

THIẾT KẾ BÀI TẬP TIẾP CẬN PISA NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC HOÁ HỌC CHO HỌC SINH TRUNG HỌC PHỔ THÔNG TRONG DẠY HỌC CHUYÊN ĐỀ “PHÂN BÓN HOÁ HỌC” (HOÁ HỌC 11)

Nguyễn Thị Diễm Hằng⁺,
Lê Danh Bình

Trường Đại học Vinh
+Tác giả liên hệ • Email: diemhangtn@gmail.com

Article history

Received: 02/5/2023

Accepted: 30/6/2023

Published: 20/8/2023

Keywords

Chemistry competence, PISA - based exercises, capacity development, chemical fertilizers, Chemistry 11

ABSTRACT

The 2018 General Education Program for Chemistry has been implemented for the second year. Applying the PISA assessment approach is suitable for the requirements of innovating the forms and methods of assessing the achievements of general education, in line with the trend of international integration. The article focuses on analyzing the structure of chemistry competence and comparing it with the scientific competence of PISA, thereby proposing a process to design PISA-based exercises in teaching Chemistry including 5 steps. At the same time, the article introduces illustrative examples of PISA-based exercises to develop students' chemistry competence in teaching the specialized topic “Chemical Fertilizers - Chemistry 11”. The research results serve as a useful reference for teachers and chemistry pedagogical students in the upcoming implementation of the Grade 11 Chemistry program.

1. Mở đầu

Chương trình giáo dục phổ thông 2018 hướng tới dạy học phát triển năng lực (NL) HS, do đó đánh giá HS cũng phải theo tiếp cận NL. Đó là quá trình thu thập các bằng chứng, thông tin để đánh giá HS đạt được đến mức độ nào của mục tiêu giáo dục đã đề ra ban đầu. Nội dung đánh giá NL HS là đánh giá khả năng HS vận dụng kỹ năng, kiến thức được học vào giải quyết một vấn đề trong thực tiễn cuộc sống hàng ngày với thái độ như thế nào. Chương trình đánh giá HS quốc tế (PISA) do Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) khởi xướng và triển khai từ năm 2000. Mục tiêu tổng quát của PISA là đánh giá mức độ chuẩn bị để đáp ứng các thách thức của cuộc sống sau này của HS với ba lĩnh vực đánh giá trọng tâm là NL Toán học, Khoa học và Đọc hiểu. Việt Nam tham gia 4 chu kỳ PISA (2012, 2015, 2018, 2022) nhằm tiếp cận quốc tế về đánh giá chất lượng giáo dục, đổi mới về kỹ thuật và phương pháp kiểm tra, đánh giá trong dạy học. Từ năm 2012 đến nay, một số công bố ở Việt Nam về vận dụng quan điểm đánh giá của PISA vào thực tiễn dạy học phổ thông, đặc biệt là sử dụng bài tập tiếp cận PISA trong phát triển NL HS thông qua dạy học các môn học. Qua nghiên cứu, chúng tôi nhận thấy sử dụng bài tập tiếp cận PISA để phát triển NL hoá học phù hợp với thực tiễn dạy học Hoá học là phù hợp với xu thế phát triển giáo dục Việt Nam và quốc tế hiện nay.

Bài báo trình bày khái quát về thành phần và biểu hiện NL khoa học PISA và NL hoá học, từ đó thiết kế bài tập phát triển NL hoá học tiếp cận PISA và ví dụ trong dạy học chuyên đề “Phân bón hoá học” (Hoá học lớp 11).

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Năng lực khoa học PISA và năng lực hoá học

Dưới đây là bảng tóm tắt về thành phần và biểu hiện NL khoa học PISA và NL hoá học (bảng 1).

Bảng 1. NL khoa học PISA 2018 và NL hoá học

NL hoá học (Bộ GD-ĐT, 2018)	NL khoa học PISA 2018 (OECD, 2018)
<p>1. Nhận thức hoá học: Nhận thức được các kiến thức cơ sở về cấu tạo chất; các quá trình hoá học; các dạng năng lượng và bảo toàn năng lượng; một số chất hoá học cơ bản và chuyển hoá hoá học; một số ứng dụng của hoá học trong đời sống và sản xuất. Các biểu hiện cụ thể:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nhận biết và nêu được tên của các đối tượng, sự kiện, khái niệm hoặc quá trình hoá học. - Trình bày được các sự kiện, đặc điểm, vai trò của các đối tượng, khái niệm hoặc quá trình hoá học. 	<p>1. Giải thích hiện tượng một cách khoa học: Nhận biết, đề xuất và đánh giá các giải thích cho một loạt các hiện tượng tự nhiên và công nghệ. Các biểu hiện cụ thể:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nhớ lại và vận dụng kiến thức khoa học thích hợp. - Xác định, sử dụng và tạo ra các mô hình để giải thích và biểu diễn. - Đưa ra các dự đoán phù hợp.

