

VR4D-HG TRONG DẠY HỌC MỘT SỐ KIẾN THỨC VẬT LÝ VÀ HÓA HỌC

Nguyễn Quốc Huy¹, Phạm Kim Chung², Cao Tiến Khoa³

Tóm tắt: Hiện nay, ở Việt Nam việc ứng dụng thực tế ảo và công nghệ trình chiếu Hologram còn nhiều hạn chế và chưa phổ biến. Việc dạy học một số kiến thức vi mô gặp nhiều khó khăn trong việc quan sát cấu tạo nguyên tử; các phản ứng hóa học, phản ứng hạt nhân xảy ra trong môi trường độc hại, khó quan sát và không thể tương tác. Việc ứng dụng công nghệ góp phần đổi mới phương pháp dạy học, nâng cao chất lượng dạy và học. Việc truyền thụ kiến thức trở nên dễ dàng, tăng cường tính tương tác trong học tập. Việc kết hợp công nghệ Hologram và thực tế ảo tạo môi trường trải nghiệm thực tế ảo tại lớp học. Trong bài viết này chúng tôi giới thiệu 2 mô phỏng mới, kết hợp với Hologram để sử dụng trong dạy học. Sản phẩm được sử dụng trong dạy học vật lý, hóa học, các tiết học trải nghiệm, STEM. Việc chuyển giao công nghệ cho các cơ sở giáo dục rất dễ dàng với chi phí thấp.

Từ khóa: AR, VR, Công nghệ thực tế ảo, dạy học bằng AR, dạy học bằng VR, ứng dụng VR và AR trong dạy học, dạy học vật lý, dạy học hóa học, dạy học bằng Hologram.

1. MỞ ĐẦU

1.1. Tổng quan tình hình nghiên cứu lý luận và thực tiễn

Ngoài nước: Công nghệ thực tế ảo (VR – Virtual Reality) là một thuật ngữ mới xuất hiện khoảng đầu thập kỷ 90, nhưng thực sự phát triển mạnh trong vòng vài năm trở lại đây. Ra đời sau đó là thực tế ảo tăng cường (AR – Augmented Reality). Theo dự đoán của Gartner (tổ chức nghiên cứu thị trường toàn cầu), VR đứng đầu danh sách 10 công nghệ chiến lược năm 2009. Tại Mỹ và châu Âu thực tế ảo đã và đang trở thành một công nghệ mũi nhọn nhờ khả năng ứng dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực (nghiên cứu và công nghiệp, giáo dục và đào tạo, du lịch, dịch vụ bất động sản, thương mại và giải trí,...) và tiềm năng kinh tế, cũng như tính lưỡng dụng (trong dân dụng và quân sự) của nó [5].

Đặc biệt, trong lĩnh vực giáo dục công nghệ thực tế ảo đang được ứng dụng ở nhiều nước phát triển, tiêu biểu là sản phẩm Google Expedition của Google. Bộ sản phẩm này tương tác thông qua kính thực tế ảo, học sinh phải đeo kính thực tế ảo để học các kiến thức thông qua các mô phỏng. Sự ra đời của tranh tô màu 4D đã đưa ứng dụng thực tại

¹ Khoa Vật lý, Trường ĐHSP Hà Nội

² Trường Đại học Giáo dục

³ Khoa Vật lý, Trường ĐHSP Thái Nguyên

ảo kết nối được với điện thoại di động, nhờ công nghệ thực tại ảo được ứng dụng rộng rãi trong đời sống.



