



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

Nguyễn Phước Hải¹ và Dur Thống Nhất²

¹ Graduate Institute of Educational Measurement and Statistics, National Taichung University of Education

² Department of Education, National Taichung University of Education, Taiwan

ABSTRACT

This article presents the results of study evaluating the rating results and predicting students' outcomes based on Grey Relational Analysis (GRA) and Grey Model (1, 1) (GM(1,1)). The findings show that the combination of GRA and GM(1,1) not only can assess the rating results in Biology of 30 junior high school students but also help to determine students with stable learning outcomes and can select students with potentials for learning. In addition, the comparison results between GRA and GM(1,1) with the method of assessment of students' outcomes based on average score also find that GRA and GM(1,1) can improve the traditional method of evaluating academic performances of students. They provide teachers an effective method for evaluating, classifying and predicting students' outcomes.

Thông tin chung:

Ngày nhận: 03/04/2014

Ngày chấp nhận: 27/06/2014

Title:

Evaluating the rating results and predicting students' outcomes based on grey relational analysis and grey model

Từ khóa:

Phân tích quan hệ xám, mô hình xám, Sinh học, kết quả học tập, phương pháp hiệu quả

Keywords:

Grey Relational Analysis, Grey Model (1, 1), Biology, learning outcomes, effective method

TÓM TẮT

Bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu đánh giá kết quả xếp hạng và dự báo kết quả học tập (KQHT) của học sinh (HS) dựa trên phân tích quan hệ xám (Grey Relational Analysis, GRA) và mô hình xám (Grey Model (1, 1), GM(1,1)). Kết quả cho thấy sự kết hợp GRA và GM(1,1) không chỉ có thể đánh giá kết quả xếp hạng trong học tập môn Sinh học của 30 HS trung học cơ sở (THCS) mà còn giúp xác định HS có KQHT ổn định và chọn ra HS có tiềm năng trong học tập. Bên cạnh đó, kết quả so sánh giữa GRA và GM(1,1) với phương pháp đánh giá KQHT của HS dựa trên điểm trung bình cũng cho thấy GRA và GM(1,1) có thể cải thiện phương pháp truyền thống trong việc đánh giá KQHT của HS. Chúng cung cấp cho giáo viên (GV) một phương pháp hiệu quả để đánh giá, phân loại và dự báo KQHT của HS.

1 GIỚI THIỆU

Quá trình giảng dạy học sinh (HS) trong nhà trường trung học cơ sở (THCS) thường có nhiều giáo viên (GV) tham gia nhưng để xác định chất lượng của quá trình ấy thì việc đánh giá kết quả học tập (KQHT) của HS có vai trò hết sức quan trọng. Một trong những yêu cầu quan trọng của việc đánh giá KQHT của HS là phải khách quan, trung thực để thông tin phản ánh với GV về một

đối tượng là chính xác. HS khi được đánh giá và kết quả đó được chấp nhận sẽ góp phần giúp họ có ý chí vươn lên trong học tập. Hiện nay, việc đánh giá KQHT của HS thông qua kiểm tra thường xuyên kết hợp với kiểm tra định kỳ trong đó kiểm tra học kỳ vẫn là hình thức chủ yếu và quan trọng nhất (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2011). Trong bài viết này, GRA và GM(1,1) đã được sử dụng để đánh giá kết quả xếp hạng và dự báo KQHT môn Sinh học của 30 HS.

Năm 1982, Deng đã đề xuất lý thuyết hệ thống xám (Grey System Theory) trong đó GRA là một trong những công cụ toán học được sử dụng rất hiệu quả (Deng, 1989). 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. GRA đã được áp dụng phân lớn là để lựa chọn, đánh giá thực hiện dự án, đánh giá thành quả và hiệu quả của các nhân tố (Liang và *ctv.*, 2011; Sheu và *ctv.*, 2013a). Năm 2004, Nagai và Yamaguchi đã cải tiến công thức và chứng minh dựa trên lý thuyết cơ bản về khoảng cách Minkowski để tính mức độ quan hệ xám (Nagai và Yamaguchi, 2004). Trong những năm gần đây, GRA đã được sử dụng trong rất nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trong lĩnh vực giáo dục (Sheu và *ctv.*, 2013b; Sheu và *ctv.*, 2014). Mô hình dự báo trong lý thuyết hệ thống xám được sử dụng thông dụng nhất đó là GM(1,1). Mô hình này có những đặc điểm sau đây: 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. GM(1,1) đã được ứng dụng dự báo nhiều về lĩnh vực năng lượng và môi trường (Guan và Yang, 2012; Yang, 1993; Zhang và *ctv.*, 2012).

