

Một số định hướng trong dạy học Hình học không gian ở trung học phổ thông

Lê Hồng Thái

Email: lehongthai79@gmail.com

Trường Trung học phổ thông Lê Quý Đôn, tỉnh Long An

Phạm Sỹ Nam

Email: psnam@sgu.edu.vn

Trường Đại học Sài Gòn

Tóm tắt: Hình học không gian là nội dung khó dạy và khó học. Vì vậy, việc nghiên cứu để đề xuất các định hướng nhằm giảm khó khăn cho giáo viên và học sinh là điều cần thiết. Bài viết phân tích hình học không gian trên các phương diện: cấp độ nhận thức; chương trình, từ đó đề xuất các định hướng dạy học hình học không gian.

Từ khóa: Hình học không gian, cấp độ nhận thức hình học, định hướng dạy học hình học không gian.

1. Đặt vấn đề

Theo nghĩa ban đầu hình học (HH) là một bộ phận toán học nghiên cứu các hình, vị trí tương đối và kích thước các bộ phận của các hình cũng như các phép biến đổi hình (trong không gian xung quanh chúng ta). Theo nghĩa hiện đại, HH bao gồm nhiều lí thuyết toán học khác nhau nghiên cứu những khái niệm, quan hệ tương tự hoặc tổng quát hoá các khái niệm và quan hệ của các hình không gian.

HH là nghiên cứu về hình dạng và không gian [8]. Điều này cho phép con người hiểu thế giới bằng cách so sánh hình dạng, đối tượng và quan hệ liên quan [9]. Hiểu HH là rất quan trọng đối với bản thân chúng ta và cũng để hiểu các lĩnh vực khác của toán học. Nó góp phần vào lí luận logic và suy luận về các đối tượng không gian và các mối quan hệ [14]. Do đó, việc hiểu khái niệm HH phải được quan tâm nhiều hơn trong việc học toán. Cũng như các đối tượng toán học khác, các đối tượng HH không gian (HHKG) cũng trừu tượng. Điều này làm cho học sinh (HS) sẽ gặp khó khăn trong việc học nó, mặc dù hình ảnh trực quan là một yếu tố quan trọng để giảng dạy HH, đặc biệt là HH của không gian, nhưng chưa có một công cụ hiệu quả để giảng dạy các chủ đề HH [11].

Hiện nay, dạy học HHKG không chỉ quan tâm đến kiến thức cần đạt mà còn chú ý đến sự phát triển cho trí tưởng tượng không gian của người học, thiết lập mối quan hệ giữa không gian thực và không gian lí tưởng, trực giác HH, kĩ năng đồ họa, khả năng ước lượng bằng mắt, sự khéo léo trong thực hành HH... Điều này đặt ra những tình huống sư phạm cho giáo viên trong việc giảng dạy phần HHKG, giáo viên cần phải hiểu rõ các khó khăn mà HS hay gặp phải đồng thời xây dựng phương pháp giảng dạy phù hợp để có thể giúp đỡ HS vượt qua rào cản từ không gian thực sang không gian lí tưởng. Theo V. I. Lênin, hoạt động nhận thức được tiến hành theo con đường "Từ trực

quan sinh động đến tư duy trừu tượng, rồi từ tư duy trừu tượng đến thực tiễn, đó là con đường biện chứng của sự nhận thức hiện thực khách quan” [7].

Chương trình (CT) môn Toán trong CT Giáo dục phổ thông (GDPT) 2018 cũng đã xác định nội dung mạch HH và Đo lường ở cấp Trung học phổ thông (THPT) bao gồm Hình học phẳng, HHKG và Đo lường. Cung cấp những kiến thức và kĩ năng (ở mức độ suy luận logic) về các quan hệ HH và một số hình phẳng, hình khối quen thuộc; phương pháp đại số (vectơ, tọa độ) trong HH; phát triển trí tưởng tượng không gian; giải quyết một số vấn đề thực tiễn đơn giản gắn với HH và Đo lường [2].

