



NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ VỀ PHƯƠNG TRÌNH BẬC NHẤT CỦA HỌC SINH LỚP 10

Hồ Thị Minh Phương*

Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế, 34 Lê Lợi, Huế, Việt Nam

Tóm tắt. Theo Khung PISA 2021 (OECD, 2018), *năng lực toán học* bao gồm hai khía cạnh: *suy luận toán học* và *giải quyết vấn đề*. Năng lực toán học đóng vai trò quan trọng trong việc giúp người học có thể sử dụng toán học giải quyết các vấn đề trong thế giới thực. Việc phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh (HS) là một trong những nhiệm vụ quan trọng trong giáo dục phổ thông, kích thích động lực học toán của học sinh, giúp người học thấy được vai trò của toán học, đào tạo được một nguồn lao động tương lai có khả năng ứng dụng các kiến thức toán học giải quyết các vấn đề trong cuộc sống, đáp ứng yêu cầu phát triển khoa học và công nghệ trong thời chuyển đổi số. Trong bài báo này, chúng tôi tập trung nghiên cứu năng lực giải quyết vấn đề (NLGQVĐ) của HS. Cụ thể, chúng tôi nghiên cứu các thành tố của NLGQVĐ và xây dựng một thang đo phù hợp để đo các thành tố này của NLGQVĐ. Trên cơ sở phân tích dữ liệu thu thập được, chúng tôi đánh giá NLGQVĐ của HS lớp 10 và đề xuất một số biện pháp nhằm nâng cao NLGQVĐ của HS.

Keywords: Năng lực giải quyết vấn đề, PISA, đánh giá hiệu toán

1. Mở đầu

Khả năng giải quyết vấn đề trong thế giới thực và khả năng chuyển các chiến lược giải quyết vấn đề từ các bối cảnh cụ thể sang các bối cảnh chung và ngược lại được coi là một năng lực quan trọng mà học sinh nên phát triển trong quá trình giáo dục ở trường (Greiff và các cộng sự, 2013; van Merriënboer, 2013).

Theo Jawhara (1995), các hoạt động giải quyết vấn đề có thể mở ra cơ hội học tập tự do cho HS. Bằng cách riêng của mình, HS sẽ được khuyến khích điều tra, tìm kiếm sự thật, phát triển ý tưởng và khám phá vấn đề. HS cũng được rèn luyện để không ngại thử nhiều cách khác nhau để giải quyết vấn đề, cũng như có can đảm để đưa ra quyết định, hành động theo quyết định và chịu trách nhiệm về sản phẩm của hành động. Những kinh nghiệm thu được thông qua việc giải quyết vấn đề sẽ giúp HS trở nên cầu tiến, sáng tạo và đầy nhiệt huyết, say mê. Những đặc điểm này của người học là cần thiết để giúp các em đối mặt với những thách thức nảy sinh

*Liên hệ: htmpuong@qnu.edu.vn

Nhận bài: 20-4-2021; Hoàn thành phản biện: 12-5-2021; Ngày nhận đăng: 20-5-2021

khi tham gia vào thị trường lao động của một quốc gia phát triển dựa trên nền tảng khoa học và công nghệ trong tương lai (Lim và các cộng sự, 1999).

Ở Việt Nam đã có một số nghiên cứu về NLGQVĐ của HS (Tuấn, 2002; Tài, 2014; L. Phương, 2016; T. Phương, 2018; Trang, 2019). Trong bài báo gần đây (M. Phương, 2020), tác giả đã nghiên cứu đo việc hiểu khái niệm, thành thạo quy trình và khả năng tích hợp kiến thức quy trình và khái niệm để giải quyết vấn đề toán học. Tuy nhiên, chưa có một công trình nghiên cứu nào ở Việt Nam đo lường NLGQVĐ của HS trung học phổ thông (THPT).

Do tầm quan trọng của NLGQVĐ của HS, mục đích chính của bài báo này nhằm đưa ra các thành tố của NLGQVĐ của HS và đưa ra một thang đo NLGQVĐ của HS THPT liên quan đến chủ đề phương trình bậc nhất. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, chúng tôi đề xuất một số cách tiếp cận nhằm nâng cao NLGQVĐ của HS THPT.

2. Nội dung

2.1. Quá trình giải quyết vấn đề

Theo Khung PISA 2021 (OECD, 2018), quá trình giải quyết vấn đề gồm ba bước sau:

- Thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học;
- Vận dụng các khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học;
- Diễn giải, áp dụng và đánh giá các kết quả toán học thu được.

Thiết lập (formulating) đề cập đến việc làm thế nào HS có thể nhận biết và xác định các cơ hội sử dụng toán học trong các tình huống vấn đề một cách hiệu quả và sau đó đưa ra cấu trúc toán học cần thiết để thiết lập vấn đề ngữ cảnh đó ở dạng toán học.

Vận dụng (employing) đề cập đến mức độ HS có thể thực hiện các phép tính và thao tác cũng như áp dụng các khái niệm và dữ kiện mà các em biết để đi đến một giải pháp toán học cho một vấn đề được thiết lập theo phương pháp toán học.

Diễn giải (interpreting) và *đánh giá (evaluating)* liên quan đến mức độ hiệu quả của HS khi phản ánh các giải pháp hoặc kết luận toán học, diễn đạt chúng trong bối cảnh của vấn đề trong thế giới thực và xác định xem (các) kết quả hoặc (các) kết luận có hợp lý và/hoặc hữu ích hay không. Cơ sở của HS trong việc áp dụng toán học cho các vấn đề và các tình huống phụ thuộc vào các kỹ năng vốn có trong cả ba giai đoạn này và hiểu về hiệu quả của HS trong từng quy trình có thể giúp cho các cuộc thảo luận và quyết định được thực hiện gần hơn với cấp độ lớp học.

Thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học

Trong bước này, HS thực hiện các hoạt động như: Xác định các khía cạnh toán học của vấn đề trong bối cảnh thế giới thực và xác định các biến quan trọng; nhận biết cấu trúc toán học (bao gồm các quy luật, các mối quan hệ và các mẫu) trong các vấn đề hoặc tình huống,...; lựa chọn trong số các công cụ, sử dụng công cụ tính toán hiệu quả nhất để mô tả mối quan hệ toán học vốn có trong một bài toán có ngữ cảnh; tạo ra một chuỗi có thứ tự (từng bước) các hướng dẫn để giải quyết vấn đề.

Vận dụng các khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học

Trong bước này, HS thực hiện các hoạt động như: Lựa chọn một phương án giải quyết vấn đề thích hợp từ một danh sách; thực hiện các chiến lược tìm kiếm các giải pháp toán học; sử dụng các công cụ toán học, bao gồm cả công nghệ để giúp tìm ra các giải pháp chính xác hoặc gần đúng, trong đó có áp dụng các sự kiện, quy tắc, thuật toán và cấu trúc toán học khi tìm kiếm giải pháp...

Diễn giải, áp dụng và đánh giá các kết quả toán học thu được

Trong bước này HS thực hiện các hoạt động như: Diễn giải thông tin được trình bày dưới dạng đồ thị và/hoặc sơ đồ; đánh giá kết quả toán học thu được dựa vào bối cảnh; hiểu thế giới thực tác động như thế nào đến các kết quả và tính toán của một quy trình hoặc mô hình toán học để đưa ra các phán đoán theo ngữ cảnh về cách điều chỉnh hoặc áp dụng các kết quả; giải thích tại sao một kết quả hoặc kết luận toán học có hoặc không có ý nghĩa trong bối cảnh của vấn đề; phê bình và xác định các giới hạn của mô hình được sử dụng để giải quyết vấn đề; và sử dụng tư duy toán học và tư duy tính toán để đưa ra dự đoán, cung cấp bằng chứng cho các lập luận, kiểm tra và so sánh các giải pháp được đề xuất (OECD, 2018).

2.2. Câu hỏi nghiên cứu

Trong bài báo này chúng tôi nghiên cứu trả lời các câu hỏi sau.

Câu hỏi 1. NLGQVĐ của HS được xây dựng gồm những thành tố nào? Dựa vào các thành tố của NLGQVĐ, làm thế nào để xây dựng một thang đo phù hợp đo NLGQVĐ của HS?

2.3. Câu hỏi 2. NLGQVĐ của HS đối với một số bối cảnh thực tế cụ thể tiến hành trên lớp được thể hiện như thế nào? NLGQVĐ và thang đo NLGQVĐ

Trong phần này chúng tôi trả lời Câu hỏi 1. Theo Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán năm 2018 do Bộ GD&ĐT ban hành (BGD&ĐT, 2018), NLGQVĐ toán học của HS gồm bốn thành tố:

(1) Nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học;

- (2) Lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề;
- (3) Sử dụng được các kiến thức, kỹ năng toán học tương thích (bao gồm các công cụ và thuật toán) để giải quyết vấn đề đặt ra;
- (4) Đánh giá được giải pháp đề ra và khái quát hoá được cho vấn đề tương tự.

Các thành tố này của NLGQVĐ có nhiều điểm tương đồng với ba bước trong quá trình giải quyết vấn đề được đưa ra trong Khung PISA 2021. Cụ thể, thành phần 1 và thành phần 2 thuộc vào bước 1; thành phần 3 thuộc vào bước 2; thành phần 4 thuộc vào bước 3. Hơn nữa, quá trình giải quyết vấn đề được đưa ra trong Khung PISA 2021 đang được áp dụng rộng rãi trên thế giới, đánh giá năng lực toán học của HS ở độ tuổi 15. Trên cơ sở đó, chúng tôi đề xuất *ba thành tố* sau của NLGQVĐ:

- (1) Thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học;
- (2) Vận dụng khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học;
- (3) Diễn giải, áp dụng và đánh giá các kết quả toán học thu được.

Năng lực *thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học* thể hiện khả năng HS có thể nhận ra và xác định các cơ hội để sử dụng toán học và sau đó cung cấp cấu trúc toán học cho một vấn đề được trình bày dưới một dạng ngữ cảnh nào đó. Trong quá trình thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học, HS có khả năng xác định nơi có thể đưa những kiến thức toán học cần thiết để phân tích, thiết lập và giải quyết vấn đề. HS có khả năng chuyển từ bối cảnh thế giới thực sang lĩnh vực toán học và cung cấp vấn đề thực tế với cấu trúc, biểu diễn và tính cụ thể của toán học. Bên cạnh đó, HS có khả năng suy luận và tìm hiểu ý nghĩa của các ràng buộc và giả định trong vấn đề.

Năng lực *vận dụng khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học* thể hiện khả năng của HS có thể vận dụng các khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học để giải quyết các vấn đề được thiết lập bằng phương pháp toán học nhằm thu được các kết luận toán học. Trong quá trình này, HS có khả năng thực hiện các quy trình toán học cần thiết để đưa ra kết quả và tìm ra giải pháp toán học (ví dụ: thực hiện các phép tính số học, giải phương trình, suy luận logic từ các giả định toán học, thực hiện các thao tác biểu tượng, trích xuất thông tin toán học từ các bảng và đồ thị, biểu diễn và thao tác các hình dạng trong không gian, và phân tích dữ liệu). HS có khả năng làm việc trên một mô hình của tình huống vấn đề, thiết lập các quy tắc, xác định sự kết nối giữa các thực thể toán học và tạo ra các lập luận toán học.

Năng lực *diễn giải, áp dụng và đánh giá các kết quả toán học thu được* thể hiện khả năng của HS trong việc phản ánh các giải pháp, kết quả hoặc kết luận toán học và diễn đạt chúng trong bối cảnh của vấn đề trong thế giới thực. HS có khả năng phiên dịch các giải pháp hoặc suy luận toán học ngược trở lại bối cảnh của vấn đề và xác định xem kết quả có hợp lý và có ý nghĩa trong bối cảnh của vấn đề hay không.

Trên cơ sở đó chúng tôi đưa ra thang đo từng thành tố của NLGQVD, mỗi thang đo gồm năm mức độ, được mô tả trong các Bảng 1.

Bảng 1. Thang đo năng lực thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học

Năng lực	Tiêu chí đánh giá	Mức độ	Đánh giá
			Nội dung
Thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học	1. Xác định chính xác tình huống vấn đề.	0	Không trình bày được ý nào trong năm tiêu chí, hoặc trình bày sai hoàn toàn, hoặc trình bày được một tiêu chí nhưng có rất nhiều sai sót.
	2. Nhận ra chính xác phương pháp toán học được dùng để thiết lập tình huống vấn đề.		Trình bày chính xác được một trong năm tiêu chí, hoặc trình bày được từ hai tiêu chí trở lên nhưng còn rất nhiều sai sót.
	3. Xác định chính xác các khái niệm cần thiết để phân tích, thiết lập và giải quyết vấn đề.	1	Trình bày chính xác được hai trong năm tiêu chí, các tiêu chí còn lại trình bày còn rất nhiều sai sót.
	4. Chuyển chính xác bối cảnh thế giới thực sang lĩnh vực toán học.	2	Trình bày chính xác được từ ba đến bốn tiêu chí trong năm tiêu chí, trong đó phải có tiêu chí 4, các tiêu chí còn lại còn sai sót.
	5. Có những suy luận chính xác và hiểu sâu sắc ý nghĩa của các ràng buộc và giả định trong vấn đề.	3	Trình bày chính xác được cả năm tiêu chí.

Bảng 2. Thang đo năng lực vận dụng khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học

Năng lực	Tiêu chí đánh giá	Mức độ	Đánh giá
			Nội dung
Vận dụng khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học	1. Vận dụng chính xác các khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học để giải quyết vấn đề, thu được chính xác các kết luận toán học.	0	Không trình bày được ý nào trong ba tiêu chí, hoặc trình bày sai hoàn toàn.
	2. Thực hiện chính xác các quy trình toán học để đưa ra kết quả và tìm ra giải pháp toán học.		1
	3. Hiểu rõ một mô hình của tình huống vấn đề, thiết lập chính xác các quy tắc, xác định chính xác sự kết nối giữa các thực thể toán học và tạo ra các lập luận toán học chính xác.	2	Trình bày chính xác được một trong ba tiêu chí, các tiêu chí còn lại trình bày còn sai sót.
		3	Trình bày chính xác được hai trong ba tiêu chí, tiêu chí còn lại trình bày còn sai sót.
		4	Trình bày chính xác được cả ba tiêu chí.

Bảng 3. Thang đo năng lực diễn giải, áp dụng và đánh giá các kết quả toán học thu được

Năng lực	Tiêu chí đánh giá	Mức độ	Đánh giá
			Nội dung
Diễn giải, áp dụng và đánh giá các kết quả toán học thu được	1. Phản ánh chính xác các giải pháp, kết quả hoặc kết luận toán học và diễn đạt chính xác chúng trong bối cảnh của vấn đề trong thế giới thực. 2. Phiên dịch chính xác các giải pháp hoặc suy luận toán học ngược trở lại bối cảnh của vấn đề và xác định chính xác tính hợp lý và ý nghĩa của kết quả trong bối cảnh của vấn đề.	0	Không trình bày được ý nào trong hai tiêu chí, hoặc trình bày sai hoàn toàn.
		1	Trình bày được một phần nhỏ của các tiêu chí, nhưng không có tiêu chí nào chính xác.
		2	Trình bày chính xác được một trong hai tiêu chí, tiêu chí còn lại không trình bày hoặc trình bày còn rất nhiều sai sót.
		3	Trình bày chính xác được một trong hai tiêu chí, tiêu chí còn lại trình bày còn sai sót nhỏ.
		4	Trình bày chính xác được cả hai tiêu chí.

Mức độ đạt được của NLGQVĐ của HS đối với mỗi tình huống vấn đề được tính bằng phần nguyên của *trung bình cộng* mức độ đạt được của từng thành tố.

Chúng tôi sử dụng thang đo đưa ra trên đây để đo NLGQVĐ của HS lớp 10 về chủ đề phương trình bậc nhất, trả lời cho Câu hỏi 2. Vấn đề sau đây là một trong số vấn đề trong bài kiểm tra được chúng tôi sử dụng để đo NLGQVĐ của HS lớp 10 (xem Appendix trong [M. Phương, 2020]).

Ví dụ 2.1 (Vấn đề nhịp tim (Heartbeat), PISA, 2003). Vì lý do sức khỏe, người ta nên giới hạn những nỗ lực của mình, chẳng hạn như trong thể thao để khỏi phải vượt quá một tần suất nhịp tim nào đó. Trong nhiều năm trước đây mối quan hệ giữa nhịp tim tối đa được khuyến cáo của một người và độ tuổi của người đó được mô tả bằng công thức sau đây:

$$\text{Nhịp tim tối đa được khuyến cáo} = 220 - \text{tuổi.}$$

Nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng công thức này nên được mô phỏng đi một ít. Công thức mới như sau:

$$\text{Nhịp tim tối đa được khuyến cáo} = 208 - (0,7 \times \text{tuổi}).$$

Ở tuổi nào thì công thức cũ và công thức mới cho chính xác cùng một giá trị?

Bảng 4. Thang đo thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học

Năng lực	Tiêu chí đánh giá	Mức độ	Đánh giá
			Nội dung
Thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học	1. Xác định chính xác tình huống <i>vấn đề</i> : Có hai công thức được đưa ra thể hiện sự phụ thuộc của nhịp tim tối đa được khuyến cáo theo độ tuổi. Vấn đề đặt ra là ở tuổi nào thì nhịp tim tối đa được khuyến cáo theo hai công thức là như nhau.	0	Không trình bày được ý nào trong năm tiêu chí, hoặc trình bày sai hoàn toàn, hoặc trình bày được một tiêu chí nhưng có rất nhiều sai sót.
	2. <i>Nhận ra chính xác</i> phương pháp toán học được dùng để thiết lập tình huống <i>vấn đề</i> : Áp dụng khái niệm và tính chất của hàm số bậc nhất, phương trình bậc nhất để giải quyết <i>vấn đề</i> .	1	Trình bày chính xác được một trong năm tiêu chí, hoặc trình bày được từ hai tiêu chí trở lên nhưng còn rất nhiều sai sót.
	3. <i>Xác định chính xác các khái niệm</i> cần thiết để phân tích, thiết lập và giải quyết <i>vấn đề</i> : Hàm số bậc nhất và phương trình bậc nhất.	2	Trình bày chính xác được hai trong năm tiêu chí, các tiêu chí còn lại trình bày còn rất nhiều sai sót.
	4. <i>Chuyển chính xác</i> bối cảnh thế giới thực sang lĩnh vực toán học: Ký hiệu bởi biến số y_c cho nhịp tim tối đa được khuyến cáo theo công thức cũ, y_m cho nhịp tim tối đa được khuyến cáo theo công thức mới, phụ thuộc theo biến số tuổi (được ký hiệu bởi x) bởi các công thức sau: $y_c = 220 - x$ và $y_m = 208 - 0,7x$. Tìm biến số x sao cho y_c và y_m có cùng một giá trị.	3	Trình bày chính xác được từ ba đến bốn tiêu chí trong năm tiêu chí, trong đó có tiêu chí 4, các tiêu chí còn lại còn sai sót.
	5. Có những suy luận chính xác và hiểu sâu sắc ý nghĩa của các ràng buộc và giả định trong <i>vấn đề</i> : Vấn đề là cần tìm độ tuổi (biến số x) mà tại đó y_c và y_m có cùng một giá trị. Ở đây y_c và y_m là các hàm số bậc nhất theo biến số x .	4	Trình bày chính xác được cả năm tiêu chí.

Bảng 5. Thang đo năng lực vận dụng khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học

Năng lực	Tiêu chí đánh giá	Mức độ	Đánh giá Nội dung
Vận dụng khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học	<p>1. <i>Vận dụng chính xác các khái niệm, dữ kiện, quy trình và suy luận toán học để giải quyết vấn đề, thu được chính xác các kết luận toán học.</i></p> <p>Vận dụng chính xác khái niệm hàm số bậc nhất và phương trình bậc nhất và dữ kiện được cho dưới dạng hàm số bậc nhất để tìm biến số x sao cho y_c và y_m có cùng một giá trị. Có hai phương pháp giải quyết vấn đề:</p> <p>1.1. Biểu diễn đồ thị của các hàm số y_c và y_m trên cùng một hệ trục tọa độ, tìm hoành độ giao điểm; hoặc</p> <p>1.2. Giải phương trình $y_c = y_m$ để tìm nghiệm x.</p> <p>2. <i>Thực hiện chính xác các quy trình toán học để đưa ra kết quả và tìm ra giải pháp toán học.</i></p>	0	<p>Không trình bày được ý nào trong ba tiêu chí, hoặc trình bày sai hoàn toàn.</p>
	<p>2.1. Biểu diễn chính xác đồ thị các hàm số bậc nhất</p> <p>$y_c = 220 - x$ và $y_m = 208 - 0,7x$ trên cùng một hệ trục tọa độ; dựa vào đồ thị tìm được chính xác hoành độ giao điểm $x = 40$; hoặc</p>	1	<p>Trình bày được một phần nhỏ của các tiêu chí, nhưng không có tiêu chí nào chính xác.</p>
	<p>2.2. Giải phương trình bậc nhất $220 - x = 208 - 0,7x$ và tìm được chính xác nghiệm $x = 40$.</p>	2	<p>Trình bày chính xác được một trong ba tiêu chí, các tiêu chí còn lại trình bày còn sai sót.</p>
	<p>3. <i>Hiểu rõ một mô hình của tình huống vấn đề, thiết lập chính xác các quy tắc, xác định chính xác sự kết nối giữa các thực thể toán học và tạo ra các lập luận toán học chính xác.</i></p> <p>Nhịp tim tối đa được khuyến cáo theo công thức cũ phụ thuộc theo biến số tuổi bởi hàm số bậc nhất $y_c = 220 - x$, trong khi đó nhịp tim tối đa được khuyến cáo theo công thức mới phụ thuộc theo biến số tuổi bởi hàm số bậc nhất $y_m = 208 - 0,7x$. Cần tìm biến số x sao cho các hàm số bậc nhất y_c và y_m cùng một giá trị.</p> <p>Có thể giải phương trình bậc nhất $y_c = y_m$ để tìm biến số x; hoặc có thể dùng phương pháp hình học bằng cách tìm hoành độ giao điểm của đồ thị các hàm số y_c và y_m có trên cùng một hệ trục tọa độ. Cả hai phương pháp đều cho chung một giá trị của biến số x thỏa mãn yêu cầu của vấn đề: $x = 40$.</p>	3	<p>Trình bày chính xác được hai trong ba tiêu chí, tiêu chí còn lại trình bày còn sai sót.</p>
		4	<p>Trình bày chính xác được cả ba tiêu chí.</p>

Bảng 6. Thang đo năng lực diễn giải, áp dụng và đánh giá các kết quả toán học thu được

Năng lực	Tiêu chí đánh giá	Đánh giá	
		Mức độ	Nội dung
Diễn giải, áp dụng và đánh giá các kết quả toán học thu được	1. Phản ánh chính xác các giải pháp, kết quả hoặc kết luận toán học và <i>diễn đạt chính xác chúng trong bối cảnh của vấn đề trong thế giới thực.</i>	0	Không trình bày được ý nào trong hai tiêu chí, hoặc trình bày sai hoàn toàn.
	Kết quả của mô hình toán học thu được là với giá trị $x = 40$, y_c và y_m có cùng một giá trị.	1	Trình bày được một phần nhỏ của các tiêu chí, nhưng không có tiêu chí nào chính xác.
	Do đó, ở tuổi 40, nhịp tim tối đa được khuyến cáo ở cả hai công thức là như nhau.	2	Trình bày chính xác được một trong hai tiêu chí, tiêu chí còn lại không trình bày hoặc trình bày còn rất nhiều sai sót.
	2. Phiên dịch chính xác các giải pháp hoặc suy luận toán học ngược trở lại bối cảnh của vấn đề và xác định chính xác tính hợp lý và ý nghĩa của kết quả trong bối cảnh của vấn đề. Ở thời điểm 40 tuổi, nhịp tim tối đa được khuyến cáo ở cả hai công thức là như nhau, bằng 180.	3	Trình bày chính xác được một trong hai tiêu chí, tiêu chí còn lại trình bày còn sai sót nhỏ.
Kết quả này là phù hợp với các số liệu về nhịp tim tối đa được khuyến cáo đang được áp dụng hiện nay trên thế giới, do đó có ý nghĩa.	4	Trình bày chính xác được cả hai tiêu chí.	

2.4. Phương pháp nghiên cứu

Đối tượng tham gia nghiên cứu là HS lớp 10 (với tổng số $N = 247$) tại ba trường THPT ở Khu vực Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, gồm trường THPT Nguyễn Diêu (tỉnh Bình Định), trường THPT Phan Bội Châu (tỉnh Khánh Hòa) và trường THPT Lê Lợi (tỉnh Kon Tum).

Chúng tôi áp dụng Phân loại tư duy dựa vào các khía cạnh quy trình và khái niệm của kiến thức (PCK) được đưa ra bởi tác giả (M. Phương, 2019) để thiết kế một bảng câu hỏi gồm 12 câu hỏi với tổng số 22 nhiệm vụ mà kiến thức cơ bản tập trung vào hàm số bậc nhất và phương trình bậc nhất, trong đó chúng tôi chèn các câu hỏi mở và các bài toán thực tế (xem Appendix trong [M. Phương, 2020]). HS phải hoàn thành tất cả 12 câu hỏi trong 90 phút. *Để nghiên cứu NLGQVĐ của học sinh THPT, chúng tôi chỉ tập trung đánh giá và tổng hợp kết quả của ba câu hỏi trong số 12 câu hỏi trên (Câu 9, Câu 11 và Câu 12), với tổng số tám nhiệm vụ.*

Chúng tôi sử dụng thang đo NLGQVĐ được đưa ra trên đây để đánh giá mức độ đạt được của mỗi HS đối với mỗi nhiệm vụ. Mức độ đạt được đối với mỗi nhiệm vụ được tính bằng phần nguyên của *trung bình cộng* mức độ đạt được của các năng lực thành phần đối với nhiệm vụ.

vụ đó. Cụ thể, 4 điểm tương ứng với mức 4, 3 điểm tương ứng với mức 3, 2 điểm tương ứng với mức 2, 1 điểm tương ứng với mức 1, và 0 điểm tương ứng với mức 0.

Mỗi HS có thể nhận được tối đa 32 điểm và mỗi nhiệm vụ có thể nhận được tối đa 988 điểm. Chúng tôi sử dụng phần mềm thống kê IBM SPSS Statistics 22 để phân tích dữ liệu thu thập được, đo NLGQVĐ của HS.

2.5. Phân tích dữ liệu

Kết quả bài làm của HS đối với các câu hỏi 9, 11a, 11b, 11c, 11d, 12a, 12b, 12c lần lượt được ký hiệu bằng các biến PSC1, PSC2, PSC3, PSC4, PSC5, PSC6, PSC7, PSC8, trong đó PSC ký hiệu cho NLGQVĐ (*Problem-Solving Competency*). Chúng tôi thực hiện Thống kê mô tả với phần mềm thống kê IBM SPSS Statistic 22 về kết quả bài làm của HS. Bảng tần số điểm số của HS đối với từng nhiệm vụ được trình bày trong Bảng 7.

Bảng 7. Bảng tần số điểm số của từng nhiệm vụ

PSC1					
		Tần số	Ti lệ phần trăm	Ti lệ phần trăm hợp lệ	Ti lệ phần trăm tích lũy
Hợp lệ	0,00	122	49,4	49,4	49,4
	0,50	1	0,4	0,4	49,8
	1,00	7	2,8	2,8	52,6
	2,00	24	9,7	9,7	62,3
	3,00	4	1,6	1,6	64,0
	4,00	89	36,0	36,0	100,0
	Tổng số	247	100,0	100,0	

PSC2					
		Tần số	Ti lệ phần trăm	Ti lệ phần trăm hợp lệ	Ti lệ phần trăm tích lũy
Hợp lệ	0,00	12	4,9	4,9	4,9
	1,00	3	1,2	1,2	6,1
	2,00	39	15,8	15,8	21,9
	3,00	6	2,4	2,4	24,3
	4,00	187	75,7	75,7	100,0
	Tổng số	247	100,0	100,0	

PSC3					
		Tần số	Ti lệ phần trăm	Ti lệ phần trăm hợp lệ	Ti lệ phần trăm tích lũy
Hợp lệ	0,00	177	71,7	71,7	71,7
	1,00	3	1,2	1,2	72,9
	2,00	51	20,6	20,6	93,5
	3,00	1	0,4	0,4	93,9
	4,00	15	6,1	6,1	100,0
	Tổng	247	100,0	100,0	

PSC4					
		Tần số	Ti lệ phần trăm	Ti lệ phần trăm hợp lệ	Ti lệ phần trăm tích lũy
Hợp lệ	0,00	98	39,7	39,7	39,7
	1,00	14	5,7	5,7	45,3
	2,00	41	16,6	16,6	61,9
	3,00	4	1,6	1,6	63,6
	4,00	90	36,4	36,4	100,0
	Tổng	247	100,0	100,0	

	số				
--	----	--	--	--	--

PSC5					
		Tần số	Ti lệ phần trăm	Ti lệ phần trăm hợp lệ	Ti lệ phần trăm tích lũy
Hợp lệ	0,00	237	96,0	96,0	96,0
	1,00	2	,8	,8	96,8
	2,00	7	2,8	2,8	99,6
	4,00	1	0,4	0,4	100,0
	Tổng số	247	100,0	100,0	

PSC7					
		Tần số	Ti lệ phần trăm	Ti lệ phần trăm hợp lệ	Ti lệ phần trăm tích lũy
Hợp lệ	0,00	167	67,6	67,6	67,6
	1,00	24	9,7	9,7	77,3
	2,00	37	15,0	15,0	92,3
	3,00	3	1,2	1,2	93,5
	4,00	16	6,5	6,5	100,0
	Tổng số	247	100,0	100,0	

	số				
--	----	--	--	--	--

PSC6					
		Tần số	Ti lệ phần trăm	Ti lệ phần trăm hợp lệ	Ti lệ phần trăm tích lũy
Hợp lệ	0,00	105	42,5	42,5	42,5
	1,00	14	5,7	5,7	48,2
	2,00	85	34,4	34,4	82,6
	3,00	22	8,9	8,9	91,5
	3,50	1	0,4	0,4	91,9
	4,00	20	8,1	8,1	100,0
	Tổng số	247	100,0	100,0	

PSC8					
		Tần số	Ti lệ phần trăm	Ti lệ phần trăm hợp lệ	Ti lệ phần trăm tích lũy
Hợp lệ	0,00	238	96,4	96,4	96,4
	1,00	6	2,4	2,4	98,8
	2,00	3	1,2	1,2	100,0
	Tổng số	247	100,0	100,0	

Bảng thống kê trung bình của dữ liệu khảo sát được cho trong Bảng 8.

Bảng 8. Bảng thống kê trung bình của dữ liệu khảo sát

		PSC1	PSC2	PSC3	PSC4	PSC5	PSC6	PSC7	PSC8
N	Hợp lệ	247	247	247	247	247	247	247	247
	Thiếu	0	0	0	0	0	0	0	0
Trung bình		1,7146	3,4291	0,6802	1,8947	0,0810	1,3502	0,6923	0,0486
Trung vị		1,0000	4,0000	0,0000	2,0000	0,0000	2,0000	0,0000	0,0000
Độ lệch chuẩn		1,84471	1,10525	1,17863	1,76606	0,42475	1,32818	1,16977	0,26608
Thấp nhất		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cao nhất		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00
Tổng		423,50	847,00	168,00	468,00	20,00	333,50	171,00	12,00

Chúng tôi có các quan sát sau từ các bảng thống kê trên.

– Nhiệm vụ có điểm trung bình (mean) cao nhất là PSC2 với điểm trung bình 3,4291, trong đó có 187 HS đạt điểm tối đa (4 điểm), đạt tỉ lệ 75,7%. Tuy nhiên, độ lệch chuẩn (std. deviation) bằng 1,10525 lớn hơn 1, vì số HS đạt điểm 3 cho nhiệm vụ này rất ít (6 HS).

– Các nhiệm vụ PSC5 và PSC8 có điểm trung bình rất thấp (nhỏ hơn 0.1); độ lệch chuẩn của các nhiệm vụ này cũng rất nhỏ (khoảng 0,4), bởi vì hầu hết HS đều đạt điểm 0 đối với các nhiệm vụ này (lần lượt 237 và 238 trên tổng số 247 HS). Điểm tối đa của nhiệm vụ PSC8 cũng chỉ là 2 điểm, với chỉ 3 HS (1,2%).

– Các nhiệm vụ còn lại có điểm trung bình khá thấp (nhỏ hơn 1,9). Nhiệm vụ PSC4 có điểm trung bình cao nhất trong số các nhiệm vụ còn lại, bằng 1,8947, tuy nhiên, độ lệch chuẩn rất lớn, bởi vì phân bố điểm tập trung vào điểm tối đa (90 HS, 36,4%) và điểm tối thiểu (98 HS, 39,7%).

Để đo từng thành tố trong NLGQVĐ của HS, chúng tôi ký hiệu PSC_{ij} cho kết quả bài làm của N = 247 HS đối với thành phần thứ j của nhiệm vụ PSC_i, với $i = 1, \dots, 8; j = 1, \dots, 3$. Giá trị cao nhất của mỗi PSC_{ij} bằng 4 và giá trị thấp nhất bằng 0.

Bảng thống kê trung bình của các thành tố PSC_{ij} được cho trong Bảng 2.9.

Bảng 9. Bảng thống kê trung bình của các thành tố

	N	Thấp nhất	Cao nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
PSC11	247	00,00	40,00	1,8563	1,89259
PSC12	247	0,00	4,00	1,7126	1,84632
PSC13	247	0,00	4,00	1,5709	1,86376
PSC21	247	0,00	4,00	3,6113	0,94716
PSC22	247	0,00	4,00	3,4211	1,12295
PSC23	247	0,00	4,00	3,2308	1,39080
PSC31	247	0,00	4,00	0,8623	1,43889
PSC32	247	0,00	4,00	0,6478	1,15533
PSC33	247	0,00	4,00	0,4332	0,96829
PSC41	247	0,00	4,00	2,1255	1,80459
PSC42	247	0,00	4,00	1,8866	1,76555
PSC43	247	0,00	4,00	1,6478	1,82836
PSC51	247	0,00	4,00	0,1053	0,55313
PSC52	247	0,00	4,00	0,0729	0,40669

PSC53	247	0,00	4,00	0,0405	0,29629
PSC61	247	0,00	4,00	1,8421	1,65136
PSC62	247	0,00	4,00	1,3502	1,32818
PSC63	247	0,00	4,00	0,8583	1,14060
PSC71	247	0,00	4,00	0,9514	1,43903
PSC72	247	0,00	4,00	0,6923	1,16977
PSC73	247	0,00	4,00	0,4332	1,02538
PSC81	247	0,00	3,00	0,0850	0,44728
PSC82	247	0,00	2,00	0,0486	0,26608
PSC83	247	0,00	1,00	0,0121	0,10976
N hợp lệ	247				

Chúng tôi có nhận xét sau từ bảng thống kê trên: Điểm trung bình của thành tố thứ nhất trong NLGQVĐ của tất cả các nhiệm vụ là cao nhất, tiếp đến là điểm trung bình của thành tố thứ hai, và thấp nhất là điểm trung bình của thành tố thứ ba. Thống kê kết quả bài làm của HS cho thấy:

– Khi giải quyết từng nhiệm vụ, HS thường gặp khó khăn trong việc thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học, dẫn đến không thiết lập được hoặc thiết lập sai tình huống vấn đề bằng phương pháp toán học. Khi đó, HS không thể giải quyết vấn đề toán học, và chắc chắn không thể phiên dịch chính xác lời giải cho tình huống vấn đề ngược trở lại thế giới thực.

– Những HS đã thiết lập đúng tình huống bằng phương pháp toán học thường có ít sai sót trong việc vận dụng kiến thức quy trình để giải quyết vấn đề. Đồng thời, khi giải quyết được tình huống vấn đề bằng phương pháp toán học, HS hầu như phiên dịch chính xác các giải pháp hoặc suy luận toán học ngược trở lại bối cảnh của vấn đề và xác định chính xác tính hợp lý và ý nghĩa của kết quả trong bối cảnh của vấn đề.

Với kết quả bài làm của HS được cho trong Bảng 2.8, chúng ta thấy rằng hầu hết các nhiệm vụ trong 8 nhiệm vụ có điểm trung bình thấp (trừ nhiệm vụ PSC2). Điều này do điểm trung bình thành tố thứ nhất của từng nhiệm vụ là thấp, dẫn đến điểm trung bình của thành tố thứ hai và thứ ba thấp.

3. Thảo luận và kết luận

NLGQVĐ là một trong những năng lực quan trọng của HS, đánh giá việc hiểu và khả năng vận dụng toán học để giải quyết vấn đề của HS. Các thành tố của NLGQVĐ được xây dựng dựa vào Khung PISA 2021, được đo bằng một thang đo gồm năm cấp độ được thiết lập phù hợp, đo được NLGQVĐ của HS. Phân tích dữ liệu thu được cho thấy NLGQVĐ của HS *rất yếu*. Nguyên nhân dẫn đến điều này là do HS yếu trong việc thiết lập tình huống vấn đề bằng phương pháp toán học, tức là thành tố thứ nhất của HS là thấp.

Do đó vấn đề cấp thiết được đặt ra là làm sao nâng cao NLGQVĐ của HS. Những giải pháp khả dĩ chúng tôi đề nghị để nâng cao NLGQVĐ của HS gồm:

- Đưa thêm vấn đề có nội dung thực tế vào trong các bài tập vận dụng tương ứng với từng kiến thức toán học trong chương trình giáo dục phổ thông môn Toán.
- GV cần chú trọng hơn đến việc đưa các vấn đề có nội dung thực tế vào trong bài giảng để HS làm quen với quy trình giải quyết vấn đề, rèn luyện thường xuyên, nâng cao NLGQVĐ cho HS.
- Tăng cường rèn luyện khả năng toán học hóa tình huống thực tế cho HS, giúp nâng cao năng lực thiết lập các tình huống bằng phương pháp toán học của HS.
- GV cần nghiên cứu để có những cách tiếp cận dạy học/phương pháp dạy học phù hợp nhằm nâng cao NLGQVĐ của HS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ GD&ĐT (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán* (Ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
2. Phương, N. T. L. (2016), *Chương trình tiếp cận năng lực và đánh giá năng lực người học*, Nxb. Giáo dục Việt Nam.
3. Phương, L. T. (2018), Một số nghiên cứu về đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trong dạy học toán. *Tạp chí Giáo dục* (71): 171–174.
4. Tài, P. A. (2014), *Đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trong dạy học toán lớp 11 trung học phổ thông*, Luận án tiến sĩ Khoa học Giáo dục, Trường Đại học Vinh.

5. Trang, N. T. T. (2019), Rèn luyện năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh trong dạy học toán phân lượng giác ở trường trung học phổ thông, *Tạp chí Giáo dục* (243): 181–183.
6. Tuấn, N. A. (2002), *Bồi dưỡng năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề cho học sinh trung học cơ sở trong dạy học khái niệm toán học* (thể hiện qua một số khái niệm mở đầu đại số ở trung học cơ sở), Luận án tiến sĩ Giáo dục học, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
7. Greiff, S., Holt, D. & Funke, J. (2013), Perspectives on problem solving in educational assessment: analytical, interactive and collaborative problem solving, *The Journal of Problem Solving*, 5, 71–91.
8. Jawhara, T. (1995). *Problem solving and creative thinking in education*. New York: Oxford University Press language.
9. Lim, K. H., Foo, L. K., Nagarajah L, Mohd, M. N. and Murshidi, N. K. (1999). The ability of new teachers in non-routine the problem solve math. *Collections of Research Science Teachers College in Bintulu*: 57–87.
10. Phuong, H. T. M (2019). On the Procedural–Conceptual Based Taxonomy and Its Adaptation to the Multi-Dimensional Approach SPUR to Assess Students’ Understanding Mathematics. *American Journal of Educational Research* 7(3): 1334–1350.
11. Phuong, H. T. M. (2019). On the Procedural-Conceptual Based Taxonomy and its Applications to Design and Analyse Taks for Assessing Students’ Mathematical Thinking. *Proceeding of the ILITE 1 2019*: 427–439.
12. Phuong, H. T. M. (2020). Measuring Conceptual Understanding, Procedural Fluency and Integrating Procedural and Conceptual Knowledge in Mathematical Problem Solving. *International Journal of Scientific Research and Management* 8(5): 212–218.
13. OECD (2018). *PISA 2021 mathematics framework (first draft)*, 45th meeting of the PISA Governing Board. Stockholm, Sweden.
14. van Merriënboer, J. (2013). Perspectives on problem solving and instruction. *Computers & Education*, 64, 153–160.

PROBLEM-SOLVING COMPETENCY ON LINEAR EQUATIONS OF GRADE 10 STUDENTS

Ho Thi Minh Phuong*

University of Educations, Hue University, 34 Le Loi St., Hue, Viet Nam

Abstract. According to PISA 2021 Mathematics framework, mathematical literacy comprises two related aspects: *mathematical reasoning* and *problem-solving*. *Mathematical literacy* plays an essential role using mathematics to *solve real-world problems*. The development of students' problem-solving competency is one of the most crucial tasks in education, stimulating students' motivation to learn mathematics, helping society see the role of mathematics, training a future workforce capable of applying mathematical knowledge to solve realistic problems, meeting the requirements of science and technology development in the digital transformation era. In this paper, we study the problem-solving competency of grade 10 students. In particular, we study the components of the problem-solving competency and build a suitable scale to measure these components of this competency. Based on the collected data, we evaluate grade 10 students' problem-solving competency and suggest some approaches to improve students' problem-solving competency.

Keywords: problem-solving competency, PISA, assessing mathematical understanding