

Ứng dụng công nghệ thực tế ảo và thực tế ảo tăng cường trong dạy học thiết bị phân tích cho sinh viên đại học ngành Hoá học

Tạ Thị Thảo, Nguyễn Thị Kim Thường, Phạm Gia Bách*
Phạm Thị Kim Giang**, Vũ Tuấn Việt***

*Khoa Hóa học, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên- ĐHQG Hà Nội

**Trường ĐH Giáo dục - ĐHQG Hà Nội.

***Công ty cổ phần thực tế ảo Việt Nam

Received: 4/8/2023; Accepted: 7/8/2023; Published: 10/8/2023

Abstract: The application of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technology that are considered as modern teaching technologies in university education has been being rapidly developed. The learners are able to interact with device's parts in a virtual environment to explore, deeply understand device's functions and operate instrument easily. The VR/AR systems also helps students feel both interesting and easy to understand, deeply remember and frequently practice. The VR/AR based education contributed in solving the shortage of modern analytical equipments, giving the chance for practicing and improving analysis skills of students, avoiding the risks of conducting complex experiments, saving time and money as well. As a result, the quality of undergraduate education is improved due to the students can adapt to the rapid development of analytical equipments in practice while the universities could not equip infrastructure. It can be seen that the application of VR in laboratory teaching has brought a completely new, intuitive and lively training method, helping to improve the educational environment, save costs and therefore improve the learning quality for students.

Keywords: Virtual reality (VR), augmented reality (AR), instrumental analysis experiment, ICP/MS, NMR.

1. Đặt vấn đề

Cách mạng Công nghệ 4.0 đã và đang đem lại sự thay đổi to lớn trong các lĩnh vực xã hội và đời sống, trong đó có giáo dục với hoạt động dạy học diễn ra mọi lúc mọi nơi. Công nghệ thực tế ảo (Virtual Reality, viết tắt là VR) là thuật ngữ miêu tả môi trường mô phỏng bằng máy tính hoặc các thiết bị chuyên dụng khác, ở đó hình ảnh được hiển thị trên màn hình máy tính thông qua kính nhìn ba chiều nhằm tạo ra một thế giới “như thật”. Thông qua hệ thống VR, người dùng có thể thao tác bằng tay bấm điều khiển và cảm nhận như đang hoạt động trong thế giới thực. Khác với VR phải sử dụng kính thì Thực tế ảo tăng cường (Augmented Reality-AR) là những hình ảnh thực tế mà chính người xem nhìn bằng mắt thật và được bổ sung thêm thông tin ảo cho nó. Người dùng có thể dễ dàng tương tác với thế giới ảo ngay trong thực tế như chạm và phủ lên nó một hình ảnh trên ảnh thật. VR/AR tạo cho người dùng những cảm giác y như thật, không tách riêng thế giới ảo và thật.

Khi ứng dụng công nghệ VR/AR trong giảng dạy và đào tạo ở trường ĐH, đối tượng được hưởng lợi nhiều nhất là sinh viên (SV) bởi các giờ học mang đến

cái nhìn trực quan và toàn diện nhất, chất lượng học tập được chuyển từ ghi nhớ kiến thức sang tư duy bậc cao, khuyến khích SV học tập tích cực, chủ động, tăng cường rèn luyện tay nghề phục vụ nhu cầu công việc sau khi ra trường.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Sơ lược về ứng dụng VR/AR trong lĩnh vực giảng dạy Hóa học trong và ngoài nước

Trong lĩnh vực hóa học (HH), AR đã bắt đầu được sử dụng từ những năm 2000 để tạo ra các hệ thống thí nghiệm mô phỏng giúp cho người học tương tác như đang tiến hành trong phòng thí nghiệm. So với VR phải dùng kính chuyên dụng, AR không quá phức tạp. Trong quá trình học, SV có thể tải ngay ứng dụng của AR trên điện thoại di động và hoàn toàn tương tác với không gian giữa thật và ảo. Trong lớp học, hay ở nhà SV có thể “tiến hành” các thao tác thí nghiệm mà không phải đến tận nơi trong khi không tốn hóa chất và các thiết bị thí nghiệm. Trong học tập HH khả năng cảm nhận và tư duy không gian 3 chiều đóng vai trò quan trọng, ngay cả SV bậc ĐH cũng gặp khó khăn khi được yêu cầu hiểu, giải thích các cấu trúc phân tử.

