

BIỂU DIỄN TRỰC QUAN 3D, 4D - BẢN CHẤT PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC KHÔNG GIAN CỦA SINH VIÊN KỸ THUẬT

REPRESENTATIONS 3D, 4D WITH DEVELOPMENT SPATIAL VISUALIZATION OF TECHNICAL STUDENTS

Nguyễn Tuấn Anh*, Bùi Thị Hồng

TÓM TẮT

Các nhà nghiên cứu thuộc các ngành khoa học kỹ thuật và toán học đã dựa rất nhiều vào khả năng hình dung cách sắp xếp cấu trúc đa dạng và phức tạp của đối tượng nghiên cứu, cấu trúc phân tử nhỏ cho đến các kết cấu công trình (cầu, đường, máy móc...) ở nhiều kích thước khác nhau. Biểu diễn 3D, 4D đặc biệt quan trọng trong tất cả các ngành kỹ thuật xây dựng cũng như cơ khí và trong việc giải thích nhiều hiện tượng khoa học phức tạp. Sau bậc học phổ thông người học cần có các kỹ năng và năng lực không gian để học tập và nghiên cứu tại môi trường đại học. Thực trạng giảng dạy tại các trường kỹ thuật hiện nay đã cho thấy tỉ lệ rất ít sinh viên năm thứ nhất có đủ năng lực không gian cần thiết. Ngay cả khi sinh viên khi tốt nghiệp vẫn còn thiếu kỹ năng trực quan không gian do thiếu cơ hội rèn luyện, phát triển một cách đầy đủ trong quá trình học tập. Bài báo này trình bày về bản chất của trực quan không gian và sự phát triển của năng lực không gian, xem xét việc áp dụng trực quan không gian vào giảng dạy ở các cấp học và đề xuất phương pháp giúp vừa thúc đẩy năng lực tư duy 4D vừa có kiến thức chuyên môn đáp ứng nhu cầu của xã hội trong thời kỳ cách mạng khoa học 4.0.

Từ khóa: Khả năng không gian, hình dung không gian, vẽ kỹ thuật 3D, 4D.

ABSTRACT

Researchers in the sciences and engineering disciplines have relied on visualizing the diverse and complex structure of a research object in various sizes. 3D and 4D representations are particularly important in all construction engineering as well as mechanical engineering and in explaining many complex scientific phenomena. After high school, students need spatial skills and competencies to study and research in university environment. The current situation of teaching at technical schools shows that a very small percentage of first-year students have the necessary spatial capacity. Even when graduating students still lack spatial visual skills due to the lack of opportunities to practice and develop fully in the learning process. This paper presents the nature of spatial visualization and the development of spatial ability, considers the application of spatial visualization to teaching at all levels, and proposes methods to help promote capacity. 4D thinking has both professional knowledge to meet the needs of society in the period of scientific revolution 4.0.

Keywords: Spatial ability, spatial visualization, technical drawing 3D, 4D.

Trường Đại học Giao thông Vận tải

*Email: tuananhnguyen@utc.edu.vn

Ngày nhận bài: 16/02/2020

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 20/3/2020

Ngày chấp nhận đăng: 24/4/2020

1. TRỰC QUAN KHÔNG GIAN VỚI KHOA HỌC KỸ THUẬT

Trong những năm gần đây việc hiểu mối quan hệ cấu trúc và chức năng đối với các vấn đề của khoa học hiện đại có tầm quan trọng ngày càng tăng. Các khám phá khoa học của thế kỷ XIX và XX phụ thuộc rất nhiều vào khả năng hình dung và giải thích các hiện tượng khoa học nhờ trực quan không gian. Việc phát hiện ra cấu trúc ADN của Watson và Crick, phát hiện về trường điện từ xung quanh dây dẫn có dòng điện một chiều chạy qua của Michael Faraday, phát triển thuyết tương đối tổng quát của Albert Einstein, bước tiến vĩ đại trong việc tìm hiểu cấu trúc vật chất đưa ra mô hình hành tinh nguyên tử của Ernest Rutherford... là một số ví dụ về những tiến bộ khoa học không thể có được nếu thiếu khả năng hình dung, tưởng tượng của các nhà khoa học. Ngay cả trong lĩnh vực khoa học vật lý, lý thuyết trường lượng tử, biểu diễn trực quan đóng một vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy các ý tưởng khoa học [1-2].

