

ỨNG DỤNG HỌC LIỆU SỐ TƯƠNG TÁC NHẪM HỖ TRỢ KẾT QUẢ HỌC TẬP NỘI DUNG HỘI TỤ MẢNG VÀ HOẠT ĐỘNG NÚI LỬA TRONG DẠY HỌC ĐỊA LÝ 6

NGUYỄN VIỆT HẢI HIỆP

Trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng

PHAN THỊ HƯƠNG LY

Trường Trung học cơ sở Đàm Quang Trung, thành phố Đà Nẵng

TRẦN UYỂN NHI

Trường Trung học cơ sở Phan Đình Phùng, thành phố Đà Nẵng

Nhận bài ngày 12/8/2026. Sửa chữa xong 15/9/2026. Duyệt đăng 20/9/2026.

Abstract

This study evaluated the potential of the interactive digital learning resource Trái Đất của mình to support learning outcomes in plate convergence and volcanic activity in grade 6 geography. A quasi-experimental pretest–posttest design with a nonequivalent control group involved 200 students in four classes at lower secondary schools in Da Nang. Two experimental classes used the resource, while two control classes studied the same content without it. The experimental group achieved a mean gain of 0.579 points, exceeding the control group's gain by 0.430 points (95% CI [0.372, 0.488]; Hedges' $g = 0.432$). Analysis of covariance (ANCOVA), adjusting for baseline scores, indicated that posttest scores were 0.429 points higher in the experimental group than in the control group (95% CI [0.371, 0.487]; $p < 0.001$). Each experimental class showed greater gains than either control class. These findings suggest that the resource may support learning about geographical processes that are difficult to observe directly. However, the small number of participating classes limits causal inference and the generalizability of the findings.

Keywords: Digital transformation, grade 6 geography, interactive digital learning materials, learning outcomes, plate convergence, volcanic activity.

1. Đặt vấn đề

Hội tụ mảng và hoạt động núi lửa là hai quá trình địa lí khó quan sát trực tiếp, học sinh (HS) phải dựa vào hình cắt, kí hiệu và các trạng thái tĩnh để hình dung sự chuyển động và mối quan hệ giữa nguyên nhân với kết quả. Khó khăn không chỉ ở việc ghi nhớ thuật ngữ mà còn ở khả năng nhận ra bộ phận nào thay đổi, thay đổi theo hướng nào và vì sao một trạng thái dẫn đến trạng thái tiếp theo. Các nghiên cứu về tư duy không gian và những hiểu sai trong khoa học Trái Đất cho thấy HS thường gặp khó khăn khi liên hệ hình ảnh với cấu trúc ba chiều và cơ chế kiến tạo. Những kiến thức dễ hiểu sai về chuyển động mảng, biến dạng lớp đá và mối quan hệ giữa magma với lava vẫn có thể tồn tại sau khi HS đã học các nội dung liên quan (Ishikawa & Kastens, 2005; Sibley, 2005; Clark et al., 2011; Guffey & Slater, 2020).

Chương trình môn Lịch sử và Địa lí ở trung học cơ sở (THCS) yêu cầu HS nhận biết cấu tạo Trái Đất, xác định các mảng kiến tạo lớn, mô tả đối tiếp giáp của hai mảng xô vào nhau và trình bày nguyên nhân của động đất, núi lửa. Những yêu cầu của chương trình tiếp tục được duy trì sau sửa đổi năm 2025 (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018, 2025). Do các quá trình cần học diễn ra dưới bề mặt Trái Đất và trong khoảng thời gian dài, hình ảnh động có thể giúp HS theo dõi trình tự và vị trí biến đổi rõ hơn so với hình tĩnh. Dù vậy, hình ảnh có chuyển động chưa chắc giúp HS hiểu sâu hơn. Hoạt hình có thể làm người học quá tải khi thông tin xuất hiện nhanh, khiến sự chú ý tập trung vào hiệu ứng hình ảnh hoặc tạo

Email: nvhhiiep@ued.udn.vn

cảm giác đã hiểu chỉ vì quá trình được trình bày liền mạch (Tversky et al., 2002; Höffler & Leutner, 2007; Berney & Bétrancourt, 2016). Các nghiên cứu tổng hợp cho thấy đa phương tiện hỗ trợ học tập tốt hơn khi cách thiết kế phù hợp với nhiệm vụ học tập. Quá trình nên được chia thành các đoạn có ý nghĩa, các mối quan hệ cần học được làm rõ, người học có thể chủ động điều chỉnh tốc độ xem và phải tạo ra lời giải thích hoặc sản phẩm trong quá trình học (de Koning et al., 2009; Lin & Atkinson, 2011; Spanjers et al., 2012; Fiorella & Mayer, 2016; Noetel et al., 2022). Các chức năng phát, dừng và kéo thanh thời gian chỉ phát huy tác dụng khi HS dùng chúng để so sánh các trạng thái hoặc kiểm tra dự đoán. Phản hồi ngay sau câu trả lời cũng chỉ có giá trị khi giúp HS nhận ra lỗi và sửa lỗi cụ thể (Merkt et al., 2011; Shute, 2008). Vì thế, khi đánh giá học liệu số cần xem xét đồng thời cách thiết kế học liệu, hoạt động HS thực hiện và sự thay đổi trong kết quả học tập.

