

Xây dựng bài tập PISA môn Khoa học tự nhiên 8 (phần Hóa học) dùng đánh giá năng lực nhận thức khoa học tự nhiên của học sinh trung học cơ sở

Võ Thị Bích Huyền*

*Khoa Sư phạm, Trường Đại học Cần Thơ

Received: 10/6/2024; Accepted: 16/6/2024; Published: 27/6/2024

Abstract: Based on the manifestations of natural science cognitive competency, the article proposes developing PISA-approach exercises for Natural Science 8 (Chemistry content) to assess the natural science cognitive competence of secondary school students. The results from the teacher's opinion survey and expert interviews initially validated the feasibility and effectiveness of the exercises developed by the research, ensuring the assessment and differentiation of students' natural science competence at various levels.

Keywords: PISA approach exercises, competency assessment, natural science cognitive competency, Natural Sciences, secondary school

1. Đặt vấn đề

Môn Khoa học tự nhiên (KHTN) trong chương trình giáo dục phổ thông 2018 là môn học mới, tích hợp kiến thức từ Vật lý, Sinh học, Hóa học và Khoa học Trái đất. Môn học này giúp hình thành và phát triển cho học sinh (HS) các năng lực (NL) đặc thù: *Nhận thức KHTN, Tìm hiểu tự nhiên và Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học*. Việc đánh giá kết quả học tập môn KHTN theo hướng tiếp cận NL chính là đánh giá mức độ đạt được về NL KHTN của HS so với mục tiêu giáo dục đã đề ra. Vấn đề này khá phức tạp, đòi hỏi công cụ đánh giá phù hợp và đáng tin cậy.

Bài viết dưới đây đề xuất xây dựng bài tập tiếp cận theo PISA trong dạy học các nội dung về Hóa học môn KHTN lớp 8 nhằm đánh giá NL nhận thức KHTN của HS. Kết quả khảo sát ý kiến của giáo viên (GV) và phỏng vấn chuyên gia bước đầu khẳng định tính khả thi và hiệu quả của các bài tập PISA đã xây dựng, đảm bảo phân hóa NL nhận thức KHTN của HS theo các mức độ khác nhau.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1 Năng lực và năng lực nhận thức khoa học tự nhiên

NL 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 hành động nhất định, đạt kết quả mong muốn

trong những điều kiện cụ thể (Bộ GD-ĐT, 2018a).

NL nhận thức KHTN là một trong ba thành tố của NL KHTN, được thể hiện khi HS trình bày, giải thích được những kiến thức cốt lõi về thành phần cấu trúc, sự đa dạng, tính hệ thống, quy luật vận động, tương tác và biến đổi của thế giới tự nhiên (Bộ GD-ĐT, 2018b).

Trên cơ sở nghiên cứu của Cao Cự Giác (2019) và các biểu hiện của NL nhận thức KHTN (Bộ GD-ĐT, 2018b), chúng tôi đề xuất chia nhỏ và mã hóa biểu hiện của thành tố NL này thành 11 tiêu mục như sau:

Mã hóa	Biểu hiện cụ thể
NTKHTN.1	Nhận biết và nêu được tên của sự vật, hiện tượng, khái niệm, quy luật, quá trình của tự nhiên.
NTKHTN.2	Trình bày được các thông tin (đặc điểm, nguồn gốc, tính chất, vai trò...) của các sự vật, hiện tượng, quá trình tự nhiên bằng ngôn ngữ nói, viết, công thức, sơ đồ, biểu đồ...
NTKHTN.3	So sánh được các sự vật, hiện tượng, quá trình tự nhiên theo các tiêu chí khác nhau.
NTKHTN.4	Phân loại và lựa chọn được các sự vật, hiện tượng, quá trình tự nhiên theo các tiêu chí khác nhau.
NTKHTN.5	Phân tích được các đặc điểm của một sự vật, hiện tượng, quá trình tự nhiên theo logic nhất định.
NTKHTN.6	Tim được từ khóa và lập được dàn ý khi đọc và trình bày một văn bản khoa học.
NTKHTN.7	Sử dụng được thuật ngữ khoa học khi trình bày một vấn đề khoa học hoặc một văn bản khoa học.

NTKHTN.8	Kết nối được các thông tin có liên quan theo logic có ý nghĩa khi trình bày một vấn đề khoa học hoặc một văn bản khoa học.
NTKHTN.9	Giải thích được mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng (quan hệ nguyên nhân – kết quả, cấu tạo – chức năng...).
NTKHTN.10	Nhận ra điểm sai trong nhận thức các sự vật, hiện tượng, khái niệm, quá trình tự nhiên và chỉnh sửa được điểm sai đó.
NTKHTN.11	Đưa ra được những nhận định phê phán có liên quan đến chủ đề thảo luận.

2.2 Bài tập tiếp cận theo PISA

Chương trình đánh giá HS quốc tế (The Programme for International Student Assessment) – PISA do Hiệp hội các nước phát triển (OECD) khởi xướng và chỉ đạo. Đánh giá theo PISA tập trung vào ba NL chính: NL toán học, NL đọc hiểu và NL khoa học. Định nghĩa về NL khoa học theo PISA rất phù hợp với định hướng phát triển NL của HS trong chương trình môn KHTN 2018 (Bộ GD-ĐT, 2014).

Dưới đây là bảng phân chia các biểu hiện của NL nhận thức KHTN theo các cấp độ của khung NL khoa học trong PISA:

Khung NL khoa học theo PISA		Các biểu hiện của NL nhận thức KHTN tương ứng
Cấp độ	Biểu hiện	
Cấp độ 1	Xác định các vấn đề khoa học	NTKHTN.1; NTKHTN.2; NTKHTN.3; NTKHTN.4; NTKHTN.5; NTKHTN.6
Cấp độ 2	Giải thích các hiện tượng bằng khoa học	NTKHTN.7; NTKHTN.8; NTKHTN.9
Cấp độ 3	Sử dụng bằng chứng khoa học	NTKHTN.10; NTKHTN.11

Bài tập PISA tập trung vào việc HS áp dụng kiến thức khoa học trong các ngữ cảnh và tình huống thực tế. Mỗi bài tập PISA gồm 4 phần: + *Phần dẫn* có thể trình bày dưới dạng chữ, bảng, biểu đồ... nhằm thiết lập bối cảnh chung cho các câu hỏi đi kèm. Chất liệu của bối cảnh được lấy từ thực tiễn, phù hợp với nội dung kiến thức và mức độ biểu hiện của NL trong câu hỏi, thu hút được mối quan tâm của HS; + *Phần câu hỏi* thường gồm các dạng: Câu hỏi trắc nghiệm khách quan nhiều lựa chọn; Câu hỏi có - không, đúng - sai phức hợp; Câu hỏi đóng đòi hỏi trả lời; Câu hỏi mở đòi hỏi trả lời ngắn; Câu hỏi mở đòi hỏi trả lời dài; + *Đáp án và hướng dẫn chấm* được xây dựng theo 3 mức: mức đầy đủ, mức không đầy đủ và mức không đạt; + *Mã hóa* phần trả lời bởi các chuyên gia để chuyển đổi thành điểm cho HS.

2.3 Xây dựng bài tập tiếp cận theo PISA dùng đánh giá năng lực nhận thức khoa học tự nhiên của học

sinh trung học cơ sở

2.3.1 Nguyên tắc xây dựng bài tập PISA

Từ các phân tích của Nguyễn Thị Diễm Hằng (2020) và Lê Thái Hưng (2020), chúng tôi xây dựng các bài tập định hướng PISA theo 5 nguyên tắc sau: (1) Đảm bảo mục tiêu đánh giá được NL nhận thức KHTN của HS; (2) Đảm bảo độ tin cậy, đánh giá đúng mức độ đạt được về NL nhận thức KHTN của HS; (3) Đảm bảo tính thực tiễn khi xây dựng phần dẫn (bối cảnh) của bài tập PISA; (4) Đảm bảo tính vừa sức khi xây dựng hệ thống câu hỏi, phù hợp với thực tiễn dạy học của cơ sở giáo dục; (5) Đảm bảo tính khoa học và logic sự phạm.