Lý thuyết hệ thống xám nghiên cứu hệ thống thông tin không chắc chắn với dữ liệu có cỡ mẫu nhỏ và không đầy đủ. Nếu hệ thống thông tin là hoàn toàn được biết thì được gọi là hệ thống màu trắng, trong khi đó nếu hệ thống thông tin là không rõ, nó được gọi là hệ thống màu đen. Một hệ thống với một phần thông tin được biết đến và một phần thông tin không rõ được gọi là hệ thống màu xám (Deng, 1989). Lý thuyết này khắc phục được những khiếm khuyết vốn có của các phương pháp truyền thống là được tính toán với cỡ mẫu không cần đủ lớn, chỉ yêu cầu một số lượng hạn chế của dữ liệu rời rạc để đánh giá một hệ thống thông tin không đầy đủ (Nagai và Yamaguchi, 2004). Hiện nay, lý thuyết hệ thống xám nói chung và GRA, GM(1,1) nói riêng vẫn chưa được sử dụng phổ biến ở Việt Nam, đặc biệt là dùng để đánh giá kết quả xếp hạng và dự báo trong học tập của HS.

Trong bài viết này, người nghiên cứu sử dụng GRA và GM(1,1) để đánh giá kết quả xếp hạng trong học tập và dự báo KQHT của HS. Sự kết hợp hai cách đánh giá này nhằm mục đích cải thiện phương pháp truyền thống trong việc đánh giá chuẩn xác kết quả xếp hạng trong học tập của HS. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp cho giáo viên, các nhà quản lý giáo dục một phương pháp hiệu quả để đánh giá, phân loại HS dựa trên KQHT, dự báo

KQHT nhằm xác định được HS có KQHT ổn định hoặc không ổn định qua đó kịp thời bồi dưỡng để cải thiện thành tích học tập.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 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 HS (nếu điểm phản ánh đúng năng lực) cũng thường theo dạng chuẩn (Lâm Quang Thiệp, 2011a; Trần Thị Tuyết Oanh, 2009). 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 (Dương Thiệu Tống, 2005; Lâm Quang Thiệp 2012). 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 HS; \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 HS. 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 (Lâm Quang Thiệp, 2011b). Do đó, nghiên cứu này đã sử dụng thang điểm T để tính và điểm T được tính dựa trên công thức:

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

2.2 Phân tích quan hệ xám (GRA)

GRA được tính toán theo 3 cách: cách 1 dựa trên giá trị lớn nhất (Lager-the-Better), cách 2 dựa trên giá trị nhỏ nhất (Smaller-the-Better) và cách 3 dựa trên giá trị tùy theo mục đích (Nominal-the-Better) làm vector tham khảo x_0 (Yamaguchi và *ctv.*, 2005; Yamaguchi và *ctv.*, 2007). Trong nghiên cứu chỉ sử dụng cách tính dựa trên giá trị lớn nhất làm vector tham khảo, tính toán cụ thể gồm các bước sau:

Bước 1: Thiết lập dữ liệu phân tích

Dựa trên dữ liệu ban đầu 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 số liệu ban đầu để so sánh với x_0 .

$$x_0 = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(k), \dots, x_0(m)) \quad (3)$$

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

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

⋮

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

⋮

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

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

Bước 2: Tính mức độ quan hệ xám

Sau khi đã thiết lập được dữ 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 được ký hiệu là *Gamma* và giá trị *Gamma* nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Giá trị *Gamma* được tính dựa trên giá trị lớn nhất làm vector tham khảo cụ thể như sau:

$$\gamma_{0i} = \gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\bar{\Delta}_{\max} - \bar{\Delta}_{0i}}{\bar{\Delta}_{\max} - \bar{\Delta}_{\min}}, i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Trong đó, $\bar{\Delta}_{0i}$ là khoảng cách sai số tuyệt đối giữa x_i với x_0 , cụ thể tính như sau:

$$\bar{\Delta}_{0i} = \|x_0 - x_i\|_\rho = \left(\sum_{j=1}^n (x_0(j) - x_i(j))^\rho \right)^{\frac{1}{\rho}} \quad (6)$$

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

2.3 Mô hình xám (GM(1,1))

GM(1,1) được tính toán dựa trên phương trình vi phân sau đây:

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b \quad (7)$$

Trong đó, a và b là các hệ số (Wen và Chang, 2005).

