

TỐI ƯU HÓA QUY TRÌNH TỔNG HỢP TRI THỨC TRONG MÔI TRƯỜNG SỐ: TỪ DỮ LIỆU PHÂN MẢNH ĐẾN TRẢI NGHIỆM HỌC TẬP CHUYÊN SÂU

Vũ Xuân Hạnh^{1*}, Trần Tiến Dũng¹

*Tác giả liên hệ, Email: hanhvx@hou.edu.vn. ORCID: 0000-0002-6739-1494

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 18/05/2026

Ngày phản biện đánh giá: 02/07/2026

Ngày bài báo được duyệt đăng: 20/07/2026

DOI: 10.59266/houjs.2026.1343

Tóm tắt: Môi trường số mang lại nguồn thông tin dồi dào nhưng phân mảnh, khiến người học khó chuyển các đơn vị tri thức rời rạc thành hiểu biết có cấu trúc và chiều sâu. Nghiên cứu này đề xuất và kiểm định mô hình KSO-7 (Knowledge Synthesis Optimization - 7 stages): một quy trình bảy giai đoạn tối ưu hóa việc tổng hợp tri thức trong bối cảnh có trí tuệ nhân tạo (AI) hỗ trợ cùng năm nguyên tắc tối ưu xuyên suốt. Mô hình được xây dựng bằng tổng hợp lý luận và kiểm định thực nghiệm trên 1.016 sinh viên tại hơn 13 cơ sở giáo dục đại học Việt Nam bằng mô hình phương trình cấu trúc (SEM) bậc hai. Kết quả cho thấy bộ thang đo có độ tin cậy và giá trị hội tụ rất cao ($\alpha = 0,893-0,946$; $CR = 0,894-0,947$; $AVE = 0,585-0,780$); bảy giai đoạn hội tụ mạnh vào một năng lực tổng hợp tri thức (KSO) dự báo tri thức sâu ($\beta = 0,794$). Vai trò AI và năng lực tổng hợp là các yếu tố then chốt. Nghiên cứu cung cấp một khung quy trình đo lường được cho thiết kế hoạt động học tập số có AI hỗ trợ.

Từ khóa: tổng hợp tri thức, học tập phân mảnh, tải nhận thức, trí tuệ nhân tạo, tri thức sâu, KSO-7

I. Đặt vấn đề

Trong hai thập kỷ qua, môi trường số đã thay đổi căn bản cách con người tiếp nhận và tạo lập tri thức: hơn 70% người học ưu tiên định dạng số, các nền tảng học tập vi mô (microlearning), AR/VR và AI cá nhân hóa mở rộng nhanh chóng (Digital Learning 2024 Highlights, 2024). Tuy nhiên, đi kèm cơ hội là thách thức cấu trúc - thông tin dồi dào tới mức phân mảnh, khiến người học khó kết nối các đơn vị tri thức thành hệ thống có chiều sâu.

Hiện tượng “học tập phân mảnh” (Liang và cộng sự, 2018) đặc trưng bởi việc tiếp nhận các đơn vị nội dung rời rạc trên nhiều nền tảng trong những khoảng thời gian ngắn. Cách học này linh hoạt nhưng đặt ra vấn đề trung tâm: làm sao chuyển hóa các mảnh ghép đó thành tri thức có cấu trúc, có thể vận dụng.

Sự phát triển của mô hình ngôn ngữ lớn (LLM), hệ thống truy xuất tăng cường (RAG) và nền tảng học tập thích ứng mở ra cơ hội thiết kế lại quy trình tổng hợp

¹ Trường Đại học Mở Hà Nội, Hà Nội, Việt Nam

tri thức: AI mang lại khả năng tổng hợp quy mô lớn nhưng đặt ra thách thức về tính chính xác (Chan, 2025), và có thể tạo lộ trình học cá nhân hóa qua ước tính tải nhận thức (Tong và Ren, 2025). Câu hỏi nghiên cứu: *Làm thế nào tối ưu hóa quy trình tổng hợp tri thức trong môi trường số, để người học tích hợp dữ liệu phân mảnh thành trải nghiệm học tập chiều sâu, bền vững?*

