

## Using geogebra software to design some dynamic geometry models for teaching rectangular prism volume in grade 5

Hoang Nguyen Tu Uyen<sup>1</sup>, Pham Thi Thanh Tu<sup>2</sup>,  
Tran Hoa Hiep<sup>\*3</sup>, Nguyen Ngoc Phuong Thy<sup>4</sup>,  
Chu Anh Van<sup>5</sup>, Do Dong Quan<sup>6</sup>

\* Corresponding author  
Email: thhiep@sgu.edu.vn  
DOI: <https://doi.org/10.15625/2615-8957/12411012>

<sup>1</sup> Email: uyenthuan1234567@gmail.com

<sup>2</sup> Email: phamtu@sgu.edu.vn

<sup>6</sup> Email: nq2017.dodongquan160202@gmail.com

<sup>1,2,3,6</sup> Sai Gon University

273 An Duong Vuong, District 5,

Ho Chi Minh City, Vietnam

<sup>4</sup> Email: nngocphuongthy1412@gmail.com

Ho Chi Minh city Open University

97 Vo Van Tan, District 3, Ho Chi Minh City,

Vietnam

<sup>5</sup> Email: cavan.q10@tphcm.gov.vn

Trieu Thi Trinh Primary School

91/8D Hoa Hung, Ward 12, District 10,

Ho Chi Minh City, Vietnam

Received: 28/7/2024

Revised: 26/8/2024

Accepted: 15/10/2024

Published: 25/10/2024

**Abstract:** The article focuses on constructing exploratory teaching content to assist students in formulating mathematical formulas and solving practical problems regarding the volume of rectangular prisms in the grade 5 Mathematics curriculum, with the support of the dynamic geometry software GeoGebra. This approach aligns with the competency-based development orientation of the 2018 General Education Curriculum. Utilizing GeoGebra, a dynamic geometry teaching tool equipped with numerous interactive features, the authors designed educational activities to enhance students' competencies in using mathematical tools and resources, as well as developing geometric imagination in their learning process. The three-dimensional (3D) dynamic effects of the geometric models not only improve the teaching effectiveness but also encourage students to participate actively in the learning process and absorb lessons in a proactive manner. The study findings indicate that GeoGebra software is a modern and useful teaching tool and means in the process of learning the volume of rectangular prisms in Math grade 5.

**Keywords:** *GeoGebra, volume, rectangular prism, dynamic geometry, primary education, grade 5.*

## Thiết kế mô hình hình học động bằng phần mềm Geogebra hỗ trợ tình huống dạy học khám phá về thể tích hình hộp chữ nhật ở môn Toán lớp 5

Hoàng Nguyên Tú Uyên<sup>1</sup>, Phạm Thị Thanh Tú<sup>2</sup>,  
Trần Hòa Hiệp<sup>\*3</sup>, Nguyễn Ngọc Phương Thy<sup>4</sup>,  
Chu Ánh Vân<sup>5</sup>, Đỗ Đông Quân<sup>6</sup>

\* Tác giả liên hệ  
Email: thhiep@sgu.edu.vn  
DOI: <https://doi.org/10.15625/2615-8957/12411012>

<sup>1</sup> Email: uyenthuan1234567@gmail.com

<sup>2</sup> Email: phamtu@sgu.edu.vn

<sup>6</sup> Email: nq2017.dodongquan160202@gmail.com

<sup>1,2,3,6</sup> Trường Đại học Sài Gòn

273 An Dương Vương, Quận 5,

Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

<sup>4</sup> Email: nngocphuongthy1412@gmail.com

Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh

97 Võ Văn Tần, Quận 3,

Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

<sup>5</sup> Email: cavan.q10@tphcm.gov.vn

Trường Tiểu học Triệu Thị Trinh

91/8D Hòa Hưng, Phường 12, Quận 10,

Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Nhận bài: 28/7/2024

Chỉnh sửa xong: 26/8/2024

Chấp nhận đăng: 15/10/2024

Xuất bản: 25/10/2024

**Tóm tắt:** Trong bài viết này, nhóm tác giả tập trung vào việc thiết kế các mô hình hình học động trên phần mềm Toán học GeoGebra nhằm hỗ trợ tình huống dạy học khám phá về quy tắc, công thức tính thể tích hình hộp chữ nhật và áp dụng kiến thức để giải quyết bài toán thực tiễn về thể tích của hình hộp chữ nhật trong chương trình môn Toán lớp 5. Nhờ vào tính tương tác cao của các mô hình trên phần mềm GeoGebra, học sinh được góp phần hình thành một số năng lực sử dụng công cụ, phương tiện học Toán và phát triển trí tưởng tượng hình học trong quá trình học tập. Ngoài ra, những hiệu ứng trực quan trong không gian ba chiều (3D Space) không chỉ mô phỏng chuyển động của các đối tượng hình học mà còn tạo cơ hội để học sinh tham gia tích cực vào quá trình học tập, giúp bài học được tiếp thu một cách chủ động và góp phần nâng cao hiệu quả dạy học. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phần mềm GeoGebra là một công cụ, phương tiện dạy học hiện đại và hữu ích trong quá trình học nội dung thể tích hình hộp chữ nhật ở môn Toán lớp 5.

**Từ khóa:** *GeoGebra, thể tích, hình hộp chữ nhật, Hình học động, tiểu học, lớp 5.*

## 1. Đặt vấn đề

Với định hướng phát triển năng lực người học của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018, việc đổi mới và áp dụng đa dạng các phương pháp đóng vai trò quan trọng để quá trình tổ chức dạy học đạt hiệu quả. Việc kết hợp linh hoạt các phương pháp giúp cho quá trình tiếp thu kiến thức của học sinh được dễ dàng hơn, chất lượng giảng dạy được nâng cao và mở ra nhiều cơ hội phát triển các năng lực Toán học cho các em. Vì vậy, trong những năm gần đây, các nhà nghiên cứu trong lĩnh vực giáo dục trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng đã dành nhiều sự quan tâm đến các phương pháp dạy học tích cực, trong đó có phương pháp dạy học khám phá. Theo nhóm tác giả Phan Anh Tài, Nguyễn Ái Quốc, Phạm Sĩ Nam [1]: “Dạy học khám phá là một trong những phương pháp dạy học nhằm tích cực hóa hoạt động của học sinh, giúp các em nắm vững kiến thức và vận dụng kiến thức một cách sáng tạo”. Từ quan điểm này, có thể thấy dạy học khám phá là cách thức giáo viên tổ chức hoạt động dạy học một cách có định hướng nhằm phát huy tính tích cực, chủ động của học sinh thông qua hệ thống câu hỏi gợi ý. Điều này mang đến cho học sinh sự hứng thú khi tìm hiểu và tiếp thu kiến thức mới, từ đó vận dụng linh hoạt các kiến thức đã học để giải quyết các tình huống một cách phù hợp.