Để sử dụng GM(1,1) đạt hiệu quả trước hết cần phải kiểm tra dữ liệu ban đầu dựa theo công thức sau:

$$\lambda(k) = \frac{x^{(0)}(k-1)}{x^{(0)}(k)}, k = 2, 3, \dots, n \quad (8)$$

Nếu tất cả các giá trị $\lambda(k)$ đều nằm trong khoảng giá trị $\sigma^{(0)}(k) = \left(e^{-\frac{2}{n+1}}, e^{\frac{2}{n+1}} \right)$ thì có thể

sử dụng tốt GM(1,1). GM(1,1) được tính toán cụ thể như sau:

Dữ liệu ban đầu là một dãy số $x^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n))$, trong đó $n \geq 4$.

Trong nghiên cứu này, $x^{(0)}$ là KQHT của HS trong ba năm học và $n=6$ tương ứng với sáu học kỳ học tập.

Bước 1: Sử dụng phương pháp cộng tích lũy:

$$x^{(1)} = \left(\sum_{k=1}^1 x^{(0)}(k), \sum_{k=1}^2 x^{(0)}(k), \dots, \sum_{k=1}^n x^{(0)}(k) \right) \quad (9)$$

$$= (x^{(0)}(1), x^{(0)}(1) + x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(1) + \dots + x^{(0)}(n)) \quad (10)$$

$$= (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n)) \quad (11)$$

Bước 2: Xây dựng phương trình của GM(1,1)

$$x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = b; k = 2, 3, \dots, n \quad (12)$$

Trong đó

$$z^{(1)}(k) = 0.5x_1^{(1)}(k) + 0.5x_1^{(1)}(k-1), k \geq 2 \quad (13)$$

Hệ số a và b của GM(1,1) được tính toán dựa trên phương pháp bình phương tối thiểu, cụ thể như sau:

$$\hat{a} = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = (B^T B)^{-1} B^T y \quad (14)$$

Trong đó,

$$B = \begin{bmatrix} -z^{(1)}(2) & 1 \\ -z^{(1)}(3) & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -z^{(1)}(n) & 1 \end{bmatrix}, y = \begin{bmatrix} x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ \vdots \\ x^{(0)}(n) \end{bmatrix} \quad (15)$$

Bước 3: Thiết lập phương trình để tính các giá trị dự báo

$$\hat{x}^{(1)}(k+1) = (x^{(0)}(1) - \frac{b}{a})e^{-ak} + \frac{b}{a}, k = 0, 1, 2, \dots, n, \dots \quad (16)$$

Sau đó tính được các giá trị dự báo của GM(1,1)

$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k) \quad (17)$$

Trong đó $\hat{x}^{(0)}(1) = x^{(0)}(1)$.

2.4 Phân tích sai số

Trong nghiên cứu này đã sử dụng phần trăm sai số tuyệt đối trung bình (Mean Absolute Percentage Error, *MAPE*) để phân tích sai số dựa trên giá trị dự báo của GM(1,1) so với giá trị thực tế để kiểm tra sự phù hợp của mô hình dự báo.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{k=2}^n \left| \frac{x^{(0)}(k) - \hat{x}^{(0)}(k)}{x^{(0)}(k)} \right| \times 100\% \quad (18)$$

Căn cứ một số nghiên cứu về việc sử dụng phần trăm sai số tuyệt đối trung bình cho thấy nếu *MAPE* < 10% thì số liệu đạt yêu cầu tương đối tốt khi sử dụng mô hình dự báo (Ken và *ctv.*, 2010; Wen và Chang, 2005).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Bảng 1: Kết quả học tập môn Sinh học và điểm trung bình (ĐTB) của ba năm học

