

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ
KHOA SƯ PHẠM TRUNG HỌC

Nguyễn Thị Hoàng Yến

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG MỘT SỐ BÀI HỌC STEM
CHỦ ĐỀ “NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI”
MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Mã sinh viên: 2652470033

Ngành: Sư phạm Khoa học tự nhiên

NINH BÌNH, 2026

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ
KHOA SƯ PHẠM TRUNG HỌC

Nguyễn Thị Hoàng Yến

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG MỘT SỐ BÀI HỌC STEM
CHỦ ĐỀ “NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI”
MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Mã sinh viên: 2652470033

Ngành: Sư phạm Khoa học tự nhiên

Xác nhận của GV hướng dẫn

Tác giả khóa luận

ThS. Đinh Thị Kim Dung

Nguyễn Thị Hoàng Yến

NINH BÌNH, 2026

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng: Khóa luận tốt nghiệp với đề tài “Xây dựng và sử dụng một số bài học STEM chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn khoa học tự nhiên” là kết quả nghiên cứu và thực hiện của riêng tôi dưới sự hướng dẫn của giảng viên Đinh Thị Kim Dung. Các số liệu, tài liệu, ví dụ, hình ảnh, bảng biểu và nội dung trình bày trong khóa luận là trung thực, có nguồn gốc rõ ràng và chưa từng được sao chép hoặc sử dụng cho bất kỳ công trình nào khác. Trong trường hợp phát hiện có sự vi phạm, tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm trước nhà trường và pháp luật.

Tôi xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn tận tình của giảng viên hướng dẫn, sự hỗ trợ của quý thầy cô trong khoa cũng như sự giúp đỡ từ phía bạn bè và các cá nhân, tổ chức liên quan trong quá trình thực hiện đề tài.

Ninh Bình, ngày 28 tháng 05 năm 2026

Người cam đoan

Nguyễn Thị Hoàng Yến

XÁC NHẬN CỦA NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

Trong quá trình thực hiện khóa luận tốt nghiệp, sinh viên Nguyễn Thị Hoàng Yến luôn thể hiện thái độ học tập nghiêm túc, có ý thức kỷ luật và hoàn thành các nội dung công việc đúng tiến độ được giao. Tác giả có nền tảng kiến thức cơ bản về Khoa học tự nhiên, biết cách lắng nghe và cầu thị trong việc tiếp thu các góp ý chuyên môn để hoàn thiện đề tài.

Cấu trúc khóa luận được trình bày rõ ràng, bám sát mục tiêu xây dựng và sử dụng một số bài học STEM cho chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”. Tác giả đã nỗ lực trong việc tự thiết kế các mô hình dạy học mẫu để minh họa cho nội dung lý thuyết, đồng thời phối hợp tốt với nhà trường cơ sở để triển khai thực nghiệm sư phạm tại trường THCS. Các kết quả đạt được trong khóa luận đảm bảo tính trung thực, phản ánh sát thực tế quá trình giảng dạy và học tập của học sinh.

Khóa luận được trình bày chẵn chu, bố cục hợp lý, văn phong khoa học mạch lạc và hạn chế được các lỗi hình thức cơ bản.

Đề nghị cho sinh viên Nguyễn Thị Hoàng Yến bảo vệ khóa luận tốt nghiệp trước hội đồng chấm khóa luận tốt nghiệp.

Ninh Bình, ngày 28 tháng 05 năm 2026

Người hướng dẫn khoa học

ThS. Đinh Thị Kim Dung

BẢNG CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

STT	Từ viết tắt	Nghĩa
1	BGDĐT	Bộ Giáo dục và Đào tạo
2	ĐC	Đối chứng
3	GDPT	Giáo dục phổ thông
4	GV	Giáo viên
5	HS	Học sinh
6	KHTN	Khoa học tự nhiên
7	NQ	Nghị quyết
8	PL	Phụ lục
9	QĐ	Quyết định
10	SGK	Sách giáo khoa
11	THCS	Trung học cơ sở
12	TN	Thực nghiệm
13	TW	Trung ương
14	YCCĐ	Yêu cầu cần đạt

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Bảng nội dung và YCCĐ về chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 6,7,8,9.....	14
Bảng 3.1. Thống kê số lượng học sinh tham gia thực nghiệm	76

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Giáo dục STEM.....	11
Hình 1.2. Quy trình thiết kế bài học STEM.....	14
Hình 1.3. Biểu đồ về sự tác động của dạy học STEM đến năng lực sáng tạo của học sinh.....	20
Hình 1.4. Biểu đồ về tính cần thiết của dạy học STEM.....	20
Hình 1.5. Biểu đồ các yếu tố ưu tiên hỗ trợ triển khai STEM	22
Hình 2.1. Mô hình pin điện hóa từ nước muối.....	34
Hình 2.2. Mô hình con lắc Newton.....	45
Hình 2.3. Mô hình hệ thống báo cháy thông minh sử dụng pin	57
Hình 2.4. Mô hình máy bơm nước thủ công.....	68
Hình 3.1. Tiết dạy tại lớp học ĐC.....	78
Hình 3.2. Nhóm HS và mô hình máy bơm nước thủ công	79
Hình 3.3. Biểu đồ kết quả kiểm tra lớp TN.....	80
Hình 3.4. Biểu đồ kết quả kiểm tra lớp ĐC	81
Hình 3.5. Biểu đồ khảo sát lớp TN	81
Hình 3.6. Biểu đồ khảo sát lớp ĐC	82

MỤC LỤC

BẢNG CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT	iii
DANH MỤC BẢNG BIỂU	iv
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	iv
MỞ ĐẦU	1
Chương 1	11
CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ CƠ SỞ THỰC TIỄN.....	11
1.1. Cơ sở lý luận	11
1.1.1. Tổng quan về giáo dục STEM	11
1.1.2. Khái quát về chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” trong môn KHTN.....	14
1.2. Cơ sở thực tiễn	17
1.2.1. Khái quát về quá trình điều tra thực trạng	17
1.2.2. Kết quả điều tra	19
KẾT LUẬN CHƯƠNG 1.....	24
Chương 2.....	25
XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG MỘT SỐ BÀI HỌC STEM CHỦ ĐỀ “NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI” MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN. 25	
2.1. Tiêu chí xây dựng và sử dụng bài học STEM trong dạy học môn Khoa học tự nhiên.....	25
2.2. Xây dựng và sử dụng một số bài học STEM trong dạy học môn Khoa học tự nhiên.....	26
2.2.1. Bài học STEM: Thiết kế và chế tạo pin điện hóa từ nước muối ..	26
2.2.2. Bài học STEM: Thiết kế và chế tạo mô hình con lắc Newton	37
2.2.3. Bài học STEM: Hệ thống báo cháy thông minh sử dụng pin	48
2.2.4. Bài học STEM: Thiết kế máy bơm nước thủ công	60
KẾT LUẬN CHƯƠNG 2.....	72
Chương 3	73
THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM	73
3.1. Mục đích thực nghiệm sư phạm.....	73
3.2. Đối tượng thực nghiệm sư phạm.....	74

3.2.1. Địa điểm thực nghiệm.....	74
3.2.2. Quy mô và đặc điểm mẫu thực nghiệm	75
3.3. Tổ chức thực nghiệm sư phạm.....	76
3.3.1. Giai đoạn chuẩn bị (Trước thực nghiệm).....	77
3.3.2. Giai đoạn triển khai (Trong thực nghiệm)	78
3.3.3. Giai đoạn tổng kết và thu thập dữ liệu (Sau thực nghiệm)	79
3.4. Đánh giá	80
3.4.1. Thu thập và xử lý kết quả phiếu kiểm tra và khảo sát	80
3.4.2. Nhận xét chung	82
KẾT LUẬN CHƯƠNG 3.....	84
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	85
1. Kết luận	85
2. Kiến nghị.....	85
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	87
PHỤ LỤC 1	90
PHỤ LỤC 2	92
PHỤ LỤC 3	96

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài:

1.1. Xuất phát từ yêu cầu đổi mới chương trình giáo dục phổ thông

Sự phát triển nhanh chóng của đất nước trong bối cảnh toàn cầu hóa và cuộc Cách mạng Công nghiệp lần thứ tư (4.0) đã đặt ra yêu cầu cấp thiết đối với việc hình thành nguồn nhân lực sáng tạo, có khả năng tư duy phản biện, làm chủ công nghệ và giải quyết vấn đề thực tiễn. Nền giáo dục Việt Nam, vì thế, cần phải được đổi mới căn bản và toàn diện để bắt kịp nhịp độ phát triển của khoa học – kỹ thuật thế giới, đồng thời đáp ứng yêu cầu của công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Mục tiêu chiến lược này không chỉ thể hiện trong các định hướng vĩ mô về phát triển con người, mà còn được cụ thể hóa qua hệ thống văn bản pháp luật và nghị quyết quan trọng của Đảng và Nhà nước, trực tiếp định hướng cho việc triển khai giáo dục STEM trong các cơ sở giáo dục phổ thông. Nghị quyết số 88/2014/QH13 ngày 28/11/2014 của Quốc hội về đổi mới chương trình, sách giáo khoa giáo dục phổ thông đã nhấn mạnh mục tiêu “chuyển nền giáo dục từ chủ yếu truyền thụ kiến thức sang phát triển toàn diện năng lực và phẩm chất người học”, trong đó đề cao vai trò của các phương pháp dạy học tích hợp như STEM nhằm phát huy tư duy sáng tạo, năng lực thực hành và giải quyết vấn đề của học sinh [10]. Tiếp đó, Nghị quyết số 52-NQ/TW ngày 27/9/2019 của Bộ Chính trị về “Một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư” khẳng định tầm quan trọng của việc đổi mới toàn diện nội dung và phương pháp giáo dục, hướng đến phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, có năng lực tiếp cận, nắm bắt và làm chủ công nghệ mới [1]. Trong tinh thần đó, giáo dục STEM được coi là hướng đi then chốt giúp người học có khả năng thích ứng linh hoạt với sự thay đổi nhanh chóng của khoa học – công nghệ toàn cầu. Cụ thể hơn, tinh thần đổi mới giáo dục được thể hiện rõ trong chương trình giáo dục phổ thông 2018 (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ Giáo dục và Đào tạo). Chương trình này đánh dấu bước chuyển mạnh mẽ từ phương pháp dạy học thiên về truyền đạt, ghi nhớ thụ động sang phương

pháp giáo dục hiện đại, lấy người học làm trung tâm, khuyến khích tư duy độc lập, sáng tạo và năng lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn [5]. Mô hình giáo dục STEM, với đặc trưng tích hợp liên môn giữa khoa học - công nghệ - kỹ thuật - toán học, được xem là công cụ hữu hiệu để hiện thực hóa tinh thần đổi mới này. Trong những năm gần đây, nhiều nghị quyết và quyết định mới của Đảng, Chính phủ tiếp tục củng cố định hướng phát triển giáo dục STEM ở tầm chiến lược quốc gia. Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về “Đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia” xác định rõ việc phát triển nguồn nhân lực STEM là nhiệm vụ trọng tâm nhằm nâng cao năng lực đổi mới sáng tạo và sức cạnh tranh quốc gia trong kỷ nguyên số [2]. Tiếp nối tinh thần đó, Quyết định số 1705/QĐ-TTg ngày 31/12/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chiến lược phát triển giáo dục giai đoạn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045, trong đó nhấn mạnh việc tăng cường đào tạo và mở rộng quy mô các ngành STEM, hướng đến tỉ lệ sinh viên khối ngành này đạt tối thiểu 35 % vào năm 2030 [12]. Bên cạnh đó, Quyết định số 1002/QĐ-TTg ngày 24/5/2025 phê duyệt Đề án đào tạo nguồn nhân lực phục vụ phát triển công nghệ cao giai đoạn 2025 - 2035, định hướng đến 2045 cũng tiếp tục nhấn mạnh việc phát triển giáo dục STEM trong các bậc học phổ thông và đại học, nhằm hình thành đội ngũ lao động có năng lực ứng dụng công nghệ số, trí tuệ nhân tạo, tự động hóa và công nghệ sinh học - những lĩnh vực mũi nhọn của Cách mạng công nghiệp 4.0 [11]. Đặc biệt, những văn bản trên đều thống nhất khẳng định vai trò then chốt của đội ngũ giáo viên trong tiến trình đổi mới này. Giáo viên không còn chỉ là người truyền đạt tri thức, mà trở thành người tổ chức, hướng dẫn và định hướng hoạt động học tập, giúp học sinh phát huy tính chủ động, sáng tạo và khả năng tự kiến tạo tri thức. Trên cơ sở đó, việc xây dựng và triển khai các bài học theo định hướng STEM được xem là bước đi tất yếu - một mô hình dạy học tích hợp, gắn kết lý thuyết với thực tiễn, phát huy năng lực giải quyết vấn đề và tư duy sáng tạo của học sinh. Hình thức này đặc biệt phù hợp với môn Khoa học tự nhiên và chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”, qua đó góp phần cụ thể hóa tinh thần đổi mới mà chương

trình giáo dục phổ thông 2018 đặt ra, đồng thời hiện thực hóa mục tiêu chiến lược của nền giáo dục Việt Nam trong thời đại hội nhập và chuyển đổi số.

1.2. Vai trò của giáo dục STEM

Trong bối cảnh đổi mới giáo dục phổ thông theo chương trình GDPT 2018, giáo dục STEM nổi lên như một tiếp cận chiến lược nhằm phát triển toàn diện phẩm chất và năng lực người học. Bản chất của STEM là phương thức dạy học tích hợp liên môn, đóng vai trò là cầu nối giữa kiến thức hàn lâm với các vấn đề thực tiễn đời sống. Khác với phương pháp dạy học truyền thống thường tách rời lý thuyết và thực hành, STEM tạo ra một cấu trúc học tập gắn kết, nơi “học đi đôi với hành” [19]. Thay vì tiếp nhận các định luật khoa học một cách thụ động, học sinh được đặt vào các tình huống thực tiễn, giúp các em nhận ra giá trị của kiến thức đối với đời sống [8]. Đặc biệt đối với các nội dung về “Năng lượng và sự biến đổi”, STEM giúp học sinh giải hóa các khái niệm trừu tượng thành những trải nghiệm trực quan, từ đó khơi dậy niềm đam mê khám phá khoa học và khát khao sáng tạo [6]. Theo National Research Council (2012), việc sớm tiếp cận với các vấn đề STEM giúp học sinh phát triển niềm tin vào khả năng của bản thân trong việc chinh phục các lĩnh vực kỹ thuật khó, góp phần định hướng nghề nghiệp sớm trong kỷ nguyên công nghệ số [22]. Đặc biệt, đối với học sinh trung học cơ sở, tư duy trừu tượng phát triển mạnh; tình cảm thường thay đổi một cách dễ dàng, khi vui, khi buồn. Khi mong muốn điều gì, các em muốn được thỏa mãn nhu cầu ngay và có thể hành động bất chấp hậu quả, trong khi về mặt tư duy các em chưa phát triển đầy đủ khả năng phê và tự phê [7]; lứa tuổi đang trong giai đoạn phát triển mạnh mẽ về tâm sinh lý, thường hiếu động, thích khám phá và dễ mất tập trung, phương pháp STEM càng cho thấy tính hiệu quả.

Bên cạnh đó, giáo dục STEM là môi trường lý tưởng để phát triển bộ kỹ năng thế kỷ 21, bao gồm tư duy phản biện, khả năng sáng tạo, kỹ năng giao tiếp và sự cộng tác. Quá trình thực hiện các dự án STEM đòi hỏi học sinh phải liên tục đặt câu hỏi, phân tích dữ liệu và đưa ra các quyết định dựa trên bằng chứng khoa học. Trần Vũ Nguyên (2018) nhận xét rằng, thông qua việc thực hiện quy

trình thiết kế kỹ thuật, học sinh được rèn luyện khả năng chịu đựng thất bại và tư duy cải tiến không ngừng - những tố chất quan trọng để thành công trong môi trường làm việc hiện đại [9]. Việc học sinh cùng nhau xây dựng mô hình, chẳng hạn như thiết kế một hệ thống pin mặt trời mini, không chỉ củng cố kiến thức về sự biến đổi năng lượng mà còn buộc các em phải thương thảo, phân công nhiệm vụ và giải quyết mâu thuẫn trong nhóm, từ đó phát triển năng lực giao tiếp và hợp tác một cách tự nhiên [3].

Về mặt xã hội, giáo dục STEM góp phần đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, có khả năng tư duy liên ngành để giải quyết các thách thức toàn cầu như an ninh năng lượng và bảo vệ môi trường [26]. Như vậy, vị thế của giáo dục STEM trong nhà trường hiện đại không chỉ là một phương pháp giảng dạy mới, mà là một giải pháp chiến lược nhằm chuyển đổi mô hình giáo dục từ trang bị kiến thức sang phát triển toàn diện năng lực và phẩm chất cho thế hệ trẻ. Chính vì lẽ đó, nghiên cứu này hướng đến mục tiêu xây dựng và sử dụng một số các bài học STEM về chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” - một chủ đề cốt lõi trong chương trình Khoa học tự nhiên cấp THCS. Đây không chỉ là sự đóng góp thiết thực vào nguồn tài liệu tham khảo cho hoạt động giảng dạy của giáo viên phổ thông, mà còn là cơ sở để đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả tổ chức giáo dục STEM, qua đó góp phần nâng cao chất lượng giáo dục và thực hiện thành công mục tiêu phát triển toàn diện năng lực học sinh trong thời kỳ hội nhập.

1.3. Đặc điểm của chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”

Trong chương trình môn Khoa học tự nhiên ở cấp trung học cơ sở, chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” được xem là một trong những nội dung có tiềm năng cao để triển khai dạy học theo định hướng STEM. Chủ đề này bao quát kiến thức của nhiều lĩnh vực như vật lý, hóa học, sinh học và công nghệ, phản ánh rõ nét tính liên môn - một đặc trưng cơ bản của giáo dục STEM [8]. Các hiện tượng năng lượng như truyền nhiệt, chuyển hóa hóa học hay chuyển động cơ học đều có mối liên hệ trực tiếp với đời sống thực tiễn, giúp học sinh dễ dàng nhận thấy giá trị ứng dụng của tri thức khoa học trong thực tế. Một ưu thế

quan trọng của chủ đề này là khả năng đo lường và đánh giá khách quan thông qua các chỉ số định lượng như quãng đường, tốc độ, thời gian hoạt động hoặc hiệu suất năng lượng của sản phẩm học tập. Ngoài ra, việc khai thác chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” trong giáo dục STEM còn góp phần phát triển năng lực giải quyết vấn đề, tư duy kỹ thuật và khả năng hợp tác nhóm cho học sinh - những năng lực cốt lõi của công dân thế kỷ XXI. Thông qua các hoạt động nghiên cứu, thiết kế và thử nghiệm, học sinh được khuyến khích vận dụng tổng hợp kiến thức liên môn để tạo ra sản phẩm có giá trị thực tiễn, qua đó chuyển hóa quá trình học tập từ tiếp nhận thụ động sang trải nghiệm chủ động. Tổng thể, có thể nhận định rằng chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” là một môi trường học tập thuận lợi cho việc triển khai giáo dục STEM ở bậc trung học cơ sở. Việc áp dụng phương pháp này không chỉ giúp củng cố kiến thức khoa học cơ bản mà còn hình thành cho học sinh tư duy sáng tạo, kỹ năng thực hành và thái độ học tập tích cực. Hiệu quả triển khai phụ thuộc vào mức độ đầu tư của giáo viên, sự hỗ trợ về cơ sở vật chất và cách thức đánh giá phù hợp, song nhìn chung, đây là một chủ đề có giá trị cao trong việc hiện thực hóa mục tiêu phát triển năng lực người học của chương trình giáo dục phổ thông mới. Khóa luận này nhằm xây dựng và cung cấp một số bài học STEM có quy trình thiết kế rõ ràng, vật liệu dễ tìm, như một nguồn tài liệu tham khảo thiết thực, góp phần tháo gỡ khó khăn và nâng cao chất lượng dạy học môn Khoa học tự nhiên (KHTN) ở trường THCS.

Xuất phát từ những lí do phía trên, tôi lựa chọn đề tài: *Xây dựng và sử dụng một số bài học STEM chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên.*

2. Tổng quan tình hình nghiên cứu

2.1. Nghiên cứu trên thế giới

Giáo dục STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) bắt nguồn từ Hoa Kỳ vào cuối thế kỷ XX, trong bối cảnh quốc gia này nhận thấy sự thiếu hụt nghiêm trọng về nguồn nhân lực có năng lực khoa học, kỹ thuật và sáng tạo để duy trì lợi thế cạnh tranh trong nền kinh tế toàn cầu. Ban đầu, khái

niệm STEM được quỹ khoa học quốc gia Mỹ giới thiệu vào những năm 1990, với mục tiêu thúc đẩy việc giảng dạy và học tập các lĩnh vực khoa học và công nghệ nhằm đáp ứng nhu cầu nhân lực cho các ngành kỹ thuật cao [7]. Từ đó, giáo dục STEM dần trở thành một xu thế toàn cầu, được nhiều quốc gia công nghiệp và đang phát triển áp dụng như một chiến lược trọng tâm để đổi mới giáo dục và phát triển kinh tế tri thức. Các nước như Anh, Đức, Nhật Bản, Hàn Quốc, Singapore hay Úc đều xem giáo dục STEM là công cụ then chốt để xây dựng nguồn nhân lực chất lượng cao, có khả năng sáng tạo và thích ứng linh hoạt với những thay đổi nhanh chóng của công nghệ trong kỷ nguyên Cách mạng công nghiệp lần thứ tư [8].

Nhìn tổng thể, giáo dục STEM đã dịch chuyển mạnh mẽ từ một mô hình tích hợp bốn lĩnh vực cốt lõi (Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật, Toán học) nhằm đáp ứng nhân lực kỹ thuật, trở thành một triết lý giáo dục toàn diện lấy người học làm trung tâm. Sự tiến hóa này thể hiện rõ qua ba phương diện: (1) Về mục tiêu: Hướng tới hình thành các năng lực cốt lõi của công dân thế kỷ XXI như tư duy sáng tạo, phản biện và giải quyết vấn đề; (2) Về phương pháp: Chuyển trọng tâm từ lý thuyết sang tổ chức các hoạt động trải nghiệm, thiết kế và chế tạo sản phẩm theo chu trình “học bằng làm”; (3) Về quy mô: Vượt ra khỏi phạm vi nhà trường để trở thành chiến lược phát triển nguồn nhân lực vĩ mô của nhiều quốc gia. Như vậy, giáo dục STEM hiện đại đóng vai trò là cầu nối giữa tri thức, công nghệ và xã hội, đặt nền tảng cho sự phát triển bền vững và đổi mới giáo dục toàn cầu.

2.2. Nghiên cứu trong nước

Tại Việt Nam, thứ trưởng Bộ GD-ĐT Nguyễn Hữu Độ cho biết: Việt Nam đang thực hiện đổi mới căn bản, toàn diện GD-ĐT, chuyển nền giáo dục nặng về truyền thụ kiến thức sang chú trọng phát triển phẩm chất, năng lực người học. Ngay trong chương trình hiện hành của Việt Nam đã chú trọng thực hiện đổi mới phương pháp dạy học, ứng dụng các phương pháp dạy học tích cực, như phương pháp dạy học theo dự án, phương pháp bàn tay nặn bột, đặc biệt là dạy học tích hợp, liên môn [28]. Trong những năm gần đây, giáo dục

STEM đã trở thành chủ đề nghiên cứu được quan tâm rộng rãi trong lĩnh vực khoa học giáo dục, đặc biệt ở bậc trung học cơ sở (THCS) và trung học phổ thông (THPT). Nhiều công trình luận án, luận văn và đề tài khoa học đã tập trung phân tích, xây dựng và thử nghiệm các quy trình tổ chức, mô hình triển khai cũng như hệ thống tiêu chí đánh giá hiệu quả của dạy học STEM trong nhà trường phổ thông. Các nghiên cứu này không chỉ dừng lại ở việc mô tả lý thuyết, mà còn tiến hành thực nghiệm sư phạm nhằm kiểm chứng tác động của phương pháp giáo dục STEM đối với việc hình thành năng lực giải quyết vấn đề, tư duy sáng tạo và khả năng vận dụng kiến thức liên môn của học sinh.

Theo Hoàng Thị Tuyết (2023) trong “Giáo dục STEM, STEAM và STREAM từ góc nhìn thế giới và Việt Nam” đã nghiên cứu tổng quan, phân tích khái niệm, sự khác biệt và xu hướng phát triển của các mô hình giáo dục tích hợp này trên thế giới và đề xuất các hàm ý chính sách cho Việt Nam [6].

Nguyễn Thành Hải với cuốn sách “Giáo dục STEM/STEAM từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo” (2019) đóng vai trò là tài liệu hướng dẫn toàn diện về giáo dục STEM/STEAM. Nội dung tập trung vào việc giải thích rõ ràng bản chất của STEM/STEAM là phương pháp tiếp cận tích hợp liên môn chứ không phải là môn học riêng lẻ. Sách nhấn mạnh vào chu trình học tập từ trải nghiệm thực hành (learning by doing) và ứng dụng quy trình thiết kế kỹ thuật (EDP) vào giảng dạy. Đây là cơ sở để giáo viên biến các kiến thức hàn lâm thành các dự án thiết kế và chế tạo sản phẩm, từ đó kích thích tư duy sáng tạo và giải quyết vấn đề [7].

