

PROPOSING THE PROCEDURE OF IMPLEMENTING AUGMENTED REALITY IN TEACHING “ELECTRICITY. ELECTROMAGNETISM” PHYSICS 11 THROUGH USING MOZAIK 3D

Nguyen Thanh Phong¹, Nguyen Ngoc Truong², Tran Thi Ngoc Anh^{3*}

¹An Bien High School

²Thuan Hoa High School, University of Education - Hue University

³University of Education - Hue University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 14/11/2023	In fact, teaching “Electricity. Electromagnetism” according to the 2D observation traditionally and interpretation theoretically poses difficulties and challenges related to abstract knowledge for students. This paper aims to propose the procedure of implementing Augmented Reality (AR) through using digital learning materials Mozaik 3D in teaching physics, and to evaluate the effectiveness of this procedure in teaching “Electricity. Electromagnetism” physics 11. The pedagogical experimental method is applied to 161 students, data are collected through scores of formative assessment in the experimental group (81 students) and the control group (80 students). The study has proposed a procedure of using Mozaik 3D including 3 stages: Prepare digital learning materials; Use digital learning materials in the classroom; Experience digital learning materials at home. The results of pedagogical experiments show that their learning outcomes are improved when applied the proposed procedure. This procedure is intended to provide a reference framework for the exploitation of AR technology and digital learning materials in teaching physics in high schools.
Revised: 18/01/2024	
Published: 18/01/2024	
KEYWORDS	
Augmented Reality	
Electricity	
Electromagnetism	
Mozaik 3D	
Teaching physics	

ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH TRIỂN KHAI THỰC TẾ TĂNG CƯỜNG TRONG DẠY HỌC “ĐIỆN HỌC. ĐIỆN TỪ HỌC” VẬT LÝ 11 THÔNG QUA SỬ DỤNG HỌC LIỆU SỐ MOZAIK 3D

Nguyễn Thanh Phong¹, Nguyễn Ngọc Trường², Trần Thị Ngọc Ánh^{3*}

¹Trường THPT An Biên

²Trường THPT Thuận Hóa, Trường Đại học Sư phạm - ĐH Huế

³Trường Đại học Sư phạm - ĐH Huế

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 14/11/2023	Trong thực tế, dạy học “Điện. Điện từ” theo cách giải thích lý thuyết và quan sát 2D truyền thống đặt ra những khó khăn, thách thức liên quan đến các kiến thức trừu tượng đối với học sinh. Mục tiêu của bài báo này là đề xuất quy trình triển khai thực tế tăng cường (AR) thông qua sử dụng học liệu số Mozaik 3D trong dạy học Vật lý, đồng thời đánh giá hiệu quả của quy trình này trong dạy học một số kiến thức “Điện học. Điện từ học” Vật lý 11. Phương pháp thực nghiệm sư phạm được sử dụng đối với 161 học sinh, dữ liệu được thu thập thông qua điểm số của bài kiểm tra thường xuyên ở nhóm lớp thực nghiệm (81 học sinh) và đối chứng (80 học sinh). Nghiên cứu đã đưa ra quy trình sử dụng học liệu số Mozaik 3D gồm 3 giai đoạn: Chuẩn bị học liệu số; Sử dụng học liệu số tại lớp học; Trải nghiệm học liệu số tại nhà. Kết quả thực nghiệm sư phạm cũng cho thấy thành tích học tập của học sinh được nâng cao khi được áp dụng quy trình đã đề xuất. Quy trình này nhằm cung cấp một khung tham khảo trong việc triển khai công nghệ AR và học liệu số trong dạy học Vật lý ở trường phổ thông.
Ngày hoàn thiện: 18/01/2024	
Ngày đăng: 18/01/2024	
TỪ KHÓA	
Dạy học Vật lý	
Điện học	
Điện từ học	
Mozaik 3D	
Thực tế tăng cường	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.9206>

* Corresponding author. Email: tranthingocanh@hueuni.edu.vn

1. Giới thiệu

Vật lí là một môn khoa học có ảnh hưởng rất lớn đến sự phát triển của khoa học và công nghệ trong mỗi thời kỳ phát triển của xã hội. Tuy nhiên, Vật lí cũng là một môn học khó tiếp cận với hầu hết học sinh (HS) phổ thông, vì những khó khăn trong việc tiếp nhận và thông hiểu các kiến thức trừu tượng [1]. Điều này đặt ra nhiều thách thức đối với giáo viên (GV) trong việc đảm bảo rằng HS hiểu kiến thức một cách khoa học và lựa chọn học tập môn Vật lí trong tương lai. Vì vậy, giải pháp học tập sử dụng các mô phỏng thực tế được nhiều nhà giáo dục chú trọng nghiên cứu. Nghiên cứu của Shapley và cộng sự cho rằng các bài học được hỗ trợ bởi công nghệ tạo nên nhiều hình thức dạy và học sáng tạo hơn [2]. Hơn thế nữa, học tập sử dụng công nghệ được cho là bổ sung, giúp cho các hình thức dạy và học truyền thống đạt hiệu quả cao hơn [3].