Mã HS	Lớp 6		Lớp 7		Lớp 8		ĐTB	Lớp 9	
	HK1	HK2	HK1	HK2	HK1	HK2		HK1	HK2
S1	9,1	9,0	9,8	9,4	8,8	9,6	9,28	8,8	9,0
S2	3,5	3,7	4,5	5,0	4,8	5,0	4,42	6,0	6,5
S3	8,3	9,5	9,6	9,6	8,9	9,4	9,22	9,5	8,9
S4	5,0	5,2	5,5	5,8	6,0	6,1	5,60	6,2	6,4
S5	7,5	7,3	8,1	8,2	8,3	9,3	8,12	9,4	9,5
S6	7,6	8,1	8,0	7,5	7,8	8,3	7,88	8,5	7,9
S7	9,1	7,6	9,5	7,9	7,4	8,4	8,32	9,3	9,1
S8	5,0	5,5	6,0	6,1	6,3	6,5	5,90	6,8	7,3
S9	4,0	4,6	5,0	5,5	5,9	6,1	5,18	7,4	7,9
S10	7,5	7,9	8,5	8,8	9,1	9,3	8,52	9,4	9,4
S11	4,4	4,6	5,6	5,8	6,0	6,3	5,45	6,5	6,7
S12	5,0	5,4	6,8	7,0	7,4	7,8	6,57	8,9	8,5
S13	3,8	3,6	4,0	3,8	4,0	4,5	3,95	5,0	5,5
S14	4,1	4,2	5,0	5,2	5,2	5,4	4,85	6,4	6,4
S15	6,4	6,5	6,3	6,7	7,0	7,3	6,70	7,4	7,6
S16	9,4	9,4	9,4	9,1	9,3	9,5	9,35	9,6	9,6
S17	6,0	5,8	6,1	6,3	5,5	5,0	5,78	5,2	5,4
S18	8,1	8,4	7,8	8,1	7,5	7,3	7,87	8,3	8,5
S19	9,9	9,3	9,9	9,8	9,1	10,0	9,67	10,0	10,0
S20	7,9	7,6	8,5	8,3	7,6	8,5	8,07	8,5	8,5
S21	7,4	6,8	6,4	6,0	5,8	5,6	6,33	5,3	5,1
S22	8,6	6,6	7,6	8,1	7,6	7,4	7,65	8,0	5,8
S23	6,8	6,5	6,4	6,3	6,0	5,6	6,27	6,0	5,8
S24	4,9	5,3	5,6	6,0	6,5	6,8	5,85	7,0	7,4
S25	7,5	7,8	8,9	8,3	8,6	8,8	8,32	9,0	9,1
S26	9,8	9,0	9,9	9,5	9,8	9,3	9,55	9,6	8,9
S27	5,3	5,6	6,1	6,5	7,0	7,5	6,33	7,3	7,5
S28	6,3	6,8	7,3	7,6	7,8	8,4	7,37	9,1	9,4
S29	6,0	6,0	6,5	6,9	7,0	7,3	6,62	8,3	8,1
S30	5,0	5,5	6,4	6,8	6,9	7,1	6,28	7,0	7,5
<i>Trung bình</i>	6,64	6,64	7,17	7,20	7,16	7,45		7,79	7,77
<i>Độ lệch chuẩn</i>	1,92	1,73	1,74	1,54	1,44	1,59		1,50	1,42

Dữ liệu trong nghiên cứu này được lấy từ trường THCS Long Thạnh 3, huyện Giồng Riềng, tỉnh Kiên Giang. Dữ liệu là KQHT môn Sinh học của 30 HS trong bốn năm học tương ứng với tám học kỳ học tập từ lớp 6 đến lớp 9 (Dữ liệu được trình bày ở Bảng 1). Trong bài viết này, người nghiên cứu sử dụng KQHT của ba năm học từ lớp 6 đến lớp 8 để đánh giá kết quả xếp hạng trong học tập của HS dựa trên GRA và sử dụng GM(1,1) để dự báo KQHT môn Sinh học cho HK1 và HK2 của lớp 9, sau đó so sánh với kết quả thực tế để kiểm tra độ chính xác của mô hình dự báo. Trước khi tiến hành đánh giá, người nghiên cứu đã kiểm tra độ tin cậy của dữ liệu thông qua việc kiểm định hệ số Cronbach's Alpha. Hệ số Cronbach's Alpha của dữ liệu trong nghiên cứu này là 0,982, điều này cho thấy dữ liệu có độ tin cậy cao.

Trong suốt quá trình học của HS, nội dung học tập ở các năm học là khác nhau và GV 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 phân tích, số liệu được chuẩn hóa dựa trên thang điểm T , một trong các thang điểm được sử dụng nhiều trong phương pháp thống kê hiện nay. Trong nghiên cứu này, thang điểm T đã được sử dụng để tính KQHT của HS. Kết quả tính toán điểm T dựa theo công thức (1) và (2) được trình bày ở Bảng 2.