Hình 1. Tranh tô màu 4D KOLORFUN ứng dụng công nghệ VR



Hình 2. Phim hoạt hình ứng dụng công nghệ AR



Hình 3. Ứng dụng VR, AR trong Game



Hình 4. Ứng dụng VR, AR trong phim khoa học viễn tưởng



Hình 5. Lớp học thông minh sử dụng kính thực tế ảo

Trong nước: Ở Việt Nam, tại thời điểm đầu năm 2018, công nghệ thực tại ảo tương tác 4D gần như chưa được ứng dụng trong dạy học các môn khoa học tự nhiên. Tháng 11 năm 2018, công trình “Ứng dụng thực tại ảo 4D trong dạy học Vật lý và Hóa học” của tác giả Nguyễn Quốc Huy, Nguyễn Thị Hồng Nhung đã lọt top 15 công trình xuất sắc nhất toàn quốc chương trình “Tri thức trẻ vì giáo dục”. Năm 2019, nhóm tác giả tiếp tục khai thác, thử nghiệm và ứng dụng công trình tại Lào Cai, nhờ tính hiệu quả mà công trình “Ứng dụng thực tại ảo tương tác 4D trong dạy học” đã đạt giải Nhì hội thi Sáng tạo kỹ thuật tỉnh Lào Cai lần thứ 6 (2018-2019). Tính mới, tính sáng tạo và hiệu quả cũng được ghi nhận với công trình “Thiết kế phần mềm thực tế ảo 4D mô phỏng các kiến thức chương hạt nhân nguyên tử - Vật lý 12” đạt giải Nhì cấp Đại học Quốc gia Hà Nội. Tuy nhiên, công nghệ thực tại ảo có thể được ứng dụng rộng rãi trong nhiều môn học: vật lý, hóa học, sinh học, công nghệ, toán học, địa lý, lịch sử... Do vậy, còn một số lượng lớn các kiến thức cần được xây dựng và bổ sung để sử dụng trong dạy học nhằm đáp ứng được yêu cầu đổi mới dạy học trong thời đại công nghiệp 4.0.

1.2. Sự cần thiết phải xây dựng phần mềm thực tế ảo 4D

Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đã đặt ra nhiều thách thức cho xã hội nói chung và ngành giáo dục nói riêng. Sự thay đổi này đòi hỏi giáo dục phải đem lại cho người học tư duy những kiến thức, kỹ năng mới, khả năng sáng tạo, thích ứng với thách thức và những yêu cầu mới mà các phương pháp giáo dục truyền thống không thể đáp ứng. Để có thể tận dụng hiệu quả các cơ hội, vượt qua những thách thức từ cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, hệ thống giáo dục cần phải xây dựng mô hình giáo dục mới theo kịp với xu hướng công nghệ hiện đại trong nền kinh tế 4.0. Một trong những vấn đề cấp thiết đó là ứng dụng công nghệ thông tin vào việc đổi mới phương pháp dạy học, đặc biệt là dạy học các môn khoa học tự nhiên.

Trong lĩnh vực giáo dục, VR đang giúp học sinh có thể sử dụng ngay điện thoại thông minh để trải nghiệm các hiện tượng thực tế khó tiếp cận hoặc có thể gây nguy hiểm như: các hiện tượng xảy ra trong thế giới vi mô, phản ứng hạt nhân, hiện tượng xảy ra với điện thế cao, phản ứng hóa học có thể gây độc hại... Công nghệ VR bổ sung những chi tiết vào thế giới thực để tăng cường sự trải nghiệm của học sinh. Người dùng có thể tương tác với những nội dung ảo ngay trong thực tiễn, như chạm vào, di chuyển,... Nhờ đó công nghệ VR đang được ứng dụng rộng rãi trong đời sống [1, 2].

Việc đổi mới chương trình giáo dục phổ thông ở Việt Nam, chuyển từ tiếp cận nội dung sang tiếp cận phát triển năng lực của học sinh, đòi hỏi tạo cơ hội để học sinh được trải nghiệm, vận dụng kiến thức vào thực tiễn, đặc biệt là khi dạy học các môn khoa học tự nhiên. Tuy nhiên, khi dạy học một số kiến thức về các hiện tượng vĩ mô, vi mô, hiện tượng xảy ra quá nhanh hoặc quá chậm, các hiện tượng có thể gây nguy hiểm... còn gặp

