TẠP CHÍ KHOA HỌC
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM TP HỒ CHÍ MINH
Tập 23, Số 5 (2026): 1018-1029
Website: https://journal.hcmue.edu.vn
ISSN: 2734-9918

HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF EDUCATION
JOURNAL OF SCIENCE
Vol. 23, No. 5 (2026): 1018-1029
https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.5.5432(2026)

Bài báo nghiên cứu

VẬN DỤNG LÍ THUYẾT TƯƠNG TỰ TRONG DẠY HỌC TÍCH HỢP "HỆ VẬN ĐỘNG" – KHTN 8 THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC KHOA HỌC TỰ NHIÊN CỦA HỌC SINH

***Dương Xuân Quý*[1*], *Trần Thị Huyền*[2]**

[1]*Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, Việt Nam*

[2]*Trường Đại học Dược Hà Nội, Việt Nam*

[*]*Tác giả liên hệ: Dương Xuân Quý – Email: quydx@hnue.edu.vn*

Ngày nhận bài: 09-12-2025; Ngày nhận bài sửa: 05-02-2026; Ngày duyệt đăng: 10-3-2026

TÓM TẮT

Dạy học tích hợp giúp học sinh (HS) xây dựng kiến thức một cách tổng thể và sâu sắc, đồng thời phát triển khả năng vận dụng vào thực tiễn. Trong dạy học Khoa học tự nhiên (KHTN), việc dạy học các kiến thức phức tạp như hệ vận động ở người, vốn liên quan đến nhiều lĩnh vực khoa học khác nhau, thường gặp khó khăn. Bài báo này đề xuất việc vận dụng lí thuyết tương tự như một cách thức hiệu quả để triển khai dạy học tích hợp về hệ vận động. Mục đích của nghiên cứu là xác định quy trình sử dụng lí thuyết tương tự trong dạy học Khoa học tự nhiên theo quan điểm tích hợp, từ đó áp dụng vào dạy học chủ đề "Hệ vận động", trong đó các kiến thức cơ học như áp suất, đòn bẩy, tính đàn hồi được sử dụng trong thiết lập tương tự với hệ cơ xương khớp để tìm hiểu về cấu trúc và chức năng của hệ vận động ở người, gắn với sự vận động của cơ thể (như sự quay của xương quanh khớp, tính đàn hồi của cơ và dây chằng...). Theo cách này, HS vừa có được kiến thức sâu sắc về cấu tạo và cơ chế hoạt động của hệ vận động, đồng thời có thể vận dụng kiến thức vào các hoạt động, như việc duy trì tư thế đúng, thực hiện các động tác vận động an toàn trong thể thao và sinh hoạt hàng ngày, nhằm bảo vệ hệ cơ xương khớp. Cách tiếp cận này giúp HS phát triển đầy đủ các thành phần của năng lực khoa học tự nhiên.

Từ khóa: suy luận tương tự; dạy học tích hợp; hệ vận động; an toàn cơ xương khớp; khoa học tự nhiên

1. Mở đầu

Chương trình giáo dục phổ thông 2018 của Việt Nam định hướng phát triển năng lực và phẩm chất học sinh (HS) (Ministry of Education and Training [MOET], 2018b). Với môn Khoa học tự nhiên (KHTN), ngoài góp phần phát triển các phẩm chất và năng lực chung, việc dạy học thực hiện mục tiêu chính là bồi dưỡng năng lực KHTN (MOET, 2018a). Để thực hiện mục tiêu, các nội dung của môn KHTN được sắp xếp theo 4 mạch kiến thức là Vật

Cite this article as: Duong, X. Q., & Tran, T. H. (2026). Applying analogical reasoning in integrated teaching of the "Locomotor System" unit in Natural Sciences 8 to develop students' natural science competence. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science, 23*(5), 1018-1029. https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.5.5432(2026)

sống, Năng lượng và sự biến đổi, Chất và sự biến đổi chất, Trái Đất và bầu trời. Các nội dung được cấu trúc đảm bảo tính tích hợp, có tính kết nối giữa các khối lớp và ở từng khối lớp để tạo điều kiện cho dạy học tích hợp.

Trong môn KHTN 8, chủ đề "Hệ vận động" cung cấp nội dung cơ bản về hệ vận động và an toàn cho việc vận động của cơ thể. Thực tế cho thấy, không chỉ ở Việt Nam mà trên toàn thế giới, HS phổ thông rất dễ bị tổn thương trong vận động do có ít hiểu biết tổng quát về cơ, xương, khớp và các bệnh lí (Veshovda et al., 2023). Vì vậy, việc trang bị kiến thức về hệ vận động để có được kiến thức vận động hợp lí, giữ an toàn cho hệ cơ xương khớp là rất cần thiết. Với chủ đề này, có cơ hội rất lớn để triển khai dạy học tích hợp, dựa trên sự tương tự với các kiến thức về áp suất và đòn bẩy đã học trước đó, cách làm này đáp ứng tốt nhất yêu cầu chiếm lĩnh và vận dụng kiến thức nêu trên. Tuy vậy, hiện giáo viên gặp nhiều khó khăn trong triển khai dạy học như: sự thiếu hụt về những kiến thức mang tính ứng dụng đòi hỏi sự tích hợp kiến thức từ nhiều lĩnh vực; kĩ năng tổ chức dạy học tích hợp của giáo viên (GV); thói quen truyền thụ kiến thức theo nội dung của sách giáo khoa; sự thiếu thông tin về cách thức sử dụng suy luận tương tự trong dạy học KHTN; hạn chế về cơ sở vật chất và phương pháp hỗ trợ trong triển khai dạy học nói chung và dạy học tích hợp nói riêng... Những khó khăn này cản trở rất nhiều đến việc thực hiện dạy học các nội dung có tính tích hợp, theo mục tiêu phát triển năng lực KHTN của HS.

