



## Bài báo nghiên cứu

# ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THỰC TẾ TĂNG CƯỜNG NHẪM NÂNG CAO HỨNG THÚ HỌC TẬP CHO HỌC SINH TRONG DẠY HỌC NỘI DUNG HÓA HỌC HỮU CƠ LỚP 11 TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

Thái Hoài Minh\*, Nguyễn Minh Tuấn

Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

\*Tác giả liên hệ: Thái Hoài Minh – Email: [minhth@hcmue.edu.vn](mailto:minhth@hcmue.edu.vn)

Ngày nhận bài: 16-9-2020; ngày nhận bài sửa: 25-11-2020; ngày duyệt đăng: 27-11-2020

## TÓM TẮT

Hứng thú học tập có vai trò quan trọng trong quá trình dạy học. Ở Việt Nam, việc ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong dạy học nói chung và dạy học Hóa học nói riêng vẫn còn mới mẻ. Bài viết trình bày một số cơ sở lý luận, thực tiễn, các nguyên tắc, quy trình, định hướng ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong dạy học Hóa học. Ngoài ra, bài viết còn giới thiệu 8 sản phẩm thực tế tăng cường về môn Hóa học được thiết kế bằng CoSpaces Edu. Kết quả thực nghiệm sư phạm trên 40 học sinh cho thấy việc ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong dạy học Hóa học có thể nâng cao hứng thú học tập cho học sinh về mặt xúc cảm và hành động. Điều này bước đầu chứng minh tính hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường nhằm nâng cao hứng thú học tập cho học sinh trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 trung học phổ thông.

**Từ khóa:** công nghệ thực tế tăng cường; hứng thú học tập; dạy học Hóa học; CoSpaces Edu

## 1. Mở đầu

Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể 2018 có nhắc đến hứng thú là một trong những thuộc tính cá nhân giúp cho học sinh (HS) hình thành, phát triển những năng lực của bản thân. Nâng cao hứng thú học tập (HTHT) cho HS cũng là một trong những mục tiêu được đề cập trong chương trình giáo dục phổ thông môn Hóa học 2018 (Ministry of Education and Training, 2018a, 2018b). HTHT chính là động lực cho sự tích cực, chủ động tìm tòi, sáng tạo trong quá trình học tập của HS. Do đó, việc nâng cao HTHT cho HS trong dạy học Hóa học là rất cần thiết.

Các nghiên cứu ở Việt Nam cho thấy vấn đề hứng thú, đặc biệt là HTHT đối với các bộ môn được các nhà tâm lý học, giáo dục học trong nước quan tâm. Đối với HTHT môn Hóa học, các nghiên cứu thường tập trung vào việc điều tra thực trạng HTHT, đề xuất các

---

*Cite this article as:* Thái Hoài Minh, & Nguyễn Minh Tuấn (2020). Applying augmented reality to enhance students' interest in learning organic Chemistry. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 17(11), 1970-1983.

biện pháp nâng cao HTHT môn Hóa học của HS và thực nghiệm (TN) kiểm chứng (Cao, Chu, & Ngo, 2016; Dao, 2015; Pham, 2011).

Thực tế tăng cường (TTTC) là một loại công nghệ tích hợp những thông tin kỹ thuật số được đăng kí lên thế giới vật lí và được biểu diễn trên thiết bị hiển thị, cho phép người dùng tương tác trong thời gian thực (Azuma, 1997; Grubert, & Grasset, 2013). Công nghệ thực tế tăng cường (CNTTTC) là một trong những công nghệ chủ chốt cho cách mạng công nghiệp lần thứ tư. CNTTTC rất được quan tâm do có khả năng ứng dụng rất đa dạng trong nhiều lĩnh vực như giải trí, y tế, du lịch, bất động sản và cả giáo dục.

Số lượng nghiên cứu về ứng dụng của CNTTTC trong giáo dục đã tăng đáng kể từ năm 2013 (Chen, Liu, Cheng, & Huang, 2017). Trên thế giới, CNTTTC thường được ứng dụng trong quá trình dạy học nhằm giúp HS khám phá kiến thức, tăng cường trí tưởng tượng không gian, gia tăng sự tập trung và nâng cao HTHT của HS đối với môn học (Cai, Wang, & Chiang, 2014; Núñez, Quirós, Núñez, Carda, & Camahort, 2008; Saidin, Halim, & Yahaya, 2015; Taçgin, Uluçay, & Ozuag, 2016).

Ở Việt Nam, CNTTTC đang dần giành được sự quan tâm trong lĩnh vực giáo dục. Tuy vậy, chưa có nhiều nghiên cứu mang tính hệ thống về lĩnh vực này nói chung và vận dụng trong môn Hóa học nói riêng. Bài viết trình bày một số vấn đề liên quan đến việc ứng dụng CNTTTC nhằm nâng cao HTHT cho HS trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 trung học phổ thông (THPT).

## **2. Nội dung nghiên cứu**

### **2.1. Hứng thú và hứng thú học tập**

Qua quá trình so sánh, phân tích quan điểm về hứng thú của các tác giả (Hoang, 2012; Nguyen, Le, & Vo, 2009; Pham, 2011; Van, 1991), có thể quan niệm hứng thú là thái độ lựa chọn đặc biệt của cá nhân đối với một đối tượng vừa có ý nghĩa trong cuộc sống, vừa có khả năng mang lại khoái cảm cho cá nhân trong quá trình hoạt động. Đối với quá trình dạy học, HTHT có thể xem là thái độ lựa chọn đặc biệt của cá nhân đối với một đối tượng của hoạt động học tập do sự cuốn hút và ý nghĩa của đối tượng đó.

Hứng thú có vai trò đặc biệt quan trọng trong cuộc sống. Hứng thú làm tăng sự nhạy bén và sâu sắc, từ đó tăng tính hiệu quả của quá trình nhận thức vì khi có hứng thú, cá nhân tập trung vào đối tượng để phản ánh tốt đối tượng đó. Trong quá trình học tập, HTHT giúp HS hoạt động tích cực và nâng cao hiệu quả của quá trình nhận thức; làm tăng tần suất, cường độ xúc cảm, nhận thức, hành động của HS trong quá trình học tập. HTHT còn đóng vai trò trong các hoạt động nghiên cứu, sáng tạo của HS. HTHT là một trong những yếu tố quyết định sự hình thành và phát triển năng lực của HS.