Năng lực tư duy không gian có được nhờ yếu tố thị giác, đó là quá trình sử dụng mắt để quan sát, định hướng, định vị trong thế giới vô hạn sự vật hiện tượng. Nó cũng bao gồm sự hình thành, lưu trữ, biến đổi và suy luận các thông tin hình ảnh không gian trong tâm trí. Mô hình 4D (4D là sự biến đổi của mô hình 3D theo thời gian) có vai trò quan trọng trong khoa học, kỹ thuật, tác động tích cực vào giải quyết vấn đề phức tạp. Tác động này đã thúc đẩy các nhà tâm lý học và các nhà giáo dục đi sâu nghiên cứu các biện pháp tích cực nhằm phát triển kỹ năng trực quan không gian. Trong các thập kỷ qua, khả năng tạo ra và xử lý các hình ảnh của máy tính đã phát triển các công nghệ mô phỏng trực quan. Khi mô phỏng 4D áp dụng để tác động vào tư duy trực quan thì nhận thức tự nhiên của con người cũng thay đổi. Có nhiều nghiên cứu cho thấy thiết kế đồ họa là công cụ có tác động mạnh vào nhận thức, giúp nâng cao và mở rộng bộ não của chúng ta [3].

Bản chất của hình dung và trực quan không gian là kỹ năng phát triển nhận thức. Điều đó có nghĩa là những kỹ năng này cần được phát triển và có thể được phát triển theo thời gian và trong các lĩnh vực khác nhau [4-5]. Thực tế đáng chú ý là sự phát triển của các kỹ năng không gian ít khi xảy ra một cách tự nhiên. Học sinh và sinh viên cần có nhiều cơ hội để thực hành và áp dụng các kỹ năng này trong học tập và cuộc sống hàng ngày. Nếu chúng ta

muốn sinh viên có thể hình dung các kết cấu phân tử hoặc kết cấu cơ khí, công trình phức tạp, thì họ cần có cơ hội phát triển nhận thức một cách liên tục dựa trên kỹ năng, kiến thức đơn giản đã có trước đó. Sự phát triển các khả năng trực quan không gian cần được tập trung trong một lĩnh vực nghiên cứu cụ thể thì các sinh viên mới có được sự chủ động trong quá trình phát triển nhận thức của mình.

2. THÁCH THỨC VÀ NHU CẦU TRONG NƯỚC HIỆN NAY

Các ngành nghề đều cần sử dụng các mô hình 3D, ví dụ như ngành y tế cần sử dụng các mô hình chi tiết của cấu tạo cơ thể người để có thể tạo được ảnh 2 chiều từ quét MRI hoặc CT; ngành điện ảnh xây dựng các nhân vật với hình ảnh chuyển động sống động, chân thực; ngành sinh học sử dụng các mô hình chi tiết của các hợp chất hóa học; ngành kiến trúc sử dụng để biểu diễn các tòa nhà và cảnh quan thay cho các mô hình kiến trúc truyền thống; ngành cơ khí thiết kế các thiết bị máy móc. Trong các trường đại học thiếu các dụng cụ thí nghiệm trực quan, nó chỉ được trang bị ở các phòng thí nghiệm của các viện nghiên cứu lớn, sinh viên ít có điều kiện tiếp cận. Ngay cả với sinh viên ngành kỹ thuật công trình và cơ khí, các thông tin hình ảnh trực quan liên quan đến ngành học (các hình ảnh của máy siêu âm, kính hiển vi về cấu tạo vật liệu, hình dạng khuyết tật, vết nứt trên vật liệu), độ đồng nhất của cấu kiện bê tông, hoạt động của các cơ cấu máy móc... cũng không được cung cấp đầy đủ. Nghiên cứu các phương pháp tăng cường năng lực không gian là cần thiết để cung cấp phương tiện cho các nhà khoa học, sinh viên để sử dụng trong nghiên cứu. Vì vậy vấn đề phát triển nhận thức từ trực quan đến tư duy trở thành một trong những mục tiêu chính của giáo dục đại học, đặc biệt là trong lĩnh vực khoa học và kỹ thuật trong nước ta hiện nay. Con đường này là vô cùng khó khăn khi phần lớn học sinh trong nước đến các trường đại học chỉ với các kỹ năng trực quan không gian thô sơ [6]. Trang bị cho sinh viên có được các kỹ năng 3D và 4D là rất quan trọng cho sự thành công liên tục của họ trong lĩnh vực khoa học, toán học và kỹ thuật. Trong phần sau, chúng tôi xem xét các cách tiếp cận khác nhau trong giảng dạy để phát triển năng lực không gian và đánh giá kỹ năng trực quan không gian của sinh viên.