Bên cạnh đó, việc tích hợp công nghệ thông tin vào giảng dạy đã và đang được coi là một phương án hiệu quả nhằm hỗ trợ đổi mới và vận dụng các phương pháp dạy học một cách linh hoạt và hiệu quả. Việc tích hợp công nghệ thông tin còn mở ra nhiều cơ hội góp phần phát triển các năng lực Toán học cho học sinh. Hiện nay, có rất nhiều phần mềm được giáo viên sử dụng làm phương tiện hỗ trợ dạy học như phần mềm PowerPoint, Cabri 3D, Sketchpad,... Trong khuôn khổ bài báo, nhóm tác giả lựa chọn phần mềm GeoGebra để thiết kế các mô hình Hình học động hỗ trợ các tình huống dạy học khám phá vì đây là phần mềm Hình học động nổi bật với tính năng tạo bộ điều khiển giúp giáo viên và học sinh có thể tương tác trực tiếp.

GeoGebra 5.0 là một phần mềm Hình học động, không chỉ hỗ trợ làm rõ yếu tố hình học mà còn mô tả các hiệu ứng chuyển động sinh động trong cả không gian 2 và 3 chiều. Bên cạnh đó, phần mềm còn có mã nguồn mở, thư viện tài nguyên miễn phí và đa dạng, điều này đã thu hút đông đảo người dùng. Đặc biệt, khi thiết kế, người dùng có thể tạo ra bộ điều khiển giúp giáo viên và học sinh tương tác một cách chủ động với phần mềm. Hướng tới việc sử

dụng GeoGebra vào dạy học môn Toán, đã có nhiều công trình nghiên cứu trong nước như: “Building an inventory of learning materials exploiting mobile augmented reality technology for Spatial Geometry” của tác giả Tăng Minh Dũng [2] hay “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” do nhóm đồng tác giả Phạm Huyền Trang, Nguyễn Ngọc Giang và Nguyễn Huỳnh Nam [3] biên soạn. Không dừng lại ở đó, trong những năm gần đây, ở cấp Tiểu học cũng có những nghiên cứu sử dụng phần mềm GeoGebra để thiết kế các sản phẩm hình học động hỗ trợ dạy học chủ đề diện tích các hình ở lớp 4 và 5, nổi bật là nhóm đồng tác giả Trần Hòa Hiệp và Trần Long Quang đã sử dụng phần mềm GeoGebra thiết kế một số sản phẩm hình học động xây dựng công thức tính diện tích hình thoi ở lớp 4 [4], nhóm đồng tác giả Trần Hòa Hiệp và Nguyễn Tấn Tài với nghiên cứu việc sử dụng phần mềm GeoGebra thiết kế một số hình học động phục vụ dạy học diện tích tam giác và hình thang ở môn Toán lớp 5 [5], [6].

Mạch kiến thức Hình học và Đo lường được phân bố trải đều trong chương trình môn Toán ở cấp Tiểu học. Ngay từ những năm đầu cấp, học sinh đã được làm quen, nhận biết các hình khối như: Khối hộp chữ nhật, khối lập phương,... Đến lớp 5, học sinh được tiếp cận với chủ đề thể tích các hình khối. Tuy nhiên, đặc thù của chủ đề này là cần nhiều mô hình Hình học động để trực quan hóa hình ảnh trong sách giáo khoa nên việc sử dụng một phần mềm Toán học để mô tả các chuyển động của các hình khối sẽ giúp quá trình truyền đạt và tiếp thu kiến thức trở nên hiệu quả hơn. Nghiên cứu của Lal Kumar Singh (2018) [7] khi thiết kế các mô hình Hình học động bằng phần mềm GeoGebra cho thấy, học sinh hứng thú học tập hơn do các hiệu ứng hoạt hình sinh động. Xuất phát từ những lí do trên, nhóm tác giả đề xuất “Thiết kế mô hình Hình học động bằng phần mềm GeoGebra hỗ trợ tình huống dạy học khám phá về thể tích hình hộp chữ nhật ở môn Toán lớp 5” làm mục tiêu nghiên cứu.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Thiết kế mô hình Hình học động hỗ trợ tình huống dạy học khám phá quy tắc, công thức tính thể tích hình hộp chữ nhật

Mô hình là một đối tượng có cùng hình dạng nhưng được giảm kích thước đi nhiều lần, mô phỏng cấu trúc và hoạt động của một đối tượng khác để thuận tiện cho việc nghiên cứu đối tượng. Việc mô

phòng hình ảnh minh họa trong sách giáo khoa thành mô hình Hình học động bằng phần mềm GeoGebra sẽ trực quan hóa các hình khối theo từng đề bài cụ thể, giúp học sinh dễ dàng quan sát số đo, từ đó đưa ra phương án giải quyết bài toán cho phù hợp.

Trong quá trình thực nghiệm tại hai lớp 5/2 và 5/3 với 46 học sinh của Trường Tiểu học Triệu Thị Trinh, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh, chia thành 11 nhóm, trong đó có mười nhóm gồm 4 học sinh và một nhóm gồm 6 học sinh được trang bị 11 laptops đã mở sẵn mô hình. Ở tình huống dạy học khám phá quy tắc và công thức tính thể tích hình hộp chữ nhật:

**Bước 1:** Giáo viên chuẩn bị mô hình Hình học động mô phỏng lại ví dụ được nêu ở sách giáo khoa Toán lớp 5, trang 120 trên phần mềm GeoGebra. Vùng làm việc bên trái biểu diễn một hình hộp chữ nhật, bên trong chứa một hình lập phương có thể tích  $1\text{ cm}^3$ . Vùng làm việc bên phải biểu diễn đề bài “Tính thể tích hình hộp chữ nhật có chiều dài 20 cm, chiều rộng 16 cm và chiều cao 10 cm” cùng các Slider là các thanh trượt do nhóm thiết kế để thực hiện thao tác xếp các hình lập phương sao cho lấp đầy hình hộp chữ nhật.