HTHT trong môn Hóa học biểu hiện ở nhiều dấu hiệu của HS trong các hoạt động học tập và cuộc sống. HTHT trong môn Hóa học có thể nhận biết thông qua ba dấu hiệu cơ bản: xúc cảm, nhận thức, hành động. Về mặt xúc cảm, HS có cảm xúc, thái độ tích cực đối với môn Hóa học. Về mặt nhận thức, HS nhận thức được vai trò, tầm quan trọng, ý nghĩa của môn Hóa

học đối với cuộc sống và bản thân. Về mặt hành động, HS có những hành động thể hiện sự tích cực, chủ động, sáng tạo trong và ngoài giờ học có liên quan đến môn Hóa học.

Để đánh giá HTHT của HS, các nghiên cứu trên thế giới đề cập đến nhiều phương pháp khác nhau như phương pháp tự đánh giá, phương pháp đo lường hành vi, phương pháp khoa học thần kinh. Trong đó, phương pháp tự đánh giá sử dụng bảng hỏi được sử dụng phổ biến và đáng tin cậy (Nguyen, 2017). Nhiều nghiên cứu trong nước cũng đánh giá HTHT của người học thông qua bảng hỏi tự đánh giá (Tran, 2012; Vu, 2012).

## 2.2. Công nghệ thực tế tăng cường trong giáo dục

Trong lĩnh vực giáo dục, CNTTTC đang được ứng dụng rộng rãi trên thế giới và mang lại hiệu quả đáng kể. Việc các mẫu điện thoại thông minh và máy tính bảng hiện nay được trang bị bộ xử lý đồ họa tốt, màn hình cảm ứng và các cảm biến tích hợp giúp chúng trở thành thiết bị lý tưởng để trải nghiệm CNTTTC. Các ứng dụng quan trọng của CNTTTC trong giáo dục có thể kể đến như sách TTTC, trò chơi TTTC, học tập khám phá, mô hình hóa, luyện tập các kỹ năng liên quan (Yuen, Yaoyuneyong, & Johnson, 2011).

Có thể kể đến một số ưu điểm và thách thức của ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong giáo dục như sau:

❖ **Ưu điểm:** Việc ứng dụng CNTTTC trong dạy học là giúp nâng cao HTHT của HS đối với môn học. Khi được áp dụng một cách hợp lý, CNTTTC làm tăng yếu tố vui nhộn, ấn tượng của bài học và giúp giờ học trở nên thú vị hơn (Pranoto, & Panggabean, 2019). HS cảm thấy thích thú với môn học, tích cực hơn trong các hoạt động học tập có ứng dụng CNTTTC. Ưu điểm này được công nhận thông qua nhiều kết quả nghiên cứu khác nhau (Chao, & Chang, 2018; Zhang, Sung, Hou, & Chang, 2014). CNTTTC còn giúp tăng sự tương tác của HS trong lớp học. Các nghiên cứu cho thấy CNTTTC thúc đẩy HS tương tác với nhau và với tài liệu học tập. Ngoài ra, nó còn tạo điều kiện cho HS và giáo viên (GV) tương tác, giao tiếp với nhau nhiều hơn (Akçayır, & Akçayır, 2017). Ngoài ra, bằng các mô hình 3D và hình ảnh, CNTTTC giúp HS hình dung được các lý thuyết trừu tượng hoặc các hiện tượng không thể quan sát được trong thực tế. Các nghiên cứu cho thấy CNTTTC giúp kích thích trí tưởng tượng của HS (Núñez et al., 2008), nâng cao hiệu quả học tập (Radosavljevic, Radosavljevic, & Grgurovic, 2020).

❖ **Thách thức:** Đầu tiên là vấn đề về cơ sở vật chất. Các thiết bị thường dùng để trải nghiệm CNTTTC trong lớp học như điện thoại di động, máy tính bảng tuy đang rất phổ biến nhưng tại một số địa phương, việc HS có đầy đủ thiết bị vẫn còn khó thực hiện. Thách thức thứ hai là việc trang bị cho GV các kiến thức, kỹ năng liên quan đến việc áp dụng CNTTTC trong dạy học. Các nguồn học liệu về CNTTTC và các công cụ thiết kế TTTC chủ yếu là tài liệu chưa được Việt hóa. Do đó, GV chưa có nhiều cơ hội tìm hiểu kỹ về công nghệ này. Thứ ba, khả năng sử dụng CNTTTC của HS có thể ảnh hưởng đến hiệu quả dạy học. Do tính mới của CNTTTC, nhiều HS chưa được tiếp xúc với các sản phẩm TTTC trong dạy học. Nếu sản

phẩm TTTC không được thiết kế tốt, HS có thể gặp một số khó khăn nhất định khi trải nghiệm, làm ảnh hưởng thời gian của các hoạt động học tập khác.

### **2.3. Thực trạng ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường nhằm nâng cao hứng thú học tập cho học sinh trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 trung học phổ thông**

Chúng tôi tiến hành điều tra trên 46 GV Hóa học tại một số trường THPT trên cả nước và 80 HS lớp 11 THPT trong khoảng thời gian từ 5/2020 đến 6/2020. Việc điều tra được thực hiện thông qua phiếu điều tra thực trạng bao gồm các câu hỏi được thiết kế theo thang đo Likert (các mức độ từ 1 đến 5) và một số câu hỏi trắc nghiệm, tự luận. Nội dung phiếu điều tra xoay quanh các vấn đề HTHT của HS và việc ứng dụng CNTTTC trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 THPT.

Kết quả thu được cho thấy mức độ HTHT môn Hóa học của HS chỉ ở mức bình thường. Bên cạnh đó, các GV đánh giá việc nâng cao HTHT cho HS trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 ở mức rất cần thiết (điểm trung bình 4,74). Điều này chứng tỏ GV nhận thức rõ tầm quan trọng của việc nâng cao HTHT của HS trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11. Kết quả điều tra còn cho thấy trong quá trình dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11, GV có sử dụng các biện pháp khác nhau nhằm nâng cao HTHT cho HS. Trong đó, GV rất thường xuyên thể hiện sự thân thiện với HS (điểm trung bình 4,35); thường xuyên liên hệ môn học với thực tế cuộc sống (điểm trung bình 4,07); thỉnh thoảng kể chuyện Hóa học (3,33), tổ chức trò chơi (3,24), sử dụng thí nghiệm Hóa học (điểm trung bình 3,13). Bên cạnh đó, một số GV còn sử dụng các biện pháp khác như sử dụng các mô hình 3D, ứng dụng công nghệ thông tin và truyền thông, tổ chức hoạt động ngoại khóa...