Dựa trên phương pháp nghiên cứu lí thuyết về việc sử dụng phép tương tự trong dạy học tích hợp KHTN, về tổ chức dạy học tích hợp môn KHTN, bài báo đề xuất cách thức sử dụng lí thuyết tương tự trong tổ chức dạy học tích hợp môn KHTN. Từ đó, đề xuất tiến trình dạy học chủ đề "Hệ vận động" – KHTN 8. Bài báo xác định hai câu hỏi cơ bản:

1. Lí thuyết tương tự cần được sử dụng như thế nào trong tiến trình tổ chức dạy học tích hợp KHTN?

2. Hệ vận động trong mạch nội dung "Vật sống" có sự tích hợp thế nào với các kiến thức của mạch nội dung "Năng lượng và sự biến đổi" và việc tổ chức dạy học tích hợp nên thực hiện thế nào để phát triển năng lực của HS?

2. Nội dung

2.1. Cơ sở của phép suy luận tương tự trong dạy học tích hợp KHTN

Trong quá trình nghiên cứu khoa học, có nhiều con đường giúp nhà nghiên cứu tìm ra các kiến thức trong đó luôn có sự vận dụng linh hoạt nhiều tư duy khoa học. Trong số các kiểu suy luận đó, suy luận tương tự có vai trò lớn trong việc khám phá kiến thức (Tran, 2016). Với các môn học liên quan đến lĩnh vực STEM, theo Gray và Holyoak (2021), phép suy luận tương tự là một công cụ mạnh mẽ để thúc đẩy sự hiểu biết khái niệm và vận dụng vào gắn với các nội dung của giáo dục STEM cũng như với các lĩnh vực khác. Trong nghiên cứu tổng quan của việc sử dụng phép tương tự trong dạy học, Sezer và Karatas (2022) đã khẳng định rằng, phép suy luận tương tự là cầu nối giữa kiến thức đã có và kiến thức mới, giúp làm rõ nghĩa của kiến thức mới. Theo đó, phép suy luận tương tự đặc biệt hiệu quả

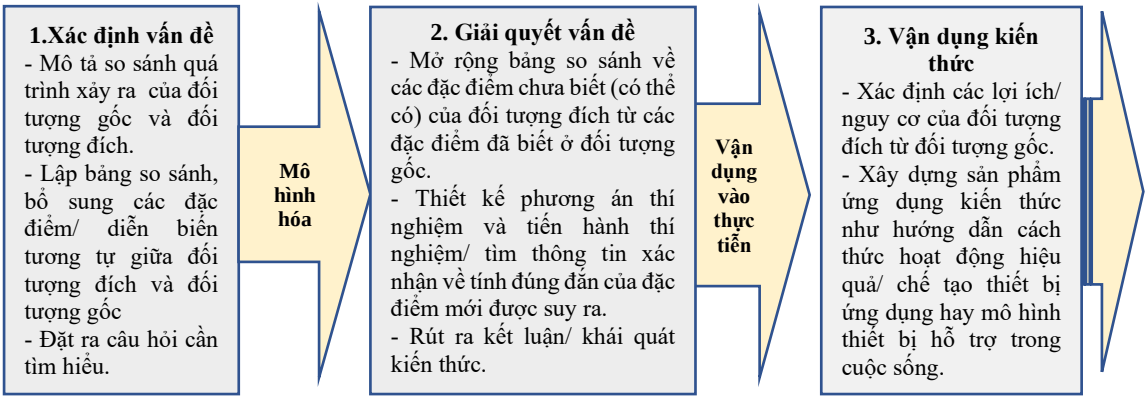
trong việc dạy các khái niệm khoa học vốn không dễ nhận biết trong cuộc sống hàng ngày của HS do tính chất trừu tượng của chúng. Nghiên cứu này cũng khẳng định, việc áp dụng phép suy luận tương tự để dạy các khái niệm mới là cách làm hiệu quả trong dạy học KHTN. Trong nghiên cứu về *"Năng lực sử dụng phép tương tự của giáo viên Khoa học"*, Eriksson và cộng sự (2024) đã chỉ ra những ưu điểm của việc sử dụng phép tương tự trong dạy học KHTN cho HS gồm: Thúc đẩy việc học tập kiến thức mới của HS; bồi dưỡng kĩ năng nhận thức của HS; thúc đẩy kĩ năng ngôn ngữ của HS; tạo ra động lực và hứng thú học tập của HS.

Ở Việt Nam, nghiên cứu về sử dụng sự tương tự trong dạy học được thực hiện và triển khai, với nghiên cứu điển hình của Nguyen và Nguyen (2001), trong đó các tác giả đã định nghĩa 3 khái niệm: Sự tương tự, Suy luận tương tự và Phương pháp tương tự. Trong nghiên cứu này, chúng tôi thống nhất sử dụng thuật ngữ "Lí thuyết tương tự" dùng bao hàm các khái niệm được nêu trên.

Có thể tóm tắt một số luận điểm chính về lí thuyết tương tự trong bảng dưới đây.

Bảng 1. *Các luận điểm cơ bản của lí thuyết tương tự*

	Yếu tố	Mô tả	Ví dụ
1	**Bản chất**	Trong tự nhiên có nhiều mối liên hệ giữa hình thức và nội dung của các đối tượng. Trong đó, sự tương tự giữa các yếu tố bên ngoài (hình thức) thường gắn với sự tương tự giữa các yếu tố bên trong (nội dung) của các sự vật, hiện tượng.	Lực hấp dẫn và lực tĩnh điện; mô hình hệ nhật tâm với mô hình nguyên tử; con lắc cơ học và mạch dao động điện; mạch điện với hệ tuần hoàn; đòn bẩy với các xương trong hệ vận động.
2	**Phương pháp thực hiện**	Từ những điểm tương đồng đã biết giữa hai hay nhiều đối tượng để suy ra những điểm chưa biết. Theo đó, "đối tượng gốc" là đối tượng đã biết rõ, được dùng làm cơ sở để so sánh với đối tượng cần xác định thông tin là "đối tượng đích", là đối tượng cần tìm hiểu thêm những điều chưa biết.	Hai điện tích càng lớn/ hai điện tích càng gần nhau thì lực hút/ đẩy tĩnh điện càng lớn. Tương tự với định luật hấp dẫn đã biết. Biểu thức lực tĩnh điện có thể tương tự với biểu thức lực hấp dẫn (đã biết).
3	**Khả năng và mức độ ứng dụng**	Sự tương tự có thể thực hiện trong một hay nhiều lĩnh vực khoa học. Có thể thực hiện với các mức độ từ đơn giản đến khái quát; từ những dấu hiệu bề ngoài đến các đặc điểm/ tính chất/ quy luật bản chất của sự vật, hiện tượng.	Có thể xem xét sự tương tự giữa dao động cơ với dao động điện; giữa hệ thống điện hay hệ tuần hoàn với hệ thống cấp nước; giữa các quy luật sóng cơ với sóng điện từ...
4	**Lưu ý khi sử dụng**	Các kết quả của suy luận tương tự có vai trò là các giả thuyết nên cần kiểm tra bằng thực nghiệm. Những kiến thức thu được có thể không đúng trong suy luận tương tự thường là hậu quả của việc mở rộng phép suy luận quá mức hoặc bỏ sót thông tin liên quan, khi suy luận hoặc không có kiểm chứng bằng thực nghiệm hay kiểm tra qua thực tiễn.	Giữa mô hình hệ Mặt Trời với mô hình nguyên tử sẽ đi đến các nghịch lí nếu tuyệt đối hoá các kết quả; Sự tương tự giữa các đòn bẩy cơ học (được tạo từ các vật không sống) với các bộ phận cơ xương khớp của hệ vận động của con người (hay động vật sống) cũng có sự khác nhau.



Hình 1. *Quy trình tổ chức dạy học tích hợp môn KHTN sử dụng lí thuyết tương tự*

2.2. Sử dụng lí thuyết tương tự trong tổ chức dạy học tích hợp KHTN

Việc dạy học môn KHTN được khuyến khích thực hiện theo quan điểm tích hợp (MOET, 2018b). Theo nghiên cứu của Wicaksono và Rahman (2022), nhấn mạnh việc kết nối KHTN với các lĩnh vực khác như Công nghệ, Môi trường, Sức khỏe. Theo đó, việc dạy học hướng tới các mục tiêu chính: Tập trung vào giải quyết vấn đề, trong đó khai thác các thách thức hoặc chủ đề thực tế đòi hỏi tư duy phê phán từ nhiều lĩnh vực khác nhau; thực hiện hoạt động học tập toàn diện, khuyến khích sự hiểu biết tổng thể, không chỉ là ghi nhớ các sự kiện riêng lẻ; phát triển kĩ năng hoạt động, trong đó nhấn mạnh vào việc phát triển các kĩ năng quan trọng như tư duy phê phán, sáng tạo, làm việc nhóm và tìm kiếm thông tin.

Qua các nghiên cứu và thực tiễn triển khai dạy học ở Việt Nam gần đây cho thấy, việc dạy học môn KHTN theo định hướng tích hợp nên được tổ chức theo 3 giai đoạn hoạt động cơ bản, bao gồm: 1- Xác định vấn đề (từ sự kiện/hiện tượng ban đầu gắn với thực tiễn, HS quan tâm và đặt ra các câu hỏi cần tìm hiểu), 2 - Giải quyết vấn đề (HS xây dựng kiến thức từ sự khái quát hoá thực nghiệm hoặc suy luận lí thuyết để tìm hiểu kiến thức), 3 - Vận dụng kiến thức vào thực tiễn (HS nêu ra hay làm được các sản phẩm mang tính ứng dụng kiến thức, có lợi ích, có ý nghĩa với con người, với thiết bị hay với môi trường). Các vấn đề tiếp theo có thể nảy sinh từ việc vận dụng các kiến thức đã học vào thực tiễn. Việc tổ chức dạy học tích hợp KHTN sử dụng lí thuyết tương tự trong sơ đồ Hình 1.

Một số lưu ý khi thực hiện:

- Trong giai đoạn xác định vấn đề: Cần lựa chọn đối tượng gốc từ sự kiện/hiện tượng thực tiễn gần gũi, đơn giản, mà HS dễ nhận thấy sự tương đồng với đối tượng đích. Trong giai đoạn này, GV nên cùng với HS sử dụng hình vẽ phác thảo hai đối tượng và sử dụng bảng so sánh để ghi nhận sự tương tự về mặt hình thức giữa hai đối tượng. GV cũng cần tạo điều kiện để HS đặt ra các câu hỏi tìm hiểu đối tượng đích, từ đó thống nhất để có câu hỏi vấn đề khái quát, sao cho câu trả lời là kiến thức trọng tâm của bài học.
- Trong giai đoạn giải quyết vấn đề: Cần dựa vào câu hỏi vấn đề, yêu cầu HS mở rộng bảng so sánh để xác định thêm các đặc điểm của đối tượng đích. Tiếp đó, GV cần thống nhất sự mở rộng đó để xác định những đặc điểm mới có thể có (mang tính dự đoán), từ đó yêu