Học liệu *Trái Đất cứu mình* được xây dựng để thể hiện hai quá trình hội tụ mảng và hoạt động núi lửa bằng các chuỗi trạng thái có thể điều khiển, kết hợp với câu hỏi hình ảnh có phản hồi (Trái Đất cứu mình, 2026). Phân tích thiết kế cho thấy học liệu có các chức năng hỗ trợ HS quan sát và so sánh nhưng việc phân tích sản phẩm chưa thể thay thế dữ liệu thu được từ người học. Bài báo tập trung kiểm tra kết quả học tập khi học liệu được sử dụng trong lớp học thực tế tại Đà Nẵng. Nghiên cứu tập trung vào hai câu hỏi: 1) Mức thay đổi điểm trước-sau của nhóm thực nghiệm có lớn hơn nhóm đối chứng hay không và tác động như thế nào tới quá trình dạy và học; 2) Sau khi kiểm soát điểm trước, điểm sau của HS nhóm thực nghiệm cao hơn nhóm đối chứng ở mức nào

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thiết kế và người tham gia

Nghiên cứu sử dụng thiết kế bán thực nghiệm đo trước-sau với nhóm đối chứng không tương đương. Mẫu gồm 200 HS lớp 6 thuộc bốn lớp tại một số trường THCS ở thành phố Đà Nẵng. Hai lớp thuộc nhóm đối chứng và hai lớp thuộc nhóm thực nghiệm, mỗi lớp có 50 HS. Nhóm thực nghiệm sử dụng học liệu *Trái Đất cứu mình* khi học nội dung hội tụ mảng và hoạt động núi lửa; nhóm đối chứng học cùng nội dung nhưng không sử dụng học liệu. Việc tổ chức theo lớp phù hợp với điều kiện dạy học thực tế nhưng dữ liệu của HS nằm trong từng lớp nên cần được lưu ý khi phân tích và diễn giải kết quả.

Dữ liệu đã được loại bỏ thông tin nhận diện và không chứa họ tên HS. Bốn lớp được mã hóa thành ĐC1, ĐC2, TN1 và TN2. Phân tích chỉ sử dụng những HS có đủ điểm trước và điểm sau, toàn bộ 200 HS đều đáp ứng yêu cầu.

2.2. Biến đo và quy trình

Kết quả học tập được xác định bằng điểm kiểm tra trước và sau trên thang 0-10. Điểm trước phản ánh mức điểm ban đầu, điểm sau phản ánh kết quả sau quá trình dạy học, còn mức tăng được tính bằng điểm sau trừ điểm trước. Bộ dữ liệu chỉ có tổng điểm, không có đáp án của từng câu hỏi. Vì thế, phân tích chỉ đánh giá kết quả học tập ở mức tổng điểm, chưa thể kiểm tra độ tin cậy của bài kiểm tra ở cấp câu hỏi hoặc xác định mức thay đổi của từng nội dung kiến thức. Dữ liệu được phân tích theo ba hướng, thống kê mô tả được dùng để xác định điểm trung bình và mức độ phân tán. So sánh điểm trước-sau cho biết mức thay đổi của hai nhóm. Hồi quy có điều chỉnh điểm trước được dùng để so sánh điểm sau của nhóm thực nghiệm và nhóm đối chứng khi đã tính đến sự khác biệt ban đầu. Với chỉ bốn lớp tham gia, từng kết quả phân tích riêng lẻ chưa đủ để đưa ra kết luận về quan hệ nhân quả.

2.3. Phân tích thống kê

Dữ liệu được kiểm tra về số lượng quan sát, phạm vi điểm, giá trị thiếu và phân bố theo từng lớp. Điểm trung bình và độ lệch chuẩn được tính cho điểm trước, điểm sau và mức tăng. Kiểm định Welch được sử dụng để so sánh chênh lệch giữa hai nhóm. Kích thước hiệu ứng trước-sau có nhóm đối chứng được tính từ chênh lệch mức tăng chia cho độ lệch chuẩn gộp của điểm trước và được hiệu chỉnh sai lệch do cỡ mẫu nhỏ theo Morris (2008). Cách tính trên phù hợp hơn so với sử dụng độ lệch chuẩn rất nhỏ của riêng điểm tăng. Phân tích chính sử dụng hồi quy ANCOVA: $\text{Điểm sau} = \beta_0 + \beta_1 \times \text{điểm trước} + \beta_2 \times \text{điều kiện thực nghiệm}$.