Về một số điều kiện khách quan và chủ quan đảm bảo cho việc ứng dụng CNTTTC trong dạy học, 67% GV cho biết tại trường THPT đang công tác, HS được phép sử dụng điện thoại di động trong các hoạt động học tập (dưới sự quản lý của GV). 59% GV có biết đến CNTTTC. Điều này cho thấy việc ứng dụng CNTTTC trong dạy học có thể thực hiện được tại nhiều trường THPT. Trong số các GV có biết đến CNTTTC, có 67% GV rất đồng ý và 33% GV đồng ý rằng việc ứng dụng CNTTTC có thể nâng cao HTHT cho HS trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11. Tuy nhiên, mức độ thường xuyên của GV trong việc ứng dụng CNTTTC trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 chỉ ở mức hiếm khi (điểm trung bình 2,33). Điều này có thể được giải thích bằng một số hạn chế mà GV đề cập như: chưa có cơ hội tìm hiểu nhiều về CNTTTC, tốn thời gian, yêu cầu về cơ sở vật chất, ý thức của HS chưa cao. Bên cạnh đó, GV cũng đưa ra nhiều ưu điểm của việc ứng dụng CNTTTC trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 như: nâng cao HTHT cho HS, tăng sự tương tác trong lớp học, HS dễ tiếp thu bài học hơn.

Trong số các HS tham gia khảo sát, 25% HS trả lời có biết đến CNTTTC. Điều này cho thấy CNTTTC còn khá mới lạ với HS. Các HS có biết đến CNTTTC đồng ý rằng việc ứng dụng CNTTTC có thể nâng cao HTHT cho HS trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 (điểm trung bình 4,15). Các HS này rất mong muốn GV ứng dụng CNTTTC trong

dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 (điểm trung bình 4,25). HS giải thích mức độ mong muốn của mình bằng những lí do chính sau: muốn trải nghiệm công nghệ mới, giúp nâng cao HTHT, giúp dễ hiểu bài hơn.

#### **2.4. Thiết kế và sử dụng sản phẩm thực tế tăng cường nhằm nâng cao hứng thú học tập cho học sinh trong dạy học Hóa học**

##### **2.4.1. Nguyên tắc thiết kế**

Để việc ứng dụng CNTTTC trong dạy học Hóa học được hiệu quả, GV cần đảm bảo năm nguyên tắc chính: đáp ứng mục tiêu dạy học, tính khoa học, tính sư phạm, tính tương tác, tính thẩm mỹ.

**Đáp ứng mục tiêu dạy học** là nguyên tắc quan trọng cần đảm bảo khi ứng dụng CNTTTC trong dạy học Hóa học. Để việc ứng dụng CNTTTC được hiệu quả, nội dung sản phẩm TTTC cần được thiết kế hướng vào mục tiêu dạy học. Từ đó, việc tổ chức các hoạt động học tập có ứng dụng CNTTTC sẽ góp phần đáp ứng các mục tiêu dạy học đã đề ra.

**Về tính khoa học**, các thông tin được đề cập trong sản phẩm TTTC cần chính xác, có tính cập nhật. Các hình ảnh minh họa, mô hình thí nghiệm 3D, hiện tượng phản ứng cần giống với thực tế. Cách trình bày nội dung cần có tính logic, phù hợp với nội dung học tập, hỗ trợ tốt cho HS khi tham gia hoạt động học tập.

**Về tính sư phạm**, các nhiệm vụ học tập liên quan đến sản phẩm TTTC cần vừa sức với HS. Khi mới tiếp xúc với CNTTTC, HS chưa quen các thao tác nên cần sử dụng các sản phẩm đơn giản kèm hướng dẫn thao tác. Khi HS thành thạo hơn, có thể tăng dần mức độ phức tạp của nhiệm vụ học tập và thao tác kỹ thuật. Cách đưa ra các nhiệm vụ học tập cần sử dụng ngôn ngữ đơn giản, dễ hiểu, không đánh đố về mặt ngữ nghĩa. Những thông tin, hình ảnh, mô hình 3D trong sản phẩm TTTC cần thể hiện sự chuẩn mực, không có các yếu tố bạo lực, phản cảm. Các nhiệm vụ học tập trong sản phẩm TTTC phát huy được tính thực, khả năng tư duy, sáng tạo của HS.

**Tính tương tác**, là một trong những ưu điểm nổi bật của CNTTTC. Do đó khi ứng dụng CNTTTC, GV cần phát huy tối đa ưu điểm này. Tương tác giữa HS và sản phẩm TTTC nên là tương tác qua lại, hai chiều. Sản phẩm TTTC cần có thêm những lời nhận xét, câu hỏi gợi mở vấn đề, tạo điều kiện cho HS thảo luận với nhau hoặc trao đổi với GV. Điều này góp phần tăng tính tương tác trong lớp học, không chỉ là tương tác qua lại giữa HS với sản phẩm TTTC mà còn là tương tác giữa HS với nhau và với GV.

**Để đảm bảo tính thẩm mỹ**, các hình ảnh, mô hình 3D... cần được thiết kế một cách trực quan, sinh động. Cách lựa chọn màu sắc, kiểu chữ, sắp xếp các đối tượng cần có sự cân đối, hài hòa. Đây là tiêu chí quan trọng để lôi cuốn HS vào hoạt động học tập.

##### **2.4.2. Quy trình thiết kế**

Quy trình thiết kế sản phẩm TTTC trong dạy học Hóa học gồm năm bước chính: xác định mục tiêu, lên ý tưởng, xây dựng nội dung, thiết kế về mặt kỹ thuật, kiểm tra sản phẩm.

**Bước 1. Xác định mục tiêu.** Đây là bước quan trọng nhất trong quy trình, có vai trò định hướng các bước phía sau. Trong bước này, GV cần xác định rõ mục tiêu dạy học, từ đó xác định yêu cầu cần đạt về nội dung, hình thức của sản phẩm.

**Bước 2. Lên ý tưởng.** Từ mục tiêu đã đề ra, GV tiến hành lên ý tưởng về nội dung, hình thức và cách tổ chức hoạt động dạy học có sử dụng sản phẩm TTTC. Từ đó GV tìm kiếm các nguồn tài nguyên và lựa chọn các công cụ thiết kế phù hợp để thực hiện ý tưởng.

**Bước 3. Xây dựng nội dung.** Trên cơ sở ý tưởng và các nguồn tài nguyên tìm kiếm được, GV xây dựng nội dung chi tiết cho sản phẩm TTTC. Nội dung bao gồm các lời dẫn dắt, thông tin, hình ảnh, mô hình, câu hỏi... và thứ tự xuất hiện, cách thiết lập hiệu ứng giữa các phần nội dung.

**Bước 4. Thiết kế về mặt kĩ thuật.** GV sử dụng công cụ thiết kế đã lựa chọn để thiết kế, chèn các nội dung đã xây dựng vào sản phẩm TTTC, điều chỉnh kiểu chữ, màu sắc, kích thước, bố cục sắp xếp các đối tượng cho hài hoà, đẹp mắt. Sau đó thiết lập hiệu ứng cho các đối tượng theo ý tưởng đã đề ra.

