

## Bài báo nghiên cứu

**XU HƯỚNG SỬ DỤNG HỌC LIỆU SỐ TRONG DẠY HỌC  
CÁC MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN CẤP TRUNG HỌC:  
NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN HỆ THỐNG****Nguyễn Thị Kim Ánh, Phan Tuấn Khang, Võ Trần Hạ Nguyên, Lê Hải Mỹ Ngân\****Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam**\*Tác giả liên hệ: Lê Hải Mỹ Ngân – Email: [nganlhm@hcmue.edu.vn](mailto:nganlhm@hcmue.edu.vn)**Ngày nhận bài: 08-12-2025; Ngày nhận bài sửa: 29-12-2025; Ngày nhận đăng: 05-01-2026***TÓM TẮT**

Bài viết trình bày tổng quan hệ thống phân tích xu hướng sử dụng học liệu số trong dạy học các môn khoa học tự nhiên ở cấp trung học từ năm 2020 đến 2025. Nghiên cứu đã tổng hợp và phân tích 26 nghiên cứu thực nghiệm được chọn lọc tuân thủ theo quy trình PRISMA từ các cơ sở dữ liệu ScienceDirect, ERIC, SCOPUS và một số tạp chí giáo dục tại Việt Nam. Kết quả cho thấy các xu hướng nổi bật trong việc phân loại, định nghĩa và tích hợp học liệu số với các phương pháp dạy học hiện đại và mục đích sử dụng. Những phát hiện này cung cấp nền tảng tổng quan về sử dụng học liệu số trong dạy học, góp phần xây dựng cơ sở lý luận và thực tiễn để nâng cao hiệu quả giáo dục khoa học tự nhiên.

**Từ khóa:** học liệu số; khoa học tự nhiên; trung học; tổng quan hệ thống

**1. Giới thiệu**

Theo nghiên cứu của Morais và cộng sự (2015), học liệu số là những sản phẩm ở định dạng kỹ thuật số được tạo ra cụ thể nhằm mục đích hỗ trợ quá trình dạy và học, có khả năng lưu trữ và truy cập được thông qua máy tính hoặc các thiết bị thông minh. Nghiên cứu của Heine và cộng sự (2023) cho thấy việc sử dụng và khai thác học liệu số trong giáo dục đang nhận được sự quan tâm đáng kể trong thời gian gần đây, với quy mô đa dạng cả về loại hình lẫn đối tượng sử dụng, từ bậc tiểu học đến đại học và trên nhiều môn học khác nhau. Tuy nhiên, các nghiên cứu về học liệu số chuyên biệt cho môn Khoa học tự nhiên ở bậc trung học vẫn còn hạn chế và chưa được đề cập một cách hệ thống (Morais et al., 2015).

Khoa học tự nhiên là một lĩnh vực mang tính hệ thống, gồm các phân nhánh vật lý, hóa học và sinh học (Hidayat, 2025). Lĩnh vực này yêu cầu phương pháp giảng dạy chú trọng vào khám phá và trải nghiệm thực hành (Oliveira & Bonito, 2023). Tuy nhiên, trong thực tiễn, việc tổ chức các hoạt động này thường gặp hạn chế về cơ sở vật chất, thời gian và mức độ an toàn. Trong bối cảnh đó, học liệu số trở thành giải pháp hiệu quả, cho phép mô phỏng các hiện tượng tự nhiên, hỗ trợ trực quan hóa kiến thức và tạo môi trường học tập

---

*Cite this article as:* Nguyen, T. K. A., Phan, T. K., Vo, T. H. N., & Le, H. M. N. (2026). Trends in the use of digital resources in secondary science education: A systematic review. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 23(SI1), 444-455. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.SI1.5428\(2026\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.SI1.5428(2026))

trương tác (Fadilah et al., 2024). Để thúc đẩy phát triển học liệu số, việc xây dựng một thuật ngữ chung về “học liệu số” và phân biệt rõ với các khái niệm như “công cụ số”, “công nghệ số”, đồng thời xác định được xu hướng phát triển là cần thiết. Điều này không chỉ giúp mở rộng phạm vi nghiên cứu và ứng dụng trong thực tế dạy học mà còn định hướng phát triển học liệu số trong tương lai. Trên cơ sở đó, nghiên cứu tiến hành tổng hợp 26 nghiên cứu thực nghiệm được lựa chọn theo quy trình PRISMA từ các cơ sở dữ liệu ScienceDirect, ERIC, Scopus cùng một số tạp chí giáo dục tại Việt Nam. Nghiên cứu phân tích nhằm làm rõ các câu hỏi nghiên cứu sau.

(1) Hiện có những định nghĩa nào về học liệu số trong các nghiên cứu sử dụng học liệu số để dạy các môn khoa học tự nhiên ở cấp trung học?

(2) Có những phương pháp dạy học nào đã được sử dụng trong việc giảng dạy các môn khoa học tự nhiên có sự kết hợp học liệu số?

(3) Có những loại học liệu số nào đã được sử dụng làm phương tiện dạy học các môn khoa học tự nhiên?

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng phương pháp tổng quan hệ thống theo chuẩn PRISMA. Quy trình được thực hiện dựa trên hướng dẫn của Page và cộng sự (2021), nhằm đảm bảo tính minh bạch và nhất quán.

