

DESIGNING GENERAL CHEMISTRY LECTURE VIDEOS TO FACILITATE SELF-LEARNING AMONG 17TH-COHORT STUDENTS, HAI DUONG CENTRAL COLLEGE OF PHARMACY

Nguyen Kim Suyen*

Hai Duong Central College of Pharmacy - 324 Nguyen Luong Bang, Le Thanh Nghi Ward, Hai Phong City, Vietnam

Received: 13/09/2025

Revised: 03/10/2025; Accepted: 08/10/2025

ABSTRACT

Objective: This study aimed to design at least 10 General Chemistry lecture videos and evaluate their effectiveness in supporting self-learning among 17th-cohort regular college students majoring in Pharmacy, Hai Duong Central College of Pharmacy.

Methods: The study was conducted in the orientation of research and development, applying the ADDIE instructional design model. The process included the following steps: surveying needs and selecting the core content in the General Chemistry course; designing instructional scripts and producing videos; pilot with a small group of students to collect feedback; then revising and finalizing the products. At the same time, a student survey was conducted to evaluate the level of access, the content and format of the videos, as well as their impact on attitudes, motivation, and self-study ability.

Results: The study designed and implemented 11 video lectures on General Chemistry. Survey results showed that students highly appreciated visual clarity, accessibility, and the possibility of re-watching the videos multiple times. The videos enhanced self-study effectiveness, increased interest, and encouraged learner autonomy. However, some feedback indicated that the videos were still too long, which could lead to loss of concentration if interactive elements were lacking.

Conclusion: Video lectures are an effective tool to support the self-study activities of full-time college students in Pharmacy, contributing to improving self-study efficiency and fostering a positive learning attitude. To maximize effectiveness, attention should be paid to optimizing video length, integrating interactive activities, and extending further research to other courses.

Keywords: Lecture videos, general chemistry, self-learning.

*Corresponding author

Email: nguyengkimsuyen86@gmail.com **Phone:** (+84) 977121983 **Https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD18.3493**

THIẾT KẾ VIDEO BÀI GIẢNG HÓA ĐẠI CƯƠNG NHẪM HỖ TRỢ VIỆC TỰ HỌC CỦA SINH VIÊN KHÓA 17, TRƯỜNG CAO ĐẲNG DƯỢC TRUNG ƯƠNG HẢI DƯƠNG

Nguyễn Kim Suyen*

Trường Cao đẳng Dược Trung ương Hải Dương - 324 Nguyễn Lương Bằng, P. Lê Thanh Nghị, Tp. Hải Phòng, Việt Nam

Ngày nhận: 13/09/2025

Ngày sửa: 03/10/2025; Ngày đăng: 08/10/2025

ABSTRACT

Mục tiêu: Nghiên cứu nhằm thiết kế ít nhất 10 video bài giảng Hóa đại cương và đánh giá hiệu quả của việc sử dụng các video này trong hỗ trợ hoạt động tự học của sinh viên cao đẳng chính quy ngành Dược khóa 17, Trường Cao đẳng Dược Trung ương Hải Dương.

Phương pháp: Nghiên cứu được tiến hành theo hướng nghiên cứu phát triển, áp dụng mô hình thiết kế học liệu ADDIE. Quy trình gồm các bước: khảo sát nhu cầu, lựa chọn nội dung trọng tâm trong phần Hóa đại cương; xây dựng kịch bản sử phạm và sản xuất video; thử nghiệm trên nhóm sinh viên nhỏ để lấy ý kiến phản hồi; sau đó điều chỉnh và hoàn thiện sản phẩm. Đồng thời, tiến hành khảo sát sinh viên nhằm đánh giá mức độ tiếp cận, nội dung và hình thức video, cũng như tác động của video đến thái độ, động lực và khả năng tự học.

Kết quả: Nghiên cứu đã thiết kế và triển khai 11 video bài giảng Hóa đại cương. Kết quả khảo sát cho thấy sinh viên đánh giá cao tính trực quan, dễ tiếp cận và khả năng xem lại nhiều lần của video. Video giúp nâng cao hiệu quả tự học, tăng hứng thú và sự chủ động của sinh viên. Tuy nhiên, một số ý kiến phản ánh video còn dài, dễ gây mất tập trung nếu thiếu yếu tố tương tác.