**Bước 2:** Triển khai tình huống dạy học thực tiễn

*Hoạt động 1: Giáo viên đưa ra tình huống*

Giáo viên đưa ra đề bài “Tính thể tích hình hộp chữ nhật có chiều dài 20cm, chiều rộng 16cm và chiều cao 10cm” cùng với mô hình Hình học động được trình chiếu bằng phần mềm GeoGebra (xem Hình 1).



**Hình 1:** Mô hình hình hộp chữ nhật

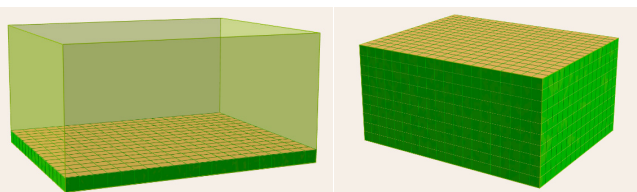
Câu hỏi gợi ý: “Quan sát hình ảnh động, các em hãy dự đoán cách tính thể tích hình hộp chữ nhật”. Dựa vào khái niệm thể tích của một hình, học sinh đưa ra dự đoán xếp các hình lập phương vào hình hộp chữ nhật để giải bài toán.

*Hoạt động 2: Khám phá*

Sau khi đưa ra dự đoán, giáo viên cho học sinh kiểm chứng bằng cách thực hiện thao tác di chuyển

Slider Hàng, Cột, Lốp để xếp các hình lập phương vào hình hộp chữ nhật (xem Hình 2).

Trong quá trình thực hiện, học sinh hứng thú khi được tương tác với mô hình và quan sát các hiệu ứng hoạt hình sinh động. Sau đó, giáo viên đưa ra bộ câu hỏi: 1/ Quan sát hiệu ứng khi di chuyển Slider Hàng, Cột các hình lập phương được xếp như thế nào? 2/ Ta đã xếp kín mặt đáy hình hộp chữ nhật bằng bao nhiêu hình lập phương? 3/ Quan sát hiệu ứng khi di chuyển Slider Lốp, các hình lập phương được xếp như thế nào?



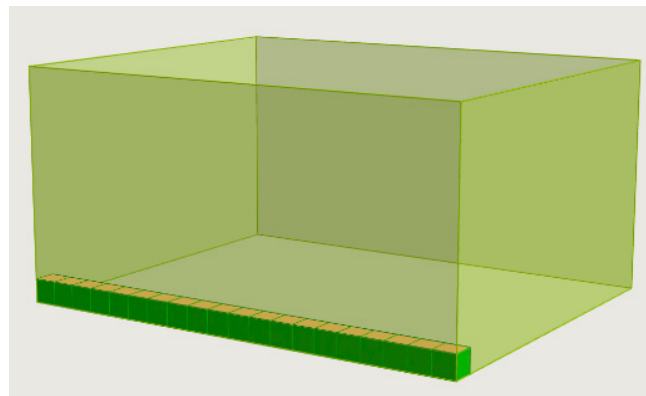
(a) Khi di chuyển Slider Hàng và Cột

(b) Khi di chuyển Slider Lốp

**Hình 2:** Hình hộp chữ nhật sau khi di chuyển các Slider

Có gần 80% học sinh nhanh chóng đưa ra kết quả và rút ra được kết luận hình hộp chữ nhật được lấp đầy bởi 3200 hình lập phương. Cụ thể, học sinh đã tiến hành thực hiện phép tính:  $320 \times 10 = 3200$  (hình lập phương).

*Hoạt động 3: Hình thành công thức*



**Hình 3:** Khi di chuyển Slider Hàng

Bằng những hiệu ứng động được hiển thị trong vùng 3D Graphics của phần mềm GeoGebra, học sinh nhận biết được khi di chuyển Slider Hàng từ một hình lập phương có thể tích  $1\text{ cm}^3$  được gấp lên 20 lần ứng với 20cm là chiều dài của hình hộp chữ nhật (xem Hình 3). Tương tự, Slider Cột ứng với 16cm là chiều rộng của hình hộp chữ nhật và Slider Lốp ứng với 10cm là chiều cao của hình hộp chữ nhật. Sau

đó, giáo viên đưa ra câu hỏi gợi ý giúp học sinh phát hiện quy tắc tính thể tích hình hộp chữ nhật bằng chiều dài nhân với chiều rộng rồi nhân với chiều cao (cùng một đơn vị đo) và hợp thức hóa thành công thức:  $V = a \times b \times h$

Trong đó: V: thể tích hình hộp chữ nhật

a: chiều dài của hình hộp chữ nhật

b: chiều rộng của hình hộp chữ nhật

h: chiều cao của hình hộp chữ nhật

Sau tiết thực giảng, việc khảo sát sự hứng thú của học sinh khi tương tác với mô hình Hình học động bằng phần mềm GeoGebra trong quá trình học được tiến hành và thu được 82% học sinh phản hồi tích cực. Các em hứng thú khi được học với mô hình Hình học động, năng nổ tham gia xây dựng bài học, hiểu được vấn đề và tự thiết lập công thức.

**Bảng 1:** Khảo sát học sinh sau tiết dạy dưới sự hỗ trợ của phần mềm GeoGebra

Các em có thích học bằng phần mềm GeoGebra không?	Tần số	Phần trăm
A Rất thích	31	67%
B Thích	7	15%
C Bình thường	5	11%
D Không thích	3	7%
Tổng cộng	46	100%

### Quy trình thiết kế mô hình bằng phần mềm GeoGebra

Các cấu trúc lệnh được sử dụng trong thiết kế gồm:

1) Plane(<Polygon>): Lệnh tạo mặt phẳng trong đó <Polygon> là đa giác.

2) Random Between(<Minimum Integer>, <Maximum Integer>): Lệnh này tạo các biến có giá trị ngẫu nhiên, với <Minimum Integer> là số nguyên nhỏ nhất cũng chính là giới hạn nhỏ nhất của biến ngẫu nhiên và <Maximum Integer> là số nguyên lớn nhất và là giới hạn lớn nhất của biến ngẫu nhiên.

3) Slider(<Min>, <Max>, <Increment>): Lệnh tạo thanh trượt để điều khiển các hiệu ứng, giúp giáo viên và học sinh có thể tương tác với sản phẩm.