3. DẠY HỌC KIẾN THỨC TRỰC QUAN KHÔNG GIAN CHO HỌC SINH TRUNG HỌC VÀ ĐẠI HỌC

Với các lập luận trên rõ ràng các kỹ năng và năng lực trực quan không gian có thể được phát triển. Những kỹ năng này cần được bồi dưỡng để có thể ứng dụng trong học tập và nghiên cứu ở bậc cao hơn. Để đảm bảo có thể đánh giá kỹ năng trực quan của người học cần một ngân hàng bài tập được thiết kế đặc biệt. Trong phần hiện tại, chúng tôi thảo luận về ba can thiệp dựa trên nghiên cứu khác nhau nhằm mục đích bồi dưỡng các kỹ năng trực quan không gian: (1) trực quan không gian ở trường trung học cơ sở và trung học phổ thông, (2) một khóa vẽ thiết kế trực quan mô hình 3D năm đầu đại học kỹ thuật, (3) mô phỏng 4D.

3.1. Kỹ năng trực quan không gian ở trường trung học phổ thông

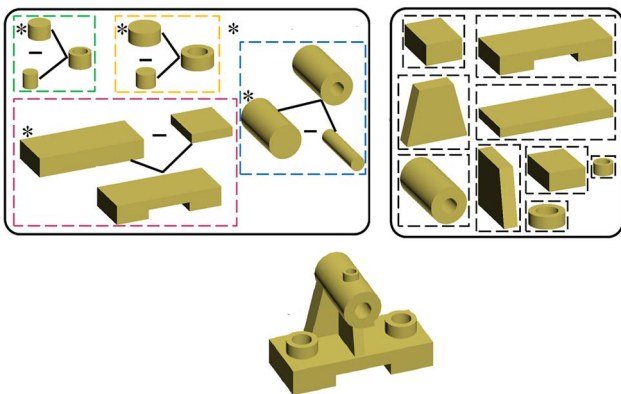
Báo cáo của ủy ban Hội đồng nghiên cứu quốc gia Mỹ [7] đã nhấn mạnh tầm quan trọng và sức mạnh của các kỹ năng tư duy không gian trong khoa học, trong công việc và cuộc sống hàng ngày. Theo báo cáo Hội đồng nghiên cứu quốc gia Mỹ, các tiêu chuẩn quốc gia về toán học và khoa học hiện nay chú ý không đầy đủ đến các sinh viên trong việc phát triển các kỹ năng không gian, cần có biện pháp hỗ trợ hơn nữa để phát triển các kỹ năng và tư duy của họ. Hậu quả thiếu quan tâm và coi nhẹ với kỹ năng không gian đã gây tác động nghiêm trọng cho hệ thống giáo dục, dẫn đến thiếu hụt nguồn nhân lực khoa học kỹ thuật chất lượng cao trong một giai đoạn sau đó. Ở nước ta hiện nay kỹ năng trực quan không gian chưa được các nhà khoa học giáo dục quan tâm đúng mức qua việc xây dựng chương trình đào tạo thời lượng học lý thuyết chiếm quá nhiều thời gian, các dụng cụ hay thí nghiệm trực quan trong nhiều môn học còn thiếu.

Kỹ năng trực quan không gian của học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông có thể phát triển thông qua tất cả các môn học. Với sự phát triển của công nghệ GIS hiện nay, xây dựng một hệ thống cơ sở dữ liệu không gian một cách đầy đủ, cơ sở dữ liệu GIS 3D thực tế hiển thị hình ảnh của nó giống với không gian thực [8]. Chúng ta cần xây dựng và áp dụng hệ thống thông tin GIS cho việc giảng dạy trong môn học địa lý ở phổ thông. Kỹ năng trực quan không gian của học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông sẽ được phát triển qua sự tiếp cận các hình ảnh của hệ thống thông tin địa lý GIS. Việc biểu diễn thông tin này có sẵn ở dạng 2D cũng như định dạng 3D, từ đó mở ra cơ hội giúp học sinh phát triển tư duy trực quan không gian. Giáo viên cũng cần có kỹ năng trực tốt về quan không gian 3D trong thiết kế cập nhật thường xuyên các tài liệu giảng dạy. Ngoài ra trong thời gian tới cần thúc đẩy giáo dục STEM trong trường phổ thông là phương pháp góp phần phát triển năng lực trực quan của học sinh được định hướng theo khối ngành công nghệ định hướng công nghiệp [9]. Giáo dục STEM là phương pháp tiếp cận liên ngành tạo ra sự kết hợp hài hòa giữa các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học để mang đến cho học sinh những trải nghiệm thực tế ý nghĩa. Việc dạy và học STEM tăng tính hấp dẫn với học sinh, giúp học sinh hiểu sâu hơn vấn đề để đạt được hiểu quả của việc học và hơn nữa cũng giúp học sinh nhìn nhận ra được sự liên hệ được những gì được học. Giáo dục nên coi trọng các nguồn tư liệu ngoài sách giáo khoa, lợi thế của công nghệ thông tin và truyền thông, môi trường học tập đa phương tiện học đi đôi với hành.