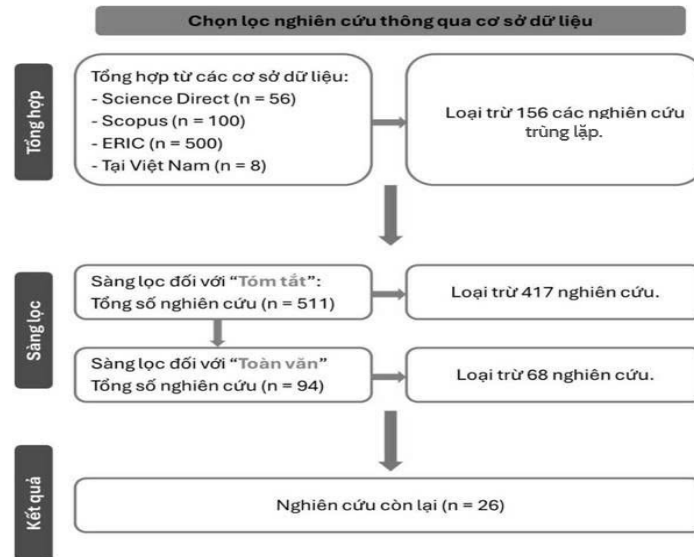
### 2.1. Tổng hợp và lựa chọn tài liệu

Các tài liệu được thu thập từ giai đoạn tháng 1 năm 2020 đến tháng 8 năm 2025 từ các cơ sở dữ liệu ScienceDirect, ERIC, SCOPUS bằng các từ khoá tìm kiếm sau: (“digital resources” OR “digital educational resources” OR “educational technology” OR “educational platforms” OR “digital technologies”) AND (“higher education” OR “high school” OR “middle school”) AND (“natural science education” OR “physics” OR “biology” OR “chemistry”). Đối với việc tìm kiếm dựa trên Tạp chí Đại học Sư phạm Hà Nội, Tạp chí Giáo dục, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh được tìm kiếm bằng các từ khoá: “học liệu số” hoặc “học liệu giáo dục số” hoặc “công nghệ giáo dục” hoặc “nền tảng giáo dục số” hoặc “công nghệ số” VÀ (“cấp trung học phổ thông” hoặc “cấp trung học cơ sở”) và (“dạy học khoa học tự nhiên” hoặc “vật lý” hoặc “hóa học” hoặc “sinh học”). Chúng tôi tổng hợp được 664 nghiên cứu từ các nguồn dữ liệu, sau đó tiến hành các bước sàng lọc thông qua tiêu đề, tóm tắt và toàn văn theo tiêu chí trong Bảng 1.

**Bảng 1.** Các tiêu chí lựa chọn và loại bỏ nghiên cứu

	Lựa chọn	Loại bỏ
Đối với tóm tắt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đối tượng là học sinh trung học.</li> <li>- Có thực nghiệm/bán thực nghiệm.</li> <li>- Nguồn truy cập mở.</li> <li>- Từ tháng 1/2020 đến nay.</li> <li>- Có đề cập về học liệu số.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Không sử dụng tiếng Anh/tiếng Việt.</li> <li>- Không phải các môn Khoa học tự nhiên.</li> </ul>
Đối với toàn văn	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sử dụng tiếng Anh/tiếng Việt.</li> <li>- Đề cập đến khái niệm học liệu số.</li> <li>- Sử dụng phương pháp dạy học kết hợp.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bài báo dạng systematic review, meta-analysis review.</li> </ul>

Các nghiên cứu được sàng lọc lần đầu thông qua tiêu đề nghiên cứu để loại bỏ 153 nghiên cứu trùng lặp. Tiếp theo, chúng tôi đọc tóm tắt và toàn văn của nghiên cứu và loại 485 nghiên cứu vì không đáp ứng yêu cầu đặt ra. Những tài liệu được kiểm tra bị trùng lặp hoặc có nội dung không thuộc chủ đề nghiên cứu sẽ được loại bỏ. Kết quả cuối cùng thu được 26 tài liệu phù hợp. Hình 1 mô tả sơ đồ sàng lọc nghiên cứu dựa trên mô hình PRISMA.



Hình 1. Lưu đồ quy trình lựa chọn nghiên cứu theo PRISMA

## 2.2. Phân tích tài liệu

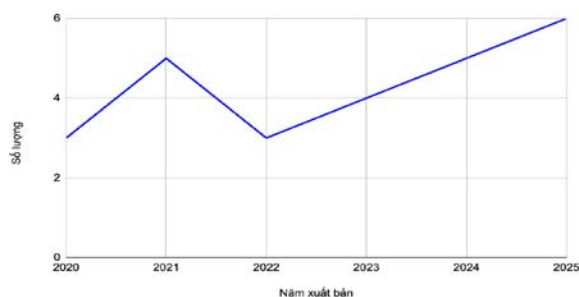
26 bài báo được phân tích dựa trên năm thành phần là định nghĩa học liệu số, môn học sử dụng học liệu số, phân loại học liệu số, phương pháp dạy học (PPDH) được kết hợp và kết quả dạy học. Theo nghiên cứu tổng hợp của Heine et al. (2023), định nghĩa học liệu số được chia thành ba mức độ bao gồm: (1) “Cơ bản” hàm ý định nghĩa được chỉ trích dẫn từ các nguồn khác; (2) “Nâng cao” là những định nghĩa riêng mà tác giả đó tổng hợp cho nghiên cứu của mình; (3) “Toàn diện” là vừa đưa ra nội hàm khái niệm, vừa phân biệt với các thuật ngữ gần gũi, chỉ ra chức năng và vai trò của học liệu số trong khung phát triển năng lực số. Đối với môn học sử dụng học liệu số, theo Hidayat (2025) dạy học khoa học tự nhiên bao gồm 4 môn học là khoa học nói chung/vật lí/hóa học/sinh học. Về mặt phân loại, theo tổng hợp của Heine và cộng sự (2023), học liệu số sử dụng trực tiếp trong lớp (không yêu cầu học sinh phải dùng điện thoại) bao gồm 4 loại hình là nền tảng trực tuyến/trò chơi, câu hỏi trắc nghiệm/nội dung đa phương tiện/tài liệu học tập số hóa. Đối với thành phần PPDH được kết hợp, theo phân tích của Rodríguez và Pulido-Montes (2022) mỗi nghiên cứu được ghi nhận PPDH gắn với việc sử dụng học liệu số, sau đó tiến hành tổng hợp để liệt kê và thống kê tần suất sử dụng của từng phương pháp. Về mặt kết quả nghiên cứu của 26 bài báo, kết quả nghiên cứu được phân loại thành ba nhóm chính: nhận thức, kỹ năng và thái độ (Xie et al., 2019).