**Bước 5. Kiểm tra sản phẩm.** Bước này nhằm phát hiện những điểm chưa phù hợp trong quá trình thiết kế về mặt kĩ thuật, xây dựng nội dung, đôi khi là ý tưởng, mục tiêu. GV có thể chia sẻ sản phẩm để nhận thêm góp ý, từ đó có sự điều chỉnh phù hợp trước khi tổ chức dạy học.

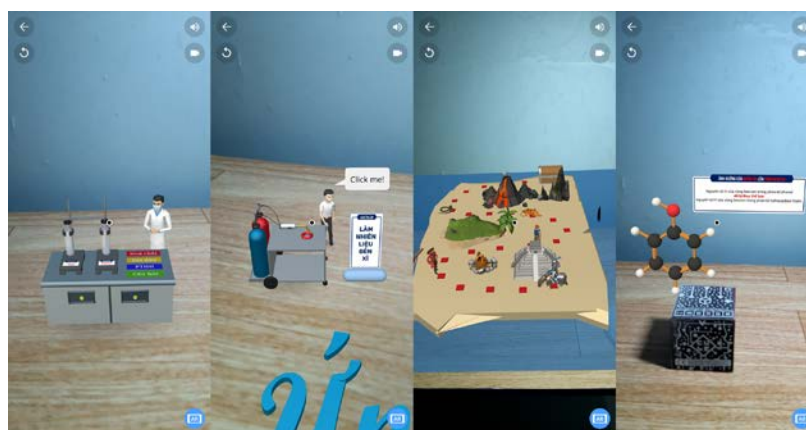
#### 2.4.3. Giới thiệu một số sản phẩm thực tế tăng cường bằng ứng dụng CoSpaces Edu

Thông qua các nguyên tắc và quy trình thiết kế sản phẩm TTTC, chúng tôi đã thiết kế được 8 sản phẩm TTTC bằng ứng dụng CoSpaces Edu liên quan đến nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 THPT. Các sản phẩm TTTC đã thiết kế được thống kê trong Bảng 1.

**Bảng 1.** Danh sách các sản phẩm TTTC đã thiết kế

STT	Sản phẩm	Mã trải nghiệm	Mô tả	Định hướng sử dụng
1	Ứng dụng alkane	UYQ – EZJ (MERGE Cube)	Nội dung sản phẩm liên quan đến các ứng dụng của alkane. Với mỗi ứng dụng được đề cập, sản phẩm cung cấp thêm một số thông tin liên quan hoặc có câu hỏi gợi mở đến các tính chất vật lí, tính chất hóa học liên quan của alkane.	Dạy học bài mới
2	Đồng phân alkene	MBH – FPG (AR)	Nội dung sản phẩm đề cập đến đồng phân cấu tạo, đồng phân hình học của alkene thông qua ví dụ về hợp chất but-2-ene, có nhân vật dẫn dắt. Bài kiểm tra nhỏ gồm 3 câu hỏi về đồng phân alkene.	Dạy học bài mới
3	Điều chế ethylene	VHD – YAX (AR)	Mô phỏng thí nghiệm điều chế ethylene từ ethanol và đốt khí ethylene thoát ra. Sản phẩm có ba bảng lựa chọn: hiện thông tin về hóa chất; bắt đầu thí nghiệm điều chế; đốt khí thoát ra ở đầu ống dẫn khí.	Dạy học bài mới
4	Phản ứng thế bằng ion kim loại	QXY – RVZ (AR)	Mô phỏng thí nghiệm điều chế acetylene từ đất đèn và phản ứng thế bằng ion kim loại, có nhân vật dẫn dắt. Sản phẩm có 4 bảng lựa chọn: hiện thông tin về hóa chất; bắt đầu thí nghiệm; xem phương trình hóa học; hiển thị câu hỏi.	Dạy học bài mới

5	Ứng dụng acetylene	TTY – GKL (AR)	“Triển lãm” về các ứng dụng của acetylene. Nội dung sản phẩm gồm 4 khu trải nghiệm: làm hoa quả chín nhanh, làm nhiên liệu đèn xì, sản xuất chất dẻo PVC, tổng hợp hữu cơ. Mỗi khu đều có một nhân vật hướng dẫn về ứng dụng, các hình ảnh, mô hình 3D minh họa và câu hỏi thảo luận.	Dạy học bài mới
6	Phân loại bậc alcohol	XUJ – ECN (AR)	Sản phẩm bao gồm cấu trúc phân tử (kèm công thức cấu tạo) của 10 hợp chất để phân loại vào các ô tương ứng: alcohol bậc I, alcohol bậc II, alcohol bậc III, không phải alcohol. Nút “Kiểm tra” cho phép kiểm tra số hợp chất được phân loại đúng.	Dạy học bài mới; củng cố, ôn tập; kiểm tra đánh giá quá trình
7	Tổng kết alcohol	PRL – SMX (MERGE Cube)	Trò chơi truy tìm kho báu gồm 5 ải. Thử thách ở mỗi ải là câu hỏi trắc nghiệm khách quan liên quan đến danh pháp, tính chất hóa học, điều chế alcohol. Cần trả lời đúng câu hỏi mới được qua ải tiếp theo. Sau ải cuối, có rương kho báu chứa số điểm đạt được.	Hoạt động củng cố, ôn tập; kiểm tra đánh giá quá trình
8	Cấu tạo phenol	SCV – ERZ (MERGE Cube)	Nội dung sản phẩm gồm cấu trúc phân tử phenol và 2 bảng lựa chọn thể hiện thông tin về ảnh hưởng qua lại giữa nhóm OH và vòng benzene trong phân tử phenol.	Hoạt động dạy học bài mới



**Hình 1.** Một số hình ảnh từ các sản phẩm CNTTTC đã thiết kế

(Từ trái sang: Phân ứng thế bằng ion kim loại, Ứng dụng acetylene, Tổng kết alcohol, Cấu tạo phenol)

#### 2.4.4. Định hướng ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường trong dạy học Hóa học ở trường phổ thông

Tùy vào mục đích, nội dung dạy học và điều kiện thực tế ở trường THPT, GV có thể ứng dụng CNTTTC theo nhiều cách thức khác nhau để tăng HTHT cho HS như sử dụng sản phẩm CNTTTC trong hoạt động dạy học bài mới; hoạt động củng cố, ôn tập; kiểm tra đánh giá quá trình (đánh giá thường xuyên).

