



Bài báo nghiên cứu

**VẬN DỤNG PHƯƠNG PHÁP LẶP LẠI NGẮT QUÃNG
(SPACED REPETITION) TRONG THIẾT KẾ TÀI LIỆU HỌC TẬP
MÔN VẬT LÝ: TỪ QUY TRÌNH ĐẾN THỰC NGHIỆM**

Nguyễn Thanh Phong^{1}, Trần Thị Ngọc Ánh²*

¹Trường THPT An Biên, An Giang, Việt Nam

²Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế, Việt Nam

**Tác giả liên hệ: Nguyễn Thanh Phong – Email: phong100246@gmail.com*

Ngày nhận bài: 03-12-2025; Ngày nhận bài sửa: 06-01-2026; Ngày nhận đăng: 20-01-2026

TÓM TẮT

Trong dạy học Vật lý, việc ghi nhớ và duy trì kiến thức lâu dài là một thách thức lớn đối với học sinh. Nghiên cứu này đề xuất quy trình thiết kế tài liệu học tập môn Vật lý vận dụng phương pháp lặp lại ngắt quãng (Spaced Repetition – SR), với mục tiêu cải thiện khả năng ghi nhớ dài hạn và nâng cao kết quả học tập của học sinh. Nghiên cứu sử dụng phương pháp nghiên cứu thiết kế, dựa trên quy trình thiết kế dạy học ADDIE, nhóm tác giả đề xuất quy trình thiết kế tài liệu học tập vận dụng phương pháp SR gồm 5 bước. Quy trình được minh họa cụ thể thông qua nội dung “Dao động điều hoà” Vật lý 11. Kết quả thực nghiệm sư phạm trên 169 học sinh lớp 11 trong thời gian 3 tháng cho thấy nhóm thực nghiệm có khả năng ghi nhớ tốt hơn và đạt kết quả học tập cao hơn so với nhóm đối chứng (chênh lệch điểm trung bình 1,10; $p = 0,018$). Khả năng duy trì kiến thức sau 3 tháng của nhóm thực nghiệm cũng cao hơn rõ rệt (chênh lệch điểm trung bình 1,50; $p = 0,012$). Qua đó, nghiên cứu khẳng định tiềm năng của tài liệu học tập tích hợp SR trong việc thúc đẩy quá trình ghi nhớ dài hạn của học sinh.

Từ khóa: khả năng ghi nhớ; kết quả học tập; lặp lại ngắt quãng (spaced repetition); tài liệu học tập; thiết kế dạy học ADDIE

1. Giới thiệu

Trong dạy học Vật lý ở trường phổ thông, việc ghi nhớ lâu dài các kiến thức nền tảng như khái niệm, định luật... là điều kiện tiên quyết để học sinh (HS) có thể phát triển năng lực tư duy, phân tích và giải quyết vấn đề. Đặc thù của môn vật lý với hệ thống kiến thức rộng và sâu, cùng với mối quan hệ chặt chẽ giữa các đại lượng vật lý khiến việc ghi nhớ trở nên khó khăn hơn so với nhiều môn học khác. Tuy nhiên, thực tế cho thấy nhiều HS thường có xu hướng ôn tập dồn dập trước kì kiểm tra nhằm đạt kết quả ngắn hạn, trong khi trí nhớ dài hạn không được củng cố đúng cách (Hartwig & Malain, 2022). Cách học này dẫn đến việc HS nhanh chóng quên kiến thức sau khi kiểm tra, gây trở ngại cho việc tích lũy và vận dụng kiến thức vào các tình huống mới (Dunlosky et al., 2013).

Cite this article as: Nguyen, T. P., & Tran, T. N. A. (2026). Applying spaced repetition in designing Physics learning materials: From procedure to pedagogical experimentation. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 23(SI1), 493-504. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.SI1.5403\(2026\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.SI1.5403(2026))

Hiện tượng quên kiến thức theo thời gian đã được Ebbinghaus (1885) nghiên cứu và chỉ ra rằng trí nhớ suy giảm đáng kể nếu không được ôn tập định kỳ. Bên cạnh đó, theo Schacter (2001), trí nhớ của con người dễ mắc phải bảy “sai lầm” phổ biến, có tác động trực tiếp và ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng học tập. Những phát hiện này đặt ra yêu cầu về việc thiết kế chiến lược học tập giúp khắc phục quá trình quên một cách tự nhiên của não bộ.

Trong bối cảnh đó, nhiều nghiên cứu đã khẳng định rằng ghi nhớ theo phương pháp lặp lại ngắt quãng (Spaced Repetition – SR) là một chiến lược hiệu quả giúp tăng khả năng lưu giữ thông tin và nâng cao khả năng truy xuất trí nhớ (Cepeda et al., 2006; Dunlosky et al., 2013). Không chỉ giúp người học nhớ lâu hơn, SR còn thúc đẩy quá trình liên kết và tái cấu trúc thông tin, hỗ trợ việc vận dụng kiến thức vào các tình huống mới (Kang, 2016). Khi kết hợp với các hoạt động truy xuất trí nhớ có chủ đích, phương pháp SR còn tạo nên tác động cộng hưởng, giúp củng cố các đường dẫn thần kinh và giảm nguy cơ quên kiến thức (Rawson et al., 2015; Roediger & Butler, 2011).

