

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

HÀN THỊ HƯƠNG THỦY

DẠY HỌC TRÊN CƠ SỞ VẤN ĐỀ BÀI HỌC STEM CHỦ ĐỀ
CÁC THỂ CỦA CHẤT MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN 6

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC

THÁI NGUYÊN - 2023

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

HÀN THỊ HƯƠNG THỦY

**DẠY HỌC TRÊN CƠ SỞ VẤN ĐỀ BÀI HỌC STEM CHỦ ĐỀ
CÁC THỂ CỦA CHẤT MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN 6**

Ngành: LÝ LUẬN VÀ PPDH BỘ MÔN VẬT LÝ
Mã số: 9140111

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC

Người hướng dẫn khoa học: **1. GS.TS Đỗ Hương Trà**
 2. PGS.TS Vũ Thị Kim Liên

THÁI NGUYÊN - 2023

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận án là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Kết quả và số liệu nêu trong luận án là trung thực, khách quan, có nguồn gốc rõ ràng và được trích dẫn đầy đủ theo quy định. Những kết luận của luận án chưa được công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Thái Nguyên, ngày 10 tháng 11 năm 2023

Tác giả luận án

Hán Thị Hương Thủy

LỜI CẢM ƠN

Trước hết tôi xin bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn chân thành, sâu sắc nhất tới GS.TS Đỗ Hương Trà và PGS. TS Vũ Thị Kim Liên. Các cô giáo đã cho tôi những định hướng khoa học và đã tận tình giúp đỡ tôi trong suốt quá trình hoàn thành luận án.

Tôi xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2 là cơ quan mà tôi đang công tác và Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên là cơ sở đào tạo đã tạo điều kiện thuận lợi nhất cho tôi trong quá trình học tập và thực hiện luận án.

Tôi gửi lời cảm ơn đến các Thầy, Cô, các Đồng nghiệp trong Khoa Vật lý Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2, Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên.

Tôi muốn gửi thành quả này của mình đến chồng và các con những người luôn đồng hành và cổ vũ tôi trong mọi hoàn cảnh. Tôi xin gửi lòng biết ơn đến Bố, Mẹ, các anh, chị, em trong gia đình đã luôn động viên và hỗ trợ tôi trong cuộc sống và quá trình học tập. Chính sự tin yêu và mong đợi của gia đình đã tạo thêm động lực cho tôi thực hiện thành công luận án này.

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất tới các Thầy, Cô, Đồng nghiệp và bạn bè đã cổ vũ, động viên tôi vượt qua những khó khăn trong quá trình thực hiện luận án.

Tác giả luận án
Hán Thị Hương Thủy

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	iv
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	v
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	vi
MỞ ĐẦU.....	1
1. Lí do chọn đề tài.....	1
2. Mục tiêu nghiên cứu.....	4
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	4
4. Khách thể nghiên cứu.....	4
5. Giả thuyết khoa học	4
6. Nhiệm vụ nghiên cứu	4
7. Phương pháp nghiên cứu.....	5
8. Những đóng góp mới của luận án	6
9. Cấu trúc của luận án	6
Chương 1: TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	7
1.1. Các nghiên cứu về dạy học trên cơ sở vấn đề	7
1.1.1. Các nghiên cứu trên thế giới	7
1.1.2. Các nghiên cứu trong nước	11
1.2. Các nghiên cứu về giáo dục STEM.....	13
1.2.1. Các nghiên cứu trên thế giới	13
1.2.2. Các nghiên cứu trong nước	17
1.3. Các nghiên cứu về dạy học bồi dưỡng và phát triển năng lực khoa học	20
1.3.1. Các nghiên cứu trên thế giới	21
1.3.2. Các nghiên cứu trong nước	24
KẾT LUẬN CHƯƠNG 1.....	28
Chương 2: CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN CỦA DẠY HỌC TRÊN CƠ SỞ VẤN ĐỀ BÀI HỌC STEM TRONG VIỆC BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC KHOA HỌC TỰ NHIÊN CỦA HỌC SINH	29

2.1. Dạy học trên cơ sở vấn đề	29
2.1.1. Khái niệm	29
2.1.2. Mục tiêu của dạy học trên cơ sở vấn đề	30
2.1.3. Đặc điểm của dạy học trên cơ sở vấn đề	31
2.1.5. Tình huống trong dạy học trên cơ sở vấn đề	35
2.1.6. Tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề	40
2.2. Dạy học STEM ở Trung học cơ sở	43
2.2.1. Khái niệm về dạy học STEM	43
2.2.2. Mục tiêu của dạy học STEM	45
2.2.3. Đặc điểm tâm sinh lí và nhận thức của học sinh đầu Trung học cơ sở	45
2.2.4. Sản phẩm của dạy học STEM ở Trung học cơ sở	48
2.3. Tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM	49
2.3.1. Khái niệm bài học STEM	49
2.3.2. Thiết kế tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM	50
2.4. Bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên trong dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM	54
2.4.1. Khái niệm năng lực khoa học tự nhiên	54
2.4.2. Cấu trúc năng lực khoa học tự nhiên trong dạy học STEM	56
2.5. Điều tra thực tiễn	67
2.5.1. Điều tra lần thứ nhất	67
2.5.2. Điều tra lần thứ hai	75
2.5.3. Kết luận rút ra từ điều tra thực tiễn	78
KẾT LUẬN CHƯƠNG 2	80
Chương 3: THIẾT KẾ TIẾN TRÌNH DẠY HỌC TRÊN CƠ SỞ VẤN ĐỀ BÀI HỌC STEM CHỦ ĐỀ CÁC THỂ CỦA CHẤT	81
3.1. Phân tích nội dung kiến thức chủ đề Các thể của chất	81
3.2. Nội dung chủ đề Các thể của chất trong chương trình giáo dục phổ thông	83
3.2.1. Mục tiêu môn khoa học tự nhiên	83
3.2.2. Yêu cầu cần đạt về phẩm chất và năng lực	84
3.2.3. Yêu cầu cần đạt trong dạy học chủ đề Các thể của chất	87
3.3. Tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM chủ đề Các thể của chất	87

3.3.1. Phân tích nội dung kiến thức của chủ đề.....	87
3.3.2. Các kiến thức khoa học hỗ trợ cho giáo viên.....	88
3.3.3. Tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM	90
KẾT LUẬN CHƯƠNG 3.....	126
Chương 4: THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM.....	127
4.1. Mục đích và nhiệm vụ thực nghiệm sư phạm.....	127
4.1.1. Mục đích thực nghiệm sư phạm.....	127
4.1.2. Nhiệm vụ thực nghiệm sư phạm	127
4.2. Đối tượng và nội dung thực nghiệm sư phạm.....	127
4.2.1. Đối tượng thực nghiệm sư phạm.....	127
4.2.2. Thời gian và nội dung thực nghiệm sư phạm.....	129
4.3. Phương pháp thực nghiệm sư phạm và lựa chọn thiết kế	129
4.3.1. Các phương pháp được sử dụng trong thực nghiệm sư phạm	129
4.3.2. Lựa chọn thiết kế.....	129
4.4. Diễn biến và kết quả thực nghiệm sư phạm.....	130
4.4.1. Kết quả thực nghiệm sư phạm vòng 1	130
4.4.2. Diễn biến và kết quả thu trong thực nghiệm sư phạm vòng 2	137
4.5. Đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm.....	152
4.5.1. Xây dựng tiêu chí đánh giá các mức độ đạt được của NL KHTN.....	152
4.5.2. Nghiên cứu trường hợp: đánh giá sự phát triển NL KHTN của học sinh.....	154
4.5.3. Đánh giá qua bài kiểm tra sau thực nghiệm sư phạm	157
4.5.4. Kết quả bài kiểm tra đánh giá năng lực của tám học sinh	167
KẾT LUẬN CHƯƠNG 4.....	171
KẾT LUẬN, ĐỀ XUẤT VÀ KHUYẾN NGHỊ.....	172
1. Kết luận	172
2. Đề xuất nghiên cứu tiếp theo của đề tài	172
3. Khuyến nghị	173
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	175
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Chữ viết đầy đủ
DH	Dạy học
ĐG	Đánh giá
GD	Giáo dục
GD&ĐT	Giáo dục và đào tạo
GQ	Giải quyết
GQVĐ	Giải quyết vấn đề
GV	Giáo viên
HĐ	Hoạt động
HS	Học sinh
HT	Học tập
KH	Khoa học
KHTN	Khoa học tự nhiên
KN	Kĩ năng
LA	Luận án
MT	Mục tiêu
NC	Nghiên cứu
NL	Năng lực
NLTT	Năng lực thành tố
NL KHTN	Năng lực Khoa học tự nhiên
PPDH	Phương pháp dạy học
PBL	Problem Based Learning - Dạy học trên cơ sở vấn đề
PT	Phổ thông
SGK	Sách giáo khoa
THCS	Trung học cơ sở
TN	Thí nghiệm
TNSP	Thực nghiệm sư phạm
VĐ	Vấn đề
PPDHTC	Phương pháp dạy học tích cực
ND	Nội dung
PP	Phương pháp
CBQL	Cán bộ quản lí

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1. Các giai đoạn trong dạy học trên cơ sở vấn đề.....	40
Bảng 2.2. Năng lực nhận thức kiến thức khoa học tự nhiên.	60
Bảng 2.3. Năng lực khám phá khoa học	61
Bảng 2. 4. Cấu trúc năng lực khám phá KH và năng lực vận dụng kiến thức KH hướng tới phát triển bền vững	64
Bảng 2. 5. Cấu trúc năng lực khoa học tự nhiên	66
Bảng 2. 6. Tổng hợp kết quả điều tra câu hỏi 1	68
Bảng 2. 7. Kết quả điều tra câu hỏi 2	69
Bảng 2. 8. Kết quả điều tra câu hỏi 6	72
Bảng 2. 9. Kết quả điều tra câu hỏi 9.	73
Bảng 3. 1. Cấu trúc NL khoa học tự nhiên.....	84
Bảng 3. 2. Yêu cầu cần đạt của chủ đề Các thể của chất.	87
Bảng 3. 3. Thời gian tan chảy của các viên nước đá tương ứng với các giải pháp khác nhau	95
Bảng 3. 4. Rubric đánh giá NL KHTN bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy”	97
Bảng 4.1. Trung bình điểm kiểm tra đầu vào thực nghiệm.	128
Bảng 4. 2. Bảng đánh giá T-Test độc lập điểm kiểm tra vòng 1	128
Bảng 4. 3. Đánh giá T-Test độc lập điểm thực nghiệm sự phạm vòng 2.....	129
Bảng 4. 4. Cách thức phân tích dữ liệu thực nghiệm.....	130
Bảng 4. 5. Kết quả đánh giá TNSP tại trường thực nghiệm	131
Bảng 4. 6. Kết quả NL KHTN của HS trong bài “Hiện tượng nóng chảy và đông đặc”	140
Bảng 4. 7. Kết quả NL KHTN của HS trong bài “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”	146
Bảng 4. 8. Kết quả NL KHTN của HS trong bài “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”	151
Bảng 4. 9. Lượng hóa các mức độ đạt được của từng hành vi của NL KHTN.....	152
Bảng 4. 10. Tiêu chí ĐG các mức độ đạt được của NL KHTN của HS	152
Bảng 4. 11. Điểm học sinh đánh giá đồng đẳng đã qui đổi	153
Bảng 4. 12. Điểm giáo viên đánh giá nhóm đã qui đổi.....	153
Bảng 4. 13. Bảng mã hóa học sinh 2 lớp thực nghiệm	154

Bảng 4. 14. Bảng mã hóa bài thực nghiệm	154
Bảng 4. 15. Kết quả đánh giá NL KHTN bài “Hiện tượng nóng chảy và đông đặc”.	154
Bảng 4. 16. Kết quả đánh giá NL KHTN bài “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”.	155
Bảng 4.17. Kết quả đánh giá NL KHTN bài “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”	156
Bảng 4.18. Kết quả ý kiến chuyên gia đề kiểm tra đánh giá NL KHTN	158
Bảng 4. 19. Ma trận bài kiểm tra ĐG NL KHTN lần 1	159
Bảng 4. 20. Ma trận bài kiểm tra ĐG NL KHTN lần 2	160
Bảng 4. 21. So sánh điểm trung bình của bài kiểm tra lần 1 ở hai cặp lớp cùng trường...	162
Bảng 4. 22. So sánh điểm trung bình của bài kiểm tra lần 1 ở hai cặp lớp khác trường...	162
Bảng 4. 23. So sánh điểm trung bình của bài kiểm tra lần 2 ở hai cặp lớp khác trường...	163
Bảng 4. 24. So sánh điểm trung bình của bài kiểm tra lần 2 ở hai cặp lớp cùng trường..	164
Bảng 4. 25. Bảng so sánh điểm trung bình của 2 bài kiểm tra của 4 lớp thực nghiệm	166
Bảng 4.26. Trọng số điểm của các năng lực thành phần của 2 bài kiểm tra.....	166
Bảng 4. 27. Hệ số SMD đánh giá mức độ ảnh hưởng của tác động	167
Bảng 4. 28. Bảng kết quả đánh giá năng lực của 8 học sinh.....	167
Bảng 4. 29. So sánh điểm trung bình của 2 bài kiểm tra NL với điểm NL	168
Bảng 4.30. Kết quả đánh giá NL KHTN và biểu đồ biểu diễn	169

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 2.1. So sánh dạy học trên cơ sở vấn đề và dạy học truyền thống.....	31
Hình 2.2. Sơ đồ minh họa tình huống gián đoạn.....	36
Hình 2.3. Sơ đồ minh họa tình huống liên tiếp.....	37
Hình 2.4. Các bước xây dựng một tình huống vấn đề	38
Hình 2.5. Các bước của tổ chức DH trên cơ sở VĐ.....	40
Hình 2.6. Sản phẩm dạy học STEM đối với HS đầu THCS.....	48
Hình 2.7. So sánh tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề và dạy học STEM [6], [85]	52
Hình 2. 8. Sơ đồ dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM.	53
Hình 2. 9. Sơ đồ năm giai đoạn xác định cấu trúc năng lực.....	58
Hình 2. 10. Thang SOLO [92].	62
Hình 2. 11. Kết quả điều tra câu hỏi 1	69
Hình 2. 12. Kết quả điều tra câu hỏi 4.....	70
Hình 2. 13. Kết quả điều tra câu hỏi 6.....	72
Hình 2. 14. Kết quả điều tra câu hỏi 9	74
Hình 2. 15. Kết quả điều tra câu hỏi 1.....	76
Hình 2. 16. Kết quả điều tra câu hỏi 2.....	76
Hình 2. 17. Kết quả điều tra câu hỏi 3.....	76
Hình 2. 18. Kết quả điều tra câu hỏi 4.....	77
Hình 2. 19. Kết quả đánh giá GV.	78
Hình 3. 1. Sự chuyển thể của chất.....	82
Hình 3. 2. Trạng thái của một số chất.....	90
Hình 3. 3. Tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy”	91
Hình 3. 4. Các giải pháp đề xuất bài 1.....	93
Hình 3. 5. Thực hiện các giải pháp đề xuất bài 1	94
Hình 3. 6. Tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM “Hiện tượng đông đặc”	105
Hình 3. 7. Các phương án thí nghiệm Bài “Hiện tượng đông đặc”	108
Hình 3. 8. Thực hiện các phương án thí nghiệm Bài “Hiện tượng đông đặc”	109
Hình 3. 9. Tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”	112

Hình 3. 10. Ảnh minh họa người dân vùng ven biển gặp hạn mặn thiếu nước ngọt để sinh hoạt.....	113
Hình 3. 11. Các giải pháp đề xuất bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ” ..	115
Hình 3. 12. Minh họa cách tạo nước ngọt từ nước biển bằng năng lượng Mặt trời	118
Hình 3.13. Tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”	120
Hình 3. 14. Hình minh họa vòng tuần hoàn của nước	122
Hình 3. 15. Hình minh họa sản phẩm mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”	123
Hình 4. 1. Giải pháp đề xuất của HS	132
Hình 4.2. Sản phẩm bài học 2.	134
Hình 4. 3. Tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM "Hiện tượng nóng chảy và đông đặc"	135
Hình 4. 4. Tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”	136
Hình 4. 5. Kết quả thí nghiệm làm tan chảy 2 viên nước đá của HS	137
Hình 4. 6. HS đề xuất các giải pháp làm kem không cần tủ lạnh và thực hiện.	138
Hình 4. 7. HS thảo luận các phương án đã đề xuất	138
Hình 4. 8. HS đánh giá và điều chỉnh sản phẩm.	139
Hình 4. 9. Kết luận của HS	139
Hình 4.10. HS đưa ra và giải thích một số hiện tượng thực tiễn.....	139
Hình 4. 11. HS đề xuất các phương án biến nước biển thành nước ngọt.	141
Hình 4.12. HS đề xuất cách thực hiện các phương án biến nước biển thành nước ngọt.	142
Hình 4.13. Thảo luận của HS về các phương án đề xuất.	142
Hình 4.14. HS tiến hành các phương án biến nước biển thành nước ngọt.	143
Hình 4.15. HS đánh giá và điều chỉnh các phương án biến nước biển thành nước ngọt	143
Hình 4.16. Kết luận của HS.....	144
Hình 4. 17. HS đưa ra và giải thích một số hiện tượng thực tiễn.....	144
Hình 4. 18. HS mô tả chu trình của nước trong tự nhiên.....	147

Hình 4.19. HS đề xuất mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”	147
Hình 4.20. Thảo luận của HS về các phương án đề xuất.	148
Hình 4.21. HS thiết kế mô hình chu trình của nước trong tự nhiên.	148
Hình 4.22. HS đưa ra và giải thích một số hiện tượng thực tiễn.....	149
Hình 4.23. HS đánh giá và điều chỉnh mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên” ...	149
Hình 4.24. Kết luận của HS.....	149
Hình 4.25. Điểm đánh giá NL KHTN của 8 HS bài 1.....	155
Hình 4.26. Biểu đồ dây điểm đánh giá NL KHTN của 8 HS bài 2.....	156
Hình 4.27. Biểu đồ dây điểm đánh giá NL KHTN của 8 HS bài 3.....	156
Hình 4.28. Các mức độ của NL KHTN mà HS đạt được qua 3 bài học.	157
Hình 4.29. Đường phân phối chuẩn kết quả điểm kiểm tra lần 1 (Lớp 6A và 6A3)	163
Hình 4. 30. Đường phân phối chuẩn kết quả điểm kiểm tra lần 1 (Lớp 6B và 6A2)	163
Hình 4. 31. Đường phân phối chuẩn kết quả điểm kiểm tra lần 2 (Lớp 6A và 6A3).....	164
Hình 4. 32. Đường phân phối chuẩn kết quả điểm kiểm tra lần 2 (Lớp 6B và 6A2)	164
Hình 4. 33. Biểu đồ dây điểm kiểm tra NL và điểm TBNL của 8 HS.....	168

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ **Science (Khoa học)**, **Technology (Công nghệ)**, **Engineering (Kỹ thuật)** và **Mathematics (Toán học)**, thường được sử dụng khi bàn đến các chính sách phát triển về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học của mỗi quốc gia. Với những tiếp cận khác nhau, giáo dục STEM sẽ được hiểu và triển khai theo những cách khác nhau. Tổ chức dạy học theo STEM cho phép người học tự trang bị cho mình khả năng suy nghĩ hợp lý và khả năng rà soát và tìm kiếm xác nhận như học toán học và có kiến thức sâu rộng trong các lĩnh vực khoa học và công nghệ [6].

Tại Mỹ, ngay từ đầu những năm 90, đã hình thành xu hướng giáo dục mới gọi là giáo dục STEM. Trong chương trình giáo dục STEM, các môn học về khoa học công nghệ không dạy độc lập mà tích hợp lại với nhau thành một môn học thông qua phương pháp giảng dạy bằng dự án, trải nghiệm, thực hành... Tại nhiều nước châu Âu và châu Mỹ, để phát huy tối đa sự sáng tạo của học sinh các cấp, các hội chợ khoa học (Science fair) được tổ chức thường xuyên từ cấp trường đến cấp quốc gia [131].

Hiện tại, Giáo dục STEM đã được triển khai tại nhiều nước trên thế giới, đặc biệt là các nước công nghiệp phát triển như Mỹ, Úc, Phần Lan, Canada, Nhật Bản, Hàn Quốc... Như vậy, có thể thấy rằng giáo dục STEM trên thế giới đã trở thành trào lưu và đang phát triển mạnh mẽ tại nhiều nước trên thế giới [17], [29], [13].

Giáo dục STEM du nhập vào Việt Nam không phải bắt nguồn từ các nghiên cứu khoa học giáo dục hay từ chính sách vĩ mô về nguồn nhân lực mà bắt nguồn từ các cuộc thi Robot dành cho học sinh từ cấp tiểu học đến phổ thông trung học do các công ty công nghệ tại Việt Nam triển khai cùng với các tổ chức nước ngoài. Từ đó đến nay giáo dục STEM đã bắt đầu có sự lan tỏa với nhiều hình thức khác nhau, nhiều cách thức thực hiện khác nhau, nhiều tổ chức hỗ trợ khác nhau [31].

Chính phủ Việt Nam đã ra chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4, trong đó nhấn mạnh cần “Thay đổi mạnh mẽ các chính sách, nội dung, phương pháp giáo dục và dạy nghề nhằm tạo ra nguồn nhân lực có khả năng tiếp nhận các xu thế công nghệ sản xuất mới, trong đó cần tập trung vào thúc đẩy đào tạo về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM), ngoại ngữ, tin học trong chương trình giáo dục phổ thông”.

Công văn 4325/BGDĐT-GDTrH ngày 01 tháng 9 năm 2016 về hướng dẫn thực hiện nhiệm vụ giáo dục trung học năm học 2016-2017 đã đề cập đến tiếp cận

giáo dục STEM: “Tiếp tục quán triệt tinh thần giáo dục tích hợp khoa học - công nghệ - kỹ thuật - toán (Science - Technology - Engineering - Mathematic: STEM) trong việc thực hiện chương trình giáo dục phổ thông ở những môn học liên quan. Triển khai thí điểm giáo dục STEM tại một số trường đã lựa chọn”.

Trong Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018, giáo dục STEM vừa mang nghĩa thúc đẩy giáo dục các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vừa thể hiện phương pháp tiếp cận liên môn, phát triển năng lực và phẩm chất người học. Trong Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018, giáo dục STEM đã được chú trọng thông qua các biểu hiện:

- Chương trình giáo dục phổ thông có đầy đủ các môn học STEM. Đó là các môn toán, khoa học tự nhiên, công nghệ, tin học sẽ đảm bảo cho đa số học sinh đều được học các môn học STEM.

- Vị trí, vai trò của giáo dục tin học và giáo dục công nghệ trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 đã được nâng cao rõ rệt. Điều này không chỉ thể hiện rõ tư tưởng giáo dục STEM mà còn là sự điều chỉnh kịp thời của giáo dục phổ thông trước cuộc cách mạng công nghiệp 4.0.

- Có các chủ đề STEM trong chương trình môn học tích hợp ở giai đoạn giáo dục cơ bản như các môn Tự nhiên và Xã hội, Khoa học, Tin học và Công nghệ (ở tiểu học), môn Khoa học tự nhiên (ở trung học cơ sở).

- Các chuyên đề dạy học về giáo dục STEM ở lớp 10, 11, 12, các hoạt động trải nghiệm dưới hình thức câu lạc bộ nghiên cứu khoa học, trong đó có các hoạt động nghiên cứu STEM.

- Tính mở của chương trình cho phép một số nội dung giáo dục STEM có thể được xây dựng thông qua chương trình địa phương, kế hoạch giáo dục nhà trường; qua những chương trình, hoạt động STEM được triển khai, tổ chức thông qua hoạt động xã hội hóa giáo dục.

Tuy nhiên, khi vận dụng STEM vào thực tiễn nhà trường, giáo viên và học sinh còn gặp nhiều khó khăn như thời lượng thực hiện, tiến trình dạy học, tổ chức hoạt động, học liệu, ... và cách thức đánh giá học sinh. Để tháo gỡ một phần khó khăn này, trong công văn 3089 của Bộ GD & ĐT ngày 14/8/2020 [5] đã nhấn mạnh: “Nội dung bài học theo chủ đề STEM cần gắn với việc giải quyết tương đối trọn vẹn một vấn đề, trong đó học sinh được tổ chức tham gia học tập một cách tích cực, chủ động và biết vận dụng kiến thức vừa học để giải quyết vấn đề đặt ra; thông qua đó góp phần hình thành phẩm chất, năng lực cho học sinh. Tùy thuộc vào đặc thù từng môn học và điều kiện cơ sở vật chất, các trường có thể áp dụng linh hoạt các

hình thức tổ chức giáo dục STEM như sau: Dạy học các môn khoa học theo bài học STEM; Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM; Tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật”.

Theo nghiên cứu của nhóm tác giả trường Đại học Thủ đô được công bố vào tháng 3 năm 2023 về thực trạng tổ chức DH STEM đã cho thấy 72,2% GV cho rằng khó khăn lớn nhất là thiếu thời gian để tổ chức DH STEM trên lớp, hơn nữa các kiến thức trong chủ đề STEM vượt ra khỏi chuyên môn của GV vì đòi hỏi sự tích hợp các kiến thức trong từng thành tố của GD STEM. Điều này đã ảnh hưởng đến việc vận dụng STEM bài học ở trường phổ thông [1].

Để tổ chức bài học STEM có thể vận dụng nhiều phương pháp dạy học tích cực như dạy học dự án, dạy học giải quyết vấn đề, dạy học trên cơ sở vấn đề, ...

Với những ưu điểm nổi bật như: nâng cao tính thực tiễn của môn học, nâng cao tính chủ động, sáng tạo và hứng thú của người học, nâng cao kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng phân tích, giải quyết vấn đề, kỹ năng trình bày, bảo vệ và phản biện ý kiến trước đám đông, người dạy - trong vai trò của người dẫn dắt - cũng sẽ tiếp thu được rất nhiều kinh nghiệm từ những cách nhìn, giải pháp mới từ phía người học để làm phong phú bài giảng và điều chỉnh tình huống nghiên cứu, các vấn đề tốt có tính liên kết lý thuyết rất cao, trên phương diện nghiên cứu khoa học, dạy học trên cơ sở vấn đề là một phương pháp quan trọng khi vấn đề nghiên cứu là mới và chưa có các lý thuyết nghiên cứu trước đó - lúc này dạy học trên cơ sở vấn đề sẽ cho cái nhìn rất sâu về vấn đề nghiên cứu để xây dựng các lý thuyết nền tảng cho các nghiên cứu tiếp theo. Cho đến nay, dạy học trên cơ sở vấn đề du nhập vào Việt Nam và đã được nghiên cứu, triển khai ở một số môn học, tuy nhiên, nghiên cứu, triển khai dạy học trên cơ sở vấn đề trong các bài học STEM còn hạn chế. Đó chính là một trong những định hướng cho việc lựa chọn đề tài nghiên cứu của chúng tôi.

Trong dạy học môn Khoa học tự nhiên, ngoài các năng lực chung thì năng lực đặc thù của môn học cũng được đề cập: Năng lực khoa học tự nhiên. Năng lực khoa học tự nhiên thể hiện ở 3 thành tố: Nhận thức khoa học tự nhiên; Tìm hiểu thế giới tự nhiên và Vận dụng kiến thức kỹ năng đã học.

Việc rèn năng lực khoa học tự nhiên qua các bài học STEM với những ND kiến thức gắn với thực tiễn không chỉ là việc làm theo đúng sự định hướng phát triển của GD mà còn giúp HS có hứng thú, tích cực hơn trong HT, đưa những kiến thức hàn lâm trở thành những kiến thức của cuộc sống, củng cố lòng tin ở HS vào khoa học, giúp HS dễ dàng khi tiếp cận cuộc sống... Với việc tổ chức bài học STEM theo dạy học trên cơ sở VĐ, các kỹ năng con người trong thế kỷ 21 sẽ dần được hoàn thiện như:

- Kỹ năng tư duy phản biện và kỹ năng giải quyết vấn đề
- Kỹ năng trao đổi và cộng tác
- Tính sáng tạo và kỹ năng phát kiến
- Văn hóa công nghệ và thông tin truyền thông
- Kỹ năng làm việc theo dự án
- Kỹ năng thuyết trình.

Do đó, nó đáp ứng các yêu cầu của năng lực Khoa học tự nhiên. Để đánh giá được năng lực Khoa học tự nhiên theo yêu cầu cần đạt trong chương trình 2018 là khó khăn với giáo viên và học sinh, do vậy cần cấu trúc lại và thể hiện rõ các mức độ của tiêu chí chất lượng hành vi.

Với những lí do trên, nghiên cứu lựa chọn đề tài: **Dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM chủ đề Các thể của chất môn Khoa học tự nhiên 6.**

2. Mục tiêu nghiên cứu

Đề xuất quy trình xây dựng, tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM chủ đề Các thể của chất môn Khoa học tự nhiên 6 nhằm bồi dưỡng NL KHTN của HS.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

3.1. Đối tượng nghiên cứu

- ND kiến thức Các thể của chất môn Khoa học tự nhiên 6.
- Quy trình xây dựng và tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM
- NL KHTN của HS

3.2. Phạm vi nghiên cứu của đề tài

Nội dung các kiến thức Các thể (trạng thái) của chất, tập trung vào các kiến thức sau:

- + Sự đa dạng của chất
- + Ba thể (trạng thái) cơ bản của chất
- + Sự chuyển đổi thể (trạng thái) của chất

4. Khách thể nghiên cứu

NC được thực nghiệm với đối tượng HS lớp 6 trên địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc.

5. Giả thuyết khoa học

Nếu đề xuất được cấu trúc của năng lực KHTN, đề xuất được quy trình xây dựng, tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM đáp ứng các yêu cầu bồi dưỡng năng lực KHTN cùng với việc phân tích các nội dung kiến thức chủ đề Các thể của chất môn Khoa học tự nhiên 6 thì sẽ góp phần bồi dưỡng năng lực KHTN của học sinh đáp ứng mục tiêu DH của môn học.

6. Nhiệm vụ nghiên cứu

- NC cơ sở lý luận về việc bồi dưỡng NL KHTN của HS trong DH môn KHTN.
- NC quy trình xây dựng, tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM.
- Xây dựng tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM chủ đề Các thể của chất.
- Khảo sát thực trạng DH với việc tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM cũng như với việc bồi dưỡng NL KHTN của HS
- Đề xuất các biện pháp tổ chức DH bồi dưỡng NL KHTN của HS
- Phân tích một số ND kiến thức chủ đề Các thể của chất và khả năng vận dụng DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM
- Thiết kế tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM chủ đề Các thể của chất nhằm bồi dưỡng NL KHTN của HS.
- Xây dựng công cụ ĐG NL KHTN trong DH chủ đề Các thể của chất môn KHTN 6.
- Thực nghiệm sư phạm
- Thu thập các dữ liệu thực nghiệm, đối chiếu với MT bồi dưỡng NL KHTN để phân tích các biểu hiện hành vi của HS.
- ĐG tính khả thi và tính hiệu quả của các tiến trình dạy học theo quy trình đã đề xuất với việc bồi dưỡng NL KHTN của HS.

7. Phương pháp nghiên cứu

7.1. Phương pháp nghiên cứu lí thuyết

- NC văn kiện của Đảng, Nhà nước, Bộ GD & ĐT về DH phát triển phẩm chất và NL của HS, trong đó tập trung vào NL KHTN.
- NC sách, báo, tạp chí chuyên ngành, các luận văn, LA có liên quan đến đề tài
- NC các tài liệu về GD học, tâm lí học, cơ sở lý luận của dạy học trên cơ sở vấn đề và giáo dục STEM.
- NC chương trình, tài liệu DH môn Khoa học tự nhiên

7.2. Phương pháp nghiên cứu thực tiễn

- Khảo sát, điều tra thực trạng việc vận dụng phương pháp dạy học tích cực, trong đó có DH trên cơ sở VĐ.
- Khảo sát, điều tra thực trạng việc vận dụng STEM trong dạy học.

7.3. Phương pháp chuyên gia

Trao đổi với các chuyên gia về các VĐ liên quan đến qui trình xây dựng và tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM và các công cụ để ĐG NL KHTN.

7.4. Phương pháp thực nghiệm

Tiến hành TNSP nhằm kiểm định giả thuyết KH của đề tài; ĐG tính khả thi và hiệu quả của các tiến trình dạy học đã thiết kế đối với việc bồi dưỡng NL

KHTN của HS.

7.5. Phương pháp thống kê toán học

Sử dụng PP thống kê toán học để phân tích kết quả TNSP khi ĐG hiệu quả của tiến trình DH với việc bồi dưỡng NL KHTN của HS.

8. Những đóng góp mới của luận án

Về mặt lí luận:

- Đề xuất cấu trúc NL KHTN
- Đề xuất quy trình xây dựng và tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM nhằm bồi dưỡng NL KHTN của HS.

Về mặt thực tiễn:

- Thiết kế 3 tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM bồi dưỡng NL KHTN của HS.
- Xây dựng các Rubric, các bài kiểm tra để đánh giá NL KHTN trong DH trên cơ sở VD bài học STEM chủ đề Các thể của chất môn KHTN 6.

Kết quả NC cung cấp số liệu và thông tin KH làm phong phú thêm tài liệu tham khảo phục vụ cho việc DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM môn KHTN.

9. Cấu trúc của luận án

Ngoài phần mở đầu, phần kết luận, các tài liệu tham khảo và phụ lục, LA gồm nội dung luận án được thể hiện qua 4 chương:

Chương 1: Tổng quan vấn đề nghiên cứu.

Chương 2: Cơ sở lí luận và thực tiễn của DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM nhằm bồi dưỡng NL KHTN của HS.

Chương 3: Thiết kế tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM chủ đề Các thể của chất.

Chương 4: Thực nghiệm sư phạm.

Chương 1

TỔNG QUAN VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Các nghiên cứu về dạy học trên cơ sở vấn đề

1.1.1. Các nghiên cứu trên thế giới

Một trong những mục tiêu quan trọng của quá trình DH là bồi dưỡng NL cho người học, vì NL đóng vai trò quan trọng trong đời sống sinh hoạt và làm việc của mỗi người, nên cần phải hình thành cho HS trong quá trình học. Đáp ứng mục tiêu này, các nền GD tiên tiến hiện nay đã và đang tích cực chuyển từ GD và DH định hướng nội dung kiến thức sang DH bồi dưỡng NL cho người học. DH nhằm bồi dưỡng NL đã trở thành một chủ đề nóng trong GD ngày nay và nó đã và đang trở thành xu hướng GD quốc tế. Những lợi ích của DH nhằm bồi dưỡng NL đã được các nhà hoạch định chính sách và những người có ảnh hưởng trong GD trên thế giới công nhận.

Ở các nước có nền GD tiên tiến bậc nhất trên thế giới, bồi dưỡng NL cho người học được đặc biệt chú trọng. GD lấy người học làm trung tâm, giúp người học phát triển được sự hiểu biết linh hoạt và có kỹ năng học tập suốt đời. Các nhà GD đề cao các PPDH tích cực, trong đó có dạy học trên cơ sở vấn đề (Problem Based Learning - Viết tắt là PBL). PBL được tiên phong tại trường y của Đại học McMaster ở Hamilton vào những năm 1960 [50]. Sau đó, PBL được phát triển và sau đó mở rộng sang các lĩnh vực đào tạo khác như khoa học sức khỏe, toán, luật, giáo dục, kinh tế, kinh doanh, nghiên cứu xã hội và kỹ thuật [128].

Như vậy, PBL không hẳn là mới đối với nền GD của các nước phát triển. Ở Việt Nam, PBL xuất hiện với các thuật ngữ khác nhau như Dạy học trên cơ sở vấn đề; Dạy học dựa trên vấn đề; Dạy học theo vấn đề, ... PBL với ưu điểm nổi bật là gắn kết các kiến thức lý thuyết với thực tiễn, giữa bài học và đời sống xã hội, PBL tạo cơ hội hình thành và rèn luyện kỹ năng phân tích, giải quyết những vấn đề thực tiễn, kể cả kỹ năng sống ở người học, đáp ứng nhiệm vụ của GD vì sự phát triển bền vững. PBL góp phần tạo nên các thế hệ trẻ có đầy đủ kiến thức, kỹ năng và hành vi phục vụ sự nghiệp phát triển bền vững của đất nước và của địa phương. Do vậy, nghiên cứu tìm tòi cách thức đưa PBL vào DH trong nhà trường phổ thông là cách tiếp cận hiệu quả để đạt mục tiêu thực hiện nhiệm vụ đào tạo các công dân thế kỷ 21 [49].

Một trong những mục tiêu quan trọng nữa của PBL là phát triển các kỹ năng tự định hướng. Theo Loyens, Magda & Rikers [91] kỹ năng tự định hướng được định

nghĩa là một quá trình mà trong đó các cá nhân chủ động xác định các nhu cầu học tập, xây dựng mục tiêu, xác định nguồn nhân lực và vật chất, lựa chọn và thực hiện các chiến lược học tập thích hợp, và đánh giá kết quả học tập của chính mình. Bằng việc được mời tham gia vào quá trình học tập của PBL, người học được tự chịu trách nhiệm về việc học của mình, dẫn đến và gia tăng kỹ năng tự định hướng trong học tập. Trong nghiên cứu của Severiens và Schmidt với 305 sinh viên đại học năm đầu tiên, họ thấy rằng PBL đã tạo động lực cho người học để duy trì tốc độ nghiên cứu, dẫn đến hội nhập xã hội và học tập, khuyến khích phát triển các kỹ năng nhận thức, và nuôi dưỡng sự tiến bộ nhiều hơn so với các sinh viên được học trong một khung cảnh học tập thông thường [122]. PBL thúc đẩy người học tìm hiểu và khám phá. Đó là trung tâm của PBL. Như vậy, việc nghiên cứu để vận dụng hiệu quả PBL ở trường phổ thông là thách thức đối với các GV, vì vậy cần có những nghiên cứu về PBL, trong đó đề cập đến qui trình tổ chức DH, cách thức thiết kế tình huống vấn đề, đáp ứng yêu cầu của các hoạt động sư phạm và quyết định sự thành công của các hoạt động đó.

Theo một số tác giả, PBL được hiểu như sau:

Theo Donald R. Woods, PBL là môi trường học tập mà một vấn đề nào đó đặt ra sẽ được giao cho người học trước khi họ được học các kiến thức. Vấn đề đặt ra sẽ điều khiển quá trình học tập, làm cho người học khám phá rằng họ cần phải học một số kiến thức nào đó thì họ có thể GQVĐ [137].

Theo Barrows H. S., PBL là một ví dụ về mô hình người học là trung tâm của việc học và dạy. Đó là phương pháp học tập dựa trên nguyên tắc sử dụng các vấn đề như là khởi điểm cho việc tiếp thu và tích hợp kiến thức mới [50].

Barrows và Kelson trong bài báo của mình đã nhấn mạnh, PBL bao gồm những vấn đề được lựa chọn kỹ càng, đòi hỏi người học trong quá trình học phải tích lũy kiến thức then chốt. Quá trình giải quyết các vấn đề đó là sự rèn luyện các kỹ năng GQVĐ thành thạo, phương pháp tự học, kỹ năng làm việc nhóm, rèn luyện trong những qua trình, những phương pháp được sử dụng phổ biến trong cuộc sống, trong GQVĐ [51].

Cho đến nay, đã có nhiều nghiên cứu đề cập đến việc vận dụng PBL để bồi dưỡng năng lực cho người học. Nghiên cứu của Norman G. R. và Schmidt H. G. [104] đã đưa ra cơ sở tâm lý của PBL. Qua nghiên cứu tác giả đã đưa ra các lợi thế tiềm năng của PBL theo góc nhìn của tâm lý học và tiến hành kiểm chứng các lợi thế đó thông qua thực nghiệm. Thực nghiệm đã chỉ ra một số ưu điểm của PBL như: có thể tích hợp các khái niệm KH cơ bản vào vấn đề; tăng cường sự quan tâm nội tại của chủ đề; tăng cường kỹ năng học tập tự định hướng và sự nâng cao này có thể được

duy trì.

Theo tác giả Barrows S. H. đã viết trong cuốn sách dành cho các GV y khoa và những người quan tâm đến PBL, thì PBL như một phương pháp GD được sử dụng trong giảng dạy ở các trường y [49]. Cuốn sách đã xây dựng được nền tảng cho một chương trình học tập dựa trên cơ sở vấn đề được thiết kế thông qua các mục tiêu của GD y khoa tại các trường đại học. Tác giả đã đề cập đến việc thiết kế một chương trình học tập dựa trên vấn đề có hiệu quả, các yếu tố có thể làm thay đổi hiệu quả của việc học tập dựa trên thực hành, lựa chọn các vấn đề, đánh giá hiệu quả của việc học dựa trên cơ sở vấn đề như một PPDH và đưa ra các tiêu chí để phân tích chương trình GD dựa trên vấn đề.

Năm 1996, Barrows S. H. đã xem xét sự thay đổi động cơ học trong PBL, định nghĩa về PBL và đưa ra các mục tiêu GD mà PBL có thể đáp ứng được [50]. Qua nghiên cứu này, tác giả đã thảo luận về việc thay đổi chương trình DH được thiết kế dựa trên PBL, từ đó khẳng định được sự cần thiết của việc thay đổi đó. Năm 2000 báo cáo của Norman G. R., Schmidt H. G. cũng đã khẳng định tính cần thiết của PBL trong dạy học [103].

Năm 2002 trong một bài báo của tác giả Major C. H. cũng đã đề cập đến PBL trong GD phổ thông. Bài báo đưa ra tính cấp thiết của việc thay đổi văn hóa học qua những nỗ lực cải thiện mục tiêu [94].

Trong tạp chí Y học của Anh năm 2003, Wood D. F. đã khẳng định việc học tập trên cơ sở vấn đề đã được sử dụng trong nhiều trường y tế ở vương quốc Anh và trên toàn thế giới. Bài viết này đã mô tả phương pháp học tập và dạy học trên các nhóm nhỏ và giải thích tại sao PBL đã có một tác động quan trọng trong GD Y tế [135].

Năm 2004, Kilroy D. A đã phác họa bối cảnh lịch sử của PBL, giải thích về cơ chế hoạt động của nó và xem xét những bất lợi có thể có trong việc sử dụng PBL như một công cụ học tập lâm sàng trong khoa cấp cứu [87]. Cũng trong năm 2004, một báo cáo của Hmelo-Silver C. E. về đánh giá tâm lý giáo dục đã khẳng định cách tiếp cận PBL trong dạy học có một lịch sử lâu dài và nó là một phương pháp hữu ích cho nền GD dựa trên trải nghiệm [80]. Nghiên cứu tâm lý và lý thuyết chỉ ra rằng: bằng cách HS học thông qua GQVĐ họ có thể học cả nội dung lẫn tư duy chiến lược của việc GQVĐ.

Năm 2008, các tác giả Hung W., Jonassen D. H. và Liu R. đã nghiên cứu về lịch sử phát triển của PBL và thấy rằng PBL đã thu được nhiều thành công trong lĩnh vực GD Y tế [83]. Đối với GD đại học thì việc áp dụng PBL đã dần được thiết lập từ

những năm 1990 đến nay. PBL đã được áp dụng rộng rãi trong các trường chuyên nghiệp ở các nước phát triển [56], [78], [52], trong các ngành nghề khác nhau như: kiến trúc [70], [93], quản trị kinh doanh [96], kỹ thuật hóa học [138], kỹ thuật [64], ngành luật [99], [88], [112], GD lãnh đạo [58], [59], [67], điều dưỡng [47], [79], công tác xã hội [57], và bồi dưỡng GV [107]. Trong một công bố của Moust và cộng sự [101] cũng cho rằng PBL giúp thường xuyên tích hợp kiến thức của nhiều ngành khoa học khác nhau như: sinh học [127], hóa sinh [110], tính toán [134], hóa học [46], kinh tế học [74], địa chất [119], tâm lý học [115], các khóa học khoa học [44], vật lý, lịch sử nghệ thuật, tâm lý GD, GD lãnh đạo, tư pháp hình sự, dinh dưỡng và kiêng cử, và các lĩnh vực khác của giáo dục sau trung học [72], [117], [118].

Các nghiên cứu đã cho rằng PBL là một PPDH sáng tạo được hình thành trong lịch sử GD. PBL ra đời để đáp trả cho lời chỉ trích rằng: việc dạy truyền thống không chuẩn bị cho người học phương pháp GQVĐ trong học tập. Thay vì yêu cầu người học học nội dung kiến thức trước sau đó mới thực hành các vấn đề trong bối cảnh cụ thể, PBL đưa người học tham gia vào quá trình học tập qua các vấn đề của thực tiễn cuộc sống. Các tác giả cũng nhận định sau những thành công của PBL trong lĩnh vực y tế, GD hiện nay đang vận dụng rộng rãi PBL trong chương trình GD đại học và GD phổ thông tại nhiều quốc gia trên thế giới.

Denis Bédard, Christelle Lison, Daniel Dalle, Daniel Côté, Noël Boutin năm 2012 đã trình bày kết quả của một nghiên cứu được tiến hành với các sinh viên đại học tham gia trong cả PBL và DH dự án tại Đại học Sherbrooke, Canada. Mục tiêu của nghiên cứu này là để đo lường tác động của các chương trình dạy học theo PBL đến sự sáng tạo và sự tham gia kiên trì của sinh viên trong đào tạo [53].

