

DELIVERING TOPIC “HYDROELECTRIC DAMS WITH SUSTAINABLE DEVELOPMENT” IN TEACHING KINETIC AND POTENTIAL ENERGY - PHYSICS GRADE 10 TO ENHANCE STUDENTS' AWARENESS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Phan Tuan Khang, Quan Minh Hoa, Le Hai My Ngan*

Ho Chi Minh City University of Education

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 17/11/2023	Enhancing awareness of sustainable development through integration teaching is an issue of concern. In the 2018 Physics curriculum, one of objectives in physics competence is that students can state and implement some solutions to protect nature, and have reasonable behavior and attitudes for sustainable development. This research is for compiling the practical topic "Hydroelectric dams with sustainable development" in teaching the content "Kinetic and potential energy" in the 10th grade curriculum. The learning topic paves conditions for students not only to learn relevant knowledge about kinetic energy, potential energy and energy transformation, but also develop students' awareness of sustainable development. Through questionnaires, behavioral observations and learning products, the study recorded the positive result in teaching physics, and changes in students' awareness of sustainable development, especially in environmental aspect.
Revised: 23/01/2024	
Published: 23/01/2024	

KEYWORDS

Integration
Education sustainable development
Teaching Physics
High school
Awareness

TỔ CHỨC DẠY HỌC CHỦ ĐỀ “ĐẬP THỦY ĐIỆN PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG” TRONG NỘI DUNG ĐỘNG NĂNG VÀ THỂ NĂNG - VẬT LÝ 10 NHẪM BỒI DƯỠNG NHẬN THỨC VỀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG CỦA HỌC SINH

Phan Tuấn Khang, Quan Minh Hoà, Lê Hải Mỹ Ngân*

Trường Đại học Sư phạm Tp. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 17/11/2023	Nâng cao nhận thức về phát triển bền vững thông qua tích hợp giáo dục phát triển bền vững trong dạy học là một vấn đề được quan tâm. Trong chương trình môn Vật lý 2018, vấn đề này được đề cập thông qua một biểu hiện năng lực vật lý là học sinh nêu và thực hiện được một số giải pháp để bảo vệ thiên nhiên, có hành vi thái độ hợp lý nhằm phát triển bền vững. Nghiên cứu thực hiện chủ đề thực tiễn “Đập thủy điện phát triển bền vững” trong dạy học nội dung “Động năng và thế năng” thuộc chương trình Vật lý 10. Chủ đề tạo điều kiện cho học sinh tìm hiểu các kiến thức liên quan về động năng, thế năng và sự chuyển hoá năng lượng, đồng thời tăng cường nhận thức về phát triển bền vững. Thông qua bảng hỏi nhận thức, quan sát biểu hiện hành vi và sản phẩm học tập, nghiên cứu ghi nhận được kết quả tích cực trong dạy học vật lý, và sự thay đổi trong nhận thức về phát triển bền vững của học sinh, đặc biệt ở khía cạnh môi trường.
Ngày hoàn thiện: 23/01/2024	
Ngày đăng: 23/01/2024	

TỪ KHÓA

Tích hợp
Giáo dục phát triển bền vững
Dạy học Vật lý
Trung học phổ thông
Nhận thức

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.9251>

* Corresponding author. Email: nganlhm@hcmue.edu.vn

1. Giới thiệu

Hiện nay, phát triển bền vững (PTBV) là một vấn đề đang được quan tâm, với nội dung cốt lõi là các biện pháp và mục tiêu xoay quanh ba khía cạnh về kinh tế, xã hội và môi trường nhằm tạo thành một hệ cân bằng trong đời sống con người [1]. Cùng với khái niệm phát triển bền vững, các chuyên gia UNESCO đã đề xuất và phát triển khái niệm giáo dục phát triển bền vững (GDPTBV) hay giáo dục vì sự phát triển bền vững. GDPTBV nhằm mục đích giúp người học có quyết định phù hợp và có trách nhiệm đối với sự toàn vẹn của môi trường, thúc đẩy phát triển kinh tế và tạo dựng một xã hội công bằng cho thế hệ hiện tại và tương lai [2]. Theo UNESCO, GDPTBV là một quá trình học tập dựa trên những lí tưởng và nguyên tắc làm nền tảng cho sự bền vững, liên quan đến tất cả các cấp học, loại hình học tập nhằm mang lại giáo dục có chất lượng và thúc đẩy sự phát triển bền vững của con người. GDPTBV yêu cầu có sự thay đổi định hướng giáo dục từ nhiều khía cạnh từ mục tiêu, nội dung đến phương pháp dạy học. Nội dung trong GDPTBV cần hướng đến các nội dung mang tính thời sự, mang tính thực tiễn và có tác động đến cuộc sống của con người trong cả hiện tại lẫn tương lai. Bên cạnh đó, môi trường học tập và phương pháp sư phạm cần tạo cơ hội cho học sinh trải nghiệm và thể hiện những suy nghĩ nhận thức đối với vấn đề phát triển bền vững. Nhận thức về phát triển bền vững giúp thúc đẩy các cá nhân trở nên cam kết sâu sắc trong việc xây dựng một tương lai bền vững [3], được thể hiện qua ba khía cạnh: kiến thức, thái độ và xu hướng hành vi (gọi tắt là hành vi) [4]. Việc thay đổi kiến thức, thái độ và đặc biệt là hành vi của HS về phát triển bền vững cần quá trình lâu dài. Những tác động thường xuyên sẽ có tác động lũy tiến dần giúp nâng cao nhận thức về phát triển bền vững của HS.

Việc đưa các vấn đề then chốt về phát triển bền vững vào dạy học đòi hỏi các phương pháp dạy học phù hợp nhằm bồi dưỡng và phát triển nhận thức cho người học, từ đó sẽ có hành động phù hợp vì sự phát triển bền vững [5]. Các nghiên cứu hiện nay cho thấy GDPTBV đã và đang được quan tâm và thúc đẩy thực hiện để góp phần vào sự phát triển của xã hội. Nghiên cứu của Gündüz năm 2017 thực hiện khảo sát thái độ và hành vi về ý thức phát triển bền vững của học sinh (HS) cho thấy hoàn cảnh, văn hóa không ảnh hưởng đến ý thức của HS về vấn đề này [5]. Santamaría Cárdena (2021) thực hiện tập huấn giáo viên (GV) về vấn đề GDPTBV cho thấy những tác động tích cực ban đầu trong việc tích hợp GDPTBV trong dạy học môn Toán [6]. Ở Việt Nam, GDPTBV cũng nhận được nhiều sự quan tâm với một số nghiên cứu đã thực hiện về tích hợp GDPTBV trong dạy học một số môn học liên quan [7]. Chẳng hạn, tác giả Nguyễn Minh Tài nghiên cứu tích hợp giáo dục STEM và GDPTBV trong dạy học nội dung Hữu cơ ở lớp 12, cho thấy HS không chỉ hình thành những kiến thức của môn học mà còn phát triển các năng lực liên quan phát triển bền vững [8]. Tác giả Đỗ Hương Trà và Nguyễn Diệu Linh đã dựa vào các hoạt động trải nghiệm gắn với GDPTBV trong dạy học vật lí để bồi dưỡng năng lực giải quyết vấn đề thực tiễn cho HS trung học. Các hoạt động trải nghiệm giúp học sinh nhận biết được các vấn đề đang và sẽ gây hại đến sự phát triển bền vững ở địa phương [9]. Có thể thấy việc tích hợp GDPTBV trong dạy học đã và đang được quan tâm nghiên cứu để có những tác động tích cực đối với người học về nhận thức và hành động trong cuộc sống.

Theo tài liệu thuộc chương trình “Dạy và học vì một tương lai bền vững” do Bộ Giáo dục Đào tạo phối hợp cùng UNESCO xây dựng, điều kiện lí tưởng nhất là GDPTBV nên được tích hợp trong toàn bộ nội dung chương trình học ở trường với mọi môn học, ở mọi cấp học, giải quyết các lĩnh vực của sự bền vững theo một khía cạnh nào đó [10]. Một trong các mô hình tiếp cận mà mọi ngành học và mọi GV có thể đóng góp vào GDPTBV là mô hình điểm mạnh (Strengths Model) [11]. Trong cách tiếp cận này, các kiến thức, vấn đề, kĩ năng, nhận thức và giá trị liên quan đến GDPTBV được tổng hợp trong các môn học để truyền đạt đến HS. Theo mô hình này, GV cần phải liên hệ được các vấn đề thực tiễn có sự gắn kết với phát triển bền vững để thông qua đó HS có thể vừa chiếm lĩnh kiến thức liên quan vừa có thể tìm hiểu về vấn đề phát triển bền vững. Bên cạnh việc lồng ghép kiến thức, môi trường học tập tích cực thông qua các phương pháp và kĩ thuật dạy học cũng cần thiết để tạo điều kiện cho HS trải nghiệm gắn kết vấn đề cần giải quyết với định hướng phát triển bền vững. Theo Đoàn Thị Thanh Phương, một số phương

pháp có thể sử dụng nhằm mục tiêu thúc đẩy nhận thức về phát triển bền vững trong lớp học bao gồm: dạy học giải quyết vấn đề, dạy học hợp tác, dạy học dự án, đóng vai, học tập qua trải nghiệm [12]. Vì vậy, mô hình điểm mạnh là phù hợp bởi vấn đề phát triển bền vững còn mới đối với HS, việc truyền thụ kiến thức thông thường sẽ khó tác động đến nhận thức HS. GDPTBV cần được tích hợp trong một chủ đề với nội dung gắn gũi đối với HS và đề cập đến ba lĩnh vực kinh tế, xã hội và môi trường, trong đó HS có cơ hội được trải nghiệm, giải quyết vấn đề,...

Ở Việt Nam, chương trình giáo dục phổ thông 2018 (CTGDPT 2018) đã đặt ra yêu cầu học sinh cần có trách nhiệm với môi trường sống, với các biểu hiện cụ thể: hiểu rõ ý nghĩa của tiết kiệm đối với sự phát triển bền vững; chủ động, tích cực tham gia và vận động người khác tham gia các hoạt động tuyên truyền, chăm sóc, bảo vệ thiên nhiên, ứng phó với biến đổi khí hậu và phát triển bền vững [13]. Song song đó, GDPTBV cũng được đề cập và nhấn mạnh trong chương trình các môn học, chẳng hạn chương trình môn Vật lí cụ thể hóa định hướng này với yêu cầu cần đạt về năng lực vật lí: *Vận dụng được một số kiến thức, kĩ năng trong thực tiễn, ứng xử với thiên nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững xã hội và bảo vệ môi trường*. Qua đó chúng ta có thể thấy việc tích hợp giáo dục phát triển bền vững trong dạy học môn Vật lí là một định hướng phù hợp và cần được khai thác nghiên cứu hiện nay. Bên cạnh đó, mạch nội dung Động năng và Thế năng thuộc chương trình môn Vật lí 10 có liên quan trực tiếp đến vấn đề năng lượng và môi trường, là một vấn đề mũi nhọn luôn được quan tâm khi đề cập đến sự phát triển bền vững. Do đó, nghiên cứu đã thực hiện tích hợp GDPTBV trong dạy học thông qua thiết kế và tổ chức chủ đề “Đập thủy điện phát triển bền vững” để nâng cao nhận thức của học sinh về phát triển bền vững. Trong nghiên cứu này, chúng tôi quan tâm nhận thức về phát triển bền vững của HS ở mức độ có quan tâm và hiểu biết về vấn đề này, do đó HS chỉ cần thay đổi tích cực ít nhất một trong ba biểu hiện được đề cập.

2. Phương pháp và thiết kế nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu thực hiện tổng hợp tài liệu để xác định cơ sở lí luận về tích hợp GDPTBV trong dạy học vật lí, kết hợp phân tích mạch nội dung động năng và thế năng, cùng các tài liệu liên quan về đập thủy điện phát triển bền vững từ đó đề xuất chủ đề dạy học phù hợp. Để đánh giá hiệu quả chủ đề đã xây dựng, phương pháp thực nghiệm sư phạm được triển khai đối với HS ở trường phổ thông. Với các dữ liệu thu nhận được từ thực nghiệm, chúng tôi thực hiện xử lí thống kê toán học thông qua phần mềm SPSS.

2.2. Thời gian, đối tượng

Chúng tôi tiến hành thực nghiệm sư phạm với 64 HS lớp 10 ở một trường trung học phổ thông tại TP.HCM. Lớp học được chia nhóm theo ý kiến của GV bộ môn, mỗi nhóm gồm 6-8 HS. Chủ đề được thực hiện qua 2 buổi học, mỗi buổi 2 tiết. Buổi thực nghiệm của đề tài được diễn ra vào đầu tháng 3 năm 2023.

2.3. Phương pháp thu nhận dữ liệu và công cụ đánh giá

Để đánh giá tác động đối với nhận thức của HS về phát triển bền vững trong tổ chức dạy học chủ đề “Đập thủy điện phát triển bền vững”, chúng tôi thực hiện ghi nhận dữ liệu thông qua quan sát hoạt động của học sinh kết hợp đánh giá định lượng bằng công cụ đánh giá nhận thức về phát triển bền vững của nhóm tác giả Nguyễn Phương Thảo và cộng sự [14]. Bộ câu hỏi dựa trên bảng hỏi Questionnaire on Sustainable Development (QoSD) của Olsson và cộng sự được chuẩn hóa và sử dụng trong các nghiên cứu về đánh giá nhận thức phát triển bền vững. Trong nghiên cứu này, bảng hỏi được sử dụng bao gồm 42 câu hỏi Likert trên cả 3 khía cạnh: kinh tế, xã hội và môi trường. Ở mỗi khía cạnh, HS được đánh giá về kiến thức, thái độ và hành vi, với số lượng được thể hiện rõ ở bảng 1. Các câu hỏi được sắp xếp ngẫu nhiên và thể hiện 10 mức độ trả lời từ mức 1 “Hoàn toàn không đồng ý” đến mức 10 “Hoàn toàn đồng ý”.

Bảng 1. Quy ước mã hóa và số lượng các câu hỏi trong bảng hỏi

	Kiến thức (KT)	Thái độ (TD)	Hành vi (HV)
Kinh tế (kt)	KTkt (4 câu)	TDkt (3 câu)	HVkt (3 câu)
Xã hội (xh)	KTxh (5 câu)	TDxh (5 câu)	HVxh (5 câu)
Môi trường (mt)	KTmt (6 câu)	TDmt (4 câu)	HVmt (7 câu)

Bên cạnh đó, để kết hợp đánh giá tính khả thi của chủ đề, chúng tôi đánh giá HS thông qua 11 câu hỏi dạng Likert với hai nội dung chính: Mức độ hứng thú của HS về nội dung, cách thức tổ chức và nội dung phát triển bền vững; Tự đánh giá khả năng trong hoạt động cá nhân và nhóm.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Chủ đề tích hợp “Đập thủy điện phát triển bền vững”