Tài liệu học tập không chỉ đơn thuần là kênh truyền đạt nội dung kiến thức mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc điều hướng nhận thức và thúc đẩy quá trình ghi nhớ. Thiết kế tài liệu học tập phù hợp đóng vai trò quan trọng trong quá trình học tập và ghi nhớ kiến thức của HS. Tuy nhiên, đến nay tại Việt Nam chưa có quy trình nghiên cứu cụ thể nào về việc thiết kế tài liệu học tập tích hợp SR, cũng như chưa có nghiên cứu thực nghiệm quy mô nào được công bố để kiểm chứng hiệu quả phương pháp này trong thực tiễn giáo dục phổ thông. Từ thực tiễn đó, nghiên cứu tập trung phân tích cơ sở lý luận và đề xuất quy trình thiết kế tài liệu học tập tích hợp SR trong dạy học Vật lý, hướng tới cải thiện khả năng ghi nhớ dài hạn và thành tích học tập của HS. Đồng thời, thực nghiệm sư phạm cũng được triển khai để đánh giá hiệu quả của phương pháp SR mang lại.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Đặc điểm của sự suy giảm và sai lệch thông tin theo khoa học nhận thức

Quá trình ghi nhớ và quên là hai mặt không thể tách rời trong hoạt động học tập. Theo Ebbinghaus (1885), trí nhớ của con người suy giảm theo một quy luật được mô tả bởi “đường cong lãng quên” (forgetting curve), trong đó lượng thông tin bị mất đi rất nhanh ngay sau khi học, sau đó chậm dần theo thời gian. Các phân tích từ nghiên cứu này cho thấy, nếu không có sự củng cố, người học có thể quên từ 70–80% lượng thông tin chỉ sau 1 ngày và chỉ giữ lại khoảng 20–30% sau một tuần. Điều này phản ánh bản chất nhất thời và suy giảm tự nhiên của trí nhớ ngắn hạn nếu không được củng cố.

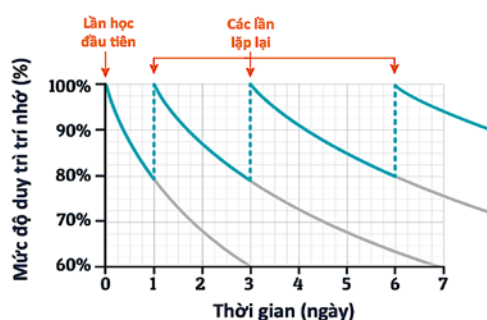
Ngoài ra, nghiên cứu của Schacter (2001) đã mô tả bảy dạng “sai lầm” (seven sins) phổ biến của trí nhớ, phản ánh cả mặt tiêu cực và tích cực của hệ thống ghi nhớ con người. Trong môi trường học tập, cả bảy điều này đều có thể cản trở quá trình ghi nhớ, hiểu và vận dụng kiến thức một cách hiệu quả. Cụ thể như: *Transience* (Tính thoáng qua), *Absent-mindedness* (Sự lơ đãng), *Blocking* (Sự tắc nghẽn), *Misattribution* (Sự gán nhầm), *Suggestibility* (Dễ bị ảnh hưởng), *Bias* (Thiên kiến hồi tưởng), *Persistence* (Sự sai lệch dai dẳng). Nhìn chung, những “sai lầm” này không đơn thuần là biểu hiện của trí nhớ yếu mà còn phản ánh cách thức trí nhớ hoạt động theo cơ chế tiết kiệm năng lượng, dễ bị ảnh hưởng

bởi môi trường, cảm xúc và cách tiếp cận học tập (Schacter, 2001). Từ góc độ giáo dục, đây là những điểm yếu cần được khắc phục thông qua thiết kế dạy học có chủ đích.

2.2. Quá trình củng cố trí nhớ dài hạn và vai trò của phương pháp lặp lại ngắt quãng

Mô hình “đa lưu trữ” (multi-store) của Atkinson và Shiffrin (1968) cho rằng trí nhớ gồm ba thành phần chính: bộ nhớ cảm giác (sensory memory), bộ nhớ ngắn hạn (short-term memory) và bộ nhớ dài hạn (long-term memory). Thông tin chỉ được chuyển sang trí nhớ dài hạn khi được lặp lại và mã hóa. Các nghiên cứu sau này chỉ ra quá trình này gồm hai giai đoạn: củng cố thần kinh và củng cố hệ thống, trong đó truy xuất ngắt quãng giúp kích hoạt và ổn định dấu vết trí nhớ (McGaugh, 2000; Dudai et al., 2015). Vì vậy, ôn tập theo khoảng cách hợp lý giúp thúc đẩy hiệu quả chuyển thông tin từ trí nhớ ngắn hạn sang dài hạn. Chính vì vậy, với sự phân bố ôn tập theo các khoảng thời gian hợp lý cho phép người học liên tục kích hoạt lại thông tin đúng thời điểm, từ đó đẩy nhanh tiến trình chuyển đổi thông tin từ trí nhớ ngắn hạn sang dài hạn một cách hiệu quả. Khoảng thời gian phân bố được tính toán dựa trên các thuật toán SR đã được ứng dụng thực tế. Một cách tiếp cận phổ biến là sử dụng lịch tăng dần theo cấp số nhân, trong đó khoảng thời gian đầu là sau 1 ngày, sau đó 6 ngày và các khoảng thời gian tiếp theo được tính bằng khoảng thời gian liền trước \times EF với EF (Ease Factor) $\approx 2,5$ (Mozer et al., 2009), tạo ra các mốc tiếp theo là 15, 37, 92 ngày...

Để khắc phục sự lãng quên của trí nhớ và thúc đẩy sự hình thành trí nhớ dài hạn, nhiều nghiên cứu đã đề cập đến phương pháp SR, phương pháp này tạo điều kiện ôn tập nhiều lần nhưng phân bố qua các khoảng thời gian sẽ cải thiện trí nhớ dài hạn hơn so với ôn tập nhiều lần liên tiếp (Kang, 2016; Voice & Stirton, 2020, Yao et al., 2024). Hình 1 minh họa cách mà trí nhớ suy giảm theo thời gian nếu không được ôn tập (đường cong màu xám), đồng thời cho thấy tác dụng rõ rệt của việc ôn tập đúng thời điểm (đường cong màu xanh) nhằm duy trì mức độ ghi nhớ cao hơn sau mỗi lần lặp lại. Mỗi lần lặp lại việc ôn tập giúp củng cố thông tin, đưa mức độ duy trì trí nhớ trở về gần 100% và làm chậm quá trình suy giảm sau đó.



