

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THỰC TẾ ẢO TĂNG CƯỜNG (AR) TRONG DẠY HỌC PHẦN HÓA VÔ CƠ LỚP 10 NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC TỰ HỌC CỦA HỌC SINH

Nguyễn Mậu Đức, Phạm Tiến Hữu, Trần Thị Tươi, Lê Đặng Bảo Khanh,
Ngô Gia Khánh và Vũ Hải Hương
Khoa Hóa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Tóm tắt. Phát triển năng lực tự học (NLTH) cho học sinh là một trong những mục tiêu chính của giáo dục hiện đại. Việc sử dụng AR trong dạy học cho phép tạo ra một môi trường tương tác ảo thông qua mô hình 3D, giúp học sinh có thể tham gia vào quá trình học một cách sống động, hấp dẫn hơn, từ đó phát triển NLTH của học sinh một cách tích cực. Trong phạm vi đề tài này nhóm nghiên cứu tập trung vào việc thiết kế các kế hoạch dạy học có ứng dụng AR cụ thể là phần Hóa học Vô cơ lớp 10 nhằm phát triển NLTH cho học sinh. Nghiên cứu đã thực nghiệm trên 74 học sinh để đo lường kết quả trước tác động và sau tác động. Kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy, giá trị $ES = 1,06$, giá trị T-Test $p = 1,16.10^{-5}$ chứng tỏ tác động đã có ảnh hưởng lớn đến nhận thức và năng lực tự học của học sinh. Kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy tính hiệu quả và khả thi của việc ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường nhằm phát triển NLTH cho học sinh trong dạy học hóa học.

Từ khóa: công nghệ thực tế ảo tăng cường (AR), năng lực tự học, dạy học hoá học, Hoá học 10.

1. Mở đầu

Trong thời đại kĩ nguyên số hiện nay, việc áp dụng công nghệ vào giáo dục không chỉ là sự cần thiết mà còn là một xu hướng không thể phủ nhận. Nổi bật trong số đó là công nghệ thực tế ảo tăng cường (AR) với nhiều tính năng ưu việt đã chứng tỏ được sức mạnh của mình khi ứng dụng rộng rãi trong giáo dục để giúp phát triển NLTH cho học sinh.

Trong môi trường giáo dục, NLTH giúp học sinh trở nên độc lập và có khả năng học tập suốt đời. Nó cũng giúp học sinh phát triển các kĩ năng cần thiết để giải quyết vấn đề, tìm kiếm thông tin, đánh giá thông tin và áp dụng kiến thức vào thực tế. Vậy nên phát triển NLTH cho học sinh là một trong những mục tiêu giáo dục chính của nhiều quốc gia trên thế giới trong đó có Việt Nam [1].

Tuy nhiên, phát triển NLTH cho học sinh còn gặp nhiều khó khăn, đặc biệt là đối với môn Hóa học - một môn Khoa học Tự nhiên cơ bản và có sự gắn bó chặt chẽ giữa lí thuyết với thực nghiệm. Nếu học sinh không có hứng thú học môn Hóa học thì sẽ cảm thấy nó rất khô khan và nhàm chán vì tính trừu tượng của nó. Chính vì đó mà làm học sinh cũng ngại tìm hiểu, tự học. Vậy nên việc áp dụng công nghệ thông tin làm cho hóa học trở nên gần gũi và sinh động đang là điều rất cấp bách để nâng cao sự hứng thú, tích cực trong việc tìm hiểu và tự học của học sinh đối với môn Hóa học.

Ngày nhận bài: 5/4/2023. Ngày sửa bài: 17/4/2023. Ngày nhận đăng: 24/4/2022.

Tác giả liên hệ: Nguyễn Mậu Đức. Địa chỉ e-mail: nmduc@hnue.edu.vn

Trong bối cảnh ấy, AR xuất hiện đã giải quyết phần nào khó khăn vì những ưu điểm vượt trội của nó. AR bổ sung những chi tiết vào thế giới thực để tăng cường sự trải nghiệm của học sinh. Môi trường ảo 3D sẽ thúc đẩy học sinh học Hóa học một cách trực quan và sinh động hơn, AR sử dụng các tính năng tương tác với một đối tượng bằng cách phóng to và thu nhỏ, xoay đối tượng và lập trình đối tượng để tiến hành thí nghiệm theo quy trình có sẵn,... nhờ đó AR đang được ứng dụng rộng rãi trong đời sống [2, 3]. Trong giáo dục, AR thường được ứng dụng trong quá trình dạy học nhằm giúp học sinh khám phá kiến thức, tăng cường trí tưởng tượng không gian, gia tăng sự tập trung và nâng cao NLTH của học sinh đối với môn học [4-7]. Trong dạy học hóa học AR có nhiều ứng dụng đối với việc tạo môi trường học tập thú vị. Tuy nhiên hiện nay AR lại chưa thực sự phổ biến.

