

DẠY HỌC NỘI DUNG “MA TRẬN VÀ ỨNG DỤNG” THEO HƯỚNG GẮN VỚI THỰC TẾ NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC CHO SINH VIÊN

Khoa Thu Hoài¹

Tóm tắt: Trong quá trình đào tạo cho sinh viên khối ngành kinh tế, một yêu cầu mang tính cấp thiết đặt ra là cần dạy học các học phần Toán cao cấp gắn với các môn học khác có liên quan, nhằm hình thành và bồi dưỡng cho sinh viên khả năng vận dụng các công cụ toán học vào lĩnh vực nghề nghiệp được đào tạo. Bài báo trình bày về dạy học ma trận và ứng dụng trong học phần Toán cao cấp dành cho sinh viên khối ngành Kinh tế theo hướng gắn với thực tế nhằm phát triển năng lực mô hình hóa toán học cho sinh viên.

Từ khóa: Ma trận, mô hình hóa toán học, năng lực.

1. MỞ ĐẦU

Trong thời kì khoa học kĩ thuật phát triển mạnh mẽ như hiện nay, con người ngày càng ứng dụng rộng rãi khoa học máy tính vào các lĩnh vực như: Kinh tế, tài chính, văn hóa, khoa học kĩ thuật, y tế, ... Nhờ các công cụ của toán học và công nghệ thông tin, người ta có thể xử lí một khối lượng dữ liệu khổng lồ (Big Data) để phân tích định lượng và định tính, tìm ra các cách giải quyết vấn đề thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau.

Trong quá trình dạy học, hoạt động thực hành là cần thiết. Có thể nhận thấy, sau nhiều lần thực hành, người học mới có thể thực hiện một kĩ năng nhanh và chính xác. Bên cạnh đó việc thành thạo kĩ năng sẽ giảm dần mức độ kiến thức sau mỗi lần thực hành (Robert J. Marzano, 2015). Trong quá trình đào tạo cho sinh viên (SV) khối ngành Kinh tế, một yêu cầu mang tính cấp thiết đặt ra là cần dạy học các học phần Toán cao cấp gắn với các môn học có liên quan và gắn với thực tiễn, góp phần hình thành và bồi dưỡng cho SV khả năng vận dụng các công cụ toán học vào lĩnh vực nghề nghiệp được đào tạo. Bài báo trình bày về dạy học “ma trận và ứng dụng” trong học phần Toán cao cấp cho SV khối ngành Kinh tế theo hướng *gắn với thực tiễn nghề nghiệp* nhằm phát triển năng lực mô hình hóa toán học cho SV.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Một số khái niệm

2.1.1. Ma trận và ứng dụng

¹ Trường Đại học Công nghệ Thông tin & Truyền thông - Đại học Thái Nguyên

Khái niệm ma trận: Trong toán học, ma trận được định nghĩa như sau: Cho m, n là hai số nguyên dương. Một ma trận loại $m.n$ là một bảng hình chữ nhật gồm $m.n$ số thực, được trình bày theo m hàng và n cột:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}.$$

Các số a_{ij} ; $1 \leq i \leq m$, $1 \leq j \leq n$ được gọi là các phần tử của ma trận A (phần tử a_{ij} nằm ở hàng i và cột j của ma trận).

Ma trận loại $1 \times n$ là ma trận hàng: nó chỉ có một hàng.

Ma trận loại $m \times 1$ là ma trận cột: nó chỉ có một cột.

Tương tự như đối với số, vector,... người ta xây dựng một số phép toán với ma trận: cộng và trừ các ma trận có cùng số hàng và cột; nhân một ma trận với một số; nhân hai ma trận (chỉ có thể thực hiện được khi ma trận thứ nhất có số cột bằng số hàng của ma trận thứ hai); tìm ma trận nghịch đảo (đối với ma trận vuông);... Từ đó, ta có thể xây dựng tập hợp các ma trận $\{A_{ij}\}$ trở thành một không gian vector các ma trận (có cùng kích thước) đối với hai phép toán cộng hai ma trận và nhân ma trận với một số. Đặc biệt, ma trận vuông gắn liền với định thức - một công cụ hữu hiệu để giải hệ phương trình tuyến tính.