3.1 Đánh giá KQHT dựa trên GRA

Trong nghiên cứu này vector x_0 là các điểm số lớn nhất tương ứng với điểm số của mỗi học kỳ học tập môn Sinh học của 30 HS $x_0 = (66,95; 66,54; 65,70; 66,93; 68,25; 66,07)$ và x_i là KQHT môn Sinh học của từng HS trong sáu học kỳ học tập đã chuẩn hóa về thang điểm T . Sau khi thiết lập được dữ liệu phân tích thì tiến hành tính giá trị Γ của từng HS dựa trên mức độ quan hệ xám dựa theo công thức (5) và (6) đã được trình bày ở trên. Kết quả xếp hạng trong học tập của HS dựa trên GRA được trình bày ở Bảng 4.

Bảng 2: Điểm T và kết quả phân tích dựa trên GRA và GM(1,1)

Mã HS	Lớp 6		Lớp 7		Lớp 8		Lớp 9		GRA	GM(1,1)	Sai số
	HK1	HK2	HK1	HK2	HK1	HK2	HK1	HK2	Γ	Dự báo	MAPE(%)
S1	62,79	63,65	65,12	64,33	61,33	63,55	56,76	58,62	0,95	62,02	3,00
S2	33,68	33,04	34,68	35,71	33,64	34,60	38,03	41,05	0,09	35,17	4,20
S3	58,63	66,54	63,98	65,63	62,02	62,29	61,44	57,92	0,92	60,03	1,39
S4	41,48	41,70	40,43	40,92	41,95	41,52	39,37	40,35	0,31	41,78	1,88
S5	54,47	53,83	55,36	56,53	57,87	61,66	60,77	62,14	0,75	64,79	1,57
S6	54,99	58,45	54,79	51,97	54,41	55,37	54,75	50,89	0,71	52,37	2,54
S7	62,79	55,56	63,40	54,57	51,64	56,00	60,10	59,33	0,75	52,03	6,50
S8	41,48	43,43	43,30	42,87	44,03	44,04	43,38	46,67	0,36	44,32	1,25
S9	36,28	38,24	37,56	38,96	41,26	41,52	47,39	50,89	0,23	43,84	3,93
S10	54,47	57,30	57,66	60,43	63,40	61,66	60,77	61,44	0,82	66,08	2,66
S11	38,36	38,24	41,00	40,92	41,95	42,78	41,37	42,45	0,28	45,14	2,24
S12	41,48	42,86	47,89	48,72	51,64	52,22	57,42	55,11	0,48	58,26	2,39
S13	35,24	32,46	31,81	27,91	28,11	31,45	31,34	34,02	0,00	28,05	6,70
S14	36,80	35,92	37,56	37,01	36,41	37,12	40,70	40,35	0,17	37,30	2,81
S15	48,75	49,21	45,02	46,77	48,87	49,08	47,39	48,78	0,50	49,27	2,33
S16	64,35	65,96	62,83	62,38	64,79	62,92	62,11	62,84	0,97	62,13	1,32
S17	46,67	45,17	43,87	44,17	38,49	34,60	32,68	33,32	0,32	32,01	2,96
S18	57,59	60,19	53,64	55,88	52,33	49,08	53,41	55,11	0,69	45,48	5,13
S19	66,95	65,38	65,70	66,93	63,40	66,07	64,78	65,65	1,00	65,13	1,07
S20	56,55	55,56	57,66	57,18	53,02	56,63	54,75	55,11	0,74	55,02	1,80
S21	53,95	50,94	45,60	42,22	40,56	38,38	33,35	31,21	0,40	32,67	2,37
S22	60,19	49,79	52,49	55,88	53,02	49,71	51,40	36,13	0,65	52,32	8,14
S23	50,83	49,21	45,60	44,17	41,95	38,38	38,03	36,13	0,40	34,72	1,66
S24	40,96	42,28	41,00	42,22	45,41	45,93	44,72	47,38	0,35	48,34	2,24
S25	54,47	56,72	59,96	57,18	59,94	58,52	58,09	59,33	0,79	59,90	1,70
S26	66,43	63,65	65,70	64,98	68,25	61,66	62,11	57,92	0,99	64,29	3,53
S27	43,03	44,01	43,87	45,47	48,87	50,34	46,72	48,08	0,44	54,13	4,00
S28	48,23	50,94	50,77	52,62	54,41	56,00	58,76	61,44	0,62	58,74	1,39
S29	46,67	46,32	46,17	48,07	48,87	49,08	53,41	52,30	0,49	51,08	1,56
S30	41,48	43,43	45,60	47,42	48,18	47,82	44,72	48,08	0,43	51,16	3,22

3.2 Đánh giá KQHT dựa trên GM(1,1)

Phân tích hồi quy tuyến tính có lẽ là một trong những phương pháp phân tích số liệu thông dụng nhất trong thống kê học (Nguyễn Văn Tuấn, 2007). Quan sát qua số liệu thành quả học tập của HS từ Bảng 2 có thể thấy điểm số ở các học kỳ khác nhau

có mối liên hệ tương quan. Để xác định chính xác điều này, người nghiên cứu đã sử dụng phần mềm SPSS để kiểm định hệ số tương quan. Kết quả kiểm định hệ số tương quan Pearson được trình bày ở Bảng 3. Căn cứ kết quả ở Bảng 3 cho thấy điểm số ở sáu học kỳ khác nhau có mối liên hệ tương quan và có ý nghĩa về mặt thống kê.