II. Cơ sở lý thuyết

Để trả lời được câu hỏi nghiên cứu, đầu tiên cần xem xét các cơ sở lý thuyết về tổng hợp tri thức, tải nhận thức và học tập đa phương tiện: (i) Tổng hợp tri thức là quá trình chủ động chuyển các đơn vị thông tin rời rạc thành cấu trúc hiểu biết mạch lạc, có thể vận dụng đúng theo ba pha nhận thức của Mayer: chọn lọc - tổ chức - tích hợp (Select-Organize-Integrate, SOI) (Mayer, 2014); (ii) Khi lượng thông tin phân mảnh tăng nhanh hơn năng lực xử lý, người học rơi vào nghịch lý: càng nhiều dữ liệu, càng khó hình thành tri thức có hệ thống (Liang và cộng sự, 2018); (iii) Bộ nhớ làm việc có giới hạn; tải nhận thức gồm tải nội tại, tải ngoại lai (gây nhiễu) và tải germane (có ích) (Skulmowski và Xu, 2022; Sweller, 1988). Học sâu xảy ra khi giảm tải ngoại lai và hướng nguồn lực vào tải germane; chín nguyên tắc giảm tải của Mayer và Moreno (2003) là cơ sở thiết kế; (iv) AI tạo sinh có thể đảm nhận một phần thao tác thu thập, tóm tắt, tổ chức và phản hồi như “giàn giáo nhận thức”; song lợi ích chỉ hiện thực hóa khi người học giữ vai trò điều phối chủ động và kiểm chứng đầu ra để xử lý nguy cơ “ảo giác” (Chan, 2025).

Khoảng trống nghiên cứu: (i) Mỗi khung hiện có chỉ bao quát một phần của chuỗi tổng hợp: SOI mô tả ba pha lõi

nhưng thiếu khâu định hướng và kiểm chứng; nghiên cứu về AI trong học tập tập trung vào công cụ hơn quy trình nhận thức toàn vẹn; (ii) Chưa có mô hình tích hợp, đo lường được, mô tả trọn vẹn quá trình trong bối cảnh dữ liệu phân mảnh có AI, và thiếu bằng chứng thực nghiệm. So với mô hình SECI của Nonaka và Takeuchi (1995) mô tả chu trình chuyển hóa tri thức trong tổ chức (tacit $\leftrightarrow$ explicit) qua bốn giai đoạn socialization-externalization-combination-internalization, KSO-7 khác biệt về đối tượng và bối cảnh: SECI hướng đến chia sẻ tri thức tập thể, còn KSO-7 mô tả quy trình nhận thức cá nhân xử lý dữ liệu phân mảnh có AI hỗ trợ, bao quát cả khâu định hướng mục tiêu và kiểm chứng hai khâu SECI không nhấn mạnh.

III. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Thiết kế nghiên cứu

Xây dựng mô hình lý luận: KSO-7 được phát triển qua tổng hợp hệ thống công trình 2018-2025 và phân tích các thành tố cốt lõi; bảy giai đoạn ánh xạ với ba pha của Mayer, bổ sung bước định hướng (trước) và kiểm chứng (sau) phù hợp bối cảnh có hỗ trợ AI.

Kiểm định thực nghiệm: Khảo sát cắt ngang trên 1.016 sinh viên tại 13 cơ sở giáo dục Đại học Việt Nam, thang Likert 5 mức. Công cụ gồm 57 biến quan sát thuộc 11 thang: bốn cấu trúc bối cảnh - học tập phân mảnh (FL), tải nhận thức (CL), vai trò AI (AI), tri thức chuyên sâu (DK) và bảy giai đoạn KSO-7. Phân tích gồm: độ tin cậy bằng hệ số Cronbach's alpha (α), độ tin cậy tổng hợp (Composite Reliability, CR) và phương sai trích trung bình (Average Variance Extracted, AVE); phân tích nhân tố khám phá (Exploratory

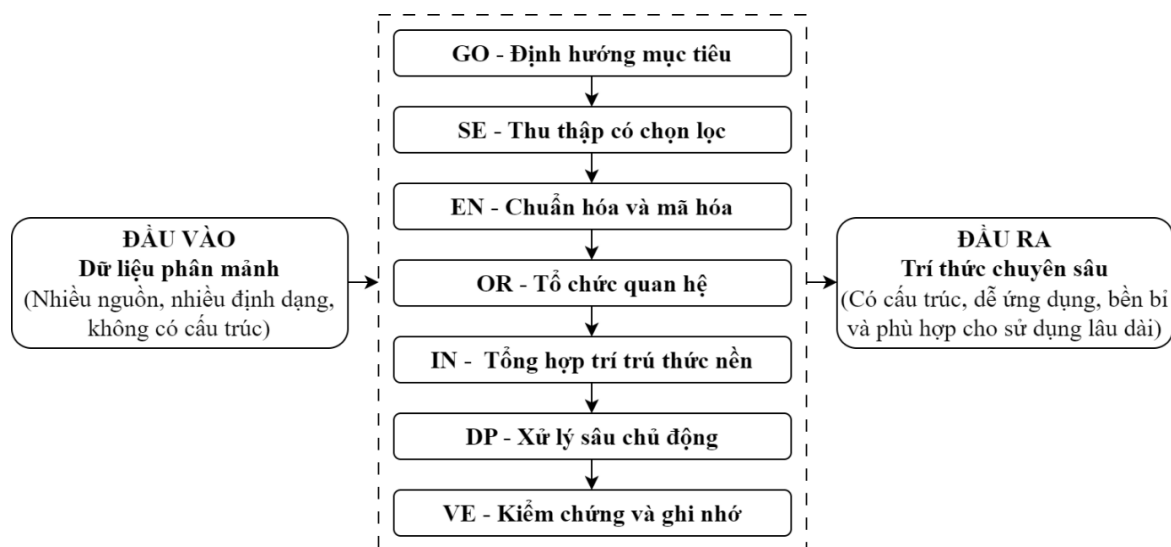
Factor Analysis, EFA); tương quan và hồi quy; và mô hình phương trình cấu trúc (Structural Equation Modeling, SEM) bậc hai (bảy giai đoạn hội tụ vào nhân tố KSO). Ngưỡng phù hợp mô hình: chỉ số phù hợp so sánh (CFI) và chỉ số Tucker-Lewis (TLI) $\geq 0,90$; sai số bình phương trung bình gốc xấp xỉ (RMSEA) và phần dư chuẩn hóa bình phương trung bình