Trong thời đại kỹ thuật số, một trong những công nghệ đang nổi lên hiện nay là thực tế tăng cường (Augmented Reality – AR), đây là một công nghệ đầy hứa hẹn về tiềm năng ứng dụng trong giáo dục. Số lượng nghiên cứu về AR đang tăng lên trong những năm gần đây vì những tác động tích cực của công nghệ này đối với cuộc sống [4]. Công nghệ AR trong giáo dục sẽ triển khai dễ dàng và hiệu quả hơn khi có khả năng sử dụng trên các thiết bị di động thông minh, các đối tượng có thể được hiển thị dưới dạng ba chiều thu hút sự chú ý, hứng thú của HS trong quá trình học tập [5], [6], qua đó tăng sự tập trung của HS, điều này ảnh hưởng đến khả năng tiếp thu kiến thức của HS về các khái niệm, hiện tượng Vật lí, từ đó cải thiện thành tích học tập của HS [7]. Bên cạnh đó, những rào cản trong quá trình triển khai ứng dụng AR vào giáo dục cũng được nhiều nghiên cứu chỉ ra như: vấn đề sử dụng tương đối khó, khả năng phát triển mô hình AR đòi hỏi nhiều kiến thức về công nghệ thông tin, chi phí để sử dụng tài nguyên tương đối cao, quy trình phát triển công nghệ phức tạp và mất nhiều thời gian,... [4]. Mozaik 3D là một sản phẩm công nghệ đáp ứng các yêu cầu giáo dục dựa trên công nghệ AR và giải quyết được các khó khăn nêu trên. Các mô phỏng 3D trong kho học liệu số Mozaik 3D rất phong phú, đa lĩnh vực, được thiết kế bao gồm các nội dung học tập có tương tác, các tài liệu cung cấp thông tin dưới dạng văn bản hoặc âm thanh, có thể sử dụng trên các thiết bị di động, nhiều nội dung học tập được tích hợp các câu hỏi kiểm tra, đánh giá khả năng tiếp thu kiến thức của HS. Bên cạnh đó, việc tùy chỉnh đa ngôn ngữ với thao tác dễ dàng và có hỗ trợ tiếng Việt cũng là một lợi thế cho việc triển khai Mozaik 3D trong bối cảnh giáo dục Việt Nam.

Các nghiên cứu về ứng dụng các học liệu số Mozaik 3D vào dạy học, đặc biệt đối với môn Vật lí còn tương đối ít. Ở Việt Nam, dù đã có nghiên cứu đề xuất vận dụng công nghệ AR vào giáo dục [8], tuy nhiên trong nghiên cứu này tập trung vào việc áp dụng công nghệ AR trong hình thức Microlearning. Sau khảo cứu, chúng tôi nhận thấy chưa có nghiên cứu đề xuất quy trình sử dụng học liệu số Mozaik 3D để triển khai AR trong dạy học môn Vật lí. Dựa trên những cơ sở phân tích đã nêu, chúng tôi đặt ra các câu hỏi nghiên cứu:

(1) Quy trình triển khai AR thông qua sử dụng học liệu số Mozaik 3D trong dạy học Vật lí gồm những giai đoạn và bước thực hiện nào?

(2) Sử dụng học liệu số Mozaik 3D trong dạy học một số kiến thức “Điện học. Điện từ học” Vật lí 11 có tác động gì đến kết quả học tập của HS?

