



ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP CỦA HỌC SINH DỰA TRÊN SỰ KẾT HỢP CỦA BẢNG GSP VÀ PHƯƠNG PHÁP ROC

Nguyễn Phước Hải¹, Trịnh Thị Kim Bình²

¹Trường Cao đẳng Sư phạm Kiên Giang

²Trường Đại học Kiên Giang

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 10/01/2017

Ngày nhận kết quả bình duyệt:
16/02/2017

Ngày chấp nhận đăng: 10/2017

Title:

Assessing student learning outcomes based on the combination of GSP chart and ROC method

Keywords:

GSP chart, ROC method, student learning outcomes, MATLAB software, MATLAB toolbox

Từ khóa:

Bảng GSP, phương pháp ROC, kết quả học tập, phần mềm MATLAB, hộp công cụ MATLAB

ABSTRACT

The purpose of this study is to propose using the combination of GSP chart and ROC method to assess student learning outcomes. In addition, the researcher has used the MATLAB software to design a MATLAB toolbox for this method. The research results showed that this method not only can assess and classify student learning outcomes, but also can provide feedback for both teachers and students.

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là đề xuất sử dụng kết hợp bảng GSP và phương pháp ROC để đánh giá kết quả học tập của học sinh. 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 đã cho thấy rằng phương pháp này không chỉ có thể đánh giá và phân loại kết quả học tập của học sinh, mà còn có thể cung cấp thông tin phản hồi cho giáo viên và học sinh.

1. GIỚI THIỆU

Nhằm nâng cao chất lượng giáo dục toàn diện của trường phổ thông trong bối cảnh đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục, 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 (HS) đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo. Có thể nói việc kiểm tra, đánh giá HS là hoạt động không thể thiếu trong quá trình dạy và học ở trường phổ thông. Kiểm tra, đánh giá kết quả học

tập của HS 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 HS sẽ phát hiện được những sai sót, những lỗ hổng về kiến thức để từ đó giúp giáo viên (GV) và HS điều chỉnh hoạt động dạy và học. Hướng tới yêu cầu đổi mới trong kiểm tra, đánh giá một cách công bằng, khách quan kết quả học tập, việc tìm kiếm một phương pháp đánh giá kết quả học tập của HS là hết sức cần thiết để góp phần nâng cao

chất lượng giáo dục toàn diện ở trường phổ thông trong bối cảnh đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục và đào tạo. Kết quả nghiên cứu của bài viết này sẽ là tài liệu rất cần thiết góp phần nâng cao việc đánh giá kết quả học tập của HS, đồng thời giúp cho GV thu thập được thông tin phản hồi rất quan trọng từ phía HS, qua đó giúp GV kịp thời điều chỉnh phương pháp dạy, giúp HS điều chỉnh phương pháp học để nâng cao chất lượng giáo dục, đạt được mục tiêu giáo dục.

Tiếp theo là phần giới thiệu sơ lược về phương pháp dùng để đánh giá kết quả học tập của HS dựa trên sự kết hợp của bảng GSP và phương pháp ROC. Năm 2010, Nagai đã đề xuất bảng GSP dựa trên sự kết hợp giữa phân tích quan hệ xám với bảng S - P (Sheu, Pham, Nguyen, & Nguyen, 2013; Sheu, Nguyen, Tsai, Pham, Nguyen, & Nagai, 2014b), nó được sử dụng không chỉ để chẩn đoán và đánh giá trong học tập, mà còn góp phần nâng cao hiệu quả trong giảng dạy. Bảng GSP không chỉ cung cấp thông tin về hệ số chú ý của HS và hệ số chú ý của câu hỏi, nó còn tính toán các số 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, bảng GSP (Grey Student - Problem Chart) đã được sử dụng nhiều trong lĩnh vực giáo dục (Sheu và cs., 2013; Sheu và cs., 2014b). Phương pháp ROC (Receiver Operating Characteristic) có nguồn gốc từ lĩnh vực quân sự, nó được ứng dụng trong việc phát hiện tàu của địch trên màn hình radar trong Thế chiến thứ 2 (Sheu và cs., 2013; Sheu và cs., 2014a). Phương pháp ROC đã được ứng dụng chẩn đoán và tiên lượng trong y học rất thành công. Trong những năm gần đây, 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 (Sheu và cs., 2013; Sheu và cs., 2014a). Hiện nay các lý thuyết về bảng GSP,

phương pháp ROC chưa được sử dụng phổ biến ở Việt Nam, đặc biệt là dùng để phân tích, chẩn đoán và đánh giá trong giáo dục.

