THIẾT KẾ TÌNH HUỐNG DẠY HỌC NỘI DUNG MẶT PHẲNG TRONG KHÔNG GIAN NHẰM BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC SỬ DỤNG CÔNG CỤ VÀ PHƯƠNG TIỆN HỌC TOÁN CHO HỌC SINH LỚP 11 VỚI SỰ HỖ TRỢ CỦA GEOGEBRA

Nguyễn Minh Quang*, Phạm Sỹ Nam**
***Học viên cao học lớp PPTOAN-B1 K13, Đại học Đồng Tháp, giáo viên Trường THPT Hoàng Hoa Thám, Lâm Đồng**
****Trường Đại học Sài Gòn**

Tóm tắt: *Bài báo trình bày việc thiết kế và tổ chức tình huống dạy học nội dung "Mặt phẳng trong không gian" (Toán 11) nhằm bồi dưỡng năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán cho học sinh với sự hỗ trợ của phần mềm GeoGebra. Nghiên cứu đề xuất quy trình thiết kế tình huống dạy học gồm ba bước: (1) Xác định mục tiêu; (2) Xác định vốn kiến thức đã có của học sinh; (3) Thiết kế hoạt động dạy học. Tình huống được minh họa cụ thể qua bốn hoạt động: Trải nghiệm, Hình thành kiến thức mới, Củng cố và Vận dụng, trong đó học sinh được trực tiếp thao tác trên GeoGebra 3D để khám phá khái niệm mặt phẳng, tính không giới hạn và cách biểu diễn mặt phẳng trong không gian. Kết quả thực nghiệm sư phạm trên 92 học sinh lớp 11 tại trường THPT ở Lâm Đồng cho thấy: (1) học sinh nhận biết và sử dụng thành thạo các chức năng Zoom, Rotate của GeoGebra 3D; (2) chủ động khai thác phần mềm để quan sát, kiểm chứng và giải quyết vấn đề toán học; (3) biết đánh giá hiệu quả của công cụ trong việc vượt qua giới hạn của thị giác khi nghiên cứu các đối tượng trừu tượng. Kết quả định lượng cho thấy điểm trung bình của lớp thực nghiệm cao hơn có ý nghĩa so với lớp đối chứng, khẳng định tính hiệu quả của việc tích hợp GeoGebra trong bồi dưỡng năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán.*

Từ khóa*: Mặt phẳng trong không gian; Năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán; GeoGebra 3D; Thiết kế tình huống dạy học; Hình học không gian lớp 11*

DESIGNING A TEACHING SITUATION FOR THE TOPIC "PLANES IN SPACE" TO DEVELOP GRADE 11 STUDENTS' COMPETENCE IN USING MATHEMATICAL TOOLS AND MEANS WITH THE SUPPORT OF GEOGEBRA

Abstract: *This paper presents the design and implementation of a teaching situation for the topic "Planes in Space" (Grade 11 Mathematics) to develop students' competence in using mathematical tools and means with the support of GeoGebra software. The study proposes a three-step process for designing the teaching situation: (1) determining learning objectives; (2) identifying students' prior knowledge; and (3) designing teaching activities. The teaching situation is illustrated through four activities: Exploration, Knowledge Formation, Consolidation, and Application. Students directly interact with GeoGebra 3D to explore the concept of a plane, its unbounded nature, and ways of representing planes in space. A pedagogical experiment involving 92 Grade 11 students at a high school in Lam Dong showed that: (1) students could recognize and effectively use the Zoom and Rotate functions of GeoGebra 3D; (2) they actively used the software to observe, verify, and solve mathematical problems; and (3) they were able to evaluate the effectiveness of the tool in overcoming visual limitations when studying abstract objects. Quantitative results indicated that the experimental class achieved a significantly higher mean score than the control class, confirming the effectiveness of integrating GeoGebra into the development of students' competence in using mathematical tools and means.*

Keywords: *Planes in Space; Competence in Using Mathematical Tools and Means; GeoGebra 3D; Teaching Situation Design; Grade 11 Spatial Geometry.*