3.2. Kỹ năng trực quan không gian 3D đại học kỹ thuật

Trong những năm gần đây, một số trường đại học trong nước bắt đầu quan tâm hơn vào việc tạo ra các biểu diễn đồ họa 3D. Chức năng trung tâm nhất của đồ họa kỹ thuật trong giảng dạy là để sinh viên trực quan được hình dạng các chi tiết là cơ sở cho việc lắp ghép vận hành từ đó nắm được yêu cầu kỹ thuật cần thiết. Sinh viên được yêu cầu sử

dụng phần mềm vẽ thiết kế để làm bài tập của môn học vẽ kỹ thuật và thiết kế máy. Bên cạnh kiến thức chuyên môn sinh viên cần có kỹ năng sử dụng phần mềm 3D. Kỹ năng sử dụng phần mềm hỗ trợ họ hiểu rõ kết cấu và cách xây dựng các đối tượng không gian một cách nhanh chóng theo tư duy thiết kế. Các hoạt động học tập trực quan phải trở thành một phần quan trọng của chương trình giảng dạy. Các sinh viên cần liên tục được đánh giá về mức độ tham gia và sự thành thạo trong việc áp dụng các kỹ năng trực quan không gian trong và sau khóa học. Phần mềm trực quan 3D hiện nay là một công cụ mạnh mẽ giúp sinh viên có được những kỹ năng trực quan không gian, nhưng sinh viên phải sử dụng phần mềm một cách tích cực cho nhiệm vụ học tập của mình.

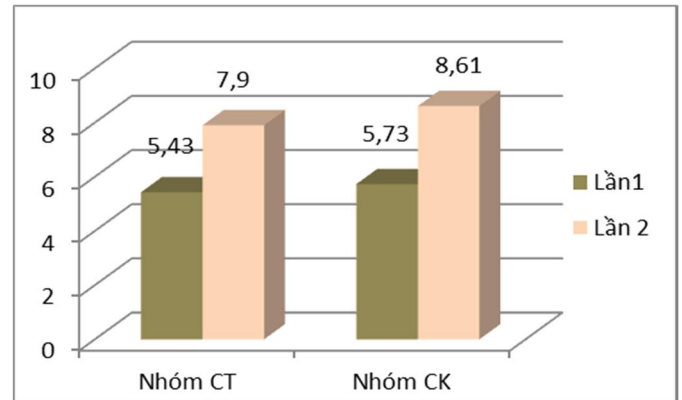


Hình 1. Ví dụ một bài tập tổ hợp khối 3D dùng trong nghiên cứu

Chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu phát triển kỹ năng không gian tại trường Đại học Giao thông Vận tải từ năm 2017, kết quả nghiên cứu ban đầu cho thấy trực quan không gian là rất quan trọng với các ngành kỹ thuật [10]. Những phát hiện này đặc biệt phù hợp cho các ngành kỹ thuật xây dựng và cơ khí qua tạo lập bản vẽ kỹ thuật và đồ họa. Trong học kỳ 1 năm học 2019 để giúp sinh viên đại học phát triển các kỹ năng không gian, nhóm tác giả đã thiết kế và thực hiện một khóa học đặc biệt kết hợp các bài giảng, phân nhóm CT 40 sinh viên, CK 47 sinh viên vừa học tập trên lớp vừa học online. Tài liệu khóa học gồm nhiều bài tập với các chủ đề nhằm phát triển các kỹ năng không gian 3D như tiến hành chuyển đổi các hình 2D, hình chiếu trục đo và vật thể 3D, hình dung và vẽ mặt cắt ngang của vật thể xuyên. Khóa học được tiến hành thông qua môi trường đa phương tiện máy tính và điện thoại thông minh, được bổ sung bằng tài liệu giáo trình Hình họa - vẽ kỹ thuật. Bài kiểm tra trực quan không gian kết hợp vẽ kỹ thuật đã được sử dụng để đo lường kiến thức và kỹ năng trực quan không gian của sinh viên và đánh giá hiệu quả của khóa học. Kết thúc mỗi khóa học các sinh viên đã cải thiện đáng kể các kỹ năng không gian trực quan của họ. Kiểm tra đánh giá theo quá trình học tập, giúp phát triển hiệu quả năng lực người học. Kết quả đánh giá các lần trước và sau đều cung cấp những thông tin phản hồi để mỗi học sinh chủ động theo dõi quá trình học tập. Với nhóm nghiên cứu có sự chênh lệch điểm trung bình ở hai nhóm sinh viên CT và CK ở hai lần kiểm tra đánh giá: Nhóm

