

KHẢO SÁT QUAN NIỆM SAI LẦM VỀ CHỦ ĐỀ “CÔNG, NĂNG LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT” CỦA HỌC SINH VIỆT NAM VỚI BÀI KIỂM TRA BA BẬC

Ngô Thanh Huyền,
Nguyễn Văn Biên⁺,
Vũ Ngọc Huyền,
Nguyễn Đức Đạt

Trường Đại học Sư phạm Hà Nội
⁺Tác giả liên hệ • Email: biennv@hnue.edu.vn

Article history

Received: 05/3/2024

Accepted: 16/4/2024

Published: 05/7/2024

Keywords

Misconceptions, three-tier test, physics, work- power and energy

ABSTRACT

Many studies worldwide have identified students' common misconceptions when learning the topics “Work, energy, and power”; however, no research has pinpointed the misconceptions of Vietnamese students. Therefore, to investigate the misconceptions of Vietnamese students, our research team utilized a three-tier test while teaching the topic “Work, Energy, and Power”, which is the Work, Energy, and Power Concept Test (WPECT), developed and validated by Turkish educational experts. The objectives of this study are (1) To assess the validity of the WPECT in evaluating the misconceptions of Vietnamese students regarding the topic of “Work, Energy, and Power” and (2) To examine the misconceptions of Vietnamese students through the test. The WPECT test was administered to 199 students from 10 schools. The results indicate that the WPECT test is suitable with Vietnamese students, and Vietnamese students still hold certain misconceptions even after learning this topic in class. From a solution-oriented perspective, the research findings suggest that students who have been taught with STEM approaches tend to have fewer misconceptions.

1. Mở đầu

Theo Treagust (1986), trước khi được học một chủ đề nào đó HS thường có những quan niệm không đúng với khoa học. Những quan niệm ấy được gọi là quan niệm sai lầm (alternative conceptions - AC), có thể trở thành rào cản trong nhận thức khoa học nói chung và nhận thức vật lý nói riêng của HS (Suprpto, 2020; Vosniadou & Brewer, 1987). “Công, năng lượng và công suất” (WPECT) là một trong những chủ đề mà các nhà nghiên cứu đã và đang cố gắng tìm hiểu về những quan niệm sai lầm đang cản trở sự hiểu biết khoa học đúng đắn của HS (Irmak et al., 2023; Saglam-Arslan, 2010).

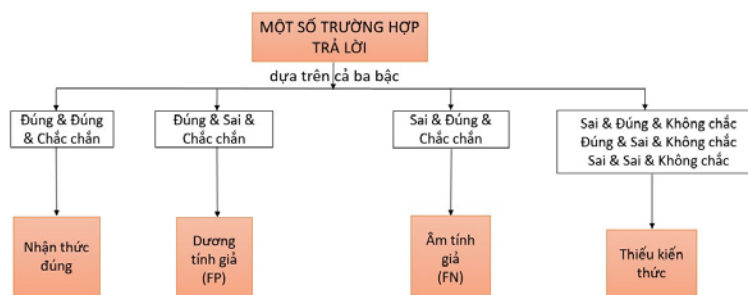
Năng lượng đóng vai trò vô cùng quan trọng trong cuộc sống hằng ngày, khái niệm “năng lượng” đã được đưa vào giảng dạy trong các môn khoa học từ rất sớm. Ở Việt Nam, khái niệm này được đưa vào giảng dạy ở bộ môn Khoa học cho HS từ lớp 4; và càng lên cao HS càng được tiếp cận chủ đề này với mức độ hiểu sâu hơn. Tuy nhiên, “năng lượng” là khái niệm trừu tượng. Nhiều nhà khoa học cho rằng, để hiểu chặt chẽ được khái niệm “năng lượng”, đặc biệt là trong môn Vật lý, khái niệm năng lượng nên được đưa vào giảng dạy cùng khái niệm “công” (Warren, 1986). Trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 môn Vật lý lớp 10, ba khái niệm “công”, “năng lượng”, “công suất” cũng được đưa vào giảng dạy cùng nhau, tạo thành thành một chủ đề (Bộ GD-ĐT, 2018). Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng, HS có nhiều quan niệm sai về chủ đề “WPECT” (Irmak et al., 2023). Theo Plotz (2017), để giảng dạy khoa học đạt hiệu quả cao, một trong những điều cần thiết là phải có sự hiểu biết về các quan niệm của HS, sinh viên về vấn đề khoa học đó. Vậy nên, việc GV có thể xác định được những quan niệm sai mà HS dễ mắc phải trước và sau khi học những chủ đề này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong việc nâng cao chất lượng dạy học.

