

ĐÁNH GIÁ VÀ NÂNG CAO KIẾN THỨC TOÁN ĐỂ DẠY HỌC CHO SINH VIÊN NGÀNH SƯ PHẠM TOÁN TRONG CÁC CƠ SỞ ĐÀO TẠO GIÁO VIÊN Ở VIỆT NAM

Lê Thị Bạch Liên¹ và Trần Kiêm Minh²

¹Khoa Khoa học cơ bản, Trường Đại học Quảng Bình

²Khoa Toán, Trường Đại học Sư phạm Huế, Đại học Huế

Tóm tắt. Trong bối cảnh đổi mới giáo dục ở Việt Nam hiện nay, vấn đề đào tạo các giáo viên có đủ kiến thức, kỹ năng và năng lực sư phạm là hết sức quan trọng. Nghiên cứu này làm rõ mô hình Kiến thức toán để dạy học đã được phát triển bởi các nhà nghiên cứu từ trường Đại học Michigan, Hoa Kỳ (Ball, Thames, & Phelps, 2008) [1]. Từ đó đề xuất quy trình để nâng cao và đánh giá các loại kiến thức này cho sinh viên ngành sư phạm toán trong các cơ sở đào tạo giáo viên ở Việt Nam.

Từ khóa: kiến thức toán để dạy học, đào tạo giáo viên, môn Toán.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, nhiều nhà nghiên cứu quan tâm tìm hiểu những loại kiến thức mà giáo viên cần có để dạy học hiệu quả. Từ công trình của Shulman (1986) [2], nhiều nhà nghiên cứu đã cố gắng minh họa và làm sáng tỏ bản chất của các loại kiến thức này. Ball và các cộng sự (2008) [1] cho rằng những gì giáo viên toán cần biết không chỉ đơn thuần là kiến thức nội dung toán học mà còn các loại kiến thức đặc thù khác cần thiết để dạy học một cách hiệu quả. Dựa trên công trình của Shulman, các tác giả này đã có những đóng góp quan trọng trong việc phát triển một khung lý thuyết về các loại kiến thức toán cần thiết để dạy học (Mathematical Knowledge for Teaching, MKT) nhằm phân loại rõ hơn các loại kiến thức mà giáo viên cần có để dạy học hiệu quả.

Ưu điểm của mô hình MKT là sự phân biệt rõ ràng các loại kiến thức liên quan trực tiếp đến một nội dung dạy học cụ thể của môn học mà người giáo viên cần thiết phải có. Với mỗi nội dung toán học cần dạy, việc mô tả rõ đặc trưng của các loại kiến thức theo mô hình MKT là rất cần thiết cho giáo viên để có thể dạy tốt nội dung đó. Mô hình MKT đã được nhiều nhà nghiên cứu giáo dục toán học và khoa học vận dụng, điều chỉnh nhằm phát triển kiến thức và năng lực nghề nghiệp cho giáo viên để dạy học hiệu quả một chủ đề nào đó (Dohrmann, Kaiser & Blomeke, 2014 [3]; Huang, 2014 [4]; Kaiser et al., 2017 [5]; Pino-Fan, Godino & Font, 2018 [6]; Wilkie & Clarke, 2015 [7]). Kaiser và cộng sự (Dohrmann, Kaiser & Blomeke, 2014 [3]; Kaiser et al., 2017 [5]) trong mô hình năng lực nghiệp vụ sư phạm của mình đã nhấn mạnh các loại kiến thức trong mô hình MKT là khía cạnh nhận thức trong mô hình năng lực, đóng vai trò nền tảng trong năng lực sư phạm của người giáo viên. Người giáo viên chỉ có năng lực dạy học tốt nếu có được những hiểu biết nhất định về các kiến thức cần thiết cho việc dạy học.

Ngày nhận bài: 21/4/2020. Ngày sửa bài: 13/7/2020. Ngày nhận đăng: 20/7/2020.