4) Sequence(<Expression>, <Variable>, <Start Value>, <End Value>, <Increment>): Lệnh này

cho phép tạo ra một dãy các đối tượng giống nhau, trong đó <Expression> là biểu thức cần tạo dãy, <Variable> là biến số, <Start Value> là giá trị bắt đầu, <End Value> là giá trị kết thúc và <Increment> là số gia hay còn gọi là độ mịn.

5) Surface(<Expression>, <Expression>, <Expression>, <Parameter Variable 1>, <Start Value>, <End Value>, <Parameter Variable 2>, <Start Value>, <End Value>) với <Parameter Variable> là các tham số, khi nhập lệnh này sẽ tạo ra một bề mặt phụ thuộc vào các biến đã nhập.

Đầu tiên, để thiết kế sản phẩm hình học động giống với ví dụ trong sách giáo khoa và có thể thay đổi kích thước hình hộp chữ nhật, ta tạo một hình khối  $e = \text{Prism}(A, B, C, D, A, E)$ , với  $A = (0, 0, 0)$ ,  $B = (a, 0, 0)$ ,  $C = (a, b, 0)$ ,  $D = (0, b, 0)$ ,  $E = (0, 0, h)$  và  $a = \text{RandomBetween}(17, 20)$ ,  $b = \text{RandomBetween}(11, 16)$ ,  $h = \text{RandomBetween}(7, 10)$ .

Điểm đặc biệt của sản phẩm nằm ở các Slider, đây được xem là công cụ quan trọng nhằm tạo sự tương tác trực tiếp với sản phẩm. Ta nhập vào thanh Input các câu lệnh sau:

Hàng = Slider(1, 20, 1),

Cột = Slider(1, 16, 1),

Lớp = Slider(1, 10, 1),

Các câu lệnh trên lần lượt là: Slider Hàng với hiệu ứng xếp các hình lập phương theo chiều dài của hình hộp chữ nhật, Slider Cột điều khiển hiệu ứng xếp theo chiều rộng của hình hộp chữ nhật và Slider Lớp điều khiển hiệu ứng xếp theo chiều cao của hình hộp chữ nhật. Ta cần tạo các giá trị số để làm điều kiện xuất hiện các mặt của hình lập phương bằng cách phập vào Input các câu lệnh:

$n = \text{Slider}(1, 4, 1)$ ,

$C_i = \text{Slider}(i - 1, 5, 1)$ ,

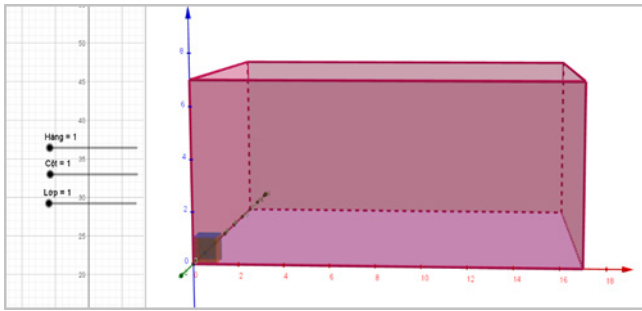
$C_{(j+1)} = 2C_j - C_{(j-1)}$ ,

Trong đó:  $i = \overline{0,3}$  và  $j = \overline{4,23}$ . Tiếp đến, dựng các mặt của các hình lập phương với điều kiện xuất hiện là giá trị Lớp lớn hơn hay bằng các giá trị từ C2 đến C24, ta vào Input nhập câu lệnh:

$D_m = \text{Surface}(j, k, C_m/n, j, - 0.03, \text{Hàng} + 0.03, k, - 0.03, \text{Cột} + 0.03)$ ,

Với  $m = \overline{2,24}$ . Tiếp tục dựng các mặt của các hình lập phương với điều kiện xuất hiện là giá trị Cột lớn hơn hay bằng các giá trị từ C2 đến C24, ta vào Input nhập câu lệnh:

$F_r = \text{Surface}(j, C_r, k, j, - 0.03, \text{Hàng} + 0.03, k, - 0.03, \text{Cột} + 0.03)$ ,



Hình 4: Sản phẩm thô sau khi nhập

Với  $r = \sqrt{1,24}$ . Cuối cùng, dựng các mặt của các hình lập phương với điều kiện xuất hiện là giá trị Hàng lớn hơn hay bằng các giá trị từ C1 đến C24, ta vào Input nhập câu lệnh:

$Es = \text{Surface}(Cs, k, j, - 0.03, \text{Lớp} + 0.03, k, - 0.03, \text{Cột} + 0.03),$

với  $s = \sqrt{1,24}$ . Ta kiểm tra các hiệu ứng bằng cách di chuyển các Slider Hàng, Cột, Lớp sẽ thấy các hình lập phương được xếp vào (xem Hình 4).

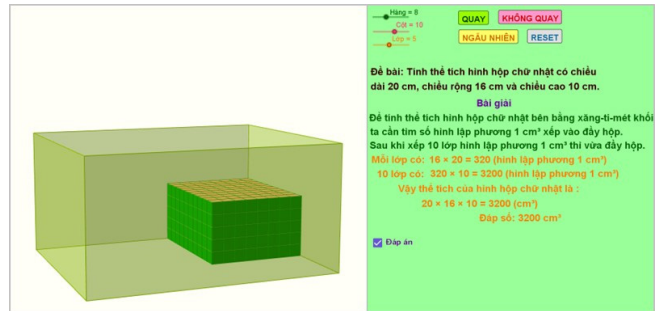
Ngoài ra, dựa trên cơ sở các yếu tố ảnh hưởng đến thị giác trẻ em của tác giả Nguyễn Thị Kim Anh [8], nhóm tác giả đã thiết kế tạo màu cho sản phẩm hoàn thiện bằng các cặp màu tương phản để thu hút sự chú ý của học sinh vào chuyển động của các đối tượng trong không gian 3 chiều (xem Hình 5).