Bài kiểm tra ba bậc (three-tier test) là một trong những cách được sử dụng phổ biến trên thế giới để tìm ra những quan niệm sai của HS (Irmak et al., 2023; Taslidere, 2016). Ở Việt Nam, từng có những nghiên cứu sử dụng bài kiểm tra ba bậc để xác định các quan niệm sai lầm của HS như nghiên cứu của Phạm Phương Anh và cộng sự (2023) nhưng chưa có nghiên cứu nào nghiên cứu về chủ đề “WPECT”. Qua phân tích nội dung, nhóm tác giả nhận thấy bài kiểm tra WPECT phù hợp để sử dụng với HS Việt Nam. Vì vậy, bài báo này sử dụng bài kiểm tra WPECT để phát hiện những quan niệm sai lầm của các em về phần “WPECT”, làm cơ sở để đưa ra những tác động giáo dục cần thiết cho việc khắc phục những quan niệm sai lầm này.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Bài kiểm tra ba bậc về “WPECT” (WPECT) đã được những nhà nghiên cứu người Thổ Nhĩ Kỳ phát triển, kiểm định và sử dụng để đánh giá mức độ hiểu biết của sinh viên sư phạm dựa trên việc phân tích 29 quan niệm sai lầm hay gặp (Irmak et al., 2023). Trong đó, ba bậc gồm: (1) Yêu cầu HS chọn đáp án trả lời cho một vấn đề; (2) Yêu cầu HS đưa ra nguyên nhân cho câu trả lời ở bậc đầu tiên; (3) Đưa cho HS câu hỏi liệu các em có chắc với hai câu trả lời phía trước hay không. Nếu HS chọn câu trả lời đúng ở hai bậc đầu tiên và chọn “chắc chắn” ở bậc thứ ba, các em được xem là đã có nhận thức đúng về mặt khoa học. Để xác định rằng HS có quan niệm sai, các em phải chọn đáp án ứng với quan niệm sai ở cả hai bậc đầu tiên và chọn “chắc chắn” ở bậc cuối cùng. Có hai khả năng khác đáng chú ý; thứ nhất, HS có thể chọn đúng ở bậc đầu tiên, sai ở bậc thứ hai và chọn “chắc chắn” ở bậc cuối cùng, trường hợp này sẽ được coi là dương tính giả (false positive - FP); trường hợp ngược lại sẽ được coi là âm tính giả (FN). Tỷ lệ FP và FN sẽ chứng minh sự hợp lý về nội dung của bài kiểm tra (Hestenes & Halloun, 1995). Bên cạnh đó, khi HS trả lời sai ít nhất 1 câu và chọn “chắc chắn” ở bậc thứ 3, các em được xem là thiếu kiến thức về chủ đề này (hình 1). Vậy nên, chúng tôi cho rằng việc lựa chọn bài kiểm tra ba bậc là vô cùng hợp lý để kiểm tra kiến thức và những quan niệm sai của HS. Bài kiểm tra ba bậc cũng đã được dùng để đánh giá HS qua những chủ đề khác nhau như quang, điện, nhiệt (Taslidere, 2016).



Hình 1. Một số trường hợp trả lời trong bài kiểm tra ba bậc

Ngoài ra, các nghiên cứu cho thấy một số quan niệm sai lầm hay gặp là: (1) Tổng năng lượng của một vật không thay đổi ngay cả khi vật được tác dụng bởi một lực; (2) Công thực hiện luôn phụ thuộc vào quãng đường di chuyển (kể cả nếu nó được tác dụng bởi lực không đổi); (3) Công thực hiện trên cùng một vật với cùng độ dịch chuyển phụ thuộc vào thời gian chuyển động; (4) Toàn bộ thế năng luôn chuyển hóa thành động năng kể cả trong môi trường có ma sát; (5) Công được thực hiện bất cứ khi nào có chuyển động; (6) Công suất là lực tối đa mà động cơ tác dụng; (7) Ròng rọc cố định cung cấp nhiều năng lượng hơn nên công thực hiện tăng lên.

