

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG ĐIỂM CHUẨN CHO BÀI KIỂM TRA DỰA TRÊN SỰ KẾT HỢP CỦA T-GM(m,n), GRA VÀ PHƯƠNG PHÁP ROC

• Nguyễn Phước Hải^(*), Trịnh Thị Kim Bình^(**), Tạ Phương Hùng^(***)

Tóm tắt

Mục đích của nghiên cứu này là đề xuất xây dựng điểm chuẩn cho bài kiểm tra dựa trên sự kết hợp của T-GM(m,n), GRA và phương pháp ROC. Ngoài ra, người nghiên cứu đã sử dụng phần mềm MATLAB để thiết kế một hộp công cụ MATLAB cho phương pháp này. Kết quả nghiên cứu này đã cho thấy rằng phương pháp này không chỉ có thể xây dựng được điểm chuẩn cho bài kiểm tra, mà còn cung cấp cho các nhà giáo dục một phương pháp hiệu quả để đánh giá, phân loại và dự báo kết quả học tập của học sinh.

Từ khóa: Điểm chuẩn, kết quả học tập, GRA, ROC, T-GM(m,n).

1. Đặt vấn đề

Nhằm nâng cao chất lượng giáo dục và đào tạo của các trường đại học, cao đẳng và các trường phổ thông trong bối cảnh đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục và đào tạo, một trong những nội dung quan trọng để nâng cao chất lượng giáo dục chính là việc đổi mới phương pháp dạy học, trong đó có việc đổi mới về phương pháp kiểm tra, đánh giá kết quả học tập của học sinh, sinh viên đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo. Có thể nói việc kiểm tra, đánh giá học sinh, sinh viên là hoạt động không thể thiếu trong quá trình dạy và học ở các trường đại học, cao đẳng và các trường phổ thông. Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập của học sinh, sinh viên là một vấn đề hết sức quan trọng, bởi vì nó là khâu cuối cùng không những đánh giá độ tin cậy kết quả học tập của quá trình dạy và học mà còn có tác dụng điều tiết trở lại hết sức mạnh mẽ đối với quá trình đào tạo. Thông qua kiểm tra, đánh giá trình độ nhận thức, kỹ năng, kỹ xảo của học sinh, sinh viên sẽ phát hiện được những sai sót, những lỗ hổng về kiến thức để từ đó giúp người dạy và người học điều chỉnh hoạt động dạy và học. Hướng tới yêu cầu kiểm tra, đánh giá một cách công bằng, khách quan kết quả học tập của học sinh, sinh viên, việc xây dựng điểm chuẩn cho đề kiểm tra, đề thi là hết sức cần thiết để nâng cao chất lượng giáo dục và đào tạo của các trường đại học, cao đẳng và các trường phổ thông trong bối cảnh đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục và đào tạo. Hiện nay,

các đề kiểm tra, đề thi ở các trường đại học, cao đẳng và các trường phổ thông phần lớn chưa được giảng viên, giáo viên phân tích và xây dựng điểm chuẩn để đánh giá kết quả học tập của học sinh, sinh viên cho nên phần lớn các đề kiểm tra, đề thi hiện nay là chưa thật sự tốt và chất lượng chưa cao. Kết quả nghiên cứu của bài viết này sẽ là tài liệu rất cần thiết góp phần vào quá trình cải thiện chất lượng và hiệu quả của việc xây dựng điểm chuẩn cho đề kiểm tra, đề thi, đồng thời góp phần nâng cao kỹ năng của người dạy trong việc đánh giá, phân loại và dự báo kết quả học tập của học sinh, sinh viên đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo.

T-GM(m,n) (Taylor Approximation Method in Grey Prediction Models) là các mô hình dự báo dựa vào phương pháp gần đúng Taylor kết hợp với các mô hình dự báo xám. Các mô hình này có những ưu điểm sau: chỉ cần có ít nhất 4 số liệu liên tục, quá trình tính toán đơn giản, có thể dự báo ngắn hạn hoặc dài hạn và có độ chính xác tương đối cao. Trong những năm gần đây, phương pháp này đã được sử dụng để dự báo kết quả học tập của học sinh [3], [5], dự báo số lượng giáo viên và học sinh nhập học [7]. GRA (Grey Relational Analysis) là một trong những công cụ toán học được sử dụng rất hiệu quả của lý thuyết hệ thống xám (Grey System Theory). Chức năng của nó là để tính toán các dữ liệu rời rạc và định lượng các nhân tố thông qua sắp xếp trình tự để giải quyết các mối liên hệ phức tạp giữa các nhân tố. Trong những năm gần đây, GRA đã được sử dụng trong rất nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trong lĩnh vực giáo dục [1-4], [8]. Phương pháp ROC (Receiver Operating Characteristic) có nguồn gốc từ lĩnh vực quân sự,

(*) Trường Cao đẳng Sư phạm Kiên Giang.

