

KẾT HỢP PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH TÍNH VÀ ĐỊNH LƯỢNG ĐỂ TIẾN ĐẾN MỘT NGHIÊN CỨU CÂN ĐỐI TRONG GIÁO DỤC TOÁN

Tạ Thị Minh Phương¹

¹Trường Đại học Sư Phạm, Đại học Huế

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 05/01/2020

Ngày nhận kết quả bình duyệt:
27/04/2021

Ngày chấp nhận đăng:
12/2023

Title:

Combining qualitative and quantitative methods to approach a balanced study in math education

Keywords:

Qualitative research,
quantitative research,
mixed-method,
math education

Từ khóa:

Nghiên cứu định tính, nghiên cứu định lượng, phương pháp kết hợp, giáo dục toán

ABSTRACT

Mathematical education research involves the design, conduct, analysis, interpretation, and reporting of research in the field of math education. In which, the two methods of qualitative and quantitative research appeared very early and there have been arguments about the use of these studies. This article presents the strengths and limitations inherent in each method. At the same time, propose a mixed-method and use this method to evaluate the mathematical modeling competence of five groups of students in grade 10 when participating in solving a real project. The results show that qualitative analysis allows researchers to understand the transition between students 'thinking steps, whereas quantitative analysis makes the assessment of students' achievement levels more objective and more convenient when comparing groups.

TÓM TẮT

Nghiên cứu giáo dục toán liên quan đến việc thiết kế, tiến hành, phân tích, lý giải và báo cáo nghiên cứu trong lĩnh vực giáo dục toán. Trong đó, hai phương pháp nghiên cứu định tính và định lượng đã xuất hiện từ rất sớm và đã có những tranh luận về việc sử dụng các nghiên cứu này. Bài viết này trình bày những điểm mạnh và hạn chế vốn có trong từng phương pháp. Đồng thời, đề xuất phương pháp kết hợp và sử dụng phương pháp này để đánh giá năng lực mô hình hóa toán học của năm nhóm học sinh lớp 10 khi tham gia giải quyết một dự án thực tế. Kết quả cho thấy, phân tích định tính cho phép người nghiên cứu hiểu rõ quá trình chuyển tiếp giữa các bước tư duy của học sinh, ngược lại phân tích định lượng khiến việc đánh giá các mức độ đạt được của học sinh khách quan hơn và việc so sánh giữa các nhóm thuận tiện hơn.

1. MỞ ĐẦU

Nghiên cứu khoa học là việc thu thập, phân tích và lý giải số liệu để giải quyết một vấn đề hay trả lời một câu hỏi (Organization for Economic Cooperation and Development [OECD], 2015). Nghiên cứu khoa học giáo dục (NCKHGD) là một hoạt động nghiên cứu khoa học đặc thù trong lĩnh

vực giáo dục. Theo Dương Thiệu Tống (2005), NCKHGD là một hoạt động có tính hệ thống, xuất phát từ những khó khăn trong hoạt động giáo dục hay từ nhu cầu nhận thức hoạt động giáo dục nào đó, cố gắng tìm hiểu với mục đích tìm ra được giải thích sâu sắc về mặt cấu trúc và cơ chế cùng biện chứng về sự phát triển của một hệ thống giáo

dục nào đó hay nhằm khám phá ra những khái niệm, những quy luật mới của thực tiễn giáo dục mà trước đó chưa ai biết đến. Các loại hình nghiên cứu có thể được phân loại theo hai cách: theo chức năng nghiên cứu và theo đặc điểm của sản phẩm tri thức khoa học thu được nhờ kết quả nghiên cứu. Trong đó, nghiên cứu mô tả là sự trình bày bằng ngôn ngữ hay hình ảnh chung nhất của sự vật, cấu trúc, trạng thái, sự vận động của sự vật thuộc phân loại theo chức năng nghiên cứu. Nội dung của nghiên cứu mô tả bao gồm nhiều tiếp cận, điển hình là mô tả định tính và mô tả định lượng.

