

ASSESSMENT METHODS OF STUDENTS' LEARNING OUTCOMES IN HIGHER EDUCATION

Nguyen Phuoc Hai^{1*}, Trinh Thi Kim Binh²

¹Kien Giang Teachers Training College

²Kien Giang University

ARTICLE INFO		ABSTRACT
Received:	18/02/2022	The purpose of this study was to propose three methods of assessing students' learning outcomes in higher education: (1) using GSP chart and ROC method to assess students' learning outcomes based on the results of multiple-choice tests; (2) using statistical test methods to assess students' learning outcomes based on the results of progress achievement tests and a final achievement test; (3) using T-Score and grey relational analysis to assess students' learning outcomes based on the learning outcomes of students in an academic year. A MATLAB toolbox was built based on three methods of assessing students' learning outcomes in this study. The results of this study contribute significantly to improve not only the assessment of students' learning outcomes in higher education but also the assessment of teaching and learning process in order to meet the demands of radical and comprehensive innovation in education and training.
Revised:	18/4/2022	
Published:	18/4/2022	
KEYWORDS		
Higher education		
GSP chart		
ROC method		
T-Score		
Grey relational analysis		

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP CỦA SINH VIÊN Ở CƠ SỞ GIÁO DỤC ĐẠI HỌC

Nguyễn Phước Hải^{1*}, Trịnh Thị Kim Bình²

¹Trường Cao đẳng Sư phạm Kiên Giang

²Trường Đại học Kiên Giang

THÔNG TIN BÀI BÁO		TÓM TẮT
Ngày nhận bài:	18/02/2022	Mục đích của nghiên cứu là đề xuất ba phương pháp đánh giá kết quả học tập của sinh viên ở cơ sở giáo dục đại học: (1) sử dụng bảng GSP và phương pháp ROC để đánh giá kết quả học tập của sinh viên dựa trên kết quả của bài kiểm tra, bài thi trắc nghiệm khách quan; (2) sử dụng các phương pháp kiểm định trong thống kê để đánh giá kết quả học tập của sinh viên dựa trên kết quả của điểm quá trình và điểm thi kết thúc học phần; (3) sử dụng điểm T và phân tích quan hệ xám để đánh giá kết quả học tập của sinh viên dựa trên kết quả học tập của sinh viên trong một năm học. Một hộp công cụ MATLAB đã được xây dựng dựa trên ba phương pháp đánh giá kết quả học tập của sinh viên trong nghiên cứu này. Kết quả của nghiên cứu này không chỉ góp phần quan trọng vào việc nâng cao chất lượng đánh giá kết quả học tập của sinh viên ở cơ sở giáo dục đại học mà còn đánh giá được quá trình dạy và học nhằm đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo.
Ngày hoàn thiện:	18/4/2022	
Ngày đăng:	18/4/2022	
TỪ KHÓA		
Giáo dục đại học		
Bảng GSP		
Phương pháp ROC		
Điểm T		
Phân tích quan hệ xám		