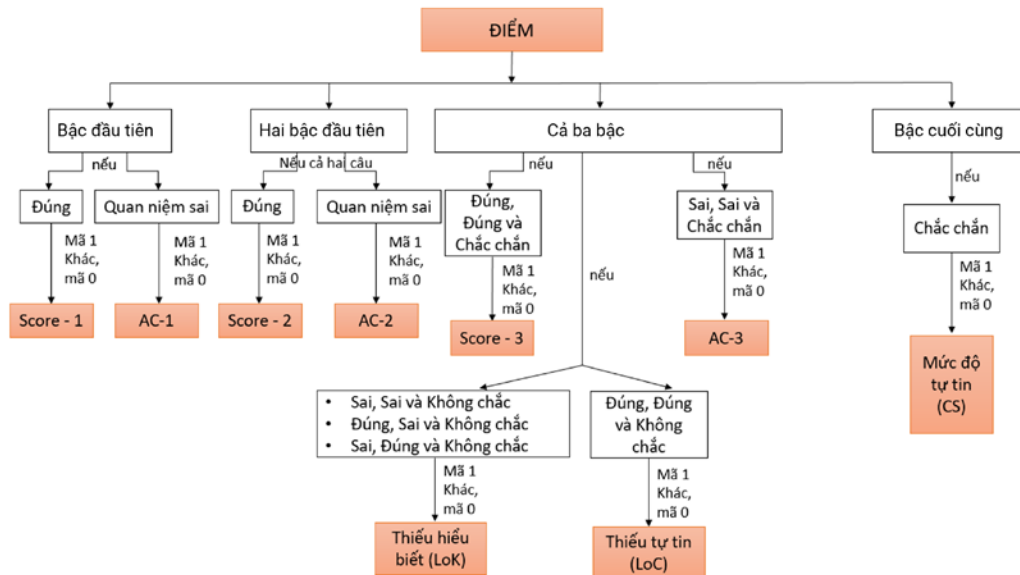
Bài kiểm tra ba bậc chủ đề “WPECT” gồm 13 chùm câu hỏi trắc nghiệm và những hình ảnh minh họa đi kèm. Khi phân tích và so sánh nội dung bài kiểm tra với những nội dung trong yêu cầu cần đạt của chương trình và các sách giáo khoa các môn Khoa học tự nhiên và Vật lý ở bậc học phổ thông, nhóm tác giả không phát hiện nội dung nào không phù hợp với mức độ nhận thức của HS THPT. Vì vậy, mặc dù bài kiểm tra ban đầu được xây dựng để đánh giá sinh viên sư phạm, nhóm tác giả nhận thấy vẫn có thể sử dụng để đánh giá HS, tuy nhiên vẫn cần kiểm tra lại tính hợp lệ về nội dung và cấu trúc của bài kiểm tra với đối tượng mới này. Bài kiểm tra được các chuyên gia biên dịch sang ngôn ngữ tiếng Việt, thay đổi tên các nhân vật trong bài kiểm tra thành tên gọi Tiếng Việt để gần gũi với HS.

Khi phân tích dữ liệu, các câu trả lời không hợp lệ (không điền tên, tuổi hoặc trả lời sai câu hỏi bẫy) sẽ được lọc ra. Để tiện lợi cho việc đánh giá định lượng kết quả của HS, chúng tôi đã mã hóa các số liệu theo quy định của các biến số. Có tổng cộng 9 biến số được sử dụng để phân tích, thể hiện trong hình 2 (Arslan et al., 2012).

Để kiểm chứng sự tính hợp lệ về nội dung của bài kiểm tra, chúng tôi tiến hành tính tỉ lệ FP và FN. Trong bài kiểm tra ba bậc, tỉ lệ FP và FN nhỏ hơn 10% sẽ chứng minh rằng nội dung của bài kiểm tra ấy là phù hợp (Hestenes & Halloun, 1995). Để kiểm chứng tính hợp lệ về cấu trúc của bài kiểm tra, chúng tôi đánh giá chỉ số S2 và CS để chứng minh rằng những HS có số điểm cao hơn có xu hướng tự tin hơn những HS có số điểm thấp hơn (Cataloglu, 2002).

Mức độ hiểu biết của HS về chủ đề “WPECT” được đánh giá dựa trên tỉ lệ trả lời đúng câu hỏi ở từng bậc; tuy nhiên, mức độ hiểu biết khoa học của HS về chủ đề này được quyết định dựa trên Score-3 (trả lời đúng câu hỏi ở hai bậc đầu tiên và chọn chắc chắn ở bậc cuối cùng) để cho ra kết quả chính xác nhất (Peşman & Eryilmaz, 2010). Tỉ lệ ở mỗi AC được tính bằng cách lấy tỉ lệ giữa số HS mắc phải quan niệm sai lầm đó và tổng số câu trả lời. Trong

nguyên cứu này, cần chú ý rằng có một số quan niệm sai xuất hiện ở các câu hỏi khác nhau, chúng tôi cho rằng chỉ cần có sự xuất hiện quan niệm sai đó ở HS trong ít nhất một câu hỏi thì được coi là HS đang mắc phải quan niệm sai lầm ấy. Chúng tôi đánh giá những quan niệm sai của HS dựa trên chỉ số của AC-3 và xếp loại nó vào 29 quan niệm sai thường gặp. Theo Kaltakci-Gurel, quan niệm sai nào có tỉ lệ AC-3 gần với hoặc lớn hơn 10% được coi là quan niệm sai phổ biến thường thấy ở HS (Gurel et al., 2015). Sau khi tính toán tỉ lệ AC-3, chúng tôi chỉ ra những quan niệm phổ biến ấy và phân tích mức độ hợp lí cũng như nguyên nhân HS thường mắc phải quan niệm sai lầm đó.