Phương pháp nghiên cứu định lượng chủ yếu thu thập dữ liệu bằng số và giải quyết quan hệ trong lý thuyết và nghiên cứu theo quan điểm diễn dịch. Còn với nghiên cứu định tính chủ yếu thu thập dữ liệu bằng chữ và là phương pháp tiếp cận nhằm tìm cách mô tả và phân tích đặc điểm của nhóm người từ quan điểm của nhà nhân học. Phương pháp nghiên cứu định tính được sử dụng đầu tiên trong các nghiên cứu nhân chủng học. Để có được những thông tin sâu, các nhà nhân chủng học đi đến sống ở các cộng đồng mà họ muốn nghiên cứu, họ thường sử dụng các kỹ thuật như phỏng vấn phi cấu trúc, thu thập lịch sử đời sống, thảo luận nhóm, nghiên cứu trường hợp để quan sát và tìm hiểu những nguyên nhân chi phối hành vi ứng xử của người dân. Ngày nay, các kỹ thuật đó được sử dụng rộng rãi không chỉ trong phạm vi của nhân chủng học mà còn ở nhiều ngành, nhiều lĩnh vực khác nhau. Tuy nhiên, nghiên cứu định tính thường dựa trên các mẫu nhỏ, có nghĩa là những phát hiện nghiên cứu định tính thường không có thể khái quát hóa và mang tính chủ quan hơn. Nhưng so với nghiên cứu định lượng thì nghiên cứu định tính giúp ta hiểu sâu hơn về mặt tính chất, quá trình của một vấn đề. Cả hai phương pháp nghiên cứu này đều tồn tại những điểm mạnh và những hạn chế riêng, cụ thể sẽ được trình bày trong các phần kế tiếp.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Nghiên cứu định tính

Nghiên cứu định tính (NCĐT) là một phương pháp tiếp cận nhằm tìm cách mô tả và phân tích đặc điểm văn hóa và hành vi của con người hay của nhóm người từ quan điểm của nhà nghiên cứu. Nghiên cứu định tính cung cấp thông tin toàn diện về các đặc điểm của môi trường xã hội nơi nghiên cứu được tiến hành. Đời sống xã hội được nhìn nhận như một chuỗi các sự kiện liên kết chặt chẽ với nhau mà cần được mô tả một cách đầy đủ để phản ánh được cuộc sống thực tế hàng ngày. Strauss và Corbin (1990) xác định “nghiên cứu định tính là bất kỳ loại nghiên cứu nào đưa đến những kết quả không rút ra từ các quy trình thống kê hoặc các phương tiện lượng hóa khác” và thay vào đó là loại nghiên cứu đưa ra những kết quả rút ra từ những cấu trúc của thế giới hiện thực ở đó “hiện tượng quan tâm được mở ra theo một cách tự nhiên” (Patton, 2002, tr.39).

Về việc sử dụng lý thuyết, trong nghiên cứu định tính nhà nghiên cứu sử dụng theo hình thức quy nạp, tạo ra lý thuyết (Creswell, 2003). Phương pháp nghiên cứu định tính còn sử dụng quan điểm diễn giải, không chứng minh chỉ có giải thích và dùng thuyết kiến tạo trong nghiên cứu, có nghĩa là nhà nghiên cứu dựa vào các lý thuyết để xây dựng cho mình một hướng nghiên cứu phù hợp với điều kiện. Các nghiên cứu định tính liên quan đến lớp học trong giáo dục toán thường dùng các phương pháp như: nghiên cứu hoạt động, thực nghiệm dạy, nghiên cứu trường hợp. Những kỹ thuật để thu thập dữ liệu có thể là một hoặc nhiều cách sau: quan sát, phỏng vấn, điều tra, bài kiểm tra và hồ sơ lưu trữ.

2.2 Nghiên cứu định lượng

Khác với nghiên cứu định tính, Kowalczyk (2016) cho rằng nghiên cứu định lượng (NCĐL) là phương pháp nghiên cứu trong đó sử dụng các con số để giải thích cho những phát hiện. Nghiên cứu định lượng là nghiên cứu sử dụng các phương pháp thực nghiệm và đo đạc định lượng để kiểm chứng các tổng quát hóa có tính giả thuyết.

Nghiên cứu định lượng cho phép người nghiên cứu làm quen với vấn đề hay khái niệm được nghiên cứu, và có thể sản sinh ra các giả thuyết để kiểm nghiệm. Trong bối cảnh đó: trọng tâm sẽ là các sự kiện và nguyên nhân hành vi; thông tin dưới dạng số mà có thể được lượng hóa và tổng kết; quá trình toán học là chuẩn để phân tích các dữ liệu số; kết quả cuối cùng được trình bày và hiển thị theo các thuật ngữ thống kê (Creswell, 2003, tr.13).

2.3 Những điểm mạnh và hạn chế của hai phương pháp NCĐT và NCĐL

Khác với nghiên cứu định lượng, nghiên cứu định tính là những nghiên cứu tìm biết những đặc điểm, tính chất của đối tượng nghiên cứu cũng như những yếu tố ảnh hưởng đến suy nghĩ, hành vi của đối tượng nghiên cứu trong những hoàn cảnh cụ thể. Những mô tả định tính có vai trò quan trọng trong việc đề xuất những mối quan hệ, những nguyên nhân, tác động có thể có, và ngay cả những tổ chức của nhà trường. Nghiên cứu định tính có thể: *“làm nổi bật những đặc tính của các hành vi và các đáp ứng của học sinh; soi sáng những lý do cho các hành động; cung cấp những thông tin sâu sắc về các hành động của giáo viên và việc học của học sinh”*.