Mục đích của bài viết này là làm rõ quan niệm về HHKG và cơ sở của việc đưa HHKG vào nội dung mạch HH và Đo lường ở cấp THPT trong CT môn Toán năm 2018.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Quá trình nhận thức HHKG của HS

Theo J. Bruner học tập là một quá trình nhận thức thông qua ba phương thức (Learning modes): Enactive (cảm giác vận động); Iconic (hình ảnh thị giác); Symbolic (biểu diễn trừu tượng) [17],[18]. Điều đó phản ánh bản chất của quá trình học tập của HS là quá trình phản ánh thế giới khách quan vào ý thức của người học. Quá trình nhận thức của HS trong dạy học HH trong đó có HHKG phải luôn đi từ trực quan sinh động đến tư duy trừu tượng và từ tư duy trừu tượng trở về với thực tiễn, chúng phải biện chứng với nhau để tìm ra câu trả lời chính xác.

Lí thuyết của Van Hiele mô tả người học học HH như thế nào [13]. Lí thuyết cũng đưa ra năm cấp độ tư duy HH là trực quan hóa, phân tích, trừu tượng, suy luận diễn dịch và chính xác. Mỗi cấp độ sử dụng ngôn ngữ và kí hiệu riêng của mình, người học phải đi qua các cấp độ "từng bước". Việc phân ra các cấp độ có trình tự giúp người học đạt được sự hiểu biết, kết quả tốt hơn và thể hiện được quá trình nhận thức HH của HS.

Quá trình nhận thức HH đi từ cấp độ thấp đến cấp độ cao thể hiện ở cấp độ thấp nhất là trực quan hóa thì HS có khả năng nhận ra, gọi tên, so sánh các hình HH cơ bản theo hình dạng bên ngoài bằng cách so sánh chúng với các hình vẽ mẫu, đo đạc các yếu tố liên quan đến một hình. Ở cấp độ này, HS chưa xác định được tính chất của các hình và đưa ra quyết định chỉ dựa vào trực giác, không phải dựa vào suy luận. Cấp độ thứ hai, HS xem một hình như là tập hợp các tính chất (lớp các hình), có khả năng nhận ra và mô tả tính chất các hình cơ bản nhưng không thấy được mối quan hệ giữa các tính chất này, có thể phân tích các hình theo các thành phần của chúng và khám phá tính chất của các hình bằng thực nghiệm. Ở cấp độ thứ ba, HS nhận thức được mối quan hệ giữa các tính chất và các hình, hiểu được mối quan hệ bao hàm giữa các hình và có thể thực hiện các suy luận đơn giản không chính thống (chưa thể chứng minh bằng suy diễn hình thức). Ở cấp độ thứ tư và thứ năm, HS có thể từ việc nhận ra mối quan hệ giữa các tính chất và thực hiện các lập luận logic về các tính chất HH, chứng minh các tính chất HH bằng lập luận diễn dịch, hiểu được vai trò của các tiên đề, định nghĩa và định lí, ý nghĩa của điều kiện cần và điều kiện đủ trong một phép chứng minh chuyển sang hiểu được các khía cạnh hình thức của suy diễn cũng như thực hiện các suy diễn trừu tượng, lập luận trong các hệ tiên đề HH khác nhau.

Như vậy, quá trình nhận thức của HHKG ở cấp THPT chỉ tập trung vào bốn cấp độ đầu tiên của lý thuyết Van Hiele vì phù hợp quá trình nhận thức kiến thức từ cấp Tiểu học đến cấp THPT.

2.2. Phân tích đặc điểm mạch kiến thức HHKG ở cấp THPT hiện hành

Kiến thức HH được trình bày trong CT và sách giáo khoa Toán Tiểu học hiện hành chủ yếu là các yếu tố kiến thức chuẩn bị cho HH như các khái niệm hình học mở đầu, mối quan hệ song song và vuông góc trong mặt phẳng, đa giác, đường tròn,... Nội dung kiến thức chủ yếu là số học hoặc là đại số [1].

Đối với cấp THCS, HS đã học chính thức các khái niệm, định nghĩa, tiên đề và mối quan hệ giữa chúng đảm bảo độ chính xác và chặt chẽ về mặt toán học, chứng minh một số định lý hay tính chất quan trọng được tiếp nối từ các yếu tố kiến thức chuẩn bị ở cấp Tiểu học (xây dựng HH Euclid trên cơ sở hệ tiên đề Hilbert). Điều này làm cho HS khó hiểu lý thuyết để vận dụng làm bài tập cũng như giải quyết một số tình huống trong thực tiễn.

