

XÁC ĐỊNH NĂNG LỰC TOÁN HỌC TRONG CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG MỚI

ĐỖ ĐỨC THÁI - Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Email: ducthai.do@gmail.com

ĐỖ TIẾN ĐẠT - Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam

Email: dtat55@gmail.com

Các thành viên Ban Phát triển Chương trình môn Toán ¹

Tóm tắt: Bài viết đề xuất quan niệm về năng lực toán học với các thành tố của nó và bước đầu xác định yêu cầu cần đạt theo từng cấp học trong chương trình giáo dục phổ thông mới. Đồng thời, phân tích quan niệm về năng lực tính toán trên bình diện một năng lực chuyên môn (như đã xác định trong chương trình tổng thể). Từ đó, thông qua ví dụ cụ thể, bước đầu đề cập đến cơ hội và cách thức để môn Toán có thể góp phần hình thành, phát triển năng lực tính toán (cũng như các năng lực chung và năng lực chuyên môn khác) trong chương trình giáo dục phổ thông mới.

Từ khóa: Năng lực; năng lực toán học; chương trình; giáo dục phổ thông.

(Nhận bài ngày 04/10/2017; Nhận kết quả phản biện và chỉnh sửa ngày 15/11/2017; Duyệt đăng ngày 25/11/2017).

1. Đặt vấn đề

Chương trình (CT) giáo dục phổ thông (GDPT), môn Toán có nhiệm vụ trang bị cho học sinh (HS) học vấn toán học phổ thông cơ bản, hình thành và phát triển các năng lực (NL) và phẩm chất toán học, phát triển tư duy, cách suy nghĩ và giải quyết vấn đề; chuẩn bị cho HS hiểu rõ hơn về thế giới mà họ đang sống, giúp họ thích ứng, tham gia tích cực vào xu thế phát triển, đổi mới, sáng tạo của thời đại. Bộ Giáo dục và Đào tạo đã công bố dự thảo CT tổng thể trong CT GDPT mới (tháng 7 năm 2017) và đang xây dựng CT các môn học. Để xây dựng CT môn Toán, trước hết phải *xác định mục tiêu*, trong đó không chỉ mô tả về phương diện nội dung (hướng đến những nội dung dạy học nào) mà còn cần mô tả hệ thống các *NL toán học* cũng như các phẩm chất cần hình thành và phát triển ở HS trong hoạt động học tập môn Toán. Trong bài viết này, trên cơ sở phân tích một số kết quả nghiên cứu, chúng tôi đề xuất quan niệm về NL toán học và yêu cầu cần đạt trong CT GDPT mới, đồng thời chỉ ra cơ hội phát triển NL toán học thông qua CT môn Toán.

Mặt khác, hiện nay có hai thuật ngữ được sử dụng phổ biến là “NL tính toán” (Numeracy) và “NL toán học” (Mathematical Competence). Vì vậy, chúng tôi cũng sẽ phân tích quan niệm về “NL tính toán” để qua đó có thể hiểu rõ hơn về “NL toán học” nhằm đáp ứng yêu cầu xác định mục tiêu của CT môn Toán mới.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Năng lực toán học

2.1.1. Phân tích một số quan niệm về năng lực toán học (mathematical competence)

Trước hết, cần nhắc lại một quan niệm chung về NL mà hiện nay được nhiều người thừa nhận, đó là: “NL là thuộc tính cá nhân được hình thành, phát triển nhờ tổ chất sẵn có và quá trình học tập, rèn luyện, cho phép con người huy động tổng hợp các kiến thức, kĩ năng và các thuộc tính cá nhân khác như hứng thú, niềm tin, ý chí,... thực hiện thành công một loại hoạt động nhất định, đạt kết quả mong muốn trong những điều kiện cụ thể” [1].

NL toán học (mathematical competence) là một loại hình NL chuyên môn, gắn liền với môn học. Có nhiều quan niệm khác nhau về NL toán học. Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, các nhà nghiên cứu thường nhắc tới quan niệm NL toán học của các nhà giáo dục toán học Đan Mạch và đề xuất của tác giả Trần Kiều (Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam).

Theo Blomhøj & Jensen (2007) [2]: “NL toán học là khả năng sẵn sàng hành động để đáp ứng với thách thức toán học của các tình huống nhất định”. Theo Niss (1999) [3]: “NL toán học như khả năng của cá nhân để sử dụng các khái niệm toán học trong một loạt các tình huống có liên quan đến toán học, kể cả những lĩnh vực bên trong hay bên ngoài của toán học (để hiểu, quyết định và giải thích)”.

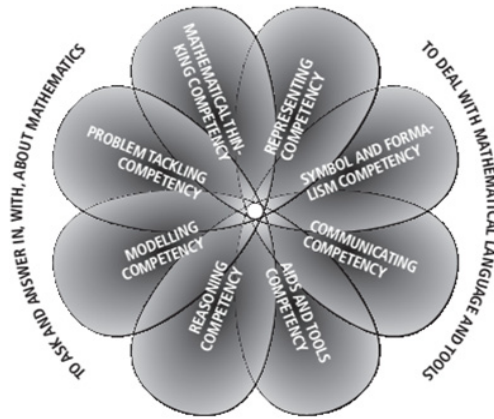
Niss cũng xác định tám thành tố của NL toán học và chia thành hai cụm (xem Hình 1). Cụm thứ nhất bao gồm: NL tư duy toán học (mathematical thinking competency); NL giải quyết vấn đề toán học (problems tackling competency); NL mô hình hóa toán học (modelling competency); NL suy luận toán học (reasoning competency). Cụm thứ hai bao gồm: NL biểu diễn (representing competency); NL sử dụng ngôn ngữ kí hiệu, hình thức (symbols and formalism competency); NL giao tiếp toán học (communicating competency); NL

1. Phùng Hồ Hải; Nguyễn Hoài Anh; Nguyễn Sơn Hà; Phạm Sỹ Nam; Phạm Xuân Chung.



sử dụng công cụ, phương tiện học toán (aids and tools competency).