**Trong hoạt động dạy học bài mới**, việc ứng dụng CNTTTC trong hoạt động dạy học bài mới làm tăng sự đa dạng hoạt động trong lớp học. Khi tổ chức hoạt động dạy học bài mới có ứng dụng CNTTTC, nên có những câu hỏi, thử thách yêu cầu HS phải tự tư duy hoặc

thảo luận nhóm để trả lời thay vì chỉ trải nghiệm, ghi chép. Việc này vừa giúp nâng cao HTHT cho HS, vừa tạo cơ hội cho HS phát triển các năng lực liên quan.

Việc ứng dụng CNTTTC nhằm tăng HTHT cho HS trong dạy học Hóa học cũng có thể áp dụng trong quá trình HS tự học ở nhà, có thể xem như giai đoạn đầu tiên của mô hình lớp học đảo ngược. Nếu GV biết cách tận dụng yếu tố mới lạ, tính tương tác của CNTTTC thì sẽ tăng HTHT cho HS trong quá trình tự học bài mới. Bên cạnh đó, GV còn tận dụng được thời gian trên lớp để tổ chức các hoạt động đòi hỏi kỹ năng tư duy bậc cao của HS.

**Trong hoạt động củng cố, ôn tập**, GV có thể tổ chức hoạt động có ứng dụng CNTTTC dưới dạng trò chơi để củng cố, ôn tập bài học. Việc này vừa giúp HS hệ thống lại những nội dung học tập quan trọng, vừa tạo không khí thoải mái, sôi động trong lớp học. Bên cạnh đó, GV cũng có thể ứng dụng CNTTTC để mở rộng kiến thức, gợi mở các ứng dụng thực tiễn, vấn đề trong đời sống một cách mới mẻ.

**Việc kiểm tra đánh giá quá trình**, cần được tiến hành thường xuyên để theo dõi sự tiến bộ của HS, giúp GV và HS có những sự điều chỉnh phù hợp. Để không gây nhàm chán, áp lực cho HS, kiểm tra đánh giá quá trình nên được tiến hành với nhiều hình thức, sử dụng đa dạng công cụ đánh giá. GV có thể thiết kế các sản phẩm TTTC có phần ghi nhận điểm số và cho HS trải nghiệm. Trong quá trình HS thực hiện các nhiệm vụ học tập trên sản phẩm TTTC, GV có thể yêu cầu HS ghi nhận câu trả lời ra giấy, tổng kết thành sơ đồ tư duy, chụp ảnh... để làm minh chứng đánh giá. Ngoài ra, GV có thể sử dụng tính năng quản lý lớp học có sẵn trên các công cụ thiết kế sản phẩm TTTC để hỗ trợ việc kiểm tra đánh giá quá trình.

#### **Mình họa một số hoạt động dạy học có ứng dụng CNTTTC:**

*Ví dụ 1. Hoạt động dạy học “Tìm hiểu về ứng dụng của acetylene”*

GV yêu cầu HS mở ứng dụng CoSpaces Edu, nhập mã “TTY – GKL”, chọn chế độ AR, hoạt động theo nhóm và trải nghiệm bốn khu “triển lãm” để tìm hiểu các ứng dụng của acetylene. HS chọn vào nhân vật hướng dẫn để xem thêm thông tin về ứng dụng và câu hỏi thảo luận liên quan. Trong quá trình trải nghiệm, HS ghi chú các ứng dụng của acetylene, thảo luận nhóm để trả lời các câu hỏi vào phiếu học tập.

**Câu 1.** Kể tên các ứng dụng của acetylene trong thực tiễn.

**Câu 2.** Vì sao một số nông dân dùng đất đèn ( $CaC_2$ ) để ủ chín trái cây? Việc này có an toàn cho người tiêu dùng không?

**Câu 3.** Acetylene được sử dụng làm nhiên liệu đèn xì, ứng dụng này dựa trên phản ứng nào của acetylene? Phản ứng này có đặc điểm gì mà được ứng dụng như vậy?

**Câu 4.** Viết phương trình hóa học của các phản ứng chính xảy ra trong quá trình sản xuất PVC từ acetylene.

HS sử dụng thiết bị điện tử để thực hiện nhiệm vụ học tập theo nhóm. Sau đó GV tổ chức cho HS trình bày, nhận xét các câu trả lời liên quan đến các câu hỏi thảo luận và tổng kết lại ứng dụng của acetylene.



*Ví dụ 2. Hoạt động dạy học “Tổng kết về alcohol”*

GV chia lớp thành các nhóm 4–5 HS. GV tổ chức cho các nhóm HS tham gia trò chơi “Truy tìm kho báu” bằng cách mở ứng dụng CoSpaces Edu, nhập mã “PRL – SMX” và sử dụng thêm khối MERGE Cube. Các nhóm HS trả lời các câu hỏi liên quan đến alcohol để vượt qua các vòng chơi trong vòng 7 phút. Khi hoàn thành thử thách, các nhóm giơ tay để GV ghi nhận điểm số hiển thị trong ứng dụng. Sau thời gian quy định, GV ra hiệu các nhóm dừng hoạt động. GV chiếu các câu hỏi trong trò chơi và mời đại diện các nhóm trả lời, nhận xét lẫn nhau. Sau đó GV tổng kết nhanh câu hỏi và đưa ra đáp án chính xác.

**Câu 1.** Khi đun nóng hỗn hợp ba alcohol gồm  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  (xúc tác  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc,  $t^\circ$ ) thì thu được tối đa bao nhiêu ether?

A. 3.                                      B. 4.                                      C. 5.                                      D. 6.

**Câu 2.** Chất X có công thức cấu tạo là  $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}(\text{OH})\text{--CH}_3$ . Tên gọi của X là

A. 3-methylbutan-2-ol.                                      B. 2-methylbutan-3-ol.  
C. 2-methylbutan-2-ol .                                      D. 3-methylbutan-3-ol.

**Câu 3.** Alcohol nào dưới đây **không** hoà tan được  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  tạo dung dịch trong suốt màu xanh lam?

A. Propan-1,2-diol.      B. Ethylene glycol.      C. Propan-1,3-diol.      D. Glycerol.

**Câu 4.** Khi oxi hóa không hoàn toàn alcohol bậc II ( $\text{CuO}$ ,  $t^\circ$ ), trong hỗn hợp sản phẩm thu được có

A. aldehyde.                                      B. ketone.                                      C. alkene.                                      D. ether.