Đập thủy điện là công trình sử dụng năng lượng nước để sản xuất điện. Tại Việt Nam, thủy điện là một trong hai nguồn năng lượng chính cho sản xuất điện, là một ngành mũi nhọn luôn được quan tâm. Cùng với các công trình đập thủy điện lớn, quy hoạch điện của nhà nước ta cũng nhấn mạnh nguồn tiềm năng lớn từ thủy điện vừa và nhỏ. Bên cạnh các nguồn lợi ích được từ dự án đập thủy điện như tạo ra cơ hội việc làm, góp phần tái định cư cho dân, thì việc xây dựng đập thủy điện cũng có một số vấn đề khác tồn tại, như tình trạng lũ lụt, xói mòn đất, ảnh hưởng đến hệ sinh thái khu vực xung quanh. Có thể thấy việc xây dựng một công trình đập thủy điện liên quan đến cả ba khía cạnh là kinh tế, xã hội và môi trường. Việc đảm bảo sự cân bằng của ba khía cạnh này chính là nội dung của phát triển bền vững. Trong Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia cũng đã nhấn mạnh việc phát triển thủy điện đảm bảo phát triển bền vững đất nước. Bên cạnh đó, nguyên lý hoạt động chính của đập thủy điện là tận dụng năng lượng nước ở trên cao để làm quay tua-bin, vì vậy nghiên cứu về đập thủy điện sẽ tạo điều kiện cho HS tìm hiểu kiến thức liên quan về sự chuyển hoá thế năng – động năng và sự bảo toàn cơ năng. Các phân tích đã cho thấy đập thủy điện là một chủ đề khả thi và có tiềm năng cho việc tích hợp GDPTBV vào dạy học mạch nội dung “Động năng và Thế năng” – Chương trình môn Vật lí lớp 10 nhằm đạt được mục tiêu dạy học, đồng thời nâng cao được nhận thức của học sinh về phát triển bền vững.

3.1.1. Mô tả nhiệm vụ học tập

HS vận dụng kiến thức động năng, thế năng và định luật bảo toàn cơ năng để giải quyết bài toán thiết kế và chế tạo mô hình đập thủy điện đáp ứng các yêu cầu: (1) có độ cao phù hợp để làm bóng đèn của tua-bin sáng trong thời gian 5 giây; (2) đảm bảo vận tốc ban đầu của nước bằng 0 khi được vận hành; (3) có sự gắn kết với mục tiêu phát triển bền vững.

**Bài toán mô hình Đập thủy điện (Hình 1):

Tính toán độ cao tối thiểu cho mô hình đập thủy điện để đèn có thể sáng trên 5 giây. Biết khi tua-bin quay với tốc độ 2,25 m/s thì đèn sẽ sáng. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Bài giải

Chọn hệ quy chiếu:

+ Gốc thế năng tại vị trí lắp đặt tua-bin.

+ Chiều dương hướng theo chiều chuyển động.

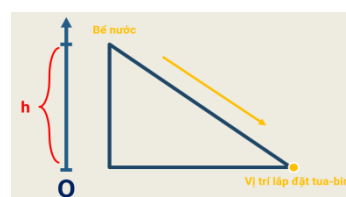
Trong điều kiện lí tưởng, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho lượng nước tại bể chứa và nơi lắp đặt tua-bin:

$$W_{\text{đầu}} = W_{\text{sau}} \rightarrow W_t + W_{\text{đ}} = W_t' + W_{\text{đ}}' \rightarrow mgh + 0 = 0 + \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow 10 \cdot h = \frac{1}{2} \cdot 2,25^2$$

$$\rightarrow h = 0,253225 \text{ m là độ cao tối thiểu để thiết kế mô hình đập thủy điện để đèn có thể sáng.}$$

3.1.2. Mục tiêu chủ đề đáp ứng yêu cầu cần đạt mạch nội dung “Động năng – Thế năng”

Chủ đề “Đập thủy điện với phát triển bền vững” tạo cơ hội HS hình thành các kiến thức tương ứng với các yêu cầu cần đạt về động năng, thế năng và cơ năng, được thể hiện trong Bảng 2.



Hình 1. Hình vẽ mô tả bài toán

Bảng 2. Các nội dung kiến thức trong chủ đề tương ứng yêu cầu cần đạt trong chương trình

Yêu cầu cần đạt	Mục tiêu bài dạy
- Trình bày được ví dụ chứng tỏ có thể truyền năng lượng từ vật này sang vật khác bằng cách thực hiện công.	(1) Trình bày được động năng của nước chuyển thành động năng của cánh quạt tua-bin trong đập thủy điện.
- Nêu được công thức tính thế năng trong trường trọng lực đều, vận dụng được trong một số trường hợp đơn giản.	(2) Nêu được khái niệm, công thức thế năng trong trường trọng lực đều. (3) Nêu được cách tính thế năng của nước ở thượng nguồn và hạ nguồn của đập thủy điện trong trường trọng lực đều.
- Phân tích được sự chuyển hóa động năng và thế năng của vật trong một số trường hợp đơn giản.	(4) Giải thích được sự chuyển hóa năng lượng ở thượng nguồn và ở hạ nguồn dưới dạng thế năng và động năng của nước trong đập thủy điện trong trường trọng lực đều.
- Nêu được khái niệm cơ năng; phát biểu được định luật bảo toàn cơ năng và vận dụng được định luật bảo toàn cơ năng trong một số trường hợp đơn giản.	(5) Nêu được khái niệm, công thức của cơ năng. (6) Tính toán được mô hình lí tưởng của đập thủy điện vận dụng định luật bảo toàn cơ năng.
- Chế tạo mô hình đơn giản minh họa được định luật bảo toàn năng lượng, liên quan đến một số dạng năng lượng khác nhau.	(7) Chế tạo được mô hình đập thủy điện để thấy sự chuyển hóa từ thế năng sang động năng.

3.1.3. Định hướng tích hợp giáo dục phát triển bền vững

Chủ đề có những nội dung hoặc hoạt động bao hàm GDPTBV, chẳng hạn như tìm hiểu vấn đề khai thác thủy điện một cách phù hợp, đảm bảo sự cân bằng môi trường cũng như những vấn đề kinh tế xã hội. Trong quá trình dạy học, các nội dung này được GV lồng ghép thông qua các câu hỏi tương tác, dẫn dắt, chẳng hạn “*Xây dựng các đập thủy điện có gây ảnh hưởng gì đến các khu vực dân cư không?*”; “*Hệ sinh vật bị ảnh hưởng như thế nào khi nhà máy xả lũ?*”...

Bên cạnh đó, chủ đề được tổ chức dạy học theo quy trình thiết kế kĩ thuật nhằm tạo điều kiện cho HS làm việc hợp tác và trao đổi suy nghĩ về các vấn đề phát triển bền vững xung quanh việc xây dựng một công trình đập thủy điện. Trong chủ đề, một trong những yêu cầu thiết kế đối với đập thủy điện được đặt ra với HS là gắn kết ý tưởng thiết kế và chế tạo mô hình đập thủy điện với các vấn đề phát triển bền vững. Trong quá trình tổ chức dạy học, từ hoạt động mở đầu đến các hoạt động thiết kế và chế tạo, GV luôn yêu cầu HS chú ý đến vấn đề phát triển bền vững. Chẳng hạn, GV yêu cầu HS suy nghĩ ý tưởng phát triển bền vững trong mô hình của mình, GV yêu cầu HS lí giải nguyên nhân lựa chọn vật liệu sử dụng...

3.1.4. Tiến trình dạy học

Bảng 3. Nội dung và mục tiêu tương ứng với mỗi hoạt động

Hoạt động	Mục tiêu	Nội dung hoạt động
HD1. Đặt vấn đề		- HS xem video về hoạt động của đập thủy điện trong thực tế và trả lời câu hỏi để nhận định tầm quan trọng và mức độ ảnh hưởng của đập thủy điện trong đời sống. - HS nhận nhiệm vụ thiết kế mô hình đập thủy điện đáp ứng các yêu cầu.
HD2. Tìm hiểu đập thủy điện phát triển bền vững	(1); (2); (3); (4); (5); (6)	- HS tìm hiểu và thực hiện các nhiệm vụ học tập để giải quyết bài toán đập thủy điện. - HS xem đoạn video về một số ảnh hưởng của việc xây dựng và khai thác đập thủy điện trong thực tiễn. - HS nghiên cứu tài liệu, thảo luận nhóm và trả lời câu hỏi.
HD3. Thiết kế mô hình đập thủy điện phát triển bền vững	(1); (4); (6); (8); (9)*	- HS thiết kế đập thủy điện gắn với yếu tố phát triển bền vững, với các nội dung cần làm rõ: + Các bộ phận chính và nguyên lí hoạt động. + Nguyên vật liệu được sử dụng. + Thông số kĩ thuật của từng bộ phận.

Hoạt động	Mục tiêu	Nội dung hoạt động
HD4. Chế tạo mô hình đập thủy điện	(7); (8); (9).	- HS chế tạo mô hình theo nhóm tại nhà theo bản vẽ đã thiết kế.
HD5. Trình bày, thảo luận và đề xuất ý tưởng phát triển bền vững	(1); (4); (6); (8); (9)	- HS trình bày và vận hành mô hình đập thủy điện - HS trình bày ý tưởng phát triển bền vững trong mô hình đập thủy điện của nhóm.

Ghi chú: *Mục tiêu (8) (9) về năng lực chung giao tiếp hợp tác và mục tiêu (9) về phẩm chất trách nhiệm.