Tác giả liên hệ: Lê Thị Bạch Liên. Địa chỉ e-mail: lienltb@quangbinhuni.edu.vn

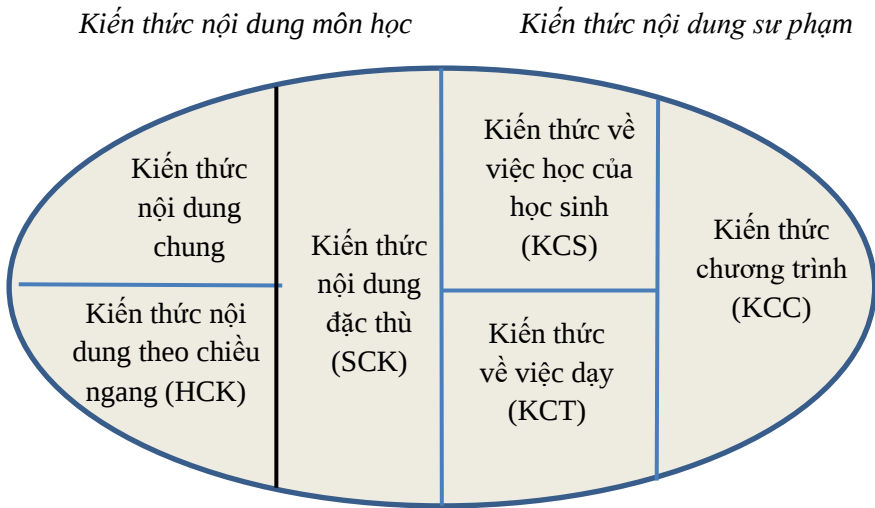
Ở Việt Nam, kiến thức và năng lực dạy học của giáo viên nói chung và giáo viên toán nói riêng cũng là một hướng nghiên cứu thu hút sự quan tâm của nhiều nhà nghiên cứu giáo dục. Nhiều quan niệm và cách tiếp cận đối với khái niệm năng lực dạy học của giáo viên được xem xét. Chẳng hạn, nghiên cứu của tác giả Phạm Hồng Quang (2015) [8] đã khẳng định tính cấp thiết của việc đổi mới chương trình đào tạo sư phạm, tập trung vào việc nâng cao năng lực của giảng viên sư phạm. Trong một nghiên cứu khác, hai tác giả Trịnh Thanh Hải và Trần Trung Tình (2015) [9] cũng tập trung làm rõ các năng lực dạy học toán của người giáo viên và đề xuất một số biện pháp thúc đẩy năng lực dạy học toán cho sinh viên sư phạm. Đề cập đến năng lực dạy học một cách khái quát hơn, các tác giả Nguyễn Văn Thái Bình, Đỗ Thị Trinh và Nguyễn Tiến Trung (2014) [10] phân biệt các năng lực dạy học của người giáo viên. Nhìn chung, các nghiên cứu này đã thể hiện sự quan tâm đến vấn đề phát triển năng lực dạy học cho giáo viên, đặc biệt là sinh viên ngành sư phạm, để đáp ứng những đổi mới của chương trình giáo dục phổ thông mới. Tuy nhiên, chúng tôi nhận thấy các nghiên cứu trên hầu hết đề cập đến năng lực dạy học một cách khái quát, chưa có một mô hình rõ ràng và tập trung làm rõ năng lực của người giáo viên trong một tình huống dạy học cụ thể. Cho đến nay hầu như chưa có một nghiên cứu nào về việc đo lường và phát triển kiến thức để dạy học cho sinh viên ngành sư phạm theo mô hình MKT ở Việt Nam.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi giới thiệu và làm rõ mô hình kiến thức toán để dạy học MKT được phát triển bởi Ball và cộng sự (2008) [1]. Từ đó vận dụng vào chương trình đào tạo giáo viên để phát triển và đánh giá các loại kiến thức này cho sinh viên ngành sư phạm toán. Nghiên cứu này là một bước phát triển tiếp theo từ nghiên cứu của chúng tôi về các loại kiến thức mà người giáo viên toán cần có để dạy học hiệu quả (Minh & Lien, 2018) [11, 12].

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Mô hình các loại kiến thức toán để dạy học MKT

Ball và cộng sự (2008) [1] phát triển mô hình MKT từ thực tế dạy học toán nhiều năm của họ. Mô hình này bao gồm hai lĩnh vực kiến thức: kiến thức nội dung môn học và kiến thức nội dung sư phạm. Trong mỗi lĩnh vực này, các tác giả chia thành ba loại kiến thức khác nhau (Hình 1).



Hình 1. Mô hình phân loại các loại kiến thức của giáo viên để dạy học (Ball, Thames, Phelps, 2008) [1]

Kiến thức nội dung môn học (Subject content knowledge) bao gồm ba loại kiến thức sau:

- **Kiến thức nội dung chung (Common content knowledge, CCK):** Theo Ball, Thames & Phelps (2008) [1], kiến thức nội dung chung là những kiến thức về nội dung toán và kĩ năng mang tính phổ biến, thông thường, được sử dụng trong cuộc sống hằng ngày, mà một người học toán ở cấp độ đại học thông thường có thể biết. Với một chủ đề kiến thức đưa ra, theo Ball, Thames & Phelps (2008) [1], những gợi ý sau liên quan đến loại kiến thức nội dung chung:

Kiến thức nội dung chung CCK
- Trả lời hay giải đúng bài toán trong ngữ cảnh thông thường. - Nhận ra, sử dụng đúng những khái niệm, thuật ngữ, ký hiệu toán thông thường. - Nhận ra, sử dụng được những quy trình, thuật toán, công thức toán thông thường, phổ biến. - Nhận ra tính đúng, sai của một câu trả lời cho một câu hỏi.

Chẳng hạn, tính toán đạo hàm của một hàm số cho bởi một công thức cho trước hay tính giá trị của hàm số tại một điểm cụ thể khi biết biểu thức của hàm số... là loại kiến thức nội dung chung về đạo hàm hay hàm số. Tuy nhiên, lí giải ý nghĩa của đạo hàm trong một ngữ cảnh ứng dụng hay sử dụng một biểu diễn hàm số thích hợp để giải quyết bài toán hay kết nối các biểu diễn khác nhau của một hàm số lại thuộc phạm vi của một loại kiến thức khác (kiến thức nội dung đặc thù).