Hình 1. Đường cong lãng quên điển hình và hiệu quả của việc lặp lại ngắt quãng

Nguồn: Study For FE (n.d.)

Cơ chế khắc phục các “sai lầm” trí nhớ (Schacter, 2001) của phương pháp SR như sau: (1) ôn tập theo khoảng cách tăng dần giúp giảm sự lãng quên bằng cách củng cố trí nhớ kịp thời; (2) tài liệu đa dạng, tương tác cao hạn chế sự lơ đãng, đảm bảo mã hóa thông tin đầy đủ; (3) luyện tập truy xuất lặp lại giảm tắc nghẽn, tăng tốc độ nhớ lại; (4) đa dạng ngữ cảnh câu hỏi giúp hạn chế gán nhầm và phụ thuộc gợi ý, tăng xử lý sâu; (5) ôn tập liên tục giúp

điều chỉnh thiên kiến hồi tưởng; (6) phản hồi tức thì, cá nhân hóa giúp sửa sai lệch dai dẳng. Như vậy, phương pháp SR không chỉ đơn thuần là lặp lại mà là một quy trình sư phạm tinh vi để định hình lại và củng cố trí nhớ một cách hiệu quả.

Tóm lại, cơ sở lý thuyết và thực nghiệm đều khẳng định lặp lại ngắt quãng là phương pháp hiệu quả trong hình thành trí nhớ dài hạn, giảm quên và sai lệch nhận thức. Phương pháp này đặc biệt phù hợp với dạy học Vật lý, một môn học yêu cầu ghi nhớ và vận dụng kiến thức lớn, trừu tượng. Thông qua ôn tập có chủ đích kết hợp thực hành truy xuất, SR giúp chuyển hóa kiến thức từ trí nhớ ngắn hạn sang dài hạn, đồng thời tăng khả năng vận dụng vào giải quyết vấn đề và thí nghiệm, qua đó nâng cao hiệu quả học tập.

2.3. Quy trình thiết kế tài liệu học tập vận dụng phương pháp ghi nhớ lặp lại ngắt quãng

Mô hình thiết kế giáo dục ADDIE là một khung lý thuyết phổ biến được sử dụng trong nhiều nghiên cứu và thực tiễn giáo dục để đảm bảo tính hệ thống, hiệu quả và khả năng thích ứng của các tiến trình dạy học (Peterson, 2003). Các giai đoạn của mô hình ADDIE được mô tả trong Bảng 1.

Bảng 1. Các giai đoạn của mô hình ADDIE

Giai đoạn	Mô tả
Analysis	Phân tích mục tiêu học tập, điều kiện dạy học, nhu cầu thực tế
Design	Thiết kế mục tiêu, cấu trúc bài học, nội dung, hoạt động, tiêu chí đánh giá
Development	Phát triển tài liệu cụ thể: phiếu học tập, mô phỏng, bài tập, thí nghiệm, video
Implementation	Triển khai trong thực tế lớp học hoặc môi trường học (offline/online)
Evaluation	Đánh giá hiệu quả: phản hồi HS, kết quả học tập, điều chỉnh cải tiến

Trên cơ sở khoa học của mô hình ADDIE, các cơ sở lý luận về trí nhớ và phương pháp SR đã nêu, nghiên cứu này đề xuất quy trình thiết kế tài liệu học tập môn Vật lý vận dụng phương pháp SR. Từng giai đoạn của quy trình đều được xây dựng đảm bảo tính sư phạm, tính khả thi và hiệu quả, tính phù hợp với định hướng phát triển năng lực HS trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018. Quy trình này gồm các giai đoạn được mô tả như Hình 2:



Hình 2. Quy trình thiết kế tài liệu học tập môn Vật lý vận dụng phương pháp lặp lại ngắt quãng

Giai đoạn 1. Phân tích yêu cầu cần đạt và xác định mục tiêu dạy học

Căn cứ Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí (Ministry of Education and Training, 2018), phân tích yêu cầu cần đạt là bước nền tảng để xác định hệ thống tri thức cốt lõi và năng lực đặc thù, qua đó nhận diện các nội dung cần ghi nhớ lâu dài như khái niệm, định luật, công thức, hiện tượng; đồng thời định hướng thiết kế học liệu bảo đảm chuẩn đầu ra và mục tiêu phát triển năng lực. Trên cơ sở đó, GV xác định mục tiêu dạy học cụ thể, gắn với đặc điểm phẩm chất, năng lực của HS và điều kiện dạy học (thiết bị, học liệu, cơ sở vật chất), làm căn cứ thiết kế nội dung, hoạt động và công cụ theo phương pháp SR nhằm nâng cao hiệu quả ghi nhớ và vận dụng.

Để triển khai khả thi, cần bảo đảm các điều kiện tối thiểu như thiết bị học tập cá nhân, hạ tầng truy cập phù hợp (trực tuyến hoặc ngoại tuyến) và phân bổ thời gian hợp lí cho mỗi chu trình SR, giúp HS vừa tiếp nhận kiến thức mới vừa thực hiện ôn tập theo lịch trình.