Bảng 3: Kết quả kiểm định hệ số tương quan Pearson

Lớp (Học kỳ)	1	2	3	4	5	6
1. Lớp 6 (HK1)	-					
2. Lớp 6 (HK2)	0,95** (0,00)	-				
3. Lớp 7 (HK1)	0,94** (0,00)	0,95** (0,00)	-			
4. Lớp 7 (HK2)	0,90** (0,00)	0,94** (0,00)	0,97** (0,00)	-		
5. Lớp 8 (HK1)	0,82** (0,00)	0,89** (0,00)	0,93** (0,00)	0,96** (0,00)	-	
6. Lớp 8 (HK2)	0,78** (0,00)	0,85** (0,00)	0,91** (0,00)	0,93** (0,00)	0,97** (0,00)	-

** : Tương quan có ý nghĩa ở mức 0,01 (kiểm định 2 đuôi)

Sau khi kiểm định hệ số tương quan, dữ liệu tiếp tục được kiểm tra dựa trên công thức (8) để xem có phù hợp với GM(1,1) hay không. Kết quả kiểm tra cho thấy tất cả các giá trị $\lambda(k)$ đều nằm trong khoảng giá trị $\sigma^{(0)}(k) = (0,75; 1,33)$. Như vậy, dữ liệu thỏa mãn các điều kiện của GM(1,1).

Tiếp theo GM(1,1) được sử dụng để tính toán và dự báo KQHT cho từng HS ở hai học kỳ tiếp theo. Ví dụ HS có mã số S1 được tính như sau:

Dữ liệu ban đầu của HS có mã số S1 là $x^{(0)} = (62,79; 63,65; 65,12; 64,33; 61,33; 63,55)$, trong đó $n = 6$. Sử dụng công thức (9), (10), và (11) tính được $x^{(1)} = (62,79; 126,44; 191,56; 255,89; 317,22; 380,77)$ và công thức (13) tính được $z^{(1)} = (94,61; 159,00; 223,73; 286,56; 349,00)$. Sau đó sử dụng công thức (14) và (15) tính hệ số a và b ($a = 0,0063$ và $b = 64,9947$). Sau khi tính được a và b thì thay vào công thức (16) và (17) sẽ tính được các giá trị dự báo của GM(1,1).

$$\hat{x}^{(0)} = (62,79; 64,40; 64,00; 63,59; 63,20; 62,80; 62,41; 62,02).$$

Từ kết quả $\hat{x}^{(0)}$ có thể thấy được KQHT của HS có mã số S1 được dự báo cho hai học kỳ tiếp theo là 62,41 và 62,02. Sử dụng KQHT dự báo so sánh với KQHT thực tế để phân tích sai số cho GM(1,1) từ công thức (18), kết quả $MAPE = 3,00\%$, điều này cho thấy dữ liệu đạt yêu cầu tương đối tốt khi sử dụng GM(1,1).

Từ cách tính toán như trên, GM(1,1) được sử dụng để tính toán và dự báo KQHT môn Sinh học của 30 HS. KQHT dự báo cho HK2 của lớp 9 và kết quả phân tích sai số đã được trình bày ở Bảng 2. Theo kết quả ở Bảng 2 cho thấy kết quả phân

tích sai số (MAPE%) của 30 HS đều nhỏ hơn 8,15% điều này chứng tỏ dữ liệu đạt yêu cầu tương đối tốt khi sử dụng mô hình dự báo GM(1,1).