(SRMR) $\leq 0,08$; AVE $\geq 0,50$ (Hair và cộng sự, 2019). Sau xử lý dữ liệu khuyết, cỡ mẫu cho mô hình là $N = 1.003$.

3.2. Mô hình KSO-7 đề xuất

3.2.1. Tổng quan

KSO-7 đề xuất bảy giai đoạn liên kết tuyến tính, cho phép lặp phản hồi chuyển hóa từ dữ liệu phân mảnh sang tri thức chuyên sâu.



Hình 1. KSO-7 quy trình bảy giai đoạn tổng hợp tri thức

Hình 1 thể hiện trình tự bảy giai đoạn từ đầu vào (thông tin phân mảnh có hỗ trợ trí tuệ nhân tạo) đến đầu ra (tri thức chiều sâu); các mũi tên một chiều mô tả dòng xử lý chính, song mô hình cho phép lặp phản hồi giữa các giai đoạn khi người học cần quay lại bổ sung hoặc kiểm chứng. Cụ thể:

1. Định hướng mục tiêu (GO): xác định “câu hỏi neo” tri thức cần trả lời (Skulmowski và Xu, 2022).

2. Thu thập có chọn lọc (SE): thu thập dữ liệu phân mảnh có chọn lọc; AI và RAG hỗ trợ, người học chủ động xác lập tiêu chí (Chan, 2025).

3. Chuẩn hóa và mã hóa (EN): biến dữ liệu đa định dạng về cấu trúc thông

nhất, mã hóa bằng ngôn ngữ của chính mình (Mayer và Moreno, 2003).

4. Tổ chức quan hệ (OR): thiết lập sơ đồ khái niệm, đồ thị tri thức (Mayer, 2014).

5. Tích hợp với tri thức nền (IN): kết nối với lược đồ đã có, phát hiện khoảng trống (Mayer, 2009; Tong và Ren, 2025).

6. Xử lý sâu chủ động (DP): diễn giải, phản biện, ứng dụng, so sánh đối chiếu (Reinhold và cộng sự, 2024).

7. Kiểm chứng và ghi nhớ (VE): đối chiếu nguồn, kiểm tra “ảo giác” khi dùng AI, củng cố dài hạn (Chan, 2025).

AI đóng vai giàn giáo nhận thức khác nhau ở từng giai đoạn: GO hỗ trợ chuyển chủ đề thành “câu hỏi neo”

bằng kỹ thuật Socratic; SE dùng RAG sàng lọc nguồn, gắn nhãn độ tin cậy; EN chuẩn hóa nội dung đa phương tiện, nhưng người học phải tự diễn đạt lại để mã hóa nội tại; OR sinh sơ đồ khái niệm và đồ thị tri thức để kiểm tra, điều chỉnh quan hệ; IN đối sánh nội dung mới với lược đồ nền, chỉ ra xung đột và khoảng trống; DP mô phỏng quan điểm đối lập và đặt câu hỏi phản biện; VE đối chiếu chéo nguồn, kiểm tra “ảo giác” bằng cách yêu cầu trích dẫn gốc. Người học giữ vai điều phối: thiết lập tiêu chí, kiểm chứng đầu ra và quyết định độ tin cậy của thông tin AI.

3.2.2. Bảy giai đoạn và giả thuyết

Các giai đoạn trong KSO-7 cấu thành một năng lực tổng hợp tri thức thống nhất, mô hình được thao tác hóa dưới dạng nhân tố bậc hai với bảy giai đoạn là chỉ báo. Năm giả thuyết kiểm định được đưa ra:

H1: FL $\rightarrow$ CL (+) học tập phân mảnh làm tăng tải nhận thức.