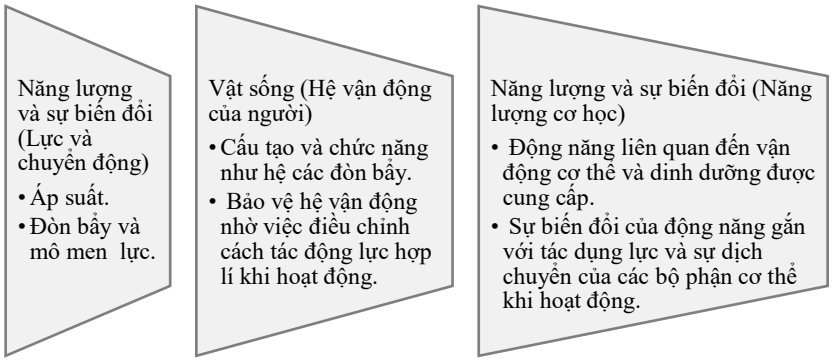
cầu HS thực hiện kiểm chứng sự đúng đắn của các đặc điểm mới đó của đối tượng đích (dựa trên thí nghiệm hoặc các thông tin khoa học đã công bố...).

- Trong giai đoạn vận dụng kiến thức: Từ các ứng dụng thực tiễn và các lưu ý khi áp dụng ở đối tượng gốc, GV yêu cầu HS mở rộng để nêu ra các ứng dụng thực tiễn, các lưu ý khi thực hiện với đối tượng đích. Cần yêu cầu HS thể hiện việc vận dụng qua các sản phẩm cụ thể như: bài viết giải thích hiện tượng; bài viết giới thiệu, poster... về cách thức vận hành hợp lí cho các hoạt động (của người, của các thiết bị máy móc, của môi trường tự nhiên).

2.3. Đề xuất tiến trình dạy học tích hợp chủ đề "Hệ vận động" theo lí thuyết tương tự

2.3.1. Kiến thức về hệ vận động trong chương trình KHTN 8 theo quan điểm tích hợp

Chương trình môn KHTN được xây dựng dựa trên quan điểm dạy học tích hợp (MOET, 2018a), thể hiện ở cấu trúc chương trình và ở yêu cầu vận dụng kiến thức kĩ năng đã học. Với chủ đề "Hệ vận động", các kiến thức được sắp xếp theo một logic tạo điều kiện cho dạy học tích hợp, được mô tả ở Hình 2. Theo đó, HS sử dụng các kiến thức cơ học từ trước như áp suất, đòn bẩy để tìm hiểu hệ vận động, có thể được xem là tập hợp phức tạp rất nhiều đòn bẩy, tìm hiểu cơ sở và cách thức giữ an toàn hệ cơ xương khớp và hoạt động cơ thể hiệu quả, hợp lí. Các nội dung này được trình bày trong Chương trình KHTN 8. Tiếp đó, ở Chương trình KHTN 9, có thể liên hệ sự vận động với các kiến thức về cơ năng khi con người hoạt động. Do có sự tương tự giữa đòn bẩy với hệ cơ xương khớp nên việc tổ chức dạy học có thể được thực hiện theo các giai đoạn của tiến trình tổ chức dạy học tích hợp đã nêu.



Hình 2. *Mạch kiến thức trong môn KHTN gắn với "Hệ vận động" theo quan điểm tích hợp*

Trong khuôn khổ bài báo, nghiên cứu này áp dụng vào dạy học chủ đề "Hệ vận động" trong Chương trình KHTN 8.

2.3.2. Kế hoạch tổ chức dạy học chủ đề "Hệ vận động" vận dụng lí thuyết tương tự

Trong chủ đề "Hệ vận động" của môn KHTN 8 đặt ra các yêu cầu cần đạt sau:

- Nêu được chức năng của hệ vận động ở người.
- Dựa vào sơ đồ (hoặc hình vẽ), mô tả được cấu tạo sơ lược các cơ quan của hệ vận động. Phân tích được sự phù hợp giữa cấu tạo với chức năng của hệ vận động. Liên hệ được kiến thức đòn bẩy vào hệ vận động.

- Trình bày được một số bệnh, tật liên quan đến hệ vận động và một số bệnh về sức khoẻ học đường liên quan hệ vận động (ví dụ: cong vẹo cột sống). Nêu được một số biện pháp bảo vệ các cơ quan của hệ vận động và cách phòng chống các bệnh, tật.
- Nêu được ý nghĩa của tập thể dục, thể thao và chọn phương pháp luyện tập thể thao phù hợp (tự đề xuất được một chế độ luyện tập cho bản thân nhằm nâng cao thể lực và thể hình).
- Vận dụng được hiểu biết về hệ vận động và các bệnh học đường để bảo vệ bản thân và tuyên truyền, giúp đỡ cho người khác.

Các yêu cầu cần đạt thể hiện các biểu hiện của năng lực KHTN và quan điểm tích hợp, đặc biệt là thành phần vận dụng kiến thức kĩ năng đã học. Các mục tiêu này đòi hỏi HS phải có những hiểu biết cơ bản về cấu tạo và chức năng của hệ vận động từ đó vận dụng được vào thực tiễn theo yêu cầu bảo vệ, an toàn cho hệ vận động. Để thực hiện các yêu cầu này, cần tổ chức dạy học tích hợp môn KHTN, trong đó có sử dụng lí thuyết tương tự nêu trên. Dưới đây là một số gợi ý cho việc tổ chức dạy học theo quy trình đó.

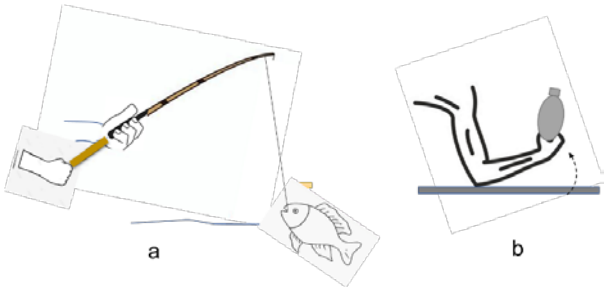
Giai đoạn 1. Xác định vấn đề

a) Mục tiêu:

- HS mô tả được sự tương đồng giữa đòn bẩy và hoạt động của tay.
- HS nêu được các câu hỏi tìm hiểu về cấu tạo và chức năng của hệ vận động.

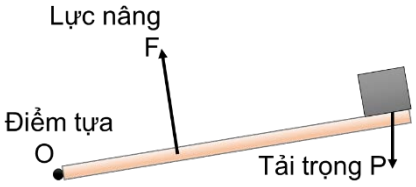
b) Tổ chức thực hiện

- GV yêu cầu: Mô tả chuyển động của cần câu khi được kéo lên (Hình a) và của cẳng tay người khi nâng bình nước (Hình b); chỉ rõ tác dụng của lực trong từng trường hợp này.



Câu trả lời được tổng kết: Đuôi cần câu được tay phải giữ cố định, tay trái tác dụng làm quay cần câu, làm đầu cần dịch chuyển nhanh để kéo cá lên. Cơ tay gây ra lực làm cẳng tay quay quanh khuỷu tay, tì trên bàn để nâng chai nước lên.

- GV thông báo chốt kiến thức: Với kiến thức về đòn bẩy, cần câu thuộc đòn bẩy loại 3 (điểm tựa ở một đầu, tải trọng (vật cần nâng) ở đầu kia, lực nâng tác dụng ở giữa; cẳng tay người đóng vai trò tương đương như đòn bẩy loại 3)). Từ đó, GV hoặc HS vẽ hình mô tả tương ứng.



- GV yêu cầu: Chỉ ra sự tương ứng giữa đòn bẩy loại 3 là cần câu với cẳng tay bằng cách hoàn thiện bảng so sánh (như gợi ý).

	Cần câu - Đòn bẩy loại 3	Cẳng tay
1	Điểm tựa	Khuỷu tay
2	Tải trọng là trọng lượng của con cá	Vật được nâng (chai nước)
3	Cần câu quay để nâng cá lên	Cẳng tay quay khi nâng vật
4	...	...

- GV thông báo: Cơ thể người gồm nhiều xương, cơ, dây chằng và các khớp nối xương, giống như trường hợp với cẳng tay. Tập hợp các bộ phận cơ, xương, khớp và dịch khớp đóng vai trò như tập hợp các đòn bẩy liên kết với nhau bằng khớp nối và dây chằng, tạo nên hệ vận động của cơ thể (có thể gọi là hệ cơ xương khớp).
- GV yêu cầu: Đặt các câu hỏi để tìm hiểu về "Hệ vận động" của người. Từ đó GV chốt lại vấn đề/câu hỏi cho bài học: ***Hệ vận động của người có cấu tạo thế nào? Hệ vận động hoạt động dựa trên nguyên lí đòn bẩy và các nguyên lí khác thế nào? Cần chú ý gì cho việc vận động cơ thể đảm bảo an toàn cho hệ vận động.***

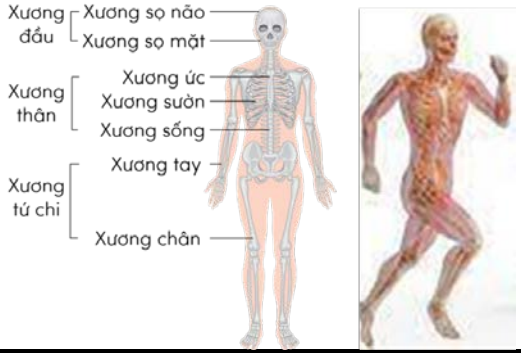
Giai đoạn 2. Giải quyết vấn đề

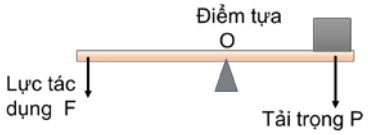
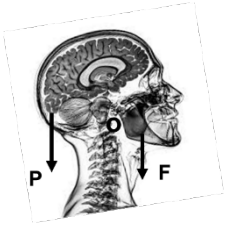
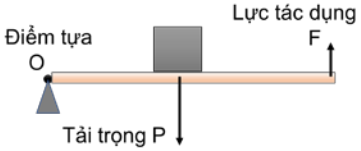
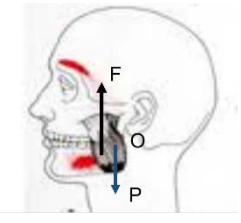
a) Mục tiêu:

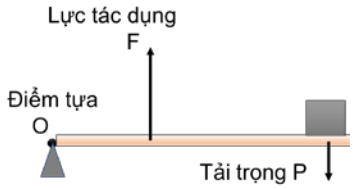
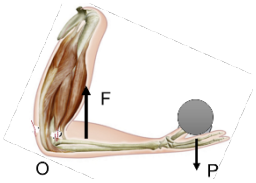
- HS nêu được cấu tạo và chức năng của các bộ phận cơ bản của hệ vận động (hệ cơ xương khớp) dựa vào sự tương tự với loại đòn bẩy tương ứng.
- HS giải thích được vai trò, chức năng của từng bộ phận của hệ vận động.

b) Tổ chức thực hiện:

- GV yêu cầu: Quan sát hình ảnh mô tả các bộ phận của hệ vận động (hình ảnh của Sách giáo khoa KHTN 8 – bộ sách Cánh Diều) và hình mô tả tư thế đang chạy, thiết lập sự tương tự giữa từng loại đòn bẩy đã học với các bộ phận của hệ vận động tương ứng và hoàn thiện bảng so sánh.



Loại đòn bẩy	Bộ phận tương tự của hệ vận động	Mô tả chức năng của bộ phận
Đòn bẩy loại 1  	Gợi ý: - Hệ thống đầu cổ  	Gợi ý: Khi gật đầu: O là khớp đốt sống cổ (điểm tựa). **F** là lực cơ cổ phía trước (cơ phát động). **P** là trọng lượng đầu phía sau (lực cản). Vai trò của F và P có thể thay đổi tuỳ tư thế đầu cúi hay ngửa. …
Đòn bẩy loại 2  	Gợi ý: - Hệ thống cơ xương hàm khi nhai vật cứng.  - Hệ bàn chân và gót chân khi nhón gót chân.	Gợi ý: - Khi nhai các vật cứng, đưa vật về răng hàm, cơ nhai tạo ra lực tác dụng F làm hàm dưới dịch lên, tác dụng lực lên vật cần nhai nên hàm dưới chịu tải trọng P. Trục quay O là khớp hàm. - Khi nhón gót chân (O là mũi chân, tải trọng P là trọng lượng cơ thể, lực tác dụng F là lực của cơ bắp chân. ...

Đòn bẩy loại 3  	Gợi ý - Hệ thống cơ  xương khớp tay chân, - Hệ thống cơ xương khớp hàm khi nhai vật mềm ở phía ngoài. ...	Gợi ý: - Khi giữ hay nâng vật, cơ bắp tay tạo lực tác dụng F làm cẳng tay quay quanh khớp khuỷu tay O để giữ hoặc nâng vật có tải trọng P. ...

- GV yêu cầu: Tìm thông tin trong sách giáo khoa để nêu ra cấu tạo và chức năng của các bộ phận trong hệ vận động (theo như bảng đã hoàn thành); nêu những sự khác biệt giữa các đòn bẩy cơ học và các bộ phận tương tự đòn bẩy trong hệ cơ xương khớp.

Gợi ý HS thiết lập bảng so sánh sự khác biệt giữa các đặc điểm tương đồng như: đòn bẩy, đặc tính chất liệu, tính linh hoạt, vai trò, chức năng và ý nghĩa của sự khác biệt...

	Đòn bẩy cơ học	**Các bộ phận của hệ vận động**
Điểm tựa	Gợi ý: Điểm tì dạng tiếp điểm, trục quay cố định.	Có dạng các khớp với đầu tròn nhẵn nằm trong hốc khớp dạng vòm cầu giúp tăng diện tích tiếp xúc làm giảm áp suất tác động lên đầu các khớp; có lớp đệm sụn hoặc đệm dịch lỏng giúp truyền áp suất theo mọi hướng và hấp thụ lực tác động lên đầu khớp.
Đòn bẩy	Thanh cứng bằng vật liệu rắn	Các ống xương cứng có dạng rỗng để giảm khối lượng, giữ được tác dụng của lực.
Lực tác động	...	...
Khả năng điều chỉnh	...	...
...	...	...

- GV khuyến khích HS chỉ ra sự khác biệt giữa các yếu tố tương đồng để thấy được các chức năng hoàn hảo/hợp lí, tối ưu của hệ vận động của con người nói riêng và vật sống nói chung (Ví dụ: lực tác động của cơ được phân bố vào nhiều điểm thông qua đám dây chằng, xương và cơ; dây chằng có thể được điều chỉnh tăng khả năng chịu lực nhờ luyện tập thể thao và chế độ dinh dưỡng hợp lí...).

- GV khuyến khích hoặc yêu cầu HS thiết kế và thực hiện một số phương án thí nghiệm để minh hoạ về cách tác dụng lực kéo của bó gân, cơ lên xương (xương cẳng tay, xương cánh tay, xương bàn chân, xương ống chân, xương hàm dưới...) khi vận động sao cho đáp ứng được các yêu cầu như:

+ Mô tả được sự quay phù hợp với bộ phận tương ứng.

+ Mô tả được cách các cơ co – giãn để tạo ra lực làm xương quay theo cả hai chiều (nâng – hạ, lên – xuống...)

+ Mô tả được vai trò của dịch sụn khớp (làm giảm áp suất, bôi trơn...).

Giai đoạn 3. Vận dụng kiến thức

a) Mục tiêu:

- Liên hệ được kiến thức đòn bẩy vào hệ thống các xương của hệ vận động; liên hệ được kiến thức về lực ma sát, sự truyền nguyên vẹn áp suất của chất lỏng vào các túi dịch khớp...
- Trình bày được một số bệnh, tật liên quan đến hệ vận động và một số bệnh về sức khoẻ học đường liên quan hệ vận động (ví dụ: cong vẹo cột sống do hoạt động sai tư thế như ngồi nghiêng, đứng với đồ vật ở quá xa, gây ra tác dụng làm quay quá lớn làm phá vỡ các khớp, lớp đệm...).
- Nêu được ý nghĩa của tập thể dục, thể thao và chọn phương pháp luyện tập thể thao phù hợp (tự đề xuất được một chế độ luyện tập cho bản thân nhằm nâng cao thể lực và thể hình).
- Xây dựng tài liệu tuyên truyền về an toàn và rèn luyện giữ gìn hệ vận động.

b) Tổ chức thực hiện:

- GV yêu cầu: Xác định các nguy cơ gây mất an toàn cho hệ vận động, dựa trên các nguy cơ gây hỏng hóc cho đòn bẩy cơ học. Từ đó xác định các cách thức giảm thiểu nguy cơ cho các bộ phận của hệ vận động.

