

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THÔNG TIN TRONG ĐÁNH GIÁ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC TOÁN HỌC

Trần Cường và Lê Thuý Diệu

Khoa Toán - Tin, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Tóm tắt. Bài báo này nhằm tìm hiểu về một số xu thế ứng dụng công nghệ thông tin (CNTT) vào quá trình đánh giá định hướng phát triển năng lực toán học. Các tác giả cũng phân tích những chuyển dịch căn bản từ đánh giá (ĐG) kiến thức, kỹ năng sang ĐG theo định hướng năng lực toán học (NLTH) như một định hướng thực hiện ĐG trong dạy học môn Toán. Qua những phân tích lí luận kết hợp với tổng kết kinh nghiệm chúng tôi đã đề xuất ba biện pháp khả thi trong thực hành ĐG có ứng dụng CNTT như sau: tối ưu hóa các bài kiểm tra trắc nghiệm, tăng cường ĐG đồng đẳng - tự ĐG, đa dạng hoá các nhiệm vụ học tập với đa phương tiện.

Từ khoá: công nghệ thông tin, năng lực toán học, đánh giá theo định hướng phát triển năng lực, đánh giá kiến thức - kỹ năng.

1. Mở đầu

Trong lí luận dạy học truyền thống, mục tiêu, nội dung, phương pháp là ba thành phần cơ bản của quá trình dạy học (QTDH) môn Toán, có tác động qua lại quy định lẫn nhau, trong đó mục tiêu giữ vai trò chủ đạo (Nguyễn Bá Kim, [1, tr.8]). Trong lớp học, trước đây, đánh giá đơn thuần là “việc giáo viên đánh giá học sinh”: đối với giáo viên (GV) việc ĐG học sinh (HS) cung cấp những thông tin cần thiết (về trình độ và kết quả học tập, những sai sót điển hình, những điểm mạnh và điểm yếu của bản thân GV, hiệu quả của phương pháp, phương tiện, hình thức dạy học) để từ đó có thể có những điều chỉnh phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả dạy học [1, tr.245]. Mức độ ĐG, do vậy, được quan niệm phổ biến ở ĐG kết quả học tập, chủ yếu là về những kiến thức, kỹ năng mà HS đạt được. Tuy nhiên, khi khoa học ĐG ngày càng phát triển, vai trò của ĐG trong giáo dục trong QTDH ngày càng được khẳng định. Theo Nguyễn Công Khanh [2], kiểm tra đánh giá (KTĐG) là một bộ phận không thể tách rời của QTDH, một công cụ hành nghề quan trọng của GV và một bộ phận quan trọng của quản lí giáo dục, quản lí chất lượng dạy và học. Trên lớp học, KTĐG được gắn với những mục tiêu phân loại HS, lên kế hoạch và điều chỉnh hoạt động giảng dạy, phản hồi và khích lệ, phán đoán giá trị, xếp loại học tập và phân định mức tiên bộ [2].

Ngày nhận bài: 15/12/2022. Ngày sửa bài: 16/1/2023. Ngày nhận đăng: 31/1/2023.
Tác giả liên hệ: Trần Cường. Địa chỉ e-mail: trancuong@hnue.edu.vn

Hoàn cảnh và mục tiêu dạy học môn Toán, ngày nay đang dần thay đổi: ở nước ta, Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 là chương trình tiếp cận năng lực. Vấn đề hoàn toàn mới được đặt ra trong công cuộc chuyển đổi từ dạy học tiếp cận nội dung sang dạy học tiếp cận năng lực là ĐG quá trình học tập (hay, hẹp hơn: ĐG HS) như thế nào? Văn bản chính thức của Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán 2018 [3] hướng dẫn “ĐG năng lực HS thông qua các bằng chứng biểu hiện kết quả đạt được trong quá trình thực hiện các hành động”; Trần Vui ([4], 2018) lại không sử dụng thuật ngữ “đánh giá năng lực”, thay vào đó là “đánh giá trình độ toán” hay “đánh giá chất lượng học toán”. Nhóm tác giả của Trường Đại học Sư phạm Hà Nội dùng “đánh giá theo hướng phát triển năng lực phẩm chất” (Bộ GD&ĐT, [5], 2020), hoặc “đánh giá theo định hướng năng lực” (Nguyễn Quang Thuần [6], 2016) và một số cách diễn đạt gián tiếp khác. Trong bài viết này, chúng tôi sử dụng thuật ngữ *đánh giá định hướng phát triển năng lực toán học* (ĐGDH PTNLTH) dùng để chỉ cách đánh giá trong dạy học định hướng phát triển năng lực, phẩm chất. Khi cố gắng trả lời câu hỏi chính: “Làm thế nào để người GV có thể tiến hành ĐGDH PTNLTH của HS?”, không khó khăn để tìm thấy những nguyên tắc, định hướng, quy trình [3, 5], và gần đây là rất nhiều đề thi ĐG năng lực của một số trường đại học sử dụng cho kì tuyển sinh, nhưng dường như khi triển khai đến lớp học, không ít GV còn khá lúng túng. Vấn đề cuối cùng được quan tâm vẫn là: kiểm tra, thi cử như thế nào?

Ứng dụng CNTT là một cách làm hiệu quả đã được các nhà nghiên cứu quốc tế quan tâm một cách sâu sắc, hệ thống: Stacey và Dylan ([7], 2012) đã chỉ ra tiềm năng và những lợi thế của CNTT trong đánh giá kết quả học tập môn Toán. DiCerbo và Behrens (2012) trình bày quá trình chuyển dịch bốn cấp độ trong môn toán, từ sơ khai nhất là các bài thi trên máy tới hiện đại, tiến bộ nhất là đánh giá thông minh. Sau đó một năm, Redecker và Ø. Johannessen ([8], 2013) sau khi phân tích các xu hướng nghiên cứu, ứng dụng đã tổng kết bốn giai đoạn phát triển của cách thức ứng dụng CNTT trong đánh giá kết quả học tập môn Toán. Có thể nói, phương thức này đã rất phát triển trên thế giới, nhưng dường như chưa được các nhà nghiên cứu trong nước quan tâm đúng mức.

Mặc dù trang web chính thức của Bộ GD&ĐT ([9], Đỗ Anh Dũng, 2019) có đề cập tới việc tăng cường sử dụng công nghệ thông tin trong kiểm tra, đánh giá, nhưng cũng đơn thuần là “sử dụng các phần mềm thẩm định các đặc tính đo lường của công cụ (độ tin cậy, độ khó, độ phân biệt, độ giá trị) và sử dụng các mô hình thống kê vào xử lý phân tích, lí giải kết quả đánh giá”, nghĩa là vẫn thiên về đo lường với lí thuyết đánh giá cổ điển. Công bố mới nhất chúng tôi tiếp cận được là ([10] Lê Thái Hưng, Nguyễn Thái Hà, 2021) về Xu thế kiểm tra đánh giá năng lực người học trên nền tảng công nghệ đã trình bày đề xuất về 03 mức độ ứng dụng của công nghệ thông tin trong giáo dục mà cao nhất là đánh giá trong hệ sinh thái học tập cá nhân hoá với giải pháp tổng thể ứng dụng CNTT. Tuy trình bày về xu thế, công trình này cũng không tổng quan nhiều kết quả của cộng đồng nghiên cứu, mà chủ yếu lại là những văn bản chỉ đạo, chính sách.

Nghiên cứu lí luận, kết hợp với tổng kết kinh nghiệm của bản thân và đồng nghiệp cho phép chúng tôi đưa ra được bảng chuyển từ thuật ngữ quốc tế sang tiếng Việt, những thuật ngữ liên quan tới năng lực toán học; tiếp sau đó, là bảng hệ thống hóa những sự chuyển dịch cần thiết từ đánh giá kiến thức - kĩ năng sang đánh giá định hướng phát triển năng lực toán học, giúp đồng nghiệp là giáo viên phổ thông có thể nắm rõ cách thức chung

của ĐGDH PTNLTH. Trên cơ sở hiểu rõ về các cấp độ và giai đoạn phát triển của ứng dụng CNTT trong đánh giá, chúng tôi đề xuất ba biện pháp hướng tới thực hành đánh giá cho người giáo viên. Đây là những biện pháp thực dụng, có cơ sở khoa học vững vàng, khả thi, dễ nhân rộng với một số minh họa cụ thể.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Mô hình năng lực toán học

Thuật ngữ “năng lực” trong tiếng Việt có thể tham chiếu tới hai thuật ngữ quốc tế không hoàn toàn đồng nhất là *competency* và *competence*. Tác giả Tina Teorécu đã dành hẳn bài viết *Competence versus Competency, what is the difference* [11] để bàn về sự không đồng nhất này.

Competency ([12], Dubois, 1998): Toàn bộ những thuộc tính gồm kiến thức, kỹ năng, kiểu tư duy, phẩm chất trí tuệ,... khi được huy động theo cách riêng biệt hay trong tổ hợp giúp chủ thể thể hiện thành công một dạng công việc đặc thù nào đó. Việc mô hình hoá năng lực theo nghĩa *competency model*, vì vậy sẽ đưa tới một bản liệt kê những danh từ (có thể dưới dạng danh sách, bảng, infographic) những kiến thức, kỹ năng, thuộc tính, hành vi,... mong muốn, được cho là cần thiết để thực hiện thành công một vai trò - công việc cụ thể.

Competence ([13], Gilbert, 1996): “Hàm hiệu suất” phản ánh khả năng huy động tiềm lực một cách hiệu quả trong quá trình thể hiện thành công, tương trưng bởi "công thức":

$$\text{competence:} = W = B/A, \text{ performance:} = B + A$$

với *A (valuable accomplishments)* là hiệu quả, thành tích được tính đếm còn *B (costly behavior)* là tiềm lực được huy động. Người có năng lực cao có khả năng đạt được thành tựu tối đa từ những cố gắng tối thiểu.

Xây dựng theo nghĩa *competence models*, người ta thường thu được mô hình khung năng lực với những thành tố như: Những quy trình thực hiện nhiệm vụ để tạo ra kết quả mong muốn, những dấu mốc đạt ở từng bước trung gian, những nhiệm vụ liên quan và cách thức mà những cá nhân xuất sắc (cách thức mong đợi) vượt qua những mốc đó, các kỹ năng, kiến thức cần thiết phải trang bị, những điều kiện cần thiết và những khó khăn có thể dự kiến. Mô hình khung năng lực, theo Teodorescu, có hai ưu điểm nổi bật là (1) đặt ra những mục tiêu rõ ràng, từng bước, có lộ trình cho chủ thể được phát triển, (2) thuận tiện cho khách thể tác động (GV, huấn luyện viên, nhà quản lý) trong việc đo lường, theo dõi, cải thiện hiệu suất, quản lý “chất lượng” đầu vào - đầu ra. Đối với Chương trình môn Toán 2018 [14], là bài báo có vai trò đặc biệt quan trọng, nhóm các thành viên Ban Phát triển Chương trình môn Toán đã dùng thuật ngữ năng lực toán học theo nội hàm của *mathematical competence* và năng lực tính toán từ thuật ngữ *numeracy competence*. Văn bản toàn văn của chương trình viết:

“Năng lực là thuộc tính cá nhân được hình thành, phát triển nhờ tố chất sẵn có và quá trình học tập, rèn luyện, cho phép con người huy động tổng hợp các kiến thức, kỹ 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” [14].

“Giáo dục toán học góp phần hình thành và phát triển cho HS các phẩm chất chủ yếu, năng lực chung và NLTH - biểu hiện tập trung của năng lực tính toán với các thành phần

sau: tư duy và lập luận toán học, mô hình hoá toán học, giải quyết vấn đề toán học, giao tiếp toán học, sử dụng các công cụ và phương tiện học toán” [14].

Từ đó có thể thấy, việc mô tả các NLTH được mô tả trong Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán 2018 là sự kết hợp có tính chuyển dịch giữa hai mô hình, từ *competency* đến *competence*.

Hình 1 mô tả một sự chuyển đổi tương đối giữa những thuật ngữ tiếng Việt và thuật ngữ quốc tế.

Tiếng Việt		Tiếng Anh	
Năng lực		Competency, Competence	
Năng lực tính toán		Numeracy competence	
Năng lực toán học		Mathematical competence	
NL tư duy và lập luận TH	NL giải quyết vấn đề TH	Math. Thinking Competency	Math. Problem tackling Competency
NL giao tiếp toán học	NL mô hình hoá TH	Math. Communicating Competency	Math. Modelling Competency
NL sử dụng công cụ, phương tiện học toán		Aids and Tools Competency	
Biểu hiện cụ thể - Yêu cầu cần đạt		Procedural skills	

Hình 1. Chuyển đổi các thuật ngữ về năng lực toán học (đối sánh với [14] và [15])

2.2. Sự chuyển dịch về đánh giá trong dạy học định hướng năng lực


Sơ đồ ở Hình 2 tóm tắt lại quan niệm về đánh giá như một quá trình trong dạy học định hướng năng lực [2], đây là cách hiểu phù hợp với trình bày của nhiều tác giả như P.W. Airasian ([16], 1991) hay A.J. Nitko & S.M. Brookhart ([17], 2013).



Hình 2. Mô tả quá trình đánh giá (nguồn [2])

Cách làm truyền thống trong dạy học tiếp cận nội dung là ĐG kiến thức - kỹ năng. Theo [2, tr.119], hoàn toàn không có sự mâu thuẫn, mà ĐG năng lực được coi là bước phát triển cao hơn so với ĐG kiến thức - kỹ năng. Thay vì xác định rạch ròi giữa hai cách làm này, hoặc cố gắng đưa ra một số dấu hiệu phân biệt, chúng tôi quan niệm rằng: ĐG định hướng phát triển năng lực không triệt tiêu mà dựa trên cơ sở, kết quả của là sự dịch chuyển “tăng dần” từ ĐG kiến thức - kỹ năng truyền thống. Đây là một sự chuyển dịch toàn diện, có kế thừa, không phủ định hoàn toàn.

Bảng 1. Sự chuyển dịch từ đánh giá kiến thức - kĩ năng sang đánh giá định hướng năng lực

Chuyển dịch	ĐG kiến thức - kĩ năng truyền thống		ĐG trong dạy học định hướng năng lực	
Triết lí, mục tiêu	ĐG kết quả học tập	ĐG vì học tập	ĐG là học tập	
Hình thái	ĐG dựa vào đo lường	ĐG theo quy trình	ĐG bối cảnh	
Loại hình	ĐG tổng kết		ĐG quá trình	
	ĐG theo chuẩn		ĐG theo tiêu chí	
Một số dấu hiệu khác	Chủ thể	GV ĐG	ĐG đồng đẳng	Tự ĐG
	Nhiệm vụ	Trả lời câu hỏi, giải bài tập toán		Giải quyết vấn đề, bài tập thực tiễn
	Nội dung	Rộng, đa dạng, bao hàm nhiều đơn vị kiến thức hàn lâm	Hẹp, chỉ gồm một số nội dung nhất định, chia nhỏ	Đa dạng, các kiến thức áp dụng trong bối cảnh thực tế, phụ thuộc vào từng cá nhân
	Phạm vi	Có thể tiến hành trên diện rộng	Trong lớp học	Từng cá nhân
	Sản phẩm HS	Bài làm, câu trả lời		Mô hình vật chất, bài viết, bài trình bày đa phương tiện,...
	Kĩ thuật, công cụ	Bài kiểm tra chính thức để thu thập bằng chứng	Bài kiểm tra chính thức hoặc không chính thức như một hoạt động học tập	Đa dạng, hiện đại, gắn với hoạt động và sản phẩm của HS
	Phương tiện	Giấy bút, lời nói		Ngày càng đa dạng, CNTT
	Kết quả phục vụ cho	Xếp hạng và báo cáo	Phát triển học tập	Học sâu và học cách học

2.2.1. Triết lí, mục tiêu đánh giá

Năm 2003, Earl [18] đã phân biệt ba mức độ xác định mục tiêu: ĐG nhằm xác định kết quả học tập (*AoL: Assessment of learning*), ĐG nhằm thúc đẩy việc học (*AfL: Assessment for Learning*), ĐG là quá trình học (*AaL: Assessment as Learning*).

ĐG kết quả học tập đã rất phổ biến trong các trường học. Kết quả nhận được thường là điểm số, được sử dụng để xác nhận những gì HS biết, minh chứng cho việc HS có đáp ứng các tiêu chuẩn hay không, có thể giúp xếp hạng HS. Trong kiểu ĐG này tính chính xác được đề cao, kết quả được sử dụng để cung cấp cho các nhà quản lí nhằm đưa ra những quyết định liên quan. Tuy nhiên, điểm số rất khó bao quát hết kĩ năng và kiến thức mà HS có được, vì vậy ĐG kết quả học tập, mặc dù vẫn rất cần thiết và không thể bỏ qua, nhưng ngày càng được khuyến cáo nên hạ dần vai trò của mục tiêu này.

ĐG vì học tập đưa đến một cái nhìn khác so với kiểu ĐG truyền thống. Theo cách này, quá trình ĐG được thiết kế để xác định không chỉ những gì HS biết mà còn để hiểu rõ hơn về cách thức, thời điểm và liệu HS có khả năng vận dụng những gì các em biết hay không, giúp phân hoá và hiểu trình độ của mỗi HS. Dù sử dụng đa dạng các phương pháp ĐG trong suốt quá trình dạy như quan sát, vấn đáp, kiểm tra viết, hoặc bất kì phương pháp nào khác, các thông tin thu được phục vụ cho việc điều chỉnh quá trình dạy và học, tất cả vì mục tiêu phát triển cho HS.

Hơn hết, ĐG chính là học tập. Điểm nhấn khác biệt khi xác định mục tiêu cao nhất này là tập trung vào vai trò của HS và siêu nhận thức (*metacognition*). Ngoài ĐG của GV và / hoặc các bạn học, mỗi HS tự ĐG là để thu nhận được thông tin về mình, về phong cách học tập của mình, liên hệ nó với tình trạng (kiến thức, kinh nghiệm,...) trước đây và sử dụng nó cho việc học mới. Khi ĐG trở thành một quá trình học thực sự, nó giúp người học trải nghiệm, thích nghi, phát triển, trở thành những người có tư duy phản biện, có phương pháp luận suy nghĩ giải quyết vấn đề và sáng tạo.

2.2.2. Hình thái đánh giá

Frank Serafini dựa trên sự phát triển của kiểm tra ĐG đã phân chia thành 3 hình thái chính [19]: ĐG dựa vào sự đo lường (*AaM: assessment as measurement*), ĐG theo quy trình (*AaP: assessment as procedure*) và ĐG cá nhân hoá (*AaI: assessment as inquiry*).

ĐG dựa vào sự đo lường là hình thái phát triển đầu tiên trong lịch sử giáo dục, có xu hướng rút gọn quá trình ĐG chủ yếu trở thành đo lường kết quả học tập cuối cùng. Các bài kiểm tra chuẩn hóa (rất phổ biến ở dạng trắc nghiệm) thường được tận dụng để đo lường, nhận định một cách khách quan các kiến thức mà HS đã được học trong một giai đoạn nhất định. Dù có nhiều ưu điểm về mặt năng suất và vẫn còn vai trò lớn trong nền giáo dục hiện nay, từ sau năm 1965, AaM bắt đầu bắt đầu vấp phải những phê phán: gây áp lực thi cử, không làm rõ được những gì HS biết và có thể áp dụng, tập trung vào các kĩ năng tư duy cấp thấp, tạo ra sự cạnh tranh không lành mạnh về điểm số, tập trung vào phân loại HS thay vì cung cấp thông tin giúp HS phát triển.

ĐG theo quy trình đánh dấu sự chuyển biến quan trọng nhất ở phương pháp thu thập thông tin: các bài tập nhóm, các bài thực hành, các bài kiểm tra với nội dung phù hợp theo chương trình giảng dạy, và đặc biệt là hồ sơ học tập. Quá trình ĐG được xác định là phải có ý nghĩa và được tiếp tục sử dụng để phát triển khả năng của HS thay vì để chỉ xếp loại. Dù tiến bộ về cách thu thập thông tin, AaP vẫn giữ nguyên quan niệm phải ĐG HS hoàn toàn khách quan, tách biệt khỏi tính cá nhân và bối cảnh. Kết quả ĐG vẫn thường là các thông tin dùng để cung cấp cho các nhà quản lí, những người không trực tiếp tham gia lớp học.

Vấn đề chung của AaM và AaP là quan niệm về kiến thức, như một đối tượng tồn tại độc lập với người học: QTDH là truyền thụ kiến thức có sẵn từ người dạy đến người học. Do đó, người học như một bình chứa, một tờ giấy trắng, thụ động tiếp nhận tri thức, thay vì kiến tạo nên tri thức.

ĐG cá nhân hoá là một cột mốc tiến bộ nhất hiện nay: HS là trung tâm. Dù giáo viên (GV) dùng rất nhiều phương pháp, kỹ thuật, công cụ cũng là để có thể tìm hiểu về mỗi HS cũng như quá trình học của HS đó. Kết quả không chỉ dành riêng để báo cáo cho các cấp quản lí, mà GV, HS, gia đình cũng đều có thể sử dụng kết quả ĐG để hỗ trợ việc học cho HS. Quan niệm về kiến thức cũng thay đổi, khi người ta cho rằng kiến thức phải được xây dựng qua các hoạt động, tình huống học tập, chứ không chỉ tiếp thu một cách thụ động. Thay vì bị yêu cầu xây dựng hồ sơ học tập với mục đích nộp cho nhà quản lí, giờ đây GV có nhiều động lực hơn, với mục đích rõ ràng hơn, cùng HS xây dựng hồ sơ ĐG, khuyến khích HS tự ĐG, tập trung vào điểm mạnh của bản thân, giúp HS tự tin hơn vào quá trình học.

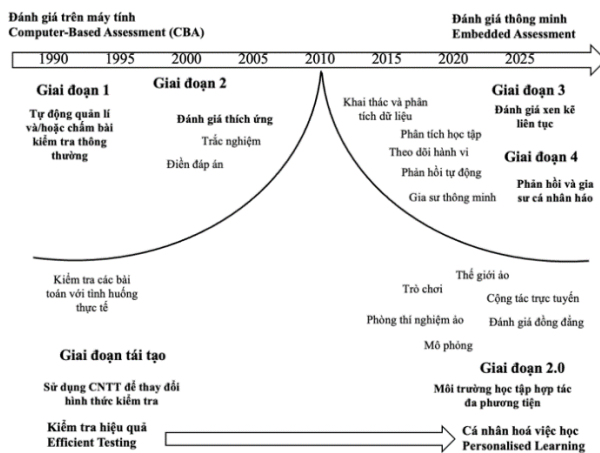
Hai điểm chuyển dịch chính yếu về mục tiêu và hình thái cũng kéo theo một số chuyển dịch khác về loại hình, chủ thể, nhiệm vụ, nội dung, phạm vi, sản phẩm,... như trình bày ở bảng 1: cực bên trái là ĐG kiểu truyền thống, chủ yếu là kiến thức – kĩ năng; cực bên phải của bảng là ĐG định hướng phát triển năng lực.

2.3. Ứng dụng công nghệ thông tin trong đánh giá định hướng phát triển năng lực toán học

2.3.1. Xu hướng và dự báo: từ các bài kiểm tra trên máy tới đánh giá thông minh

* *Bốn giai đoạn của Redecker và Ø. Johannessen*

Vấn đề ứng dụng CNTT vào quá trình ĐG trong giáo dục đã có một lịch sử nghiên cứu kéo dài khoảng ba mươi năm. Từ những năm 1990, Bunderson cùng đồng nghiệp đã đưa ra những dự báo đầu tiên [20] về xu thế ứng dụng CNTT trong ĐG. Đến năm 2013, C. Redecker and Ø. Johannessen [8] đã tổng hợp kết quả nghiên cứu của Bunderson, et al., 1989 [20]; Martin, 2008 [21]; Bennett, 2010 [22], lấy tiêu chí chủ đạo là khả năng phản hồi của CNTT, để đưa ra bốn giai đoạn phát triển trên Hình 3.



Hình 3. Tổng quan sự phát triển và xu thế của đánh giá ứng dụng công nghệ thông tin, dịch từ [8]

Giai đoạn 1. Bài kiểm tra thông thường, “tĩnh” trên máy tính. Đây chủ yếu là các bài kiểm tra chuẩn hoá, thiên về trắc nghiệm khách quan hay trả lời ngắn. Các hình thức câu hỏi có thể dần trở nên đa dạng hơn, bớt nhàm chán và cải thiện động cơ làm bài cho HS.

Máy tính có thể chấm bài tự động giúp tiết kiệm thời gian và công sức chấm bài cho GV, từ đó họ có thêm thời gian để phân tích kết quả, đưa ra quyết định giáo dục hỗ trợ sự phát triển cho HS. Tuy nhiên, việc ứng dụng CNTT nhưng vẫn chỉ ĐG theo tiêu chí, chuẩn có sẵn vẫn gặp phải những phê phán như hình thái ĐG truyền thống vì dựa trên đo lường tâm lí.

Giai đoạn 2. Bài kiểm tra thích ứng, điều chỉnh độ khó hoặc nội dung hoặc thời gian trên cơ sở phản hồi của HS trên máy tính. Trình độ của HS được “ước tính” lại sau khi trả lời từng câu hỏi hoặc đơn vị kiến thức. Các phần tiếp theo sẽ được lựa chọn dựa trên câu hỏi trước, vì vậy mà các bài kiểm tra được phân nhánh thành các câu hỏi dễ hơn hoặc khó hơn tương ứng [23]. Ứng dụng này giúp GV, các tổ chức có thể phân loại HS tốt hơn, ĐG được chính xác khả năng của HS, có khả năng cung cấp thông tin cho GV để điều chỉnh quá trình dạy và học.

Hai giai đoạn đầu sử dụng máy tính để thực hiện bài kiểm tra đã trở nên rất phổ biến, gắn liền với hình thái ĐG truyền thống dựa trên sự đo lường tâm lí, và mục đích ĐG nhằm xác định được kết quả của người học. Khi xu thế ĐG là học tập dần trở thành hiện thực và trở nên phổ biến, cùng với sự phát triển như vũ bão của CNTT, là lúc ĐG trong giáo dục chuyển qua kỉ nguyên ĐG thông minh - EA (Embedded Assessment): việc phân tích thông tin về khả năng của HS, điều chỉnh quá trình dạy và học để cá nhân hóa việc học của HS là điều được ưu tiên hơn cả. EA cho phép người học được giám sát và hướng dẫn hoạt động học tập một cách liên tục bởi CNTT, do đó có thể tích hợp cả ĐG quá trình và ĐG tổng kết trong quá trình học tập.

Giai đoạn 3. ĐG liên tục – *continuous integrated assessment*, sử dụng các thước đo đã hiệu chuẩn để ước tính liên tục những thay đổi trong kết quả học tập của HS.

Giai đoạn 4. ĐG thông minh: các hệ thống sẽ phân tích và cho điểm tự động, giải thích hồ sơ cá nhân, cung cấp phản hồi ngay lập tức đưa ra dự đoán, khuyến nghị cho người học và GV liên quan đến các chiến lược học tập trong tương lai, dựa trên nhu cầu và sở thích học tập cá nhân của người học. Những bài kiểm tra riêng biệt lúc này sẽ có thể trở nên lỗi thời [8].

*** Bốn cấp độ của DiCerbo và Behrens**

Cũng đề cập tới sự chuyển dịch trong việc ứng dụng CNTT, từ ĐG trên máy tính (Computer-based Assessment, CBA) sang ĐG thông minh, nhưng DiCerbo và Behrens (2012) xem xét ranh giới giữa ĐG và học tập, giữa tiếp cận tri thức với tiếp cận năng lực HS để đưa ra bốn cấp độ [24]:

Hai cấp độ đầu, quá trình học và ĐG là riêng biệt, ĐG được thực hiện sau quá trình học.

Cấp độ 1: bao gồm các loại bài truyền thống, thường là trắc nghiệm, được giao cho HS thực hiện qua máy tính. Điểm nổi bật lớn nhất là có thể chấm tự động.

Cấp độ 2: các ngữ cảnh và nhiệm vụ được tích hợp thay thế cho các mục trắc nghiệm truyền thống, rời rạc bằng cách trình bày các nhiệm vụ dựa trên mô phỏng, minh hoạ bằng công nghệ, đòi hỏi nhiều cơ hội để tương tác phức hợp nhằm mục đích ĐG. Điểm nổi bật

ở cấp độ này, là công nghệ cho phép quan sát các hành động do thí sinh thực hiện trong các nhiệm vụ.

Hai cấp độ sau, CNTT làm mờ ranh giới giữa hướng dẫn và ĐG.

Cấp độ 3: hướng dẫn và ĐG là một tập hợp các hoạt động đan xen, chẳng hạn như các trò chơi dựa trên mô phỏng, và ĐG không còn là quá trình riêng biệt được thực hiện sau khi hướng dẫn được giao.

Cấp độ 4: là sự phát triển của cấp độ 3, hệ sinh thái ĐG được tạo ra trong đó dữ liệu ĐG liên tục được thu thập và phân tích khi HS tham gia vào nhiều loại hoạt động trên máy tính như trò chơi, mô phỏng và trải nghiệm kỹ thuật số nâng cao (ví dụ: máy tính bảng).

Đặc điểm so sánh giữa 4 cấp độ được tóm tắt trong Bảng 2.

Bảng 2. So sánh giữa 4 cấp độ ứng dụng công nghệ thông tin trong đánh giá (tóm tắt dựa trên [24])

	Cấp độ 1	Cấp độ 2	Cấp độ 3	Cấp độ 4
Mô tả chung	Chuyển các bài kiểm tra trên giấy sang trên máy tính	Tích hợp các nội dung và nhiệm vụ học tập	Các nhiệm vụ học tập kỹ thuật số có chứa yếu tố ĐG	Tổng hợp thông tin và kết quả từ các nhiệm vụ học tập
Câu hỏi	Các câu rời rạc	Các nhiệm vụ, bài toán phức tạp hơn	Các nhiệm vụ, bài toán phức tạp hơn	Kết hợp nhiều nhiệm vụ, bài toán
Mức độ tích hợp hoạt động học	Thấp	Thấp	Trung bình	Cao
Mức độ thay đổi các hoạt động, câu trả lời	Thấp	Trung bình	Trung bình	Cao
Ví dụ	Bài trắc nghiệm cuối chương	Bài kiểm tra có minh họa, mô phỏng	Trò chơi	Bảng phân tích kết quả, thông tin của HS qua các nhiệm vụ học tập

Quan sát bảng trên, các bài ĐG ở cấp độ 1 và 2 chỉ cung cấp những nhiệm vụ ĐG đồng loạt giống nhau với mọi người tham gia. Chỉ tới cấp độ 3 và 4, HS mới có nhiều cơ hội để trải nghiệm những hoạt động ĐG theo hướng cá nhân hóa, lồng ghép và biến đổi theo tính phức tạp của nhiệm vụ, tích hợp với các hoạt động học tập, cũng như thường xuyên nhận được phản hồi riêng. Dữ liệu được thu thập từ các HS cung cấp chi tiết về kiến thức, kỹ năng, trạng thái cảm xúc của một HS cụ thể. Người học thực sự được hoạt động trong một hệ sinh thái ĐG cá nhân hóa để dần dần thực sự “biết mình là ai”. Tất nhiên rào cản công nghệ ở những cấp độ sau sẽ ngày càng lớn, đặc biệt lớn là thách thức về xử lý dữ liệu lớn.

2.3.2. Công nghệ thông tin hỗ trợ đánh giá trong dạy học môn Toán

Do đặc thù của môn Toán, việc ứng dụng CNTT trong quá trình ĐG có nhiều thuận lợi, thiết thực và mang lại hiệu quả rõ rệt hơn so với một số môn học khác [7]. CNTT có khả năng minh họa, mô phỏng các vấn đề xác thực từ thế giới xung quanh để sử dụng và áp dụng kiến thức và kĩ năng toán học, phản ánh các kĩ năng tư duy bậc cao, từ đó hỗ trợ hiệu quả ở cả bốn công đoạn cơ bản là thu thập thông tin, phân tích và xử lí thông tin, xác nhận kết quả học tập và ra quyết định điều chỉnh hoạt động dạy, hoạt động học.

* *Đánh giá những kĩ năng tư duy bậc cao*

Để đáp ứng nhu cầu của xã hội, HS cần phát triển *các kĩ năng của thế kỉ 21* như giải quyết vấn đề, lập luận, tư duy phản biện, sử dụng CNTT,... Việc ĐG các kĩ năng này, nếu chỉ sử dụng các bài kiểm tra trên giấy là điều tương đối khó khăn. K. Hooland ([25], 2018) đã trình bày một khung mô tả các đặc điểm của việc sử dụng ĐG trên máy tính, dựa theo sự thay đổi về hình thức kiểm tra (từ kiểm tra trên giấy sang trên máy tính) của PISA (Programme for International Student Assessment) và PIAAC (Program for the International Assessment of Adult Competencies), cho thấy sự phát triển về độ phức tạp của câu hỏi dưới sự hỗ trợ của CNTT, tương ứng với khả năng ĐG các kĩ năng như trình bày ở Bảng 3

Bảng 3. Khung mô tả sự phát triển về độ phức tạp của câu hỏi dưới sự hỗ trợ của công nghệ thông tin (nguồn: [25])

Mô tả chung	Phép tính	Các bài toán có lời văn đơn giản	Các bài toán có lời văn phức tạp hơn và với minh họa bằng hình ảnh (nhưng không có tính tương tác)	Các bài toán có lời văn phức tạp và được minh họa tĩnh, có tương tác trả lời, nhưng không có tương tác trong tình huống	Các bài toán có lời văn phức tạp và được minh họa động qua video hoặc hoạt hình, có tương tác trả lời, nhưng không có tương tác trong tình huống.	Các bài toán có lời văn phức tạp và được minh họa đa phương thức, tương tác được cả câu trả lời và trong tình huống	Các bài toán được mô phỏng bằng thực tế ảo, có thể tương tác đầy đủ nhất
Công cụ	Trên giấy và trên máy tính	Trên giấy và trên máy tính	Trên giấy và trên máy tính	Trên máy tính	Trên máy tính	Trên máy tính	Trên máy tính

Ứng dụng CNTT đề tương tác	Không có	Không có	Ảnh minh hoạ tĩnh	Minh hoạ động	Hoạt hình và minh hoạ động	Hoạt hình và minh hoạ động, tính toán tự động, vẽ đồ thị tương tác,..	Thực tế ảo, hoạt hình và minh hoạ động, tính toán tự động, vẽ đồ thị tương tác,..
Các loại câu hỏi có thể ĐG tự động	Trắc nghiệm, Điền đáp án	Trắc nghiệm, Điền đáp án	Trắc nghiệm, Điền đáp án	Trắc nghiệm, Điền đáp án, Nhấp chuột, Kéo thả, Trình đơn kéo xuống, nối, sắp xếp	Trắc nghiệm, Điền đáp án, Nhấp chuột, Kéo thả, Trình đơn kéo xuống, nối, sắp xếp	Trắc nghiệm, Điền đáp án, Nhấp chuột, Kéo thả, Trình đơn kéo xuống, nối, sắp xếp, thao tác để tạo câu trả lời đúng, không gian làm việc chung	Trắc nghiệm, Điền đáp án, Nhấp chuột, Kéo thả, Trình đơn kéo xuống, nối, sắp xếp, thao tác để tạo câu trả lời đúng, không gian làm việc chung, tương tác vật lí ngoài đời thực
Phát triển kĩ năng tư duy của thế kỉ 21	Không	Ít	Ít	Thỉnh thoảng, với ma trận cụ thể	Thỉnh thoảng, với ma trận cụ thể	Có, với ma trận cụ thể	Phát triển nhiều

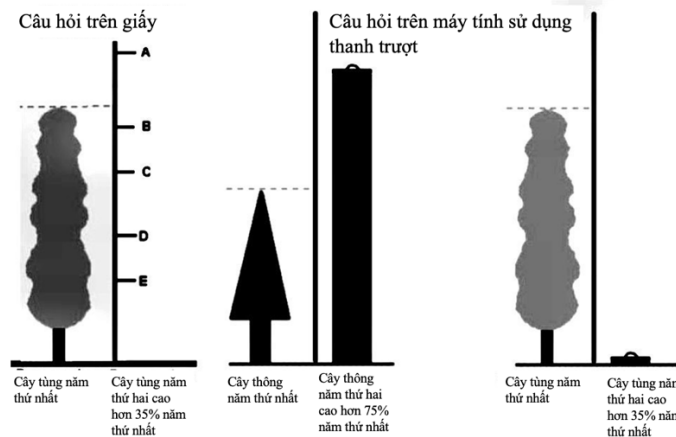
*** Cung cấp đa dạng các biểu diễn và tương tác**

Một đề bài kiểm tra ĐG ở dạng cơ bản nhất bao gồm câu hỏi (và tình huống có vấn đề nếu có), cùng với phần trả lời. Với sự trợ giúp của CNTT, các đề toán, phương thức phân phối câu hỏi, loại phản hồi và mức độ tương tác đều có thể tùy biến.

- Câu hỏi có thể được biểu diễn bằng phép tính, công thức, đa phương thức như đồ thị, bảng tính.

- Các tình huống thực tế có thể được mô tả bằng từ ngữ, hình ảnh và minh họa hoạt hình và dưới dạng mô phỏng tình huống thực được thể hiện qua video, thực tế ảo (AR).
- Phần trả lời có thể dưới hình thức chọn đáp án, điền đáp án số, hoặc chữ, thậm chí trả lời bằng ghi âm, nói đáp án, nhấp chuột, vẽ đồ thị, kéo và thả, đánh dấu.
- Với những phân đoạn ĐG rẽ nhánh, câu hỏi và phần hướng dẫn tiếp theo có thể được tích hợp và xuất hiện ngay các tình huống mới tùy theo phản hồi.

Hình 4 là một biểu diễn hoàn toàn mới của một câu hỏi trắc nghiệm, chỉ có thể được cung cấp nhờ khả năng đồ họa và tương tác mạnh mẽ của máy tính [7]. Câu hỏi trong bài kiểm tra trên giấy sẽ được cho dưới dạng trắc nghiệm. HS sẽ chọn đáp án A, B, C, D, hoặc E để chỉ chiều cao của cây sau năm thứ 2, khi cây bị ngắn đi 35%. Trên máy tính, HS cho biết ước tính của mình về chiều cao bằng cách kéo thanh trượt lên. Trong hình, một HS đã kéo thanh trượt lên tương ứng với cây thông, và vẫn chưa bắt đầu với cây tùng. Câu hỏi có thể ĐG được khả năng ước lượng của HS, và trở nên sinh động và thú vị hơn.



Hình 4. Ví dụ về câu hỏi kiểm tra trên máy tính - Dịch từ [7]

*** Xử lý và lưu trữ, phản hồi thông tin nhanh chóng, tự động**

Với khả năng nhận diện dữ liệu đa dạng, CNTT có khả năng “chăm điểm”, đối chiếu nhanh chóng kịp thời nhiều dạng dữ liệu mà người học “trả bài” cho máy như dữ liệu số, chữ, tín hiệu tương tác (click, kéo thả,...) từ màn hình cảm ứng, thậm chí cả biểu thức đại số [26].

Trong quá trình xử lý thông tin và phản hồi, ứng dụng CNTT giúp tiết kiệm thời gian, công sức chăm cho GV với phần mềm chăm tự động. Ngoài ra nó còn cung cấp những phản hồi tự động cho HS ngay lập tức, nhờ thế HS có thể tập trung vào những kiến thức cần cải thiện hơn là so sánh bản thân với các HS khác. Livne, Livne, and Wight năm 2007 [27] đã phát triển một hệ thống ĐG trực tuyến cho các HS với mục đích phân loại các lỗi trong câu trả lời. Câu trả lời có thể dưới dạng số, biểu thức hoặc phương trình toán học. Thực nghiệm này cho thấy độ tin cậy khá cao: hệ số tương quan giữa kết quả “chăm máy” và “chăm tay” lên tới 0,91. Thậm chí hệ thống cho điểm tự động dường như chiếm ưu thế hơn so với người chăm trong việc xác định các mẫu lỗi trong câu trả lời của HS.

Chọn các khẳng định **SAI** trong các khẳng định sau: (10 points)

24% of respondents (10 of 42) answered this question correctly.

[More Details](#)

- Số 1 không là ước của các số ng... 30 ✓
- Số 1 là ước của mọi số nguyên 7
- Tồn tại hai số nguyên a, b khác ... 20
- Số 0 là bội của mọi số nguyên k... 17
- Với a, b là các số nguyên khác n... 21 ✓



Hình 5. Minh họa ví dụ phân tích câu trả lời của học sinh trên Microsoft Forms

*** Gia sư thông minh**

Dựa vào các bài kiểm tra, hệ thống có thể ĐG được năng lực hiện tại của HS, từ đó đưa ra nhận định và lên kế hoạch học tập cho HS. Đặc biệt ĐG trên máy tính cho phép ghi lại dữ liệu về quá trình làm bài của HS, bao gồm thời gian trả lời câu hỏi, số lần HS thực hiện câu hỏi. Những dữ liệu này, đặc biệt là thời gian phản hồi cung cấp về độ khó của các câu hỏi, khả năng của HS, xác định gian lận của HS nếu có,..., cũng là thước đo quan trọng trong việc nghiên cứu về khả năng nhận thức của HS [10], và chỉ có thể được cung cấp chính xác trên hệ thống CNTT.

Ví dụ về một trang web đang ứng dụng ĐG để tư vấn cho HS là Khan Academy (<https://www.khanacademy.org>), trang web cung cấp những bài kiểm tra liên tục có thể đưa ra phản hồi để hỗ trợ HS học tập một cách tốt hơn.

Về mặt kĩ thuật, hai rào cản cơ bản của việc tích hợp sâu các tính năng ĐG tự động với CNTT là (1) nhận dạng dữ liệu và (2) thực hiện các tính toán hình thức và các phép suy luận. Trước tiên, việc giao tiếp bằng ngôn ngữ toán học giữa người (HS, GV) và máy vẫn còn khó khăn do khả năng hiểu ngôn ngữ toán học (kí hiệu viết, văn bản tiếng) của máy tính còn khá hạn chế, các kí hiệu toán nhìn chung không thể nhập được trực tiếp - trực quan bằng bàn phím. Khó khăn này đang dần được khắc phục (tất nhiên, chưa triệt để) nhờ những tiến bộ vượt bậc của hai lĩnh vực xử lí ảnh và nhận dạng giọng nói. Thứ hai, không phải tính toán hình thức nào cũng có thể phổ cập tới những hệ thống phổ thông, mặc dù lĩnh vực đại số máy tính ngày nay đã rất phát triển [26]

Về mặt sư phạm, vẫn còn nhiều câu hỏi mở đang chờ nghiên cứu: những kĩ năng nào có thể ứng dụng được CNTT để ĐG? Trên thực tế, việc kiểm định các phép chứng minh, những lời giải tự luận của HS, đến nay vẫn chưa có giải pháp thực sự. Liệu máy có thể ĐG những dạng nhiệm vụ như vậy không, và bằng cách nào?

2.3.3. Bước đầu tìm hiểu thực trạng ứng dụng công nghệ thông tin trong đánh giá định hướng phát triển năng lực toán học

Mục này điem qua kết quả một khảo sát trực tuyến trong cộng đồng GV Toán, để giúp hình dung phần nào về thái độ, hiểu biết và ĐG của họ về ứng dụng CNTT trong ĐGDH PTNLTH. Khảo sát có 5 câu hỏi chính: (1) Thầy cô có phân biệt giữa ĐG kiến thức - kĩ năng với ĐG năng lực hay không?, (2) Theo thầy cô, những thuật ngữ nào ph

học và cần được ưu tiên khi tiến hành ĐG trong dạy học phát triển năng lực?, (3) Theo thầy cô, khi dạy học môn Toán, việc ứng dụng CNTT trong ĐG liệu có cần thiết, khả thi, hiệu quả?, (4) Thầy cô có bao giờ ứng dụng CNTT trong kiểm tra ĐG không?, (5) Thầy cô gặp khó khăn hoặc muốn được đào tạo, bồi dưỡng, cung cấp gì về Ứng dụng CNTT trong ĐG môn toán? Kết quả cập nhật theo thời gian thực có thể theo dõi tại <https://bit.ly/3iUwI84>.