ANCOVA giúp ước lượng chênh lệch điểm sau giữa hai nhóm sau khi đã tính đến điểm trước, đặc biệt khi điểm trước có liên hệ mạnh với điểm sau (Vickers & Altman, 2001). Kiểm định Breusch-Pagan cho thấy phương sai phần dư không đồng đều nên sai số chuẩn HC3 và khoảng tin cậy 95% được sử dụng khi báo cáo kết quả. Kích thước hiệu ứng, khoảng tin cậy và giá trị p được trình bày cùng nhau theo khuyến nghị của Lakens (2013).

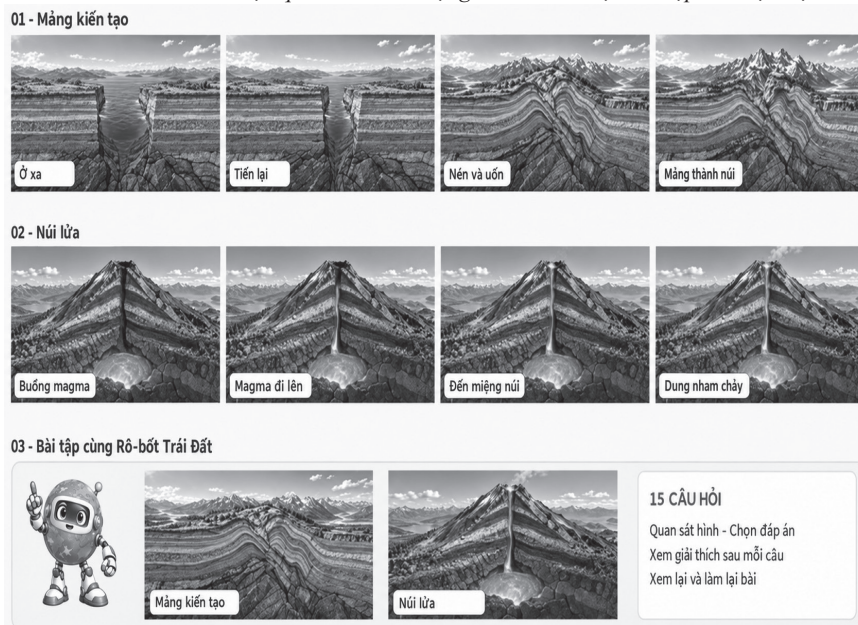
Việc sử dụng học liệu được tổ chức theo từng lớp, trong khi phân tích hồi quy dựa trên dữ liệu của từng HS. Nghiên cứu chỉ có bốn lớp nên chưa đủ số lượng để áp dụng mô hình đa mức hoặc ước lượng sai số chuẩn theo cụm một cách ổn định (McNeish & Stapleton, 2016). Do số lớp còn ít, phân tích ANCOVA chỉ được dùng để xem xét xu hướng trong mẫu nghiên cứu. Mức tăng điểm cũng được kiểm tra riêng ở từng lớp; xu hướng chỉ được xem là cùng một hướng ở mức mô tả khi cả hai lớp thực nghiệm đều tăng nhiều hơn cả hai lớp đối chứng.

3. Nội dung nghiên cứu

3.1. Cấu trúc học liệu

Học liệu gồm ba khu vực: Mảng kiến tạo, Núi lửa và Bài tập cùng Rô-bốt Trái Đất. Phần Mảng kiến tạo thể hiện quá trình hai mảng lục địa hội tụ qua bốn trạng thái: ở xa, tiến lại gần, nén và uốn, nâng thành núi. Phần Núi lửa mô tả quá trình magma chuyển thành lava qua bốn trạng thái: tích tụ trong buồng magma, dâng lên theo ống dẫn, tới miệng núi lửa và chảy xuống sườn. HS có thể chọn từng trạng thái, kéo thanh thời gian, phát, tạm dừng hoặc chuyển bước bằng bàn phím. Phần bài tập gồm 15 câu trắc nghiệm bốn lựa chọn, có phản hồi sau mỗi câu, theo dõi tiến độ và cho phép xem lại hoặc làm lại. Hai chuỗi hình động được thiết kế để làm rõ diễn biến của quá trình, không phải mô phỏng vật lý theo số liệu. Khung hình được giữ ổn định để HS dễ nhận ra phần nào đang thay đổi qua từng trạng thái. Nhờ đó, HS có thể so sánh các thời điểm gần nhau và nhận ra mối liên hệ giữa nguyên nhân, diễn biến và kết quả. Việc kết hợp nhiều dạng hình ảnh chỉ phát huy tác dụng khi mỗi dạng có chức năng rõ ràng và HS hiểu cách liên hệ chúng với nhau (Ainsworth, 2006).