H2: CL $\rightarrow$ KSO tải nhận thức liên hệ với năng lực tổng hợp tri thức.

H3: AI $\rightarrow$ KSO (+) vai trò AI hỗ trợ năng lực tổng hợp tri thức.

H4: KSO $\rightarrow$ DK (+) năng lực tổng hợp tri thức tạo ra tri thức chuyên sâu.

H5: AI $\rightarrow$ DK (+) AI đóng góp trực tiếp vào tri thức chuyên sâu.

Năm nguyên tắc tối ưu hóa xuyên suốt

Trong quá trình tổng hợp tri thức duy trì 5 nguyên tắc: (1) Giảm tải ngoại lai - tăng tải hữu ích; (2) Phân đoạn theo nhịp nhận thức; (3) Tương tác đa phương thức; (4) Cá nhân hóa thích ứng (Tong và Ren, 2025); (5) Phản hồi lặp.

Năm nguyên tắc trên áp dụng cho mọi giai đoạn, giúp quản lý tải nhận thức và duy trì sự tham gia chủ động.

IV. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

4.1. Kết quả nghiên cứu

4.1.1. Độ tin cậy, giá trị hội tụ và phân biệt

Cả 11 thang đạt độ tin cậy xuất sắc (Bảng 1): $\alpha = 0,893-0,946$; CR = 0,894-0,947; AVE = 0,585-0,780.

Bảng 1. Độ tin cậy và thống kê mô tả (N=1016)

Thang	TB	α	CR	AVE
FL - Học tập phân mảnh	3,644	0,893	0,894	0,585
CL - Tải nhận thức	3,655	0,922	0,924	0,709
AI - Vai trò AI	3,964	0,910	0,917	0,650
DK - Tri thức chuyên sâu	3,830	0,922	0,925	0,714
GO - Định hướng mục tiêu	3,838	0,926	0,926	0,758
SE - Thu thập có chọn lọc	3,989	0,929	0,931	0,729
EN - Chuẩn hóa và mã hóa	3,764	0,930	0,932	0,732
OR - Tổ chức quan hệ	3,762	0,946	0,946	0,780
IN - Tích hợp tri thức nền	3,853	0,940	0,941	0,761
DP - Xử lý sâu chủ động	3,787	0,944	0,945	0,743
VE - Kiểm chứng và lưu giữ	3,864	0,924	0,926	0,715

Chú thích: TB - trung bình; α - hệ số Cronbach's alpha; CR - độ tin cậy tổng hợp; AVE - phương sai trích trung bình; N - cỡ mẫu.

Giá trị trung bình (TB) các thang dao động 3,64-3,99 trên thang Likert 5 mức, cho thấy người học tự đánh giá ở mức khá-cao về cả khó khăn (học phân mảnh, tải nhận thức) lẫn năng lực thực hiện các giai đoạn tổng hợp; thang SE đạt TB cao nhất (3,989), gợi ý người học khá thành thạo khâu sàng lọc nguồn. Về chất lượng đo lường, toàn bộ hệ số Cronbach's alpha (α) và độ tin cậy tổng hợp (CR) đều $\geq 0,89$ (vượt ngưỡng 0,70), và mọi phương sai trích trung bình (AVE) đều $\geq 0,585$ (vượt ngưỡng 0,50), khẳng định đồng thời tính nhất quán nội tại và giá trị hội tụ của cả 11 thang; thang OR đạt độ tin cậy cao nhất ($\alpha = CR = 0,946$; $AVE = 0,780$). Như vậy, bộ công cụ đo

lượng đủ tin cậy để đưa vào các phân tích cấu trúc tiếp theo.

Giá trị phân biệt (Bảng 2): với bốn cấu trúc bối cảnh (FL, CL, AI, DK), $\sqrt{AVE}$ đường chéo lớn hơn tương quan tương ứng và $HTMT < 0,85$ (max = 0,802) khẳng định phân biệt. Với bảy giai đoạn KSO-7, tương quan cao là do thao tác hóa như chỉ báo bậc nhất của cấu trúc bậc hai KSO; CFA (1 nhân tố $CFI = 0,869$; 7 nhân tố 0,938; bậc hai 0,931) và bifactor ($ECV = 0,884$; $\omega_H = 0,974$) khẳng định đa chiều. Về CMB, Harman's single-factor cho 56,6% (trên 50%) nhưng $VIF \leq 2,67$ dưới ngưỡng 3,3 của Kock (2015) và CLF chỉ 6,8%, CMB không nghiêm trọng.

