

“TƯƠNG TÁC” TRONG DẠY HỌC E-LEARNING ĐẠI SỐ TUYẾN TÍNH CHO SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG

INTERACTION IN E-LEARNING TEACHING ON LINEAR ALGEBRA FOR STUDENTS OF VAN LANG UNIVERSITY

NGUYỄN VĂN LỘC^(*)

TÓM TẮT: Bài viết trình bày một vài giải pháp “tái cấu trúc” một số nội dung Đại số tuyến tính cho phù hợp trong dạy học tương tác E-learning, đồng thời chỉ ra những khác biệt cơ bản giữa dạy học E-learning và dạy học truyền thống.

Từ khóa: tương tác; tái cấu trúc; dạy học E-learning.

ABSTRACT: The article presents some solutions to "restructure" some contents of linear algebra to be suitable in E-learning interactive teaching, at the same time, points out basic differences between E-learning teaching and traditional teaching.

Key words: interaction, restructure, E-learning teaching.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đại dịch Covid-19 bùng phát, trong khi nhiều trường đại học “loay hoay” tìm “lối ra” trước diễn biến bất thường của đại dịch thì chỉ sau một thời gian ngắn, lãnh đạo Trường Đại học Văn Lang, đứng đầu là PGS.TS. Trần Thị Mỹ Diệu, đã xác định đúng định hướng chiến lược, chuyển toàn bộ hệ thống đào tạo của trường sang đào tạo trực tuyến, tạo nên sự kết nối “hoàn hảo” của toàn bộ chương trình đào tạo các khóa học và của các ngành học cả về “không gian” và “thời gian”. Dạy toán nói chung và dạy đại số tuyến tính nói riêng là khó. Dạy môn Đại số tuyến tính bằng hình thức E-learning lại càng khó hơn. Để giải quyết bài toán khá khó này, thông qua trải nghiệm giảng dạy online trong suốt thời gian qua, chúng tôi chia sẻ một số giải pháp “tái cấu trúc” một số nội dung Đại số tuyến tính cho phù hợp trong việc dạy học tương tác E-learning giúp sinh viên tiếp thu bài dễ dàng hơn.

2. NỘI DUNG

Trường Đại học Văn Lang nhiều năm qua đã tích cực tham gia chương trình kiểm định

chất lượng của Bộ Giáo dục và Đào tạo, trong chương trình này, yêu cầu phải có tỷ lệ nhất định trong tổ chức dạy học E-learning. Vì vậy, nhà trường đã tổ chức có hệ thống nhiều khóa đào tạo về chiến lược và kỹ năng dạy học trực tuyến cho giảng viên tất cả các ngành học. Sự chuẩn bị đó đã đặt nền móng rất hữu ích về nhận thức và thực hành cho giảng viên. Khi đại dịch COVID-19 bùng phát, trường đã kịp thời triển khai đồng bộ các giải pháp vĩ mô và vi mô, trang bị bổ sung các tài nguyên dạy học trực tuyến cho giảng viên, đồng thời, mỗi giảng viên cũng tự động “tái cấu trúc” nội dung dạy học, lựa chọn cách tiếp cận và phương pháp dạy học phù hợp, có hiệu quả cao, một trong các phương thức đó là dạy học tương tác trong môi trường E-learning.

2.1. Một vài giải pháp “tạo” tài nguyên phù hợp dạy học E-learning thông qua “tái cấu trúc” nội dung dạy học Đại số tuyến tính

Với tài nguyên MS-Teams phong phú, dạy học trực tuyến không thể đạt hiệu quả tốt nếu sử dụng tài nguyên nội dung của chương trình “dạy

^(*) PGS.TS. Trường Đại học Văn Lang, loc.nv@vlu.edu.vn, Mã số: TCKH23-09-2020

học truyền thống”, tất yếu phải “tái cấu trúc” các nội dung môn học phù hợp với dạy học E-learning. Định hướng “tái cấu trúc” chính là dạy học tương tác, bằng cách “bài tập hóa” toàn bộ nội dung môn học. Sau đây là một số giải pháp chủ yếu:

Giải pháp 1, “Bài tập hóa lý thuyết”. Nhằm hình thành, củng cố và phát triển kiến thức lý thuyết. Trong môi trường E-learning, kiến thức lý thuyết phải được “bài tập hóa”, để trở thành “phương tiện” thuận lợi cho hoạt động tương tác giữa người dạy và người học. “Bài tập hóa lý thuyết”, có thể hình thành ở cả ba giai đoạn: hình thành, củng cố và phát triển kiến thức. Chẳng hạn, khi dạy kiến thức về các tính chất của định thức, hoạt động “bài tập hóa” lý thuyết biểu hiện ở ba giai đoạn như sau:

Giai đoạn hình thành kiến thức: Hình thành kiến thức dựa trên các hoạt động so sánh, đối chiếu các kiến thức.