Trong khi nghiên cứu định lượng đi tìm trả lời cho câu hỏi bao nhiêu, mức nào, độ lớn của vấn

đề (how many, how much) mà không lý giải được nguyên nhân, cách thức thì ngược lại NCĐT thể hiện ưu điểm khi đi tìm trả lời cho câu hỏi nguyên nhân tại sao (Why), ai (Who), cái gì (What), như thế nào (How), ở đâu (Where)... giúp ta đi sâu tìm hiểu một thực trạng hay một vấn đề nào đó.

Tuy nhiên, như được ghi nhận bởi Johnson và Onwuegbuzie (2004), “Nghiên cứu định tính là thường dựa trên các mẫu nhỏ, không ngẫu nhiên, có nghĩa là những phát hiện nghiên cứu định tính thường không có thể khái quát hóa xa hơn những người tham gia nghiên cứu mang tính cục bộ” (tr. 19). Trong nghiên cứu định tính thì các hoàn cảnh, tình huống, các sự kiện và những tương tác không thể tái tạo lại được cho bất kỳ một mở rộng nào và cũng không có tổng quát hóa nào được thiết lập với sự tự tin cho một tình huống rộng hơn tình huống được nghiên cứu.

Chính những điểm mạnh và hạn chế vốn có trong từng phương pháp nghiên cứu, gần đây, số lượng ngày càng tăng các nhà nghiên cứu từ nhiều lĩnh vực đã khuyến khích cho việc tiến hành các nghiên cứu sử dụng kết hợp cả định lượng và định tính trong cùng một nghiên cứu. Có thể tổng kết ngắn gọn điểm mạnh và hạn chế của cả hai phương pháp như sau:

	Định lượng	Định tính
Điểm mạnh và hạn chế	Tổng quát hóa	
	Mẫu lớn	Mẫu nhỏ
		Chi tiết, có chiều sâu

Sự tách biệt giữa nghiên cứu định tính và nghiên cứu định lượng cho thấy một cơ hội cho các nhà nghiên cứu giáo dục toán và các nhà thống kê đến với nhau để giải thích và chứng tỏ cả hai loại nghiên cứu là cần thiết và chúng hoàn toàn có thể kết hợp với nhau trong cùng một chương trình nghiên cứu. Vấn đề đặt ra là kết hợp thế nào để thuyết phục rằng các kết quả nghiên cứu là có giá

trị? Các lý giải đưa ra cho một kết luận là có căn cứ? Các câu hỏi được giải quyết và những kết luận đưa ra là trung thực và đáng tin cậy? Vì vậy, phát huy thế mạnh của hai phương pháp nghiên cứu, đồng thời nhìn nhận các hạn chế của từng phương pháp, một sự kết hợp hài hòa cả hai phương pháp nghiên cứu định tính và nghiên cứu

định lượng sẽ rất hữu ích cho các nghiên cứu trong giáo dục toán.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu hiện tại liên quan đến việc đánh giá năng lực mô hình hóa toán học của học sinh khi tham gia vào một nhiệm vụ mang tính chất dự án. Phương pháp kết hợp được sử dụng cho nghiên cứu này bởi việc sử dụng cả tiếp cận định tính và định lượng sẽ rất hữu ích để có được một hiểu biết sâu sắc cho vấn đề nghiên cứu (Creswell, 2003).

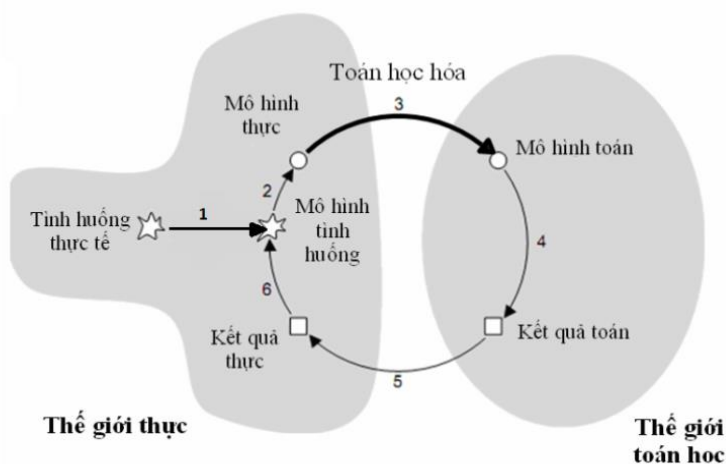
Công cụ nghiên cứu được sử dụng bao gồm các nhiệm vụ mô hình hóa (MHH), trong đó một nhiệm vụ dự án xây dựng cầu vượt sông Hương được học sinh triển khai trong ba tuần, các học sinh làm việc theo nhóm và nộp báo cáo sau khi hoàn thành. Thông tin dự án như sau:

Công trình cầu vượt sông Hương xây dựng từ đường Nguyễn Hoàng bắc qua sông Hương nối đường Bùi Thị Xuân được đề xuất đầu tư xây

dựng từ nguồn vốn trái phiếu chính phủ. Cầu góp phần giảm tải giao thông cho đô thị Huế và nhằm đáp ứng yêu cầu của thành phố phát triển trong tương lai. Hãy đóng vai trò nhà thiết kế, khảo sát và thiết kế cho dự án xây dựng cầu vượt sông Hương này.