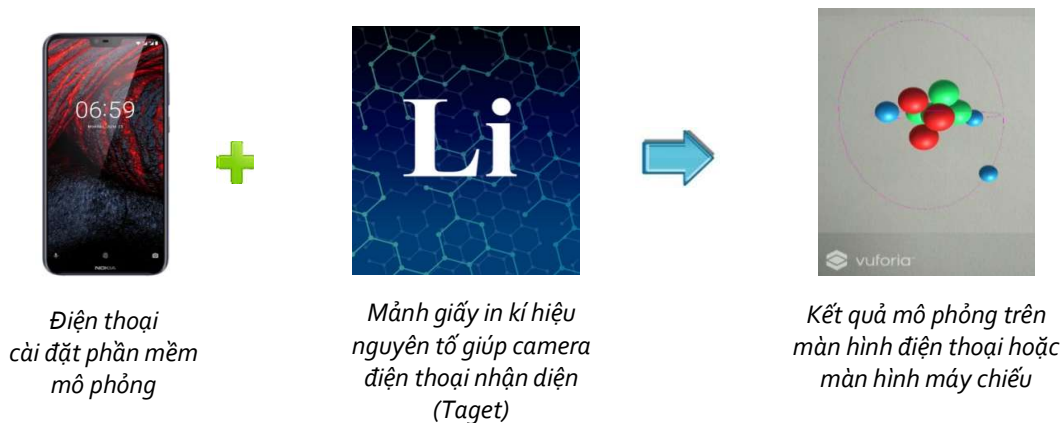
nhiều khó khăn [2]. Do vậy, học sinh chỉ nghiên cứu các hiện tượng qua các tài liệu in hoặc phải mất nhiều thời gian tìm kiếm tranh, ảnh ở dạng 2D, 3D trên máy tính, điện thoại thông minh và internet. Tuy nhiên, các mô phỏng 3D chỉ giúp học sinh quan sát hiện tượng xảy ra mà không thể tương tác được với các đối tượng trên mô phỏng đó.

Với sự phát triển của công nghệ mô phỏng thực tế ảo và thực tế ảo tăng cường có thể xây dựng các mô phỏng 4D, trong đó có thể tương tác được với các đối tượng trong không gian 3D thêm một chiều thứ tư mà học sinh mong muốn, giúp học sinh trải nghiệm được nhiều hiện tượng phức tạp có thể xảy ra trong thực tế [2].

Từ những phân tích trên, chúng tôi tìm hiểu và thiết kế, chế tạo một sản phẩm công nghệ VR4D-HG để sử dụng trong dạy học. VR4D-HG là sự kết hợp giữa VR4D (công nghệ thực tế ảo 4D) và HG (công nghệ trình chiếu Hologram).

1.3. Ý tưởng xây dựng phần mềm thực tế ảo

Tất cả các mô phỏng xảy ra trên nền của thực tại xung quanh. Ứng dụng điện thoại thông minh (Smartphone) để nhận diện các hình vẽ. Mỗi hình vẽ được in trên một mảnh giấy nhỏ. Mỗi mảnh giấy này có thể đặt trên bàn hay trên bất kì đâu và khi camera của Smartphone nhận diện được thì sẽ xuất hiện mô phỏng trên màn hình của Smartphone mà nền của mô phỏng là nền của thực tại. Chúng ta có thể xoay theo các góc khác nhau để quan sát, có thể hứng trên tay, trên tờ giấy,... có thể dùng tay điều khiển màn hình để thay đổi kích thước hoặc hướng. Sơ đồ chung của một mô phỏng [1, 2]:



Hình 6. Sơ đồ chung của một mô phỏng kiến thức các môn khoa học tự nhiên

1.4. Quy trình xây dựng một mô phỏng

Quy trình để xây dựng một mô phỏng gồm 5 hoạt động sau đây [1]:

+ Hoạt động 1: Tìm hiểu tài liệu: sách, mạng internet...để hiểu rõ nội dung của các kiến thức cần mô phỏng, các quá trình, hiện tượng xảy ra khi mô phỏng. Tìm hiểu các mô phỏng 2D, 3D hiện có để tìm những nhược điểm, hạn chế cần khắc phục.