Như vậy, các nghiên cứu lí luận về PBL tập trung nhiều ở các cơ sở giáo dục đại học. PBL ra đời và được quan tâm áp dụng rộng rãi ở rất nhiều trường đại học trên thế giới. Hiện nay, nhiều trường đại học trên thế giới có riêng những trung tâm nghiên cứu, triển khai PBL, hoặc tổ chức xây dựng ngân hàng vấn đề cho các chuyên ngành đào tạo của mình và chia sẻ trên các trang web của họ như: các Trường Đại học của Mỹ (USA) có Delaware, Colorado, của Anh (English) có Samford, của Canada McMaster, Queen, của Australia có Sydney, ...

Các nghiên cứu cũng đã có công bố về thành tựu của PBL trong GD ở cấp trung học tại một số quốc gia trên thế giới. Năm 2011, chương trình Former les enseignants au changement của Châu Âu đã đề cập đến những NL cần hình thành để tạo ra sự thay đổi của giáo viên, trong đó có nhắc đến tổ chức hoạt động học tích cực ở HS [82].

1.1.2. Các nghiên cứu trong nước

Ở Việt Nam, trong những năm 80 về trước chưa có nhiều công trình nghiên cứu về PBL. Các nghiên cứu về PBL ở Việt Nam sử dụng thuật ngữ Dạy học trên cơ sở vấn đề; Dạy học dựa trên vấn đề; Dạy học theo vấn đề. Dù có sử dụng các thuật ngữ có đôi chút khác nhau nhưng về nội hàm lại tương đồng nhau. Đỗ Hương Trà trong cuốn sách: Các kiểu tổ chức dạy học hiện đại trong dạy học Vật lí ở trường phổ [36], đã cung cấp một số cơ sở lí luận cần thiết về một số kiểu (mô hình) dạy học hiện đại đang được áp dụng hiện nay (trong đó có mô hình PBL). Đồng thời cung cấp cơ sở để phân biệt, so sánh, đánh giá các mô hình dạy học khác nhau, từ đó giáo viên có thể chủ động và tìm tòi lựa chọn, áp dụng một cách sáng tạo một mô hình hay PPDH nào đó thích hợp với một chủ đề nội dung học tập cụ thể nào đó trong các điều kiện GD cụ thể.

Trong bài viết: Nâng cao chất lượng đào tạo thông qua PPDH trên cơ sở vấn đề, tác giả Lê Văn Hảo, [15] đã cho rằng trong xu thế đổi mới phương pháp giảng dạy đại học theo hướng lấy người học làm trung tâm, DH trên cơ sở vấn đề đang được các nền GD đại học ở nhiều nước quan tâm nghiên cứu và ứng dụng. PBL xuất hiện lần đầu vào cuối những năm 1960 tại trường Đại học McMaster, Canada, sau đó được phát triển nhanh chóng tại các trường đại học khác trên thế giới. Mặc dù ra đời đã lâu nhưng cho đến nay phương pháp này vẫn chưa thu hút được nhiều sự quan tâm của những nhà nghiên cứu GD. Bài viết nhằm giới thiệu những nét cơ bản của PBL và phân tích về sự cần thiết và tính khả thi của phương pháp trong bối cảnh giáo dục đại học Việt Nam, và một số kinh nghiệm ban đầu của Trường ĐH Nha Trang về việc triển khai áp dụng phương pháp này.

Trong một báo cáo của các tác giả Hoàng Thị Hồng, Lê Huy Tùng đã đề xuất việc ứng dụng tiếp cận DH trên cơ sở vấn đề cho giảng dạy môn học Kỹ thuật điện [18]. Thực nghiệm sư phạm được tiến hành tại Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh đã minh họa cho cách sử dụng cũng như hiệu quả của DH dựa trên cơ sở vấn đề.

Trong bài viết: Áp dụng DH dựa theo VĐ để giảng dạy môn thiết kế hệ thống thông tin của tác giả Đinh Thị Minh Nguyệt, Trường Đại học Hà Nội cũng đã nhận định: PBL không còn là một PP mới trong DH nhưng nó vẫn luôn là một thách thức đối với giảng viên trong việc lựa chọn và triển khai VĐ trong môn học [27]. Môn học Thiết kế hệ thống thông tin của khoa Công nghệ thông tin đã áp dụng phương pháp này trong nhiều năm và đạt được thành quả nhất định.

PBL giúp mang đến cho sinh viên môi trường học tập sát với thực tiễn, giúp người học lĩnh hội không chỉ kiến thức chuyên ngành mà còn cả các kỹ năng mềm cần thiết cho công việc trong tương lai.

Tác giả Vũ Hải Yến, Đại học Kỹ thuật Công Nghệ TP.HCM cũng đã nêu rõ: Trong thời gian vừa qua, kiến thức đào tạo bậc đại học thường quan tâm đến những kiến thức ở tầm vĩ mô, xa rời thực tiễn, vì thế mà sinh viên khó có thể áp dụng vào thực tiễn. Vài năm trở lại đây, giảng dạy đại học bằng phương pháp DH dựa trên vấn đề (Problem Based Learning) thường được nhắc tới như một phương pháp GD kiểu mới đem lại nhiều hiệu quả. Phương pháp này phát huy tính tích cực, chủ động trong học tập, người học được rèn luyện các kỹ năng cần thiết, sớm tiếp cận những vấn đề thực tiễn và biết cách tổ chức vấn đề, bài học đồng thời được nhớ sâu hơn. Phương pháp còn giúp giảng viên không ngừng vươn lên để học hỏi không ngừng. Phương pháp đã giúp giảng dạy thành công các môn học kỹ thuật vốn khô khan từ trước đến nay, trong đó có các bộ môn Kỹ thuật môi trường [40].

Gần đây nhất, năm 2022, trong luận án tiến sĩ, tác giả Nguyễn Thị Thanh Huyền đã nghiên cứu tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề phần vật lý hạt nhân nhằm bồi dưỡng NL giải quyết vấn đề gắn với chuyên ngành của sinh viên [20].

Như vậy, có thể nhận thấy ở Việt Nam, DH trên cơ sở VĐ đã được đưa vào áp dụng trong giảng dạy ở một số trường đại học như: Đại học y tế cộng đồng, Đại học Y Hà Nội và đang được triển khai ở các trường đại học khác như: Đại học thủy sản Nha Trang, khoa Du lịch và khách sạn ở trường Đại học kinh tế quốc dân, Đại học Bà Rịa -Vũng Tàu. Các trường đại học khác cũng đang tìm hiểu và có những bài tham luận nói về phương pháp này như: Đại học An Giang, Đại học Bách khoa TP HCM... Tuy nhiên, DH trên cơ sở VĐ chưa phát triển ở mức độ phổ biến mà mới chỉ áp dụng ở một số trường đại học.

Từ nghiên cứu tổng quan về DH trên cơ sở VĐ ở nước ngoài và trong nước, chúng tôi nhận thấy DH trên cơ sở VĐ được sử dụng và nghiên cứu nhiều ở bậc đại học. Ở bậc phổ thông, DH trên cơ sở VĐ ít được biết đến, nó vẫn còn rất mới mẻ và ít được khai thác. Với đặc trưng nổi bật của DH trên cơ sở VĐ thì VĐ đặt ra cho người học là các bối cảnh trong thế giới thực. Vì thế, những môn học gắn bó nhiều với thực tiễn thì có nhiều cơ hội xây dựng VĐ, và do vậy khả năng vận dụng của DH trên cơ sở VĐ vào các môn học đó càng cao.

Tuy nhiên, để tổ chức DH trên cơ sở vấn đề cần khắc phục những tồn tại trong DH hiện nay như:

- Tổ chức tình huống, thực hiện thí nghiệm hay đặt câu hỏi nghiên cứu đều xuất phát từ GV. Như vậy, HS là người bị động trong quá trình học tập.

- Hệ quả rút ra từ giả thuyết chỉ có một hệ quả, trong khi một giả thuyết có thể có nhiều hệ quả cần phải được chứng minh thì kết luận về sự đúng/sai của giả thuyết sẽ mang tính khách quan cao hơn.

- Chưa làm bật câu hỏi cốt lõi của VĐ nghiên cứu về hiện tượng quan sát được.

1.2. Các nghiên cứu về giáo dục STEM

1.2.1. Các nghiên cứu trên thế giới

STEM là viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán học). Giáo dục STEM về bản chất được hiểu là trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng cần thiết liên quan đến các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học. Những kiến thức và kỹ năng này phải được tích hợp, lồng ghép và bổ trợ cho nhau giúp HS không chỉ hiểu biết về nguyên lý mà còn có thể áp dụng để thực hành và tạo ra được những sản phẩm trong cuộc sống hằng ngày.

Hiện nay, giáo dục STEM được nhiều tổ chức, nhà giáo dục quan tâm nghiên cứu. Ở ngữ cảnh giáo dục và trên bình diện thế giới, STEM được hiểu với nghĩa là giáo dục STEM. Giáo dục STEM có một số cách hiểu khác nhau.

- Theo Bộ Giáo dục Hoa Kỳ (2007): Giáo dục STEM là một chương trình nhằm cung cấp hỗ trợ, tăng cường, GD Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học (STEM) ở tiểu học và trung học cho đến bậc sau đại học [131].

- Nhóm tác giả Tsupros N., Kohler R., và Hallinen J. cho rằng: Giáo dục STEM là một phương pháp học tập tiếp cận liên ngành, ở đó những kiến thức hàn lâm được kết hợp chặt chẽ với các bài học thực tiễn thông qua việc HS được áp dụng những kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học vào trong những bối cảnh cụ thể tạo nên một kết nối giữa nhà trường, cộng đồng và các doanh nghiệp cho phép người học phát triển những kỹ năng STEM và tăng khả năng cạnh tranh trong nền kinh tế mới [132].

Ngoài ra, giáo dục STEM còn được hiểu theo hướng là một quan điểm DH theo tiếp cận liên ngành từ các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Tùy theo bối cảnh, mục tiêu giáo dục STEM ở các quốc gia có khác nhau.

Tại Anh, mục tiêu giáo dục STEM là tạo ra nguồn nhân lực nghiên cứu khoa học chất lượng cao. Theo báo cáo năm 2016, chương trình UK STEM education landscape [100], được tiến hành bởi Học viện Hoàng gia về kỹ thuật, nhấn mạnh rằng nước Anh cần nền giáo dục STEM tốt hơn, và áp dụng cho trẻ ở độ tuổi nhỏ hơn để mang lại sức ảnh hưởng tích cực, lâu dài. Điều này đã thay đổi các quan niệm tiêu cực liên quan đến các ngành nghề STEM và nâng cao chương trình đào

tạo nhằm hỗ trợ cho các giáo viên STEM tại Anh. Từ đó, giúp HS ứng dụng việc học vào bối cảnh thực tiễn. Chính phủ Anh nhận ra việc khuyến khích HS nhỏ tuổi có thái độ nghiêm túc và sự hiểu biết nhất định về khoa học là vô cùng quan trọng.

Tại Úc, mục tiêu của giáo dục STEM là xây dựng kiến thức nền tảng ở cấp độ quốc gia nhằm đáp ứng các thách thức đang nổi lên của việc phát triển một nền kinh tế của thế kỉ 21 [95].

Tại Mỹ, ba mục tiêu cơ bản cho giáo dục STEM là: trang bị cho tất cả các công dân những kĩ năng về STEM; mở rộng lực lượng lao động trong lĩnh vực STEM bao gồm cả phụ nữ và dân tộc thiểu số nhằm khai thác tối đa tiềm năng con người của đất nước; tăng cường số lượng HS sẽ theo đuổi và nghiên cứu chuyên sâu về các lĩnh vực STEM. Tại Mỹ, STEM có nguồn gốc từ quỹ khoa học quốc gia vào những năm 1990 và đã được sử dụng như một cụm từ viết tắt chung cho mọi sự kiện, chính sách, chương trình hoặc liên quan đến một hoặc một số môn học thuộc 4 lĩnh vực S (Khoa học), T (Công nghệ), E (Kĩ thuật) và M (Toán học). Giáo dục STEM không phải là vấn đề quá mới ở Mỹ, nhưng gần đây nó dành được sự quan tâm lớn của quốc gia thông qua luật liên bang. Mối quan tâm này đến từ những nghiên cứu cho thấy sự giảm sút về NL giữa HS Mỹ và các HS quốc gia khác trong môn Toán học và Khoa học [131].

Ngay từ năm 1990, chính phủ Mỹ đã xây dựng 6 mục tiêu giáo dục và một trong số đó là cần thiết phát triển HS thông thạo về Toán học và Khoa học. Phát triển năng lực cạnh tranh toàn cầu là kết quả của sáng kiến cạnh tranh nước Mỹ được đề xuất bởi tổng thống George. W. Bush trong năm 2006. Sáng kiến này mong đợi một chính sách nhằm thúc đẩy sự phát triển những thành tựu đạt được của HS thuộc các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học [120].

Hiệp hội Thống đốc quốc gia Mỹ đã xuất bản tác phẩm “Những VĐ xây dựng Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học” [131] với những khuyến cáo cho hệ thống giáo dục 12 năm bảo đảm cho tất cả HS tốt nghiệp có những năng lực STEM ở mức cao. Có ba khuyến cáo quan trọng cho những nhà hoạch định chính sách phát triển các công cụ nhằm xây dựng những vấn đề liên quan đến STEM một cách toàn diện gồm:

- Xây dựng một cách nghiêm túc chương trình giáo dục STEM trong hệ đào tạo 12 năm.
- Cải thiện việc dạy và học STEM trên phạm vi toàn quốc.
- Hỗ trợ các mô hình mới để chắc chắn rằng tất cả các HS đều có những kĩ năng STEM sau khi tốt nghiệp.

Như vậy, mục tiêu giáo dục STEM ở các quốc gia có khác nhau nhưng đều

hướng tới sự tác động đến người học, hướng tới vận dụng kiến thức các môn học để giải quyết các vấn đề thực tiễn nhằm đáp ứng các mục tiêu phát triển kinh tế, xã hội của đất nước.

Theo nhóm tác giả [89] STEM nhấn mạnh tầm quan trọng của khoa học và sự liên kết chặt chẽ của nó với công nghệ và kĩ thuật, trong các chương trình học tại trường. STEM có nghĩa là gia tăng sự hiện diện của kĩ thuật trong GD phổ thông. Kĩ thuật trực tiếp liên quan đến NL khám phá KH và NL sáng chế. Kĩ thuật đã có sự hiện diện trong trường học phổ thông, nhưng chưa có sự đầu tư xứng đáng với sự nghiệp giáo dục và sự đóng góp cho xã hội của môn học này. Với các quốc gia thật sự quan tâm đến sáng chế thì sự nhìn nhận về T (Technology) và E (Engineering) trong STEM chắc hẳn sẽ là một điểm nhấn đáng giá [86]. Trong nghiên cứu của Johnson và cộng sự [84], STEM được hiểu là cách tiếp cận liên môn để nghiên cứu và chỉ ra những thách thức lớn của thời đại. Các thách thức được đề cập đến như: hiệu quả sử dụng năng lượng, sử dụng tài nguyên, chất lượng môi trường và giảm thiểu các nguy cơ. Các NL mà công dân cần để hiểu và giải quyết các vấn đề của thế kỉ 21 rõ ràng là liên quan đến các NL STEM trước khi đề cập đến các môn khác như kinh tế và chính trị.

Như vậy, các nghiên cứu đều nhấn mạnh vai trò quan trọng của giáo dục STEM. Đã có một số nghiên cứu đề xuất qui trình tổ chức dạy học STEM, có thể kể ra như ở dưới đây:

Trong bài báo của Assouline, Foley Nicpon và Dockery (2012) đã trình bày về quá trình thiết kế và triển khai chương trình giáo dục STEM cho những HS có NL cao. Tác giả tập trung vào các yếu tố quan trọng trong thiết kế và triển khai chương trình STEM cho HS có năng lực cao, bao gồm định hướng chương trình, phương pháp giảng dạy, đánh giá, tài nguyên và GV. Các tác giả đưa ra các kinh nghiệm và lời khuyên để giúp các trường và GV phát triển chương trình STEM hiệu quả cho những HS có năng lực cao. Bài báo cũng đề cập đến sự quan trọng của việc thúc đẩy sự tham gia của phụ huynh và cộng đồng trong việc hỗ trợ và đưa ra các giải pháp cho việc triển khai chương trình STEM cho HS có năng lực cao. Các tác giả đánh giá cao vai trò của giáo dục STEM đối với sự phát triển của các HS có NL cao và khuyến khích các nhà GD cần cải tiến và tăng cường GD STEM cho đối tượng HS này [45].

Tác giả Bybee (2013) đề xuất các chiến lược và phương pháp DH STEM hiệu quả cho GV. Trong đó tác giả đã tóm tắt về STEM và những thách thức trong việc thiết kế và triển khai các chương trình giáo dục STEM. Tác giả đề cập đến một

số phương pháp dạy học STEM hiện có và đề xuất một số chiến lược cụ thể để cải thiện chất lượng giáo dục STEM. Các chiến lược này bao gồm phát triển kỹ năng tư duy phản biện và xử lý thông tin cho HS, xây dựng các hoạt động dựa trên vấn đề thực tiễn, kết hợp giữa lý thuyết và thực hành, khuyến khích sáng tạo và đổi mới, đánh giá quá trình học tập và phát triển kỹ năng GQVĐ. Tác giả cũng nhấn mạnh tầm quan trọng của việc đối thoại giữa GV và HS trong quá trình dạy và học STEM, khuyến khích GV phải sử dụng các công cụ và tài nguyên hiện có để tăng cường giáo dục STEM. Bài báo này cung cấp một tầm nhìn toàn diện về các chiến lược và phương pháp dạy học STEM, nhằm giúp GV nâng cao chất lượng giáo dục STEM và cải thiện hiệu quả giảng dạy STEM [62].

Trong một công bố về xây dựng một mô hình hệ thống đổi mới cho GD khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM) [113] ở các trường đại học đã nhận định việc đổi mới đó còn đang có rất nhiều bất lợi về nhiều mặt. Trong đó bất lợi lớn nhất là thiếu một nhà đổi mới “tự nhiên”, được hiểu như là một kỹ sư trong phòng thí nghiệm nghiên cứu và phát triển công nghiệp, được đào tạo chuyên nghiệp và được khuyến khích để thực hiện một vai trò chuyên nghiệp quan trọng - giảng dạy. Mô hình gợi ý một số yếu tố về tổ chức và cơ cấu cần phải được giải quyết một cách có hệ thống để thúc đẩy triển vọng cải tiến GD tại các trường đại học. Tuy nhiên việc thay đổi các yếu tố đơn lẻ mà không chú ý đến bản chất hệ thống tương tác của các quy trình GD STEM khó có thể chứng minh hiệu quả trong việc cải thiện GD đại học.

Trong công bố của nhóm tác giả Sutaphan, S. và Yuenyong đã phát triển khung lý thuyết cho các chiến lược giảng dạy STEM trong môi trường học đường [126]. Bài báo đã làm rõ niềm tin, trọng tâm và hành động của các nhà lãnh đạo và nhà GD trên toàn thế giới đối với GD STEM; quan niệm GD STEM nên cung cấp cho GV như thế nào; Đề xuất dạy học GD STEM theo khía cạnh thực hành kiến thức trong thế giới thực thông qua cách tiếp cận STS (Science: Khoa học, Technology: Kỹ thuật, Social: xã hội), khái niệm công nghệ và kỹ thuật dành riêng cho GD STEM; việc thực hiện phương pháp STS của Yuenyong (2006) để nâng cao khả năng áp dụng kiến thức khoa học và các kiến thức khác của HS nhằm thiết kế các giải pháp trong các vấn đề của thế giới thực. Bài viết này đề xuất ý tưởng thực tế về phương pháp giảng dạy GD STEM, trong đó tích hợp các khái niệm chính dựa trên vấn đề, dựa trên dự án, tìm tòi, thiết kế và giải quyết vấn đề trong thế giới thực như STS. Bài viết cũng đề xuất khung lý thuyết về dạy học STEM theo hướng tìm hiểu từ ngữ cảnh. Phương pháp dạy học bao gồm 7 giai đoạn. Chúng bao gồm (1) Xác định các vấn đề xã hội, (2) Xác định giải pháp tiềm

năng, (3) Nhu cầu kiến thức, (4) Ra quyết định, (5) Phát triển nguyên mẫu hoặc sản phẩm, (6) Kiểm tra và đánh giá giải pháp, và (7) Giai đoạn quyết định xã hội hóa và hoàn thiện. Bài viết đã thảo luận chi tiết hơn về từng giai đoạn.

Mặc dù các nghiên cứu đã đề cập đến quy trình STEM cũng như đưa ra các chiến lược và quy trình chung cho DH STEM nhưng việc vận dụng các quy trình này vào tổ chức dạy học các nội dung kiến thức cụ thể còn phụ thuộc rất nhiều vào: đặc thù của nội dung kiến thức, điều kiện tổ chức DH ở nhà trường cũng như NL nhận thức của HS. Đây cũng là điều khó khăn cho GV trong việc vận dụng hiệu quả các quy trình trong thực tiễn DH STEM ở nhà trường.

1.2.2. Các nghiên cứu trong nước

Trong khoảng mười năm trở lại đây đã có nhiều nghiên cứu về GD STEM tập trung vào vai trò, cơ hội tổ chức GD STEM cũng như quy trình tổ chức DH.

Nghiên cứu về mục tiêu, vai trò và cơ hội vận dụng GD STEM nhóm tác giả [35] đã xác định mục tiêu cơ bản của GD STEM:

- Thứ nhất: Góp phần thực hiện mục tiêu GD đã nêu trong chương trình GDPT 2018.

- Thứ hai: Phát triển kỹ năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn cho HS phổ thông thông qua ứng dụng STEM, nhằm:

- + Phát triển các NL đặc thù của các môn học Vật lý, Hóa học, Sinh học, Công nghệ, Tin học và Toán.

- + Biết vận dụng kiến thức các môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn.

- + Có thể đề xuất các vấn đề thực tiễn mới phát sinh và giải pháp giải quyết các vấn đề đó trong thực tiễn.

Nghiên cứu về việc xây dựng mô hình GD STEM đã có một số đề tài cấp Bộ hoặc cấp Trường được triển khai tại Trường Đại học sư phạm, Viện Khoa học GD hay Trường Đại học GD (ĐH Quốc gia Hà Nội), Trong tài liệu tập huấn của Bộ Giáo dục và Đào tạo về định hướng Giáo dục STEM ở trường phổ thông đã đưa ra các hình thức có thể triển khai STEM ở trường phổ thông [6]:

- *Dạy học các môn học thuộc lĩnh vực STEM*: Đây là hình thức tổ chức GD STEM chủ yếu trong nhà trường. Theo cách này, các bài học, hoạt động giáo dục STEM được triển khai ngay trong quá trình DH các môn học STEM theo tiếp cận liên môn. Các chủ đề, bài học, hoạt động STEM bám sát chương trình của các môn học thành phần. Hình thức GD STEM này không làm phát sinh thêm thời gian học.

- *Hoạt động trải nghiệm STEM*: Trong hoạt động trải nghiệm STEM, học sinh được khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học, kỹ thuật trong thực tiễn đời sống. Qua đó, nhận biết được ý nghĩa của khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học đối với đời sống con người, nâng cao hứng thú học tập các môn học STEM. Đây cũng là cách thức để thu hút sự quan tâm của xã hội tới giáo dục STEM.

Để tổ chức thành công các hoạt động trải nghiệm STEM, cần có sự tham gia, hợp tác của các bên liên quan như trường phổ thông, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, các trường đại học, doanh nghiệp. Trải nghiệm STEM còn có thể được thực hiện thông qua sự hợp tác giữa trường phổ thông với các cơ sở GD đại học, GD nghề nghiệp. Theo cách này, sẽ kết hợp được thực tiễn phổ thông với ưu thế về cơ sở vật chất của GD đại học và GD nghề nghiệp. Các trường phổ thông có thể triển khai giáo dục STEM thông qua hình thức câu lạc bộ. Tham gia câu lạc bộ STEM, HS được học tập nâng cao trình độ, triển khai các dự án nghiên cứu, tìm hiểu các ngành nghề thuộc lĩnh vực STEM.

Đây là hoạt động theo sở thích, năng khiếu của HS, diễn ra định kỳ, trong cả năm học. Tham gia câu lạc bộ STEM còn là cơ hội để HS thấy được sự phù hợp về NL, sở thích, giá trị của bản thân với nghề nghiệp thuộc các lĩnh vực STEM.

- *Hoạt động nghiên cứu khoa học*: Giáo dục STEM có thể được triển khai thông qua hoạt động nghiên cứu KH và tổ chức các cuộc thi sáng tạo KH kỹ thuật với nhiều chủ đề khác nhau thuộc các lĩnh vực robot, NL tái tạo, môi trường, biến đổi khí hậu, nông nghiệp công nghệ cao... Hoạt động này không mang tính đại trà mà dành cho những HS có NL, sở thích và hứng thú với các hoạt động tìm tòi, khám phá khoa học, kỹ thuật giải quyết các vấn đề thực tiễn. Tổ chức tốt hoạt động sáng tạo KH kỹ thuật là tiền đề triển khai các dự án nghiên cứu trong khuôn khổ cuộc thi khoa học kỹ thuật dành cho HS trung học được tổ chức thường niên.

Để từng bước đưa GD STEM vào trường phổ thông làm tiền đề, cơ sở nhằm thực hiện chương trình GDPT năm 2018, đã có các nghiên cứu đưa ra các bước sau [35]:

Bước 1. Xác định đối tượng, thời gian, hình thức tổ chức chủ đề STEM.

Bước 2. Nêu vấn đề thực tiễn.

Bước 3. Đặt câu hỏi định hướng, hình thành ý tưởng của chủ đề, hệ thống kiến thức STEM trong chủ đề.

Bước 4. Xác định mục tiêu của chủ đề.

Bước 5. Chuẩn bị các mẫu vật, hóa chất, dụng cụ, vị trí để thực hiện chủ đề STEM.

Bước 6. Xác định được quy trình (các hoạt động hoặc chuỗi hoạt động) kỹ thuật giải quyết vấn đề thực tiễn bằng ứng dụng STEM và thực hiện được các hoạt

động giải quyết vấn đề thực tiễn.

Bước 7. Báo cáo kết quả, nêu các kiến nghị, đề xuất mới.

Tuy nhiên, các bước này cũng vẫn còn rất chung. Khó khăn nhất với những người tổ chức DH STEM đó chính là: làm thế nào xây dựng được các tình huống, các câu hỏi định hướng tốt và hình thành được ý tưởng cho chủ đề? Làm thế nào để hướng dẫn HS thực hiện giải quyết vấn đề thực tiễn mà không làm mất đi khả năng sáng tạo của người học, đáp ứng mục tiêu bồi dưỡng năng lực cho người học? Làm thế nào để lựa chọn các hình thức tổ chức hoạt động STEM hiệu quả và khả thi trong quá trình dạy học trên lớp? Đó cũng chính là những vấn đề mà đề tài quan tâm trong nghiên cứu của mình.

Trong cuốn Thiết kế và tổ chức GD STEM Nguyễn Thanh Nga và các tác giả [23] đã đề cập đến phát triển NL hướng nghiệp thông qua GD STEM và vận dụng DH dự án, DH mang tính thiết kế để tổ chức DH chủ đề STEM. Cũng đề cập đến STEM trải nghiệm có thể kể ra cuốn sách Giáo dục STEM/STEAM: từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo [14]. Như vậy, DH dự án được vận dụng nhiều trong STEM trải nghiệm.

Cùng với sự phát triển của giáo dục STEM, nhiều môn học thuộc hình thức GD này ra đời, trong đó có STEM Robotics. STEM Robotics giúp HS có khả năng vận dụng kiến thức từ 4 lĩnh vực gồm: khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào thực tế thông qua các chương trình trải nghiệm như lắp ráp robots, thiết kế mô hình,... Từ đó kích thích HS đam mê học tập các bộ môn STEM hơn, mở ra tương lai tươi sáng cho HS trong kỉ nguyên số.

Trong luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục của Lê Hải Mỹ Ngân, tác giả đã đưa ra quy trình xây dựng chủ đề và tiến trình tổ chức chủ đề STEM robotics trong nhà trường nhằm bồi dưỡng NL GQVĐ trong GD STEM robotics của HS THCS [25].

Tác giả Nguyễn Thị Thu Thủy trong Luận án Tiến sĩ đã thiết kế quy trình xây dựng chương trình bồi dưỡng và quy trình tổ chức bồi dưỡng nhằm phát triển NL dạy học tích hợp STEM cho GV THCS [33].

Như vậy, DH STEM đang là một xu hướng được triển khai ở tất cả các cấp học đáp ứng được mục tiêu GD PT 2018. Có nhiều nghiên cứu về DH STEM, các nghiên cứu đã tập trung vào việc làm rõ khái niệm, đặc trưng cũng như vai trò cũng như đề xuất quy trình tổ chức DH STEM với các đối tượng riêng biệt nhằm phát triển các NL chuyên biệt.

Tuy nhiên trong quá trình triển khai DH STEM GV còn có những khó khăn, trước hết phải kể ra đó là những khó khăn về nhận thức liên quan đến GD STEM.

Theo nghiên cứu của Đỗ Thị Phương Thảo và Nguyễn Thị Thúy Hằng cho thấy trên 51% số giáo sinh được hỏi cho rằng GD STEM bắt buộc phải có đủ 4 yếu tố (S, T, E, M). Ngoài những khó khăn về nhận thức còn có những khó khăn liên quan đến NL của GV và điều kiện tổ chức DH [32]. Theo Nguyễn Thị Tố Khuyên [21] trong DH STEM kiến thức môn học vượt quá yêu cầu của chương trình, vượt ra khỏi chuyên ngành đào tạo của GV. Giáo dục tích hợp STEM hiện đang được coi là việc dạy và học trộn lẫn của một số môn học thuộc 4 lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học - thậm chí thêm một số môn học khác nữa như Tiếng Anh và Mỹ thuật. Trong khi đó, ở các trường sư phạm, về cơ bản, GV chỉ được đào tạo theo đặc thù môn học. Việc phải “dịch chuyển” từ dạy học đơn môn sang một “môn” học mới mà ở đó ranh giới giữa S-T-E và M trở nên mờ nhạt khiến giáo viên không chỉ lúng túng về các kiến thức chuyên môn mà cả phương pháp giảng dạy. Hơn nữa việc sắp xếp thời gian phù hợp cho HS để dạy STEM, chi phí mua vật liệu và điều kiện cơ sở vật chất để triển khai giáo dục STEM cũng là những khó khăn được GV kể ra.