Tóm lại, tổng quan tình hình nghiên cứu trong nước cho thấy giáo dục STEM đã và đang nhận được sự quan tâm sâu sắc từ cấp quản lý vĩ mô cho đến các nhà khoa học giáo dục. Các nghiên cứu tại Việt Nam đã có sự dịch chuyển mạnh mẽ từ việc làm rõ khung lý luận sang thực chứng và ứng dụng thực tiễn. Cụ thể, hệ thống quan điểm chỉ đạo của Bộ Giáo dục và Đào tạo đã định hình STEM là phương thức tiếp cận liên môn cốt lõi để hiện thực hóa mục tiêu phát triển năng lực của chương trình GDPT mới. Trên nền tảng đó, các công trình của Hoàng Thị Tuyết (2023) và Nguyễn Thành Hải (2019) đã chuẩn hóa hệ

thống khái niệm, phân tích sâu sắc bản chất tích hợp liên môn và cung cấp các chỉ dẫn mang tính thực hành cao thông qua chu trình “học bằng làm” cùng quy trình thiết kế kỹ thuật. Nhìn chung, các tác giả trong nước đã xây dựng thành công một hệ thống lý luận vững chắc, xác lập quy trình tổ chức, mô hình triển khai và bộ tiêu chí đánh giá thông qua thực nghiệm sư phạm, từ đó chứng minh hiệu quả vượt trội của STEM trong việc thúc đẩy tư duy sáng tạo và năng lực giải quyết vấn đề của học sinh phổ thông.

Trên cơ sở kế thừa các luận điểm và mô hình tiếp cận từ các công trình đi trước, đề tài tập trung vận dụng và cụ thể hóa vào bối cảnh dạy học thực tiễn cấp trung học cơ sở. Nghiên cứu hướng tới việc phân tích, xây dựng và điều chỉnh các hoạt động dạy học sao cho tối ưu hóa với điều kiện cơ sở vật chất, năng lực của giáo viên và đặc điểm tâm - sinh lý của học sinh THCS. Qua đó, đề tài không chỉ bổ sung minh chứng thực chứng về hiệu quả của giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông, mà còn đề xuất một khung tham chiếu khả thi cho việc tổ chức dạy học tích hợp trong bối cảnh đổi mới hiện nay.

3. Mục đích và nhiệm vụ nghiên cứu

3.1. Mục đích nguyên cứu

Xây dựng và sử dụng một số bài học STEM chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên nhằm nâng cao chất lượng dạy học.

3.2. Nhiệm vụ nghiên cứu

- Nghiên cứu cơ sở lý luận, cơ sở thực tiễn của việc xây dựng bài học STEM trong dạy học.
- Thiết kế và sử dụng một số bài học STEM chủ đề: “Năng lượng và sự biến đổi”, môn Khoa học tự nhiên.
- Thực nghiệm sư phạm đánh giá tính khả thi và hiệu quả của bài học STEM đã xây dựng trong dạy học chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

4.1. Đối tượng nghiên cứu

Bài học STEM thuộc chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên

4.2. Phạm vi nghiên cứu

- Nội dung nghiên cứu: Bài học STEM trong dạy học chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên.
- Không gian: Điều tra thực trạng việc sử dụng phương pháp dạy học STEM trong dạy học tại một số trường THCS trên địa bàn phường Hoa Lư.
- Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 11/2025 đến tháng 4/2026.

5. Phương pháp nghiên cứu

5.1. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết

- Khái quát hóa các Nghị quyết của Đảng, Chính phủ, Bộ Giáo dục về chiến lược phát triển, đổi mới giáo dục, chương trình và sách giáo khoa phổ thông nói chung.
- Tổng hợp các công trình khoa học trong và ngoài nước đề cập đến việc áp dụng phương pháp dạy học STEM trong dạy học môn Khoa học tự nhiên.
- Nghiên cứu chương trình giáo dục phổ thông môn KHTN và các tài liệu có liên quan làm cơ sở cho việc thiết kế các bài học STEM.

5.2. Phương pháp nghiên cứu thực tiễn

Khảo sát nhận thức, thực trạng sử dụng giáo dục STEM trong dạy học môn Khoa học tự nhiên hiện nay ở trường THCS.

5.3. Phương pháp thống kê toán học

Phân tích, xử lý số liệu các kết quả thu được qua điều tra thực trạng và thực nghiệm sư phạm.

5.4. Phương pháp thực nghiệm

Dạy thực nghiệm một số bài học STEM đã xây dựng tại địa bàn thực tập sư phạm.

6. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn

6.1. Ý nghĩa khoa học

- Góp phần hoàn thiện cơ sở lý luận về thiết kế bài học STEM trong môn Khoa học tự nhiên.

- Xây dựng được một số bài học STEM chi tiết, khả thi cho chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”.

- Sử dụng hiệu quả bài học STEM góp phần nâng cao hiệu quả dạy học.

6.2. Ý nghĩa thực tiễn

Là tài liệu tham khảo hữu ích cho giáo viên và sinh viên ngành Sư phạm Khoa học tự nhiên trong nghiên cứu và học tập về dạy học STEM.

Chương 1

CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ CƠ SỞ THỰC TIỄN

1.1. Cơ sở lý luận

1.1.1. Tổng quan về giáo dục STEM

1.1.1.1. Khái niệm về STEM

Mô hình giáo dục STEM là một mô hình giáo dục ra đời vào những năm 90 của thế kỷ XX [25]. Tại tiểu mục 1 mục 2 công văn 909/BGDĐT-GDTH năm 2023 có nêu rõ về giáo dục STEM như sau: Giáo dục STEM là phương thức giáo dục chủ yếu dựa trên dạy học tích hợp, tạo cơ hội cho học sinh huy động, tổng hợp kiến thức, kỹ năng thuộc các lĩnh vực Khoa học (Science), Công nghệ (Technology), Kỹ thuật (Engineering) và Toán học (Mathematics) để phát triển phẩm chất, năng lực và giải quyết hiệu quả các vấn đề trong thực tiễn cuộc sống [4].



Hình 1.1. Giáo dục STEM

Theo Boon (2019), năng lực STEM của HS là khả năng áp dụng kiến thức, kỹ năng, thái độ một cách thích hợp vào hoạt động học tập hoặc xử lý các vấn đề của cuộc sống liên quan đến lĩnh vực STEM. Yếu tố kiến thức, kỹ năng, thái độ liên quan đến lĩnh vực STEM kết hợp và liên kết với nhau nhằm hỗ trợ HS trong quá trình tư duy, học tập hiệu quả. Khi được bồi dưỡng và phát triển năng lực STEM, HS sẽ hình thành khả năng giải quyết vấn đề và thích nghi với

sự biến đổi nhanh chóng của xã hội [18]. Theo Sanders (2009), giáo dục STEM được định nghĩa là phương pháp tiếp cận giảng dạy liên ngành, trong đó các ranh giới giữa các môn học bị xóa nhòa để học sinh có thể vận dụng tổng hợp tri thức giải quyết các vấn đề thực tiễn [24]. Tại Hoa Kỳ, quốc gia đi đầu trong phong trào này, Hiệp hội các nhà giáo dục về Công nghệ và Kỹ thuật Quốc tế (ITEEA, 2020) khẳng định rằng mục tiêu tối thượng của giáo dục STEM là hình thành “năng lực STEM” cho người học - một tập hợp các kỹ năng tư duy phản biện và khả năng thích ứng cần thiết để công dân có thể tham gia vào các quyết định quan trọng của xã hội kỹ nguyên số [20]. Vị thế của STEM còn được củng cố bởi Hội đồng Khoa học và Công nghệ Quốc gia Hoa Kỳ (2018) khi cơ quan này xác định giáo dục STEM là “trục xương sống” để duy trì sức mạnh kinh tế và đổi mới sáng tạo quốc gia [23].

1.1.1.2. Các hình thức tổ chức hoạt động giáo dục STEM

Căn cứ công văn 3089/BGDĐT-GDTrH năm 2020_ [3], giáo dục STEM được triển khai trong giáo dục trung học thông qua 03 hình thức tổ chức chính:

Hình thức thứ nhất, dạy học các môn khoa học theo bài học STEM: Thực hiện tích hợp các môn liên quan để giải quyết một vấn đề thực tiễn. Học sinh tự thiết kế và chế tạo sản phẩm, được thực hiện ngay trong chương trình chính khóa.

Hình thức thứ hai, hoạt động trải nghiệm STEM: Tổ chức ngoại khóa thông qua Câu lạc bộ STEM, các dự án học tập hoặc tham quan trải nghiệm thực tế. Hình thức này phát huy sở thích và năng khiếu của học sinh.

Hình thức thứ ba, hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật: Dành cho học sinh có năng lực vượt trội. Học sinh tự nghiên cứu giải quyết các vấn đề thực tiễn, chế tạo sản phẩm sáng tạo và có thể tham gia các cuộc thi khoa học kỹ thuật.

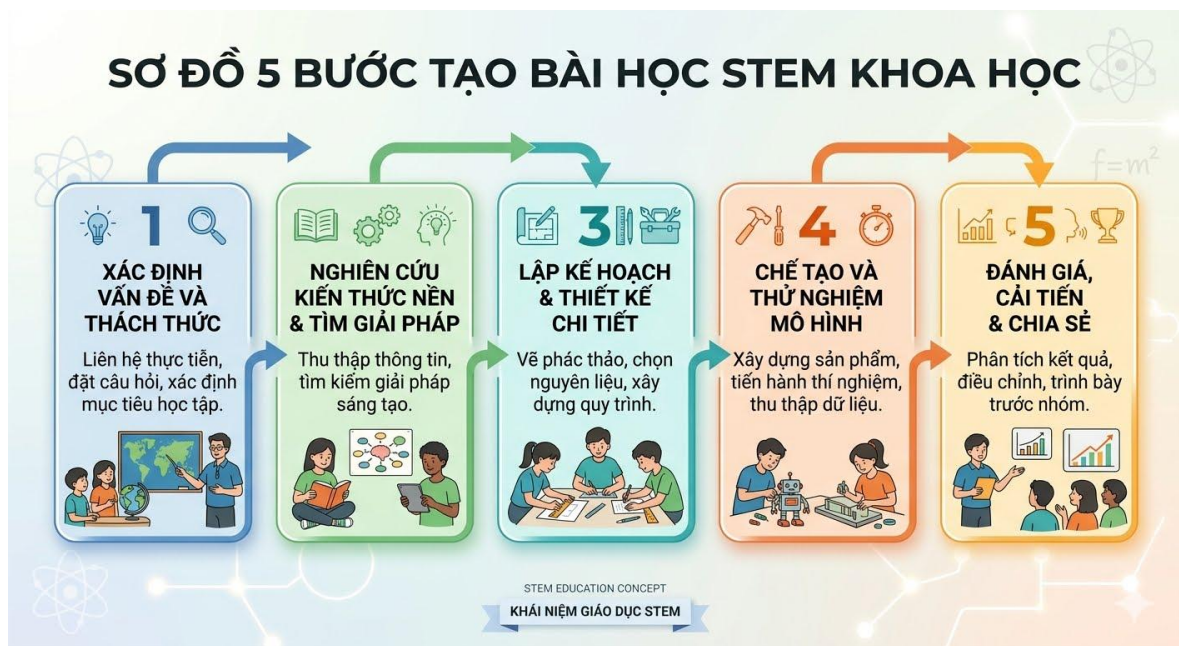
Theo Vasquez (2014), chính sự tương tác trực tiếp này giúp xóa bỏ rào cản giữa lý thuyết và thực hành, giúp học sinh nhận diện rõ ràng giá trị của khoa học trong đời sống kinh tế - xã hội [27]. Việc tổ chức các hoạt động này dựa trên mục tiêu, năng khiếu và sở thích của người học không chỉ tạo ra động

lực học tập mạnh mẽ mà còn góp phần quan trọng trong việc định hướng nghề nghiệp sớm cho học sinh trong kỷ nguyên số. Tưởng Duy Hải (2017) nhận định rằng, việc phối hợp các lực lượng xã hội như nhà khoa học, nghệ nhân hay các viện nghiên cứu tham gia vào quá trình này giúp tạo ra một hệ sinh thái giáo dục toàn diện, không chỉ bồi dưỡng được tài năng mà còn rèn luyện bản lĩnh khoa học cho thế hệ trẻ [13].

1.1.1.3. Các bước xây dựng và thực hiện bài học STEM

Căn cứ công văn 3089/BGDĐT-GDTrH năm 2020_ [3] hướng dẫn về xây dựng và thực hiện bài học STEM như sau:

- Hoạt động 1: Xác định vấn đề hoặc yêu cầu chế tạo một sản phẩm ứng dụng gắn với nội dung bài học với các tiêu chí cụ thể.
- Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền (bao gồm kiến thức trong bài học cần sử dụng để giải quyết vấn đề hoặc chế tạo sản phẩm theo yêu cầu) và đề xuất các giải pháp thiết kế đáp ứng các tiêu chí đã nêu.
- Hoạt động 3: Trình bày và thảo luận phương án thiết kế, sử dụng kiến thức nền để giải thích, chứng minh và lựa chọn, hoàn thiện phương án tốt nhất (trong trường hợp có nhiều phương án).
- Hoạt động 4: Chế tạo sản phẩm theo phương án thiết kế đã được lựa chọn; thử nghiệm và đánh giá trong quá trình chế tạo.
- Hoạt động 5: Trình bày và thảo luận về sản phẩm đã chế tạo; điều chỉnh, hoàn thiện thiết kế ban đầu.



Hình 1.2. Quy trình thiết kế bài học STEM

1.1.2. Khái quát về chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” trong môn KHTN

Bảng 1.1. Bảng nội dung và YCCĐ về chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 6,7,8,9

Lớp	Bài học	Nội dung kiến thức
6	Các phép đo	- Đo chiều dài, khối lượng và thời gian - Thang nhiệt độ Celsius, đo nhiệt độ
	Lực và chuyển động	- Lực và tác dụng của lực - Lực tiếp xúc và lực không tiếp xúc - Ma sát - Khối lượng và trọng lượng - Biến dạng của lò xo
	Năng lượng và cuộc sống	- Khái niệm về năng lượng - Một số dạng năng lượng - Sự chuyển hoá năng lượng - Năng lượng hao phí - Năng lượng tái tạo - Tiết kiệm năng lượng

7	Lực và chuyển động	- Tốc độ chuyển động - Đo tốc độ - Đồ thị quãng đường – thời gian
	Năng lượng và cuộc sống	- Năng lượng sinh học (quang hợp ở thực vật, hô hấp ở tế bào)
	Âm thanh	- Mô tả sóng âm - Độ to và độ cao của âm - Phản xạ âm
	Ánh sáng	- Ánh sáng, tia sáng - Sự phản xạ ánh sáng - Ảnh của vật tạo bởi gương phẳng
	Từ	- Nam châm - Trường từ (Từ trường) - Từ trường Trái Đất - Nam châm điện
8	Lực và chuyển động	- Lực có thể làm quay vật - Đòn bẩy và moment lực - Hoạt động của cơ, xương của hệ vận động ở người
	Khối lượng riêng và áp suất	- Khái niệm khối lượng riêng - Đo khối lượng riêng - Áp suất trên một bề mặt - Tăng, giảm áp suất - Áp suất trong chất lỏng, trong chất khí - Áp suất ở rễ, áp suất thẩm thấu ở tế bào
	Năng lượng và cuộc sống	- Năng lượng nhiệt - Đo năng lượng nhiệt - Dẫn nhiệt, đối lưu, bức xạ nhiệt - Điều hoà thân nhiệt ở người

		- Dòng năng lượng trong hệ sinh thái
	Âm thanh	- Thu nhận âm thanh ở cơ quan thính giác
	Ánh sáng	- Thu nhận và điều tiết ánh sáng ở mắt
	Điện	- Hiện tượng nhiễm điện - Dòng điện - Tác dụng của dòng điện - Nguồn điện - Mạch điện đơn giản - Đo cường độ dòng điện và hiệu điện thế
9	Năng lượng và cuộc sống	- Năng lượng cơ học - Vòng năng lượng trên Trái Đất - Năng lượng hoá thạch - Năng lượng tái tạo
	Ánh sáng	- Sự tán sắc - Màu sắc - Sự phản xạ toàn phần - Lăng kính - Thấu kính - Kính lúp
	Điện	- Điện trở - Định luật Ohm - Đoạn mạch một chiều mắc nối tiếp, mắc song song - Năng lượng điện và công suất điện
	Từ	- Cảm ứng điện từ - Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều - Tác dụng của dòng điện xoay chiều

Trong cấu trúc chương trình Khoa học tự nhiên 2018, chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” là một trong những mạch nội dung xuyên suốt, đóng vai

trò nền tảng trong việc giúp học sinh hình thành thế giới quan khoa học về sự vận động của vật chất. Thay vì chỉ dừng lại ở việc cung cấp các nguyên lý chuyển hóa năng lượng dưới góc độ vật lý học, chủ đề này hướng đến mục tiêu giáo dục sâu rộng hơn: kiến tạo tư duy trách nhiệm và đạo đức môi trường cho thế hệ trẻ. Thông qua việc thấu hiểu bản chất của năng lượng, học sinh được đánh thức ý thức về thực trạng khan hiếm tài nguyên quốc gia, từ đó hình thành thái độ tích cực trong việc bảo tồn, khai thác bền vững và vận hành hiệu quả các nguồn năng lượng trong bối cảnh toàn cầu hóa. Đây chính là tiền đề lý luận quan trọng để tiến hành xây dựng các bài học STEM cụ thể, nhằm tối ưu hóa hiệu quả giảng dạy nội dung này trong thực tiễn nhà trường phổ thông.

1.2. Cơ sở thực tiễn

1.2.1. Khái quát về quá trình điều tra thực trạng

1.2.1.1. Mục đích điều tra

Cuộc điều tra được thực hiện nhằm đánh giá khách quan nhận thức và kỹ năng của giáo viên Trung học cơ sở (THCS) trong việc tổ chức dạy học STEM. Trọng tâm của quá trình này là khảo sát thực trạng thiết kế và triển khai các chủ đề thuộc mạch nội dung “Năng lượng và sự biến đổi” trong chương trình KHTN. Kết quả điều tra phục vụ việc nhận diện những rào cản về mặt sư phạm và cơ sở vật chất, từ đó làm căn cứ thực tiễn để đề xuất quy trình thiết kế bài học STEM có tính khả thi và hiệu quả cao.

1.2.1.2. Đối tượng điều tra

Đối tượng điều tra bao gồm 30 giáo viên tại trường THCS Ninh Hải, trường THCS Đinh Tiên Hoàng trên địa bàn tỉnh Ninh Bình. Quá trình thu thập dữ liệu được thực hiện bằng phương pháp khảo sát trực tiếp qua phiếu hỏi.

1.2.1.3. Nội dung điều tra

Nội dung điều tra được cấu trúc thành các nhóm sau:

a. Thực trạng triển khai giáo dục STEM đối với chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”

Khảo sát phương diện này nhằm làm rõ mức độ tích hợp STEM vào giảng dạy lý thuyết và thực hành, cụ thể:

- Mức độ phổ biến: Xác định tần suất thực hiện các bài học STEM trong kế hoạch giáo dục của nhà trường và giáo viên (thường xuyên, định kỳ hoặc chưa triển khai).
- Phương thức tổ chức: Phân tích các hình thức sư phạm mà giáo viên ưu tiên lựa chọn như: dạy học dự án, thực hành thí nghiệm khám phá, thiết kế kỹ thuật hoặc giải quyết các vấn đề thực tiễn có bối cảnh.
- Rào cản và thách thức: Nhận diện các yếu tố gây khó khăn trong quá trình triển khai, ví dụ: sự hạn chế về quỹ thời gian một tiết học, rào cản về năng lực thiết kế mô hình kỹ thuật, sự thiếu hụt trang thiết bị thí nghiệm và tài liệu hướng dẫn chuyên sâu.

b. Vai trò của giáo dục STEM

Nhu cầu bồi dưỡng và hỗ trợ chuyên môn: Xác định mức độ cần thiết và kỳ vọng của giáo viên đối với các công cụ hỗ trợ như: kịch bản sư phạm chi tiết, bộ thiết bị STEM mẫu, và các khóa tập huấn về phương pháp tích hợp liên môn.

Định hướng giải pháp thúc đẩy giáo dục STEM

- Thu thập ý kiến giáo viên về tính cấp thiết của việc xây dựng bộ học liệu hướng dẫn thiết kế mô hình STEM cho chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”.
- Xác định các tiêu chí cho một bộ tài liệu hỗ trợ tối ưu: đảm bảo tính khoa học, an toàn, vật liệu gần gũi và tối ưu hóa thời gian triển khai trong điều kiện thực tế của trường THCS.

1.2.1.4. Các phương pháp điều tra

Quá trình điều tra được tiến hành thông qua các phương pháp sau:

- Khảo sát bằng phiếu hỏi: Giáo viên tham gia trả lời bảng khảo sát gồm các câu hỏi đóng (lựa chọn phương án) và câu hỏi mở (ý kiến, đề xuất). Nội dung câu hỏi được thiết kế nhằm thu thập thông tin chung, phản ánh thực trạng triển khai dạy học STEM và xác định nhu cầu hỗ trợ của giáo viên.
- Phân tích thống kê: Dữ liệu thu thập được tổng hợp và phân tích theo tỷ lệ phần trăm để xác định xu hướng chung về thực trạng và nhu cầu áp dụng STEM trong giảng dạy.

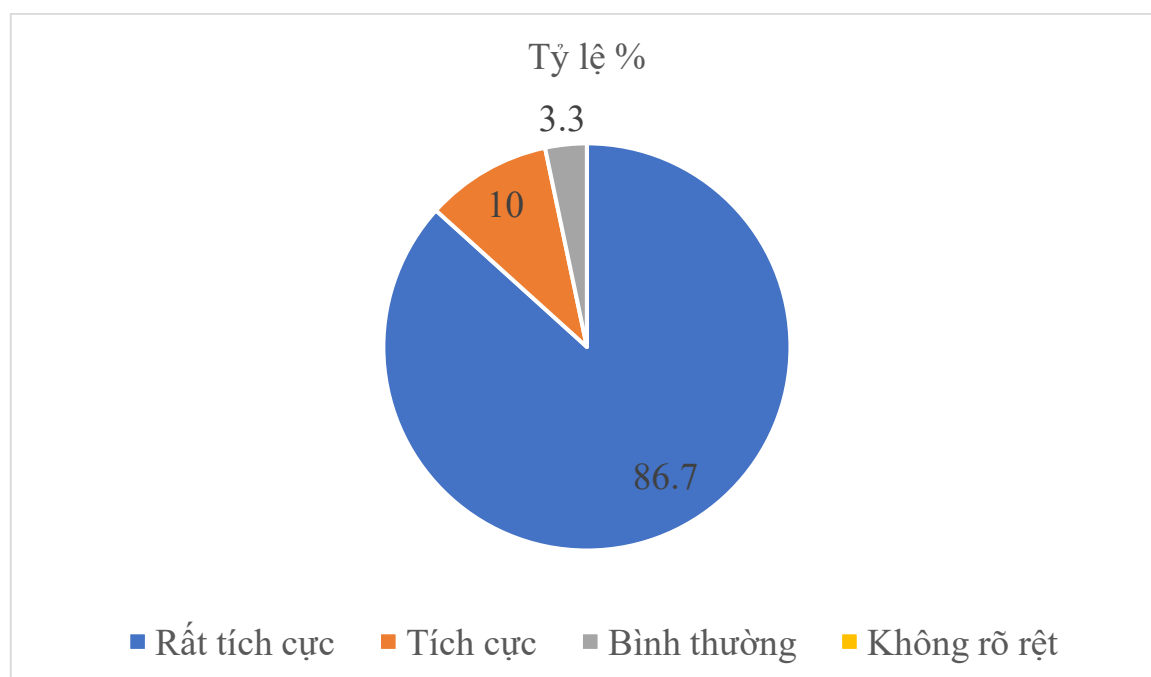
- Tổng hợp ý kiến mở: Các câu trả lời mở được hệ thống hóa và phân loại nhằm đề xuất các giải pháp cụ thể, đồng thời phản ánh quan điểm đa dạng của giáo viên trong quá trình triển khai giáo dục STEM.

1.2.2. Kết quả điều tra

Để có cái nhìn khách quan và toàn diện về tình hình dạy học STEM đối với mạch nội dung “Năng lượng và sự biến đổi”, tôi đã tiến hành một cuộc khảo sát thực tế. Mục đích của hoạt động này là nhằm tìm hiểu tâm thế của giáo viên trước đổi mới, cũng như nhận diện những thuận lợi và khó khăn thực tế tại các cơ sở giáo dục. Tôi sử dụng phiếu hỏi đối với 30 giáo viên tại các trường THCS Ninh Hải, trường THCS Đinh Tiên Hoàng địa bàn tỉnh Ninh Bình. Mẫu phiếu được thiết kế tập trung vào các khía cạnh: nhận thức lý luận, mức độ sẵn sàng và các nhu cầu về nguồn lực học liệu.