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.5554>

* Corresponding author. Email: nphai@cbspkg.edu.vn

1. Đặt vấn đề

Nhằm nâng cao chất lượng giáo dục đại học theo như tinh thần của Nghị quyết Hội nghị lần thứ 8, Ban Chấp hành Trung ương khóa XI (Nghị quyết số 29-NQ/TW) với nội dung “Đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo, đáp ứng yêu cầu công nghiệp hóa – hiện đại hóa trong điều kiện kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa và hội nhập quốc tế”, một trong những nội dung quan trọng 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 người học ở các cơ sở giáo dục đại học. Tuy nhiên, làm thế nào để việc đánh giá kết quả học tập phản ánh trung thực, chính xác, đầy đủ và toàn diện hơn những kiến thức mà người học tiếp thu được và làm thế nào để có phương pháp đánh giá kết quả học tập thích hợp trong giai đoạn hiện nay vẫn là những điều mà các nhà quản lý giáo dục, các nhà giáo quan tâm. Năm 1982, giáo sư Deng Julong đã đề xuất lý thuyết hệ thống xám (Grey System Theory), cho đến nay lý thuyết này đã được ứng dụng rất hiệu quả trong nhiều lĩnh vực khác nhau [1]. Năm 2016, Bảng GSP dựa trên lý thuyết hệ thống xám và bảng SP đã được kết hợp với phương pháp ROC [2] để phân tích câu hỏi trắc nghiệm và đánh giá kết quả học tập (KQHT) của sinh viên [3], [4]. Trong những năm gần đây, việc sử dụng các phương pháp kiểm định phi tham số để phân tích, đánh giá kết quả học tập của người học đối với các dữ liệu ở các cơ sở giáo dục đại học đang ngày càng phổ biến, bởi vì dữ liệu thu được thường không đạt điều kiện phân phối chuẩn để áp dụng các phương pháp kiểm định thống kê truyền thống. Vì vậy, nhiều tác giả đã sử dụng kiểm định Kolmogorov Smirnov và Shapiro-Wilk được sử dụng để kiểm định giả thuyết phân phối của biến phân tích có phù hợp với phân phối lý thuyết hay không [5], [6]; kiểm định dấu và hạng Wilcoxon được sử dụng kiểm tra sự khác nhau về giá trị trung bình của 2 nhóm kết quả [7]; Kiểm định Kruskal-Wallis được sử dụng để đánh giá sự khác nhau về giá trị trung bình của một biến phụ thuộc theo hai hay nhiều nhóm của biến độc lập [8], [9]. Việc chuẩn hóa các điểm số về kết quả học tập, sau đó phân tích, đánh giá, phân loại người học cũng đang được quan tâm ở các cơ sở giáo dục trong thời gian gần đây [10]. Thang điểm T được sử dụng để chuẩn hóa các điểm số, sau đó kết hợp với phân tích quan hệ xám sẽ giúp cho việc phân loại đánh giá một cách chuẩn xác kết quả xếp hạng trong quá trình học tập của sinh viên [11], [12]. Để ứng dụng các phương pháp phân tích, đánh giá nêu trên ở các cơ sở giáo dục đại học một cách hiệu quả thì cần có một phần mềm phân tích dữ liệu cho kết quả nhanh chóng, chính xác. Trong những năm gần đây, phần mềm MATLAB được sử dụng ngày càng phổ biến giúp cho việc phân tích dữ liệu trở nên dễ dàng, nhanh chóng, đồng thời cho kết quả chính xác và trực quan sinh động [13]-[20]. Trong nghiên cứu này, người nghiên cứu đề xuất sử dụng các phương pháp đánh giá kết quả học tập của sinh viên ở cơ sở giáo dục đại học bắt đầu từ việc phân tích kết quả của bài kiểm tra, bài thi trắc nghiệm khách quan; phân tích kết quả của điểm quá trình và điểm thi kết thúc học phần; phân tích kết quả học tập của sinh viên trong một năm học, khóa học. Kết quả phân tích, đánh giá này sẽ đánh giá được quá trình dạy và học toàn diện hơn, điều này sẽ góp phần nâng cao chất lượng dạy và học đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo trong giai đoạn hiện nay.

2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Bảng GSP (Grey Student-Problem Chart)

Trong bảng GSP ở Bảng 1, X là ma trận có m hàng và n cột, trong đó $x_{ij} = 1$ nếu sinh viên (SV) trả lời đúng câu hỏi (CH) và $x_{ij} = 0$ nếu SV trả lời sai CH. Số SV là $S_i, i = 1, 2, \dots, m$; số CH là $P_j, j = 1, 2, \dots, n$. Bảng GSP đã được Giáo sư người Nhật (Nagai Masatake) đề xuất trong năm 2010 dựa trên sự kết hợp giữa phân tích quan hệ xám (GRA) và bảng S-P [3]. Bảng GSP cung cấp thông tin về giá trị hệ số chú ý, giá trị Γ của sinh viên (CS, GS) và giá trị hệ số chú ý, giá trị Γ của câu hỏi (CP, GP). Nó 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 [3], [4]. Bảng GSP có thể phân tích kết quả của bài kiểm tra, bài thi trắc nghiệm khách quan của sinh viên.

Bảng 1. Bảng GSP

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

2.2. Phương pháp ROC (Receiver Operating Characteristic Method)

Phương pháp ROC sử dụng đường cong ROC 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 nhiễu vào thập niên 1940 [2]. 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 [3], [4]. Phương pháp ROC có thể kiểm định lại kết quả nghiên cứu dựa vào dữ liệu thực tế.

2.3. Kiểm định Kolmogorov Smirnov và kiểm định Shapiro-Wilk

Kiểm định Kolmogorov Smirnov dùng để kiểm định giả thuyết phân phối của biến phân tích có phù hợp với phân phối lý thuyết hay không. Nó tiến hành xét các sai lệch tuyệt đối lớn nhất giữa 2 đường phân phối tích lũy thực nghiệm và lý thuyết, sai lệch tuyệt đối càng lớn, giả thuyết H_0 càng dễ bị bác bỏ. Dùng phép kiểm định Kolmogorov-Smirnov khi cỡ mẫu lớn hơn 50 hoặc phép kiểm định Shapiro-Wilk khi cỡ mẫu nhỏ hơn 50. Dữ liệu nghiên cứu được coi là có phân phối chuẩn khi mức ý nghĩa (Sig.) lớn hơn 0,05 [5].