- **Kiến thức nội dung đặc thù (Specialized content knowledge, SCK):** Kiến thức nội dung đặc thù là một loại kiến thức nội dung môn học chuyên biệt, đặc thù và cần thiết cho việc dạy toán và cho các giáo viên. Đây thường là hiểu biết về nội dung toán học nào đó trong ngữ cảnh dạy học kiến thức đó. Thuật ngữ đặc thù ở đây được hiểu là đặc thù cho việc dạy học, cho công việc của một người giáo viên. Theo Ball và cộng sự, kiến thức nội dung đặc thù là loại kiến thức nội dung toán đặc biệt cho phép giáo viên tham gia vào các nhiệm vụ dạy học cụ thể (Hill, Ball, & Shilling, 2008) [13]. Trong nghiên cứu về các loại kiến thức của giáo viên, Ball và cộng sự cho rằng những gợi ý sau liên quan đến loại kiến thức nội dung đặc thù.

Kiến thức nội dung đặc thù SCK
- Bình luận, lí giải về tính đúng, sai câu trả lời của học sinh. - Sử dụng một biểu diễn hoặc liên kết các biểu diễn khác nhau của một khái niệm, đối tượng toán học. - Đưa ra ví dụ minh họa, giải thích cho các ý tưởng toán học. - Đánh giá, hiểu được dụng ý các nội dung toán trong sách giáo khoa. - Sửa đổi một nhiệm vụ toán sao cho nó dễ hơn hoặc khó hơn đối với học sinh. - Lựa chọn, phát triển các định nghĩa toán học sao cho nó khả dụng hơn đối với học sinh.

Chẳng hạn, hiểu được hằng đẳng thức $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ là một loại kiến thức nội dung chung. Nhưng để việc dạy hằng đẳng thức đó được hiệu quả, người giáo viên cần thiết phải biết minh họa hình học khai triển trên dưới loại diện tích của hình vuông kích thước $a + b$ thì bằng tổng diện tích của hai hình vuông có kích thước lần lượt là a và b và tổng diện tích hai hình chữ nhật bằng nhau có kích thước hai cạnh là a và b . Rõ ràng, hiểu biết về minh họa hình học của hằng đẳng thức này là một loại kiến thức đặc thù cho việc dạy học, tức là kiến thức nội dung đặc thù SCK.

- **Kiến thức nội dung theo chiều ngang (Horizon content knowledge, HCK):** Kiến thức nội dung theo chiều ngang là việc hiểu biết về các chủ đề toán trong chương trình có mối liên hệ với nhau như thế nào. Ball và cộng sự nhấn mạnh kiến thức nội dung theo chiều ngang thường là sự hiểu biết về các ngữ cảnh toán học rộng hơn, cách nhìn xa hơn, rộng hơn, cao hơn về một chủ đề nội dung toán nào đó được giảng dạy trong chương trình. Gần đây, Zazkis và Mamolo (2011) [14]

xem HCK như là kiến thức về cách nhìn các nội dung toán phổ thông từ cái nhìn của toán cao cấp, hay kiến thức về toán cao cấp từ cách nhìn sơ cấp. Hai tác giả này lập luận rằng kiến thức về toán cao cấp để soi sáng toán phổ thông là một khía cạnh rất quan trọng trong dạy học. Tổng hợp các nghiên cứu trên, chúng tôi thấy rằng các yếu tố trong bảng sau đặc trưng cho loại kiến thức HCK.

Kiến thức nội dung theo chiều ngang HCK
- Thực hiện các kết nối qua các chủ đề trong toán học. - Thực hiện các kết nối giữa các mạch kiến thức trong toán học. - Nối khớp kiến thức toán phổ thông với kiến thức toán cao cấp, rộng hơn, xa hơn.

Kiến thức nội dung sư phạm (Pedagogical content knowledge) bao gồm ba loại kiến thức sau:

- **Kiến thức về việc học của học sinh (Knowledge of content and student, KCS):** Kiến thức về việc học của học sinh KCS là loại kiến thức sư phạm của giáo viên liên quan đến sự hiểu biết về cách thức tư duy của học sinh về một nội dung toán cụ thể. Đây có thể hiểu như là kiến thức về nội dung toán nào đó kết hợp với kiến thức về việc học nội dung đó của học sinh. Những giáo viên có loại kiến thức sư phạm này tốt thì thường có khả năng xem xét được cách thức học sinh học một khái niệm hay nội dung toán học cụ thể như thế nào, hoặc quan tâm đến những sai lầm hay quan niệm sai thường gặp của học sinh về nội dung toán học đó. Điều này dẫn đến một sự hiểu biết sâu sắc về tư duy của học sinh và những gì khiến việc học toán của một học sinh là dễ hay khó. Theo Ball và cộng sự, các nội dung thường liên quan loại kiến thức về việc học của học sinh có thể được mô tả như bảng sau:

Kiến thức về việc học của học sinh KCS
- Dự đoán suy nghĩ hay câu trả lời của học sinh. - Dự đoán về những gì sẽ làm cho học sinh cảm thấy thú vị hay có động lực khi giáo viên đưa ra một ví dụ. - Dự đoán những khó khăn, sai lầm, quan niệm sai của học sinh khi thực hiện một nhiệm vụ toán.

Chẳng hạn, khả năng dự đoán được những lỗi sai hay khó khăn của học sinh khi học đạo hàm là thuộc loại kiến thức về việc học (đạo hàm) của học sinh.

