính xác, tổ chức chấm chéo dựa trên biểu điểm chi tiết.

5.4. Thảo luận

Kết quả định lượng phản ánh tính hiệu quả của việc tích hợp GeoGebra. Dù ban đầu học sinh còn lúng túng khi chuyển đổi bối cảnh thực tế sang mô hình toán học, dưới sự định hướng bằng câu hỏi gợi mở, thảo luận nhóm và trực quan sinh động của GeoGebra, học sinh đã khắc phục khó khăn. Khác với phương pháp truyền thống cung cấp công thức tĩnh, GeoGebra giúp học sinh tự khám phá và khắc sâu tính chất hình học. GeoGebra hoạt động như "giá đỡ nhận thức": khi thay đổi kích thước tam giác mà giữ nguyên góc, học sinh thấy sự bất biến của tỉ số lượng giác, thấu hiểu bản chất hình học thay vì học thuộc lòng.

Các tình huống thực tiễn (đo chiều cao cột cờ, bóng cây) bồi dưỡng tư duy mô hình hóa toán học. Học sinh hình thành thói quen quan sát đời sống, thiết lập mối liên hệ giữa đại lượng thực tế và tam giác vuông, sử dụng hệ thức lượng để giải quyết vấn đề. Việc học sinh tự phát hiện quy luật (góc 45° → tam giác vuông cân → chiều cao bằng bóng) kết nối kiến thức lượng giác với hình học phẳng đã học. Tiến trình này phù hợp với định hướng phát triển năng lực và phẩm chất của Chương trình GDPT 2018 (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018).

VI. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đề xuất quy trình bốn bước thiết kế tình huống dạy học giải bài tập chủ đề tỉ số lượng giác của góc nhọn với sự hỗ trợ của GeoGebra nhằm phát triển NLGTTH cho học sinh lớp 9. Quy trình bao gồm: (1) Xác định mục tiêu tình huống; (2) Xây dựng ý tưởng thiết kế; (3) Thiết kế mô hình trên GeoGebra; (4) Thiết kế tiến trình dạy học chi tiết. Tình huống minh họa "Đo chiều cao cột cờ" được tổ chức qua bốn pha sư phạm, giúp học sinh rèn luyện các thành tố của NLGTTH: đọc hiểu, tóm tắt; thảo luận, tranh luận; sử dụng ngôn ngữ toán học; thể hiện sự tự tin.

Kết quả thực nghiệm cho thấy điểm trung bình của lớp thực nghiệm (8,60) cao hơn có ý nghĩa so với lớp đối chứng (7,11), tỉ lệ học sinh đạt điểm từ trung bình trở lên đạt 100,0%. Phân tích định tính khẳng định học sinh được thực hành nhiều hơn, nâng cao kỹ năng làm việc nhóm, biết dùng ngôn ngữ toán học chuẩn xác kết hợp ngôn ngữ thông thường, tự tin giải thích và phản biện. GeoGebra tạo ra môi trường học tập trải nghiệm, khám phá và tương tác tích cực, góp phần phát triển NLGTTH – một trong những năng lực cốt lõi của Chương trình GDPT 2018.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bekene Bedada, T., & Machaba, F. (2022). The effect of GeoGebra on STEM students learning trigonometric functions. Cogent Education, 9(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2034240

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

Hoa Ánh Tường. (2014). Sử dụng nghiên cứu bài học để phát triển năng lực giao tiếp toán học cho học sinh trung học cơ sở (Luận án Tiến sĩ, Trường ĐHSP TP.HCM).

Nguyễn Bá Kim. (2015). Phương pháp dạy học môn Toán. NXB Đại học Sư phạm.

Phan Trọng Hải. (2013). Sử dụng phần mềm GeoGebra hỗ trợ dạy học phương pháp tọa độ trong mặt phẳng (Luận văn thạc sĩ, Trường ĐH Cần Thơ).

Trần Đình Châu, & Đặng Thị Thu Thủy. (2011). Ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học môn Toán ở trường phổ thông. NXB Giáo dục Việt Nam.

Trejo, R. C. (2024). The Impacts of Using GeoGebra on Students' Perceptions and Achievement in Learning Trigonometric Ratios [Doctoral dissertation, The University of Texas Rio Grande Valley]. ScholarWorks @ UTRGV. https://scholarworks.utrgv.edu/etd/1658

Võ Văn Ninh. (2020). Thiết kế tình huống dạy học nội dung góc với đường tròn ở lớp 9 với sự hỗ trợ của phần mềm GeoGebra (Luận văn thạc sĩ, Trường ĐH Đồng Tháp).

Vũ Thị Bình. (2016). Bồi dưỡng năng lực biểu diễn toán học và năng lực giao tiếp toán học cho học sinh trong dạy học môn Toán lớp 6, lớp 7 (Luận án Tiến sĩ, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam).