



Bài báo nghiên cứu

SỬ DỤNG BÀI TẬP TIẾP CẬN PISA NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC KHOA HỌC TỰ NHIÊN CỦA HỌC SINH Ở TRƯỜNG TRUNG HỌC CƠ SỞ

Nguyễn Thị Diễm Hằng, Lê Danh Bình*

Viện Sư phạm Tự nhiên, Trường Đại học Vinh, Việt Nam

**Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Diễm Hằng – Email: diemhangtn@gmail.com*

Ngày nhận bài: 12-10-2020; ngày nhận bài sửa: 29-10-2020; ngày duyệt đăng: 19-11-2020

TÓM TẮT

Chương trình giáo dục phổ thông 2018 xây dựng môn học Khoa học tự nhiên nhằm hình thành và phát triển năng lực khoa học tự nhiên của học sinh trung học cơ sở. Việc xây dựng và sử dụng bài tập tiếp cận PISA để bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên góp phần nâng cao chất lượng dạy học. Bài viết này, tập trung trình bày về vấn đề xây dựng, sử dụng bài tập tiếp cận PISA trong dạy học một số chủ đề Hóa học nhằm bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên cho học sinh trung học cơ sở. Ngoài ra, bài báo còn đề cập hiểu biết chung về PISA, năng lực, khung năng lực khoa học tự nhiên, một số công cụ đánh giá năng lực khoa học tự nhiên học sinh trung học cơ sở thông qua bài tập tiếp cận PISA.

Từ khóa: *biện pháp; năng lực khoa học tự nhiên; bài tập tiếp cận PISA*

1. Mở đầu

Chương trình giáo dục phổ thông 2018 xác định môn học Khoa học tự nhiên (KHTN) là môn học bắt buộc đối với học sinh (HS) trung học cơ sở (THCS), được xây dựng và phát triển trên nền tảng các khoa học vật lý, hóa học, sinh học và khoa học Trái Đất. Đối tượng nghiên cứu của môn học KHTN là các sự vật, hiện tượng, quá trình, các thuộc tính cơ bản về sự tồn tại, vận động của thế giới tự nhiên. Mục tiêu của môn học KHTN nhằm hình thành cho HS THCS nhận thức về các nguyên lý, quy luật chung của thế giới tự nhiên, vai trò của KHTN đối với xã hội, vận dụng kiến thức, kỹ năng KHTN vào thực tiễn đời sống một cách bền vững, có khả năng thích ứng với một thế giới biến đổi không ngừng (Ministry of Education and Training, 2018).

PISA – *Programme for International Student Assessment* – *Chương trình đánh giá HS quốc tế* do Hiệp hội các nước phát triển (OECD) khởi xướng và chỉ đạo, đối tượng đánh giá là HS trong độ tuổi kết thúc giai đoạn giáo dục bắt buộc ở hầu hết các quốc gia (15 năm 3 tháng đến 16 năm 2 tháng). Mục tiêu tổng quát của PISA nhằm kiểm tra xem

Cite this article as: Nguyen Thi Diem Hang, & Le Danh Binh (2021). Using PISA – Based exercises to develop the natural scientific competence for junior high school students. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 18(2), 342-357.

khi đến độ tuổi kết thúc giai đoạn giáo dục bắt buộc, HS đã được chuẩn bị để đáp ứng những thách thức của cuộc sống sau này ở mức độ nào. Năng lực (NL) khoa học phổ thông của PISA được đánh giá qua các unit (bài tập) bao gồm phần dẫn và theo sau đó là một số câu hỏi (item) được kết hợp với tài liệu này. PISA không sử dụng thuật ngữ chấm bài trong đánh giá kết quả bài thi, các phương án trả lời được mã hóa. Các mã thể hiện mức độ trả lời bao gồm: mức đầy đủ, mức chưa đầy đủ, mức không đạt (Ministry of Education and Training, 2015). Các câu hỏi của PISA đều dựa trên các tình huống của đời sống thực. Dạng thức của câu hỏi phong phú, chất liệu được sử dụng để xây dựng các câu hỏi đa dạng như: bảng, biểu đồ, tranh ảnh quảng cáo, văn bản, bài báo (Ministry of Education and Training, 2015).

Chúng tôi nhận thấy quan điểm của PISA về NL khoa học (Ministry of Education and Training, 2015) phù hợp với định hướng phát triển năng lực KHTN cho HS trong chương trình môn học KHTN (Ministry of Education and Training, 2018). Việc xây dựng và sử dụng bài tập tiếp cận PISA trong quá trình dạy học môn KHTN là xu hướng hiện đại phù hợp với xu thế phát triển giáo dục Việt Nam và quốc tế hiện nay (Ministry of Education and Training, 2014; Ministry of Education and Training, 2015).

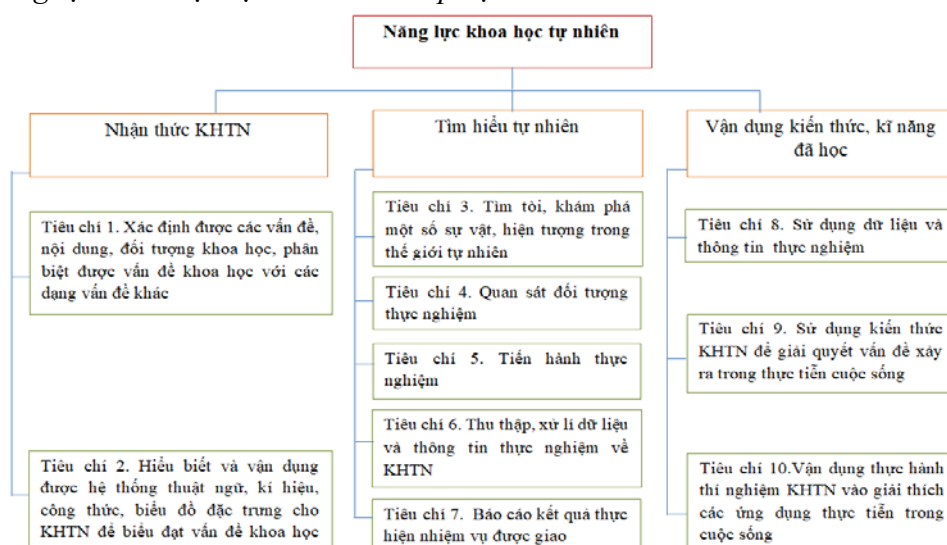
2. Nội dung

2.1. Năng lực và năng lực khoa học tự nhiên

2.1.1. Khái niệm năng lực

Khái niệm NL được các nhà nghiên cứu tiếp cận theo các khía cạnh khác nhau và đưa ra nhiều định nghĩa. Trong phạm vi nội dung bài viết này chúng ta có thể hiểu về NL là khả năng thực hiện thành công và có trách nhiệm các nhiệm vụ, giải quyết các vấn đề trong các tình huống xác định cũng như tình huống thay đổi trên cơ sở huy động tổng hợp các kiến thức, kĩ năng và các thuộc tính tâm lí khác như động cơ, ý chí, quan niệm, giá trị... suy nghĩ thấu đáo và sẵn sàng hành động (Meier, & Nguyen, 2014, p.68).

2.1.2. Năng lực khoa học tự nhiên theo tiếp cận PISA



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc NL KHTN của HS THCS

NL KHTN là NL đặc thù được hình thành và phát triển cho HS trong quá trình dạy học môn KHTN. NL KHTN đối với HS THCS gồm ba hợp phần: nhận thức KHTN; tìm hiểu tự nhiên; vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học (Ministry of Education and Training, 2018). Qua nghiên cứu, chúng tôi đề xuất khung NL KHTN như Hình 1 ở trên với các tiêu chí và biểu hiện cụ thể ở Bảng 1 (Cao, Le, & Nguyen, 2019).

Bảng 1. Bảng tiêu chí, mức độ phát triển năng lực khoa học tự nhiên của HS THCS

Tiêu chí	Mức độ phát triển NL KHTN của HS THCS		
	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3
1. NL nhận thức KHTN			
TC1. Xác định được các vấn đề, nội dung, đối tượng khoa học, phân biệt được vấn đề khoa học với các dạng vấn đề khác	Nhận biết, gọi tên, xác định được các đối tượng khoa học (hiện tượng, sự vật, quá trình) Trình bày được đặc điểm, tính chất, vai trò các đối tượng khoa học theo một logic nhất định	Phân tích được các mặt của đối tượng khoa học So sánh, lựa chọn, phân loại được các đối tượng khoa học theo các tiêu chí khác nhau	Phát hiện và chỉnh sửa được các điểm sai sót của đối tượng khoa học Giải thích được mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng khoa học Tính toán được các bài toán liên quan giữa đối tượng khoa học và các yếu tố liên quan
TC2. Hiểu biết và vận dụng được hệ thống thuật ngữ, kí hiệu, công thức, biểu đồ đặc trưng cho KHTN để biểu đạt vấn đề khoa học	Hiểu và nhận biết được các thuật ngữ, kí hiệu, công thức, quy tắc, sơ đồ, biểu đồ... liên quan đến kiến thức KHTN	Sử dụng thành thạo các thuật ngữ, kí hiệu, công thức, sơ đồ, biểu đồ... để biểu đạt vấn đề khoa học bằng hình thức nói, viết	Xác định được từ khóa trong văn bản khoa học. Vận dụng thành thạo ngôn ngữ khoa học trong tình huống cụ thể
2. NL tìm hiểu tự nhiên			
TC3. Tìm tòi, khám phá một số sự vật, hiện tượng trong thế giới tự nhiên	Phát hiện được một số sự vật, hiện tượng trong thế giới tự nhiên. Xác định được những tình huống trong học tập liên quan đến một số sự vật, hiện tượng trong thế giới tự nhiên	Mô tả, phân tích được những tình huống trong học tập liên quan đến một số sự vật, hiện tượng trong thế giới tự nhiên	Đánh giá được những tình huống trong học tập liên quan đến một số sự vật, hiện tượng trong thế giới tự nhiên

TC4. Quan sát đối tượng thực nghiệm	Xác định được nội dung chính cần quan sát Theo dõi được sự thay đổi của quá trình diễn ra	Thu thập, so sánh, phân tích được sự thay đổi các đại lượng đặc trưng của đối tượng khoa học đang nghiên cứu (bằng ghi chép, chụp ảnh, quay phim...)	Giải thích được sự thay đổi của các đối tượng khoa học cần nghiên cứu Đưa ra được các nhận định liên quan đến đối tượng quan sát
TC5. Tiến hành thực nghiệm: bao gồm nghiên cứu thực địa, thí nghiệm trong phòng thí nghiệm, khảo sát thực tiễn	Hình thành được giả thuyết khoa học Liệt kê được các dụng cụ, hóa chất, thiết bị chuẩn bị cho thực hành thí nghiệm, thực nghiệm, khảo sát Xác định được các biểu thức, công thức để đo lường, tính toán các đại lượng cần thiết	Lắp ráp được mô hình, thiết bị, dụng cụ Tiến hành được thí nghiệm, thực nghiệm, khảo sát đúng quy trình, an toàn	Giải thích được các hiện tượng xảy ra trong quá trình tiến hành thí nghiệm, thực nghiệm, khảo sát Phát hiện được các điểm sai sót trong quá trình tiến hành thí nghiệm, thực nghiệm, khảo sát Đề xuất được phương án điều chỉnh sai sót
TC6. Thu thập, xử lý dữ liệu và thông tin thực nghiệm về KHTN	Xác định được mục đích, loại dữ liệu và thông tin cần thu thập, vị trí và lựa chọn nguồn dữ liệu Lập kế hoạch, lựa chọn phương pháp, thiết bị, quy trình thu thập dữ liệu và thông tin	Thu thập được dữ liệu và thông tin như kế hoạch, quy trình đã chọn Tóm tắt được dữ liệu thu được từ thực nghiệm dưới dạng văn bản Sử dụng biểu đồ, sơ đồ, công thức mô tả mối quan hệ giữa các số liệu thu thập được	Vận dụng được toán học xác suất thống kê, các phần mềm chuyên dụng xử lý số liệu thực nghiệm. Xác định được sai số và giải thích được nguyên nhân
TC7. Báo cáo, công bố kết quả thực hiện nhiệm vụ được giao	Lựa chọn được nội dung và hình thức thể hiện các kết quả dự định công bố	Sử dụng được hình thức biểu diễn dữ liệu và thông tin (văn bản, biểu đồ, bảng, đồ thị) phù hợp với nội dung báo cáo	Công bố được kết quả thông tin khoa học dưới các hình thức như bản báo cáo, poster, bản trình chiếu, bài báo khoa học...

3. NL vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học

TC8. Sử dụng dữ liệu và thông tin thực nghiệm	Phân loại, nhận ra được các số liệu cần thiết sau thực nghiệm, điều tra	Sử dụng được số liệu thực nghiệm giải thích các vấn đề khoa học về lí thuyết và thực tiễn, phân tích mối liên hệ giữa các đối tượng khoa học	Giải quyết và đánh giá một vấn đề khoa học thông qua số liệu thực nghiệm
TC9. Sử dụng kiến thức KHTN để giải quyết vấn đề xảy ra trong thực tiễn cuộc sống	Phát hiện được những vấn đề trong thực tiễn liên quan đến kiến thức KHTN Liệt kê được các thông tin có mối quan hệ với những vấn đề phát hiện được trong thực tiễn liên quan đến kiến thức KHTN Mô tả được những vấn đề trong thực tiễn liên quan đến kiến thức KHTN	Giải thích được những vấn đề trong thực tiễn liên quan đến kiến thức KHTN Đề xuất được các biện pháp, lập kế hoạch giải quyết vấn đề xảy ra trong thực tiễn cuộc sống liên quan đến kiến thức KHTN	Thực hiện được các biện pháp giải quyết vấn đề. Đánh giá được vấn đề xảy ra trong thực tiễn cuộc sống liên quan đến kiến thức KHTN Tính toán được các yếu tố liên quan đến những vấn đề trong thực tiễn liên quan đến kiến thức KHTN
TC10. Vận dụng thực hành thí nghiệm KHTN vào giải thích các ứng dụng thực tiễn trong cuộc sống	Phát hiện , chỉ ra được các kết quả của thí nghiệm KHTN có ứng dụng vào thực tiễn	Phân tích được các ứng dụng của thí nghiệm có thể đưa vào thực tiễn cuộc sống	Vận dụng được một số thí nghiệm KHTN giải thích hoặc đề xuất giải pháp để giải quyết các tình huống trong cuộc sống

2.2. Thiết kế hệ thống bài tập đánh giá năng lực khoa học tự nhiên cho học sinh trung học cơ sở theo tiếp cận PISA

2.2.1. Cơ sở, nguyên tắc và quy trình xây dựng bài tập

❖ Cơ sở

Bài tập tiếp cận 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 cho HS. Vì vậy, việc xây dựng bài tập tiếp cận PISA xuất phát từ:

- Một số vấn đề về đổi mới đánh giá kết quả học tập của HS, đánh giá NL HS được các tác giả trong và ngoài nước công bố. (Ministry of Education and Training, 2014; Ministry of Education and Training, 2015; Ministry of Education and Training, 2018; Meier, & Nguyen, 2016; Cao et al., 2016; Cao, & Pham, 2017; Dang et al., 2018; Mai et al., 2019);

- Khái niệm, các biểu hiện và tiêu chí đánh giá của NL KHTN do chương trình môn học KHTN đề xuất. (Ministry of Education and Training, 2018);
- Khái niệm, biểu hiện NL khoa học do PISA đề xuất. (Ministry of Education and Training, 2015);
- Các biểu hiện và tiêu chí đánh giá của NL KHTN theo tiếp cận PISA do tác giả đề xuất. (Cao et al., 2019);
- Nội dung và yêu cầu cần đạt của HS do chương trình môn học KHTN đề xuất. (Ministry of Education and Training, 2018);
- Những tình huống, vấn đề thực tế trong đời sống có liên quan đến KHTN;
- Đề thi PISA lĩnh vực khoa học các kì đánh giá. (<http://www.oecd.org/pisa/test>).

❖ Nguyên tắc

Quá trình xây dựng hệ thống bài tập đánh giá NL KHTN của HS THCS chúng tôi thực hiện theo 5 nguyên tắc sau:

Nguyên tắc 1: Đảm bảo độ tin cậy, khoa học

Nguyên tắc 2: Đảm bảo độ giá trị

Nguyên tắc 3: Đảm bảo tính thực tiễn

Nguyên tắc 4: Đảm bảo tính tương quan hợp lí, tính sự phạm

Nguyên tắc 5: Đảm bảo tính toàn diện, đầy đủ.

❖ Quy trình xây dựng bài tập tiếp cận PISA

Việc xây dựng hệ thống bài tập đánh giá NL KHTN theo tiếp cận PISA cho HS THCS được tiến hành theo các bước sau:

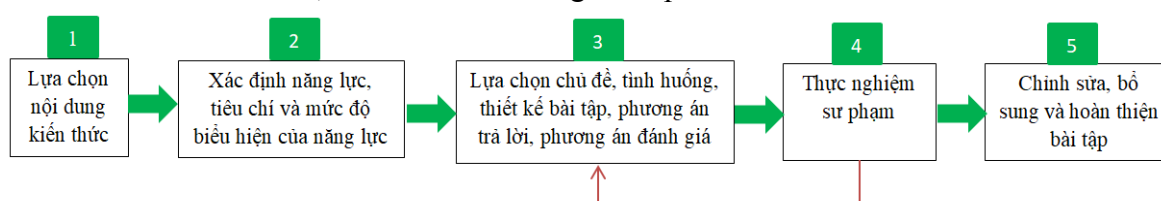
Bước 1. Lựa chọn đơn vị nội dung kiến thức phù hợp với các mục tiêu giáo dục.

Bước 2. Dựa vào mục tiêu của bài học, nội dung học tập, xác định các yêu cầu cần đạt sau khi học tập, từ đó xác định NL, tiêu chí và mức độ biểu hiện của NL phù hợp

Bước 3. Chọn chủ đề, tình huống, bối cảnh của phần dẫn, thiết kế bài tập

Bước 4. Đưa vào thực nghiệm sư phạm

Bước 5. Chỉnh sửa, hoàn thiện hệ thống bài tập.



Hình 1. Quy trình xây dựng bài tập đánh giá NL KHTN theo tiếp cận PISA

2.2.2. Hướng dẫn đánh giá năng lực khoa học tự nhiên qua hệ thống bài tập

Bài tập đánh giá NL KHTN theo tiếp cận PISA được gắn với bối cảnh/ tình huống thực tế hoặc giả định, do đó, để tìm phương án trả lời hoặc cách giải quyết nhiệm vụ đòi hỏi HS vận dụng khả năng phân tích, tổng hợp, đánh giá và vận dụng kiến thức. Mỗi bài tập kết nối đến từng tiêu chí cụ thể của khung NL KHTN do chúng tôi đề xuất như ở Hình 1, Bảng 1

tạo điều kiện thuận lợi cho GV và HS sử dụng trong rèn luyện cũng như đánh giá NL KHTN. Các bài tập được xây dựng theo hướng mở giúp HS tiếp cận theo nhiều hướng, có thể đưa ra nhiều phương án giải quyết khác nhau, góp phần hình thành ở HS NL KHTN, thông qua đó đánh giá mức độ phát triển NL KHTN của các em. Các bài tập này không chỉ có một đáp án duy nhất mà có thể chia thành một số mức độ và đánh giá NL KHTN của HS theo các mức độ hoàn thành nhiệm vụ học tập được giao.

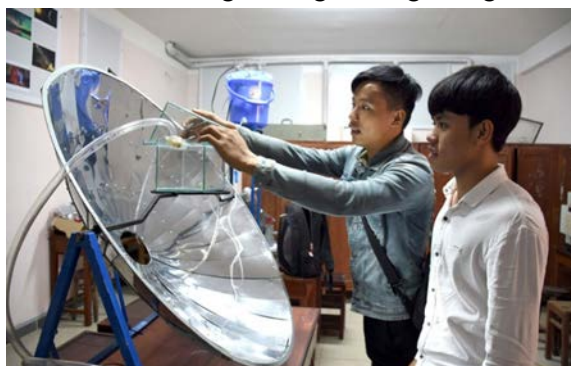
- Mức đạt: HS thực hiện được đầy đủ các nhiệm vụ, giải quyết được các vấn đề bài tập đặt ra.

- Mức chưa đầy đủ: 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.