- **Kiến thức về việc dạy (Knowledge of content and teaching, KCT):** Kiến thức về nội dung và việc dạy nội dung đó, gọi tắt là kiến thức về việc dạy. Đây là hiểu biết về việc làm thế nào để thiết kế một hoạt động dạy học nhằm phát triển việc hiểu toán ở học sinh về một nội dung cụ thể nào đó. Để dạy học hiệu quả một nội dung toán học nào đó, ngoài hiểu biết về kiến thức toán học liên quan đến nội dung đó, giáo viên cần am hiểu phương pháp dạy học và cách thức thiết kế, tổ chức việc dạy học nội dung đó một cách hợp lý. Giáo viên đôi lúc cần phải biết chọn ví dụ nào để tiếp cận nội dung bài học, ví dụ nào để giúp học sinh hiểu sâu hơn nội dung toán học đang đề cập. Trong quá trình dạy học trên lớp, giáo viên cũng cần phải biết khi nào thì cần đặt câu hỏi để làm sáng tỏ vấn đề hơn, khi nào thì đặt ra một câu hỏi hay nhiệm vụ mới để thúc đẩy học sinh đào sâu suy nghĩ hơn. Mỗi một vấn đề trên đều đòi hỏi một sự tương tác và kết hợp giữa hiểu biết về kiến thức toán của một nội dung cụ thể và hiểu biết về các vấn đề sư phạm và dạy học liên quan đến nội dung kiến thức đó. Dựa vào các phân tích Ball, Thames & Phelps (2008) [1], chúng tôi cho rằng những khía cạnh sau được xem là thuộc loại kiến thức về việc dạy KCT.

Kiến thức về việc dạy KCT
- Khả năng thiết kế hoạt động dạy học cho một nội dung toán cụ thể. - Biết lựa chọn phương pháp dạy học, kỹ thuật dạy học hay công nghệ phù hợp với từng nội dung toán cụ thể. - Khả năng chọn lựa được ví dụ giúp học sinh hiểu sâu hơn nội dung toán. - Lựa chọn được cách thích hợp để minh họa cho một nội dung toán. - Thiết kế bài tập phù hợp để đánh giá học sinh về một nội dung toán cụ thể.

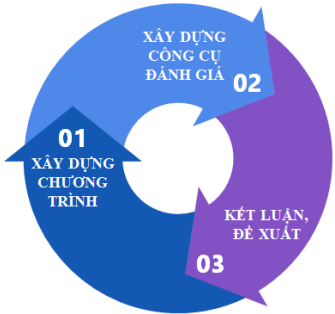
Chẳng hạn, khả năng chọn lựa được ví dụ để học sinh hiểu sâu hơn ý nghĩa hình học hay vật lí của đạo hàm, hoặc bản chất của tích phân xác định là thuộc loại kiến thức về việc dạy.

• *Kiến thức về chương trình (Knowledge of Content and Curriculum, KCC):* KCC là một loại kiến thức sư phạm của giáo viên, liên quan đến việc hiểu biết về các chủ đề, quy trình, khái niệm toán cụ thể đã được đưa vào trong chương trình ở mỗi cấp, lớp như thế nào, cùng với mối quan hệ giữa chúng. Giáo viên không chỉ biết về nội dung, mục tiêu, yêu cầu cần đạt của học sinh, mà còn phải biết sử dụng nội dung chương trình như thế nào để thiết kế và thực hiện bài học nhằm thúc đẩy việc hiểu toán của học sinh. Theo Ball, Thames & Phelps (2008) [1], những khía cạnh sau đây được xem là thuộc phạm vi của kiến thức chương trình:

<i>Kiến thức chương trình KCC</i>
- Hiểu được các năng lực mong đợi, mục tiêu cần đạt của chương trình đối với học sinh liên quan đến một nội dung toán cụ thể. - Hiểu được cấu trúc của chương trình. - Nói khớp các mạch kiến thức, các mục tiêu của chương trình. - Hiểu được vị trí, tầm quan trọng, vai trò của một lĩnh vực, nội dung toán cụ thể trong chương trình.

2.2. Đánh giá và nâng cao kiến thức toán để dạy học theo mô hình MKT cho sinh viên ngành sư phạm toán trong các cơ sở đào tạo giáo viên

Để nâng cao kiến thức toán cần thiết cho dạy học theo mô hình MKT cho các sinh viên ngành sư phạm toán cần sự phối hợp của nhiều chủ thể: người dạy, người học và các cấp quản lí. Trong phạm vi nghiên cứu của bài viết, chúng tôi chỉ đề cập đến vai trò của người dạy. Chúng tôi đề xuất một quy trình ba bước như Hình 2 mà chúng tôi gọi là “chu trình” bởi vì việc phát triển các loại kiến thức này phải là một hoạt động diễn ra liên tục, bước này là cơ sở của bước kia. Chu trình gồm ba bước này xảy ra không ngừng để tìm kiếm các đổi mới hiệu quả trong đào tạo giáo viên.



Hình 2. Chu trình phát triển các loại kiến thức để dạy học cho sinh viên ngành sư phạm toán

Bước 1. Xây dựng chương trình.

Cần thiết phải đưa các học phần (HP) có nội dung liên quan đến mô hình MKT vào chương trình giảng dạy cho sinh viên ngành sư phạm toán vào năm học thứ nhất trong chương trình đào tạo song song với các học phần toán cao cấp và giáo dục học đại cương.

Mô hình MKT có thể đưa vào HP “Nghịệp vụ sư phạm” hiện nay đang được giảng dạy ở một số trường sư phạm. Dù gộp chung hay tách riêng thành một HP riêng lẻ thì phải lưu ý rằng việc dạy kiến thức này chỉ có hiệu quả nếu gắn với từng bộ môn cụ thể. Một giảng viên chuyên ngành Tâm lí giáo dục thì không thể đứng lớp học phần này của sinh viên chuyên ngành Toán. Mục đích của hoạt động này nhằm để các sinh viên ngay từ đầu có thể có được một cái nhìn tổng quát về những kiến thức phải trang bị cho việc giảng dạy sau này. Nếu hiểu rõ được các loại kiến

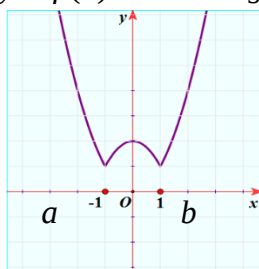
thức cần có để dạy học hiệu quả và ý nghĩa của các loại kiến thức này thì sinh viên sẽ có động lực để học tập các HP khác trong chương trình đào tạo. Đồng thời, các em cũng sẽ biết cách học như thế nào cho hiệu quả để đạt được mục tiêu có đủ kiến thức cần thiết cho việc dạy học. Các HP khác cũng phải được thiết kế sao cho phù hợp để phát triển các loại kiến thức trong mô hình MKT.

Ví dụ, sinh viên sẽ biết tại sao mình phải học các HP về tâm lí giáo dục, các HP đó sẽ trang bị cho sinh viên các hiểu biết thuộc loại kiến thức về việc học nội dung của học sinh (KCS). Sinh viên sẽ biết tại sao mình phải học các HP Toán cao cấp, vì các HP đó sẽ trang bị cho sinh viên các hiểu biết thuộc loại kiến thức nội dung chung (CCK) và kiến thức nội dung đặc thù (SCK). Sinh viên cũng sẽ biết cách học các HP này một cách hiệu quả, biết xem xét các kiến thức toán cao cấp trong mối liên hệ với toán phổ thông để có được kiến thức theo chiều ngang (HCK).

Bước 2. Xây dựng công cụ đánh giá.

Đây là bước quan trọng trong chu trình. Thực chất một kết quả quan trọng trong quá trình đào tạo giáo viên chính là việc giáo viên đó có đủ kiến thức để dạy học hay không. Tất cả các HP mà sinh viên được học trong chương trình rồi cuối cùng phải được thấm thấu qua bộ não của họ để biến thành các kiến thức cần thiết để dạy học và thể hiện ra qua các kĩ năng và năng lực sư phạm. Do vậy việc đánh giá này phải thường xuyên liên tục, đánh giá toàn diện trên nhiều chủ đề kiến thức, trong nhiều giai đoạn khác nhau của chương trình đào tạo. Sau mỗi học kỳ, mỗi sinh viên nên có một phiếu đánh giá về các loại kiến thức để dạy học. Sau khóa học, các kết quả đó sẽ được tổng hợp thành một bảng đánh giá toàn diện kiến thức để dạy học của sinh viên. Do vậy việc biên soạn bộ công cụ này không phải là một việc đơn giản mà phải có sự chung sức của nhiều người và mất nhiều thời gian. Việc biên soạn phải dựa trên khung chương trình đào tạo đã được xây dựng nhằm đảm bảo tính nhất quán. Chẳng hạn, việc đánh giá các sinh viên sư phạm trong các kì Kiến tập sư phạm hay Thực tập sư phạm chính là một phần trong việc đánh giá kiến thức để dạy học của sinh viên sư phạm thể hiện trong tình huống lớp học cụ thể. Tuy nhiên việc đánh giá này chưa phân loại rõ ràng các mức độ của sinh viên đối với từng loại kiến thức cần thiết cho việc dạy học một chủ đề cụ thể. Ở đây chúng tôi sẽ trình bày minh họa một phần trong bộ công cụ đánh giá các loại kiến thức để dạy học của sinh viên sư phạm thông qua chủ đề đạo hàm, là một chủ đề quan trọng trong mạch kiến thức toán ở phổ thông. Công cụ này có thể sử dụng sau khi viên viên ngành sư phạm toán học xong các HP về Toán cao cấp, các HP về lí luận và phương pháp dạy học (PPDH). Bộ công cụ gồm Bảng hỏi và Câu hỏi phỏng vấn. Bảng hỏi bao gồm một bài toán cùng các câu hỏi tương ứng để đánh giá các loại kiến thức trong mô hình MKT. Các bài toán này tập trung vào các ý nghĩa đặc trưng của khái niệm đạo hàm cũng như các ứng dụng của đạo hàm. Để đánh giá một cách khách quan các loại kiến thức, các câu hỏi đưa ra đều là các câu hỏi mở (không phải các câu hỏi chỉ có hai phương án trả lời: đúng; sai). Dưới đây là minh họa nội dung bài toán và bảng hỏi đánh giá các loại kiến thức MKT để dạy học chủ đề đạo hàm.