Hình 2. Các biến số phân tích của bài kiểm tra ba bậc - tham khảo từ Arslan và cộng sự (2012)

2.2. Kết quả và thảo luận

Theo thống kê, có tổng 248 HS làm bài kiểm tra. Trong đó, có ba phiếu không điền tên tuổi và 30 phiếu trả lời sai câu hỏi “bây”. Bên cạnh đó, chúng tôi nghiên cứu về những quan niệm sai của HS sau khi đã học xong chủ đề “WPECT”, nên 16 phiếu của HS chưa học chủ đề này cũng đã được lọc ra. Sau khi lọc hết các phiếu đó, còn tổng cộng 199 phiếu được đưa vào phân tích.

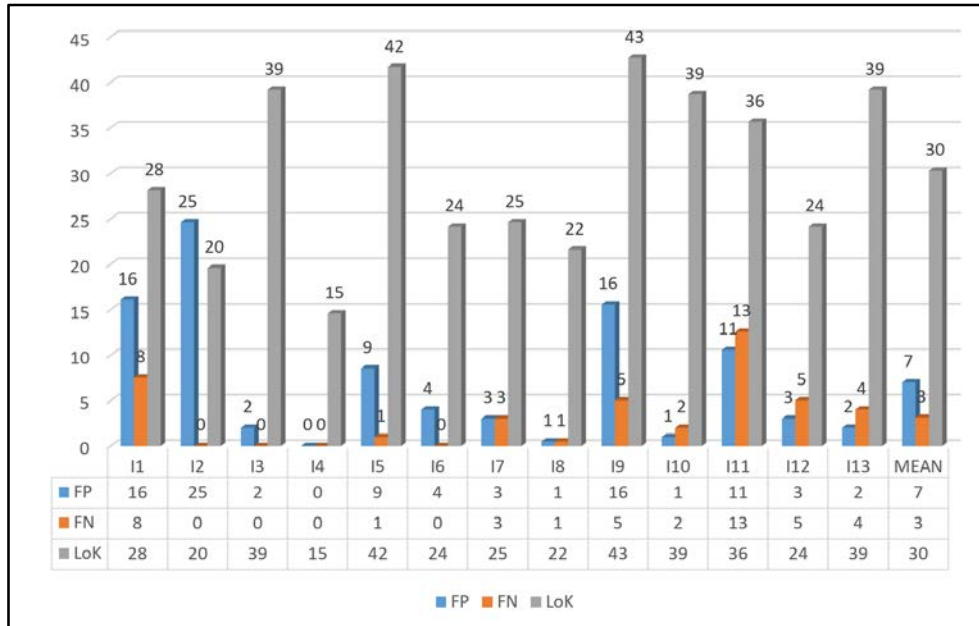
2.2.1. Kết quả kiểm định tính hợp lệ về nội dung và cấu trúc của bài kiểm tra

Theo Hestenes và Halloun (1995), tỉ lệ âm tính giả (FN) liên quan mật thiết đến việc xây dựng câu hỏi trong bài kiểm tra, tỉ lệ FN thấp cho thấy rằng câu hỏi trong bài kiểm tra đã rõ ràng và HS với những quan niệm đúng sẽ không gặp khó khăn trong việc hiểu câu hỏi. Trong nghiên cứu này, chỉ có câu số 11 có tỉ lệ gần với 10% (hình 3), điều này có thể cho rằng là do sự bất cẩn khi làm bài của HS.

Nhìn chung thì, tỉ lệ FP sẽ luôn cao hơn tỉ lệ FN, việc giảm tỉ lệ FP khó hơn FN bởi vì một vài quan niệm sai của HS cũng nằm trong FP (Peşman & Eryilmaz, 2010). Trong nghiên cứu này, tỉ lệ FP ở những câu 1, 2, 9 và 11 là khá cao vì nguyên nhân đó. Ví dụ, tỉ lệ FP trong câu 2 là 25%, tuy nhiên cả 25% đó đều thuộc về AC20.

Xét về biến thiếu hiểu biết khoa học (LoK), ta thấy rằng tỉ lệ LoK ở tất cả các câu đều rất cao, trung bình là 30%. Điều này đã cho thấy lợi ích của bài kiểm tra ba bậc trong việc phân biệt giữa sự thiếu hiểu biết khoa học của HS với các quan niệm sai lầm (Kirbulut & Geban, 2014).