Giai đoạn 2. Thiết kế hình thức, nội dung và lựa chọn công cụ

Thiết kế tài liệu học tập là bước cốt lõi nhằm cụ thể hóa nội dung kiến thức thành các hình thức tiếp cận và ghi nhớ phù hợp với HS. Tài liệu cần bảo đảm tính trực quan, chính xác, ngắn gọn và hấp dẫn, đồng thời tổ chức các hoạt động học tập có chủ đích để kích hoạt ghi nhớ sâu. Tài liệu được tổ chức thành từng phần nội dung nhỏ, kèm theo các hoạt động truy xuất kiến thức xen kẽ, giúp tăng hiệu quả ghi nhớ dài hạn và khắc phục các “sai lầm” trí nhớ. Quá trình thiết kế cần khai thác thế mạnh của các phần mềm tương tác hỗ trợ như Quizlet, Anki, Wordwall, Liveworksheet, PhET simulation, Desmos... Việc này không chỉ giúp HS tiếp cận tài liệu linh hoạt mà còn nâng cao trải nghiệm học tập chủ động và hứng thú.

Cùng một nội dung kiến thức, tài liệu nên được thiết kế lặp lại với các hình thức khác nhau và được sử dụng ở các thời điểm ôn tập khác nhau:

- *Lần đầu học*: Tài liệu cần được thiết kế sinh động, trực quan (video, mô phỏng, ví dụ minh họa) để HS tập trung và mã hóa chính xác thông tin, hạn chế các “sai lầm” của trí nhớ thuộc về sự lơ đãng (absent-mindedness) và tính thoáng qua (transience).

- *Lần thứ hai* (sau 1 ngày): Tài liệu nên chuyển sang hình thức truy xuất kiến thức: câu hỏi trắc nghiệm, câu hỏi mở ngắn, sơ đồ tư duy, thí nghiệm, sản phẩm thiết kế,... Việc này giúp củng cố đường dẫn trí nhớ, hạn chế tắc nghẽn (blocking) khi cần truy xuất thông tin.

- *Các lần ôn tập tiếp theo* (sau ngày 7, ngày 15, ngày 37...): Tài liệu cần được đa dạng hóa ngữ cảnh và hình thức câu hỏi. Điều này giúp khắc phục tình trạng gán nhầm kiến thức (misattribution), dễ bị ảnh hưởng (suggestibility) hoặc thiên kiến hồi tưởng (bias). Những sai lệch dai dẳng trong trí nhớ (persistence) của HS cũng cần được GV phản hồi ngay lập tức và mang tính cá nhân hóa.

Cần sử dụng một nền tảng trực tuyến có thể tích hợp lịch ôn tập SR rõ ràng, tự động hoá hoặc bán tự động. Thiết kế cần phù hợp với yêu cầu cần đạt đã xác định và tạo được hứng thú học tập, tăng khả năng ghi nhớ dài hạn. Bên cạnh đó, việc lựa chọn công cụ hỗ trợ

SR cần dựa trên một số tiêu chí quan trọng như: *năng lực công nghệ của HS, đặc thù nội dung kiến thức Vật lý, điều kiện cơ sở hạ tầng mạng Internet.*

Giai đoạn 3. Xây dựng ma trận ôn tập theo phương pháp SR

Dựa trên nguyên tắc mở rộng khoảng cách giữa các lần ôn tập, GV xây dựng kế hoạch ôn tập theo nguyên tắc giãn cách (ngay sau tiết học, sau đó 1, 7, 15, 37... ngày) nhằm bảo đảm mỗi nội dung được lặp lại với khoảng cách tăng dần, tối ưu hóa ghi nhớ dài hạn. Ma trận ôn tập góp phần cá nhân hóa quá trình học, tăng khả năng truy xuất, củng cố mạng lưới liên kết trí nhớ, đồng thời hỗ trợ GV theo dõi tiến độ và phát hiện sai lệch nhận thức để điều chỉnh kịp thời.

Mỗi hoạt động trong tài liệu học tập được gắn với một đơn vị kiến thức, có mục tiêu cụ thể trong yêu cầu cần đạt (có thể thông qua các hình thức văn bản, hình ảnh, mô phỏng, thí nghiệm...) và các hoạt động truy xuất kiến thức tương ứng với các lần ôn tập (thông qua một số hình thức như flashcards thuật ngữ, ghép cột, điền khuyết, trắc nghiệm, bài tập vận dụng, sơ đồ tư duy, thí nghiệm tự làm, sản phẩm STEM, lồng ghép vào các bài học tiếp theo, bài kiểm tra thường xuyên, hoặc nhiệm vụ học tập tại nhà...). Hình thức thể hiện của ma trận cần đảm bảo GV và HS dễ theo dõi, đối chiếu và kiểm tra tiến độ. Mẫu bảng ma trận nhóm tác giả đề xuất như *Bảng 2.*

Bảng 2. *Mẫu bảng ma trận ôn tập lặp lại ngắt quãng*

Nội dung	Hoạt động học	Lần ôn 1 (Sau 1 ngày)	Lần ôn 2 (Sau 7 ngày)	Lần ôn 3 (Sau 15 ngày)	Lần ôn 4 (Sau 37 ngày)	...
ND1	- <i>Hình thức:</i> - <i>Công cụ:</i>	- <i>Hình thức:</i> - <i>Công cụ:</i>	- <i>Hình thức:</i> - <i>Công cụ:</i>	- <i>Hình thức:</i> - <i>Công cụ:</i>	- <i>Hình thức:</i> - <i>Công cụ:</i>	...
ND2
...

Nguồn: Nhóm nghiên cứu

Ma trận ôn tập không chỉ đóng vai trò như một bản kế hoạch chi tiết mà còn là công cụ định hướng nhận thức, giúp GV chủ động hơn trong hoạt động sư phạm theo phương pháp SR.