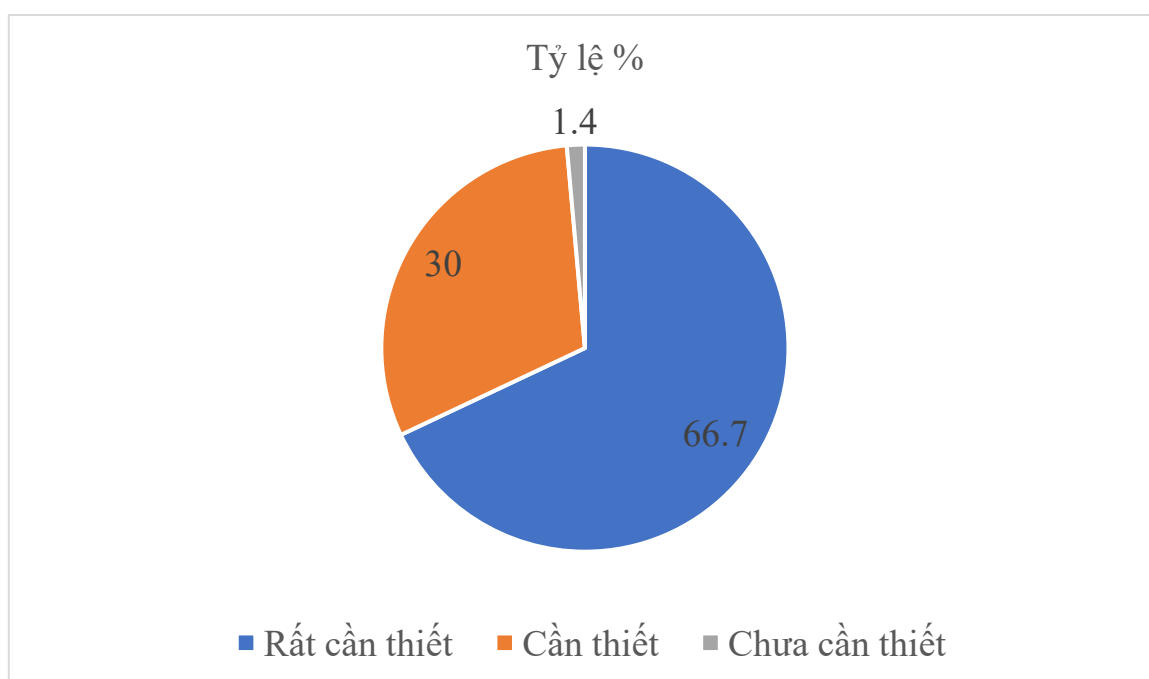
1.2.2.1. Nhận thức của giáo viên THCS về vai trò, ý nghĩa của giáo dục dạy học STEM

Trước hết, thông qua quá trình thu thập ý kiến, tôi nhận thấy đại đa số giáo viên đều có sự chuẩn bị kỹ lưỡng về mặt tư tưởng đối với định hướng giáo dục tích hợp. Kết quả khảo sát cụ thể về mức độ quan trọng của STEM được thể hiện qua biểu đồ dưới đây:



Hình 1.3. Biểu đồ về sự tác động của dạy học STEM đến năng lực sáng tạo của học sinh

Số liệu tại hình 1.3 phản ánh một góc nhìn rất khả quan từ phía giáo viên về giá trị của giáo dục STEM trong việc hình thành năng lực sáng tạo cho học sinh. Có tới 86.7% giáo viên lựa chọn mức độ “Rất tích cực”, cho thấy niềm tin lớn vào phương thức giáo dục này. Từ góc độ thực tế giảng dạy, giáo viên nhận thấy rằng khi học sinh được đặt vào các tình huống thực tiễn, phải tự tay giải quyết các vấn đề kỹ thuật, các em không chỉ tiếp thu kiến thức một cách thụ động mà còn được kích thích trí tưởng tượng và khả năng tư duy đột phá. Tỷ lệ 96.7% giáo viên phản hồi tích cực (tổng mức Rất tích cực và Tích cực) là minh chứng cho việc đội ngũ sư phạm đã xác định được mục tiêu cốt lõi của môn Khoa học tự nhiên hiện nay là hướng tới việc ứng dụng kiến thức vào thực tế đời sống. Khoảng 3.3% ý kiến đánh giá ở mức “Bình thường” phản ánh quan điểm của một số ít giáo viên vẫn đang trong quá trình theo dõi và kiểm chứng thêm hiệu quả thực tế qua từng nội dung bài học cụ thể trước khi đưa ra đánh giá xác đáng hơn.



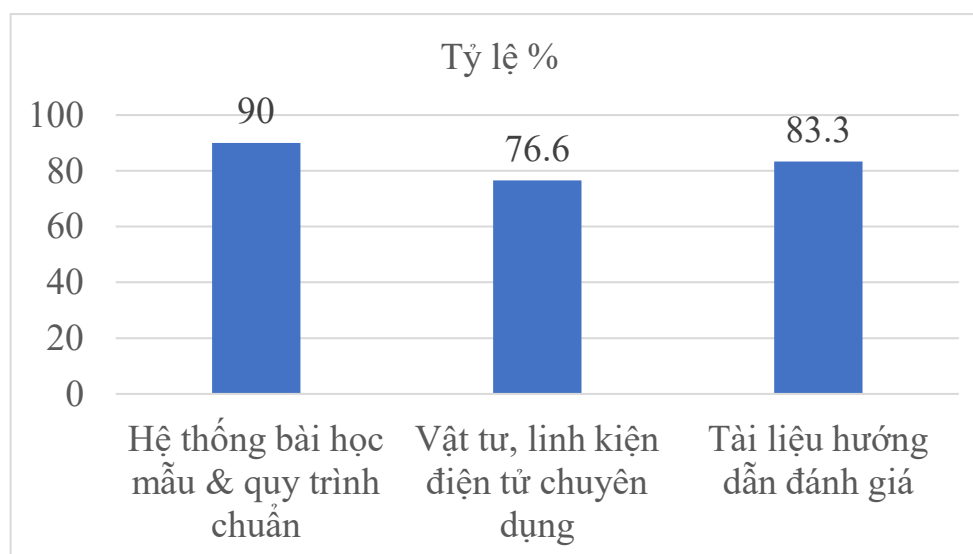
Hình 1.4. Biểu đồ về tính cần thiết của dạy học STEM

Về tính cần thiết của việc triển khai STEM, số liệu tại hình 1.4 tiếp tục ghi nhận sự ủng hộ mạnh mẽ với tổng tỷ lệ đạt 96.7%. Trong đó, con số 66.7%

giáo viên đánh giá ở mức “Rất cần thiết” khẳng định nhu cầu đổi mới phương pháp dạy học là một đòi hỏi tất yếu của thực tiễn giáo dục phổ thông. Phân tích sâu hơn cho thấy, giáo viên coi STEM là một trong những giải pháp quan trọng để hiện thực hóa các mạch nội dung mang tính thực hành cao của môn Khoa học tự nhiên. Việc triển khai các bài học tích hợp giúp học sinh hình thành các phẩm chất của người lao động trong thời đại mới thông qua các hoạt động thiết kế và chế tạo. Tỷ lệ 3.3% giáo viên phản hồi “Chưa cần thiết” phản ánh những băn khoăn về các yếu tố đảm bảo như quỹ thời gian tiết học, sĩ số lớp đông và trang thiết bị thực hành tại nhà trường. Đây là những ý kiến xác đáng, giúp chúng ta thấy rõ rằng bên cạnh việc thống nhất về nhận thức, cần có những quy trình triển khai hợp lý để tối ưu hóa nguồn lực sẵn có tại các cơ sở giáo dục hiện nay.

1.2.2.2. Thực trạng triển khai giáo dục STEM trong dạy học môn Khoa học tự nhiên

Bên cạnh những nhận thức tích cực về mặt lý luận, khi đi sâu vào tìm hiểu quá trình tác nghiệp thực tế, tôi ghi nhận những nỗ lực không ngừng của các thầy cô trong việc ứng dụng công nghệ vào giảng dạy. Tuy nhiên, thực trạng triển khai vẫn còn bộc lộ một số vấn đề cần được hỗ trợ để nâng cao tính hiệu quả. Tôi đã thực hiện khảo sát về những yếu tố mà giáo viên mong muốn được cải thiện nhất để có thể tổ chức tốt hơn các tiết học STEM về năng lượng. Kết quả thu được tại biểu đồ 1.2 như sau:



Hình 1.5. Biểu đồ các yếu tố ưu tiên hỗ trợ triển khai STEM

Số liệu tại hình 1.5 cho thấy nhu cầu thực tế của giáo viên về các công cụ hỗ trợ trực tiếp cho hoạt động giảng dạy. Cụ thể, yếu tố được giáo viên quan tâm nhất là “Hệ thống bài học mẫu & quy trình chuẩn” với tỉ lệ lựa chọn lên tới 90%. Điều này phản ánh thực trạng giáo viên đang rất cần những kịch bản sư phạm đã được chuẩn hóa để có thể tự tin triển khai bài dạy một cách hiệu quả và đúng quy trình. Bên cạnh đó, việc cung cấp “Tài liệu hướng dẫn đánh giá” cũng nhận được sự quan tâm lớn từ 83.3% giáo viên. Kết quả này cho thấy trong quá trình đổi mới phương pháp dạy học, khâu kiểm tra và đánh giá năng lực học sinh thông qua các hoạt động trải nghiệm vẫn là nội dung cần được cụ thể hóa bằng các tiêu chí rõ ràng. Cuối cùng, có 76.7% giáo viên phản hồi về khó khăn trong việc chuẩn bị “Vật tư, linh kiện điện tử chuyên dụng”.

Từ kết quả khảo sát và tìm hiểu thực tế giảng dạy, thực trạng triển khai STEM hiện nay ghi nhận những nỗ lực đáng kể của đội ngũ giáo viên trong việc thích nghi với điều kiện dạy học thực tế. Giáo viên đã bắt đầu chủ động lồng ghép các yếu tố STEM vào các tiết thực hành chính khóa, chuyển trọng tâm từ việc cho học sinh quan sát hiện tượng đơn thuần sang việc khuyến khích các em tham gia vào quá trình giải quyết các vấn đề kỹ thuật cụ thể. Về hình thức tổ chức, ghi nhận sự chuyển dịch tích cực từ các hoạt động trải nghiệm đơn lẻ sang việc xây dựng các chủ đề STEM có sự đầu tư về chiều sâu kiến thức liên môn. Tuy nhiên, quá trình này vẫn đối mặt với một số thách thức khách quan. Do quỹ thời gian cho một tiết học Khoa học tự nhiên theo chương trình hiện hành còn hạn chế, giáo viên cần sự khéo léo và linh hoạt trong việc điều phối giữa giảng dạy lý thuyết nền tảng và tổ chức các hoạt động thiết kế, chế tạo nhằm đảm bảo tiến độ chương trình. Bên cạnh đó, vấn đề nguồn lực cơ sở vật chất và linh kiện chuyên dụng cho các bài học về năng lượng vẫn là một rào cản thực tế. Để khắc phục, nhiều giáo viên đã sáng tạo trong việc tận dụng các vật liệu tái chế và các vật dụng phổ thông để hướng dẫn học sinh làm thí nghiệm. Tuy nhiên, kết quả điều tra cũng chỉ ra rằng để đảm bảo tính chính xác và độ bền cho các mô hình có cấu trúc phức tạp, việc tiếp cận với các bộ học

liệu chuẩn hóa là một nhu cầu thiết yếu. Song song với đó, việc xây dựng và hoàn thiện hệ thống tiêu chí đánh giá (Rubrics) phù hợp với thực tế lớp học cũng là mảng nội dung đang được giáo viên chú trọng nghiên cứu, nhằm phản ánh khách quan và chính xác sự tiến bộ về năng lực của học sinh trong suốt quá trình học tập.

Tổng kết lại, các con số này chỉ ra rằng bên cạnh sự sẵn sàng về mặt nhận thức, giáo viên đang đứng trước nhu cầu rất lớn về việc được tiếp cận với một hệ thống học liệu hoàn chỉnh, bao gồm cả giáo án mẫu, hướng dẫn đánh giá và các nguồn vật tư đi kèm để tối ưu hóa hiệu quả của giáo dục STEM tại cơ sở.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 1

Trên cơ sở nghiên cứu lý thuyết và khảo sát thực trạng, các nội dung trọng tâm làm nền tảng cho đề tài được xác lập như sau:

- Về lý luận: Giáo dục STEM là phương thức giáo dục tích hợp phù hợp với mục tiêu phát triển năng lực của Chương trình GDPT 2018. Mạch nội dung “Năng lượng và sự biến đổi” có tính thực tiễn cao, là chất liệu lý tưởng để xây dựng các chủ đề thiết kế kỹ thuật.

- Về thực tiễn: Khảo sát 30 giáo viên cho thấy nhận thức tích cực về tính cần thiết của STEM (96,7%) và tác động của phương pháp này đến sự sáng tạo của học sinh (86,7%). Tuy nhiên, vẫn tồn tại khoảng cách lớn giữa nhận thức lý thuyết và khả năng thực thi do thiếu quy trình cụ thể.

- Về nhu cầu và giải pháp: Đa số giáo viên (90%) mong muốn có hệ thống bài học mẫu và quy trình chuẩn hóa để tháo gỡ các nút thắt về quỹ thời gian, học liệu và công cụ đánh giá.

Tóm lại, kết quả nghiên cứu tại chương 1 khẳng định sự thống nhất giữa yêu cầu đổi mới và nhu cầu thực tế. Việc xây dựng các bài học STEM cụ thể cho mạch kiến thức “Năng lượng và sự biến đổi” là nhiệm vụ có tính cấp thiết và khả thi. Đây là cơ sở thực chứng để đề tài triển khai thiết kế quy trình dạy học và hệ thống học liệu tại chương 2, làm tiền đề cho quá trình thực nghiệm ở chương 3.

Chương 2

XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG MỘT SỐ BÀI HỌC STEM CHỦ ĐỀ “NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI” MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN

2.1. Tiêu chí xây dựng và sử dụng bài học STEM trong dạy học môn Khoa học tự nhiên

Việc lựa chọn nội dung phù hợp trong chương trình KHTN cấp Trung học cơ sở để xây dựng các bài học STEM là bước đi then chốt, quyết định tính khả thi và hiệu quả của đề tài. Đối với chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”, tiêu chí lựa chọn không chỉ dừng lại ở việc đáp ứng các yêu cầu cần đạt về mặt kiến thức mà còn phải thỏa mãn các điều kiện về mặt kỹ thuật và sự phạm. Mục tiêu cốt lõi của việc xác định các tiêu chí này là nhằm sàng lọc ra những đơn vị kiến thức có khả năng chuyển hóa thành các mô hình thực nghiệm sinh động, giúp học sinh thấu hiểu bản chất sự biến đổi năng lượng thông qua quá trình trực tiếp chế tạo và thử nghiệm.

Tiêu chí đầu tiên và quan trọng nhất là tính tương thích với mạch nội dung “Năng lượng và sự biến đổi” trong chương trình GDPT 2018. Các bài học được chọn phải nằm trong các khối lớp 6, 7, 8 hoặc 9, nơi tập trung các khái niệm về các dạng năng lượng (nhiệt, quang, điện, cơ) và định luật bảo toàn năng lượng. Phân tích dưới góc độ sự phạm, bài học phải có sự giao thoa rõ rệt giữa Khoa học (S) và Kỹ thuật (E), nghĩa là từ lý thuyết về sự chuyển hóa năng lượng, học sinh phải có "đất" để đề xuất và xây dựng một giải pháp kỹ thuật cụ thể [3].

Tiêu chí thứ hai tập trung vào tính khả thi về mặt thời gian và không gian trong một tiết học (45 phút). Đây là thách thức lớn nhất đối với các bài học STEM có mô hình. Do đó, các bài học được lựa chọn phải có cấu trúc mô hình đơn giản, quy trình lắp ráp không quá phức tạp nhưng vẫn đảm bảo làm nổi bật được nguyên lý khoa học. Theo Tưởng Duy Hải (2017), việc tối ưu hóa vật liệu và quy trình chế tạo là điều kiện tiên quyết để học sinh có thể hoàn thành sản phẩm ngay tại lớp, từ đó tạo ra tâm lý phấn khởi và củng cố niềm tin vào năng lực sáng tạo của bản thân [13].

Tiêu chí thứ ba là tính an toàn và sự gần gũi của vật liệu. Vì đối tượng là học sinh THCS, mọi hoạt động chế tạo mô hình phải đảm bảo không gây nguy hiểm (không sử dụng hóa chất độc hại, nguồn điện áp cao hay các dụng cụ sắc nhọn khó kiểm soát). Ưu tiên hàng đầu được dành cho các vật dụng hàng ngày, vật liệu tái chế hoặc các linh kiện điện tử đơn giản dễ tìm. Việc sử dụng vật liệu quen thuộc không chỉ giúp tiết kiệm chi phí mà còn giúp học sinh nhận ra rằng khoa học không phải là điều gì đó xa vời mà hiện hữu ngay trong những vật dụng bình thường nhất.

Cuối cùng là tính thực tiễn và khả năng giải quyết vấn đề. Bài học được lựa chọn phải cho phép thiết kế các mô hình có khả năng giải quyết một tình huống cụ thể trong cuộc sống, chẳng hạn như tiết kiệm năng lượng mặt trời hoặc tận dụng sức gió. Điều này giúp hình thành cho học sinh thái độ trách nhiệm đối với môi trường - một trong những mục tiêu quan trọng của giáo dục STEM hiện đại [19]. Dựa trên các tiêu chí này, tôi sẽ tiến hành rà soát chương trình KHTN từ lớp 6 đến lớp 9 để lựa chọn ra các bài học tiêu biểu, phù hợp nhằm xây dựng các bài học STEM có tính ứng dụng cao và phù hợp với thực tiễn giảng dạy.

2.2. Xây dựng và sử dụng một số bài học STEM trong dạy học môn Khoa học tự nhiên

Dựa trên tiến trình kiến thức của mạch nội dung “Năng lượng và sự biến đổi” môn KHTN cấp THCS, nghiên cứu tiến hành xây dựng 04 bài học STEM cụ thể:

- Thiết kế và chế tạo pin điện hóa từ nước muối (Khoa học tự nhiên 6).
- Thiết kế và chế tạo mô hình con lắc Newton (Khoa học tự nhiên 7).
- Hệ thống báo cháy thông minh sử dụng pin (Khoa học tự nhiên 8).
- Bài học STEM: Thiết kế máy bơm nước thủ công (Khoa học tự nhiên 8).

Cấu trúc thiết kế, mục tiêu năng lực và tiến trình tổ chức chi tiết của từng bài học được trình bày cụ thể tại các tiểu mục dưới đây.

2.2.1. Bài học STEM: Thiết kế và chế tạo pin điện hóa từ nước muối

Phạm vi kiến thức: Chương IX: Năng lượng

Bài 48: Sự chuyển hóa năng lượng

Chương trình KHTN6 Kết nối tri thức

2.2.1.1. Mục tiêu

Phẩm chất/Năng lực	Mô tả chi tiết
Năng lực khoa học tự nhiên	- Trình bày được sự biến đổi năng lượng từ hóa năng sang điện năng. - Giải thích được nguyên lý truyền năng lượng từ nguồn điện đến thiết bị tiêu thụ (mô tơ).
Năng lực STEM	- S: Vận dụng kiến thức về các dạng năng lượng và định luật bảo toàn năng lượng. - T: Sử dụng thành thạo súng bắn keo, kẹp cá sấu và dụng cụ đo dòng điện (nếu có). - E: Lắp ráp dây điện hoàn chỉnh, xác định đúng cực âm/dương để mô tơ hoạt động và cố định các bộ phận trên đế mô hình. - M: Đo lường lượng nước và lượng muối cần thiết để tạo ra dung dịch điện ly cho mô hình.
Phẩm chất	- Có ý thức trách nhiệm trong việc tận dụng các vật liệu sẵn có để sáng tạo các nguồn năng lượng xanh bảo vệ môi trường.

2.2.1.2. Thiết bị dạy học và học liệu

- Thiết bị cho mỗi nhóm (4-6 HS):
- + 02 cốc nhựa hoặc ngăn chứa dung dịch (loại 100ml).
- + 02 miếng kim loại Đồng (Cu) làm cực dương.
- + 02 miếng kim loại Kẽm (Zn) làm cực âm.
- + 01 mô tơ điện một chiều (Motor DC 1V-3V) kèm cánh quạt nhựa nhỏ.
- + Bộ dây dẫn có kẹp cá sấu (phân biệt màu đỏ/đen).
- + 50g muối ăn (NaCl) tinh luyện.
- Dụng cụ dùng chung: Súng bắn keo, keo nến, nước cất hoặc nước sạch, thìa khuấy, đế mô hình bằng bìa carton hoặc que kem gỗ.

2.2.1.3. Tiến trình

HOẠT ĐỘNG HỌC 1: XÁC ĐỊNH VẤN ĐỀ

A. Mục tiêu.

- Học sinh xác định được nhiệm vụ: “Thiết kế và chế tạo pin điện hóa từ nước muối” mà giáo viên đưa ra và các tiêu chí đánh giá sản phẩm.
- Học sinh bước đầu nhận diện được kiến thức trọng tâm về sự chuyển hóa các dạng năng lượng (Hóa năng → Điện năng → Cơ năng) thông qua mô hình thực tế.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV đưa ra tình huống: *“Trong một chuyến đi dã ngoại tại vùng biển xa xôi, đèn pin của nhóm bạn bị hết pin và không có ổ cắm điện. Tuy nhiên, trong hành trang các bạn có mang theo muối ăn, các đoạn dây điện, các miếng kim loại và một mô tơ điện nhỏ kèm cánh quạt. Liệu chúng ta có thể tận dụng nước biển (hoặc nước muối) để tạo ra năng lượng làm quay quạt mát hoặc thắp sáng hay không?”*

- HS thảo luận theo cặp đôi hoặc theo nhóm đưa ra ý kiến về các thiết bị mà các em nghĩ đến.

- GV cho HS xem mô hình mẫu hoặc video về pin điện hóa từ thực phẩm/nước muối. GV giao nhiệm vụ: *“Các em hãy quan sát và ghi chú lại các bộ phận chính của mô hình, cách kết nối dây dẫn để sau đó cả lớp cùng thảo luận”*.

- GV yêu cầu các nhóm mô tả công dụng, đặc điểm, giải thích sự chuyển hóa năng lượng từ pin sang mô tơ.

- GV đặt các câu hỏi gợi mở:

- + *Dòng điện trong mô hình được tạo ra từ đâu?*
- + *Tại sao phải sử dụng hai miếng kim loại khác nhau (Đồng và Kẽm)?*
- + *Năng lượng trong nước muối và kim loại được gọi là dạng năng lượng nào?*
- + *Khi cánh quạt quay, năng lượng đã chuyển hóa sang dạng nào?*

- HS thảo luận đưa ra câu trả lời.

- GV chuyển giao nhiệm vụ cho HS: “Các nhóm thiết kế và chế tạo pin điện hóa từ nước muối từ những vật liệu đơn giản.”

- GV đặt vấn đề: “*Pin nước muối là một nguồn điện hóa học đơn giản, theo các em, làm thế nào để thiết kế nguồn điện này từ các vật liệu sẵn có để làm quay được cánh quạt mô tơ?*”

- HS thảo luận nhóm đưa ra câu trả lời.

- GV đặt câu hỏi gợi mở:

+ *Để tạo ra dòng điện, cần bao nhiêu miếng kim loại?*

+ *Có thể sử dụng dung dịch nào khác ngoài dung dịch nước muối để làm chất điện ly không?*

+ *Làm thế nào để kết nối các bộ phận thành một mạch điện khép kín chắc chắn trên đế mô hình?*

- GV xác nhận kiến thức cần sử dụng đó là: sự chuyển hóa năng lượng từ hóa năng sang điện năng và cơ năng. GV giao nhiệm vụ cho HS ôn tập lại các nội dung kiến thức đồng thời tìm hiểu thêm tài liệu sách, trên mạng để đưa ra giải pháp chế tạo pin nước muối phù hợp với các tiêu chí sản phẩm được đưa ra bên dưới.

- HS chia nhóm theo sự hướng dẫn của GV và các nhóm phân công vai trò phụ trách cho các thành viên trong nhóm.

TT	Họ tên	Vai trò	Nhiệm vụ
1		Trưởng nhóm	Quản lý, tổ chức chung, phụ trách báo cáo sản phẩm.
2		Thư ký	Ghi chép, lưu trữ hồ sơ học tập, kết quả thử nghiệm của nhóm.
3		Thành viên	Chuẩn bị vật liệu (muối, cốc, nước, kim loại).
4		Thành viên	Chụp ảnh, ghi hình minh chứng quá trình chế tạo.
5		Thành viên	Lắp ráp mạch điện và cố định mô tơ trên giá đỡ.

- GV thống nhất với cả lớp và xác lập tiêu chí đánh giá sản phẩm.

TT	Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1	Mô tơ quay ổn định, cánh quạt hoạt động rõ rệt.	5	
2	Thiết kế chắc chắn, cố định trên đế que kem gỗ đẹp mắt.	3	
3	Vật liệu đơn giản, dễ tìm, sử dụng đúng dụng dịch nước muối.	2	
	TỔNG CỘNG	10	

- GV thống nhất kế hoạch triển khai chủ đề STEM “Thiết kế và chế tạo pin điện hóa từ nước muối”.

Hoạt động chính	Thời lượng
- Hoạt động học 1: Xác định vấn đề.	20 phút – trên lớp
- Hoạt động học 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp.	HS thực hiện nhóm ở nhà
- Hoạt động học 3: Lựa chọn giải pháp.	25 phút – trên lớp
- Hoạt động học 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá.	HS thực hiện nhóm ở nhà
- Hoạt động học 5: Chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh.	45 phút – trên lớp

- GV thống nhất với cả lớp tiêu chí đánh giá bản thiết kế sản phẩm pin điện hóa của nhóm để chuẩn bị cho hoạt động 3.

TT	Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1	Bản thiết kế rõ ràng, vẽ được sơ đồ mạch điện kết nối giữa cốc pin và mô tơ.	2	
2	Liệt kê đầy đủ danh mục vật liệu, nồng độ nước muối dự kiến sử dụng.	3	

3	Giải thích đúng sự chuyển hóa năng lượng từ Hóa năng sang Điện năng và Cơ năng.	4	
4	Trình bày báo cáo logic, tự tin.	1	
	TỔNG CỘNG	10	

HOẠT ĐỘNG HỌC 2: NGHIÊN CỨU KIẾN THỨC NỀN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

A. Mục tiêu.

- HS đề xuất được giải pháp thiết kế Pin điện hóa từ nước muối.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS: HS hoàn thành phiếu trả lời câu hỏi.
- GV gọi mở các vật liệu: cốc nhựa, muối ăn, nước sạch, dây kẹp cá sấu, miếng đồng, miếng kẽm, mô tơ cánh quạt, que kem gỗ, súng bắn keo...
- Nhóm thống nhất 1 bản thiết kế pin điện hóa của nhóm.
- Chuẩn bị bài báo cáo bản thiết kế.

PHIẾU TRẢ LỜI CÂU HỎI

Chủ đề STEM:

Họ tên học sinh:

Nhóm:

Câu 1: Năng lượng được dự trữ trong các hóa chất (dung dịch muối, kim loại) được gọi là dạng năng lượng nào?

Trả lời:

.....

Câu 2: Em hãy phát biểu nội dung định luật bảo toàn năng lượng.

Trả lời:

.....

Câu 3: Trong mô hình pin nước muối, năng lượng đã chuyển hóa từ dạng nào sang dạng nào để làm cánh quạt quay?

Trả lời:

.....

Câu 4: Theo em, nồng độ nước muối (mặn hay nhạt) có ảnh hưởng đến tốc độ quay của mô tơ không? Dự đoán hiện tượng.

Trả lời:

Câu 5: Bản thiết kế pin điện hóa từ nước muối (HS ghi chú cụ thể các bộ phận, sơ đồ kết nối cực âm/dương, vật liệu dùng để thiết kế các bộ phận)

Câu 6: Mô tả nguyên lý hoạt động của pin điện hóa từ nước muối nhóm em thiết kế.

- HS thực hiện nhiệm vụ.

+ HS tự ôn tập lại kiến thức về năng lượng và sự chuyển hóa năng lượng, đồng thời tham khảo thêm tài liệu sách và trên mạng sau đó chia sẻ lại với nhóm những kiến thức của mình đã ôn tập, tìm hiểu. Hoàn thành phiếu học tập và phiếu trả lời câu hỏi.

+ Thảo luận nhóm vẽ bản thiết kế cho pin điện hóa từ nước muối.

+ Thảo luận nhóm hoàn thành 1 bài viết báo cáo trình bày nguyên lý hoạt động của pin điện hóa từ nước muối.

- Kiểm tra, đánh giá.

+ GV kiểm tra, đôn đốc các nhóm thực hiện nhiệm vụ và hỗ trợ nếu cần thiết.

+ GV yêu cầu nhóm trưởng định kỳ báo cáo tiến độ làm việc của nhóm để có những hỗ trợ khi cần thiết.

HOẠT ĐỘNG HỌC 3: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP

A. Mục tiêu.

- HS trình bày được phương án thiết kế pin điện hóa từ nước muối của nhóm theo các tiêu chí đã đưa ra và vận dụng được kiến thức sự chuyển hóa

năng lượng từ hóa năng sang điện năng đã được học để giải thích nguyên lý hoạt động của pin.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS. GV giao nhiệm vụ: *“Cả nhóm trình bày phương án thiết kế trong 5 phút. Trình bày rõ nguyên lý tạo ra dòng điện của pin và cấu tạo của mô hình. Các nhóm còn lại chú ý nghe”*.

- HS thực hiện nhiệm vụ.

+ Các nhóm lần lượt trình bày phương án thiết kế của nhóm mình. -

+ Các nhóm còn lại nêu câu hỏi, nhận xét về phương án thiết kế của nhóm bạn; nhóm trình bày trả lời, bảo vệ, thu nhận góp ý, đưa ra chỉnh sửa.

- GV đánh giá phần trình bày của các nhóm.

- GV đặt câu hỏi gợi mở cho các nhóm:

+ *Tại sao cần dùng hai kẹp cá sấu có màu khác nhau?*

+ *Cần lựa chọn nồng độ muối như thế nào để dòng điện tạo ra là mạnh nhất?*

+ *Lắp đặt mô tơ như thế nào để cánh quạt không bị vướng?*

- Kiểm tra, đánh giá.

+ GV công bố điểm đánh giá bản thiết kế và phần trình bày bản thiết kế sản phẩm của các nhóm, nhận xét, tổng kết và chuẩn hóa các kiến thức liên quan, chốt lại các vấn đề cần lưu ý, chỉnh sửa của các nhóm.

+ GV giao nhiệm vụ cho các nhóm về nhà triển khai chế tạo sản phẩm theo bản thiết kế.

HOẠT ĐỘNG HỌC 4: CHẾ TẠO MẪU, THỬ NGHIỆM, ĐÁNH GIÁ.

A. Mục tiêu.

- Các nhóm tiến hành chế tạo được Pin điện hóa từ nước muối căn cứ trên bản thiết kế của nhóm đã chỉnh sửa, bổ sung sau buổi báo cáo thiết kế ở hoạt động 3.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

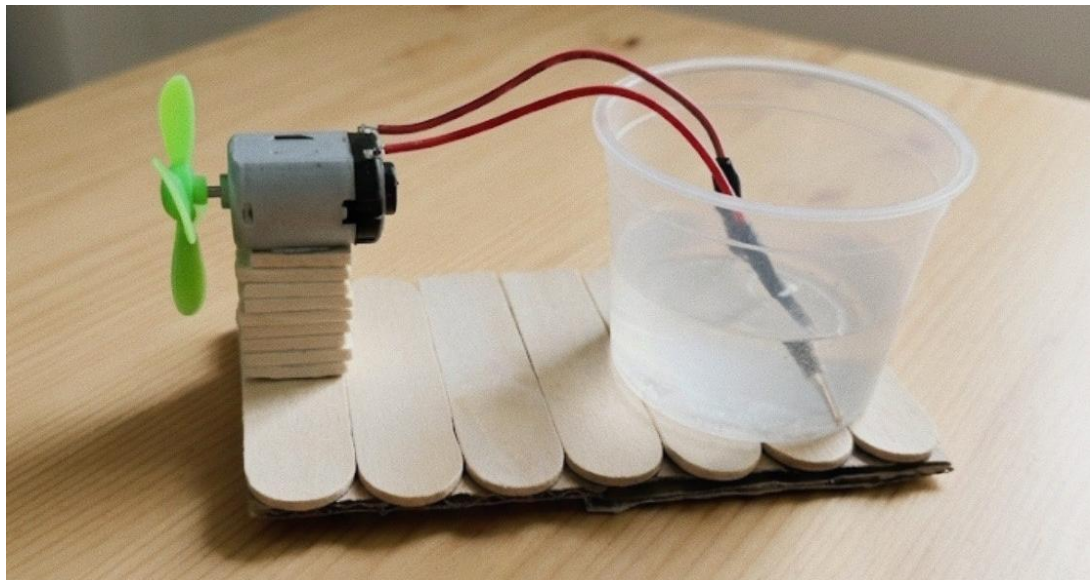
- GV giao nhiệm vụ cho HS. GV giao nhiệm vụ: *“Cả nhóm chế tạo pin điện hóa từ nước muối theo bản thiết kế”*.

- HS thực hiện nhiệm vụ.

- + HS chuẩn bị các vật liệu từ gợi ý của GV (cốc nhựa, nước muối, miếng đồng, miếng kẽm, dây kẹp cá sấu, mô tơ...) và sự tìm hiểu của nhóm.
- + HS lắp đặt các thành phần của pin điện hóa từ nước muối theo bản thiết kế: cố định mô tơ trên đế que kem, pha dung dịch muối, kẹp các điện cực kim loại.
- + HS thử nghiệm hoạt động của pin: quan sát tốc độ quay của cánh quạt, so sánh với các tiêu chí đánh giá sản phẩm. HS điều chỉnh lại bản thiết kế và giải thích lý do điều chỉnh (nếu có).
- + HS hoàn thiện sản phẩm, chuẩn bị bài giới thiệu sản phẩm.
 - Kiểm tra, đánh giá.
- + GV đôn đốc, hỗ trợ các nhóm trong quá trình hoàn thiện các sản phẩm.
- + GV có thể gợi ý các nhóm làm nhật ký chế tạo pin điện hóa từ nước muối, ghi lại các hoạt động, các vấn đề gặp phải (ví dụ: nước muối không đủ mặn, kẹp cá sấu bị lỏng), nguyên nhân và cách giải quyết của nhóm.

C. Mô hình sản phẩm STEM mẫu

Nhằm cụ thể hóa bản thiết kế trên, tôi đã tiến hành chế tạo mô hình thử nghiệm từ các vật liệu dễ tìm. Hình 2.1 mô tả sản phẩm hoàn thiện của bài học: “Thiết kế và chế tạo pin điện hóa từ nước muối”.



Hình 2.1. Mô hình pin điện hóa từ nước muối

HOẠT ĐỘNG HỌC 5: CHIA SẺ, THẢO LUẬN, ĐIỀU CHỈNH.

A. Mục tiêu.

- HS trình bày được về sản phẩm Pin điện hóa từ nước muối của nhóm đáp ứng được các tiêu chí đánh giá sản phẩm đặt ra.

- HS đưa ra được ý kiến nhận xét, phản biện dành cho sản phẩm của nhóm bạn.

- HS thể hiện được ý thức về cải tiến, phát triển sản phẩm của nhóm.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ: *“Các nhóm trình bày báo cáo sản phẩm pin điện hóa từ nước muối của nhóm mình trong thời gian 5 phút, giới thiệu về sản phẩm, cách chế tạo và nguyên lý chuyển hóa năng lượng của sản phẩm. Các nhóm còn lại chú ý nghe, có những nhận xét, góp ý, đánh giá về sản phẩm của nhóm bạn”.*

- HS thực hiện nhiệm vụ.

+ HS lần lượt từng nhóm trình bày sản phẩm của nhóm mình.

+ Các nhóm quan sát sản phẩm của nhau và nhận xét về sản phẩm của nhóm theo bảng tiêu chí sản phẩm.

+ Các nhóm còn lại nêu câu hỏi, nhận xét về sản phẩm của nhóm bạn; nhóm trình bày trả lời, thu nhận góp ý, đưa ra sửa chữa.

- GV cho các nhóm đánh giá chéo nhóm bạn dựa vào phiếu đánh giá.

- Kiểm tra, đánh giá.

+ GV công bố điểm đánh giá sản phẩm của các nhóm theo phiếu đánh giá, nhận xét, tổng kết và chuẩn hóa các kiến thức liên quan (về sự chuyển hóa hóa năng sang điện năng), chốt lại các vấn đề cần lưu ý, chỉnh sửa của các nhóm.

+ GV yêu cầu các nhóm về nhà hoàn thiện sản phẩm theo góp ý của GV và các nhóm bạn.

+ GV có thể nêu câu hỏi lấy thông tin phản hồi:

Các em đã học được những kiến thức và kỹ năng nào trong quá trình thực hiện chủ đề STEM này?

Điều gì làm em ấn tượng nhất/ nhớ nhất khi thực hiện chủ đề STEM này?

2.2.1.4. Đánh giá

Hoạt động	Mức 1 (Chưa đạt)	Mức 2 (Đạt)	Mức 3 (Tốt)	Mức 4 (Xuất sắc)
1	Không xác định được nhiệm vụ chế tạo pin và không có sự phân công trong nhóm.	Xác định được nhu cầu tạo ra nguồn điện từ nước muối nhưng phân công nhiệm vụ còn chồng chéo.	Xác định đúng vai trò của pin nước muối trong việc chuyển hóa năng lượng; phân công công việc rõ ràng.	Phân tích sâu sắc ý nghĩa của việc sử dụng năng lượng hóa học sạch và tính cấp thiết của sản phẩm trong thực tế.
2	Không hoàn thành phiếu học tập và không tìm hiểu về sự chuyển hóa năng lượng.	Hoàn thành phiếu học tập nhưng chưa hiểu rõ cơ chế dòng điện chạy giữa các cực kim loại.	Mô tả đúng sự chuyển hóa từ hóa năng sang điện năng thông qua dung dịch nước muối.	Giải thích chính xác mối liên hệ giữa nồng độ dung dịch muối và cường độ dòng điện sinh ra.
3	Không vẽ được sơ đồ thiết kế hoặc sơ đồ không có tính thực tiễn.	Vẽ được sơ đồ các bộ phận chính nhưng thiếu chú thích các cực điện cực và cách đấu nối.	Vẽ đúng và đủ sơ đồ mạch điện; lập luận được lý do lựa chọn vật liệu (đồng, kẽm, cốc nhựa).	Giải thích chi tiết bản chất định luật bảo toàn năng lượng trong toàn bộ hệ thống pin và mô tơ.
4	Không hoàn thành được mô hình pin hoặc pin	Hoàn thành mô hình nhưng dòng điện yếu, quạt	Mô hình lắp ráp chắc chắn; cánh quạt quay ổn định khi kết nối	Mô hình thẩm mỹ, tối ưu hóa được diện tích tiếp xúc của điện

	không tạo ra dòng điện.	không quay hoặc phải hỗ trợ nhiều.	với pin nước muối.	cực dễ quạt quay mạnh và bền bỉ.
5	Không đưa ra được nhận xét hay hướng cải tiến cho sản phẩm.	Nêu được một vài cải tiến đơn giản nhưng chưa mang tính kỹ thuật cao.	Đề xuất được giải pháp tăng hiệu suất cho pin (thay đổi nồng độ muối hoặc kích thước điện cực).	Đưa ra phương án tối ưu hóa thiết kế để ứng dụng pin nước muối vào các thiết bị chiếu sáng thực tế tại gia đình.

2.2.2. Bài học STEM: Thiết kế và chế tạo mô hình con lắc Newton

Phạm vi kiến thức: Chương IX: Năng lượng

Bài 48: Sự chuyển hóa năng lượng

Chương trình KHTN6 Kết nối tri thức

2.2.2.1. Mục tiêu

Phẩm chất/Năng lực	Mô tả chi tiết
Năng lực khoa học tự nhiên	- Trình bày được khái niệm về động năng, thế năng trọng trường và sự chuyển hóa giữa chúng trong dao động của con lắc. - Vận dụng định luật bảo toàn cơ năng và nguyên lý truyền xung lượng để giải thích hiện tượng va chạm giữa các quả cầu.
Năng lực STEM	- S: Hiểu bản chất của va chạm đàn hồi và sự bảo toàn năng lượng trong hệ kín. - T: Biết cách sử dụng các dụng cụ hỗ trợ (súng bắn keo, thước đo, vật liệu tái chế) để tối ưu hóa cấu trúc mô hình.

	- E: Thiết kế và chế tạo được khung treo con lắc đảm bảo tính cân đối, đồng tâm giữa các điểm treo để các quả cầu tiếp xúc chính xác tại tâm. - M: Tính toán độ dài dây treo và khoảng cách chia trên khung sao cho $d = 2r$ (với d là khoảng cách giữa 2 điểm treo, r là bán kính quả cầu) để các quả cầu nằm trên đường thẳng.
Phẩm chất	- Hình thành tư duy kỹ thuật chính xác, kiên trì trong việc căn chỉnh mô hình và nhận thức được tính ứng dụng của các định luật vật lý trong các thiết bị cơ khí thực tiễn.

2.2.2.2. Thiết bị dạy học và học liệu

- Thiết bị cho mỗi nhóm (4 – 6 HS):
- + Que kem/que gỗ dẹt (bản lớn): 20 – 25 que (để làm khung).
- + Bi ve thủy tinh (cỡ trung bình): 5 – 7 viên (yêu cầu kích thước đồng đều).
- + Dây chỉ bền/dây dù loại nhỏ: 1 cuộn.
- + Bìa carton cứng (làm đế): 1 miếng kích thước khoảng 20cm x 20cm.
- + Băng dính hai mặt.
- + Súng bắn keo nến và keo nến.
- + Keo 502 (để cố định bi ve).
- + Kéo, dao rọc giấy.
- + Thước kẻ, bút chì.

2.2.2.3. Tiến trình

HOẠT ĐỘNG HỌC 1: XÁC ĐỊNH VẤN ĐỀ

A. Mục tiêu.

- HS xác định được nhiệm vụ “Thiết kế và chế tạo con lắc Newton” mà GV đưa ra và các tiêu chí đánh giá sản phẩm.
- HS nhận diện được kiến thức về sự truyền năng lượng và định luật bảo toàn năng lượng thông qua quan sát hiện tượng thực tế.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV đưa ra tình huống: *“Trong đời sống, chúng ta thường thấy các va chạm làm thay đổi chuyển động của vật. Vậy nếu có một dãy các quả cầu treo sát nhau, khi ta cung cấp năng lượng cho quả cầu đầu tiên, năng lượng đó sẽ đi đâu và làm thế nào để mình chứng năng lượng không tự mất đi? Chúng ta sẽ cùng nhau chế tạo một thiết bị mang tên “Con lắc Newton” để trả lời câu hỏi này.”*

- HS thảo luận nhóm đưa ra các dự đoán về hiện tượng sẽ xảy ra.

- GV cho HS quan sát mô hình con lắc Newton mẫu. GV giao nhiệm vụ: *“Các em hãy quan sát kỹ số lượng quả bi nảy lên tương ứng với số quả bi thả rơi và ghi chú lại cấu tạo của khung treo”.*

- GV yêu cầu các nhóm mô tả đặc điểm của các quả bi (về kích thước, vị trí đặt) và giải thích sơ bộ cách năng lượng truyền đi.

- GV đặt các câu hỏi gợi mở:

+ *Tại sao các quả bi ở giữa gần như đứng yên mà quả bi cuối cùng lại nảy lên?*
+ *Năng lượng từ tay ta cung cấp cho quả bi đầu tiên đã truyền đi như thế nào?*
+ *Nếu thay bằng các quả bi có kích thước khác nhau, hiện tượng còn rõ rệt không?*

- HS thảo luận và đại diện các nhóm đưa ra câu trả lời.

- GV chuyên giao nhiệm vụ cho HS: *“Các nhóm thiết kế và chế tạo Con lắc Newton từ vật liệu đơn giản”*

- GV đặt vấn đề: *“Để năng lượng truyền đi nguyên vẹn và các quả bi nảy lên chính xác, theo các em việc căn chỉnh khung treo và dây treo đóng vai trò như thế nào?”*

- HS thảo luận nhóm đưa ra câu trả lời.

- GV đặt câu hỏi gợi mở kỹ thuật:

+ *Làm sao để các quả bi nằm trên một đường thẳng nằm ngang và vừa chạm sát nhau?*
+ *Loại dây treo nào sẽ giúp quả bi dao động ổn định nhất?*
+ *Khung treo cần có đặc điểm gì để không bị rung lắc khi va chạm xảy ra?*

- GV xác nhận kiến thức trọng tâm: sự chuyển hóa thể năng – động năng và định luật bảo toàn năng lượng. GV yêu cầu HS tìm hiểu thêm tài liệu để đưa ra phương án chế tạo phù hợp tiêu chí.

- HS chia nhóm theo sự hướng dẫn của GV và các nhóm phân công vai trò phụ trách.

TT	Họ tên	Vai trò	Nhiệm vụ
1		Trưởng nhóm	Quản lý chung, điều hành thảo luận và báo cáo.
2		Thư ký	Ghi chép ý tưởng, quy trình và kết quả thử nghiệm.
3		Thành viên	Chuẩn bị hồ sơ, in ấn tài liệu học tập.
4		Thành viên	Quay phim, chụp ảnh quá trình thực hiện sản phẩm.
5		Thành viên	Chuẩn bị vật liệu (bi ve, que kem, keo nến, dây chỉ).

- GV thống nhất kế hoạch triển khai chủ đề STEM “Con lắc Newton”.

Hoạt động chính	Thời lượng
- Hoạt động học 1: Xác định vấn đề.	20 phút – trên lớp
- Hoạt động học 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp.	HS thực hiện nhóm ở nhà
- Hoạt động học 3: Lựa chọn giải pháp (Bản thiết kế).	25 phút – trên lớp
- Hoạt động học 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và điều chỉnh.	HS thực hiện nhóm ở nhà
- Hoạt động học 5: Chia sẻ, thảo luận, đánh giá.	45 phút – trên lớp

- GV thống nhất tiêu chí đánh giá sản phẩm con lắc Newton.

TT	Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1	Các quả bi treo thẳng hàng, tiếp xúc nhau tại tâm.	4	
2	Khi thả 1 hoặc 2 quả bi, số lượng quả bên kia nảy lên tương ứng.	4	
3	Mô hình chắc chắn, thẩm mỹ, vật liệu dễ tìm.	2	
	TỔNG CỘNG	10	

- GV thống nhất tiêu chí đánh giá bản thiết kế sản phẩm.

TT	Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1	Bản vẽ chi tiết, thể hiện rõ các kích thước của khung và dây treo.	3	
2	Giải thích đúng nguyên lý bảo toàn và truyền năng lượng giữa các bi.	4	
3	Có phương án xử lý khi bi bị lệch hoặc dây bi rớt.	2	
4	Trình bày báo cáo tự tin, thuyết phục.	1	
	TỔNG CỘNG	10	

HOẠT ĐỘNG HỌC 2: NGHIÊN CỨU KIẾN THỨC NỀN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

A. Mục tiêu.

- HS đề xuất được giải pháp thiết kế và bản vẽ kỹ thuật cho mô hình con lắc Newton.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS thực hiện tại nhà hoặc trong giờ tự học: Cá nhân hoàn thành phiếu trả lời câu hỏi định hướng kiến thức.

- GV gợi ý danh mục vật liệu: que kem gỗ, bi ve thủy tinh, dây chỉ/dây dù, súng bắn keo, thước kẻ, bìa mô hình.

- Nhóm họp bàn, thảo luận để tổng hợp các ý tưởng cá nhân thành 01 bản thiết kế chung của nhóm.

- Chuẩn bị báo cáo để trình bày trước lớp trong buổi học tiếp theo.

PHIẾU TRẢ LỜI CÂU HỎI

Chủ đề STEM:

Họ tên học sinh:

Nhóm:

Câu 1: Khi em kéo một quả cầu lên cao rồi giữ yên, quả cầu đang có dạng năng lượng nào?

Trả lời:

.....

Câu 2: Tại sao khi quả cầu đầu tiên va chạm vào dây bi, quả cầu cuối cùng lại nảy lên? Năng lượng đã được truyền đi như thế nào?

Trả lời:

.....

Câu 3: Theo định luật bảo toàn năng lượng, nếu không có ma sát và lực cản không khí, các quả cầu có dừng lại không? Tại sao thực tế chúng lại dừng lại?

Trả lời:

.....

Câu 4: Để các quả cầu va chạm “chuẩn” nhất và truyền năng lượng tốt nhất, vị trí treo của các quả cầu cần đảm bảo điều kiện gì?

Trả lời:

.....

Câu 5: Bản thiết kế mô hình Con lắc Newton (HS vẽ sơ đồ khung, vị trí các quả bi, khoảng cách dây treo và chú thích vật liệu sử dụng)

.....

.....

Câu 6: Mô tả cách thực hiện và nguyên lý vận hành mô hình của nhóm.

.....

.....

- HS thực hiện nhiệm vụ.

+ HS tự nghiên cứu bài 42 SGK, tìm hiểu thêm video về con lắc Newton trên mạng để nắm rõ quy trình treo bi sao cho không bị rơi dây và lệch tâm.

+ Các thành viên trao đổi, họp nhóm để thống nhất bản vẽ.

+ Hoàn thành các phiếu trả lời câu hỏi cá nhân và bản vẽ nhóm.

- Kiểm tra, đánh giá.

+ GV theo dõi quá trình chuẩn bị của các nhóm.

+ GV nhắc nhở các nhóm lưu ý về độ chắc chắn của khung que kem để khi bi va chạm không làm rung toàn bộ hệ thống.

HOẠT ĐỘNG HỌC 3: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP

A. Mục tiêu.

- HS trình bày được phương án thiết kế Con lắc Newton của nhóm mình, giải thích được cấu tạo và nguyên lý hoạt động dựa trên sự truyền năng lượng và bảo toàn năng lượng.

- HS biết lắng nghe, phản biện và tiếp thu ý kiến để hoàn thiện bản thiết kế trước khi chế tạo.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS: *“Mỗi nhóm có 5 phút để thuyết trình bản thiết kế. Các em cần làm rõ: Làm sao để các quả bi va chạm chính tâm và tại sao khi thả 1 quả bên này thì chỉ có đúng 1 quả bên kia nảy lên?”*.

- HS thực hiện nhiệm vụ.

+ Các nhóm lần lượt trình bày bản vẽ (trên giấy A0 hoặc Powerpoint).

+ Các nhóm khác đặt câu hỏi phản biện. Ví dụ: “Nếu dây treo của các quả bi không dài bằng nhau thì hiện tượng sẽ thế nào?” hoặc “Làm sao nhóm bạn dán được các quả bi vào dây mà không bị lệch?”.

- GV quan sát, định hướng và đặt câu hỏi gợi mở kỹ thuật:
- + *Các em chọn dây treo là dây chỉ hay dây cước? Loại nào ít bị giãn hơn?*
- + *Khoảng cách giữa các điểm treo trên khung cân bằng với đại lượng nào của quả bi để chúng vừa chạm sát nhau?*
- + *Làm thế nào để đảm bảo khung que kem gỗ đủ vững chãi, không bị rung khi bi va chạm?*

- HS ghi nhận góp ý và chỉnh sửa bản vẽ trực tiếp.

- Kiểm tra, đánh giá:

- + GV đánh giá dựa trên tiêu chí bản thiết kế đã thống nhất ở Hoạt động 1.
- + GV chốt kiến thức: Năng lượng được truyền qua các quả bi trung gian và bảo toàn để đẩy quả bi cuối cùng. Nhấn mạnh việc lắp đặt “thăng hàng” và “cùng khối lượng” là điều kiện tiên quyết.
- + GV giao nhiệm vụ chế tạo sản phẩm thực tế ở nhà cho các nhóm dựa trên bản thiết kế đã chốt.

HOẠT ĐỘNG HỌC 4: CHẾ TẠO MẪU, THỬ NGHIỆM, ĐÁNH GIÁ.