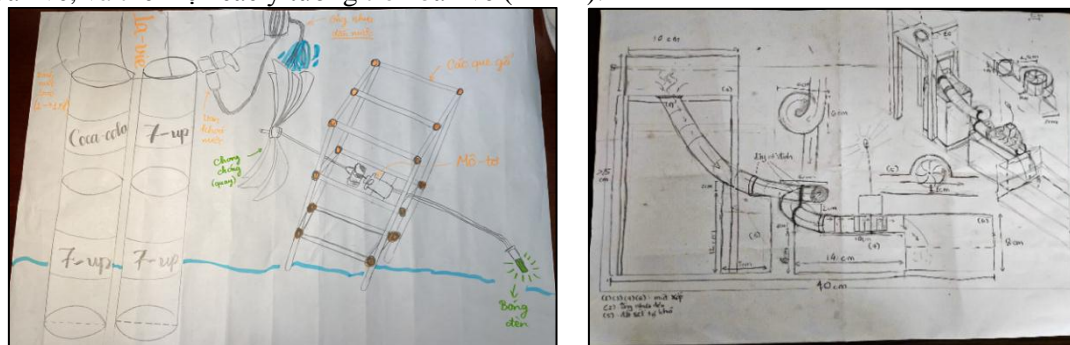
3.2. Thực nghiệm sư phạm chủ đề “Đập thủy điện phát triển bền vững”

Biểu hiện sự thay đổi trong nhận thức về phát triển bền vững của HS được đánh giá thông qua đánh giá định lượng kết quả tiền kiểm – hậu kiểm và đánh giá định tính quá trình tổ chức dạy học.

3.2.1. Biểu hiện nhận thức về phát triển bền vững của học sinh trong quá trình học tập

Trong Hoạt động 1 và Hoạt động 2, HS tìm hiểu được các kiến thức về động năng - thế năng và định luật bảo toàn cơ năng, để giải quyết bài toán về mô hình đập thủy điện. Khó khăn lớn nhất của HS trong bài toán là xác định mốc thế năng. Bài toán được mô hình hóa từ đập thủy điện làm HS cảm thấy thích thú và chủ động tính toán. HS vận dụng được các kiến thức để xác định được độ cao tối thiểu của mô hình trong điều kiện lí tưởng, không có hao phí. Dựa trên cơ sở đó, GV đặt vấn đề và làm rõ những nguyên nhân gây hao phí năng lượng trong thực tiễn. Bên cạnh đó, HS cũng kết hợp tìm hiểu về nhu cầu và điều kiện hướng đến sự phát triển bền vững trong xây dựng đập thủy điện. HS thể hiện sự hứng thú khi được tìm hiểu một công trình thực tiễn trong cuộc sống về cả nguyên lí khoa học và vấn đề phát triển bền vững.

Trong Hoạt động 3, HS vẽ bản vẽ thiết kế cho mô hình đập thủy điện đáp ứng yêu cầu đèn sáng và cả các yêu cầu về sự phát triển bền vững. Trong quá trình thực hiện, HS nêu được những ý tưởng tích cực về vật liệu, cách làm, cũng như cách tiếp cận phát triển bền vững nhưng còn gặp khó khăn thể hiện các ý tưởng trên bản vẽ. Với sự hỗ trợ của GV, HS đã từng bước hoàn thiện bản vẽ, và thể hiện các ý tưởng trên bản vẽ (hình 2).



Hình 2. Kết quả bản vẽ thiết kế của một số nhóm học sinh

Trong Hoạt động 4 và Hoạt động 5, HS chế tạo đập thủy điện và trình bày sản phẩm tại lớp. Ở lớp 10A11, HS chế tạo và trình bày những ý tưởng sáng tạo và quan tâm đầy đủ cả ba khía cạnh của phát triển bền vững. Trong đó nhóm Mtao-Mxây (10A11) và nhóm Xike (10A11) không làm đèn sáng nhưng vẫn đảm bảo những yêu cầu khác. Ở lớp 10A2, HS còn thiếu chủ động làm thời gian đầu và tập trung chế tạo ở giai đoạn cuối, dẫn đến việc sản phẩm không có nhiều sáng tạo và không đề xuất được nhiều ý tưởng phát triển bền vững. Về vấn đề phát triển bền vững, HS bị nhầm lẫn giữa thiết kế ý tưởng phát triển bền vững quy mô nhỏ dành cho gia đình với đập thủy điện thực tế. Đây cũng là một biểu hiện GV cần lưu ý để làm rõ khía cạnh phát triển bền vững cũng cần được quan tâm với quy mô nhỏ trong gia đình, nhưng trong bài học này, với công trình đập thủy điện thì không thể chỉ ở mức độ cho hộ gia đình. Tuy nhiên, các nhóm khác cơ bản đã thực hiện đúng và nêu rõ các đặc điểm của ý tưởng phát triển bền vững này.

Nhóm 1 - Tên nhóm do học sinh lớp 10A11 đặt (Hình 3): Phát triển thiết kế “ống chữ T” để thu nhỏ diện tích xây dựng, từ đó tiết kiệm chi phí lắp đặt, tránh chặt phá rừng, và đảm bảo nguồn điện sử dụng.

Thiếu nam - Tên nhóm do học sinh lớp 10A11 đặt (Hình 4): “Mình làm vậy để cho lượng nước cân bằng với nhau để giảm ngập lụt ở những nơi có vị trí thấp.” Nhóm còn đề xuất lắp đặt thêm bộ phận lọc rác ở ống thứ hai.