## 2.2. Một số mô hình Hình học động hỗ trợ tình huống dạy học giải bài tập thực tiễn

Hoạt động giải bài tập là hoạt động giúp học sinh suy nghĩ, tìm tòi phương án giải bài toán, củng cố kiến thức và đáp ứng mục tiêu của đơn vị kiến thức mà học sinh đang được học. Nhóm tác giả sử dụng phần mềm GeoGebra hỗ trợ dạy học giải bài tập nhằm đáp ứng các chức năng được căn cứ theo “Phương pháp dạy học môn Toán” của Nguyễn Bá Kim [9]. Dựa trên hai đề bài được trích từ sách giáo khoa Toán lớp 5, trang 121 nhóm tác giả nghiên cứu thiết kế các mô hình hỗ trợ tình huống dạy học giải bài tập nhằm củng cố kiến thức về thể tích hình hộp chữ nhật

### 2.2.1. Mô hình tính thể tích của khối gỗ

Mô hình được nhóm tác giả thiết kế mô phỏng lại bài toán với đề bài: “Một khối gỗ có dạng như hình bên (xem Hình 6). Tính thể tích khối gỗ” được lấy ý tưởng từ sách giáo khoa môn Toán lớp 5, trang 121. Mô hình được đặt tên là “Mô hình tính thể tích của khối gỗ” và được xây dựng với mục đích hỗ trợ giáo viên tổ chức giảng dạy và học sinh vận dụng kiến thức về quy tắc, công thức tính thể tích hình hộp chữ nhật



Hình 5: Sản phẩm được thiết kế hoàn thiện

vào giải quyết bài toán nêu trên. Bài toán có nhiều cách giải quyết khác nhau nên việc mô hình hóa bài toán thành mô hình Hình học động sẽ giúp nâng cao hiệu quả dạy học và hỗ trợ học sinh trong quá trình giải quyết bài toán.

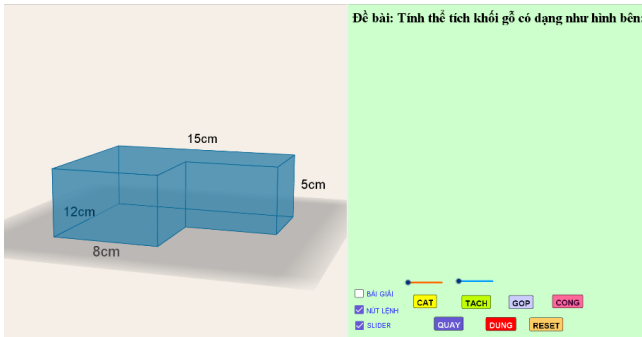
### Hoạt động 1: Khởi động, trải nghiệm

Sau khi học sinh đã nắm vững công thức và thực hành giải một số bài toán về thể tích hình hộp chữ nhật, với mục tiêu vận dụng kiến thức đã học vào một số bài toán thực tiễn, giáo viên đưa ra một tình huống mới: “Hãy thử vận dụng kiến thức về thể tích hình hộp chữ nhật để giải bài toán sau: Một khối gỗ có dạng như hình bên (xem Hình 6). Tính thể tích khối gỗ”.

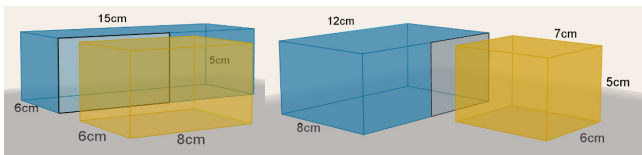
Để giải quyết tình huống trên, giáo viên yêu cầu học sinh làm việc nhóm. Mỗi nhóm gồm 4 đến 6 học sinh được trang bị 2 máy tính đã mở sẵn mô hình. Sau đó, giáo viên yêu cầu học sinh quan sát mô hình khối gỗ trên phần mềm GeoGebra và thảo luận trong 5 - 7 phút để đưa ra phương án giải quyết tình huống. Giáo viên đưa ra câu hỏi gợi ý: “Có thể tính được thể tích khối gỗ trên thông qua công thức tính thể tích hình hộp chữ nhật hay không? Thực hiện bằng cách nào?”. Từ đó, học sinh thảo luận và dự đoán về cách tính thể tích khối gỗ bằng phương án cắt, tách khối gỗ thành hai khối gỗ dạng hình hộp chữ nhật có kích thước khác nhau.

### Hoạt động 2: Phân tích, khám phá

Sau khi đưa ra phương án cắt và tách để tính thể tích khối gỗ, các nhóm tiến hành sử dụng phần mềm GeoGebra để kiểm chứng dự đoán theo các bước sau: 1) Thực hiện thao tác di chuyển Slider Cat: Hiệu ứng mặt phẳng cắt đi qua khối gỗ, sao cho khối gỗ chia thành hai phần. 2) Thực hiện thao tác di chuyển Slider Tach: Một phần của khối gỗ được tịnh tiến tách ra và hiệu ứng đổi màu xuất hiện. Quan sát trên phần mềm GeoGebra, học sinh dễ dàng thấy được kết quả: Từ khối gỗ ban đầu đã tạo ra hai khối gỗ có dạng hình hộp chữ nhật gồm khối gỗ hình hộp chữ nhật màu vàng là khối gỗ được tách ra và khối gỗ



Hình 6: Mô hình minh họa



(a) Phương án 1

(b) Phương án 2

Hình 7: Các phương án

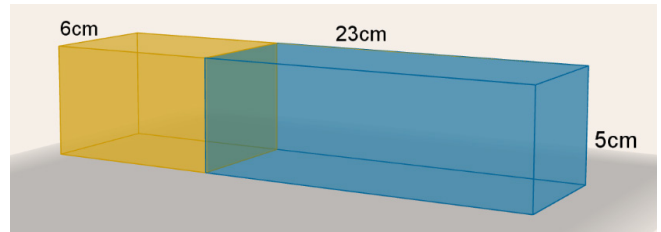
hình hộp chữ nhật màu xanh là phần còn lại của khối gỗ. Tình huống sư phạm xảy ra: Có 2 phương án cắt và tách được học sinh thực hiện (xem Hình 7).

Với sự hỗ trợ của phần mềm GeoGebra, học sinh dễ dàng thao tác trên mô hình thông qua các Slider để thực hiện hiệu ứng cắt và tách. Từ đó, học sinh rút ra kết luận thể tích khối gỗ bằng thể tích khối gỗ hình hộp chữ nhật màu vàng cộng thể tích khối gỗ hình hộp chữ nhật màu xanh.