A. Mục tiêu.

- Các nhóm tiến hành chế tạo được mô hình Con lắc Newton căn cứ trên bản thiết kế của nhóm đã chỉnh sửa, bổ sung sau buổi báo cáo thiết kế ở hoạt động 3.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS. GV giao nhiệm vụ: *“Các nhóm hãy sử dụng vật liệu đã chuẩn bị để chế tạo mô hình con lắc Newton theo đúng bản vẽ kỹ thuật đã chốt”.*

- HS thực hiện nhiệm vụ.

- + HS chuẩn bị các vật liệu: que kem gỗ, súng bắn keo, bi ve thủy tinh, dây chỉ, thước kẻ.
- + HS thực hiện lắp ráp: Dùng súng bắn keo cố định khung giá đỡ từ que kem gỗ; đo đạc và cắt các đoạn dây treo có chiều dài bằng nhau; dán bi ve vào dây sao cho tâm quả bi nằm trên một đường thẳng.

+ HS thử nghiệm hoạt động: Thả một quả bi để kiểm tra lực truyền qua các quả bi trung gian. Nếu các quả bi bị rời dây hoặc va chạm không làm quả bi cuối cùng nảy lên, HS tiến hành căn chỉnh lại độ cao và vị trí các điểm treo.

+ HS hoàn thiện mặt thẩm mỹ của sản phẩm và chuẩn bị bài giới thiệu.

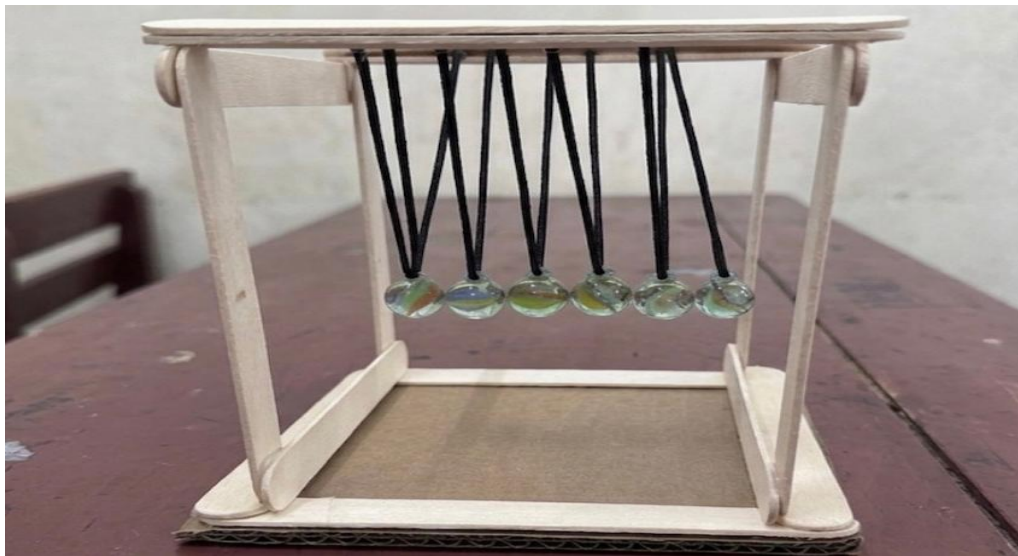
- Kiểm tra, đánh giá.

+ GV hỗ trợ các nhóm kỹ thuật “dán dây vào bi ve” sao cho không bị lệch tâm (có thể dùng một rãnh gỗ để cố định các quả bi thẳng hàng trước khi dán dây).

+ GV gợi ý các nhóm ghi chép lại số lần dao động hoặc độ cao nảy lên của bi cuối cùng trong các lần thử nghiệm khác nhau vào nhật ký chế tạo.

C. Mô hình sản phẩm STEM mẫu

Nhằm cụ thể hóa bản thiết kế trên, tôi đã tiến hành chế tạo mô hình thử nghiệm từ các vật liệu dễ tìm. Hình 2.2 mô tả sản phẩm hoàn thiện của bài học: “Thiết kế và chế tạo mô hình con lắc Newton”.



Hình 2.2. Mô hình con lắc Newton

HOẠT ĐỘNG HỌC 5: CHIA SẺ, THẢO LUẬN, ĐIỀU CHỈNH.

A. Mục tiêu.

- HS trình bày được về sản phẩm con lắc Newton của nhóm, chứng minh sản phẩm đáp ứng được các tiêu chí về tính thẳng hàng và khả năng truyền năng lượng.

- HS đưa ra được ý kiến nhận xét, phản biện về kỹ thuật căn chỉnh dây và độ bền của khung treo dành cho sản phẩm của nhóm bạn.

- HS đề xuất được các phương án cải tiến để con lắc dao động lâu hơn (giảm ma sát, tăng khối lượng quả cầu).

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS. GV giao nhiệm vụ: *“Các nhóm trình bày sản phẩm trong 5 phút. Nội dung gồm: giới thiệu vật liệu, quy trình căn chỉnh bi và biểu diễn khả năng truyền năng lượng của mô hình. Các nhóm còn lại quan sát và đặt câu hỏi phản biện”*.

- HS thực hiện nhiệm vụ.

+ HS lần lượt từng nhóm biểu diễn sản phẩm: Thực hiện thả 1 quả cầu để quan sát quả cầu đối diện nảy lên; thả 2 quả cầu để quan sát 2 quả đối diện nảy lên.

+ Các nhóm quan sát, đối chiếu với tiêu chí đánh giá (bi có thẳng hàng không, khung có bị rung lắc không).

+ Các nhóm nêu câu hỏi chất vấn. Ví dụ: *“Tại sao khi nhóm bạn thả bi, các quả bi lại bị rối dây?”* hoặc *“Làm sao để các quả bi của nhóm bạn dừng lại cùng lúc?”*.

+ Nhóm trình bày giải thích cách đã vượt qua khó khăn khi dán bi và căn chỉnh dây treo.

- GV tổ chức cho HS đánh giá chéo dựa trên phiếu đánh giá sản phẩm.

- Kiểm tra, đánh giá.

+ GV nhận xét về kỹ thuật lắp ráp của từng nhóm, chuẩn hóa kiến thức về định luật bảo toàn năng lượng và sự truyền năng lượng qua va chạm.

+ GV chốt lại các lưu ý: Để con lắc hoạt động tốt, các điểm treo phải nằm trên hai đường thẳng song song và chiều dài các dây treo phải tuyệt đối bằng nhau.

+ GV yêu cầu HS trả lời các câu hỏi thu hoạch:

Yếu tố nào quan trọng nhất giúp các quả bi nảy lên chính xác?

Nếu thay bi thủy tinh bằng bi nhựa có cùng kích thước, hiện tượng xảy ra có khác không? Vì sao?

2.2.2.4. Đánh giá

Hoạt động	Mức 1 (Chưa đạt)	Mức 2 (Đạt)	Mức 3 (Tốt)	Mức 4 (Xuất sắc)
1	Chưa xác định được nhiệm vụ và các tiêu chí đánh giá mô hình con lắc; phân công nhóm chưa rõ ràng.	Xác định được nhiệm vụ chế tạo mô hình nhưng chưa hiểu rõ các tiêu chí kỹ thuật về độ thẳng hàng của bi.	Xác định đúng nhiệm vụ và các tiêu chí sản phẩm; phân công công việc cụ thể cho từng thành viên.	Phân tích được tầm quan trọng của sự chính xác trong lắp ráp và ý nghĩa vật lý của thiết bị trong việc minh họa năng lượng.
2	Không hoàn thành phiếu học tập về năng lượng; không có ý tưởng phác thảo cá nhân.	Hoàn thành phiếu học tập nhưng chưa giải thích được cơ chế truyền năng lượng giữa các quả bi trung gian.	Giải thích đúng sự chuyển hóa thế năng - động năng và định luật bảo toàn năng lượng trong mô hình.	Phân tích sâu sắc các yếu tố ảnh hưởng đến sự bảo toàn năng lượng như ma sát và lực cản không khí.
3	Bản thiết kế sơ sài, không thể hiện được cách treo bi hoặc kích thước khung giá đỡ.	Vẽ được sơ đồ khung và bi nhưng thiếu các thông số kỹ thuật về chiều dài dây và khoảng cách điểm treo.	Bản vẽ chi tiết, đúng tỷ lệ; lập luận thuyết phục về việc lựa chọn vật liệu và phương án cố định dây treo.	Giải thích chi tiết các yêu cầu kỹ thuật (va chạm đàn hồi, đồng nhất khối lượng) để tối ưu hóa chuyển động của bi.
4	Không hoàn thành được	Chế tạo được mô hình nhưng	Lắp ráp chắc chắn; các quả	Mô hình thẩm mỹ, hoạt động

	mô hình hoặc các quả bi bị rối dây, không thể thực hiện va chạm.	các quả bi không hoàn toàn thẳng hàng, năng lượng truyền đi yếu.	bi thẳng hàng và chạm nhau tại tâm; truyền năng lượng chính xác giữa các bi.	hoàn hảo; xử lý sáng tạo các mối nối để giảm thiểu sự rung lắc của khung treo.
5	Không đưa ra được nhận xét về sản phẩm nhóm bạn hoặc hướng cải tiến cho sản phẩm nhóm mình.	Đưa ra nhận xét về hình thức sản phẩm nhưng chưa góp ý được về mặt kỹ thuật cho nhóm bạn.	Đề xuất được giải pháp cải tiến để con lắc dao động lâu hơn (thay đổi chất liệu dây hoặc cố định khung).	Phản biện sắc sảo; đề xuất được phương án mở rộng mô hình (thay đổi số lượng bi, kích thước bi) để kiểm chứng lý thuyết.

2.2.3. Bài học STEM: Hệ thống báo cháy thông minh sử dụng pin

Phạm vi kiến thức: Chương V: Điện

Bài 23: Tác dụng của dòng điện

Chương trình KHTN8 Kết nối tri thức

2.2.3.1. Mục tiêu

Phẩm chất/Năng lực	Mô tả chi tiết
Năng lực khoa học tự nhiên	- Trình bày được sự biến đổi năng lượng từ nhiệt năng sang điện năng và âm thanh. - Hiểu được tính chất của linh kiện bán dẫn (cảm biến nhiệt) khi nhiệt độ thay đổi.
Năng lực STEM	- S: Vận dụng kiến thức về mạch điện kín, điện trở và tác dụng điện môi. - T: Biết cách kết nối các linh kiện điện tử (cảm biến, transistor, còi) trên bảng mạch.

	- E: Thiết kế mô hình nhà an toàn có vị trí đặt cảm biến tối ưu tại trần nhà. - M: Xác định ngưỡng nhiệt độ kích hoạt báo động thông qua thực nghiệm.
Phẩm chất	- Có ý thức trách nhiệm trong việc phòng cháy chữa cháy, bảo vệ tính mạng và tài sản cộng đồng.

2.2.3.2. Thiết bị dạy học và học liệu

- Thiết bị cho mỗi nhóm (4-6 HS):
- + 01 Cảm biến nhiệt NTC 10K.
- + 01 Transistor C828 (hoặc 2N2222).
- + 01 Còi chip báo động (Buzzer) và 01 đèn LED.
- + 01 Pin 9V kèm đế pin và dây nối.
- + 01 Bảng mạch test (Breadboard).
- Dụng cụ dùng chung: Bìa carton làm mô hình nhà, súng bắn keo, bật lửa để thử nghiệm cảm biến.

2.2.3.3. Tiến trình

HOẠT ĐỘNG HỌC 1: XÁC ĐỊNH VẤN ĐỀ

A. Mục tiêu.

- HS xác định được nhiệm vụ “Thiết kế và chế tạo hệ thống báo cháy thông minh sử dụng pin” để ứng dụng vào thực tiễn phòng cháy chữa cháy.
- HS nhận diện được kiến thức trọng tâm về sự chuyển hóa năng lượng, mạch điện kín và vai trò của các cảm biến trong việc phát hiện tín hiệu nhiệt/khói.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV đưa ra tình huống: “Hiện nay, các vụ hỏa hoạn xảy ra gây thiệt hại rất lớn về người và tài sản, đặc biệt là vào ban đêm khi mọi người đang ngủ. Nếu chúng ta có một thiết bị đơn giản, sử dụng pin (để hoạt động ngay cả khi mất điện) và có khả năng tự động phát ra âm thanh cảnh báo ngay khi nhiệt độ

tăng cao hoặc có khói, chúng ta sẽ có thêm thời gian để thoát hiểm. Làm thế nào để chế tạo một hệ thống như vậy từ những linh kiện điện tử cơ bản?”

- HS thảo luận nhóm về các dấu hiệu nhận biết đám cháy và các thiết bị báo động mà các em từng thấy.

- GV cho HS quan sát mô hình báo cháy mẫu hoặc sơ đồ mạch điện sử dụng pin. GV giao nhiệm vụ: *“Các em hãy quan sát kỹ cách lắp đặt cảm biến và cách đi dây dẫn từ pin đến chuông báo để hệ thống hoạt động chính xác”*.

- GV yêu cầu các nhóm mô tả vai trò của pin trong hệ thống và tại sao hệ thống phải luôn ở trạng thái “sẵn sàng”.

- GV đặt các câu hỏi gợi mở:

+ *Tại sao hệ thống báo cháy thông minh nên sử dụng pin thay vì chỉ dùng điện lưới?*

+ *Làm thế nào để mạch điện tự động đóng lại khi cảm biến phát hiện có nhiệt độ cao hoặc khói?*

+ *Năng lượng điện từ pin đã chuyển hóa thành những dạng năng lượng nào khi chuông kêu và đèn sáng?*

- HS thảo luận nhóm đưa ra câu trả lời dựa trên kiến thức về mạch điện và năng lượng.

- GV chuyển giao nhiệm vụ cho HS: *“Các nhóm thiết kế và chế tạo Hệ thống báo cháy thông minh sử dụng pin”*

- GV đặt vấn đề: *“Để hệ thống hoạt động nhạy bén, chính xác và bền bỉ, theo các em việc lựa chọn vị trí lắp đặt cảm biến và cách bảo quản pin cần lưu ý điều gì?”*

- HS thảo luận nhóm đưa ra câu trả lời.

- GV đặt câu hỏi gợi mở kỹ thuật:

+ *Làm sao để kiểm tra xem hệ thống có đang hoạt động tốt hay không?*

+ *Cách kết nối các dây dẫn sao cho gọn gàng và không bị chập mạch trên giá đỡ?*

+ *Làm thế nào để âm thanh cảnh báo đủ lớn để người ở xa cũng có thể nghe thấy?*

- GV xác nhận kiến thức cần sử dụng: Mạch điện kín, sự chuyển hóa năng lượng và nguyên lý cảm biến. GV yêu cầu HS thảo luận để đưa ra giải pháp thiết kế tối ưu.

- HS chia nhóm theo sự hướng dẫn của GV và các nhóm phân công vai trò phụ trách cho các thành viên trong nhóm.

TT	Họ tên	Vai trò	Nhiệm vụ
1		Trưởng nhóm	Quản lý tiến độ, điều phối thiết kế và thuyết trình sản phẩm.
2		Thư ký	Ghi chép sơ đồ mạch điện, thông số pin và kết quả thử nghiệm.
3		Thành viên	Chuẩn bị tài liệu hướng dẫn, phiếu đánh giá của nhóm.
4		Thành viên	Quay phim, chụp ảnh minh chứng các công đoạn lắp ráp mạch.
5		Thành viên	Chuẩn bị vật liệu (pin, dây dẫn, cảm biến, chuông báo, đế nhựa).

- GV thống nhất kế hoạch triển khai chủ đề STEM “Hệ thống báo cháy thông minh”.

Hoạt động chính	Thời lượng
- Hoạt động học 1: Xác định vấn đề.	20 phút – trên lớp
- Hoạt động học 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp.	HS thực hiện nhóm ở nhà
- Hoạt động học 3: Lựa chọn giải pháp (Bản thiết kế mạch điện).	25 phút – trên lớp
- Hoạt động học 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và lắp đặt.	HS thực hiện nhóm ở nhà
- Hoạt động học 5: Chia sẻ, thảo luận, đánh giá.	45 phút – trên lớp

- GV thống nhất tiêu chí đánh giá sản phẩm mô hình hệ thống báo cháy thông minh.

TT	Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1	Hệ thống hoạt động chính xác (chuông kêu/đèn sáng ngay khi có tín hiệu kích thích).	4	
2	Mạch điện thiết kế gọn gàng, mối nối chắc chắn, sử dụng pin hiệu quả.	4	
3	Sản phẩm có tính thẩm mỹ, dễ lắp đặt và có hướng dẫn sử dụng rõ ràng.	2	
	TỔNG CỘNG	10	

- GV thống nhất tiêu chí đánh giá bản thiết kế sản phẩm.

TT	Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1	Bản vẽ sơ đồ nguyên lý mạch điện chi tiết, đúng ký hiệu kỹ thuật.	3	
2	Giải thích đúng nguyên lý chuyển hóa năng lượng và cơ chế đóng mạch tự động.	4	
3	Liệt kê đầy đủ các linh kiện và dự toán thời gian sử dụng pin.	2	
4	Trình bày báo cáo mạch lạc, trả lời tốt các câu hỏi phản biện.	1	
	TỔNG CỘNG	10	

HOẠT ĐỘNG HỌC 2: NGHIÊN CỨU KIẾN THỨC NỀN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

A. Mục tiêu.

- HS đề xuất được giải pháp thiết kế mạch điện, vẽ được bản thiết kế kỹ thuật cho mô hình Hệ thống báo cháy thông minh sử dụng nguồn điện từ pin.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS thực hiện nhóm ở nhà:

+ Cá nhân hoàn thành phiếu trả lời câu hỏi định hướng kiến thức nền.

- + Nhóm cùng thảo luận chọn linh kiện: Pin (9V hoặc hộp pin AA), cảm biến nhiệt độ (hoặc công tắc nhiệt), còi chip (buzzer), đèn LED báo hiệu, dây dẫn.
- + Nhóm thống nhất vẽ bản thiết kế hệ thống báo cháy, mô tả rõ cách đi dây để đảm bảo mạch kín khi có sự cố cháy xảy ra.
- + GV nhắc nhở HS: “Mạch điện phải đảm bảo an toàn, các mối nối phải được cách điện tốt bằng băng keo hoặc ống co nhiệt”.
- + Chuẩn bị bài báo cáo về phương án thiết kế để trình bày ở hoạt động 3.

PHIẾU TRẢ LỜI CÂU HỎI

Chủ đề STEM:

Họ tên học sinh:

Nhóm:

Câu 1: Một mạch điện thấp sáng cơ bản cần có những bộ phận tối thiểu nào để hoạt động?

Trả lời:

.....

Câu 2: Trong hệ thống báo cháy, năng lượng điện từ pin đã chuyển hóa thành những dạng năng lượng nào khi có chuông kêu và đèn sáng?

Trả lời:

.....

Câu 3: Tại sao chúng ta cần sử dụng pin làm nguồn điện thay vì cắm trực tiếp vào điện lưới cho hệ thống báo cháy gia đình?

Trả lời:

.....

Câu 4: Theo em, bộ phận "cảm biến" đóng vai trò gì trong mạch điện (tương đương với thiết bị nào trong mạch điện đơn giản)?

Trả lời:

.....

Câu 5: Bản thiết kế mô hình hệ thống báo cháy thông minh (HS vẽ sơ đồ nguyên lý mạch điện, ký hiệu các linh kiện và sơ đồ lắp đặt trên khung mô hình nhà/phòng mẫu)

Câu 6: Mô tả quy trình hoạt động của hệ thống khi phát hiện có nguồn nhiệt/khói.

- HS thực hiện nhiệm vụ.

+ HS tự nghiên cứu kiến thức liên quan trong sách giáo khoa và các nguồn tài liệu kỹ thuật về linh kiện điện tử cơ bản.

+ Các thành viên thảo luận, phân công vẽ bản vẽ kỹ thuật và chuẩn bị vật liệu.

+ Hoàn thành phiếu trả lời câu hỏi và nội dung thuyết trình nhóm.

- Kiểm tra, đánh giá.

+ GV đôn đốc các nhóm thực hiện trực tiếp hoặc thông qua các kênh trao đổi trực tuyến, giải đáp thắc mắc về cách kết nối cực âm/dương của còi báo và đèn LED.

+ GV yêu cầu các nhóm chú ý đến độ bền của nguồn pin để đảm bảo hệ thống có thể hoạt động ở chế độ chờ trong thời gian dài.

HOẠT ĐỘNG HỌC 3: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP

A. Mục tiêu.

- HS trình bày và bảo vệ được phương án thiết kế mạch điện báo cháy của nhóm, giải thích được nguyên lý tự động đóng mạch khi có tín hiệu nhiệt/khói.

- HS vận dụng được kiến thức về mạch điện kín và sự chuyển hóa năng lượng (điện năng thành âm thanh/ánh sáng) để tối ưu hóa bản thiết kế.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS: GV yêu cầu: “Mỗi nhóm có 5 phút báo cáo. Các em cần làm rõ: Làm thế nào để hệ thống tự động phát hiện cháy và tại sao khi pin yếu hệ thống vẫn cần được kiểm tra định kỳ?”.

- HS thực hiện nhiệm vụ.

- Các nhóm lần lượt trình bày bản vẽ sơ đồ mạch điện trên giấy A0 hoặc Powerpoint.

- Các nhóm khác đặt câu hỏi chất vấn. Ví dụ: “Nếu cảm biến bị hỏng, làm sao nhóm bạn biết để thay thế?” hoặc “Tại sao nhóm bạn chọn pin 9V mà không dùng pin 1.5V?”

- GV quan sát và đặt các câu hỏi gợi mở kỹ thuật:

+ Làm thế nào để phân biệt cực dương và cực âm khi nối còi báo và đèn LED để mạch không bị cháy linh kiện?

+ Thiết kế của nhóm có nút nhấn để kiểm tra xem hệ thống còn hoạt động tốt hay không?

- HS thảo luận, tiếp thu ý kiến và chỉnh sửa lại sơ đồ mạch điện nếu cần.

- Kiểm tra, đánh giá:

+ GV đánh giá dựa trên các tiêu chí: tính chính xác của sơ đồ mạch, tính ứng dụng thực tế và khả năng trình bày.

+ GV tổng kết kiến thức: Chốt lại nguyên lý dòng điện chạy trong mạch kín và cách cảm biến đóng vai trò như một công tắc tự động. Lưu ý HS về việc sử dụng pin an toàn, tránh chập mạch.

+ GV giao nhiệm vụ cho các nhóm thực hiện chế tạo, lắp ráp mô hình tại nhà dựa trên bản thiết kế cuối cùng.

HOẠT ĐỘNG HỌC 4: CHẾ TẠO MẪU, THỬ NGHIỆM, ĐÁNH GIÁ.

A. Mục tiêu.

- Các nhóm tiến hành chế tạo được mô hình Hệ thống báo cháy thông minh sử dụng pin căn cứ trên bản thiết kế mạch điện đã được thống nhất và chỉnh sửa sau hoạt động 3.

- Vận dụng các kỹ năng lắp ráp linh kiện điện tử cơ bản để tạo ra một hệ thống cảnh báo hoạt động chính xác và an toàn.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS. GV giao nhiệm vụ: *“Các nhóm hãy sử dụng pin, còi báo và cảm biến đã chuẩn bị để lắp ráp hệ thống. Lưu ý tuyệt đối không để chập cực dương và cực âm của pin trong quá trình đấu nối”*.

- HS chuẩn bị vật liệu: Pin 9V (hoặc hộp pin), cảm biến nhiệt độ/khói, còi báo 3-12V, đèn LED, dây dẫn, súng bắn keo và mô hình nhà bằng bìa/nhựa.

- HS tiến hành lắp ráp:

+ Gắn các linh kiện lên khung mô hình tại các vị trí đã thiết kế.

+ Đấu nối dây dẫn theo sơ đồ nguyên lý: nối tiếp nguồn pin với cảm biến và thiết bị phát tín hiệu (còi/đèn).

+ Sử dụng băng dính cách điện hoặc ống co nhiệt để bảo vệ các mối nối.

- HS thử nghiệm hoạt động: Sử dụng một nguồn nhiệt (như bật lửa đặt xa) hoặc khói để kích hoạt cảm biến.

+ Nếu còi không kêu: HS kiểm tra lại cực của pin và còi, kiểm tra độ tiếp xúc của các đầu dây.

+ Nếu còi kêu yếu: HS kiểm tra lại điện áp của pin.

- HS hoàn thiện sản phẩm: Cố định dây dẫn gọn gàng, trang trí mô hình nhà mẫu.

- Kiểm tra, đánh giá.

+ GV theo dõi, hướng dẫn HS cách sử dụng súng bắn keo an toàn.

+ GV gợi ý HS thực hiện thử nghiệm ở các khoảng cách khác nhau từ nguồn nhiệt đến cảm biến để xác định khoảng cách tối ưu của hệ thống.

C. Mô hình sản phẩm STEM mẫu

Nhằm cụ thể hóa bản thiết kế trên, tôi đã tiến hành chế tạo mô hình thử nghiệm từ các vật liệu dễ tìm. Hình 2.2 mô tả sản phẩm hoàn thiện của bài học: *“Thiết kế và chế tạo hệ thống báo cháy thông minh sử dụng pin”*.



Hình 2.3. Mô hình hệ thống báo cháy thông minh sử dụng pin
HOẠT ĐỘNG HỌC 5: CHIA SẺ, THẢO LUẬN, ĐIỀU CHỈNH.

A. Mục tiêu.

- HS trình bày và biểu diễn được khả năng vận hành của Hệ thống báo cháy thông minh, chứng minh tính hiệu quả của mạch điện tự động.
- HS thực hiện được việc đánh giá độ nhạy của cảm biến và độ tin cậy của nguồn điện pin thông qua các lần thử nghiệm.
- HS đề xuất được các phương án cải tiến như: tích hợp thêm đèn báo trạng thái pin, sử dụng nhiều loại cảm biến kết hợp, kết nối báo động từ xa.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ: *“Các nhóm có 5 phút để biểu diễn sản phẩm. Các em cần cho cả lớp thấy hệ thống phản ứng thế nào khi phát hiện có cháy và giải thích cách các em đã bảo vệ mạch điện để không bị đoản mạch. Các nhóm còn lại quan sát và đặt câu hỏi”.*

- HS thực hiện nhiệm vụ.
- + HS từng nhóm biểu diễn: Sử dụng nguồn nhiệt/khói an toàn để kích hoạt cảm biến. Quan sát đèn LED sáng và còi báo động kêu.
- + Các nhóm khác quan sát các tiêu chí: Thời gian phản ứng có nhanh không? Âm thanh có đủ lớn không? Mô hình có thẩm mỹ và an toàn không?

+ Các nhóm đặt câu hỏi phản biện. Ví dụ: “*Nếu pin bị hết giữa chừng mà người dùng không biết thì sao?*” hoặc “*Tại sao khi nhóm mình thử nghiệm bằng nến thì còi kêu nhưng thử bằng khói thuốc lá thì còi lại không kêu?*”.

+ Các nhóm thực hiện đánh giá chéo dựa trên phiếu điểm STEM đã thống nhất ở hoạt động 1.

- Kiểm tra, đánh giá.

+ GV nhận xét tổng kết về tư duy thiết kế mạch điện và khả năng ứng dụng thực tế của các nhóm.

+ GV chốt lại kiến thức: Chế độ chờ của hệ thống báo cháy tiêu tốn rất ít điện năng, giúp pin có thể duy trì lâu dài. Nhấn mạnh tầm quan trọng của việc kiểm tra định kỳ.

+ GV nêu câu hỏi tổng kết:

Nếu muốn hệ thống này báo cháy cho cả một tòa nhà nhiều tầng, em cần thay đổi sơ đồ mạch điện như thế nào (nối tiếp hay song song)?

Làm thế nào để hệ thống chỉ báo cháy khi có lửa thật mà không báo động giả khi chúng ta đun nấu bình thường?

2.2.3.4. **Đánh giá**

Hoạt động	Mức 1 (Chưa đạt)	Mức 2 (Đạt)	Mức 3 (Tốt)	Mức 4 (Xuất sắc)
1	Chưa xác định được nhiệm vụ và các thành phần cơ bản của mạch điện báo cháy; phân công nhóm chưa rõ ràng.	Xác định được nhiệm vụ chế tạo thiết bị cảnh báo cháy nhưng chưa hiểu rõ vai trò của cảm biến trong mạch kín.	Xác định đúng nhiệm vụ và các tiêu chí kỹ thuật (độ nhạy, âm thanh); phân công công việc cụ thể cho từng thành viên.	Phân tích được tầm quan trọng của việc sử dụng nguồn pin độc lập và đề xuất các tiêu chí an toàn điện cao cho sản phẩm.

2	Không hoàn thành phiếu học tập về mạch điện; không tham gia thảo luận về sự chuyển hóa năng lượng.	Hoàn thành phiếu học tập nhưng chưa giải thích được cơ chế đóng/ngắt mạch tự động của cảm biến nhiệt hoặc khói.	Giải thích đúng nguyên lý mạch điện kín và sự chuyển hóa điện năng thành âm thanh (còi) và quang năng (đèn).	Giải thích sâu sắc nguyên lý hoạt động của các loại cảm biến và cách tối ưu hóa mức tiêu thụ điện năng ở chế độ chờ.
3	Không có sơ đồ mạch điện hoặc sơ đồ vẽ sai ký hiệu, không có tính thực tiễn khi lắp ráp.	Vẽ được sơ đồ nguyên lý nhưng thiếu các chi tiết về cách đi dây dẫn hoặc sơ đồ bố trí trên mô hình nhà mẫu.	Sơ đồ mạch điện chính xác, chuyên nghiệp; lập luận thuyết phục về việc lựa chọn loại pin và vị trí đặt đầu dò cảm biến.	Tối ưu hóa bản thiết kế bằng cách thêm các thành phần hỗ trợ (nút Test hệ thống, đèn báo nguồn) để tăng tính tin cậy.
4	Không hoàn thành được mô hình hoặc mạch điện bị chập, cháy linh kiện, không phát tín hiệu báo động.	Chế tạo được mô hình nhưng hệ thống hoạt động không ổn định, còi kêu yếu hoặc cảm biến có độ trễ lớn.	Lắp ráp mạch điện chắc chắn, thẩm mỹ; hệ thống vận hành chính xác, báo động ngay khi phát hiện nguồn nhiệt/khói.	Mô hình hoàn thiện xuất sắc; các mối nối điện được bảo vệ an toàn (cách điện); xử lý thông minh các lỗi nhiễu tín hiệu.

5	Không tham gia thảo luận; không đưa ra được nhận xét hay phương án cải tiến kỹ thuật cho sản phẩm.	Trình bày được báo cáo nhưng chưa nêu rõ được các khó khăn và cách xử lý về mặt kỹ thuật điện trong quá trình làm.	Báo cáo sinh động; tự tin phản biện và đề xuất được giải pháp tăng độ nhạy hoặc giảm báo động giả cho hệ thống.	Đề xuất được các phương án nâng cấp đột phá như: kết nối báo động liên hoàn hoặc tích hợp mô đun gửi tin nhắn cảnh báo.
---	--	--	---	---

2.2.4. Bài học STEM: Thiết kế máy bơm nước thủ công

Phạm vi kiến thức: Chương III: Khối lượng riêng và áp suất

Bài 16: Áp suất chất lỏng. Áp suất khí quyển

Chương trình KHTN8 Kết nối tri thức

2.2.4.1. Mục tiêu

Phẩm chất/Năng lực	Mô tả chi tiết
Năng lực khoa học tự nhiên	- Trình bày được sự biến đổi năng lượng từ cơ năng sang động năng của dòng nước. - Giải thích được nguyên lý chênh lệch áp suất để hút và đẩy chất lỏng trong đường ống.
Năng lực STEM	- S: Vận dụng kiến thức về áp suất chất lỏng và hoạt động của van một chiều. - T: Sử dụng thành thạo súng bắn keo, dao rọc giấy để xử lý vật liệu nhựa, gỗ. - E: Thiết kế và lắp ráp được mô hình máy bơm có hệ thống đòn bẩy tối ưu lực nhấn. - M: Tính toán tỉ lệ chiều dài cánh tay đòn để đạt hiệu suất bơm cao nhất.

Phẩm chất	- Hình thành tư duy giải quyết vấn đề, ý thức tiết kiệm năng lượng điện bằng cách tận dụng sức người.
------------------	---

2.2.4.2. Thiết bị dạy học và học liệu

- Thiết bị cho mỗi nhóm (4-6 HS):
- + 02 ống xi lanh nhựa lớn (loại 50ml).
- + 01 mét ống nhựa dẻo dẫn nước (phi 6 hoặc phi 8).
- + 02 van một chiều (hoặc bi xe đạp và lò xo tự chế).
- + 15 que đũa bằng gỗ và tấm đế carton dày.
- Dụng cụ dùng chung: Súng bắn keo, kéo, băng tan (cao su non), chậu (hộp) để thử nghiệm.

2.2.4.3. Tiến trình

HOẠT ĐỘNG HỌC 1: XÁC ĐỊNH VẤN ĐỀ

A. Mục tiêu.

- HS xác định được nhiệm vụ “Thiết kế và chế tạo máy bơm nước thủ công” dựa trên nguyên lý áp suất chất lỏng và áp suất khí quyển.
- HS nhận diện được kiến thức trọng tâm về sự truyền áp suất trong chất lỏng và tác dụng của áp suất khí quyển để giải quyết vấn đề thực tiễn.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV đưa ra tình huống: *“Tại một số trang trại chăn nuôi nhỏ hoặc khu vườn xa nguồn điện, việc tưới tiêu gặp khó khăn khi phải xách nước từ dưới ao, hồ lên cao. Làm thế nào để chúng ta có thể chế tạo một thiết bị đơn giản, tận dụng sức người và các nguyên lý về áp suất để đưa nước lên cao một cách hiệu quả và tiết kiệm sức lực?”*
- HS thảo luận theo cặp đôi hoặc theo nhóm đưa ra ý kiến về các giải pháp đưa nước lên cao.
- GV cho HS xem mô hình máy bơm nước bằng xi lanh hoặc video mô phỏng hoạt động của máy bơm đòn bẩy.

- GV giao nhiệm vụ: “Các em hãy quan sát kỹ hoạt động của các van khi piston đi lên và đi xuống, ghi chú lại cách kết nối các ống dẫn”.

- GV yêu cầu các nhóm mô tả công dụng của từng bộ phận và giải thích sơ bộ tại sao nước không bị chảy ngược lại khi ta dừng bơm.

- GV đặt các câu hỏi gợi mở:

+ *Tại sao khi kéo piston lên, nước lại có thể tự động chui vào trong thân bơm?*

+ *Áp suất khí quyển đóng vai trò gì trong quá trình này?*

+ *Lực đẩy của tay ta lên piston đã truyền vào nước như thế nào để nước văng ra khỏi vòi?*

- HS thảo luận đưa ra câu trả lời dựa trên kiến thức bài 17 đã học.

- GV chuyển giao nhiệm vụ cho HS: “*Các nhóm thiết kế và chế tạo Máy bơm nước thủ công từ vật liệu đơn giản*”

- GV đặt vấn đề: “*Để máy bơm hoạt động hiệu quả, không bị rò rỉ và bơm được nước lên cao, theo các em bộ phận nào là quan trọng nhất và cần lưu ý gì khi lắp ráp?*”

- HS thảo luận nhóm đưa ra câu trả lời.

- GV đặt câu hỏi gợi mở kỹ thuật:

+ *Làm sao để đảm bảo độ kín khít giữa piston và thân bơm để áp suất truyền đi tốt nhất?*

+ *Van một chiều cần được lắp đặt theo hướng nào để thực hiện được cả hai quá trình hút và đẩy?*

+ *Thiết kế tay cầm đòn bẩy như thế nào để giúp việc bơm nước trở nên nhẹ nhàng hơn?*

- GV xác nhận kiến thức cần sử dụng: Sự truyền áp suất chất lỏng và áp suất khí quyển. GV yêu cầu HS thảo luận nhóm để đưa ra giải pháp thiết kế tối ưu nhất.

- HS chia nhóm theo sự hướng dẫn của GV và các nhóm phân công vai trò phụ trách cho các thành viên trong nhóm.

TT	Họ tên	Vai trò	Nhiệm vụ
----	--------	---------	----------

1		Trưởng nhóm	Điều hành chung, tổng hợp bản thiết kế và báo cáo.
2		Thư ký	Ghi chép thông số kỹ thuật và nhật ký thử nghiệm.
3		Thành viên	Chuẩn bị hồ sơ, các bảng biểu đánh giá của nhóm.
4		Thành viên	Quay phim, chụp ảnh các công đoạn lắp ráp, vận hành.
5		Thành viên	Chuẩn bị vật liệu (xi lanh, ống nhựa, van, súng bắn keo).

- GV thống nhất kế hoạch triển khai chủ đề STEM “Thiết kế máy bơm nước thủ công”.

Hoạt động chính	Thời lượng
- Hoạt động học 1: Xác định vấn đề.	20 phút – trên lớp
- Hoạt động học 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp.	HS thực hiện nhóm ở nhà
- Hoạt động học 3: Lựa chọn giải pháp (Bản thiết kế).	25 phút – trên lớp
- Hoạt động học 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và điều chỉnh.	HS thực hiện nhóm ở nhà
- Hoạt động học 5: Chia sẻ, thảo luận, đánh giá.	45 phút – trên lớp

- GV thống nhất tiêu chí đánh giá sản phẩm máy bơm nước thủ công.

TT	Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1	Máy bơm vận hành tốt, hút và đẩy được nước liên tục lên độ cao quy định.	4	

2	Hệ thống kín, không bị rò rỉ nước hoặc khí tại các mối nối.	4	
3	Sản phẩm chắc chắn, dễ vận hành, sử dụng vật liệu tái chế/dễ tìm.	2	
	TỔNG CỘNG	10	

- GV thống nhất tiêu chí đánh giá bản thiết kế sản phẩm.

TT	Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1	Bản vẽ chi tiết, mô tả rõ cơ chế hoạt động của các van và piston.	3	
2	Giải thích đúng nguyên lý áp suất chất lỏng và khí quyển trong mô hình.	4	
3	Có tính toán kích thước ống dẫn và xi lanh phù hợp.	2	
4	Trình bày báo cáo rõ ràng, mạch lạc.	1	
	TỔNG CỘNG	10	

HOẠT ĐỘNG HỌC 2: NGHIÊN CỨU KIẾN THỨC NỀN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

A. Mục tiêu.

- HS đề xuất được giải pháp thiết kế và vẽ được bản thiết kế kỹ thuật cho mô hình Máy bơm nước thủ công dựa trên nguyên lý áp suất.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS thực hiện nhóm ở nhà:

- + Mỗi cá nhân hoàn thành phiếu trả lời câu hỏi định hướng kiến thức nền.
- + Nhóm thảo luận để chọn ra vật liệu phù hợp: xi lanh, ống nhựa dẻo, van một chiều (loại van lá hoặc van bi), gỗ/nhựa làm khung đòn bẩy.
- + Nhóm cùng nhau vẽ bản thiết kế chi tiết của sản phẩm.

- GV lưu ý HS: “*Độ kín của hệ thống là yếu tố quyết định để áp suất khí quyển có thể đẩy nước lên*”.

- HS chuẩn bị bài báo cáo để thuyết trình lựa chọn giải pháp tại lớp.

PHIẾU TRẢ LỜI CÂU HỎI

Chủ đề STEM:

Họ tên học sinh:

Nhóm:

Câu 1: Theo hình 17.6 SGK, áp suất tác dụng vào chất lỏng được truyền đi như thế nào? Điều này có ý nghĩa gì khi ta đẩy piston máy bơm?

Trả lời:

.....

Câu 2: Tại sao khi kéo piston lên, ta lại có thể hút được nước từ dưới chậu vào thân bơm? Dạng áp suất nào đã thực hiện việc này?

Trả lời:

.....

Câu 3: Van một chiều có tác dụng gì trong máy bơm? Nếu không có van ở đầu hút, hiện tượng gì sẽ xảy ra khi ta đẩy piston xuống?

Trả lời:

.....

Câu 4: Em hãy nêu cách làm tăng độ kín khít giữa piston và thân xi lanh để áp suất không bị thất thoát ra ngoài.

Trả lời:

.....

Câu 5: Bản thiết kế mô hình Máy bơm nước thủ công (HS vẽ sơ đồ lắp đặt xi lanh, hướng của các van một chiều và hệ thống đòn bẩy hỗ trợ lực).

.....

.....

Câu 6: Giải thích cơ chế “Hút” và “Đẩy” nước dựa trên sự thay đổi áp suất trong mô hình của nhóm.

.....
.....

- HS thực hiện nhiệm vụ.
- + HS tự nghiên cứu SGK, thảo luận nhóm qua các ứng dụng liên lạc hoặc họp trực tiếp.
- + Vẽ bản thiết kế trên giấy A0 hoặc chuẩn bị file trình chiếu.
- + Phân công người trình bày về ưu điểm của bản thiết kế nhóm mình (ví dụ: đòn bẩy dài giúp lực bơm nhẹ hơn).
- Kiểm tra, đánh giá.
- + GV đôn đốc các nhóm hoàn thành đúng hạn thông qua báo cáo tiến độ của nhóm trưởng.
- + GV hỗ trợ các nhóm đang gặp khó khăn trong việc tìm mua van một chiều hoặc cách chế tạo van tự chế bằng bi ve.

HOẠT ĐỘNG HỌC 3: LỰA CHỌN GIẢI PHÁP

A. Mục tiêu.

- HS trình bày, giải thích và bảo vệ được bản thiết kế máy bơm nước thủ công của nhóm dựa trên các nguyên lý về áp suất chất lỏng và áp suất khí quyển.
- HS lựa chọn được phương án tối ưu về vật liệu và cấu tạo (vị trí van, kích thước xi lanh) để chuẩn bị cho giai đoạn chế tạo.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ cho HS: *“Mỗi nhóm có 5 phút để thuyết trình. Các em cần làm rõ: Nước sẽ đi từ đâu vào đâu khi kéo/đẩy piston và làm thế nào để nước không bị chảy ngược trở lại ao?”.*
- HS thực hiện nhiệm vụ.
- + Các nhóm lần lượt trình bày bản vẽ sơ đồ nguyên lý hoạt động của máy bơm nước thủ công.
- + Các nhóm khác đặt câu hỏi phản biện. Ví dụ: “Nếu van một chiều của nhóm bạn bị hỏng thì máy bơm có hút được nước không?” hoặc “Tại sao nhóm bạn lại chọn xi lanh lớn mà không chọn xi lanh nhỏ?”.

- GV quan sát và đặt các câu hỏi gợi mở kỹ thuật:
- + *Làm thế nào để đảm bảo mối nối giữa ống dẫn và xi lanh hoàn toàn kín khí?*
- + *Các em đặt van một chiều ở vị trí nào để tối ưu hóa lưu lượng nước bơm ra?*
- + *Chiều dài của đòn bẩy ảnh hưởng như thế nào đến lực mà các em cần bỏ ra khi bơm?*

- HS thảo luận, ghi nhận góp ý và chỉnh sửa lại bản thiết kế nếu cần thiết.

- Kiểm tra, đánh giá:

- + GV đánh giá bản thiết kế dựa trên các tiêu chí: tính khoa học (đúng nguyên lý áp suất), tính khả thi (vật liệu dễ lắp ráp) và tính sáng tạo.
- + GV tổng kết kiến thức: Nhân mạnh tầm quan trọng của áp suất khí quyển trong việc đẩy nước vào thân bơm và sự truyền áp suất đi nguyên vẹn theo mọi hướng trong chất lỏng.
- + GV giao nhiệm vụ cho các nhóm về nhà thực hiện chế tạo sản phẩm theo bản thiết kế đã hoàn thiện.

HOẠT ĐỘNG HỌC 4: CHẾ TẠO MẪU, THỬ NGHIỆM, ĐÁNH GIÁ.

A. Mục tiêu.

- Các nhóm tiến hành chế tạo được mô hình Máy bơm nước thủ công căn cứ trên bản thiết kế đã được thống nhất và chỉnh sửa sau hoạt động 3.
- Vận dụng các kỹ thuật lắp ráp để tạo ra hệ thống bơm kín khí, hoạt động ổn định dưới tác động của áp suất.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ: *“Các nhóm hãy sử dụng các vật liệu như xi lanh, ống nhựa, van một chiều để lắp ráp máy bơm. Lưu ý kiểm tra kỹ độ kín của các mối nối trước khi thử nghiệm với nước”.*

- HS thực hiện nhiệm vụ.

- + HS chuẩn bị vật liệu: Xi lanh (loại lớn), ống nhựa dẻo, van một chiều, súng bắn keo, gỗ hoặc nhựa làm giá đỡ đòn bẩy.
- + HS tiến hành lắp ráp: Gắn van một chiều vào đầu hút và đầu đẩy của xi lanh theo đúng chiều; kết nối piston với thanh đòn bẩy; cố định toàn bộ hệ thống lên đế mô hình.

- + HS thử nghiệm hoạt động: Cho đầu hút vào chậu nước và vận hành đòn bẩy. Trường hợp nước không lên: HS kiểm tra lại độ kín của piston hoặc chiều lắp đặt của van. Trường hợp nước rò rỉ: HS dùng keo nền hoặc băng tan để gia cố các mối nối.
- + HS hoàn thiện sản phẩm, đảm bảo tính thẩm mỹ và độ bền của khung đỡ.
 - Kiểm tra, đánh giá.
- + GV theo dõi, hỗ trợ kỹ thuật cho các nhóm.
- + GV gợi ý HS ghi chép lại khoảng cách nước bơm được hoặc số lần gạt đòn bẩy để làm đầy một cốc nước nhằm đánh giá hiệu quả của mô hình.

C. Mô hình sản phẩm STEM mẫu

Sản phẩm của bài học này được thực hiện bởi học sinh trong quá trình thực nghiệm sư phạm (Kết quả chi tiết xem tại chương 3)



Hình 2.4. Mô hình máy bơm nước thủ công

HOẠT ĐỘNG HỌC 5: CHIA SẺ, THẢO LUẬN, ĐIỀU CHỈNH.

A. Mục tiêu.

- HS trình bày được kết quả vận hành của mô hình Máy bơm nước thủ công, chứng minh sản phẩm hoạt động dựa trên sự chênh lệch áp suất.

- HS thực hiện được việc đánh giá hiệu suất bơm (lưu lượng nước, độ cao bơm được) và đưa ra các nhận xét phản biện cho nhóm bạn.

- HS đề xuất được các phương án tối ưu hóa thiết kế để tăng lưu lượng nước hoặc giảm lực tác động lên đòn bẩy.

B. Cách thức tổ chức hoạt động.

- GV giao nhiệm vụ: *“Các nhóm trình bày sản phẩm trong 5 phút. Các em cần biểu diễn quá trình nước được hút từ bể chứa và đẩy ra vòi thoát, sau đó giải thích cách nhóm đã xử lý các điểm rò rỉ khí. Các nhóm còn lại quan sát và ghi điểm theo tiêu chí”.*

- HS thực hiện nhiệm vụ.

+ HS lần lượt từng nhóm vận hành máy bơm: Thực hiện thao tác gạt đòn bẩy để nước chảy ra liên tục.

+ Các nhóm khác quan sát các tiêu chí: Nước có bị rò rỉ không? Lực bơm có nhẹ không? Tốc độ dòng nước như thế nào?

+ Các nhóm đặt câu hỏi chất vấn. Ví dụ: *“Tại sao khi mới bắt đầu bơm nhóm bạn phải đổ một ít nước vào thân bơm (môi nước)?”* hoặc *“Nếu thay ống dẫn to hơn thì máy bơm có hoạt động hiệu quả hơn không?”.*

+ Các nhóm thực hiện đánh giá chéo giữa các nhóm dựa trên phiếu điểm đã thống nhất.

- Kiểm tra, đánh giá.

+ GV nhận xét tổng kết về tính ứng dụng của các mô hình, chuẩn hóa kiến thức về áp suất khí quyển và nguyên lý bình thông nhau (nếu có liên quan).

+ GV chốt lại lưu ý kỹ thuật: Hiệu suất máy bơm phụ thuộc rất lớn vào độ kín của piston và sự linh hoạt của van một chiều.

+ GV nêu câu hỏi tổng kết:

Dựa vào kiến thức về áp suất, hãy giải thích tại sao khi ta kéo piston lên nhanh thì nước lại được hút vào thân bơm mạnh hơn?

Em sẽ thay đổi cấu tạo đòn bẩy như thế nào để một học sinh tiểu học cũng có thể sử dụng máy bơm này một cách nhẹ nhàng?

2.2.4.4. Đánh giá

Hoạt động	Mức 1 (Chưa đạt)	Mức 2 (Đạt)	Mức 3 (Tốt)	Mức 4 (Xuất sắc)
1	Chưa xác định được nhiệm vụ và nguyên lý cơ bản của máy bơm; phân công nhóm rời rạc.	Xác định được nhiệm vụ là chế tạo thiết bị đưa nước lên cao nhưng chưa hiểu rõ vai trò của áp suất.	Xác định đúng nhiệm vụ và các tiêu chí kỹ thuật; phân công công việc cụ thể cho từng thành viên.	Phân tích được tính cấp thiết của việc ứng dụng áp suất vào các thiết bị đời sống và đề xuất tiêu chí đánh giá sáng tạo.
2	Không hoàn thành phiếu học tập về áp suất; không tham gia thảo luận về cấu tạo máy bơm.	Hoàn thành phiếu học tập nhưng chưa giải thích được cơ chế hoạt động phối hợp giữa piston và van một chiều.	Giải thích đúng nguyên lý truyền áp suất trong chất lỏng và vai trò của áp suất khí quyển để hút nước.	Giải thích sâu sắc mối liên hệ giữa thể tích xi lanh, hành trình piston và lưu lượng nước bơm được.
3	Không có bản thiết kế hoặc bản thiết kế không thể hiện được vị trí lắp đặt các van một chiều.	Vẽ được sơ đồ máy bơm nhưng thiếu các thông số về kích thước ống dẫn hoặc vị trí đặt tay đòn bẩy.	Bản vẽ kỹ thuật chi tiết, đúng nguyên lý; lập luận thuyết phục về việc lựa chọn vật liệu đảm bảo độ kín khít.	Tối ưu hóa bản thiết kế bằng cách tính toán tỷ lệ đòn bẩy để giảm lực tác động mà vẫn đảm bảo hiệu suất bơm.

4	Không hoàn thành được mô hình hoặc máy bơm bị hở khí hoàn toàn, không thể hút được nước.	Chế tạo được mô hình nhưng nước bơm lên yếu, bị rò rỉ tại các mối nối hoặc cần sự hỗ trợ lớn từ giáo viên.	Lắp ráp chắc chắn, hệ thống kín; máy bơm vận hành ổn định, hút và đẩy được nước lên độ cao quy định.	Mô hình thẩm mỹ, chắc chắn; xử lý lỗi kỹ thuật (rò rỉ, kẹt van) một cách sáng tạo và tối ưu hóa độ kín của piston.
5	Không tham gia thảo luận, không nhận xét được sản phẩm của nhóm bạn hoặc lỗi sai của nhóm mình.	Trình bày báo cáo nhưng chưa giải thích rõ được các sự cố gặp phải và cách khắc phục trong quá trình làm.	Báo cáo mạch lạc; tự tin phản biện và đề xuất được phương án cải tiến để tăng lưu lượng nước bơm ra.	Phân tích hệ quả kỹ thuật sắc sảo; đề xuất được giải pháp chuyển đổi mô hình thành máy bơm tự động hoặc đa năng.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 2

Trong chương 2, khóa luận đã hoàn thành những nhiệm vụ sau:

- Đưa ra hệ thống tiêu chí lựa chọn bài học STEM phù hợp với mạch nội dung “Năng lượng và sự biến đổi” trong chương trình KHTN 2018, đảm bảo tính tích hợp, tính thực tiễn và phù hợp với trình độ nhận thức của học sinh THCS.