Bảng 2. Ma trận giá trị phân biệt cho các cấu trúc bối cảnh (N=1.003)

	FL	CL	AI	DK
FL	0,765	0,731	0,705	0,613
CL	0,735	0,842	0,657	0,530
AI	0,654	0,598	0,807	0,802
DK	0,604	0,514	0,752	0,845

Chú thích: đường chéo (đậm) = $\sqrt{AVE}$; tam giác dưới = tương quan latent (Fornell-Larcker); tam giác trên = HTMT

4.1.2. EFA, tương quan và hồi quy

Chỉ số Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) (Kaiser và Rice, 1974) = 0,986 rất gần 1, ở mức “tuyệt vời” theo Hair và cộng sự (2019) cùng kiểm định Bartlett có ý nghĩa ($\chi^2(595) = 40.985,70$; $p < 0,001$) khẳng định ma trận tương quan đủ điều kiện phân tích nhân tố. Các cấu trúc tương quan dương mạnh với nhau; tương quan với tri thức sâu (DK) cao nhất ở giai đoạn Định hướng mục tiêu (GO: $r = 0,845$) và Tổ chức quan hệ (OR: $r = 0,832$), cho thấy hai khâu này gắn bó chặt nhất với chất lượng học sâu. Hồi quy bội bảy giai đoạn lên tri thức sâu giải thích được 78,8% phương sai (hệ số xác định $R^2 = 0,788$; $F(7,1007) = 535,89$; $p < 0,001$), một tỷ lệ

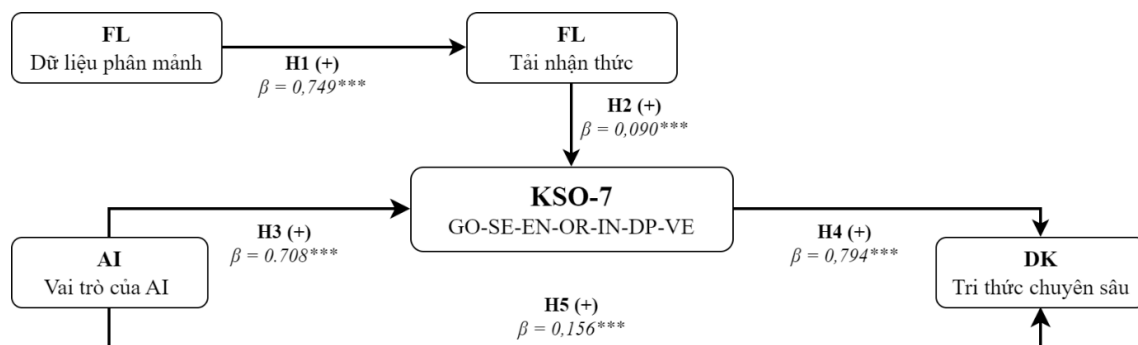
rất cao trong nghiên cứu khoa học xã hội củng cố vai trò tổng hợp của quy trình.

4.1.3. Mô hình cấu trúc bậc hai (SEM)

Mô hình bậc hai phù hợp tốt ($\chi^2(1526) = 7.259,2$; $\chi^2/df = 4,76$; $CFI = 0,907$; $TLI = 0,903$; $RMSEA = 0,061$). Bảy giai đoạn tải rất cao lên nhân tố KSO (hệ số tải chuẩn hóa 0,898-0,966), khẳng định chúng cùng đo lường một năng lực tổng hợp tri thức thống nhất. Chỉ số $\chi^2/df = 4,76$ vượt ngưỡng lý tưởng ≤ 3 , nhưng do χ^2 nhạy cảm với cỡ mẫu lớn ($N > 1.000$), CFI, TLI, RMSEA và SRMR vốn đạt ngưỡng được ưu tiên (Hair và cộng sự, 2019). Hình 2 trình bày sơ đồ đường dẫn và kết quả kiểm định giả thuyết.

Theo Cohen (1988), hệ số ảnh hưởng chuẩn hóa có thể được diễn giải ở mức không đáng kể ($\beta < 0.10$), mức nhỏ

($\beta \approx 0.10$), trung bình ($\beta \approx 0.30$) và lớn ($\beta \geq 0.50$). Bảng 3 chi tiết hệ số chuẩn hóa các đường dẫn cấu trúc.