Tám NL đó tập trung vào những gì cần thiết để cá nhân có thể học tập và ứng dụng toán học. Các NL này không hoàn toàn độc lập mà liên quan chặt chẽ và có phần giao thoa với nhau.



Hình 1: Các thành tố của NL toán học

Theo tác giả Trần Kiều (2014) [4]: “Các NL cần hình thành và phát triển cho người học qua dạy học môn Toán trong trường phổ thông Việt Nam là: NL tư duy; NL giải quyết vấn đề; NL mô hình hóa toán học; NL giao tiếp; NL sử dụng các công cụ, phương tiện học toán; NL học tập độc lập và hợp tác”.

Ngoài ra, khi phân tích các nghiên cứu quốc tế, chúng tôi liệt kê trong Bảng 1 dưới đây quan niệm của các nước về NL toán học (Bảng 1):

2.1.2. Đề xuất quan niệm, xác định các thành tố và yêu cầu cần đạt của năng lực toán học trong chương trình giáo dục phổ thông mới

Xuất phát từ quan niệm: mục đích then chốt của việc học toán là để trở thành những con người “thông minh hơn”, biết cách suy nghĩ giải quyết các vấn đề trong học tập và đời sống. Muốn vậy, mỗi người cần biết cách “chuyển dịch”, mô tả các tình huống (có ý nghĩa toán học) đặt ra trong các vấn đề thực tiễn phong phú sang một bài toán hay một mô hình toán học thích hợp, tìm cách giải quyết các vấn đề toán học trong mô hình được thiết lập, từ đó đối chiếu, giải quyết các vấn đề thực tiễn để ra. Mặt khác, việc giải quyết các vấn đề toán học gắn liền với việc đọc hiểu, ghi chép, trình bày, diễn đạt các nội dung, ý tưởng, giải pháp toán học trong sự tương tác (thảo luận, tranh luận, phản biện) với người khác, gắn liền với việc sử dụng hiệu quả ngôn ngữ toán học kết hợp với ngôn ngữ thông thường hoặc động tác hình thể. Hơn nữa, NL toán học còn được thể hiện ở việc sử dụng thành thạo và linh hoạt các công cụ và phương tiện học toán, đặc biệt là phương tiện khoa học công nghệ để tìm tòi, khám phá và giải quyết vấn đề toán học.

Cùng với những phân tích ở trên, để đưa ra quan niệm về NL toán học, chúng tôi chọn cách tiếp cận phổ biến của các tổ chức và các quốc gia trên thế giới, đó là tiếp cận theo cách nghiên cứu các thành tố của NL toán học.

Vì vậy, chúng tôi quan niệm NL toán học bao gồm các thành tố: NL tư duy và lập luận toán học; NL mô hình hóa toán học; NL giải quyết vấn đề toán học; NL giao tiếp toán học; NL sử dụng công cụ, phương tiện học toán.

Dưới đây, chúng tôi đề xuất biểu hiện của các thành tố của NL toán học và yêu cầu cần đạt theo cấp học trong CT GDPT mới (Bảng 2).

2.1.3. Cơ hội phát triển năng lực toán học thông qua môn Toán

Ví dụ 1: Khi học về các phép tính cộng, trừ trong phạm vi 10, HS lớp 1 có bài toán: Xem tranh, viết phép

Bảng 1: Quan niệm của các nước trên thế giới về các thành tố của NL toán học

Nước/Tổ chức	Các thành tố của NL toán học
PISA	NL tư duy và suy luận; NL lập luận; NL mô hình hóa; NL đặt và giải quyết vấn đề; NL giao tiếp; NL biểu diễn; NL sử dụng ngôn ngữ, kí hiệu hình thức; NL sử dụng các phương tiện hỗ trợ và công cụ.
TIMSS	Miền nhận thức toán học: Hiểu biết; Suy luận; Áp dụng.
Bang Ontario (Canada)	NL lập luận và chứng minh; NL giải quyết vấn đề; NL giao tiếp; NL phản hồi; NL kết nối; NL biểu diễn; NL lựa chọn công cụ và chiến lược tính toán.
Bang Alberta (Canada)	NL giao tiếp; NL kết nối; NL tính nhẩm và ước lượng; NL giải quyết vấn đề; NL suy luận; NL công nghệ (technology); NL trực quan (visualization).
Bang Niedersachsen (Cộng hòa liên bang Đức)	NL lập luận; NL mô hình hóa; NL giải quyết vấn đề; NL giao tiếp; NL sử dụng các biểu diễn toán học; NL làm việc với các biểu tượng và kí hiệu của môn Toán.
NCTM (Hiệp hội giáo viên Toán của Mỹ)	Giải quyết vấn đề; Suy luận và chứng minh; Giao tiếp; Kết nối; Biểu diễn.
Ireland	NL suy luận; NL tích hợp và kết nối; NL áp dụng và giải quyết vấn đề; NL giao tiếp và trình bày.
Vương quốc Anh	Nhấn mạnh 3 NL cốt lõi: Hiểu; Suy luận toán học; Giải quyết vấn đề toán học.
Singapore	NL suy luận; NL áp dụng kiến thức toán học và mô hình hóa; NL giao tiếp và kết nối.

Bảng 2: Biểu hiện của các thành tố của NL toán học và yêu cầu cần đạt theo cấp học trong CT GDPT mới

Các thành tố của NL toán học	Yêu cầu cần đạt cuối cấp Tiểu học	Yêu cầu cần đạt cuối cấp Trung học cơ sở	Yêu cầu cần đạt cuối cấp Trung học phổ thông
<p>1. NL tư duy và lập luận toán học thể hiện qua việc thực hiện được các hành động:</p> <ul style="list-style-type: none"> - So sánh; Phân tích; Tổng hợp; Đặc biệt hóa, Khái quát hóa; Tương tự; Quy nạp; Diễn dịch; - Chỉ ra được chứng cứ, lí lẽ và biết lập luận hợp lí trước khi kết luận. - Giải thích hoặc điều chỉnh cách thức giải quyết vấn đề về phương diện toán học. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện được các thao tác tư duy (ở mức độ đơn giản), đặc biệt biết quan sát, tìm kiếm sự tương đồng và khác biệt trong những tình huống quen thuộc và biết khẳng định kết quả của việc quan sát. - Biết đặt và trả lời câu hỏi khi lập luận, giải quyết vấn đề. Bước đầu biết chỉ ra chứng cứ và lập luận có cơ sở, có lí lẽ trước khi kết luận. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện thành thạo các thao tác tư duy, đặc biệt biết quan sát, tìm kiếm sự tương đồng và khác biệt trong nhiều tình huống và biết khẳng định kết quả của việc quan sát. - Biết lập luận hợp lí khi giải quyết vấn đề. - Biết rút ra kết luận từ giả thiết đã cho. - Chứng minh được mệnh đề toán học không quá phức tạp. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện nhuần nhuyễn các thao tác tư duy, đặc biệt biết quan sát, tìm kiếm sự tương đồng và khác biệt trong những tình huống phức tạp và biết khẳng định kết quả của việc quan sát. - Biết sử dụng các phương pháp lập luận, quy nạp và suy diễn để nhìn ra những cách thức khác nhau khi giải quyết vấn đề. - Biết giải thích, chứng minh hoặc điều chỉnh giải pháp về phương diện toán học.
<p>2. NL mô hình hóa toán học thể hiện qua việc thực hiện được các hành động:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng các mô hình toán học (gồm công thức, phương trình, bảng biểu, đồ thị...) để mô tả các tình huống đặt ra trong các bài toán thực tế. - Giải quyết các vấn đề toán học trong mô hình được thiết lập. - Thể hiện và đánh giá lời giải trong ngữ cảnh thực tế và cải tiến mô hình nếu cách giải quyết không phù hợp. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng được các phép toán, công thức số học, sơ đồ, bảng biểu để trình bày, diễn đạt (nói hoặc viết) được các nội dung, ý tưởng, cách thức giải quyết vấn đề. - Giải quyết được các bài toán liên quan tới các mô hình được thiết lập. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng được các mô hình toán học (gồm công thức, phương trình, sơ đồ, bảng biểu, đồ thị...) để mô tả các tình huống đặt ra trong các bài toán thực tế không quá phức tạp. - Giải quyết các vấn đề toán học đặt ra trong mô hình được thiết lập. - Biết thể hiện và đánh giá lời giải toán học trong ngữ cảnh thực tế. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng các mô hình toán học (gồm công thức, phương trình, sơ đồ, bảng biểu, đồ thị...) để mô tả các tình huống đặt ra trong các bài toán thực tế, từ đó đưa ra các cách giải quyết vấn đề toán học đặt ra trong mô hình được thiết lập. - Biết đánh giá các kết luận thu được từ các tính toán là có ý nghĩa, phù hợp với thực tế hay không. Đặc biệt biết cách đơn giản hóa những yêu cầu thực tế (xấp xỉ, bổ sung thêm giả thiết, tổng quát hóa...) để thiết lập những bài toán giải được, và hiểu rằng cần điều chỉnh để phù hợp với thực tế hơn.
<p>3. NL giải quyết vấn đề toán học thể hiện qua việc thực hiện được các hành động:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học. - Đề xuất, lựa chọn được cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề. - Sử dụng được các kiến thức, kĩ năng toán học tương thích (bao gồm các công cụ và thuật toán) để giải quyết vấn đề đặt ra. - Đánh giá giải pháp đề ra và khái quát hóa cho vấn đề tương tự. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhận biết được vấn đề cần giải quyết và đặt ra được câu hỏi. - Nêu được cách thức giải quyết vấn đề. - Thực hiện và trình bày được cách thức giải quyết vấn đề. - Kiểm tra giải pháp đã thực hiện. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhận biết phát hiện được vấn đề cần giải quyết; xác định, giải thích thông tin. - Xác định cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề. - Sử dụng các kiến thức, kĩ năng toán học tương thích để giải quyết vấn đề. - Giải thích giải pháp đã thực hiện; tạo dựng một hiểu biết rõ rệt về giải pháp đó. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhận biết được tình huống có vấn đề; Xác định, thu thập, sắp xếp, giải thích và đánh giá độ tin cậy của thông tin; Chia sẻ sự am hiểu vấn đề với người khác. - Đề xuất, lựa chọn được cách thức, quy trình giải quyết vấn đề. - Thực hiện và trình bày giải pháp cho vấn đề. - Đánh giá giải pháp đã thực hiện; phản ánh giá trị của giải pháp và khái quát hóa cho vấn đề tương tự.
<p>4. NL giao tiếp toán học thể hiện qua việc thực hiện được các hành động:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nghe hiểu, đọc hiểu và ghi chép được các thông tin toán học cần thiết được 	<ul style="list-style-type: none"> - Nghe hiểu, đọc hiểu và ghi chép tóm tắt được các thông tin toán học trọng tâm trong nội dung văn bản hay do người khác thông báo (ở mức độ đơn 	<ul style="list-style-type: none"> - Nghe hiểu, đọc hiểu và ghi chép tóm tắt được các thông tin cơ bản, trọng tâm trong nội dung, yêu cầu toán học được nói và viết ra. - Biết làm việc với văn bản 	<ul style="list-style-type: none"> - Nghe hiểu, đọc hiểu và ghi chép thành thạo tóm tắt các thông tin cơ bản, trọng tâm trong nội dung, yêu cầu toán học được nói và viết ra. - Biết làm việc thành thạo với văn



<p>trình bày dưới dạng văn bản toán học hay do người khác nói hoặc viết ra.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trình bày, diễn đạt (nói hoặc viết) được các nội dung, ý tưởng, giải pháp toán học trong sự tương tác với người khác (với yêu cầu thích hợp về sự đầy đủ, chính xác). - Sử dụng hiệu quả ngôn ngữ toán học (chữ số, chữ cái, kí hiệu, biểu đồ, đồ thị, các liên kết logic,...) kết hợp với ngôn ngữ thông thường hoặc động tác hình thể khi trình bày, giải thích và đánh giá các ý tưởng toán học trong sự tương tác (thảo luận, tranh luận) với người khác. 	<p>giản), từ đó nhận biết vấn đề cần giải quyết.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trình bày, diễn đạt (nói hoặc viết) được các nội dung, ý tưởng, giải pháp toán học trong sự tương tác với người khác (chưa yêu cầu phải diễn đạt đầy đủ, chính xác). Biết đặt và trả lời câu hỏi khi lập luận, giải quyết vấn đề. - Biết sử dụng ngôn ngữ toán học kết hợp với ngôn ngữ thông thường, động tác hình thể để biểu đạt các nội dung toán học ở những tình huống không quá phức tạp. 	<p>toán học (phân tích, lựa chọn, trích xuất các thông tin cần thiết).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trình bày, diễn đạt, thảo luận, tranh luận các nội dung, ý tưởng, giải pháp toán học trong sự tương tác với người khác (yêu cầu diễn đạt khá đầy đủ, chính xác). Biết đặt và trả lời câu hỏi khi lập luận, chứng minh và giải quyết vấn đề. - Biết sử dụng ngôn ngữ toán học kết hợp với ngôn ngữ thông thường để biểu đạt các nội dung toán học cũng như thể hiện chứng cứ, cách thức và kết quả lập luận. - Thể hiện sự tự tin khi mô tả, giải thích các nội dung, ý tưởng toán học. 	<p>bản toán học (phân tích, lựa chọn, trích xuất các thông tin cần thiết).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thể hiện một cách chính xác và hiệu quả suy nghĩ, lập luận, chứng minh, các khẳng định toán học bằng ngôn ngữ thông thường hoặc ngôn ngữ toán học. - Thể hiện sự tự tin, tôn trọng người đối thoại khi mô tả, giải thích các nội dung, ý tưởng toán học.
<p>5. NL sử dụng công cụ, phương tiện học toán thể hiện qua việc thực hiện được các hành động:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biết tên gọi, tác dụng, quy cách sử dụng, cách thức bảo quản các đồ dùng, phương tiện trực quan thông thường, phương tiện khoa học công nghệ (đặc biệt là phương tiện sử dụng công nghệ thông tin), phục vụ cho việc học toán. - Sử dụng thành thạo và linh hoạt các công cụ và phương tiện học toán, đặc biệt là phương tiện khoa học công nghệ để tìm tòi, khám phá và giải quyết vấn đề toán học (phù hợp với đặc điểm nhận thức lứa tuổi). - Chỉ ra được các ưu điểm, hạn chế của những công cụ, phương tiện hỗ trợ để có cách sử dụng hợp lí. 	<ul style="list-style-type: none"> - Biết tên gọi, tác dụng, quy cách sử dụng, cách thức bảo quản các công cụ, phương tiện học toán đơn giản như: que tính, thẻ số, thước, com pa, êke, các mô hình hình học phẳng và không gian thông dụng,... - Sử dụng các công cụ và phương tiện học toán để thực hiện những nhiệm vụ học tập toán đơn giản. - Làm quen với máy tính cầm tay, phương tiện công nghệ thông tin hỗ trợ học tập. - Bước đầu nhận biết được một số ưu điểm, hạn chế của những công cụ, phương tiện hỗ trợ để có cách sử dụng hợp lí. 	<ul style="list-style-type: none"> - Biết tên gọi, tác dụng, quy cách sử dụng, cách thức bảo quản các công cụ, phương tiện học toán (mô hình hình học phẳng và không gian, thước đo góc, thước cuộn, tranh ảnh, biểu đồ,...). - Biết trình bày rõ ý tưởng và cách làm khi sử dụng công cụ và phương tiện học toán để thực hiện nhiệm vụ học tập hoặc để diễn tả những lập luận, chứng minh toán học. - Sử dụng thành thạo máy tính cầm tay, một số phần mềm tin học và phương tiện công nghệ hỗ trợ học tập. - Chỉ ra được các ưu điểm, hạn chế của những công cụ, phương tiện hỗ trợ để có cách sử dụng hợp lí. 	<ul style="list-style-type: none"> - Biết tác dụng, quy cách sử dụng, cách thức bảo quản các công cụ, phương tiện học toán (bảng tổng kết về các dạng hàm số, mô hình góc và cung lượng giác, mô hình các hình khối, bộ dụng cụ tạo mặt tròn xoay,...). - Sử dụng thành thạo máy tính cầm tay, phần mềm, phương tiện công nghệ, nguồn tài nguyên trên mạng internet để giải quyết vấn đề toán học. - Biết đánh giá cách thức sử dụng các công cụ và phương tiện học toán trong tìm tòi, khám phá và giải quyết vấn đề toán học. - Biết đề xuất ý tưởng để thiết kế, tạo dựng phương tiện học liệu mới phục vụ việc tìm tòi, khám phá và giải quyết vấn đề toán học.

tính thích hợp vào ô trống:

HS thực hiện các thao tác:

- Quan sát tranh (Hình 2) và hình dung được tình huống: trên cành có 3 con chim đang đậu, sau đó có thêm 1 con chim bay tới;

- Liên hệ phép tính thích hợp với hình (phép cộng);
- Viết phép tính thích hợp vào ô trống ($3 + 1 = 4$);
- Kiểm tra lại kết quả.

Qua việc thực hiện bài toán này, HS có cơ hội phát triển NL giải quyết vấn đề toán học.

Ví dụ 2: Khi học về tam giác đều ở lớp 7, có bài tập:

Hãy thực hiện các yêu cầu sau: a) Vẽ đoạn thẳng AB có độ dài 3cm.

b) Vẽ tam giác đều ABC.

HS thực hiện các thao tác:

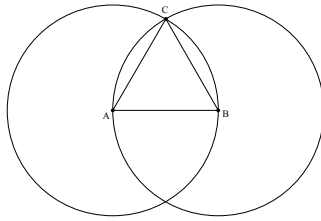
- Sử dụng thước kẻ để



Hình 2

vẽ đoạn thẳng AB dài 3cm;

- Vẽ đường tròn tâm A bán kính 3cm và đường tròn tâm B bán kính 3cm. Xác định C là một trong hai giao điểm của hai đường tròn đó;



Hình 3

- Nối A với C và B

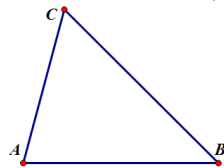
với C ta được tam giác đều ABC có cạnh bằng 3cm (Hình 3).

Qua việc thực hiện bài toán này, HS có cơ hội phát triển NL sử dụng công cụ và phương tiện học toán.

Ví dụ 3: Ở lớp 10, khi học về hệ thức lượng trong tam giác, có tình huống:

Đề đo khoảng cách từ một gốc cây A trên bờ sông đến gốc cây B trên cù lao giữa sông, người ta chọn một vị trí C cùng ở trên bờ với A sao cho từ C và A có thể nhìn thấy gốc cây B với các góc BAC bằng 75°, góc BCA bằng 60°, đoạn AC dài 60 mét. Hãy tính khoảng cách từ A đến B.

HS thực hiện các thao tác sau để chuyển đổi từ tình huống thực tế sang mô hình toán học (Hình 4):



Hình 4

- Vẽ tam giác ABC có các đỉnh biểu thị cho vị trí của các địa điểm;

- Xác định các thông tin: $\widehat{BAC} = 75^0$, $\widehat{BCA} = 60^0$, $AC = 60m$;

- Chuyển đổi từ tình huống thực tế sang bài toán: "Cho tam giác ABC có $\widehat{BAC} = 75^0$, $\widehat{BCA} = 60^0$, $AC = 60m$. Tính AB;

- Sử dụng định lý sin để biểu thị mối liên hệ giữa sin của các góc B, C với độ dài cạnh AC, AB;

- Trình bày lời giải: $\widehat{B} = 180^0 - 75^0 - 60^0 = 45^0$;

$$\frac{AB}{\sin C} = \frac{AC}{\sin B} \Rightarrow AB = \frac{60}{\sin 45^0} \sin 60^0 = 30\sqrt{6};$$

- Kết luận: Khoảng cách giữa hai địa điểm AB là $30\sqrt{6} \approx 73,48m$.

Qua việc thực hiện bài toán này, HS có cơ hội phát triển NL mô hình hóa toán học.