HS đã tiếp cận HHKG ở lớp 8 về các kiến thức đường thẳng và mặt phẳng, tính song song và vuông góc cũng như các mối quan hệ giữa các đối tượng đó nên đến cấp THPT, HHKG được nghiên cứu bằng ba phương pháp chủ yếu: phương pháp tiên đề, phương pháp vectơ và phương pháp tọa độ. HS làm quen dần với các đối tượng cơ bản mới của HHKG như điểm, đường thẳng, mặt phẳng và nắm được mối quan hệ liên thuộc của chúng thông qua những hình ảnh trong thực tế. Với các đối tượng cơ bản đã biết như điểm và đường thẳng trong HH phẳng thì trong HH không gian cấp THPT, chúng có mối quan hệ phức tạp và phong phú như xét sự không đồng phẳng của bốn điểm, xét sự chéo nhau của hai đường thẳng không gian, HS còn biết thêm một đối tượng cơ bản mới nữa là mặt phẳng cùng với mối quan hệ phức tạp mới đối với điểm, đường thẳng, mặt phẳng trong không gian. HS tập làm quen với việc xây dựng HH bằng phương pháp tiên đề, hiểu được khái niệm vectơ trong không gian và các phép toán, sự đồng phẳng của ba vectơ, tích vô hướng của hai vectơ trong không gian,... Nắm được khái niệm và cách tính góc, khoảng cách giữa một số đối tượng trong HHKG cũng như tọa độ trong không gian. Như vậy, các mối quan hệ trong HHKG ở cấp THPT là tương đối phong phú và đa dạng. Các mối quan hệ HH mà HS đã học ở cấp THCS trở thành một bộ phận của kiến thức mà họ sẽ học trong CT THPT, điều này thấy được những khó khăn về nhận thức mà HS sẽ gặp phải khi học nội dung này.

2.3. Một số điểm cần lưu ý trong dạy học nội dung HHKG ở cấp THPT trong CT môn Toán năm 2018

Trước hết, ta cần nhìn lại mạch kiến thức HH và Đo lường từ cấp Tiểu học đến cấp THPT như sau: cấp Tiểu học nội dung chủ yếu là quan sát, nhận biết, mô tả hình dạng và đặc điểm (ở mức độ trực quan) của một số hình phẳng và hình khối trong thực tiễn, tạo lập một số mô hình HH đơn giản, tính toán một số đại lượng HH. Phát triển trí tưởng tượng không gian đồng thời giải quyết một số vấn đề thực tiễn đơn giản (với các đại lượng đo thông dụng). Cấp THCS, HH trực quan cung cấp thêm ngôn ngữ, kí hiệu, mô tả (ở mức độ trực quan) những đối tượng của thực tiễn (hình phẳng,

hình khối). Tính toán một số yếu tố HH, HH phẳng cung cấp những kiến thức và kĩ năng (ở mức độ suy luận logic) về các quan hệ HH và một số hình phẳng thông dụng (điểm, đường thẳng, tia, đoạn thẳng, góc, hai đường thẳng song song, tam giác, tứ giác, đường tròn). Cấp THPT, cung cấp những kiến thức và kĩ năng (ở mức độ suy luận logic) về các quan hệ HH và một số hình phẳng, hình khối quen thuộc. Phương pháp đại số (vectơ, tọa độ) trong HH. Nội dung khác thì giống ở cấp Tiểu học nhưng ở mức độ cao hơn theo từng cấp học nhưng có một số nội dung kiến thức giảm như giảm mức độ phức tạp trong dạy học về đường tròn, nội dung phương pháp tọa độ trong việc dạy học HH. Mặt khác, tăng các nội dung thực hành giải quyết vấn đề liên quan đến kiến thức đã học, thực hành đo đại lượng cũng như tính toán và ước lượng với các số đo đại lượng đồng thời tăng cường các yếu tố trực quan như đưa tính đối xứng của hình phẳng trong thế giới tự nhiên và nêu vai trò của đối xứng trong thế giới tự nhiên, coi trọng việc sử dụng phương tiện dạy học hiện đại, phần mềm dạy học,... Đặc biệt giới thiệu thêm về HH họa hình và vẽ kĩ thuật, đây là một chuyên đề mới so với HH ở CT GDPT hiện hành.