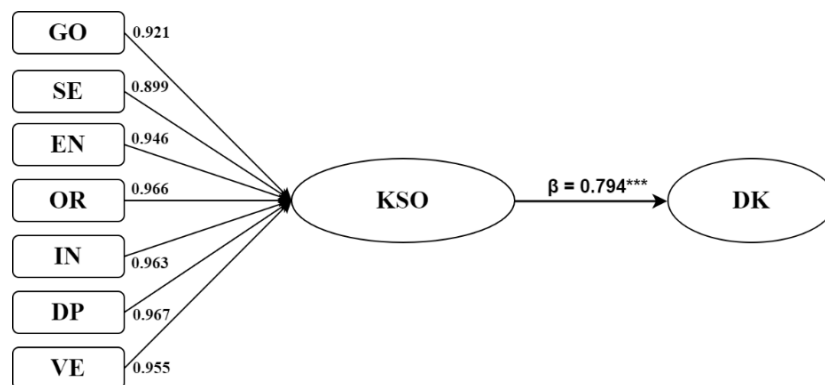


Hình 2. Mô hình cấu trúc và kết quả kiểm định giả thuyết

Bảng 3. Các đường dẫn cấu trúc (β chuẩn hóa, $N = 1.003$)

Giả thuyết	Đường dẫn	β	p	Kết luận	Mức hiệu ứng
H1	FL $\rightarrow$ CL	+0,749	<0,001	Ứng hộ	Lớn
H2	CL $\rightarrow$ KSO	+0,090	<0,001	Ứng hộ	Không đáng kể
H3	AI $\rightarrow$ KSO	+0,708	<0,001	Ứng hộ	Lớn
H4	KSO $\rightarrow$ DK	+0,794	<0,001	Ứng hộ	Lớn
H5	AI $\rightarrow$ DK	+0,156	<0,001	Ứng hộ	Nhỏ

Chú thích: KSO - năng lực tổng hợp tri thức (nhân tố bậc hai gồm bảy giai đoạn); β - hệ số hồi quy chuẩn hóa; p - mức ý nghĩa thống kê; N - cỡ mẫu.



Hình 3. Mô hình SEM bậc hai

Cả năm giả thuyết đều được ứng hộ ($p < 0,001$): học tập phân mảnh làm tăng mạnh tài nhận thức (H1), vai trò AI thúc đẩy mạnh năng lực tổng hợp (H3), và đặc biệt năng lực tổng hợp tri thức dự báo tri thức sâu rất mạnh (H4: $\beta = 0,794$). Quan hệ tài nhận thức - năng lực tổng hợp (H2) tuy có ý nghĩa nhưng nhỏ, được thảo luận ở mục 4.2.

Mô hình giải thích phần lớn phương sai các biến nội sinh: $R^2(CL) = 0,561$; $R^2(KSO) = 0,574$; $R^2(DK) = 0,842$. Năng lực tổng hợp tri thức (KSO) là yếu tố dự báo tri thức sâu mạnh nhất ($\beta = 0,794$). Phân tích trung gian cho thấy ảnh hưởng của AI lên tri thức sâu chủ yếu gián tiếp qua KSO (hiệu ứng gián tiếp 0,562 trên tổng 0,718 $\approx 78\%$), nghĩa là AI phát huy tác dụng tốt nhất khi nâng đỡ quá trình

tổng hợp, không thay thế nó. Do thiết kế cắt ngang, đây là trung gian thống kê, không khẳng định nhân quả.

4.1.4. Độ bền với phản hồi cầu thả

Do bảng hỏi không có biến đảo chiều, chúng tôi sàng lọc phản hồi cầu thả bằng chỉ số biến thiên nội cá nhân: 213 đáp viên

(21,2%) trả lời giống hệt ở cả 57 biến. Phân tích độ nhạy trên mẫu sạch ($N = 790$, Bảng 3) cho thấy độ tin cậy và hướng các quan hệ giữ vững (mọi quan hệ trọng yếu vẫn dương, $p < 0,001$), song độ lớn suy giảm (R^2 0,792 $\rightarrow$ 0,671); vì vậy các ước lượng toàn mẫu nên được đọc như giới hạn trên.

Bảng 4. Độ nhạy với phản hồi cầu thả

Chỉ số	Toàn mẫu ($N=1.003$)	Mẫu sạch ($N=790$)
α (FL/CL/AI/DK)	0,89-0,92	0,83-0,89
r (FL, CL)	0,665	0,481
r (OR, DK)	0,832	0,739
r (CL, DK)	0,490	0,214
R^2 (7 giai đoạn $\rightarrow$ DK)	0,792	0,671

Chú thích: r - hệ số tương quan Pearson; R^2 - hệ số xác định; α - hệ số Cronbach's alpha; N - cỡ mẫu.

Đáng chú ý, tương quan giữa tải nhận thức và tri thức sâu (r (CL,DK)) giảm mạnh nhất (0,490 $\rightarrow$ 0,214), cho thấy đây là quan hệ dễ bị thổi phồng nhất bởi phản hồi đồng đều; ngược lại, quan hệ cốt lõi r (OR,DK) chỉ giảm nhẹ (0,832 $\rightarrow$ 0,739) và hệ số xác định tổng thể vẫn cao ($R^2 = 0,671$), khẳng định mô hình bền vững về bản chất dù độ lớn cần được diễn giải thận trọng.