2.4. Kiểm định dấu và hạng Wilcoxon (Wilcoxon signed-rank test)

Kiểm định dấu và hạng Wilcoxon được sử dụng thay thế kiểm định T -Test cặp đôi khi giả định về phân phối chuẩn của biến phân tích bị vi phạm do không tuân theo luật phân phối chuẩn. Về mặt ý nghĩa, kiểm định dấu và hạng Wilcoxon được sử dụng kiểm tra sự khác nhau về giá trị trung bình của 2 nhóm (có cùng các đối tượng quan sát). Kiểm định dấu và hạng Wilcoxon là kiểm định phi tham số được sử dụng trong những trường hợp dữ liệu không đạt điều kiện phân phối chuẩn, hoặc cho các mẫu nhỏ có ít đối tượng [6], [7].

2.5. Kiểm định Kruskal-Wallis

Kiểm định này được sử dụng để đánh giá sự khác nhau về giá trị trung bình của một biến phụ thuộc theo hai hay nhiều nhóm của biến độc lập (dạng phân loại), nhưng không yêu cầu biến phụ thuộc phải có phân phối chuẩn. Đây chính là sự khác nhau giữa kiểm định này với kiểm định phân tích phương sai một chiều (Oneway Anova). Do vậy, kiểm định Kruskal-Wallis được xem là dạng thay thế của phân tích phương sai một chiều và là một dạng mở rộng của kiểm định Wilcoxon-Mann-Whitney [8], [9].

2.6. Điểm Z (Z-Score) và điểm T (T-Score)

Vì phân bố tần suất của năng lực thường có dạng chuẩn nên phân bố tần suất điểm của SV (nếu điểm phản ánh đúng năng lực) cũng thường theo dạng chuẩn. Một trong các điểm tiêu chuẩn quan trọng là điểm ứng với một phân bố chuẩn đặc biệt có giá trị trung bình được đặt tại 0 và độ lệch tiêu chuẩn được chọn bằng 1. Điểm tiêu chuẩn đặc biệt này được gọi tên là điểm Z. Thang điểm Z được tính dựa trên công thức:

$$Z = \frac{X - \bar{X}}{\sigma} \quad (1)$$

Trong đó X là một điểm thô của SV; \bar{X} là điểm thô trung bình và σ là độ lệch tiêu chuẩn.

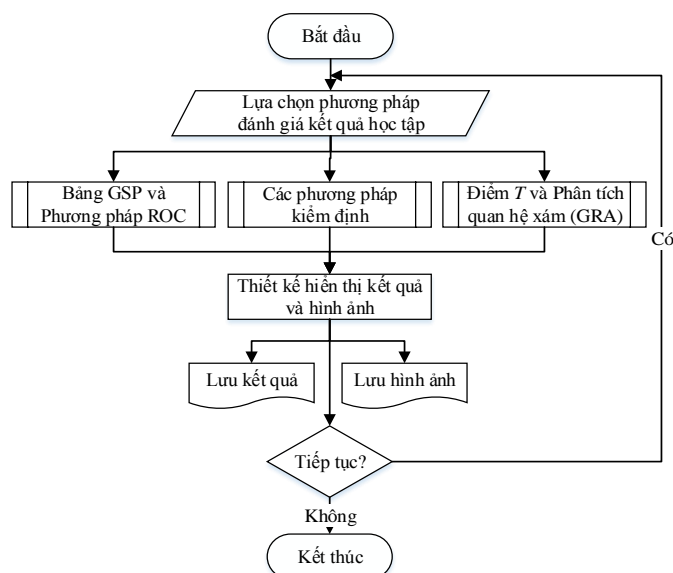
Điểm Z rất thích hợp trong nghiên cứu để so sánh các bộ điểm thô thu được từ KQHT của SV. Tuy nhiên, việc sử dụng điểm Z trong thực tế không thuận lợi vì nó có giá trị âm và các khoảng nguyên quá rộng, nên để biểu diễn các điểm cụ thể phải dùng các số thập phân. Do đó nghiên cứu này đã sử dụng thang điểm T để tính và điểm T được tính dựa trên công thức (2) [10], [11]:

$$T = 10Z + 50 \quad (2)$$

2.7. Phân tích quan hệ xám (Grey Relational Analysis)

Chức năng của phân tích quan hệ xám (GRA) là để 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, GRA đã được sử dụng trong rất nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trong lĩnh vực giáo dục. Trong nghiên cứu này, phân tích quan hệ xám đã được sử dụng dựa theo giá trị lớn nhất (Lager-the-Better) để làm vector tham khảo và để tính giá trị Γ cho từng SV [11], [12].

2.8. Xây dựng hộp công cụ MATLAB



Hình 1. Lưu đồ ba phương pháp đánh giá kết quả học tập của sinh viên

Để phân tích dữ liệu nhanh chóng và chính xác, người nghiên cứu đã xây dựng một hộp công cụ MATLAB [13]-[20] đánh giá kết quả học tập của sinh viên, có thể tóm tắt các bước như sau (Hình 1):

Bước 1: Lựa chọn 1 trong 3 phương pháp đánh giá kết quả học tập của sinh viên.