Trong bài viết này, người nghiên cứu sử dụng kết hợp bảng GSP và phương pháp ROC để phân tích, chẩn đoán, đánh giá và phân loại kết quả học tập của HS. Hơn nữa, người nghiên cứu còn sử dụng phần mềm MATLAB để thiết kế một hộp công cụ MATLAB giúp cho việc chẩn đoán tình trạng học tập của HS và đánh giá, phân loại kết quả học tập của HS. 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 Bảng GSP

Bảng GSP đã được Nagai đề xuất trong năm 2010 dựa trên sự kết hợp giữa phân tích quan hệ xám (Grey Relational Analysis) (Nguyễn Phước Hải & Dur Thống Nhất, 2014) và bảng S - P (S - P chart) (Nguyễn Phước Hải & Dur Thống Nhất, 2015). Bảng S - P được đề xuất bởi Takahiro Sato vào năm 1969. Nó thường dùng để sắp xếp, phân tích và phân loại kết quả học tập của HS và câu hỏi trắc nghiệm khách quan dựa trên hệ số chú ý của HS (CS) và hệ số chú ý của câu hỏi (CP) (Sheu và cs., 2013; Sheu và cs., 2014b).

Trong bảng GSP ở Bảng 1, Y là ma trận có m hàng và n cột, trong đó $y_{ij} = 1$ nếu HS trả lời đúng câu hỏi (CH) và $y_{ij} = 0$ nếu HS trả lời sai CH. Số HS là $S_i, i = 1, 2, \dots, m$; số câu hỏi là $P_j, j = 1, 2, \dots, n$.

Hệ số chú ý của HS được tính bằng công thức sau:

$$CS_i = 1 - \frac{\sum_{j=1}^n (y_{ij})(y_{\bullet j}) - (y_{i\bullet})(\bar{y})}{\sum_{j=1}^n (y_{\bullet j}) - (y_{i\bullet})(\bar{y})} \quad (1)$$

trong đó, $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_{\bullet j}$ và $N = y_{i\bullet} = \sum_{j=1}^n y_{ij}$.

Hệ số chú ý của CH được tính như sau:

$$CP_j = 1 - \frac{\sum_{i=1}^m (y_{ij})(y_{i\bullet}) - (y_{\bullet j})(\bar{y}')}{\sum_{i=1}^m (y_{i\bullet}) - (y_{\bullet j})(\bar{y}')} \quad (2)$$

trong đó, $\bar{y}' = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_{i\bullet}$ và $M = y_{\bullet j} = \sum_{i=1}^m y_{ij}$.

Trong nghiên cứu này, phân tích quan hệ xám đã được sử dụng dựa theo giá trị lớn nhất để làm vector tham khảo y_0 (Sheu và cs., 2013; Sheu và cs., 2014b). Dựa trên dữ liệu thô từ bảng S - P để

thiết lập vector y_0 , vector y_0 là bộ số gồm các giá trị lớn nhất ở mỗi cột và y_i là số liệu từng hàng dựa trên dữ liệu thô để so sánh với y_0 .