Chương trình GD 2018 nhấn mạnh: cùng với các môn Toán học, Công nghệ và Tin học, môn Khoa học tự nhiên góp phần thúc đẩy giáo dục STEM - một trong những hướng giáo dục đang được quan tâm phát triển trên thế giới cũng như ở Việt Nam, góp phần đáp ứng yêu cầu cung cấp nguồn nhân lực trẻ cho giai đoạn công nghiệp hoá và hiện đại hoá đất nước [3]. Đã có một số nghiên cứu đề xuất quy trình chung cho DH STEM và đã triển khai bồi dưỡng, tập huấn cho GV các cấp. Tuy nhiên trong quá trình vận dụng GV còn gặp trở ngại và lúng túng trong việc tổ chức DH STEM (đặc biệt là STEM bài học) cũng như đánh giá NL hình thành của HS.

Hiện nay ở nước ta, những nghiên cứu về giáo dục STEM ở trường phổ thông chủ yếu mới chỉ dừng lại ở các hoạt động trải nghiệm STEM và nghiên cứu KH, còn bài học STEM ít được vận dụng, đặc biệt ở cấp THCS do có những khó khăn về việc xây dựng nội dung DH, tổ chức DH và các điều kiện tổ chức DH hiệu quả (sĩ số lớp học, thời lượng trên lớp, trang thiết bị, trình độ HS...), mặc dù bài học STEM có nhiều cơ hội để nâng cao hiệu quả DH đáp ứng mục tiêu bồi dưỡng NL KHTN qua việc vận dụng các PPDH và kỹ thuật DH tích cực.

Chính vì thế, cần có những nghiên cứu cụ thể về DH STEM bài học ở cấp THCS với các kiến thức đã được quy định trong chương trình GD 2018 cũng như cần có hướng nghiên cứu về thiết kế các tiến trình DH STEM các chủ đề cụ thể để đáp ứng được mục tiêu bồi dưỡng NL cho người học.

1.3. Các nghiên cứu về dạy học bồi dưỡng và phát triển năng lực khoa học

1.3.1. Các nghiên cứu trên thế giới

Khái niệm “năng lực” có nhiều định nghĩa khác nhau [19], [28], [68], [133]. Tuy nhiên, các định nghĩa này có điểm chung, đó là “sự kết hợp của nhiều kiến thức, kỹ năng và thái độ phù hợp với một tình huống nào đó” [41]. LA sử dụng *khái niệm năng lực với nghĩa là sự kết hợp của các kiến thức, kỹ năng và thái độ phù hợp để giải quyết một nhiệm vụ nào đó, đặc biệt là các nhiệm vụ gắn với thực tiễn.*

Về NL KH, theo Šeberová A., đó là một hệ thống mở và không ngừng phát triển, bao gồm các kiến thức trong lĩnh vực nghiên cứu, các thái độ và sự sẵn sàng của cá nhân cho phép thực hiện một nghiên cứu trong khuôn khổ hoạt động nghề nghiệp của họ [121]. Nói một cách tổng quát, cũng như các NL khác, NL KH bao gồm 3 thành tố chủ yếu: kiến thức, kỹ năng và thái độ.

Theo Beillerot J., ở các nước phương tây từ “khoa học” được dùng chung với từ “nghiên cứu” mới từ những năm 1930, để chỉ một hoạt động tuân thủ một quy trình chặt chẽ và khách quan nhằm tìm hiểu những vấn đề mà nhà KH quan tâm [54]. Do vậy, NL KH còn được hiểu là NL nghiên cứu.

Ở nhiều quốc gia, KH là một lĩnh vực bắt buộc của chương trình GD ngay từ bậc mầm non, vì vậy, NL KH là một trong những nhóm NL rất quan trọng của HS. Tổ chức OECD [109] đã tổ chức các kì thi đánh giá NL của HS, trong đó có NL KH. Luận án đã tìm hiểu quan điểm và cấu trúc NL KH theo quan điểm của PISA và thấy khái niệm về NL KH qua các kì thi của PISA cũng có sự thay đổi. Nếu theo PISA 2003, kiến thức KH chỉ đề cập đến việc sử dụng hiểu biết KH để đưa ra các kết luận về tự nhiên thì đến PISA 2006, kiến thức KH được bổ sung thêm kiến thức về mối quan hệ giữa KH và công nghệ. Các cấp độ về NL KH do OECD đưa ra năm 2006 gồm:

- Xác định các câu hỏi: Nhận diện được câu hỏi có khả năng nghiên cứu bằng KH; Xác định các từ khóa chính để tìm hiểu các thông tin KH; Nhận diện các đặc trưng chủ yếu của một nghiên cứu KH.

- Giải thích hiện tượng một cách KH: Áp dụng kiến thức của KH hoặc kiến thức về KH trong một tình huống đưa ra; Mô tả và làm sáng tỏ các hiện tượng một cách có KH và dự đoán các thay đổi trong tương lai; Xác định các mô tả, giải thích và dự đoán tương ứng.

- Sử dụng các căn cứ KH để rút ra kết luận: Hiểu được các căn cứ KH và đưa ra kết luận; Đưa ra các lí do để ủng hộ hoặc bác bỏ các nhận định để hướng đến kết luận; Kết nối các kết luận và căn cứ để đưa ra các phán đoán sau các kết luận.

Theo OECD [109], và PISA [7]:

- NL KH là khả năng sử dụng kiến thức KH để xác định câu hỏi và rút ra kết luận dựa trên các bằng chứng để hiểu và đưa ra quyết định về thế giới tự nhiên và những thay đổi để phù hợp với hoạt động của con người.

- NL KH chỉ được nhìn nhận tốt nhất khi được xem là một thể thống nhất với bối cảnh xã hội và vận dụng thực hành kiến thức trên tất cả các lĩnh vực KH. Do đó, NL KH cũng được coi là NL hành động

Do đó, quá trình hình thành NL KH phải gắn với luyện tập, thực hành và trải nghiệm các nghiên cứu KH và bảo đảm thực hiện có hiệu quả. NL KH bao gồm cả khả năng chuyển tải kiến thức, kỹ năng, kinh nghiệm và thói quen làm việc vào các tình huống. Nó cũng bao gồm cả sự tổ chức thực hiện, sự thay đổi, cách tân và tính hiệu quả cá nhân cần có để làm việc với những người khác.

Ngoài bộ ba then chốt kiến thức - kỹ năng - thái độ, NL KH còn phải phụ thuộc vào một số yếu tố chủ quan khác như thể chất - sinh lý và yếu tố khách quan như bối cảnh và điều kiện làm việc. Tuy nhiên trong đó, kiến thức là cơ sở để hình thành NL, là nguồn lực để người học tìm được giải pháp tối ưu để thực hiện nhiệm vụ hoặc có cách ứng xử phù hợp trong bối cảnh phức tạp.

Khả năng đáp ứng phù hợp với bối cảnh thực là đặc trưng quan trọng của NL, tuy nhiên, khả năng đó có được lại dựa trên sự đồng hóa và sử dụng có cân nhắc những kiến thức, kỹ năng cần thiết trong từng hoàn cảnh cụ thể. Nói cách khác, nó phụ thuộc vào tình huống mà người học được đặt vào trong đó. Kiến thức là cơ sở để hình thành và rèn luyện NL là những kiến thức mà người học phải năng động, tự kiến tạo, huy động được. Việc hình thành và rèn luyện NL được diễn ra theo hình xoáy tròn ốc, trong đó các NL có trước được sử dụng để kiến tạo kiến thức mới; và đến lượt mình, kiến thức mới lại đặt ra cơ sở để hình thành những NL mới.

Theo các tác giả [97], [98], thì NL KH gồm một số NL thành tố như: đặt câu hỏi, hình thành giả thuyết, xây dựng kế hoạch điều tra và xử lý số liệu.

Hiệp hội vì sự tiến bộ KH ở Mỹ cho rằng, những biểu hiện NL cần có trong NCKH gồm: khả năng cần thiết để làm KH, hiểu biết về KH, xác định câu hỏi và các khái niệm để hướng dẫn NCKH, thiết kế và tiến hành các NCKH, sử dụng công nghệ và toán học, xây dựng và kiểm chứng lại giải thích KH, nhận xét và đánh giá các cách giải thích khác, khả năng bảo vệ một luận cứ KH [106]. Một số tác giả khác [133] lại cho rằng, NLKH bao gồm những khả năng sau: Phân loại, giải thích, so sánh, thu thập và sắp xếp dữ liệu, đo đạc, quan sát, dự đoán. GV có thể giúp HS rèn các NL này thông qua hoạt động DH và NCKH ở trường học và HS có thể thực hành chúng trên lớp hoặc ở

nhà. Rèn những NL này có thể giúp cho HS trở thành một nhà KH trong tương lai.

Công trình KH là kết quả của quá trình nhận thức chân lí, hoạt động trí tuệ đặc thù của KH. Theo Beillerot [54] xét ở góc độ hoạt động nghiên cứu và hoạt động trí tuệ, công trình KH bao gồm các tiêu chí sau:

- (1) Là các hoạt động sản sinh ra kiến thức mới.
- (2) Là một quy trình chặt chẽ để nhận thức tri thức tự nhiên hay xã hội.
- (3) Phải có công bố kết quả mang tính khách quan.
- (4) Phải có nhận xét phê phán về nguồn gốc, phương pháp, cách thức tiến hành của nghiên cứu.
- (5) Phải có tính hệ thống trong việc thu thập dữ liệu.
- (6) Phải có diễn giải nghiên cứu theo các lí thuyết hiện hành khi xây dựng vấn đề nghiên cứu cũng như khi diễn giải các dữ liệu nghiên cứu.

Như vậy các biểu hiện của NL KH và cấu trúc của NL KH theo PISA đã có sự thay đổi để đáp ứng các yêu cầu của sự phát triển xã hội

Khung năng lực của Australia trong chương trình KHTN đề xuất cấu trúc NL gồm ba thành tố: (1) Kiến thức khoa học (Science Understanding); (2) Kỹ năng tìm hiểu tự nhiên (Science inquiry skills); (3) Nỗ lực khám phá tự nhiên (Science as a human endeavour) [43].

Khung năng lực của Singapo trong chương trình KHTN cũng đề xuất cấu trúc NL gồm ba thành tố: (1) kiến thức, hiểu biết và ứng dụng; (2) kỹ năng và quá trình (Cốt lõi là Inquiry Science); (3) thái độ, trách nhiệm xã hội [43].

Có thể thấy rằng, với các quốc gia có nền GD phát triển đã rất chú trọng trong việc bồi dưỡng và phát triển NL KH cho HS, vì vậy, nhiều nước trên thế giới đã đưa các NL thành phần của NLKH vào chương trình GD bắt buộc ở trường phổ thông [69], [139], [140], [141]. NL KH dù được xem xét ở các góc độ khác nhau, nhưng đều thể hiện thống nhất ở các điểm như: Là hoạt động sản sinh ra kiến thức; Thực hiện nghiên cứu theo một qui trình nhất định để thu thập dữ liệu nhằm đưa ra các kết luận khách quan về tự nhiên và diễn giải được các dữ liệu này; Sử dụng các kiến thức lí thuyết đã biết để giải thích các hiện tượng tự nhiên và xã hội [2]. Các biểu hiện này gần với các biểu hiện của NL KHTN trong chương trình giáo dục 2018.

Ngoài các nghiên cứu về NL KH thì nghiên cứu về dạy học bồi dưỡng và phát triển NL KH cũng là mối quan tâm lớn của các nhà nghiên cứu trên thế giới. Có thể kể đến:

Brunsell và Horejsi [60] tập trung vào việc tích hợp thực hành khoa học và kĩ thuật trong dạy học ở trường tiểu học. Bài báo đưa ra các gợi ý và ví dụ cụ thể để GV thúc đẩy HS phát triển kĩ năng khoa học và kĩ thuật của mình. Nói cách khác, bài báo này tập trung vào cách để dạy học khoa học và kĩ thuật cho HS ở độ tuổi

tiểu học thông qua các thực hành khoa học và kỹ thuật, giúp học sinh phát triển các kỹ năng cần thiết trong việc giải quyết vấn đề thực tế.

Như vậy các nghiên cứu đều đánh giá sự cần thiết phải bồi dưỡng NL trong đó có NL KH cho HS và đã quan tâm đến các thành tố của NL KH, bao gồm: Hoạt động sản sinh ra kiến thức; Thực hiện nghiên cứu theo một qui trình nhất định để thu thập dữ liệu nhằm đưa ra các kết luận khách quan về tự nhiên và diễn giải được các dữ liệu này; Sử dụng các kiến thức lí thuyết đã biết để giải thích các hiện tượng tự nhiên và xã hội. Tuy nhiên còn thiếu các nghiên cứu đề cập đến quy trình bồi dưỡng NL KH cho học sinh. Đó cũng là mối quan tâm của luận án.

1.3.2. Các nghiên cứu trong nước

Trong nhiều nghiên cứu gần đây về đào tạo theo NL (Competency Based Training) Nguyễn Đức Trí và một số tác giả dịch 2 thuật ngữ competence và competency đều là NLTH theo nghĩa lắp ghép với từ performance - sự thực hiện trong cụm từ “perform a task” để nhấn mạnh đến ý nghĩa “thực hiện/thực hành”. Từ đó, định nghĩa NLTH đều gắn với “khả năng” như NLTH là *khả năng* thực hiện được các nhiệm vụ, công việc trong nghề theo các tiêu chuẩn đặt ra đối với từng nhiệm vụ, công việc đó [39], [37], [38].

Lê Chí Nguyễn đã đưa ra định nghĩa khái niệm NL KH của HS THPT : "Năng lực khoa học là sự tích hợp các kỹ năng, kiến thức, thái độ, tác động một cách tự nhiên lên các nội dung trong một loạt các tình huống có liên quan đến khoa học để giải quyết những vấn đề do tình huống này đặt ra" [26]. Tác giả cũng đưa ra bảng NL KH dựa trên phân tích cấu trúc gồm:

- Nhóm NL thành phần liên quan đến nhận thức vật lí
- Nhóm NL thành phần về tìm tòi nghiên cứu vật lí
- Nhóm NL thành phần liên quan đến sáng tạo vật lí

Các NL thành phần này gắn với các NL thành phần của NL KHTN đã đề cập trong chương trình GD 2018 gồm (Nhận thức kiến thức KHTN; Tìm hiểu thế giới tự nhiên; Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học).

Trong bài báo “Năng lực khoa học và cấu trúc của năng lực khoa học theo quan điểm PISA” của tác giả Nguyễn Thị Việt Nga đã đưa ra 2 căn cứ để dựa vào đó đề xuất cấu trúc NL [24].

Căn cứ thứ nhất dựa vào kiến thức, kỹ năng, thái độ:

Kiến thức bao gồm:

- Kiến thức về bản chất, khái niệm, qui luật của thế giới tự nhiên mà KH đã hình thành. Các kiến thức này không bị giới hạn trong bối cảnh nhà trường.
- Tri thức về các tiến trình mà các nhà KH dùng để hình thành nên tri thức

khoa học (được gọi là tri thức thủ tục hay tri thức quá trình)

- Việc hiểu KH như một bài thực hành thì cũng cần tri thức nhận thức

Thái độ của con người đối với KH gồm:

- Hứng thú đối với KH, công nghệ
- Sẵn sàng đáp ứng các yêu cầu của KH
- Trách nhiệm đối với phát triển bền vững

Căn cứ thứ hai dựa vào các bước để thực hiện năng lực gồm:

- Giải thích hiện tượng KH
- Đánh giá và lập kế hoạch nghiên cứu KH
- Giải thích dữ liệu và bằng chứng KH

Trong chương trình GD 2018, NL KHTN gồm 3 nhóm năng lực thành phần: Năng lực nhận thức KH tự nhiên, Năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên và năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học [2].