Bước 2: Đánh giá kết quả học tập của sinh viên dựa trên bảng GSP và phương pháp ROC, hoặc sử dụng các phương pháp kiểm định trong thống kê, hoặc dựa trên thang điểm T và phân tích quan hệ xám (GRA). Dữ liệu đưa vào dưới dạng tập tin *.csv hoặc *.xlsx.

Bước 3: Dữ liệu sẽ được phân tích và sau đó được thiết kế hiển thị các kết quả và hình ảnh (nếu có) trên giao diện đồ họa người dùng.

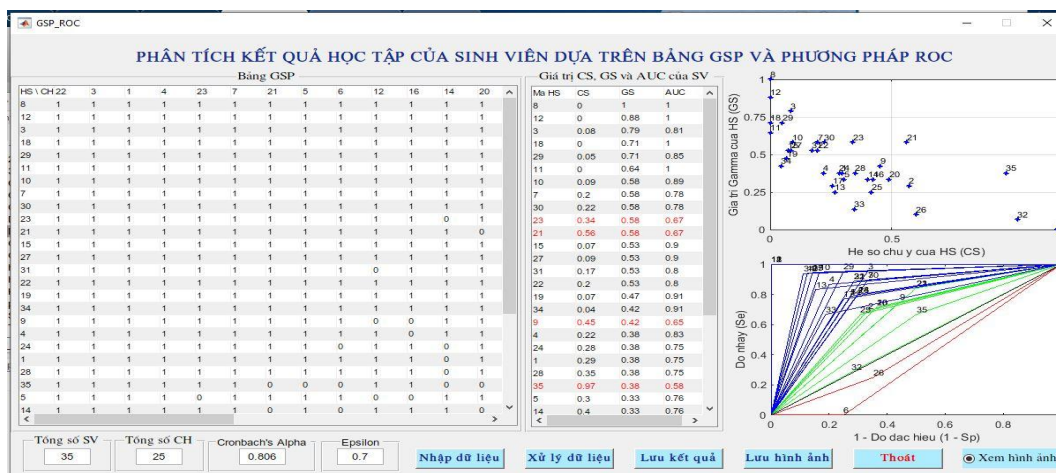
Bước 4: Người sử dụng có thể lưu lại kết quả dưới dạng tập tin *.csv hoặc *.xlsx và hình ảnh dưới dạng tập tin *.JPG.

Bước 5: Tiếp tục hoặc thoát khỏi chương trình. Nếu người sử dụng tiếp tục với các dữ liệu và lựa chọn phương pháp đánh giá kết quả học tập khác thì chương trình sẽ được tiếp tục trở về **Bước 1**, ngược lại chương trình sẽ đóng lại.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Hộp công cụ MATLAB đã được xây dựng dựa trên 3 phương pháp đánh giá kết quả học tập của sinh viên. Trình tự phân tích theo từng phương pháp cụ thể như sau:

3.1. Sử dụng bảng GSP và phương pháp ROC



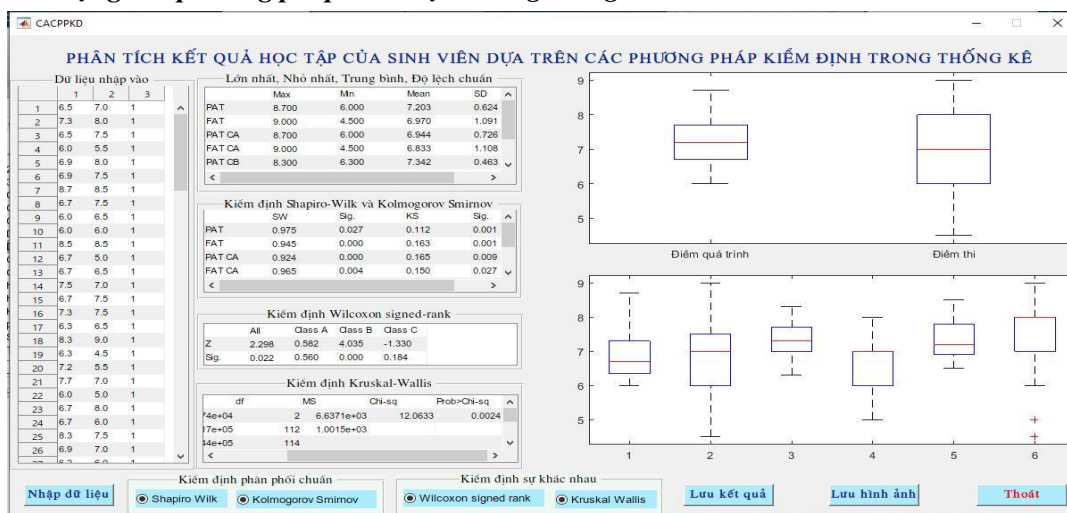
Hình 2. Giao diện kết quả phân tích dữ liệu dựa trên bảng GSP và phương pháp ROC