- Xây dựng quy trình thiết kế bài học STEM theo mô hình 5 hoạt động bám sát tiến trình khoa học và quy trình thiết kế kỹ thuật, tạo khung xương sườn vững chắc cho việc tổ chức dạy học.

- Xây dựng và sử dụng bộ học liệu cho 4 bài học STEM cụ thể bao gồm:

1. Bài học “Thiết kế pin điện hóa từ nước muối”: Giúp học sinh hiểu về sự chuyển hóa hóa năng thành điện năng qua vật liệu tái chế.
2. Bài học “Thiết kế mô hình con lắc Newton”: Minh họa trực quan định luật bảo toàn và chuyển hóa năng lượng thông qua va chạm.
3. Bài học “Thiết kế máy bơm nước thủ công”: Vận dụng kiến thức áp suất chất lỏng và áp suất khí quyển vào giải quyết vấn đề thực tiễn.
4. Bài học “Thiết kế hệ thống báo cháy thông minh”: Tích hợp kiến thức mạch điện và cảm biến để tạo ra sản phẩm bảo vệ an toàn trong đời sống.

- Thiết kế hệ thống công cụ đánh giá năng lực bao gồm các bảng Rubric 4 mức độ cho từng hoạt động, giúp định lượng hóa quá trình phát triển năng lực khoa học và kỹ năng kỹ thuật của học sinh.

Tóm lại, toàn bộ nội dung chương 2 đã cung cấp 4 bài học giáo dục STEM hoàn chỉnh từ cơ sở lý luận đến học liệu thực hành cụ thể. Các mô hình thí nghiệm được thiết kế đơn giản, chi phí thấp nhưng chứa đựng hàm lượng khoa học cao, khẳng định tính khả thi của việc triển khai STEM trong điều kiện cơ sở vật chất hiện nay. Đây là những căn cứ khoa học và thực tiễn quan trọng để tôi tiến hành thực nghiệm sư phạm ở chương 3 nhằm đánh giá hiệu quả của các giải pháp đã đề xuất.

Chương 3

THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

3.1. Mục đích thực nghiệm sư phạm

Việc triển khai thực nghiệm sư phạm được xác lập nhằm cụ thể hóa các mục tiêu kiểm chứng và đánh giá hệ thống các bài học STEM đã được thiết kế tại chương 2. Quá trình này tập trung vào các định hướng trọng tâm sau:

Xác định tính khả thi của tiến trình dạy học tích hợp: Thực nghiệm giúp kiểm chứng mức độ phù hợp của các hoạt động giáo dục STEM khi áp dụng vào thực tế lớp học tại trường Trung học cơ sở. Qua đó, nhà nghiên cứu nhận diện khả năng thích ứng của học sinh đối với các nhiệm vụ học tập phức hợp, đánh giá sự hợp lý trong việc phân bổ thời gian và không gian học tập, đồng thời điều chỉnh các hướng dẫn kỹ thuật nhằm đảm bảo quy trình dạy học được vận hành trơn tru trong điều kiện cơ sở vật chất thực tế.

Đánh giá sự phát triển năng lực đặc thù và năng lực chung: Mục đích cốt lõi của thực nghiệm là thu thập dữ liệu khách quan để phân tích sự chuyển biến về năng lực Khoa học tự nhiên của học sinh thông qua mạch nội dung “Năng lượng và sự biến đổi”. Hoạt động này hướng tới việc định lượng kết quả học tập và định tính sự tiến bộ trong kỹ năng giải quyết vấn đề, tư duy thiết kế kỹ thuật và khả năng hợp tác nhóm khi học sinh trực tiếp tham gia vào quá trình chế tạo các sản phẩm STEM như bộ thu năng lượng vô tuyến hay mô hình chuyển hóa năng lượng.

Kiểm chứng hiệu quả của bộ học liệu và công cụ đánh giá: Quá trình này cho phép đánh giá độ tin cậy và tính chính xác của các mô hình thí nghiệm tự làm trong việc minh họa các nguyên lý vật lý phức tạp. Thực nghiệm đồng thời là môi trường để thẩm định tính thực tiễn của bộ tiêu chí đánh giá (Rubrics), đảm bảo các chỉ số đo lường năng lực được xây dựng ở chương 2 có khả năng phân hóa học sinh và phản ánh trung thực quá trình học tập trải nghiệm của người học.

Phân tích tác động đến thái độ và ý thức trách nhiệm cá nhân: Thực nghiệm sư phạm hướng đến việc khảo sát sự thay đổi trong nhận thức của học

sinh về các vấn đề năng lượng bền vững. Thông qua việc tiếp xúc trực tiếp với các nguồn năng lượng rác và năng lượng tái tạo, thực nghiệm sẽ cung cấp bằng chứng về khả năng tác động của giáo dục STEM trong việc hình thành thái độ trách nhiệm, ý thức tiết kiệm và bảo vệ nguồn tài nguyên năng lượng quốc gia cho thế hệ trẻ.

3.2. Đối tượng thực nghiệm sư phạm

3.2.1. Địa điểm thực nghiệm

Quá trình thực nghiệm sư phạm của đề tài được tiến hành tại trường THCS Ninh Hải (Địa chỉ: Tổ dân phố Khê Ngoài, phường Nam Hoa Lư, tỉnh Ninh Bình). Việc lựa chọn địa điểm thực nghiệm tại cơ sở này dựa trên các căn cứ thực tiễn sau:

- Về cơ sở vật chất: Nhà trường được trang bị hệ thống phòng học chức năng, phòng thực hành bộ môn Khoa học tự nhiên tương đối đầy đủ, đảm bảo không gian cho học sinh triển khai các hoạt động nhóm, chế tạo mô hình và lưu trữ học liệu STEM.

- Về đội ngũ giáo viên: Đội ngũ giáo viên bộ môn Khoa học tự nhiên tại trường có trình độ chuyên môn vững vàng, nhiệt tình và luôn sẵn sàng phối hợp, tạo điều kiện thuận lợi để triển khai các phương pháp dạy học mới vào thực tế lớp học.

- Về tính thuận tiện trong triển khai: Đây là đơn vị mà tôi trực tiếp tham gia thực tập sư phạm, do đó có nhiều điều kiện thuận lợi trong việc nắm bắt đặc điểm tâm sinh lý, trình độ nhận thức cũng như nề nếp học tập của học sinh. Sự gần gũi và tiếp xúc thường xuyên trong quá trình thực tập giúp tôi dễ dàng tương tác, hướng dẫn và theo dõi sát sao tiến độ hoàn thành các dự án STEM của các em, từ đó thu thập được những dữ liệu thực nghiệm khách quan và sâu sắc nhất.

- Về phía học sinh: Học sinh tại trường có tinh thần học tập tích cực, có sự hứng thú đối với các hoạt động trải nghiệm, khám phá khoa học. Tuy nhiên, các em vẫn cần thêm nhiều cơ hội để trực tiếp tham gia vào các quy trình thiết kế kỹ thuật bài bản nhằm phát triển tối đa năng lực sáng tạo.

- Về sự phù hợp của đề tài: Nội dung thực nghiệm liên quan đến mạch kiến thức “Năng lượng và sự biến đổi” (Lớp 8) hoàn toàn tương thích với kế hoạch dạy học của nhà trường trong giai đoạn thực hiện đề tài, đảm bảo tính thời điểm và tính khả thi trong việc thu thập số liệu.

Việc triển khai thực nghiệm tại đây giúp đề tài đánh giá một cách khách quan khả năng ứng dụng của các bài học STEM trong điều kiện thực tế của một trường Trung học cơ sở hiện nay.

3.2.2. Quy mô và đặc điểm mẫu thực nghiệm

Để đảm bảo tính khách quan và khoa học cho việc đánh giá hiệu quả của các bài học STEM đã đề xuất, tôi tiến hành chọn mẫu thực nghiệm theo phương pháp chọn mẫu thuận tiện nhưng có kiểm soát về sự tương đồng. Đối tượng tham gia thực nghiệm là học sinh khối lớp 8 tại trường, cụ thể được phân chia thành hai nhóm như sau:

- Nhóm thực nghiệm (TN): Lớp 8A, với sĩ số 41 học sinh. Nhóm này được tổ chức dạy học theo các bài học STEM thuộc mạch kiến thức “Năng lượng và sự biến đổi” (đã thiết kế ở chương 2) và hoạt động chế tạo mô hình thực tế.

- Nhóm đối chứng (ĐC): Lớp 8B, với sĩ số 39 học sinh. Nhóm này được giảng dạy theo phương pháp dạy học truyền thống, bám sát nội dung sách giáo khoa và các bài thực hành mẫu có sẵn, không tham gia vào quy trình thiết kế kỹ thuật tự chọn.

Đặc điểm của mẫu thực nghiệm:

- Về độ tuổi và tâm sinh lý: Học sinh của cả hai lớp đều nằm trong độ tuổi từ 13 đến 14, có sự phát triển tâm sinh lý tương đồng. Ở lứa tuổi này, các em bắt đầu có khả năng tư duy trừu tượng tốt và rất hứng thú với các hoạt động mang tính thực hành, trải nghiệm và khẳng định bản thân thông qua các sản phẩm tự làm.

- Về trình độ nhận thức: Qua kết quả khảo sát điểm số môn KHTN của học kỳ gần nhất và sự tham vấn ý kiến từ giáo viên bộ môn trực tiếp giảng dạy, trình độ nhận thức của học sinh ở hai lớp thực nghiệm và đối chứng được đánh

giá là ngang nhau. Sự phân bố giữa các nhóm học sinh giỏi, khá, trung bình ở hai lớp có sự tương quan chặt chẽ.

- Về điều kiện học tập: Cả hai lớp thực nghiệm và đối chứng đều được học tập trong cùng một môi trường giáo dục, có sự tương đồng về thời gian biểu, chế độ học tập và sự quan tâm từ phía gia đình cũng như nhà trường.

Bảng 3.1. Thống kê số lượng học sinh tham gia thực nghiệm

Nhóm	Lớp	Sĩ số	Nam	Nữ
Thực nghiệm (TN)	8A	41	26	15
Đối chứng (ĐC)	8B	39	28	11
Tổng cộng		80	54	26

Việc lựa chọn hai lớp có các đặc điểm tương đồng nêu trên giúp giảm thiểu các biến số gây nhiễu, từ đó giúp làm nổi bật lên hiệu quả của việc ứng dụng dạy học STEM vào việc phát triển năng lực sáng tạo và kết quả học tập của học sinh.

3.3. Tổ chức thực nghiệm sư phạm

Quá trình thực nghiệm được triển khai theo quy trình chặt chẽ, nhằm minh chứng cho tính khả thi và hiệu quả của các bài học STEM đã thiết kế. Trong đợt thực nghiệm này, tôi tập trung triển khai bài học trọng tâm: “Thiết kế và chế tạo máy bơm nước thủ công”. Bài học này được xây dựng dựa trên sự tích hợp kiến thức của “*Bài 16: Áp suất chất lỏng. Áp suất khí quyển*” thuộc “*Chương III: Khối lượng riêng và áp suất*” trong sách giáo khoa *Khoa học tự nhiên 8 - Kết nối tri thức*. Việc lựa chọn bài học này cho phép học sinh vận dụng trực tiếp nguyên lý về sự chênh lệch áp suất và vai trò của áp suất khí quyển để giải quyết một vấn đề kỹ thuật thực tế. Tiến trình thực nghiệm được chia làm 3 giai đoạn:

3.3.1. Giai đoạn chuẩn bị (Trước thực nghiệm)

Trong giai đoạn này, tôi tập trung hoàn thiện hệ thống học liệu và các điều kiện kỹ thuật cần thiết để đảm bảo tính đồng bộ và khoa học cho quá trình thực nghiệm tại hai lớp. Nội dung chuẩn bị cụ thể như sau:

3.3.1.1. Xây dựng kế hoạch bài giảng

Sử dụng các KHBG tích hợp STEM đã thiết kế tại chương 2. Trọng tâm là bài 16: *Áp suất chất lỏng. Áp suất khí quyển* hướng dẫn học sinh vận dụng kiến thức để chế tạo máy bơm nước thủ công.

3.3.1.2. Thiết kế bộ phiếu học tập và thiết bị thực hành

Để đảm bảo hoạt động nhóm diễn ra hiệu quả, tôi tiến hành chuẩn bị các bộ học liệu STEM đồng bộ:

- Hệ thống phiếu học tập: phiếu tập trung vào việc phác thảo bản vẽ kỹ thuật và phân tích các lỗi hệ thống thường gặp (hở khí, áp lực nước).
- Thiết bị thực hành: chuẩn bị xi lanh nhựa, hộp nhựa, que gỗ, ống nhựa, súng bắn keo, một số linh kiện.

3.3.1.3. Xây dựng bộ công cụ đo lường và đánh giá

Nhằm thu thập dữ liệu khách quan cho chương 3, tôi đã hoàn thiện các công cụ đánh giá sau:

- Bảng tiêu chí đánh giá sản phẩm (Rubrics): Xây dựng các tiêu chí cụ thể về tính khoa học, tính kỹ thuật và tính thẩm mỹ.
- Câu hỏi kiểm tra sau thực nghiệm: Thiết kế ma trận bài kiểm tra với các câu hỏi phân hóa từ mức độ nhận biết đến vận dụng cao, bám sát yêu cầu cần đạt của bài học tương ứng ở mỗi lớp.
- Phiếu khảo sát thái độ: Sử dụng thang đo Likert 5 mức độ để khảo sát mức độ hứng thú, sự tự tin và khả năng làm việc nhóm của học sinh.

3.3.1.4. Công tác phối hợp và khảo sát đối tượng

Trước khi thực hiện, tôi đã trực tiếp trao đổi với giáo viên hướng dẫn thực tập và giáo viên bộ môn tại trường thực nghiệm để thống nhất thời gian biểu. Tôi cũng tiến hành nắm bắt năng lực học tập hiện tại của hai lớp thực

nghiệm và đối chứng thông qua sổ điểm lớp, đồng thời kiểm tra sự sẵn sàng của các phòng học chức năng cũng như dụng cụ thí nghiệm hỗ trợ.

3.3.2. Giai đoạn triển khai (Trong thực nghiệm)

Quá trình giảng dạy được thực hiện song song tại hai lớp đối chứng và thực nghiệm:

- Tại lớp đối chứng (ĐC): Giáo viên tổ chức dạy học theo phương pháp truyền thống. Học sinh quan sát hình ảnh mô tả áp suất chất lỏng trong SGK, làm các bài tập định tính về bình thông nhau và máy nén thủy lực trên giấy, ít có cơ hội tiếp xúc với các thiết bị truyền dẫn chất lưu thực tế.



Hình 3.1. Tiết dạy tại lớp học ĐC

- Tại lớp thực nghiệm (TN): Học sinh được giao nhiệm vụ chế tạo một chiếc máy bơm có khả năng đưa nước từ dưới thấp lên cao dựa trên các vật liệu cho trước.

+ Học sinh phải vận dụng kiến thức về áp suất khí quyển để thiết kế khoang hút và kiến thức về áp suất chất lỏng để thiết kế hệ thống van một chiều giúp ngăn nước chảy ngược.

+ Trong quá trình thực hiện, các nhóm trực tiếp xử lý các vấn đề kỹ thuật thực tế như: độ kín của piston, sự phối hợp nhịp nhàng của hệ thống van. Việc tự tay điều chỉnh giúp học sinh hiểu sâu sắc hơn nội dung lý thuyết trong chương trình Kết nối tri thức thông qua trải nghiệm thực tế.

+ Kết thúc quá trình triển khai, các nhóm học sinh đã hoàn thiện mô hình máy bơm nước thủ công theo đúng yêu cầu đề ra. Dù còn một số hạn chế về mặt thẩm mỹ, các sản phẩm đều đảm bảo vận hành đúng nguyên lý và thể hiện được sự nỗ lực, tinh thần làm việc nhóm của các em. Đây là thành quả bước đầu đáng khích lệ trong việc vận dụng kiến thức vào thực tiễn. Hình 3.2 dưới đây ghi lại hình ảnh nhóm học sinh bên sản phẩm do chính tay mình chế tạo:



Hình 3.2. Nhóm HS và mô hình máy bơm nước thủ công

3.3.3. Giai đoạn tổng kết và thu thập dữ liệu (Sau thực nghiệm)

Sau khi kết thúc các tiết dạy thực nghiệm, tôi tiến hành thu thập dữ liệu để phục vụ cho việc đánh giá hiệu quả của đề tài. Quá trình này được thực hiện nghiêm túc theo hai bước kế tiếp nhau tại cả lớp thực nghiệm và lớp đối chứng:

- Thực hiện bài kiểm tra đánh giá năng lực: Học sinh làm bài kiểm tra viết trong 10 phút (*Bảng PL3*) gồm 5 câu hỏi trắc nghiệm tập trung vào khả năng vận dụng kiến thức áp suất để giải quyết các tình huống thực tiễn. Việc này nhằm đo lường chính xác mức độ nắm vững kiến thức và tư duy kỹ thuật của học sinh ngay sau bài học.

- Khảo sát ý kiến học sinh: Ngay sau khi thu bài kiểm tra, tôi phát phiếu khảo sát (*Bảng PL2*) để thu thập phản hồi về nhận thức, kỹ năng và thái độ học tập của các em đối với phương pháp dạy học vừa trải nghiệm.

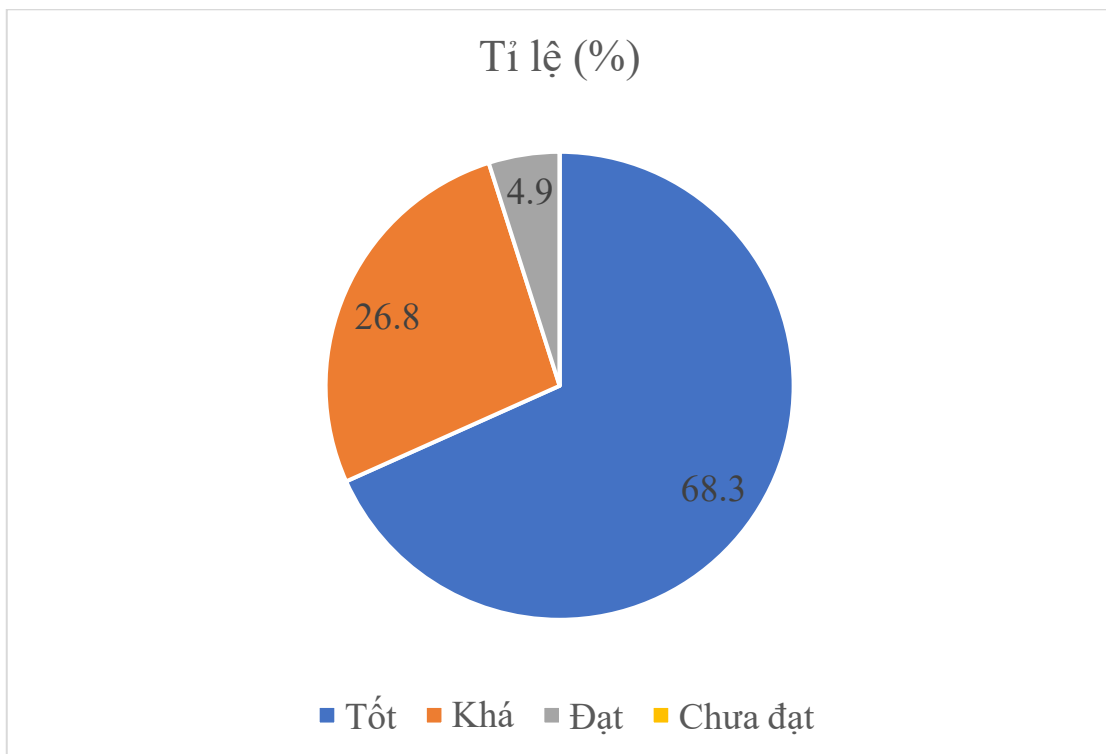
3.4. Đánh giá

Sau khi hoàn thành các tiết dạy thực nghiệm với chủ đề “Thiết kế và chế tạo máy bơm nước thủ công”, tôi tiến hành thu thập, xử lý số liệu và đánh giá kết quả dựa trên phiếu kiểm tra (*Bảng PL3*) và phiếu khảo sát (*Bảng PL2*) đã chuẩn bị.

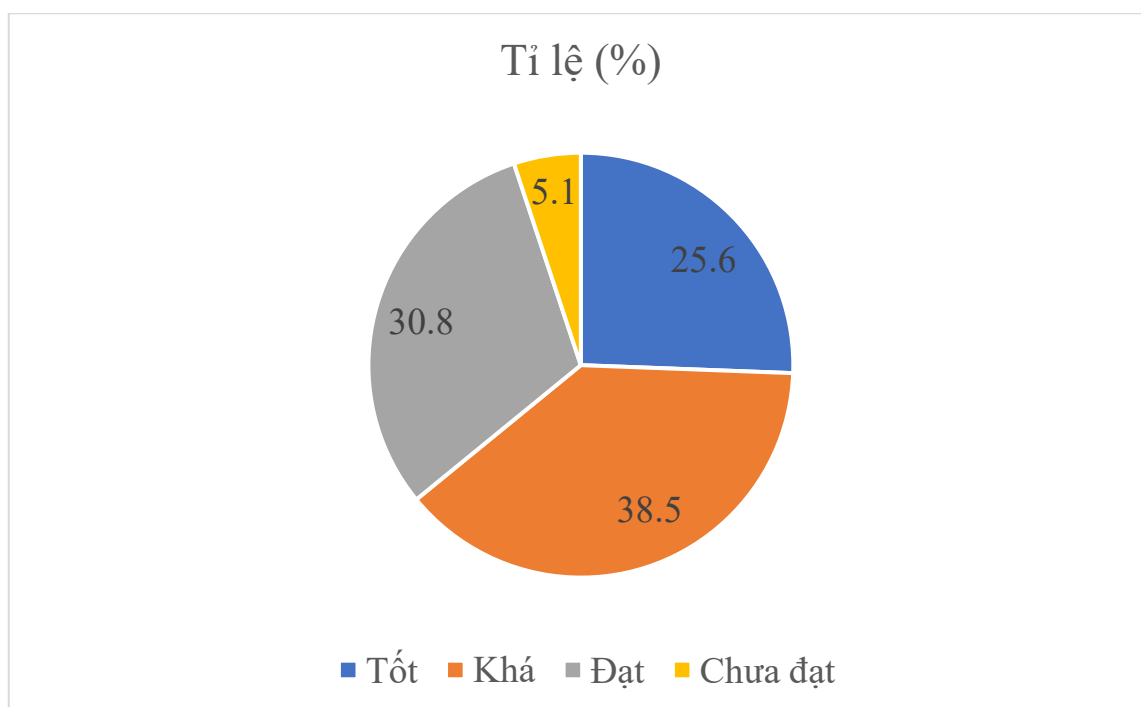
3.4.1. Thu thập và xử lý kết quả phiếu kiểm tra và khảo sát

Việc thu thập dữ liệu thực nghiệm được triển khai theo quy trình hai bước nhằm đảm bảo tính khách quan và tính hệ thống của số liệu:

- Kiểm tra đánh giá năng lực: Học sinh hoàn thành bài kiểm tra viết 10 phút (*Bảng PL3*) trước khi thực hiện khảo sát. Đề kiểm tra gồm 5 câu hỏi trắc nghiệm tập trung vào năng lực vận dụng kiến thức áp suất giải thích các hiện tượng thực tế.