4.2. Thảo luận

Kết quả khẳng định KSO-7 là một năng lực tổng hợp tri thức đo lường được, độ tin cậy cao: bảy giai đoạn hội tụ mạnh vào nhân tố KSO (tải 0,898-0,966) và KSO dự báo tri thức sâu rất mạnh ($\beta = 0,794$; R^2 (DK) = 0,842). Phát hiện này ủng hộ việc khái niệm hóa tổng hợp tri thức như một quy trình thống nhất thay vì các kỹ năng rời rạc, và lý giải vì sao việc củng cố toàn chu trình hiệu quả hơn tối ưu từng giai đoạn riêng lẻ.

Vai trò AI mang tính hỗ trợ: AI $\rightarrow$ KSO mạnh (0,708) nhưng ảnh hưởng lên tri thức sâu chủ yếu gián tiếp qua KSO ($\approx$

78%), AI giúp người học thực hiện quá trình tổng hợp tốt hơn chứ không thay thế. Quan hệ tải nhận thức với năng lực tổng hợp dương nhỏ (CL $\rightarrow$ KSO = 0,090): trong bối cảnh có định hướng mục tiêu và AI, phần “tải” được đo phần lớn là tải có ích nên liên hệ thuận với quá trình tổng hợp (Skulmowski và Xu, 2022); tuy vậy quan hệ này nhạy nhất với phản hồi cầu thả (r (CL,DK): 0,490 $\rightarrow$ 0,214) nên cần thận trọng.

Vì KSO-7 vận hành như một năng lực thống nhất, can thiệp sư phạm nên củng cố toàn chu trình: bắt đầu bằng làm rõ mục tiêu (GO), tạo giàn giáo cho tổ chức quan hệ (OR), tích hợp bước kiểm chứng (VE) một cách hệ thống khi dùng AI tạo sinh, và áp dụng năm nguyên tắc tối ưu để chuyển tải hữu ích thành tri thức sâu.

Hạn chế và hướng khắc phục: (i) thiết kế cắt ngang chưa cho phép kết luận nhân quả dài hạn hoặc theo dõi thay đổi năng lực theo thời gian; (ii) bảng hỏi tự đánh giá tiềm ẩn sai số chủ quan, dù đã

kiểm soát qua phân tích độ nhạy với phản hồi câu trả; (iii) rủi ro “ảo giác AI” ở giai đoạn VE mới đo bằng tự đánh giá, chưa kiểm chứng thực nghiệm; (iv) khác biệt theo ngành học chưa được phân tích sâu; (v) năm nguyên tắc tối ưu chưa được thao tác hóa thành biến quan sát và kiểm định thực nghiệm.

V. Kết luận và hướng nghiên cứu tiếp theo

Nghiên cứu đề xuất và kiểm định mô hình KSO-7, quy trình bảy giai đoạn tối ưu hóa tổng hợp tri thức trong môi trường số có AI hỗ trợ với bằng chứng tâm trắc mạnh: bảy giai đoạn hội tụ vào một năng lực tổng hợp tri thức dự báo tri thức sâu ($\beta = 0,794$; $R^2(\text{DK}) = 0,842$). Nghiên cứu này có đóng góp: (i) về lý thuyết, tích hợp các khung rời rạc thành một quy trình mạch lạc và xác lập tính thống nhất của năng lực tổng hợp; (ii) về thực tiễn, cung cấp công cụ đo lường và định hướng thiết kế học tập số.

Hàm ý chính sách: (i) đưa KSO-7 vào chuẩn đầu ra môn học có sử dụng AI, xây rubric đánh giá theo bảy giai đoạn; (ii) thiết kế học phần kỹ năng số nâng cao tích hợp năm nguyên tắc tối ưu, ưu tiên hai giai đoạn ảnh hưởng mạnh nhất là GO và OR; (iii) quy định bắt buộc giai đoạn Kiểm chứng (VE) trong bài tập dùng AI tạo sinh để kiểm soát “ảo giác” và bảo đảm liêm chính học thuật; (iv) bồi dưỡng giảng viên về thiết kế giàn giáo nhận thức và theo dõi dữ liệu học tập dài hạn để điều chỉnh chương trình kịp thời.

Hướng nghiên cứu tiếp theo (chưa thực hiện trong phạm vi bài này): (1) thiết kế đọc/thực nghiệm để kiểm định cơ chế nhân quả; (2) kiểm định giá trị nội dung chính thức (CVI/CVR) với hội đồng

chuyên gia; (3) áp dụng thang tải nhận thức ba thành phần (Leppink và cộng sự, 2013) để tách germane-extraneous; (4) phân tích sâu tính chiều và giá trị phân biệt giữa các giai đoạn tương quan cao; (5) nhúng câu kiểm tra chú ý để kiểm soát phản hồi câu trả; (6) mở rộng mẫu sang nhiều bối cảnh học tập có AI; (7) kết hợp phương pháp định tính (phỏng vấn sâu nhóm nhỏ 15-20 sinh viên) để tam giác hóa kết quả định lượng và làm giàu hiểu biết về trải nghiệm tổng hợp tri thức ở từng giai đoạn KSO-7; (8) phân tích bất biến đo lường giữa các khối ngành (kỹ thuật, khoa học xã hội, kinh tế, y dược) nhằm kiểm tra tính khái quát của mô hình.

