# THIẾT KẾ WEBSITE HỌC TẬP ỨNG DỤNG AI HỖ TRỢ DẠY HỌC CHỦ ĐỀ THỰC VẬT VÀ ĐỘNG VẬT CHO HỌC SINH LỚP 4

**Ngô Nguyễn Ngọc Khánh**
**Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh**

***Tóm tắt:*** *Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục, việc ứng dụng công nghệ vào dạy học trở thành yêu cầu quan trọng nhằm nâng cao chất lượng giáo dục và đáp ứng mục tiêu đổi mới giáo dục phổ thông. Đặc biệt, trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) đang được xem là một công nghệ có tiềm năng hỗ trợ hiệu quả cho hoạt động dạy học thông qua việc thiết kế học liệu số, xây dựng nội dung học tập và tăng cường tính tương tác của môi trường học tập số (Holmes et al., 2019). Xu hướng này cũng được thể hiện trong Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT của Bộ Giáo dục và Đào tạo về Khung năng lực số đối với giáo viên và cán bộ quản lí cơ sở giáo dục, trong đó nhấn mạnh yêu cầu giáo viên vận dụng AI một cách hiệu quả và có trách nhiệm trong hoạt động dạy học.*

***Từ khóa:*** *trí tuệ nhân tạo; website học tập; môn Khoa học lớp 4; thực vật và động vật; giáo dục tiểu học.*

# DESIGNING AN AI-ENHANCED LEARNING WEBSITE TO SUPPORT TEACHING THE TOPIC OF PLANTS AND ANIMALS FOR GRADE 4 STUDENTS

***Abstract:*** *In the context of digital transformation in education, the integration of technology into teaching has become an essential requirement for improving educational quality and achieving the goals of general education reform. In particular, Artificial Intelligence (AI) is considered a promising technology for supporting teaching and learning through the development of digital learning resources, the creation of instructional content, and the enhancement of interactivity in digital learning environments (Holmes et al., 2019). This trend is also reflected in Circular No. 18/2026/TT-BGDĐT issued by the Ministry of Education and Training on the Digital Competency Framework for Teachers and Educational Administrators, which emphasizes the need for teachers to apply AI effectively and responsibly in teaching practices.*

***Keywords****: artificial intelligence (AI); learning website; Grade 4 Science; plants and animals; primary education.*

*Nhận bài: 19/05/2026 Phản biện: 19/06/2026 Duyệt đăng: 22/06/2026*

## I. GIỚI THIỆU

Theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018, môn Khoa học ở tiểu học góp phần hình thành cho học sinh năng lực tìm hiểu tự nhiên, năng lực quan sát và vận dụng kiến thức vào thực tiễn. Trong đó, chủ đề Thực vật và Động vật ở lớp 4 chứa nhiều nội dung liên quan đến cấu tạo, đặc điểm và chức năng của sinh vật, đòi hỏi học sinh được quan sát trực quan và tham gia các hoạt động học tập tích cực để hình thành kiến thức hiệu quả.

Tuy nhiên, thực tế dạy học cho thấy việc tổ chức các hoạt động trực quan trong môn Khoa học vẫn gặp nhiều khó khăn do hạn chế về học liệu, cơ sở vật chất và năng lực ứng dụng công nghệ của giáo viên. Theo UNESCO (2023), việc tích hợp công nghệ trong giáo dục còn chịu ảnh hưởng bởi nhiều rào cản như hạ tầng số, khả năng tiếp cận thiết bị và năng lực sử dụng công nghệ của giáo viên. Trong khi đó, sự phát triển của các công cụ AI như ChatGPT, Gemini, Canva AI hay Leonardo AI mở ra nhiều cơ hội hỗ trợ giáo viên thiết kế học liệu và môi trường học tập số một cách nhanh chóng, trực quan và hiệu quả hơn.

Mặc dù AI đang ngày càng được quan tâm trong lĩnh vực giáo dục, các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung vào hỗ trợ xây dựng kế hoạch bài dạy, tạo câu hỏi đánh giá hoặc cá nhân hóa việc học (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019; Kasneci et al., 2023). Trong khi đó, các nghiên cứu về thiết kế website học tập tích hợp học liệu đa phương tiện do AI hỗ trợ nhằm phục vụ dạy học các chủ đề khoa học cụ thể ở bậc tiểu học vẫn còn hạn chế, đặc biệt trong bối cảnh giáo dục Việt Nam.