Bài báo sẽ giới thiệu sơ lược về AR trong dạy học Vật lí, học liệu số Mozaik 3D, từ đó đề xuất quy trình triển khai AR thông qua sử dụng học liệu số Mozaik 3D và giới thiệu một số tài nguyên trong Mozaik 3D phù hợp dạy học một số kiến thức “Điện học. Điện từ học” Vật lí 11, sau đó đánh giá hiệu quả của quy trình đã đề xuất thông qua thực nghiệm sư phạm.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thực tế tăng cường trong dạy học Vật lí

AR có nguồn gốc từ hai từ là “augmented” có nghĩa là tăng cường/ bổ sung và “reality” có nghĩa là thực tế. Việc tăng cường yếu tố thực tế nhằm nâng cao cảm giác thực, cho phép xuất hiện thông tin kỹ thuật số dưới dạng các đối tượng 2D, 3D, hoạt hình hoặc mô phỏng có thể đi

kèm với âm thanh trong môi trường thực tế [9]. Hiện nay, AR đã trở thành một công cụ giảng dạy sáng tạo, hữu ích và hiệu quả trong các lĩnh vực giáo dục khác nhau [10]. Hơn nữa, một số tác giả cho rằng công nghệ AR giúp HS phát triển các kỹ năng hiệu quả hơn thông qua việc sử dụng AR, giúp cho việc học trở nên thú vị và hấp dẫn hơn [5], [11].

Một số nghiên cứu cũng chỉ ra lợi ích của việc sử dụng AR vào giảng dạy: Tạo cơ hội cho HS làm quen với các công nghệ mới, tăng tính tương tác và mô phỏng trong giảng dạy, tạo điều kiện phát triển các kỹ năng nhận thức, không gian và vận động [2]; Tăng động lực học tập và kích thích sự tò mò tìm hiểu kiến thức của HS, bên cạnh việc cải thiện sự sáng tạo và trí tưởng tượng, đồng thời kích thích sự chú ý, tập trung, cải thiện khả năng ghi nhớ và suy luận [12]. Cho phép HS hình thành kỹ năng tư duy logic để giải thích các hiện tượng quan sát được hoặc đưa ra giải pháp cho một vấn đề nhất định, tạo điều kiện nâng cao hiểu biết chủ đề được học và rèn luyện năng lực tự chủ và tự học của HS [5].

Mối liên hệ giữa dạy học Vật lý với sự hỗ trợ của AR và kết quả triển khai được nêu ra trong một số nghiên cứu cho thấy mô hình dạy học khám phá có thể tạo động lực, sự tự tin và kết quả học tập do được hình thành trong môi trường học tập tốt thông qua công nghệ AR [13]. Kết quả tương tự cũng thu được khi AR được triển khai với mô hình dạy học dựa trên vấn đề, thậm chí AR còn có tác động thay đổi thái độ của HS theo hướng học tập tốt hơn [14]. Kỹ năng tư duy phản biện cũng có thể được cải thiện bằng cách tích hợp AR vào các hoạt động trong phòng thí nghiệm [1]. Mặt khác, có thể thấy việc sử dụng AR trong cách học truyền thống chỉ có tác động đến ham muốn học tập và thái độ tích cực của HS, trong khi việc sử dụng thêm mô hình dạy học có thể đo lường nhiều biến hơn [15]. Công nghệ AR được phát triển chắc chắn sẽ ảnh hưởng đến các biến nghiên cứu mà nhà nghiên cứu muốn đo lường.

2.2. Giới thiệu về học liệu số Mozaik 3D

Mozaik 3D là một nền tảng dạy và học thông minh trong thời đại giáo dục số mà hiện nay nhiều quốc gia trên thế giới đã lựa chọn, đây là phần mềm dạy học 3D tiên tiến của tập đoàn giáo dục Mozaik đến từ Hungary hiện đang được ứng dụng tại hơn 50 quốc gia phát triển như: Đức, Pháp, Hoa Kỳ, Hà Lan, Nhật Bản,... Phần mềm này giúp cải thiện các vấn đề trong việc giảng dạy và học tập của GV và HS. Điểm nổi bật của Mozaik 3D đó là những mô phỏng 3D, video thực tế, âm thanh, hình ảnh ngay trên chính những bài học đang tìm hiểu. Ứng dụng tích hợp trên web, có thể học ngay trên điện thoại, máy tính bảng... và ở bất kì phương tiện tương tác nào. Một số ưu điểm và tính năng nổi trội của các mô phỏng 3D trong Mozaik 3D có thể kể đến như:

(1) Giúp HS có thể khám phá tất cả các mô hình 3D có sẵn trong hệ thống, gồm các cảnh giáo dục tương tác về các chủ đề như: Lịch sử, Công nghệ, Vật lý, Toán học, Sinh học, Hóa học, Địa lý và Nghệ thuật Thị giác.

(2) Các bài học bằng mô hình 3D có sẵn trong hơn 32 ngôn ngữ, mang đến một cơ hội tốt để HS rèn luyện và nâng cao khả năng ngoại ngữ của mình.