2.3.2 Quy trình xây dựng bài tập PISA

Trên cơ sở nghiên cứu của Nguyễn Thị Diễm Hằng và cộng sự (2020) và các biểu hiện của NL nhận thức KHTN ở bảng 1, chúng tôi đề xuất quy trình xây dựng bài tập tiếp cận theo PISA gồm 5 bước sau: + *Bước 1*: Lựa chọn nội dung kiến thức phù hợp, mô tả cụ thể chuẩn cần đạt của NL nhận thức KHTN ứng với nội dung kiến thức đã chọn; + *Bước 2*: Lựa chọn bối cảnh thực tiễn hợp lí cho phần dẫn; Thiết kế các câu hỏi phù hợp với nội dung kiến thức và mức độ biểu hiện của NL cần đánh giá; + *Bước 3*: Xây dựng đáp án và hướng dẫn chấm bài, làm rõ các biểu hiện của NL nhận thức KHTN được đánh giá; + *Bước 4*: Thử nghiệm sự phạm; + *Bước 5*: Chỉnh sửa, hoàn thiện bài tập.

2.3.3 Các bài tập tiếp cận theo PISA đã xây dựng

Qua nghiên cứu các nội dung về Hóa học – môn KHTN lớp 8 (Bộ GD-ĐT, 2018b), chúng tôi xây dựng được 09 bài tập PISA như sau:

Nội dung	Tên bài tập PISA
Phản ứng hóa học	1. Các biến đổi của chất trong tự nhiên
	2. Nhiệt của phản ứng và ứng dụng
	3. Khí quyển và vấn đề ô nhiễm không khí
	4. Dung dịch oresol
	5. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng
Một số hợp chất thông dụng	1. Acid trong nọc độc của côn trùng
	2. Xử lí cận âm đun
	3. pH của đất trồng
	4. Vấn đề phân bón trong nông nghiệp

* *Ví dụ minh họa: Acid trong nọc độc của côn trùng*

- Bước 1: Lựa chọn nội dung kiến thức phù hợp

Mức độ nhận thức	Nội dung kiến thức
------------------	--------------------

Nhận biết	- Nêu tính chất hóa học của acid; Xác định gốc acid. - Xác định loại hợp chất base. - Xác định loại phản ứng giữa acid và base.
Thông hiểu	- Giải thích ứng dụng của base.
Vận dụng thấp	- Xử lý trường hợp thực tiễn có yếu tố tương tự.

- Bước 2: Xây dựng phần dẫn và các câu hỏi

Nọc độc của nhiều loài côn trùng, chủ yếu là các loài kiến và một số loài ong, có chứa một loại acid có tên là formic acid (HCOOH). Đây là dạng acid hữu cơ đơn giản nhất, có tính acid mạnh hơn các acid cùng dãy đồng đẳng.

Khi bị ong hoặc kiến đốt, formic acid sẽ được tiêm vào da gây cảm giác đau rát và ngứa ngáy khó chịu trên da. Cảm giác này có thể kéo dài trong vài giờ cho đến vài ngày. Nếu bị đốt nhiều lần hoặc bị phản ứng dị ứng, các triệu chứng có thể nghiêm trọng hơn, bao gồm sưng phù, khó thở và suy tim. Vì vậy, khi bị đốt cần nhanh chóng xử lý vết đốt để giảm thiểu các tác hại của nọc độc. Theo kinh nghiệm dân gian, việc bôi vôi tôi (Ca(OH)₂) vào vết cắn sẽ giúp giảm nhanh cảm giác đau rát hoặc có thể rửa vết đốt bằng xà phòng và nước để loại bỏ nọc độc.

Câu hỏi 1: Formic acid có những tính chất hóa học nào? Xác định gốc acid của formic acid.

Câu hỏi 2: Vôi tôi thuộc loại hợp chất gì? Vì sao bôi vôi vào vết côn trùng đốt lại giảm đau rát?

Câu hỏi 3: Phản ứng hóa học xảy ra khi xử lý côn trùng đốt bằng vôi tôi thuộc loại phản ứng gì? Viết phương trình phản ứng minh họa.

Câu hỏi 4: Có thể dùng chất nào khác vôi tôi để xử lý vết côn trùng đốt? Giải thích tác dụng của chất đó.