Xuất phát từ thực tiễn trên, nghiên cứu này tập trung thiết kế website học tập ứng dụng AI hỗ trợ dạy học chủ đề Thực vật và Động vật trong môn Khoa học lớp 4, đồng thời đánh giá tính khả thi của website thông qua thử nghiệm sư phạm với học sinh tiểu học. Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở thực tiễn cho việc ứng dụng AI trong thiết kế website học tập và hỗ trợ đổi mới dạy học môn Khoa học theo định hướng chuyển đổi số giáo dục.

## II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu kết hợp hai nhóm phương pháp: (1) Nhóm phương pháp nghiên cứu lý luận: Phân tích, tổng hợp tài liệu về lý thuyết thiết kế website

giáo dục, mô hình dạy học tương tác và yêu cầu cần đạt của Chương trình GDPT 2018 môn Khoa học lớp 4. (2) Nhóm phương pháp nghiên cứu thực tiễn: Tiến hành tổ chức dạy học thực nghiệm với website đã thiết kế trên mẫu khảo sát gồm 64 học sinh lớp 4 tại hai trường tiểu học ở TP.HCM. Công cụ đo lường gồm phiếu hỏi (khảo sát mức độ hứng thú, tính tiện dụng) và bài kiểm tra đánh giá năng lực nhận thức của học sinh.

**2.2 Cơ sở lý luận về website học tập ứng dụng AI**

*2.2.1 Khái niệm website dạy học*

Website học tập là môi trường học tập trực tuyến tích hợp các nội dung đa phương tiện như văn bản, hình ảnh, âm thanh, video, trò chơi tương tác và các công cụ đánh giá nhằm hỗ trợ quá trình dạy học. Với sự hỗ trợ của trí tuệ nhân tạo (AI), website học liệu có thể giúp giáo viên xây dựng nội dung học tập nhanh chóng, trực quan và phù hợp với đặc điểm nhận thức của học sinh tiểu học. Bên cạnh đó, học sinh có thể truy cập học liệu mọi lúc, mọi nơi, chủ động ôn tập kiến thức và tham gia các hoạt động tương tác trên nền tảng số. Website cũng cho phép lưu trữ kết quả học tập, phản hồi và sản phẩm học tập của học sinh, góp phần nâng cao động lực và hiệu quả học tập (Chanpet et al., 2018; Mayer, 2021).

*2.2.2 Đặc điểm*

Website học tập là môi trường học tập trực tuyến cho phép tích hợp nhiều dạng học liệu như văn bản, hình ảnh, âm thanh, video, trò chơi và các hoạt động tương tác trong cùng một không gian học tập. So với các học liệu đơn lẻ, website có khả năng tổ chức nội dung theo hệ thống, hỗ trợ học sinh truy cập mọi lúc, mọi nơi và tạo điều kiện cho giáo viên cập nhật nội dung một cách linh hoạt. Trong dạy học ở tiểu học, website cần đảm bảo tính trực quan, dễ sử dụng, phù hợp với đặc điểm nhận thức của học sinh và hỗ trợ tăng cường tương tác trong quá trình học tập (Chanpet et al., 2018).

*2.2.3 Tiêu chí*

Để website học liệu phát huy hiệu quả trong dạy học môn Khoa học ở tiểu học, nghiên cứu kế thừa các tiêu chí đánh giá website giáo dục của American Library Association (2022) và bổ sung một số tiêu chí liên quan đến học liệu số ứng dụng AI. Các tiêu chí được bổ sung gồm mức độ tích hợp đa phương tiện, khả năng tương tác của người học và sự phù hợp của học liệu do AI hỗ trợ thiết kế. Việc bổ sung này xuất phát từ đặc thù của website học tập ứng dụng AI, trong đó học sinh không chỉ tiếp nhận thông tin mà còn tham gia các hoạt động tương tác thông qua video, trò chơi, flashcard và các nhiệm vụ học tập trực tuyến.

**2.3. Quy trình thiết kế website học tập ứng dụng AI**

Nghiên cứu vận dụng mô hình ADDIE của Branch (2009) kết hợp quan điểm phát triển học liệu đa phương tiện trên nền tảng web của Alessi và Trollip (2001) để xây dựng website học tập hỗ trợ dạy học chủ đề Thực vật và Động vật cho học sinh lớp 4. Quy trình gồm năm giai đoạn: (1) Phân tích yêu cầu; (2) Thiết kế; (3) Phát triển; (4) Triển khai thử nghiệm; và (5) Đánh giá, hoàn thiện.