Hình 1: Hai chuỗi trực quan hóa bốn trạng thái và khu vực bài tập của học liệu



Nguồn: học liệu Trái Đất của mình do nhóm nghiên cứu xây dựng. <https://hocleiusodia6.giaoducso40-226.workers.dev/>

3.2. Cách học liệu hỗ trợ học sinh và giáo viên

Bảng 1 cho thấy mỗi thành phần của học liệu gắn với một hoạt động cụ thể của HS và cách giáo viên (GV) có thể sử dụng trong giờ học. Các chức năng như xem từng trạng thái, phát, dừng, kéo thanh

thời gian, quan sát nhận và trả lời câu hỏi giúp HS theo dõi sự thay đổi, so sánh các giai đoạn và nhận ra lỗi trong quá trình học. GV có thể dựa vào các chức năng đó để đặt câu hỏi, dừng ở vị trí cần giải thích và kiểm tra nhanh mức độ hiểu của HS.

Các hỗ trợ trong bảng 1 được xác định từ cấu trúc của học liệu và các nghiên cứu về đa phương tiện. Nghiên cứu chưa đo trực tiếp mức độ quá tải thông tin, cách HS sử dụng từng chức năng hoặc mức độ học liệu làm giảm công việc của GV.

Bảng 1: Liên hệ giữa thiết kế học liệu, hoạt động học và hỗ trợ dạy học

Thành phần	Hỗ trợ đối với HS	Hỗ trợ đối với GV	Biểu hiện học tập có thể quan sát
Hai chuỗi bốn trạng thái	Sắp xếp trình tự và so sánh phần thay đổi giữa các thời điểm.	Sử dụng cùng một khung hình để giải thích và đặt câu hỏi ở từng điểm chuyển trạng thái.	Xác định đúng thứ tự và mô tả đúng sự thay đổi.
Kéo, phát, tạm dừng	Chủ động điều chỉnh tốc độ xem và quay lại phần chưa hiểu.	Dừng ở vị trí cần giải thích hoặc kiểm tra mức độ hiểu của HS.	Lập bảng so sánh hoặc giải thích dựa trên hai trạng thái.
Nhãn và dấu hiệu hình ảnh	Xác định vị trí các bộ phận; phân biệt magma và lava theo vị trí.	Hướng HS chú ý vào mối quan hệ cần học thay vì chỉ chú ý đến hiệu ứng hình ảnh.	Sử dụng đúng thuật ngữ khi mô tả diễn biến của quá trình.
15 câu hỏi có phản hồi	Nhận ra lỗi và sửa lựa chọn ngay trong quá trình học.	Tổ chức kiểm tra nhanh và thảo luận lí do lựa chọn sai.	Ghi nhận khả năng nhận diện và sửa đáp án; chưa đủ để đánh giá phân giải thích mở.

3.3. Kết quả nghiên cứu

3.3.1. Hiệu quả ban đầu và thay đổi theo lớp

Trước khi dạy, điểm trung bình của nhóm thực nghiệm thấp hơn nhóm đối chứng 0,038 điểm, KTC 95% $[-0,315; 0,239]$, $t(197,84) = -0,271$, $p = 0,787$. Mức chênh lệch rất nhỏ và khoảng tin cậy có chứa 0 cho thấy điểm ban đầu của hai nhóm khá gần nhau. Ở từng lớp, điểm trung bình trước khi dạy dao động từ 6,126 đến 6,194. Sau quá trình dạy học, hai lớp thực nghiệm đều đạt điểm trung bình 6,720, trong khi hai lớp đối chứng lần lượt đạt 6,340 và 6,316.