Bảng 2. Kết quả trả lời 25 câu hỏi TNKQ của 35 sinh viên và các giá trị CS, GS và AUC (trả lời đúng được ký hiệu là 1, trả lời sai được ký hiệu là 0)

S/P	22	3	1	4	23	7	21	5	6	12	16	14	20	9	2	10	24	11	17	8	25	15	13	19	18	Tổng	CS	GS	AUC
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	24	0,00	1,00	1,00
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	23	0,00	0,88	1,00
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	22	0,08	0,79	0,81
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	21	0,00	0,71	1,00
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	21	0,05	0,71	0,85
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	20	0,00	0,64	1,00
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	19	0,09	0,58	0,89
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	19	0,20	0,58	0,78
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	19	0,22	0,58	0,78
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	19	0,34	0,58	0,67
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	19	0,56	0,58	0,67
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	18	0,07	0,53	0,90
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	18	0,09	0,53	0,90
31	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	18	0,17	0,53	0,80
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	18	0,20	0,53	0,80
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	17	0,07	0,47	0,91
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0,04	0,42	0,91
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	16	0,45	0,42	0,65
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	15	0,22	0,38	0,83
24	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	15	0,28	0,38	0,75
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	15	0,29	0,38	0,75
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	15	0,35	0,38	0,75
35	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	15	0,97	0,38	0,58
5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	14	0,30	0,33	0,76
14	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	14	0,40	0,33	0,76
16	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	14	0,42	0,33	0,68
20	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	14	0,49	0,33	0,68
17	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0,26	0,29	0,76
2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	13	0,57	0,29	0,68
13	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	12	0,27	0,25	0,84
25	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12	0,42	0,25	0,68
33	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0,34	0,14	0,74
26	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0,60	0,10	0,45
32	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	1,02	0,07	0,50
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	1,18	0,00	0,38

Dữ liệu thực nghiệm với phương pháp 1 (Bảng GSP và ROC) được lấy từ Trường Cao đẳng Sư phạm Kiên Giang. Dữ liệu là kết quả trả lời 25 câu hỏi trắc nghiệm khách quan (TNKQ), học phần Môi trường và Con người của 35 sinh viên ngành Giáo dục Mầm non. Trước hết, dữ liệu được kiểm độ tin cậy Cronbach's Alpha, hệ số Cronbach's Alpha của dữ liệu này là 0,806. Tiếp theo, dữ liệu được phân tích dựa trên bảng GSP và phương pháp ROC để tính các hệ số chú ý CS, các giá trị GS và AUC của các sinh viên để đánh giá kết quả học tập của sinh viên. Dựa theo kết quả phân tích dữ liệu ở Hình 2 và Bảng 2 có thể thấy được kết quả phân loại và xếp hạng sinh viên dựa trên kết quả của một bài kiểm tra, những sinh viên có cùng tổng số câu trả lời đúng và giá trị GS như nhau nhưng có kết quả xếp hạng khác nhau khi dựa vào các giá trị CS, AUC. Bởi vì, những sinh viên này có câu trả lời đúng ở những câu hỏi có độ khó, độ phân biệt không như nhau dẫn đến kết quả xếp hạng khác nhau. Ví dụ, có 5 sinh viên trả lời đúng 19 câu hỏi (có mã số 10, 7, 30, 23, 21), dựa theo hệ số chú ý CS thì sinh viên có chỉ số này nhỏ nhất thì được xếp ở thứ hạng cao nhất, trong khi đó dựa theo chỉ số AUC thì cần phải lưu ý đối với 2 sinh viên có mã số 23 và 21 (vì có giá trị AUC nhỏ hơn 0,7).

3.2. Sử dụng các phương pháp kiểm định trong thống kê



Hình 3. Giao diện kết quả phân tích dữ liệu dựa trên các phương pháp kiểm định trong thống kê

Bảng 3. Kết quả phân tích dữ liệu 3 lớp dựa trên điểm quá trình (ĐQT) và điểm thi (ĐT)