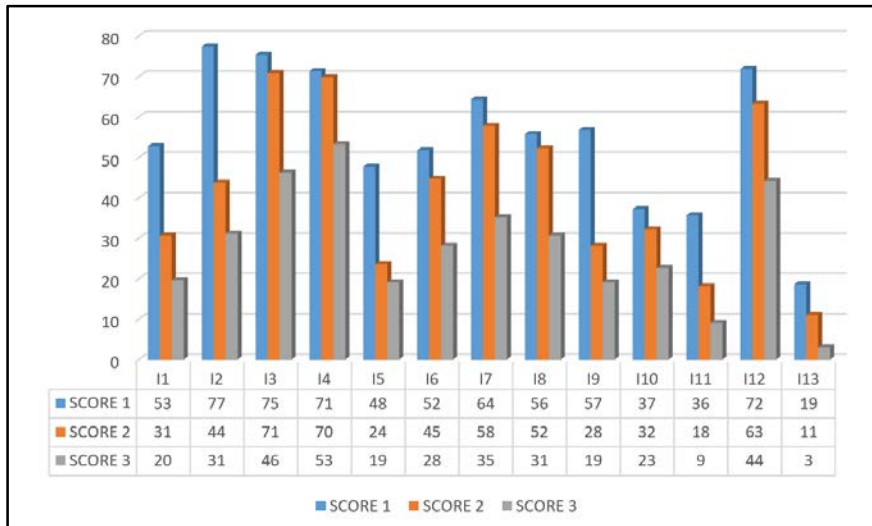
Xét về kết quả kiểm định tính hợp lệ về mặt cấu trúc của bài kiểm tra, chúng tôi lập một bảng dữ liệu của Score 2 và CS, sau đó sử dụng các hàm trong Excel để tính ra được hệ số tương quan Pearson. Một mối quan hệ đáng chú ý đã được quan sát thấy với số liệu ($r=0,2786$, $p<0,05$) cho thấy một sự tương quan thuận giữa hai chỉ số này, mặc dù ở mức độ nhỏ. Mối tương quan chặt chẽ giữa Score-2 và CS là bằng chứng cho tính ý nghĩa giá trị của bài kiểm tra (Cataloglu, 2002). Qua đó dự đoán được rằng những HS có Score 2 cao hơn sẽ thể hiện mức độ tự tin cao hơn so với những người có điểm thấp hơn. Tuy nhiên, dữ liệu cũng cho thấy một số HS thể hiện mức độ tự tin cao mặc dù điểm Score-2 thấp, có khả năng mắc phải những quan niệm sai (AC).



Hình 3. Tỷ lệ FP, FN và LoK

2.2.2. Kết quả đánh giá mức độ hiểu biết khoa học của học sinh

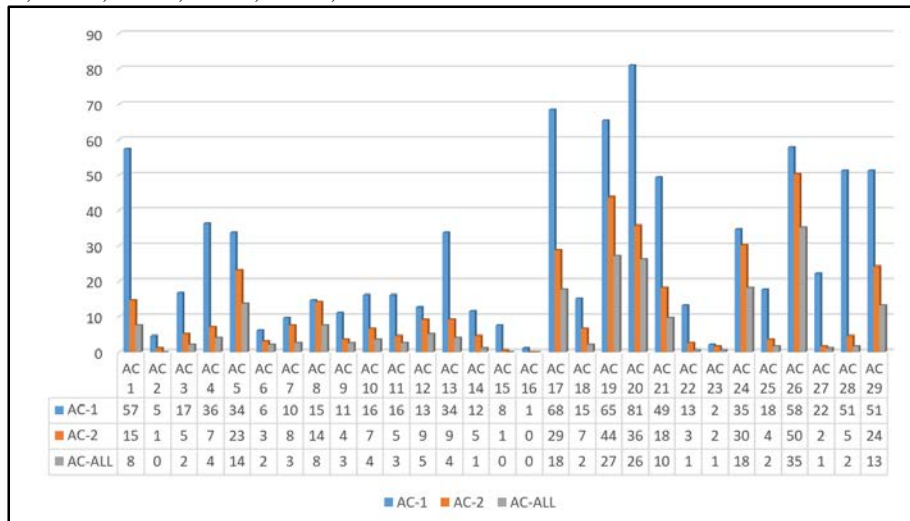
Tỷ lệ Score-3 (trả lời đúng ở hai bậc đầu tiên và chọn chắc chắn ở bậc cuối cùng) dao động từ 3% đến 53%, với giá trị trung bình là 28% (hình 4) Điều này cho thấy rằng sau khi HS đã học xong chủ đề “WPECT”, các em vẫn chưa nắm hết được bản chất khoa học trong chủ đề này. Bên cạnh đó, việc đánh giá nhiều bậc hơn kéo theo tỷ lệ trả lời đúng giảm xuống cho thấy rằng bài kiểm tra ba bậc về “WPECT” giúp phân biệt HS với nhận thức khoa học đúng đắn chính xác hơn những bài kiểm tra trắc nghiệm thông thường. Ngoài ra, có một số HS dù trả lời đúng câu hỏi ở hai bậc đầu tiên nhưng lại không chắc chắn với câu trả lời đó, những HS ấy được coi là thiếu tự tin (LoC), trung bình tỷ lệ LoC ở tất cả các câu là 14%.