2.2. Năng lực tính toán (Numeracy)

2.2.1. Phân tích một số quan niệm về năng lực tính toán

Trước kia, người ta sử dụng thuật ngữ "Numeracy" (trong tiếng Anh) để chỉ một người được coi là có "NL tính toán" với hàm nghĩa nếu như người đó có kĩ năng thực hiện thành thạo bốn phép tính số học (cộng, trừ, nhân, chia). Đồng thời, người ta còn sử dụng thuật ngữ "literacy" để chỉ "NL đọc, viết" thành thạo. Như vậy, một

người được coi là có nền tảng học vấn phổ thông cơ bản nếu có "3R" (Reading, wRiting, aRithmetic) nghĩa là biết đọc, biết viết, biết làm tính một cách thành thạo.

Ngày nay, thuật ngữ "Numeracy" được sử dụng với nghĩa rộng hơn, khái quát hơn nhưng trình bày rất đa dạng.

Theo OECD [6], NL tính toán là khả năng tiếp cận, sử dụng, diễn giải và truyền đạt thông tin và ý tưởng toán học, để xử lí những yêu cầu toán học từ những tình huống thực tế trong đời sống văn hóa và xã hội. NL tính toán được thể hiện qua các "hành vi tính toán" (numerate behavior). Hành vi tính toán được hình thành thông qua việc kích hoạt một số yếu tố và quá trình: kiến thức toán học và sự am hiểu về khái niệm (conceptual understanding); kĩ năng suy luận và giải toán; kĩ năng đọc hiểu (literacy skills); quan điểm và thái độ (beliefs and attitude) với toán học; thực hành và kinh nghiệm tính toán.

Các thành tố của NL tính toán bao gồm: Quản lí một tình huống hoặc giải quyết một vấn đề; Thực hiện các quy trình nhận thức và phi nhận thức như: hiểu biết các khái niệm toán học, các kiến thức về nhu cầu cảnh và thế giới xung quanh; thực hành tính toán, suy luận; giải quyết vấn đề; kĩ năng đọc, viết; niềm tin và thái độ.

Khi bàn về 16 kĩ năng cần có ở thế kỉ XXI, người ta đã xếp Numeracy (NL tính toán) vào Nhóm 1: Những kiến thức nền tảng (Foundational Literacies) (bằng cách nào HS áp dụng các kĩ năng này vào trong từng công việc hàng ngày) [7].

Hiện nay, khi đề cập đến NL tính toán, người ta hiểu đó không chỉ đơn thuần là kĩ năng thực hiện các phép tính mà còn bao gồm khả năng sử dụng kiến thức và kĩ năng toán học để giải quyết các vấn đề, đáp ứng nhu cầu của cuộc sống hàng ngày trong các môi trường xã hội phức tạp. Để có được NL tính toán, một người cần phải có khả năng suy nghĩ định lượng, nhận biết và thu thập được dữ liệu, có trí tưởng tượng không gian, hiểu trình tự và quy luật sắp xếp dữ liệu, nhận biết được những tình huống có thể vận dụng lập luận toán học để giải quyết vấn đề [8].

NL tính toán được xếp trong nhóm bảy NL chung (general capabilities), được đề cập xuyên suốt CT và lồng ghép trong nhiều môn học/lĩnh vực giáo dục. Tuy nhiên, việc phát triển NL tính toán chủ yếu là thông qua môn Toán. Người có NL tính toán không chỉ biết áp dụng các phép tính theo quy tắc bó hẹp trong giờ học toán, mà phải biết sử dụng các kiến thức, kĩ năng hành vi và khả năng toán học trong nhiều tình huống và liên tục ở môi trường bên ngoài. Việc phát triển NL tính toán đòi hỏi HS nhận biết và hiểu vai trò của toán học trong thế giới khách quan, có thiên hướng và khả năng sử dụng kiến thức và kĩ năng tính toán một cách có mục đích [9].

NL tính toán bao gồm 6 nội dung cụ thể: Ước lượng và tính toán với số tự nhiên; Nhận biết và sử dụng các quy luật và các mối quan hệ; Sử dụng phân số, số thập phân, tỉ số và tỉ lệ; Sử dụng suy luận về không gian; Diễn



giải các thông tin thống kê; Sử dụng đo lường.

CT môn Toán phải giúp HS có cơ hội được sử dụng các kiến thức, kĩ năng toán học vào thực tế, nhận biết quan hệ giữa kiến thức toán học ở nhà trường với thế giới bên ngoài. Ví dụ, áp dụng số học và đại số vào toán Tài chính, áp dụng đo lường và hình học vào thiết kế. Thế kỉ XXI là thế kỉ của thông tin và điều khiển. Vì thế, HS có thể giải thích các thông tin, dữ liệu và đánh giá, phán đoán về các sự kiện liên quan thông qua Thống kê và Xác suất,...

Một người được coi là có NL tính toán (Being numerate) nếu có thể: Lập luận với các con số, các khái niệm toán học và áp dụng chúng để giải quyết một loạt các vấn đề trong một loạt các ngữ cảnh; Biết cách tư duy và lập luận hợp lí khi: Giải thích dữ liệu, biểu đồ và sơ đồ; Kiểm tra những câu trả lời; Hiểu và giải thích các giải pháp; Ra quyết định dựa trên suy nghĩ và lập luận logic [10].