Ở giai đoạn phân tích, nhóm nghiên cứu xác định yêu cầu cần đạt của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 môn Khoa học lớp 4 và đặc điểm nhận thức của học sinh để xây dựng mục tiêu, nội dung và chức năng của website. Giai đoạn thiết kế tập trung xây dựng cấu trúc website, các hoạt động học tập và tiêu chí đánh giá. Trong giai đoạn phát triển, website và các học liệu số được xây dựng với sự hỗ trợ của các công cụ AI như ChatGPT, Gemini, Canva AI và Leonardo AI; toàn bộ nội dung đều được rà soát và chỉnh sửa nhằm bảo đảm tính khoa học và tính sư phạm.

Website được thử nghiệm trong dạy học chủ đề Thực vật và Động vật với 64 học sinh lớp 4 tại hai trường tiểu học ở Thành phố Hồ Chí Minh. Sau quá trình triển khai, dữ liệu khảo sát và kết quả học tập của học sinh được sử dụng để đánh giá tính khả thi và hiệu quả của website, làm cơ sở cho việc điều chỉnh và hoàn thiện sản phẩm.

Website được thiết kế theo hướng tích hợp học liệu đa phương tiện gồm video, hình ảnh, infographic, flashcard, trò chơi và câu hỏi tương tác nhằm hỗ trợ học sinh quan sát, khám phá và vận dụng kiến thức một cách trực quan, phù hợp với đặc điểm nhận thức của học sinh tiểu học.

*Bảng 1. Cấu trúc website học tập*

| STT | Khu vực | Nội dung |
|---|---|---|
| 1 | Trang chủ | Giới thiệu chủ đề, video mở đầu, hướng dẫn sử dụng |
| 2 | Chuyên đề thực vật | Cấu tạo thực vật, chức năng các bộ phận của cây |
| 3 | Chuyên đề động vật | Cấu tạo và chức năng các bộ phận của động vật |
| 4 | Góc trò chơi | Quiz, flashcard, trò chơi kéo thả tương tác |
| 5 | Góc nộp bài | Google Form, Padlet, bài tập thực hành |
| 6 | Góc trưng bày | Sản phẩm học tập của học sinh |

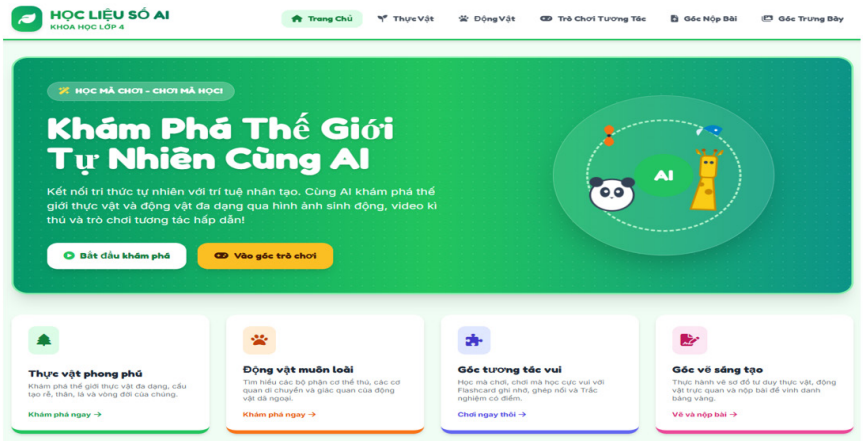
**- Nội dung website hỗ trợ dạy học**

Căn cứ vào các yêu cầu cần đạt của chủ đề Thực vật và Động vật trong Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 môn Khoa học lớp 4, nhóm nghiên cứu xây dựng nội dung website nhằm hỗ trợ học sinh hình thành và vận dụng kiến thức khoa học. Nhóm nghiên cứu trực tiếp phân tích yêu cầu cần đạt, lựa chọn nội dung cốt lõi, xây dựng mục tiêu học tập, thiết kế các hoạt động dạy học và kịch bản cho hệ thống website học tập. Nội dung của video, hình ảnh minh họa, infographic, flashcard, trò chơi tương tác và câu hỏi ôn tập đều được xây dựng trên cơ sở các yêu cầu cần đạt của chương trình.