Bảng 4 trình bày kết quả xếp hạng trong học tập của 30 HS sau khi đã tính toán dựa trên ĐTB, GRA và GM(1,1). Kết quả cho thấy khi so sánh kết quả của ĐTB với GRA, một số thứ tự xếp hạng có sự thay đổi đối với các HS có mã số S7, S5, S21, S27, S30, S23. Các HS có mã số S25 và S7; S21 và S27 có ĐTB bằng nhau, nếu sử dụng ĐTB thì không thể phân biệt thứ hạng của các HS này. Tuy nhiên, khi sử dụng GRA để phân tích, thứ hạng của các HS này được phân biệt rất rõ ràng. Điều này cho thấy khi phân tích mức độ quan hệ xám và tính toán khoảng cách tuyệt đối trong không gian từ các điểm số của HS so với các điểm số lớn nhất dựa trên lý thuyết khoảng cách Minkowski có thể xác định chính xác vị trí thứ hạng của HS thông qua KQHT. Dựa trên kết quả của GM(1,1) có thể thấy được có sai khác về thứ hạng của HS so với cách tính ĐTB và GRA, mặc khác thông qua mô hình dự báo này có thể xác định được các HS có tiềm năng trong học tập thông qua một quá trình học tập. Nếu sử dụng 25% của nhóm bên trên (thứ hạng từ 1 đến 8) và nhóm bên dưới (thứ hạng từ 23 đến 30) để đánh giá KQHT của HS, kết quả cho thấy các HS với mã số S19, S26, S16, S1, S3, và S25 có KQHT ổn định; các HS có mã số S10 và S5 có tiềm năng trong học tập, bởi vì khi sử dụng GM(1,1) để dự báo thì HS có mã số S10 và S5 được xếp tương ứng ở thứ hạng 1 và 3, trong khi sử dụng GRA để đánh giá thì hai HS này được xếp tương ứng ở thứ hạng 6 và 8; đồng thời cũng xác định được các HS có KQHT chưa tốt và không ổn định là các HS có mã số S23, S21 và S17.

Bảng 4: Kết quả xếp hạng trong học tập của 30 HS dựa trên ĐTB, GRA và GM(1,1)

Mã HS	ĐTB	Mã HS	GRA <i>Gamma</i>	Mã HS	GM(1,1) Dự báo	Thứ hạng
S19	9,6667	S19	1,0000	S10	66,0847	1
S26	9,5500	S26	0,9920	S19	65,1282	2
S16	9,3500	S16	0,9682	S5	64,7935	3
S1	9,2833	S1	0,9474	S26	64,2915	4
S3	9,2167	S3	0,9238	S16	62,1326	5
S10	8,5167	S10	0,8207	S1	62,0175	6
S25	8,3167	S25	0,7876	S3	60,0259	7
S7	8,3167	S5	0,7490	S25	59,9009	8
S5	8,1167	S7	0,7458	S28	58,7391	9
S20	8,0667	S20	0,7375	S12	58,2575	10
S6	7,8833	S6	0,7054	S20	55,0162	11
S18	7,8667	S18	0,6892	S27	54,1285	12
S22	7,6500	S22	0,6542	S6	52,3654	13
S28	7,3667	S28	0,6208	S22	52,3190	14
S15	6,7000	S15	0,5008	S7	52,0326	15
S29	6,6167	S29	0,4889	S30	51,1604	16
S12	6,5667	S12	0,4756	S29	51,0812	17
S21	6,3333	S27	0,4374	S15	49,2688	18
S27	6,3333	S30	0,4300	S24	48,3390	19
S30	6,2833	S23	0,4029	S18	45,4815	20
S23	6,2667	S21	0,4007	S11	45,1391	21
S8	5,9000	S8	0,3601	S8	44,3198	22
S24	5,8500	S24	0,3521	S9	43,8385	23
S17	5,7833	S17	0,3190	S4	41,7759	24
S4	5,6000	S4	0,3056	S14	37,3037	25
S11	5,4500	S11	0,2803	S2	35,1700	26
S9	5,1833	S9	0,2338	S23	34,7170	27
S14	4,8500	S14	0,1706	S21	32,6679	28
S2	4,4167	S2	0,0938	S17	32,0101	29
S13	3,9500	S13	0,0000	S13	28,0492	30

4 KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu và thảo luận ở trên cho thấy GRA và GM(1,1) không chỉ có thể cải thiện phương pháp truyền thống trong việc đánh giá một cách chuẩn xác kết quả xếp hạng trong học tập của HS mà còn cung cấp cho GV và các nhà quản lý giáo dục một phương pháp hiệu quả để đánh giá và phân loại HS dựa trên KQHT. Hơn nữa, GM(1,1) còn dự báo được KQHT ở các học kỳ tiếp theo nhằm xác định được HS có thành tích học tập ổn định hoặc không ổn định để từ đó có thể giúp GV kịp thời bồi dưỡng thường xuyên nhằm cải thiện thành tích học tập của HS.