**Câu 5.** Phương pháp điều chế ethanol từ chất nào dưới đây là phương pháp sinh hóa?

A. Acetaldehyde.      B. Ethyl chloride.      C. Ethylene.                                      D. Tinh bột.

GV tổng kết trò chơi, dành lời khen cho các nhóm đạt số điểm cao và ghi nhận sự nỗ lực của tất cả các nhóm. Ngoài ra, GV có thể ghi nhận điểm số của các nhóm và câu trả lời, giải thích của HS sau trò chơi để làm minh chứng đánh giá.

## 2.5. Thực nghiệm sư phạm

### 2.5.1. Địa bàn, đối tượng, nội dung thực nghiệm sư phạm

Để đánh giá tính khả thi, hiệu quả của việc ứng dụng CNTTTC nhằm nâng cao HTHT của HS trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 THPT, chúng tôi tiến hành thực nghiệm sư phạm (TNSP) tại Trường THPT Nguyễn Khuyến (Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh). Thời gian TNSP từ 5/2020 đến 6/2020. Đối tượng TNSP được lựa chọn là 40 HS lớp 11B1 – nhóm thực nghiệm và 40 HS lớp 11L4 – nhóm đối chứng (ĐC).

Chúng tôi lựa chọn TNSP ba sản phẩm TTTC đã thiết kế: Sản phẩm “Phân loại bậc alcohol”, sản phẩm “Tổng kết alcohol” và sản phẩm “Cấu tạo phenol”. Với ba sản phẩm TTTC này, chúng tôi hướng đến việc nâng cao HTHT cho HS ở hai nhóm biểu hiện chính: xúc cảm và hành động.

Việc đánh giá HTHT môn Hóa học được thực hiện thông qua bảng hỏi tự đánh giá của HS đối với các nhóm biểu hiện của HTHT. Nội dung bảng hỏi về mức độ đồng ý của HS với những biểu hiện về mặt xúc cảm, hành động của bản thân khi học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 THPT. Các câu trả lời về mức độ đồng ý được thiết kế theo thang đo Likert từ 1 (rất

không đồng ý) đến 5 (rất đồng ý). Tiến trình TNSP đối với nhóm TN và nhóm ĐC được thể hiện trong Bảng 2.

**Bảng 2.** Mô tả tiến trình TNSP đối với nhóm TN và nhóm ĐC

STT	Tiến trình TNSP	Nhóm TN	Nhóm ĐC
1	Đánh giá HTHT môn Hóa học trước tác động	Thực hiện thông qua bảng hỏi tự đánh giá của HS	
2	TNSP bài Alcohol (tiết 1)	Có sử dụng sản phẩm “Phân loại bậc alcohol”	Kế hoạch dạy học tương tự nhóm TN, thay thế hoạt động
3	TNSP bài Alcohol (tiết 2)	Có sử dụng sản phẩm “Tổng kết alcohol”	có sử dụng sản phẩm TTTC bằng hoạt động dạy học
4	TNSP bài Phenol	Có sử dụng sản phẩm “Cấu tạo phenol”	thông thường như sử dụng phương pháp thuyết trình, đàm thoại
5	Đánh giá HTHT môn Hóa học sau tác động	Thực hiện thông qua bảng hỏi tự đánh giá của HS (nội dung giống đánh giá trước tác động)	
6	Lấy ý kiến phản hồi sau tác động	Có thực hiện	Không thực hiện

2.5.2. Kết quả thực nghiệm sư phạm

❖ **Biểu hiện về mặt xúc cảm**

Biểu hiện về mặt xúc cảm của HS được căn cứ vào phần tự đánh giá của HS về mức độ đồng ý của với những biểu hiện về mặt xúc cảm của bản thân khi học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11. Kết quả tự đánh giá được quy đổi theo thang điểm (1 – Rất không đồng ý; 2 – Không đồng ý; 3 – Bình thường; 4 – Đồng ý; 5 – Rất đồng ý) và tính điểm trung bình của từng biểu hiện, trung bình chung các biểu hiện trước tác động và sau tác động. Kết quả xử lý được thể hiện trong Bảng 3.

**Bảng 3.** Điểm trung bình các biểu hiện về mặt xúc cảm

STT	Biểu hiện	Nhóm ĐC		Nhóm TN	
		TTĐ	STĐ	TTĐ	STĐ
1	Hào hứng khi sắp đến giờ học	2,95	3,15	3,03	<b>3,90</b>
2	Cảm thấy vui vẻ, thoải mái trong giờ học	3,15	3,25	3,18	<b>3,93</b>
3	Thích thú khi hoàn thành nhiệm vụ học tập	3,48	3,45	3,33	3,80
	Trung bình chung	<b>3,19</b>	<b>3,28</b>	<b>3,18</b>	<b>3,88</b>

(TTĐ: trước tác động, STĐ: sau tác động)

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy, điểm trung bình từng biểu hiện và điểm trung bình chung ở cả hai nhóm đều tăng, trừ biểu hiện “thích thú khi hoàn thành nhiệm vụ học tập” của nhóm ĐC có sự giảm nhẹ. Ở nhóm TN, các biểu hiện như “hào hứng khi sắp đến giờ học” (điểm trung bình 3,90), “cảm thấy vui vẻ, thoải mái trong giờ học” (điểm trung bình 3,93) được thể hiện rõ nét hơn. Nhìn chung, các biểu hiện về mặt xúc cảm ở cả hai nhóm có sự thay đổi tích cực, sự chênh lệch trước tác động và sau tác động của nhóm TN nhiều hơn nhóm ĐC.

Để kiểm chứng mức độ ý nghĩa của các sự chênh lệch giá trị trung bình chung ở hai nhóm, chúng tôi tiến hành phép kiểm định T-Test độc lập và T-Test phụ thuộc. Giá trị p trong phép kiểm định T-Test độc lập trước tác động giữa hai nhóm là 0,913 (>0,05), chứng tỏ chênh lệch điểm trung bình chung về mặt xúc cảm trước tác động giữa hai nhóm có khả

năng xảy ra ngẫu nhiên cao, biểu hiện về mặt xúc cảm trước tác động giữa hai nhóm là tương đương. Phép kiểm định T-Test độc lập sau tác động giữa hai nhóm cho giá trị p là 0,003 ( $<0,05$ ), chứng tỏ sự chênh lệch điểm trung bình chung về mặt xúc cảm sau tác động giữa hai nhóm là có ý nghĩa, nghiêng về nhóm TN. Điều này cho thấy việc tác động là có hiệu quả.

Với phép kiểm định T-Test phụ thuộc trước tác động và sau tác động của nhóm ĐC, giá trị p thu được là 0,585 ( $>0,05$ ). Mặc dù có sự tăng điểm trung bình chung về mặt xúc cảm của nhóm ĐC (tăng từ 3,19 lên 3,28), nhưng sự chênh lệch trong trường hợp này là không có ý nghĩa. Ngược lại, kết quả phép kiểm định T-Test phụ thuộc trước tác động và sau tác động của nhóm TN cho giá trị p là  $0,047 \cdot 10^{-3}$  ( $<0,05$ ). Giá trị p này cho thấy chênh lệch này có ý nghĩa, khẳng định thêm sự hiệu quả do việc ứng dụng CNTTTC mang lại.