### 3. Kết quả và thảo luận

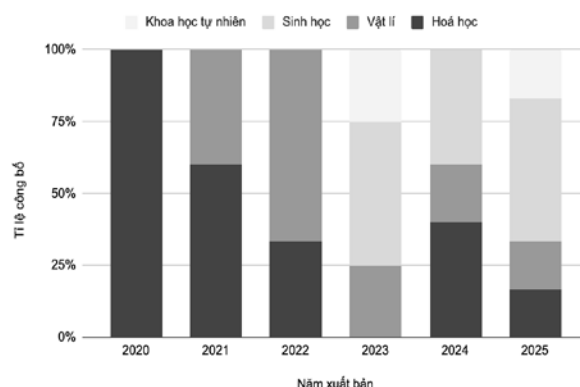
#### 3.1. Xu hướng công bố qua các năm

Hình 2 biểu hiện xu hướng nghiên cứu về học liệu số trong giáo dục khoa học tự nhiên giai đoạn 2020-2025, cho thấy số lượng nghiên cứu lĩnh vực này có xu hướng gia tăng sau năm 2020, mặc dù có một số biến động nhẹ giữa các năm. Đáng chú ý, giai đoạn từ 2021 trở đi ghi nhận sự quan tâm lớn hơn đối với chủ đề này. Sự gia tăng này có thể được lí giải bởi tác động mạnh mẽ của đại dịch COVID-19 thúc đẩy quá trình chuyển đổi từ dạy học trực tiếp sang trực tuyến trên phạm vi toàn cầu. Từ đó, cả giáo viên và học sinh buộc phải nhanh chóng thích ứng với việc sử dụng công cụ số tạo tiền đề cho sự phát triển mạnh mẽ của học liệu số (Bao, 2020; Dhawan, 2020).

Để có góc nhìn tổng quan hơn về các nghiên cứu đã được lựa chọn, các công bố được phân theo các nhóm môn trong khoa học tự nhiên để xem xét về xu hướng nghiên cứu hiện nay trong Hình 3. Kết quả cho thấy năm 2020, các bài báo chỉ tập trung ở môn Hoá học, đến giai đoạn năm 2021 và 2022 đã có thêm sự xuất hiện của môn Vật lí. Sau đó, giai đoạn 2023-2024 đã có sự tham gia của môn Sinh học. Đến năm 2025, sự xuất hiện của cả 3 môn học phân nhánh trong môn khoa học tự nhiên kèm theo một số nghiên cứu được khai thác ở môn khoa học tự nhiên nói chung do sự khác biệt về chương trình khung ở các quốc gia khác nhau. Xu hướng này phản ánh sự dịch chuyển từ việc tập trung vào một lĩnh vực đơn lẻ sang tiếp cận đa ngành, thể hiện sự đa dạng và mở rộng phạm vi ứng dụng học liệu số trong dạy học khoa học tự nhiên.



Hình 2. Xu hướng nghiên cứu về học liệu số trong giáo dục khoa học tự nhiên



Hình 3. Phân bố nghiên cứu về học liệu số theo các môn khoa học tự nhiên

#### 3.2. Định nghĩa về học liệu số

Kết quả tổng hợp từ 26 công bố cho thấy khái niệm học liệu số được định nghĩa rất đa dạng, phản ánh sự khác biệt về mục tiêu nghiên cứu, bối cảnh ứng dụng và cách tiếp cận. Tương tự phân loại trong nghiên cứu hệ thống của Heine và cộng sự (2023), các định nghĩa có thể được chia thành ba mức độ: cơ bản, nâng cao và toàn diện. Tuy nhiên, trong phạm vi dữ liệu này, chỉ xuất hiện hai nhóm đầu tiên, trong khi chưa có nghiên cứu nào đạt mức toàn

diện như được trình bày ở Bảng 2.