Kết luận: Video bài giảng là công cụ hỗ trợ hữu hiệu cho hoạt động tự học của sinh viên cao đẳng chính quy ngành Dược, góp phần nâng cao hiệu quả tự học và thái độ tích cực của sinh viên. Để phát huy tối đa hiệu quả, cần chú ý tối ưu thời lượng, bổ sung hoạt động tương tác và tiếp tục nghiên cứu mở rộng cho các học phần khác.

Từ khóa: Video bài giảng, hóa đại cương, tự học.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục nghề nghiệp, việc nâng cao chất lượng dạy và học là nhiệm vụ trọng tâm của các cơ sở đào tạo nhân lực y tế. Ở bậc đào tạo cao đẳng ngành Dược, Hóa đại cương giữ vai trò nền tảng, cung cấp cơ sở khoa học cho các môn cơ sở ngành và chuyên ngành như Hóa phân tích, Kiểm nghiệm, Hóa dược, Dược lý... Tuy nhiên, đặc thù kiến thức trừu tượng, đòi hỏi tư duy logic và khả năng vận dụng toán học khiến sinh viên thường gặp khó khăn trong việc tiếp thu và ghi nhớ. Thực tế giảng dạy cho thấy nhiều sinh viên chưa hình thành được thói quen tự học bền vững, hiệu quả học tập chưa cao.

Sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin và truyền thông đã mở ra nhiều cơ hội đổi mới phương

pháp giảng dạy, trong đó video bài giảng được xem là một hình thức học liệu số trực quan, dễ tiếp cận, cho phép người học chủ động về thời gian và nhịp độ tiếp thu kiến thức. Các nghiên cứu quốc tế đã chỉ ra rằng việc sử dụng video không chỉ nâng cao khả năng ghi nhớ mà còn góp phần khơi gợi hứng thú, động lực học tập và tính chủ động của sinh viên [3-6], [8]. Một số nghiên cứu trong nước cũng ghi nhận hiệu quả của video trong giảng dạy các môn học ở bậc phổ thông và đại học [12].

Tuy nhiên, qua khảo sát tài liệu, có thể thấy phần lớn các công trình trước đây tập trung vào bậc tiểu học, phổ thông hoặc đại học, trong khi các trường cao đẳng đào tạo ngành Dược ở Việt Nam hầu như chưa có nghiên cứu chuyên sâu ứng dụng video bài giảng

*Tác giả liên hệ

Email: nguyengkimsuyen86@gmail.com Điện thoại: (+84) 977121983 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD18.3493>

cho môn Hóa đại cương.

Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu này được tiến hành với mục tiêu: thiết kế được tối thiểu 10 video bài giảng Hóa đại cương; đánh giá được hiệu quả sử dụng video bài giảng trong hỗ trợ sinh viên khóa 17 Trường Cao đẳng Dược Trung ương Hải Dương tự học.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Thiết kế video bài giảng theo định hướng nghiên cứu phát triển [9], kết hợp với mô hình thiết kế học liệu ADDIE [10]. Quy trình gồm 5 bước chính:

- Phân tích (analysis): khảo sát nhu cầu thực tiễn, xác định khó khăn sinh viên gặp phải trong học phần Hóa đại cương, đồng thời tham khảo ý kiến giảng viên để lựa chọn nội dung trọng tâm cần xây dựng video.

- Thiết kế (design): xây dựng kịch bản sơ phạm cho từng video, xác định mục tiêu học tập, cấu trúc nội dung (mở đầu - triển khai - kết thúc), lồng ghép câu hỏi gợi mở và ví dụ minh họa.

- Phát triển (development): tiến hành sản xuất video bằng phần mềm quay màn hình kết hợp PowerPoint, hình ảnh minh họa, sơ đồ, thuyết minh giọng nói; sau đó biên tập, xử lý kỹ thuật để đảm bảo chất lượng âm thanh và hình ảnh.

- Triển khai (implementation): thử nghiệm sản phẩm trên một nhóm sinh viên nhỏ để thu thập ý kiến phản hồi về nội dung, độ dài, tốc độ trình bày, cũng như tính dễ hiểu và hấp dẫn.

- Đánh giá (evaluation): phân tích phản hồi của sinh viên, kết hợp khảo sát diện rộng để đánh giá mức độ tiếp cận, hiệu quả tự học, tác động đến thái độ và động lực học tập, từ đó điều chỉnh và hoàn thiện sản phẩm.