<ul style="list-style-type: none"> - Mô tả được đối tượng bằng các hình thức nói, viết, công thức, sơ đồ, biểu đồ, bảng. - So sánh, phân loại, lựa chọn được các đối tượng, khái niệm hoặc quá trình hoá học theo các tiêu chí khác nhau. - Phân tích được các khía cạnh của các đối tượng, khái niệm hoặc quá trình hoá học theo logic nhất định. - Giải thích và lập luận được về mối quan hệ giữa các các đối tượng, khái niệm hoặc quá trình hoá học. - Tìm được từ khóa, sử dụng được thuật ngữ khoa học, kết nối được thông tin theo logic có ý nghĩa, lập được dàn ý khi đọc và trình bày các văn bản khoa học. - Thảo luận, đưa ra được những nhận định phê phán có liên quan đến chủ đề. 	<ul style="list-style-type: none"> - Đưa ra các giả thuyết giải thích. - Giải thích những tác động tiềm tàng của tri thức khoa học với xã hội.
<p>2. Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học: Quan sát, thu thập thông tin; phân tích, xử lí số liệu; giải thích; dự đoán được kết quả nghiên cứu một số sự vật, hiện tượng trong tự nhiên và đời sống. Các biểu hiện cụ thể:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đề xuất vấn đề: nhận ra và đặt được câu hỏi liên quan đến vấn đề; phân tích được bối cảnh để đề xuất vấn đề; biểu đạt được vấn đề. - Đưa ra phán đoán và xây dựng giả thuyết: phân tích được vấn đề để nêu được phán đoán; xây dựng và phát biểu được giả thuyết nghiên cứu. - Lập kế hoạch thực hiện: xây dựng được khung logic nội dung tìm hiểu; lựa chọn được phương pháp thích hợp; lập được kế hoạch triển khai tìm hiểu. - Thực hiện kế hoạch: thu thập được sự kiện và chứng cứ; phân tích được dữ liệu nhằm chứng minh hay bác bỏ giả thuyết; rút ra được kết luận và và điều chỉnh được kết luận khi cần thiết. - Viết, trình bày báo cáo và thảo luận: sử dụng được ngôn ngữ, hình vẽ, sơ đồ, biểu bảng để biểu đạt quá trình và kết quả tìm hiểu; viết được báo cáo sau quá trình tìm hiểu; hợp tác với đối tác bằng thái độ lắng nghe tích cực và tôn trọng quan điểm, ý kiến đánh giá do người khác đưa ra để tiếp thu tích cực và giải trình, phản biện, bảo vệ kết quả tìm hiểu một cách thuyết phục. 	<p>2. Đánh giá và thiết kế nghiên cứu khoa học Thực hiện các điều tra, thí nghiệm khoa học từ đó đề xuất cách giải quyết các câu hỏi theo cách khoa học. Các biểu hiện cụ thể:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Xác định câu hỏi khám phá trong nghiên cứu khoa học. - Phân biệt được câu hỏi có thể nghiên cứu một cách khoa học. - Đề xuất cách thức khám phá vấn đề một cách khoa học. - Đánh giá cách thức khám phá vấn đề một cách khoa học. - Mô tả và đánh giá các cách thức mà nhà khoa học sử dụng để đảm bảo độ tin cậy của dữ liệu, tính khách quan và tổng quát của các giải thích.
<p>3. Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học: Vận dụng được kiến thức, kĩ năng đã học để giải quyết một số vấn đề trong học tập, nghiên cứu khoa học và một số tình huống cụ thể trong thực tiễn. Các biểu hiện cụ thể:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vận dụng được kiến thức hoá học để phát hiện, giải thích được một số hiện tượng tự nhiên, ứng dụng của hoá học trong cuộc sống. - Vận dụng được kiến thức hoá học để phản biện, đánh giá ảnh hưởng của một vấn đề thực tiễn. - Vận dụng được kiến thức tổng hợp để đánh giá ảnh hưởng của một vấn đề thực tiễn và đề xuất một số phương pháp, biện pháp, mô hình, kế hoạch giải quyết vấn đề. - Định hướng được ngành, nghề sẽ lựa chọn sau khi tốt nghiệp trung học phổ thông. - Ứng xử thích hợp trong các tình huống có liên quan đến bản thân, gia đình và cộng đồng phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững xã hội và bảo vệ môi trường. 	<p>3. Diễn giải dữ liệu và bằng chứng một cách khoa học: Phân tích và đánh giá dữ liệu, tuyên bố và lập luận theo các cách khác nhau để rút ra kết luận khoa học. Các biểu hiện cụ thể:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chuyển đổi cách biểu diễn dữ liệu - Phân tích, diễn giải dữ liệu và đưa ra kết luận thích hợp - Xác định giả định, bằng chứng và lập luận trong các văn bản khoa học - Tranh luận khoa học dựa trên bằng chứng khoa học, lí thuyết và các cơ sở khác. - Đánh giá lập luận và bằng chứng khoa học từ các nguồn khác nhau.

NL hoá học được đánh giá ở ba mức độ phát triển, có thể tóm tắt lại ở bảng 2 như sau (Bộ GD-ĐT, 2020).