#### ❖ *Biểu hiện về mặt hành động*

Các biểu hiện về mặt hành động của HS cũng được đánh giá dựa trên phần tự đánh giá của HS trong các phiếu đánh giá. Các bước xử lý số liệu được tiến hành tương tự các bước xử lý số liệu của các biểu hiện về mặt xúc cảm.

**Bảng 4.** Điểm trung bình các biểu hiện về mặt hành động

STT	Biểu hiện	Nhóm ĐC		Nhóm TN	
		TTĐ	STĐ	TTĐ	STĐ
1	Chuẩn bị bài trước khi đến giờ học	3,33	3,30	3,13	3,55
2	Tự học ở nhà	3,35	3,35	3,18	3,63
3	Chăm chú trong giờ học	3,50	3,43	3,65	<b>4,05</b>
4	Ghi bài đầy đủ	3,53	3,43	3,60	<b>4,08</b>
5	Tích cực phát biểu ý kiến, thắc mắc	2,95	3,28	3,20	3,88
6	Tích cực thực hiện các hoạt động học tập	3,30	3,28	3,35	<b>4,03</b>
7	Hoàn thành bài tập về nhà	3,45	3,40	3,35	3,83
8	Sưu tầm tài liệu, ghi chép, tích lũy từ nhiều nguồn	2,93	3,10	3,08	3,40
9	Thảo luận về môn Hóa học ngoài giờ học	3,10	3,38	3,25	3,40
	Trung bình chung	<b>3,27</b>	<b>3,33</b>	<b>3,31</b>	<b>3,76</b>

(TTĐ: trước tác động, STĐ: sau tác động)

Thống kê điểm trung bình các biểu hiện về mặt hành động ở Bảng 4 cho thấy, điểm trung bình chung sau tác động của hai nhóm đều cao hơn điểm trước tác động tương ứng. Trong đó sự chênh lệch điểm trung bình chung của nhóm TN cao hơn nhóm ĐC. Đối với nhóm ĐC, có sự thay đổi tích cực ở các biểu hiện “tích cực phát biểu ý kiến, thắc mắc”, “sưu tầm tài liệu, ghi chép, tích lũy từ nhiều nguồn”, “thảo luận về môn học với các bạn ngoài giờ học”; các biểu hiện còn lại có điểm trung bình không đổi hoặc giảm. Đối với nhóm TN, các biểu hiện đều có sự thay đổi tích cực. Trong đó, các biểu hiện về mặt hành động trong giờ học như “chăm chú trong giờ học” (điểm trung bình 4,05), “ghi bài đầy đủ” (điểm trung bình 4,08), “tích cực thực hiện các nhiệm vụ học tập” (điểm trung bình 4,03) nổi bật hơn các biểu hiện còn lại.

Phép kiểm định T-Test độc lập trước tác động giữa hai nhóm cho giá trị p là 0,703 ( $>0,05$ ), sự chênh lệch điểm trung bình chung trước tác động là không có ý nghĩa, chứng tỏ biểu hiện về mặt hành động trước tác động giữa hai nhóm là tương đương. Giá trị p trong

phép kiểm định T-Test độc lập sau tác động giữa hai nhóm là 0,004 ( $<0,05$ ), chênh lệch điểm trung bình chung sau tác động giữa hai nhóm là có ý nghĩa, nghiêng về nhóm TN. Việc tác động là có hiệu quả đối với các biểu hiện về mặt hành động.

Nhóm ĐC có sự tăng điểm trung bình chung sau tác động, nhưng sự chênh lệch này không có ý nghĩa do giá trị p thu được của phép kiểm định T-Test phụ thuộc là 0,676 ( $>0,05$ ). Đối với nhóm TN, giá trị p của phép kiểm định T-Test phụ thuộc là  $0,014.10^{-3}$  ( $<0,05$ ) nên sự chênh lệch là có ý nghĩa và kết quả không có khả năng xảy ra ngẫu nhiên. Điều này khẳng định thêm tác động mang lại sự thay đổi tích cực về mặt hành động.

#### ❖ Một số ý kiến phản hồi của học sinh

Việc lấy ý kiến phản hồi được thực hiện với các HS nhóm TN thời điểm sau tác động. Mục đích của việc này là tìm hiểu mong muốn, suy nghĩ của HS về việc ứng dụng CNTTTC nhằm nâng cao HTHT cho HS trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 sau khi các em đã được trải nghiệm các tiết học có ứng dụng CNTTTC. Có 39/40 HS (97,5%) mong muốn thầy cô tiếp tục ứng dụng CNTTTC dạy học. Các em HS giải thích rằng tiết học có ứng dụng CNTTTC thú vị hơn tiết học bình thường, các em cảm thấy vui vẻ và hiểu bài nhanh hơn.

Bên cạnh đó, các HS nhóm TN còn đưa ra những ý kiến dưới góc độ người học để việc ứng dụng CNTTTC nhằm nâng cao HTHT cho HS trong dạy học Hóa học được hiệu quả hơn. Trong đó, một số ý kiến được đề cập nhiều như: cần đảm bảo điều kiện kết nối internet; các thao tác kỹ thuật khi trải nghiệm sản phẩm cần có độ phức tạp vừa phải; các sản phẩm TTTC phải được thiết kế sinh động để gây hứng thú cho HS; GV cần thiết kế các nhiệm vụ học tập cụ thể cùng với các hướng dẫn rõ ràng, có biện pháp quản lý thời gian phù hợp; GV cần tổ chức hoạt động dạy học trong đó HS sử dụng TTTC một cách tích cực và hiệu quả.