Ví dụ 1: Tính giá trị của hai định thức sau và rút ra kết luận về sự liên hệ giữa chúng.

$$D_1 = \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} \text{ và } D_2 = \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$$

So sánh hai kết quả tính toán, ta có:

$\det A = \det A^T$, từ đó, rút ra kết luận: Định thức của một ma trận và chuyển vị của nó là bằng nhau.

Giai đoạn củng cố tính chất: Sử dụng các bài tập “lý thuyết” để củng cố tính chất.

Ví dụ 2: Tính nhanh kết quả của các định thức sau, và giải thích lý do cách tính?

$$D_1 = \begin{vmatrix} 6 & -2 & 9 \\ 13 & 25 & 8 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}; D_2 = \begin{vmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 0 & 3 & 1 \\ 2 & -3 & 4 \end{vmatrix};$$

$$D_3 = \begin{vmatrix} 2 & 7 & -6 \\ 8 & 28 & -24 \\ 9 & 5 & 3 \end{vmatrix}; D_4 = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 0 & -2 & 4 \\ 0 & 0 & 5 \end{vmatrix}$$

Ta có kết quả: $D_1 = 0$ Vì theo tính chất: Nếu định thức có một dòng (hoặc một cột) gồm toàn số 0, thì định thức bằng 0. $D_2 = 0$ Vì theo tính chất: Nếu định thức có hai dòng (hai cột) giống nhau thì định thức bằng 0. $D_3 = 0$ Vì theo tính chất: Nếu định thức có hai dòng (hoặc hai cột) tỷ lệ, thì định thức bằng 0. $D_4 = 0$ Vì theo tính chất: Định

thức dạng tam giác trên (hoặc tam giác dưới) bằng tích các phần tử trên đường chéo chính.

Giai đoạn phát triển kiến thức: Phát triển ứng dụng tính định thức nhờ sử dụng các tính chất định thức đưa về dạng tam giác trên hoặc tam giác dưới.

Ví dụ 3: Tính định thức: $D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 4 \end{vmatrix}$

Đáp số. $D = -6$

Giải pháp 2, Mô-đun hóa nội dung hệ thống kiến thức. Tăng cường tính ứng dụng của giáo trình bằng cách “mô-đun” hóa toàn bộ nội dung kiến thức của giáo trình, theo cách sau: Chia nội dung của mỗi chương theo các chủ đề là mô-đun theo cấu trúc: Tóm tắt lý thuyết - Ví dụ minh họa - Câu hỏi trắc nghiệm - Luyện tập 1- Luyện tập 2... Chẳng hạn, với chủ đề “định thức”, có thể chia thành các mô-đun sau: Mô-đun 1, định nghĩa định thức của ma trận vuông và quy tắc thực hành tính định thức cấp 2 và cấp 3; mô-đun 2, một số tính chất cơ bản của định thức; mô-đun 3, các phương pháp tính định thức. Với Mô-đun 3, sau khi trình bày tóm tắt lý thuyết về các phương pháp tính định thức, có thể dùng hệ thống ví dụ bài tập hình thành kỹ năng tính định thức cho sinh viên như sau:

Ví dụ 1: Tính định thức của ma trận sau:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & -2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Giải: Cách 1, sử dụng quy tắc tam giác.

$$\det(A) = 1 \cdot (-2) \cdot 1 + 2 \cdot 1 \cdot 2 + 3 \cdot 1 \cdot (-1) - \{ 2 \cdot (-2) \cdot (-1) + 3 \cdot 2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 \cdot 1 \} = -12$$

Cách 2, tính định thức bằng quy tắc sáu đường chéo (quy tắc Sarius):

$$\det(A) = 1 \cdot (-2) \cdot 1 + 2 \cdot 1 \cdot 2 + 3 \cdot 1 \cdot (-1) - 2 \cdot (-2) \cdot (-1) - 3 \cdot 2 \cdot 1 - 1 \cdot 1 \cdot 1 = -12.$$

Cách 3, đưa định thức về dạng tam giác trên.