Các công cụ AI được sử dụng nhằm hỗ trợ thể hiện nội dung dưới dạng đa phương tiện và nâng cao tính trực quan của website. Toàn bộ sản phẩm do AI hỗ trợ tạo ra đều được nhóm nghiên cứu rà soát, chỉnh sửa và đánh giá trước khi tích hợp vào website nhằm bảo đảm tính chính xác khoa học, tính sư phạm và sự phù hợp với học sinh lớp 4. Giáo viên và học sinh có thể truy cập website tại địa chỉ: https://gemini.google.com/share/30c4779214f1.

**- Trang chủ**

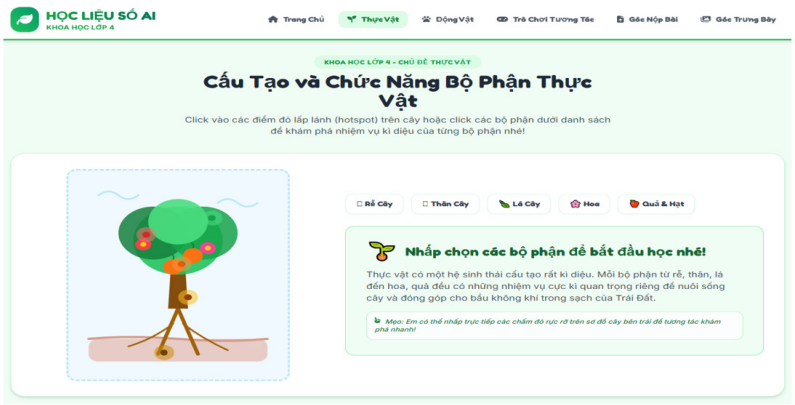
Trang chủ giới thiệu tổng quan về chủ đề "Thực vật và động vật", đồng thời cung cấp video hoạt hình ngắn được tạo bằng AI nhằm khơi gợi hứng thú học tập cho học sinh trước khi bắt đầu bài học.




*Hình 1. Giao diện trang chủ website học liệu*

**- Chuyên đề thực vật**

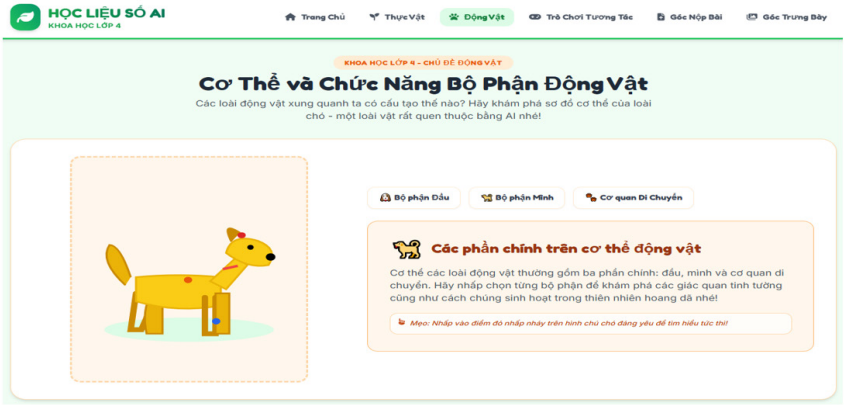
Chuyên đề thực vật được thiết kế gồm các nội dung về bộ phận của cây và chức năng của từng bộ phận. Học sinh có thể quan sát hình ảnh minh họa được tạo bằng AI, xem video mô phỏng quá trình sinh trưởng của cây và thực hiện các câu hỏi tương tác sau mỗi nội dung học tập.




*Hình 2. Giao diện chuyên đề thực vật*

**- Chuyên đề động vật**

Chuyên đề động vật cung cấp các kiến thức về cấu tạo bên ngoài và chức năng của một số bộ phận ở động vật. Nội dung được trình bày dưới dạng hình ảnh trực quan kết hợp các hoạt động nhận diện và so sánh nhằm hỗ trợ học sinh quan sát và khám phá kiến thức.




*Hình 3. Giao diện chuyên đề động vật*

**- Góc trò chơi**

Góc trò chơi tích hợp các hoạt động tương tác như quiz trực tuyến, flashcard ghi nhớ kiến thức và trò chơi kéo thả ghép bộ phận với chức năng tương ứng. Các hoạt động này giúp học sinh củng cố kiến thức sau khi hoàn thành bài học.