Nhận bài: 12/06/2026 *Phản biện: 12/07/2026* *Duyệt đăng: 15/07/2026*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 môn Toán xác định năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán là một trong năm thành tố cốt lõi của năng lực toán học cần hình thành và phát triển cho học sinh (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018). Năng lực này bao gồm khả năng nhận biết tác dụng, quy cách sử dụng các công cụ, phương tiện học toán; sử dụng chúng để tìm tòi, khám phá và giải quyết vấn đề toán học; đồng thời đánh giá được hiệu quả sử dụng trong từng tình huống học tập (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018). Việc bồi dưỡng năng lực này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh đổi mới giáo dục, khi việc ứng dụng công nghệ thông tin được xem là yêu cầu tất yếu nhằm phát triển phẩm chất và năng lực người học.

Trong chương trình Toán 11, nội dung "Mặt phẳng trong không gian" giữ vai trò nền tảng cho toàn bộ Hình học không gian. Tuy nhiên, đây là một khái niệm trừu tượng, khó hình dung đối với học sinh do tính vô hạn và không có bề dày của mặt phẳng, cùng với sự khác biệt giữa hình biểu diễn trên giấy và đối tượng thực trong không gian. Nghiên cứu của Nguyễn Văn Thuận & Trần Lâm (2016) chỉ ra rằng "khi chuyển sang hình học

không gian, học sinh gặp nhiều thách thức hơn so với hình học phẳng, với rào cản đầu tiên là biểu diễn trong hình học không gian".

GeoGebra 3D là phần mềm hình học động miễn phí, mã nguồn mở, cho phép dựng và thao tác các đối tượng không gian, xoay mô hình dưới nhiều góc nhìn và thay đổi tham số một cách trực quan. Các nghiên cứu gần đây khẳng định GeoGebra có tác động tích cực đến việc học hình học không gian, giúp học sinh vượt qua giới hạn của thị giác và phát triển trí tưởng tượng không gian (Bedada & Machaba, 2022; Pham Sỹ Nam và cộng sự., 2025). Tại Việt Nam, nhiều nghiên cứu đã ứng dụng GeoGebra trong dạy học Toán (Trần Đình Châu & Đặng Thị Thu Thủy, 2011; Võ Văn Ninh, 2020), song chưa có công trình nào tập trung thiết kế tình huống dạy học cụ thể cho nội dung "Mặt phẳng trong không gian" nhằm bồi dưỡng năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán cho học sinh lớp 11.

Xuất phát từ yêu cầu đổi mới phương pháp dạy học theo định hướng phát triển năng lực, từ lợi thế của GeoGebra 3D trong trực quan hóa đối tượng hình học, cũng như từ thực trạng dạy học còn nhiều hạn chế, nghiên cứu này nhằm trả lời câu hỏi: Quy trình thiết kế và tổ chức tình huống dạy học nội dung "Mặt phẳng trong không gian" với sự hỗ trợ của GeoGebra 3D như thế nào để bồi dưỡng năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán cho học sinh lớp 11?

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý luận và thực tiễn của việc thiết kế tình huống dạy học

2.1.1. Năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán

Theo Chương trình GDPT 2018 (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018), năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán gồm ba nhóm biểu hiện: (1) nhận biết tác dụng, quy cách sử dụng, bảo quản công cụ; (2) sử dụng công cụ, phương tiện công nghệ để giải quyết vấn đề; (3) đánh giá cách thức sử dụng công cụ trong tìm tòi, khám phá (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018, tr. 14-15). Đối với nội dung "Mặt phẳng trong không gian", biểu hiện cụ thể gồm: nhận biết GeoGebra 3D để biểu diễn đối tượng không gian; sử dụng Zoom, Rotate để quan sát mặt phẳng; đánh giá công cụ giúp vượt qua giới hạn thị giác khi nghiên cứu đối tượng trừu tượng