Bảng 2. Các mức độ biểu hiện của NL hoá học

Thành phần	Mức 1 (MD1)	Mức 2 (MD2)	Mức 3 (MD3)
1. Nhận thức hoá học	Mức độ nhận biết (Nêu, nhắc lại, trình bày, liệt kê...)	Mức độ thông hiểu (Trình bày, phân tích, so sánh, giải thích...)	Mức độ lập luận (Đưa ra quan điểm, bảo vệ quan điểm, đánh giá quan điểm của người khác...)
2. Tìm tòi khám phá thế giới tự nhiên dưới góc độ hóa học	Thực hiện được ở mức độ hạn chế cần có sự trợ giúp của GV và bạn bè. Chưa thực hiện được quá trình tìm tòi khám phá vấn đề một cách chủ động, tích cực.	Thực hiện được quá trình tìm tòi khám phá vấn đề nhưng chưa chủ động, sáng tạo. Các bước tìm tòi khám phá đạt ở ở mức độ vừa phải.	Thực hiện thành công quá trình tìm tòi khám phá vấn đề một cách chủ động, sáng tạo. Đảm bảo nội dung chính xác, khoa học.
3. Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học	Vận dụng vào những tình huống quen thuộc/tương tự và đã có sẵn con đường cách thức/phương án giải quyết các tình huống.	Vận dụng vào những tình huống quen thuộc/tương tự nhưng chưa có sẵn con đường/phương án giải quyết.	Vận dụng được kiến thức, kĩ năng đã học vào các tình huống mới.

NL khoa học PISA 2018 được đánh giá ở ba mức độ phát triển như bảng 3 dưới đây (OECD, 2019).

Bảng 3. Các mức độ biểu hiện của NL khoa học PISA

Mức 1 (<i>Nhận biết/Thu thập thông tin</i>)	Mức 2 (<i>Kết nối và tích hợp/ Phân tích, lí giải</i>)	Mức 3 (<i>Phản hồi và đánh giá</i>)
Nhớ lại một thực tế, thuật ngữ, nguyên tắc, khái niệm hoặc xác định được một thông tin từ biểu đồ, bảng.	Sử dụng và áp dụng kiến thức để mô tả, giải thích các hiện tượng; biểu diễn dữ liệu; diễn giải và sử dụng các dữ liệu đơn giản.	Phân tích thông tin hoặc dữ liệu phức tạp; tổng hợp hoặc đánh giá bằng chứng khoa học; đưa ra lập luận từ các nguồn dữ liệu khác nhau; xây dựng kế hoạch để tiếp cận vấn đề khoa học.

Qua nghiên cứu, phân tích khung NL khoa học PISA 2018 và NL hoá học 2018, chúng tôi nhận thấy trong nội hàm có nhiều điểm tương tự nhau, bên cạnh đó biểu hiện của hai NL đều được đánh giá theo ba mức độ phát triển của tư duy. Đây chính là cơ sở quan trọng để chúng tôi thiết kế bài tập phát triển NL hoá học theo tiếp cận PISA.

2.2. Đánh giá và đề thi PISA

2.2.1. Đặc điểm câu hỏi/bài tập PISA

Bài tập PISA bao gồm 4 phần: (1) *Phần dẫn* có thể trình bày dưới dạng chữ, bảng, biểu đồ... nhằm thiết lập ngữ cảnh chung cho bộ các câu hỏi/ nhiệm vụ liên quan. Các ngữ cảnh được lựa chọn dựa trên mối quan tâm và cuộc sống của HS, phải mang tính xác thực, khuyến khích đề cập đến khái niệm, kiến thức, quy trình được đánh giá. Bối cảnh, câu hỏi, câu trả lời phải nằm trong khả năng của HS, thu hút được mối quan tâm của HS, có thể đánh giá được các khái niệm và phương pháp khoa học; (2) *Phần câu hỏi*: Câu hỏi được lựa chọn phải mới, hay và có sức hấp dẫn với HS, cho phép đánh giá kiến thức về một khái niệm, quy trình trong một câu hỏi. Tất cả các phần trong câu hỏi phải liên quan đến cùng một khái niệm hoặc quy trình, phải liên quan đến bối cảnh. Câu hỏi phải rõ ràng, không mơ hồ, dẫn dắt để các câu trả lời của HS có thể rơi vào các câu trả lời tiêu chuẩn (đáp án); (3) *Phương án trả lời* (đối với câu hỏi trắc nghiệm hoặc câu hỏi đúng - sai phức hợp) thỏa mãn các yêu cầu sau: Một câu trả lời đúng tốt hơn (đúng hơn) các phương án nhiễu; Không để cho câu trả lời đúng là dài và phức tạp còn các phương án nhiễu thì ngắn và đơn giản hơn; Các phương án nhiễu phải là những mệnh đề hợp lí nhưng không chính xác; Các phương án nhiễu phải liên quan đến khoa học được đưa ra trong bối cảnh và không được vượt khỏi phạm vi kiến thức mà HS đã được học; (4) *Mã hóa*: Hướng dẫn mã hóa phải đạt được các yêu cầu sau: Mã hóa khớp với mục đích câu hỏi (thêm vào những mô tả chung mà câu hỏi có ý định đánh giá); Có một mô tả chính xác, rõ ràng cho mỗi loại mã hoá; Bao gồm tất cả các phương án về câu trả lời của HS. PISA sử dụng thuật ngữ mã hóa (coding), không sử dụng khái niệm chấm bài vì mỗi một mã của câu trả lời được quy ra điểm số tùy theo câu hỏi. Các mã thể hiện mức độ trả lời bao gồm: Mức đạt được tối đa cho mỗi câu hỏi và được quy ước gọi là “Mức tối đa”, mức “Không đạt” mô tả các câu trả lời không được chấp nhận và bỏ trống không trả lời. Một số câu hỏi có thêm “Mức chưa tối đa” cho những câu trả lời thỏa mãn một phần nào đó (Bộ GD-ĐT, 2014).

2.2.2. Những ưu điểm của bài tập PISA trong việc đánh giá năng lực của học sinh

Các câu hỏi của PISA đều dựa trên các tình huống của đời sống thực và không chỉ giới hạn bởi cuộc sống thường ngày trong nhà trường, nhiều tình huống được lựa chọn không phải chỉ để HS thực hiện các thao tác về tư duy, mà còn để HS ý thức về các vấn đề xã hội (sự nóng lên của trái đất, phân biệt giàu nghèo...). Dạng thức của câu hỏi phong phú, chất liệu được sử dụng để xây dựng các câu hỏi này cũng đa dạng như biểu đồ, bảng biểu, sơ đồ... Các câu hỏi/bài tập của PISA được xây dựng không kiểm tra kiến thức học được ở nhà trường mà đánh giá NL vận dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề mới đối với HS, gắn liền với các tình huống cuộc sống. Do đó, sử dụng bài tập PISA trong đánh giá NL của HS phù hợp với định hướng dạy học tiếp cận NL.

2.3. Thiết kế bài tập phát triển năng lực hoá học tiếp cận PISA

2.3.1. Bài tập hoá học và bài tập phát triển năng lực hoá học theo tiếp cận PISA

Trong chương trình dạy học định hướng phát triển NL, bài tập định hướng NL là công cụ để HS luyện tập và hình thành NL, là công cụ để GV kiểm tra, đánh giá NL HS (Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường, 2009). Bài tập hoá học là các câu hỏi, bài toán, nhiệm vụ yêu cầu HS vận dụng các kiến thức, kĩ năng được học cùng với thái độ, trách nhiệm sẵn sàng để tìm hiểu, khám phá cũng như vận dụng tri thức về thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học vào giải quyết tình huống thực tế trong thực tiễn cuộc sống. Thời gian gần đây, một số tác giả đã đề xuất quy trình xây dựng bài tập hoá học trong dạy học môn Hóa học nhằm phát triển các thành phần NL hoá học (Dương Minh Tú và Trần Trung Ninh, 2020; Trịnh Lê Hồng Phương và Lưu Thị Hồng Duyên, 2015). Bài tập tiếp cận PISA là những bài tập gồm hai phần: phần dẫn và phần câu hỏi tương tự như bài tập PISA; trong đó, phần dẫn thường sử dụng các

tình huống có vấn đề, tình huống gắn với thực tiễn và các câu hỏi hướng đến rèn luyện khả năng vận dụng kiến thức, lập luận, giải quyết các vấn đề khoa học cho HS (Nguyễn Thị Hải Hồng và cộng sự, 2022). Bài tập phát triển NL hoá học theo tiếp cận PISA là những bài tập được xây dựng dựa trên quan điểm đánh giá của PISA, có cấu trúc tương tự bài tập PISA, hướng đến rèn luyện khả năng vận dụng kiến thức, phát triển khả năng lập luận, giải quyết các vấn đề liên quan đến khoa học dưới góc độ hoá học cho HS.

2.3.2. Cơ sở, nguyên tắc, quy trình xây dựng bài tập phát triển năng lực hoá học theo tiếp cận PISA

- *Cơ sở*: Từ các phân tích như trên, chúng tôi xác định cơ sở xây dựng bài tập phát triển NL hoá học theo tiếp cận PISA: + Khung NL hoá học do chương trình môn Hoá học đề xuất (Bộ GD-ĐT, 2018); + Khái niệm NL khoa học, khung NL khoa học PISA 2018 do OECD đề xuất (OECD, 2019); + Nội dung và yêu cầu cần đạt của chương trình môn Hoá học (Bộ GD-ĐT, 2018); + Những tình huống, vấn đề thực tế trong đời sống có liên quan đến Hoá học; + Đề thi PISA lĩnh vực khoa học các kì đánh giá; + Đặc điểm HS THPT.

- *Nguyên tắc*: Quá trình xây dựng bài tập phát triển NL hoá học theo tiếp cận PISA của HS THPT chúng tôi thực hiện theo 06 nguyên tắc sau: + Đảm bảo thực hiện được mục tiêu giáo dục môn Hoá học; + Đảm bảo độ tin cậy, khoa học; + Đảm bảo độ giá trị; + Đảm bảo tính thực tiễn và đáp ứng yêu cầu phát triển NL hoá học; + Đảm bảo tính tương quan hợp lí, tính sư phạm; + Đảm bảo tính toàn diện, đầy đủ.