**- Góc nộp bài**

Khu vực nộp bài được liên kết với Google Form hoặc Padlet nhằm hỗ trợ học sinh gửi sản phẩm học tập trực tuyến. Giáo viên có thể theo dõi tiến độ hoàn thành nhiệm vụ và đưa ra phản hồi kịp thời cho học sinh.

**- Góc trưng bày sản phẩm**

Website bố trí khu vực riêng để giới thiệu các sản phẩm học tập tiêu biểu của học sinh như sơ đồ tư duy, tranh minh họa, bài thuyết trình hoặc sản phẩm thực hành. Việc trưng bày sản phẩm góp phần khuyến khích học sinh tích cực tham gia các hoạt động học tập.

## 2.4. Kết quả nghiên cứu

Website được thử nghiệm trong dạy học chủ đề Thực vật và Động vật với 64 học sinh lớp 4 tại hai trường tiểu học ở Thành phố Hồ Chí Minh. Quá trình thử nghiệm diễn ra trong 4 tiết học môn Khoa học, trong đó học sinh sử dụng website để tham gia các hoạt động học tập thông qua video, hình ảnh, flashcard, trò chơi và câu hỏi tương tác dưới sự hướng dẫn của giáo viên. Ngoài thời gian học trên lớp, học sinh được khuyến khích truy cập website để ôn tập và củng cố kiến thức.

Sau quá trình thử nghiệm, học sinh thực hiện phiếu khảo sát nhằm đánh giá mức độ hứng thú, tính dễ sử dụng và khả năng hỗ trợ học tập của website, đồng thời hoàn thành bài kiểm tra ngắn để đánh giá kết quả tiếp thu kiến thức. Dữ liệu thu thập được sử dụng làm cơ sở đánh giá tính khả thi và hiệu quả của website trong hỗ trợ dạy học môn Khoa học lớp 4.

*Bảng 2. Danh sách các trường tham gia khảo sát*

| STT | Quận | Trường | Lớp | Số học sinh |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Quận 1 | Đinh Tiên Hoàng | 4/6 | 34 |
| 2 | Quận 4 | Đặng Trần Côn | 4/1 | 30 |
| Tổng số: | | | | 64 |

**- Đánh giá của học sinh về nội dung và hình thức của website**

Sau khi tiến hành thử nghiệm, nghiên cứu tiến hành khảo sát lấy ý kiến đánh giá của của học sinh về hình thức và nội dung của website.

*Bảng 3. Kết quả khảo sát đánh giá của học sinh về hình thức của website*

| STT | Hình thức | Lớp 4/6 | | | Lớp 4/1 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Không hài lòng | Bình thường | Hài lòng | Không hài lòng | Bình thường | Hài lòng |
| 1 | Bố cục hợp lí, màu sắc hài hòa | 3,3% | 13,4% | 83,3% | 5,9% | 14,7% | 79,4% |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Chữ dễ đọc, hình ảnh rõ ràng | 3,3% | 13,4% | 83,3% | 5,9% | 17,6% | 76,5% |
| 3 | Thao tác dễ dàng, thuận tiện | 6,7% | 13,3% | 80,0% | 8,8% | 17,6% | 73,6% |
| 4 | Hình ảnh, video sinh động, hấp dẫn | 3,3% | 10,0% | 86,7% | 2,9% | 14,7% | 82,4% |
| 5 | Flashcard, trò chơi và quiz dễ sử dụng | 3,3% | 13,4% | 83,3% | 5,9% | 14,7% | 79,4% |
| 6 | Nội dung trình bày rõ ràng, dễ theo dõi | 3,3% | 10,0% | 86,7% | 5,9% | 11,8% | 82,3% |

Bảng 3 cho thấy học sinh ở cả hai trường đều đánh giá tích cực về hình thức của website. Tiêu chí "Hình ảnh, video sinh động, hấp dẫn" có mức độ hài lòng cao nhất, cho thấy việc tích hợp học liệu đa phương tiện đã góp phần tăng tính trực quan và hứng thú học tập. Bên cạnh đó, tiêu chí "Nội dung trình bày rõ ràng, dễ theo dõi" cũng được đánh giá cao, phản ánh sự phù hợp của cấu trúc và cách tổ chức nội dung trên website. Tuy nhiên, tiêu chí "Thao tác dễ dàng, thuận tiện" có tỷ lệ hài lòng thấp hơn các tiêu chí còn lại, cho thấy website cần tiếp tục được tối ưu về khả năng điều hướng và trải nghiệm người dùng.