2.1.2. Vai trò của GeoGebra 3D trong dạy học hình học không gian

GeoGebra 3D tích hợp ba cửa sổ: hình học 3D (trực quan), đại số (đối tượng), bảng tính (số liệu). Các tính năng nổi bật: Rotate (xoay mô hình), Zoom (thu phóng), công cụ dựng hình, thanh trượt (Slider), công cụ đo lường. Phần mềm không chỉ minh họa mà còn là phương tiện để học sinh khám phá, kiểm chứng và kiến tạo tri thức. Bedada và Machaba (2022) khẳng định GeoGebra tác động tích cực đến học hàm số lượng giác; Ilyas và cộng sự (2026) chỉ ra GeoGebra góp phần phát triển kỹ năng giao tiếp toán học.

2.2. Quy trình thiết kế tình huống dạy học

Theo Phạm Sỹ Nam và cộng sự (2025), dạy học hình không gian cần tuân theo con đường nhận thức từ trực giác (thông qua quan sát, suy nghĩ về các đối tượng cụ thể) đến kết luận logic (thông qua suy diễn, tư duy trừu tượng). Quá trình này phù hợp với đặc điểm tâm lý, sinh lý và nhận thức của học sinh ở lứa tuổi của học sinh. Dựa trên cơ sở lý luận về tình huống dạy học (Nguyễn Bá Kim, 2015) và định hướng phát triển năng lực sử dụng công cụ, phương tiện học toán, nghiên cứu đề xuất quy trình thiết kế tình huống dạy học gồm ba bước:

Bước 1: Xác định mục tiêu. Căn cứ yêu cầu cần đạt của Chương trình GDPT 2018, phân tích nội dung bài học và đặc điểm nhận thức học sinh, xác định mục tiêu về kiến thức (nhận biết mặt phẳng, cách biểu diễn, kí hiệu), về năng lực (ba nhóm biểu hiện của năng lực sử dụng công cụ), về phẩm chất (trung thực, trách nhiệm, cẩn thận).

Bước 2: Xác định vốn kiến thức đã có. Xác định kiến thức về điểm, đường thẳng trong hình học phẳng (lớp 6); kỹ năng sử dụng thiết bị thông minh (chạm, vuốt, thu phóng). Điều này giúp điều chỉnh độ khó của chướng ngại nhận thức, đảm bảo tình huống đủ thách thức nhưng không gây bế tắc.

Bước 3: Thiết kế hoạt động dạy học. Tổ chức bốn hoạt động điển hình:

Trải nghiệm: Học sinh thao tác trên GeoGebra, nảy sinh nhu cầu khám phá.

Hình thành kiến thức mới: Từ kết quả trực quan, giáo viên dùng câu hỏi gợi mở để học sinh phát hiện và chính thức hóa kiến thức.

Củng cố: Học sinh giải bài tập, sử dụng GeoGebra để tự kiểm chứng.

Vận dụng: Học sinh giải quyết vấn đề thực tiễn, mở rộng hoặc dự án học tập.

2.3. Thiết kế tình huống dạy học "Mặt phẳng trong không gian"

Áp dụng quy trình trên, tình huống dạy học "Mặt phẳng trong không gian" được thiết kế như sau

Bước 1: Xác định mục tiêu của tình huống dạy học

Về kiến thức: Nhận biết mặt phẳng trong không gian, cách biểu diễn và kí hiệu. Về năng lực: (1) Nhận biết GeoGebra 3D dùng để biểu diễn đối tượng hình học không gian; (2) Sử dụng Zoom, Rotate; (3) Đánh giá công cụ giúp vượt qua giới hạn thị giác khi nghiên cứu đối tượng trừu tượng. Về phẩm chất: Trung thực, trách nhiệm bảo quản và khai thác tài nguyên công nghệ.