Đến thời điểm 03/02/2023 (form phát hành ngày 14/12/2022) đã có 107 người trả lời (NTL): Ở câu (1), 90,7% NTL thống nhất rằng Đánh giá kiến thức - kỹ năng là bước đầu, cần thiết nhưng chưa đủ. Đánh giá năng lực là mức độ phát triển cao hơn, cần thiết và khó khăn hơn. Ở câu (2), bốn thuật ngữ được chọn nhiều nhất là đánh giá quá trình (69,2% đánh giá việc vận dụng các kiến thức, kỹ năng trong bối cảnh thực tiễn (cùng 50,5%), tự đánh giá (43,9%) và đánh giá bằng câu hỏi, bài tập, nhiệm vụ trong bối cảnh thực (40,2%). Đáng chú ý là rất ít NTL quan tâm tới triết lý và mục tiêu đánh giá (28%-chọn AoL, 30,8% chọn AfL và chỉ 21,5%-chọn AaL). Ở câu (3), hầu hết NTL đồng tình với tính cần thiết (91/107), tính khả thi (94/107) và tính hiệu quả (90/107) của việc ứng dụng CNTT trong ĐGDH PTNLTH. Ở câu (4), mức độ “thường xuyên, liên tục” được chọn nhiều nhất (46/107) ở chức năng soạn và in đề kiểm tra tự luận, 31/107 NTL “thường xuyên” tìm các bài toán mới lạ trên Internet nhưng chỉ 17/107 NTL “thường xuyên” tìm thông tin, ngữ liệu bối cảnh thực tiễn để đưa vào bài kiểm tra; rất ít NTL (8/107) “thường xuyên” ứng dụng CNTT cho học sinh đánh giá đồng đẳng – tự đánh giá; Rất ít (4/107) NTL “thường xuyên” sử dụng câu hỏi, bài tập đa phương tiện và cũng chỉ 14/107 NTL “thường xuyên” dùng CNTT xây dựng và quản lý hồ sơ học tập của học sinh.

2.4. Biện pháp ứng dụng công nghệ thông tin trong đánh giá định hướng phát triển năng lực toán học

Tổng kết những kinh nghiệm đã tiến hành của mình và đồng nghiệp, đối chiếu những kết quả nghiên cứu lý luận đã trình bày ở trên, các tác giả đề xuất ba biện pháp thực hành ứng dụng CNTT trong ĐGDH PTNLTH bao gồm: đa dạng hoá các nhiệm vụ học tập đa phương tiện, tăng cường đánh giá đồng đẳng - tự đánh giá, tối ưu hóa bài kiểm tra trắc nghiệm

2.4.1. Đa dạng hoá các nhiệm vụ học tập đa phương tiện

Đây là biện pháp phù hợp với đánh giá thông minh trong bốn giai đoạn của Redecker và Ø. Johannessen (Hình 3), nhằm hướng tới hai cấp độ cuối của DiCerbo và Behrens (Bảng 2). Với môn Toán, việc đổi mới các nhiệm vụ học tập, tăng cường các câu hỏi mở cho phép HS phát huy hết các năng lực của bản thân, cho phép GV mở rộng góc nhìn về quá trình học tập của HS. Đặc biệt hơn, ứng dụng CNTT giúp việc xây dựng nội dung đánh giá như là quá trình học tập phong phú, hấp dẫn và tiện lợi hơn. Không chỉ thuận lợi phát triển năng lực mô hình hóa toán học và năng lực sử dụng phương tiện công cụ học toán, việc giao các nhiệm vụ thích hợp (như giải thích hiện tượng, mô tả, phỏng đoán, mô tả) cũng tạo cơ hội lớn cho người học phát triển năng lực giao tiếp toán học.

Ví dụ về một câu hỏi mở, như một dạng trò chơi, chỉ sử dụng được trên máy tính được mô tả ở Hình 5 [28].

Rotato

Nhấp bất kì vào góc nào của tam giác bên dưới để quay 90°

Sử dụng số nhấp chuột ít nhất có thể để di chuyển tam giác phía dưới thành tam giác phía trên

Di chuyển ít hơn 12 bước

Số bước di chuyển: Số bước ít nhất:

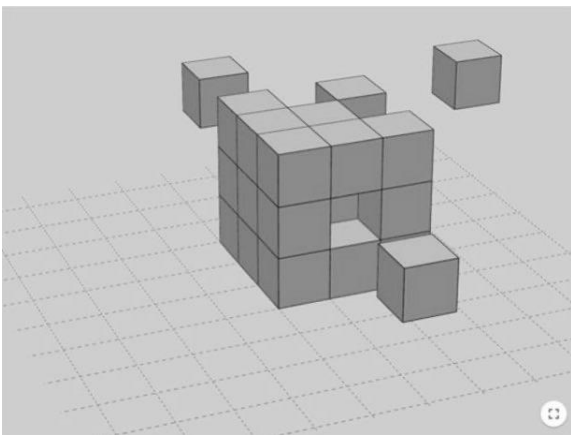
Nhấp vào đây để bắt đầu lại Nhấp vào đây để quay lại 1 bước

World Class Tests
Name: Username
DOB: 00-00-0000
Remaining Time: 00:00:00
1 2 3 4
Hide Question

New Current Attempted
Submitted Bookmarked
Submit unsuccessful

Hình 6. Ví dụ về dạng câu hỏi mở (nguồn [28])

Bài kiểm tra này được thiết kế để thử thách khả năng sáng tạo, tư duy logic và truyền đạt rõ ràng các quá trình suy nghĩ. Để thực hiện được bài kiểm tra này, yêu cầu trước tiên khám phá để dần dần hiểu được tác dụng của một số bước đi (ví dụ: xoay hai lần xung quanh một điểm), sau đó suy nghĩ chiến thuật để thực hiện các bước chuyển dịch cần thiết trong ít hơn 12 nước đi. Máy tính cung cấp hình ảnh động và tự đếm số lần di chuyển (các tính năng khác của giải pháp cũng có thể được theo dõi). Với những câu hỏi mở thế này, học sinh có thể có cái nhìn trực quan với vấn đề cần giải quyết, từ đó phát triển năng lực tư duy và lập luận Toán học.



Hình 7. Sử dụng geogebra cho câu hỏi với minh họa để trực quan hơn về hình khối
(Nguồn: <https://www.geogebra.org/m/f5nabwdh>)

Đồ thị của hàm f được hiển thị trên biểu đồ dưới đây. Trên các trục bên dưới, vẽ một đồ thị có thể có của f' , đạo hàm của hàm f . Bạn phải tính đến độ lõm của f , vì vậy các điểm uốn trên f được hiển thị dưới dạng các chấm màu xanh lá cây.

Graph of f

Graph of f'

Chỉ đầu lại

Complete câu trả lời

Hình 8. Sử dụng DeltaMath để kiểm tra việc vẽ đồ thị hàm số
(Nguồn: <https://www.deltamath.com>)

Cách trình bày câu hỏi đa dạng hơn, cho phép HS quan sát biểu đồ, quan sát hình khối, có thể xoay hình khối, có thể tiếp cận thông tin từ nhiều nguồn, tăng tính sáng tạo cho HS, đặc biệt là với những bài kiểm tra vận dụng kiến thức để xử lý những vấn đề trong bối cảnh thực. Hình bên là ví dụ của việc sử dụng trang web DeltaMath cho phép học sinh vẽ đồ thị và được chấm tự động:

Ngoài ra, ứng dụng CNTT phép thay đổi dữ liệu trong câu hỏi một cách ngẫu nhiên để tăng tính luyện tập và sự công bằng cho các HS. Các HS khác nhau thì có những câu hỏi cùng dạng, cùng yêu cầu nhưng với số liệu khác nhau, cho phép HS làm bài kiểm tra vào các thời điểm khác nhau mà vẫn đảm bảo tính công bằng, không bị “lộ đề” [29]. Tính năng này thực sự hữu ích cho môn Toán, bởi khi số liệu thay đổi, học sinh phải thực sự hiểu nội dung, cách làm thì mới có thể làm được bài hiệu quả.

Công cụ toán học như máy tính cầm tay, công cụ vẽ đồ thị, ... đã được nhúng vào các nền tảng máy tính, cho phép HS xóa bỏ rào cản trong việc tính toán, tập trung hơn vào việc giải quyết các vấn đề trong bối cảnh thực. Thậm chí, với những bài toán phức tạp tính toán như tính tích phân, đạo hàm đã có những phần mềm hỗ trợ tính toán, ví dụ như WolframAlpha (<https://www.wolframalpha.com/>). Điều này giúp học sinh có thời gian để tập trung vào phát triển năng lực mô hình hoá Toán học, thay vì chỉ tính toán, giải những phép tính phức tạp mà thiếu kỹ năng giải quyết vấn đề Toán học, cũng như vấn đề trong thực tiễn cuộc sống.

Một tiện ích không thể không nhắc đến khi sử dụng công nghệ thông tin, là sự kết hợp giữa minh họa bằng video, thực tế ảo. HS có thể tương tác ngay khi video đang được trình chiếu, điều đó giúp HS tập trung hơn để có thể hoàn thành được nhiệm vụ học tập, thay vì phải xem hết mới bắt đầu trả lời các câu hỏi. Hơn nữa, việc minh họa này giúp học sinh phát triển hơn về năng lực mô hình hoá Toán học, vì các minh họa gần với thực tiễn hơn hẳn những câu hỏi trong sách vở.