(**) Trường Đại học Kiên Giang.

(***) Trường Đại học Trà Vinh.

nó được ứng dụng trong việc phát hiện tàu của địch trên màn hình radar trong thế chiến thứ 2. Phương pháp ROC đã được ứng dụng chẩn đoán và tiên lượng trong y học rất thành công. Trên thế giới, phương pháp ROC cũng được sử dụng trong lĩnh vực giáo dục để phân tích, chẩn đoán và đánh giá trong quá trình dạy học [1], [2], [4], [8]. Hiện nay các lý thuyết về T-GM(m,n), GRA và phương pháp ROC chưa được sử dụng phổ biến ở Việt Nam, đặc biệt là dùng để đánh giá, phân loại và dự báo kết quả học tập của học sinh ở các trường phổ thông, sinh viên ở các trường cao đẳng, đại học.

Nghiên cứu này sử dụng kết hợp của T-GM(m,n), GRA và phương pháp ROC để xây dựng điểm chuẩn cho đề kiểm tra, đề thi để đánh giá kết quả học tập của học sinh ở trường phổ thông. Hơn nữa, phần mềm MATLAB được sử dụng nhằm xây dựng hộp công cụ MATLAB để xây dựng điểm chuẩn cho các bài kiểm tra, bài thi dựa trên sự kết hợp của T-GM(m,n), GRA và phương pháp ROC. Hộp công cụ MATLAB giúp cho quá trình tính toán dễ dàng, nhanh chóng, chính xác, hiển thị kết quả và hình ảnh trên giao diện đồ họa người dùng một cách trực quan sinh động.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. T-GM(m,n) (Taylor Approximation Method in Grey Prediction Models)

Ba mô hình dự báo T-GM(1,1), T-GVM và T-GM(2,1) [10] được sử dụng để dự báo kết quả học tập của học sinh khi đã chuẩn hóa dữ liệu theo thang điểm T [3]. Ba mô hình này dựa trên sự kết hợp của phương pháp gần đúng Taylor trong các mô hình dự báo xám GM(1,1), GVM và GM(2,1). Phương trình vi phân của ba mô hình dự báo xám như sau:

Phương trình vi phân của mô hình dự báo GM(1,1) [3], [5], [7], [10]:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b. \quad (1)$$

Phương trình vi phân của mô hình dự báo GVM [10]:

$$\frac{dx^{(1)}(k)}{dt} + ax^{(1)}(k) = b(x^{(1)}(k))^2. \quad (2)$$

Phương trình vi phân của mô hình dự báo GM(2,1) [5], [9], [10]:

$$\begin{cases} \hat{x}^{(1)}(1) = x^{(0)}(1), \left(\hat{x}^{(1)}(t)\right)\Big|_{t=1} = \frac{1}{2}(x^{(0)}(3) - x^{(0)}(1)). \\ \frac{d^2x^{(1)}}{dt^2} + a_1 \frac{dx^{(1)}}{dt} + a_2x^{(1)} = b. \end{cases} \quad (3)$$

Phương pháp gần đúng Taylor được sử dụng kết hợp với ba mô hình GM(1,1), GVM và GM(2,1) để làm tăng độ chính xác của các giá trị dự báo. Chi tiết về cách tính các giá trị dự báo và thuật toán của ba mô hình T-GM(1,1), T-GVM và T-GM(2,1) có thể tham khảo ở các bài báo đã được công bố trước đó [5], [7], [10]. Phần trăm sai số tuyệt đối trung bình (MAPE) đã được sử dụng trong nghiên cứu này để phân tích sai số dựa trên các giá trị dự báo của các mô hình so với các giá trị thực tế để kiểm tra sự phù hợp của các mô hình dự báo [3], [5], [6], [7], [9], [10].

$$\text{MAPE} = \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left| \frac{x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k)} \right| \right) \times 100\%. \quad (4)$$

2.2. GRA (Grey Relational Analysis)

Nghiên cứu này sử dụng phân tích quan hệ xám dựa theo giá trị lớn nhất (Lager-the-Better) để làm vector tham khảo x_0 [1]. Dựa trên dữ liệu từ dự báo kết quả học tập của học sinh (gồm có 122 hàng và 6 cột (trong đó cột thứ 6 là cột điểm dự báo)) để thiết lập vector x_0 , vector x_0 là giá trị lớn nhất ở mỗi cột và x_i là số liệu từng hàng dựa trên dữ liệu để so sánh với x_0 [1], [2], [4], [8].