$$\begin{aligned} |A| &= \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & -2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & -8 & 4 \\ 0 & -3 & 3 \end{vmatrix} \\ &= (-1) \cdot 3 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & -8 & 4 \end{vmatrix} = (-1) \cdot 3 \cdot \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -4 \end{vmatrix} \\ &= (-1) \cdot 3 \cdot 1 \cdot (-1) \cdot (-4) = -12 \end{aligned}$$

Cách 4, sử dụng khai triển Laplace, khai triển định thức theo dòng 1.

$$\det(A) = 1 \cdot (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} + 2 \cdot (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} + (-1) \cdot (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = -3 - 2 \cdot 1 + (-1) \cdot 7 = -12$$

Luyện tập 1. Cho định thức:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2+m & -5 & 12 \\ m-3 & m+1 & -3m \\ m+3 & -m-1 & 3m \end{vmatrix}$$

Giá trị của tham số m để $\Delta < 0$ là: a) $m > 0$; b) $m < 4$; c) $m < 0$ hoặc $m > 4$; d) $0 < m < 4$. Chọn d.

Luyện tập 2. Giải phương trình:

$$\Delta = \begin{vmatrix} x & 2 & 2 \\ 2 & x & 2 \\ 2 & 2 & x \end{vmatrix} = 0$$

Đáp số. $x = -4, x = 2$.

Giải pháp 3, Chuyên đề hóa nội dung giáo trình Toán. Kết hợp dạy học theo “chiều ngang” và thiết kế chuyên đề dạy học theo “chiều dọc”. “Chương trình đại số tuyến tính truyền thống xây dựng theo chiều ngang có cấu trúc như sau:

Chương 1, Ma trận và Định thức; Chương 2, Không gian vectơ; Chương 3, Hệ phương trình tuyến tính; Chương 4, Ánh xạ tuyến tính; Chương 5, Chéo hóa ma trận; Chương 6, Dạng song tuyến tính” [1, tr.2-3].

Với nội dung môn học thiết kế “theo chiều ngang” như trên có thể “tái cấu trúc” thiết kế “theo chiều dọc” dưới hình thức hệ thống các chuyên đề bộ phận, chẳng hạn, chuyên đề “bộ phận” về định thức, ma trận và hệ phương trình tuyến tính như sau:

Chuyên đề 1, các phương pháp tính định thức và ứng dụng, gồm các mô-đun: Tính định thức bằng phương pháp biến đổi định thức về dạng tam giác; Phương pháp quy nạp; Phương pháp biểu diễn định thức thành tổng các định thức; Phương pháp biểu diễn định thức thành tích các định thức; Tính định thức bằng phương pháp Laplace; Dùng định thức tính phần bù đại số; Dùng định thức tính ma trận nghịch đảo; Dùng định thức tính hạng của ma trận; Dùng

định thức tính nghiệm hệ phương trình tuyến tính Cramer.

Chuyên đề 2, các phương pháp tìm hạng của ma trận và ứng dụng, gồm các mô-đun: Tìm hạng ma trận bằng phương pháp định thức bao quanh; Tìm hạng ma trận bằng ma trận bậc thang; Ứng dụng hạng ma trận để xác định ma trận khả nghịch; Ứng dụng hạng ma trận để xác định sự tồn tại nghiệm hệ phương trình tuyến tính.

Chuyên đề 3, ma trận khả nghịch, gồm các mô-đun: Tìm ma trận nghịch đảo bằng phương pháp định thức; Tìm ma trận nghịch đảo bằng phương pháp Gauss - Joocdan; Ứng dụng ma trận nghịch đảo giải phương trình ma trận; Ứng dụng ma trận nghịch đảo giải hệ phương trình tuyến tính.

Việc lựa chọn hình thức “tái cấu trúc” nội dung môn học ở mỗi giai đoạn, nhằm đáp ứng yêu cầu “lựa chọn” học trực tuyến của sinh viên. Chẳng hạn, để khuyến khích sinh viên tham gia học trực tuyến, trường đã tổ chức cho sinh viên nhiều đợt đăng ký học. Để sinh viên đã học có cơ hội “tái ôn tập” kiến thức và sinh viên chưa học tiếp thu được kiến thức có hệ thống, chúng tôi đã thực hiện chuyển hình thức “cấu trúc” nội dung từng phần sang chuyên đề: Trên nền kiến thức lý thuyết “cũ”, đầu tư soạn thảo 80% câu hỏi, bài tập được “tạo mới” (so với bài giảng theo chiều ngang). Cách làm này, giúp cho việc sử dụng có hiệu quả thời gian tăng thêm trong tổ chức cho cả sinh viên “cũ” và “mới” hội nhập.