	Max	Min	Mean	SD	Kolmogorov Smirnov test/ Shapiro-Wilk test	Sig.	Wilcoxon signed-rank test	Sig.
ĐQT (3 Lớp)	8,7	6,0	7,20	0,62	KS = 0,112	0,001		
ĐT (3 Lớp)	9,0	4,5	6,97	1,09	KS = 0,163	0,001	Z = 2,298	0,022
ĐQT (Lớp A)	8,7	6,0	6,94	0,73	SW = 0,924	0,000		
ĐT (Lớp A)	9,0	4,5	6,83	1,11	SW = 0,965	0,004	Z = 0,582	0,560
ĐQT (Lớp B)	8,3	6,3	7,34	0,46	SW = 0,968	0,007		
ĐT (Lớp B)	8,0	5,0	6,58	0,91	SW = 0,912	0,000	Z = 4,035	0,000
ĐQT (Lớp C)	8,5	6,5	7,33	0,57	SW = 0,921	0,000		
ĐT (Lớp C)	9,0	4,5	7,45	1,07	SW = 0,878	0,000	Z = -1,330	0,184
	Source	SS	df	MS	Chi-sq		Prob>Chi-sq	
ĐQT (Lớp A)	Groups	13274	2	6,64E+03	12,0633		0,0024	
ĐQT (Lớp B)	Error	112170	112	1,00E+03			(Kruskal-Wallis)	
ĐQT (Lớp C)	Total	125440	114					
	Source	SS	df	MS	Chi-sq		Prob>Chi-sq	
ĐT (Lớp A)	Groups	15693	2	7,85E+03	14,626		6,67E-04	
ĐT (Lớp B)	Error	106620	112	951,9757			(Kruskal-Wallis)	
ĐT (Lớp C)	Total	122314	114					

Dữ liệu thực nghiệm cho phương pháp 2 (các kiểm định trong thống kê) là kết quả điểm quá trình (ĐQT) và điểm thi (ĐT) học phần Phương pháp nghiên cứu khoa học của 115 sinh viên thuộc 3 lớp ngành Giáo dục Mầm non (GDMN), Trường Cao đẳng Sư phạm Kiên Giang do cùng một giảng viên giảng dạy. Dựa trên kết quả kiểm định Kolmogorov Smirnov và kiểm định Shapiro-Wilk có thể thấy không thể sử dụng T -Test để phân tích vì dữ liệu không đạt điều kiện phân phối chuẩn (Sig. < 0,05), do đó sử dụng phương pháp kiểm định phi tham số là phù hợp cho các dữ liệu nghiên cứu này. Dựa theo kết quả phân tích, kiểm định dấu và hạng Wilcoxon (Sig. < 0,05) có thể kết luận là có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê giữa điểm quá trình và điểm thi kết thúc học phần Phương pháp nghiên cứu khoa học của 115 sinh viên. Dựa trên kết quả kiểm định Kruskal-Wallis về điểm quá trình và điểm thi của 3 lớp có thể thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về điểm quá trình và điểm thi của 3 lớp (Hình 3 và Bảng 3).

3.3. Sử dụng thang điểm T và phân tích quan hệ xám (GRA)

Hình 4. Giao diện kết quả phân tích dữ liệu dựa trên thang điểm T và phân tích quan hệ xám

Dữ liệu thực nghiệm cho phương pháp 3 (điểm T và GRA) là KQHT một năm học (năm học 2019 – 2020) gồm có 14 học phần (HP) của 115 sinh viên ngành GDMN, Trường Cao đẳng Sư phạm Kiên Giang. Hệ số Cronbach's Alpha của dữ liệu trong nghiên cứu này là 0,787. Trong năm học thường thì các giảng viên giảng dạy các học phần khác nhau dẫn đến thang điểm chuẩn của mỗi giảng viên ở mỗi học phần cũng sẽ khác nhau. Do đó trước khi tiến hành phân tích, số liệu được chuẩn hóa về thang điểm T , một trong các thang điểm được sử dụng nhiều trong phương pháp thống kê hiện nay. Tiếp theo, dữ liệu được phân tích quan hệ xám để tính giá trị $Gamma$ (G) của từng sinh viên, dựa trên giá trị $Gamma$ của các sinh viên có thể phân loại, xếp hạng, đánh giá kết quả học tập của sinh viên (Hình 4 và Bảng 4). Kết quả cho thấy sử dụng thang điểm T và phân tích quan hệ xám có thể cải thiện phương pháp truyền thống trong việc đánh giá một cách chuẩn xác kết quả xếp hạng trong học tập của sinh viên.