**Bảng 2. Phân loại định nghĩa về học liệu số trong 26 nghiên cứu đã phân tích**

Loại định nghĩa	Tiêu chí để phân loại	Bài báo
<i>Cơ bản</i>	Chỉ đưa ra ví dụ về học liệu dựa trên các nguồn tài liệu liên quan	(Kwong & Churchill, 2023); (Suhirman & Prayogi, 2023); (Zhao et al., 2025); (Fadilah et al., 2024); (Sausan et al., 2020); (Asrizal et al., 2025); (Ceviker & Strycker, 2022); (Fitra et al., 2025); (Kuba et al., 2021); (Novitra et al., 2021); (Rodriguez Barocio et al., 2021); (Ogegbo & Ramnarain, 2022); (Lazarevic et al., 2024); (Fitriyana et al., 2021); (Lutfi et al., 2021); (Sasmito & Sekarsari, 2022); (Wichaidit & Sumida, 2023); (Hunegnaw et al., 2025); (Mai & Phan, 2020)
<i>Nâng cao</i>	Đưa ra ví dụ về học liệu dựa trên các nguồn tài liệu liên quan và rút ra được định nghĩa của tác giả về học liệu số được sử dụng trong bài	(Schuessler et al., 2024); (Apriani et al., 2025); (Susanto et al., 2024); (Atanan & Saithongdee, 2024); (Amin, 2021); (Anwar et al., 2023); (Phạm et al., 2025)

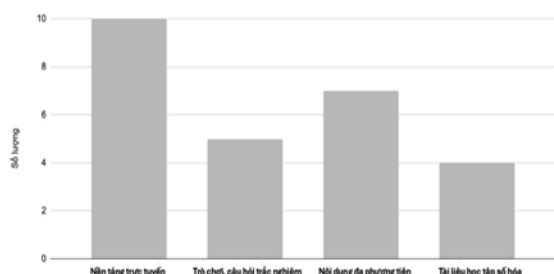
Về định nghĩa cơ bản, đây là nhóm phổ biến nhất (chiếm tỉ lệ 73%), trong đó học liệu số chỉ được nêu dưới dạng ví dụ, chẳng hạn dùng học liệu đa phương tiện trong hóa học (Sausan et al., 2020), mô phỏng vật lí (Ogegbo & Ramnarain, 2022), trò chơi học tập Chebo Collect (Lutfi et al., 2021). Đối với định nghĩa nâng cao, một số nghiên cứu đã tiến thêm bước nữa khi không chỉ nêu ví dụ mà còn mô tả chức năng hoặc rút ra định nghĩa khái quát. Ví dụ: Apriani và cộng sự (2025) định nghĩa học liệu số như phương tiện giao tiếp giữa giáo viên và học sinh, hỗ trợ học tập độc lập; hay các công bố trong nước như Phạm và cộng sự (2025), Mai và Phan (2020) đã đưa ra định nghĩa hệ thống hơn, coi học liệu số là tập hợp các phương tiện điện tử phục vụ dạy và học. Dù đã mở rộng phạm vi và có tính tổng hợp, các định nghĩa này vẫn dừng ở việc liệt kê thành phần, chưa phân biệt rõ với khái niệm công cụ số hay công nghệ số, và cũng chưa nhấn mạnh vai trò sự phạm cũng như mối liên hệ với năng lực số. Trong 26 nghiên cứu được phân tích, chưa xuất hiện định nghĩa nào đạt mức toàn diện như Heine và cộng sự (2023) mô tả. Khoảng trống này cho thấy lĩnh vực nghiên cứu học liệu số trong giáo dục khoa học tự nhiên vẫn còn thiếu sự thống nhất về khái niệm.

Tóm lại, trong nghiên cứu này, học liệu số được hiểu là tập hợp các nội dung và phương tiện số được sử dụng trực tiếp trong quá trình dạy học, được thiết kế gắn với mục tiêu, nội dung và hoạt động học tập cụ thể. Học liệu số bao gồm cả học liệu phục vụ truyền tải tri thức (sách điện tử, nội dung đa phương tiện, e-magazines, video, mô phỏng, bài giảng số) và học liệu hỗ trợ người học tham gia, sáng tạo nội dung (trò chơi học tập, phòng thí nghiệm ảo, phần mềm giáo dục dùng để thao tác, khám phá). Khác với “công nghệ số” nhấn mạnh vào hạ tầng và nền tảng kỹ thuật, và “công cụ số” nhấn mạnh vào ứng dụng hoặc tính năng hỗ trợ, “học liệu số” tập trung vào nội dung học tập số hóa được giáo viên và học sinh sử dụng như một phần của quá trình dạy và học. Cách hiểu này tương thích với quan niệm về học

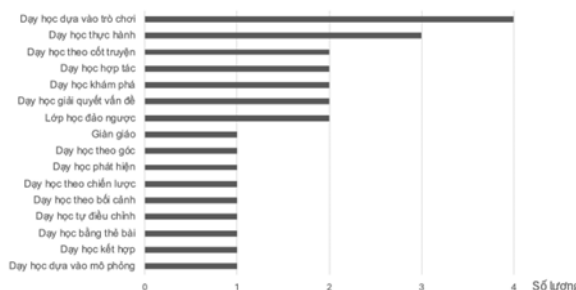
liệu số trong các nghiên cứu trước đây (Heine et al., 2023; Morais et al., 2015), nhưng nhấn mạnh rõ hơn ranh giới giữa học liệu số với công nghệ số và công cụ số.