Theo Lí thuyết của Van Hiele lí do chính của việc dạy học HH truyền thống thất bại ở các trường trung học là vì CT giảng dạy được trình bày theo một cấp độ cao hơn so với khả năng của HS [13]. Dựa trên khái niệm chướng ngại tri thức luận của Bachelard để xuất rằng việc học toán học có thể bị cản trở bởi ba loại chướng ngại được phân biệt bởi nguồn gốc của chúng: cá thể, tri thức luận và dạy học [15],[16]. Do đó, khi xây dựng CT GDPT 2018 cần phải đảm bảo ba loại đối tượng trên có tính biện chứng lẫn nhau nhằm giúp HS hiểu, biết, vận dụng và sáng tạo. Cuộc sống của chúng ta được bao quanh và định hình bởi HH (không gian và bề mặt), vì vậy để việc học và giảng dạy toán học hiệu quả phải dựa trên và hướng tới việc hiểu các khía cạnh không gian xung quanh cuộc sống của HS. Theo triết học duy vật biện chứng “Từ trực quan sinh động đến tư duy trừu tượng, và từ tư duy trừu tượng đến thực tiễn – Đó là con đường biện chứng của sự nhận thức chân lí, của sự nhận thức thực tại khách quan” [12].

HHKG là một chủ đề khó, HS phải có sự liên tưởng giữa tư duy trừu tượng và tư duy trực quan trong không gian thực với không gian lí tưởng. Ví dụ như hiểu về tính vô hạn của đường thẳng và mặt phẳng, giáo viên cần phải lấy các ví dụ thực tế để minh họa cho đường thẳng, tính chất của đường thẳng qua các đường viên, đường rãnh giao giữa hai mặt trong phòng học hoặc một mô hình nào đó nhưng những đường này thường bị giới hạn. Khi dạy về mặt phẳng, giáo viên thường sử dụng các hình ảnh thực tế như mặt bàn, trần nhà, sàn nhà, mặt con đường... để minh họa cho mặt phẳng, các hình ảnh thực tế đó thường bị giới hạn, trong khi mặt phẳng không bị giới hạn. Bên cạnh đó, khi học các tiên đề HH trong không gian và hình vẽ biểu diễn cũng là một vấn đề khó khăn không nhỏ bởi sự tương quan giữa những hình ảnh đồ vật trong thực tế hoặc những mô hình HHKG siêu thực, hoặc sự chấp nhận các tiên đề HH như một cơ sở cho việc lập luận và các tính chất được thừa nhận, không thể dựa vào các kiến thức phổ thông để chứng minh hoặc giải thích.

2.3. Một số định hướng trong dạy học HHKG

Từ việc phân tích đặc điểm HHKG, phân tích CT, chúng tôi xác định một số định hướng sau khi dạy HHKG:

Định hướng 1. Xác định mối liên hệ ba loại không gian: không gian cảm giác; không gian Vật lí; không gian HH

Theo Chevallard (1990): “không gian cảm giác là không gian bao hàm những đối tượng có thể nhận thức qua các giác quan” [19].

Theo Chevallard (1990): “không gian vật lí là không gian được thiết lập, là nơi ta có thể thao tác với các đối tượng được khái niệm hóa (tia sáng, đường thẳng...)” [19]. Chúng ta thấy rằng tuy thế giới cảm giác và thế giới vật lí chắc chắn có thể trùng khớp, nhưng thực ra định nghĩa của chúng không giống nhau. Để làm rõ sự khác nhau, Laborde (1988) cho rằng: “không gian vật lí chính là không gian cảm giác mà đối tượng tri giác trực tiếp cũng có thể nhận thức được bằng các công cụ” [20]. Thế giới vật lí là cái gì đó diễn ra thường xuyên. Thế giới cảm giác, đó là những dữ liệu nhất thời của cảm giác, không thường xuyên [21].

Theo Chevallard (1990), định nghĩa “không gian HH cũng là không gian được thiết lập, cấu thành từ các đối tượng như là điểm, đường thẳng, đường tròn, hình cầu...” [19]. Sơ đồ sau mô tả mối liên hệ giữa ba loại không gian.

Ví dụ: Trong dạy học góc nhị diện, giáo viên làm rõ mối liên hệ giữa ba loại không gian:



Không gian cảm giác	Không gian Vật lí	Không gian Hình học
 <p>Bóng của lịch để bàn trên mặt bàn</p>	 <p>Lịch để bàn</p>	 <p>Góc nhị diện</p>


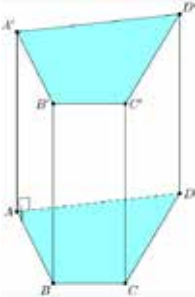
Định hướng 2. Tính hướng được thiết kế cần quan tâm đến tiến trình nhận thức HH

Nội dung HHKG thường có tính trừu tượng cao. Vì vậy, trong dạy học cần quan tâm đến tiến trình nhận thức; các cấp độ nhận thức.