Giai đoạn 4. Triển khai thực hiện

GV hướng dẫn HS sử dụng tài liệu học tập SR trong quá trình học tập tại lớp và tự học tại nhà. Trong lớp, GV phân bổ thời gian hợp lý để HS truy xuất kiến thức. Ngoài lớp, HS được hướng dẫn sử dụng các nền tảng trực tuyến, các ứng dụng tương tác hoặc tài liệu in theo lịch trình ôn tập. Trong quá trình triển khai, GV đóng vai trò: *Hướng dẫn:* đảm bảo HS hiểu cách sử dụng tài liệu và công cụ; *Theo dõi:* kiểm tra tiến độ và mức độ hoàn thành các lần ôn tập theo lịch; *Cá nhân hóa:* điều chỉnh lịch ôn tập hoặc nội dung phù hợp với năng lực từng HS; *Phản hồi mang tính định hướng:* đưa ra nhận xét chi tiết sau mỗi hoạt động.

Giai đoạn 5. Đánh giá và điều chỉnh

Sau mỗi chu kỳ ôn, GV thu thập kết quả kiểm tra và phản hồi của HS để đánh giá tốc độ và độ chính xác khi truy xuất kiến thức. Thực hiện điều chỉnh lại thiết kế và lựa chọn lại công cụ cho phù hợp (giai đoạn 2). Nếu HS quên nhanh, có thể rút ngắn khoảng cách ôn tập; nếu ghi

nhớ tốt, có thể kéo dài thêm và nâng cao độ khó câu hỏi. Quá trình này lặp đi lặp lại xuyên suốt chủ đề, đảm bảo kiến thức Vật lí không chỉ được tiếp thu mà còn được củng cố bền vững.

2.4. Minh họa quy trình thiết kế tài liệu học tập nội dung “Dao động điều hòa” Vật lí 11 vận dụng phương pháp ghi nhớ lặp lại ngắt quãng

Giai đoạn 1. Phân tích yêu cầu cần đạt và xác định mục tiêu dạy học

Theo Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí (Ministry of Education and Training, 2018), nội dung “Dao động điều hòa” nằm trong mạch nội dung của Chủ đề “Dao động” của lớp 11. Trong minh họa này, nhóm tác giả xây dựng tài liệu học tập thực hiện một số yêu cầu cần đạt. Sau khi hoàn thành bài học, HS có thể: [ND1] Mô tả được dao động cơ học thông qua một số thí nghiệm đơn giản; [ND2] Nhận biết được dao động và phân biệt với các dạng chuyển động khác thông qua mô tả hiện tượng thực tế; [ND3] Đọc và phân tích được đồ thị li độ – thời gian của dao động điều hòa, từ đó: Nhận biết được biểu thức mô tả dao động điều hòa dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$; Định nghĩa và xác định được các đại lượng: biên độ (A), chu kì (T), tần số (f), tần số góc (ω), pha ban đầu (φ) và độ lệch pha ($\Delta\varphi$); [ND4] Viết và vận dụng được công thức liên hệ giữa chu kì (T), tần số (f), tần số góc (ω); [ND5] Mô tả được sự khác biệt về pha giữa hai dao động cùng tần số và biểu diễn trên đồ thị hoặc bằng công thức.

Giai đoạn 2. Thiết kế hình thức, nội dung và lựa chọn công cụ

Bên cạnh sách giáo khoa, HS được sử dụng tài liệu học tập được cung cấp kèm theo trong lần học tập đầu tiên và các lần ôn tập lặp lại. Nền tảng Google Classroom được lựa chọn để đăng tải tài liệu học tập một cách tự động dựa vào tính năng cài đặt thời gian đăng bài của ứng dụng này. Nội dung của tài liệu này được mô tả trong đường dẫn và mã QR như Hình 3.



<https://sites.google.com/view/vatli11-daodongdieuhoa>

Hình 3. Mã QR và đường dẫn minh họa một tài liệu học tập nội dung “Dao động điều hòa” theo phương pháp lặp lại ngắt quãng được sử dụng tại lớp học

Giai đoạn 3. Xây dựng ma trận ôn tập theo phương pháp lặp lại ngắt quãng

Bảng 3. Ma trận ôn tập lặp lại ngắt quãng nội dung “Dao động điều hòa”

Nội dung	Hoạt động học	Lần ôn 1 (Sau 1 ngày)	Lần ôn 2 (Sau 7 ngày)	Lần ôn 3 (Sau 15 ngày)	Lần ôn 4 (Sau 37 ngày)
	- Hình thức:	- Hình thức:	- Hình thức:	- Hình thức:	- Hình thức:
[ND1]	Trực tiếp,	Trực tuyến,	Trực tuyến,	Trực tiếp,	Trực tuyến,
[ND2]	Thí nghiệm	Điền khuyết	Flashcards	Trắc nghiệm	Trắc nghiệm
[ND3]	- Công cụ:	- Công cụ:	- Công cụ:	- Công cụ:	- Công cụ:
	PhET, Desmos	LiveworkSheet	Wordwall	LiveworkSheet	Wordwall

	- Hình thức:	- Hình thức:	- Hình thức:	- Hình thức:	- Hình thức:
[ND4]	Trực tiếp,	Trực tuyến, Điền	Trực tuyến,	Trực tiếp,	Trực tuyến,
[ND5]	mô phỏng	khuyết	Flashcards	Sơ đồ tư duy	Trắc nghiệm
	- Công cụ:	- Công cụ:	- Công cụ:	- Công cụ:	- Công cụ:
	Bản in, Desmos	LiveworkSheet	Wordwall	Google Form	Wordwall

Giai đoạn 4. Triển khai thực hiện

Sau khi tài liệu học tập đã được thiết kế theo phương pháp SR, GV tiến hành tổ chức triển khai trong cả hai môi trường: lớp học và tự học cá nhân.