Hình 3. Mô hình của nhóm 1

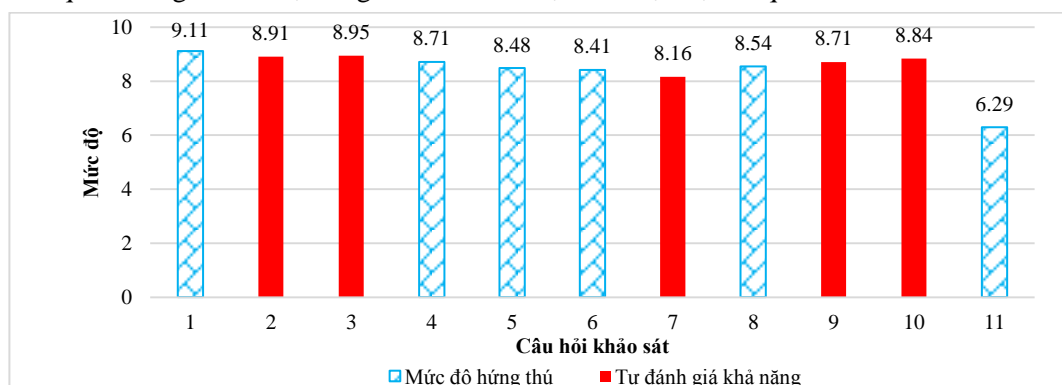


Hình 4. Mô hình của nhóm Thiếu nam

Nhìn chung, HS vận dụng được kiến thức trong bài học và hiểu được các khái niệm, đặc điểm của phát triển bền vững để đề xuất các ý tưởng phát triển bền vững trong mô hình đập thủy điện. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy việc tích hợp phát triển bền vững trong chủ đề Đập thủy điện phát triển bền vững có hiệu quả trong việc dạy học môn Vật lí mạch nội dung về năng lượng, đồng thời bồi dưỡng nhận thức về phát triển bền vững của HS.

3.2.2. Sự hứng thú của học sinh đối với chủ đề

Kết quả đánh giá mức độ hứng thú của HS được thể hiện cụ thể qua Hình 5.



Hình 5. Kết quả khảo sát sự tiếp nhận của học sinh đối với chủ đề “Đập thủy điện phát triển bền vững”

Kết quả thể hiện cho thấy mức độ tiếp nhận của HS ở mức tốt (trên 8 điểm), chỉ có câu 11 - Em hứng thú với nghề kĩ sư xây dựng đập thủy điện và sẽ tìm hiểu nghề nghiệp này trong tương lai ghi nhận mức trung bình. Đối với khả năng tự đánh giá ghi nhận mức điểm trung bình thấp hơn, cho thấy HS chưa quen với cách học này khi điểm số ở câu 7 - Em cảm thấy mình dễ dàng tiếp thu kiến thức cũng như nâng cao năng lực của mình với cách dạy học của chủ đề này là thấp nhất trong nhóm. Khó khăn của HS chủ yếu là về mặt thời gian chế tạo mô hình.

3.2.3. Sự thay đổi nhận thức về phát triển bền vững của học sinh qua bảng hỏi

Phép kiểm định phi tham số Wilcoxon Signed Ranks Test được thực hiện cho kết quả điểm trung bình, độ lệch chuẩn và kiểm định Wilcoxon đối với từng thành tố kinh tế, xã hội và môi trường như trong bảng 4. Kết quả cho thấy sự tác động có ý nghĩa thống kê ($p = 0,010 < 0,05$), với giá trị mức độ ảnh hưởng mức trung bình ($r = 0,3$) đối với khía cạnh môi trường (mt). Điều này hoàn toàn phù hợp vì đây là khía cạnh rõ nhất HS có thể nhận thấy trong quá trình tìm hiểu về đập thủy điện. Vấn đề về kinh tế và xã hội trong xây dựng đập thủy điện vẫn mang tính chất ẩn, do đó dù hai lĩnh vực kinh tế và xã hội được đề cập tìm hiểu trong Hoạt động 2 nhưng chưa đủ để thay đổi nhận thức của HS.

Bảng 4. Kết quả Wilcoxon Signed Ranks Test đối với bài kiểm tra trước và sau tác động

Thành tố	Tiền kiểm		Hậu kiểm		P
	Mean	SD	Mean	SD	
Kinh tế (kt)	7,33	0,91	7,61	1,16	0,087
Xã hội (xh)	8,49	0,75	8,46	0,89	0,647
Môi trường (mt)	6,68	0,59	6,95	0,66	0,010*

Để có góc nhìn rõ hơn về nhận thức phát triển bền vững về môi trường của HS có sự khác biệt ở các khía cạnh kiến thức, thái độ và hành vi, chúng tôi tiếp tục phép kiểm định Wilcoxon Signed Ranks Test với các thành tố này, cụ thể là KTmt, TDmt, và HVmt.