CT tăng từ 5,34 lên 7,9. Nhóm CK tăng từ 5,73 lên 8,61. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng kỹ năng không gian của học viên đã được cải thiện đáng kể ở cả hai nhóm tiến hành nghiên cứu. Dữ liệu đánh giá lấy từ <http://spability.cscvn.com:8080/moodle/index.php> truy cập lần cuối ngày 17/2/2020.

Hơn nữa, sự can thiệp này được phát hiện có tác động tốt đến các môn học tiếp theo của chương trình đào tạo, nghĩa là các học sinh đạt được các kỹ năng trực quan không gian và có khả năng ứng dụng tích cực vào học tập nghiên cứu các môn thuộc chuyên môn.



Hình 2. So sánh điểm trung bình trong nghiên cứu

3.3. Kỹ năng trực quan không gian 4D đại học kỹ thuật

Tư duy trực quan không gian như một công cụ mạnh mẽ có tiềm năng giúp sinh viên sử dụng các thuộc tính của không gian như một phương tiện để cấu trúc các vấn đề, để tìm câu trả lời và trình bày các giải pháp. Chúng ta có thể sử dụng nhiều cách biểu diễn đồ họa đa phương tiện hoặc mô phỏng 4D để giải thích về cấu trúc, hoạt động và chức năng của mọi đối tượng [11-12]. Qua nhận thức, thông tin không gian, chúng ta có thể phân tích tĩnh và hiểu các tính chất động của các đối tượng và các mối quan hệ giữa chúng. Thách thức chính của việc dạy mô phỏng là những khó khăn của người học trong việc hình dung bản chất 4D của kết cấu công trình và cơ cấu cơ khí; hiểu sự tương tác giữa các chi tiết và hoạt động của cơ cấu theo thời gian.

Mô hình 3D được mô phỏng bằng cách thiết kế các ràng buộc, điều kiện giống với những gì trong thực tế của sản phẩm. Trong khi đó, công nghệ mô phỏng 4D được sử dụng để thể hiện chuyển động, ứng xử trong thực tế của sản phẩm sau khi thiết kế. Chương trình mô phỏng sẽ xuất ra các kết quả mà nhờ đó chúng ta có thể tùy chỉnh lại sản phẩm sao cho tối ưu nhất về mặt thẩm mỹ, kỹ thuật cũng như độ bền theo thời gian. Cần nghiên cứu so sánh đánh giá kết quả thực tế với kết quả mô phỏng để có qui trình mô phỏng tối ưu nhất. Bước tiếp cận và mô phỏng 4D thường là ở mức cao dành cho chuyên gia nên đối với ngay cả các sinh viên thành thạo các phần mềm 3D cũng chưa thể mô phỏng một cách đầy đủ. Để hình dung sự biến đổi của nó theo thời gian (tư duy 4D) sinh viên phải được trang bị tương đối đầy đủ các kiến thức chuyên môn. Theo tiến

trình học, sinh viên hoàn thiện dần thiết kế mô phỏng hoàn thành ở năm cuối trước khi tốt nghiệp đại học, khi đó họ đã có sự hiểu biết tổng hợp các kiến thức thuộc chuyên ngành. Trong quá trình thiết kế, xây dựng mô hình 4D, việc trao đổi thông tin giữa các bước, ngay từ giai đoạn lên ý tưởng đến thiết kế chi tiết, các kiến thức chuyên môn đều có thể tham gia trực tiếp trên cùng một file cơ sở dữ liệu. Việc này giúp cho các lĩnh vực liên quan có thể tương tác trực tiếp và đồng bộ, làm giảm đáng kể thời gian thiết kế, sản phẩm đạt chất lượng cao. Các phần mô phỏng được thiết kế riêng thích hợp cho các chuyên ngành khác nhau giúp sinh viên hiểu biết đúng đắn về các quá trình hoạt động phức tạp của một công trình cầu đường hay hệ thống máy móc. Do đó, việc cần thiết là áp dụng các tài liệu chuyên môn cần thiết và phát triển nguồn lực cho việc sản xuất các mô hình 3D và 4D. Việc phát triển các tài nguyên đa phương tiện có tính giáo dục lâu dài và hiệu quả kinh tế cao, nhưng điều quan trọng là sinh viên được giúp đỡ để tìm hiểu các quy trình kỹ thuật phức tạp. Nếu các mô hình như vậy trở nên phổ biến sinh viên sau khi tốt nghiệp sẽ đảm bảo có năng lực trực quan không gian và hiểu chuyên môn một cách sâu sắc có suy nghĩ 4D.