### 3. Kết luận

Vấn đề nâng cao HTHT cho HS trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 nói riêng và dạy học Hóa học nói chung là rất cần thiết, phù hợp với chương trình giáo dục phổ thông 2018. Khi thiết kế các sản phẩm TTTC để sử dụng trong dạy học Hóa học, GV cần đảm bảo một số nguyên tắc, thực hiện theo quy trình hợp lý và có định hướng ứng dụng phù hợp để đảm bảo hiệu quả dạy học. Bên cạnh đó, GV cần lưu ý một số vấn đề khác như điều kiện cơ sở vật chất, thao tác kỹ thuật trên sản phẩm, biện pháp quản lý thời gian, cách tổ chức hoạt động học tập phát huy tính tích cực của HS để đảm bảo việc ứng dụng CNTTTC có thể nâng cao được HTHT của HS, từ đó nâng cao chất lượng dạy học Hóa học. Kết quả TNSP cho thấy việc ứng dụng CNTTTC trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 có thể nâng cao HTHT cho HS về mặt xúc cảm và hành động. Điều này cho thấy tính hiệu quả và khả thi của việc ứng dụng CNTTTC nhằm nâng cao HTHT cho HS trong dạy học nội dung Hóa học hữu cơ lớp 11 THPT.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11. doi:10.1016/j.edurev.2016.11.002
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoper. Virtual Environ.*, 6(4), 355-385. doi:10.1162/pres.1997.6.4.355
- Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40. doi:10.1016/j.chb.2014.04.018
- Cao, C. G., Chu, T. M., & Ngo, N. H. N. (2016). Mot so phuong phap day hoc Hoa hoc phan huu co lop 11 bang tieng Anh gay hung thu cho hoc sinh o trung trung hoc pho thong [Methods of teaching Organic Chemistry in English to 11th students]. *HNUE Journal of Science*, 61, 116-123.
- Chao, W. H., & Chang, R. C. (2018). Using Augmented Reality to Enhance and Engage Students in Learning Mathematics. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 5. doi:10.14738/assrj.512.5900
- Chen, P., Liu, X., Cheng, W., & Huang, R. (2017). A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In *Innovations in smart learning* (pp. 13-18). Springer, Singapore.
- Dao, T. H. H. (2015). Thai do cua hoc sinh doi voi mon Hoa hoc duoi goc nhin cua giao vien Hoa hoc [Students' attitude towards the subject Chemistry from the perspective of Chemistry teachers]. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 6(72), 32-39.
- Grubert, J., & Grasset, R. (2013). *Augmented Reality for Android Application Development: Learn how to Develop Advance Augmented Reality Applications for Android*. Packt Publishing Ltd.
- Hoang, P. (2012). *Tu dien tieng Viet [Vietnamese dictionary]*. Hanoi: Vietnam Encyclopedia Publishing House.
- Ministry of Education and Training (2018a). *Chuong trinh giao duc pho thong mon Hoa hoc [Chemistry general education curriculum]*. Hanoi.
- Ministry of Education and Training (2018b). *Chuong trinh giao duc pho thong. Chuong trinh tong the [General education curriculum. The overall curriculum]*. Hanoi.
- Nguyen, D. N. (2017). Mot so quan diem ve hung thu cua cac nha tam li hoc phuong Tay [Some views on interest from Western psychologists]. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 14(11), 173-185.
- Nguyen, V. L., Le, Q. S., & Vo, T. M. C. (2009). *Tu dien Tam li hoc [Psychological dictionary]*. Hanoi: Vietnam Education Publishing House Limited Company.
- Núñez, M., Quirós, R., Núñez, I., Carda, J. B., & Camahort, E. (2008). Collaborative augmented reality for inorganic chemistry education. In *WSEAS international conference. Proceedings. Mathematics and computers in science and engineering* (pp. 271-277). Heraklion: World Scientific and Engineering Academy and Society.
- Pham, N. T. (2011). De xuat mot so bien phap gay hung thu trong day hoc Hoa hoc o trung pho thong [Suggesting some motivational measures in teaching and learning chemistry at secondary high schools]. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 7, 109-114.
- Pranoto, H., & Panggabean, F. M. (2019). Increase The Interest In Learning By Implementing Augmented Reality: Case studies studying rail transportation. *Procedia Computer Science*, 157, 506-513. doi:10.1016/j.procs.2019.09.007

- Radosavljevic, S., Radosavljevic, V., & Grgurovic, B. (2020). The potential of implementing augmented reality into vocational higher education through mobile learning. *Interactive Learning Environments*, 28(4), 404-418. doi:10.1080/10494820.2018.1528286
- Saidin, N. F., Halim, N. D. A., & Yahaya, N. (2015). A Review of Research on Augmented Reality in Education: Advantages and Applications. *International Education Studies*, 8(13), 1-8. doi:10.5539/ies.v8n13p1
- Taçgin, Z., Uluçay, N., & Özüağ, E. (2016). Designing and developing an augmented reality application: A sample of chemistry education. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kisim C: Kimya Egitimi*, 1(1), 147-164.
- Tran, T. T. M. (2012). Thuc trang hung thu hoc mon Ngu van cua hoc sinh lop 9 trung trung hoc co so Hoang Hoa – Thanh Hoa [The current situation of interest in learning Literature subject of the 9th graders in lower secondary school of Hoang Hoa District, Thanh Hoa Province]. *Journal of Education*, 278, 19-21.
- Van, T. (1991). *Tu dien tieng Viet [Vietnamese dictionary]*. Hanoi: Social Sciences Publishing House.
- Vu, T. L. A. (2012). Hung thu hoc tap hoc phan Ren luyen nghiep vu su pham cua sinh vien khoa Giao duc tieu hoc Trung Dai hoc Su pham Ha Noi [Learning interest in subject of practice pedagogical skills of students in Faculty of Primary Education – Hanoi National University of Education]. *Journal of Education*, 293, 21-23.
- Yuen, S. C.–Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 11. doi:10.18785/jetde.0401.10
- Zhang, J., Sung, Y. T., Hou, H. T., & Chang, K. E. (2014). The development and evaluation of an augmented reality–based armillary sphere for astronomical observation instruction. *Computers & Education*, 73, 178-188. doi:10.1016/j.compedu.2014.01.003

---

**APPLYING AUGMENTED REALITY  
TO ENHANCE STUDENTS' INTEREST IN LEARNING ORGANIC CHEMISTRY**

**Thai Hoai Minh\*, Nguyen Minh Tuan**

*Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam*

*\*Corresponding author: Thai Hoai Minh – Email: minhth@hcmue.edu.vn*

*Received: September 16, 2020; Revised: November 25, 2020; Accepted: November 27, 2020*

**ABSTRACT**

*Interest plays an important role in learning. In Vietnam, limited research has been conducted on the applications of augmented reality in teaching in general and in chemistry teaching in particular. The article discusses some theoretical and practical foundations, principles, process and orientations for applying augmented reality in chemistry teaching. In addition, the article also introduces eight augmented reality applications in chemistry that are created with CoSpaces Edu. The results of an experiment with 40 11<sup>th</sup> graders show that applying augmented reality in chemistry teaching can enhance students' interest in terms of emotions and actions. This can show the effectiveness and feasibility of applying augmented reality to enhance students' interest in learning organic chemistry.*

**Keywords:** augmented reality; interest in learning; chemistry teaching; CoSpaces Edu