(3) Các mô phỏng 3D tương tác có thể được xoay, phóng to và xem từ các góc nhìn được cài đặt trước rất đơn giản. Mỗi nội dung đều được ghi chú kèm theo chú giải mở rộng, được tích hợp sẵn các câu hỏi liên quan đến bài học để kiểm tra mức độ tiếp thu bài của HS.

(4) Học liệu số đều có thể được chuyển sang chế độ lập thể để HS có trải nghiệm thực tế ảo (Virtual Reality – VR) hoặc AR thông qua điện thoại hoặc các thiết bị ngoại vi phù hợp.

Người dùng có thể sử dụng các học liệu số Mozaik 3D theo 2 hình thức: trực tuyến trên website Mozaik education tại <https://mozaweb.vn> hoặc trên điện thoại di động qua ứng dụng *mozaik3D* tải về từ Google Play (hệ điều hành Android), App Store (hệ điều hành iOS). Bài báo này đề cập đến hình thức sử dụng trên điện thoại di động vì đa số HS và GV hiện nay đều có thiết bị này. Người dùng cần đăng ký tài khoản để sử dụng học liệu số này. Để truy cập các học liệu số môn Vật lý, người dùng vào cửa sổ trình đơn trong giao diện chính của ứng dụng, chọn “Vật lý” và lựa chọn học liệu mong muốn trong kho tài nguyên của Mozaik 3D.

2.3. Quy trình triển khai thực tế tăng cường thông qua sử dụng học liệu số Mozaik 3D trong dạy học Vật lí

Chúng tôi nhận thấy đã có nghiên cứu về ứng dụng AR vào dạy học tại Việt Nam, tuy nhiên đây là nghiên cứu tập trung đề xuất một phương pháp kết hợp mô hình Microlearning với công nghệ AR dựa trên nền tảng UniteAR, để nâng cao chất lượng giáo dục đại học cũng như tăng cường sự tương tác của sinh viên (SV) trong môi trường trực tuyến [8]. Trước khi buổi học bắt đầu, SV được hướng dẫn cài đặt và cách sử dụng phần mềm, sau đó quá trình giảng dạy tách thành 2 giai đoạn: (1) Chia nhỏ bài học thành từng đơn vị kiến thức, đồng thời sử dụng phương pháp giảng dạy truyền thống để cung cấp kiến thức cho SV; (2) Nội dung kiến thức cũng được chia nhỏ như ở giai đoạn đầu, tuy nhiên sử dụng công nghệ AR vào bài học để tạo ra những trải nghiệm trực quan giúp SV ghi nhớ kiến thức. Có thể thấy rằng, nghiên cứu hướng đến đối tượng là SV đang học tập trực tuyến thuộc nhiều ngành học. Nhìn chung, nghiên cứu chưa đưa ra được một quy trình cụ thể cho việc áp dụng công nghệ AR vào dạy học, đặc biệt là giảng dạy trực tiếp tại các trường phổ thông.

Trên cơ sở phân tích các hoạt động dạy học có sử dụng công nghệ thông tin và thực tế giảng dạy tại trường phổ thông, chúng tôi đề xuất quy trình triển khai thực tế tăng cường thông qua sử dụng học liệu số Mozaik 3D trong dạy học Vật lí bao gồm 3 giai đoạn: (1) GV chuẩn bị học liệu số; (2) GV cùng HS sử dụng học liệu số tại lớp học; (3) HS trải nghiệm học liệu số tại nhà. Quy trình và các bước thực hiện được thể hiện trong Hình 1.



Hình 1. Quy trình triển khai AR thông qua sử dụng học liệu số Mozaik 3D trong dạy học Vật lí

Giai đoạn 1: Chuẩn bị học liệu số Mozaik 3D

Bước 1: Xác định mục tiêu dạy học

Để xác định được mục tiêu dạy học, GV cần dựa vào các căn cứ như: (i) yêu cầu cần đạt của bài học; (ii) phẩm chất và năng lực hiện tại của HS trong lớp học; (iii) thiết bị, học liệu mà HS, GV và nhà trường hiện có. Mục tiêu dạy học là định hướng cho việc lựa chọn và sử dụng học liệu số Mozaik 3D. GV cần xác định rõ ràng những gì HS cần đạt được sau khi kết thúc bài học.