Học sinh đánh giá tích cực đối với nội dung của website hỗ trợ dạy học. Trong đó, tiêu chí "Hình ảnh, video AI giúp dễ hiểu bài học" nhận được mức độ hài lòng cao nhất ở cả hai lớp. Kết quả này cho thấy việc sử dụng hình ảnh minh họa và video trực quan đã hỗ trợ học sinh quan sát, nhận biết và ghi nhớ các đặc điểm, cấu tạo cũng như chức năng của thực vật và động vật một cách hiệu quả. Đây cũng là những nội dung có tính trực quan cao, phù hợp với đặc điểm nhận thức của học sinh tiểu học và đặc trưng của môn Khoa học.

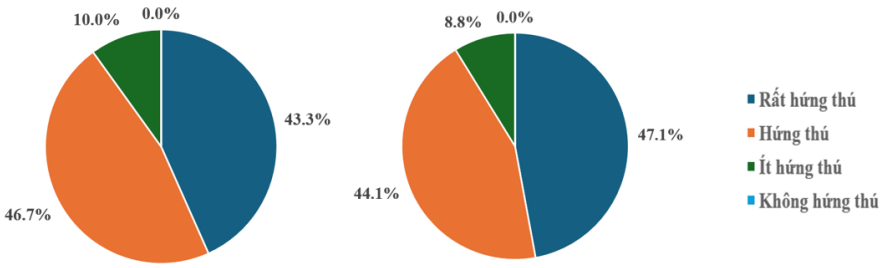
Các tiêu chí "Chủ đề thực vật và động vật thú vị", "Các hoạt động học tập đa dạng, liên kết với nhau" và "Nội dung kiến thức chính xác, dễ hiểu" cũng nhận được tỷ lệ hài lòng cao. Điều này cho thấy nội dung website được xây dựng bám sát yêu cầu cần đạt của chương trình môn Khoa học lớp 4, đồng thời các hoạt động học tập được tổ chức theo trình tự hợp lý, tạo điều kiện cho học sinh khám phá, luyện tập và vận dụng kiến thức.

Tiêu chí "Câu hỏi, trò chơi và flashcard phù hợp với khả năng học sinh" có tỷ lệ hài lòng thấp nhất. Nguyên nhân có thể do một số học sinh chưa quen với hình thức học tập tương tác trên môi trường số hoặc mức độ khó của một số câu hỏi và nhiệm vụ học tập chưa thật sự phù hợp với tất cả học sinh. Kết quả này cho thấy cần tiếp tục điều chỉnh và đa dạng hóa các hoạt động tương tác nhằm đáp ứng tốt hơn sự khác biệt về năng lực và trải nghiệm học tập của học sinh.

**- Hứng thú học tập của học sinh đối với website**

Ngoài việc đánh giá hình thức và nội dung của website, nghiên cứu tiến hành khảo sát mức độ hứng thú học tập của học sinh sau khi tham gia các hoạt động học tập với học liệu số ứng dụng AI. Kết quả khảo sát được thể hiện ở Biểu đồ.

***Biểu đồ. Mức độ hứng thú của học sinh lớp 4/6 (bên trái) và lớp 4/1 (bên phải)***




Kết quả khảo sát cho thấy học sinh ở cả hai lớp đều có mức độ hứng thú cao khi học tập với website ứng dụng AI, với trên 90% học sinh lựa chọn mức "hứng thú" hoặc "rất hứng thú". Kết quả này cho thấy việc tích hợp video, hình ảnh, flashcard và các hoạt động tương tác đã góp phần

tạo nên môi trường học tập trực quan, hấp dẫn và tăng cường sự tham gia của học sinh. Tỉ lệ học sinh ít hứng thú chiếm dưới 10% và không có học sinh nào lựa chọn mức "không hứng thú". Một số khó khăn được ghi nhận chủ yếu liên quan đến thao tác trên thiết bị số và chất lượng kết nối Internet.