Gợi ý HS thực hiện bảng so sánh tương tự các nguy cơ ở đòn bẩy và hệ vận động.

Các yếu tố	Đòn bẩy cơ học	Hệ vận động	Cách phòng/chống
Điểm tựa	Gợi ý: Gẫy trục quay, vỡ bệ đỡ ...	Gợi ý: Vỡ hốc khớp, vỡ sụn khớp, tràn dịch khớp ...	Gợi ý: Tránh hoạt động với các lực lớn, tác động mạnh, đột ngột lên khớp. ...
Đòn bẩy	Gợi ý: Biến dạng không đàn hồi (cong vênh), gẫy ...	Gợi ý: Gẫy xương...	Gợi ý: Tránh các hoạt động với các tải trọng lớn làm gẫy xương...
Hệ thống liên kết/tác dụng lực	Gợi ý: Đứt dây nối, đứt gẫy vật tạo lực tác dụng ...	Gợi ý: Bong gân, đứt dây chằng, đứt gân...	Gợi ý: Tránh các hoạt động đột ngột hay với các tải trọng lớn...

- GV yêu cầu: dựa trên các nguy cơ gây mất an toàn cho hệ vận động ở trên, mỗi nhóm xây dựng một sản phẩm hướng dẫn cách thức vận động hiệu quả, an toàn ứng với một bộ phận cụ thể của hệ vận động như: đầu-cổ; răng-hàm-mặt, cột sống, tay, chân.

GV đặt rõ yêu cầu của sản phẩm:

- Nêu cấu tạo và cách thức hoạt động của bộ phận.
- Nêu rõ cách thức hoạt động nhờ so sánh tương tự với loại đòn bẩy tương ứng.
- Nêu rõ các nguy cơ mất an toàn khi bộ phận hoạt động.
- Mô tả hoặc thực hiện được một số thí nghiệm minh hoạ cho các trường hợp gẫy xương, vỡ khớp, tràn dịch khớp, cong vẹo cột sống; thoát vị đĩa đệm.

GV có thể gợi ý, ví dụ:

+ Gẫy "xương" do thay đổi tốc độ nhanh: Có thể lựa chọn thanh gỗ nhỏ làm đòn bẩy để nâng vật. Thanh sẽ nâng được vật nếu nâng chậm, nếu nâng nhanh thì thanh gẫy.

+ Vỡ "khớp gối": Dùng hai thanh gỗ ấn vào một túi dịch lỏng, nếu ấn chậm thì túi không bị bục, nếu ấn nhanh là túi bị bục;

+ Cong vẹo "cột sống" do ngồi nghiêng: Dùng các khối gỗ nhỏ dạng hình hộp, xếp chồng lên nhau theo các tư thế thẳng hay xô lệch...

- Nêu hướng dẫn an toàn gọn, rõ, dễ thực hiện.

2.4. Thảo luận

Vận dụng lí thuyết tương tự trong nghiên cứu khoa học vào dạy học KHTN, bài báo đề xuất tiến trình dạy học ba giai đoạn: xác định vấn đề, giải quyết vấn đề và vận dụng kiến thức, từ đó áp dụng vào dạy học chủ đề "Hệ vận động".

Việc sử dụng các khái niệm cơ bản như áp suất, đòn bẩy và tính đàn hồi của vật liệu để thiết lập mô hình tương tự với hệ cơ xương khớp tạo ra được sự kết nối kiến thức từ lĩnh vực Vật lí cụ thể sang lĩnh vực Sinh học phức tạp. Qua phân tích sự vận động của cơ thể người theo mô hình đòn bẩy đã cung cấp một công cụ để HS tìm hiểu được cấu tạo và chức năng trong hoạt động của hệ cơ xương khớp,

Với quy trình đề xuất hướng đến bồi dưỡng các thành phần của năng lực KHTN của HS, bao gồm:

- *Năng lực Nhận thức KHTN*: Dựa vào việc so sánh giữa hai hoạt động đơn giản (câu cá và nâng cốc nước), HS nêu ra một số dấu hiệu tương tự bề ngoài, từ đó nêu ra câu hỏi bài học trong giai đoạn "Xác định vấn đề". Tiếp đó, nhờ phát triển các dấu hiệu tương tự trong giai đoạn "Giải quyết vấn đề", HS xác định bản chất (chức năng/cơ chế) của hệ vận động thông qua thực hiện các kĩ năng như phân tích, so sánh, mô hình hóa và giải thích.
- *Năng lực Tìm hiểu tự nhiên*: Qua suy luận tương tự, HS được rèn luyện kĩ năng sử dụng mô hình vật chất chức năng của Cơ học vào các tình huống phức tạp, khó quan sát đầy đủ để đưa ra các mô tả và giải thích khoa học trong lĩnh vực Sinh học.
- *Năng lực Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học*: Đặc biệt, quy trình dạy học này tạo điều kiện để HS có nhiều cơ hội kết nối lí thuyết với thực tiễn. Trong đó, nêu ra các nguy cơ và nêu ra biện pháp giúp bảo vệ hệ vận động. Đây là cách tiếp cận có ý nghĩa thực tiễn cao không chỉ với bản thân HS mà còn với cộng đồng.

Do khuôn khổ thời gian, bài báo chưa triển khai thực nghiệm sư phạm để đánh giá tính khả thi trong thực tiễn và sự phát triển năng lực KHTN của HS. Ngoài ra, việc mở rộng quy trình này đối với các chủ đề tích hợp khác (ví dụ: Hệ tuần hoàn, Hệ hô hấp) cũng cần được tìm hiểu chi tiết hơn.