Bước 2: Tìm kiếm và lựa chọn học liệu số

GV có 2 cách để tìm kiếm học liệu số sẵn có trong Mozaik 3D: vào kho học liệu trong danh mục “Vật lí” hoặc gõ từ khóa vào thanh tìm kiếm. Tên của một số học liệu chưa được dịch hoàn toàn sang tiếng Việt, do đó để tối ưu thao tác tìm kiếm trong kho học liệu sẵn có, GV có thể tìm kiếm thêm bằng cách sử dụng các từ khóa bằng tiếng Anh. Có rất nhiều tài nguyên trong kho học liệu số Mozaik 3D, vì vậy GV cần lựa chọn học liệu phù hợp với mục tiêu dạy học.

Bước 3: Trải nghiệm học liệu số

Trước khi sử dụng học liệu số Mozaik 3D đã lựa chọn, GV nên trải nghiệm tất cả các cảnh hiện có trong học liệu đó để làm chủ được nội dung và cách khai thác phục vụ ý đồ sư phạm của mình. Điều này cũng sẽ giúp GV có thể hướng dẫn HS sử dụng học liệu một cách hiệu quả.

Bước 4: Thiết kế nhiệm vụ học tập

Sau khi xác định được học liệu số phù hợp, GV tiến hành thiết kế nhiệm vụ học tập. Nhiệm vụ học tập cần trình bày cụ thể nội dung yêu cầu HS thực hiện với học liệu số đã lựa chọn, nêu rõ nhiệm vụ phải thực hiện để tất cả HS đều có thể dễ dàng tiếp nhận. Khi thiết kế nhiệm vụ học tập, ngoài nội dung thực hiện tại lớp học, chúng tôi đề xuất bổ sung phần nhiệm vụ được thực hiện ở nhà, điều này hỗ trợ tích cực cho quá trình bồi dưỡng năng lực tự học của HS. Các nhiệm vụ học tập ở nhà chủ yếu mang tính trải nghiệm lại học liệu số được thực hiện trên lớp nhằm mục đích ôn tập, đồng thời trải nghiệm các học liệu số có liên quan đến chủ đề đã học nhằm gợi mở, thúc đẩy quá trình tư duy của HS.

Giai đoạn 2: Sử dụng học liệu số Mozaik 3D vào dạy học

Bước 1: Chuẩn bị phương tiện dạy và học

Trước khi bắt đầu lớp học, GV cần chuẩn bị các phương tiện như: Máy tính hoặc thiết bị di động (điện thoại, máy tính bảng,...) có kết nối Internet, màn hình trình chiếu và học liệu số được lựa chọn. HS cũng cần có điện thoại thông minh để tương tác với học liệu số. Tùy theo nhiệm vụ học tập và điều kiện mà GV yêu cầu HS chuẩn bị điện thoại đi động cá nhân hoặc theo nhóm.

Bước 2: Tổ chức hoạt động dạy và học

GV có thể áp dụng các kỹ thuật dạy học tích cực vào tổ chức hoạt động dạy học, chuyển giao nhiệm vụ học tập theo sự chuẩn bị ở giai đoạn 1. HS tiếp nhận và thực hiện nhiệm vụ học tập cá nhân hoặc theo nhóm, tương tác với học liệu số Mozaik 3D (Hình 2). Trong quá trình thực hiện, GV cần quan sát và hỗ trợ HS khi thao tác với các mô phỏng 3D có trong học liệu số, hoạt động này cần được chú trọng hơn nữa trong những lần đầu tiên mà HS được tương tác với học liệu số Mozaik 3D, nhằm giải tỏa sự lo lắng của HS trong quá trình tiếp xúc với công nghệ mới. Bên cạnh đó cũng cần chú ý, trường hợp một số HS gặp khó khăn về thị giác, vận động hoặc mắc các hội chứng liên quan đến hệ tiền đình khi tương tác với thực tế tăng cường 3D, GV cần cân nhắc việc sử dụng và có giải pháp hỗ trợ phù hợp.



Hình 2. Học sinh tương tác với các học liệu số Mozaik 3D

Bước 3: Báo cáo, thảo luận và kết luận

GV cần có những giải pháp sự phạm trong việc lựa chọn các nhóm HS báo cáo và cách thức tổ chức cho HS báo cáo. Quá trình thảo luận giúp GV thu thập được thông tin về việc HS hiểu hay không hiểu rõ vấn đề học tập thông qua các học liệu số, đây cũng là cách thức để mở rộng, nâng cao kiến thức, năng lực của HS. GV cần phản hồi tích cực nhằm động viên, khuyến khích, tạo động lực cho HS trong quá trình học tập với công nghệ mới. GV đưa ra những kết luận hoặc nhận định dựa trên kết quả đạt được của HS trong quá trình tương tác với học liệu số và trong lúc báo cáo.