Bài toán. Dưới đây là đồ thị hàm số $y = f(x)$ trên khoảng $(a; b)$.



i) Dựa vào đồ thị hàm số, anh (chị) hãy nhận xét về sự tồn tại của đạo hàm của hàm số tại các điểm: $x = -1$; $x = 0$; $x = 1$.

ii) Dựa vào đồ thị hàm số, anh/chị hãy cho biết tại điểm nào thì tốc độ biến thiên tức thời của y theo x là bằng không? Giải thích.

iii) Theo anh/chị, học sinh thường đưa ra những câu trả lời nào (kể cả đúng hoặc sai) cho câu hỏi ii) và gặp những khó khăn gì khi trả lời câu hỏi trên. Vì sao anh/chị nghĩ như vậy.

iv) Giả sử anh/chị muốn thiết kế một số bài tập nhằm giúp học sinh củng cố hiểu biết về ý nghĩa hình học của đạo hàm. Anh/chị sẽ đưa ra các bài tập như thế nào? Giải thích tại sao các bài tập này là phù hợp với mục tiêu trên?

v) Theo anh/chị, bài tập trên nhằm kiểm tra sự hiểu biết của học sinh về những nội dung kiến thức gì đã được học trong chương trình.

vi) Theo anh/chị, những ý tưởng toán học quan trọng nào có thể được sử dụng để trả lời các câu hỏi trên?

Bài toán này chúng tôi trích ra từ nghiên cứu gần đây của chúng tôi về đánh giá các loại kiến thức toán của sinh viên sư phạm toán [12, 13]. Các khía cạnh kiến thức trong mô hình MKT được thể hiện trong bộ câu hỏi như sau (Bảng 1).

Bảng 1. Mô tả các loại kiến thức tương ứng với Bảng hỏi

Các loại kiến thức	Câu hỏi	Mô tả các chỉ số
CCK	i) Dựa vào đồ thị hàm số, anh (chị) hãy nhận xét về sự tồn tại của đạo hàm của hàm số tại các điểm $x = -1$; $x = 0$; $x = 1$.	Để trả lời được câu hỏi này, sinh viên phải nắm được định nghĩa đạo hàm của hàm số tại một điểm, mối liên hệ giữa đạo hàm của hàm số với tính ‘trơn’ hay ‘gãy’ của đồ thị hàm số đó. Đây là kiến thức mà bất cứ người học toán nào nói chung, khi học về đạo hàm cũng sẽ biết được.
SCK	ii) Dựa vào đồ thị hàm số, anh/chị hãy cho biết tại điểm nào thì tốc độ biến thiên tức thời của y theo x là bằng không? Giải thích.	Để trả lời được câu hỏi này, sinh viên ngoài hiểu biết về định nghĩa đạo hàm cần phải biết thêm mối liên hệ giữa các ý nghĩa khác nhau của đạo hàm. Cụ thể ở đây là ý nghĩa hình học và ý nghĩa vật lí. Kiến thức này chỉ có những người học toán để đi dạy mới cần phải có để có thể giải thích được kết quả hợp lí cho học sinh.
HCK	vi) Theo Anh/Chị, những ý tưởng toán học quan trọng nào có thể được sử dụng để trả lời các câu hỏi trên?	Để trả lời được câu hỏi này, sinh viên cần xác định được các ý tưởng có liên quan đến đạo hàm, có thể là những ý tưởng đã được học trong các HP Toán cao cấp hay được học trước đó.
KCS	iii) Theo anh/chị, học sinh thường đưa ra những câu trả lời nào (kể cả đúng hoặc sai) cho câu hỏi ii) và gặp những khó khăn gì khi trả lời câu hỏi trên. Vì sao anh/chị nghĩ như vậy.	Để trả lời được câu hỏi này, sinh viên phải có sự hiểu biết về kiến thức, tư duy của học sinh liên quan đến ý nghĩa và các loại biểu diễn của đạo hàm. Đây là sự kết hợp giữa việc hiểu biết về ý nghĩa đạo hàm với hiểu biết về tư duy của học sinh về chủ đề này. Từ đó mới có thể đưa ra các dự đoán về các câu trả lời thường gặp, các khó khăn và sai lầm của học sinh.

KCT	iv) Giả sử Anh/Chị muốn thiết kế một số bài tập nhằm giúp học sinh củng cố hiểu biết về ý nghĩa hình học của đạo hàm. Anh/chị sẽ đưa ra các bài tập như thế nào? Giải thích tại sao các bài tập này là phù hợp với mục tiêu trên?	Để trả lời được câu hỏi này, sinh viên phải có những kiến thức về PPDH, biết lựa chọn và thiết kế những loại bài tập phù hợp để củng cố hiểu biết của học sinh về các ý nghĩa và cách biểu diễn khác nhau của đạo hàm. Đây là sự kết hợp giữa kiến thức về đạo hàm với kiến thức về việc dạy học.
KCC	v) Theo anh/chị, bài tập trên nhằm kiểm tra sự hiểu biết của học sinh về những nội dung kiến thức gì đã được học trong chương trình.	Để trả lời được câu hỏi này, sinh viên phải có những hiểu biết về nội dung chương trình, nhận ra được vai trò của đạo hàm và mối liên hệ giữa đạo hàm với các chủ đề khác trong chương trình toán của trường học; sinh viên phải xác định được các mục tiêu khi dạy học loại bài tập như thế này.