Ứng dụng của ma trận: Ma trận trực tiếp gắn liền với phép biểu diễn các biến đổi tuyến tính trong toán học. Ma trận được coi là một mô hình toán học có mối liên quan và ứng dụng trong nhiều kiến thức toán học: hệ phương trình tuyến tính; không gian vector; hàm nhiều biến và cực trị; ứng dụng tích Kronecker; ứng dụng đạo hàm ma trận;...

Ma trận có nhiều ứng dụng đa dạng trong khoa học kỹ thuật và đời sống như: Bài toán thiết lập mô hình và quy mô sản xuất; Bài toán quy hoạch tuyến tính; Bài toán trong mô hình Leslie; Bài toán trong mô hình Markov; Bài toán trong mô hình I - O Leontief; Bài toán Quản lý tối ưu thời gian với ma trận Eisenhower; ...

Trong lĩnh vực kinh tế học, ma trận có vai trò quan trọng trong những bài toán quản lý doanh thu bán hàng (biểu diễn qua các ma trận và phép tính với ma trận); bài toán phân tích và lựa chọn phương án kinh tế tối ưu đối với lĩnh vực sản xuất gồm nhiều loại giá trị đầu vào và đầu ra (mô hình Leontief); bài toán xác định nhu cầu vốn; bài toán pha trộn hỗn hợp;...

2.1.2. Năng lực mô hình hóa toán học (MHHTH)

Theo Đỗ Thị Thanh (2020): Năng lực MHHTH là khả năng ứng dụng, thông hiểu, diễn tả - giao lưu và giải quyết các vấn đề liên quan đến MHHTH. Theo Nguyễn Danh Nam (2015) đã quan niệm năng lực mô hình hóa toán học là khả năng thực hiện các giai

đoạn của quá trình mô hình hóa (toán học hóa, giải bài toán, thông hiểu, đối chiếu) nhằm giải quyết vấn đề được đặt ra thông qua 8 hoạt động: (i) Đơn giản giả thuyết và làm rõ mục tiêu; (ii) Thiết lập tình huống - vấn đề thực tiễn; (iii) Xác định các yếu tố toán học trong tình huống; (iv) Xác lập các câu hỏi, vấn đề toán học; (v) Lựa chọn mô hình toán học; (vi) Biểu diễn mô hình bằng ngôn ngữ kí hiệu toán học; (vii) Giải quyết vấn đề bằng công cụ toán học; (viii) Đối chiếu với vấn đề thực tiễn đã đặt ra để trả lời. Trần Vui (2014) cho rằng: “Nói một cách ngắn gọn thì *MHHTH* là quá trình giải quyết những vấn đề thực tế bằng công cụ toán học”.

Theo chúng tôi, năng lực MHHTH là năng lực của cá nhân đáp ứng yêu cầu của hoạt động MHHTH, giúp cho quy trình MHHTH diễn ra nhanh chóng, đạt hiệu quả cao trong quá trình giải quyết các bài toán thực tiễn.

Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán 2018 đã đưa ra các thành tố của năng lực MHHTH gồm: - Xác định được mô hình toán học (gồm công thức, phương trình, bảng biểu, đồ thị,...) cho tình huống xuất hiện trong bài toán thực tiễn; - Giải quyết được những vấn đề toán học trong mô hình đã thiết lập; - Thể hiện và đánh giá được lời giải trong ngữ cảnh thực tế và cải tiến được mô hình nếu cách giải quyết không phù hợp (Bộ GD-ĐT, 2018b).

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu kể trên, chúng tôi tiếp cận năng lực MHHTH đối với SV khối ngành Kinh tế dựa trên quan niệm: - MHHTH là quá trình chuyển đổi tình huống, vấn đề thực tiễn ngành Kinh tế sang bài toán toán học → sử dụng công cụ toán học để giải quyết → trả lời câu hỏi đặt ra trong lĩnh vực Kinh tế; - Năng lực MHHTH của SV là khả năng thực hiện được các bước của quá trình mô hình hóa toán học từ những tình huống thực tiễn ngành Kinh tế; - Năng lực MHHTH thể hiện thông qua 3 kĩ năng ứng với 3 giai đoạn hoạt động MHHTH để giải quyết vấn đề kinh tế như sau:

<p><i>Kĩ năng 1</i>: Nghiên cứu tình huống kinh tế để lựa chọn, thiết lập, biểu diễn được mô hình toán học (các mối quan hệ về số lượng, hình dạng, ... thể hiện qua công thức, phương trình, sơ đồ, hình vẽ, bảng biểu, hàm và đồ thị, ma trận,...) để đưa về bài toán giải quyết được bằng công cụ toán học.</p>	(i) Đơn giản giả thuyết và làm rõ mục tiêu;
	(ii) Thiết lập tình huống - vấn đề thực tiễn;
	(iii) Xác định các yếu tố toán học trong tình huống;
	(iv) Xác lập các câu hỏi, vấn đề toán học;
	(v) Lựa chọn mô hình toán học;

	(vi) Biểu diễn mô hình bằng ngôn ngữ kí hiệu toán học;
<i>Kỹ năng 2:</i> Sử dụng các kiến thức và phương pháp toán học để giải bài toán, thu được câu trả lời, kết quả về mặt toán học.	(vii) Giải quyết vấn đề bằng công cụ toán học;
<i>Kỹ năng 3:</i> Đối chiếu với vấn đề đặt ra ban đầu để từ kết quả toán học lí giải được sự phù hợp với yêu cầu, trả lời câu hỏi trong tình huống thực tiễn kinh tế.	(viii) Đối chiếu với vấn đề thực tiễn đã đặt ra để trả lời.

2.3. Dạy học nội dung "Ma trận và ứng dụng" nhằm phát triển năng lực mô hình hóa toán học cho sinh viên khối ngành Kinh tế

2.3.1. Quy trình dạy học Toán cao cấp nhằm phát triển năng lực mô hình hoá toán học cho sinh viên

Vận dụng lí luận dạy học phát triển năng lực của Đỗ Đức Thái và cộng sự (2018), chúng tôi đề xuất quy trình dạy học Toán cao cấp nhằm phát triển năng lực MHHTH cho SV như sau:

- *Bước 1: Hoạt động trải nghiệm.* Quan sát hiện tượng trong thế giới thực, xây dựng giả thuyết và thiết lập mô hình toán học.

- *Bước 2: Hoạt động hình thành kiến thức.* Phân tích các quan hệ trong mô hình, giải toán trên mô hình.

- *Bước 3: Hoạt động củng cố.* Diễn đạt và giải thích các kết quả toán học, kết luận nếu mô hình phù hợp và dự đoán phương án tiếp theo cần điều chỉnh mô hình.

- *Bước 4: Hoạt động vận dụng tổng hợp.* Dựa vào kết luận về kết quả toán học liên hệ với thực tiễn.

2.3.2. Minh họa dạy học "Ma trận và ứng dụng" nhằm phát triển năng lực mô hình hóa toán học cho sinh viên khối ngành Kinh tế

Dạy học ma trận và ứng dụng gồm các bước sau:

- *Bước 1: Hoạt động trải nghiệm.* GV đưa ra các hình ảnh trực quan thông qua tình huống sau:

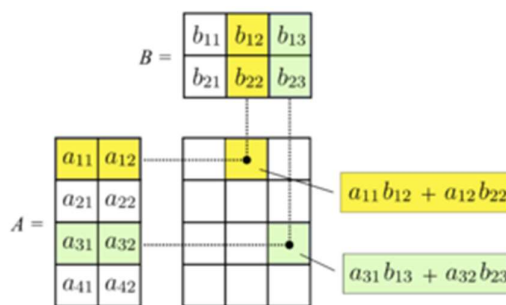
Tình huống 1: Hãy quan sát và cho biết tên gọi những hình ảnh có dạng bảng chứa các đối tượng (số, chữ, hình ảnh,...) sau (xem Hình 1):



Hình 1 (nguồn: Internet)

GV dự kiến hoạt động của SV sau khi được giao nhiệm vụ: + SV trả lời được các hình ảnh dạng bảng chứa các đối tượng (số, chữ, hình ảnh,...) là các ma trận.

Tình huống 2: : Cho hình sau (xem Hình 2):



Hình 2

Hãy quan sát và đọc tên cỡ của ma trận trong hình 3? GV dự kiến hoạt động của SV sau khi được giao nhiệm vụ: + SV trả lời được các vật dụng hình ảnh: A: ma trận cỡ 4 x 2; B: ma trận cỡ 2 x 3; + SV xác định rõ cách xác định cỡ của ma trận.