- Bước 3: Xây dựng đáp án và hướng dẫn chấm bài

Câu hỏi 1:	- Mức đầy đủ: HS trả lời đầy đủ các ý sau: + Tính chất hóa học của formic acid: làm quỳ tím hóa đỏ, tác dụng với kim loại (trước H), tác dụng với oxide base, tác dụng với muối của acid yếu hơn. + Gốc acid: HCOO ⁻ . - Mức không đầy đủ: HS trả lời được ít nhất một trong các ý trên. - Không đạt: HS trả lời sai hoặc không trả lời.
Câu hỏi 2:	- Mức đầy đủ: HS trả lời đầy đủ các ý sau: + Vôi tôi thuộc loại base kiềm. + Vì vôi tôi có tính base nên trung hòa được formic acid có trong vết đốt làm nồng độ acid giảm, giảm cảm giác đau rát. - Mức không đầy đủ: HS trả lời được ít nhất một trong các ý trên. - Không đạt: HS trả lời sai hoặc không trả lời.
Câu hỏi 3:	

- Mức đầy đủ: HS trả lời đầy đủ các ý sau: + Loại phản ứng: Trung hòa. + $2\text{HCOOH} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(HCOO)}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. - Mức không đầy đủ: HS trả lời được ít nhất một trong các ý trên. - Không đạt: HS trả lời sai hoặc không trả lời.

Câu hỏi 4:	- Mức đầy đủ: HS trả lời đầy đủ các ý sau: + Có thể dùng xà phòng thay thế vôi. + Vì xà phòng cũng có tính base nên trung hòa formic acid trong vết đốt giúp giảm cảm giác đau rát. - Mức không đầy đủ: HS trả lời được ít nhất một trong các ý trên. - Không đạt: HS trả lời sai hoặc không trả lời.
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

* Các biểu hiện của NL nhận thức KHTN được đánh giá:

Câu hỏi	NL nhận thức KHTN được đánh giá
1	- (NTKHTN.1) Chỉ ra được gốc acid. - (NTKHTN.2) Trình bày được tính chất hóa học của acid.
2	- (NTKHTN.4) Phân loại được base. - (NTKHTN.9) Giải thích được mối quan hệ giữa tính chất và ứng dụng của Ca(OH) ₂ .
3	- (NTKHTN.1) Nêu được tên của phản ứng giữa acid và base. - (NTKHTN.2) Viết phương trình phản ứng giữa acid và base.
4	(NTKHTN.4) Lựa chọn được chất cùng tính base với Ca(OH) ₂ .

- Bước 4 và 5: Bài tập trên có thể dùng luyện tập, củng cố hoặc đánh giá HS khi dạy xong bài “Base. Thang pH” hoặc chủ đề “Một số hợp chất thông dụng”. Từ kết quả thu được, GV đánh giá hiệu quả sử dụng của bài tập và điều chỉnh nội dung bài tập cho phù hợp với các điều kiện thực tiễn như thời gian, NL của HS...

2.4 Kết quả khảo sát ý kiến GV và phỏng vấn chuyên gia

2.4.1 Kết quả khảo sát ý kiến GV: Ý kiến của 30 GV dạy môn KHTN tại một số trường THCS ở thành phố Cần Thơ được tổng hợp như sau:

+ Các bài tập PISA đã xây dựng đều đánh giá được NL nhận thức KHTN của HS cấp THCS theo các mức độ khác nhau và bám sát yêu cầu cần đạt của môn KHTN, có tính khả thi trong kiểm tra đánh giá môn học (30/30 GV).

+ Bối cảnh của các bài tập đảm bảo yếu tố thực tiễn; Các câu hỏi được thiết kế phù hợp với NL của HS cấp THCS, đảm bảo phân hóa HS theo NL (30/30 GV).

(Xem tiếp trang 124)

coi là một đặc tính của tự thân ngôn ngữ, một vấn đề của từ ngữ chứ không liên quan gì tới tư duy hay hành động. Bởi lí do này, hầu hết mọi người nghĩ họ có thể sống ổn thỏa mà không cần tới ẩn dụ. Ngược lại chúng tôi thấy rằng ẩn dụ thâm nhập khắp trong cuộc sống hàng ngày, không chỉ trong ngôn ngữ mà còn cả trong tư duy và hành động. Hệ thống ý niệm thông thường của chúng ta, thông qua đó chúng ta tư duy và hành động, về cơ bản là có tính ẩn dụ”.

