

THIẾT KẾ CÔNG CỤ ĐO LƯỜNG NĂNG LỰC LOGIC - TOÁN CỦA HỌC SINH DỰA THEO THUYẾT BA NHÂN TỐ CỦA STERNBERG

**Đặng Thị Thu Huệ⁺,
Phạm Thanh Tâm,
Chu Cẩm Thơ**

Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam
+ Tác giả liên hệ • Email: huedtt@vnies.edu.vn

Article history

Received: 10/11/2021

Accepted: 08/12/2021

Published: 20/12/2021

Keywords

Logical - Mathematical
competence, design,
measurement, students

ABSTRACT

Logical-mathematical intelligence is one of the eight types of intelligence that Howard Gardner proposed and developed by many scientists in the "multi-intelligence" school, including Sternberg. Since the beginning of the 20th century, measuring the development of Logic - Math skills of learners has always been a matter of interest to researchers. Through measurement, it is possible to determine the Logic-Math competence of a student at a time, thereby making plans to help students develop Logic - Math skills. Based on Sternberg's Three-Factor Theory and achievements in measuring Logic-Math intelligence, the article proposes the structure and development path of Logic - Math competence and initially designs a tool to measure Logic - Math competence for 9th graders. The study results will help us make recommendations in developing Logic - Math skills for students in different stages.

1. Mở đầu

Theo Gardner (1983), trí tuệ là khả năng giải quyết vấn đề hoặc tạo ra các sản phẩm có giá trị trong một hoặc nhiều bối cảnh văn hóa; có 8 kiểu trí tuệ đó là: (1) Trí tuệ ngôn ngữ (Linguistic Intelligence); (2) Trí tuệ Logic - Toán (Logical - Mathematical Intelligence); (3) Trí tuệ âm nhạc (Musical Intelligence); (4) Trí tuệ không gian (Spatial Intelligence); (5) Trí tuệ thể chất (Body - Kinesthetic Intelligence); (6) Trí tuệ nội tâm (Intrapersonal Intelligence); (7) Trí tuệ giao tiếp (Extrapersonal Intelligence); (8) Trí tuệ tự nhiên (Naturalist Intelligence). Gardner (1999) cũng đề xuất thêm hai dạng trí thông minh nữa là *Thông minh sinh tồn* và *Thông minh triết học*. Một số loại trí tuệ của Gardner được đo bằng các trắc nghiệm trí tuệ truyền thống - đó là trí tuệ ngôn ngữ, trí tuệ logic - toán, trí tuệ không gian, còn các loại khác đều không đánh giá được bằng trắc nghiệm trí tuệ truyền thống.

Một trong những vấn đề luôn được các nhà nghiên cứu quan tâm là đo lường sự phát triển trí tuệ của người học. Thiết kế khung đánh giá và công cụ đo lường sự phát triển trí tuệ có thể đánh giá được chính xác, khách quan và tin cậy về trí tuệ của người học. Ngày nay, dựa trên các kết quả nghiên cứu về cấu trúc của trí tuệ xã hội SI, người ta tập trung xây dựng phương pháp đánh giá trí tuệ xã hội. Vì vậy, khi đánh giá trí tuệ, người ta tiến hành xác định đồng thời các chỉ số IQ, CQ, EQ và SQ. Có như vậy, phương pháp đánh giá trí tuệ mới đạt được tính khách quan, chính xác, có thể làm căn cứ khoa học cũng như lập kế hoạch phát triển KT-XH.

Thuyết Ba nhân tố của Sternberg (1985) đã được Weng-Tink Chooi và cộng sự (2014) mô hình hóa biến ẩn (là trí tuệ con người) bằng kỹ thuật phân tích các thành phần chính (PCA). Mô hình đầu đơn giản chỉ có một yếu tố chung là "G"; mô hình thứ hai gồm các yếu tố phân tích, sáng tạo và thực tiễn; còn mô hình thứ ba chứa các item ngôn ngữ, định lượng và hình không gian đo lường mỗi yếu tố phân tích, sáng tạo và thực tiễn. Test đo lường khả năng trí tuệ của Sternberg được phát triển để đánh giá các thành tố phân tích, sáng tạo và thực tiễn phù hợp với mô hình trên.

Bài báo trình bày việc thiết kế công cụ đo lường năng lực Logic - Toán của học sinh (HS) dựa theo thuyết Ba nhân tố của Sternberg.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Khái niệm, cấu trúc, đường phát triển năng lực Logic - Toán

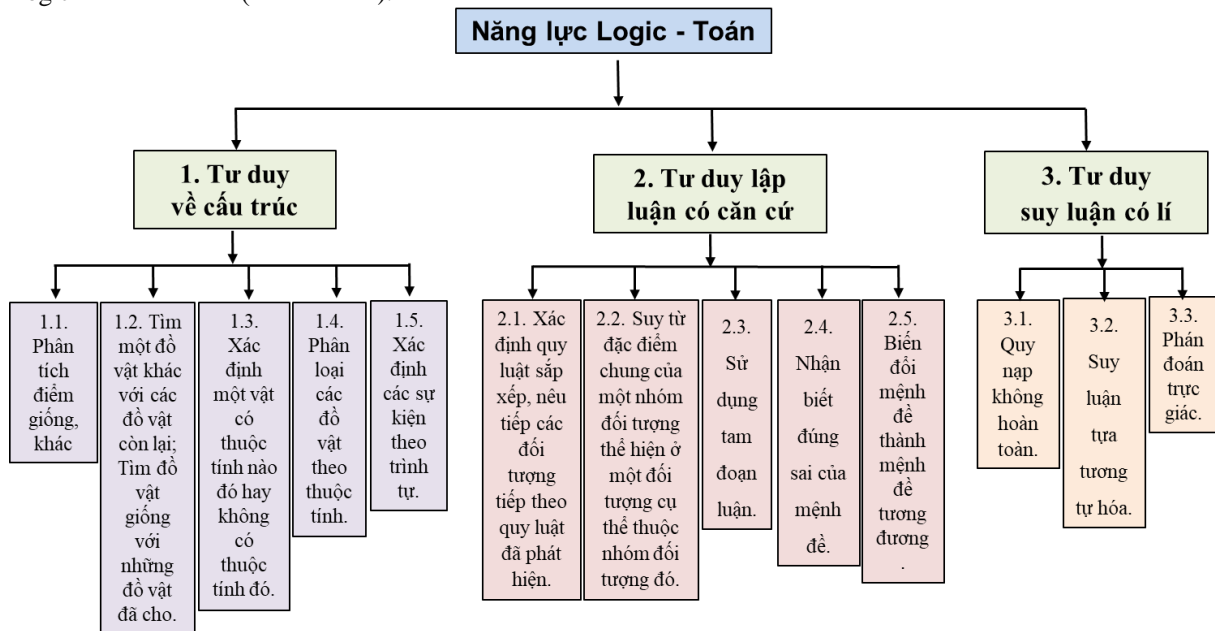
Theo Gardner (1983), trí tuệ Logic - Toán (Logical - Mathematical Intelligence) là khả năng phân tích các vấn đề một cách logic, thực hiện các hoạt động liên quan đến toán học, xem xét các vấn đề một cách khoa học. Những người có trí thông minh Logic - Toán có khả năng phát hiện, suy diễn, tư duy logic tốt, nhất là cách tư duy theo dạng nguyên nhân - kết quả. Trí thông minh này có mối liên quan chặt chẽ với các ý tưởng khoa học và toán học, khả năng sáng tạo, tìm ra các mô hình số học,... Gardner (1983) đã mô tả trí thông minh Logic - Toán như sau (xem bảng 1):

Bảng 1. Mô tả trí thông minh Logic - Toán

| | Các thành phần | Hệ thống biểu tượng hóa | Hệ thần kinh học | Mô hình phát triển | Những giá trị văn hóa, xã hội |
|--------------------|--|---|----------------------------|--|---|
| Logic -Toán | Độ nhạy và khả năng phân biệt, logic hoặc số; khả năng xử lí các lí luận | Ngôn ngữ, kí hiệu logic, toán, vi xử lí,... | Đuôi thùy bên trái và phải | Đạt tốc độ phát triển nhất thời thanh thiếu niên và tuổi trưởng thành; có thể giảm sau tuổi 40 | Khoa học phát hiện, lí thuyết toán học, hệ thống đếm và phân loại kí tự |

Logic - Toán được Gardner coi là trí thông minh. Mỗi người sẽ có sự so sánh, phán đoán, suy luận dựa trên các ý niệm, khái niệm về các hiện tượng, sự vật xung quanh - nghĩa là bộ não của con người hoạt động tư duy với các quy luật logic vốn có, khách quan.

Cùng với sự phát triển của thực tiễn và của nhận thức, con người ngày càng có sự hiểu biết đầy đủ, sâu sắc, chính xác hơn về tư duy. Chính quá trình hiểu biết ấy là cơ sở tạo ra sự phát triển của *tư duy logic*. Tư duy logic là loại hình tư duy thường gặp trong môn Toán, gắn liền với các hình thức tư duy mà logic hình thức nghiên cứu, bao gồm: xây dựng khái niệm, cách định nghĩa, phán đoán, suy luận. Do đó, chúng tôi đề xuất cấu trúc và biểu hiện của năng lực Logic - Toán như sau (xem sơ đồ 1):



Sơ đồ 1. Cấu trúc của năng lực Logic - Toán

Từ sơ đồ 1 ở trên và các nghiên cứu của Sternberg và Gardner (1982), Sternberg và cộng sự (1995), Sternberg và cộng sự (2000), Chu Cẩm Thơ (2015), chúng tôi đề xuất đường phát triển năng lực Logic - Toán trong bối cảnh giáo dục Việt Nam ở 04 mức theo hai tham chiếu: chất lượng/sản phẩm tư duy và độ tuổi (đầu lớp 1; cuối lớp 5, đầu lớp 6; cuối lớp 9, đầu lớp 10; cuối lớp 12). Chẳng hạn, đối với thành tố “Tư duy về cấu trúc”, có thể mô tả đường phát triển như sau (xem bảng 2):

Bảng 2. Đường phát triển của thành tố tư duy về cấu trúc của năng lực Logic - Toán

| Thành phần | Biểu hiện (chỉ số) | Chỉ báo | | | |
|------------------------------|--|---|---|--|---|
| | | Mức 1 (đầu lớp 1) | Mức 2 (cuối lớp 5, đầu lớp 6) | Mức 3 (cuối lớp 9, đầu lớp 10) | Mức 4 (cuối lớp 12) |
| 1. Tư duy về cấu trúc | 1.1. Phân tích/ chỉ ra điểm giống, khác nhau giữa các đối tượng. | 1.1.1. Chỉ ra điểm giống và khác nhau giữa các đối tượng đơn giản dựa trên một số | 1.1.2. Phân tích được điểm giống và khác nhau giữa hai đối tượng và giải quyết được | 1.1.3. Sử dụng phối hợp các kiến thức phù hợp lứa tuổi để phân tích, giải thích được | 1.1.4. Sử dụng phối hợp các kiến thức phù hợp với lứa tuổi để phân tích, giải thích |

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|
| | | thông tin thu được bằng các giác quan. | vấn đề đặt ra trong tình huống đơn giản, dựa trên một số thông tin thu được từ sơ đồ, bảng, biểu đồ, hình vẽ,... | điểm giống và khác nhau giữa các đối tượng và giải quyết được vấn đề đặt ra trong tình huống đơn giản. | được điểm giống và khác nhau giữa các đối tượng và đánh giá được chúng trong các trường hợp phức tạp. |
| 1.2. Tìm một đối tượng khác với các đối tượng còn lại; tìm đối tượng giống với những đối tượng đã cho. | 1.2.1. Tìm được một đối tượng khác với các đối tượng còn lại trong một số trường hợp đơn giản (có một, hai yếu tố khác nhau) dựa trên một số thông tin thu được bằng các giác quan. | 1.2.2. Sử dụng kiến thức đơn lẻ phù hợp lứa tuổi để: - Tìm được một đối tượng khác với các đối tượng còn lại trong trường hợp có nhiều hơn hai yếu tố khác nhau dựa trên một số thông tin thu được từ sơ đồ, bảng, biểu đồ, hình vẽ, ... - Tìm được một đối tượng giống với các đối tượng còn lại trong trường hợp đơn giản (có hai, ba yếu tố giống nhau) dựa trên các thông tin thu được từ sơ đồ, bảng, biểu đồ, hình vẽ,... | 1.2.3. Sử dụng phối hợp các kiến thức phù hợp lứa tuổi để: - Tìm và giải thích được một đối tượng khác với các đối tượng còn lại trong trường hợp có nhiều hơn hai yếu tố khác nhau mà không cần sử dụng các mô hình trực quan. - Tìm và giải thích được một đối tượng giống với các đối tượng còn lại trong trường hợp phức tạp. | 1.2.4. Sử dụng phối hợp các kiến thức phù hợp lứa tuổi để tìm và giải thích được một đối tượng giống với các đối tượng còn lại, trong trường hợp có một yếu tố giống nhau. | |
| 1.3. Xác định một đối tượng có một thuộc tính nào đó hay không có thuộc tính đó. | 1.3.1. Xác định được một đối tượng có (hay không có) thuộc tính nào đó cho trước ở mức độ đơn giản dựa trên một số thông tin thu được bằng các giác quan. | 1.3.2. Xác định được một đối tượng có (hay không có) thuộc tính nào đó cho trước dựa trên một số thông tin thu được từ sơ đồ, bảng, biểu đồ, hình vẽ,... | 1.3.3. Xác định được một thuộc tính chung của một số đối tượng; xác định được một đối tượng có thuộc tính phù hợp với nhóm các đối tượng đó hay không trong trường hợp đơn giản mà không phụ thuộc vào các mô hình trực quan. | 1.3.4. Xác định và giải thích được một số thuộc tính chung của các đối tượng; xác định và giải thích được một đối tượng có thuộc tính phù hợp với nhóm các đối tượng đó hay không. | |
| 1.4. Phân loại các đối tượng theo thuộc tính. | 1.4.1. Phân loại được các đối tượng cụ thể, đơn giản theo một thuộc tính cho trước dựa trên một số thông tin thu được bằng các giác quan. | 1.4.2. Phân loại được các đối tượng cụ thể theo một thuộc tính cho trước dựa trên một số thông tin thu được từ sơ đồ, bảng, biểu đồ, hình vẽ,... | 1.4.3. Phân loại được các đối tượng theo một thuộc tính cho trước mà không phụ thuộc vào các mô hình trực quan. | 1.4.4. Giải thích và phân loại được các đối tượng theo các thuộc tính. | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|
| | | tin thu được bằng các giác quan. | bảng, biểu đồ, hình vẽ,... | | |
| | 1.5. Phát hiện cấu trúc và mô tả nó bằng mô hình | 1.5.1. Phát hiện được cấu trúc của sự vật, hiện tượng đơn giản và mô tả nó bằng mô hình dựa trên một số thông tin thu được bằng các giác quan. | 1.5.2. Phát hiện được cấu trúc của sự vật, hiện tượng và mô tả bằng mô hình dựa trên một số thông tin thu được từ sơ đồ, bảng, biểu đồ, hình vẽ,... | 1.5.3. Phát hiện được cấu trúc của sự vật, hiện tượng và mô tả bằng mô hình theo một số tiêu chí. | 1.5.4. Phát hiện và giải thích được cấu trúc của sự vật, hiện tượng phức tạp và mô tả nó bằng mô hình theo một số tiêu chí. |

2.2. Về công cụ đo lường trí tuệ của Sternberg

Sternberg (1999) đưa ra thuyết Trí tuệ thành công (theory of successful intelligence), gồm 04 thành tố chính; thành tố quan trọng đầu tiên là “Sự thành công của con người đạt được thông qua sự cân bằng các khả năng phân tích, sáng tạo và thực tiễn”. Khả năng phân tích (chủ yếu được đo bằng các bài test truyền thống) là cần thiết cho sự thành công. Thông thường, chúng ta cần sử dụng các kỹ năng phân tích để xác định vấn đề, kỹ năng sáng tạo để tạo ra giải pháp mới và kỹ năng thực tiễn để xác định giải pháp nào là khả thi.

Thuộc trường phái đa trí tuệ, thuyết Ba nhân tố của Sternberg (1999) dựa vào quá trình con người chế biến thông tin là: (1) Các kỹ năng xử lý thông tin bên trong cá nhân để hướng dẫn các hành vi trí tuệ, gọi là trí tuệ phân tích (Analytical or Componential Intelligence) - phản ánh khả năng giải quyết vấn đề và nhận xét, đánh giá chất lượng các ý tưởng. Người có trí tuệ phân tích cao là người có khả năng nhìn thấy, tìm ra các giải pháp không thông thường bởi các kỹ năng tư duy phân tích, trừu tượng hóa, khái quát học, đánh giá,... Trí tuệ phân tích thường được sử dụng khi yêu cầu người học phân tích, đối chiếu, so sánh, phản biện, đánh giá, giải thích,...; (2) Năng lực huy động kinh nghiệm cá nhân để ứng phó thành công với tình huống mới, gọi là trí tuệ sáng tạo/trải nghiệm (Creative or Experiential Intelligence) - đây là năng lực kết hợp những kinh nghiệm, sự kiện, khám phá, tưởng tượng, dự đoán,... theo các cách thức, giải pháp mới cho các vấn đề. Trí tuệ sáng tạo thường được sử dụng khi yêu cầu người học tạo ra, thiết kế, tưởng tượng, phát minh, giả định,...; (3) Năng lực tạo ra sự phù hợp tối ưu giữa kỹ năng cá nhân và môi trường bên ngoài, gọi là trí tuệ thực tiễn (Practical intelligence) - là khả năng sử dụng các ý tưởng và phân tích một cách hiệu quả trong cuộc sống hàng ngày. Trí tuệ thực tiễn thường được sử dụng khi yêu cầu người học sử dụng, vận dụng, thực hiện, thích nghi với bối cảnh,...

Thông thường, thành công sẽ đạt được khi con người tạo ra những ý tưởng sáng tạo mới (trí tuệ sáng tạo), sau đó tìm ra sự phân nhánh của các ý tưởng này trong thế giới thực và thuyết phục người khác về tính hữu ích của ý tưởng (trí tuệ thực tiễn). Test đo lường năng lực trí tuệ của Sternberg (1999) được phát triển để đánh giá các thành tố phân tích, sáng tạo và thực tiễn phù hợp với mô hình. Mỗi thành tố này sẽ có 3 tiêu test về các lĩnh vực ngôn ngữ, định lượng và hình tượng không gian, được kí hiệu là I, II, ..., IX. Cụ thể: (I) Phân tích - Ngôn ngữ (Analytical - Verbal): Xác định ý nghĩa mới của từ trong đoạn văn mô phỏng bối cảnh tự nhiên, phù hợp với giả định được coi là đúng; (II) Phân tích - Định lượng (Analytical - Quantitative): Dựa vào dữ kiện, điều kiện về số để tìm các số khuyết thiếu, quy luật dãy số,...; (III) Phân tích - Hình tượng (Analytical - Figural): Lựa chọn đối tượng phù hợp với không gian bị khuyết thiếu; (IV) Sáng tạo - Ngôn ngữ (Creative - Verbal): Trình bày bằng lời cách giải quyết các vấn đề tương tự/mới trên cơ sở phân biện những điều trước đây được cho là đúng; (V) Sáng tạo - Định lượng (Creative - Quantitative): Trình bày quy tắc và giải quyết các vấn đề toán học dựa theo các quy tắc đó; (VI) Sáng tạo - hình tượng (Creative - Figural): Hoàn thành/tạo ra hình mới bằng cách áp dụng các quy tắc phù hợp, cùng với việc biến đổi/chuyển đổi các vấn đề liên quan đến hình tượng không gian; (VII) Thực tiễn - Ngôn ngữ (Practical - Verbal): Tìm ra giải pháp tốt nhất cho các vấn đề hàng ngày bằng cách lựa chọn các yếu tố được cung cấp; (VIII) Thực tiễn - Định lượng (Practical - Quantitative): Giải quyết các tình huống hàng ngày thông qua các vấn đề toán học liên quan đến thực tiễn; (IX) Thực tiễn - Hình tượng (Practical - Figural): Tìm đường đi một cách hiệu quả thông qua khu vực được mô tả trong bản đồ.

Sternberg (1999) đã phát triển 2 loại test: - Test STAT-A dành cho HS THPT và người trưởng thành (≥ 16 tuổi), gồm 36 item, thời gian làm bài 45-50 phút. Test này gồm 9 phần, mỗi phần 4 item và được cấu trúc thành 3 tiêu test: Trí tuệ phân tích (gồm các item của phần I, II, III); Trí tuệ sáng tạo (gồm các item của phần IV, V, VI); Trí tuệ thực tiễn (gồm các item của phần VII, VIII, IX). Mỗi item có 4 lựa chọn, trong đó có một lựa chọn đúng. Điểm thô tối đa là 36, sau đó được chuyển sang điểm chuẩn hóa; - Test STAT-C: Được thiết kế cho trẻ (từ 10-15 tuổi), gồm 90 item,

thời gian làm bài 50-55 phút. Test này cũng gồm 9 phần, mỗi phần 10 item và được cấu trúc thành 3 tiểu test: Trí tuệ phân tích (gồm các item của phần I, II, III); Trí tuệ sáng tạo (gồm các item của phần IV, V, VI); Trí tuệ thực tiễn (gồm các item của phần VII, VIII, IX). Mỗi item có 4 lựa chọn, điểm thô tối đa là 90 và quy định điểm chuẩn hóa theo từng lứa tuổi: 11, 12, 13, 14, 15.

2.3. Minh họa việc đo lường năng lực Logic - Toán của học sinh lớp 9

Vận dụng thuyết Ba nhân tố của Sternberg và các năng lực cốt lõi của Chương trình giáo dục phổ thông 2018, nhóm nghiên cứu đã tập trung vào 7 loại năng lực liên quan đến thuyết đa trí tuệ: Sinh trắc vân tay (thuộc nhân tố di truyền, tầng trí tuệ sinh học); Ngôn ngữ, Logic - Toán, Giải quyết vấn đề (thuộc tầng trí tuệ hàn lâm); Sáng tạo, Giao tiếp, Hợp tác (thuộc tầng trí tuệ xã hội và trí tuệ thực tiễn của thuyết Sternberg).

Bộ test năng lực Logic - Toán của HS lớp 9 được phân chia thành 17 block nhằm đo lường 03 loại trí tuệ: phân tích, sáng tạo và thực tiễn (Sternberg 1999); trong đó, mỗi loại trí tuệ gồm 03 lĩnh vực: ngôn ngữ, định lượng và hình tượng không gian:

- Trí tuệ phân tích (AI - Analytical intelligence) gồm các Block I, II, III, IV, V và VI, nhằm đánh giá khả năng sử dụng từ, xác định nghĩa của từ; tìm kiếm và xác định các thành phần khuyết thiếu của tổng thể (hình khối, đồ vật, đẳng thức toán học,...); giải quyết các vấn đề mang tính hàn lâm (như logic, toán học).

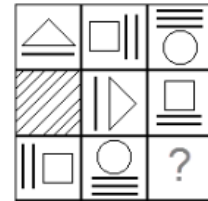
- Trí tuệ sáng tạo (CI - Creative intelligence) gồm các Block VII, VIII, IX, X và XI, nhằm đánh giá khả năng trình bày bằng lời ý tưởng tìm giải pháp cho vấn đề mới/không thông thường; giải thích các thể loại ngôn ngữ (như hình tượng, kí hiệu, nghĩa bóng,...); tưởng tượng, suy đoán, khái quát hóa giải pháp cho một loạt vấn đề; hình thành giả thiết mới.

- Trí tuệ thực tiễn (PI - Practical intelligence) gồm các Block XII, XIII, XIV, XV, XVI và XVII, nhằm đánh giá khả năng áp dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề hàng ngày; lựa chọn giải pháp khả thi và đưa ra quyết định trong thế giới thực.

Ma trận test năng lực Logic - Toán của HS lớp 9 sẽ gồm hai yếu tố *định lượng* và *hình tượng không gian*. Dưới đây, chúng tôi thiết kế công cụ đo lường yếu tố hình tượng không gian thông qua hệ thống câu hỏi như sau:

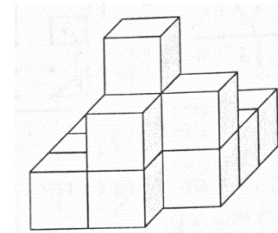
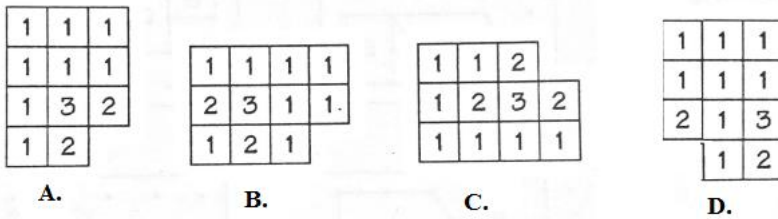
Block V: 2 câu (hình tượng không gian - phân tích).

Câu 1: Cho hình 1 được vẽ theo một quy luật nhất định. Phần hình còn thiếu (đánh dấu?) là:



Hình 1

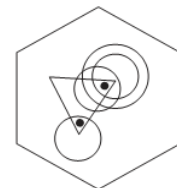
Câu 2: Có 11 khối hình lập phương nhỏ được xếp chồng lên nhau thành một khối như hình 2. Một trong các khung hình bên dưới là cách nhìn khối hình từ trên cao thẳng xuống của toàn bộ khối hình trên với số lượng khối lập phương trong mỗi cột dọc. Khung hình nào là đúng với khối hình trên?



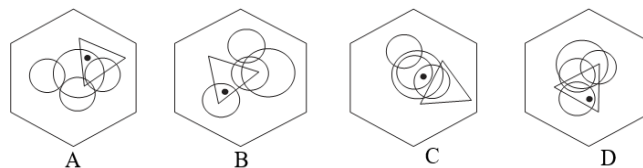
Hình 2

Block VI: 2 câu (hình tượng không gian - sáng tạo).

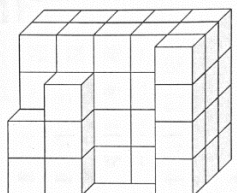
Câu 1: Cho hình lục giác (xem hình 3). Hình lục giác nào trong số các hình A, B, C và D có thể thêm vào một dấu chấm sao cho cả hai dấu chấm đáp ứng được cùng điều kiện như hai dấu chấm trong hình lục giác đã cho?



Hình 3



Câu 2: Chồng các khối lập phương nhỏ là khối đầu của hình khối có kích thước $5 \times 4 \times 3$ (tổng cộng 60 khối lập phương nhỏ). Hỏi, cần chồng thêm bao nhiêu khối lập phương nhỏ nữa để hoàn thành khối hình cần xếp (xem hình 4)?



Hình 4

A) 3;

B) 8;

C) 11;

D) 21.

3. Kết luận

Đo lường năng lực Logic - Toán luôn là vấn đề được các nhà nghiên cứu quan tâm. Thông qua đo lường, có thể xác định được năng lực Logic - Toán của HS tại một thời điểm, qua đó có thể tác động và giúp các em phát triển năng lực này. Xác định được cấu trúc, đường phát triển của năng lực Logic - Toán là vấn đề cần thiết trong đánh giá năng lực. Nhóm nghiên cứu đã vận dụng test đo lường năng lực Logic - Toán của HS dựa vào thuyết Ba nhân tố của Sternberg. Kết quả phân tích dữ liệu sau khi tiến hành đo lường sẽ giúp chúng ta đưa ra các khuyến nghị trong việc phát triển năng lực Logic - Toán cho HS trong các giai đoạn khác nhau.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả cảm ơn sự tài trợ của Chương trình Khoa học giáo dục quốc gia 2016-2020, Bộ GD-ĐT thông qua đề tài “Xây dựng bộ công cụ đánh giá sự phát triển trí tuệ của học sinh phổ thông đáp ứng yêu cầu phát huy tiềm năng cá nhân theo tinh thần Nghị quyết số 29-NQ/TW”, mã số: KHGD/16-20 ĐT.45.

Tài liệu tham khảo

- Chu Cẩm Thơ (2015). *Phát triển tư duy thông qua dạy học môn Toán ở trường phổ thông*. NXB Đại học Sư phạm.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed*. New York: Basic Books.
- Ekinci, B. (2014). The relationships among Sternberg's triarchic abilities, Gardner's multiple intelligences and academic achievement. *Social Behavior and Personality*, 42(4), 625-634.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (1999). A propulsion model of types of creative contributions. *Review of General Psychology*, 3, 83-100.
- Sternberg, R. J. (2003). A Broad View of Intelligence *The Theory of Successful Intelligence*, 55(3), 139-154. doi:10.1037/1061-4087.55.3.139.
- Sternberg, R. J., & Gardner, M. K. (1982). *A componential interpretation of the general factor in human intelligence*. In H. J. Eysenck (Ed.), *A model for intelligence* (pp. 231-254). New York: Springer-Verlag.
- Sternberg, R. J., Forsythe, G. B., Hedlund, J., Horvath, J., Snook, S., Williams, W. M., Wagner, R. K., & Grigorenko, E. L. (2000). *Practical intelligence in everyday life*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., Wagner, R. K., Williams, W. M., & Horvath, J. A. (1995). Testing common sense. *American Psychologist*, 50, 912-927.
- Weng-Tink Chooi, Holly E. Long, Lee A. Thompson (2014). The Sternberg Triarchic Abilities Test (Level-H) is a Measure of g. *Journal of Intelligence*, 2(3), 56-67.