Bảng 2: Điểm trước, điểm sau và mức tăng theo lớp và nhóm

Lớp hoặc nhóm	n	Điểm trước M (SD)	Điểm sau M (SD)	Mức tăng M (SD)
ĐC1	50	6,194 (1,073)	6,340 (1,077)	0,146 (0,130)
ĐC2	50	6,164 (0,946)	6,316 (0,961)	0,152 (0,131)
TN1	50	6,156 (0,882)	6,720 (0,902)	0,564 (0,286)
TN2	50	6,126 (1,073)	6,720 (1,023)	0,594 (0,238)
Đối chứng	100	6,179 (1,006)	6,328 (1,016)	0,149 (0,130)
Thực nghiệm	100	6,141 (0,978)	6,720 (0,959)	0,579 (0,262)

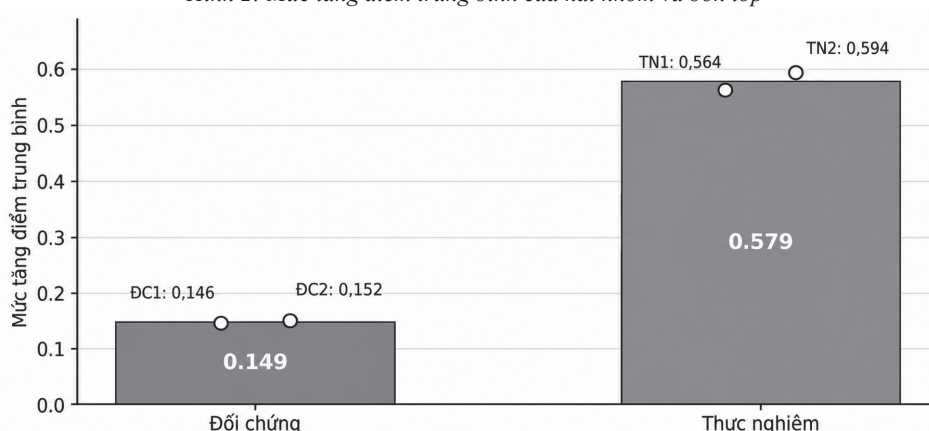
Ghi chú: M = trung bình; SD = độ lệch chuẩn; mức tăng = điểm sau - điểm trước.

3.3.2. Chênh lệch mức tăng

Nhóm đối chứng tăng trung bình 0,149 điểm, trong khi nhóm thực nghiệm tăng 0,579 điểm. Chênh lệch mức tăng giữa hai nhóm là 0,430 điểm trên thang 10, KTC 95% $[0,372; 0,488]$, $t(144,82) = 14,696$, $p < 0,001$. Kích thước hiệu ứng trước-sau có nhóm đối chứng đạt $g = 0,432$, được tính dựa trên độ lệch chuẩn gộp của điểm trước. Mức hiệu ứng cho thấy sự khác biệt ở mức vừa phải và hạn chế ảnh hưởng của độ lệch chuẩn rất nhỏ của điểm tăng trong nhóm đối chứng.

Kết quả ở từng lớp cũng cho cùng xu hướng. Hai lớp thực nghiệm tăng lần lượt 0,564 và 0,594 điểm, còn hai lớp đối chứng tăng 0,146 và 0,152 điểm. Mức tăng cao hơn của nhóm thực nghiệm vì thế không xuất phát từ riêng một lớp có kết quả bất thường. Dù vậy, mỗi nhóm chỉ gồm hai lớp nên số lớp còn quá ít để sử dụng sự giống nhau giữa các lớp làm căn cứ suy luận ở cấp lớp.

Hình 2: Mức tăng điểm trung bình của hai nhóm và bốn lớp



Ghi chú: Cột thể hiện mức tăng điểm trung bình của từng nhóm; các điểm tròn thể hiện mức tăng điểm trung bình của từng lớp.

3.3.3. Hồi quy ANCOVA

Kết quả cho thấy điểm trước có liên hệ rất chặt với điểm sau, $B = 0,974$, $SE\ HC3 = 0,015$, $p < 0,001$. Nói cách khác, HS có điểm ban đầu cao thường cũng có điểm sau cao hơn. Sau khi đã tính đến sự khác nhau về điểm ban đầu, nhóm thực nghiệm vẫn có điểm sau cao hơn nhóm đối chứng 0,429 điểm, $SE\ HC3 = 0,029$, KTC 95% $[0,371; 0,487]$, $p < 0,001$.

Bảng 3: Kết quả hồi quy điểm sau theo điểm trước và nhóm thực nghiệm

Biến	B	SE HC3	KTC 95%	t	p
Hằng số	0,309	0,093	[0,125; 0,493]	3,307	0,001
Điểm trước	0,974	0,015	[0,945; 1,003]	65,633	< 0,001
Nhóm thực nghiệm	0,429	0,029	[0,371; 0,487]	14,581	< 0,001

Ghi chú: $N = 200$; $SE\ HC3$ là sai số chuẩn HC3. Vì học liệu được triển khai theo lớp nhưng phân tích sử dụng dữ liệu của từng HS, các giá trị p được dùng để xem xét kết quả trong phạm vi mẫu và cần được diễn giải thận trọng.