Đánh giá hiệu quả sử dụng video bằng nghiên cứu mô tả cắt ngang, kết hợp phương pháp định lượng và định tính. Dữ liệu định lượng được thu thập qua bộ câu hỏi khảo sát trên thang Likert 3 mức, tập trung vào 4 nhóm tiêu chí: (1) mức độ tiếp cận và hiệu quả tự học; (2) nội dung và hình thức video; (3) tác động đến thái độ và động lực học tập; (4) khó khăn khi sử dụng video. Dữ liệu định tính được thu thập thông qua phỏng vấn sâu một nhóm sinh viên nhằm bổ sung thông tin về trải nghiệm học tập.

2.2. Đối tượng và cỡ mẫu

- Đối tượng nghiên cứu: sinh viên cao đẳng chính quy ngành Dược khóa 17 tại Trường Cao đẳng Dược Trung ương Hải Dương, đã hoàn thành phần Hóa đại cương và có trải nghiệm sử dụng video bài giảng.

+ Tiêu chuẩn lựa chọn: sinh viên đồng ý tham gia khảo sát và có ít nhất một lần học bằng video bài

giảng do nhóm nghiên cứu thiết kế.

+ Tiêu chuẩn loại trừ: sinh viên từ chối tham gia hoặc chưa từng sử dụng video bài giảng.

- Cỡ mẫu: 125 sinh viên.

2.3. Phương pháp thu thập số liệu

Bộ câu hỏi khảo sát định lượng thiết kế theo thang đo Likert 3 mức, gồm 4 nhóm tiêu chí: (1) mức độ tiếp cận và hiệu quả tự học; (2) nội dung - hình thức video; (3) tác động đến thái độ và động lực học tập; (4) khó khăn khi sử dụng video.

Phỏng vấn sâu 10 sinh viên nhằm bổ sung minh chứng định tính về trải nghiệm học tập, sự thay đổi thái độ, động lực và những khó khăn gặp phải.

2.4. Phương pháp xử lý và phân tích số liệu

- Số liệu định lượng được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2010, sử dụng thống kê mô tả (tần số, tỷ lệ %).

- Dữ liệu định tính được phân tích theo phương pháp phân tích chủ đề.

- Hiệu quả video được đánh giá chủ yếu dựa trên cảm nhận và trải nghiệm của sinh viên.

2.5. Đạo đức nghiên cứu

Đề tài được Hội đồng nghiệm thu đề tài, sáng kiến nghiên cứu khoa học của Trường Cao đẳng Dược Trung ương Hải Dương phê duyệt. Sinh viên tham gia hoàn toàn tự nguyện, được đảm bảo bí mật thông tin cá nhân.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Sản phẩm video bài giảng

Quy trình thiết kế theo hướng nghiên cứu phát triển kết hợp với mô hình thiết kế học liệu ADDIE đã cho ra đời 11 video bài giảng Hóa đại cương, được xây dựng bám sát nội dung chương trình đào tạo ngành Dược. Các chủ đề lựa chọn đều là những phần kiến thức cốt lõi, thường gây khó khăn cho sinh viên khi tự học như: dung dịch chất điện ly, cân bằng hóa học, nhiệt động học, phức chất...

Bảng 1. Nội dung và thời lượng video bài giảng

TT	Tên chương	Tên video	Thời lượng (phút)
1	Những khái niệm và định luật cơ bản	Đường lượng gam	18
		Nồng độ đương lượng	9
2	Phức chất	Phức chất	23

TT	Tên chương	Tên video	Thời lượng (phút)
3	Nhiệt động hóa học	Hiệu ứng nhiệt, dự đoán chiều hướng phản ứng	29
4	Động hóa học và cân bằng	Tốc độ phản ứng	20
		Hằng số KC, KP, Le Chatelier	32
5	Dung dịch	Nồng độ molan; Raoult 1, 2, 3	32
6	Dung dịch chất điện ly	Chất điện ly, pH	32
		Dung dịch đệm	25
7	Phản ứng oxy hóa - khử	Cân bằng phản ứng oxy hóa - khử	18
8	Hóa vô cơ	Danh pháp chất vô cơ theo Dược điển Việt Nam	10

Các video được thiết kế với độ dài trung bình 15-30 phút, đảm bảo vừa đủ để trình bày nội dung trọng tâm, vừa hạn chế tải nhận thức cho người học. Việc phân chia theo từng chuyên đề giúp sinh viên dễ dàng lựa chọn video phù hợp với nhu cầu, đồng thời hình thành hệ thống kiến thức đầy đủ và liên tục.