2.4.2. Tối ưu hóa bài kiểm tra trắc nghiệm

Những bài kiểm tra trắc nghiệm có thể được chấm và tổng hợp tự động một cách dễ dàng, khách quan, đảm bảo tính chính xác và tiết kiệm. Không thể phủ nhận vai trò của bài kiểm tra trắc nghiệm trong việc đánh giá quá trình môn Toán, bởi thông qua việc xây dựng các phương án nhiễu, GV có thể biết được học sinh đang gặp vấn đề với phần kiến thức nào, từ đó có thể hỗ trợ học sinh hiệu quả hơn. Việc chuyên những bài trắc nghiệm từ giấy sang máy tính là một xu hướng tất yếu bởi nó có thể giúp GV tiết kiệm thời gian chấm bài, các câu hỏi có thể được lưu trữ và sử dụng linh hoạt. Điều này có thể giúp việc thu thập kết quả HS, phân tích độ khó, độ phù hợp của câu hỏi một cách hiệu quả hơn. Một số ứng dụng phổ biến thường được dùng ở Việt Nam là *Google Forms*, *Microsoft Forms*, *Azota*, *Shub*, ... Trong trường hợp lớp học chưa thể cung cấp đủ thiết bị học tập cho HS, một số ứng dụng cũng có thể hỗ trợ việc chấm bài cho GV, như *Azota* có thể quét đáp án trên giấy, hoặc *Plicker* có thể giúp ĐG các câu trả lời theo từng câu.

Ngoài ra, việc đưa bài kiểm tra trắc nghiệm trên giấy thành bài kiểm tra cũng hỗ trợ quá trình ĐG thường xuyên và mang lại hứng thú cho HS, ví dụ một số ứng dụng: *Quizizz*, *Kahoot*, *Nearpod*, ... Các bài kiểm tra, ĐG giờ đây không chỉ câu trắc nghiệm, điền đáp án ngắn, mà còn thể sử dụng các hình thức kéo thả, ghép nối, sắp xếp, ... Bảng 4 được gọi

ý bởi Scalese và Gifford (2006) [30] rất bổ ích cho việc đa dạng hóa các câu hỏi trong đề trắc nghiệm, hướng tới các hoạt động tư duy bậc cao.

Bảng 4. Các gợi ý về câu hỏi trong bài kiểm tra môn Toán trên máy tính (nguồn [30])

	Giới hạn						Ít giới hạn
Ít phức tạp	1. Trắc nghiệm	2. Lựa chọn/ Nhận dạng	3. Sắp xếp	4. Thay thế/ Sửa lỗi sai	5. Điền khuyết	6. Tự luận	7. Hồ sơ học tập
	1A. Đúng/ Sai	2A. Xác định đúng/sai	3A. Nói	4A. Lựa chọn từ còn thiếu trong mỗi ô trống	5A. Điền số	6A. Trắc nghiệm mở	7A. Làm dự án
	1B. Câu hỏi 2 lựa chọn	2B. Câu hỏi đúng sai kèm giải thích	3B. Phân loại	4B. Chọn lỗi sai	5B. Điền câu trả lời ngắn	6B. Tạo/vẽ đồ thị, hình	7B. Trình bày, Thí nghiệm, Mô tả
	1C. Trắc nghiệm thông thường	2C. Câu hỏi nhiều đáp án	3C. Xếp hạng và sắp xếp theo thứ tự	4C. Vẽ hình có giới hạn	5C. Lựa chọn từ còn thiếu trong nhiều vị trí	6C. Tạo sơ đồ tư duy	7C. Thảo luận, phỏng vấn
Phức tạp hơn	1D. Trắc nghiệm có sự hỗ trợ CNTT	2D. Trắc nghiệm phức tạp	3D. Sắp xếp chứng minh	4D. Sửa lỗi sai	5D. Điền bảng	6D. Viết bài luận	7D. Dự báo, học tập

Quan sát bảng trên, có thể thấy một số loại câu hỏi trắc nghiệm môn Toán như sắp xếp theo thứ tự, hay lựa chọn từ còn thiếu trong nhiều vị trí có thể giúp phát triển năng lực tư duy và lập luận của HS. Dưới sự hỗ trợ của công nghệ, HS có thể hoàn toàn làm chủ được việc học, nếu được rèn luyện năng lực tự đánh giá.

2.4.3. Tăng cường đánh giá đồng đẳng và tự đánh giá

CNTT giúp số hóa các công cụ tự ĐG và ĐG đồng đẳng. Cụ thể, về tự ĐG, ví dụ với bài tập hoặc bài tập về nhà, GV có thể cho phép HS nhập kết quả các bài, từ đó sẽ xác định được tính đúng sai ở mỗi câu hỏi. HS có thể tự sửa sai hoặc chủ động trao đổi với GV. GV sẽ có cái nhìn bao quát về lớp học đó, phần đơn vị kiến thức nào mà hầu hết cả lớp đã nắm chắc thì có thể chuyển tiếp, phần đơn vị nào mà nhiều bạn gặp khó khăn thì có thể cùng thảo luận lại.

Với một hệ thống quản trị học tập miễn phí, dễ tiếp cận như *Google Classroom* cùng những ứng dụng đi kèm (*Google Forms, Google Drive,...*), việc tổ chức hoạt động ĐG đồng đẳng hoặc tự ĐG trở nên rất thuận lợi. Hình 8 là một số quy trình khá đơn giản mà chúng tôi đã tiến hành triển khai.



Hình 8. Quy trình tổ chức đánh giá đồng đẳng và tự đánh giá.

Cũng có thể tổ chức cho HS ĐG bài làm của bạn học mình trong bình luận ở các ứng dụng *Padlet*, hoặc điền phiếu ghi lại ĐG cho bạn mình. Hai mức độ cho nhiệm vụ tự đánh giá/đánh giá đồng đẳng mà GV có thể giao cho học sinh gồm:

Trong những quy trình minh họa trên, trong khi CNTT tạo ra hạ tầng kỹ thuật thuận tiện (thu thập - tổ chức dữ liệu nhanh chóng; phân công, chia sẻ, phản hồi thuận tiện giữ GV-HS hay giữa HS-HS) thì đặc điểm nội dung của môn Toán có lợi thế lớn giúp học sinh từng bước tham gia vào hai công đoạn làm đáp án và chấm bài: các tiêu chí đánh giá sản phẩm trong môn Toán thường dễ tưởng minh họa hơn các môn học khác (chẳng hạn, đáp số rõ ràng, dễ lượng hóa); các bước suy nghĩ, lập luận, giải quyết vấn đề tiện cho việc quy trình hóa (chia nhỏ thành các bước để làm đáp án); các phương án rẽ nhánh (những cách giải khác nhau, những sai lầm cần dự kiến) cũng thường đảm bảo được tính logic, hệ thống.

Ngoài ba biện pháp đã trình bày chúng tôi cũng nhận thấy trong tất cả các môn học, việc sử dụng LMS cá nhân xây dựng hồ sơ học tập phục vụ cho đánh giá quá trình cũng là một cách làm mới, hiệu quả rất đáng nhân rộng. Do chỉ cần đăng kí một tài khoản thư điện tử (*gmail*, đối với bộ ứng dụng văn phòng của *Google*) hoặc sở hữu quyền sử dụng (*Microsoft Office 365*), mỗi người dùng lập tức được phép mở các lớp học và quản trị với tư cách GV nên chúng tôi gọi *Google Classroom* và *Microsoft Teams* cùng một số hệ

quản trị học tập phổ biến khác là *LMS* cá nhân. Mỗi lớp học được mở trên những hệ thống này thực chất là một mạng xã hội quy mô nhỏ, từng nhiệm vụ học tập đều cho phép giao tiếp trực tiếp (chẳng hạn, bằng bình luận - lời nhắn thay cho “lời phê của GV” theo cách truyền thống), toàn bộ “dấu vết” hoạt động của thầy và trò đều được lưu trữ, tổ chức tự động, khoa học và theo thời gian thực. Chẳng hạn, cơ chế vận hành của *Google Classroom* như sau:

- GV tạo lớp học, cung cấp mã bảo mật hoặc đường link gia nhập cho mỗi HS;
- Mỗi HS, chỉ cần ở trạng thái đăng nhập một địa chỉ gmail, được cấp mã bảo mật và / hoặc được GV chấp nhận thì trở thành thành viên (người học) của lớp;
- Hệ thống tự động tạo một thư mục trên *Drive* (trùng tên với lớp học) của GV để lưu trữ tự động các tài nguyên;
- GV có thể tạo (bằng tay) các thư mục con chứa tài nguyên;
- Mỗi khi tạo một bài đăng, nhiệm vụ có tài file (GV cung cấp tài nguyên hoặc HS nộp bài), hệ thống tự động tạo các thư mục trùng tên với nhiệm vụ, với đường dẫn thích hợp để lưu tự động các tài nguyên theo thời gian thực.
- Mỗi HS có một bộ hồ sơ lưu lại toàn bộ trạng thái trên hệ thống.