Kết quả nghiên cứu đã cho thấy các phương pháp đề xuất có thể cải thiện được việc đánh giá kết quả học tập của sinh viên. Sử dụng bảng GSP và phương pháp ROC có thể phân loại, xếp hạng những sinh viên có cùng điểm số, qua đó còn giúp cho giảng viên có được thông tin phản hồi từ người học dựa trên kết quả học tập để điều chỉnh kịp thời trong quá trình giảng dạy, phương pháp này sẽ được tiếp tục nghiên cứu để đánh giá các bài kiểm tra, bài thi theo hình thức tự luận, thực hành, vấn đáp... Sử dụng các phương pháp kiểm định trong thống kê có thể đánh giá được chất lượng giảng dạy của giảng viên, sự tiến bộ của người học dựa trên điểm quá trình và điểm thi, qua đó còn kiểm tra lại việc đánh giá cho điểm của giảng viên trong quá trình giảng dạy so với điểm thi kết thúc học phần, điều này giúp cho giảng viên xem xét lại việc đánh giá kết quả

học tập của sinh viên. Sử dụng thang điểm T và phân tích quan hệ xám có thể đánh giá một cách công bằng hơn dựa vào kết quả học tập thực tế của người học, từ đó có thể phân loại, xếp hạng những sinh viên có cùng kết quả điểm trung bình chung, điều này phương pháp truyền thống chưa thể giải quyết được.

Trong thời gian vừa qua, người nghiên cứu đã sử dụng các phương pháp này để đánh giá kết quả học tập của các sinh viên Trường Cao đẳng Sư phạm Kiên Giang và các sinh viên Trường Đại học Kiên Giang. Hộp công cụ MATLAB dựa trên 3 phương pháp đánh giá kết quả học tập của sinh viên trong nghiên cứu này cũng đã được xây dựng thành công giúp cho việc phân tích dữ liệu nhanh chóng, chính xác và trực quan sinh động. Kết quả phân tích, đánh giá sinh viên ở các cơ sở giáo dục đại học đã mang lại kết quả rất khả quan từ việc dựa trên dữ liệu là kết quả điểm của bài kiểm tra, bài thi kết thúc học phần; kết quả học tập của sinh viên ở các lớp khác nhau, một học phần do nhiều giảng viên giảng dạy; kết quả học tập một năm học, khóa học của tất cả các sinh viên trong một lớp học, ngành học đều có thể sử dụng các phương pháp này để phân tích, đánh giá. Từ đó cho thấy kết quả của nghiên cứu không chỉ góp phần quan trọng vào việc nâng cao chất lượng đánh giá kết quả học tập của sinh viên ở cơ sở giáo dục đại học mà còn đánh giá được quá trình dạy và học một cách toàn diện hơn nhằm đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo.

Bảng 4. Kết quả phân tích dữ liệu kết quả học tập một năm học của 115 sinh viên (một phần dữ liệu)

SV\HP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	G
101	52,6	71,0	64,4	68,5	65,8	65,3	60,2	76,2	67,0	56,5	65,1	65,6	67,6	68,6	1,000
7	52,6	67,6	64,4	65,8	69,3	58,3	62,1	63,8	59,8	62,1	59,9	55,6	62,1	59,0	0,917
103	54,8	59,6	63,4	56,7	57,2	55,7	56,3	61,7	67,0	63,3	65,1	67,6	63,2	61,4	0,893
111	54,8	63,1	65,4	66,7	58,9	61,0	40,7	67,9	59,8	62,1	69,2	58,6	62,1	71,0	0,877
18	70,5	69,9	64,4	66,7	70,1	50,5	40,7	70,0	61,0	66,6	67,1	63,6	64,3	51,8	0,874
...
38	48,1	34,7	41,9	34,0	43,5	36,6	29,0	34,9	57,4	41,9	43,4	54,6	52,1	37,4	0,309
64	45,9	40,3	26,2	59,4	50,3	51,4	54,3	53,5	34,6	23,8	42,4	15,6	47,7	35,0	0,267
29	42,6	38,1	36,0	33,1	52,9	58,3	25,1	24,5	39,4	54,3	26,9	45,6	34,4	56,6	0,236
31	35,9	49,4	30,1	37,7	6,5	35,7	27,0	26,6	31,0	39,6	41,3	53,6	58,7	47,0	0,122
27	48,1	39,2	38,0	24,0	12,5	42,7	25,1	24,5	19,0	31,7	19,7	56,6	32,2	44,6	0,000