Quá trình thực hiện các nhiệm vụ được ghi hình với năm nhóm học sinh (mỗi nhóm bốn em), Nhóm 1, 2 thuộc trường THPT Hai Bà Trưng và ba nhóm còn lại là học sinh trường THPT Thuận Hóa, thành phố Huế. Dữ liệu được thu thập từ năm nhóm học sinh được lập theo bảng so sánh riêng bao gồm các dữ liệu thu được từ video, ghi âm, phỏng vấn mà dữ liệu bài làm không thấy được.

Về công cụ phân tích dữ liệu: Đầu tiên, các file video và ghi âm được theo dõi và chuyển sang dạng văn bản, sau đó phân tích theo các bước mô hình hóa toán học theo quy trình của Kaiser (2007) (*phân tích định tính*).



Hình 3.1. Quy trình mô hình hóa toán học (Kaiser, 2007).

Đồng thời các bài làm học sinh cũng được mã hóa theo dạng số bằng một thang đánh giá Rubric (*phân tích định lượng*). Thang đánh giá này được người nghiên cứu cùng với bốn nhà nghiên cứu

khác đã thảo luận và xây dựng một khung đánh giá dành riêng cho các nhiệm vụ mang tính chất dự án.

Bảng 3.1. Đánh giá dự án bằng Rubric

Trong đó: mức độ 4-tốt, 3-khá, 2-đạt yêu cầu, 1-dưới yêu cầu

Tiêu chí		Nhóm				
Hiểu biết và áp dụng toán,	Chủ đề toán học					
	Quy trình toán học					
	Biểu diễn toán học					
	Biện luận					
Thực hiện MHHTH	Đặt vấn đề					
	Xác định giả định					
	Giải thích kết quả					
	Phản biện mô hình					
	Nguồn sử dụng					
Giao tiếp	Giao tiếp toán					
	Viết					
	Biểu diễn trực quan					
	Tham khảo					

4. KẾT QUẢ

4.1 Phân tích định tính: Đánh giá bài làm dự án thông qua quy trình MHH

Một minh họa chi tiết cho quy trình mô hình hóa của học sinh Nhóm 1 như sau: Nhóm này đã chuyển đổi từ tình huống được mô tả trong dự án thành mô hình (MH) toán học: Tìm kiếm số lượng móng cầu để chi phí xây dựng là tối thiểu (**Tình huống thực tế => mô hình toán học 1**).

Để làm điều này, học sinh bắt đầu nghĩ về một mô hình toán học khác: Phương trình của cây cầu là gì? (**MH toán học 1 => MH toán học 2**). Cầu có 6 trụ, khoảng cách giữa hai trụ là 48,5 m, chiều cao của cầu là 4 m. Các học sinh đã đưa các biến

vào mô hình và tìm a, b, c của $y = ax^2 + bx + c (a \neq 0)$ (P). Với các thông tin (P) đi qua các điểm A (-170, 0); B (170, 0) và I (0, 4).

Mặc dù không thể hiện quá trình tìm kiếm kết quả trong báo cáo của nhóm một cách rõ ràng, tuy nhiên các biểu tượng trên đồ thị có thể cho thấy điều này (xem Hình 4.12). Ngoài ra, quá trình này đã được các học sinh xác nhận trong cuộc phỏng vấn: "*Chúng em đặt O (0,0) ở trung tâm của hai đầu, gắn hệ thống Oxy, với Ox trùng với đường thẳng nối hai đầu, Oy và Ox vuông góc. Gọi phương trình tổng quát (P) và tìm a, b, c bằng cách thay A (-170, 0); B (170, 0) và I (0, 4)*"

$$\text{Các em tìm được phương trình: } f(x) = \frac{-1}{7225}x^2 + 4$$

Sau khi tìm thấy một hàm parabol, các học sinh trở lại MH toán học đầu tiên và cố gắng tìm kiếm câu trả lời. Học sinh đã làm việc trong môi trường

toán học cho MH toán học 1 bằng cách thêm các biến: "*Mỗi mét cầu có giá a tỷ đồng, mỗi móng*

cầu có giá b tỷ đồng, chiều dài của cây cầu là l (m), số lượng móng cầu là n "