Giai đoạn 3: Trải nghiệm học liệu số Mozaik 3D tại nhà

Bước 1: Chuyển giao nhiệm vụ về nhà

Sau khi kết thúc nhiệm vụ học tập tại lớp, GV tiếp tục gợi ý và chuyển giao nhiệm vụ học tập ở nhà đã được chuẩn bị ở giai đoạn 1 và có thể được bổ sung/chỉnh sửa sau quá trình tổ chức dạy học trực tiếp ở giai đoạn 2, nhằm đưa ra nhiệm vụ học tập vừa nhẹ nhàng vừa kích thích được sự hứng thú, tìm tòi, nghiên cứu của HS.

Bước 2: Thực hiện nhiệm vụ tại nhà

HS truy cập đến học liệu số Mozaik 3D được GV gợi ý và thực hiện nhiệm vụ mà GV đã hướng dẫn và chuyển giao.

Bước 3: Chia sẻ và đánh giá

Sau khi hoàn thành nhiệm vụ, HS có thể chia sẻ những kết quả, vấn đề chưa rõ, ý tưởng, những học liệu số Mozaik 3D khác lên diễn đàn chung của lớp học (không gian trực tuyến được GV tổ chức dựa trên các nền tảng công nghệ phù hợp). Tại đây, HS được trao đổi, đánh giá và tương tác với nhau về kiến thức được học, qua đó giúp GV có đưa ra những đánh giá sự phạm cần thiết.

3. Kết quả và bàn luận

Theo số liệu trên trang chủ của Mozaik education, tài nguyên của học liệu số Mozaik 3D có hơn 1300 mô phỏng thuộc nhiều môn học khác nhau. Nghiên cứu này tập trung giới thiệu một số tài nguyên phù hợp với dạy học một số kiến thức “Điện học. Điện từ học” Vật lí 11 và chỉ ra cơ hội áp dụng vào quá trình dạy học, được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Một số học liệu của Mozaik 3D và cơ hội áp dụng vào dạy học Vật lí

Tên cảnh mô phỏng	Cơ hội áp dụng
Điện học	
Cân xoắn	Cấu tạo và hoạt động của cân xoắn để đo lực Coulomb
Tụ điện	Cấu tạo, đặc điểm và phân loại tụ điện
Sét	Hiện tượng phóng điện trong chất khí
Điện từ học	
Máy phát điện một chiều	Hiện tượng cảm ứng điện từ
Động cơ điện	Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của động cơ điện
Máy phát điện	Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy phát điện
Máy phát điện và động cơ điện	So sánh cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy phát điện và động cơ điện.
Động cơ DC	Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của động cơ DC
Từ trường của Trái Đất	Giới thiệu các địa cực từ
Ứng dụng điện – từ	
Chuông điện	Minh họa tác dụng của từ trường, lực từ
Đèn gia dụng	Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của đèn điện
Phòng thí nghiệm của Nikola Tesla	Tìm hiểu phòng thí nghiệm điện của Nikola Tesla
Magnetron	Từ trường
Tàu đệm từ	Cấu tạo và cơ chế hoạt động của tàu đệm từ
Sản xuất điện năng	
Cối xay gió	Cơ chế biến đổi năng lượng gió thành điện năng
Cối xay nước	Cơ chế biến đổi năng lượng dòng chảy thành điện năng
Nhà máy thủy điện	Cơ chế của đập thủy điện tạo ra điện năng
Nhà máy nhiệt điện	Cơ chế chuyển đổi nhiệt năng sang điện năng
Nhà máy địa nhiệt	Cơ chế chuyển đổi nhiệt năng sang điện năng

Sau khi xem xét tính phù hợp giữa các yêu cầu cần đạt của nội dung “Trường điện” lớp 11 và “Trường từ” lớp 12 trong Chương trình GDPT 2018 môn Vật lí, với các tài nguyên được liệt kê ở Bảng 2, chúng tôi nhận thấy rằng các học liệu số này vẫn đảm bảo phù hợp cho việc giảng dạy chương trình mới, tối ưu việc dạy học một cách trực quan và phát triển năng lực Vật lí của HS.