Dựa trên cách xây dựng này, chúng ta có thể phát triển để xây dựng các bộ câu hỏi đối với các chủ đề khác của bộ môn toán một cách tương tự. Tương ứng với mỗi câu hỏi, chúng tôi cũng xây dựng thang đánh giá 5 mức độ được mã hóa từ 0 đến 4. Bảng 2 minh họa cho khung đánh giá đối với câu hỏi ii) liên quan đến loại kiến thức hiểu biết về việc học của học sinh, các loại kiến thức khác được đánh giá một cách tương tự. Điểm trung bình của mỗi loại kiến thức là điểm trung bình của tất cả các câu hỏi liên quan đến loại kiến thức đó trong tất cả các bài toán liên quan đến chủ đề đã cho. Dựa vào khung đánh giá, chúng ta có thể phân loại các sinh viên thành các nhóm mức độ khác nhau đối với từng loại kiến thức cũng như đối với từng chủ đề cụ thể.

Bảng 2. Minh họa khung đánh giá cho câu hỏi ii)

Mã	Mô tả
4	Trả lời được tốc độ biến thiên tức thời của y theo x bằng không tại điểm $x = 0$. Giải thích được chính xác: tốc độ biến thiên tức thời của y theo x chính là đạo hàm của hàm số và cũng là hệ số góc của tiếp tuyến của đồ thị hàm số tại điểm đó. Tại $x = 0$, hàm số có đạo hàm và tiếp tuyến tại đó song song với trục hoành nên có hệ số góc bằng 0. Do đó đạo hàm của hàm số tại đó bằng 0 hay tốc độ biến thiên tức thời của y theo x bằng không.
3	Trả lời và giải thích đúng tốc độ biến thiên tức thời của y theo x bằng không tại điểm $x = 0$ nhưng một số chỗ còn chưa chính xác.
2	Trả lời đúng tốc độ biến thiên tức thời của y theo x bằng không tại điểm $x = 0$ nhưng chưa đưa ra giải thích hoặc giải thích sai.
1	Có ý tưởng giải thích đúng nhưng chưa đưa ra được câu trả lời chính xác.
0	Đề trống hoặc đưa ra câu trả lời sai và không có ý kiến gì liên quan.

Bước 3. Đưa ra các kết luận về mức độ đạt được của sinh viên và đề xuất để phát triển các loại kiến thức này đạt được mức độ mong đợi.

Sau mỗi giai đoạn đánh giá cần đưa ra các kết luận cụ thể về mức độ đạt được của các sinh viên để từ đó có biện pháp phù hợp để phát triển các loại kiến thức toán để dạy học của từng cá nhân một cách hiệu quả. Sự tương ứng giữa mức độ kiến thức đạt được của sinh viên với các mức trong khung đánh giá thể hiện minh họa trong Bảng 3. Bảng đánh giá tổng hợp cuối khóa học là kết quả đánh giá cuối cùng để xếp loại mức độ đạt được của sinh viên ngành sư phạm toán về kiến thức toán để dạy học trước khi trở thành một người giáo viên thực sự. Đồng thời, các kết quả

đánh giá này cũng là cơ sở để đưa ra các điều chỉnh về phương pháp giảng dạy cũng như cấu trúc chương trình đào tạo giáo viên một cách phù hợp. Các công cụ đánh giá cũng phải không ngừng đổi mới để phù hợp với nhu cầu phát triển của xã hội và chương trình đào tạo.

Bảng 3. Xếp loại mức độ kiến thức

Điểm trung bình	Xếp loại
4	Xuất sắc
[3; 4)	Giỏi
[2; 3)	Khá
[1; 2)	Trung bình
[0; 1)	Yếu

Như vậy bước này lại là cơ sở để quay lại bước đầu tiên: xây dựng chương trình. Chu trình này có thể lặp lại ngay sau một học kì, cũng có thể sau 1 - 2 khóa đào tạo giáo viên. Việc lặp lại này là cần thiết và hoàn toàn phù hợp với quy luật vận động, phát triển của xã hội nói chung và của giáo dục toán nói riêng.

3. Kết luận

Bài viết đã làm rõ hơn các loại kiến thức toán để dạy học cho giáo viên toán theo mô hình MKT của Ball và cộng sự. Kết quả nghiên cứu cũng đã cho thấy ý nghĩa của mô hình MKT trong việc phát triển khía cạnh nhận thức trong năng lực dạy học của giáo viên toán. Từ đó tác giả cũng đã đề xuất một quy trình để vận dụng vào chương trình phát triển kiến thức để dạy học cho các sinh viên ngành sư phạm toán trong các cơ sở đào tạo giáo viên.