Ví dụ 1. Biến nước biển thành nước ngọt (Chủ đề trạng thái của chất)

Với tình trạng hạn hán và nước mặn xâm nhập, nhiều nơi trên nước ta người dân thiếu nước ngọt sinh hoạt. Với mục đích tạo ra nước ngọt từ nước biển, nhóm sinh viên Trường Đại học Quy Nhơn đã sáng chế máy lọc nước biển tận dụng năng lượng mặt trời. Thiết bị có cấu tạo rất đơn giản, gồm một chảo parabol làm bằng thép không gỉ, nồi chưng cất nước biển bằng thủy tinh, bơm tự động sử dụng năng lượng mặt trời. Quá trình lọc nước được thực hiện như sau: Nước biển được bơm lên nồi chứa, ánh nắng mặt trời chiếu vào chảo parabol kim loại sẽ làm nước biển trong nồi chứa nóng lên, nước bốc hơi lên phần bên trên nồi chứa và chảy ra thiết bị đựng nước. Hiện nay thiết bị này có thể lọc được 20-30 lít nước ngọt trong khoảng thời gian từ 7-8 tiếng đồng hồ.



Hình 2. Thiết bị chưng cất nước của sinh viên Trường Đại học Quy Nhơn

- Em hãy nêu các quá trình chuyển trạng thái của chất xảy ra khi thiết bị hoạt động?
- Ưu điểm chính của thiết bị này là gì?
- Thiết bị lọc nước ở trên phù hợp với những vùng địa lí nào? Ở địa phương em thiết bị này có thể sử dụng vào khoảng thời gian nào?

Hướng dẫn đánh giá tiêu chí 1 của HS qua bài tập theo tiếp cận PISA

Mức 1: HS nhận biết, gọi tên được đối tượng khoa học

a) Đáp án:

Bay hơi: Nước lỏng trong nồi chưng cất hóa hơi thành hơi nước.

Ngưng tụ: Hơi nước trong nồi chưng cất ngưng tụ thành nước lỏng.

* Đạt: HS xác định được đầy đủ các trạng thái và quá trình biến đổi trạng thái của nước xảy ra khi thiết bị hoạt động.

* Chưa đầy đủ: 1 trong các trường hợp sau

- HS xác định được các trạng thái của nước trong khi thiết bị hoạt động.
- HS xác định được quá trình chuyển trạng thái của nước trong khi thiết bị hoạt động.

* Không đạt: 1 trong các trường hợp sau

- HS không xác định được trạng thái và quá trình chuyển trạng thái.
- HS không có câu trả lời.

Mức 2: HS phân tích được các đặc điểm của đối tượng khoa học

b) Đáp án:

- Tách được nước ra khỏi nước biển, cung cấp nước ngọt sinh hoạt cho người dân.

- Chỉ sử dụng năng lượng mặt trời không dùng nguồn năng lượng khác nên không gây ô nhiễm, dễ sử dụng, dễ vận chuyển. Do đó tiết kiệm được tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường và góp phần chống biến đổi khí hậu.

- Thiết bị đơn giản, không quá cồng kềnh, phù hợp với nhiều đối tượng sử dụng khác nhau.

* Đạt: HS phân tích được đầy đủ các ưu điểm chính của thiết bị.

* Chưa đầy đủ: 1 trong các trường hợp sau

- HS chỉ nêu được 1 ý của đáp án.
- HS nêu được 2 ý của đáp án.

* Không đạt: 1 trong các trường hợp sau

- HS trả lời không có ý đúng.
- HS không có câu trả lời.

Mức 3: HS giải thích được mối liên hệ giữa đối tượng khoa học và các yếu tố liên quan

c) Đáp án: Thiết bị này phù hợp với những vùng địa lí có đặc điểm nắng nóng, thời gian và cường độ mặt trời chiếu sáng cao, ven biển. Ở địa phương em thiết bị này có thể sử dụng vào khoảng thời gian: Từ tháng 5 đến tháng 10 hàng năm.

* Đạt: HS giải thích được sự phù hợp của thiết bị với điều kiện thực có ở địa phương.

* Chưa đầy đủ: 1 trong các trường hợp sau

- HS chỉ nêu được 1 ý của đáp án.
- HS nêu được 2 ý của đáp án.

* Không đạt: 1 trong các trường hợp sau

- HS trả lời không có ý đúng.
- HS không có câu trả lời.

2.3. Sử dụng bài tập theo tiếp cận PISA đánh giá năng lực khoa học tự nhiên của học sinh trung học cơ sở

2.3.1. Sử dụng bài tập đánh giá năng lực khoa học tự nhiên trong các khâu của tiến trình dạy học

❖ Sử dụng trong hoạt động hình thành kiến thức mới

Khi tổ chức hoạt động hình thành kiến thức mới, giáo viên (GV) có thể sử dụng bài tập chúng tôi đã xây dựng để tạo tình huống có vấn đề, kích thích hoạt động tư duy của HS và tổ chức cho HS thảo luận nhóm nhằm tìm ra phương án trả lời hoặc cách giải quyết các

nhiệm vụ một cách tối ưu nhất. Thông qua hoạt động này HS thu nhận được kiến thức mới đồng thời từng bước hình thành và rèn luyện được NL KHTN. GV khi sử dụng hệ thống bài tập do chúng tôi đề xuất cần lưu ý lựa chọn các bài tập có nội dung kiến thức phù hợp với kiến thức mới cần hình thành cho HS, các câu hỏi/tình huống của bài tập phải gây được hứng thú, tạo ra động lực để HS tìm tòi tri thức đồng thời có tác dụng khắc sâu kiến thức cho HS.

Ví dụ: Tổ chức hoạt động tìm hiểu yếu tố ảnh hưởng đến độ tan của chất trong dạy học chủ đề dung dịch, GV có thể sử dụng bài tập sau đây:

Ví dụ 2. Độ tan của chất (Chủ đề dung dịch)

a) Đồ thị ở Hình 3 cho biết mỗi quan hệ:

- Thời gian và độ tan của chất
- Nhiệt độ và nồng độ dung dịch
- Nhiệt độ và độ tan của chất
- Nhiệt lượng và độ tan của chất

b) Từ đồ thị cho biết chất nào có độ tan tăng khi nhiệt độ tăng? Độ tan giảm khi nhiệt độ tăng?

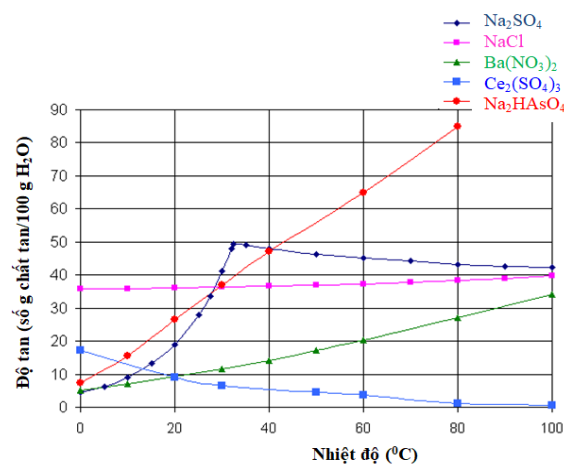
c) Chất nào có độ tan phụ thuộc vào nhiệt độ ít nhất?