Tình huống 1 và 2 nhằm giúp SV có thể dự đoán được hình ảnh thu được là một ma trận, là cơ sở để hình thành khái niệm ma trận.

- Bước 2: Hoạt động hình thành kiến thức. GV đưa ra tình huống sau nhằm giúp SV tìm ra khái niệm ma trận.

Tình huống 3: Trong hoạt động kinh tế, ở tình huống có m địa điểm chứa hàng A_1, A_2, \dots, A_m với số lượng hàng cung ứng là a_1, a_2, \dots, a_m , cần vận chuyển đến n nơi nhận hàng B_1, B_2, \dots, B_n với yêu cầu lượng hàng tương ứng là b_1, b_2, \dots, b_n .

Gọi C_{ij} , $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, n}$ là cước phí (hoặc khoảng cách) từ A_i đến B_j . Hãy tìm phương án vận chuyển sao cho tiết kiệm chi phí nhất (hoặc tổng khoảng cách cần phải vận chuyển hàng hóa) là nhỏ nhất.

Trong lĩnh vực kinh tế học, đây là *bài toán vận tải cân bằng thu phát dạng bảng trong tối ưu hóa*.

Ta có thể biểu đạt tình huống dưới dạng bảng:

T P	B_1 b_1	B_2 b_2	...	B_n b_n
A_1 a_1	C_{11}	C_{12}	...	C_{1n}
A_2 a_2	C_{21}	C_{22}	...	C_{2n}
			...	
A_m a_m	C_{m1}	C_{m2}	...	C_{mn}

Ở đây, P là cột phát hàng: A_1, A_2, \dots, A_m , với lượng hàng phát tương ứng $a_i, i = \overline{1, m}$, còn T là dòng hàng thu B_1, B_2, \dots, B_n với lượng hàng thu tương ứng là $b_j, j = \overline{1, n}$ cước phí C_{ij} .

Xem xét bài toán thực tiễn từ góc độ toán học, có thể thấy: Để trả lời câu hỏi đặt ra, cần đến công cụ hệ phương trình tuyến tính m phương trình với n ẩn; trong đó các số x_{ij} biểu thị các ẩn số của hệ phương trình; cụ thể là hệ gồm m.n ẩn như sau: $x_1 (c_{11}, c_{12}, \dots, c_{1n}); x_2 (c_{21}, c_{22}, \dots, c_{2n}); \dots; x_m (c_{m1}, c_{m2}, \dots, c_{mn})$.

Tình huống 3 được lồng ghép *thực tiễn ngành Kinh tế* vào để tạo điều kiện cho SV thực hiện MHHTH thông qua các hoạt động (i) đến (iv) nói trên.

Nếu ký hiệu

$$x = (x_{11}, \dots, x_{1n}, x_{21}, \dots, x_{2n}, \dots, x_{m1}, \dots, x_{mn}) \in R^{mn},$$

$$c = (c_{11}, \dots, c_{1n}, c_{21}, \dots, c_{2n}, \dots, c_{m1}, \dots, c_{mn}) \in R^{mn},$$

$$A^0 = (a_1, \dots, a_m, b_1, \dots, b_n) \in R^{m+n},$$

và xem đó như là các ma trận cột thì bài toán vận tải có thể viết dưới dạng:

$$f(x) = c^T x \rightarrow \min$$

$$Ax = A^0, x \geq 0$$

Trong đó $A = (A^{11} \dots A^{1n} A^{21} \dots A^{2n} \dots A^{m1} \dots A^{mn})$ là ma trận cấp $(m+n) \times (mn)$ với $A^{ij} \in R^{m+n}$ có thành phần thứ i và thành phần thứ m+j bằng 1, các thành phần còn lại đều bằng 0. Rõ ràng đó là bài toán dạng chính tắc.

Hệ $Ax = A^0$ trong bài toán vận tải gồm m+n phương trình với m.n ẩn, trong đó chỉ có m+n-1 phương trình độc lập tuyến tính, mỗi phương trình là hệ quả của hệ các phương trình còn lại. Như vậy mỗi phương án cực biên có tối đa m+n-1 thành phần dương.

Tình huống 3 nhằm hướng SV đi từ trừu tượng đến cụ thể để hình thành kiến thức mới là khái niệm ma trận. Qua đó, GV hướng dẫn SV hình thành định nghĩa khái niệm ma trận thông qua các hoạt động trên đã tạo cơ hội cho SV hình thành và phát triển các thành tố của năng lực MHHTH cho SV như: thiết lập được mô hình ma trận; giải quyết được những vấn đề toán học liên quan đến ma trận; lí giải được tính đúng đắn của mô hình được thiết lập.

- *Bước 3: Hoạt động củng cố.* GV tổ chức cho SV củng cố, nhận dạng ma trận và ứng dụng trong thực tiễn ngành Kinh tế.

Ví dụ: Một nhóm cùng đi du lịch, khi đi bằng tàu hỏa chi phí 1 triệu đồng trẻ em và 2 triệu đồng người lớn thì tổng chi phí là 39 triệu đồng. Khi về họ đi bằng máy bay với chi phí 4 triệu đồng/ trẻ em và 7 triệu đồng/ người lớn thì tổng chi phí sẽ là 141 triệu đồng. Hãy tìm số lượng trẻ em và số lượng người lớn trong nhóm đó bằng ma trận?

Giải:

Gọi a là số lượng trẻ em trong nhóm, b là số lượng người lớn trong nhóm.

Theo giả thiết bài toán ta có phương trình sau:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 39 \\ 141 \end{bmatrix}$$

$$\text{Suy ra: } \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 7 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 39 \\ 141 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -7 & 2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 39 \\ 141 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 \\ 15 \end{bmatrix}$$

Vậy trong nhóm trên có 9 trẻ em và 15 người lớn.

Thông qua các hoạt động trên đã tạo cơ hội cho SV hình thành và phát triển được năng lực MHHTH cho SV như: thiết lập được mô hình ma trận; giải quyết được những vấn đề toán học liên quan đến ma trận; lí giải được tính đúng đắn của mô hình được thiết lập.

- *Bước 4: Hoạt động vận dụng tổng hợp.* GV đưa ra tình huống trong ngành Kinh tế có ứng dụng *ma trận* để tổ chức SV vận dụng kiến thức, phương pháp về ma trận vào giải quyết tình huống thực tiễn nghề nghiệp.

Tình huống 4: Áp dụng mạng nơ ron cho thị trường tài chính. Miền nghiên cứu Miền ứng dụng tài chính đã được chọn để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng từ cộng đồng đầu tư cho phân tích ngành kinh tế quốc gia và toàn cầu. Nghiên cứu được thực hiện bởi Merrill Lynch/Gallup (Morgan Stanley Dean Witter & Co., 2004) đã chỉ ra rằng ở châu Âu, 63% quỹ hiện được phân bổ trên cơ sở ngành, tăng từ 22% vào năm 1997. Trong khi đầu tư theo phương thức sec-torial phát triển hơn ở Châu Âu, chúng ta cũng đang chứng kiến việc sử dụng ngày càng nhiều đầu tư theo ngành và phân tích ở Hoa Kỳ và Châu Á Pacific.

Các *khoản* nợ đã giảm mạnh, trong khi các khoản nợ - chủ yếu dưới dạng danh mục đầu tư nước ngoài và đầu tư trực tiếp - vẫn tương đối giảm. Mục đích điều tra đầu tư vào khu vực Trung và Đông Âu (CEE) trên cơ sở kiểm tra thị trường tài chính Ba Lan (WSE) và Li-thuanian (LNSE) (hai quốc gia này đại diện cho xu hướng đầu tư danh mục đầu tư trong CEE). Nhà nghiên cứu mong muốn làm rõ: (i) mức độ mà đầu tư danh mục đầu tư nước ngoài đã chuyển đổi các lĩnh vực kinh tế của các quốc gia này và (ii) mức độ ảnh hưởng của nó.