Trong luận án của mình, chúng tôi sử dụng thuật ngữ NL KHTN có nội hàm như NL KH. Có nghĩa NL KHTN gồm các thành tố:

Thứ nhất, hoạt động sản sinh ra kiến thức (nhận thức).

Thứ hai, thực hiện nghiên cứu theo một qui trình nhất định để thu thập dữ liệu nhằm đưa ra các kết luận khách quan về tự nhiên và diễn giải được các dữ liệu này (khám phá, tìm tòi và phát hiện kiến thức).

Thứ ba, sử dụng các kiến thức lí thuyết đã biết để giải thích các hiện tượng tự nhiên và xã hội (vận dụng kiến thức và kỹ năng đã học).

Bên cạnh những nghiên cứu về NL KH và cấu trúc của NL KH còn có các nghiên cứu về các biện pháp và quy trình bồi dưỡng NL KH, trong đó phải kể đến:

Bài báo của Nguyễn Thị Diệu Linh và Đỗ Hương Trà đã đề xuất các hướng nghiên cứu về bồi dưỡng NL đánh giá cho GV và SV sư phạm. Trong bài báo của mình nhóm tác giả đã xác định được bốn hướng chính của các nghiên cứu về bồi dưỡng NL đánh giá cho GV và SV Sư phạm như: tập trung vào tiếp cận dạy học dựa trên nội dung; chú trọng đến kĩ thuật dạy học; nhấn mạnh tầm quan trọng của việc gắn kết giữa lí thuyết và thực hành; quan tâm đến việc thúc đẩy sự phát triển về siêu nhận thức của GV và SV Sư phạm và đã đưa ra một số khuyến nghị về việc bồi dưỡng NL đánh giá cho GV và SVSP tại Việt Nam [22].

Trong bài báo “Bồi dưỡng năng lực dạy học môn khoa học tự nhiên cho giáo viên Trung học cơ sở”, tác giả Hoàng Thị Chiên cũng khẳng định lĩnh vực KHTN có ưu thế hình thành và phát triển cho HS: phẩm chất tự tin, trung thực; NL tìm hiểu và khám phá thế giới tự nhiên qua quan sát và thực nghiệm; NL vận dụng tổng hợp

kiến thức khoa học để GQVĐ trong cuộc sống, ứng xử với tự nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững xã hội và môi trường. Bài báo đã đề cập đến việc bồi dưỡng cho GV NL tìm hiểu thế giới tự nhiên thông qua cách tổ chức các hoạt động khám phá và bảo vệ môi trường, nhằm đáp ứng được yêu cầu của DH môn KHTN trong chương trình THCS [10].

Nhóm tác giả Phạm Thị Bích Đào, Phạm Thị Oanh trong bài báo “Đề xuất cấu trúc và đánh giá năng lực thực nghiệm cho học sinh thông qua môn Khoa học tự nhiên cấp Trung học cơ sở” đã đề cập đến một trong những NL đặc thù của môn KHTN đó là NL thực nghiệm. Các tác giả đã Xác định cấu trúc, các thành tố của NL, phác thảo đường phát triển NL và chuẩn NL thực nghiệm, minh họa cụ thể về chuẩn NL thực nghiệm cho học sinh, đề cập đến cơ hội phát triển NL thực nghiệm thông qua một số nội dung môn KHTN cấp THCS, thiết kế rubric đánh giá NL thực nghiệm của HS lớp 6 thông qua môn KHTN dựa trên cơ sở chuẩn NL đã mô tả [11].

Từ những nghiên cứu về các biện pháp và quy trình bồi dưỡng NL KH, luận án nhận thấy các nghiên cứu đã đề cập đến các khái niệm NL, năng lực KH, năng lực thực nghiệm cũng như đề xuất các cấu trúc của NL tương ứng và đã làm sáng tỏ vai trò của các NL đó trong việc thực hiện chương trình môn KHTN nhằm hướng tới phát triển NL người học theo mục tiêu của chương trình 2018. Do vậy, cần có những nghiên cứu cụ thể về NL KHTN cũng như cấu trúc và bồi dưỡng NL KHTN cho HS THCS.

Đề cập đến quy trình bồi dưỡng NL KHTN các nghiên cứu nhấn mạnh cần đưa người học vào trong hoạt động. Tác giả Bybee R. W. đề xuất mô hình 5E được áp dụng nhiều trong GD STEM bao gồm các giai đoạn: Engage (Gắn kết), Explore (Khảo sát), Explain (Giải thích), Elaborate (Áp dụng cụ thể), Evaluate (Đánh giá) [63]. Mô hình 5E được cho là có hiệu quả nhất khi học sinh gặp phải các khái niệm mới lần đầu tiên vì đó là cơ hội cho một chu kỳ học tập hoàn chỉnh. Cũng theo tác giả Rodger W. Bybee, mô hình 5E được sử dụng tốt nhất trong đó mỗi giai đoạn là cơ sở cho một hoặc nhiều bài học khác biệt.

Nilson L. B. (2010) cũng nhấn mạnh cơ hội bồi dưỡng NLKH cho người học là đưa người học vào tiến trình tìm tòi, khám phá của DH trên cơ sở VĐ bao gồm các bước: (1) phát hiện và xác định vấn đề; (2) xác định những điều đã biết và các kiến thức cơ bản liên quan đến vấn đề; (3) xác định những điều cần học và các nguồn tài nguyên có thể thu thập thông tin và công cụ cần thiết để giải quyết vấn đề; (4) Đánh giá các cách có thể để giải quyết vấn đề; (5) Giải quyết vấn đề; (6) Báo cáo về những tìm tòi, phát hiện của họ [102].

Nghiên cứu về DH STEM cho thấy một trong những đặc trưng nổi bật của DH STEM là hoạt động học cần bám rễ vào vấn đề. Dạy học STEM cũng đòi hỏi

đặt người học vào tình huống thực tiễn và người học được yêu cầu tìm hiểu, phân tích và giải quyết vấn đề thông qua việc áp dụng kiến thức trong lĩnh vực STEM. Dạy học STEM sử dụng các phương pháp và kỹ thuật dạy học tích cực khác nhau như dạy học theo mô hình 5E, dạy học dự án, ... DH trên cơ sở vấn đề.

DH trên cơ sở vấn đề và DH STEM đều có đặc trưng nổi bật là lấy tình huống thực tiễn làm đòn bẩy cho hoạt động nhận thức, bồi dưỡng NL. Chính vì thế, việc lựa chọn DH trên cơ sở vấn đề vào dạy học các chủ đề STEM đòi hỏi phải xây dựng được các tình huống, chủ đề dạy học cũng như quy trình tổ chức dạy học.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 1

Từ nghiên cứu tổng quan cho thấy, việc vận dụng DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM để bồi dưỡng NL KHTN là cần thiết. Để bồi dưỡng được NL KHTN của HS trong bài học STEM (hay còn gọi là STEM bài học) ở trường phổ thông thì cần nghiên cứu để trả lời một số vấn đề sau:

- Làm thế nào để tổ chức các hoạt động dạy và học trong DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM ở lớp đầu cấp THCS để người học vừa chiếm lĩnh được tri thức KH vừa phát triển được NL KHTN ?

- Làm thế nào đề xuất được quy trình tổ chức DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM phù hợp với trình độ của HS và điều kiện thực tiễn Việt Nam ?

- Từ yêu cầu cần đạt được công bố trong chương trình môn KHTN làm thế nào đề xuất được cấu trúc của NL KHTN trong DH STEM để từ đó làm căn cứ đề xuất các hoạt động DH và kiểm tra đánh giá ?

- Nội dung các biện pháp bồi dưỡng NL KHTN là gì để nó có thể làm cơ sở cho việc thiết kế DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM ?

Chương 2

CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN CỦA DẠY HỌC TRÊN CƠ SỞ VẤN ĐỀ BÀI HỌC STEM TRONG VIỆC BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC KHOA HỌC TỰ NHIÊN CỦA HỌC SINH

2.1. Dạy học trên cơ sở vấn đề

2.1.1. Khái niệm

Theo H.S. Barrows, DH trên cơ sở vấn đề là một ví dụ về mô hình DH tích cực, trong đó, người học là trung tâm của việc học và dạy. Đó là phương pháp học tập dựa trên nguyên tắc sử dụng các vấn đề như khởi điểm cho việc tiếp thu và tích hợp kiến thức mới [50].

Barrows và Kelson cho rằng: DH trên cơ sở VĐ vừa là chương trình, vừa là quá trình. Chương trình bao gồm các vấn đề được lựa chọn kỹ càng, đòi hỏi người học trong quá trình học phải tích lũy kiến thức then chốt. Quá trình là sự rèn luyện các kỹ năng GQVĐ thành thạo, phương pháp tự học, làm việc theo nhóm, rèn luyện trong quá trình, những phương pháp được sử dụng phổ biến trong cuộc sống, trong GQVĐ [48].

Cũng theo Donald R. Woods, DH trên cơ sở VĐ là một quá trình sử dụng các VĐ đã xác định trong một kịch bản để tăng kiến thức và hiểu biết. Trong DH trên cơ sở VĐ, người học sử dụng các “mẫu chốt” từ tình huống hay kịch bản có VĐ để xác định mục tiêu học tập của mình [136]. Sau đó họ làm việc độc lập, tự nghiên cứu trước khi làm việc với nhóm để thỏa thuận và tinh lọc kiến thức mà họ đã thu nhận được. Vì thế, DH trên cơ sở VĐ không chỉ GQVĐ của chính nó, mà nó còn dùng các VĐ thích hợp để nâng cao kiến thức và sự hiểu biết.

DH trên cơ sở vấn đề là một kiểu tổ chức DH dựa vào sự tham gia tích cực của HS trong quá trình học, trong đó:

- Quá trình học bắt đầu bằng một vấn đề gắn với thực tiễn.
- Nhóm HS làm việc cùng nhau để GQVĐ, để tự chiếm lĩnh kiến thức và phát triển các kỹ năng hướng đến các mục tiêu mà người GV đã đặt ra.
- Để GQVĐ, HS phải tìm cách giải thích các hiện tượng bằng cách xác lập các giả thuyết, kiểm chứng giả thuyết bằng việc nghiên cứu thông tin (từ tài liệu tham khảo hoặc các nguồn khác) và tổng hợp thông tin thu thập được.
- Giáo viên đóng vai trò là người điều phối hỗ trợ.

Như vậy, DH trên cơ sở VĐ được hiểu là một kiểu tổ chức DH tích cực, trong đó, GV sử dụng các vấn đề xuất phát từ thực tiễn, có kết thúc mở liên quan đến nội dung chương trình học nhằm thu hút HS vào quá trình GQVĐ thông qua

làm việc nhóm, sử dụng công nghệ thông tin, tra cứu tài liệu để thu nhận kiến thức và kỹ năng nhằm tìm ra giải pháp cho vấn đề đặt ra. Tổ chức DH trên cơ sở vấn đề tương đối linh hoạt. DH trên cơ sở vấn đề đáp ứng các yêu cầu của tâm lý học nhận thức và lý thuyết kiến tạo trong DH.

2.1.2. Mục tiêu của dạy học trên cơ sở vấn đề

Một trong những mục tiêu quan trọng của DH trên cơ sở VĐ là sự phát triển của việc học tự định hướng và rèn kỹ năng, hình thành NL cho người học.

Ngoài nội dung khóa học, DH trên cơ sở VĐ có thể thúc đẩy sự phát triển các kỹ năng tư duy phê phán, khả năng GQVĐ và kỹ năng giao tiếp. Nó cũng có thể cung cấp cơ hội làm việc theo nhóm, tìm kiếm và đánh giá tài liệu nghiên cứu và học tập suốt đời [71]. Như vậy, mục tiêu của DH trên cơ sở vấn đề gồm:

Về kiến thức:

- Giúp người học nắm vững kiến thức và ghi nhớ kiến thức theo cả chiều sâu và chiều rộng, đồng thời tiếp nhận kiến thức một cách có phê phán. Điều này có được là do trong quá trình tìm cách giải quyết vấn đề, học sinh chủ động trong tìm kiếm và lựa chọn các nội dung kiến thức liên quan để nghiên cứu và vận dụng.

Trong DH môn KHTN, đó là phát hiện ra các qui luật, định luật, các nguyên lý và các hiện tượng tự nhiên chứa đựng trong các hiện tượng thực tiễn. Thông qua quá trình GQVĐ thực tiễn, HS có những hiểu biết về PP khoa học, nắm vững những ứng dụng quan trọng của môn học vào đời sống và sản xuất.

- Giúp người học bổ sung kiến thức cơ bản, kiến thức thu thập được có tính cập nhật và đa dạng. Vì trong quá trình GQVĐ người học phải tìm hiểu thêm các kiến thức liên môn có liên quan đến môn học của họ.

Về kỹ năng:

- Giúp người học hình thành và phát triển các nhóm kỹ năng như: kỹ năng giao tiếp; kỹ năng tìm kiếm giải pháp; kỹ năng làm việc nhóm: chia sẻ kinh nghiệm, tranh luận, thuyết trình; kỹ năng thu thập và xử lý thông tin qua quan sát hiện tượng, thí nghiệm, từ tài liệu và các nguồn thông tin đại chúng, mạng internet liên quan đến VĐ đang tìm hiểu; kỹ năng làm thực hành thí nghiệm, sử dụng các dụng cụ và chế tạo được các mô hình đơn giản; kỹ năng đề xuất các dự án khoa học, phương án thí nghiệm; các kỹ năng tư duy KH bậc cao trong quá trình phát hiện, phân tích và lập kế hoạch, GQVĐ và rèn luyện kỹ năng đánh giá và tự đánh giá.

- Trong DH môn KHTN: DH trên cơ sở vấn đề giúp người học rèn luyện kỹ năng sống khi tham gia vào quá trình học tập: lập kế hoạch cá nhân, chịu trách nhiệm cá nhân về sử dụng quỹ thời gian của mình, đặc biệt phát triển khả năng thích nghi và tham gia vào quá trình thay đổi chính mình.

Về thái độ:

- Giúp người học có thái độ nghiêm túc, đề cao sự tự học trong học tập và ngày càng yêu thích say mê học tập.