Vì vậy, chi phí sau khi hoàn thành (không bao gồm trang trí và vỉa hè) là $al + bn$ (tỷ đồng). Để giải quyết vấn đề này, học sinh đã sử dụng bất đẳng thức Cauchy Schwarz (**mô hình toán học** => **Kiểm thức ngoài chương trình**).

$$al + bn \geq \frac{(\sqrt{al} + \sqrt{bn})^2}{2}$$

$$f(x) = \frac{-1}{7225}x^2, A(-170, 0) \text{ và } B(170, 0)$$

Chiều dài của cầu bằng với chiều dài của cung AB

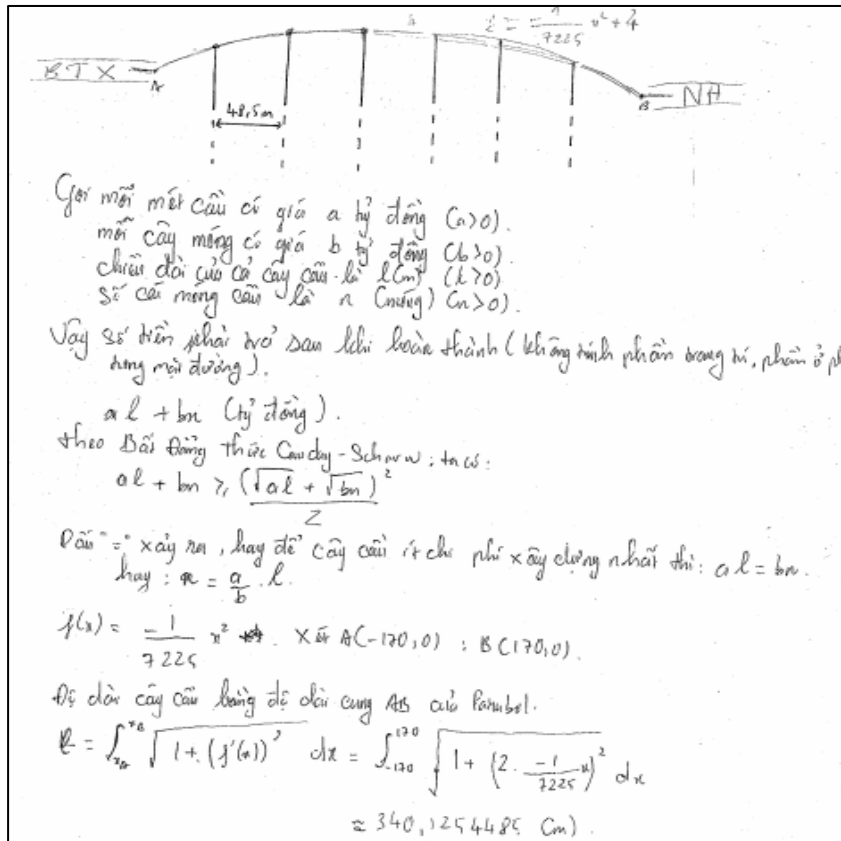
$$l = \int_{x_A}^{x_B} \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx = \int_{-170}^{170} \sqrt{1 + \left(2 \cdot \frac{-1}{7225}x\right)^2} dx \approx 340,1254485(m)$$

Về trang trí, nhóm này chọn hoa sen để đại diện cho Huế. Học sinh nghĩ rằng Huế có nhiều đền chùa và là vùng đất tâm linh. Ngoài ra, hoa sen

Các học sinh lập luận rằng: Dấu "=" xảy ra hoặc cây cầu có chi phí xây dựng tối thiểu khi và chỉ khi $al = bn$ hoặc $n = \frac{a}{b}l$.

Để tìm n , học sinh phải tính chiều dài của cây cầu. Nó có nghĩa là học sinh chấp nhận a và b là hằng số mà có thể được tìm thấy từ dữ liệu thực. Mặc dù mô hình này không được trình bày rõ ràng trong báo cáo, những gì nhóm này vẽ đồ thị và tính toán cho thấy một mô hình ẩn trong nhận thức của các em (**Kiểm thức ngoài toán học** => **Kết quả toán học**)

cũng tạo ra các đặc trưng của Huế, phục vụ các lễ hội, và kết hợp truyền thống và hiện đại (**Kết quả toán học** => **các yếu tố thực tế**).



Hình 4.1. Bài làm dự án của Nhóm 1

Dữ liệu và tính toán của học sinh được chấp nhận khi so sánh với dữ liệu thực. Ngoài ra, các công cụ toán học khá đa dạng, chẳng hạn như bất đẳng thức, tích phân và bất đẳng thức Cauchy - Schwarz. Như đã thấy, các kiến thức toán học này không dễ dàng đối với học sinh lớp 10. Trong các cuộc phỏng vấn liên quan đến vấn đề này, các học sinh cho rằng: “*Kiến thức toán học này được sử dụng vì chúng em quan tâm và tò mò nên chúng em đã học được một số kiến thức như bất đẳng*

thức, tích phân và bất đẳng thức và ứng dụng của nó. Ngoài ra, chúng em cũng tìm hiểu một số cuốn sách như: Những viên kim cương trong bất bình đẳng toán học, tài liệu cho học sinh chuyên Toán học 10, các trang web: diendantoanhoc, toanmath và sự hỗ trợ từ phí giáo viên”.

Bốn nhóm còn lại được phân tích tương tự, kết quả các bước chuyển tiếp mô hình hóa của các nhóm được tổng kết như sau:

Bảng 4.1. Các bước quy trình MHH của năm nhóm

Nhóm	Quy trình MHH
1	$1 \Rightarrow 3 \Rightarrow 3 \Rightarrow 4 \Rightarrow 5$
2	$1 \Rightarrow 2 \Rightarrow 3 \Rightarrow 3 \Rightarrow 3 \Rightarrow 4$
3	$1 \Rightarrow 2$
4	$1 \Rightarrow 2 \Rightarrow 3 \Rightarrow 4$
5	$1 \Rightarrow 2$

4.2 Phân tích định lượng: Đánh giá bài làm dự án thông qua công cụ Rubric

Để đánh giá chi tiết hơn các tiêu chí liên quan đến: sự thể hiện hiểu biết và áp dụng toán, việc thực hiện mô hình hóa toán học và năng lực giao

tiếp, trình bày, thang đánh giá Rubric được thiết kế bởi Tran Dung và cs. (2019) được sử dụng để đánh giá báo cáo dự án của năm nhóm trên. Trong đó: mức độ 4-tốt, 3-khá, 2-đạt yêu cầu, 1-dưới yêu cầu.

Bảng 4.2. Đánh giá dự án bằng Rubric

Tiêu chí	Nhóm	1	2	3	4	5
		1) Hiểu biết và áp dụng toán	Chủ đề toán học	4	4	1
	Quy trình toán học	4	4	1	2	2
	Biểu diễn toán học	3	4	1	3	2
	Biện luận	2	2	2	2	1
2) Thực hiện MHHTH	Đặt vấn đề	4	4	1	2	2
	Xác định giả định	3	3	1	2	1
	Giải thích kết quả	2	4	1	2	1
	Phản biện mô hình	2	2	2	2	2
	Nguồn sử dụng	1	1	1	2	1
3) Giao tiếp	Giao tiếp toán	4	4	2	4	2

Tiêu chí	Nhóm				
	1	2	3	4	5
Viết	4	4	4	4	4
Biểu diễn trực quan	4	4	2	4	4
Tham khảo	4	1	1	4	1

Các nhóm thể hiện hiểu biết và áp dụng toán học ở các mức độ khác nhau, trong đó Nhóm 1 và Nhóm 2 đạt các mức độ hầu như cao hơn ở tiêu chí 1 và 2 so với các nhóm còn lại, cụ thể bốn tiêu chí liên quan như sau:

Liên quan tiêu chí hiểu biết và áp dụng toán:

- Về các chủ đề toán học, Nhóm 1 và 2 lựa chọn và sử dụng các định nghĩa, các kết quả, quy tắc hợp lý trong nhiều hơn một chủ đề toán học (bài toán sử dụng tích phân, bất đẳng thức Cauchy – Schwarz, phương trình Parabol, khối lượng riêng, thể tích, diện tích). Ba nhóm còn lại chỉ sử dụng một chủ đề toán học, trong đó Nhóm 4 tìm phương trình Parabol của cây cầu còn hai nhóm kia chỉ sử dụng các phép tính cơ bản cho các thông số như chiều dài, số nhịp, bề rộng (chi tiết các báo cáo dự án minh họa được phân tích ở phần kế tiếp).
- Ở tiêu chí thứ hai, Nhóm 1 và 2 không mắc các lỗi về quy trình và sử dụng thành thạo các quy trình toán học phức tạp. Trong khi đó Nhóm 4, 5 sử dụng chính xác và thành thạo tuy nhiên các quy trình toán được sử dụng ở mức đơn giản, chẳng hạn như các phương trình hay phép tính đại số quen thuộc. Nhóm còn lại chỉ sử dụng các phép tính toán đại số cơ bản.
- Nhóm 2 sử dụng các biểu diễn toán học một cách có hệ thống cho phép truy cập dữ liệu để phân tích toán học và rút ra kết luận. Nhóm 1 và 4 có sử dụng các biểu diễn tuy nhiên một số chưa được giải thích rõ (như đồ thị và phương trình parabol của Nhóm 1). Nhóm 5 chỉ sử dụng một vài biểu diễn toán học đơn giản như các phép tính đại số và Nhóm 3 hầu như không

có biểu diễn toán học, các số liệu chỉ dừng lại ở việc mô tả.

- Hầu hết các nhóm nỗ lực biện luận cho các quyết định tuy nhiên chỉ một vài quyết định có bằng chứng lý giải, riêng Nhóm 5 hầu như không giải thích gì thêm.

Liên quan đến việc thực hiện mô hình hóa toán học, các tiêu chí đánh giá các nhóm như sau:

- Hai nhóm đầu đặt ra các vấn đề phức tạp từ một số tình huống thực tế (Tìm số lượng móng cầu để chi phí xây dựng là tối thiểu, tính tổng khối lượng cây cầu với một mô hình cầu nhiều chi tiết phức tạp). Trong khi đó Nhóm 4 và Nhóm 5 đặt ra một vấn đề đơn giản từ một tình huống thực tế (tìm phương trình cầu, tính toán các thông số kỹ thuật). Nhóm 3 còn lại chỉ mô phỏng mô hình, mô tả các số liệu và không đặt ra vấn đề toán học để giải quyết.
- Nhóm 1 và 2 đạt mức độ 3 về việc đưa ra một số giả định hợp lệ (giả định các thông số kỹ thuật có sẵn, vị trí đặt cầu, các chi tiết phục vụ cho xây dựng cầu như móng, dầm văng). Nhóm 4 đạt mức độ thứ 2 nghĩa là có một giả định hợp lệ là xây dựng cầu dạng vòm Parabol từ đó đi tìm phương trình cầu. Hai nhóm còn lại (Nhóm 3 và 5) không đưa ra bất kỳ giả định nào.
- Liên quan đến giải thích kết quả, chỉ có Nhóm 2 đạt mức độ 4 nghĩa là đã giải thích các kết quả của việc giải quyết mô hình toán học từ tình huống thực tế để trả lời câu hỏi đặt ra. Nhóm 1 và nhóm 4 có nỗ lực giải thích nhưng chưa được rõ ràng. Hai nhóm còn lại hầu như không có giải thích nào cho kết quả báo cáo của nhóm mình.

- Phân biệt mô hình về các điểm mạnh và hạn chế trong báo cáo của các nhóm không được đề cập đến. Các nhóm đều được đánh giá mức độ 2 cho tiêu chí này (mức độ 2 tương đương với mức độ 1 cho tiêu chí này trong rubric)
- Việc các nguồn sử dụng trong tương tác với thế giới thực để tạo hoặc thu thập dữ liệu và thực hiện phân tích toán học không được các nhóm trích dẫn. Riêng Nhóm 4 có dẫn nguồn và sử dụng tỉ lệ từ trang google map.

Liên quan đến năng lực giao tiếp, hầu hết các nhóm đạt các mức độ đánh giá cao, riêng về trích dẫn nguồn sử dụng còn bị hạn chế từ các nhóm, cụ thể:

- Cách sử dụng ngôn ngữ và thuật ngữ toán học cùng các quy ước là nhìn chung chính xác đối với Nhóm 1, 2 và 4 được đánh giá ở mức độ 4 (tương đương mức độ 3 cho tiêu chí này trong rubric). Hai nhóm còn lại là Nhóm 3 và Nhóm 5 ở mức độ thấp hơn (mức độ 2) mặc dù không có lỗi được tìm thấy thuật ngữ toán hai nhóm này sử dụng chỉ dừng lại ở mức độ đưa số liệu.
- Các nhóm đều đạt mức độ cao nhất cho tiêu chí viết là ngắn gọn, cấu trúc tốt và không có lỗi.
- Về các biểu diễn trực quan, hầu hết các nhóm đều sử dụng để minh họa, hiển thị và tạo thuận lợi cho việc phân tích toán học. Riêng Nhóm 3 các biểu diễn trực quan chỉ phục vụ cho mục đích minh họa và hiển thị.
- Chỉ có hai nhóm chỉ dẫn các nguồn sử dụng bao gồm Nhóm 1 tham khảo các sách về bất đẳng thức có tựa là những viên Kim cương trong bất đẳng thức toán học, các tài liệu cho học sinh chuyên toán lớp 10, các web: diendantoanhoc,... Và Nhóm 4 chỉ ra nguồn sử dụng hình ảnh và tỉ lệ từ google map. Các nhóm còn lại không có nguồn sử dụng nào được thừa nhận.