- $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$
- $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
- NaCl
- Na_2SO_4

d) Tại sao khi nói độ tan của 1 chất phải xác định độ tan của chất đó ở nhiệt độ nhất định?

e) Xác định độ tan của $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ở 70°C .

f) Từ đồ thị hãy nêu ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ tan của các chất rắn?



Hình 3. Độ tan của các chất

Từ đồ thị do bài tập cung cấp, sau khi trả lời các câu hỏi HS nhận thấy mối liên hệ giữa nhiệt độ và độ tan của các chất, tìm ra được quy luật chi phối độ tan của chất, xác định được độ tan của chất ở nhiệt độ bất kì. Sau giải bài tập này HS nhận thức kiến thức mới liên quan đến ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ tan của chất rắn đồng thời thông qua đó HS rèn luyện được NL nhận thức KHTN với các biểu hiện cụ thể như sau:

- Hiểu và nhận biết được các thuật ngữ, kí hiệu trong đồ thị.
- Sử dụng thành thạo các thuật ngữ, kí hiệu để biểu đạt vấn đề khoa học bằng hình thức nói, viết.
- Xác định được từ khóa trong các câu hỏi nhằm xác định đúng trọng tâm của vấn đề khoa học, từ đó vận dụng kiến thức đã biết để giải quyết các tình huống cụ thể.

❖ *Sử dụng trong hoạt động luyện tập, vận dụng và củng cố*

Bài tập là nội dung học tập đồng thời là nhiệm vụ học tập cần phải giải quyết của HS. Trong chương trình dạy học định hướng NL, bài tập định hướng NL là công cụ để HS luyện tập và thông qua đó hình thành NL. Hệ thống bài tập tiếp cận PISA được chúng tôi xây dựng trên cơ sở các tiêu chí, biểu hiện của NL KHTN. Trong quá trình tổ chức các hoạt động luyện tập, vận dụng và củng cố GV có thể sử dụng hệ thống bài tập tiếp cận

PISA giúp HS khắc sâu, mở rộng, phát triển kiến thức, đồng thời rèn luyện và phát triển NL vận dụng kiến thức vào thực tiễn cuộc sống. Ví dụ: Sau khi dạy xong chủ đề hydrocarbon, GV sử dụng bài tập sau để luyện tập, củng cố và vận dụng các kiến thức đã được hình thành trong bài học. GV hướng dẫn HS làm trên lớp hoặc ở nhà.

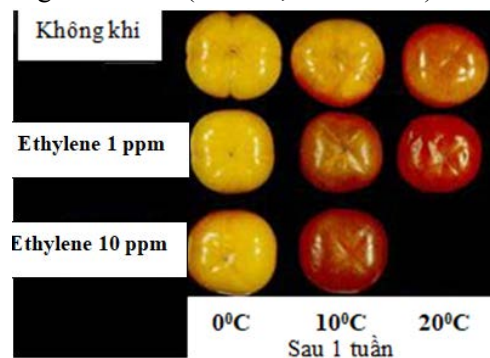
Ví dụ 3. Ethylene và quá trình chín của quả (Chủ đề hydrocarbon)

Ethylene (ethene) là một hydrocarbon ở trạng thái bình thường là chất khí, không màu, không mùi, không gây độc, có khả năng gây nổ khi nồng độ cao hơn 2,7%. Ethylene là hoocmon tự nhiên, có tác dụng kích thích quá trình chín của các loại quả có hô hấp đột biến (climacteric) hay còn gọi là các loại quả có quá trình chín sau thu hoạch, nghĩa là kể cả khi quả đã được thu hoạch thì quá trình chín của chúng vẫn được duy trì như chuối, xoài, đu đủ, hồng, cà chua... Ủ chín quả bằng ethylene có ưu điểm là quá trình chín diễn ra nhanh (khoảng 2-4 ngày) và có độ chín đồng đều cao hơn rất nhiều so với các phương pháp giấm chín truyền thống khác khác (đất đèn, ủ lá xoan...)

a) Viết CTCT, nêu đặc điểm cấu tạo của phân tử ethylene (ethene).

b) Kinh nghiệm của người trồng chuối trong quá trình ủ chuối là bỏ lẫn vài quả chuối chín lẫn trong những quả chuối xanh. Em hãy giải thích cách làm trên.

c) Để giấm chín trái cây người ta thì chỉ cần xử lí quả bằng cách cho chúng tiếp xúc với khí ethylene ở nồng độ 100-150 ppm trong thời gian 24 h,



Hình 4. Ủ chín cà chua

sau đó để ở điều kiện bình thường quả sẽ tự chín trong vòng 2-4 ngày. Theo em, sử dụng ethylene trực tiếp từ các bình chứa khí thông thường có được không? Giải thích nguyên nhân.

d) Quan sát hình ảnh trên và cho biết nếu để cà chua chín tự nhiên (môi trường không khí) thì sản phẩm sẽ như thế nào?

e) Dựa vào hình ảnh dưới đây, em hãy cho biết sự phụ thuộc của quá trình chín của cà chua vào nồng độ ethylene và nhiệt độ môi trường.

Sau khi trả lời các câu hỏi, HS khắc sâu đặc điểm cấu tạo phân tử ethylene, đặc tính sinh học của ethylene, sử dụng ethylene trong thực tế một cách an toàn. HS rèn luyện được NL nhận thức KHTN, NL quan sát, NL vận dụng kiến thức và thực tiễn..., từ đó rút ra được sự phụ thuộc của quá trình chín của cà chua vào nồng độ ethylene và nhiệt độ môi trường.

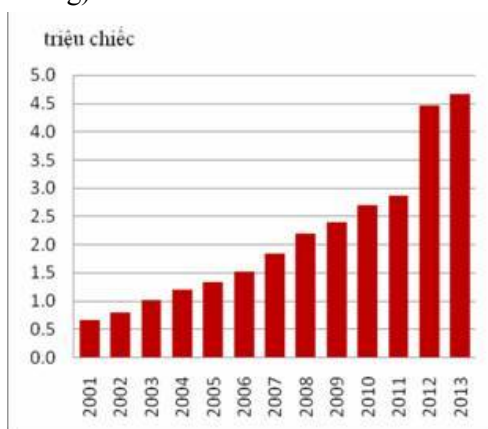
❖ Sử dụng trong kiểm tra đánh giá kết quả học tập của học sinh

Kiểm tra, đánh giá kết quả học tập của HS là một khâu quan trọng của hoạt động giáo dục mang nhiều ý nghĩa, là quá trình thu thập và xử lí thông tin về trình độ, khả năng thực hiện mục tiêu học tập của HS nhằm giúp GV điều chỉnh nội dung, phương pháp giáo dục cho phù hợp, giúp cho HS biết được NL của bản thân, giúp các nhà quản lí giáo dục quản lí chất lượng dạy và học... Đánh giá kết quả học tập của HS cần sử dụng phối hợp nhiều công cụ, phương pháp và hình thức khác nhau. Đề kiểm tra là một trong những công cụ được dùng khá phổ biến để đánh giá kết quả học tập của HS. Trong quá trình dạy học

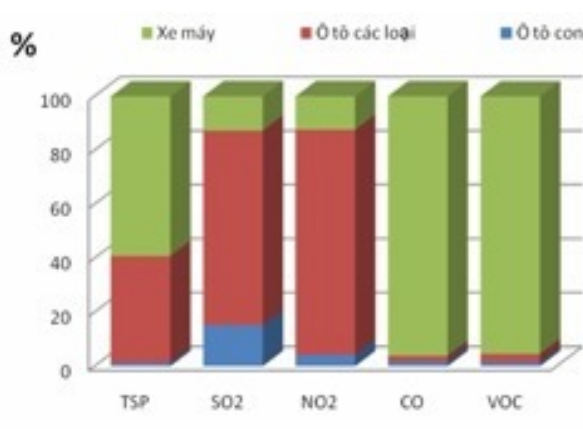
môn KHTN ở nhà trường phổ thông, GV có thể sử dụng hệ thống bài tập đánh giá NL KHTN mà chúng tôi đã xây dựng để thiết kế đề kiểm tra, đánh giá NL KHTN của HS như bài kiểm tra 15 phút, bài kiểm tra 1 tiết, bài kiểm tra sau một chủ đề, kiểm tra học kì (Nguyễn, & Cao, 2019). Ví dụ sau khi dạy học chủ đề oxy – không khí, GV có thể thiết kế đề kiểm tra NL để đánh giá NL KHTN của HS như sau:

Ví dụ 4. Không khí (Chủ đề oxygen – không khí)

Nghiên cứu của các nhà khoa học môi trường cho thấy ở Việt Nam giao thông hiện đang là một trong các nguyên nhân gây suy giảm chất lượng môi trường không khí. Các phương tiện giao thông sử dụng nhiên liệu có nguồn gốc từ dầu mỏ như xăng, diesel làm phát thải ra không khí như: SO_2 , NO_2 , CO, VOC (các chất hữu cơ dễ bay hơi), TSP (bụi lơ lửng có kích thước $100\ \mu\text{m}$ trở xuống)...



Hình 5a. Số lượng xe mô tô, gắn máy tại Hà Nội năm 2001-2013

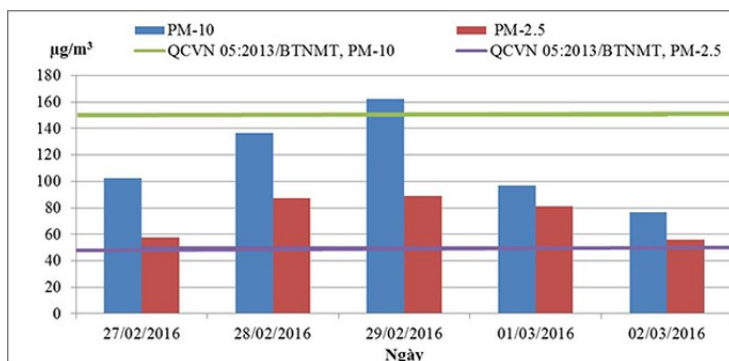


Hình 5b. Tỷ lệ phát thải các chất gây ô nhiễm do các phương tiện cơ giới đường bộ toàn quốc năm 2011

(Nguồn: tapchimoitruong.vn)

- Em hãy nêu thành phần của không khí.
- Hoạt động hô hấp của người và động vật cũng như các hoạt động lao động, sản xuất của con người tiêu tốn một lượng oxygen và thải ra lượng khí carbon dioxide rất lớn. Điều gì có thể giúp cho thành phần không khí được giữ ổn định? Em hãy đề xuất biện pháp để bảo vệ nguồn oxygen trong bầu khí quyển?
- Dựa vào Hình 5b, em cho biết: xe máy, ô tô cá nhân thải ra môi trường thải ra môi trường chất gây ô nhiễm nào? Chất nào là chủ yếu?
- Sử dụng dữ liệu ở Hình 5a và 5b, em hãy phân tích mối quan hệ giữa số lượng xe máy với chất lượng không khí ở Hà Nội?

Bụi mịn hay bụi PM_{10} là tên dùng để chỉ những hạt bụi li ti trong không khí có kích thước $< 10\mu m$, bụi siêu mịn hay bụi $PM_{2,5}$ có kích thước $< 2,5\mu m$. Phơi nhiễm với bụi mịn, bụi siêu mịn có thể gây những tác động sức khỏe tức thời như kích ứng mắt, mũi, họng và phổi, ho, hắt hơi, chảy nước mũi và khó thở.



Hình 5c. Giá trị bụi PM_{10} và $PM_{2,5}$ trung bình 24h tại 556 Nguyễn Văn Cừ, Hà Nội

(Nguồn: tapchimoitruong.vn)

Phơi nhiễm lâu dài với bụi siêu mịn cũng có liên quan với tăng tỉ lệ viêm phế quản mạn tính, suy giảm chức năng phổi và tăng tỉ lệ tử vong do ung thư phổi và bệnh tim. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh (QCVN 05:2013/BTNMT) quy định mức độ cho phép bụi $PM_{2,5}$ trong không khí trung bình 24h là $< 50\mu g / m^3$ không khí, bụi PM_{10} trong không khí trung bình 24h là $< 150\mu g / m^3$ không khí (trung bình 24h là giá trị trung bình của các giá trị đo được trong khoảng thời gian 24 giờ liên tục – một ngày đêm).

e) Từ hình 5c em hãy chỉ ra: Giá trị bụi $PM_{2,5}$, bụi PM_{10} tại 556 Nguyễn Văn Cừ, Hà Nội lớn nhất vào ngày nào? Bé nhất vào ngày nào? Ngày nào giá trị bụi $PM_{2,5}$, bụi PM_{10} tại 556 Nguyễn Văn Cừ, Hà Nội trong không khí vượt quá mức độ cho phép của quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh (QCVN 05:2013/BTNMT)?

f) Hiện nay ở nhiều thành phố lớn trên thế giới áp dụng luật cấm xe máy lưu thông, em hãy cho biết các lợi ích của chính sách này?

Ví dụ 6. Một nhóm HS thực hiện thí nghiệm xác định thành phần không khí bằng cách đốt phosphorus (P) đỏ và đã bố trí thí nghiệm như hình vẽ.

a) Các bạn vẽ Hình 6 để mô tả thí nghiệm nhưng quên điền chú thích. Em hãy điền các chú thích để hoàn chỉnh hình vẽ?

Có thể thay thế đốt phosphorus (P) đỏ bằng cách khác mà kết quả thí nghiệm không thay đổi không?