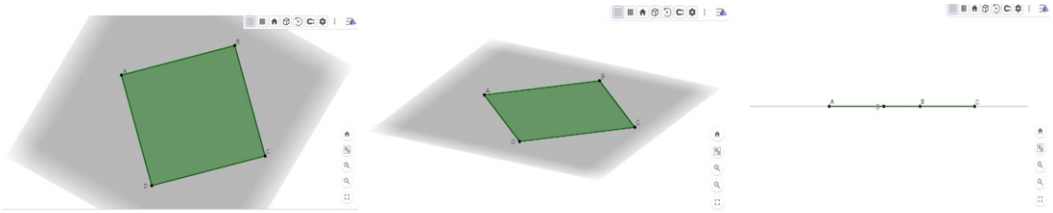
Bước 2: Xác định vốn kiến thức đã có của học sinh

Học sinh đã biết kiến thức về điểm, đường thẳng và quan hệ liên thuộc trong hình học phẳng đã học ở lớp 6.

Bước 3: Thiết kế hoạt động dạy học

Hoạt động 1: Trải nghiệm

Giáo viên cung cấp một liên kết GeoGebra 3D(https://www.geogebra.org/calculator/jsaye3ma) chứa một hình chữ nhật tô màu nằm trên một mặt phẳng. Học sinh sử dụng thao tác Zoom out và quan sát sự biến đổi của hình chữ nhật màu xanh so với mặt phẳng màu xám (Hình 1). Qua quan sát, học sinh nhận thấy khi thu phóng ra xa, hình chữ nhật ngày càng nhỏ lại trong khi mặt phẳng màu xám vẫn trải rộng, từ đó hình thành biểu tượng về tính vô hạn của mặt phẳng.



Hình. Mặt phẳng ở các góc nhìn khác nhau

Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới

Giáo viên yêu cầu học sinh sử dụng tính năng Rotate trên GeoGebra đối với mặt phẳng và ghi nhận hình dáng của mặt phẳng ở các góc nhìn khác nhau (Hình 2). Qua quan sát, học sinh nhận thấy dù xoay ở góc nhìn nào, mặt phẳng vẫn có dạng hình bình hành hoặc hình thang, từ đó giáo viên chốt lại kiến thức: "Người ta thường dùng hình bình hành để vẽ hình biểu diễn của mặt phẳng". Giáo viên giới thiệu kí hiệu mặt phẳng: (P), (Q), (α),...

Hoạt động 3: Củng cố kiến thức

Giáo viên vẽ hình bình hành biểu diễn mặt phẳng (P) trên bảng và đặt câu hỏi: "Đây có phải là toàn bộ mặt phẳng (P) không?" Học sinh trả lời dựa trên trải nghiệm đã có, qua đó củng cố sự phân biệt giữa hình biểu diễn (hữu hạn) và mặt phẳng (vô hạn).

Hoạt động 4: Vận dụng kiến thức vào thực tiễn

Giáo viên yêu cầu học sinh tìm các hình ảnh của mặt phẳng trong cuộc sống (mặt bàn, mặt sàn, mặt gương phẳng, trần nhà,...) và giải thích vì sao các hình ảnh đó chỉ là một phần của mặt phẳng.

2.4. Công cụ đánh giá năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán

Để đánh giá năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán của học sinh thông qua tình huống dạy học "Mặt phẳng trong không gian", nghiên cứu thiết kế bảng Rubric đánh giá gồm ba tiêu chí với bốn mức độ

Tiêu chí	Mức 1: Chưa đạt	Mức 2: Đạt	Mức 3: Khá	Mức 4: Tốt
1. Nhận biết tác dụng, quy cách sử dụng công cụ (Zoom, Rotate)	Không nhận biết/nêu sai tác dụng	Nhận biết ít nhất một chức năng, giải thích chưa rõ	Nhận biết đúng Zoom và Rotate, nêu tác dụng quan sát mặt phẳng	Nhận biết đầy đủ, giải thích vì sao cần thay đổi góc nhìn để hình dung mặt phẳng
2. Sử dụng công cụ để giải quyết vấn đề	Không thực hiện/thực hiện sai	Thực hiện một trong hai thao tác khi có hướng dẫn	Thực hiện đúng Zoom và Rotate, mô tả hình dạng mặt phẳng ở nhiều góc nhìn	Thực hiện thành thạo, chủ động thay đổi góc nhìn khám phá đặc điểm mặt phẳng
3. Đánh giá hiệu quả sử dụng công cụ	Không nhận xét hoặc nhận xét không phù hợp	Nhận xét đơn giản ("dễ quan sát hơn") chưa giải thích	So sánh hình vẽ tĩnh với GeoGebra, chỉ ra ưu điểm thay đổi góc nhìn	Đánh giá cụ thể hiệu quả dựa trên tính trực quan, khả năng xoay hình, nêu khi nào dùng GeoGebra và khi nào dùng hình vẽ bảng