Hình 4. Tỷ lệ câu trả lời đúng ở ba bậc

Thống kê mô tả biểu diễn cho dữ liệu ở Score-3, sau khi lấy giá trị trung bình và phân tích dữ liệu, chúng tôi nhận thấy điểm trung bình của các em khá thấp (3 trên 13, với phương sai SD = 0,23), trong đó, HS làm tốt nhất trả lời đúng 11 câu, HS điểm kém nhất không có câu trả lời nào đúng. Câu hỏi mà HS trả lời sai nhiều nhất là câu số 13, điều này chứng tỏ rằng HS mắc nhiều quan niệm sai lầm nhất trong câu này.

Theo thống kê (hình 5), có 7 quan niệm sai thường thấy ở HS, theo tỉ lệ giảm dần là AC26 (35%), AC19 (27%), AC20 (26%), AC24 (18%), AC17 (18%), AC5 (14%), AC29 (13%). Trong đó, AC26 và AC24 liên quan đến sự chuyển hóa và bảo toàn năng lượng. AC17, AC19 và AC20 liên quan đến mối quan hệ giữa công thực hiện được với các đại lượng trong chuyển động, ví dụ quan niệm sai phổ biến xếp thứ hai, AC19 liên quan đến mối quan hệ giữa công thực hiện được và khoảng cách dịch chuyển, HS nghĩ rằng khoảng cách càng lớn thì công thực hiện được càng lớn. Bên cạnh đó, HS mắc phải AC5 cho rằng “công suất là lực tối đa mà động cơ tác dụng”. AC29 liên quan tới việc sử dụng một số loại máy móc đơn giản, HS cho rằng công thực hiện tăng lên khi sử dụng ròng rọc để vận chuyển đồ đạc. Ngoài ra, AC21, AC8 và AC1 cũng có tỉ lệ khá cao, lần lượt là 10%, 8% và 8%. Bên cạnh đó, có một số quan niệm sai lầm mà HS Việt Nam gần như không hoặc không mắc phải với tỉ lệ nhỏ hơn hoặc bằng 1%, lần lượt là AC27, AC23, AC22, AC14, AC16, AC15, và AC2.



Hình 5. Tỉ lệ quan niệm sai lầm AC

2.2.3. Thảo luận kết quả

So với nghiên cứu đã được thực hiện ở Thổ Nhĩ Kỳ, có một số quan niệm sai lầm phổ biến mà người học ở cả hai nước đều gặp phải. Quan niệm phổ biến chiếm tỉ lệ cao nhất ở cả hai nghiên cứu là AC26: “Tổng năng lượng của một vật không thay đổi ngay cả khi vật được tác dụng bởi một lực”. Quan niệm này ứng với câu hỏi 13, HS có thể đã hiểu chưa đúng định luật bảo toàn năng lượng và cho rằng năng lượng của quả bóng khi nằm yên trên tay bé Ánh bằng với năng lượng của nó khi được bé Ánh ném lên cao.

Một quan niệm sai mà có tỉ lệ cao ở cả hai nghiên cứu là AC24 “Tổng thể năng luôn chuyển hóa thành động năng kể cả trong môi trường có ma sát”. Quan niệm sai này cũng có khả năng xuất phát từ sự hiểu biết không đúng với bản chất khoa học về định luật bảo toàn năng lượng trong hệ kín. HS cũng có thể không hiểu rằng một phần thể năng có thể chuyển hóa thành nhiệt năng trong môi trường ma sát, nhưng tổng năng lượng vẫn được bảo toàn.

Quan niệm sai lầm AC29 cũng là quan niệm sai phổ biến ở cả HS Việt Nam và sinh viên Thổ Nhĩ Kỳ, các em cho rằng việc sử dụng máy cơ đơn giản (ở đây là ròng rọc) để vận chuyển đồ sẽ cung cấp nhiều năng lượng hơn, từ đó công thực hiện được cũng nhiều hơn, điều này là sai vì máy cơ đơn giản không giúp tăng lượng công thực hiện được mà chỉ giúp nó thực hiện dễ dàng hơn bằng cách thay đổi lượng hoặc hướng của lực hoặc quãng đường dịch chuyển.

Bên cạnh đó, hơn một phần tư HS Việt Nam mắc phải quan niệm sai AC19: “công thực hiện luôn phụ thuộc vào quãng đường (kể cả nếu nó được tác dụng bởi lực thế)”. Nguyên nhân HS mắc quan niệm sai lầm này có lẽ là do công thức tính công ở các tài liệu khác nhau có sự khác nhau. Điều này xảy ra là bởi công thực hiện bởi lực thế phụ thuộc vào vị trí đầu và cuối, còn công thực hiện bởi lực không phải lực thế lại phụ thuộc vào quãng đường.