$$y_0 = (y_0(1), y_0(2), \dots, y_0(k), \dots, y_0(m)). \quad (3)$$

$$y_1 = (y_1(1), y_1(2), \dots, y_1(k), \dots, y_1(m))$$

$$y_2 = (y_2(1), y_2(2), \dots, y_2(k), \dots, y_2(m))$$

⋮

$$y_i = (y_i(1), y_i(2), \dots, y_i(k), \dots, y_i(m)) \quad (4)$$

⋮

$$y_n = (y_n(1), y_n(2), \dots, y_n(k), \dots, y_n(m))$$

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

Sau khi đã thiết lập được số liệu phân tích 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 của HS và CH lần lượt được kí hiệu là GS_i và GP_j tương ứng với giá trị Γ của mỗi HS và mỗi CH. Giá trị Γ về cơ bản được tính như sau (Sheu và cs., 2013; Sheu và cs., 2014b):

$$\gamma_{0i} = \gamma(y_0(k), y_i(k)) = \frac{\bar{\Delta}_{\max} - \bar{\Delta}_{0i}}{\bar{\Delta}_{\max} - \bar{\Delta}_{\min}}, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (5)$$

trong đó, $\bar{\Delta}_{0i}$ là tổng khoảng cách sai số tuyệt đối giữa y_i với y_0 .

$$\bar{\Delta}_{0i} = \|y_0 - y_i\|_{\rho} = \left(\sum_{j=1}^n (y_0(j) - y_i(j))^{\rho} \right)^{\frac{1}{\rho}}. \quad (6)$$

$\bar{\Delta}_{\max}$ 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 Γ .

Bảng 1. Bảng GSP

Câu hỏi (CH)	Số câu hỏi	Tổng số CH trả lời đúng	CS	GS
Học sinh (HS)	$P_j, j = 1, 2, \dots, n$			
Số học sinh	$Y = [y_{ij}]_{m \times n}$	Cao ↓ Thấp	CS_i	GS_i
$S_i, i = 1, 2, \dots, m$				
Tổng số HS trả lời đúng	Nhiều ↔ Ít	—	—	—
CP	CP_j	—	—	—
GP	GP_j	—	—	—

2.2 Phương pháp ROC

Phương pháp ROC sử dụng đường cong ROC được dùng để đánh giá các kết quả của một dự đoán và ứng dụng đầu tiên của nó là cho việc nghiên cứu các hệ thống nhận diện trong việc phát hiện các tín hiệu radio khi có sự hiện diện của

nhiều vào thập niên 1940 (Vanagas, 2004). Để tính được diện tích bên dưới đường cong ROC (AUC) trong nghiên cứu này, người nghiên cứu cần phải tính toán độ nhạy và độ đặc hiệu của từng HS dựa trên giá trị thực tế và giá trị dự báo để xác định các trạng thái dương tính và âm tính.

Bảng 2. Bảng 2x2 của phương pháp ROC

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

Cách xác định trạng thái dương tính và âm tính của HS như sau: Dựa trên kết quả của bảng GSP và lần lượt căn cứ vào tổng số CH mà HS trả lời đúng để xác định trạng thái dương tính (kí hiệu là

1) và âm tính (kí hiệu là 0) của giá trị dự báo. Sau đó căn cứ vào giá trị thực tế để tính các trạng thái a, b, c và d của từng HS.

$$\text{Độ nhạy (Se)} = \frac{a}{a + c} \tag{7}$$

$$\text{Độ đặc hiệu (Sp)} = \frac{d}{b + d} \tag{8}$$

$$\text{Diện tích bên dưới đường cong AUC} = \frac{Se(1 - Sp)}{2} + \frac{(Se + 1)Sp}{2} \tag{9}$$

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 đều 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 được xem là phân biệt tốt giữa hai trạng thái dương tính và âm tính khi $AUC \geq 0,7$; và không phân biệt tốt giữa hai trạng thái khi $AUC < 0,7$ (Vanagas,

2004; Ying và cs., 2011).

2.3 Thiết kế hộp công cụ MATLAB

Trong những năm gần đây, để thuận tiện cho việc tính toán nhanh chóng và chính xác các phép tính phức tạp nhiều nhà nghiên cứu đã sử dụng phần mềm MATLAB để thiết kế một hộp công cụ MATLAB (Nguyễn Phước Hải, Sheu & Nagai, 2015; Nguyen, Sheu, Nguyen, Pham & Nagai, 2014). Trong bài viết này, người nghiên cứu thiết kế một hộp công cụ MATLAB để phân tích, chẩn đoán, đánh giá kết quả học tập của HS, chương trình xử lý dữ liệu của hộp công cụ MATLAB trong nghiên cứu này được tóm tắt gồm có 6 bước như sau (Hình 1):

Bước 1. Nhập dữ liệu. Dữ liệu là ma trận Y đã được nhập vào dưới dạng tập tin *.csv hoặc *.xls hoặc *.xlsx.

Bước 2. Kiểm định độ tin cậy của dữ liệu (hệ số Cronbach's Alpha).

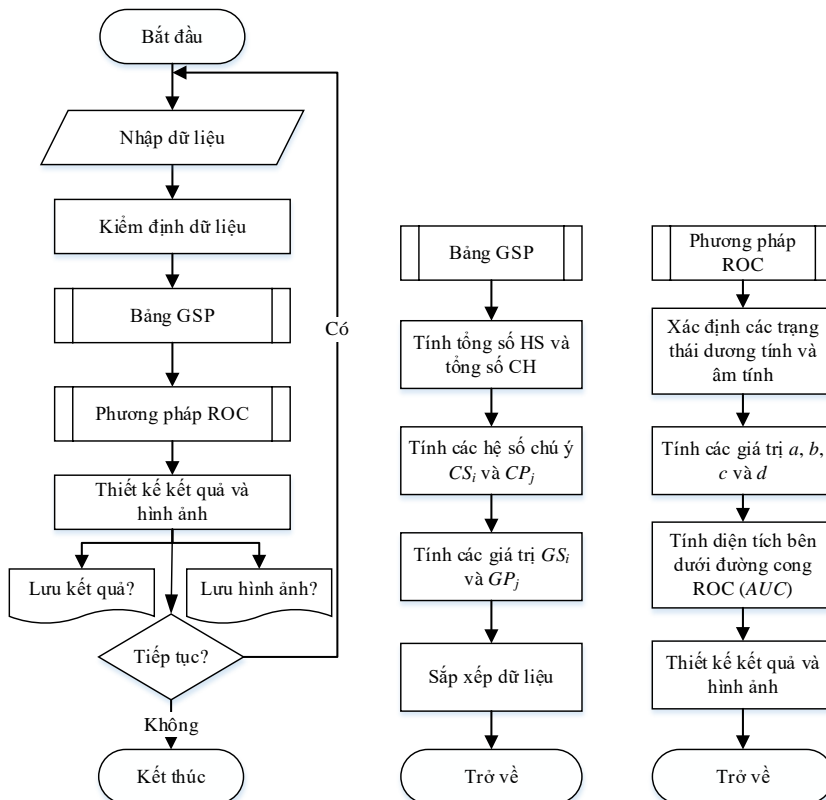
Bước 3. Tính tổng số CH trả lời đúng cho mỗi HS

và tổng số HS trả lời đúng ở mỗi CH, tính hệ số chú ý CS và CP của HS và CH, tiếp theo là sắp xếp theo giá trị CS và CP từ nhỏ đến lớn. Thiết lập vector y_0 , tiếp theo tính tổng khoảng cách sai số tuyệt đối của mỗi HS và mỗi CH, tính giá trị Γ (GS và GP) của mỗi HS và mỗi CH, sau đó sắp xếp theo giá trị Γ từ lớn đến nhỏ đối với GS và GP .

Bước 4. Xác định các trạng thái dương tính và âm tính; tính các giá trị a, b, c và d ; tính diện tích bên dưới đường cong ROC của mỗi HS; sau đó thiết kế kết quả và hình ảnh đường cong ROC.

Bước 5. Thiết kế hiển thị các kết quả và hình ảnh để hiển thị trên giao diện đồ họa người dùng. Người sử dụng có thể lưu lại kết quả dưới dạng tập tin *.csv hoặc *.xls hoặc *.xlsx và hình ảnh dưới dạng tập tin *.JPG.

Bước 6. Tiếp tục hoặc thoát khỏi chương trình. Nếu người sử dụng nhập dữ liệu mới thì chương trình sẽ tiếp tục và trở về bước 1, hoặc thoát khỏi chương trình thì chương trình sẽ đóng lại.



Hình 1. Lưu đồ đánh giá kết quả học tập của HS

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

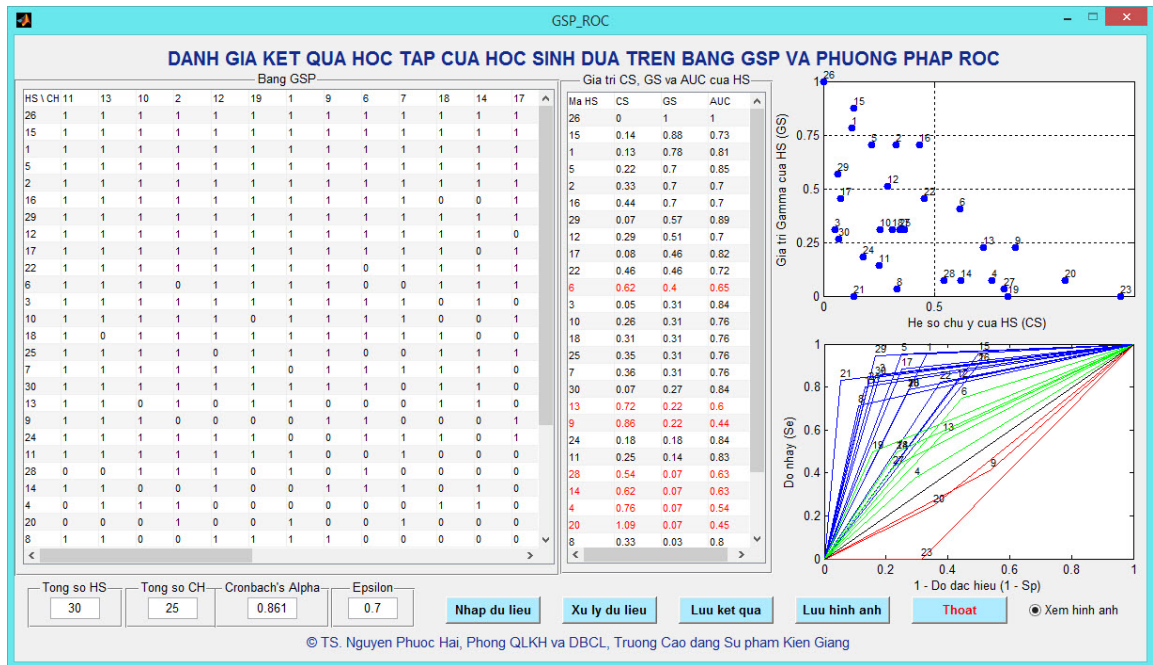
3.1 Dữ liệu nghiên cứu

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 trả lời 25 câu hỏi trắc nghiệm khách quan của 30 HS sau khi học xong nội dung chương trình môn Sinh học 12 (Dữ liệu được trình bày ở Bảng 3). Các câu hỏi trắc nghiệm khách quan trong nghiên cứu này đã được phân tích và lựa chọn dựa trên bảng S - P, phân tích quan hệ xám và đường cong ROC, trong đó

mức độ câu hỏi như sau: có 3 câu rất khó, 5 câu khó, 8 câu trung bình, 4 câu dễ và 5 câu rất dễ (Nguyễn Phước Hải & Du Thống Nhất, 2015). Trước khi tiến hành phân tích, đánh giá và phân loại kết quả học tập của HS, người nghiên cứu đã kiểm tra độ tin cậy của dữ liệu thông qua việc tính hệ số Cronbach's Alpha (Cronbach, 1951). Hệ số Cronbach's Alpha của dữ liệu trong nghiên cứu này là 0,861; hệ số này cho thấy dữ liệu có độ tin cậy cao phù hợp để tiến hành nghiên cứu các bước tiếp theo.

Bảng 3. Kết quả trả lời 25 câu hỏi trắc nghiệm Sinh học 12 của 30 học sinh (trả lời đúng được kí hiệu là 1; trả lời sai được kí hiệu là 0)

CH HS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	
2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
3	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
6	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0
7	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
8	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
10	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
11	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
12	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
13	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1
14	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
16	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
18	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
21	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
23	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
24	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
25	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
26	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1
28	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
29	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
30	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0

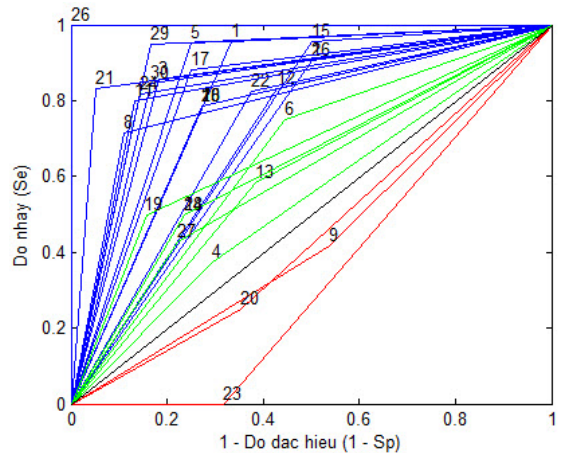
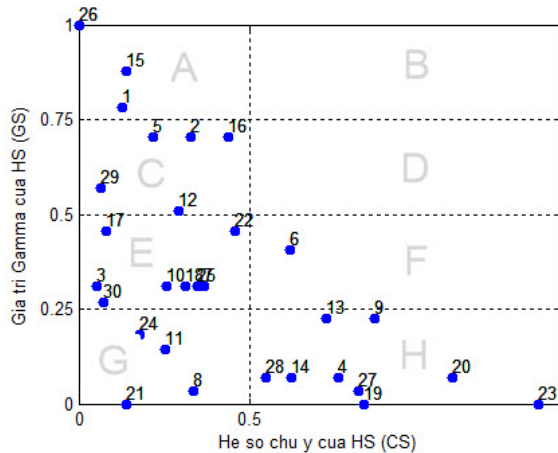


Hình 2. Giao diện đồ họa người dùng của hộp công cụ MATLAB

3.2 Kết quả nghiên cứu

Trên giao diện đồ họa người dùng của hộp công cụ MATLAB (Hình 2 và Hình 3) có thể thấy được kết quả hệ số chú ý (CS), các giá trị *Gamma* (GS),

diện tích bên dưới đường cong ROC (*AUC*) của các HS; hình ảnh về hệ số chú ý và giá trị *Gamma* của mỗi HS, các đường cong ROC tương ứng với mỗi HS.



Hình 3. Hình ảnh cho các hệ số chú ý, giá trị *Gamma* và đường cong ROC của mỗi HS

Khi sử dụng bảng GSP, kết quả ở Bảng 4 có thể thấy các HS có mã số 5, 2 và 16 đều trả lời đúng 21 câu hỏi nhưng thứ hạng được xếp khác nhau, bởi vì các HS này có hệ số chú ý CS khác nhau. Trong nghiên cứu này, hệ số chú ý CS của HS càng lớn cho thấy rằng HS này có năng lực thấp, trả lời sai các câu hỏi dễ nhưng lại trả lời đúng các câu hỏi khó. Tương tự các trường hợp khác như các HS có mã số 3, 10, 18,

25 và 7 đều trả lời đúng 14 câu hỏi nhưng thứ tự xếp hạng cũng khác nhau và cũng được sắp xếp dựa theo hệ số chú ý CS. Người nghiên cứu cũng đã sử dụng phương pháp ROC để kiểm chứng độ chính xác của phương pháp, đồng thời xác định được các HS có giá trị *AUC* nhỏ hơn 0,7. Dựa theo kết quả ở Bảng 4 đã cho thấy có 10 HS có giá trị *AUC* nhỏ hơn 0,7 và có 20 HS có giá trị *AUC* lớn hơn hoặc bằng 0,7.