**3.3. Phân loại học liệu số được sử dụng**

Kết quả tổng hợp ở Hình 4 cho thấy nền tảng trực tuyến (platform, online information, websites) là loại hình được nghiên cứu nhiều nhất (10 nghiên cứu), chiếm gần 40% trong tổng số 26 bài nghiên cứu được chọn và thời điểm nghiên cứu loại hình này trải đều từ năm 2020 đến 2025. Những quan sát này phản ánh làn sóng chuyển đổi số từ học trực tuyến và sử dụng hệ thống quản lý học tập (LMS). Đặc biệt là sau đại dịch, nhu cầu triển khai nền tảng số để tổ chức giảng dạy và phân phối nội dung của trường học thúc đẩy sự phát triển của nền tảng số (Meng et al., 2024). Loại hình được quan tâm thứ 2 là nội dung đa phương tiện (multimedia content) được phát triển trong 7 nghiên cứu. Trong đó, các học liệu chủ yếu là thiết kế hình ảnh, video, video tương tác... xu hướng phát triển này cho thấy tác dụng tích cực của học tập đa phương tiện trong truyền đạt kiến thức của Mayer (2017). Loại hình trò chơi và bài kiểm tra trực tuyến trong 5 nghiên cứu được áp dụng như một công cụ tạo hứng thú và đánh giá sự tham gia của người học. Loại hình tài liệu học tập số hóa trong 4 nghiên cứu vẫn giữ vai trò quan trọng trong việc cung cấp thông tin nền tảng và củng cố kiến thức. Số lượng chưa nhiều của loại hình này cho thấy nhiều nghiên cứu ưu tiên nền tảng và nội dung tương tác hơn là chỉ số hóa sách hoặc tài liệu, nghiên cứu tổng quan của Abdulrahman và cộng sự (2020) về nội dung đa phương tiện và LMS cũng chỉ ra rằng tài liệu tĩnh khi không kết hợp tính tương tác thường ít ảnh hưởng lên kết quả học tập so với các công cụ tương tác như được trình bày ở Bảng 2.



Hình 4. Phân loại học liệu số được sử dụng trong các nghiên cứu



Hình 5. Phân loại phương pháp dạy học được sử dụng kết hợp với học liệu số trong các nghiên cứu

**3.4. Phương pháp dạy học được sử dụng kết hợp với học liệu số**

Kết quả tổng hợp thể hiện trong Hình 5 cho thấy có sự đa dạng trong các PPDH sử dụng kết hợp với học liệu số trong dạy học các môn khoa học tự nhiên.

Việc sử dụng học liệu số trong PPDH hiện tại thiên về các phương pháp mang tính trải nghiệm và tương tác cao. Nổi bật nhất là PPDH dựa vào trò chơi (4 nghiên cứu) và PPDH thực hành (3 nghiên cứu), với tần suất xuất hiện cao hơn hẳn so với các phương pháp khác. Xu hướng này phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đó, khi học liệu số được chứng minh có khả năng thúc đẩy động lực và hứng thú học tập thông qua trò chơi hoặc hoạt động thực

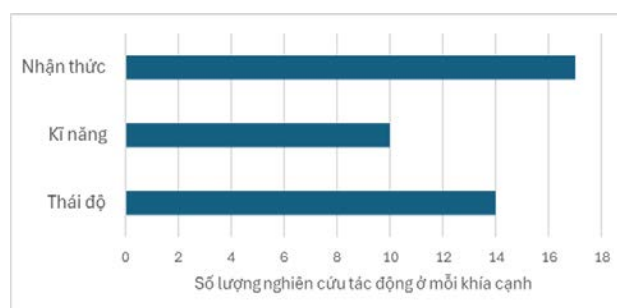
hành (Chen et al., 2015; Domínguez et al., 2013). Đặc biệt trong bối cảnh giảng dạy các môn khoa học tự nhiên vốn đòi hỏi tính trực quan và trải nghiệm thực hành cao (Domínguez et al., 2013). Ngoài ra, các nghiên cứu về PPDH trò chơi ưu tiên sử dụng loại học liệu số dạng trò chơi và câu hỏi trắc nghiệm, do đó số lượng nghiên cứu đếm được có sự tương đồng. Từ đó có thể nhận thấy rằng học liệu dạng trò chơi là phương tiện phù hợp để triển khai trong pha tổ chức hoạt động và thu thập kết quả học tập, góp phần hỗ trợ giáo viên trong quá trình đánh giá (Gomez et al., 2023).

Nhóm phương pháp có tần suất trung bình (2 nghiên cứu) gồm PPDH dựa vào kể chuyện, PPDH hợp tác, PPDH khám phá, PPDH giải quyết vấn đề và Lớp học đảo ngược. Điểm chung của nhóm này là khuyến khích người học tham gia tích cực, phát triển những năng lực cần thiết trong dạy học khoa học tự nhiên (Oliveira & Bonito, 2023). Nhiều nghiên cứu đã chứng minh hiệu quả của các phương pháp này, chẳng hạn PPDH khám phá giúp học sinh xây dựng kiến thức khoa học qua các giai đoạn khám phá (Pedaste et al., 2015), trong khi lớp học đảo ngược tạo điều kiện tăng cường hoạt động thực hành trên lớp (Bishop & Verleger, 2013). Do đó, nhóm phương pháp này được đánh giá có tiềm năng lớn trong việc gắn kết học liệu số với việc hình thành và phát triển các năng lực khoa học của học sinh, cần được ưu tiên hỗ trợ về thiết bị và đào tạo giáo viên để mở rộng ứng dụng.