Những năm gần đây một số trường ĐH cũng đã

đầu tư cho mảng này. Hầu hết SV khi trải nghiệm công nghệ VR đều rất hào hứng khi được đắm chìm trong thế giới mô phỏng do máy tính tạo ra. Công nghệ này đã và đang tạo ra nhiều hứng thú cho SV tiếp cận các vấn đề trực quan và sống động.

2.2. Phương pháp xây dựng hệ VR/AR mô phỏng thiết bị và đề xuất ứng dụng trong giảng dạy thí nghiệm

Phương pháp (PP) xây dựng hệ VR/AR

Giảng dạy thực nghiệm HH sử dụng công nghệ AR, khi mô phỏng các thí nghiệm, các thuật toán có thể sử dụng như dựa trên thực tế tăng cường đánh dấu (*marker based augmented reality*), phân chia hoạt cảnh bằng tay (*adaptive hand segmentation*), nhận dạng cử chỉ (*gesture recognition*), và ước tính tư thế tay (*hand pose estimation*) cho phép mô phỏng các vật thể như thật thành thí nghiệm ảo. Các thuật toán sẽ được xây dựng sao cho từ các video bình thường (*egocentric videos*) tạo ra được cảm giác thí nghiệm thật cho người dùng và có thể tiến hành trên máy tính chạy hệ điều hành Android kết hợp với kính AR. Một dụng cụ kẹp (*gripper*) được dùng để di chuyển nguyên tử và các nút được giả định để ấn và nối các nguyên tử với cấu trúc phân tử khác trong môi trường AR. Khi tiến hành thí nghiệm, SV sẽ tương tác các vật thể ảo bằng cách xoay các *makers*.

Các thuật toán xây dựng phần mềm mô phỏng VR/AR này được chia thành 3 giai đoạn gồm: i) Quá trình xây dựng khung, ii) Tính toán và đưa ra các ước lượng, iii) Lập trình tương tác với thế giới ảo. Cụ thể như sau:

Bước 1: Quay video ghi lại các thao tác thí nghiệm thực tế trên các bộ phận của thiết bị HH.

Bước 2: Xây dựng khung nội dung nhằm phát hiện và nhận dạng, phân chia các hoạt cảnh trong thí nghiệm.

Bước 3: Xác định vị trí và hướng của một đối tượng; rút ra được những đặc điểm chính, những đặc điểm đó là những đặc trưng của đối tượng (có thể mô tả được đối tượng) (*hand pose estimation*).

Bước 4: Với hệ thống VR, cần xây dựng tương tác giữa tay và vật thể ảo, vẽ bản đồ ranh giới thế giới thực và ảo; thao tác bằng tay với vật thể ảo thông qua điều khiển như với trò chơi điện tử.

Bước 5: Xây dựng phần mềm điều khiển các thí nghiệm ảo trên hệ VR/AR. Các animation (chuyển động) sẽ được lập trình bằng Unity, có sử dụng các plugin tương ứng, ví dụ VR thì dùng plugin của Oculus, AR thì dùng plugin của Vuforia.

- *PP giảng dạy thực nghiệm VR:* Trên cơ sở phần

cứng và phần mềm mỗi nhóm 4 SV sẽ được thực hiện nhờ hướng dẫn của 1 GV và 1 kỹ thuật viên trong 4h gồm: ôn luyện lý thuyết, phân tích các đặc tính thiết bị, thao tác thí nghiệm, tham gia kiểm tra đánh giá. Các thí nghiệm trên SV sẽ lặp lại trên 20 lượt để đánh giá hiệu quả và so sánh với các thí nghiệm trên thiết bị thực. Với các thí nghiệm AR và web 3D, SV có thể sử dụng điện thoại thông minh để tự học từ xa.