3.4. Bàn luận

3.4.1. Ý nghĩa của kết quả

Kết quả từ hai cách phân tích cho cùng một hướng. Điểm ban đầu của hai nhóm khá gần nhau nhưng nhóm thực nghiệm có mức tăng cao hơn nhóm đối chứng 0,430 điểm. Sau khi tính đến điểm trước, nhóm thực nghiệm vẫn cao hơn 0,429 điểm. Hedges $g = 0,432$ cho thấy mức khác biệt ở mức vừa phải. Kết quả cũng xuất hiện ở từng lớp khi cả hai lớp thực nghiệm đều có mức tăng cao hơn hai lớp đối chứng.

Kết quả phù hợp với các nghiên cứu cho thấy hình ảnh động có thể hỗ trợ việc học những nội dung mô tả quá trình khi HS được chủ động điều chỉnh tốc độ xem, tập trung vào phần quan trọng và theo dõi từng giai đoạn (Höffler & Leutner, 2007; Berney & Bétrancourt, 2016; Noetel et al., 2022). Học liệu không trình bày toàn bộ quá trình dưới dạng một video chạy liên tục mà chia thành bốn trạng thái để HS có thể dừng, xem lại và so sánh. Cách thiết kế có thể giúp HS theo dõi sự thay đổi rõ hơn giữa các trạng thái. Dữ liệu chưa ghi nhận HS dừng ở vị trí nào, xem lại bao nhiêu lần hoặc chức năng nào ảnh hưởng nhiều nhất đến kết quả. Vì thế, mối liên hệ giữa cách thiết kế học liệu và mức tăng điểm chỉ được dùng để giải thích kết quả, chưa thể xác định trực tiếp cơ chế tạo ra sự thay đổi.

3.4.2. Hiệu quả đối với học sinh

Kết quả trực tiếp cho thấy tổng điểm của HS ở nhóm thực nghiệm tăng trong phạm vi nội dung hội tụ mắng và hoạt động núi lửa. Sau khi đã tính đến điểm ban đầu, nhóm sử dụng học liệu có điểm sau cao hơn nhóm đối chứng 0,429 điểm. Bộ dữ liệu không có kết quả của từng câu hỏi nên chưa thể xác định mức cải thiện tập trung ở khả năng nhận biết trình tự, sử dụng thuật ngữ hay giải thích quan hệ nguyên nhân - kết quả. Vì thế, kết quả chỉ phản ánh sự cải thiện ở nội dung được kiểm tra, chưa đủ để kết luận HS phát triển toàn diện năng lực địa lí.

Học liệu cho phép HS quay lại từng trạng thái, so sánh phần giữ nguyên với phần thay đổi và nhận phản hồi ngay sau khi trả lời. Cách thiết kế phù hợp với các nguyên tắc chia nhỏ quá trình, hướng sự chú ý và phản hồi trong học tập (de Koning et al., 2009; Spanjers et al., 2012; Shute, 2008). Dù vậy, 15 câu hỏi chủ yếu kiểm tra khả năng nhận biết và phân biệt. Để hỗ trợ HS đi xa hơn mức ghi nhớ, GV cần bổ sung các nhiệm vụ yêu cầu chỉ ra dấu hiệu trên hình, trình bày chuỗi nguyên nhân - quá trình - kết quả và giải thích một hình biểu diễn mới.

3.4.3. Giá trị hỗ trợ đối với giáo viên

Học liệu giúp GV trình bày những quá trình khó quan sát trực tiếp bằng hình ảnh ổn định và có thể điều khiển. Bốn trạng thái tạo sẵn các điểm dừng để GV đặt câu hỏi dự đoán, yêu cầu HS so sánh và kiểm tra cách sử dụng thuật ngữ. Phần bài tập cũng hỗ trợ kiểm tra nhanh ngay trong giờ học và thảo luận nguyên nhân của các lựa chọn sai. Phạm vi hỗ trợ chủ yếu nằm ở cách trình bày nội dung và tổ chức hoạt động học; dữ liệu hiện có chưa cho phép kết luận học liệu làm giảm thời gian chuẩn bị hoặc nâng cao năng lực chuyên môn của GV. Ngoài ra, học liệu còn là tiền đề để GV mạnh dạn thay đổi, mạnh dạn ứng dụng, chuyển đổi số, từ đó góp phần nâng cao chất lượng dạy và học.