Quan niệm sai lầm với 26% HS Việt Nam mắc phải là AC20: “công thực hiện trên cùng một vật với cùng độ dịch chuyển phụ thuộc vào thời gian chuyển động”, HS mắc phải quan niệm này chưa phân biệt được hai khái niệm công và công suất, chỉ có công suất phụ thuộc vào thời gian còn công thì không.

18% HS có quan niệm rằng “công được thực hiện bất cứ khi nào có chuyển động” (AC17), điều này thể hiện qua câu hỏi số 11 khi một người xách hộp đi theo phương ngang ở tốc độ không đổi, HS cho rằng có công thực hiện lên

chiếc hộp trong trường hợp đó. Quan niệm này có thể là do các em nghĩ chiếc hộp được tác dụng một lực và di chuyển theo phương ngang. Tuy nhiên vì tốc độ không đổi nên lực trong trường hợp này bằng không và không có công thực hiện lên chiếc hộp.

Quan niệm sai lầm phổ biến cuối cùng là “công suất là lực tối đa mà động cơ tác dụng”. Trong câu hỏi số 8, HS mắc phải quan niệm sai này cho rằng công suất truyền tải của xe địa hình lớn hơn do động cơ của xe địa hình tác động nhiều lực hơn. Tuy nhiên vì hai xe đi được cùng một quãng đường trong cùng một khoảng thời gian, công thực hiện bởi hai động cơ đó là như nhau dẫn đến công suất trong cùng một khoảng thời gian là như nhau.

Một điểm chung đáng chú ý ở nghiên cứu này và nghiên cứu của những chuyên gia Thổ Nhĩ Kỳ là tồn tại một số quan niệm sai lầm mà HS Việt Nam cũng như sinh viên sư phạm ở Thổ Nhĩ Kỳ gần như không hoặc không mắc phải với tỉ lệ nhỏ hơn hoặc bằng 1%, lần lượt là AC27, AC22, AC16, AC15, và AC2.

Xét về tỉ lệ mắc quan niệm sai lầm giữa HS lớp 10 với HS lớp 11,12 - những HS đã học qua chủ đề này trong thời gian dài, chúng tôi nhận thấy HS lớp 10 có xu hướng mắc phải những quan niệm sai lầm nhiều hơn HS lớp 11 và 12, với tỉ lệ AC trung bình ở tất cả các câu lần lượt là 21% và 13%. Tuy nhiên, theo kết quả thống kê, điểm trung bình S3 của HS lớp 10 lại cao hơn HS lớp 11 và 12. Điều này cho thấy HS sau khi học xong kiến thức trong thời gian dài đã không còn nhớ rõ kiến thức đó, và tỉ lệ AC thấp là do HS trả lời sai nhiều câu không tương ứng với quan điểm sai và được coi là thiếu hiểu biết khoa học (LoK). Tuy nhiên, bảy quan niệm sai lầm đã nêu trên vẫn được coi là phổ biến ở HS lớp 11 và 12, với tỉ lệ gần như bằng hoặc trên 10% HS mắc phải; điều này chứng tỏ, những quan niệm sai lầm nếu không được khắc phục kịp thời sẽ ảnh hưởng lâu dài tới nhận thức và hiểu biết khoa học của HS.

Khi so sánh giữa những HS đã được tham gia học tập dưới hình thức bài học STEM với những HS chưa được trải nghiệm STEM, chúng tôi nhận thấy rằng điểm trung bình của HS đã học STEM và chưa học STEM gần như bằng nhau, tuy nhiên HS chưa được trải nghiệm STEM có tỉ lệ mắc phải những quan niệm sai lầm cao hơn là HS đã được học tập dưới hình thức bài học STEM, với tỉ lệ lần lượt là 18% và 13%. Dựa vào điều đó, chúng tôi cho rằng khi áp dụng bài học STEM vào giảng dạy cho HS về chủ đề này, tỉ lệ mắc phải quan niệm sai lầm của các em có thể sẽ được giảm đi.

Theo kết quả thu được, chúng tôi nhận thấy rằng WPECT rất hữu ích trong việc kiểm tra mức độ hiểu biết của HS so với những bài kiểm tra thông thường. Các nhà nghiên cứu và GV Vật lý cho HS có thể sử dụng WPECT để chẩn đoán hiểu biết trước đó của người học trước khi giảng dạy, từ đó cải thiện phương pháp giảng dạy của mình. WPECT cũng có thể được sử dụng như một bài kiểm tra trước và sau để theo dõi sự thay đổi trong hiểu biết khoa học của HS, hoặc so sánh hiệu quả của các phương pháp giảng dạy khác nhau về các khái niệm “WPECT”. Các khái niệm về “công”, “năng lượng” và “công suất” là trừu tượng, khiến cho HS gặp khó khăn trong việc hiểu biết khoa học về chúng. Nghiên cứu chỉ ra rằng HS dù đã được học trên trường vẫn có những quan niệm sai lầm và những quan niệm đó vẫn tồn tại rất lâu trong nhận thức của HS. Để loại bỏ những quan niệm thay thế này, GV cần xác định những quan niệm sai lầm thường thấy ở HS để điều chỉnh phương pháp giảng dạy của mình.