- *PP đánh giá hiệu quả thí nghiệm AR/VR:* Mỗi SV khi học thực tập phân tích công cụ sẽ được tham gia thêm các thí nghiệm trên các bài học với công nghệ VR/AR, được kiểm tra ứng dụng kiến thức qua các bài kiểm tra lý thuyết. Ngoài ra SV được thực hành 2 lần trên thiết bị thực tế để đánh giá hiệu quả việc học trước qua VR/AR với nhóm SV đối chứng không được thực hành VR/AR, chỉ học lý thuyết và nhóm SV không qua thực tập trước VR/AR mà thực tập luôn trên thiết bị để đánh giá hiệu quả về mức độ tiếp thu kiến thức, thành thạo thiết bị, am hiểu PP và kiến thức thực nghiệm.

2.3. Ưu và nhược điểm khi giảng dạy sử dụng VR/AR

VR/AR là công nghệ đột phá hiện đang được chú trọng và ưu tiên đưa vào ứng dụng trong ngành GD tại VN, mang đến nhiều trải nghiệm trong học tập. Có thể thấy:

Việc ứng dụng công nghệ thực tế ảo vào các giờ học sẽ mang đến cái nhìn trực quan và dễ tiếp cận nhất cho SV cũng như GV.

VR mang lại khả năng tương tác độc đáo, thúc đẩy mô hình đào tạo từ xa cho phép người học có thể học tập mọi lúc mọi nơi khắc phục hạn chế về ngăn cách địa lý và giảm được một lượng lớn chi phí do đi lại.

VR thực sự hữu ích cho những môn học có tính trình diễn cao như: xây dựng, kiến trúc, du lịch, các môn thực nghiệm như Vật lý, Hóa học, Sinh học hay những môn cần tái tạo lại hình ảnh trong quá khứ như môn Lịch sử.

VR còn được sử dụng để phát triển các mô phỏng phẫu thuật hay hình ảnh ba chiều của cơ thể con người có cơ chế phản hồi thông tin như một cơ thể sống, giúp SV có thể tiến hành một ca phẫu thuật ảo giống hệt như một ca mổ thực.

Như vậy, việc áp dụng VR vào PP giáo dục hiện đại đem đến phương thức đào tạo hoàn toàn mới mẻ, trực quan và sinh động hơn giúp việc học của SV trở nên thú vị hơn rất nhiều; giúp cải thiện môi trường GD, tiết kiệm chi phí và nâng cao chất lượng học tập của SV. Với những tính năng thiết thực, AR sẽ góp phần hỗ trợ các mục tiêu học tập cá nhân của SV bằng

cách đưa nội dung học lý thuyết vào thực hành, trải nghiệm trực tiếp thông qua tương tác một cách sinh động và tiết kiệm chi phí.

2.4. Một số nghiên cứu về xây dựng hệ VR cho thí nghiệm phân tích công cụ

Với hệ thống VR để thực hành phân tích kim loại nặng trong mẫu đất và mẫu rau trên thiết bị ICP/MS, nội dung gồm:

i) Chuẩn bị mẫu phân tích: gồm các thao tác: cân mẫu trên cân phân tích, sau đó xử lý mẫu đất và mẫu rau với hỗn hợp axit HNO_3 đặc và HCl đặc trong lò vi sóng; lọc bỏ cặn dư và định mức vào bình định mức.

ii) Tiến hành phân tích trên thiết bị: bơm mẫu vào hệ thống ICP/MS và ghi nhận tín hiệu (cps) là cường độ mảnh khối (m/Z) của các ion kim loại nặng cần phân tích.

iii) Xử lý tín hiệu thu được từ thiết bị đo: định lượng nồng độ các ion kim loại trong mẫu phân tích theo PP đường chuẩn.

Với hệ thống VR để thực hành phân tích cấu trúc của phân tử isopropanol (đo phổ ^1H và ^{13}C) và định lượng isopropanol trong mẫu nước sát khuẩn tay bằng hệ thống VR cho thiết bị NMR, nội dung hệ thống gồm phân chuẩn bị mẫu (để định tính và định lượng), thao tác đo (cài đặt các thông số thiết bị trên màn hình), thao tác xử lý số liệu.