Trong lớp học, GV sử dụng tài liệu học tập được thiết kế cho lần học đầu tiên của HS, khai thác tốt các ý đồ sư phạm đã sử dụng vào thiết kế để giúp quá trình ghi nhớ ban đầu của HS được chính xác và rõ ràng nhất. Bên cạnh đó, GV cũng cần tạo cơ hội để HS truy xuất lại các thông tin thông qua các câu hỏi nhanh, hoạt động giải thích ngắn, hoặc kiểm tra chéo giữa các nhóm, giúp HS liên tục gọi lại thông tin và củng cố đường dẫn trí nhớ.

Ngoài lớp học, HS được tham gia nền tảng Google Classroom được GV thiết kế và cài đặt các tài liệu ôn tập lặp lại theo ma trận đã xây dựng ở giai đoạn trước.

Để đánh giá tính hiệu quả của quá trình triển khai tài liệu SR, GV theo dõi định kỳ một số chỉ số định lượng sau: (1) Tỷ lệ hoàn thành các lần ôn tập (tính bằng phần trăm số HS nộp bài đúng hạn trên tổng số HS) phản ánh mức độ tham gia và tương tác với học liệu; (2) Mức độ tiến bộ qua từng giai đoạn (so sánh điểm trung bình các bài làm ở từng mốc ôn tập, kèm theo độ lệch chuẩn) cho thấy xu hướng củng cố kiến thức của cả lớp và của từng nhóm HS; (3) Chỉ số sai lệch kiến thức (tỷ lệ HS mắc cùng một dạng lỗi trên các câu hỏi then chốt hoặc trên từng yêu cầu cần đạt) giúp nhận diện các điểm yếu hoặc hiểu lầm phổ biến.

Trong quá trình triển khai cần đảm bảo HS hiểu rõ cách sử dụng tài liệu SR, theo dõi tiến độ và điều chỉnh nhịp độ ôn tập theo năng lực từng cá nhân, GV đóng vai trò động viên, cung cấp phản hồi định hướng tích cực giúp HS duy trì hoạt động ôn tập.

Giai đoạn 5. Đánh giá và điều chỉnh

GV tổ chức ghi nhận hiệu quả ghi nhớ thông qua các mốc thời gian cụ thể, ứng với mỗi lần lặp lại ngắt quãng, kể từ khi HS tiếp nhận bài học.

Để cụ thể hóa hoạt động đánh giá, GV sử dụng kết hợp một số công cụ: (1) Rubric đánh giá mức độ nắm vững kiến thức đối với các nhiệm vụ học tập; (2) Bảng phân tích lỗi theo từng kiến thức, trong đó ghi rõ dạng lỗi, số lượng HS mắc và nguyên nhân dự đoán, nhằm phát hiện những sai lệch kiến thức; (3) Phiếu theo dõi tiến bộ cá nhân/nhóm tổng hợp điểm số, mức độ hoàn thành từng lần ôn tập và các can thiệp hỗ trợ đã thực hiện.

Dữ liệu thu thập từ các nền tảng số (Topworksheets, Quizlet, LiveworkSheet và Google Classroom) được xuất sang bảng tính để thống kê theo các chỉ số đã xác định ở Giai đoạn 4. GV sử dụng các thống kê mô tả đơn giản như điểm trung bình, độ lệch chuẩn, tỷ lệ hoàn thành, tỷ lệ mắc lỗi theo từng câu hỏi hoặc từng yêu cầu cần đạt và trình bày dưới dạng bảng hoặc biểu đồ cột, biểu đồ đường. Việc trực quan hóa này giúp GV và HS dễ dàng quan

sát xu hướng tiến bộ, phát hiện kịp thời các nội dung còn yếu và nhận diện các sai lầm ghi nhớ mà HS mắc phải.

2.5. Thực nghiệm sư phạm

Quy trình thiết kế tài liệu học tập theo phương pháp SR được vận dụng vào dạy học nội dung “Dao động điều hòa” trong chương trình Vật lí 11. Thực nghiệm được triển khai tại Trường THPT An Biên (xã An Biên, tỉnh An Giang) trong năm học 2024-2025, với đối tượng là 4 lớp 11. Trong đó, 2 lớp 11X1 và 11X2 được chọn làm nhóm thực nghiệm (TN), áp dụng tiến trình dạy học có sử dụng tài liệu học tập thiết kế theo phương pháp SR; hai lớp 11Y1 và 11Y2 là nhóm đối chứng (ĐC), được tổ chức dạy học theo phương pháp truyền thống, không sử dụng tài liệu học tập thiết kế theo phương pháp SR. Các nhóm lớp TN và ĐC được đảm bảo tương đương về sĩ số, năng lực học tập môn Vật lí (đánh giá qua điểm trung bình môn Vật lí của năm học 2023-2024), điều kiện cơ sở vật chất lớp học cũng như năng lực chuyên môn của GV phụ trách. Thông tin về đối tượng thực nghiệm sư phạm được mô tả trong Bảng 4.

Bảng 4. Thông tin về đối tượng thực nghiệm sư phạm

Nhóm	Thực nghiệm (TN)		Đối chứng (ĐC)	
Lớp	11X1	11X2	11Y1	11Y2
Sĩ số	42	43	41	43
Tỉ lệ HS có kết quả học tập môn Vật lí từ mức Đạt trở lên	81%	84%	80%	86%

Kết quả thực nghiệm sư phạm được đánh giá định lượng thông qua kết quả của 02 bài kiểm tra thường xuyên (KTTX) được thiết kế thống nhất và thực hiện đồng thời ở cả hai nhóm TN và ĐC sau khi kết thúc nội dung học. Ngoài ra, một bài kiểm tra cách lần học đầu tiên 3 tháng cũng được sử dụng nhằm kiểm tra khả năng ghi nhớ của HS. Kết quả được trình bày trong Bảng 5.