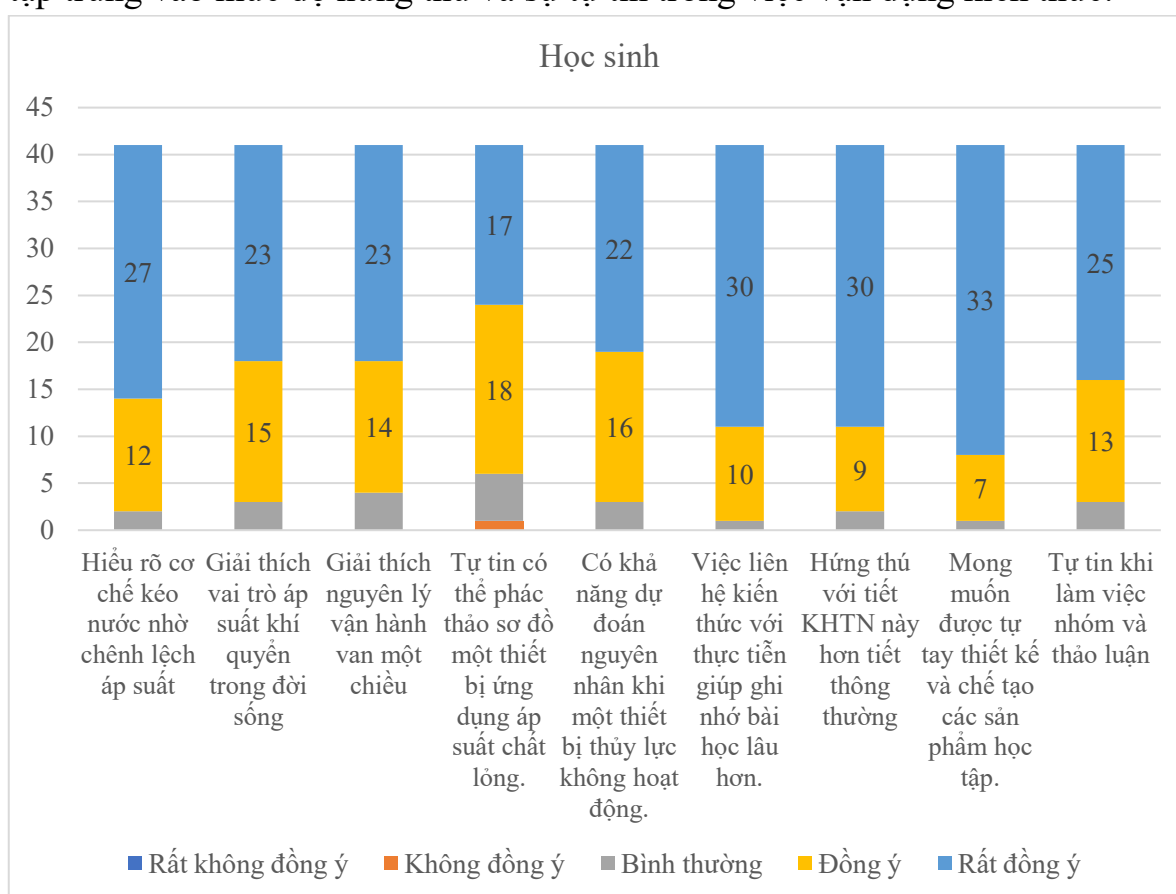


Hình 3.3. Biểu đồ kết quả kiểm tra lớp TN

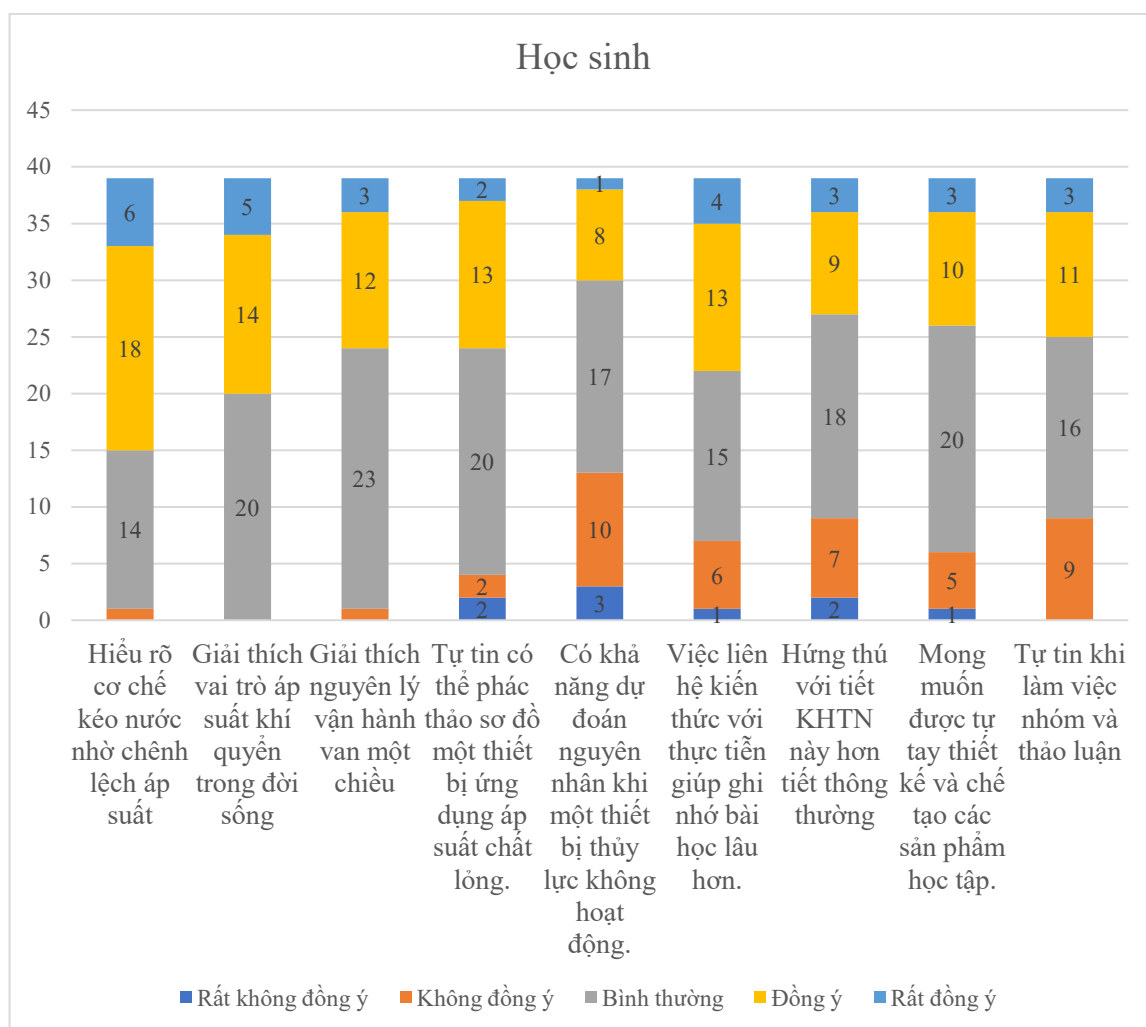


Hình 3.4. Biểu đồ kết quả kiểm tra lớp ĐC

- Khảo sát ý kiến học sinh: Ngay sau khi thu bài kiểm tra, phiếu khảo sát thái độ và nhận thức được phát cho học sinh lớp TN và lớp ĐC. Nội dung phiếu tập trung vào mức độ hứng thú và sự tự tin trong việc vận dụng kiến thức.



Hình 3.5. Biểu đồ khảo sát lớp TN



Hình 3.6. Biểu đồ khảo sát lớp ĐC

3.4.2. Nhận xét chung

Dữ liệu thực nghiệm được thu thập và xử lý theo quy trình hệ thống nhằm đánh giá khách quan hiệu quả của đề tài:

- Thu thập dữ liệu định lượng: Sau khi kết thúc thực nghiệm, học sinh cả hai lớp hoàn thành bài kiểm tra năng lực (10 phút) gồm 05 câu hỏi vận dụng. Kết quả cho thấy sự phân hóa rõ rệt: lớp thực nghiệm đạt tỉ lệ điểm tốt 68,3%, cao vượt trội so với lớp đối chứng (25,6%). Đặc biệt, tại các câu hỏi về tư duy kỹ thuật và giải thích hiện tượng thực tế, học sinh lớp thực nghiệm thể hiện khả năng lập luận sắc bén và chính xác hơn nhờ quá trình trực tiếp chế tạo mô hình.

- Thu thập dữ liệu định tính: Phiếu khảo sát thái độ được thực hiện ngay sau bài kiểm tra. Dữ liệu ghi nhận mức độ hứng thú và tự tin của lớp thực nghiệm đạt ngưỡng rất cao (trên 90% ở mức độ 4 và 5), trong khi lớp đối chứng

chủ yếu dừng lại ở mức độ trung bình. Sự chênh lệch này khẳng định phương pháp STEM đã tác động tích cực đến động lực học tập tự thân của học sinh.

- Xử lý và phân tích số liệu: Toàn bộ kết quả từ 80 phiếu được xử lý bằng phương pháp thống kê toán học. Việc so sánh đối chiếu số liệu chênh lệch giữa hai nhóm (TN và ĐC) về cả điểm số lẫn thái độ là căn cứ khoa học để khẳng định tính khả thi và hiệu quả vượt trội của các bài học STEM đã đề xuất so với phương pháp dạy học truyền thống.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 3

Sau quá trình triển khai thực nghiệm sư phạm, tôi rút ra các kết luận trọng tâm sau:

- Về công tác tổ chức: Tôi đã xây dựng và triển khai thành công hai hệ thống kế hoạch bài giảng khác biệt cho lớp thực nghiệm và lớp đối chứng. Việc lồng ghép linh hoạt các dự án STEM về chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” vào tiến trình dạy học thực tế là hoàn toàn khả thi và phù hợp với điều kiện cơ sở vật chất hiện có tại nhà trường.

- Về nhận thức và kỹ năng: Kết quả khảo sát cho thấy học sinh lớp thực nghiệm có sự hiểu biết sâu sắc và toàn diện hơn về kiến thức nền. Đặc biệt, năng lực vận dụng thực tiễn, kỹ năng phân tích sơ đồ và tư duy giải quyết vấn đề của học sinh được cải thiện rõ rệt so với nhóm học sinh học theo phương pháp truyền thống.

- Về thái độ và hứng thú: Phương pháp giáo dục STEM đã tạo ra sự bất phá về động lực học tập. Học sinh lớp thực nghiệm bộc lộ sự hứng thú cao, chủ động trong thảo luận nhóm và thể hiện mong muốn mạnh mẽ được tiếp tục tham gia các hoạt động thiết kế, chế tạo sản phẩm sáng tạo.

- Về tính hiệu quả: Các số liệu định lượng thu được từ phiếu khảo sát giữa hai lớp TN (41 học sinh) và ĐC (39 học sinh) đã chứng minh một cách khách quan rằng phương pháp dạy học STEM mang lại hiệu quả vượt trội trong việc phát triển năng lực đặc thù của môn Khoa học tự nhiên.

Tóm lại, kết quả thực nghiệm tại chương 3 đã xác nhận tính đúng đắn của giả thuyết khoa học mà tôi đề xuất, đồng thời khẳng định giá trị thực tiễn của các quy trình và bài học STEM đã xây dựng tại chương 2. Đây là tiền đề quan trọng để tôi đưa ra các kiến nghị nhằm nhân rộng mô hình dạy học này trong tương lai.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Sau quá trình nghiên cứu lý thuyết và triển khai thực nghiệm sư phạm, đề tài đã hoàn thành các mục tiêu đặt ra với những kết luận chính sau:

- Về lý luận: Hệ thống hóa thành công cơ sở lý luận về giáo dục STEM, quy trình thiết kế bài học và bộ tiêu chí đánh giá năng lực học sinh, tạo khung xương sư phạm vững chắc cho việc đổi mới phương pháp dạy học.

- Về thiết kế học liệu: Xây dựng được 04 chủ đề STEM thực tiễn gồm: thiết kế pin điện hóa từ nước muối, thiết kế mô hình con lắc newton, thiết kế máy bơm nước thủ công và thiết kế hệ thống báo cháy thông minh. Các bài học đảm bảo tính khoa học, chi phí thấp và có tính ứng dụng cao.

- Về hiệu quả thực nghiệm: Kết quả bài kiểm tra năng lực và phiếu khảo sát cho thấy sự chênh lệch rõ rệt. Lớp thực nghiệm đạt tỉ lệ điểm giỏi 68,3%, cao vượt trội so với lớp đối chứng (25,6%). Học sinh lớp thực nghiệm không chỉ nắm vững kiến thức lý thuyết mà còn vượt trội về tư duy kỹ thuật, khả năng vận dụng thực tiễn và có thái độ học tập chủ động, tích cực hơn.

- Về giá trị thực tiễn: Khóa luận khẳng định việc tích hợp các bài học STEM vào mạch nội dung “năng lượng và sự biến đổi” là giải pháp hiệu quả để phát triển toàn diện năng lực và phẩm chất học sinh theo định hướng của chương trình giáo dục phổ thông 2018.

2. Kiến nghị

Để nâng cao hiệu quả giáo dục STEM trong nhà trường, tôi xin đề xuất một số kiến nghị:

- Về phía giáo viên bộ môn Khoa học tự nhiên: Khuyến khích các thầy cô tích cực đóng góp và xây dựng kho tư liệu điện tử dùng chung để làm phong phú nguồn học liệu. Bên cạnh đó, nên có sự phối hợp linh hoạt giữa các phần mềm mô phỏng (thí nghiệm ảo) đối với những nội dung khó quan sát trực tiếp, song song với việc ưu tiên các giờ thực hành thực tế để giúp học sinh rèn luyện kỹ năng thực nghiệm một cách trực quan nhất.

- Về hướng phát triển đề tài: Trong tương lai, nội dung nghiên cứu này có thể được ứng dụng rộng rãi hơn cho nhiều chủ đề khác nhau trong chương trình Khoa học tự nhiên. Đồng thời, đề tài có thể được tích hợp sâu hơn với các mô hình giáo dục trải nghiệm (như STEM) để tạo điều kiện cho học sinh phát triển năng lực cá nhân một cách toàn diện và hiệu quả nhất.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1/ Tiếng Việt

1. Bộ Chính trị (2019), *Nghị quyết số 52-NQ/TW về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư*.
2. Bộ Chính trị (2024), *Nghị quyết số 57-NQ/TW về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia*.
3. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020), *Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*, Hà Nội.
4. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2023), *Công văn số 909/BGDĐT-GDTH về hướng dẫn tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong giáo dục tiểu học*, Hà Nội.
5. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ban hành Chương trình Giáo dục phổ thông 2018*, Hà Nội.
6. Hoàng Thị Tuyết (2023), “Giáo dục STEM, STEAM và STREAM từ góc nhìn thế giới và Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, (Số 06), trang 1-7.
7. Nguyễn Thành Hải (2019), *Giáo dục STEM/STEAM từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo*, Nhà xuất bản Trẻ, TP. Hồ Chí Minh.
8. Nguyễn Thanh Nga (2017), *Thiết kế và tổ chức chủ đề STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông*, NXB Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh.
9. Quốc hội (2014), *Nghị quyết số 88/2014/QH13 về đổi mới chương trình, sách giáo khoa giáo dục phổ thông*.
10. Thủ tướng Chính phủ (2024), *Quyết định số 1705/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược phát triển giáo dục đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045*.
11. Thủ tướng Chính phủ (2025), *Quyết định số 1002/QĐ-TTg phê duyệt Đề án đào tạo nguồn nhân lực phục vụ phát triển công nghệ cao giai đoạn 2025–2035, định hướng đến 2045*.
12. Trần Vũ Nguyên (2018), “Phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh thông qua dạy học STEM”, *Tạp chí Giáo dục*, (432), trang 34-38.

13. Tưởng Duy Hải (2017), “Tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong dạy học môn Vật lý ở trường phổ thông”, *Tạp chí Giáo dục*, (413), trang 35-38.
14. Vũ Văn Hùng (2021), *Khoa học tự nhiên 6 – Bộ sách Kết nối tri thức với cuộc sống*, NXB Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.
15. Vũ Văn Hùng (2022), *Khoa học tự nhiên 7 – Bộ sách Kết nối tri thức với cuộc sống*, NXB Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.
16. Vũ Văn Hùng (2023), *Khoa học tự nhiên 8 – Bộ sách Kết nối tri thức với cuộc sống*, NXB Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.
17. Vũ Văn Hùng (2024), *Khoa học tự nhiên 9 – Bộ sách Kết nối tri thức với cuộc sống*, NXB Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.

2/ Tiếng Anh

18. Boon, H. J. (2019), “Forecasting Preparedness for STEM: A Study of Preservice Teachers”, *Australian Journal of Teacher Education*, 44(1), 1-15.
19. Bybee, R. W. (2013), *The case for STEM education: Challenges and opportunities*, NSTA Press, Arlington, VA.
20. ITEEA (2020), *Standards for Technological and Engineering Literacy: The Role of Technology and Engineering in STEM Education*, ITEEA, Reston, VA.
21. Le, H. C., Nguyen, V. H., & Nguyen, T. L. (2023), “Integrated STEM approaches and associated outcomes of K–12 student learning: A systematic review”, *Education Sciences*, 13(3).
22. National Research Council (2012), *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*, The National Academies Press, Washington, DC.
23. National Science and Technology Council (2018), *Charting a Course for Success: America’s Strategy for STEM Education*, Executive Office of the President, Washington, DC.
24. Sanders, M. (2009), “STEM, STEM education, STEMmania”, *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
25. Sanders, M., & Wells, J. (2005), *STEM Graduate Education / Research Collaboratory*, Virginia Tech, Blacksburg, VA.

26. UNESCO (2021), *UNESCO Science Report: The race against time for smarter development*, UNESCO Publishing, Paris.

27. Vasquez, J. A. (2014), *STEM Lesson Essentials, Grades 3-8: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, Heinemann Educational Books, Portsmouth, NH.

3/Website

28. <https://www.qdnd.vn/giao-duc-khoa-hoc/cac-van-de/day-la-thoidiemthich-hop-de-trien-khai-steam-tai-viet-nam-591770> truy cập ngày 05/10/2025

PHỤ LỤC 1
PHIẾU KHẢO SÁT

Bảng PL1. Bảng phiếu khảo sát GV

PHIẾU KHẢO SÁT Ý KIẾN GIÁO VIÊN <i>(Về vai trò và thực trạng dạy học STEM tại trường THCS)</i>
Câu 1: Theo Thầy/Cô, việc triển khai bài học STEM có tác động như thế nào đến năng lực sáng tạo của học sinh? ☐ Rất tích cực ☐ Tích cực ☐ Bình thường ☐ Không rõ rệt
Câu 2: Thầy/Cô đánh giá mức độ cần thiết của việc xây dựng các bài học STEM chuyên sâu về chủ đề Năng lượng? ☐ Rất cần thiết ☐ Cần thiết ☐ Chưa cần thiết
Câu 3: Theo Thầy/Cô, yếu tố nào sau đây cần được ưu tiên hỗ trợ nhất để nâng cao hiệu quả triển khai STEM? ☐ Hệ thống bài học mẫu và quy trình triển khai chuẩn. ☐ Tài liệu hướng dẫn đánh giá năng lực học sinh. ☐ Vật tư, linh kiện điện tử chuyên dụng cho các thí nghiệm.

Bảng PL2. Bảng phiếu khảo sát HS

PHIẾU KHẢO SÁT Ý KIẾN HỌC SINH						
(Dành cho HS sau khi học xong nội dung Áp suất chất lỏng và chất khí)						
Đánh dấu (X) vào ô tương ứng với mức độ đồng ý của em về các nội dung: Quy ước mức độ: 1. Rất không đồng ý; 2. Không đồng ý; 3. Bình thường; 4. Đồng ý; 5. Rất đồng ý.						
STT	Nội dung khảo sát	1	2	3	4	5
I	Về nhận thức và kiến thức					
1	Em hiểu rõ tại sao nước có thể được kéo lên từ dưới thấp lên cao nhờ sự chênh lệch áp suất.					
2	Em có thể giải thích được vai trò của áp suất khí quyển trong đời sống thực tế (như dùng ống hút, máy bơm).					
3	Em tự tin giải thích được nguyên lý vận hành của các loại van một chiều trong máy bơm nước.					
II	Về kỹ năng và vận dụng					
4	Em tự tin có thể phác thảo sơ đồ một thiết bị ứng dụng áp suất chất lỏng.					
5	Em có khả năng dự đoán nguyên nhân khi một thiết bị thủy lực không hoạt động.					
6	Em thấy việc liên hệ kiến thức với thực tiễn giúp ghi nhớ bài học lâu hơn.					
III	Về thái độ và hứng thú					
7	Em cảm thấy hứng thú và yêu thích tiết học Khoa học tự nhiên hơn so với các tiết học thông thường.					
8	Em mong muốn được tự tay thiết kế và chế tạo các sản phẩm học tập.					
9	Em cảm thấy tự tin hơn khi làm việc nhóm và thảo luận cùng các bạn để giải quyết một vấn đề.					

PHỤ LỤC 2

BẢNG THỐNG KÊ KẾT QUẢ SỐ LIỆU

Bảng PL2.1: Đánh giá của giáo viên về tác động của dạy học STEM đến năng lực sáng tạo của học sinh

Mức độ khảo sát	Số lượng (N = 30)	Tỉ lệ (%)
Rất tích cực	26	86.7
Tích cực	3	10
Bình thường	1	3.3
Không rõ rệt	0	0

Bảng PL2.2: Đánh giá của giáo viên về tính cần thiết của dạy học STEM

Mức độ khảo sát	Số lượng (N = 30)	Tỉ lệ (%)
Rất cần thiết	20	66.7
Cần thiết	9	30
Chưa cần thiết	1	3.3

Bảng PL2.3: Các yếu tố giáo viên mong muốn được hỗ trợ khi làm STEM

Nội dung hỗ trợ	Số lượng (N = 30)	Tỉ lệ (%)
Hệ thống bài học mẫu & Quy trình chuẩn	27	90
Vật tư, linh kiện điện tử chuyên dụng	23	76.7
Tài liệu hướng dẫn đánh giá (Rubrics)	25	83.3

Bảng PL3.2. Bảng số liệu kết quả kiểm tra lớp TN

Mức điểm	Số lượng (HS)	Tỉ lệ (%)
Tốt (≥ 8)	28	68.3
Khá (6.5 – 7.9)	11	26.8
Đạt (5.0 – 6.4)	2	4.9
Chưa đạt (< 5)	0	0
Tổng cộng	41	100

Bảng PL3.3. Bảng số liệu kết quả kiểm tra lớp ĐC

Mức điểm	Số lượng (HS)	Tỉ lệ (%)
Tốt (≥ 8)	10	25.6
Khá (6.5 – 7.9)	15	38.5
Đạt (5.0 – 6.4)	12	30.8
Chưa đạt (< 5)	2	5.1
Tổng cộng	39	100

Bảng PL3.4. Bảng số liệu khảo sát lớp TN

STT	Nội dung khảo sát	Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4	Mức 5
I	Về nhận thức và kiến thức					
1	Hiểu rõ cơ chế kéo nước nhờ chênh lệch áp suất.	0	0	2	12	27
2	Giải thích vai trò áp suất khí quyển trong đời sống.	0	0	3	15	23
3	Giải thích nguyên lý vận hành van một chiều.	0	0	4	14	23
II	Về kỹ năng và vận dụng					
4	Tự tin có thể phác thảo sơ đồ một thiết bị ứng dụng áp suất chất lỏng.	0	1	5	18	17
5	Có khả năng dự đoán nguyên nhân khi một thiết bị thủy lực không hoạt động.	0	0	3	16	22
6	Việc liên hệ kiến thức với thực tiễn giúp ghi nhớ bài học lâu hơn.	0	0	1	10	30
III	Về thái độ và hứng thú					
7	Hứng thú với tiết KHTN này hơn tiết thông thường.	0	0	2	9	30
8	Mong muốn được tự tay thiết kế và chế tạo các sản phẩm học tập.	0	0	1	7	33
9	Tự tin khi làm việc nhóm và thảo luận.	0	0	3	13	25

Bảng PL 3.5. Bảng số liệu khảo sát lớp ĐC

STT	Nội dung khảo sát	Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4	Mức 5
I	Về nhận thức và kiến thức					
1	Hiểu rõ cơ chế kéo nước nhờ chênh lệch áp suất.	0	1	14	18	6
2	Giải thích vai trò áp suất khí quyển trong đời sống.	0	0	20	14	5
3	Giải thích nguyên lý vận hành van một chiều.	0	1	23	12	3
II	Về kỹ năng và vận dụng					
4	Tự tin có thể phác thảo sơ đồ một thiết bị ứng dụng áp suất chất lỏng.	2	2	20	13	2
5	Có khả năng dự đoán nguyên nhân khi một thiết bị thủy lực không hoạt động.	3	10	17	8	1
6	Việc liên hệ kiến thức với thực tiễn giúp ghi nhớ bài học lâu hơn.	1	6	15	13	4
III	Về thái độ và hứng thú					
7	Hứng thú với tiết KHTN này hơn tiết thông thường.	2	7	18	9	3
8	Mong muốn được tự tay thiết kế và chế tạo các sản phẩm học tập.	1	5	20	10	3
9	Tự tin khi làm việc nhóm và thảo luận.	0	9	16	11	3

PHỤ LỤC 3
PHIẾU KIỂM TRA

PHIẾU KIỂM TRA (10 PHÚT)
Họ và tên: Lớp:
Câu 1 (2đ): Khi hút bột không khí trong một hộp sữa bằng vòi hút, vỏ hộp bị bẹp vào là do A. áp suất bên trong hộp tăng lên. B. áp suất khí quyển bên ngoài lớn hơn áp suất trong hộp. C. lực hút của người làm biến dạng vỏ hộp. D. không khí bên ngoài tràn vào hộp quá nhiều. Câu 2 (2đ): Muốn nước trong bình rót ra vòi mạnh và đều, trên nắp bình nước thường phải có A. một lỗ nhỏ thông với không khí. B. một lớp gioăng cao su thật dày. C. nắp đậy thật khít và không có lỗ. D. tay cầm dài để dễ nghiêng bình. Câu 3 (2đ): Ống nghiệm đầy nước úp ngược trong chậu nước không bị chảy ra ngoài là nhờ A. lực dính ướt của thành ống. B. áp suất khí quyển tác dụng lên mặt thoáng chậu nước. C. nước trong ống không có trọng lượng. D. ống nghiệm làm bằng thủy tinh đặc biệt. Câu 4 (2đ): Để hút chất lỏng từ thấp lên cao (bằng ống hút hoặc máy bơm), điều kiện bắt buộc là A. thiết bị phải làm bằng nhựa. B. phải đổ đầy chất lỏng vào trước. C. tạo được sự chênh lệch áp suất giữa bên trong và bên ngoài. D. phải có lực kéo thật mạnh từ tay người. Câu 5 (2đ): Tại sao các mối nối của thiết bị hút chất lỏng phải đảm bảo kín?

- A. Để tránh lãng phí chất lỏng.
- B. Để ngăn không khí lọt vào làm mất sự chênh lệch áp suất.
- C. Để thiết bị chắc chắn hơn.
- D. Để giảm ma sát khi vận hành.

ĐÁP ÁN

Câu 1: B

Câu 2: A

Câu 3: B

Câu 4: C

Câu 5: B