Học liệu hiện chưa có bảng điều khiển dành cho GV, chưa lưu tiến trình giữa các lần sử dụng và chưa thu câu trả lời mở của HS. Do đó, GV vẫn cần lựa chọn thời điểm dừng, yêu cầu HS giải thích và thu sản phẩm để đánh giá. Giá trị của học liệu nằm ở việc tạo một hình ảnh chung để GV tổ chức hỏi-đáp, so sánh và giải thích. Nếu chỉ trình chiếu liên tục hoặc cho HS chọn đáp án, học liệu chủ yếu hỗ trợ quan sát và nhận biết, chưa phát huy hết vai trò trong dạy học.

3.4.4. Mức độ tin cậy và giới hạn của kết quả

Nghiên cứu có nhóm đối chứng, có điểm trước khi dạy để so sánh và có bước điều chỉnh theo điểm ban đầu. Kết quả cũng được xem xét riêng ở cả bốn lớp thay vì chỉ dựa vào điểm trung bình chung. Sai số chuẩn HC3 được sử dụng vì mức độ phân tán của phần dư không đồng đều. Kích thước hiệu ứng được tính dựa trên độ lệch chuẩn gộp của điểm trước để tránh làm mức ảnh hưởng bị lớn hơn thực tế do độ lệch chuẩn của mức tăng quá nhỏ.

Hạn chế lớn nhất là học liệu được triển khai theo lớp nhưng nghiên cứu chỉ có bốn lớp, gồm hai lớp thực nghiệm và hai lớp đối chứng. Số lớp còn ít nên chưa phù hợp để sử dụng mô hình đa mức hoặc ước lượng sai số theo lớp một cách ổn định (McNeish & Stapleton, 2016). Giá trị $p < 0,001$ cho thấy sự khác biệt rõ trong mẫu nghiên cứu, nhưng chưa đủ để khẳng định học liệu sẽ tạo ra mức cải thiện tương tự ở các nhóm HS khác.

Bộ dữ liệu chưa có thời lượng HS thực tế sử dụng học liệu, mức độ GV thực hiện đúng kế hoạch dạy học và kết quả của từng câu hỏi. Dữ liệu được thu từ một số trường ở Đà Nẵng nhưng chưa thể tách riêng ảnh hưởng của trường, GV và điều kiện tổ chức dạy học. Nghiên cứu cũng chưa đo mức độ HS phải xử lý thông tin, mức tham gia của HS hoặc cách GV sử dụng học liệu. Vì thế, nguyên nhân tạo ra sự khác biệt về điểm số và mức hỗ trợ đối với GV mới được giải thích dựa trên thiết kế học liệu, chưa được kiểm tra bằng dữ liệu quan sát hoặc phỏng vấn sâu.

Các nghiên cứu tiếp theo cần tăng số lớp và số trường, mã hóa trường, lớp và GV, thống nhất thời lượng sử dụng học liệu, kiểm tra độ tin cậy của bài kiểm tra và ghi nhận cách HS thực tế sử dụng các chức năng. Khi có đủ số lớp, có thể sử dụng mô hình đa mức hoặc phân nhóm lớp ngẫu nhiên để ước lượng kết quả chặt chẽ hơn. Bài kiểm tra cũng cần tách các yêu cầu về nhận biết, giải thích và vận dụng vào tình huống khác để xác định rõ học liệu hỗ trợ tốt nhất ở nội dung nào.

4. Kết luận

Với 200 HS lớp 6 thuộc bốn lớp tại một số trường THCS ở Đà Nẵng, nhóm sử dụng học liệu *Trái Đất của mình* có mức tăng điểm trung bình cao hơn nhóm đối chứng 0,430 điểm. Phân tích ANCOVA cho thấy chênh lệch sau khi điều chỉnh theo điểm ban đầu là 0,429 điểm, với kích thước hiệu ứng trước-sau có nhóm đối chứng $g = 0,432$. Cả hai lớp thực nghiệm đều có mức tăng cao hơn hai lớp đối chứng. Kết quả bước đầu cho thấy học liệu có khả năng hỗ trợ HS học nội dung hội tụ mảng và hoạt động núi lửa.

Học liệu chia mỗi quá trình thành từng trạng thái, giữ ổn định khung hình, cho phép HS xem lại và nhận phản hồi sau khi trả lời câu hỏi. HS có thể so sánh các trạng thái và nhận ra lỗi; GV có thể dừng ở từng bước để đặt câu hỏi, kiểm tra mức độ hiểu và yêu cầu HS giải thích. Do nghiên cứu chỉ có bốn lớp và việc sử dụng học liệu được tổ chức theo lớp, kết quả mới phản ánh hiệu quả bước đầu trong phạm vi mẫu, chưa đủ để khẳng định quan hệ nhân quả hoặc mở rộng cho các nhóm HS khác.