Bảng 5. Kết quả các bài kiểm tra của nhóm thực nghiệm và đối chứng

Nhóm	Sĩ số	Bài KTTX1	Bài KTTX2	Trung bình KTTX	Bài kiểm tra sau 3 tháng
Thực nghiệm	85	7,40 ± 0,90	8,20 ± 0,80	7,8 ± 0,85	7,60 ± 0,90
Đối chứng	84	6,30 ± 1,00	7,10 ± 0,90	6,7 ± 0,95	6,10 ± 1,00

Kết quả trung bình của hai bài kiểm tra thường xuyên ở hai nhóm thực nghiệm (TN) và đối chứng (ĐC): Nhóm TN (sử dụng tài liệu SR) đạt điểm trung bình cao hơn đáng kể so với nhóm ĐC. Cụ thể, điểm trung bình của nhóm TN là khoảng 7,80 điểm, trong khi nhóm ĐC là 6,70 điểm. Sự chênh lệch 1,10 điểm này được kiểm định bằng *t*-Test cho kết quả $p = 0,018 (< 0,05)$, chứng tỏ hiệu quả can thiệp của phương pháp SR là có ý nghĩa thống kê. Kết quả này phù hợp với giả thuyết rằng việc lặp lại ôn tập ngắt quãng giúp củng cố kiến thức và nâng cao thành tích học tập (Cepeda et al., 2006; Pashler et al., 2007; Voice & Stirton, 2020). Đồng thời, phân tích ANOVA cho thấy phương sai điểm số của nhóm TN (0,7225) thấp hơn so với nhóm ĐC (0,9025), điều này phản ánh mức độ ổn định cao hơn trong kết quả học tập giữa các cá nhân trong nhóm TN. Nghĩa là việc sử dụng tài liệu học tập theo

phương pháp SR không chỉ nâng cao điểm trung bình mà còn giúp ghi nhớ kiến thức đồng đều hơn giữa các HS.

Kết quả bài kiểm tra sau 3 tháng (kể từ lần học đầu tiên) cho thấy HS nhóm TN có điểm trung bình (7,60) cao hơn rõ rệt so với nhóm ĐC (6,10). Sự chênh lệch 1,50 điểm giữa nhóm TN và ĐC với $p = 0,012 (< 0,05)$ cho thấy nhóm TN có khả năng duy trì kiến thức tốt hơn nhóm ĐC. Bên cạnh đó, mức độ suy giảm điểm số giữa bài KTTX 2 và bài kiểm tra sau 3 tháng cũng cho thấy sự khác biệt đáng chú ý. Cụ thể, nhóm TN giảm trung bình 0,6 điểm, trong khi nhóm ĐC giảm 1,0 điểm. Với $\Delta\text{Drop} = 0,4$ cùng với hệ số hiệu quả chuẩn hóa $d_{\text{retention}} = 0,47$ chứng tỏ rằng phương pháp SR giúp HS giữ kiến thức lâu hơn và giảm tốc độ quên so với phương pháp ghi nhớ truyền thống.

Song song với đánh giá định lượng, nhóm nghiên cứu tiến hành thảo luận nhóm bán cấu trúc với một số HS nhóm TN, nhằm tìm hiểu sâu hơn về phản hồi với phương pháp SR. Kết quả cho thấy phần lớn HS nhóm TN phản hồi tích cực về hiệu quả của tài liệu học tập tích hợp SR, cụ thể: Về khả năng ghi nhớ, HS N.T.V.Anh chia sẻ: *“Mỗi lần ôn lại có câu hỏi khác nhau giúp em nhớ lâu và dễ hơn so với việc học một lần rồi đến kiểm tra mới ôn lại”*. HS L.V.Huy nhận xét: *“Lúc làm bài kiểm tra em không bị rối kiến thức như trước vì mấy lần ôn giúp em nhớ lại công thức nhanh hơn”*. HS N.Đ.A.Nhi cho biết: *“Dễ nhớ hơn là vì mỗi lần ôn tập lại đều có cách hỏi khác, em phải nghĩ lại, nên nhớ rất rõ”*; Về hứng thú học tập, HS T.N.Kha cho biết: *“Em thấy phương pháp này giống như vừa chơi vừa học, không bị áp lực mà vẫn ghi nhớ được bài học”*; Về khó khăn khi tiếp cận phần mềm, HS P.H.B.Đạt nhận xét: *“Ban đầu em hơi rối vì không quen lịch ôn tập tự động, nhưng sau vài lần thì em thấy rất dễ khi có phần mềm hỗ trợ”*. HS T.H.Mẫn và M.N.Ý cho biết: *“Một số phần mềm có thể xảy ra lỗi hiển thị gây khó khăn khi sử dụng tài liệu trực tuyến”*.

Kết quả định lượng và định tính cho thấy sự nhất quán rõ rệt, sử dụng tài liệu học tập thiết kế theo phương pháp SR giúp HS nâng cao điểm số, củng cố trí nhớ dài hạn và tăng hứng thú học tập.

3. Kết luận

Nghiên cứu đã xây dựng được khung lý thuyết và quy trình thực tiễn cho việc thiết kế tài liệu học tập Vật lý ứng dụng phương pháp SR, khắc phục những hạn chế của phương pháp ghi nhớ truyền thống. Bằng việc tích hợp mô hình ADDIE với nguyên lý tối ưu hóa khoảng cách lặp lại dựa trên đường cong lãng quên Ebbinghaus (1885), quy trình được xây dựng không chỉ đảm bảo tính khoa học mà còn có tính ứng dụng cao trong thực tiễn dạy học. Kết quả thực nghiệm sư phạm bước đầu trên đối tượng HS THPT chứng minh hiệu quả rõ rệt của phương pháp trong việc cải thiện kết quả học tập và khả năng ghi nhớ dài hạn, đồng thời cho thấy tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong bối cảnh đổi mới giáo dục theo định hướng phát triển năng lực.