### Hoạt động 3: Thực hiện giải bài toán và mở rộng

Sau khi giải quyết bài toán, giáo viên cho học sinh quan sát khối gỗ đã tách một lần nữa và đặt câu hỏi: “Ngoài hai phương án tách khối gỗ như ở bài giải trên, có phương án giải nào khác?”. Trong quá trình quan sát mô hình trên GeoGebra, dựa theo số đo chiều rộng và chiều cao của hai khối gỗ hình hộp chữ nhật được cắt và tách theo phương án 1, ta có thể thực hiện ghép hai khối gỗ lại với nhau tạo thành một khối gỗ mới có dạng hình hộp chữ nhật. Học sinh tiến hành kiểm tra dự đoán bằng cách thực hiện thao tác di chuyển Slider Gop trên phần mềm GeoGebra để ghép hai khối gỗ hình hộp chữ nhật (xem Hình 8).

Sau tiết thực giảng, nhóm tác giả nhận thấy học sinh tỏ ra thích thú và tích cực phát biểu để đưa ra nhiều ý tưởng giải quyết bài toán. Điều này cho thấy, mô hình khối gỗ góp phần tích cực hóa hoạt động của học sinh trong quá trình học tập, đồng thời giáo viên cũng dễ dàng giảng dạy và mô phỏng các phương án học sinh đưa ra một cách trực quan, sinh động. Giáo viên nhận xét rằng, mô hình là một công cụ hỗ trợ hữu ích và mang lại hiệu quả dạy học, từ



Hình 8: Khi di chuyển Slider Gop

đó mở ra các cơ hội để phát triển trí tưởng tượng, óc sáng tạo cho học sinh.

**Quy trình thiết kế mô hình:** Ở sản phẩm này, giáo viên thiết kế mô hình Hình học động mô tả bài 2, sách giáo khoa Toán 5, trang 121 với đề bài: “*Tính thể tích của khối gỗ có dạng như hình bên*”.

**Hiệu ứng 1: Cắt và tách khối gỗ thành hai khối gỗ hình hộp chữ nhật mới.**

Đầu tiên, ta thực hiện dựng khối gỗ có hình dạng giống sách giáo khoa bằng cách nhập vào thanh Input các câu lệnh sau:  $k = \text{Prism}(A, D, I, J, A, K)$ . Câu lệnh này nhằm tạo một hình hộp chữ nhật  $k$  với các điểm lần lượt là  $A = (0, 0, 0)$ ,  $D = (0, 6, 0)$ ,  $I = (-8, 6, 0)$ ,  $J = (-8, 0, 0)$ ,  $K = (0, 0, 5)$ . Sau đó, ta tiếp tục nhập vào thanh Input:  $m = \text{Prism}(P, A, J, O, P, T)$ . Câu lệnh này sẽ tạo một hình hộp chữ nhật  $m$  với các điểm lần lượt là  $O = (0, -6, 0)$ ,  $P = (-8, -6, 0)$ ,  $T = (-8, -6, 5)$ . Tiếp đến, ta nhập vào thanh Input câu lệnh:  $e = \text{Prism}(A, B, C, D, A, E)$ . Câu lệnh này tạo một hình hộp chữ nhật  $e$  với các điểm lần lượt là  $B = (7, 0, 0)$ ,  $C = (7, 6, 0)$ ,  $E = (0, 0, 5)$ . Tiếp đó, với mục đích tạo hiệu ứng mặt cắt đi qua khối gỗ và tách khối gỗ thành 2 phần, ta thực hiện tạo mặt phẳng cắt và hiệu ứng cắt như sau:

Với phương án 1, ta tạo mặt phẳng cắt:  $q4 = \text{Polygon}(V, U, Z, W)$ , trong đó câu lệnh gồm các điểm lần lượt là  $V = (15, 0, 15)$ ,  $U = (4, 0, 15)$ ,  $Z = (4, 0, -5)$ ,  $W = (15, 0, -5)$ . Về hiệu ứng mặt phẳng cắt đi qua khối gỗ, ta tạo Slider Cat và nhập vào thanh Input câu lệnh:  $q5 = \text{Translate}(q4, \text{Vector}(\text{Cat} * \text{Vector}(A, J)))$ . Câu lệnh này giúp đối tượng  $q4$  được tịnh tiến theo phương vector  $\overrightarrow{AJ}$  bằng cách di chuyển Slider Cat.

Về hiệu ứng tách khối gỗ thành 2 phần, ta tạo Slider Tach và nhập vào thanh Input câu lệnh:  $m' = \text{Translate}(m, \text{Vector}(\text{Tach} * \text{Vector}(J, P)))$ .

Khi di chuyển Slider Tach, hình hộp chữ nhật  $m$  sẽ tịnh tiến theo phương vector  $\overrightarrow{JP}$ , tạo hiệu ứng mô phỏng một phần khối gỗ được tách khỏi khối gỗ ban đầu, đồng thời đổi màu tạo sự nổi bật giúp học sinh tập trung vào sự chuyển động của đối tượng.

Với phương án 2, ta cũng thực hiện tương tự với câu lệnh tạo mặt phẳng cắt:  $q7 = \text{Polygon}(L1, K1, M1, N1)$ , trong đó câu lệnh gồm các điểm  $L1 = (0, -22, 0)$ ,  $K1 = (0, -1, 0)$ ,  $M1 = (-0, -11, 15)$ ,  $N1 = (0, -22, 15)$  và hiệu ứng mặt phẳng cắt đi qua khối gỗ như sau:  $q8 = \text{Translate}(q7, \text{Vector}(\text{Cat} * 1\text{Vector}(\text{O}, \text{A})))$ . Câu lệnh này giúp đối tượng  $q7$  tịnh tiến theo phương vector  $\overline{OA}$  bằng cách di chuyển Slider Cat. Sau cùng, ta nhập câu lệnh sau:  $u = \text{Translate}(e, \text{Vector}(\text{Tach} * 1.5\text{Vector}(\text{A}, \text{B})))$ . Với câu lệnh này, khi học sinh di chuyển Slider Tach, phần khối gỗ cần tách sẽ tịnh tiến đến vị trí mới.