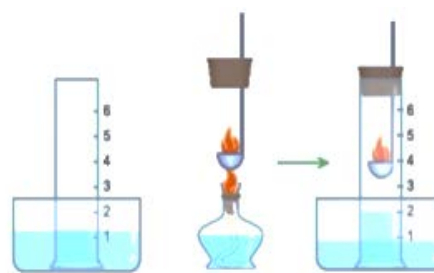
b) Nêu cách tiến hành thí nghiệm.

c) Em hãy quan sát hình 6a và 6b và chỉ ra điểm khác biệt ở 2 hình này? Cho biết nguyên nhân gây ra sự khác biệt đó?

d) Viết phương trình phản ứng xảy ra khi đốt phosphorus trong thí nghiệm trên? Em hãy giải thích tại sao trong quá trình tiến hành thí nghiệm,

phosphorus còn dư mà ngọn lửa đang cháy lại bị tắt?

e) Từ kết quả thí nghiệm trên em cho biết vai trò của oxygen đối với sự cháy?



Hình 6a

Hình 6b

Hình 6. Thí nghiệm xác định thành phần không khí

f) Na tiến hành thí nghiệm tương tự như nhóm HS, Na đo mực nước dâng lên trong ống đóng khi ngọn nến đang cháy dở. Em hãy cho biết thao tác thu thập số liệu của các bạn đúng hay sai? Hãy chỉ ra và giải thích điểm sai của Na (nếu có)?

g) Giả sử nhóm HS sử dụng ống thủy tinh 250ml để bố trí thí nghiệm, em hãy tính khối lượng phosphorus đỏ tối thiểu cần sử dụng để thí nghiệm thành công?

Đề kiểm tra bao gồm 2 bài tập tổng hợp các vấn đề liên quan đến thực tiễn, với hệ thống các câu hỏi đánh giá từng tiêu chí cụ thể ở 3 mức độ khác nhau. Thông qua bài kiểm tra GV có thể đánh giá được NL KHTN của HS sau khi học chủ đề oxygen – không khí, từ đó điều chỉnh hoạt động dạy học cho phù hợp với thực tế.

2.3.2. Sử dụng kết hợp bài tập đánh giá năng lực khoa học tự nhiên trong kĩ thuật, phương pháp dạy học tích cực

❖ Sử dụng bài tập đánh giá năng lực khoa học tự nhiên trong tổ chức dạy học theo góc

Học theo góc là phương pháp học giúp cho GV đáp ứng được vấn đề đa dạng về phong cách, sở thích, năng lực, nhịp độ khác nhau của HS. Căn cứ vào nội dung bài học và điều kiện thực tế, GV có thể bố trí các góc như góc quan sát, góc phân tích, góc thực hành, góc áp dụng, góc trải nghiệm/thực hành. Trong một số chủ đề GV có thể sử dụng BT tiếp cận PISA để thiết kế nhiệm vụ cho HS tại góc học tập. Ví dụ khi dạy học chủ đề trạng thái của chất, chúng tôi tiến hành tổ chức dạy học theo góc. Ở góc phân tích chúng tôi đưa ví dụ 7 trong nhiệm vụ học tập để HS nghiên cứu, tìm hiểu và giải quyết, từ đó HS rút ra được các kiến thức mới cần lĩnh hội đồng thời rèn luyện được các biểu hiện của NL KHTN.

Ví dụ 7. Mồ hôi (Chủ đề trạng thái của chất)

Mồ hôi là chất dịch lỏng với dung môi là nước, chất tan là các muối khoáng (chủ yếu là các muối chloride), acid lactic, urea và một số chất thơm hữu cơ do các tuyến mồ hôi nằm ở da của các động vật có vú tiết ra. Hiện tượng cơ thể bài tiết mồ hôi được gọi thông dụng là đổ mồ hôi hay ra mồ hôi, còn hiện tượng bài tiết mồ hôi ở cường độ cao do sốc hay do cơ thể nằm trong tình trạng nguy hiểm như sốt cao được gọi là vã mồ hôi hay toát mồ hôi. Ở người, đổ mồ hôi có chức năng chủ yếu là điều hòa thân nhiệt, một lượng nhỏ chất độc cũng được bài tiết ra khỏi cơ thể qua việc đổ mồ hôi. Lượng mồ hôi thoát ra tùy thuộc điều kiện bên ngoài như nhiệt độ, độ ẩm, gió..., theo tùy tạng người, tùy khả năng thích nghi của họ với cái nóng, tùy vào cường độ lao động, thời gian đổ mồ hôi, nguyên nhân gây đổ mồ hôi.



- Sau khi ra mồ hôi trên da, quá trình chuyển trạng thái nào của nước sẽ xảy ra?
- Tại sao khi bị sốt cao bệnh nhân có hiện tượng rét run nhưng tuyệt đối không được đắp chăn, quấn kín cơ thể?
- Khi bệnh nhân bị sốt cao cần phải chăm sóc như thế nào?

d) Sau khi hoạt động thể lực mạnh hay đi ngoài trời tiết nắng nóng, em đã làm gì để tránh cơ thể bị mệt mỏi?

e) Tại sao sau khi ra mồ hôi, cơ thể chúng ta cảm thấy mát?

❖ *Sử dụng kết hợp bài tập đánh giá năng lực khoa học tự nhiên trong tổ chức dạy học theo hợp đồng*

Trong thực tế giảng dạy ở phổ thông sau một chủ đề, một chương thường có các tiết học luyện tập, ôn tập. Ở những tiết dạy này, GV không dạy lại kiến thức lí thuyết mà tái hiện lại kiến thức đồng thời rèn luyện cho HS vận dụng kiến thức vào thực tế. Bài tập theo tiếp cận PISA phù hợp với việc sử dụng trong tiết ôn tập, luyện tập do chúng có tính chất tổng hợp, nâng cao nhằm củng cố, phát triển, vận dụng các kiến thức và kĩ năng đã học vào giải quyết các tình huống thực tiễn. Một trong các biện pháp sử dụng hiệu quả các BT tiếp cận PISA là tổ chức tiết luyện tập, ôn tập bằng phương pháp dạy học theo hợp đồng. GV sử dụng các BT tiếp cận PISA để xây dựng hợp đồng, thông qua giải quyết các nhiệm vụ của hợp đồng HS vừa tái hiện được kiến thức vừa rèn luyện được NL KHTN do hệ thống BT được xây dựng gắn liền với từng tiêu chí của NL KHTN. Ví dụ: Trong tiết luyện tập chủ đề oxygen – không khí, GV tổ chức dạy học theo hợp đồng. Trong hợp đồng học tập này, chúng tôi thiết kế các hoạt động nhóm và hoạt động cá nhân với 2 hình thức bắt buộc và lựa chọn. HS có thể bàn bạc, thảo luận và thống nhất để lựa chọn các nhiệm vụ lựa chọn phù hợp với sở thích và khả năng của mình. Trong các nhiệm vụ có thể có hỗ trợ ít, hỗ trợ nhiều và không hỗ trợ, qua đó HS có thể giải quyết được nhiệm vụ học tập với các mức độ khác nhau, giúp GV tổ chức dạy học phân hóa. Ngoài các nhiệm vụ ở trên lớp, chúng tôi thiết kế nhiệm vụ ở nhà để HS có thể luyện tập, vận dụng, củng cố các kiến thức và kĩ năng đã học, từ đó rèn luyện được NL KHTN. Các nhiệm vụ học tập là các bài tập thuộc hệ thống bài tập mà chúng tôi xây dựng phù hợp với chủ đề, đảm bảo luyện tập và đánh giá được đầy đủ các tiêu chí thuộc NL KHTN.