Các PPDH còn lại chỉ xuất hiện với tần suất hạn chế (1 nghiên cứu) trong các nghiên cứu về học liệu số trong dạy học khoa học tự nhiên do tính chất phức tạp trong quá trình tổ chức. Tuy ít phổ biến hơn, nhưng các phương pháp này vẫn có tiềm năng cao để phát triển theo hướng mở rộng nội dung kiến thức sang nhiều chủ đề (Asrizal et al., 2025), hay thay đổi cách đánh giá năng lực khi triển khai với cùng một PPDH khi kết hợp với học liệu số (Fitriyana et al., 2021).

### **3.5. Kết quả dạy học**

Kết quả tổng hợp từ 26 nghiên cứu ở Hình 6 ghi nhận tác động đối với nhận thức của học sinh chiếm 65,38% trong khi tác động đối với thái độ là 53,85% và kỹ năng là 38,46%. Số liệu này tính được dựa trên tất cả tác động của nghiên cứu, nghĩa là mỗi nghiên cứu có thể tác động 2 hoặc 3 khía cạnh. Các nghiên cứu vẫn tập trung nhiều nhất vào khía cạnh nhận thức, điều này phù hợp với các nghiên cứu của Chang và Hwang (2019) cho rằng việc xem trọng điểm số đầu ra của học sinh ở các nước đã thúc đẩy các nghiên cứu về nhận thức. Đối với tác động về thái độ, nghiên cứu của Hainey và cộng sự (2016) cũng cho thấy có ít sự quan tâm nhất về khía cạnh này. Bên cạnh đó, học liệu số cũng góp phần hình thành kỹ năng sử dụng công nghệ một cách tự nhiên, liên tục và có mục tiêu, giúp học sinh trở thành người học thành thạo công nghệ (Lu & Xie, 2024).



Hình 6. Phân loại các nghiên cứu theo khía cạnh tác động đến kết quả học tập của học sinh

#### 4. Kết luận và kiến nghị

Nhìn chung, nghiên cứu đã trình bày tổng quan hệ thống các bài báo nghiên cứu về việc sử dụng học liệu số trong dạy học các môn khoa học tự nhiên ở cấp trung học trong giai đoạn 2020 đến 2025. Thứ nhất, xu hướng nghiên cứu về việc sử dụng học liệu số tăng rõ rệt trong giai đoạn này. Ban đầu, các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào môn Hóa học, nhưng dần mở rộng sang Vật lý, Sinh học và Khoa học tự nhiên nói chung, cho thấy sự dịch chuyển từ tiếp cận đơn ngành sang liên môn. Thứ hai, các định nghĩa về học liệu số trong 26 nghiên cứu chủ yếu dừng ở mức mô tả học liệu số dựa trên các nghiên cứu trước đó ở mức cơ bản, và mô tả được khái quát khái niệm học liệu số ở mức nâng cao. Cho thấy cần có một định nghĩa toàn diện gắn với học liệu số và PPDH ứng dụng học liệu này. Thứ ba, loại hình học liệu số được nghiên cứu nhiều nhất là nền tảng trực tuyến, tiếp đến là đa phương tiện, trò chơi/quizzes và tài liệu số hóa. Điều này phản ánh ảnh hưởng mạnh mẽ của chuyển đổi số và sự ưu tiên các công cụ tương tác trong và sau dịch Covid. Ngoài ra, 26 nghiên cứu được tổng hợp chủ yếu tác động vào nhận thức của học sinh khi tương tác với học liệu số để đảm bảo đầu ra về điểm số của học sinh.

Tổng quan này được thực hiện trên cơ sở 26 công trình từ các nguồn dữ liệu trong và ngoài nước nhưng số lượng bài báo Việt Nam về học liệu số, đặc biệt trên các tạp chí khoa học uy tín, vẫn còn hạn chế, làm cho bức tranh nghiên cứu trong nước chưa được khái quát rõ nét. Phạm vi thời gian giới hạn trong giai đoạn 2020–2025 cũng khiến cho việc nhận diện xu hướng dài hạn còn hạn chế. Điều này gợi ý rằng những nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng cơ sở dữ liệu, thời gian phân tích, cũng như sử dụng phương pháp đối sánh để đạt được cái nhìn toàn diện và hệ thống hơn. Trong tương lai, nghiên cứu sẽ mở rộng nguồn cơ sở dữ liệu để phản ánh toàn diện xu hướng quốc tế cũng như sự khác biệt bối cảnh giữa các quốc gia. Ngoài ra, cần tập trung phát triển định nghĩa toàn diện về học liệu số, làm rõ sự phân biệt với các khái niệm gần gũi (công cụ số, công nghệ số), đồng thời chỉ ra vai trò sự phạm trong phát triển năng lực số cho giáo viên và học sinh.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abdulrahaman, M. D., Faruk, N., Oloyede, A. A., Surajudeen-Bakinde, N. T., Olawoyin, L. A., Mejabi, O. V., Imam-Fulani, Y. O., Fahm, A. O., & Azeez, A. L. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*, 6(11), e05312. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05312>
- Amin, F. A. B. M. (2021). A review of the job satisfaction theory for special education perspective. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(11), 5224–5228. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i11.6737>
- Anwar, Y., Slamet, A., & Daniaty, U. (2023). Improving critical thinking skills through discovery learning models assisted animation video on digestive system material. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 9(3), 433–444. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i3.29042>
- Apriani, S. P., Supriyatin, S., & Rusdi, R. (2025). Development of digital comics SIPROMAN to improve students' critical thinking and creative thinking skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(1), 237–252. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i1.39563>
- Asrizal, A., N, A., Ahzari, S., & Helma, H. (2025). Interactive multimedia sound and light waves integrated STEM to develop concept understanding and literacy skills of students. *Journal of Turkish Science Education*, 22(1), 18–32. <https://doi.org/10.36681/tused.2025.002>
- Atanan, Y., & Saithongdee, A. (2024). Computer Game Development for Balancing Chemical Equations Skill in Chemistry Education. *Journal of Education and Learning*, 13(3), 99. <https://doi.org/10.5539/jel.v13n3p99>
- Bao, W. (2020). COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(2), 113–115. <https://doi.org/10.1002/hbe2.191>
- Bishop, J. L., & Verleger, M. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. 2013 ASEE Annual Conference and Exposition Conference Proceedings, 30 (9), 1-18. <https://doi.org/10.18260/1-2--22585>
- Ceviker, E., & Strycker, J. (2022). Development and evaluation of an online homework system for high school physics classes. *Journal of Learning Spaces*, 11(2), 11–23.
- Chang, C. Y., & Hwang, G. J. (2019). Trends in digital game-based learning in the mobile era: A systematic review of journal publications from 2007 to 2016. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 13(1), 68. <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2019.096468>
- Chen, C.-H., Wang, K.-C., & Lin, Y.-H. (2015). The Comparison of Solitary and Collaborative Modes of Game-based Learning on Students' Science Learning and Motivation. *Educational Technology and Society*, 18, 237–248.
- Dhawan, S. (2020). Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5–22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J.-J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380–392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- Fadilah, N., Pratama, A. T., & Subiantoro, A. (2024). Analysis of e-worksheet based on SDG-13 in climate change material. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(3), 813–818. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i3.34065>
- Fitra, Y. N., Razak, A., Zulyusri, Z., & Yuniarti, E. (2025). Development of contextual e-magazine