$$x_0 = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(k), \dots, x_0(m)). \quad (5)$$

$$x_1 = (x_1(1), x_1(2), \dots, x_1(k), \dots, x_1(m)).$$

$$x_2 = (x_2(1), x_2(2), \dots, x_2(k), \dots, x_2(m)).$$

⋮

$$x_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(k), \dots, x_i(m)). \quad (6)$$

⋮

$$x_n = (x_n(1), x_n(2), \dots, x_n(k), \dots, x_n(m)).$$

$$i = 1, 2, \dots, n.$$

Sau khi đã thiết lập được số liệu phân tích như trên thì tiến hành tính toán mức độ quan hệ xám. Công thức tính mức độ quan hệ xám đã được dựa trên lý luận cơ bản về khoảng cách Minkowski. Mức độ quan hệ xám được ký hiệu là Γ và giá trị Γ nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Giá trị Γ được tính như sau [1], [2], [4], [8]:

$$\gamma_{0i} = \gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\bar{\Delta}_{\max} - \bar{\Delta}_{0i}}{\bar{\Delta}_{\max} - \bar{\Delta}_{\min}}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (7)$$

Trong đó, $\bar{\Delta}_{0i}$ là tổng khoảng cách sai số tuyệt đối giữa x_i với x_0 .

$$\bar{\Delta}_{0i} = \|x_0 - x_i\|_{\rho} = \left(\sum_{j=1}^n (x_0(j) - x_i(j))^{\rho} \right)^{\frac{1}{\rho}}. \quad (8)$$

$\bar{\Delta}_{\max}$ và $\bar{\Delta}_{\min}$ tương ứng là giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của $\bar{\Delta}_{0i}$, trong bài viết này người nghiên cứu đã sử dụng $\rho = 2$ để tính giá trị *Gamma* cho từng đối tượng.

2.3. Phương pháp ROC (Receiver Operating Characteristic)

Để sử dụng phương pháp ROC, người nghiên cứu tính toán độ nhạy và độ đặc hiệu dựa trên giá trị thực tế của điểm kiểm tra và giá trị dự báo (kết quả của GRA) theo như ở Bảng 1 để xác định các trạng thái dương tính và âm tính [1], [2], [4], [8].

Bảng 1. Bảng 2x2 của đường cong ROC

Giá trị dự báo	Giá trị thực tế	
	Dương tính thật (a)	Dương tính giả (b)
Âm tính giả (c)	Âm tính thật (d)	

Cách xác định trạng thái dương tính và âm tính của từng đối tượng như sau: Dựa trên kết quả của GRA để xác định trạng thái dương tính (ký hiệu là 1) và âm tính (ký hiệu là 0) của giá trị dự báo. Nếu giá trị *Gamma* $\geq 0,5$ thì dương tính (1) và ngược lại nếu nhỏ hơn 0,5 thì âm tính (0). Sau đó căn cứ vào giá trị thực tế của bài kiểm tra để tính các trạng thái a, b, c và d rồi tính độ nhạy, độ đặc hiệu, chỉ số Youden và diện tích bên dưới đường cong ROC theo các công thức sau:

$$\text{Độ nhạy (Se)} = \frac{a}{a + c}. \quad (9)$$

$$\text{Độ đặc hiệu (Sp)} = \frac{d}{b + d}. \quad (10)$$

Diện tích bên dưới đường cong

$$\text{ROC(AUC)} = \frac{Se(1 - Sp)}{2} + \frac{(Se + 1)Sp}{2}. \quad (11)$$

Đường cong ROC có trục tung là tỉ lệ dương tính thật (độ nhạy) và trục hoành là tỉ lệ dương tính giả (1 trừ cho độ đặc hiệu). Cả hai tỉ lệ này sử dụng xác suất để tính và chúng có giá trị dao động từ 0 đến 1. Theo nhiều nghiên cứu diện tích bên dưới đường cong ROC (*AUC*) được

sử dụng để kiểm tra độ chính xác của phương pháp, giá trị *AUC* $\geq 0,7$ thường được sử dụng để chấp nhận hiệu quả của phương pháp [1], [2], [4], [8]. Chỉ số Youden được sử dụng trong nghiên cứu này để tìm ra điểm cắt tối ưu là cơ sở để phân biệt tốt nhất giữa hai trạng thái dương tính và âm tính. Chỉ số Youden (*J*) được tính dựa vào độ nhạy (*Se*) và độ đặc hiệu (*Sp*) theo công thức sau:

$$J_{\max} = \max_{\forall i} \{Se(c_i) + Sp(c_i) - 1\}. \quad (12)$$

$c_i = 1, 2, \dots, m$: các điểm cắt.

Giá trị *J* lớn nhất dựa trên các điểm cắt sẽ được chọn làm điểm chuẩn cho bài kiểm tra trong nghiên cứu này.

2.4. Thiết kế hộp công cụ MATLAB

Để thuận tiện cho việc tính toán nhanh chóng và chính xác các phép tính phức tạp từ các lý thuyết trên, các nhà nghiên cứu đã sử dụng phần mềm MATLAB để thiết kế một hộp công cụ MATLAB [1], [2], [4-10]. Trong bài viết này, người nghiên cứu cũng đã thiết kế một hộp công cụ MATLAB xây dựng điểm chuẩn cho bài kiểm tra dựa trên sự kết hợp của T-GM(*m, n*), GRA và phương pháp ROC, chương trình xử lý dữ liệu của hộp công cụ MATLAB được tóm tắt gồm có 6 bước như sau (Hình 1):

Bước 1: Nhập dữ liệu và kiểm định dữ liệu. Dữ liệu được nhập vào dưới dạng tập tin *.csv hoặc *.xlsx và được kiểm định độ tin cậy dựa vào hệ số Cronbach's Alpha.

Bước 2: Sử dụng các mô hình dự báo T-GM(*m, n*) để dự báo kết quả học tập cho từng đối tượng và phân tích sai số (MAPE) để kiểm tra sự phù hợp của các mô hình dự báo.

Bước 3: Thiết lập vector x_0 ; tiếp theo tính tổng khoảng cách sai số tuyệt đối của từng đối tượng; tính giá trị *Gamma* của từng đối tượng; sau đó thiết kế kết quả.

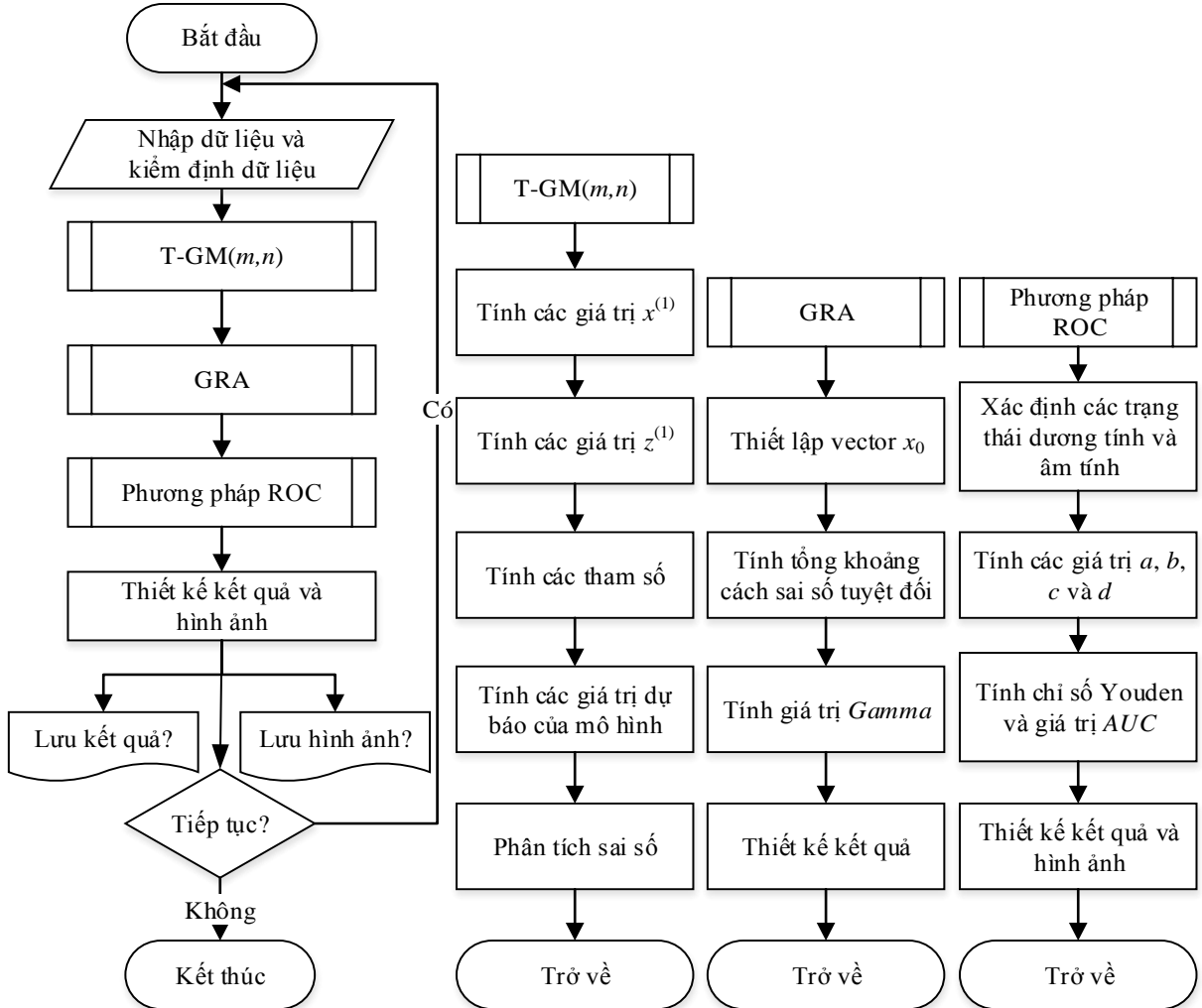
Bước 4: Dựa trên các giá trị *Gamma* để xác định các trạng thái dương tính và âm tính của từng đối tượng. Tiếp theo tính các giá trị a, b, c và d; tính chỉ số Youden từ đó xác định điểm chuẩn cho bài kiểm tra và tính diện tích bên dưới đường cong ROC (*AUC*); sau đó thiết kế kết quả và hình ảnh đường cong ROC.

Bước 5: Thiết kế các kết quả và hình ảnh để hiển thị trên giao diện đồ họa người dùng của

hộp công cụ MATLAB. Người sử dụng có thể lưu lại kết quả dưới dạng tập tin *.csv hoặc *.xlsx và hình ảnh dưới dạng tập tin *.JPG.

Bước 6: Tiếp tục hoặc thoát khỏi chương trình. Nếu người sử dụng tiếp tục nhập dữ liệu

mới vào chương trình sẽ tiếp tục và trở về bước 1, hoặc người sử dụng muốn thoát khỏi chương trình thì chương trình sẽ đóng lại.



Hình 1. Lưu đồ xây dựng điểm chuẩn cho bài kiểm tra dựa trên T-GM(m,n), GRA và ROC

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu trong nghiên cứu này được lấy từ một trường trung học phổ thông ở huyện Hòn Đất, tỉnh Kiên Giang. Dữ liệu là kết quả học tập môn Sinh học của 122 học sinh trong 5 học kỳ và kết quả điểm của một bài kiểm tra Sinh học gồm

có 50 câu hỏi trắc nghiệm khách quan (Bảng 2). Trước khi tiến hành xây dựng điểm chuẩn cho bài kiểm tra này, dữ liệu đã được kiểm tra độ tin cậy thông qua việc kiểm định dựa trên hệ số Cronbach’s Alpha. Hệ số Cronbach’s Alpha của dữ liệu là 0,972, điều này cho thấy dữ liệu có độ tin cậy cao.

Bảng 2. Dữ liệu nghiên cứu (một phần của dữ liệu)

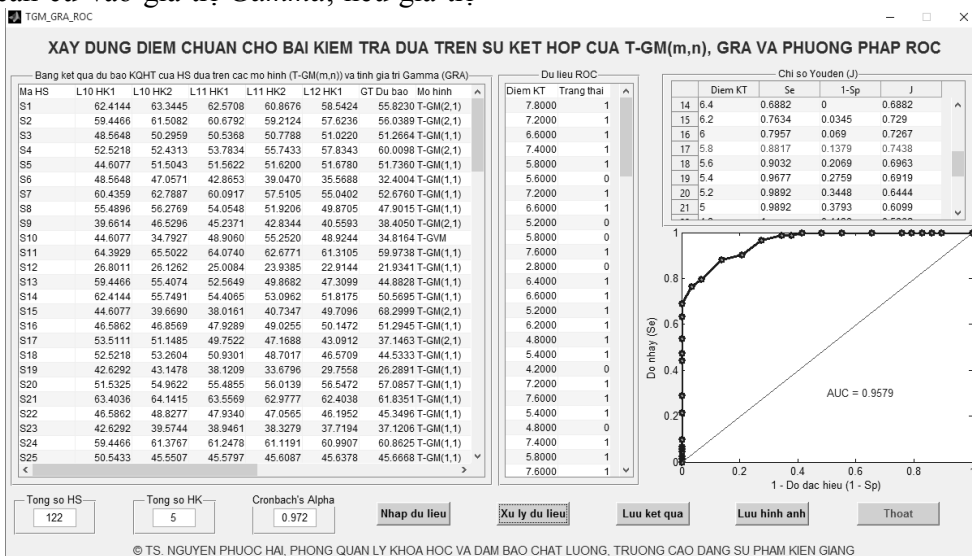
Mã HS	L10 HK1	L10 HK2	L11 HK1	L11 HK2	L12 HK1	Điểm KT
S1	8,1	8,0	7,8	7,8	7,2	7,8
S2	7,8	7,8	7,6	7,6	7,1	7,2
S3	6,7	6,7	6,2	6,9	6,2	6,6

S4	7,1	6,9	6,7	7,3	7,1	7,4
S5	6,3	6,8	6,3	7,1	6,2	5,8
S6	6,7	6,4	5,2	5,7	4,3	5,6
S7	7,9	7,8	7,8	7,4	6,7	7,2
S8	7,4	7,3	6,6	7,1	6,0	6,6
S9	5,8	6,3	5,7	5,9	5,0	5,2
S10	6,3	5,3	5,9	7,3	6,0	5,8
...
S118	8,2	8,2	8,1	8,3	8,2	9,4
S119	7,7	6,7	7,1	7,3	6,9	5,8
S120	7,8	7,6	7,7	7,9	7,8	8,6
S121	5,1	4,8	4,3	4,8	4,1	4,0
S122	7,6	7,8	7,5	7,6	7,3	7,6

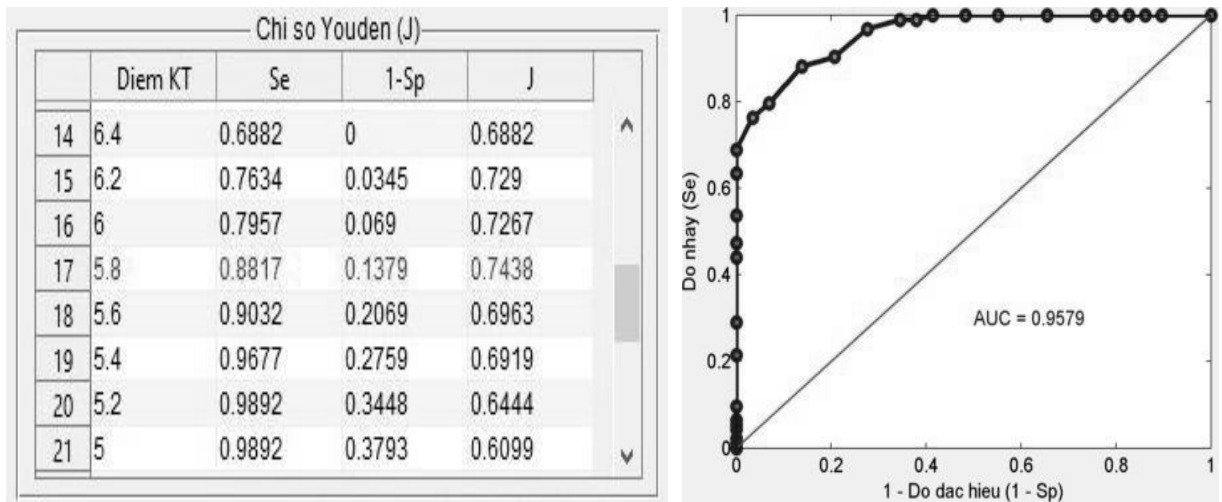
3.2. Kết quả nghiên cứu

Trong quá trình học của học sinh ở trường phổ thông, nội dung học tập ở các học kỳ là khác nhau và giáo viên giảng dạy cũng có thể khác nhau dẫn đến thang điểm chuẩn ở mỗi học kỳ sẽ khác nhau. Do đó trước khi tiến hành dự báo kết quả học tập của học sinh, dữ liệu đã được chuẩn hóa dựa trên thang điểm T_i , một trong các thang điểm đã được sử dụng nhiều trong phương pháp thống kê hiện nay. Trên giao diện đồ họa người dùng của hộp công cụ MATLAB (Hình 2 và Bảng 3), có thể thấy được kết quả của các giá trị dự báo (gồm 122 hàng và 6 cột) và sai số của các mô hình dự báo, giá trị Γ (được tính dựa trên các giá trị dự báo) và trạng thái của các học sinh. Cách xác định trạng thái dương tính và âm tính được căn cứ vào giá trị Γ , nếu giá trị

$\Gamma \geq 0,5$ thì dương tính (1) và ngược lại nếu nhỏ hơn 0,5 thì âm tính (0). Tiếp theo, căn cứ các trạng thái (1 và 0) của các học sinh kết hợp với kết quả điểm kiểm tra để tính các giá trị a, b, c và d dựa trên phương pháp ROC. Sau đó, tính độ nhạy (Se), độ đặc hiệu (Sp), chỉ số Youden (J) tương ứng với các điểm kiểm tra để xác định điểm chuẩn của bài kiểm tra. Cuối cùng, tính diện tích bên dưới đường cong ROC (AUC) để kiểm tra độ chính xác của phương pháp. Kết quả ở Hình 3 cho thấy được điểm chuẩn cho bài kiểm tra trong nghiên cứu này là 5,8, vì tại điểm kiểm tra này chỉ số Youden là lớn nhất ($J = 0,7438$). Kết quả của diện tích bên dưới đường cong ROC ($AUC = 0,9579$) cho thấy phương pháp này có độ chính xác cao.