Trong nghiên cứu tiếp theo, chúng tôi sẽ thiết kế nghiên cứu so sánh giữa một lớp thực nghiệm thực hiện theo kế hoạch bài dạy đã nêu với một lớp đối chứng tương đương được thực hiện theo cách dạy học bài học theo chương trình bình thường. Dựa vào quan sát quá trình học tập và đánh giá qua bài kiểm tra với các câu hỏi được xây dựng để đánh giá sự đạt được một số hành vi điển hình của thành phần năng lực KHTN của HS.

3. Kết luận

Dựa trên các nghiên cứu về sử dụng lí thuyết tương tự trong dạy học tích hợp, bài báo đề xuất quy trình tổ chức dạy học tích hợp môn KHTN sử dụng lí thuyết tương tự, từ đó áp

dụng vào dạy học về "Hệ vận động" – KHTN 8 theo định hướng phát triển năng lực KHTN của HS. Tiến trình dạy học 3 giai đoạn được đề xuất tạo ra một môi trường học tập hợp lí, trong đó việc hình thành kiến thức thông qua sự tương tự giữa các mô hình cơ học đơn giản (đòn bẩy, áp suất, đàn hồi) với các bộ phận của hệ vận động của người. Theo đó, HS tìm hiểu được cấu trúc và xác định được cơ chế hoạt động của hệ cơ xương khớp, từ đó xác định được cơ sở khoa học cho việc bảo vệ sức khỏe của bản thân và cộng đồng.

Hi vọng tiến trình tổ chức dạy học này có thể được áp dụng cho những chủ đề tương tự (hệ tiêu hoá, hệ tuần hoàn, hệ hô hấp...) góp phần phát huy hiệu quả của dạy học tích hợp môn KHTN, góp phần nâng cao chất lượng giáo dục KHTN theo Chương trình giáo dục phổ thông mới.

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Eriksson, S., Gericke, N., & Thörne, K. (2024). Analogy competence for science teachers. *Studies in Science Education*, 1–29. https://doi.org/10.1080/03057267.2024.2434797

Gray, M. E., & Holyoak, K. J. (2021). Teaching by analogy: From theory to practice. *Mind, Brain, and Education*, *15*(3), 250–263. https://doi.org/10.1111/mbe.12288

Ministry of Education and Training. (2018a). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Khoa học tự nhiên* [General education curriculum: Natural science].

Ministry of Education and Training. (2018b). *Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể* [General education curriculum: Overall program].

Nguyen, D. T., & Nguyen, N. H. (2001). *Tổ chức hoạt động nhận thức cho học sinh trong dạy học vật lí ở trường phổ thông* [Organizing cognitive activities for students in physics teaching in secondary schools]. Vietnam National University Press.

Sezer, K., & Karatas, F. Ö. (2022). Research trends about analogy studies in science education: A descriptive content analysis. *Journal of Science Learning*, *5*(2), 217–225. https://doi.org/10.17509/jsl.v5i2.39095

Tran, N. C. (2016). *Tương tự trong nghiên cứu và trong dạy học vật lí* [Analogy in research and physics teaching]. *HNUE Journal of Science: Educational Sciences*, *61*(8B), 57–67. https://doi.org/10.18173/2354-1075.2016-0159

Veshovda, S., Eik, H., Andersen, M. H., Jahre, H., & Riiser, K. (2023). Health literacy and musculoskeletal disorders in adolescents: A scoping review. *BMJ Open*, *13*(6), e072753. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-072753

Wicaksono, A. G., & Rahman, I. H. (2022). Philosophy of integrated natural science learning. *Jurnal Pena Sains*, *9*(2), 20–35. https://doi.org/10.21107/jps.v9i2.16778

APPLYING ANALOGICAL IN INTEGRATED TEACHING OF THE "LOCOMOTOR SYSTEM" UNIT IN NATURAL SCIENCES 8 TOWARDS TO DEVELOP STUDENTS' NATURAL SCIENCE COMPETENCE

Duong Xuan Quy[1*], Tran Thi Huyen[2]

[1]Hanoi National University of Education, Vietnam

[2]Hanoi University of Pharmacy, Vietnam

[*]Corresponding author: Duong Xuan Quy – Email: quydx@hnue.edu.vn

Received: December 09, 2025; Revised: February 05, 2026; Accepted: March 10, 2026

ABSTRACT

Integrated teaching and learning fosters holistic and in-depth knowledge construction among students, simultaneously enhancing their application skills. However, teaching complex concepts such as the human locomotor system, which necessitates the integration of knowledge from various scientific disciplines, often presents significant pedagogical challenges. This paper proposes leveraging the theory of analogy (or analogous reasoning) as an effective pedagogical strategy for implementing integrated teaching of the Locomotor System. The primary objective of this study is to establish a pedagogical process for integrating analogical reasoning into Natural Sciences instruction and to apply this process to the teaching of Locomotor System unit in Grade 8. This involves using mechanical principles (e.g., pressure, the lever system, elasticity) to establish analogies with the musculoskeletal system, thereby facilitating understanding of its structure and function in relation to body movement (e.g., bone rotation around joints, elasticity of muscles and ligaments). Consequently, students not only acquire a profound understanding of the Locomotor System's structure and operational mechanism, but are also empowered to apply this knowledge to practical activities—such as maintaining proper posture and executing safe movements in sports and daily life—to ensure musculoskeletal safety. This instructional methodology contributes significantly to the comprehensive development of students' natural science competence.

Keywords: analogous reasoning; integrated teaching; locomotor system; musculoskeletal safety; natural science competence