Bảng 5. Kết quả Wilcoxon của từng thành tố trong khía cạnh môi trường

Thành tố	Tiền kiểm		Hậu kiểm		P
	Mean	SD	Mean	SD	
Kiến thức	7,55	0,98	7,64	1,088	0,746
Thái độ	6,24	1,04	7,25	1,02	0,000*
Hành vi	6,19	0,84	6,17	1,05	0,900

Kết quả thu được ở bảng 5, nhận thức phát triển bền vững của HS được tác động mạnh ở khía cạnh thái độ đối với môi trường ($p = 0,000 < 0,05$). Điều này cũng phù hợp với các biểu hiện cụ thể của HS trong quá trình học tập. Chẳng hạn, khi trình bày thiết kế và sản phẩm mô hình đập thủy điện, HS tập trung vào các vấn đề hạn chế xói mòn, sử dụng nguồn nước cho nông nghiệp, tận dụng nguồn nước hiệu quả, là các biểu hiện cụ thể của khía cạnh thái độ đối với môi trường trong nhận thức về phát triển bền vững. Với mức độ tích hợp lồng ghép vào một bài dạy vật lí, nhận thức về phát triển bền vững cũng vẫn còn ở mức độ hạn chế, tập trung thể hiện một số khía cạnh cơ bản liên quan trực tiếp đến bài học. Do đó, các nghiên cứu cũng khẳng định việc lồng ghép các khái niệm cốt lõi về phát triển bền vững cần được quan tâm và thường xuyên trong các bài dạy để HS có nhận thức về phát triển bền vững càng ngày càng hoàn thiện [7].

4. Kết luận

Nghiên cứu cho thấy chủ đề “Đập thủy điện phát triển bền vững” phù hợp để thực hiện tích hợp giáo dục phát triển bền vững trong dạy học nội dung “Động năng và thế năng”. Các kết quả cho thấy nhận thức của HS về phát triển bền vững được bồi dưỡng, đặc biệt là ở khía cạnh thái độ về môi trường, liên quan trực tiếp đến việc khai thác và xây dựng đập thủy điện, được ghi nhận có sự thay đổi đáng kể. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng cho thấy HS thể hiện thái độ hứng thú với chủ đề này và tích cực thực hiện các nhiệm vụ, qua đó đề xuất được các ý tưởng phát triển bền vững và phát triển tư duy thay đổi lối sống theo hướng này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] W. Field, “Integrating education for sustainable development (ESD) in teacher education in South-East Asia: a guide for teacher educators,” 2018. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265760>. [Accessed October 10, 2023].
- [2] UNESCO, “United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization,” March 2013. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000220416>. [Accessed October 10, 2023].
- [3] W. El Ansari and A. Stibbe, “Public health and the environment: What skills for sustainability literacy - and why?” *Sustainability*, vol. 1, no. 3, pp. 425-440, 2009, doi: 10.3390/su1030425.
- [4] P. T. Nguyen, “Sustainable development topics are integrated in the teacher education curricula of three teacher education institutions,” *VJE Vietnam Journal of Education*, no. 21, pp. 1-8, 2022.
- [5] Z. Gündüz, “Heidegger’s Approach to Education,” In *Conference: 9th International Congress of the Asian Philosophical Association (ICAPA)*, Universiti Teknologi Malaysia (in Malaysia), 2016.
- [6] N. Santamaría-Cárdaba, C. Martins, and J. Sousa, “Mathematics Teachers Facing the Challenges of Global Society: A Study in Primary and Secondary Education in Spain,” *Eurasia Journal of Mathematics*, vol. 17, no. 4, pp. 1-9, 2021, doi: 10.29333/ejmste/10806.

- [7] T. N. L. Vuong, T. G. Tran, and K. T. Kieu, "Integrating sustainable development with career orientation through experiential activities in teaching the course "Environment and Human" at university," *Vietnam Journal of Education*, vol. 483, pp. 50-54, 2020.
- [8] M. T. Nguyen, "Integrated sustainable development education in teaching stem topic organic chemistry content in twelfth grade," Graduation thesis, Ho Chi Minh City University of Education, code: 8140111, 2022.
- [9] H. T. Do and D. L. Nguyen, "Fostering practical problem-solving competence through organizing experiential activities associated with sustainable development education in teaching Physics," *HNUE Journal of Science Educational Sciences*, vol. 66, no. 2, pp. 174-185, 2021, doi: 10.18173/2354-1075.2021-0032.
- [10] M. A. Al-Khateeb, N. Al-Ansari, and S. Knutsson, "Sustainable University Model for Higher Education in Iraq," *Creative Education*, vol. 5, no. 5, pp. 138-328, 2014, doi: 10.4236/ce.2014.55041.
- [11] R. Mckeown, C. A. Hopkins, R. Rizzi, and M. Chrystalbridge, "With assistance from Education for Sustainable Development Toolkit Economy Environment," 2002. [Online]. Available: <http://www.esdtoolkit.org>. [Accessed October 10, 2023].
- [12] T. T. P. Doan, "A examination of the subject "Education for sustainable development" through extracurricular activities conducted by 4th year students of department of Geography, Hanoi University of Education," *HCMUE Journal of Science*, vol. 45, pp. 158-165, 2013, doi: 10.54607/hcmue.js.0.45.1874(2013).
- [13] Vietnam Ministry of Education and Training, *Vietnam general education curriculum 2018, issued together with Circular No. 32/2018/TT-BGDĐT*, Hanoi, 2018.
- [14] P. T. Nguyen *et al.*, "Assessing the changes in students' sustainability literacy," *Vietnam Institute of Educational Sciences*, vol. 18, 2022, doi: 10.15625/2615-8957/12211205.