4. Kết luận

Đánh giá kết quả học tập của người học là một vấn đề hết sức quan trọng, nó có tác dụng điều tiết trở lại hết sức mạnh mẽ đối với quá trình đào tạo ở các cơ sở giáo dục đại học hiện nay. Việc kiểm tra, đánh giá kết quả học tập không chỉ nhằm mục đích đánh giá kết quả quá trình học tập của người học, giúp người học điều chỉnh phương pháp học tập mà còn là nguồn thông tin phản hồi giúp người dạy nắm bắt được chất lượng, phương pháp của việc giảng dạy để từ đó có những điều chỉnh thích hợp cho công tác giảng dạy của mình, qua đó nâng cao chất lượng giáo dục, đạt được mục tiêu giáo dục. Từ những kết quả nghiên cứu trên cho thấy các phương pháp này có thể đưa vào sử dụng ở các cơ sở giáo dục đại học để phân tích và đánh giá kết quả học tập của sinh viên một cách toàn diện hơn; đồng thời nội dung nghiên cứu cũng cho thấy là rất cần thiết cho việc góp phần nâng cao chất lượng giáo dục đại học đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo trong giai đoạn hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] J. Deng, "Introduction to Grey System Theory," *Journal of Grey System*, vol. 1, pp. 1-24, 1989.
- [2] M. Tavakol and R. Dennick, "Standard Setting: the application of the Receiver Operating Characteristic method," *International Journal of Medical Education*, vol. 3, pp. 198-200, 2012.
- [3] P. H. Nguyen, "Using GSP chart and ROC method to analyse multiple-choice test items and assess learning outcomes of students," (in Vietnamese), *Journal of Educational Sciences*, vol. 134, pp. 32-37, 2016.
- [4] P. H. Nguyen, "Using GSP chart and ROC method to analyse and select multiple-choice test items," (in Vietnamese), *Dong Thap University Journal of Science*, vol. 24, pp. 11-17, 2017.
- [5] N. M. Razali and Y. B. Wah, "Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests," *Journal of statistical modeling and analytics*, vol. 2, no. 1, pp. 21-33, 2011.

-
- [6] V. T. Nguyen, *Data Analysis with R Programming*. Ho Chi Minh City General Publishing House (in Vietnamese), 2014.
- [7] M. Hollander, D. A. Wolfe, and E. Chicken, *Nonparametric statistical methods*. John Wiley & Sons, 2014.
- [8] B. J. Feir-Walsh and L. E. Toothaker, "An empirical comparison of the ANOVA F-test, normal scores test and Kruskal-Wallis test under violation of assumptions," *Educational and Psychological Measurement*, vol. 34, no. 4, pp. 789-799, 1974.
- [9] P. H. Nguyen and T. K. B. Trinh, "Research on learning outcomes of nursery teacher education freshmen in environment and humans course," (in Vietnamese), *Journal of Science of Lac Hong University*, Special issue, pp. 141-144, November 2017.
- [10] Q. T. Lam, *Quiz and application*. Science and Technology Publishing House (in Vietnamese), 2011.
- [11] P. H. Nguyen and T. N. Du, "Evaluating the rating results and predicting students' learning outcomes based on grey relational analysis and grey model," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 32, pp. 43-50, 2014.
- [12] D. Yamaguchi, G. D. Li, and M. Nagai, "New grey relational analysis for finding the invariable structure and its applications," *Journal of Grey System*, vol. 8, no. 2, pp. 167-178, 2005.
- [13] T. W. Sheu, P. H. Nguyen, P. T. Nguyen, and D. H. Pham, "A Matlab Toolbox for AHP and LGRA-AHP to Analyze and Evaluate Factors in Making the Decision," *International Journal of Kansei Information*, vol. 4, no. 3, pp. 149-158, 2013.
- [14] T. W. Sheu, D. H. Pham, P. T. Nguyen, and P. H. Nguyen, "A Matlab Toolbox for Student-Problem Chart and Grey Student-Problem Chart and Its Application," *International Journal of Kansei Information*, vol. 4, no. 2, pp. 75-86, 2013.
- [15] T. W. Sheu, P. H. Nguyen, P. T. Nguyen, D. H. Pham, C. P. Tsai, and M. Nagai, "A MATLAB Toolbox for Misconceptions Analysis Based on S-P Chart, Grey Relational Analysis and ROC," *Transactions on Machine Learning and Artificial Intelligence*, vol. 2, no. 2, pp. 72-85, 2014.
- [16] P. H. Nguyen, T. W. Sheu, P. T. Nguyen, D. H. Pham, and M. Nagai, "Taylor Approximation Method in Grey System Theory and Its Application to Predict the Number of Foreign Students Studying in Taiwan," *International Journal of Innovation and Scientific Research*, vol. 10, no. 2, pp. 409-420, 2014.
- [17] T. W. Sheu, P. H. Nguyen, P. T. Nguyen, D. H. Pham, C. P. Tsai, and M. Nagai, "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*, vol. 52, no. 5, pp. 41-54, 2014.
- [18] P. H. Nguyen, T. W. Sheu, and M. Nagai, "Predicting the student learning outcomes based on the combination of Taylor approximation method and Grey models," (in Vietnamese), *J. Sci. VNU J. Sci. Educ. Res*, vol. 31, no. 2, pp. 70-83, 2015.
- [19] P. H. Nguyen, P. T. Nguyen, C. P. Ho, T. K. B. Trinh, and M. Nagai, "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*, vol. 20, no. 3, pp. 139-150, 2017.
- [20] P. H. Nguyen, T. K. B. Trinh, and P. T. Nguyen, "A New Prediction Model T-DGM(2,n) and Its Application," *International Journal of Uncertainty and Innovation Research*, vol. 1, no. 5, pp. 63-76, 2019.