Bảng 4. Kết quả tính hệ số chú ý CS, giá trị Gamma GS, AUC và xếp hạng 30 học sinh

Mã HS	Tổng	CS	GS	AUC	Hạng	Mã HS	Tổng	CS	GS	AUC	Hạng
26	24	0,00	1,00	1,00	1	7	14	0,36	0,31	0,76	16
15	23	0,14	0,88	0,73	2	30	13	0,07	0,27	0,84	17
1	22	0,13	0,78	0,81	3	13	12	0,72	0,22	0,60	18
5	21	0,22	0,70	0,85	4	9	12	0,86	0,22	0,44	19
2	21	0,33	0,70	0,70	5	24	11	0,18	0,18	0,84	20
16	21	0,44	0,70	0,70	6	11	10	0,25	0,14	0,83	21
29	19	0,07	0,57	0,89	7	28	8	0,54	0,07	0,63	22
12	18	0,29	0,51	0,70	8	14	8	0,62	0,07	0,63	23
17	17	0,08	0,46	0,82	9	4	8	0,76	0,07	0,54	24
22	17	0,46	0,46	0,72	10	20	8	1,09	0,07	0,45	25
6	16	0,62	0,40	0,65	11	8	7	0,33	0,03	0,80	26
3	14	0,05	0,31	0,84	12	27	7	0,81	0,03	0,60	27
10	14	0,26	0,31	0,76	13	21	6	0,14	0,00	0,89	28
18	14	0,31	0,31	0,76	14	19	6	0,83	0,00	0,67	29
25	14	0,35	0,31	0,76	15	23	6	1,34	0,00	0,34	30

Dựa theo Bảng 5 trong nghiên cứu này có thể phân loại thành 8 nhóm HS. Theo như kết quả ở Bảng 4 và Hình 3 có thể thấy nhóm A có 3 HS (26, 15, 1), nhóm B và nhóm D không có HS nào,

nhóm C có 5 HS (5, 2, 16, 29, 12), nhóm E có 8 HS (17, 22, 3, 10, 18, 25, 7, 30), nhóm F có 1 HS (6), nhóm G có 4 HS (24, 11, 8, 21) và nhóm H có 9 HS (13, 9, 28, 14, 4, 20, 27, 19, 23).

Bảng 5. Phân loại các nhóm học sinh dựa theo hệ số chú ý CS và giá trị Gamma GS

Nhóm	Tổng số học sinh	Hệ số chú ý của học sinh	Giá trị Gamma của học sinh
A	3	$CS \leq 0,5$	$GS \geq 0,75$
B	0	$CS > 0,5$	$GS \geq 0,75$
C	5	$CS \leq 0,5$	$0,5 \leq GS < 0,75$
D	0	$CS > 0,5$	$0,5 \leq GS < 0,75$
E	8	$CS \leq 0,5$	$0,25 \leq GS < 0,5$
F	1	$CS > 0,5$	$0,25 \leq GS < 0,5$
G	4	$CS \leq 0,5$	$GS < 0,25$
H	9	$CS > 0,5$	$GS < 0,25$

3.3 Thảo luận

Theo như kết quả ở Bảng 4 có thể thấy rằng hệ số chú ý CS càng lớn thì giá trị AUC càng nhỏ và ngược lại hệ số chú ý CS càng nhỏ thì giá trị AUC càng lớn. Các HS có giá trị AUC nhỏ và hệ số chú ý CS lớn là các HS có kết quả học tập chưa ổn định. Bởi vì, nếu HS có năng lực càng thấp mà trả lời đúng nhiều câu hỏi khó thì có giá trị AUC càng nhỏ và hệ số chú ý CS càng lớn. Vì vậy, phương pháp nghiên cứu này giúp xác định các HS có hệ số chú ý CS lớn hơn 0,5 và giá trị AUC nhỏ hơn 0,7 để từ đó giúp cho người dạy phát hiện ra những HS có kết quả học tập chưa tốt, nhằm điều chỉnh kịp thời để giúp các em học tốt hơn.

Kết quả nghiên cứu này sẽ là tài liệu tham khảo quan trọng trong việc chẩn đoán, đánh giá, phân loại và xếp hạng kết quả học tập của HS ở trường phổ thông. Ngoài ra, nó cũng cung cấp cho người dạy những thông tin cần thiết nhằm xác định đúng hơn về kết quả học tập của người học để từ đó đề xuất kịp thời các biện pháp nhằm điều chỉnh hoạt động dạy và học, đáp ứng các yêu cầu và mục tiêu của giáo dục. Hộp công cụ MATLAB trong nghiên cứu này cũng cho thấy là rất hữu dụng và tiện ích, nó giúp cho việc tính toán trở nên dễ dàng, nhanh chóng, chính xác và hiển thị các kết quả, hình ảnh một cách trực quan sinh động trên giao diện đồ họa người dùng.

4. KẾT LUẬN

Sử dụng bảng GSP và phương pháp ROC để đánh giá kết quả học tập của người học giúp cho người dạy thu thập được thông tin phản hồi rất quan trọng từ phía người học, qua đó giúp người dạy kịp thời điều chỉnh phương pháp dạy, giúp người học điều chỉnh phương pháp học để nâng cao chất lượng giáo dục, đạt được mục tiêu giáo dục. Nghiên cứu này đã thiết kế thành công một hộp công cụ MATLAB cho phân tích, chẩn đoán tình trạng học tập của HS, đồng thời đánh giá kết quả học tập của HS. Từ những kết quả nghiên cứu cho thấy có thể áp dụng phương pháp này để phân tích, chẩn đoán, đánh giá, phân loại và xếp hạng kết quả học tập của HS ở trường phổ thông; đồng

thời nghiên cứu này cũng cho thấy đây là một phương pháp có thể góp phần nâng cao chất lượng giáo dục toàn diện của trường phổ thông trong bối cảnh đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297 - 334.
- Nguyễn Phước Hải và Dư 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*, 32(2014), 43 - 50.
- Nguyễn Phước Hải và Dư 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 ĐHQGHN: Nghiên cứu Giáo dục*, 31(2), 163 - 173.
- 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 ĐHQGHN: Nghiên cứu Giáo dục*, 31(2), 70 - 83.
- 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), 353 - 363.
- Nguyen, P. T., Nguyen, P. H., Pham, D. H., Tsai, C. P., & Nagai, M. (2013). The Proposal for Application of Several Grey Methods in Evaluating and Improving the Academic Achievement of Students. *International Journal of Kansei Information*, 4(4), 179 - 190.
- Sheu, T. W., Nguyen, P. T., Nguyen, P. H., Pham, D. H., Tsai, C. P., & Nagai, M. (2014a). The Combination of Grey System Theory and

- Receiver Operating Characteristic Method for Setting the Standard of Tests. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management*, 3(5), 143 - 153.
- Sheu, T. W., Nguyen, P. T., Tsai, C. P., Pham, D. H., Nguyen, P. H., & Nagai, M. (2014b). Using Grey Student-Problem Chart in the Evaluation of Tests with Large Data Sets. *Education Practice and Innovation*, 1(2), 40 - 50.
- Sheu, T. W., Pham, D. H., Nguyen, P. T., & Nguyen, P. H. (2013). A Matlab Toolbox for Student-Problem Chart and Grey Student-Problem Chart and Its Application. *International Journal of Kansei Information*, 4(2), 75 - 86.
- Vanagas, G. (2004). Receiver operating characteristic curves and comparison of cardiac surgery risk stratification systems. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 3(2), 319 - 322.
- Ying, G. S., Maguire, M., Quinn, G., Kulp, M. T., & Cyert, L. (2011). ROC analysis of the accuracy of Noncycloplegic retinoscopy, Retinomax Autorefractor, and SureSight Vision Screener for preschool vision screening. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 52(13), 9658 - 9664.