Khi sử dụng trên lớp, GV nên khai thác từng trạng thái như một điểm dừng để HS dự đoán, so sánh và giải thích, thay vì chỉ trình chiếu học liệu hoặc yêu cầu chọn đáp án. Các nghiên cứu tiếp theo cần tăng số lớp và số trường, thống nhất thời lượng sử dụng học liệu, kiểm tra độ tin cậy của bài kiểm tra và ghi nhận cách HS sử dụng từng chức năng. Thông tin thu được từ các lần triển khai sau sẽ giúp xác định chức năng nào hỗ trợ kết quả học tập rõ hơn và những điều kiện cần có để kiểm tra khả năng áp dụng trên phạm vi rộng hơn.

Tài liệu tham khảo

- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183-198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Berney, S., & Bétrancourt, M. (2016). Does animation enhance learning? A meta-analysis. *Computers & Education*, 101, 150-167. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.06.005>.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018). *Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 ban hành Chương trình giáo dục phổ thông môn Lịch sử và Địa lí cấp trung học cơ sở*.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo (2025). *Thông tư số 17/2025/TT-BGDĐT ngày 12/9/2025 sửa đổi, bổ sung một số nội dung trong Chương trình giáo dục phổ thông*.
- Clark, S. K., Libarkin, J. C., Kortz, K. M., & Jordan, S. C. (2011). Alternative conceptions of plate tectonics held by nonscience undergraduates. *Journal of Geoscience Education*, 59(4), 251-262. <https://doi.org/10.5408/1.3651696>.
- de Koning, B. B., Tabbers, H. K., Rikers, R. M. J. P., & Paas, F. (2009). Towards a framework for attention cueing in instructional animations: Guidelines for research and design. *Educational Psychology Review*, 21(2), 113-140. <https://doi.org/10.1007/s10648-009-9098-7>.
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight ways to promote generative learning. *Educational Psychology Review*, 28(4), 717-741. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9>.
- Guffey, S. K., & Slater, T. F. (2020). Geology misconceptions targeted by an overlapping consensus of US national standards and frameworks. *International Journal of Science Education*, 42(3), 469-492. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1715509>.
- Höffler, T. N., & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. *Learning and Instruction*, 17(6), 722-738. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.013>.
- Ishikawa, T., & Kastens, K. A. (2005). Why some students have trouble with maps and other spatial representations. *Journal of Geoscience Education*, 53(2), 184-197. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-53.2.184>.
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4, 863. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863>.
- Lin, L., & Atkinson, R. K. (2011). Using animations and visual cueing to support learning of scientific concepts and processes. *Computers & Education*, 56(3), 650-658. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.007>.
- McNeish, D. M., & Stapleton, L. M. (2016). The effect of small sample size on two-level model estimates: A review and illustration. *Educational Psychology Review*, 28(2), 295-314. <https://doi.org/10.1007/s10648-014-9287-x>.
- Merk, M., Weigand, S., Heier, A., & Schwan, S. (2011). Learning with videos vs. learning with print: The role of interactive features. *Learning and Instruction*, 21(6), 687-704. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.03.004>.
- Morris, S. B. (2008). Estimating effect sizes from pretest-posttest-control group designs. *Organizational Research Methods*, 11(2), 364-386. <https://doi.org/10.1177/1094428106291059>.
- Noetel, M., Griffith, S., Delaney, O., Harris, N. R., Sanders, T., Parker, P., del Pozo Cruz, B., & Lonsdale, C. (2022). Multimedia design for learning: An overview of reviews with meta-meta-analysis. *Review of Educational Research*, 92(3), 413-454. <https://doi.org/10.3102/00346543211052329>.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153-189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>.
- Sibley, D. F. (2005). Visual abilities and misconceptions about plate tectonics. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 471-477. https://doi.org/10.5408/Sibley_v53p471.
- Spanjers, I. A. E., van Gog, T., Wouters, P., & van Merriënboer, J. J. G. (2012). Explaining the segmentation effect in learning from animations: The role of pausing and temporal cueing. *Computers & Education*, 59(2), 274-280. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.024>.
- Trái Đất của mình. (2026). *Học liệu số tương tác Địa lí 6*. <https://hoclieusodia6.giaoducso40-226.workers.dev/>.
- Tversky, B., Morrison, J. B., & Bétrancourt, M. (2002). Animation: Can it facilitate? *International Journal of Human-Computer Studies*, 57(4), 247-262. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2002.1017>.
- Vickers, A. J., & Altman, D. G. (2001). Statistics notes: Analysing controlled trials with baseline and follow up measurements. *BMJ*, 323(7321), 1123-1124. <https://doi.org/10.1136/bmj.323.7321.1123>.