Mặc dù phần lớn HS đều đánh giá cao tính hiệu quả mà tài liệu học tập tích hợp phương pháp SR mang lại, một số phản hồi của HS cũng chỉ ra rằng quá trình làm quen ban đầu và khả năng tương thích công nghệ có những ảnh hưởng nhất định đến hiệu quả triển khai. Để phát huy tối đa tiềm năng của phương pháp SR, các nghiên cứu tiếp theo cần tập trung vào việc mở rộng quy mô thực nghiệm, phát triển công cụ hỗ trợ tự động hóa quá trình ôn tập và khảo sát

sâu hơn cơ chế tác động của SR đối với các dạng kiến thức khác nhau. Những kết quả thu được từ nghiên cứu này không chỉ góp phần làm phong phú thêm cơ sở lí luận về phương pháp dạy học mà còn mở ra hướng ứng dụng công nghệ trong thiết kế tài liệu học tập hiệu quả.

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 89–195). Academic Press.
- Ministry of Education and Training. (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí* [The Physics National Curriculum]. Hanoi.
- Cepeda, N. J., Pashler, H., Vul, E., Wixted, J. T., & Rohrer, D. (2006). Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis. *Psychological Bulletin*, 132(3), 354–380. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.3.354>
- Dudai, Y., Karni, A., & Born, J. (2015). The consolidation and transformation of memory. *Neuron*, 88(1), 20–32. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.004>
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>
- Ebbinghaus, H. (1885). *Memory: a contribution to experimental psychology* (H.A.Ruger, C.E.Bussinius & E.R.Hilgard, Trans in 1964.). Dover Publications.
- Hartwig, M. K., & Malain, E. D. (2022). Do students space their course study? Those who do earn higher grades. *Learning and Instruction*, 77, 101538. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2021.101538>
- Kang, S. H. K. (2016). Spaced repetition promotes efficient and effective learning: Policy implications for instruction. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 3(1), 12–19. <https://doi.org/10.1177/2372732215624708>
- McGaugh, J. L. (2000). Memory—a century of consolidation. *Science*, 287(5451), 248–251. <https://doi.org/10.1126/science.287.5451.248>
- Mozer, M. C., Pashler, H., Cepeda, N. J., Lindsey, R., & Vul, E. (2009). Predicting the optimal spacing of study: A multiscale context model of memory. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 22, 1321–1329.
- Pashler, H., Rohrer, D., Cepeda, N., & Carpenter, S. (2007). Enhancing learning and retarding forgetting: Choices and consequences. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 187–193. <https://doi.org/10.3758/BF03194050>
- Peterson, C. (2003). Bringing ADDIE to Life: Instructional Design at Its Best. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(3), 227–241. Norfolk, VA: Association for the Advancement of Computing in Education. <https://www.learntechlib.org/primary/p/2074/>

- Rawson, K. A., Vaughn, K. E., & Carpenter, S. K. (2015). Does the benefit of testing depend on lag, and if so, why? Evaluating the elaborative retrieval hypothesis. *Memory & cognition*, 43(4), 619-633. <https://doi.org/10.3758/s13421-014-0477-z>
- Roediger, H. L., & Butler, A. C. (2011). The critical role of retrieval practice in long-term retention. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(1), 20–27. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.09.003>
- Schacter, D. L. (2001). *The seven sins of memory: How the mind forgets and remembers*. HMH.
- Study For FE. (n.d.). *Studying technique: Spaced repetition*. Retrieved July 20, 2025, from <https://www.studyforfe.com/blog/studying-technique-spaced-repetition/>
- Voice, A., & Stirton, A. (2020). *Spaced Repetition: towards more effective learning in STEM*. *New Directions in the Teaching of Natural Sciences*, 15(1), 3376. <https://doi.org/10.29311/ndtps.v0i15.3376>.
- Yao, K., Nguyen, J., & Mathur, M. (2024). Spaced repetition learning in radiology education: Exploring its potential and practical application. *Journal of the American College of Radiology*, 22(1), 15–21. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2024.11.020>
-

**APPLYING SPACED REPETITION IN DESIGNING PHYSICS LEARNING MATERIALS:
FROM PROCEDURE TO PEDAGOGICAL EXPERIMENTATION**

Nguyễn Thanh Phong^{1*}, *Trần Thị Ngọc Ánh*²

¹An Bien High School, An Giang, Vietnam

²University of Education, Hue University, Vietnam

*Corresponding author: Nguyễn Thanh Phong – Email: phong100246@gmail.com

Received: December 03, 2025; Revised: January 06, 2026; Accepted: January 20, 2026

ABSTRACT

In Physics education, retaining and consolidating knowledge over the long term remains a major challenge for students. This study proposes a procedure for designing Physics learning materials based on spaced repetition (SR), with the aim of enhancing long-term retention and improving students' learning outcomes. Using a design research approach informed by the ADDIE instructional design model, the authors propose a five-step procedure for developing SR-based learning materials. The procedure is illustrated through the topic "Simple Harmonic Oscillation" in Grade 11 Physics. Results from a three-month experiment involving 169 students show that the experimental group demonstrated better retention and achieved higher learning outcomes than the control group (mean score difference = 1.10; $p = 0.018$). Moreover, retention after three months was significantly higher in the experimental group (mean score difference = 1.50; $p = 0.012$). These findings confirm the potential of SR-integrated learning materials to foster students' long-term knowledge retention.

Keywords: ADDIE model; learning materials; learning outcomes; memory retention; spaced repetition