Ở Việt Nam, NL tính toán được coi là một trong những *NL chuyên môn*, được hình thành, phát triển chủ yếu thông qua một số môn học và hoạt động giáo dục nhất định, trong đó môn Toán đóng vai trò cốt lõi. Thuật ngữ “Numeracy” thường được hiểu với nghĩa là “NL tính toán”. NL tính toán bao gồm các thành tố: Hiểu biết kiến thức toán học phổ thông, cơ bản; Biết cách vận dụng các thao tác tư duy, suy luận; tính toán, ước lượng, sử dụng các công cụ tính toán và dụng cụ đo,...; Đọc hiểu, diễn giải, phân tích, đánh giá tình huống có ý nghĩa toán học [1].

Trong CT GDPT các nước, NL tính toán (Numeracy) đều được coi là một trong số các NL cốt lõi, nền tảng mà người HS ở thế kỉ XXI cần có. Nói đến NL tính toán, không chỉ đơn thuần là kĩ năng thực hiện các phép tính mà điều chủ yếu là khả năng sử dụng kiến thức và kĩ năng toán học để giải quyết các vấn đề, đáp ứng nhu cầu của cuộc sống hằng ngày.

Tuy nhiên, việc sử dụng các thuật ngữ để trình bày, biểu đạt lại rất đa dạng. Có nơi đồng nhất “NL tính toán” với những kiến thức nền tảng (Foundational Literacies); Có nơi xếp vào trong nhóm bày NL chung (general capabilities), xuyên suốt CT; Có nơi xem xét thể hiện qua các “hành vi tính toán” (numerate behavior) hoặc xem như là một NL chuyên môn được hình thành, phát triển chủ yếu thông qua một số môn học và hoạt động giáo dục. Đồng thời, các nước đều coi trọng phân tích các thành tố của NL tính toán mà cốt lõi là các kiến thức, kĩ năng toán học, quan hệ giữa chúng với thế giới hiện thực. Đặc biệt chú ý khả năng tiếp cận, sử dụng, diễn giải, truyền đạt thông tin và ý tưởng toán học và xử lí những yêu cầu toán học từ những tình huống thực tế trong đời sống văn hóa và xã hội.

Tóm lại, qua những phân tích ở trên cho thấy, NL tính toán là một trong số các NL cơ bản của con người thể hiện ở chỗ họ có kiến thức, kĩ năng toán học phổ thông, cơ bản, nền tảng; đồng thời có khả năng vận dụng những tri thức toán học đó để xử lí giải quyết những vấn đề nảy sinh trong thực tế đời sống kinh tế, văn hóa và xã hội; thông qua đó phát triển tư duy toán

học và kĩ năng giải quyết vấn đề, phát triển khả năng suy luận, giao tiếp toán học, làm việc độc lập và hợp tác, có thái độ tích cực với toán học. CT GDPT phải giúp HS có cơ hội phát triển NL tính toán, trong đó chịu trách nhiệm phần lớn phải là thông qua môn Toán.

2.2.2. Đề xuất quan niệm về năng lực tính toán trong chương trình giáo dục phổ thông mới

Từ những phân tích ở trên, chúng tôi đề xuất quan niệm về NL tính toán với cách tiếp cận chủ yếu từ bình diện yêu cầu về học vấn phổ thông cơ bản, nền tảng và yêu cầu hình thành và phát triển NL cốt lõi của người công dân thế kỉ XXI. Cụ thể như sau:

NL tính toán là một trong số các NL của con người biểu thị khả năng sử dụng, diễn giải, lập luận các ý tưởng, thông tin, quy trình và công cụ toán học nhằm xử lí những tình huống trong thực tế đời sống văn hóa, kinh tế - xã hội (cân, đo, đong, đếm, mua bán, đi lại, khám, chữa bệnh, giải trí,...).

Để góp phần hình thành và phát triển NL tính toán, CT GDPT trong đó môn Toán đóng vai trò then chốt, đảm bảo cho người học đáp ứng các yêu cầu cơ bản sau:

- Hiểu biết các khái niệm, kiến thức toán học phổ thông, cơ bản.

- Thực hành vận dụng các kĩ năng, thao tác toán học (như: tính toán, ước lượng, tư duy, suy luận, giải quyết vấn đề, sử dụng các công cụ tính toán, dụng cụ đo lường...); Kĩ năng đọc hiểu, diễn giải, phân tích, đánh giá và sử dụng chính xác, hiệu quả ngôn ngữ toán học.

- Biết cách làm việc có kế hoạch; có thói quen tò mò, thích tìm hiểu, khám phá; biết cách học độc lập và hợp tác có hiệu quả với người khác; có quan điểm và thái độ tích cực, hiểu và đánh giá đúng được tầm quan trọng của toán học.