Hình 2. Giao diện đồ họa người dùng của hộp công cụ MATLAB (TGM_GRA_ROC)



Hình 3. Kết quả xác định điểm chuẩn cho bài kiểm tra và đường cong ROC

3.3. Thảo luận

Dựa vào bảng kết quả (Bảng 3) có thể thấy rằng ba mô hình dự báo (T-GM(1,1), T-GVM và T-GM(2,1)) đã được sử dụng để dự báo kết quả học tập của học sinh cho kết quả tương đối tốt. Kết quả phân tích sai số (MAPE) dựa trên các giá trị dự báo của các mô hình so với các giá trị thực tế đều nhỏ hơn 5% cho thấy được sự phù hợp của các mô hình dự báo. Điểm chuẩn cho bài kiểm tra trong nghiên cứu này là 5,8 cho thấy mức độ của đề kiểm tra không quá khó đối với

học sinh. Diện tích bên dưới đường cong ROC bằng 0,96 cũng cung cấp thông tin cho thấy phương pháp này có độ tin cậy cao có thể sử dụng để đánh giá kết quả học tập của học sinh (Hình 3). Từ kết quả nghiên cứu ở trên cho thấy phương pháp này có thể áp dụng cho các môn học khác để nghiên cứu xây dựng được điểm chuẩn cho các bài thi, bài kiểm tra dùng cho việc đánh giá, phân loại học sinh ở các trường phổ thông, cũng như sinh viên ở các trường cao đẳng, đại học.

Bảng 3. Kết quả dự báo, giá trị Gamma và xác định trạng thái dương tính và âm tính (một phần của kết quả)

Mã HS	L10 HK1	L10 HK2	L11 HK1	L11 HK2	L12 HK1	Giá trị dự báo	Mô hình dự báo	MAPE (%)	Giá trị Gamma	Trạng thái
S1	62,4	63,3	62,6	60,9	58,5	55,8	T-GM(2,1)	0,0164	0,8586	1
S2	59,4	61,5	60,7	59,2	57,6	56,0	T-GM(2,1)	0,2731	0,8459	1
S3	48,6	50,3	50,5	50,8	51,0	51,3	T-GM(1,1)	1,2828	0,6720	1
S4	52,5	52,4	53,8	55,7	57,8	60,0	T-GM(2,1)	0,2410	0,8044	1
S5	44,6	51,5	51,6	51,6	51,7	51,7	T-GM(1,1)	1,9120	0,6709	1
S6	48,6	47,1	42,9	39,0	35,6	32,4	T-GM(1,1)	2,0371	0,3984	0
S7	60,4	62,8	60,1	57,5	55,0	52,7	T-GM(1,1)	1,6454	0,8027	1
S8	55,5	56,3	54,1	51,9	49,9	47,9	T-GM(1,1)	1,7824	0,6931	1
S9	39,7	46,5	45,2	42,8	40,6	38,4	T-GM(2,1)	0,3209	0,4553	0
S10	44,6	34,8	48,9	55,3	48,9	34,8	T-GVM	2,1857	0,4783	0
...
S118	63,4	65,0	65,4	65,9	66,4	66,8	T-GM(1,1)	0,3700	0,9930	1
S119	58,5	52,5	55,7	56,9	54,0	43,6	T-GM(2,1)	2,2436	0,6849	1
S120	59,4	59,8	61,0	62,2	63,4	64,7	T-GM(1,1)	0,5150	0,9426	1
S121	32,7	32,4	32,6	32,9	33,2	33,5	T-GM(1,1)	1,8534	0,2377	0
S122	57,5	61,0	60,3	59,6	58,9	58,1	T-GM(1,1)	0,5501	0,8638	1

4. Kết luận

Bài viết này sẽ là một tài liệu tham khảo rất hữu ích cho các nhà giáo dục và những ai quan tâm đến việc nghiên cứu, tìm kiếm một phương pháp để xây dựng điểm chuẩn cho đề thi, đề kiểm tra, đồng thời góp phần nâng cao kỹ năng của người dạy trong việc đánh giá kết quả học tập của học sinh, sinh viên đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo.

Nghiên cứu này đã thiết kế hộp công cụ MATLAB để xây dựng điểm chuẩn cho bài kiểm tra, bài thi dựa trên sự kết hợp của T-GM(m,n), GRA và phương pháp ROC. Hộp công cụ MATLAB này có nhiều ưu điểm như dễ dàng sử

dụng, tiết kiệm thời gian, tính toán chính xác, hiển thị kết quả và hình ảnh một cách trực quan sinh động.

Từ những kết quả nghiên cứu cho thấy đây là phương pháp có thể góp phần nâng cao chất lượng giáo dục và đào tạo ở các trường đại học, cao đẳng và các trường phổ thông trong bối cảnh đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục và đào tạo, đồng thời nghiên cứu cũng cho thấy có thể áp dụng phương pháp này để đánh giá, phân loại và dự báo kết quả học tập của học sinh ở các trường phổ thông, cũng như sinh viên ở các trường cao đẳng, đại học./.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyễn Phước Hải (2016), “Sử dụng bảng GSP và phương pháp ROC để phân tích câu hỏi và đánh giá kết quả học tập của sinh viên”, *Tạp chí Khoa học Giáo dục, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam*, (Số 134 (11)), tr. 32-37.
- [2]. Nguyễn Phước Hải (2017), “Sử dụng bảng GSP và phương pháp ROC để phân tích câu hỏi và lựa chọn câu hỏi trắc nghiệm khách quan”, *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, (Số 24), tr. 11-17.
- [3]. Nguyễn Phước Hải, Dur Thống Nhất (2014), “Đánh giá kết quả xếp hạng và dự báo kết quả học tập của học sinh dựa trên phân tích quan hệ xám và mô hình xám”, *Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (Số 32), tr. 43-50.
- [4]. Nguyễn Phước Hải, Dur Thống Nhất (2015), “Phân tích và lựa chọn câu hỏi trắc nghiệm khách quan dựa trên bảng S-P, phân tích quan hệ xám và đường cong ROC”, *Tạp chí Khoa học Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, (Số 6 (72)), tr. 163-173.
- [5]. Nguyễn Phước Hải, Sheu, T. W., & Nagai, M. (2015), “Dự báo kết quả học tập của học sinh dựa trên sự kết hợp phương pháp gần đúng Taylor và các mô hình xám”, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Nghiên cứu Giáo dục*, (Số 31 (2)), tr. 70-83.
- [6]. Nguyen, P. H., Nguyen, P. T., Ho, C. P., Trinh, T. K. B., & Nagai, M. (2017), “The Prediction of the Admission Teacher’s Number in Taiwan by using T-GM(1,n) and T-GM(2,n) Method”, *Journal of Grey System*, 20 (3), p. 139-150.
- [7]. Nguyen, P. H., Sheu, T. W., Nguyen, P. T., Pham, D H., & Nagai, M. (2014), “Taylor Approximation Method in Grey System Theory and Its Application to Predict the Number of Teachers and Students for Admission”, *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 10 (2), p. 353-363.
- [8]. Sheu, T. W., Nguyen, P. H., Nguyen, P. T., Pham, D. H., Tsai, C. P., & Nagai, M. (2014), “The Analysis of Misconceptions Based on S-P Chart, Grey Relational Analysis, and Receiver Operating Characteristic”, *International Journal of Kansei Information*, 5 (1), p. 1-12.
- [9]. Sheu, T. W., Nguyen, P. H., Nguyen, P. T., Pham, D. H., Tsai, C. P., & Nagai, M. (2014), “Using GM(2,1) and T-GM(2,1) to predict the number of students for admission”, *Journal of Information and Computational Science*, 11 (17), p. 6085-6096.
- [10]. Sheu, T. W., Nguyen, P. H., Nguyen, P. T., Pham, D. H., Tsai, C. P., & Nagai, M. (2014), “Using Taylor Approximation Method to Improve the Predicted Accuracy of GM(1,1), GVM, and GM(2,1)”, *International Journal of Applied Mathematics and Statistics*, 52 (5), p. 41-54.

**BUILDING THE STANDARD TEST SCORE BASED ON THE COMBINATION OF
T-GM(m,n), GRA AND ROC METHOD****Summary**

This study aimed to propose building the standard test score based on the combination of T-GM(m,n), GRA and ROC method. In addition, MATLAB software was used to design a MATLAB toolbox for this method. The obtained results showed that it not only helps build the standard test score, but also provide educators with an effective method for assessing, classifying and predicting student learning outcomes.

Keywords: Standard score, learning outcomes, GRA, ROC, T-GM(m,n).

Ngày nhận bài: 24/5/2018; Ngày nhận lại: 24/10/2018; Ngày duyệt đăng: 11/12/2018.