Tài liệu học tập cho mỗi bài thực tập sẽ bao gồm hai loại tài liệu: i) Tài liệu để SV tự nghiên cứu và học tập theo cách thông thường là bài thực tập có cấu trúc gồm cơ sở lý thuyết của PP phân tích, các giới thiệu chi tiết về thành phần thiết bị, các bước tiến hành thí nghiệm và xử lý kết quả phân tích để SV hiểu, giải thích và tiến hành thí nghiệm được. Các đối tượng phân tích trong bài thực tập sẽ là các đối tượng phân tích hiện các cơ sở có thiết bị đang sử dụng trong thực tế phân tích; ii) tài liệu hướng dẫn sử dụng và viết tường trình, đánh giá hiệu quả giảng dạy sử dụng hệ thống VR cho hai thiết bị.

Kết quả đánh giá hiệu quả học tập của SV giữa 2 nhóm đối chứng có và không sử dụng VR vào đầu buổi học cho thấy khi SV có xem thêm VR về các bộ phận của thiết bị phân tích sẽ hiểu bài rõ hơn, giải thích được chi tiết các bộ phận vận hành của thiết bị, hiểu được chức năng và vai trò các bộ phận của thiết bị nhờ đó hiểu được nguyên tắc kiểm soát sự hình thành tín hiệu phân tích và mối quan hệ với nồng độ chất phân tích.

Thực trạng và nhu cầu ứng dụng VR và AR trong giảng dạy Hóa học của GV và SV

Thông qua phiếu hỏi 28 GV và 300 SV các ngành

học Vật lý, Hóa học và Sinh học tại Trường ĐH Khoa học Tự nhiên - ĐHQGHN về cơ sở hạ tầng thực trạng bản thân như nhu cầu sử dụng VR/AR trong giảng dạy và học tập; hầu hết cho rằng: hiện nay internet phủ sóng đến cả các vùng xa thành phố, KN sử dụng máy tính, khả năng thích ứng với công nghệ mới thì việc đưa VR/AR vào giảng dạy dễ dàng được SV và GV chấp nhận. Những người có tuổi nghề cao và sử dụng máy tính, điện thoại thông minh trong thời gian dài có khả năng chấp nhận việc tiếp cận công nghệ mới và phát triển KN sử dụng công nghệ tốt hơn. Những SV có trình độ tiếng Anh tốt cũng dễ dàng chấp nhận công nghệ VR/AR và dễ nhìn nhận được ưu điểm của nó.

3. Kết luận

Trong lĩnh vực HH, đặc biệt là Hóa phân tích trên các thiết bị đo, các thí nghiệm có tính đặc thù là luôn đòi hỏi phải được tiến hành trong các điều kiện được kiểm soát nghiêm ngặt để đạt độ lặp lại đặc biệt khi phân tích lượng vết và siêu vết. Việc thực hiện các thí nghiệm trên nền tảng AR/VR sẽ giúp loại bỏ các ảnh hưởng khách quan bên ngoài đến kết quả phân tích cũng như tiết kiệm hóa chất, dung môi, chi phí vận hành thiết bị trước khi SV tiến hành các thí nghiệm thực tế. Vì vậy, sử dụng VR/AR, người phân tích có thể thực hiện mô phỏng các bước trong một qui trình phân tích để từ đó chọn được điều kiện thí nghiệm phù hợp và hoàn chỉnh các PP trước khi thử trên thí nghiệm thật ngoài thực tế.

Các tác giả xin chân thành cảm ơn Đại học Quốc gia Hà Nội đã hỗ trợ kinh phí (đề tài cấp ĐHQG, mã số QG-20.23) trong việc xây dựng 2 hệ thống VR trên 2 thiết bị ICP/MS và NMR cho sinh viên thực tập trên 2 hệ thống này.

Tài liệu tham khảo

1. Jha, P., Yadav, S (2019), "Virtual and Augmented Reality: An Overview", *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)*, 3(3):1394-1397.
2. Daina G., Danguole R. (2019), "Virtual and Augmented Reality in Education", *Baltic J. Modern Computing*, 7(2): 293-300.
3. Chang, G., Morreale, P., Medicherla, P. (2010), "Applications of augmented reality systems in education", *Proceeding of society for information technology & teacher education international conference*. 1: 1380-1385. AACE Chesapeake, VA.
4. Sanket S., Akshay K., Rohit B. (2017), "Chemistry in Augmented Reality", *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*. ISO 3297:2007 Certified, 6(3): 645-647.