2.5. Kết quả thực nghiệm sư phạm

2.5.1. Tổ chức thực nghiệm

Thực nghiệm tại trường THPT ở Lâm Đồng với 92 học sinh lớp 11, chia hai nhóm:

- Lớp thực nghiệm (11A2): 45 học sinh, dạy học "Mặt phẳng trong không gian" theo tình huống đã thiết kế với GeoGebra.

- Lớp đối chứng (11A4): 47 học sinh, dạy theo phương pháp truyền thống (giảng giải, hình vẽ tĩnh).

Hai lớp có trình độ đầu vào tương đương. Thực nghiệm 01 tiết (45 phút), sau đó kiểm tra 15 phút.

2.5.2. Kết quả định lượng

Kết quả bài kiểm tra sau thực nghiệm được thống kê như sau:

Bảng 1. Phân phối tần số điểm kiểm tra của hai lớp

Điểm	3	4	5	6	7	8	9	10	Tổng điểm
Lớp thực nghiệm	0	0	4	8	17	10	4	2	45
Lớp đối chứng	1	3	10	15	14	3	1	0	47

Bảng 2. Tỉ lệ xếp loại học sinh

Xếp loại	Lớp thực nghiệm	Lớp đối chứng
Giỏi - Khá (≥7,0)	73,3% (33 HS)	38,3% (18 HS)
Đạt (5,0 - 6,9)	26,7% (12 HS)	53,2% (25 HS)
Chưa đạt (<5,0)	0% (0 HS)	8,5% (4 HS)

Kết quả cho thấy điểm trung bình của lớp thực nghiệm (7,92) cao hơn lớp đối chứng (6,48) với mức chênh lệch 1,44 điểm. Tỉ lệ học sinh đạt mức Khá - Giỏi của lớp thực nghiệm (73,3%) cao hơn đáng kể so với lớp đối chứng (38,3%). Đặc biệt, lớp thực nghiệm không có học sinh nào bị điểm dưới trung bình, trong khi lớp đối chứng vẫn còn 8,5% học sinh chưa đạt. Độ lệch chuẩn của lớp thực nghiệm (1,36) nhỏ hơn lớp đối chứng (1,65), cho thấy kết quả học tập của lớp thực nghiệm không chỉ cao hơn mà còn đồng đều hơn.

2.5.3. Kết quả định tính và phân tích hành vi sử dụng công cụ

Quan sát và phân tích sản phẩm học tập cho thấy chuyển biến tích cực ở lớp thực nghiệm:

- Nhận biết công cụ: Học sinh nhanh chóng nhận biết Zoom và Rotate, giải thích được ý nghĩa: "Zoom out giúp em thấy hình chữ nhật nhỏ dần trong khi mặt phẳng vẫn rộng, chứng tỏ mặt phẳng là vô hạn" (HS 11A2). "Dù xoay thế nào, mặt phẳng vẫn có dạng hình bình hành, không bao giờ thấy được toàn bộ mặt phẳng" (HS 11A2).

- Sử dụng công cụ: Học sinh tự tin điều khiển mô hình, chủ động xoay và kết hợp Zoom để quan sát chi tiết. Nhiều em dùng Rotate để kiểm chứng và kết luận: "Em đã xoay thử nhiều góc và thấy hình bình hành luôn xuất hiện, vậy người ta dùng hình bình hành để biểu diễn mặt phẳng" (HS 11A2).