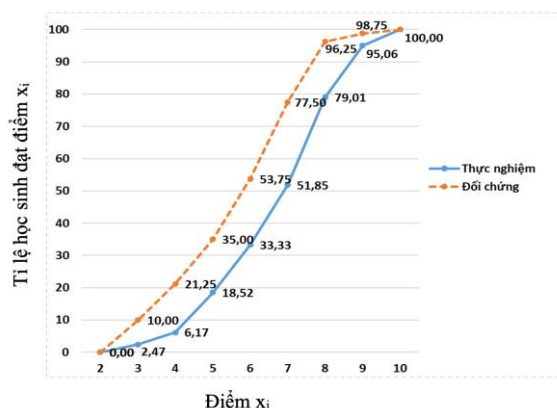
Quy trình triển khai thực tế tăng cường thông qua sử dụng học liệu số Mozaik 3D trong dạy học Vật lí được vận dụng vào tiến trình dạy học một số kiến thức “Điện học. Điện từ học” Vật lí 11 trong Chương trình hiện hành của năm học 2022-2023. Nghiên cứu được triển khai tại trường THPT An Biên, Khu phố 2, Thị trấn Thứ Ba, huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang trong năm học 2022-2023, đối với 04 lớp 11. Trong đó nhóm lớp thực nghiệm (TN) và nhóm lớp đối chứng (ĐC) có sự tương đồng về sĩ số, năng lực học tập môn Vật lí (thông qua điểm trung bình kiểm tra đầu vào), điều kiện về cơ sở vật chất lớp học và năng lực chuyên môn của giáo viên giảng dạy. Tiến hành dạy học một số kiến thức về “Điện từ. Điện từ học” trong môn Vật lí ở lớp 11X₁, 11X₂

(là nhóm lớp TN, tiến trình dạy học có sử dụng học liệu số Mozaik 3D) và lớp $11Y_1$, $11Y_2$ (là nhóm lớp ĐC, tiến trình dạy học không sử dụng học liệu số Mozaik 3D). Hiệu quả của việc sử dụng thực tế tăng cường thông qua học liệu số Mozaik 3D trong dạy học một số kiến thức về “Điện từ. Điện từ học” được đánh giá thông qua điểm số của bài kiểm tra thường xuyên ở nhóm lớp TN và ĐC.

Kết quả thực nghiệm sư phạm được phân tích dựa trên kết quả 02 bài kiểm tra thường xuyên của 161 HS khối 11, Trường THPT An Biên, huyện An Biên, tỉnh Kiên Giang. Thông tin về đối tượng thực nghiệm sư phạm được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Thông tin đối tượng thực nghiệm sư phạm

Lớp	Thực nghiệm (TN)		Đối chứng (ĐC)	
	$11X_1$	$11X_2$	$11Y_1$	$11Y_2$
Sĩ số	40	41	40	40
Tỉ lệ HS trên trung bình	76%	80%	77%	79%



Hình 3. Biểu đồ phân bố tần suất tích lũy

Kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy: Điểm trung bình của lớp TN (7,14) cao hơn nhóm ĐC (6,08); Hệ số phân tán của lớp TN (23,21%) nhỏ hơn nhóm ĐC (28,18%), nghĩa là độ phân tán về điểm số quanh điểm trung bình của nhóm TN là nhỏ hơn, đường phân bố tần suất tích lũy của nhóm TN nằm bên dưới đường tần suất tích lũy của nhóm ĐC (Hình 3). Điều này chứng tỏ khả năng nắm vững kiến thức của nhóm TN cao hơn nhóm ĐC.

Ngoài ra, trong quá trình thực nghiệm sư phạm, nhóm nghiên cứu nhận thấy một số ưu điểm của việc sử dụng học liệu số Mozaik 3D trong dạy học Vật lý như: giúp HS hiểu rõ hơn các khái niệm trừu tượng trong môn Vật lý; tạo ra các hoạt động học tập tương tác, giúp HS học tập một cách thú vị và hiệu quả hơn. Điều này có thể giúp HS tiếp thu kiến thức một cách tự nhiên và chủ động, đồng thời phát triển các kỹ năng tư duy và giải quyết vấn đề. Mozaik 3D tạo điều kiện để HS có thể học mọi lúc, mọi nơi, giúp HS chủ động tiếp thu kiến thức một cách hiệu quả hơn.