2.2. Tổ chức hoạt động dạy học tương tác trong môi trường E-learning

“Trong dạy học truyền thống, người ta thường chỉ chú ý tới quan hệ giữa người dạy và người học. Thực tế dạy học cho thấy, người dạy và người học phát triển với những tính cách cá nhân trong một môi trường rất cụ thể ảnh hưởng đến hoạt động của họ, nên môi trường trở thành một tác nhân tham gia tất yếu. Do vậy, trong dạy học tương tác, người ta quan tâm tới ba tác nhân; Người dạy - Người học -

Môi trường và mối quan hệ tương hỗ tồn tại giữa ba tác nhân” [3, tr.19]. Ba tác nhân này luôn luôn quan hệ với nhau sao cho mỗi một tác nhân hoạt động và phản ứng dưới ảnh hưởng của hai tác nhân kia. Chúng ta mô tả mối quan hệ giữa ba tác nhân này trong dạy học tương tác đại số tuyến tính, môi trường E-learning.

Môi trường E-learning cung cấp tài nguyên đa dạng cho hoạt động dạy vào học, cụ thể khi sử dụng chương trình MS-Teams, giảng viên có thể song hành mở 3 cửa sổ: Cửa sổ chứa Slide bài giảng; Cửa sổ chính; Cửa sổ tương tác với sinh viên. Trong dạy học truyền thống, việc sử dụng phấn trắng, bảng đen với các thao tác điều luyện, đạt tới mức nghệ thuật trong hình thành và phát triển kiến thức của các thầy cô đã đem tới cho sinh viên, nhiều thế hệ, cảm hứng tuyệt vời. Do vậy, trong dạy học hiện đại, cần kế thừa các ưu điểm này bằng cách sử dụng cửa sổ tương tác, giảng viên có thể sử dụng Math type, bảng trắng,... để “biểu diễn” các thao tác vẽ hình minh họa và biến đổi biểu thức cho sinh viên. Với mỗi đơn vị kiến thức, giảng viên có thể thực hiện đồng thời các hoạt động: giảng lý thuyết, minh họa bằng các ví dụ và tương tác với tất cả sinh viên trong lớp, đây là một ưu điểm tuyệt vời của MS-Teams so với dạy học truyền thống cần chú ý khai thác. Trong giảng dạy truyền thống, khi cho một sinh viên lên bảng, giảng viên chỉ biết được kết quả làm bài của sinh viên này, trong dạy học E-learning, giảng viên nêu yêu cầu và nhận được kết quả từ tất cả các sinh viên trong lớp qua tương tác ở cửa sổ trao đổi, như: Meeting chat, Chat teams, Mail,... Trong dạy học E-learning, Đại số tuyến tính, với tài nguyên “môi trường” và tài nguyên “nội dung” đã được chuẩn bị, việc dạy học tương tác được thực hiện như sau:

Nhập môn dạy học tương tác là tạo cảm hứng lĩnh hội kiến thức mới cho sinh viên nhờ thực hiện các tương tác bên trong. Ví dụ: “Khi hình thành khái niệm ma trận, có thể giới thiệu cho sinh viên chức năng lưu giữ thông tin nhiều

chiều. Chẳng hạn, lưu giữ thông tin về doanh thu 4 quý trong năm của hệ thống 3 cửa hàng bởi một ma trận cấp 3×4 hoặc ma trận cấp 4×3 . Bảng số liệu:

Quý – Cửa hàng	1	2	3	4
I	25	35	45	55
II	40	30	20	10
III	70	46	60	80

Ma trận tương ứng như sau [2, tr.8]:

$$A = \begin{bmatrix} 25 & 35 & 45 & 55 \\ 40 & 30 & 20 & 10 \\ 70 & 46 & 60 & 80 \end{bmatrix}$$

Thực hành tổ chức tương tác trên các nội dung dạy học đã được “bài tập hóa”. Với mỗi mô-đun kiến thức, hoạt động tương tác sẽ được tổ chức tại mọi khâu của sơ đồ “Kiến thức lý thuyết - ví dụ củng cố - luyện tập 1, luyện tập 2... trắc nghiệm tái hiện kiến thức - đề kiểm tra tổng hợp... Chẳng hạn với mô-đun “Các phương pháp tính định thức của ma trận bậc cao ($n \geq 4$)”, hoạt động dạy học tương tác sẽ được thực hiện như sau:

Kiến thức lý thuyết, tính định thức của ma trận bậc cao bằng ba phương pháp: Phương pháp biến đổi định thức đưa về dạng tam giác; Phương pháp dùng định lý Laplace; Phương pháp phối hợp biến đổi và dùng Laplace. Có thể yêu cầu sinh viên tương tác trả lời trực tuyến các câu hỏi: Câu hỏi 1: Hãy nêu một số tính chất được sử dụng để biến đổi định thức về dạng tam giác. Câu hỏi 2: Hãy nêu cách tính phần bù đại số của một phần tử của ma trận?...