GRA và GM(1,1) còn là phương tiện đánh giá để GV có thể theo dõi việc học của từng cá nhân HS theo cách động viên giúp HS rèn luyện và phát triển khả năng nhằm đáp ứng yêu cầu và mục tiêu giáo dục toàn diện.

Nghiên cứu này đã sử dụng GRA và GM(1,1) để đánh giá KQHT môn Sinh học của HS, trên thực tế GRA và GM(1,1) có thể đánh giá kết quả xếp hạng trong học tập của HS nhiều môn học khác nhau, đồng thời có thể phân loại, so sánh và dự báo KQHT của HS. Bên cạnh đó, GRA và GM(1,1) không chỉ đánh giá thành quả học tập của HS mà còn có thể đánh giá và dự báo trong ngành giáo dục dựa trên các số liệu thống kê cụ thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2011. Thông tư ban hành quy chế đánh giá, xếp loại HS trung học cơ sở và HS trung học phổ thông.
2. Deng J. L., 1989. Introduction to Grey System Theory, Journal of Grey System, vol. 1, no. 1: 1-24.

3. Dương Thiệu Tống, 2005. Trắc nghiệm và đo lường thành quả học tập. Nhà xuất bản Khoa học Xã hội.
4. Guan Y. Q. and Yang F., 2012. Application of GM (1, 1) Model Group Based on Recursive Solution in China's Energy Demand Forecasting. World Academy of Science, Engineering and Technology, vol. 68: 358-361.
5. Ken M. L., Chen W. C. and Lee Y. B., 2010. Grey Prediction in the Study of Tourist's Number. Journal of Grey System, vol. 13: 139-144.
6. Lâm Quang Thiệp, 2011a. Đo lường trong Giáo dục – Lí thuyết và ứng dụng. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
7. Lâm Quang Thiệp, 2011b. Trắc nghiệm và ứng dụng. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
8. Lâm Quang Thiệp, 2012. Đo lường và đánh giá hoạt động học tập trong nhà trường. NXB Đại học Sư phạm.
9. Liang J. C., Sheu T. W., Tzeng J. W., Wang B. T. and Nagai M., 2011. 5W1H, GRA and GSM in the Evaluation and Identify on Optimal Design of Bike Lamps. Journal of Convergence Information Technology (JCIT), vol. 6, no. 12: 266-274.
10. Nagai M. and Yamaguchi D., 2004. Elements on Grey System Theory and Applications. Kyoritsu Shuppan, Tokyo.
11. Nguyễn Văn Tuấn, 2007. Phân tích số liệu và tạo biểu đồ bằng R. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
12. Sheu T. W., Nguyen P. H., Nguyen P. T., Pham D. H., 2013a. 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: 149-158.
13. Sheu T. W., Nguyen P. H., Nguyen P. T., Pham D. H., Tsai C. P., and Nagai M., 2013b. Using S-P Chart, Grey Relational Analysis, and Receiver Operating Characteristic to Analyze Misconceptions. International Conference on Grey System Theory and Kansei Engineering Conference: 25-32.
14. Sheu T. W., Nguyen P. H., Nguyen P. T., Pham D. H., Tsai C. P., and Nagai M., 2014. The Analysis of Misconceptions Based on S-P Chart, Grey Relational Analysis, and Receiver Operating Characteristic. International Journal of Kansei Information, vol. 5, no. 1: 1-12.
15. Trần Thị Tuyết Oanh, 2009. Đánh giá và đo lường kết quả học tập. NXB Đại học Sư phạm.
16. Wen K. L. and Chang T. C., 2005. The Research and Development of Completed GM (1, 1) Model Toolbox Using Matlab. International Journal of Computational Cognition, vol. 3, no. 3: 42-48.
17. Yamaguchi D., Li G. D. and Nagai M., 2005. New Grey Relational Analysis for Finding the Invariable Structure and its Applications. Journal of Grey System, vol. 8, no. 2: 167-178.
18. Yamaguchi D., Li G. D. and Nagai M., 2007. Verification of Effectiveness for Grey Relational Analysis Models. Journal of Grey System, vol. 10, no. 3: 169-182.
19. Yang W. X., 1993. Prediction for emission of trace gases by GM (1, 1) model. Journal of Environmental Sciences, vol. 5, no. 4: 435-443.
20. Zhang C. P., Zhou Q. Q. and Nie J., 2012. The Prediction of China CO₂ Emission in 2015. International Journal of Energy Science, vol. 2, no. 2: 47-50.