- *Quy trình*: Việc xây dựng bài tập phát triển NL hoá học theo tiếp cận PISA cho HS được tiến hành theo 05 bước sau (Nguyễn Thị Diễm Hằng, 2021):

+ *Bước 1*: Dựa vào mục tiêu của bài học, chủ đề, nội dung học tập, xác định các yêu cầu cần đạt sau khi học tập từ đó xác định NL, mức độ biểu hiện của NL phù hợp.

+ *Bước 2: Lựa chọn đơn vị nội dung kiến thức phù hợp với các mục tiêu giáo dục*. Khi xây dựng bài tập phát triển NL hoá học theo tiếp cận PISA, cần lựa chọn những đơn vị kiến thức không chỉ có ý nghĩa về mặt hoá học mà còn gắn liền với thực tiễn, với đời sống của cá nhân và cộng đồng, phát huy được NL hoá học của HS nhưng không quá khó, quá trừu tượng hoặc làm mất đi bản chất khoa học.

+ *Bước 3: Chọn chủ đề bài tập, bối cảnh, tình huống của phần dẫn, thiết kế bài tập*. Trên cơ sở các đơn vị kiến thức phù hợp với mục tiêu của bài học, nội dung học tập, chọn lựa chủ đề để thiết kế thành bài tập theo tiếp cận PISA.

* *Xây dựng nội dung phần dẫn thỏa mãn các yêu cầu sau*: Bối cảnh/tình huống gắn với thực tiễn, phù hợp với chủ đề và nội dung khoa học cần đề cập đến; Ngôn ngữ sử dụng dễ hiểu với HS; Thu hút được mối quan tâm của HS; Đưa ra được gợi ý hoặc kiến thức liên quan giúp HS tìm kiếm phương án trả lời.

* *Thiết kế câu hỏi/nhiệm vụ học tập dựa trên các mức độ của tiêu chí/biểu hiện cần đánh giá*: Câu hỏi/nhiệm vụ học tập phải gắn với nội dung phần dẫn, rõ ràng, tránh hiểu nhầm cho HS; Câu hỏi/nhiệm vụ có đáp án tương ứng.

* *Xây dựng các phương án giải quyết các câu hỏi/nhiệm vụ học tập*: Các phương án trả lời cần phải phù hợp với câu hỏi, chi tiết, chính xác về mặt khoa học.

* *Xây dựng phương án đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ học tập của HS*: Mô tả chính xác các phương án trả lời/mức độ hoàn thành nhiệm vụ của HS, đề cập được đầy đủ các phương án trả lời/mức độ hoàn thành nhiệm vụ học tập có thể có của HS. Kết quả hoàn thành nhiệm vụ học tập của HS được chia thành 3 mức độ: Mức đầy đủ (mức đạt): HS giải quyết được hoàn toàn các vấn đề nhiệm vụ học tập đặt ra; Mức chưa đầy đủ (mức chưa đạt): HS thực hiện được một phần trong các nhiệm vụ học tập được giao; Mức không đạt: HS thực hiện sai hoặc không thực hiện được các nhiệm vụ học tập được giao.

+ *Bước 4: Thử nghiệm sư phạm*. Áp dụng ở một trong các giai đoạn của tiến trình dạy học như khởi động bài, hình thành kiến thức mới, luyện tập, củng cố, vận dụng. Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể, GV có thể linh động sử dụng bài tập phát triển NL hoá học theo tiếp cận PISA trong các kĩ thuật, phương pháp dạy học tích cực để có hiệu quả. Thử nghiệm áp dụng bài tập phát triển NL hoá học theo tiếp cận PISA đã thiết kế trên đối tượng HS thực nghiệm để kiểm tra tính chính xác, khoa học, thực tế của kiến thức cũng như độ khó, tính ưu việt, tính khả thi và khả năng áp dụng của bài tập.

+ *Bước 5: Chính sửa, hoàn thiện bài tập*. Thay đổi, chỉnh sửa nội dung, số liệu, tình huống... trong bài tập sau khi đã cho kiểm tra thử để bài tập có tính chính xác, khoa học về mặt kiến thức, kĩ năng, có giá trị về mặt thực tế và phù hợp với đối tượng HS và mục tiêu kiểm tra, đánh giá, mục tiêu giáo dục của môn Hoá học ở trường THPT. Sắp xếp, hoàn thiện câu hỏi và bài tập một cách khoa học theo các mức độ nhận thức. Thiết kế bài tập phát triển NL hoá học theo tiếp cận PISA bám sát nội dung chương trình môn học, bám sát các mức độ biểu hiện tiêu chí của NL hoá học, đảm bảo phù hợp với trình độ kiến thức của HS, đề xuất phương án sử dụng đạt hiệu quả tối ưu.

2.4. Thiết kế bài tập theo tiếp cận PISA trong tổ chức dạy học chuyên đề Phân bón hoá học (Hoá học 11)

2.4.1. Đặc điểm chuyên đề “Phân bón hoá học”

Chương trình Hoá học lớp 11 giới thiệu ba chuyên đề học tập, chuyên đề “Phân bón hoá học” bao gồm các nội dung: Giới thiệu chung về phân bón, vai trò của phân bón đối với sản xuất nông nghiệp, phân loại phân bón vô cơ và phân bón hữu cơ, ưu nhược điểm của các loại phân bón, sử dụng và bảo quản phân bón, quy trình sản xuất phân bón. Từ yêu cầu cần đạt của chuyên đề này, chúng tôi đã phân loại mục tiêu của chuyên đề làm cơ sở xây dựng các bài tập phát triển NL hoá học. Lưu ý: có một số biểu hiện tùy thuộc vào nhiệm vụ của bài tập mà có thể phát triển một hay nhiều thành phần của NL hoá học khác nhau.