Như vậy việc nghiên cứu ứng dụng AR trong dạy học hóa học là điều rất cần thiết. Ở đây nhóm nghiên cứu đã thiết kế các bài giảng có sử dụng AR từ đó giúp học sinh có môi trường học tập thú vị, tăng cường hứng thú trong học tập và phát triển NLTH cho học sinh. Đây chính là các căn cứ cần thiết để đề xuất các biện pháp nhằm phát triển phẩm chất và năng lực của học sinh, đáp ứng chương trình giáo dục phổ thông mới.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Công nghệ thực tế ảo tăng cường trong giáo dục

Thực tế ảo tăng cường tên tiếng Anh là “Augmented Reality” viết tắt là AR là hình thức kết hợp giữa thế giới thực và nội dung ảo thông qua thiết bị điện tử. Việc sử dụng AR trong dạy học hoàn toàn là một cuộc cách mạng trong lĩnh vực giáo dục, AR giúp thay đổi hoàn toàn cách học tập truyền thống và đưa đến một trải nghiệm học tập mới mẻ và đầy cảm hứng.

AR cho phép chúng ta có thể nhìn thấy môi trường thế giới ảo qua nhiều góc độ với mức độ chân thật cao nhất. AR có thể định nghĩa bởi hệ thống kết hợp giữa ba tính năng cơ bản như: Sự kết hợp giữa thế giới thực và ảo, tương tác trong thời gian thực và đăng kí 3D chính xác của các vật thể ảo và thực.

Với một công nghệ đột phá và tiên tiến như vậy hứa hẹn sẽ mang đến cho học sinh một thế giới ảo đầy tương tác và truyền cảm hứng, giúp cải thiện đáng kể sự tập trung và hiệu quả trong học tập. Năm 2013, Di Serio, Ibáñez and Kloos đã thực hiện một nghiên cứu so sánh và họ nhận thấy rằng mức độ tập trung và hài lòng của học sinh trong môi trường học tập có ứng dụng thực tế ảo tăng cường cao hơn so với bài học sử dụng slide [8]. AR cũng là một công cụ mạnh mẽ giúp học sinh tạo nên sự tò mò và kích thích, khơi gợi sự sáng tạo và khả năng tư duy phản biện, đồng thời cải thiện kĩ năng học tập và kĩ năng thực tiễn.

AR hoạt động dựa trên quá trình gồm hai bước chính. Bước một là xác định trạng thái hiện tại của thế giới vật lí và thế giới ảo. Bước hai là hiển thị thế giới ảo đã đăng kí với thế giới thực, khiến người trải nghiệm cảm thấy thế giới ảo là một phần của thế giới vật lí và trở lại bước một.

Đó là với giáo dục nói chung, còn với môn Hóa học nói riêng thì ứng dụng AR là một công cụ mới đầy tiềm năng để giúp học sinh nâng cao NLTH và hiểu sâu hơn về các khái niệm hóa học. Cụ thể, AR cung cấp cho học sinh một trải nghiệm học tập hóa học tuyệt vời, giúp giáo viên tạo ra những bài giảng hóa học đa dạng và phong phú hơn.

2.2. Năng lực tự học

2.2.1. Khái niệm năng lực tự học

Nguyễn Cảnh Toàn đã đưa ra khái niệm về năng lực tự học [2]: “Năng lực tự học được hiểu là một thuộc tính kĩ năng rất phức hợp. Nó bao gồm kĩ năng và kĩ xảo cần gắn bó với động cơ và thói quen tương ứng, làm cho người học có thể đáp ứng được những yêu cầu mà công việc đặt ra”.

Như vậy, theo tác giả, NLTH bao hàm cả cách học, kỹ năng học và nội dung học. Bên cạnh đó, đã có rất nhiều các bài nghiên cứu về NLTH. Nhìn chung, các tác giả đều thống nhất rằng NLTH là khả năng của một cá nhân đề tự chủ, độc lập và đạt hiệu quả trong quá trình học hỏi, khám phá và giải quyết vấn đề. Đây là một kỹ năng quan trọng và cần thiết trong cuộc sống và sự nghiệp, giúp cá nhân có thể tiếp tục học hỏi, phát triển và hoàn thiện các kỹ năng và kiến thức của mình mà không phụ thuộc vào người khác.

Trong nghiên cứu của mình, chúng tôi cũng phân tích năng lực tự học dựa trên định nghĩa này và định nghĩa năng lực tự học như sau: Năng lực tự học được hiểu là sự tích hợp khả năng thực hiện các hoạt động tự học (lập được kế hoạch tự học một cách khoa học, thực hiện có hiệu quả kế hoạch tự học đã lập, tự đánh giá kết quả đạt được và điều chỉnh quá trình tự học có sự hỗ trợ của GV) nhằm giải quyết những nhiệm vụ học tập xác định.

2.2.2. Xây dựng bộ công cụ đánh giá năng lực tự học

Đánh giá NLTH là một phần quan trọng của quá trình học tập, giúp học sinh đánh giá được khả năng của mình để định hướng học tập và phát triển NLTH.