Điều này được hỗ trợ bởi các công cụ phân tích học tập mạnh mẽ, được thiết kế theo hệ thống thay vì các điểm kiểm tra theo thang điểm đơn lẻ, cho phép GV ghi nhận, tổng hợp được điểm mạnh và điểm yếu của từng HS. Từ đó, GV có thể hỗ trợ HS đặt mục tiêu vừa với vùng phát triển gần nhất cho mình, biết nơi cần hướng sự chú ý, nguồn lực và chuyên môn cũng như điều chỉnh thực hành giảng dạy để. Các phương pháp ĐG và báo cáo hiệu quả được áp dụng một cách nhất quán về nội dung kiến thức, sự hiểu biết cũng như kiến thức và kỹ năng chính của người học là rất quan trọng đối với sự tham gia của HS và các kết quả tư duy bậc cao được cải thiện cần thiết cho thế kỉ XXI.

3. Kết luận

Việc “đo”, “đánh giá” năng lực toán học của HS là hết sức khó khăn, không thể tin tưởng tuyệt đối vào đánh giá kiến thức kỹ năng mà cần xác định lại triết lí - mục tiêu, tiến hành dần sự chuyển dịch sang ĐG năng lực với sự lựa chọn hình thái, phương pháp, công cụ, kĩ thuật... phù hợp.

Để tiến hành ĐG định hướng NLTH, ứng dụng CNTT là một cách làm đã được thừa nhận rộng rãi là khả thi, hiệu quả trong giáo dục toán học. Ở nước ta, ứng dụng CNTT trong ĐGDH PTNLTH là vấn đề cần thiết, khả thi và có nhiều cơ sở để tin tưởng vào tính hiệu quả. Tuy vậy vẫn còn không ít khó khăn phải khắc phục để hướng tới triển khai thực hành rộng rãi cho GV khi thực hiện Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán 2018.

Có thể triển khai rộng rãi ba biện pháp ứng dụng CNTT trong đánh giá: (i) tối ưu hóa bài trắc nghiệm, (ii) tăng cường ĐG đồng đẳng và tự ĐG và (iii) đa dạng hoá các nhiệm vụ học tập đa phương tiện. Những biện pháp này có cơ sở lí luận vững chắc, tận dụng được những thế mạnh của CNTT trong dạy học toán và phù hợp với xu thế trên thế giới.

Bài báo có thể tiếp tục phát triển theo hướng tiến hành thực nghiệm sư phạm hoặc nghiên cứu trường hợp, với ĐG định lượng đầy đủ để minh chứng cho tính hiệu quả của các biện pháp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Bá Kim, 2017. *Phương pháp dạy học môn Toán*. NXB Đại học Sư phạm.
- [2] Nguyễn Công Khanh, 2019. *Giáo trình kiểm tra đánh giá trong giáo dục*. NXB Đại học Sư phạm.
- [3] Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018. “Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán”.
- [4] Trần Vui, 2018. *Đánh giá trình độ toán: hiểu sâu khái niệm và thành thạo kỹ năng cơ bản trong giải quyết vấn đề*. NXB Đại học Sư phạm.
- [5] Bộ GD&ĐT và Chương trình ETEP, 2020. Tài liệu hướng dẫn bồi dưỡng giáo viên phổ thông cốt cán, Mô đun 3: “Kiểm tra đánh giá học sinh trung học cơ sở theo hướng phát triển phẩm chất, năng lực môn Toán”.
- [6] Nguyễn Quang Thuấn, 2016. Đánh giá theo định hướng năng lực. *Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Nghiên cứu Giáo dục*, Vol. 32, No. 2, tr. 68-82.
- [7] K. Stacey and D. Wiliam, 2012. Technology and Assessment in Mathematics, *Third International Handbook of Mathematics Education*, New York, NY: Springer New York, pp. 721-751.
- [8] C. Redecker and Ø. Johannessen, 2013. Changing Assessment-Towards a New Assessment Paradigm Using ICT. *European Journal of Education*, Vol. 48, pp. 79-96.
- [9] <https://moet.gov.vn/giaoducquocdan/giao-duc-trung-hoc/Pages/default.aspx?ItemID=6273>.
- [10] Lê Thái Hưng và Nguyễn Thái Hà, 2021. Xu thế kiểm tra, đánh giá năng lực người học trên nền tảng công nghệ. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, Vol. 42, No.1.
- [11] T. Teodorescu and M. A. Cpt, 2006. Competence versus competency. What is the Difference?. *Performance Improvement*, Vol. 45, No. 10, doi: 10.1002/pfi.027.
- [12] Dubois David D., 1998. *The Competency Casebook : Twelve Studies in Competency-Based Performance Improvement 1st ed*. Amherst MA Washington DC: HRD Press, International Society for Performance Improvement.
- [13] T. F. Gilbert, 1996. *Human Competence*. Silver Spring, MD: International Society for Performance Improvement. Society for Performance Improvement.
- [14] Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018. Chương trình Giáo dục phổ thông. Chương trình tổng thể.
- [15] Mogens Niss and Eva Jablonka, 2020. Mathematical Literacy, in S. Lerman (editor) *Encyclopedia of Mathematics Education*, Springer, pp. 548-553.
- [16] P. W. Airasian, 1991. *Classroom Assessment: Concepts and Applications*. Blacklick, OH: McGraw-Hill.
- [17] A. J. Nitko and S. M. Brookhart, 2013. *Educational assessment of students*. MA: Pearson.
- [18] L. M. Lorna M. Earl, 2003, *Assessment as learning: Using classroom assessment to maximize student learning*. Corwin Press.
- [19] F. Serafini, 2000. Three Paradigms of Assessment: Measurement, Procedure, and Inquiry. *Read Teach*, Vol. 54, No. 4, pp. 384-393.
- [20] C. V. Bunderson, D. K. Inouye, and J. B. Olsen, 1988. The four generations of computerized educational measurement. *ETS Research Report Series*, Vol. 1988, No. 1, pp. I-148.
- [21] R. Martin, 2008. New Possibilities and Challenges for Assessment through the Use of Technology, *Towards a Research Agenda on Computer-Based Assessment. Challenges and needs for European Educational Measurement*, Office for Official Publications of the European Communities, p. 6-9.
- [22] R. E. Bennett, 2010. *Technology for Large-Scale Assessment*, in “International Encyclopedia of Education”. Elsevier, Vol. 8, pp. 48-55.

- [23] M. M. Beller, 2013. Technologies in large-scale assessments: New directions, challenges, and opportunities. *The Role of International Large-Scale Assessments: Perspectives from Technology, Economy, and Educational Research*, Springer Netherlands, pp. 25-45.
- [24] V. J. Shute, J. P. Leighton, E. E. Jang, and M. W. Chu, 2016. Advances in the Science of Assessment. *Educational Assessment*, Vol. 21, No. 1, pp. 34-59.
- [25] K. Hoogland and D. Tout, 2018. Computer-based assessment of mathematics into the twenty-first century: pressures and tensions. *ZDM - Mathematics Education*, Vol. 50, No. 4, pp. 675-686.
- [26] C. and L. A. and W. K. L. Sangwin Chris and Cazes, 2010. Micro-Level Automatic Assessment Supported by Digital Technologies, *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain: The 17th ICMI Study*, J.-B. Hoyles Celia and Lagrange, Ed. Boston, MA: Springer US, pp. 227-250.
- [27] N. L. Livne, O. E. Livne, and C. A. Wight, 2007. Can Automated Scoring Surpass Hand Grading of Students' Constructed Responses and Error Patterns in Mathematics, *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 3(3), pp. 295-306.
- [28] World Class Arena, 2010. Example questions: 12 to 14 year-old questions. <https://www.worldclassarena.org/wct-examples>.
- [29] S. Irvine and P. C. Kyllonen, 2003. Item generation for test development. *Structural Equation Modeling-a Multidisciplinary Journal - Struct. Equ. modeling*, Vol. 10, pp. 487-491.
- [30] K. Scalise and B. Gifford, 2006. Computer-Based Assessment in E-Learning: A Framework for Constructing "Intermediate Constraint" Questions and Tasks for Technology Platforms. *The Journal of Technology, Learning and Assessment* 4 (6).

ABSTRACT

The use of ICT in assessing the development of mathematical competence

Tran Cuong and Le Thus Dieu

Faculty of Mathematics, Hanoi National University of Education

The authors have investigated some trends in applying Information and Communication Technology (ICT) to the assessment process in teaching mathematics toward competency development. We also analyzed the transition from assessing knowledge and skills to assessing mathematical competence as a guideline for assessment in teaching. The above theoretical analysis in combination with a synthesis of experiences allows for a proposition of three feasible measures in assessment practice with the use of ICT such as optimization of multiple-choice tests, enhancement of peer assessment and self-assessment, and innovative learning tasks with multimedia facilities.

Keywords: Information and Technology, mathematical competence, assessment assessing towards the development of mathematical competence, assessment of knowledge and skills, computer-based assessment.