**Hiệu ứng 2: Ghép thành một hình hộp chữ nhật mới.**

Ta tạo Slider Gop để thực hiện các hiệu ứng xoay, tịnh tiến đối với hình hộp chữ nhật được tách ra ở phương án 1 và ghép vào vị trí mới. Sau đó, ta nhập vào Input câu lệnh sau đây:

$$k1 = \text{If}(0 < \text{Gop} \leq 0.5, \text{Rotate}(m', \text{Gop} * 2\pi, \text{Segment}(A1, B1)), \text{Rotate}(m', \pi, \text{Segment}(A1, B1))),$$

$$l1 = \text{If}(0.5 < \text{Gop} \leq 1, \text{Translate}(k1, \text{Vector}(- (0.5 - \text{Gop}) * 4\text{Vector}(B1, A1))))).$$

Khi di chuyển Slider Gop, các hiệu ứng được thực hiện lần lượt là: Hình hộp chữ nhật được tách sẽ xoay  $180^\circ$ , tịnh tiến đến vị trí liền kề và gộp với hình hộp chữ nhật còn lại để tạo thành một hình hộp chữ nhật lớn.

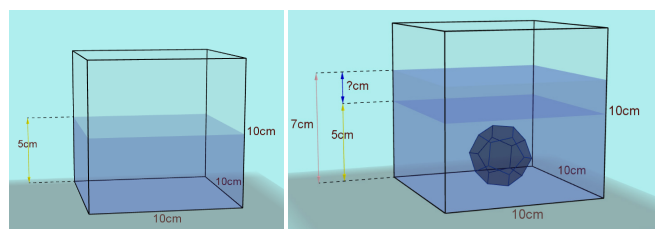
**2.2.2. Mô hình tính thể tích của hòn đá trong bể nước**

Dựa trên đề bài toán: “Tính thể tích hòn đá.” được lấy ý tưởng từ sách giáo khoa môn Toán lớp 5, trang 121, nhóm tác giả nghiên cứu, xây dựng mô hình và đặt tên là “Mô hình hòn đá”. Mô hình giúp trực quan hóa các hình ảnh trong sách giáo khoa thành mô hình Hình học động để học sinh quan sát hiệu ứng hòn đá được thả vào bể nước và từ đó dễ dàng đưa ra được phương án giải quyết.

Bước đầu, ta thực hiện dựng hồ nước có dạng hình lập phương như ở sản phẩm thứ hai với các kích thước được trích từ bài 3, sách giáo khoa Toán 5, trang 121. Tiếp đến, Slider Nuoc được tạo ra và nhập vào thanh Input câu lệnh  $\text{Prism}(q1, \text{Nuoc})$ , thông qua câu lệnh trên Slider Nuoc sẽ điều khiển chiều cao của mực nước trong hồ thời điểm khi chưa thả hòn đá. Bên cạnh đó, nhóm tác giả tạo Slider Roi và nhập vào thanh Input câu lệnh  $\text{If}(\text{Roi} < -10, \text{Prism}(q7, (-10 - \text{Roi}) / 2.5), 0)$  nhằm thực hiện hiệu ứng mô phỏng sự thay đổi thể tích nước trước và sau khi thả hòn đá vào hồ nước.

Ngoài việc thiết kế mô hình, giáo viên có thể chuẩn bị thêm các phiếu học tập ghi sẵn đề bài, phần

trả lời cho học sinh và tổ chức trò chơi học tập với hình thức làm việc nhóm. Học sinh trong nhóm di chuyển Slider Roi cho xuất hiện hiệu ứng hòn đá rơi vào hồ nước. Quan sát trên GeoGebra, học sinh đưa ra nhận định rằng, phần nước dâng lên có dạng hình hộp chữ nhật và có thể tích bằng với thể tích hòn đá (xem Hình 9).



(a) Sau khi di chuyển (b) Sau khi thả hòn đá vào bể

**Hình 9:** Hiệu ứng sau khi di chuyển Slider

Dựa vào cơ sở đó, học sinh có thể tính chiều cao của phần nước dâng lên bằng độ chênh lệch giữa mực nước ban đầu và mực nước lúc sau. Với đầy đủ thông số về chiều dài, chiều rộng và chiều cao của phần nước dâng lên, học sinh tính được thể tích hòn đá và trình bày kết quả vào phiếu học tập. Trò chơi sẽ kích thích học sinh thi đua, vận dụng kiến thức đã học, tăng cường hiểu biết về hình học thông qua trải nghiệm thực tế. Đây chính là sản phẩm thứ ba được thiết kế với màu sắc hấp dẫn, phù hợp với đôi mắt ở độ tuổi học sinh tiểu học. Bên cạnh đó, học sinh được tương tác trực tiếp với Slider nhằm kiểm chứng thể tích hòn đá bằng thể tích phần nước dâng lên. Nhóm tác giả chọn thực nghiệm sư phạm tại Trường Tiểu học Triệu Thị Trinh, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh với 90 học sinh của các lớp 5/2, 5/3 và 5/4, trên các mô hình Hình học động hỗ trợ tình huống dạy học giải bài tập thực tiễn là mô hình tính thể tích khối gỗ và mô hình tính thể tích của hòn đá trong bể nước. Chúng tôi nhận thấy hiệu quả của việc sử dụng phần mềm GeoGebra trong dạy học yếu tố Hình học giúp phát triển năng lực tư duy hình học, tư duy logic cho học sinh thông qua phương pháp trực quan bằng phần mềm. Cụ thể, với bộ điều khiển được nhóm tác giả thiết kế sẽ giúp học sinh có thể tương tác trên sản phẩm Hình học động. Đồng thời, với các chuyển động của đối tượng hình học được chúng tôi thiết kế sẽ mang đến cái nhìn đa chiều nhằm khơi gợi đam mê học Toán cho học sinh tiểu học. Chúng tôi sử dụng phần mềm thống kê SPSS để kiểm định độ hài lòng của học sinh qua tiết học bài “Thể tích hình hộp chữ nhật” với các kết quả thu được như sau (xem Bảng 2):