+ Hoạt động 2: Viết kịch bản để lập trình mô phỏng. Nội dung kịch bản sẽ mô tả chi tiết các quá trình, hiện tượng xảy ra trong mô phỏng.

+ Hoạt động 3: Sửa và chốt kịch bản. Kiểm tra lại tính đúng đắn của kịch bản sao cho phù hợp với cơ sở lý thuyết.

+ Hoạt động 4: Lập trình mô phỏng. Phần mềm được viết bằng ngôn ngữ C#, đây là ngôn ngữ phổ biến trong lập trình và được dùng nhiều trong lập trình Java. Mỗi mô phỏng gồm có hai phần: xử lý nhận diện và tính toán. Mô phỏng dựa trên mô hình 3D, nhận diện bằng hình ảnh (vuforia) trên nền tảng Unityn.

+ Hoạt động 5: Sửa và đóng gói phần mềm. Chạy thử mô phỏng xem đã phù hợp với kịch bản chưa, sau khi chỉnh sửa sẽ đóng gói phần mềm.

1.5. Hologram

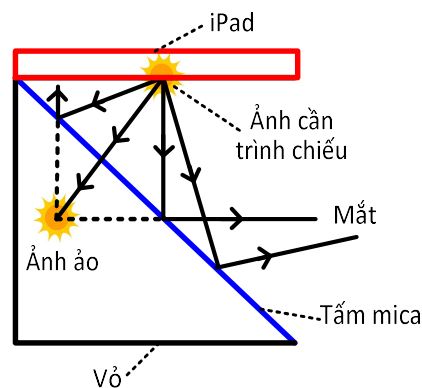
1.5.1. Lịch sử phát triển Hologram

Năm 1947, kỹ thuật Holography được Tiến sỹ Dennis Gabor (người Anh gốc Hungary) phát minh. Chúng đã gây ảnh hưởng sâu sắc đến tất cả các mặt của đời sống xã hội và nhận được giải Nobel về Vật lý vào trong cùng năm.

Hologram còn được hiểu là kỹ thuật thu (ghi) hình của thế giới ba chiều lên môi trường hai chiều và môi trường hai chiều này có thể phát lại hình ảnh ba chiều của vật thực. Ngoài ra đó còn là phương pháp tái tạo hình ảnh ba chiều (3D) của một vật thực qua một bản ghi phẳng hai chiều (2D). Bản ghi hai chiều bằng mắt thường ở một góc thích hợp và dưới ánh sáng thích hợp ta sẽ thấy hình ảnh ba chiều của một vật thực mà không hề có sự hiện diện của vật thực đang tồn tại ở đó.

1.5.2. Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của Hologram

Hologram gồm 3 bộ phận chính (Hình 7):



Hình 7. Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của Hologram

- + Màn hình iPad: tạo ra hình ảnh 2D.
- + Tấm mica: tạo ra ảnh ảo cần quan sát.
- + Vỏ máy: tạo ra buồng quan sát. Khi ánh sáng từ màn hình iPad đến tấm mica sẽ bị phản xạ, khúc xạ rồi truyền đến mắt. Nhờ đó tạo ra một ảnh ảo trong không gian.

1.5.3. Ứng dụng của Hologram

Công nghệ Hologram được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực: Quảng cáo, phim ảnh, game, đo đạc và vẽ bản đồ, thời trang, giáo dục...

Trong giáo dục, Hologram làm cho việc tiếp cận kiến thức, hiểu rõ các khái niệm của học sinh tốt hơn qua việc hiển thị các hình ảnh 3 chiều trực quan. Ngoài ra, áp dụng công nghệ Hologram vào giáo dục còn nâng cao chất lượng giảng dạy, giúp học sinh được tương tác chân thật và hưởng một chế độ giáo dục tốt nhất.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Chế tạo Hologram

2.1.1. Nguyên vật liệu

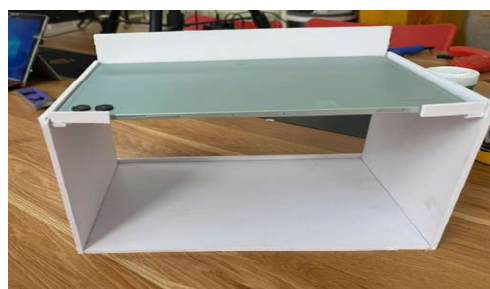


Hình 8. Một số nguyên vật liệu được sử dụng

2.1.2. Quá trình chế tạo



Hình 9. Học sinh chế tạo mẫu Hologram

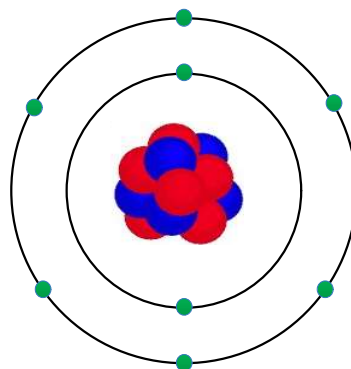


Hình 10. Sản phẩm mẫu Hologram

2.1.3. Kịch bản lập trình cấu tạo nguyên tử Oxi

- Chùm hạt ở giữa là hạt nhân, có 8 hạt prôtôn màu đỏ, 8 hạt notorôn mà xanh.

- Ở lớp vỏ có 8 electron (màu xanh lá), có 2 electron chuyển động trên cùng quỹ đạo tròn và luôn ở trạng thái đối nhau, 6 electron còn lại chuyển động trên quỹ đạo ngoài cùng ở trạng thái như hình vẽ. Hai quỹ đạo lệch góc nhau và có thể xoay để quan sát theo các góc khác nhau. Tại mọi thời điểm các electron luôn phân bố như hình vẽ.



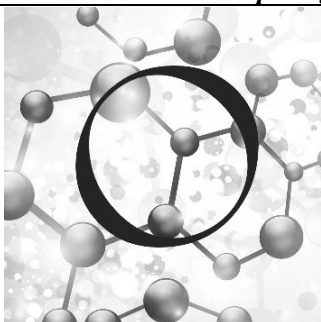
- Khi quan sát ta thấy các electron chuyển động trên các quỹ đạo với cùng tần số tức là thời gian quay hết một vòng của các electron là như nhau (khi đó electron nào mà chuyển động trên quỹ đạo có bán kính lớn thì vận tốc sẽ lớn hơn), đồng thời các hạt prôtôn và notorôn ở hạt nhân cũng xoay chậm hỗn loạn nhưng vẫn tạo thành một khối (không tách rời).

2.1.4. Sản phẩm nghiên cứu

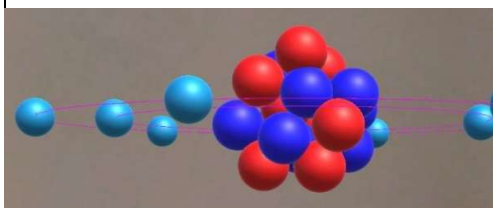
Hologram sau khi đã chế tạo



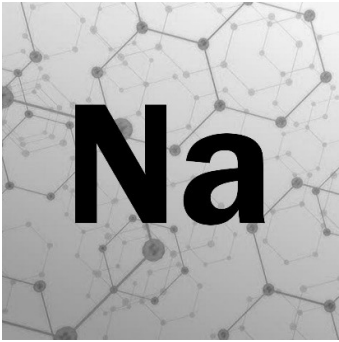
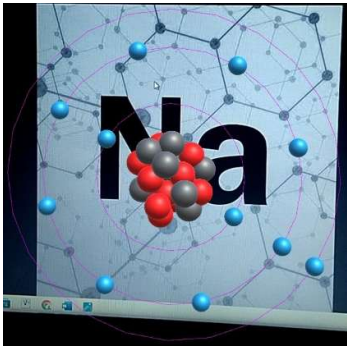
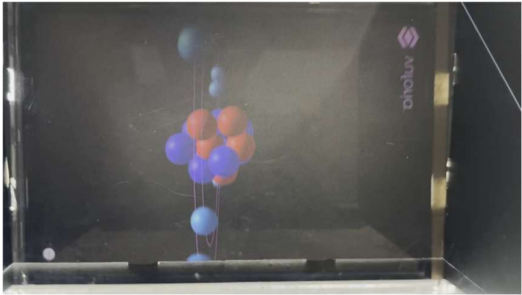
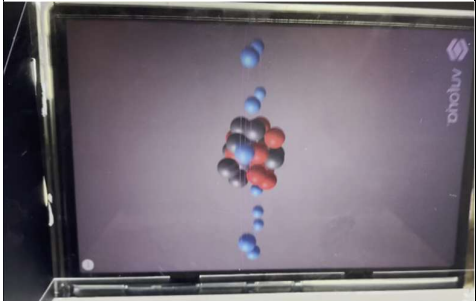
Mô phỏng cấu tạo nguyên tử Oxi



Target nhận diện nguyên tử O



Kết quả mô phỏng nguyên tử O

Mô phỏng cấu tạo nguyên tử Na	
	
Taget nhận diện nguyên tử Na	Kết quả mô phỏng nguyên tử
Quan sát các mô phỏng qua Hologram	
	
Kết quả mô phỏng nguyên tử O	Kết quả mô phỏng nguyên tử

2.1.5. Đề xuất hướng sử dụng trong dạy học

Hologram được sử dụng trong việc trình chiếu, được áp dụng trong nhiều môn học cần hiển thị các hình ảnh trực quan. Hai mô phỏng thực tế ảo về cấu tạo của nguyên tử O, nguyên tử Na được sử dụng khi dạy học các kiến thức sau:

Tên bài, chủ đề	Chương, phần, chủ đề	Môn, lớp	Bộ sách
Bài 2. Nguyên tử	Chương I. Nguyên tử - Sơ lược về bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học	Khoa học tự nhiên 7	Kết nối tri thức với cuộc sống
Chủ đề 1. Nguyên tử. Nguyên tố hóa học	Phần 1. Chất và sự biến đổi của chất	Khoa học tự nhiên 7	Cánh diều

Tên bài, chủ đề	Chương, phần, chủ đề	Môn, lớp	Bộ sách
Bài 2. Nguyên tử	Chủ đề 1. Nguyên tử - Nguyên tố hóa học – Sơ lược về bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học	Khoa học tự nhiên 7	Chân trời sáng tạo
Bài 2. Thành phần của nguyên tử	Chương 1. Cấu tạo nguyên tử	Hóa học 10	Chân trời sáng tạo
Bài 3. Nguyên tố hóa học	Chương 1. Cấu tạo nguyên tử	Hóa học 10	Chân trời sáng tạo
Bài 4. Cấu trúc lớp vỏ Electron của nguyên tử	Chương 1. Cấu tạo nguyên tử	Hóa học 10	Chân trời sáng tạo
Bài 1. Thành phần của nguyên tử	Chương 1. Cấu tạo nguyên tử	Hóa học 10	Kết nối tri thức với cuộc sống
Bài 3. Cấu trúc lớp vỏ Electron nguyên tử	Chương 1. Cấu tạo nguyên tử	Hóa học 10	Kết nối tri thức với cuộc sống
Bài 2. Các thành phần của nguyên tử	Chủ đề 1. Cấu tạo nguyên tử	Hóa học 10	Cánh diều
Bài 3. Nguyên tố hóa học	Chủ đề 1. Cấu tạo nguyên tử	Hóa học 10	Cánh diều
Bài 4. Mô hình nguyên tử và orbital nguyên tử	Chủ đề 1. Cấu tạo nguyên tử	Hóa học 10	Cánh diều
Bài 5. Lớp, phân lớp và cấu hình electron	Chủ đề 1. Cấu tạo nguyên tử	Hóa học 10	Cánh diều
Bài 21. Cấu trúc hạt nhân	Chương 4. Vật lí hạt nhân	Vật lí 12	Kết nối tri thức với cuộc sống
Bài 1. Cấu trúc hạt nhân	Chủ đề 4. Vật lí hạt nhân	Vật lí 12	Cánh diều
Bài 14. Hạt nhân và mô hình nguyên tử	Chương 4. Vật lí hạt nhân	Vật lí 12	Chân trời sáng tạo

Ngoài ra, việc kết hợp giữa Hologram và thực tế ảo còn được sử dụng trong các hoạt động ngoại khóa, các hoạt động giáo dục STEM.

