

Ứng dụng thực tế tăng cường cho việc học môn hoá học

Augmented Reality application for learning chemistry

Phan Huỳnh Hoài Nam, Dương Thanh Linh

Phân hiệu Trường Đại học Bình Dương tại Cà Mau, Cà Mau

Tác giả liên hệ: Dương Thanh Linh. Email: dtlinh.cm@bdu.edu.vn

Tóm tắt: Một trong những công nghệ đã đang phát triển trong những năm gần đây là thực tế tăng cường (AR), cho phép chèn các đối tượng ảo vào tầm nhìn thế giới thực bằng cách sử dụng camera và màn hình của thiết bị. AR đã được chấp nhận như một phương pháp học tập hiệu quả, nó trở thành phương pháp bổ sung cho phương pháp học tập truyền thống, đặc biệt là môn hóa học. Trên thực tế, AR là trải nghiệm tương tác trong môi trường thế giới thực. Trước khi xuất hiện các thiết bị thông minh giá rẻ, việc ứng dụng AR quy mô lớn trong giáo dục gần như là không thể. Sau khi phân tích ngắn gọn về xu hướng sử dụng AR hiện nay, chúng tôi đề xuất một ứng dụng mới có tên là AR Chemistry để hỗ trợ học tập môn hoá học.

Từ khóa: *Thực tế tăng cường; Học tập truyền thống; Hoá học; Tương tác*

Abstract: One of the technologies that has been developing in recent years is Augmented Reality (AR), allowing the integration of virtual objects into the real-world view using the camera and display of the device. AR has been embraced as an effective learning method, becoming a supplementary approach to traditional teaching methods, especially in the field of chemistry. In fact, AR provides an interactive experience in the real-world environment. Before the emergence of affordable smart devices, the widespread application of AR in education was almost impossible. After a brief analysis of the current trends in AR usage, we propose a new application called AR Chemistry to support the learning of chemistry.

Keywords: *Augmented Reality; Traditional Teaching Method; Chemistry; Interactive*

1. Mở đầu

Những tiến bộ quan trọng trong lĩnh vực công nghiệp thiết bị di động trong thập kỷ qua đã xuất hiện các ứng dụng mới kết hợp môi trường thực tế với thông tin ảo. Các ứng dụng thực tế tăng cường (AR) được sử dụng như một cách để động viên học sinh học các khái niệm trừu tượng như các nguyên tố hóa học, các chất và phản ứng.

Các quốc gia đang phát triển đang có xu hướng tăng về việc sử dụng thiết bị di động. Hơn 74% học sinh trung học sử dụng điện thoại di thông minh [1]. Việc sử dụng thiết bị di động thường xuyên có thể làm giảm sự quan tâm của học sinh đến việc học và làm giảm hiệu suất học tập [2]. Tuy nhiên, các thiết bị di động này có thể được sử dụng các tiện ích hỗ trợ cho học tập tích cực [3]. Một

trong những tiện ích đó là sử dụng công nghệ AR để học tập trải nghiệm. Công nghệ AR có khả năng chèn các đối tượng ảo vào tầm nhìn thế giới thực bằng cách sử dụng camera và màn hình của thiết bị.

Các khái niệm trừu tượng của môn hoá học đôi khi khó truyền đạt trên bảng đen của lớp học thông thường và do đó học sinh được học ở phòng thí nghiệm. Điều này mang lại những hạn chế nhất định bao gồm: an toàn của học sinh học trong môi trường có nhiều chất hóa học, chi phí xây dựng và duy trì phòng thí nghiệm hóa học [4].

Việc giảng dạy hóa học thường xuyên xoay quanh việc ghi nhớ công thức, tên gọi và các phản ứng hoá học, dẫn đến việc giảm giá trị của các khái niệm hóa học đối với hầu hết học sinh.

Ngoài ra, việc học chỉ thông qua sách và bảng đen đã được chứng minh là không hiệu quả vì thiếu sự chú ý của học sinh [5]. Nhiều ứng dụng đã được phát triển sử dụng các nguồn lực như AR với mục đích giúp đỡ học sinh học tốt hơn. Ưu điểm chính mà công nghệ AR mang lại là giao diện người dùng tương tác, cho phép mô phỏng 3D các phản ứng hóa học, điều mà trước đây chỉ có sẵn dưới dạng hình vẽ 2D phẳng trên sách [6].

Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất ứng dụng AR Chemistry, một ứng dụng di động thực tế tăng cường dành cho việc học về hoá học và mục tiêu hướng đến sinh viên cấp trung học. AR Chemistry sử dụng mô hình 3D để hiển thị cấu trúc nguyên tử và phản ứng hóa học trong phòng thí nghiệm.

2. Nội dung

2.1. Công nghệ trong giáo dục

Trong những năm qua, sự phát triển công nghệ không thể ngừng có ảnh hưởng rất lớn đến lĩnh vực giáo dục. Thiết bị di động nổi bật trong sự phát triển này là điện thoại thông minh và được ứng dụng rộng rãi lĩnh vực giáo dục vì nó dễ tiếp cận đối với hầu hết mọi người [6]. Chúng ta có thể nhấn mạnh ngoài tính linh hoạt và tiện ích, thì thiết bị di động có những tính năng khác như lưu trữ, sao chép tài liệu trên nhiều nền tảng, tốc độ thu nhận thông tin, tính tương tác và dễ sử dụng [7].

2.2. Thực tế tăng cường

Thực tế tăng cường là một dạng của thực tế ảo (VR). Trong khi mục đích của VR là người dùng trải nghiệm một môi trường tổng hợp các ảo ảnh, thì AR mục đích là bổ sung thực tế, thêm thông tin ảo kết hợp cùng với thế giới thực. Nói cách khác, trong AR các yếu tố của thế giới thực vẫn tồn tại, nhưng cảm nhận của người dùng được tăng cường bởi dữ liệu ảo [8]. Hệ thống tương tác AR bao

gồm việc nhận diện, khi phần mềm bắt được các điểm mốc và theo dõi và có thể chia hệ thống này thành 2 loại như sau [9]:

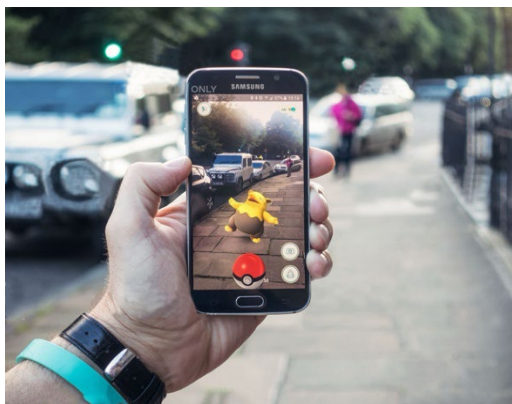
Hệ thống AR dựa trên đánh dấu (markers): camera nhận diện các đối tượng đánh dấu vật lý (hình ảnh, cơ thể hoặc không gian), để thiết bị có thể ước lượng vị trí, hướng và chuyển động của đối tượng ảo. Thông thường, những hệ thống này có độ chính xác cao hơn so với các thuật toán không cần đánh dấu cho việc đăng ký môi trường. Một ví dụ về ứng dụng AR sử dụng các đánh dấu là một ứng dụng nhận dạng hình ảnh và yêu cầu một vật thể trực quan cụ thể và một camera để quét nó. Nó có thể hiểu là bất cứ thứ gì, từ mã QR được in đến các dấu hiệu đặc biệt. Ứng dụng AR cũng tính toán vị trí và hướng của điểm đánh dấu để định vị nội dung và bắt đầu chuyển điểm đánh dấu thành mô hình 3D.



Hình 1. Ví dụ về AR dựa trên điểm đánh dấu [10]

Hệ thống AR không cần đánh dấu: hệ thống sử dụng một kết hợp các đặc điểm để xác định vị trí địa lý và hướng của thiết bị và cho phép thông tin được hiển thị theo chương trình đề xuất. Một trong những ứng dụng AR không cần đánh dấu thành công nhất là Pokemon Go. Trò chơi này yêu cầu người chơi tìm kiếm trong môi trường thực cho các sinh vật ảo (Pokemon). Khi người chơi quay thế giới bằng camera của thiết bị di

động, một Pokemon có thể xuất hiện và, trong trường hợp này, có thể được bắt. Phần mềm theo dõi môi trường không cần đánh dấu thường tìm kiếm một mô hình lặp đi lặp lại để ước lượng bề mặt và thường không chính xác như các hệ thống có đánh dấu.



Hình 2. Ví dụ về AR không cần đánh dấu (trò chơi Pokemon Go)

3. Các công trình liên quan đến ứng dụng AR trong việc học hoá học

Nhiều lĩnh vực học tập đã được phát triển dựa trên công nghệ AR, ví dụ như địa lý, giải phẫu, toán, kỹ thuật và nhiều lĩnh vực khác. Người dùng ghi nhận sự cải thiện về động lực và sự quan tâm trong các bài học và cảm thấy AR có thể là một công cụ bổ sung cho việc giảng dạy, giúp đỡ học sinh trong cả ngắn hạn và dài hạn, như một nền tảng để xem lại kiến thức [11].

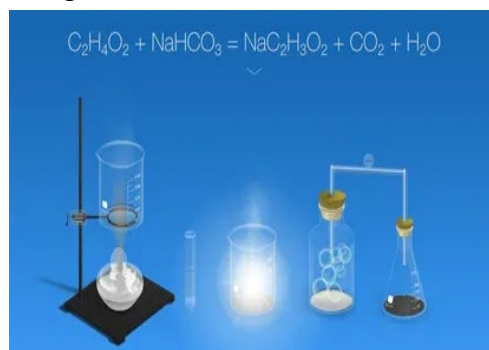
Công trình nghiên cứu của Williams và Pence [12] trình bày một số ưu điểm mà các ứng dụng AR có thể mang lại trong việc giảng dạy các khái niệm hóa học cho học sinh và cũng trình bày về các ý tưởng khởi đầu, chủ yếu nghiên cứu tại các trường đại học. Tuy nhiên, quan trọng là phải hiểu rõ những sự khác biệt trong xu hướng mong muốn trải nghiệm của các thanh thiếu niên, đặc biệt là ở các quốc gia đang phát triển, nơi cả giáo viên và học sinh vẫn đang tìm hiểu về lợi ích của việc sử dụng thiết bị di động trong lớp học.

Theo Cai và các cộng sự [13], sự tương tượng của học sinh có hạn và đôi khi khó khăn cho họ trong việc trừu tượng hóa các khái niệm lý thuyết về hóa học cũng như cách các phản ứng xảy ra. Nghiên cứu của họ đề xuất một phần mềm bổ sung AR cho các phản ứng hóa học với các chất. Phần mềm sử dụng các đánh dấu khác nhau để theo dõi và mô phỏng nguyên tử và phân tử.

Ngoài nghiên cứu học thuật, chúng tôi cũng trình bày về hai ứng dụng phổ biến cho thiết bị di động liên quan đến học tập hoá học dựa trên AR.

3.1. Chemist

Ứng dụng Chemist (hình 3) mô phỏng một phòng thí nghiệm hóa học ảo. Phần mềm này cần trả phí và chỉ có sẵn cho các thiết bị Android. Chemist sử dụng mô hình 3D cho phép thực hiện các thí nghiệm hóa học và quan sát phản ứng, sử dụng nhiều công cụ và chất tác động. Tuy nhiên, hầu hết các tính năng của nó chỉ có sẵn dưới dạng mua trong ứng dụng, điều này là giới hạn ứng dụng. Mặc khác, để sử dụng ứng dụng này, bạn phải có kiến thức trước về hóa học. Ứng dụng cung cấp cả dụng cụ thủy tinh và nguyên tố, nhưng không có hướng dẫn hoặc kịch bản về cách sử dụng chúng một cách chính xác.



Hình 3. Ứng dụng Chemist mô phỏng thí nghiệm hoá học

3.2. QuimicAR

Ứng dụng QuimicAR (hình 4) tương tự như phần mềm được đề xuất nhưng phát

triển từ góc độ cấu trúc của các chất với mục đích giáo dục. Nó chỉ có sẵn cho thiết bị Android, được tạo trong Unity và sử dụng Vuforia SDK. QuimicAR cung cấp một cuốn sách hướng dẫn với bảy bài học thực hành hóa học cơ bản. Các kịch bản này cung cấp một hướng dẫn chi tiết về bài học thực hành, cùng với một đánh dấu, được sử dụng để hiển thị cấu trúc phân tử và dụng cụ thủy tinh bởi ứng dụng. Nó cũng cung cấp một chế độ cho những người bị mù màu. Một số nhược điểm là không có chế độ kiểm tra và thư viện dụng cụ thủy tinh có hạn.



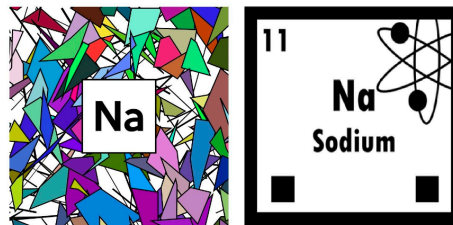
Hình 4. Ứng dụng QuimicAR hiển thị cấu trúc phân tử

4. Triển khai hệ thống

Ứng dụng này đã được xây dựng với mục đích giáo dục và nhằm giúp đỡ bất kỳ ai muốn học hóa học từ độ tuổi 13 bắt đầu học hóa học. Do đó, ứng dụng được xây dựng dựa trên các yếu tố hình ảnh đa màu sắc và giải thích nhằm hỗ trợ và cải thiện quá trình học tập. Ứng dụng AR Chemistry được phát triển trên nền tảng hệ điều hành android dành cho điện thoại hoặc máy tính bảng và có giao diện đơn giản rất dễ sử dụng và thân thiện với người dùng. Hiệu ứng AR là nền tảng chủ yếu của ứng dụng này. AR là đại diện cho cơ sở của ứng dụng này kết hợp cùng với khái niệm E-learning. AR cho phép tương tác với các đối tượng ảo, trong trường hợp này là các phân tử có màu sắc và khối lượng cụ thể. Chúng có thể được nhìn thấy thông qua các đánh dấu chứa thông tin giáo dục có thể được theo dõi bởi camera.

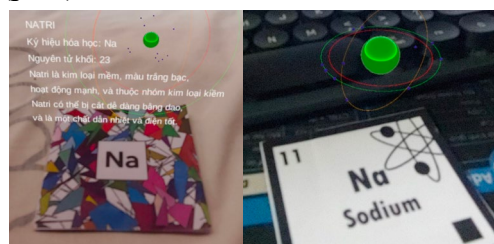
Ứng dụng được phát triển bằng Vuforia kết hợp với Unity. Vuforia là một SDK cung cấp theo dõi thời gian thực của đánh dấu vật lý, sử dụng camera trên thiết bị di động, sau đó hiển thị các đối tượng mô hình ảo trên màn hình, có xác định hướng và vị trí. Mã lập trình cần thiết cho tương tác đã được viết bằng ngôn ngữ lập trình C#. Tất cả các hình ảnh được sử dụng phần mềm mô hình hóa 3D Blender.

Ứng dụng này tập trung vào học tập bằng thẻ (cards). Mỗi thẻ chứa tên đầy đủ của chất, công thức hóa học và bảng tuần hoàn của Mendeleev (hình 5). Những hình ảnh này sau đó được nhận diện trong thành phần Vuforia. Đồng thời, Vuforia có thể nhận diện các thẻ và cung cấp hành vi mà chúng tôi đã xây dựng trong Unity.



Hình 5. Thẻ thông tin nguyên tố Natri

Khi sử dụng ứng dụng để quét thẻ thông tin hình 5 (trái) sẽ hiển thị thông tin chi tiết về nguyên tố Natri ở hình 6 (trái). Khi quét hình 5 (phải) ứng dụng sẽ hiển thị cấu trúc phân tử Natri ở hình 6 (phải).



Hình 6. Chi tiết về chất Natri (Na) (trái), cấu trúc nguyên tử Natri (phải)

Để mô phỏng phản ứng hoá học tạo ra nước (Hydrogen oxide) có công thức hoá học là H_2O . Đầu tiên cần một thẻ "H" (hidro) và "O" (oxi). Khi quét ảnh

hai thẻ này, phân tử sẽ có màu sắc và kích thước cụ thể hình 7 (trái). Khi đặt hai thẻ gần nhau trong khung nhìn (hai nguyên tố có thể xảy ra phản ứng) thì có thể kết hợp tạo ra phản ứng hoá học. Khi kết hợp các nguyên tố, một lực hấp dẫn được áp dụng cho phân tử, tên hợp chất được hiển thị hình 7 (phải), còn khi đưa hai thẻ ra xa thì phản ứng mất đi.



Hình 7. Mô phỏng phản ứng hoá học tạo ra nước (H₂O)

5. Kết luận

Hiện nay, AR đang phát triển mạnh mẽ với tiềm năng lớn để cách mạng hóa trong nhiều lĩnh vực. Để hỗ trợ các phương thức học tập trải nghiệm với tầm quan trọng của thị giác trong quá trình học hóa học. Ứng dụng AR Chemistry đã giải đáp sự tò mò của học sinh và phát triển logic để học hóa học một cách tương tác. Chế độ thị giác, sự tương tác của người dùng với các yếu tố ảo trở nên cuốn hút và thông tin được tiếp thu mà học sinh không cảm thấy cần nỗ lực thêm nhiều khi cố gắng nhớ điều mới. Ứng dụng mong muốn góp phần cá nhân hoá trong lĩnh vực giáo dục, đây là nghiên cứu mở với hy vọng tiếp tục được nghiên cứu phát triển thêm nhiều tính năng mới. Tăng cường sự quan tâm trong việc nghiên cứu phát triển các phương thức học tập như vậy.

Tài liệu tham khảo

- [1] B. Passarelli, A. Junqueira, A. Angeluci. “Digital natives in Brazil and their behavior in front of the screens,” in MATRIZes, Sao Paulo, vol. 8, no. 1, pp. 159–178, 2014. DOI:10.11606/issn.1982-8160.v8i1p159-178
- [2] Lepp, J. Barkley, A. Karpinski. “The relationship between cell phone use, academic performance, anxiety, and satisfaction with life in college students,” in Computers in human behavior, vol. 31, pp. 343–350, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.10.049>
- [3] Furio, D., et al. “Mobile learning vs. traditional classroom lessons: a comparative study,” in Journal of Computer Assisted Learning, vol. 31, no. 3, pp. 189–201, 2015. DOI:10.1111/jcal.12071
- [4] P. TEIXEIRA. “Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira,” in Boletim de Serviço Eletronico em, vol. 30, pp. 08, 2019.
- [5] Q. Chen, Z. Yan. “Does multitasking with mobile phones affect learning? A review,” in Computers in Human behavior, vol. 54, pp. 34–42, 2016.
- [6] A. Fonseca. “Aprendizagem, mobilidade e convergencia: mobile learning com celulares e smartphones,” in Revista Mídia e Cotidiano, vol. 2, no. 2, pp. 265–283, 2013.
- [7] Kukulska-Hulme, A., et al. “Innovation in mobile learning: A European perspective,” in International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL), vol. 1, no. 1, pp. 13–35, 2009.
- [8] I. Sicaru, C. Ciocianu, C. Boiangiu. “A SURVEY ON AUGMENTED REALITY.,” in Journal of Information Systems & Operations Management, vol. 11, no. 2, 2017.
- [9] A. Hanafi, L. Elaachak, M. Bouhorma, “A comparative study of augmented reality SDKs to develop an educational application in chemical field,” in Proceedings of the 2nd International Conference on Networking, Information Systems & Security, 2019, pp. 1–8. DOI:10.1145/3320326.3320386
- [10] Y. El Filali, S. Krit. “Augmented reality types and popular use cases,” in International Journal of Engineering, Science and Mathematics, vol. 8, no. 4,

- pp. 91–97, 2019. [13] S. Cai, X. Wang, F. Chiang. “A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course,” in *Computers in human behavior*, vol. 37, pp. 31–40, 2014.
- [11] S. Kuçük, S. Kapakin, Y. Gökteş. “Learning anatomy via mobile augmented reality: Effects on achievement and cognitive load,” in *Anatomical sciences education*, vol. 9, no. 5, pp. 411–421, 2016.
- [12] A. Williams, H. Pence. “Smart phones, a powerful tool in the chemistry classroom,” in *Journal of Chemical Education*, vol. 88, no. 6, pp. 683–686, 2011.

Ngày nhận bài: 9/12/2023

Ngày hoàn thành sửa bài: 15/3/2024

Ngày chấp nhận đăng: 16/3/2024