**Bảng 2:** Độ hài lòng của học sinh qua tiết học bài “Thể tích hình hộp chữ nhật”

Em rất yêu thích những sản phẩm được thiết kế bằng phần mềm GeoGebra.		Tần số	Phần trăm	Phần trăm đồng thuận	Phần trăm tích lũy
Đo lường sự đồng thuận	Hoàn toàn không đồng ý	2	2.2	2.2	2.2
	Không đồng ý	3	3.3	3.3	5.6
	Bình thường	16	17.8	17.8	23.3
	Đồng ý	25	27.8	27.8	51.1
	Hoàn toàn đồng ý	44	48.9	48.9	100.0
	Tổng cộng	90	100.0	100.0	
Em tiếp thu những kiến thức của bài dạy một cách dễ dàng		Tần số	Phần trăm	Phần trăm đồng thuận	Phần trăm tích lũy
Đo lường sự đồng thuận	Hoàn toàn không đồng ý	2	2.2	2.2	2.2
	Không đồng ý	3	3.3	3.3	5.6
	Bình thường	14	15.6	15.6	21.1
	Đồng ý	26	28.9	28.9	50.0
	Hoàn toàn đồng ý	45	50.0	50.0	100.0
	Tổng cộng	90	100.0	100.0	
Em vận dụng được lí thuyết để giải các bài tập có liên quan.		Tần số	Phần trăm	Phần trăm đồng thuận	Phần trăm tích lũy
Đo lường sự đồng thuận	Hoàn toàn không đồng ý	1	1.1	1.1	1.1
	Không đồng ý	4	4.4	4.4	5.6
	Bình thường	16	17.8	17.8	23.3
	Đồng ý	18	20.0	20.0	43.3
	Hoàn toàn đồng ý	51	56.7	56.7	100.0
	Tổng cộng	90	100.0	100.0	
Em rất mong muốn những tiết học Toán có sử dụng phần mềm GeoGebra.		Tần số	Phần trăm	Phần trăm đồng thuận	Phần trăm tích lũy
Đo lường sự đồng thuận	Hoàn toàn không đồng ý	2	2.2	2.2	2.2
	Không đồng ý	3	3.3	3.3	5.6
	Bình thường	15	16.7	16.7	22.2
	Đồng ý	26	28.9	28.9	51.1
	Hoàn toàn đồng ý	44	48.9	48.9	100.0
	Tổng cộng	90	100.0	100.0	



### 3. Kết luận

Trong quá trình nghiên cứu và thực nghiệm, việc ứng dụng phần mềm GeoGebra đã cho thấy tiềm năng giúp nâng cao chất lượng dạy học môn Toán ở cấp Tiểu học bằng sự trực quan hóa các hình ảnh tĩnh thành các mô hình hình học động trong không gian 3D một cách sinh động mà còn tạo điều kiện để học sinh tự khám phá, xây dựng kiến thức, mở ra nhiều cơ hội hóp phần hình thành một số năng lực Toán học theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 và phát triển trí tưởng tượng không gian, khả năng tư duy và sáng tạo, rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề.

Kết quả nghiên cứu cho thấy sự cải thiện rõ rệt của học sinh khi tiếp thu và vận dụng kiến thức trong quá trình học tập nội dung thể tích hình hộp với sự hỗ trợ của phần mềm GeoGebra theo phương pháp dạy học khám phá. Học sinh không chỉ ghi nhớ được quy tắc, công thức tính thể tích hình hộp chữ nhật mà còn cho thấy khả năng áp dụng kiến thức đã học vào giải quyết các bài toán thực tiễn một cách hiệu quả. Ngoài ra, giáo viên cũng đánh giá cao sự tương tác và tính linh hoạt của phần mềm trong quá trình giảng dạy.

Từ những kết quả này, có thể khẳng định rằng, việc tích hợp công nghệ thông tin, đặc biệt là sử dụng các phần mềm chuyên dạy học có tính tương tác cao như phần mềm GeoGebra là cần thiết và hữu ích cho quá trình tổ chức dạy và học theo các phương pháp dạy học tích cực, đặc biệt là phương pháp dạy học khám phá.

Tuy nhiên, nghiên cứu cũng cho thấy một số hạn chế cần khắc phục như việc sử dụng một phần mềm Toán học đòi hỏi giáo viên phải có sự tìm hiểu, nghiên cứu và có kỹ năng cơ bản về công nghệ thông tin để có thể sử dụng thành thạo. Ngoài ra, học sinh cũng phải biết sử dụng máy tính ở mức độ cơ bản để có thể tương tác với các sản phẩm Hình học động một cách hiệu quả. Để khắc phục những hạn chế đó, giáo viên và học sinh cần được hỗ trợ và đào tạo phù hợp để có thể đảm bảo được sự hiệu quả khi sử dụng phần mềm trong dạy học. Trong tương lai, nhóm tác giả hi vọng sẽ tiếp tục mở rộng nghiên cứu, áp dụng GeoGebra vào các chủ đề khác trong Chương trình môn Toán ở cấp Tiểu học nhằm tiếp tục nâng cao chất lượng dạy và học cũng như phát triển năng lực toàn diện cho học sinh.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Phan Anh Tài - Nguyễn Ái Quốc - Phạm Sỹ Nam, (2018), *Sinh viên Sư phạm Toán với việc bồi dưỡng năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh trong dạy học giải bài toán trung học phổ thông*, NXB Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- [2] Tăng Minh Dũng, (2020), *Building an inventory of learning materials exploiting mobile augmented reality technology for Spatial Geometry*, Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, ISSN 1859-3100, tr. 1934 - 1944.
- [3] Phạm Huyền Trang - Nguyễn Ngọc Giang - 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, ISSN 2615-8957, tr. 28-33.
- [4] Trần Hòa Hiệp, Trần Long Quang, (2022), *Sử dụng phần mềm GeoGebra thiết kế một số sản phẩm hình học động xây dựng công thức tính diện tích hình thoi ở lớp 4*, Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, ISSN 2615-8957, tr. 45 - 51.
- [5] Trần Hòa Hiệp - Nguyễn Tấn Tài, (2022), *Sử dụng phần mềm GeoGebra thiết kế một số sản phẩm Hình học động phục vụ việc dạy diện tích hình thang ở môn Toán lớp 5*, Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, ISSN 2615-8957, tr. 32 - 38.
- [6] Trần Hòa Hiệp - Nguyễn Tấn Tài, (2022), *Thiết kế các sản phẩm hình học động bằng phần mềm GeoGebra phục vụ việc dạy diện tích hình tam giác ở tiểu học*, Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, ISSN 2615-8957, tr. 109 - 118.
- [7] Lal Kumar Singh, (2018), *Impact of Using GeoGebra Software on Student's Achievement in Geometry: A Study at Secondary Level*, tạp chí Asian Resonance, P: ISSN 0976-8602, E: ISSN 2349-9443.
- [8] Nguyễn Thị Kim Anh, (2011), *Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến việc sử dụng thị giác ở trẻ em*, Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- [9] Nguyễn Bá Kim, (2005), *Phương pháp dạy học môn Toán*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội.