VAI TRÒ CỦA GIÁO VIÊN TRONG DẠY HỌC MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC

TẠ THỊ MINH PHƯƠNG

NCS Khoa Toán, Trường Đại Học Sư Phạm, Đại học Huế

Email: tathiminhphuong912@gmail.com

Tóm tắt

Chương trình cải cách giáo dục (2018) đã đưa vào khái niệm mô hình hóa toán học và đề cao mục tiêu phát triển năng lực mô hình hóa toán học cho học sinh. Để làm được điều này, giáo viên cần được trang bị các kiến thức và năng lực dạy học liên quan như kỹ năng đặt câu hỏi, gợi ý để học sinh hiểu vấn đề và giải quyết vấn đề hợp lý. Nghiên cứu này chú trọng đến vai trò của giáo viên trong việc dạy học mô hình hóa toán học và được thực hiện với hai giáo viên khi tiến hành dạy học mô hình hóa trong lớp học cho 128 học sinh. Kết quả nghiên cứu cho thấy, giáo viên có vai trò quan trọng trong việc thiết kế, lên kế hoạch, tương tác trực tiếp và hỗ trợ học sinh khi tham gia mô hình hóa toán học.

Từ khóa: Giáo viên, Kiến thức dạy học, Năng lực Giáo viên, Mô hình hóa toán học

1. Mở đầu

Những ý tưởng ban đầu của MT21 (Mathematics Teaching in the 21st Century) và TEDS-M (Teacher Education and Development Study: Learning to Teach Mathematics) là xem xét các khía cạnh về năng lực chuyên môn của giáo viên. Năng lực của giáo viên là sự giao thoa các kiến thức, kỹ năng và kinh nghiệm của giáo viên trong hoạt động dạy học [5]. Để việc dạy và học diễn ra thành công, giáo viên phải có chuyên môn bao gồm nhiều năng lực được yêu cầu. Chẳng hạn, khung năng lực giáo viên do Selvi (2010) đề xuất bao gồm chín khía cạnh [5]: năng lực về lĩnh vực, năng lực nghiên cứu, năng lực về chương trình giảng dạy, năng lực học tập suốt đời, năng lực văn hóa xã hội, năng lực cảm xúc, năng lực giao tiếp, năng lực công nghệ thông tin và truyền thông và năng lực về môi trường dạy học.

Trong chín khía cạnh trên, năng lực về lĩnh vực là điều kiện tiên quyết để một giáo viên dạy học thành công. Năng lực này liên quan đến nội dung mà giáo viên sẽ dạy và học sinh sẽ học. Cụ thể, năng lực lĩnh vực trong dạy toán chính là kiến thức toán mà giáo viên sẽ dạy trong lớp học. Liên quan đến kiến thức mà giáo viên sẽ dạy, Shulman (1986) phân biệt các lĩnh vực kiến thức sau đây [5]:

(1) Kiến thức nội dung toán học được chia thành: kiến thức về các hoạt động nhận thức cần thiết của giáo viên, dựa trên các lĩnh vực nội dung toán học (đại số, hình học, thống kê); các cấp học, tức là toán học ở cấp trung học cơ sở hoặc trung học phổ thông, toán học ở cấp độ cao hơn.

Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế
ISSN 1859-1612, Số 4(56)B/2020
Ngày nhận bài: 26/10/2020; Hoàn thành phản biện: 11/12/2020; Ngày nhận đăng: 30/12/2020

(2) Kiến thức nội dung sư phạm trong toán học được chia thành: kiến thức liên quan đến hoạt động giảng dạy của giáo viên toán học như phát triển các khái niệm toán học hoặc chẩn đoán sai lầm của học sinh; kiến thức liên quan đến hoạt động kích thích nhận thức của học sinh, bao gồm các nhiệm vụ giải quyết vấn đề hoặc mô hình hóa trong các tình huống cuộc sống hàng ngày.

(3) Kiến thức sư phạm tổng quát là kiến thức về kỹ năng đặt các câu hỏi giảng dạy và dự đoán. Đây cũng là lĩnh vực liên quan đến kiến thức nội dung toán học, quan niệm chung về toán học, kiến thức về quan niệm chương trình giảng dạy toán học và các khía cạnh của kinh nghiệm giảng dạy cũng như kiến thức về nhận thức của học sinh.

Ngoài ra, năng lực về lĩnh vực cũng bao gồm các khía cạnh tình cảm và định hướng giá trị bên cạnh khía cạnh nhận thức của kiến thức được đo lường thông qua các thành phần niềm tin. Những khía cạnh này sẽ được phân biệt theo niềm tin về toán học như một môn khoa học, niềm tin về việc dạy và học toán, niềm tin về việc dạy ở trường, và niềm tin về giáo dục và phát triển nghề nghiệp.

Đặc biệt, liên quan đến các kiến thức của giáo viên trong việc hướng dẫn mô hình hóa toán học, Stillman và cộng sự (2007) đã phát triển một khung lý thuyết hỗ trợ thực hiện mô hình hóa toán học trong lớp học phổ thông. Về cơ bản, khung này bao gồm các yếu tố của các hoạt động thiết lập mô hình tương ứng với các giai đoạn của quy trình mô hình hóa (MHH). Đồng thời, nó cũng đóng vai trò hướng dẫn cho giáo viên, nhà nghiên cứu và nhà thiết kế chương trình giảng dạy để dự đoán những khó khăn của học sinh khi chuyển tiếp giữa các giai đoạn của quy trình. Tuy nhiên khung lý thuyết này chỉ xác định các kỹ năng và năng lực mô hình hóa mà học sinh cần để hoàn thành một nhiệm vụ mô hình hóa. Do đó, Tan và Ang (2012) đã đề xuất một khung lý thuyết hướng dẫn mô hình hóa toán học đầy đủ hơn nhằm hướng dẫn và tạo điều kiện cho các giáo viên làm quen với việc chuyển các ý tưởng mô hình hóa thành các bài học mô hình hóa. Khung hướng dẫn này dựa trên kiến thức nội dung sư phạm của Shulman (1986) và kiến thức cơ bản trong việc dạy học mô hình hóa được đề cập ở phần tiếp theo.

2. Khung lý thuyết tham chiếu

Khung lập kế hoạch dạy học mô hình hóa toán học do Tan và Ang (2012) đề xuất bao gồm năm thành phần như sau (xem Bảng 2.1):

Bảng 2.1. Khung lập kế hoạch/Thiết kế Kinh nghiệm học tập MHH toán học [7]

Thành phần khung	Giải thích
1. Mức độ trải nghiệm nào?	Mức độ 1: HS nắm được các bước của quy trình MHH Mức độ 2: HS vận dụng được mô hình toán đã biết vào tình huống mới Mức độ 3: HS sẵn sàng xây dựng mô hình hoặc tự điều chỉnh các mô hình đã biết cho phù hợp
2. Năng lực gì?	Liệt kê tất cả các năng lực mô hình hóa cụ thể. Nêu vấn đề cần giải quyết, nếu có.
3. Công cụ Toán học được sử dụng?	Viết ra các khái niệm toán học, công thức hoặc phương trình cần sử dụng.
4. Làm thế nào để giải quyết	Chuẩn bị và cung cấp các giải pháp hợp lý cho vấn đề.

vấn đề / mô hình?	
5. Tại sao trải nghiệm này thành công?	Liệt kê các yếu tố hoặc kết quả có thể giải thích tại sao trải nghiệm này được coi là thành công trong suốt hoạt động mô hình hóa.

Trong đó, câu hỏi thứ nhất và thứ hai hướng dẫn giáo viên trong việc xác định mục tiêu học tập phù hợp và rõ ràng cho các nhiệm vụ mô hình hóa. Doyle (1988) lập luận rằng điều quan trọng đối với giáo viên là phải nhận thức rõ mức độ mà học sinh được kỳ vọng để thể hiện sự hiểu biết toán trong các hoạt động mà họ tham gia [7]. Câu hỏi thứ ba trong khung đề xuất để yêu cầu giáo viên rút ra kết nối giữa các ý tưởng toán học và các nhiệm vụ mô hình hóa đang được lên kế hoạch. Câu hỏi thứ tư khuyến khích giáo viên làm quen với không gian giải pháp của nhiệm vụ mô hình hóa, điều này có thể giúp giáo viên tạo điều kiện cho học sinh học tập trong quá trình thực hiện nhiệm vụ, đồng thời giúp giáo viên xem xét liệu nhiệm vụ mô hình hóa có thực sự phù hợp với mục tiêu học tập hay không hay cần phải xem lại hai câu hỏi đầu tiên. Câu hỏi thứ năm khuyến khích giáo viên theo dõi tiến trình của nhiệm vụ MHH.

Ngoài ra, để tiến trình mô hình hóa diễn ra thành công đòi hỏi các tương tác giữa giáo viên và học sinh phải đạt hiệu quả. Herbal-Eisenmann và Breyfogle (2005) chỉ ra ba loại câu hỏi bao gồm: câu hỏi xác định thông tin mà không khuyến khích học sinh phát triển tư duy của mình, câu hỏi mang tính chất hướng dẫn học sinh thực hiện các quy trình và cuối cùng là câu hỏi tập trung vào việc khuyến khích học sinh tư duy. Nhóm tác giả này nhận định loại câu hỏi thứ ba sẽ giúp học sinh tư duy sâu sắc hơn và khuyến khích học sinh tham gia vào quá trình tương tác [3]. Học sinh nhận ra giá trị các suy nghĩ của chính mình và làm rõ hơn các suy nghĩ đó. Để đánh giá hệ thống các câu hỏi mà giáo viên sử dụng ở cấp độ nào, nghiên cứu này dùng một ma trận nhận thức (Cognitive Rigor Matrix) đã được Hess (2009) sử dụng như là một phương tiện để phân tích và đối chiếu các câu hỏi được đặt ra bởi giáo viên [6].

Bảng 2.2. Ma trận các khía cạnh nhận thức của Bloom kết hợp với các cấp độ kiến thức của Webb [6]

W_x / B_y	**1. Nhớ lại và mô phỏng**	**2. Kỹ năng và khái niệm cơ bản**	**3. Tư duy chiến lược và suy luận**	**4. Mở rộng tư duy**
1. Nhớ	Nhớ lại, nhận biết ý tưởng, quy trình			
2. Hiểu	Mô tả/giải thích các bước cần thiết cho quy trình	Làm rõ và giải thích các mối quan hệ (trả lời câu hỏi tại sao quy trình đó là hợp lý)	Giải thích chiến lược và quá trình suy luận để giải quyết các nhiệm vụ cho những quy trình chưa được làm rõ	Giải thích khái niệm/ý tưởng liên quan đến các khái niệm khác
3. Áp dụng	Áp dụng một quy trình hoặc công thức	Giải quyết các vấn đề quen thuộc áp dụng nhiều khái niệm	Sử dụng khái niệm để giải quyết vấn đề không quen thuộc	Chọn và đưa ra một cách tiếp cận để giải quyết vấn đề mới
4. Phân tích	Lấy thông tin từ	So sánh và đối	Tổng quát hóa	Thu thập, phân

	bảng hoặc biểu đồ để trả lời	chiếu số liệu/dữ liệu		tích và tổ chức thông tin
5. Đánh giá			Xác nhận tính hợp lý của kết quả	Kết luận và giải thích
6. Sáng tạo	Đưa ra các ý tưởng bứt phá (Brainstorm), các khái niệm, quan điểm liên quan đến một chủ đề/khái niệm	Đặt giả thuyết dựa trên các quan sát/kiến thức đã có	Xây dựng từ một vấn đề đã có	Thiết kế một mô hình và giải quyết vấn đề thực tế/tình huống trừu tượng

3. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp thực nghiệm dạy học đóng vai trò là một phương pháp chủ đạo trong nghiên cứu này, nhằm tích hợp mô hình hóa vào lớp học, rèn luyện khả năng sử dụng mô hình hóa vào giải quyết các tình huống thực tế, đồng thời nghiên cứu vai trò và sự hỗ trợ của giáo viên khi dạy học mô hình hóa toán học [10]. Mọi bước của tiến trình nghiên cứu đều được thực hiện dựa trên một hệ thống lý thuyết nền tảng trước đó (như lý thuyết mô hình hóa toán học, kiến thức và năng lực giáo viên). Các nhiệm vụ thực tế với các mức độ xác thực khác nhau được tích hợp vào quá trình dạy học thực nghiệm [8]. Học sinh tham gia quá trình mô hình hóa theo nhóm với sự hỗ trợ của giáo viên.

Đối tượng tham gia trong nghiên cứu này gồm có hai giáo viên và 128 học sinh lớp 10 thuộc trường THPT Hai Bà Trưng và trường THPT Thuận Hóa, thành phố Huế. Các lớp này được lựa chọn theo mẫu thuận tiện (convenience sampling), nghĩa là các đối tượng này đã được người nghiên cứu lựa chọn và các đối tượng sẵn sàng tham gia nghiên cứu. Ngoài ra, học sinh của hai trường này còn có những khác biệt về mặt địa lý và học lực đầu vào. Cụ thể:

- Học sinh của hai lớp trường THPT Hai Bà Trưng hầu hết học sinh ở mức độ Khá trở lên (theo đầu vào phân ban tự nhiên).
- Học sinh của một lớp trường THPT Thuận Hóa hầu hết học sinh ở mức độ Trung bình-Khá.

Cả hai trường này đều thuộc trung tâm thành phố Huế, tuy nhiên học sinh trường Hai Bà Trưng chủ yếu sinh sống trên địa bàn thành phố và có sự tuyển chọn đầu vào khá giỏi trở lên. Trong khi đó, Trường THPT Thuận Hóa mới thành lập từ 2013, là trường thực hành thuộc Đại học Sư phạm có học sinh ở khắp các khu vực và phần nhiều là học sinh từ Huyện Hương Thủy. Hai trường này được lựa chọn bởi sự khác biệt và tính đa dạng về thành phần như đã nói ở trên.

Các học sinh lớp 10 này được lựa chọn tham gia thực nghiệm vào giai đoạn đầu năm học và kéo dài trong cả một học kỳ. Đây là giai đoạn học sinh vừa chuyển cấp có nhiều sự mới mẻ trong tâm lý khi đón nhận một môi trường mới và cấp học mới. Hơn nữa, đây cũng là lứa tuổi mà PISA (2003) lựa chọn để đánh giá năng lực giải quyết các vấn đề thực tế. Ngoài ra, đây là năm học đầu cấp với chương trình tương đối nhẹ hơn so với các lớp sau, do đó việc tiến hành nghiên cứu đối với học sinh lớp 10 có

nhiều thuận tiện hơn về mặt thời gian, chương trình cũng như tiếp cận tác động tâm lý, tình cảm đối với việc học Toán của học sinh.

Giáo viên tham gia thực nghiệm gồm:

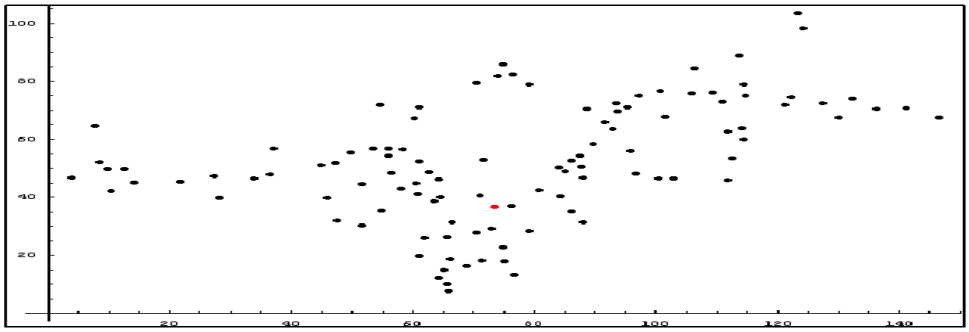
- Một giáo viên (nữ) dạy Toán trường THPT Hai Bà Trưng, trình độ chuyên môn Thạc Sĩ Toán bộ môn Đại số, có kinh nghiệm giảng dạy hơn mười năm nhưng chưa từng có kinh nghiệm về dạy học mô hình hóa toán học.
- Một giáo viên (nữ) dạy Toán trường THPT Thuận Hóa, vừa đóng vai trò giáo viên vừa đóng vai trò người nghiên cứu trong thực nghiệm và đã từng tham gia một vài nghiên cứu liên quan đến mô hình hóa.

Giáo viên thứ nhất được mời tham dự vào nghiên cứu là giáo viên chủ nhiệm và chịu trách nhiệm giảng dạy Toán cho hai lớp 10 ở trường THPT Hai Bà Trưng. Mặc dù chưa có kinh nghiệm về dạy học mô hình hóa nhưng giáo viên này nhiệt tình ủng hộ và nhận lời tham dự. Giáo viên thứ hai đóng vai trò vừa là người nghiên cứu vừa là giáo viên dạy Toán của lớp 10 trường THPT Thuận Hóa để thực nghiệm do đó giáo viên có thể nắm được thông tin về học sinh và đồng thời chủ động được trong các vấn đề nghiên cứu.

4. Kết quả

Một ví dụ về nhiệm vụ mô hình hóa toán học được đưa vào thực nghiệm như sau:

"Một khu vực trượt tuyết ở Bắc Ý thường xảy ra tai nạn tại nhiều vị trí. Các vị trí đó được xác định trên hệ trục tọa độ dưới đây (Hình 4.1a). Tần số các vụ tai nạn ở mỗi vị trí cũng được cung cấp ở (Hình 4.1b). Ba trực thăng cứu hộ được đặt trong khu vực trượt tuyết này cố gắng để giúp đỡ những người bị tai nạn càng sớm càng tốt. Theo em nên đặt 3 chiếc trực thăng này ở vị trí nào thì tối ưu?"



Hình 4.1a. Vị trí các nơi xảy ra tai nạn

Orte	X	Y	N	Orte	X	Y	N	Orte	X	Y	N
Abtei	112,50	53,50	53	Lajen	87,75	50,50	11	Schenna	58,50	56,50	14
Ahrntal	124,25	98,25	26	Lana	56,50	48,25	4	Schlanders	27,50	47,25	21
Aldein	74,75	22,75	12	Latsch	34,00	46,50	8	Schluderns	12,50	49,75	1
Algund	53,50	56,75	3	Laurein	51,75	30,25	1	Schnals	37,00	56,75	40
Altrei	76,75	13,25	4	Leifers	73,00	29,25	5	Sexten	146,50	67,50	20
Andrian	63,50	38,50	2	Lüsen	101,50	67,75	11	St. Christina	100,50	46,50	50
Auer	61,25	19,75	15	Mals	8,50	52,00	20	St. Leonhard	61,00	71,00	16
Barbian	84,00	50,25	8	Margreid	64,25	12,25	7	St. Lorenzen	111,00	73,00	1
Bozen	73,50	36,75	96	Martell	28,25	39,75	7	St. Martin i. P.	60,25	67,25	19
Branzoll	62,00	26,00	4	Meran	56,00	54,25	32	St. Martin i. T.	111,75	62,50	12
Brenner	75,00	85,75	10	Mölten	64,25	46,25	14	St. Pankraz	51,75	44,50	13
Brixen	93,00	63,50	81	Montan	71,25	18,00	4	St. Ulrich	96,75	48,00	31
Bruneck	114,75	75,00	78	Moos	54,75	71,75	15	Sterzing	74,00	81,75	27
Corvara	111,75	46,00	62	Mühlbach	93,50	72,25	51	Stilfs	10,50	42,25	40
Deutschnofen	79,25	28,50	53	Mühlwald	106,50	84,50	3	Taufers	4,00	46,75	3
Enneberg	114,25	63,75	19	Nals	60,75	41,00	5	Terenten	100,75	76,75	6
Eppan	66,50	31,25	7	Naturns	45,00	51,00	9	Terlan	64,75	40,00	3
Feldthurns	89,75	58,25	8	Natz-Schabs	93,75	69,75	1	Tiers	86,25	35,25	24
Franzensfeste	88,75	70,50	3	Neumarkt	69,00	16,25	38	Tirol	56,00	56,75	2
Fraienfeld	79,25	78,75	4	Olang	121,25	71,75	10	Tiesens	58,25	43,00	6
Gais	114,50	78,75	2	Partschins	49,75	55,25	8	Toblach	136,25	70,50	8
Gargazon	60,50	44,75	5	Pfalzen	109,50	76,00	2	Tramin	66,25	18,75	10
Glurns	10,00	49,75	2	Pfatten	70,50	27,75	2	Truden	75,25	17,75	8
Graun	7,75	64,50	19	Pfitsch	76,50	82,25	7	ULF-St. Felix	55,00	35,50	5
Gsies	132,25	74,00	5	Plaus	47,50	51,75	1	Ulten	46,00	39,75	38
Hafling	61,25	52,25	21	Prad	14,25	45,00	1	Vahrn	91,50	65,75	3
Innichen	141,25	70,75	13	Prags	130,25	67,50	8	Villanders	86,25	52,75	9
Jenesien	71,00	40,50	20	Prettau	123,50	103,25	7	Villnöß	96,00	56,00	18
Kaltern	65,75	26,25	30	Proveis	47,75	31,75	3	Vintl	97,25	75,00	13
Karneid	76,25	37,00	12	R.-Antholz	122,25	74,50	10	Völs	84,25	40,25	21
Kastelbell	36,50	47,75	3	Ratschings	70,50	79,25	38	Vöran	62,75	48,50	1
Kastelruth	88,00	46,75	76	Ritten	80,75	42,50	69	Waidbruck	85,25	49,00	4
Kiens	106,00	75,75	5	Rodeneck	95,25	71,00	7	Welsberg	127,50	72,25	3
Klausen	87,50	54,25	22	Salurn	66,00	7,50	12	Welschnofen	88,00	31,25	36
Kurtatsch	65,25	15,00	4	Sand	113,75	88,75	29	Wengen	114,50	60,00	4
Kurtinig	65,75	10,00	1	Sarntal	71,75	53,00	42	Wolkenstein	103,00	46,50	107
Laas	21,75	45,50	1								

Hình 4.1b. Tọa độ và tần suất tai nạn trong khu nghỉ mát trượt tuyết

Nhiệm vụ này đã được người nghiên cứu đối chiếu với khung kế hoạch dạy học mô hình hóa toán học (xem Bảng 2.1) trước khi đưa vào thực nghiệm, các thành phần của khung lý thuyết cụ thể như sau (xem Bảng 4.1):

Bảng 4.1. Bảng đối chiếu nhiệm vụ với khung lý thuyết

Thành phần khung	**Giải thích**
1. Mức độ trải nghiệm	Mức độ thứ hai nghĩa là HS vận dụng được mô hình đã biết vào tình huống mới (HS đã có kinh nghiệm tham gia giải quyết hai nhiệm vụ MHH trước đó)
2. Năng lực	Đơn giản hóa: mô hình tình huống: "vị trí có tai nạn nhiều nhất và khu vực nhiều tai nạn nhất" Toán học hóa: "xác định tọa độ các vị trí và khoanh vùng khu vực tai nạn" Thao tác toán học: đọc tọa độ, kiến thức hình học Xác nhận: xác nhận kết quả trong tình huống thực tế
3. Công cụ Toán học được sử dụng	Kiến thức về hình học: tọa độ
4. Làm thế nào để giải quyết vấn đề / mô hình?	Đọc tọa độ và vị trí Căn cứ vào tọa độ những khu vực xảy ra tai nạn để khoanh vùng và chia vị trí
5. Tại sao trải nghiệm này thành công?	Nhiệm vụ này phù hợp và tương ứng với nội dung chương trình dạy. GV theo dõi và hỗ trợ HS trong tiến trình MHH.

Trả lời cho câu hỏi thứ năm trong khung lý thuyết trên, phần này trình bày kết quả liên quan đến quá trình tương tác giữa giáo viên và học sinh khi tham gia mô hình hóa toán học. Từ đây, vai trò và sự hỗ trợ của giáo viên khi tiến hành dạy học MHH được làm rõ. Cụ thể, bảng tương tác của giáo viên với năm nhóm trường hợp được ghi lại trong Bảng 4.2 (dữ liệu được chuyển từ video và ghi âm sang dạng văn bản). Trong đó, giáo viên thứ nhất giảng dạy học sinh Nhóm 1 và Nhóm 2 (thuộc trường THPT Hai Bà Trưng), giáo viên thứ hai giảng dạy ba nhóm học sinh còn lại (thuộc trường THPT Thuận Hóa).

Bảng 4.2. Bảng tương tác của giáo viên và học sinh

Tương tác của Giáo viên thứ nhất và học sinh Nhóm 1 và Nhóm 2	
Nhóm 1	HS: thắc mắc máy bay không nói phạm vi hoạt động

	GV1: ở đây sử dụng kiến thức gì? HS: tọa độ
Nhóm 2	GV1: các em cần giúp đỡ gì không HS: dạ tìm điểm GV1: muốn tìm điểm làm thế nào? HS: suy nghĩ GV1: đọc gì HS: biểu đồ GV1: tọa độ điểm? HS: bảng ni GV1: đúng rồi HS: 3 chiếc, chọn 3 vùng nhiều tai nạn, khoanh vùng để khoảng cách đến các điểm là gần nhất
Tương tác của Giáo viên thứ hai và học sinh Nhóm 3,4 và Nhóm5	
Nhóm 3	GV2: Vì sao đặt ở vị trí này? HS: Căn cứ vào bảng, đọc tọa độ
Nhóm 4	GV2: vị trí ở đâu? Giải thích vì sao? HS: Khoanh vùng các vị trí xảy ra tai nạn nhiều nhất, và vị trí máy bay 1 ở thể hỗ trợ máy bay 2
Nhóm 5	GV2: vì sao đặt vị trí này? HS: để máy bay cứu hộ ở đây nhưng vẫn qua chỗ khác được GV2: các vị trí đó có thường xảy ra tai nạn không? HS: Dạ ít nhưng vẫn có GV2: các em có quan tâm đến tần suất không? HS: Nhưng làm sao biết được tên các địa điểm ạ GV2: căn cứ vào bảng HS: à

Qua quá trình tương tác giữa giáo viên và học sinh, một số câu hỏi đã được giáo viên đặt ra nhằm hỗ trợ cho học sinh giải quyết vấn đề. Để làm rõ điều này, ma trận về các khía cạnh nhận thức của Bloom kết hợp với các cấp độ kiến thức của Webb được sử dụng để đánh giá các câu hỏi mà giáo viên đặt ra trong quá trình tương tác với học sinh. Các câu hỏi này được trích từ video và ghi âm trong quá trình thảo luận của giáo viên và học sinh qua toàn bộ quá trình thực nghiệm. Mỗi câu hỏi được đối chiếu trong hệ trục (W_x, B_y) và thống kê theo Bảng 4.3. Trong đó, W_x là trục các cấp độ kiến thức của Webb và B_y là trục các khía cạnh nhận thức của Bloom. Chẳng hạn, câu hỏi: "*Ở đây sử dụng kiến thức gì",* câu hỏi này ở cấp độ đầu tiên nhớ lại các khái niệm, kiến thức cơ bản (W_1, B_1).

Bảng 4.3. Bảng đánh giá câu hỏi giáo viên theo Ma trận của Webb và Bloom

B_y \ W_x	1. Nhớ lại và mô phỏng	2. Kỹ năng và khái niệm cơ bản	3. Tư duy chiến lược và suy luận	4. Mở rộng tư duy
1. Nhớ	29.41%			
2. Hiểu		35.29%		
3. Áp dụng	11.76%			
4. Phân tích	5.88%	11.76%		
5. Đánh giá				

6. Sáng tạo			5.88%	

Trong tổng số 17 câu hỏi mà giáo viên đặt ra trong quá trình tương tác với học sinh, bảng trên cho thấy phần lớn các câu hỏi tập trung ở hai cấp độ đầu nghĩa là nhớ và hiểu các kỹ năng, khái niệm cơ bản. Đặc biệt, có sự khác biệt với các câu hỏi đặt ra giữa hai giáo viên. Cụ thể:

Bảng 4.4. Bảng phân loại câu hỏi của hai giáo viên

	(W1, B1)	(W1, B3)	(W2, B2)	(W1, B4)	(W2, B4)	(W3, B6)	Tổng
GV1	4	1	1	1	0	0	7
GV2	1	1	5	0	2	1	10

Kết quả cho thấy hầu hết các câu hỏi giáo viên đặt ra trong quá trình tương tác liên quan đến việc nhớ và hiểu các kỹ năng và khái niệm cơ bản. Giáo viên thứ nhất chịu trách nhiệm cho học sinh nhóm 1 và 2 chủ yếu sử dụng các câu hỏi thuộc dạng nhớ lại và mô phỏng các thông tin mà không khuyến khích học sinh tư duy. Trong khi đó, giáo viên thứ hai tương tác với học sinh nhóm 3, 4 và 5 với các câu hỏi chủ yếu là hiểu các kỹ năng, khái niệm cơ bản và một vài câu hỏi mang tính phân tích và khuyến khích tư duy (chẳng hạn: *các em hãy giải thích vì sao?, các em có quan tâm đến tần suất không?*). Mặc dù các giáo viên đã lên kế hoạch và dự kiến cho nhiều tình huống có thể xảy ra, tuy nhiên quá trình tương tác cho thấy số câu hỏi được đặt ra là không nhiều. Đây cũng là một trong những điểm quan trọng liên quan đến vai trò và sự hỗ trợ của giáo viên cần nhiều nghiên cứu xa hơn.

5. Thảo luận

Kết quả cho thấy, giáo viên có vai trò quan trọng để tiến trình mô hình hóa diễn ra thành công. Trước hết, giáo viên chịu trách nhiệm cho việc lên kế hoạch và dự kiến các tình huống xảy ra. Kế tiếp, giáo viên là người trực tiếp tương tác với học sinh trong quá trình mô hình hóa. Giáo viên quan sát, lắng nghe và đặt các câu hỏi khi tương tác với học sinh để hỗ trợ các em khi cần thiết. Giáo viên cũng là người động viên, khích lệ và tiếp thêm động lực để các em tham gia mô hình hóa một cách tích cực. Kết quả nghiên cứu cho thấy học sinh làm quen với những nhiệm vụ thực tế với bước đầu khó khăn nhưng với sự hỗ trợ từ giáo viên, học sinh trở nên tích cực khi tham gia mô hình hóa. Sự hỗ trợ đó thể hiện ở những tương tác giữa học sinh và giáo viên bao gồm việc học sinh chủ động xin trợ giúp cũng như sự động viên khích lệ từ phía giáo viên. Những gợi ý từ giáo viên dừng lại ở việc giải đáp thắc mắc, khơi gợi và khích lệ chứ không đi sâu vào các thao tác của quá trình mô hình hóa.

Phương pháp dạy học MHH mang lại cho cả học sinh và giáo viên cơ hội tiếp cận và tương tác trong lớp học theo xu hướng các nghiên cứu mới. Trong đó, bản thân giáo viên là người lên kế hoạch/chiến lược giảng dạy và thiết kế các công cụ dạy học thích ứng để các hoạt động lên lớp diễn ra hiệu quả. Do đó, để dạy học tốt mô hình hóa giáo viên cần được trang bị các kiến thức và lập kế hoạch/thiết kế kinh nghiệm học tập mô hình hóa (Bảng 2.1) [7], thiết kế công cụ [4], khả năng quan sát và tương tác với học sinh trong quá trình mô hình hóa diễn ra [3]. Chẳng hạn, nhiệm vụ MHH toán học trong nghiên cứu này được đối chiếu với năm thành phần của khung lý thuyết trước khi đưa vào thực nghiệm, điều này đảm bảo cho giáo viên lập kế hoạch và dự kiến các tình huống có thể xảy ra, từ đó có những hỗ trợ học sinh tham gia

MHH một cách hiệu quả. Ngoài ra, giáo viên cũng cần tìm hiểu thêm các phương pháp dạy học theo xu hướng hiện đại, thấy được vai trò của toán học trong đời sống thực tiễn và triển khai các bài học có tích hợp mô hình hóa nhằm tạo ra môi trường học tập tích cực và hứng thú cho học sinh. Có rất nhiều tài liệu về mô hình hóa và các nhiệm vụ thực tế mà giáo viên có thể tham khảo như: ICTMA, PISA hay các bài báo trong và ngoài nước. Các nhiệm vụ thực tế có thể được tham khảo và thiết kế lại cho phù hợp với văn hóa và môi trường giáo dục của người Việt. Ngoài ra, các nhiệm vụ thực tế nên được thiết kế phân loại tùy theo mục đích và mức độ sử dụng [4]. Việc thảo luận cùng các chuyên gia trong lĩnh vực này và các giáo viên để xây dựng một ngân hàng các nhiệm vụ thực tế sẽ rất hữu ích.

Giáo viên cũng cần thiết được bổ trợ thêm các kiến thức về tâm lý giáo dục để theo dõi và nắm bắt tâm lý học sinh. Điều này thật sự cần thiết để việc dạy học hiệu quả. Như kết quả của nghiên cứu cho thấy, nội dung học tập sẽ ảnh hưởng rất lớn đến tình cảm và thái độ của học sinh. Ngược lại, khi học sinh nhận thức được tầm quan trọng của việc học, có niềm tin vào bản thân và thái độ nghiêm túc với việc học thì thành tựu đạt được sẽ tốt hơn.

Tài liệu tham khảo

[1] Bonotto, C. (2010). Realistic Mathematical Modeling and Problem Posing. In R. Lesh, P. Galbraith, *(ICTMA 13)* (pp. 399-408). New York, NY: Springer.

[2] Ehrenfeld, N., & Horn, I., S. (2020). Initiation-entry-focus-exit and participation: a framework for understanding teacher group work monitoring routines. *Educational Studies in Mathematics,* 103:251–27.

[3] Herbal-Eisenmann, B., A., & Breyfogle, M., L. (2005). Questioning our Patterns of Questioning. *NCTM- National Council of Teachers of Mathematics*, Mathematics Teaching in the Middle School, Vol. 10, No. 9 (MAY 2005), pp. 484-489.

[4] Palm, T. (2007). Impact of authenticity on sense making in word problem solving. *Springer Science & Business Media B.V.2007*.

[5] Selvi, K. (2010). Teachers' Competencies. *International Journal of Philosophy of Culture and Axiology*, vol. VII, no. 1.

[6] Simpson, A., Mokalled. S, Ellenburg, L., A., & Che, S., M. (2015). A Tool for Rethinking Questioning. *NCTM*, Mathematics Teaching in the Middle School, Vol. 20, No. 5 (December 2014/January 2015), pp. 294-302.

[7] Tan, L. S., & Ang, K. C. (2012). Pedagogical content knowledge in mathematical modelling instruction. In J. Dindyal, L. P. Cheng & S. F. Ng (Eds.), *Mathematics education: Expanding horizons - Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (p.712-719).Singapore: MERGA.

[8] Tran, D., & Dougherty, J. B. (2014). Authenticity of mathematical modeling. *Mathematics Teacher, 107*(9), 672-678.

[9] 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.

[10] Verschaffel, L., & De Corte, E. (1997). Teaching realistic mathematical modeling in the elementary school: A teaching experiment with fifth graders. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 577–601.

THE TEACHER'S ROLE IN TEACHING MATHEMATICAL MODELLING

Abstract

The educational reform program (2018) has introduced the concept of mathematical modelling and emphasizes the goal of developing the competence of mathematical modelling for students. To do this, teachers need to be equipped with relevant teaching knowledge and competencies such as questioning skills, making suggestions for students to understand problems and solve problems appropriately. This study has focused on the teacher's role in teaching mathematical modelling and was conducted with two teachers when conducting classroom modelling for 128 students. The research results show that teachers have an important role to play in designing, planning, directly interacting and supporting students when participating in mathematical modelling.

Keywords: Teachers, Teaching knowledge, Teacher competencies, Mathematical modeling