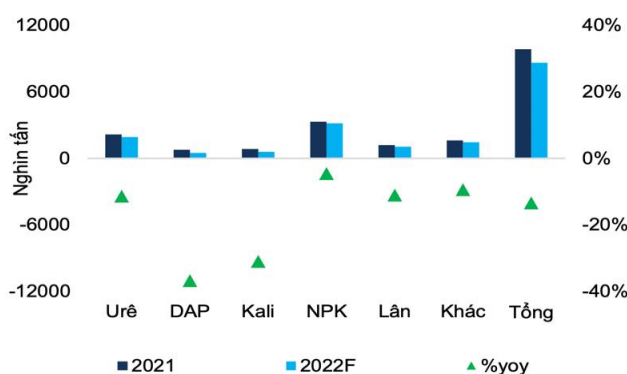
Bảng 4. Mục tiêu phát triển NL hoá học - Chuyên đề Phân bón hoá học

Thành phần NL	Biểu hiện
1. Nhận thức hoá học	NT1.1. Trình bày được phân bón là sản phẩm có chức năng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng hoặc có tác dụng cải tạo đất; việc sử dụng phân bón phụ thuộc vào các loại cây trồng, thời gian sinh trưởng của cây, vùng đất khác nhau. NT1.2. Phân loại được các loại phân bón vô cơ: Phân bón đơn, đa lượng hay còn gọi là phân khoáng đơn (đạm, lân, kali); phân bón trung lượng; phân bón vi lượng; phân bón phức hợp; phân bón hỗn hợp. NT1.3. Mô tả được vai trò của một số chất dinh dưỡng trong phân bón vô cơ cần thiết cho cây trồng. NT1.4. Phân loại được phân bón hữu cơ: phân hữu cơ truyền thống; phân hữu cơ sinh học; phân hữu cơ khoáng. NT1.5. Nêu được thành phần, ưu nhược điểm của một số loại phân bón hữu cơ.
2. Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hoá học	TH2.1. Tìm hiểu được thông tin về một số loại phân bón được dùng phổ biến trên thị trường Việt Nam. TH2.2. Trình bày được quy trình sản xuất một số loại phân bón vô cơ.
3. Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học	VD3.1. Trình bày được cách sử dụng và bảo quản của một số loại phân bón thông dụng. VD3.2. Trình bày được vai trò của phân bón hữu cơ, cách sử dụng và bảo quản của một số loại phân bón hữu cơ thông dụng và một số quy trình sản xuất phân bón hữu cơ. VD3.3. Nêu được tác động của việc sử dụng phân bón đến môi trường.

2.4.2. Một số bài tập minh hoạ

Áp dụng quy trình ở trên, chúng tôi tiến hành thiết kế các bài tập phát triển NL hoá học theo tiếp cận PISA, nhiệm vụ/câu hỏi được xây dựng hướng đến các biểu hiện ở bảng 4, mỗi biểu hiện được phân thành 3 mức độ (MD) dựa trên bảng 2. Việc xây dựng nhiệm vụ/câu hỏi theo 3 mức độ của biểu hiện các NL tạo điều kiện thuận lợi cho GV khi sử dụng bài tập vào các khâu của tiến trình dạy học cũng như kiểm tra, đánh giá HS.

Ví dụ minh hoạ 1: Sử dụng phân bón trong nông nghiệp



Biểu đồ 1. Ước tính nhu cầu phân bón của Việt Nam năm 2022

(Nguồn: Báo cáo cập nhật ngành Phân bón tháng 12/2022 tại www.ezadvisorselect.fpts.com.vn)

Phân bón là sản phẩm có chức năng cung cấp chất dinh dưỡng hoặc có tác dụng cải tạo đất để tăng năng suất, chất lượng cho cây trồng. Biểu đồ 1 ở trên phản ánh tình hình thực tế sử dụng các loại phân bón trong nông nghiệp ở nước ta chu kỳ 2021-2022. Tại một số địa phương ở nước ta, các ao hồ nuôi trồng thủy sản vẫn được bố trí xen lẫn



Hình 1. Phân bón

với các khu đất canh tác nông nghiệp. Nghiên cứu cho thấy, nếu nồng độ cao của nitrate và phosphate hòa tan trong các ao, hồ dẫn đến sự phát triển quá mạnh của tảo - thức ăn của các động vật thủy sinh. Sự phát triển quá mức của tảo làm giảm lượng ánh sáng chiếu xuống dưới mặt nước là nguyên nhân làm cho một lượng lớn tảo bị chết. Quá trình phân hủy sử dụng phần lớn oxygen hòa tan trong nước gây ra cái chết của các sinh vật sống khác như cá.