3. KẾT LUẬN

Người giáo viên chỉ cần một chiếc Smartphone thì có thể dạy học các kiến thức vi mô một cách dễ dàng, tăng hứng thú học tập cho học sinh. Sản phẩm góp phần đổi mới phương pháp dạy nhằm nâng cao chất lượng dạy học các môn khoa học tự nhiên. Học sinh được lĩnh hội kiến thức, được trải nghiệm bằng các mô phỏng ảo trên nền của thực tại thật. Hologram tăng hiệu quả của việc trình chiếu, hỗ trợ việc quan sát các mô phỏng. Mặt khác, 4R4D-HG là tài liệu bổ ích cho nghiên cứu sinh, học viên cao học trong công tác nghiên cứu, là một bước đột phá mới trong dạy học. Việc chuyển giao kết quả và ứng dụng thực tiễn hoàn toàn khả thi. Trong thời đại công nghiệp 4.0, hầu như mỗi người đều có một chiếc Smartphone, do vậy việc cài đặt cũng như sử dụng rất dễ dàng, có thể quan sát ở bất kì nơi đâu. Các phần mềm mô phỏng có thể được ứng dụng rộng rãi từ miền núi đến hải đảo, nông thôn, thành phố. Các phần mềm được ứng dụng ở các trường trung học cơ sở, trường trung học phổ thông và các trường cao đẳng, đại học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Hồng Nhung, (2020), *Ứng dụng công nghệ thực tế ảo trong dạy học chương hạt nhân nguyên tử - vật lý 12*, Tạp chí Thiết bị giáo dục, tập 1, số 230, tr.105-108.
2. Nguyễn Thị Hồng Nhung, Phạm Kim Chung, Nguyễn Quốc Huy, (2020), *Ứng dụng thực tế ảo tương tác 4D trong dạy học môn Vật lý và Hóa học*, Tạp chí khoa học Trường ĐHSP Hà Nội, tập 1, số 65, tr.184-190.
3. Phạm Xuân Quế, (2006), *Giáo trình Tin học trong dạy học vật lý*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội, tr.13.
4. Nguyễn Đức Thâm, Nguyễn Ngọc Hưng, Phạm Xuân Quế, (2003), *Phương pháp dạy học vật lý ở trường phổ thông*, NXB Đại học Sư phạm, Hà Nội, tr.257.
5. <https://www.voer.edu.vn/m/thuc-tai-ao-vr/2f7f078d>, 10/10/2023.

VR4D-HG IN TEACHING SOME KNOWLEDGE OF PHYSICS AND CHEMISTRY

Nguyen Quoc Huy, Pham Kim Chung, Cao Tien Khoa

Abstract: Currently, in Vietnam, the application of virtual reality and Hologram projection technology is still limited and not popular. Teaching some microscopic knowledge is difficult in observing atomic structure, chemical reactions, nuclear reactions occurring in toxic environments, difficult to observe and unable to interact. The application of technology contributes to innovation in teaching methods, improving the quality of teaching and learning. Knowledge transfer becomes easier,

increasing interaction in learning. The combination of Hologram technology and virtual reality creates a virtual reality experience environment in the classroom. In this article, we introduce 2 new simulations, combined with Hologram for use in teaching. The product is used in teaching physics, chemistry, experiential lessons, STEM. Technology transfer to educational institutions is very easy at low cost.

Keywords: AR, VR, Virtual Technology, teaching using AR, teaching using VR, appliance of VR and AR in teaching, teaching Physics, teaching Chemistry, teaching with Hologram.

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 11-2-2025; ngày phản biện đánh giá: 21-3-2025; ngày chấp nhận đăng: 17-4-2025)