Dựa trên cơ sở nghiên cứu của các tác giả Fisher, King và Tague, Maertz và đồng nghiệp [9] về NLTH cho học sinh chúng tôi nghiên cứu và xác định một số tiêu chí và mức độ đánh giá NLTH của học sinh thông qua AR gồm 8 tiêu chí được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Bảng mô tả các tiêu chí và mức độ đánh giá phát triển năng lực tự học

Thành tố	Các tiêu chí	Mức độ đánh giá năng lực tự học hóa học		
		Mức độ 1 (1)	Mức độ 2 (2)	Mức độ 3 (3)
<i>Xác định được mục tiêu và kế hoạch tự học</i>	1. Xác định được mục tiêu cần TH.	Chưa xác định được yêu cầu cần đạt và mục tiêu cần TH.	Chỉ ra được một phần các yêu cầu cần đạt, xác định được mục tiêu nhưng chung chung, chưa rõ ràng.	Chỉ ra được đầy đủ các yêu cầu cần đạt, xác định được mục tiêu cụ thể, rõ ràng.
	2. TH theo sản phẩm AR đã được cung cấp.	Chưa xác định được cách thức TH theo sản phẩm AR đã được cung cấp.	Xác định được cách thức TH theo sản phẩm AR được cung cấp nhưng chưa phù hợp nhất với nội dung TH.	Xác định được cách thức TH theo sản phẩm AR được cung cấp và phù hợp nhất với nội dung TH.
	3. Dự kiến được thời gian và kết quả đạt được.	Chưa xác định được thời gian chưa dự kiến được kết quả của hoạt động TH.	Xác định chưa thực sự hợp lý, chính xác thời gian và dự kiến được kết quả của hoạt động TH.	Xác định được thời gian một cách hợp lý, chính xác và dự kiến được kết quả của hoạt động TH.
<i>Phương pháp tự học</i>	4. Thu thập, tìm kiếm được nguồn thông tin.	Chưa chủ động tìm kiếm, thu thập thông tin, chỉ sử dụng những thông tin đã được GV cung cấp sẵn để học tập.	Chủ động tìm kiếm, thu thập thông tin trên các kênh khác nhau, nhưng chưa biết cách chọn lọc, sắp xếp các thông tin đó theo từng nội dung.	Tích cực tìm kiếm thông tin và thu thập theo các kênh khác nhau, biết cách chọn lọc, sắp xếp các thông tin đó theo từng nội dung.

	5. Phân tích, xử lý nguồn thông tin.	Đọc hiểu thông tin nhưng chưa biết phân tích, xử lý nguồn thông tin để đưa ra kết luận.	Đọc hiểu thông tin, biết phân tích, xử lý nguồn thông tin nhưng chưa biết hoặc đưa ra kết luận chưa chính xác.	Đọc hiểu thông tin, biết phân tích, xử lý nguồn thông tin và biết đưa ra kết luận chính xác.
	6. Vận dụng các kiến thức, kỹ năng để giải quyết các nhiệm vụ học tập.	Chưa biết hoặc đã biết ghi chép lại những kiến thức nhưng chưa biết giải thích và trình bày kết quả học tập một cách rõ ràng, đầy đủ.	Biết ghi chép lại những kiến thức, biết giải thích và trình bày kết quả học tập nhưng chưa rõ ràng, đầy đủ.	Biết ghi chép và vận dụng kiến thức, kỹ năng để giải thích và trình bày kết quả học tập một cách rõ ràng, đầy đủ.
<i>Tự điều chỉnh cách học để phù hợp với năng lực bản thân</i>	7. Đánh giá và nhận xét kết quả học tập.	Chỉ nhận xét kết quả học tập thông qua điểm bài kiểm tra và chưa biết tự nhận xét, đánh giá theo thang đánh giá NLTH và chuẩn kiến thức, kỹ năng.	Biết tự nhận xét, đánh giá theo chuẩn kiến thức, kỹ năng nhưng chưa biết đánh giá theo thang đánh giá NLTH.	Biết tự nhận xét, đánh giá theo chuẩn kiến thức, kỹ năng và biết đánh giá theo thang đánh giá NLTH một cách rõ ràng, chính xác.
	8. Khắc phục nhược điểm và tự điều chỉnh cách học của bản thân.	Chưa có phương án điều chỉnh cách học phù hợp.	Có phương án điều chỉnh và các học phù hợp nhưng chưa rút ra bài học kinh nghiệm cho bản thân.	Có phương án điều chỉnh cách học hợp lý và rút ra bài học kinh nghiệm cho bản thân.

2.3. Thiết kế và sử dụng công nghệ thực tế ảo tăng cường nhằm phát triển năng lực tự học cho học sinh trong dạy học hoá học lớp 10

2.3.1. Nguyên tắc thiết kế

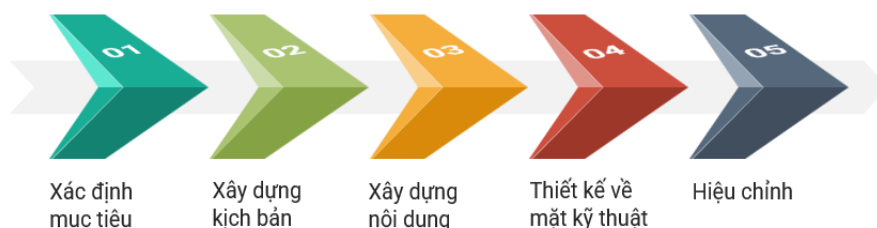
Để việc ứng dụng AR trong dạy học hoá học được hiệu quả, khi thiết kế sản phẩm sử dụng thực tế ảo tăng cường, ta phải nghiên cứu dựa trên những lý thuyết đã đưa ra và những kiến thức thực tế. Khi thiết kế một sản phẩm AR cần đảm bảo các mục tiêu sau: kiến thức, kỹ năng, thái độ và định hướng phát triển năng lực. Khi thiết kế sản phẩm sử dụng AR cần đảm bảo những nguyên tắc sau:



Hình 1. Nguyên tắc thiết kế AR trong dạy học

2.3.2. Quy trình thiết kế

Quy trình thiết kế sản phẩm AR trong dạy học hoá học gồm 5 bước chính [11], được thể hiện trong Hình 2.



Hình 2. Quy trình thiết kế sản phẩm AR trong dạy học hóa học

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 yêu cầu và mục tiêu cần đạt của sản phẩm. Phân tích nội dung, bản chất của sự vật, hiện tượng.

Bước 2: Xây dựng kịch bản

Dựa vào mục tiêu đã đề ra, GV tiến hành lên kịch bản về nội dung, hình thức và cách thức tổ chức hoạt động dạy học có sử dụng sản phẩm AR, qua đó GV có thể lựa chọn công cụ thiết kế phù hợp và tìm kiếm nguồn tài nguyên để thực hiện ý tưởng dạy học của mình.

Bước 3: Xây dựng nội dung

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

Bước 4: Thiết kế về mặt kỹ thuật

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

Bước 5: Hiệu chỉnh

Kiểm tra lại sản phẩm để tìm những điểm chưa phù hợp trong quá trình thiết kế về mặt kỹ thuật, xây dựng nội dung, đôi khi là ý tưởng, mục tiêu. Tìm cách giải thích, kết luận nếu phát hiện phần thiếu sót của sản phẩm.

2.3.3. Thiết kế sản phẩm thực tế ảo tăng cường bằng ứng dụng CoSpaces Edu

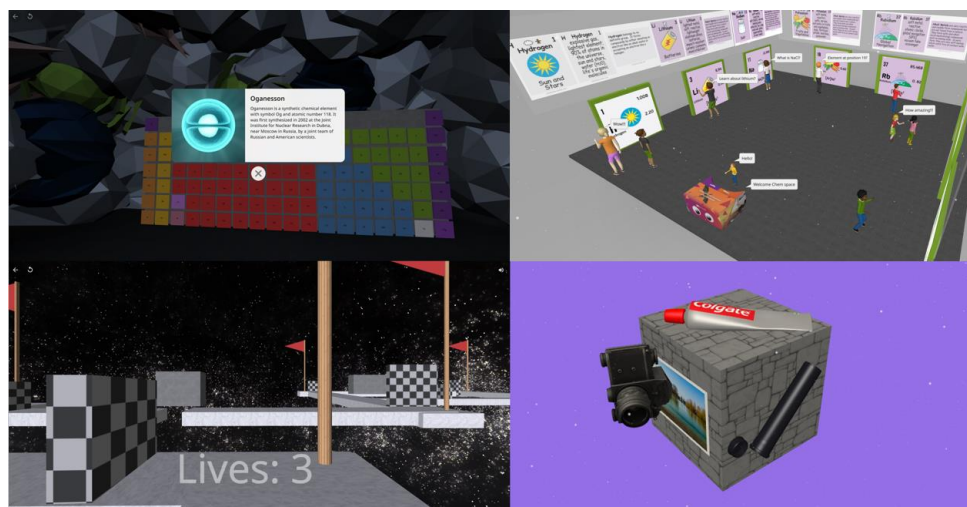
CoSpaces Edu là một ứng dụng đồ họa 3D dành cho giáo dục, chạy trên các trình duyệt web, hệ điều hành iOS, Android, Windows. Ứng dụng CoSpaces Edu cho phép người dùng thiết kế và trải nghiệm nội dung với nhiều chế độ khác nhau như con quay hồi chuyển, thực tế ảo, thực tế tăng cường.

Ứng dụng này được phát triển riêng cho giáo dục nên rất phù hợp với GV, học sinh. CoSpaces Edu không yêu cầu người dùng có kỹ năng lập trình, thiết kế cao. Việc sáng tạo nội dung trên CoSpaces Edu trở nên dễ dàng hơn với lập trình kéo thả và hệ thống thư viện 3D nhiều chủ đề, thích hợp với các môn học khác nhau. Việc trải nghiệm AR qua ứng dụng CoSpaces Edu có thể thực hiện dễ dàng với một điện thoại thông minh có kết nối internet và cài đặt ứng dụng. Để trải nghiệm đầy đủ tính năng của ứng dụng, người dùng cần mua bản quyền hoặc nhập mã dùng thử. Sau khi xem xét các tính năng, thao tác sử dụng của ứng dụng CoSpaces Edu, chúng tôi quyết định lựa chọn ứng dụng CoSpaces Edu để thiết kế các sản phẩm AR [12].

Chúng tôi nghiên cứu ứng dụng AR vào thiết kế các trò chơi,... ứng dụng trong dạy học hóa học, nhóm nghiên cứu đã thiết kế các sản phẩm được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Danh sách các sản phẩm AR đã thiết kế


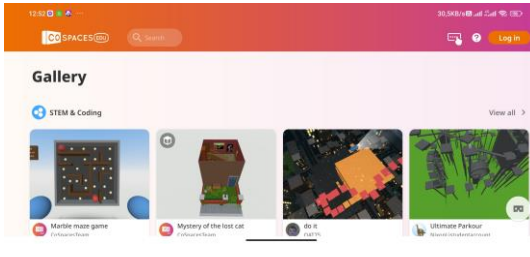
Stt	Tên sản phẩm	Tên chủ đề (Hóa học)	Link sản phẩm
1	Giải cứu gấu con.	Hydrogen halide và hydrohalic acid.	https://edu.cospaces.io/YKA-ZAX
2	Khối hộp 3D (MERGE CUBE).	Hydrogen halide và hydrohalic acid.	https://edu.cospaces.io/NLR-YAA
3	Bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học	Bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học.	https://edu.cospaces.io/YTQ-BVM
4	Ứng dụng của kim loại kiềm và halogen	Nguyên tố nhóm IA và Halogen.	https://edu.cospaces.io/VGX-MJV



Hình 3. Một số hình ảnh ứng dụng đã thiết kế

Trong bài tóm tắt này, chúng tôi lấy ví dụ minh họa ứng dụng AR với chủ đề AR “Giải cứu gấu con” vào hoạt động luyện tập trong bài hydrogen halide và hydrohalic acid như sau:

- **Mục tiêu:** Củng cố các kiến thức đã học về hydrogen halide và hydrohalic acid.
- **Nội dung:** Học sinh tham gia trò chơi “Giải cứu gấu con” sử dụng AR trên ứng dụng Cospace Edu.
- **Sản phẩm:** Bản chuẩn hóa kiến thức về bài.
- **Tổ chức thực hiện:** Tổ chức luyện tập bằng trò chơi “Giải cứu gấu con”.
- **GV chiếu mã QR** để mỗi học sinh luyện tập bài học trên ứng dụng Cospaces Edu dưới dạng AR.
- **Về ý tưởng thiết kế:** Trong khu rừng có nhiều con vật, chỉ có 80% số con vật mang mật thư là những từ khóa để giải cứu gấu con. Tuy nhiên để biết con vật nào mang mật thư thì học sinh phải giải được các câu hỏi mà con vật đưa ra. Học sinh cần trả lời đúng tối thiểu 80% câu hỏi liên quan đến phần hydrogen halide và hydrohalic acid. Bên cạnh đó, người chơi sẽ cần vận dụng khả năng quan sát và nhạy bén, sự tương tác để tìm kiếm nơi giải cứu gấu con.
- **Về tiến trình:**

Chuyển giao nhiệm vụ học tập	Thực hiện nhiệm vụ và báo cáo kết quả
GV chia lớp thành 5 nhóm, mỗi nhóm gồm 7 học sinh, cho phép học sinh sử dụng điện thoại và kết nối mạng.	Học sinh lấy điện thoại và bắt đầu truy cập vào mạng (1 điện thoại/nhóm/7 học sinh).
GV chiếu lên bảng mã QR code tham gia trò chơi, phổ biến luật chơi và phần thưởng: nhóm hoàn thành nhanh nhất sẽ được thưởng điểm vào bài kiểm tra 15'. 	Học sinh mở phần mềm CoSpace Edu và truy cập vào game, trò chơi bắt đầu khi có hiệu lệnh của GV. 
GV quan sát các nhóm học sinh trải nghiệm trò chơi AR, hỗ trợ nếu học sinh gặp khó khăn.	Học sinh trải nghiệm phần mềm theo nhóm, cùng nhau giải đáp các câu hỏi/bài tập Hóa học trong trò chơi AR “Giải cứu gấu con”.
GV chúc mừng nhóm thắng cuộc, yêu cầu học sinh cất điện thoại, sau đó yêu cầu học sinh quan sát lên bảng để cùng chữa bài (gọi học sinh trả lời câu hỏi), sau đó GV chuẩn hóa kiến thức.	Học sinh cất điện thoại, trả lời câu hỏi trong trò chơi và ghi chép lại vào vở.



Hình 4. Một số hình ảnh từ các sản phẩm AR trò chơi “giải cứu gấu con”

Việc thiết kế bài dạy có sử dụng AR trong phần luyện tập bài hydrogen halide và hydrohalic acid đã giúp tăng cường hiệu quả học tập và thú vị hơn trong quá trình học. Do AR giúp bài học trở nên hấp dẫn, mang đến trải nghiệm học tập mới mẻ thay vì việc đọc sách và làm đề, từ đó giúp

việc tự học hiệu quả hơn. Bên cạnh đó AR có thể tương tác với người học bằng cách sử dụng thị giác và cảm nhận nên làm cho người học bị thu hút và tập trung. Điều này giúp người học dễ dàng hình dung và hiểu các khái niệm khó hiểu về hydrogen halide và hydrohalic acid cho dù là đang tự học nhưng không bị nhàm chán.

2.4. Thực nghiệm sư phạm

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

Chúng tôi đã thực hiện thực nghiệm sư phạm (TNSP) tại Trường THPT Tạ Quang Bửu ở quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội, từ tháng 3 đến tháng 4 năm 2023 nhằm đánh giá tính khả thi và hiệu quả của việc sử dụng AR để phát triển NLTH của học sinh trong quá trình học nội dung Hoá Vô cơ lớp 10. Nhóm nghiên cứu đã chọn 37 học sinh lớp 10A2 và 37 học sinh lớp 10A3 có trình độ học tập tương đương nhau làm đối tượng cho TNSP và sử dụng các tiêu chí đã được đề ra để thu thập kết quả thực nghiệm.

2.4.2. Kết quả thực nghiệm sư phạm

* *Kết quả định tính*

Một số ý kiến phản hồi của học sinh

Sau khi áp dụng AR trong giảng dạy môn Hoá học Vô cơ lớp 10, các học sinh nhóm thực nghiệm đã được hỏi ý kiến phản hồi về trải nghiệm của họ. Mục đích của việc này là để tìm hiểu mong muốn và suy nghĩ của học sinh về việc sử dụng AR để phát triển năng lực tự học trong học tập của các em.

Kết quả cho thấy có 66/74 (89,58%) học sinh mong muốn thầy cô tiếp tục ứng dụng AR dạy học Hoá học. Các em học sinh giải thích rằng tiết học có ứng dụng AR thú vị hơn tiết học bình thường, các em cảm thấy vui vẻ và hiểu bài nhanh hơn.

Bên cạnh đó, các học sinh nhóm thực nghiệm (TN) còn đưa ra những ý kiến dưới góc độ người học để việc ứng dụng AR nhằm phát triển NLTH cho học sinh trong dạy học hoá học được hiệu quả hơn. Các em học sinh đưa ra nhiều lưu ý khác nhau. Trong đó, có 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 AR phải được thiết kế sinh động, trực quan để gây hứng thú cho học sinh; 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 học sinh sử dụng AR một cách tích cực và hiệu quả.



Hình 5. Học sinh nhóm thực nghiệm tham gia hoạt động học tập có ứng dụng AR

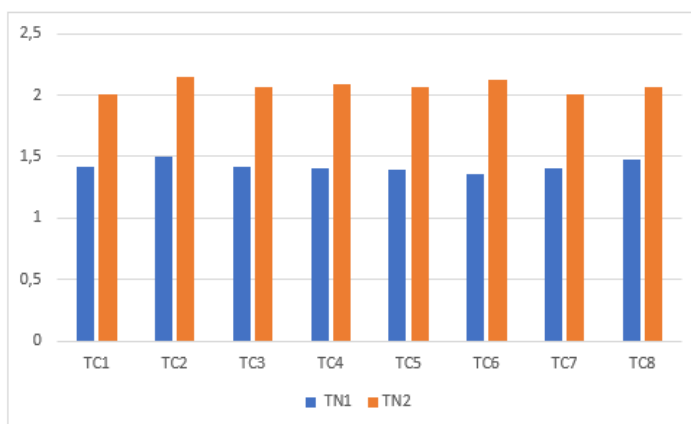
*** Kết quả định lượng**

Chúng tôi đã tiến hành thực nghiệm sư phạm với chủ đề dạy học *Hydrogen halide và Hydrohalic acid* có ứng dụng AR trong chương trình môn Hóa học THPT với học sinh của Trường THPT Tạ Quang Bửu (cụ thể là hai lớp: 10A2 và 10A3) năm học 2022 - 2023. Chúng tôi đã xây dựng kế hoạch bài dạy và tiến hành triển khai hoạt động, đánh giá sản phẩm của các nhóm học sinh trước tác động và sau tác động. Sau khi thực hiện xong chủ đề chúng tôi phát phiếu đánh giá tiêu chí NLTH cho học sinh tự đánh giá. Các bảng kiểm được chấm điểm theo thang điểm nguyên cho từng tiêu chí. Kết quả điểm trung bình đạt được của mỗi tiêu chí của học sinh được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Bảng tổng hợp kết quả đánh giá năng lực tự học của học sinh lớp thực nghiệm sư phạm

Các tiêu chí số	Trước tác động (TTĐ)				Sau tác động (STĐ)			
	Số SV đạt điểm			Điểm TB tiêu chí	Số SV đạt điểm			Điểm TB tiêu chí
	1	2	3		1	2	3	
1	48	21	5	1,42	9	55	10	2,01
2	42	27	5	1,5	3	57	14	2,15
3	47	23	4	1,42	5	59	10	2,07
4	48	22	4	1,41	3	61	10	2,09
5	51	17	6	1,39	5	59	10	2,07
6	49	23	2	1,36	4	57	13	2,12
7	49	20	5	1,41	4	65	5	2,01
8	46	21	7	1,47	4	61	9	2,07
Điểm TB NLTH của lớp TTĐ				1,42	Điểm TB NLTH của lớp STĐ			2,07
Độ lệch chuẩn của lớp TTĐ				0,61	Độ lệch chuẩn của lớp STĐ			0,44
Phép kiểm chứng T-Test phụ thuộc $p = 1,16.10^{-5}$								
Mức độ ảnh hưởng ES = 1,06								

Kết quả từ Bảng 3 ta thấy, điểm trung bình NLTH của học sinh lớp STĐ cao hơn học sinh lớp TTĐ ở tất cả 08 tiêu chí. Điều đó chứng tỏ rằng việc ứng dụng AR trong dạy học đã có ảnh hưởng tích cực đến việc giúp học sinh phát triển NLTH.



Hình 6. Biểu đồ đánh giá năng lực tự học

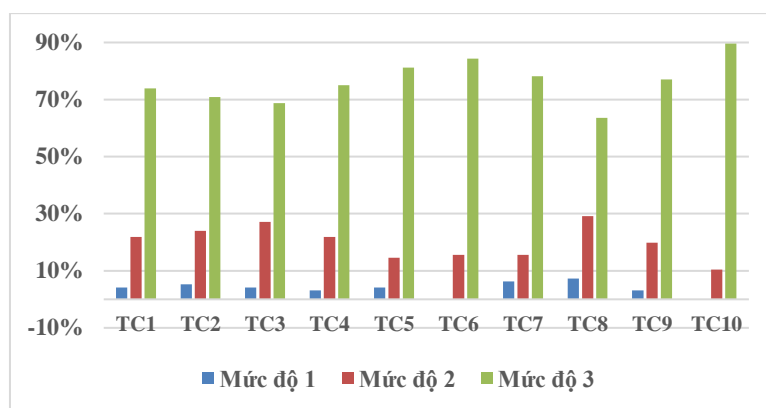
Theo biểu đồ sự tiến bộ trong việc đánh giá NLTH của học sinh (Hình 6) cho thấy từng tiêu chí của NLTH mà chúng tôi đánh giá trong quá trình rèn luyện của học sinh lớp STĐ đều cao hơn so với lớp TTĐ, điều đó cho thấy việc ứng dụng AR có tác động tích cực tới việc tự học và phát triển năng lực của HS.

Mức độ ảnh hưởng (ES) lớn (1,06). Từ giá trị ES, tra bảng Cohen [10] cho thấy việc dạy học có sử dụng AR có ảnh hưởng đến việc phát triển NLTH cho học sinh. Giá trị p luôn nhỏ hơn 0,05 cho thấy sự chênh lệch điểm trung bình các NLTH cho học sinh của lớp TTĐ và STĐ sau khi tổ chức dạy học chủ đề *Hydrogen halide và Hydrohalic acid* Hoá học 10 - CT 2018 là không có khả năng xảy ra ngẫu nhiên. Chứng tỏ việc tác động các biện pháp nhằm phát triển NLTH thông qua việc dạy học có sử dụng AR là có hiệu quả tích cực.

Bên cạnh đó chúng tôi tiến hành điều tra thái độ của HS sau khi học xong các chủ đề có ứng dụng AR, kết quả thu được ở Bảng 4.

Bảng 4. Tỷ lệ % kết quả điều tra thái độ của học sinh sau thực nghiệm

STT	Nội dung	Mức độ đồng ý					
		1		2		3	
		SL	%	SL	%	SL	%
1	Việc học các bài học có sử dụng công nghệ thông tin (CNTT) giúp em phát triển được NLTH của bản thân.	3	4,17%	16	21,88%	55	73,96%
2	Việc học các bài học có sử dụng CNTT giúp em hiểu bài và nắm chắc kiến thức hơn so với các tiết học thông thường.	4	5,21%	18	23,96%	52	70,83%
3	Việc học các bài học có sử dụng CNTT giúp em chủ động hơn trong việc tìm kiếm thu thập nguồn thông tin TH.	3	4,17%	20	27,08%	51	68,75%
4	Em có cảm thấy các mô phỏng giúp em chiếm lĩnh kiến thức.	2	3,13%	16	21,88%	56	75,00%
5	Em thấy các mô phỏng phần mềm có được thực hiện một cách dễ dàng.	3	4,17%	11	14,58%	60	81,25%
6	Các mô phỏng trên phần mềm có đúng mới kiến thức lí thuyết trong SGK.	0	0,00%	12	15,63%	62	84,36%
7	Các sản phẩm TTTC (AR) được mô phỏng một cách rõ ràng và dễ tương tượng.	5	6,25%	12	15,63%	58	78,13%
8	Em thấy khả năng phân tích và xử lí thông tin tìm kiếm được cải thiện.	5	7,29%	22	29,17%	47	63,54%
9	Dạy học có sử dụng CNTT giúp em rèn luyện NLTH.	2	3,13%	15	19,79%	57	77,08%
10	Em mong muốn tiếp tục được học theo các bài học sử dụng CNTT tiếp theo.	0	0,00%	8	10,42%	66	89,58%



Hình 7. Tỷ lệ % kết quả điều tra thái độ của học sinh sau thực nghiệm
(Với 10 tiêu chí tương ứng với Bảng 4)

Qua phiếu đánh giá chúng tôi nhận thấy HS đã bước đầu tiếp nhận, có hứng thú và đánh giá cao ứng dụng AR trong quá trình dạy và học môn Hóa học. Việc học các bài học có sử dụng AR giúp các em phát triển được NLTH của bản thân (73,96% HS hoàn toàn đồng ý); hiểu bài và nắm chắc kiến thức hơn so với các tiết học thông thường (70,83% HS hoàn toàn đồng ý); chủ động hơn trong việc tìm kiếm thu thập nguồn thông tin TH (68,75% HS hoàn toàn đồng ý); các sản phẩm mô phỏng đều được HS hoàn toàn đồng ý rất cao trên 75%. Phần lớn HS mong muốn có nhiều hơn các bài dạy có sử dụng AR (89,58% HS hoàn toàn đồng ý). Do đó, chúng tôi khẳng định rằng việc đưa AR vào dạy học hóa học giúp GV đạt được mục tiêu bài học, làm cho bài học thêm sinh động hơn, nâng cao hứng thú học tập cho học sinh và góp phần hỗ trợ cho quá trình tự học của các em.

3. Kết luận

Nhóm nghiên cứu đã thiết kế các kế hoạch dạy học có ứng dụng AR trong phần Hóa học Vô cơ lớp 10 và tiến hành thực nghiệm trên 74 học sinh tại Trường THPT Tạ Quang Bửu ở quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội. Kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy tính hiệu quả và khả thi của việc ứng dụng công nghệ AR nhằm phát triển NLTH của học sinh trong dạy học hóa học. Sự tương tác trực quan với các thông tin hóa học bằng AR đã đưa học sinh vào trạng thái chủ động và tự tin hơn trong việc tiếp cận và khám phá kiến thức mới đồng thời giúp kích thích tư duy sáng tạo và giải quyết vấn đề của học sinh cũng như giúp học sinh cảm thấy thích thú và hào hứng hơn trong quá trình học tập. Với sự phát triển của AR, hy vọng AR sẽ tiếp tục được áp dụng rộng rãi trong dạy học hóa học nói riêng và trong dạy học ở các trường Trung học phổ thông nói chung, giúp phát triển NLTH cho học sinh và góp phần nâng cao chất lượng giáo dục đáp ứng nhu cầu phát triển của xã hội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Cảnh Toàn, 2013. Nghiên cứu năng lực tự học của sinh viên đại học. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ Đại học Đà Nẵng*, Số 1, tr. 23-30.
- [2] Nguyễn Ngọc Hưng, 2016. Một số hướng đổi mới dạy học vật lí ở trường phổ thông. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, Vol. 6, Số 8B, tr. 3-10.
- [3] Hsin-Kai Wu; Silvia Wen-Yu Lee; Chang; Hsin-Yi Chang; Jyh-Chong Liang, 2013. Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, Vol. 62, pp. 41-49.

- [4] 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, pp. 31- 40, doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.04.018>.
- [5] Zulma A. Jiménez, 2019. Teaching and Learning Chemistry via Augmented and Immersive Virtual Reality. *Journal of Chemical Education*, Vol. 1318, Chapter 3, pp. 31-52.
- [6] Saidin, N., Abd halim, N., & Yahaya, N., 2015. A Review of Research on Augmented Reality in Education: Advantages and Applications. *International Education Studies*, 8. doi:10.5539/ies.v8n13p1.
- [7] Taçgin, Z., Uluçay, N., & Özüağ, E., 2016. Designing and developing an augmented reality application: A sample of chemistry education. *Journal of the Turkish Chemical Society Section C: Chemical Education*, 1(1), pp. 147-164.
- [8] Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D., 2013. Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, pp. 586-596.
- [9] Maertz, C. P., Fisher, C. D., King, E. B., & Tague, N. R., 2016. Developing self-directed learners: A framework for issue-based learning. *Journal of Education for Business*, 91(5), pp. 267-273.
- [10] Cohen L, M. L. and M. K., 2017. *Research methods in education*. Taylor and Francis.
- [11] Thái Hoài Minh, Nguyễn Minh Tuấn, 2020. Ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường nhằm nâng cao hứng thú học tập cho học sinh trong dạy học nội dung Hoá học Hữu cơ lớp 11 trung học phổ thông. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh*, Vol 17, số 11.
- [12] Nguyễn Thị Hồng Nhung, Phạm Kim Chung và Nguyễn Quốc Huy, 2020. Ứng dụng thực tế ảo tương tác 4D trong dạy học môn Vật lí và Hóa học. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, Vol. 65, tập 1, tr. 184-191.

ABSTRACT

Application of Augmented Reality (AR) technology in teaching Grade 10 Inorganic Chemistry to develop self-learning ability for students

Nguyen Mau Duc, Pham Tien Huu, Tran Thi Tuoi, Le Dang Bao Khanh,
Ngô Gia Khanh and Vu Hai Huong
Faculty of Chemistry, Hanoi National University of Education

Developing students' self-learning ability is one of the main objectives of modern education. The use of Augmented Reality (AR) in teaching allows for the creation of a virtual interactive environment through 3D models, which helps students participate in the learning process in a more vivid and engaging way, thereby promoting their self-learning ability positively. In this research, the focus was on designing AR-based lessons specifically for the topic of inorganic chemistry to clarify the potential of the application in developing students' self-learning abilities. The study conducted an experiment on 74 students to measure the results before and after the intervention. The pedagogical experimental results showed that the ES value was 1.06, and the t-test value was $p = 1.16 \cdot 10^{-5}$, indicating that the intervention had a significant impact on the students' perception and self-learning ability. The pedagogical experimental results demonstrated the effectiveness and feasibility of applying practical technology to enhance students' self-learning ability in chemistry teaching.

Keywords: augmented reality technology, self-learning ability, teaching chemistry, Inorganic Chemistry 10.