- Đánh giá công cụ: Học sinh so sánh hình vẽ tĩnh với GeoGebra: "Nếu chỉ nhìn hình vẽ trên bảng, em không thể biết mặt phẳng có vô hạn hay không. Nhưng khi dùng GeoGebra, em thấy rõ hình chữ nhật nhỏ dần trong khi mặt phẳng vẫn rộng, điều đó giúp em hiểu được tính vô hạn của mặt phẳng" (HS 11A2). "Hình vẽ trên bảng chỉ cho em một góc nhìn cố định, còn GeoGebra cho em xoay được nhiều góc, giúp em hình dung mặt phẳng trong không gian tốt hơn" (HS 11A2).

Ngược lại, học sinh lớp đối chứng gặp khó khăn với hình vẽ tĩnh: "Em cứ nghĩ mặt phẳng là hình bình hành, nhưng thầy nói nó vô hạn, em không hình dung nổi" (HS 11A4).

Kết quả đánh giá theo Rubric:

Bảng 3. Đánh giá năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán theo Rubric

Tiêu chí	% Tốt + Khá (TN)	% Tốt + Khá (ĐC)
1. Nhận biết công cụ	82,2%	51,1%
2. Sử dụng công cụ	86,7%	51,1%
3. Đánh giá công cụ	75,6%	42,6%

Bảng 4 cho thấy ở cả ba tiêu chí, tỉ lệ học sinh lớp thực nghiệm đạt mức Khá và Tốt đều cao hơn đáng kể so với lớp đối chứng. Đặc biệt ở tiêu chí "Sử dụng công cụ để giải quyết vấn đề", lớp thực nghiệm không có học sinh nào ở mức Chưa đạt, trong khi lớp đối chứng có 8,51%. Điều này khẳng định rằng việc tổ chức dạy học với sự hỗ trợ của GeoGebra đã góp phần bồi dưỡng hiệu

quả năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán cho học sinh.

2.6. Thảo luận

Kết quả thực nghiệm cho thấy việc thiết kế và tổ chức tình huống dạy học "Mặt phẳng trong không gian" với sự hỗ trợ của GeoGebra 3D đã mang lại những hiệu quả tích cực trong việc bồi dưỡng năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán cho học sinh lớp 11.

Thứ nhất, GeoGebra 3D đóng vai trò như một "giá đỡ nhận thức" giúp học sinh vượt qua giới hạn của thị giác. Khái niệm mặt phẳng vô hạn, không có bề dày vốn rất trừu tượng đối với học sinh khi chỉ tiếp cận qua hình vẽ tĩnh. Với GeoGebra, học sinh có thể trực tiếp quan sát sự thay đổi của hình chữ nhật khi zoom out, từ đó hình thành biểu tượng về tính vô hạn của mặt phẳng một cách trực quan và tự nhiên. Điều này phù hợp với nhận định của Bedada và Machaba (2022) rằng GeoGebra giúp học sinh trực quan hóa các khái niệm trừu tượng và giảm thiểu những hiểu lầm.

Thứ hai, việc học sinh được trực tiếp thao tác trên phần mềm đã tạo ra môi trường học tập mang tính khám phá và trải nghiệm. Thay vì thụ động tiếp nhận kiến thức từ giáo viên, học sinh chủ động sử dụng công cụ để quan sát, kiểm chứng và rút ra kết luận. Quá trình này không chỉ giúp học sinh hiểu sâu bản chất khái niệm mà còn rèn luyện kỹ năng sử dụng công cụ công nghệ - một yêu cầu quan trọng của Chương trình GDPT 2018.

Thứ ba, kết quả định lượng cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai lớp. Điều này khẳng định rằng việc sử dụng GeoGebra trong dạy học không chỉ giúp học sinh phát triển năng lực sử dụng công cụ mà còn nâng cao kết quả học tập nói chung. Tỉ lệ học sinh đạt mức Khá - Giỏi của lớp thực nghiệm cao hơn 35% so với lớp đối chứng, và không có học sinh nào bị điểm dưới trung bình, cho thấy tác động tích cực của công cụ đối với mọi đối tượng học sinh.