4. Kết luận

Quy trình ứng dụng thực tế tăng cường thông qua sử dụng học liệu số Mozaik 3D trong dạy học Vật lý cần trải qua 3 giai đoạn: Chuẩn bị học liệu số; Sử dụng học liệu số tại lớp học; Trải nghiệm học liệu số tại nhà. Kết quả thực nghiệm sư phạm chứng minh được kết quả học tập của học sinh được nâng cao khi áp dụng quy trình trên. Tuy nhiên, để sử dụng học liệu số Mozaik 3D hiệu quả, yêu cầu GV và HS cần có trình độ công nghệ thông tin cơ bản, có thể sẽ cần nhiều thời gian và công sức để nghiên cứu cách sử dụng các mô hình và tài liệu học tập. Bên cạnh đó, đối với những HS có vấn đề về thị giác, vận động hoặc mắc các hội chứng về hệ tiền đình thì việc sử dụng Mozaik 3D cần cân nhắc. Mặc dù Mozaik 3D là một công cụ miễn phí, nhưng để có thể sử dụng Mozaik 3D một cách tối ưu, nhà trường có thể cần phải đầu tư một số nguồn lực tài chính và kỹ thuật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] H. Faridi, N. Tuli, A. Mantri, G. Singh, and S. Gargrish, "A framework utilizing augmented reality to improve critical thinking ability and learning gain of the students in Physics," *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 29, no. 1, pp. 258-273, 2021.
- [2] K. Shapley, D. Sheehan, C. Maloney, and F. C. Walker, "Effects of technology Immersion on Middle School Students' Learning Opportunities and Achievement," *J. Educ. Res.*, vol. 104, pp. 299-315, 2011.
- [3] Z. Yasak, S. Yamhari, and A. Esa, "Penggunaan Teknologi dalam Mengajar Sains di Sekolah Rendah," 2010. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Zurina-Yasak/publication/279669263_Penggunaan_teknologi_dalam_mengajar_sains_di_sekolah_rendah/links/562706d308aee57dc7f79/Penggunaan-teknologi-dalam-mengajar-sains-di-sekolah-rendah.pdf. [Accessed October 10, 2023].
- [4] M. Akçayır and G. Akçayır, "Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature," *Educ. Res. Rev.*, vol. 20, pp. 1-11, 2017.
- [5] R. P. Anggara, P. Musa, S. Lestari, and S. Widodo, "Application of electronic learning by utilizing virtual reality (VR) and augmented reality (AR) methods in natural sciences subjects (IPA) in elementary school students grade 3," *JTP - Journal Teknologi Pendidikan*, vol. 23, no. 1, pp. 58-69, 2021.
- [6] G. Lampropoulos, E. Keramopoulos, K. Diamantaras, and G. Evangelidis, "Augmented reality and gamification in education: A systematic literature review of research, applications, and empirical studies," *Applied Sciences*, vol. 12, no. 13, p. 6809, 2022.
- [7] A. Marini, S. Nafisah, T. Sekarintyas, D. Safitri, I. Lestari, Y. Suntari, and R. Iskandar, "Mobile augmented reality learning media with Metaverse to improve student learning outcomes in science class," *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 16, no. 7, pp. 99-115, 2022.
- [8] T. T. T. Nguyen, T. H. Nguyen, H. H. Pham, and D. M. Vu, "Applying AR augmented reality technology in online teaching in the form of Microlearning," (in Vietnamese), *Vietnam Journal of Educational Sciences*, vol. 18, no. S2, pp. 35-39, 2022.
- [9] F. Saltan and Ö. Arslan, "The use of augmented reality in formal education: A scoping review," *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 13, no. 2, pp. 503-520, 2017.
- [10] A. Syawaludin and P. Rintayati, "Development of Augmented Reality- Based Interactive Multimedia to Improve Critical Thinking Skills in Science Learning," *Int. J. Instr.*, vol. 12, pp. 331-344, 2019.
- [11] H. K. Wu, S. W. Y. Lee, H. Y. Chang, and J. C. Liang, "Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education," *Comput. Educ.*, vol. 62, pp. 41-49, 2013.
- [12] R. Cozar, M. D. Moya, J. A. Hernández, and J. R. Hernández, "Tecnologías emergentes para la enseñanza de las ciencias sociales. Una experiencia con el uso de la realidad aumentada en la formación inicial de maestros," *Digit. Educ. Rev.*, vol. 27, pp. 138-153, 2015.
- [13] M. B. Ibanez, A. D. Serio, D. V. Molina, and C. D. Kloos, "Augmented RealityBased Simulators as Discovery Learning Tools: An Empirical Study," *IEEE Trans. Educ.*, vol. 58, no. 3, pp. 208-213, 2015.
- [14] L. D. Herliandry, H. Kuswanto, and W. Hidayatulloh, "Improve Critical Thinking Ability Through Augmented Reality Assisted Worksheets," In *Proc. 6th Int. Semin. Sci. Educ. (ISSE 2020)*, vol. 541, pp. 470-475, 2021.
- [15] S. B. Cai, F. K. Chiang, and X. Wang, "Using the augmented reality 3D technique for a convex imaging experiment in a physics cours," *Int. J. Eng. Educ.*, vol. 29, no. 4, pp. 856-865, 2013.