1) Sử dụng biểu đồ ở hình 1 cho biết các loại phân bón chủ yếu được sử dụng trong nông nghiệp ở nước ta hiện nay? (TH2.1 - MĐ2)

2) Phân loại các loại phân bón phổ biến ở nước ta hiện nay. Điểm khác nhau cơ bản nhất giữa các loại phân bón là gì? (NT1.1 - MĐ2)

3) So sánh nhu cầu sử dụng phân bón ở nước ta các năm 2021, 2022 và trung bình hàng năm? (TH2.1 - MĐ3)

4) Hình 2 là bao bì của một loại phân bón được dùng khá phổ biến ở nước ta, hãy cho biết các thông tin về sản phẩm (TH2.1 - MĐ1).

5) Trình bày các nguyên tắc sử dụng phân bón trong ngành nông nghiệp (NT1.1 - MĐ1)

6) Phân tích các nguyên nhân thường gặp dẫn đến việc sử dụng phân bón không có hiệu quả. (NT1.1 - MĐ3)

7) Việc sử dụng phân bón ảnh hưởng như thế nào đến môi trường? (VD3.3 - MĐ1)

8) Em chỉ ra nguyên nhân đầu tiên làm gia tăng lượng nitrate và phosphate hòa tan trong các ao, hồ ở nông thôn nước ta hiện nay (VD3.3 - MĐ2)?

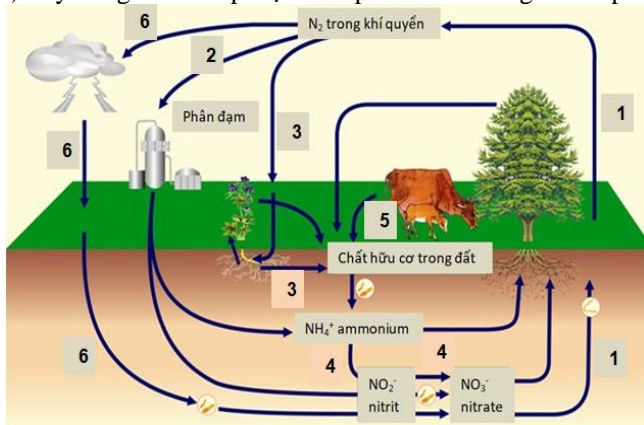
9) Gia đình bạn An ở nông thôn có ao nuôi cá, em hãy tư vấn cho bạn hiện các biện pháp để phòng tránh hiện tượng tăng trưởng quá mức của tảo? (VD3.3 - MĐ3).

Ví dụ minh họa 2: Phân đạm

Phân đạm là tên gọi chung của các loại phân bón vô cơ cung cấp nitrogen cho cây trồng. Phân đạm có vai trò rất quan trọng đối với cây trồng, đặc biệt là cây lấy lá như rau. Nitrogen là một trong những nguyên tố quan trọng bậc nhất cấu tạo nên sự sống. Nitrogen có trong tất cả các protein phức tạp và đơn giản, là thành phần cấu tạo nên màng tế bào thực vật, tham gia vào ADN và ARN, ngoài ra còn có vai trò quan trọng đối việc trao đổi chất trong các cơ quan thực vật. Phân đạm cung cấp nitrogen cho cây trồng dưới dạng ion nitrate NO_3^- và ion ammonium NH_4^+ . Độ dinh dưỡng của phân đạm được đánh giá bằng hàm lượng % N trong phân. Phân urea (NH_2CO) (dân gian thường gọi là đạm ure) là một trong các loại phân đạm được nông dân sử dụng phổ biến ở Việt Nam, phân urea có khả năng thích nghi rộng và có khả năng phát huy tác dụng trên nhiều loại đất khác nhau và đối với các loại cây trồng khác nhau. Phân urea được dùng để bón thúc, có thể pha loãng theo nồng độ 0,5-1,5% để phun lên lá.

1) Từ hình 3, em hãy chỉ ra các quá trình cung cấp nguyên tố nitrogen cho thực vật? Tại sao trong không khí có sẵn nitrogen nhưng cần phải bổ sung dinh dưỡng cho cây trồng bằng phân bón? (NT1.3 - MĐ2).

2) Cây trồng có thể hấp thụ thành phần dinh dưỡng nào từ phân urea? (NT1.3 - MĐ1)?



Hình 2. Chu trình của nitrogen trong tự nhiên



Hình 3. Phân urea

3) Do thành phần chủ yếu của phân urea là $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ dễ phản ứng với nước có trong không khí, làm cho phân bón bị chảy rữa giảm hàm lượng nitrogen. Em hãy đề xuất các biện pháp bảo quản phân urea? (VD3.1 - MĐ1).

4) Theo em, có nên thu hoạch rau, hoa màu ngay sau khi mới bón phân đạm không? Vì sao? (VD3.1 - MĐ2).

5) Vì chạy theo lợi nhuận, một số tiểu thương buôn bán hải sản đã dùng urea để bảo quản hải sản tươi sống. Em hãy giải thích vấn đề này dưới góc độ khoa học? Theo em, việc làm của các tiểu thương ảnh hưởng như thế nào đến sức khỏe người tiêu dùng? (VD3.1 - MĐ3).