Thứ tư, kết quả định tính cho thấy học sinh lớp thực nghiệm không chỉ sử dụng công cụ mà còn biết đánh giá hiệu quả của chúng. Các em có thể so sánh giữa hình vẽ tĩnh và mô hình động, chỉ ra ưu điểm của GeoGebra trong việc thay đổi góc nhìn và hình dung không gian. Đây là biểu hiện của mức độ cao nhất trong năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán - biết đánh giá và lựa chọn công cụ phù hợp.

Tuy nhiên, nghiên cứu cũng ghi nhận một số hạn chế. Một số học sinh còn lúng túng trong thao tác trên phần mềm do chưa quen với giao diện; một số khác gặp khó khăn khi kết hợp giữa quan sát trên phần mềm và lập luận toán học. Điều này cho thấy cần có thời gian để học sinh làm quen với công cụ và giáo viên cần có chiến lược hỗ trợ phù hợp.

III. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đề xuất quy trình ba bước thiết kế tình huống dạy học nội dung "Mặt phẳng trong không gian" nhằm bồi dưỡng năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán cho học sinh lớp 11 với sự hỗ trợ của GeoGebra. Tình huống minh họa được xây dựng với bốn hoạt động cụ thể, trong đó học sinh được trực tiếp thao tác trên GeoGebra 3D để khám phá khái niệm mặt phẳng, tính vô hạn và cách biểu diễn mặt phẳng trong không gian. Nghiên cứu khẳng định rằng việc tích hợp GeoGebra 3D vào dạy học nội dung "Mặt phẳng trong không gian" không chỉ giúp học sinh trực quan hóa các đối tượng hình học trừu tượng mà còn góp phần bồi dưỡng năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán - một trong những năng lực cốt lõi của Chương trình GDPT 2018.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bedada, T. B., & Machaba, F. (2022). The effect of GeoGebra on STEM students learning trigonometric functions. Cogent Education, 9(1), Article 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 ngày 26 tháng 12 năm 2018).

Nam, Pham Sy, Thai, Le Hong, Tu, Pham Thi Thanh and Schmid, Angelika. "Augmented Reality as a Supporting Tool for Building Mathematical Knowledge: The Case of Parallel Projection, Perpendicular Projection, and Representation of a Figure in Space" Open Education Studies, vol. 8, no. 1, 2026, pp. 20250118. https://doi.org/10.1515/edu-2025-0118

Nguyễn Văn Thuận, Nguyễn Trần Lâm (2016). Những khó khăn ảnh hưởng đến khả năng khám phá và chiếm lĩnh tri thức của học sinh trong dạy học hình học không gian lớp 11 sách giáo khoa hiện hành và một số giải pháp. Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, 134, 63-66.

Nguyễn Ngọc Giang, Phạm Huyền Trang, & Nguyễn Huỳnh Nam. (2023). Bồi dưỡng năng lực sử dụng công cụ, phương tiện học Toán với sự hỗ trợ của phần mềm GeoGebra trong dạy học tính góc giữa hai đường thẳng trong không gian. Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, 19(3).

Nguyễn Thị Mỹ Hằng, Trần Quang Đạt, & Nguyễn Ngọc Bích. (2023). Phát triển năng lực sử dụng công cụ và phương tiện học toán cho học sinh trong dạy học nội dung "Hình học" (Toán 10). Tạp chí Giáo dục, 23(5), 32-36.

Pham Sy Nam, Le Hong Thai, Lavicza, Z., Schmid, A., & Houghton, T. (2024). Augmented reality as a tool to support the connection between reality and mathematical knowledge: A case for teaching parallel relations of planes in space. International Journal for Technology in Mathematics Education, 31(3), 135-142. https://doi.org/10.1564/tme_v31.3.04

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 Đại học 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. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

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 Đại học Đồng Tháp].