Về các cấp độ nhận thức HH cần chú ý đến các cấp độ nhận thức được đề xuất bởi Van Hiele. Năm cấp độ tư duy HH được xác định đó là: trực quan hóa, phân tích, trừu tượng, suy luận diễn dịch và chính xác.

Về tiến trình nhận thức, chúng tôi cho rằng cần quan tâm đến tiến trình C – P – A. Việc đi từ cụ thể đến hình ảnh và đi đến kiến thức trừu tượng sẽ làm một trong những cách thức giảm tính trừu tượng và khó khăn cho HS.

Ví dụ: Trong dạy học lăng trụ, hình hộp, giáo viên sử dụng các đồ dùng dạy học. Tiến trình học tập được thực hiện theo thứ tự: Quan sát đồ dùng học tập, nêu đặc điểm để từ đó phát biểu khái niệm lăng trụ, hình hộp.

Hoạt động	Quan sát đồ dùng học tập:	Nêu đặc điểm	Phát biểu khái niệm lăng trụ:
Nội dung			Hình lăng trụ là một đa diện gồm có hai đáy là hai đa giác bằng nhau và nằm trên hai mặt phẳng song song, các mặt bên là hình bình hành, các cạnh bên song song hoặc bằng nhau
Tiến trình	C (Cụ thể)	P (Hình ảnh)	A (Trừu tượng)

Định hướng 3. Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin và phương tiện dạy học hiện đại trong dạy học

CT GDPT 2018 xác định quan điểm về phương pháp dạy học phù hợp với tiến trình nhận thức của HS đó là từ cụ thể đến trừu tượng, từ dễ đến khó, nội dung kiến thức không chỉ coi trọng tính logic HH mà cần chú ý cách tiếp cận dựa trên vốn kinh nghiệm và sự trải nghiệm của HS, tổ chức quá trình dạy học theo hướng kiến tạo, trong đó HS được tham gia tìm tòi, phát hiện, suy luận giải quyết vấn đề cũng như linh hoạt trong việc vận dụng các phương pháp, kĩ thuật dạy học tích cực... Để thực hiện điều này, việc sử dụng công nghệ, phương tiện, đồ dùng dạy học là cần thiết. Bằng việc sử dụng công nghệ, phương tiện hợp lí sẽ hỗ trợ học sinh khám phá, phát hiện và thể hiện các ý tưởng toán học trừu tượng một cách cụ thể, trực quan.

Khai thác tối ưu việc sử dụng được các phương tiện, thiết bị dạy học hiện đại một cách phù hợp và hiệu quả đúng tinh thần đổi mới. Chẳng hạn như, để tăng tính trực quan trong dạy và học HHKG, chúng ta có thể ứng dụng công nghệ AR, sử dụng phần mềm GeoGebra với chức năng AR có sẵn trong ứng dụng GeoGebra 3D Calculator trên thiết bị di động từ đó có thể giúp HS mô phỏng lại hình ảnh của các mô hình 3D, quan sát được các hướng khác nhau của một hình từ đó hình thành và củng cố kiến thức về hình không gian cũng như khả năng tưởng tượng.

<p>Ví dụ: Trong dạy học tính chất “Có một và chỉ một mặt phẳng đi qua ba điểm thẳng hàng”, chúng ta có thể sử dụng phần mềm GeoGebra với chức năng AR tích hợp trong ứng dụng GeoGebra 3D Calculator trên thiết bị di động.</p>	
<p>Nhằm giúp HS liên hệ tính chất được học với thực tiễn cuộc sống, chúng ta có thể tạo điều kiện để HS giải thích “Trong dân gian có câu “dù ai nói ngả nói nghiêng, lòng ta vẫn vững như kiềng ba chân”. Vì sao kiềng ba chân lại vững?”. Hoặc yêu cầu HS lí giải “Vì sao giá đỡ máy quay phim người ta thường làm bằng ba chân”.</p>	