4. KẾT LUẬN

Hầu hết các học sinh trung học và thậm chí sau trung học đều không có cơ hội phát triển đủ mức độ hiểu biết về trực quan không gian. Sinh viên ngành kỹ thuật thiếu các kỹ năng trực quan 3D và 4D trong khi nó đóng vai trò quan trọng trong khoa học hiện đại. Bản chất phát triển của các kỹ năng không gian trực quan cho thấy sự cần thiết phải tập trung vào sự phát triển năng lực này trong nhiều môn học. Đánh giá bước đầu phát triển năng lực không gian của sinh viên sau khi tiếp cận nhiều hơn với các mô hình 3D tại khóa học Vẽ kỹ thuật tại trường Đại học Giao thông Vận tải bằng chương trình online rất tích cực, tuy nhiên cần tiếp tục đánh giá trong thời gian dài theo sự thành công của sinh viên trong học tập tại môi trường đại học. Những hoạt động tạo điều kiện phát triển nhận thức nói chung và hình dung 3D, 4D cho người học qua các nhiệm vụ học tập là một phần của chương trình giảng dạy trung học và sau trung học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Marina Milner-Bolotin & Samson Madera Nashon, 2013. *The essence of student visual-spatial literacy and higher order thinking skills in underg raduate biology*. Springer-Verlag.
- [2]. David H. Uttal, Nathaniel G. Meadow, Elizabeth Tipton, Linda L. Hand, Alison R. Alden, and Christopher Warren, 2012. *A Meta-Analysis of Training Studies*. Psychological Bulletin, Vol. 139, No. 2, 352-402.
- [3]. Ware C, 2008. *Visual thinking for design*. Elsevier, Inc
- [4]. Allen KW, 2000. *Learning theories: Bruner Piaget and Vygotsky*. The Jean Piaget Society. http://trackstar-dev.scrtec.org/main/display.php3?option=frames&track_id=292.

[5]. Brown AL, Campione JC, Metz KE, Ash DB, 1997. *The development of science learning abilities in children*. In: Burgen A, Harnquist K (eds) *Growing up with science: developing early understanding of science*. Academia Europaea, Goteborg, pp 7-40.

[6]. Nguyễn Tuấn Anh, 2019. *Nghiên cứu đánh giá khả năng không gian của sinh viên kỹ thuật*. Tạp chí Khoa học & Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội số 50, 76-79.

[7]. National Research Council, 2006. *Learning to think spatially*. Washington, D.C.: National Academies Press.

[8]. Jant, E. W., Meadow, N., Uttal, D. H., Hund, A., & Kolvoord, R, 2013. *Using GIS in project based curriculum: Influence on students' approach to problem solving*. Poster presented at the biennial meeting of the Society for Research in Child Development, Seattle.

[9]. Stieff, M., Lira, M., & Scopelitis, S. A, 2016. *Gesture as a strategic resource for spatial thinking in STEM problem solving*. Cognition & Instruction, 34(2), 80-99.

[10]. Nguyễn Tuấn Anh, Bùi Thị Hồng, 2018. *Phát triển năng lực tư duy không gian của sinh viên kỹ thuật*. Đề tài NCKH Trường Đại học Giao thông Vận tải, mã số: T2018-CB-5.

[11]. Gerson, H.B.P, S.A. Sorby, A. Wisocki, and B.J. Baartmans, 2001. *The development and assessment of multimedia software for improving 3-D spatial visualization skills*. Computer Applications in Engineering Education 9 (2): 105-13.

[12]. Lieu, D.K., Sorby, S.A, 2009. *Visualisation, Modelling and Graphics for Engineering Design*, Delmar Cengage Learning.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Tuan Anh, Bui Thi Hong

University of Transport and Communications