3.2. Đặc điểm mẫu nghiên cứu

Bảng 2. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu (n = 125)

Đặc điểm	Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
Nam	18	14,4
Nữ	107	85,6
Năm sinh 2005 về trước	20	16,0
Năm sinh 2006	105	84,0

Mẫu nghiên cứu có đặc điểm phù hợp với thực tiễn đào tạo ngành Dược, trong đó nữ chiếm đa số. Điều này phản ánh đúng cơ cấu giới tính đặc thù của ngành, đồng thời cho thấy kết quả nghiên cứu có tính đại diện cho tập thể sinh viên của trường.

3.3. Đánh giá hiệu quả video bài giảng

Hiệu quả sử dụng video bài giảng trong nghiên cứu này được đánh giá dựa trên cảm nhận và trải nghiệm của sinh viên sau quá trình học tập. Với cách tiếp cận này, “hiệu quả” không chỉ được hiểu là sự hài lòng đối với nội dung và hình thức video, mà còn bao gồm khả năng hỗ trợ sinh viên tiếp thu kiến thức, hình thành sự tự tin trong ôn tập và khơi gợi động lực học tập.

Bảng 3. Mức độ tiếp cận và hiệu quả tự học nhờ video

Nội dung đánh giá	Đồng ý (%)	Phân vân (%)	Không đồng ý (%)
Giúp tiếp nhận kiến thức dễ dàng hơn	94,4	5,6	0,0
Hỗ trợ trả lời câu hỏi trắc nghiệm	100,0	0,0	0,0
Giúp hệ thống hóa kiến thức logic	92,8	7,2	0,0
Linh hoạt về thời gian, địa điểm học tập	100,0	0,0	0,0

Hầu hết sinh viên khẳng định video giúp ích rõ rệt trong việc tiếp thu kiến thức và trả lời câu hỏi trắc nghiệm. Đặc biệt, 100% sinh viên cho rằng video giúp học tập linh hoạt hơn, chứng tỏ công cụ này đã đáp ứng tốt nhu cầu chủ động về thời gian và địa điểm học tập của người học.

Bảng 4. Đánh giá nội dung và hình thức video

Nội dung đánh giá	Đồng ý (%)	Phân vân (%)	Không đồng ý (%)
Trình bày logic, dễ theo dõi	93,6	6,4	0,0
Ví dụ minh họa sát nội dung môn học	91,2	8,8	0,0
Giọng giảng rõ ràng, dễ nghe	95,2	4,8	0,0
Thời lượng phù hợp	90,4	7,2	2,4

Sinh viên đánh giá cao tính logic, sự rõ ràng của giọng giảng và cách trình bày trong video, thể hiện vai trò quan trọng của yếu tố sư phạm trong thiết kế học liệu số. Tuy vậy, một bộ phận nhỏ cho rằng thời lượng video còn dài, gợi ý rằng cần chia nhỏ nội dung và bổ sung hình ảnh minh họa sinh động để duy trì sự tập trung.

Bảng 5. Tác động của video đến thái độ, động lực học tập

Nội dung đánh giá	Đồng ý (%)	Phân vân (%)	Không đồng ý (%)
Tạo hứng thú trong học tập	82,4	15,2	2,4
Giúp tự tin hơn khi ôn tập	84,8	13,6	1,6
Hình thành thói quen tự học thường xuyên	78,4	18,4	3,2

Video bài giảng không chỉ hỗ trợ kiến thức mà còn góp phần tạo hứng thú học tập, nâng cao sự tự tin khi ôn tập. Tuy nhiên, tỷ lệ sinh viên hình thành được thói quen tự học thường xuyên chưa cao, cho thấy video nên kết hợp cùng các hoạt động kiểm tra - đánh giá hoặc khuyến khích từ giảng viên để tăng cường động lực dài hạn.