3. Kết luận

HHKG là nội dung có tính trừu tượng cao, liên quan đến các hình khối trong không gian ba chiều nên HS khó tưởng tượng. Đây là nội dung khó học đối với HS và khó dạy đối với giáo viên. Các định hướng được trình bày đã chú trọng vào các phương diện: cấp độ nhận thức; tiến trình dạy học; phương tiện hỗ trợ yếu tố nhằm thực hiện việc dạy theo tiến trình nhận thức của HS, từ đó giúp HS thuận lợi trong học tập.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2006), *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán*, NXB Giáo dục Việt Nam.
- [2]. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán*.
- [3]. Đậu Anh Tuấn (2021), *Thiết kế và sử dụng các tình huống dạy học nhằm hỗ trợ trí tưởng tượng không gian cho học sinh trong dạy học hình học ở trường trung học phổ thông*. Luận án Tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Vinh.
- [4]. Đỗ Đức Thái, Đỗ Tiến Đạt, Nguyễn Hoài Anh, Phạm Xuân Chung, Nguyễn Sơn Hà, Phùng Hồ Hải, Phạm Sỹ Nam (2019), *Hướng dẫn dạy học môn Toán Trung học phổ thông theo Chương trình Giáo dục phổ thông mới*, NXB Đại học Sư Phạm.
- [5]. Đỗ Đức Thái - Đỗ Đức Bình (2019), *Về Hình học trực quan ở cấp Trung học cơ sở trong chương trình môn Toán mới*, Educational Sciences, Volume 64, Issue 4, pp. 111-120.
- [6]. Trần Phú Điền, Lê Văn Tiến (2019), *Các quan niệm khác nhau về khái niệm Không gian, Không gian cảm giác, Không gian vật lí và Không gian hình học*. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh. Tập 16, số 11, Tr 745-756.
- [7]. *Giáo trình Triết học Mác - Lênin* (2003), NXB Chính trị Quốc gia.
- [8]. Guven, B., & Kosa, T. (2008), *The effect of dynamic geometry software on student mathematics teachers' spatial visualization skills*, The Turkish Online of Educational Technology, 7(4), 100-107

- [9]. Gunhan, B. C. (2014), *A case study on the investigation of reasoning skills in geometry*, South African Journal of Education, 34(2), 1-19
- [10]. M. N. Sacđacôp (1970), *Tư duy Học sinh*, Tập 1, NXB Giáo dục, Hà Nội.
- [11]. Megita Dwi Pamungkas, Fadhilah Rahmawati & Hasenda Alfa Dinara. (2019), *Integrating GeoGebra into Space Geometry in College. 3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019)*, Advances in Social Science, Education and Humanities Research journal , 397, 999-1006.
- [12]. Nguyễn Bá Kim (2006), *Phương pháp dạy học môn Toán*, NXB Đại học Sư phạm Hà Nội.
- [13]. Van Hiele, P.M. (1986), *Structure and Insight: a theory of mathematics education*. Orlando, Fla: Academic Press.
- [14]. Alqahtani, M.M. & Powell, A.B. (2016), *Instrumental appropriation of a collaborative, dynamic-geometry environment and geometrical understanding*, International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4(2), 72-83
- [15]. Bachelard, G. (1938), *La formation de l'esprit scientifique*, Paris: Vrin. (Translation Formation of the Scientific Mind. Clinamen Press).
- [16]. Brousseau, G. (1997), *Theory of didactical situations in mathematics*. Dordrecht: Kluwer.
- [17]. Bruner, J., (1986), *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [18]. Bruner, J., (1990), *Acts of Meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [19]. Berty-Rene, L., & Valérie, M. (2006), *L'utilisation d'un problem spatial en astronomie peut-elle favoriser l'apprentissage du concept d'angle?*. Grand N77.
- [20]. Duroisin, N. (2015), *Quelle place pour les apprentissages spatiaux à l'école? Etude expérimentale du développement des compétences spatiales des élèves âgés de 6 à 15 ans*. Thèse de doctorat, Université du Mons.
- [21]. Russell. B. (2002), *La Méthode scientifique en philosophie*. Editeur Payot.

SOME ORIENTATIONS IN TEACHING SPATIAL GEOMETRY IN HIGH SCHOOLS

ABSTRACT: *Spatial geometry is difficult to teach and difficult to learn. Therefore, it is necessary to do research to propose orientations to reduce difficulties for teachers and students. The article analyzes spatial geometry in terms of cognitive level and program, thereby proposing orientations for teaching spatial geometry.*

KEYWORDS: *Spatial geometry, levels of geometric thinking, orientation for teaching spatial geometry.*