❖ *Sử dụng kết hợp bài tập đánh giá năng lực khoa học tự nhiên trong tổ chức dạy học theo dự án*

Trong các bước triển khai dạy học theo dự án, lồng ghép một số bài tập/nhiệm vụ chúng tôi thiết kế. Thông qua đó rèn luyện được cho HS NL vận dụng kiến thức KHTN vào thực tiễn, NL thu thập và sử dụng số liệu thực nghiệm, NL báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ, NL tiến hành thực nghiệm... đồng thời khắc sâu và mở rộng được các kiến thức đã được học. Ví dụ: chúng tôi tổ chức cho HS thực hiện dự án khảo sát pH nước ở ao, hồ, khúc sông trong khi dạy học chủ đề acid – base, đưa ví dụ 8 dưới đây làm câu hỏi định hướng cho dự án.

Ví dụ 8. Theo dõi pH của nước ở nhánh sông

Nhằm đánh giá mức độ ô nhiễm nước sông do ảnh hưởng của nước thải nhà máy sản xuất, một nhóm HS trường THCS A tiến hành theo dõi độ pH của nước ở một nhánh sông, gần một nhà máy sản xuất, trong 4 tuần.

- a) Em hãy xác định loại dữ liệu các bạn HS cần phải thu thập, vị trí thu thập dữ liệu để có các kết luận chính xác về chất lượng nước ở nhánh sông đó?
- b) Để thu thập được dữ liệu phục vụ mục đích nghiên cứu trên em đã lựa chọn thiết bị, dụng cụ, hóa chất nào?
- c) Em hãy tiến hành thu thập dữ liệu theo kế hoạch đã đề ra?
- d) Sử dụng biểu đồ để mô tả dữ liệu.
- e) Trong quá trình thu thập dữ liệu các bạn HS có khả năng mắc phải sai số nào? Em hãy đề xuất phương án để tránh được các sai số đó?

3. Kết luận

NL KHTN là NL cốt lõi của HS THCS, việc hình thành và phát triển NL KHTN rất quan trọng. Hệ thống bài tập KHTN được xây dựng theo các tiêu chí khác nhau giúp HS rèn luyện được NL KHTN, là phương tiện để GV thiết kế các hoạt động dạy học, đồng thời là công cụ để GV kiểm tra, đánh giá NL KHTN của HS để điều chỉnh quá trình dạy học. Nội dung, phương án đánh giá của bài tập được xây dựng theo tiếp cận PISA phù hợp với xu hướng kiểm tra, đánh giá ở Việt Nam và trên thế giới hiện nay. Chúng tôi đang tiến hành thực nghiệm sư phạm để đánh giá hiệu quả, sự phù hợp của hệ thống bài tập với HS THCS và sẽ công bố kết quả trong thời gian gần đây.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Cao, T. T., & Pham, T. K. N. (2017). Xây dựng bộ công cụ đánh giá năng lực tìm tòi nghiên cứu khoa học của học sinh trung học phổ thông trong hóa học [Building instruments for assessing research competence of secondary school students in the chemistry subject]. *Proceedings of international conference of Hanoi National University of Education*, 207-217.
- Cao, C. G., Le, D. B., & Nguyen, T. D. H. (2019). Xây dựng khung năng lực khoa học tự nhiên cho học sinh trung học cơ sở theo tiếp cận PISA [Building a natural science competence framework for secondary school students according to PISA approach]. *Journal of Education, Period 463/2019*, 25-29.
- Dang, T. O. (editor). (2018). *Day học phát triển năng lực trong dạy học hóa học ở trường trung học cơ sở* [Teaching to develop competences in chemistry at secondary school]. Hanoi National University of Education Publishing House.
- Mai, S. T. et al. (2019). *Hướng dẫn dạy học môn Khoa học tự nhiên theo chương trình giáo dục phổ thông mới* [Instruct the teaching of natural science according the new general education curriculum]. Hanoi National University of Education Publishing House.
- Meier, B., & Nguyen, V. C. (2014). *Li luận dạy học hiện đại – Cơ sở đổi mới mục tiêu, nội dung và phương pháp dạy học* [Modern teaching theory – Basis of renewing teaching objectives, contents and teaching methods]. Hanoi National University of Education Publishing House.

- Ministry of Education and Training (2014). *Tai lieu tap huan kiem tra, danh gia trong qua trinh day hoc theo dinh huong tiep can nang luc hoc sinh trong truong trung hoc co so – mon Vat li, Hoa hoc, Sinh hoc* [Training test and assessment in teaching according to the approach of students competency in junior high school – Physics, chemistry, biology]. Hanoi.
- Ministry of Education and Training (2015). *Tai lieu tap huan PISA 2015 va cac dang cau hoi do OECD phat hanh trong linh vuc khoa hoc* [2015 PISA training and question types published by OECD in the scientific field]. Hanoi.
- Ministry of Education and Training (2018). *Chuong trinh giao duc pho thong- chuong trinh tong the* [General education program – Master program issued together with Circular No.32/2018/TT-BGDĐT December 26, 2018 of the Minister of Education and Training].
- Nguyen, C. K. (editor) (2016). *Kiem tra va danh gia trong giao duc* [Tests and assessments in education]. Hanoi National University of Education Publishing House.
- Nguyen, T. D. H., & Cao, C. G. (2019). *Mot so bien phap boi duong giao vien day mon khoa hoc tu nhien theo chuong trinh giao duc pho thong moi* [Some measures to foster teachers in teaching natural science according to the new general education program]. *Proceedings of intenational conference of Vinh University, Vinh University*, 142-147.
- Nguyen, T. D. H., Cao, C. G., & Le, D. B. (2019). *Thuc trang hieu biet ve nang luc hoc sinh khoa hoc tu nhien cua hoc sinh trung hoc co so* [Situation of developing natural science competence for junior school students – the view from the teacher]. *Journal of Science, Vinh University, period 48/1B/2019*, 14-20.
- <http://tapchimoitruong.vn>
- <http://www.oecd.org/pisa/test>

USING PISA – BASED EXERCISES TO DEVELOP THE NATURAL SCIENTIFIC COMPETENCE FOR JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Nguyễn Thị Diễm Hằng*, Lê Danh Bình

School of Natural Science Education, Vinh University, Vietnam

*Corresponding author: Nguyen Thi Diem Hang – Email: diemhangtn@gmail.com

Received: October 12, 2020; Revised: October 29, 2020 Accepted: November 19, 2020

ABSTRACT

The new general education curriculum in Vietnam has science subjects to form and develop natural scientific competence of junior high school students. The designing and using the PISA-based exercises to foster the natural scientific competence for students aim at enhancing the quality of teaching in junior high schools. The article reports on the the process of building and using PISA – based exercises in teaching chemical topics. The article also presents the general knowledge of PISA, competence, the competence framework and assessment tools for natural science through PISA-based exercises.

Keywords: measures; natural scientific competence; PISA-based exercises