Tình huống này tạo cơ hội cho SV phát triển năng lực MHHTH thông qua các biểu hiện:

+ Thiết lập được mô hình toán học gồm: Các ngành kinh tế trong tương lai gần. Có khá nhiều vấn đề khách quan về kỹ thuật và thống kê chưa cho phép có một cái nhìn tổng thể về tác động của đầu tư theo danh mục nước ngoài đến phân bổ vốn giữa các thành phần kinh tế. Điều này là như vậy, bởi vì các khoản đầu tư nước ngoài có đặc tính không đồng nhất. Nhiệm vụ càng trở nên khó khăn hơn khi chúng ta muốn tách biệt đầu tư nước ngoài khỏi các nguồn vốn trong nước. Thật vậy, có thể cho rằng cần phải phân biệt rạch ròi giữa đầu tư quốc gia và đầu tư nước ngoài.

3. KẾT LUẬN

Dạy học Toán gắn với thực tiễn đào tạo nghề nghiệp, nói riêng giảng dạy *Toán cao cấp gắn với ứng dụng* trong lĩnh vực kinh tế học đã và đang là định hướng thực hiện giáo dục toán học tập trung vào phát triển năng lực vận dụng cho SV ngành Kinh tế.

Bài viết này làm rõ thêm việc giảng dạy *ma trận* và *ứng dụng* vào giải quyết một số bài thực tế với mô hình mạng NN, góp phần phát triển năng lực mô hình hóa toán học cho SV khối ngành kinh tế, thực hiện gắn giảng dạy Toán cao cấp với thực tiễn đào tạo nghề.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
2. Lê Thị Hoài Châu (2014), *Mô hình hóa trong dạy học khái niệm đạo hàm*, Tạp chí Khoa học ĐHSP TPHCM, 65, tr. 5-18.
3. Nguyễn Bá Kim (2017), *Phương pháp dạy học môn Toán*, NXB ĐHSP, Hà Nội.
4. Nguyễn Danh Nam (2015), *Năng lực mô hình hóa toán học của HS phổ thông*, Tạp chí khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, số 60, tr. 44-52.
5. Đồng Thị Hồng Ngọc (2021), *Dạy học mô hình hóa trong môn Xác suất và Thống kê cho SV ngành Kinh tế và Quản trị kinh doanh*, luận án Tiến sỹ Khoa học Giáo dục, Trường ĐHSP - Đại học Thái Nguyên

6. Đỗ Đức Thái (Chủ biên), Đỗ Tiến Đạt, Phạm Xuân Chung, Nguyễn Sơn Hà, Phạm Sỹ Nam, Vũ Đình Phương, Nguyễn Thị Kim Sơn, Vũ Phương Thúy, Trần Quang Vinh (2018), *Dạy học phát triển năng lực môn Toán THPT*, Nhà xuất bản ĐHSP, Hà Nội.
7. Alexander Jutkowitz (1988). *Content Marketing trong kỉ nguyên 4.0*. NXB Lao động.
8. Argyros, K. (2008). *Convergence and Applications of Newton type iterations*. Springer Science Business Media LLC, 233 Spring Street New York, NY 10013, U.S.A.
9. Danziger (2019). *How Amazon used big data to rule e-commerce*.
10. Dennis, J.E, Schnabel, R.B (1983). *Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ.
11. Rockafellar, R.T (1970). *Convex Analysis*. Princeton University Press, Princeton.
12. Rud, O.P. (2011). *Data mining cookbook: modeling data for marketing, risk, and customer relationship management*. New York: John Wiley & Sons.
13. Sion, M. (1958). *On general minimax theorems*. Pacific Journal of Mathematics, pp. 171-176.
14. Will Kenton (2020). *Material Requirements Planning (MRP)*. Reviewed By SOMER ANDERSON, Updated Jun 27, 2020.

TEACHING “MATRICES AND APPLICATIONS” CONTENT IN A PRACTICAL WAY TO DEVELOP STUDENTS' MATHEMATICAL MODELING CAPACITY

Khoa Thu Hoai

Abstract: *In the process of training students in the economic sector, an urgent requirement is to teach advanced math courses in association with other related subjects, in order to form and foster students. The student's ability to apply mathematical tools to his or her profession is trained. The article presents the teaching of matrices and its application in the Advanced Mathematics module for the Economics major in a way that is closely related to the reality of the economic sector in order to develop the mathematical modeling capacity of students.*

Keywords: *Matrix, mathematical modeling, capacity.*

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 16-11-2023; ngày phản biện đánh giá: 03-12-2023; ngày chấp nhận đăng: 08-01-2024)