Ở Việt Nam hiện nay, việc nghiên cứu mô hình kiến thức để dạy học của Ball và cộng sự để phân tích và đánh giá năng lực nghề nghiệp của giáo viên toán là một vấn đề có ý nghĩa ở cấp độ nghiên cứu cũng như cấp độ đào tạo giáo viên. Thực tế, mặc dù hiện nay các cơ sở đào tạo giáo viên đã không ngừng đổi mới nhưng đa số các HP vẫn thường tập trung chủ yếu vào các kiến thức lí thuyết hoặc các thuật toán nhưng lại chưa đi sâu vào các khía cạnh SCK, KCS, KCT hay bản chất của một khái niệm toán học. Chu trình phát triển các loại kiến thức toán để dạy học cho các sinh viên ngành sư phạm ở đây sẽ góp phần nâng cao chất lượng đào tạo giáo viên toán đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục trong giai đoạn hiện nay. Trong phạm vi bài viết, chúng tôi chỉ mới làm rõ khía cạnh nhận thức trong năng lực dạy học của giáo viên, đó chính là mô hình MKT. Về các năng lực sư phạm khác cần thiết cho giáo viên để dạy học hiệu quả, chúng tôi sẽ làm rõ trong một bài viết khác.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế trong đề tài mã số T.20-GD.NCM-01.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ball, D. L., Thames, M.H., & Phelps, G., 2008. Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*. Vol. 59, Số. 5, tr. 389-407.
- [2] Shulman, L.S., 1986. *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. Educational Researcher, Vol. 15, Số. 2, tr. 4-14.
- [3] Döhrmann, M., Kaiser, G., & Blömeke, S., 2014. *The conceptualisation of mathematics competencies in the international teacher education study TEDS-M. In International perspectives on teacher knowledge, beliefs and opportunities to learn (pp. 431-456)*. Springer, Dordrecht.
- [4] Huang, R., 2014. *Prospective Mathematics Teachers' Knowledge of Algebra– A Comparative Study in China and the United States of America*. Springer.

- [5] Kaiser, G., Blomeke, S., König, J., Busse, A., Dohrmann, & M., Hoth, J., 2017. Professional competencies of (prospective) mathematics teachers - Cognitive versus situated approaches. *Educational Studies in Mathematics*. Vol. 94, Số. 2, tr. 161-182.
- [6] Pino-Fan, L. R., Godino, J. D., & Font, V., 2018. Assessing key epistemic features of didactic-mathematical knowledge of prospective teachers: the case of the derivative. *Journal of Mathematics Teacher Education*. Vol. 21, Số. 1, tr. 63-94.
- [7] Wilkie, K., & Clarke, D., 2015. Pathways to Professional Growth: Investigating Upper Primary School Teachers' Perspectives on Learning to Teach Algebra. *Australian Journal of Teacher Education*. Vol. 40, Số. 4, tr. 87-118.
- [8] Phạm Hồng Quang, 2015. Đổi mới chương trình đào tạo phải bắt đầu từ nâng cao năng lực của giảng viên sư phạm. *Tạp chí giáo dục*. Vol. 366, tr. 1-4.
- [9] Trịnh Thanh Hải và Trần Trung Tĩnh, 2015. Hình thành, bồi dưỡng năng lực dạy học cho sinh viên sư phạm ngành toán học. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*. Vol. 60, Số. 1, tr. 30-37.
- [10] Nguyễn Văn Thái Bình, Đỗ Thị Trinh và Nguyễn Tiến Trung, 2014. Năng lực giáo viên trong bối cảnh mới và một số biện pháp góp phần nâng cao chất lượng đào tạo, bồi dưỡng giáo viên. *Tạp chí khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*. Vol. 59, Số. 2A, tr. 151-156.
- [11] Minh, T.K., & Lien, L.T.B., 2018. Vietnamese prospective mathematics teachers' mathematical knowledge for teaching the derivative and implications for teacher preparation programs. In Hsieh, F-J. (Ed.). *Proceedings of the 8th ICMI-East Asia Regional Conference on Mathematics Education (EARCOME 8)*, Taipei, Taiwan. Vol. 2, tr. 124-133.
- [12] Lien, L. T. B., & Minh, T. K., 2018. Model of mathematical knowledge in teaching the topic of derivative in high school and applying to develop the professional capacity of future mathematics teachers. *Vietnam Journal of Education*. Vol. 5, tr. 188-194.
- [13] Hill, H.C., Ball, D.L., & Schilling, S.G., 2008. Unpacking Pedagogical Content knowledge: Conceptualizing and measuring Teachers' Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 39, Số. 4, tr. 372-400.
- [14] Zazkis, R., & Mamolo, A., 2011. Reconceptualizing knowledge at the mathematical horizon. *For the Learning of Mathematics*. Vol. 31, Số. 2, tr. 8-13.

ABSTRACT

Assessing and enhancing mathematical knowledge for teaching for pre-service mathematics teachers in Vietnamese teacher training institutions

Le Thi Bach Lien^{1,2} and Tran Kiem Minh²

¹*Faculty of Natural Science, Quang Binh University*

²*Faculty of Mathematics, College of Education, Hue University*

Especially in the current context of Vietnam's education, training teachers with sufficient knowledge, skills, and professional competencies is even more essential. In this study, we presented and clarified the model of Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) developed by Ball and her colleagues (Ball, Thames & Phelps, 2008) [1]. From there, we proposed a process for developing and accessing these types of knowledge for future mathematics teachers in teacher training institutions.

Keywords: mathematical knowledge for teaching, pre-service teacher education, mathematics.