Phát triển NL tính toán trong CT GDPT là nhân tố quan trọng trong việc hình thành và phát triển phẩm chất và NL cho người học. Vì vậy, mỗi lĩnh vực học tập đều phải có trách nhiệm đóng góp thông qua việc nhận biết nhu cầu tính toán trong lĩnh vực học tập đó và tạo cơ hội cho HS ứng dụng các kiến thức, kĩ năng toán học. Chẳng hạn, các môn khoa học xã hội góp phần phát triển NL tính toán cho HS thông qua việc dạy học các kiến thức về lịch sử, địa lí, giáo dục công dân, kinh tế và thương mại,... Nhờ việc học cách diễn giải các sự kiện, sự phát triển của lịch sử theo trục thời gian, HS nhận biết số âm, số dương, công cụ và đơn vị đo thời gian. Hoặc, HS nhận biết và diễn giải số liệu thống kê, biểu, bảng qua việc tìm hiểu các khái niệm cơ bản về Địa lí như ảnh hưởng của vị trí và khoảng cách, sự phân bố không gian tới việc tổ chức, quản lí kinh tế - xã hội.

3. Kết luận

Từ cơ sở lí luận và thực tiễn của Việt Nam và tham khảo kinh nghiệm quốc tế, như đã phân tích ở trên, chúng tôi quan niệm NL toán học bao gồm các thành tố: NL tư duy và lập luận toán học; NL mô hình hóa toán học; NL giải quyết vấn đề toán học; NL giao tiếp toán học; NL sử dụng công cụ, phương tiện học toán với các biểu hiện

và yêu cầu cần đạt theo từng cấp học đáp ứng mục tiêu của môn toán trong CTGDPT mới.

Khẳng định rằng, môn Toán với các ưu thế nổi trội, có nhiều cơ hội để góp phần hình thành và phát triển cho người học NL tính toán, NL ngôn ngữ và các NL chuyên môn khác cũng như rèn luyện khả năng thích ứng, tham gia tích cực vào thực tiễn đời sống xã hội hiện đại. Môn Toán không chỉ đơn thuần cung cấp kiến thức toán học, rèn luyện kĩ năng tính toán mà còn rèn luyện khả năng tư duy, suy luận, vận dụng những tri thức toán học để giải quyết các vấn đề nảy sinh trong thực tiễn cuộc sống hằng ngày. Môn Toán cũng góp phần phát triển NL ngôn ngữ thông qua rèn luyện kĩ năng đọc hiểu, diễn giải, phân tích tình huống có ý nghĩa toán học, thông qua việc sử dụng hiệu quả ngôn ngữ toán học kết hợp với ngôn ngữ thông thường. Môn Toán góp phần phát triển NL tin học thông qua việc sử dụng các phương tiện, công cụ công nghệ thông tin và truyền thông như công cụ hỗ trợ trong học tập và tự học. Ngoài ra, việc lĩnh hội tri thức toán học chỉ có hiệu quả khi gợi nên cảm xúc thẩm mĩ ở HS. Vì vậy, môn Toán góp phần phát triển NL thẩm mĩ thông qua việc giúp HS làm quen với lịch sử toán, với tiểu sử của các nhà toán học và thông qua việc nhận biết vẻ đẹp của Toán học trong thế giới tự nhiên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Giáo dục và Đào tạo, *Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể (tháng 7 năm 2017)*.

[2]. Tomas Højgaard. *Competencies, Skills and Assessment*, The Danish School of Education, Aarhus University, Denmark.

[3]. Niss, M. *Mathematical Competencies and*

the Learning of Mathematics: The Danish KOM Project, Journal 3rd Mediterranean conference on mathematical education (pages 115-124).

[4]. Trần Kiều, (2014), *Về mục tiêu môn Toán trong trường phổ thông Việt Nam*, Tạp chí Khoa học Giáo dục, Số 102, tháng 3 năm 2014.

[5]. Trần Luận, (2011), *Về cấu trúc năng lực Toán học của học sinh*, Kì yếu Hội thảo quốc gia về Giáo dục Toán học, NXB Giáo dục Việt Nam, tháng 8 năm 2011.

[6]. OECD, (2008), *Chương trình đánh giá quốc tế về năng lực người trưởng thành (PIAAC)* (Programme for International Assessment of Adult Competencies).

[7]. WEF-21st century skills future jobs students need, from <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/>.

[8]. Ireland, The Department of Education and Skill (2011), *The Literacy and Numeracy for learning and life - The National Strategy to Improve Literacy and Numeracy among Children and Young People 2011-2020*.

[9]. ACARA, (2016), *The Australian Curriculum Mathematics*, from <http://www.australiannculum.edu.au>.

[10]. UK Department for Education, (2013), *Mathematics programmes of study: key stages 1 and 2, National Curriculum in England*, from <https://www.gov.uk/>

[11]. IEA, (2013), *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*, from <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html>.

[12]. OECD, (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, from <http://www.mecd.gov.es/dctm/inee/internacional/pisa-2015-frameworks>.

DEFINING MATHEMATICAL COMPETENCE IN THE NEW GENERAL CURRICULUM

DO DUC THAI - Hanoi National University of Education
Email: ducthai.do@gmail.com

DO TIEN DAT - The Vietnam Institute of Educational Sciences
Email: dtdat55@gmail.com

Members of Curriculum Development Board (Maths subject)

Abstract: *The article refers to concept of Mathematical competence with its components and initially determines the required achievement at each level in the new curriculum. At the same time, the concept of numeracy competence was analyzed in terms of a professional competence (as defined in the overall curriculum). Then, through the specific examples, opportunities and ways will be mentioned to contribute to shaping, developing numeracy competence (as well as general competencies and other professional competencies) in the new curriculum.*

Keywords: *Competence; numeracy competence; curriculum; general education.*