3. Kết luận

Bài báo này được tiến hành để xác thực một bài kiểm tra ba bước, và để xác định quan niệm sai lầm của HS Việt Nam về chủ đề “WPECT”. Theo các kết quả, WPECT là một công cụ hợp lệ và đáng tin cậy để đo lường sự hiểu biết khoa học của HS. Tỉ lệ dương tính giả (FP), âm tính giả (FN), giá trị tương quan giữa Score-2 và mức độ tự tin (CS) đã xác nhận tính hợp lệ và đáng tin cậy của WPECT. Vì vậy, WPECT là phù hợp để đánh giá mức độ nhận thức khoa học của HS về chủ đề này. Nghiên cứu này đã chỉ ra rằng kể cả HS đã được học về chủ đề “WPECT” vẫn có nhiều quan niệm sai lầm. GV Vật lý cần phải nhận ra những quan niệm sai lầm này để điều chỉnh phương pháp giảng dạy để có thể làm rõ bản chất khoa học cho HS và loại bỏ những quan niệm sai đó. Một điểm đáng chú ý trong nghiên cứu này là HS đã được trải nghiệm học tập với hình thức STEM không mắc nhiều quan niệm sai lầm bằng những HS chưa được học STEM, vậy nên trong nghiên cứu tiếp theo, chúng tôi sẽ nghiên cứu sự ảnh hưởng của bài học STEM trong dạy học Vật lý chủ đề “WPECT” trong việc giảm những quan niệm sai lầm của HS.

Tài liệu tham khảo

- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C., & Moseley, C. (2012). A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667-1686. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.680618>
- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018).

- Cataloglu, E. (2002). *Development and Validation of an Achievement Test in Introductory Quantum Mechanics: the Quantum Mechanics Visualization Instrument (Qmvi)*. May, 196.
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A., & McDermott, L. C. (2015). A review and comparison of diagnostic instruments to identify students' misconceptions in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 989-1008. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1369a>
- Hestenes, D., & Halloun, I. (1995). Interpreting the force concept inventory: A response to March 1995 critique by Huffman and Heller. *The Physics Teacher*, 33(8), 502-502. <https://doi.org/10.1119/1.2344278>
- Irmak, M., Inaltun, H., Ercan-Dursun, J., Yanış-Kelleci, H., & Yürük, N. (2023). Development and Application of a Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-service Science Teachers' Understanding on Work-Power and Energy Concepts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(1), 159-185. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10242-6>
- Kirbulut, Z. D., & Geban, O. (2014). Using three-tier diagnostic test to assess students' misconceptions of states of matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 509-521. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1128a>
- Peşman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *Journal of Educational Research*, 103(3), 208-222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Phạm Thị Phương Anh, Phan Đức Duy, Nguyễn Thị Diệu Phương (2023). Sử dụng bài kiểm tra chẩn đoán ba bậc để xác định các ngộ nhận của học sinh trong dạy học phần “Di truyền học” cấp trung học phổ thông. *Tạp chí Giáo dục*, 23(7), 24-29.
- Plotz, T. (2017). Students' conceptions of radiation and what to do about them. *Physics Education*, 52(1), 14004. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/52/1/014004>
- Saglam-Arslan, A. (2010). Cross-Grade comparison of students' Understanding of energy concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 19(3), 303-313. <https://doi.org/10.1007/s10956-009-9201-3>
- Suprpto, N. (2020). Do We Experience Misconceptions?: An Ontological Review of Misconceptions in Science. *Studies in Philosophy of Science and Education*, 1(2), 50-55. <https://doi.org/10.46627/sipose.v1i2.24>
- Taslidere, E. (2016). Development and use of a three-tier diagnostic test to assess high school students' misconceptions about the photoelectric effect. *Research in Science and Technological Education*, 34(2), 164-186. <https://doi.org/10.1080/02635143.2015.1124409>
- Treagust, D. (1986). Evaluating students' misconceptions by means of diagnostic multiple choice items. *Research in Science Education*, 16(1), 199-207. <https://doi.org/10.1007/BF02356835>
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1987). Theories of Knowledge Restructuring in Development. *Review of Educational Research*, 57(1), 51-67. <https://doi.org/10.3102/00346543057001051>
- Warren, J. W. (1986). At what stage should energy be taught? *Physics Education*, 21(3), 154-156. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/21/3/307>