Tài liệu tham khảo

1. “Metaphors We Live By” - George Lakoff và Mark Johnson
2. “The Contemporary Theory of Metaphor” - George Lakoff
3. “Metaphor: A Practical Introduction” - Zoltán Kövecses
4. “More than Cool Reason: A Field Guide to

Poetic Metaphor” - George Lakoff và Mark Turner

5. “Metaphor in Culture: Universality and Variation” - Zoltán Kövecses

6. “Metaphor and Thought” - Andrew Ortony (Biên tập)

7. “The Poetics of Mind: Figurative Thought, Language, and Understanding” - Raymond W. Gibbs Jr.

8. El Shazly, R. (2021). Effects of artificial intelligence on English speaking anxiety and speaking performance: A case study. *Expert Systems*, 38(3), e12667. <https://doi.org/10.1111/exsy.12667>

9. Tam Duong & Suksan Suppasetseree. (2024). The effects of an artificial intelligence voice chatbot on improving Vietnamese undergraduate students’ English speaking skills, 23(3), 293-321. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.3.15>

Xây dựng bài tập PISA môn Khoa học.....(tiếp theo trang 9)

+ Các bài tập PISA đều đảm bảo tính khách quan và toàn diện trong đánh giá kết quả học tập của HS theo hướng tiếp cận NL (28/30 GV).

+ Tất cả GV (30/30) đều ủng hộ việc sử dụng bài tập PISA trong kiểm tra đánh giá môn KHTN lớp 8 theo hướng phát triển NL của HS.

2.4.2 Kết quả phỏng vấn chuyên gia: Qua phỏng vấn 05 chuyên gia hiện là giảng viên dạy học phần Đánh giá kết quả dạy học Toán và KHTN (SG422), chúng tôi nhận được kết quả sau:

+ 100% chuyên gia đồng ý rằng: Các bài tập PISA đã xây dựng đáp ứng được mục tiêu đánh giá NL nhận thức KHTN của HS cấp THCS.

+ 100% chuyên gia đều thống nhất: Các bài tập PISA được xây dựng khá tốt, có sự đầu tư chỉnh chu, đảm bảo tính chính xác, khoa học và tính khả thi.

+ Bài tập PISA dùng trong đánh giá NL của HS theo định hướng của nghiên cứu được tất cả chuyên gia (05/05) nhận định là hoàn toàn phù hợp, đáp ứng được mục tiêu đổi mới phương pháp kiểm tra đánh giá của chương trình môn KHTN 2018.

3. Kết luận và kiến nghị

Bài tập tiếp cận PISA là công cụ hỗ trợ hiệu quả cho GV và các nhà quản lí giáo dục trong kiểm tra, đánh giá NL của HS. Kết quả bước đầu của nghiên cứu cho thấy việc sử dụng bài tập PISA trong đánh giá NL KHTN của HS THCS là hoàn toàn khả thi và phù hợp. Trong nghiên cứu tiếp theo, chúng tôi sẽ áp dụng các bài tập này vào đánh giá NL nhận thức

KHTN của HS trong dạy học môn KHTN lớp 8 tại các trường THCS ở Cần Thơ để thu thập số liệu thực nghiệm và đưa ra kết luận đầy đủ, khách quan hơn.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ GD-ĐT, (2014). *Tài liệu tập huấn PISA 2015 và các dạng câu hỏi do OECD phát hành trong lĩnh vực khoa học*. Hà Nội.

2. Bộ GD-ĐT, (2018a). *Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).

3. Bộ GD-ĐT, (2018b). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Khoa học tự nhiên* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).

4. Cao Cự Giác và cộng sự, (2019). *Xây dựng khung năng lực khoa học tự nhiên của học sinh trung học cơ sở theo cách đánh giá của PISA*. Tạp chí Giáo dục, Số 463 (Kì 1 - 10/2019), 25-29.

5. Lê Thái Hưng, Nguyễn Thị Phương Vy, (2020). *Đề xuất khung đánh giá năng lực khoa học cho học sinh lớp 6 trong môn khoa học tự nhiên theo chương trình giáo dục phổ thông mới*. Tạp chí Giáo dục, 483, 44-49.

6. Nguyễn Thị Diễm Hằng, Cao Cự Giác, Lê Danh Bình, (2020). *Một số dạng bài tập đánh giá năng lực khoa học tự nhiên cho học sinh trung học cơ sở theo tiếp cận PISA*. Tạp chí Khoa học giáo dục Việt Nam, 33, 35-42.