Bảng 6. Khó khăn khi sử dụng video bài giảng

Khó khăn	Tỷ lệ (%)
Khó tập trung khi video dài	40,8
Thiếu động lực, dễ sao nhãng	38,4
Không gặp khó khăn nào	15,2
Khác	5,6

Khó khăn nổi bật mà sinh viên gặp phải là tình trạng khó duy trì sự tập trung khi video có thời lượng dài, dễ dẫn đến sự sao nhãng. Điều này gợi ý rằng video nên được thiết kế ngắn gọn, chia nhỏ nội dung theo từng chủ đề cụ thể và kết hợp thêm yếu tố tương tác (câu hỏi, tình huống minh họa) để duy trì sự chú ý và tăng hiệu quả tiếp thu kiến thức.

4. BÀN LUẬN

4.1. Về tính tiếp cận và hiệu quả học tập

Kết quả nghiên cứu cho thấy sinh viên đánh giá video bài giảng giúp họ dễ dàng tiếp cận kiến thức, có thể xem lại nhiều lần để củng cố nội dung. Điều này tương đồng với nghiên cứu của Stockwell B.R và cộng sự (2015) [7], khi mô hình học tập kết hợp đã chứng minh được khả năng nâng cao hiệu quả tiếp thu kiến thức khoa học. Điểm đáng chú ý là trong bối cảnh đào tạo nghề nghiệp y dược, việc cho phép sinh viên linh hoạt chủ động hơn trong học tập không chỉ tăng tính hiệu quả mà còn góp phần nâng cao sự tự tin khi tự học.

4.2. Về nội dung và hình thức video

Sinh viên đánh giá cao sự rõ ràng, logic của nội dung, cách trình bày mạch lạc và sự hỗ trợ của hình ảnh, sơ đồ minh họa trong video. Điều này phù hợp với các nguyên tắc xây dựng video hiệu quả mà Brame C.J (2016) [3] cũng như Clark R.C và cộng sự (2016) [4] đã đề xuất, nhấn mạnh vai trò của ngôn ngữ dễ hiểu, tính trực quan và cấu trúc hợp lý. Đồng thời, Mayer R.E (2020) [5] cũng khẳng định rằng lý thuyết học tập đa phương tiện là cơ sở quan trọng để nâng cao chất lượng tiếp thu, vì hình ảnh, âm thanh và văn bản khi kết hợp hợp lý sẽ giúp giảm tải nhận thức. Tuy nhiên, phản hồi từ sinh viên cũng cho thấy thời lượng video còn dài, dễ dẫn đến mất tập trung. Kết quả này trùng khớp với nghiên cứu của Guo P.J và

cộng sự (2014) [6], khi khẳng định khả năng tập trung của người học thường suy giảm rõ rệt sau 6-9 phút xem video. Do đó, cần lưu ý hơn đến việc chia nhỏ nội dung, kết hợp thêm các yếu tố tương tác hoặc câu hỏi củng cố để duy trì hứng thú học tập.

4.3. Về động lực học tập

Việc sử dụng video được sinh viên đánh giá là mang lại hứng thú, tạo cảm giác gần gũi với môn học và giúp củng cố niềm tin vào khả năng tự học. Tuy nhiên, kết quả cũng cho thấy video thường được khai thác nhiều hơn cho việc ôn tập trước kiểm tra thay vì duy trì thói quen học tập thường xuyên. Đây là kết quả tương đồng với nghiên cứu của Giannakos M.N và cộng sự (2015) [8], trong đó sinh viên có xu hướng coi video như công cụ hỗ trợ ngắn hạn, hơn là một phần tất yếu của quá trình học tập lâu dài. Điều này gợi mở rằng hiệu quả của video sẽ rõ rệt hơn nếu giảng viên biết kết hợp với các hoạt động lớp học đảo ngược hoặc thảo luận nhóm, từ đó buộc sinh viên phải sử dụng video một cách chủ động và thường xuyên hơn.

4.4. Về những khó khăn

Một khó khăn nổi bật được sinh viên phản ánh là tình trạng mất tập trung khi video kéo dài, hoặc cảm thấy nhàm chán nếu thiếu yếu tố tương tác. Đây là vấn đề chung trong thiết kế video giáo dục, đặt ra yêu cầu cải tiến về mặt kỹ thuật và sư phạm. Trong tương lai, để khắc phục hạn chế này, video cần được tối ưu về thời lượng, đồng thời tăng cường minh họa trực quan, câu hỏi tương tác và ví dụ thực tiễn.

Ở Việt Nam, nhiều nghiên cứu gần đây cũng khẳng định hiệu quả tích cực của video trong dạy học. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Phúc và cộng sự (2024) [1] cho thấy việc áp dụng video theo mô hình lớp học đảo ngược đã giúp sinh viên phát huy tính chủ động, đồng thời nâng cao khả năng tiếp thu kiến thức môn Địa lí. Trong khi đó, nghiên cứu của Nguyễn Đức Thiện và cộng sự (2024) [2] về việc xây dựng video hỗ trợ giảng dạy Vật lí đại cương cho thấy video không chỉ giúp minh họa các khái niệm trừu tượng mà còn góp phần đáp ứng chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo đại học.

4.5. Ý nghĩa và hạn chế

Nghiên cứu đã bước đầu chứng minh được hiệu quả của video bài giảng trong việc hỗ trợ tự học cho sinh viên Cao đẳng ngành Dược, góp phần bổ sung bằng chứng thực tiễn cho xu hướng đổi mới phương pháp dạy học ở bậc giáo dục nghề nghiệp. Tuy nhiên, hiệu quả trong nghiên cứu này chủ yếu được phản ánh qua cảm nhận và trải nghiệm của sinh viên, chưa có dữ liệu so sánh kết quả học tập thực tế giữa nhóm có và không sử dụng video. Do vậy, các nghiên cứu tiếp theo cần áp dụng thiết kế thực nghiệm và phạm vi rộng hơn để khẳng định chắc chắn tác động của video đối với thành tích học tập.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thực hiện thiết kế và xây dựng 11 video bài giảng Hóa đại cương vô cơ, bảo đảm tính trực quan, khoa học và thời lượng phù hợp với đặc thù môn học. Nghiên cứu cũng đánh giá và chứng minh hiệu quả của video trong hỗ trợ tự học, thể hiện qua việc cải thiện khả năng tiếp thu kiến thức, gia tăng hứng thú và nâng cao tính chủ động của sinh viên.

Qua nghiên cứu này, chúng tôi khuyến nghị cần tiếp tục mở rộng việc thiết kế video bài giảng cho các học phần khác trong chương trình đào tạo, đồng thời kết hợp với các hình thức học tập có tính tương tác nhằm phát huy tối đa hiệu quả và hình thành thói quen tự học bền vững cho sinh viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Ngọc Phúc, Lê Thành Nghề, Lê Văn Hiệu. Thiết kế và sử dụng video trong dạy học học phần kĩ thuật dạy học địa lí theo mô hình lớp học đảo ngược. Tạp chí Giáo dục, 2024, 24 (14): 30-5.
- [2] Nguyễn Đức Thiện, Nguyễn Thị Hồng Đức, Lý Công Thành, Nguyễn Anh Vũ, Trần Thị Huyền. Xây dựng video giáo dục làm công cụ dạy học vật lí đại cương đáp ứng chuẩn đầu ra ở Trường Đại học Dược Hà Nội. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên, 2024, 229 (01/S): 127-132.
- [3] Brame C.J. Effective educational videos: Principles and guidelines for maximizing student learning from video content. CBE Life Sci Educ, 2016, 15 (4).
- [4] Clark R.C, Mayer R.E. E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. 4th ed, Hoboken (NJ). Wiley, 2016.
- [5] Mayer R.E. Multimedia learning. 3rd ed, Cambridge: Cambridge University Press, 2020.
- [6] Guo P.J, Kim J, Rubin R. How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. Proc 1st ACM Conf Learning at Scale, 2014.
- [7] Stockwell B.R, Stockwell M.S, Cennamo M, Jiang E. Blended learning improves science education. Cell, 2015, 162 (5): 933-6.
- [8] Giannakos M.N, Chorianopoulos K, Chrisochoides N. Making sense of video analytics: Lessons learned from clickstream interactions, attitudes, and learning outcome in a video-assisted course. Int J Hum Comput Stud, 2015, 83: 37-51.
- [9] Borg W.R, Gall M.D. Educational research: An introduction. 5th ed, New York: Longman, 1989.
- [10] Branch R.M. Instructional design: The ADDIE approach. New York: Springer, 2009.