**- Hiệu quả học tập của học sinh khi tham gia học tập với website**

Nghiên cứu tiến hành đánh giá hiệu quả học tập của học sinh thông qua các sản phẩm học tập, bài kiểm tra ngắn và các hoạt động tương tác trên website học liệu AI.

Các hoạt động học tập trên website đều hỗ trợ học sinh đạt kết quả tích cực. Trong đó, trò chơi kéo thả và các hoạt động tương tác đạt hiệu quả cao nhất, cho thấy việc kết hợp học liệu trực quan với hình thức tương tác đã góp phần nâng cao mức độ tham gia và ghi nhớ kiến thức của học sinh. Bên cạnh đó, flashcard và câu hỏi tương tác cũng hỗ trợ hiệu quả quá trình củng cố và vận dụng kiến thức. Kết quả bài kiểm tra cuối chủ đề cho thấy phần lớn học sinh đạt được yêu cầu học tập về cấu tạo và chức năng của thực vật, động vật, khẳng định website không chỉ tạo hứng thú mà còn hỗ trợ hiệu quả việc tiếp thu kiến thức môn Khoa học lớp 4.

## III. KẾT LUẬN

Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục, việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) vào thiết kế website học tập là một hướng tiếp cận có nhiều tiềm năng trong dạy học ở tiểu học. Nghiên cứu đã thiết kế website học tập hỗ trợ dạy học chủ đề Thực vật và Động vật trong môn Khoa học lớp 4 với sự hỗ trợ của các công cụ AI như ChatGPT, Gemini, Canva AI, Leonardo AI và Veo. Website tích hợp các học liệu đa phương tiện gồm video, hình ảnh, flashcard, trò chơi và câu hỏi tương tác nhằm hỗ trợ giáo viên tổ chức hoạt động dạy học và tạo điều kiện cho học sinh học tập chủ động.

Kết quả thử nghiệm với 64 học sinh lớp 4 tại hai trường tiểu học ở Thành phố Hồ Chí Minh cho thấy học sinh đánh giá tích cực về website, với tỷ lệ hài lòng đối với các tiêu chí khảo sát đều đạt trên 80% và tỷ lệ học sinh hứng thú hoặc rất hứng thú đạt trên 90%. Kết quả học tập cũng cho thấy phần lớn học sinh đạt yêu cầu về nhận biết cấu tạo và chức năng của thực vật, động vật.

Kết quả nghiên cứu cho thấy website học tập ứng dụng AI có tính khả thi trong hỗ trợ dạy học môn Khoa học lớp 4, góp phần tăng tính trực quan, khả năng tương tác và hứng thú học tập của học sinh. Trong thời gian tới, nghiên cứu có thể được mở rộng theo hướng phát triển học liệu cho các chủ đề khác của môn Khoa học ở tiểu học và tích hợp thêm các chức năng hỗ trợ học tập bằng AI.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO


Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). Multimedia for learning: Methods and development (3rd ed.). Boston: Allyn & Bacon.

American Library Association. (2022). Evaluating websites: A checklist for educators and librarians. Chicago: American Library Association.

Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018). Chương trình giáo dục phổ thông môn Khoa học. Hà Nội: NXB Giáo dục Việt Nam.

Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2026). Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT ban hành Khung năng lực số đối với giáo viên và cán bộ quản lí cơ sở giáo dục. Bộ Giáo dục và Đào tạo

Chanpet, P., Chomsuwan, K., & Murphy, E. (2020). Online project-based learning and formative assessment. Technology, Knowledge and Learning, 25(4), 685–705. https://doi.org/10.1007/s10758-018-9363-2

European Commission. (2022). The Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu): Unlocking the potential of digital technologies for teaching and learning. Publications Office of the European Union.

Branch, R. M. (2009). Instructional design: The ADDIE approach. New York: Springer.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Boston: Center for Curriculum Redesign.

Luckin, R. (2018). Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century. London: UCL Institute of Education Press.

Mayer, R. E. (2021). Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.

Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. Performance Improvement, 42(5), 34-36.

UNESCO. (2023). Technology in Education: A Tool on Whose Terms? Global Education Monitoring Report 2023. Paris: UNESCO.

UNESCO. (2024). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO Publishing. https://unesdoc.unesco.org

OECD. (2023). Generative AI in education and research: Opportunities and challenges. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/acb499f3-en

Redecker, C., & Punie, Y. (2017). European framework for the digital competence of educators (DigCompEdu). Luxembourg: Publications Office of the European Union.