Dữ liệu sử dụng

Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu khảo sát do các tác giả thu thập thông qua một bảng hỏi trực tuyến. Các phản hồi thu thập được dùng cho các phân tích thống kê, bao gồm Cronbach's alpha, phân tích nhân tố khám phá (EFA), phân tích hồi quy và mô hình phương trình cấu trúc (SEM). Bảng hỏi, kết quả khảo sát và mã nguồn/tập lệnh phân tích dữ liệu được công khai tại các liên kết sau: “Đường dẫn 1” (bảng hỏi), “Đường dẫn 2” (dữ liệu phản hồi), và “Đường dẫn 3” (mã nguồn và phân tích dữ liệu).

Tài liệu tham khảo

- Chan, Y. (2025). Advancing knowledge synthesis in management learning: Literature review assisted by artificial intelligence. *Management Learning*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/13505076251377550>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

- Digital Learning Institute. (2024). *Digital learning 2024 highlights*.
<https://www.digitallearninginstitute.com/blog/digital-learning-2024-highlights>
- Hair, J. F., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Black, W. C. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Kaiser, H. F., & Rice, J. (1974). Little Jiffy, Mark IV. *Educational and Psychological Measurement*, 34(1), 111-117.
<https://doi.org/10.1177/001316447403400115>
- Kock, N. (2015). Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach. *International Journal of e-Collaboration*, 11(4), 1-10.
<https://doi.org/10.4018/IJEC.2015100101>
- Leppink, J., Paas, F., van der Vleuten, C. P. M., van Gog, T., & van Merriënboer, J. J. G. (2013). Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behavior Research Methods*, 45(4), 1058-1072.
<https://doi.org/10.3758/s13428-013-0334-1>
- Liang, K., Wang, C., Zhang, Y., & Zou, W. (2018). Knowledge aggregation and intelligent guidance for fragmented learning. *Procedia Computer Science*, 131, 656-664.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.309>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- Mayer, R. E. (Ed.). (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.
https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/oso/9780195092691.001.0001>
- Reinhold, F., Leuders, T., Loibl, K., Nückles, M., Beege, M., & Boelmann, J. M. (2024). Learning mechanisms explaining learning with digital tools in educational settings: A cognitive process framework. *Educational Psychology Review*, 36(1), Article 14.
<https://doi.org/10.1007/s10648-024-09845-6>
- Skulmowski, A., & Xu, K. M. (2022). Understanding cognitive load in digital and online learning: A new perspective on extraneous cognitive load. *Educational Psychology Review*, 34(1), 171-196.
<https://doi.org/10.1007/s10648-021-09624-7>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
[https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)
- Tong, C., & Ren, C. (2025). Deep knowledge tracing and cognitive load estimation for personalized learning path generation using neural network architecture. *Scientific Reports*, 15(1), Article 24925.
<https://doi.org/10.1038/s41598-025-10497-x>

OPTIMIZING KNOWLEDGE SYNTHESIS PROCESSES IN DIGITAL ENVIRONMENTS: FROM FRAGMENTED DATA TO DEEP KNOWLEDGE EXPERIENCES

Vu Xuan Hanh¹, Tran Tien Dung¹

Abstract: *The digital environment offers an abundant yet fragmented source of information, making it difficult for learners to transform discrete units of knowledge into structured and in-depth understanding. This study proposes and tests the KSO-7 model (Knowledge Synthesis Optimization - 7 stages): a seven-stage process for optimizing knowledge synthesis in the context of artificial intelligence (AI) support, along with five overarching optimization principles. The model was developed through theoretical synthesis and empirically validated with 1,016 students across more than 13 Vietnamese higher education institutions using a second-order structural equation modeling (SEM) approach. The results show that the scale possesses very high reliability and convergent validity ($\alpha = 0.893-0.946$; $CR = 0.894-0.947$; $AVE = 0.585-0.780$); the seven stages converge strongly into a single knowledge synthesis competency (KSO) that predicts deep knowledge ($\beta = 0.794$). The roles of AI and synthesis competency are key factors. The study provides a measurable process framework for designing AI-supported digital learning activities.*

Keywords: *knowledge integration, fragmented learning, cognitive load, artificial intelligence, deep knowledge, KSO-7*

¹ Hanoi Open University, Hanoi, Vietnam