

AN ANALYSIS OF THE COMPONENTS OF METACOGNITION IN MATHEMATICAL KNOWLEDGE CONSTRUCTION

Hoang Thi Nga

*Department of Academic Affairs, Hai Phong
University, Hai Phong city, Vietnam*

*Corresponding author: Hoang Thi Nga,
e-mail: ngaht85@dhhp.edu.vn

Received August 6, 2025.

Revised September 18, 2025.

Accepted January 30, 2026.

PHÂN TÍCH CÁC THÀNH PHẦN CỦA SIÊU NHẬN THỨC TRONG QUÁ TRÌNH KIẾN TẠO TRI THỨC TOÁN HỌC

Hoàng Thị Nga

*Phòng Quản lý Đào tạo, Trường Đại học Hải Phòng,
thành phố Hải Phòng, Việt Nam*

*Tác giả liên hệ: Hoàng Thị Nga,
e-mail: ngaht85@dhhp.edu.vn

Ngày nhận bài: 6/8/2025.

Ngày sửa bài: 18/9/2025.

Ngày nhận đăng: 30/1/2026.

Abstract. Metacognition plays a critical role in guiding, regulating, and monitoring teaching and learning processes. Despite its acknowledged importance, research focusing on metacognition in the process of knowledge construction remains relatively limited, partly due to the diversity of conceptualizations and the challenges associated with measuring metacognition. This study aims to analyze and clarify the metacognitive components inherent in the construction of mathematical knowledge. Adopting qualitative research, the study synthesizes relevant literature and incorporates classroom observations of constructivist-oriented mathematics instruction at the primary level. The collected data were analyzed to identify students' metacognitive manifestations during the construction of mathematical knowledge. Based on these findings, the study proposes a framework of metacognitive components in mathematical knowledge construction, comprising metacognitive knowledge and metacognitive strategies. These components are illustrated through a constructivist teaching situation involving the derivation of the area formula for a trapezoid in Grade 5.

Keywords: metacognition, metacognitive knowledge, metacognitive strategies, mathematical knowledge construction.

Tóm tắt. Siêu nhận thức (SNT) đóng vai trò quan trọng trong việc định hướng, điều hành, kiểm soát quá trình học tập và giảng dạy. Tuy nhiên, trái ngược với tầm quan trọng được nhắc đến, vẫn còn một số lượng tương đối nhỏ các nghiên cứu được tiến hành tập trung vào SNT trong quá trình kiến tạo tri thức (KTTT), một phần do sự đa dạng trong cách khái niệm hóa và những khó khăn trong đo lường SNT. Nghiên cứu này nhằm phân tích và làm rõ các thành phần của SNT trong quá trình KTTT toán học. Nghiên cứu được thực hiện theo phương pháp định tính, thông qua phân tích và tổng hợp tài liệu nghiên cứu liên quan, kết hợp với quan sát lớp học trong các tình huống dạy học toán theo hướng kiến tạo ở tiểu học. Dữ liệu thu thập được phân tích nhằm xác định các biểu hiện SNT của học sinh (HS) trong quá trình tham gia xây dựng kiến thức toán học. Từ đó, nghiên cứu đề xuất các thành phần của SNT trong quá trình KTTT toán học, bao gồm: kiến thức SNT và các chiến lược SNT. Các thành phần này được minh họa cụ thể thông qua tình huống dạy học kiến tạo "Hình thành công thức tính diện tích hình thang" (lớp 5).

Từ khóa: siêu nhận thức, kiến thức siêu nhận thức, chiến lược siêu nhận thức, kiến tạo tri thức toán học.

1. Mở đầu

Lí thuyết kiến tạo đã thay đổi quan điểm truyền thống coi việc học là sự hấp thụ kiến thức thành quan điểm học tập là việc xây dựng kiến thức một cách tích cực. De Corte (2000) quan niệm học tập là một quá trình xây dựng kiến thức và ý nghĩa mang tính kiến tạo, tích lũy, tự điều chỉnh, định hướng mục tiêu, có vị trí, hợp tác và khác biệt về mặt cá nhân [1]. Theo Resnick (1989), trong môi trường dạy học kiến tạo, người học tích cực xử lí thông tin, sử dụng kiến thức, kĩ năng và chiến lược có sẵn để tri nhận kiến thức, kĩ năng mới cho bản thân [2]. Các ý tưởng theo lí thuyết kiến tạo đã ảnh hưởng đến những đổi mới lớn gần đây trong giáo dục toán học. Dạy học toán không chỉ được kì vọng tập trung vào việc chuyển giao kiến thức mà còn tập trung vào sự phát triển các năng lực của cá nhân người học. Thông qua việc mô tả sự phát triển của chủ nghĩa kiến tạo trong giáo dục toán học trong hơn 30 năm (từ 1960 đến 1994), Steffe & Kieren (1994) đã nhấn mạnh vai trò của sự tương tác hoặc sự đồng liên hệ giữa kiến thức cá nhân và môi trường hoạt động được giáo viên thiết kế để người học xây dựng cấu trúc kiến thức toán học của riêng mình [3]. Các mô hình, phương pháp dạy học kiến tạo đã được thiết kế và thực nghiệm trong giáo dục toán học dựa trên ý tưởng rằng người học chủ động xây dựng sự hiểu biết toán học của mình thông qua các trải nghiệm thực hành, giải quyết vấn đề (GQVĐ) và tương tác xã hội [4], [5]. Do đó, trong quá trình này, quan niệm cá nhân của người học về bản thân họ với tư cách là người học, sự tự nhận thức (NT) và khả năng kiểm soát quá trình học tập của họ có thể vừa là yếu tố thúc đẩy vừa là yếu tố hạn chế trong cách họ xây dựng kiến thức.

Năm 1976, khái niệm SNT được Flavel đưa ra lần đầu tiên là "tư duy của tư duy, NT của NT" [6] và sau đó được Brown và cộng sự (1983) đề cập đến như là "sự hiểu biết và việc điều khiển quá trình NT của một người" [7, tr.86]. Theo Flavel (1979), SNT có vai trò quan trọng trong việc giao tiếp bằng lời, đọc hiểu, viết, tiếp thu ngôn ngữ, chú ý, trí nhớ, GQVĐ, NT xã hội và rất nhiều loại hình tự kiểm soát và tự giáo dục [8]. Rozencwajg (2003) cho rằng SNT đóng vai trò trung tâm trong học tập [9] và do đó giúp đem lại những thành công trong học tập cho người học [10]. Trong giáo dục toán học, một phân tích trắc lượng thư mục dựa trên cơ sở dữ liệu Scopus đã chỉ ra trong bốn thập kỉ qua, số lượng các công bố khoa học về SNT trong giáo dục toán học tăng lên một cách đáng kể trong những năm gần đây; các chủ đề nghiên cứu khá đa dạng và toàn diện liên quan đến nhiều khía cạnh như: năng lực SNT của người trưởng thành và khả năng GQVĐ; sự khác biệt về giới tính, độ tuổi của năng lực SNT; các hoạt động SNT của học sinh (HS) trong quá trình học trải nghiệm, quá trình kiến tạo các khái niệm toán học; khả năng dạy được các kĩ năng SNT và các phương pháp thúc đẩy sự phát triển của SNT trong giáo dục toán học; việc kiểm soát SNT và vai trò của SNT trong quá trình học các nội dung khác nhau của môn Toán (trước đây chủ yếu là hình học, giờ là số học), mối quan hệ giữa SNT và thành tích học tập môn Toán của HS [11]. Tuy nhiên, cho đến nay, SNT vẫn còn khá lạ lẫm trong những nghiên cứu về khoa học giáo dục trong nước và chưa được chú ý đào tạo một cách có hệ thống trong nhà trường ở Việt Nam.

SNT là một chủ đề nghiên cứu đã được quan tâm trong nhiều lĩnh vực khác nhau, từ góc độ tâm lí học đến khoa học giáo dục Flavell (1985) cho rằng SNT là một "công cụ có ứng dụng rộng rãi", sự phát triển của nó ngày càng trở nên quan trọng và được quan tâm hơn. Bất cứ khi nào chúng ta vận hành trí tuệ để NT dù ở lĩnh vực nào, SNT cũng được kích hoạt sử dụng. Do đó, mặc dù SNT có thể được hiểu là kiến thức thuộc một lĩnh vực cụ thể, "lĩnh vực" của nó bao trùm tất cả các lĩnh vực khác [12]. Trong một thời gian dài, người ta vẫn chưa rõ liệu có SNT tổng thể cho các lĩnh vực khác nhau hay SNT trong các lĩnh vực khác nhau có bản chất khác nhau. Đã có những nghiên cứu, dù mới chỉ ở giai đoạn đầu, về SNT trong quá trình GQVĐ [6], [13]-[15], mô hình hóa [16]-[19]. Bên cạnh đó, một số nghiên cứu đã đề cập đến mối quan hệ giữa quá trình KTTT toán học và SNT. Carr và Biddlecomb (1998) chỉ ra mối quan hệ đặc biệt quan trọng giữa việc phát triển kiến thức khái niệm trong quá trình KTTT với việc phát triển kiến thức SNT. SNT, hay việc theo dõi các hoạt động tinh thần của một người, là điều cần thiết để sử dụng thông tin và chiến lược phù hợp trong

quá trình GQVĐ để KTTT toán học [20]. Gần đây, một số nghiên cứu đã làm rõ hơn mối quan hệ này thông qua thực nghiệm [21], [22]. Nghiên cứu trong bài viết này tập trung luận giải việc sử dụng SNT trong quá trình KTTT toán học.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này cơ bản dựa trên phương pháp định tính: quan sát, phân tích và tổng hợp tài liệu. Các tài liệu được đưa vào phân tích bao gồm các nghiên cứu về SNT, ứng dụng SNT trong giáo dục; các công bố về lý thuyết kiến tạo, vận dụng lý thuyết kiến tạo trong dạy học. Từ việc phân tích, tổng hợp tài liệu, kết hợp với các ghi chép khi quan sát HS trong các tiết học toán, bài viết hệ thống hóa các quan niệm về SNT và đưa ra các thành phần quan trọng của SNT trong quá trình KTTT toán học, được thể hiện qua các hoạt động của HS trong tình huống dạy học KTTT "Công thức tính diện tích hình thang" (lớp 5).

2.2. Kết quả và thảo luận

2.2.1. Khái quát về siêu nhận thức

Thuật ngữ "siêu nhận thức" đã được định nghĩa theo nhiều cách khác nhau. Có những quan niệm, cách diễn đạt, cách phân chia các thành phần của SNT còn chưa đồng nhất, khiến nhiều tác giả coi đây là một khái niệm "mờ" [23]-[25]. SNT được Flavell định nghĩa lần đầu tiên là "kiến thức của một người liên quan đến các quá trình và kết quả NT của chính mình hoặc bất cứ điều gì liên quan đến chúng (...) [và] đề cập đến việc giám sát tích cực và điều chỉnh, điều phối các quá trình này" [6, tr.232]. Nhiều nhà nghiên cứu đồng nhất quan điểm khi cho rằng SNT gồm hai thành phần cơ bản: kiến thức SNT và điều chỉnh NT [8], [24]-[28]. Thành phần thứ ba cũng được nhắc đến là trải nghiệm SNT [8].

Kiến thức SNT (Metacognitive Knowledge) được định nghĩa là những hiểu biết và niềm tin về các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động NT [8]. Flavell (1979) mô tả ba loại kiến thức SNT gồm: (1) Kiến thức về bản thân (person) bao gồm mọi thứ mà người ta có thể tin vào bản chất của quá trình NT của bản thân và của người khác, (2) kiến thức về nhiệm vụ (tasks) bao gồm tất cả các thông tin đã có về một nhiệm vụ, (3) kiến thức về chiến lược (strategy) là những kiến thức liên quan đến việc lựa chọn chiến lược nào sẽ có hiệu quả trong việc đạt được những mục tiêu và mục tiêu thành phần. Phần lớn kiến thức SNT là kết quả của sự tương tác hoặc kết hợp giữa hai hoặc ba loại kiến thức này [8]. Một số nghiên cứu khác phân chia kiến thức SNT thông qua khái niệm tự đánh giá khi quan niệm kiến thức bao gồm những suy ngẫm của cá nhân về trạng thái kiến thức và khả năng của bản thân [24], [27], [29]-[31]. Theo đó, các tác giả đề cập đến ba loại kiến thức SNT: (1) Kiến thức khai báo (Declarative Knowledge) - "Biết cái gì"; Kiến thức thủ tục (Procedural Knowledge) - "Biết làm như thế nào"; Kiến thức điều kiện (Conditional Knowledge) - "Biết khi nào và tại sao áp dụng kiến thức và chiến lược". Điều này cho phép chúng ta biết những gì chúng ta biết, biết làm thế nào chúng ta biết những điều đó và biết tại sao, khi nào nên sử dụng kiến thức hoặc áp dụng các chiến lược này [29]. Kết hợp với danh mục kiến thức SNT của Flavell (1979), có thể thấy, kiến thức SNT gồm ba loại: (a) về bản thân, (b) về nhiệm vụ và bối cảnh, (c) về nhận thức và chiến lược nhận thức; chia loại cuối thành kiến thức khai báo, thủ tục và điều kiện.

Một thành phần khác của SNT là *điều chỉnh nhận thức (regulation of cognition)*. Theo Brown & Palincsar (1982), *điều chỉnh nhận thức* là các giám sát điều hành trong các mô hình xử lý thông tin bao gồm lập kế hoạch trước và lập kế hoạch hành động, lập kế hoạch và kiểm soát, phòng ngừa và khắc phục lỗi sai, lập kế hoạch và giám sát [25]. Việc điều chỉnh và giám sát quá trình học tập được thực hiện thông qua các *chiến lược SNT* gồm các hoạt động lập kế hoạch (dự đoán kết quả, lập kế hoạch học tập...), hoạt động giám sát (giám sát, kiểm tra, điều chỉnh, thay đổi chiến

lược học tập...), và kiểm tra kết quả (đánh giá kết quả của mỗi hành động chiến lược so với tiêu chí hiệu quả) [24]. Theo Flavell (1979), chiến lược SNT được thiết kế để giám sát quá trình NT. Các chiến lược SNT là các quá trình được sử dụng để điều hành những hoạt động NT và đảm bảo mục tiêu NT được thực hiện. Một người có kỹ năng SNT và NT tốt sẽ sử dụng các quá trình này để giám sát hoạt động học tập của mình, lập kế hoạch và giám sát các hoạt động NT đang diễn ra và so sánh kết quả NT với những tiêu chuẩn bên trong hoặc bên ngoài [8].

Ngoài ra, một thành phần khác của SNT cũng được Flavell (1979) chỉ ra đó là *trải nghiệm SNT (metacognitive experiences)*. Theo Flavell (1979), trải nghiệm SNT cũng có thể là một "dòng ý thức" trong đó các thông tin, những ký ức, hoặc những trải nghiệm trước đó có thể được gọi lại như là tiền đề trong quá trình QGVĐ NT hiện tại. Chính vì thế kiến thức SNT và trải nghiệm SNT có thể chồng chéo một phần [8].

Mối quan hệ giữa các thành phần của SNT cũng được đề cập đến trong một số nghiên cứu. Chẳng hạn, Flavell (1979) đã chỉ ra rằng, bên cạnh chồng chéo một phần, việc cho phép giám sát và điều chỉnh NT khiến trải nghiệm SNT đóng vai trò quan trọng trong việc sàng lọc và phát triển kiến thức SNT [8]. Mặc dù SNT được chia thành hai thành phần kiến thức SNT và điều chỉnh NT với các đặc điểm khác nhau, nhưng chúng không độc lập với nhau [27]. Schraw (1994) nhận thấy rằng những đánh giá của sinh viên đại học về khả năng giám sát quá trình đọc hiểu có liên quan đáng kể đến độ chính xác của quá trình giám sát của họ [32].

Vẫn còn những quan niệm khác nhau về các thành phần của SNT. Nghiên cứu này không nhằm làm sáng rõ điều này mà sẽ tập trung vào hai thành phần cơ bản của SNT là kiến thức SNT và các chiến lược điều chỉnh NT (như đã nói ở trên) trong quá trình KTTT toán học.

2.2.2. Các thành phần của siêu nhận thức trong quá trình kiến tạo tri thức toán học

Theo quan điểm kiến tạo, "HS học bằng cách đặt mình vào trong một môi trường tích cực, phát hiện ra vấn đề, QGVĐ bằng cách đồng hoá hay điều ứng những kiến thức và kinh nghiệm đã có cho tương thích với những tình huống mới, từ đó xây dựng nên những kiến thức mới cho bản thân" [33, tr.10]. Trong dạy học kiến tạo, HS đóng vai trò là trung tâm của quá trình dạy học (chủ động và tích cực trong việc đón nhận những tình huống học mới, huy động kiến thức, kỹ năng đã có vào khám phá tình huống học mới; chủ động bộc lộ quan điểm và khó khăn; chủ động thảo luận, trao đổi thông tin; tự điều chỉnh kiến thức thông qua việc giải quyết các vấn đề trong tình huống dạy học); giáo viên (GV) đóng vai trò "tổ chức và điều khiển" quá trình dạy học (GV chuyên hoá tri thức khoa học thành các tri thức dạy học với việc xây dựng các tình huống dạy học chứa đựng các tri thức mà HS cần lĩnh hội, tạo dựng nên một môi trường mang tính xã hội để HS kiến tạo nên tri thức cho mình) [33, tr.18].

Dưới ánh sáng của những ý tưởng theo quan điểm kiến tạo, trong nghiên cứu này, việc học được coi là một quá trình mang phong cách riêng và năng động được phát triển thông qua những trải nghiệm và những kiến thức có sẵn của người học, thái độ và nền tảng cá nhân của họ. Theo HT Ngà (2021), học tập là môi trường hoạt động của người học có sự kết hợp giữa hoạt động NT và hoạt động SNT, kết hợp giữa việc tri nhận kiến thức môn học với học cách tự điều chỉnh hoạt động học tập của mình. Hai hoạt động này diễn ra song song cùng nhau khi người học thực hiện một nhiệm vụ học tập và cần sử dụng nhiều chiến lược SNT nhằm giúp hoạt động NT đi đúng hướng, hoạt động SNT có thể diễn ra trước hoặc sau hoạt động NT [34]. Ngoài ra, người học đưa ra quyết định, ở những mức độ khác nhau, về các chiến lược họ sử dụng trong quá trình thực hiện nhiệm vụ học tập. Tuy nhiên, NT hoặc ý thức cá nhân về các chiến lược học tập có sẵn và các điều kiện mà họ áp dụng các chiến lược đó lại khác nhau.

Dựa trên cấu trúc của tình huống dạy học và những luận giải về hoạt động học tập theo quan điểm kiến tạo ở trên, nghiên cứu tập trung làm rõ hai thành phần kiến thức SNT và chiến lược SNT để điều chỉnh NT trong quá trình KTTT toán học như sau:

- *Kiến thức SNT*: Kiến thức SNT giúp người học phát hiện và xác định đúng vấn đề, là cơ sở xác định các chiến lược và quy trình các bước thực hiện, đưa ra quyết định về phương án GQVĐ trong quá trình KTTT. Có ba loại kiến thức SNT trong quá trình KTTT gồm:

+ Về bản thân (MK1): Kiến thức về những thông tin đã biết, chưa biết (liên quan đến vấn đề cần giải quyết) của bản thân hoặc các cá nhân khác có liên quan; Kiến thức về khả năng GQVĐ (dự đoán - đây có thể được coi là một khía cạnh của trải nghiệm SNT).

+ Về nhiệm vụ và bối cảnh (MK2): Kiến thức về đặc điểm của nhiệm vụ/vấn đề, cái gì đã biết, cái gì chưa biết, cái gì cần tìm, mối quan hệ của chúng ra sao; Kiến thức về bối cảnh thực hiện nhiệm vụ, các điều kiện thực hiện nhiệm vụ, các thông tin có liên quan đến vấn đề cần giải quyết; Kiến thức về những giải pháp giả định có thể được thực hiện để GQVĐ (đây cũng có thể được coi là một khía cạnh của trải nghiệm SNT).

+ Về nhận thức và chiến lược nhận thức (MK3): Kiến thức khai báo: kiến thức về các chiến lược có thể được sử dụng để thực hiện nhiệm vụ kiến tạo; Kiến thức thủ tục: kiến thức về cách thực hiện các chiến lược hữu ích để thực hiện nhiệm vụ kiến tạo; Kiến thức điều kiện: Kiến thức về lý do và thời điểm nên sử dụng các chiến lược.

- *Chiến lược SNT*: Trong một quá trình KTTT toán học, các chiến lược SNT có thể được phân biệt thành:

+ Nhóm các chiến lược giám sát sự hiểu và lập kế hoạch (MS1 - để xác định vấn đề và lập kế hoạch GQVĐ): (1) Đọc kỹ vấn đề nhiều hơn một lần; (2) Đọc và chia vấn đề thành những phần quan trọng hoặc từng phần tương đương nhau; (3) Nghĩ về những vấn đề đã giải quyết có liên quan tới vấn đề này và sử dụng chúng như mô hình mẫu; (4) Tự hỏi về những điều kiện cần thiết trước khi bắt đầu nhiệm vụ; (5) Nghĩ về những điều sẽ học được từ vấn đề này trước khi bắt đầu GQVĐ; (6) Đọc kỹ vấn đề và xác định những phần chưa hiểu rõ; (7) Xem lại những định nghĩa cơ bản chưa nắm rõ trước khi GQVĐ; (8) Thiết lập một mục tiêu cho bản thân và lên kế hoạch từng bước đạt được mục tiêu này; (9) Phân bổ thời gian để hoàn thành mục tiêu một cách tốt nhất; (10) Nghĩ vài cách để GQVĐ và lựa chọn một cách tốt nhất.

+ Nhóm các chiến lược theo dõi (MS2 - để giám sát quá trình thực hiện phương án GQVĐ): (1) Dừng lại và xem lại mỗi bước để kiểm tra nếu có một lỗi sai; (2) Đọc lại vấn đề từ đầu đến cuối để kiểm tra những phần quan trọng bị bỏ quên; (3) Thường xuyên xem lại để hiểu những mối quan hệ quan trọng; (4) Thường xuyên dừng lại để kiểm tra sự hiểu của mình; (5) Tự hỏi mình làm tốt như thế nào khi đang học một điều gì đó mới.

+ Nhóm các chiến lược điều chỉnh (MS3) như: (1) Dừng và đọc lại khi bị nhầm lẫn; (2) Dừng và xem lại những thông tin mới chưa rõ ràng; (3) Hỏi người khác khi không hiểu một điều gì đó; (4) Dừng lại và thay đổi chiến lược nếu đi chệch hướng và nhầm lẫn, dường như không có tiến triển trong việc GQVĐ...

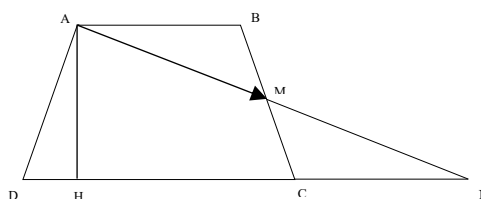
+ Nhóm các chiến lược đánh giá (MS4) như: (1) Suy nghĩ về cách kiểm tra xem phương án GQVĐ có phù hợp không; (2) Xem lại tất cả những gì đã làm để chắc chắn rằng không bỏ sót bất cứ điều gì; (3) Suy nghĩ về mức độ làm tốt khi hoàn thành nhiệm vụ; (4) Suy nghĩ về những cách làm khác dễ hơn khi hoàn thành nhiệm vụ; (5) Tóm tắt lại những điều đã học được sau khi hoàn thành nhiệm vụ; (6) Xem xét việc thực hiện tốt mục tiêu như thế nào sau khi hoàn thành.

Trong quá trình KTTT, các chiến lược SNT sẽ được thực hiện để giám sát, điều chỉnh hoạt động NT. Do đó, người học cần sắp xếp những chiến lược theo các nhóm, đưa ra những nhận định chiến lược nào thì phù hợp với nhiệm vụ dạng nào và khi nào thì nên được sử dụng và tại sao, chiến lược nào được sử dụng phổ biến trong hầu hết tất cả các nhiệm vụ, chiến lược nào là chiến lược đặc thù, hay nói cách khác, người học cần có kiến thức SNT: Biết có thể sử dụng những chiến lược nào (kiến thức khai báo), biết cách thức thực hiện các chiến lược (kiến thức thủ tục), biết khi nào và vì sao sử dụng chiến lược nào (kiến thức điều kiện). Một minh họa về các khía cạnh SNT này xuất hiện trong quá trình kiến tạo tri thức toán học được trình bày ở nội dung tiếp theo.

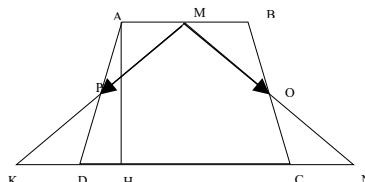
2.2.3. Các khía cạnh cần thiết của siêu nhận thức để giải quyết vấn đề trong tình huống dạy học kiến tạo "Hình thành công thức tính diện tích hình thang" (môn Toán lớp 5)

Sau đây, chúng tôi minh họa sự xuất hiện và tầm quan trọng của SNT khi GQVĐ trong tình huống dạy học kiến tạo "Hình thành công thức tính diện tích hình thang" (môn Toán lớp 5) làm ví dụ. Công thức tính diện tích hình thang được dạy ở lớp 5, sau khi HS đã biết công thức tính diện tích hình chữ nhật (lớp 4) và công thức tính diện tích hình tam giác (lớp 5). Do đó, ý tưởng của tình huống này là giúp HS kiến tạo công thức tính diện tích hình thang bằng việc cắt, ghép hình thang thành các hình đã biết cách tính diện tích. Để tìm ra cách tính diện tích hình thang, có ít nhất hai ý tưởng khác nhau: cắt ghép hình thành thành hình tam giác hoặc cắt ghép hình thang thành hình chữ nhật. HS có thể đưa ra những giải pháp sau:

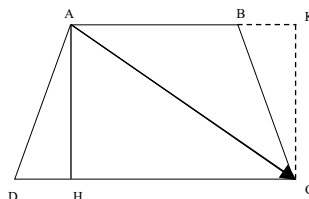
- Cách 1: Xác định M là trung điểm của BC. Cắt theo AM; + Đặt B trùng lên C, A trùng lên N. Ta được hình tam giác mới AND; + Diện tích hình thang bằng diện tích tam giác AND.



- Cách 2: Xác định điểm M, P, Q lần lượt là trung điểm của các cạnh AB, BC, AD; + Cắt theo MP và MQ. Ghép như hình vẽ để được tam giác MNK; + Diện tích hình thang bằng diện tích tam giác MNK.



- Cách 3: Cắt theo AC ta được hai hình tam giác ADC và ABC. Diện tích hình thang bằng tổng diện tích của hai tam giác.



Giải pháp thuận tiện nhất để tìm ra công thức tính diện tích hình thang là cách 1. Tuy nhiên, giải pháp này đòi hỏi HS phải có tư duy tốt khi thực hiện một loạt các thao tác tư duy: phân tích, tổng hợp, so sánh, tưởng tượng... để xác định thêm điểm M là trung điểm của cạnh BC và cắt theo AM, ghép thành hình tam giác AND và nhận định được diện tích tam giác mới tạo thành bằng diện tích hình thang. Trên thực tế, HS thường dễ nhận diện và xác định giải pháp theo cách 3. Giáo viên có thể tổ chức HS làm việc theo nhóm, chủ động xác định, lựa chọn giải pháp và thực hiện giải pháp để tìm ra công thức tính diện tích hình thang. Quá trình KTTT được thực hiện theo cơ chế đồng hóa và điều tiết (xem BV Nghị (2017) [35, tr.66-67]) trong tình huống này như sau:

- Đồng hóa: Theo cách 1, cách 2, HS quan sát đối chiếu để nhận biết được diện tích hình tam giác bằng diện tích của hình thang ban đầu, chiều cao hình tam giác chính là chiều cao của hình thang, cạnh đáy hình tam giác chính là tổng hai cạnh đáy lớn và đáy nhỏ của hình thang. Theo cách 3, HS nhận biết diện tích hình thang bằng tổng diện tích hai hình tam giác, chiều cao của

mỗi hình tam giác chính là chiều cao của hình thang, cạnh đáy hai hình tam giác chính là đáy lớn, đáy nhỏ của hình thang.

- *Điều tiết*: HS vận dụng công thức tính diện tích hình tam giác, dịch các yếu tố của hình tam giác thành các yếu tố của hình thang (kiến thức đã biết) để đưa ra công thức tính diện tích hình thang (kiến thức mới).

Như vậy, tình huống dạy học kiến tạo "Hình thành công thức tính diện tích hình thang" là một tình huống khá phức tạp, vì HS phải tự mình tìm ra giải pháp dựa trên sự tổng hợp các kiến thức (công thức tính diện tích của các hình đã biết, các quy tắc về mối liên hệ giữa diện tích của hình ban đầu với các hình mới được tạo thành, các yếu tố của hình) và kỹ năng thực hành (cắt, ghép hình), kỹ năng tư duy của bản thân. Trong quá trình GQVĐ, HS sẽ phải suy nghĩ, tiến hành một quá trình "nhào nặn" kiến thức trong đầu, tìm thấy mối liên hệ giữa các kiến thức, tính hệ thống của chúng và chiêm nghiệm tính hữu ích của kiến thức nếu được khai thác tốt và sự đa dạng của các con đường GQVĐ. Nhận thấy rằng việc giải quyết những vấn đề phức tạp như vậy thường được thực hiện theo nhóm (ít nhất là trong trường học) để huy động NT, SNT của các thành viên tạo nên sự thành công của nhóm, mặt khác kiến thức và chiến lược SNT sẽ được chia sẻ trong nhóm. Phần tiếp theo của bài báo sẽ trình bày những khía cạnh SNT hữu ích và cần thiết để giải quyết thành công vấn đề trong tình huống kiến tạo này một cách có mục đích.

*** Kiến thức siêu nhận thức (Metacognitive knowledge)**

Để tìm ra lời giải, HS phải có khả năng đưa ra các phương án chuyển bài toán về mô hình đã biết lời giải bằng khả năng theo dõi những kiến thức đã biết; so sánh, đánh giá các phương án để nhận định về khả năng thực hiện được và điều chỉnh, thay đổi phương án thực hiện trên một mô hình khác (nếu cần). Liên quan đến kiến thức SNT, các khía cạnh sau đây rất quan trọng:

- MK1: HS phải NT được khả năng của bản thân và các thành viên khác trong nhóm để chọn một phương án, từ đó lập kế hoạch tiếp cận, quản lý thời gian và cuối cùng trình bày quy trình làm việc trên lớp (ví dụ: những hình nào đã biết công thức tính diện tích? Có cách nào cắt ghép hình thang thành hình đã biết công thức tính diện tích? Các giá trị nào cần thiết để tính diện tích hình mới tạo thành và mối liên hệ với các yếu tố của hình thang? Mối liên hệ giữa diện tích hình thang và hình mới tạo thành là gì? Ai trong nhóm có thể trả lời được những câu hỏi này?). Nhờ đó, công việc có thể được chia sẻ hiệu quả trong nhóm. Từ đó, HS đưa ra dự đoán về khả năng tìm ra công thức tính diện tích hình thang thông qua công thức tính diện tích hình tam giác đã học. Điều này dẫn đến khía cạnh thủ tục của SNT, hay việc sử dụng các chiến lược SNT.

- MK2: HS phải NT được đặc điểm của vấn đề trong tình huống. Trong trường hợp cụ thể này, họ phải biết rằng có thể áp dụng một số cách tiếp cận và họ phải quyết định nên sử dụng cách nào. Để NT được điều đó, HS phải biết công thức tính diện tích những hình nào đã được biết và dự đoán các phương án cắt ghép hình thang thành các hình đó. HS cũng phải NT được thực tế là họ không chỉ cần sử dụng những yếu tố sẵn có của hình thang (các đỉnh, các cạnh, đường chéo) mà họ còn phải lấy thêm điểm (trung điểm của BC, AD) để cắt ghép và tạo thành hình mới.

- MK3: HS phải biết các chiến lược hữu ích để giải bài toán tìm ra công thức tính diện tích hình thang. Trong tình huống này, các chiến lược hữu ích có thể là cách lấy dữ liệu và công thức cần thiết, cách tổ chức công việc trong nhóm (ví dụ: hoạch định giải pháp và chia sẻ công việc), cách xác thực giải pháp nhận được và cách sử dụng các kiến thức đã biết như một công cụ để KTTT mới.

*** Chiến lược siêu nhận thức (Metacognitive strategies)**

Để có thể KTTT mới, điều rất quan trọng là HS phải sử dụng các chiến lược để đạt được sự hiểu biết chung (tìm ra công thức tính diện tích hình thang). Vì vậy, các câu hỏi cần được trả lời (Có thể tìm được công thức tính diện tích hình thang không? Có cách nào để tìm công thức tính diện tích hình thang?) phải được xác định rõ ràng. Dựa trên sự hiểu biết chung này, HS có thể bắt đầu xác định những thông tin quan trọng và không quan trọng; những thông tin đã biết, chưa biết và những thông tin có liên quan trong bài toán. Sau đó, HS phải xác định cần huy động những thông

tin nào cần thiết để GQVĐ. Liên quan đến tình huống này, kích thước chiều cao và các cạnh đáy đã được đề cập, công thức tính diện tích một số hình cụ thể đã được xác lập, do đó diện tích của hình thang có thể được tìm ra bằng cách cắt ghép hình thang thành một trong các hình đã biết công thức tính diện tích, tìm ra sự tương ứng giữa diện tích và các yếu tố của hình thang với hình mới tạo thành để dẫn đến công thức cần tìm. Mặc dù các chiến lược truy xuất thông tin khá mang tính NT, quyết định sử dụng một chiến lược cụ thể là vấn đề SNT và phụ thuộc vào kiến thức SNT điều kiện. Như vậy, sự tương tác giữa các chiến lược NT và SNT trở nên rõ ràng. Tiếp theo, HS sẽ lập kế hoạch thực hiện giải pháp. HS sẽ quyết định chọn một phương án để thực hiện tiếp theo (miễn là nó không gây tắc nghẽn) hoặc chia nhóm và làm việc trên hai phương án riêng biệt cùng một lúc hoặc lần lượt làm việc trên các phương án khác nhau trong nhóm. Đối với các phương án đã xác định, việc chia nhóm để HS lựa chọn thực hiện một phương án là cần thiết. Ví dụ, một nhóm HS lựa chọn thực hiện theo phương án 1, một nhóm HS lựa chọn theo phương án 2, một nhóm HS lại lựa chọn theo phương án 3. Ở đây một lần nữa, các chiến lược được sử dụng để tìm ra phương án thực hiện mang tính NT, trong khi quyết định sử dụng chiến lược nào là vấn đề SNT (liên quan đến những chiến lược MS1). Đây là những chiến lược được sử dụng đầu tiên trong quá trình KTTT để xác định vấn đề và lập kế hoạch GQVĐ.

Trong quá trình thực hiện các phương án, mỗi HS phải tự theo dõi (các chiến lược MS2). Ít nhất một HS trong nhóm phải theo dõi tiến trình của nhóm một cách liên tục (trưởng nhóm hoặc thư kí). Thông thường, việc theo dõi sự tiến bộ của nhóm không phải là nhiệm vụ của một cá nhân HS mà nhiều HS sẽ theo dõi các khía cạnh khác nhau hoặc vào những thời điểm khác nhau trong quá trình làm việc bao gồm việc quan tâm đến thời gian còn lại cũng như tiến độ công việc. Việc này có thể được thực hiện bằng cách dừng lại đặt câu hỏi và giải thích quy trình cho nhau. Bằng cách này, một lỗi phổ biến (chẳng hạn nhớ sai công thức tính diện tích hình tam giác hay xác định nhầm các yếu tố của hình) có thể được ngăn chặn hoặc ít nhất là được phát hiện sớm. Hơn nữa, những giả định sai lệch cũng như những cách cắt ghép không chính xác hoặc quá phức tạp có thể được loại trừ từ khá sớm.

Nếu xác định được vấn đề, HS phải sử dụng các chiến lược để điều chỉnh công việc của mình. Một ví dụ về chiến lược MS3 đã được sử dụng là HS tự nhắc mình thực hiện các nhiệm vụ được phân công và không nói quá nhiều về các nhiệm vụ khác trong thời gian làm việc hoặc yêu cầu nhau quyết định một cách thực hiện. Nếu phát sinh sai lầm và buộc quá trình GQVĐ phải dừng lại, chiến lược MS3 là cố gắng xác định xem đây là bước nào của quá trình GQVĐ và từ đó tìm ra những việc đã làm, cần làm tiếp theo. Một chiến lược MS3 khác là quyết định xem nên nhờ ai giúp đỡ, quyết định xem nên cần truy xuất thêm nguồn thông tin nào. Đôi khi, việc điều chỉnh có thể dẫn đến việc phải lập kế hoạch lại cho quá trình làm việc tiếp theo. Sau khi giải bài toán tìm diện tích hình thang, HS sẽ khái quát thành công thức tính diện tích hình thang liên quan đến các yếu tố cạnh đáy và chiều cao của hình thang. Trong nhiều trường hợp, HS còn nghi ngờ về công thức được tìm ra nên cố gắng phát hiện lỗi trong tính toán của mình hoặc trong toàn bộ quá trình GQVĐ. Cả hai thường có thể dẫn đến việc phải trải qua chu trình KTTT một lần nữa. Nếu HS không tìm ra lỗi nào, các em sẽ tự hỏi liệu kết quả đó có thực sự phù hợp với bài toán thực tế cũng như mô hình thực tế hay không. Việc xác nhận quá trình KTTT mới này là một phần quan trọng của việc điều chỉnh (liên quan đến các chiến lược MS3).

Sau khi tìm ra công thức tính diện tích hình thang, HS đánh giá quá trình GQVĐ để KTTT mới, tìm ra những gì có thể cải thiện trong lần tiếp theo. Việc đánh giá đề cập đến hành vi của chính họ cũng như công việc của nhóm. Nó bao gồm một số khía cạnh như thái độ và hiệu quả làm việc, chiến lược đã sử dụng, quản lý thời gian, làm việc nhóm hợp tác cũng như các phương pháp áp dụng để khắc phục sai lầm. Ngoài ra, việc xem xét, so sánh các cách thực hiện và đưa ra nhận định về tính khả thi, hiệu quả của các cách thức xác lập tri thức mới cũng thuộc về vấn đề SNT (liên quan đến các chiến lược MS4).

Việc mô tả các kiến thức và chiến lược SNT hữu ích và cần thiết được trình bày ở trên dựa trên quan sát một số nhóm HS trong quá trình GQVĐ. Những thành phần này của SNT được huy động sử dụng trong suốt quá trình KTTT nhằm giúp quá trình này đi đúng hướng và đạt được mục đích NT.

3. Kết luận

Nghiên cứu này đã góp phần làm rõ vai trò và cấu trúc của SNT trong quá trình KTTT toán học. Thông qua phân tích cơ sở lý luận kết hợp với quan sát các tình huống dạy học toán theo định hướng kiến tạo, nghiên cứu đã xác định và hệ thống hóa các thành phần cơ bản của SNT được huy động khi HS tham gia KTTT toán học. Kết quả nghiên cứu cho thấy SNT không chỉ thể hiện ở hiểu biết của HS về nhiệm vụ học tập, về bản thân và về chiến lược học tập, mà còn được biểu hiện rõ qua việc lập kế hoạch, theo dõi, điều chỉnh và đánh giá quá trình GQVĐ toán học. Việc minh họa các thành phần của SNT trong tình huống dạy học “Hình thành công thức tính diện tích hình thang” (lớp 5) cho thấy dạy học theo hướng kiến tạo tạo điều kiện thuận lợi để khơi gợi và phát triển các biểu hiện SNT của HS. Qua đó, nghiên cứu cung cấp những gợi ý sư phạm có giá trị cho GV trong việc thiết kế và tổ chức các hoạt động dạy học toán nhằm thúc đẩy HS học tập một cách chủ động, có ý thức kiểm soát và điều chỉnh NT của bản thân. Tuy nhiên, nghiên cứu mới dừng lại ở phạm vi định tính và minh họa trong một số tình huống dạy học kiến tạo cụ thể, không nhằm mục đích phân tích mối tương quan giữa kiến thức SNT và kỹ năng SNT cũng như sự khác biệt giữa SNT trong quá trình KTTT và các tình huống dạy học khác. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo có thể mở rộng theo hướng thực nghiệm, kết hợp thiết kế các công cụ đo lường phù hợp để đánh giá mức độ phát triển SNT của HS, từ đó kiểm chứng sâu hơn hiệu quả của việc tích hợp SNT trong dạy học toán theo định hướng kiến tạo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] De Corte E, (2000). Marrying theory building and the improvement of school practice: A permanent challenge for instructional psychology. *Learning and Instruction*, 10, 249-266.
- [2] Resnick LB, (1989). Introduction. In Resnick LB (Ed.). *Knowing, learning, and instruction* (p.1-25). Hillsdale NJ, Lawrence Erlbaum.
- [3] Steffe LP & Kieren T, (1994). Radical constructivism and mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 71-733.
- [4] Laz HA & Shafei KE, (2014). The effectiveness of constructivist learning model in the teaching of mathematics. *Journal of Applied and Industrial Sciences*, 2(3), 106-109.
- [5] Vasuki M, Celestin M & Kumar AD, (2016). Constructivism in the math classroom: theory, practice, and challenges. *Practice*, 2(2).
- [6] Flavell JH, (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In Resnick LB (ed.), *The nature of intelligence*, chapter 12, p. 231-235, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.
- [7] Brown AL, Bransford JD, Ferrara RA, & Campion JC, (1983). Learning, Remembering, and Understanding, *Handbook of Child Psychology* (4th ed.), *Cognitive development*, Vol. 3, 420-494, New York: Wiley.
- [8] Flavell JH, (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychology*, 34(10), 906-911.
- [9] Rozencwajg P, (2003). Metacognitive factors in scientific problem-solving strategies. *European Journal of Psychology of Education*, 18, 281-294. Doi: 10.1007/BF03173249.
- [10] Van der Stel M & Veenman MVJ, (2010). Development of metacognitive skillfulness: A longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 20, 220-224.
- [11] HT Nga, VT Binh & NT Trung, (2024). Metacognition in mathematics education: From academic chronicle to future research scenario—A bibliometric analysis with the Scopus database. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(4), em2427.
- [12] Flavell JH, (1985). *Cognitive Development*. London: Prentice Hall.
- [13] Schoenfeld AH, (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In Grouws DA (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning. A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, p. 334-370. New York: Macmillan.
- [14] Schwartz BL & Metcalfe J, (1994). Methodological problems and pitfalls in the study of human metacognition. In Metcalfe J & Shimamura AP (Eds.), *Metacognition: Knowing about knowing*, p. 93-113. Cambridge: MIT Press.

- [15] Desoete A & Roeyers H, (2006). Metacognitive macroevaluations in mathematical problem solving. *Learning and Instruction*, 16, 12-25.
- [16] Stillman G, (2011). Applying metacognitive knowledge and strategies in applications and modeling tasks at secondary school. In Kaiser G, Blum W, Borromeo Ferri R & Stillman G (Eds.), Trends in teaching and learning of mathematical modeling. ICTMA14. *International Conference on the Teaching of Mathematical Modeling and Applications*, p. 165-180. Dordrecht: Springer.
- [17] Vorhölter K & Kaiser G, (2016). Theoretical and pedagogical considerations in promoting students' metacognitive modeling competencies. In Hirsch C (Ed.), *Annual perspectives in mathematics education 2016: Mathematical modeling and modeling mathematics*, p. 273-280. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- [18] Vorhölter K, (2017). Measuring metacognitive modeling competencies. In Stillman G, Blum W & Kaiser G (Eds.), *Mathematical modeling and applications: Crossing and researching boundaries in mathematics education*, p. 175-185. Springer.
- [19] Vorhölter K, (2018). Conceptualization and measurement of metacognitive modeling competencies – empirical verification of theoretical assumptions. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 16(3). <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0909-x>.
- [20] Carr M & Biddlecomb B, (1998). Metacognition in mathematics from a constructivist perspective. In *Metacognition in educational theory and practice*, p. 69-91. Routledge.
- [21] Nadim D, (2022). The interplay between constructivism and metacognitive regulation: An experimental study on mathematics students. *Towards Excellence*, 14(4).
- [22] Amin I & Mariani S. (2017). PME learning model: The conceptual theoretical study of metacognition learning in mathematics problem solving based on constructivism. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(3), 333-352.
- [23] Flavell JH, (1981). Cognitive monitoring. In Dickson WP (Ed.), *Children's oral communication skills*, p. 35-60. New York: Academic Press.
- [24] Brown AL, (1987). Metacognition, executive control, self regulation, and other more mysterious mechanisms. In Weinert FE & Kluwe RH (Eds.). *Metacognition, motivation, and understanding*, p. 65-116. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- [25] Brown AL & Palinscar AS, (1982). Inducing strategic learning from texts by means of informed, self-control training. *Topics in Learning and Learning Disabilities*, 2(1), 1-17.
- [26] Cross DR & Paris SG, (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 131-142.
- [27] Schraw G & Moshman D, (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- [28] Whitebread D, Coltman P, Pasternak DP, Sangster C, Grau V, Bingham S, Almeqdad Q & Demetriou D, (2009). The development of two observational tools for assessing metacognition and self-regulated learning in young children. *Metacognition and Learning*, 4(1), 63-85.
- [29] Jacobs JE & Paris SG, (1987). Children's metacognition about reading: Issues in the definition, measurement, and instruction. *Educational Psychologist*, 22 (3-4), 255-278. Doi: 10.1080/00461520.1987.9653052.
- [30] Cross DR & Paris SG, (1988). Developmental and instructional analyses of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 131-142.
- [31] Kuhn D, (2000). Metacognitive development. *Current Directions in Psychological Science*, 9(5), 178-181.
- [32] Schraw G, (1994). The effect of metacognitive knowledge on local and global monitoring. *Contemporary Educational Psychology*. 19, 143-154.
- [33] NT Trung, (2013). *Thiết kế tình huống dạy học hình học ở trường trung học phổ thông theo hướng giúp học sinh kiến tạo tri thức*. Luận án tiến sĩ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- [34] HT Ngà, (2021). *Rèn luyện kỹ năng siêu nhận thức cho sinh viên ngành Giáo dục Tiểu học thông qua dạy học các học phần về phương pháp dạy học toán*. Luận án tiến sĩ Khoa học Giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- [35] BV Nghị, (2017). *Vận dụng lí luận vào thực tiễn dạy học môn Toán ở trường phổ thông*. NXB Đại học Sư phạm.