- on circulatory system material for eleventh graders. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 11(1), 49–62. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i1.39742>
- Fitriyana, N., Wiyarsi, A., Sugiyarto, K. H., & Ikhsan, J. (2021). The Influences of Hybrid Learning with Video Conference and Chemondro-Game on Students Self-Efficacy, Self-Regulated Learning, and Achievement toward Chemistry. *Turkish Journal of Science Education*, 18(2), 233–248. <https://doi.org/10.36681/tused.2021.62>
- Gomez, M. J., Ruipérez-Valiente, J. A., & Clemente, F. J. G. (2023). A Systematic Literature Review of Game-Based Assessment Studies: Trends and Challenges. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(4), 500–515. <https://doi.org/10.1109/TLT.2022.3226661>
- Hailey, T., Connolly, T. M., Boyle, E. A., Wilson, A., & Razak, A. (2016). A systematic literature review of games-based learning empirical evidence in primary education. *Computers & Education*, 102, 202–223. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.09.001>
- Heine, S., Krepf, M., & König, J. (2023). Digital resources as an aspect of teacher professional digital competence: One term, different definitions – a systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(4), 3711–3738. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11321-z>
- Hidayat, A., Winarno, N., Afifah, R., & Ahmad, N. (2024). Analyzing Junior High School Students' Cognitive Load in A Science Subject: A Case Study. *Indonesian Journal of Teaching in Science*, 5(1), 1-10. doi:<https://doi.org/10.17509/ijotis.v5i1.76267>
- Hunegnaw, T., Hailegebreal, T. D., Getahun, D. A., & Atlabachew, M. (2025). Effect of Virtual Experiments Compared to Physical Experiments on Students' Conceptual Understanding of Chemical Kinetics Concepts. *European Journal of STEM Education*, 10(1), 03. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/16261>
- Kuba, R., Rahimi, S., Smith, G., Shute, V., & Dai, C.-P. (2021). Using the first principles of instruction and multimedia learning principles to design and develop in-game learning support videos. *Educational Technology Research and Development*, 69(2), 1201–1220. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09994-3>
- Kwong, C.-Y. C., & Churchill, D. (2023). Applying the Activity Theory framework to analyse the use of ePortfolios in an International Baccalaureate Middle Years Programme Sciences classroom: A longitudinal multiple-case study. *Computers & Education*, 200, 104792. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104792>
- Lazarevic, B., Stojanovic, M., Pisarov, J., & Bojanic, N. (2024). Evaluating the Impacts of NTC Learning System on the Motivation of Students in Learning Physics Concepts Using Card-Based Learning Approaches. *Journal of Baltic Science Education*, 23(2), 331–351. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.331>
- Lu, D., & Xie, Y.-N. (2024). The application of educational technology to develop problem-solving skills: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 51, 101454. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101454>
- Lutfi, A., Hidayah, R., Sukarmin, S., & Dwiningsih, K. (2021). Chemical bonding successful learning using the “Chebo collect game”: A case study. *Journal of Technology and Science Education*, 11(2), 474. <https://doi.org/10.3926/jotse.1265>
- Mai, X. M., & Phan, Đ. C. T. (2020). Building and using e-Learning materials based on flipped classroom to develop the self-study ability for high school students in Tan Uyen, Binh Duong Province. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 17(8), 1421.