Thông qua thang đánh giá Rubric có thể thấy phần lớn các nhóm đạt mức độ cao hơn ở các tiêu chí liên quan đến giao tiếp và hầu như thấp nhất ở tiêu chí nguồn sử dụng trừ Nhóm 4 có một vài nguồn được chỉ ra trong báo cáo. Các chủ đề toán

xuất hiện phong phú hơn trong các báo cáo của Nhóm 1 và 2, điều này cũng có thể nhìn thấy trong bảng quy trình MHH.

5. THẢO LUẬN

Mọi đánh giá và lý giải định tính thường không tránh khỏi mang tính chủ quan của người nghiên cứu. Đó chính là lý do một lần nữa năng lực MHH của học sinh trong nghiên cứu này được đánh giá thông qua một thang đo rubric. Thang đo này đã được người viết cùng với bốn nhà nghiên cứu khác thiết kế, tinh giản và đưa vào thử nghiệm trước khi sử dụng cho nghiên cứu hiện tại. Việc đánh giá mức độ đạt được các tiêu chí trong thang đo được mã hóa thành dạng số. Điều này có thể giúp cho việc đo lường năng lực MHH của học sinh một cách chi tiết, rõ ràng và cụ thể hơn. Với các mức độ đạt được, người nghiên cứu có thể dễ dàng phát hiện học sinh tốt ở tiêu chí nào cũng như hạn chế ở đâu. Đồng thời, việc so sánh giữa các nhóm học sinh cũng trở nên khách quan hơn dựa trên cùng một khuôn khổ đánh giá.

Việc đo lường năng lực MHH của học sinh bằng cả quy trình MHH và thang đo rubric tuy công phu nhưng kết quả thu được mang lại nhiều lợi thế hơn nếu chỉ sử dụng một trong hai phương pháp. Quy trình MHH làm rõ quá trình chuyển tiếp giữa các bước tư duy của học sinh và đôi khi không đi theo một đường tuyến tính. Người nghiên cứu có thể nắm bắt được học sinh đang ở bước nào của quy trình, thấy rõ học sinh gặp khó khăn ở đâu, hay có thể lý giải cho việc học sinh lặp lại mô hình hoặc xây dựng mô hình mới. Đồng thời, thang đo rubric với nhiều tiêu chí được thiết kế sẵn có thể mã hóa các mức độ đạt được của học sinh thành dạng số, điều này khiến việc đánh giá các mức độ đạt được của học sinh khách quan hơn và thuận tiện trong việc nhìn nhận giữa các nhóm.

Tóm lại, các nghiên cứu có cỡ mẫu nhỏ hay các nghiên cứu từng trường hợp cá nhân được tiến hành bởi các phương pháp định tính. Tuy nhiên, một kết hợp các phương pháp nghiên cứu định tính và nghiên cứu định lượng là nhu cầu rất cần

thiết để tiến đến một mô hình nghiên cứu cân đối trong giáo dục toán. Vấn đề là kết hợp như thế nào để hài hòa, đạt được mục đích nghiên cứu thì đòi hỏi phải có một thiết kế phù hợp. Việc sử dụng các lý thuyết giáo dục toán làm nền tảng vận dụng vào dạy học là rất quan trọng. Cũng như việc kết nối giữa các nhà nghiên cứu lý thuyết giáo dục toán và người thực hành dạy học toán là thiết yếu cho nhu cầu thu hẹp khoảng cách giữa lý thuyết và thực hành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed method approaches*. London: Sage Publications, Inc.
- Dương Thiệu Tống. (2005). *Thống kê ứng dụng trong nghiên cứu khoa học giáo dục*, 35/1648/CXB, NXB – Khoa Học Xã Hội.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 14-26. Retrieved from <http://mintlinz.pbworks.com/w/file/83256376/Johnson%20Mixed%20methods>.
- Kaiser, G. (2007). Modelling and modelling competencies in school. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.). *Mathematical modelling: Education, engineering and economics* (pp. 110–119). Chichester: Horwood.
- Kowalczyk, D. (2016). Research methodologies: Quantitative, qualitative, and mixed methods [video file]. Retrieved from <http://study.com/academy/lesson/-Research-methodologies-quantitative-qualitative-mixed-method.html>
- Maxwell, S. E., & Delaney, H. D. (2004). *Designing experiments and analyzing data: A model comparison (2nd ed.)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- OECD. (2015). *Frascati Manual*. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. doi:10.1787/9789264239012-en. ISBN 978-9264238800.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative evaluation and research methods (3rd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Tran, D., Nguyen, N. T. D., Nguyen, T. T. A., & Ta, T. M. P. (2019). *Bridging to Mathematical Modelling: Vietnamese students' response to different levels of authenticity in contextualized tasks*. *JMEST*, DOI: 10.1080/0020739X.2019.1648890.
- Strauss, A., & Corbin, J., M. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Sage Publications, Inc.