Ví dụ minh họa các phương pháp tính định thức:

Ví dụ 1: Phương pháp biến đổi định thức về dạng tam giác.

$$\text{Tính định thức : } D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

Hướng dẫn giải. Biến đổi định thức về dạng tam giác trên, kết quả $D = 80$

Ví dụ 2: Phương pháp sử dụng khai triển Laplace theo 2 dòng.

Tính định thức của ma trận B :

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 0 & 0 & 3 & 0 \\ 4 & 5 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 & 1 & 4 \\ 2 & 0 & 0 & 4 & 0 \end{bmatrix}$$

Hướng dẫn giải. Khai triển Laplace theo hai dòng 2 và 5. Kết quả: $D = -140$.

Ví dụ 3: Phương pháp phối hợp các phép biến đổi định thức và dùng Laplace

Tính định thức của ma trận A:

$$A = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 2 & -3 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \\ 4 & -3 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 5 & 4 \end{bmatrix}$$

Hướng dẫn giải. Để tính định thức của ma trận A, trước tiên chúng ta tạo ra một cột có nhiều phần tử bằng 0. Tiếp theo, khai triển định thức theo cột 2, kết quả: $D = -259$

Khi dạy các ví dụ trên có thể thực hiện tương tác bằng cách với mỗi ví dụ chỉ nêu đề bài, yêu cầu sinh viên tính toán gửi kết quả vào chat teams (để bảo mật), sau thời gian ngắn, trình diễn kết quả sinh viên tính toán, đối chiếu với kết quả lời giải bài toán. Sinh viên nào làm đúng có thể cho điểm thưởng cộng vào điểm quá trình. Trong các ví dụ, sinh viên gặp khó khăn, có thể sử dụng Math Type, biểu diễn từng bước tính toán cho sinh viên.

Luyện tập thực hành tính định thức bậc cao. Khi chuyển sang khâu luyện tập, có thể yêu cầu sinh viên giải một bài toán tính định thức bằng cách phối hợp các cách trên.

Luyện tập: Tính định thức bằng 3 phương pháp:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & -1 & 2 \\ 3 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

Kết quả $\Delta = -34$

3. KẾT LUẬN

Thực tiễn dạy học E-learning Đại số tuyến tính cho thấy, để giảng dạy E-learning đạt kết quả tốt, điều kiện tiên quyết là giảng viên cần khảo sát, “tái cấu trúc” các nội dung dạy học phù hợp đặc trưng môn học và môi trường E-learning, kết hợp với sử dụng iSpring trong soạn thảo, chỉnh sửa từng chi tiết của mỗi slide bài giảng nhằm mở rộng “tối đa” tài nguyên cho tương tác trực tuyến trên mỗi nội dung dạy học đã được xác định. Đồng thời, giảng viên cần chú ý khai thác sử dụng có hiệu quả, các tài nguyên MS-Teams trong tổ chức hoạt động tương tác giữa giảng viên và sinh viên trong quá trình dạy học. Sự sáng tạo trong “tái cấu trúc” các nội dung dạy học của giảng viên cùng với việc tổ chức hài hòa các hoạt động dạy học trực tuyến sẽ không chỉ giúp cho việc học tập trở nên thú vị mà còn góp phần hình thành khả năng tự học cho sinh viên. Đó chính là chìa khóa thành công của sinh viên trên giảng đường và định hướng giúp sinh viên không ngừng tự bổ sung kiến thức và kỹ năng nghề nhằm đáp ứng yêu cầu ngày càng cao về chất lượng của thị trường lao động, trong cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ môn Toán - Khoa Khoa học cơ bản - Trường Đại học Văn Lang (2020), *Giáo trình Đại số tuyến tính*, Bài giảng lưu hành nội bộ.
- [2] Nguyễn Huy Hoàng (2010), *Đại số tuyến tính*, Nxb Giáo dục Việt Nam.
- [3] Jean-Marc Denomme et Madeleine Roy (2000), *Tiến tới một phương pháp sư phạm tương tác*, Nxb Thanh niên.

Ngày nhận bài: 05-6-2020. Ngày biên tập xong: 17-8-2020. Duyệt đăng: 24-9-2020