- [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.17.8.2825\(2020\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.17.8.2825(2020))
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403–423. <https://doi.org/10.1111/jcal.12197>
- Meng, W., Yu, L., Liu, C., Pan, N., Pang, X., & Zhu, Y. (2024). A systematic review of the effectiveness of online learning in higher education during the COVID-19 pandemic period. *Frontiers in Education*, 8, 1334153. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1334153>
- Morais, C., Miranda, L., & Alves, P. (2015). The use of digital educational resources in the support to learning in higher education. *EAI Endorsed Transactions on E-Learning*, 2(5), e5. <https://doi.org/10.4108/el.2.5.e5>
- Novitra, F., Festiyed, F., Yohandri, Y., & Asrizal, A. (2021). Development of Online-based Inquiry Learning Model to Improve 21st-Century Skills of Physics Students in Senior High School. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(9), em2004. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11152>
- Ogegbo, A. A., & Ramnarain, U. (2022). Teaching and learning Physics using interactive simulation: A guided inquiry practice. *South African Journal of Education*, 42(1), 1–9. <https://doi.org/10.15700/saje.v42n1a1997>
- Oliveira, H., & Bonito, J. (2023). Practical work in science education: A systematic literature review. *Frontiers in Education*, 8, 1151641. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1151641>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pham, K. V., Nguyen, T. H., Bui, D. D., Hoang, N. O., & Nguyen, T. D. H. (2025). Thiết kế và sử dụng web học liệu số theo mô hình học vi mô nhằm phát triển năng lực tự học cho học sinh thông qua dạy học chủ đề “Tốc độ phản ứng” (Hoá học 10). [Designing and using digital learning materials based on microlearning model to develop self-study capacity for students through teaching the topic "Reaction Rate" (Chemistry 10)] *Journal of Education*, 25(12), 41–46.
- Rodriguez Barocio, Y., Eduardo Obaya Valdivia, A., & M. Vargas-Rodriguez, Y. (2021). *ICT: Didactic Strategy using Online Simulators for the Teaching Learning of the Law of Conservation of Matter and its Relationship to Chemical Reactions in Higher Middle Education*. *International Journal of Educational Technology and Learning*, 10(2), 56–67. <https://doi.org/10.20448/2003.102.56.67>
- Rodríguez, M. L., & Pulido-Montes, C. (2022). Use of Digital Resources in Higher Education during COVID-19: A Literature Review. *Education Sciences*, 12(9), 612. <https://doi.org/10.3390/educsci12090612>
- Sasmito, A. P., & Sekarsari, P. (2022). Enhancing Students' Understanding and Motivation During Covid-19 Pandemic via Development of Virtual Laboratory. *Journal of Turkish Science Education*, 19(1), 180–193. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.117>

- Sausan, I., Saputro, S., & Indriyanti, N. Y. (2020). A New Chemistry Multimedia: How Can It Help Junior High School Students Create a Good Impression? *International Journal of Instruction*, 13(4), 457–476. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13429a>
- Schuessler, K., Striewe, M., Pueschner, D., Luetzen, A., Goedicke, M., Giese, M., & Walpuski, M. (2024). Developing and evaluating an e-learning and e-assessment tool for organic chemistry in higher education. *Frontiers in Education*, 9, 1355078. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1355078>
- Suhirman, & Prayogi, S. (2023). Problem-based learning utilizing assistive virtual simulation in mobile application to improve students' critical thinking skills. *International Journal of Education and Practice*, 11(3), 351–364. <https://doi.org/10.18488/61.v11i3.3380>
- Susanto, H., Setiawan, D., Mahanal, S., Firdaus, Z., & Tsany Kusmayadi, C. (2024). Development and evaluation of e-comic nervous system app to enhance self-directed student learning. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 10(1), 143–153. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v10i1.31451>
- Wichaidit, S., & Sumida, M. (2023). *The Effect of Game-based Learning on Student's Conceptual Change in Bioaccumulation and Biomagnification*, *Science Education International*, 34(4), 262–273. <https://doi.org/10.33828/sei.v34.i4.2>
- Xie, H., Chu, H.-C., Hwang, G.-J., & Wang, C.-C. (2019). Trends and development in technology-enhanced adaptive/personalized learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2017. *Computers & Education*, 140, 103599. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103599>
- Zhao, J.-H., Shangguan, S.-T., Long, G., & Yang, Q.-F. (2025). First Principles of Instruction Approach to Developing a Collaborative Knowledge Organizer-Based Digital Game of Biology Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 34(4), 704–718. <https://doi.org/10.1007/s10956-025-10205-4>

---

**TRENDS IN THE USE OF DIGITAL RESOURCES  
IN SECONDARY SCIENCE EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW**  
*Nguyen Thi Kim Anh, Phan Tuan Khang, Vo Tran Ha Nguyen, Le Hai My Ngan\**

*Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam*

*\*Corresponding author: Le Hai My Ngan – Email: nganlhm@hcmue.edu.vn*

*Received: December 08, 2025; Revised: December 29, 2025; Accepted: January 05, 2026*

**ABSTRACT**

*This article presents a systematic review of trends in the use of digital resources in secondary science teaching from 2020 to 2025. The study synthesized and analyzed 26 empirical studies selected in accordance with the PRISMA procedure from ScienceDirect, ERIC, Scopus, and several Vietnamese educational journals. The findings reveal major trends in the classification, definition, and integration of digital resources with contemporary teaching methods and instructional purposes. These results provide both theoretical and practical foundations for improving science education by offering an overview of how digital resources are being used in teaching.*

**Keywords:** digital resources; science education; secondary education; systematic review