6) Vụ đông xuân năm nay nhà Hoa trồng rau cải bắp. Cải bắp cần nhiều nhất là đạm, sau đó là kali và lân. Với năng suất 30 tấn/ha, cải bắp lấy đi từ đất 125 kg N, 33 kg P₂O₅ và 109 kg K₂O. Hiện nay, nhiều nông dân trồng cải bắp có thể đạt năng suất 80-100 tấn/ha, lượng dinh dưỡng cây lấy đi từ đất càng nhiều hơn. Đạm và lân giúp cây sinh trưởng phát triển tốt. Sodium và calcium giúp cứng cây, tăng độ chặt, tăng chất lượng cải bắp, giảm bệnh thối nhũn, đốm lá,... Cần bón cân đối giữa đạm, lân và sodium để cải cuốn bắp tốt và có chất lượng cao. Lượng dinh dưỡng nguyên chất khuyến cáo cho 1 ha cải bắp/vụ: 180-200 kg N; 80-100 kg P₂O₅; 100-150 kg K₂O. Ruộng bắp cải nhà Hoa rộng 1,2 ha, em hãy tính lượng phân urea tối thiểu cần sử dụng trong mùa vụ này, giả sử nhà Hoa sử dụng loại phân urea ở hình 4 ở trên (NT1.3 - MĐ3).

Trong khuôn khổ bài báo, chúng tôi chỉ giới thiệu đáp án và hướng dẫn chấm câu hỏi 6 - ví dụ minh họa 2.

Mức đầy đủ: HS nhận ra được các số liệu cần thiết và thực hiện được các bước tính toán để giải quyết được yêu cầu của câu hỏi.

Lượng N tối thiểu cần bón cho 1,2 ha ruộng bắp cải nhà Hoa: $m_N = 1,2 \times 180 = 216(kg)$

Lượng phân urea cần sử dụng: $m(\text{phan}) = \frac{216 \times 100}{46,3} = 466,3(kg)$

Mức chưa đầy đủ: HS tính đúng được một phép tính hoặc số liệu tính toán không ứng với lượng phân urea tối thiểu.

Mức không đạt: HS không có phương án trả lời hoặc trả lời không đúng.

3. Kết luận

Những năm gần đây, đề thi môn Hoá học đã xuất hiện một số bài tập gắn liền với thực tiễn, tuy nhiên bài tập mang tính hàn lâm, nặng về lí thuyết và tính toán đang chiếm đa số. Sử dụng bài tập theo tiếp cận PISA trong dạy học hoá học phù hợp với định hướng đổi mới giáo dục hiện nay, góp phần phát triển NL hoá học cho HS nói riêng và các NL cần thiết để thích ứng với cuộc sống xã hội hiện đại nói chung. Chúng tôi đã sử dụng hệ thống bài tập tiếp cận PISA trong dạy học nội dung “Phân bón hoá học” ở một số trường THPT trên địa bàn hai tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh ở các năm học trước, trong các khâu của tiến trình dạy học với các kĩ thuật, phương pháp, hình thức dạy học khác nhau và đã có những hiệu quả nhất định. Hiện nay, để đáp ứng Chương trình giáo dục phổ thông 2018, chúng tôi tiếp tục biên soạn, điều chỉnh, áp dụng kết quả nghiên cứu trong dạy thực nghiệm ở một số trường THPT và công bố kết quả trong thời gian tiếp theo.

Tài liệu tham khảo

- Bernd Meier, Nguyễn Văn Cường (2009). *Lí luận dạy học hiện đại - Một số vấn đề về đổi mới phương pháp dạy học*. NXB Đại học Sư phạm.
- Bộ GD-ĐT (2014). *Tài liệu tập huấn PISA 2015 và các dạng câu hỏi do OECD phát hành - lĩnh vực Khoa học*. Tài liệu lưu hành nội bộ.
- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Hoá học* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bộ GD-ĐT (2020). *Kiểm tra, đánh giá học sinh trung học phổ thông theo hướng phát triển phẩm chất, năng lực môn Hoá học*. Tài liệu bồi dưỡng giáo viên phổ thông cốt cán.
- Dương Minh Tú, Trần Trung Ninh (2022). Xây dựng bài tập hoá học trong dạy học phần “Hợp chất hữu cơ có nhóm chức” (Hóa học 11) nhằm đánh giá năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng cho học sinh. *Tạp chí Giáo dục*, 22(24), 25-30.
- Nguyễn Thị Diễm Hằng (2021). *Thiết kế và sử dụng bài tập phát triển năng lực khoa học tự nhiên theo tiếp cận PISA cho học sinh trung học cơ sở*. Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Vinh.
- Nguyễn Thị Hải Hồng, Trần Văn Nga, Nguyễn Thị Nhị (2022). Xây dựng bài tập phát triển năng lực vật lí cho học sinh trong dạy học chủ đề “Khí lí tưởng” (Vật lí 12). *Tạp chí Giáo dục*, 22(14), 18-23.
- OECD (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing, Paris.
- Trịnh Lê Hồng Phương, Lưu Thị Hồng Duyên (2015). Dùng bài tập thực nghiệm để phát triển năng lực sử dụng ngôn ngữ hóa học cho học sinh phổ thông. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học An Giang*, 8(4), 46-59.