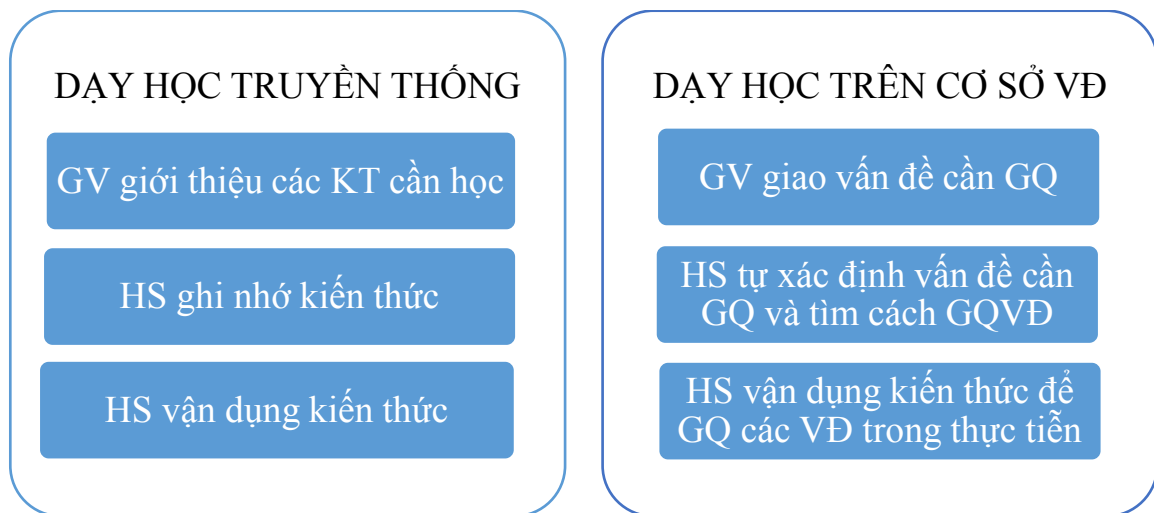
- Giúp người học nhận ra được giá trị bản thân khi tham gia hoạt động nhóm và những giá trị của hoạt động nhóm, chấp nhận những quan điểm khác nhau, phát triển tư duy phê phán và sáng tạo từ đó nỗ lực không ngừng để phát triển tư duy. Trong DH môn KHTN, đó là:

- Thái độ yêu thích môn KHTN và các môn học khác.
- Thái độ trung thực, có trách nhiệm, đúng thời hạn đối với các công việc của nhóm giao cho.
- Thái độ sẵn sàng vận dụng các kiến thức KHTN hiểu biết được vào thực tiễn, tìm hiểu, cải tiến hoặc chế tạo các thiết bị máy móc.

2.1.3. Đặc điểm của dạy học trên cơ sở vấn đề

Để biết được đặc điểm của DH trên cơ sở VĐ, trước hết cần phân biệt nó với DH truyền thống.

Trong DH truyền thống, GV giới thiệu các kiến thức cần học, HS ghi nhớ các kiến thức đó, tiếp đó là vận dụng kiến thức. Ngược lại, trong DH trên cơ sở VĐ, VĐ là điểm khởi đầu của toàn bộ quá trình nhận thức, HS sẽ xác định VĐ cần GQ và tìm cách GQVĐ. Từ đó vận dụng nó để GQ các tình huống trong thực tiễn.



Hình 2.1. So sánh dạy học trên cơ sở vấn đề và dạy học truyền thống

Dạy học trên cơ sở vấn đề có các đặc điểm sau:

- HS là trung tâm và trải nghiệm thực tiễn là quan trọng.

Trong quá trình dạy và học, HS là trung tâm, nghĩa là người ta hướng vào việc chuẩn bị cho HS sớm thích ứng với đời sống xã hội, hòa nhập và phát triển cộng đồng, tôn trọng nhu cầu, lợi ích, tiềm năng của người học... Lợi ích và nhu cầu

cơ bản nhất của HS là sự phát triển toàn diện nhân cách. Mọi nỗ lực GD của nhà trường đều phải hướng tới tạo điều kiện thuận lợi để mỗi HS - bằng hoạt động của chính mình - sáng tạo ra nhân cách của mình, hình thành và phát triển bản thân [16].

R.C Sharma (1988) viết: Trong DH trên cơ sở VĐ, toàn bộ quá trình DH đều hướng vào nhu cầu, khả năng, lợi ích của HS. Mục đích là phát triển ở HS kỹ năng và năng lực độc lập học tập và giải quyết các VĐ. Vai trò của GV là tạo ra những tình huống để phát triển VĐ, giúp HS nhận biết vấn đề, lập giả thuyết, làm sáng tỏ và thử nghiệm các giả thuyết, rút ra kết luận [123].

Từ đặc điểm này, GV cần lựa chọn từ môn học những vấn đề trong thực tiễn và liên quan đến lợi ích của HS để thu hút sự quan tâm của HS suốt quá trình học. HS chịu trách nhiệm xác định và đánh giá các nguồn tài nguyên khác nhau trong lĩnh vực liên quan. Khi mức độ phù hợp với lợi ích và nhu cầu người học là một trong những động cơ thúc đẩy HS phải là một người tự định hướng trong quá trình học. Người học tự tìm tòi để xác định thông tin nhằm GQVĐ.

Tìm hiểu VĐ là cơ sở của sự phát triển chương trình học và hệ thống hướng dẫn, đồng thời phát triển cả việc giải quyết các vấn đề chiến lược, những cơ sở tri thức, kỹ năng, kỉ luật...bằng cách đặt HS vào vai trò người đương đầu với vấn đề cần giải quyết [125].

- Cộng tác nhóm là vấn đề cốt lõi

Trong DH trên cơ sở VĐ, HS sẽ làm việc theo nhóm (nhóm khoảng 6 đến 8 người). Mỗi nhóm sẽ thảo luận xác định rõ VĐ và lập danh sách những cái đã biết và hơn hết đó là những cái chưa biết. Sự liệt kê này giúp HS có cái nhìn rõ ràng hơn về VĐ cần tìm hiểu, HS tái hiện những kiến thức đã biết, đồng thời bàn luận, tra cứu và phân tích về những điều chưa biết. Những phân tích, bàn luận ban đầu có thể đi chệch hướng VĐ song nó khởi nguồn của những đề xuất giả thuyết mới xuất hiện một cách hoàn toàn tự nhiên. Với những câu hỏi thắc mắc như: “Chúng ta cần biết những điều gì?”, “Chúng ta nên làm gì?”, “Chúng ta làm như thế nào?”... sẽ giúp HS đi tìm câu trả lời về những kiến thức thiếu hụt cần được làm sáng tỏ. Từ nhiều nguồn thông tin ở thư viện, sách báo, internet, thảo luận, ý kiến của người có chuyên môn, điều tra, tiến hành thí nghiệm, ... HS phải tinh lọc, phân tích và lựa chọn ra những thông tin phù hợp với giải pháp GQVĐ của mình. Chính sự đa dạng trong thông tin mà nó đòi hỏi HS phải là người chủ động tích lũy kiến thức cho bản thân mình [34].

Khi làm việc theo nhóm để GQVĐ, trước tiên mỗi thành viên trong nhóm nỗ lực tự tìm kiếm các thông tin xung quanh VĐ cần GQ. Thông tin tìm kiếm được

đem ra chia sẻ và bàn luận trong nhóm để hình thành những giả thuyết giúp GQVĐ, kiểm tra tính đúng đắn của giả thuyết và đi đến kết luận. Thảo luận nhóm được thực hiện ngay ở bước tiếp cận VĐ là yếu tố không thể thiếu để cả nhóm thống nhất các nhiệm vụ cần tiến hành nghiên cứu. Thảo luận nhóm trong bước tiếp theo ngay sau khi các thành viên có thông tin tìm kiếm được, lượng thông tin của nhóm tăng lên gấp bội trong khoảng thời gian ngắn, từ đó nhóm thống nhất cách hiểu VĐ, các giải pháp hợp lí để GQVĐ. Như vậy, thảo luận nhóm là cơ sở để phát triển kĩ năng giao tiếp, thông qua hoạt động thực tiễn, con người mới có thể cải thiện khả năng của mình, và thông qua các buổi họp nhóm mà học sinh có thời gian và cơ hội thể hiện mình.

- Giáo viên đóng vai trò hỗ trợ.

Theo S.Rassekh (1987) với sự tham gia tích cực của người học vào quá trình học tập tự lực, với sự đề cao trí sáng tạo của mỗi người học thì sẽ khó mà duy trì mối quan hệ đơn phương và độc đoán giữa thầy và trò. Quyền lực của GV không còn dựa trên sự thụ động và yếu kém của HS mà dựa trên NL của GV góp phần vào sự phát triển của các em... Một GV sáng tạo là một GV biết giúp đỡ HS tiến bộ nhanh chóng trên con đường tự học. GV phải là người hướng dẫn, người cố vấn hơn là chỉ đóng vai trò là công cụ truyền đạt tri thức [114].

Trong DH trên cơ sở vấn đề, GV đóng vai trò là người hướng dẫn, người cùng thảo luận, cùng tham gia hợp tác bằng cách đưa ra các câu hỏi định hướng học tập, cung cấp những tài liệu thích hợp, và hướng dẫn hoạt động nhóm, có những đánh giá, nhận xét về hoạt động của HS trong nhóm và của toàn nhóm theo mục tiêu đề ra.

GV chuyển từ vai trò là người cung cấp kiến thức trong DH truyền thống sang vai trò là người cung cấp các sự kiện, VĐ thực tiễn lôi cuốn HS vào quá trình học tập, hỗ trợ, cố vấn trong quá trình học trong DH trên cơ sở VĐ. Tuy nhiên, không còn vai trò truyền thụ kiến thức thì không có nghĩa GV làm việc ít hơn, thực tế DH trên cơ sở VĐ đòi hỏi GV phải làm việc nhiều hơn, có kiến thức sâu rộng về nhiều mặt, có chuyên môn, kĩ năng sư phạm tốt...thì mới đảm nhận được vai trò người hỗ trợ như: lựa chọn tình huống VĐ hay, cung cấp nguồn tài liệu thích hợp, gợi ý khi HS gặp bế tắc cũng như đánh giá HS.

- Kiến thức mang tính đa lĩnh vực và quan hệ với môi trường thực tiễn. Do vậy, HS có xu hướng thể hiện kĩ năng ứng dụng kiến thức mạnh hơn [77].

Nội dung bài học (kiến thức) là cụ thể. HS lĩnh hội được nó thông qua giải quyết những vấn đề có thực trong đời sống. Khi tham gia GQVĐ, học sinh phải huy

động tất cả các kiến thức ở nhiều lĩnh vực, nhiều môn học khác có liên quan.

“Vấn đề” trong DH trên cơ sở VĐ xuất phát từ vấn đề thực, được đặt ra từ những thử thách đích thực trong thế giới thực và chúng có liên hệ với cuộc sống thực. Do vậy, HS chịu ảnh hưởng của các kiến thức thu được từ mối quan hệ giao tiếp bên ngoài từ những người xung quanh. Môi trường học tập cho phép tạo ra các mối quan hệ tương tác xã hội, tôn trọng tính đa dạng, khuyến khích tư duy linh hoạt và sáng tạo, hình thành các kỹ năng sống trong cộng đồng.

- Thúc đẩy một cách tiếp cận sâu hơn để học tập [75], [76] và cung cấp một mô hình cho việc học suốt đời.

- Khuyến khích các PP học tập linh hoạt và HS có nhiều khả năng lưu giữ, thu hồi kiến thức và sử dụng các nguồn tài nguyên trong nghiên cứu để phát triển các kỹ năng tư duy, viết và giao tiếp.

Như vậy:

DH GQVĐ (Problem solving) là kiểu tổ chức DH trong đó GV tạo ra những tình huống vấn đề, điều khiển HS phát hiện vấn đề, hoạt động tự giác, tích cực, chủ động, sáng tạo để giải quyết vấn đề và thông qua đó chiếm lĩnh tri thức, rèn luyện kỹ năng và đạt được những mục đích học tập [36].

Đặc trưng của DH trên cơ sở vấn đề là VĐ phải liên quan đến chương trình học nhưng thiết thực với người học đòi hỏi HS phải có kỹ năng tổng hợp KT, cấu trúc KT để GQVĐ theo các dữ liệu của điều kiện thực tiễn và với đặc điểm đó, DH trên cơ sở VĐ sẽ là một trong những lựa chọn phù hợp với của bài học STEM.

Savery, J. R. (2015) đưa ra định nghĩa và phân biệt các khái niệm về PBL, bao gồm PBL, project-based learning (PjBL - Học tập dựa trên dự án) và inquiry-based learning (IBL - Học tập dựa trên tìm tòi). Tác giả chỉ ra rằng, mặc dù các phương pháp này đều có tính chất thực hành, đặt câu hỏi và có sự tham gia tích cực của HS, nhưng chúng vẫn có những khác biệt đáng kể về cách thức tổ chức, nội dung và mục đích GD. Bài báo cũng nêu bật những điểm mạnh và yếu của PBL, đồng thời nhấn mạnh sự cần thiết của việc cung cấp đầy đủ các nguồn lực và hỗ trợ cho GV và HS trong quá trình triển khai PBL [116].

Những đặc điểm của DH trên cơ sở VĐ cũng có nhiều nét tương đồng với DH dự án. Trong DH dự án, HS phải tạo ra sản phẩm còn DH trên cơ sở VĐ quan tâm đến giải pháp hay chính là quan tâm đến quá trình tạo ra sản phẩm hơn sản phẩm. Quá trình GQVĐ trong DH trên cơ sở VĐ sản phẩm có thể thất bại nhưng cái quan trọng thu được ở đây là người học phải biết được tại sao lại thất bại và họ học được gì qua thất bại đó (quá trình đó được coi là quá trình siêu nhận thức). Đối với

DH dự án, sản phẩm của dự án có thể là một bài trình bày PP, một báo cáo, một poster, một đoạn phim, một Slogan,... do đó yếu tố kỹ thuật và công nghệ trong sản phẩm của DH dự án mờ nhạt hơn so với sản phẩm trong DH trên cơ sở VĐ.

Phần lớn tổ chức DH dự án hiện nay là mang tính vận dụng các kiến thức đã học sau các bài học lí thuyết và điều này khá gần với DH STEM trải nghiệm. DH STEM mang bóng dáng của DH dự án nhưng là mức phát triển cao hơn của DH dự án nhưng ngược lại DH dự án không phải là DH STEM.

So sánh DH trên cơ sở vấn đề và DH STEM chúng tôi cũng nhận thấy: DH trên cơ sở vấn đề tập trung vào việc giải quyết các vấn đề thực tiễn, phức tạp. HS phải tìm hiểu, nghiên cứu và đưa ra giải pháp cho vấn đề đó. STEM tập trung vào việc kết hợp các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật, Toán học và HS áp dụng kiến thức từ các lĩnh vực này để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Nói cách khác, DH trên cơ sở vấn đề và DH STEM có điểm tương đồng là đều xuất phát từ một vấn đề thực tiễn đòi hỏi HS phải huy động kiến thức để giải quyết vấn đề. Tuy nhiên, DH STEM quan tâm nhiều tới việc tạo ra sản phẩm và quy trình khoa học kỹ thuật để tạo ra sản phẩm còn DH trên cơ sở vấn đề quan tâm đến chiến lược cũng như quy trình GQVĐ. Điều này sẽ thuận lợi cho GV khi tổ chức DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM vì sản phẩm không phải là đích đến cuối cùng của DH trên cơ sở vấn đề mà điều quan trọng là các giải pháp và quy trình hành động. Đối với HS đầu THCS các sản phẩm trong bài học STEM thường là các sản phẩm đơn giản, không đòi hỏi các nguyên vật liệu và quy trình thiết kế kỹ thuật phức tạp mà điều quan trọng là làm thế nào để đưa ra được các giải pháp chế tạo các sản phẩm/mô hình của sản phẩm đó.

Vì vậy đối với DH trên cơ sở VĐ bài học STEM cần coi trọng việc xác định được VĐ cần GQ, xác định được các bước thực hiện nhiệm vụ (đưa ra được giải pháp GQVĐ). Vì thế, xác định được tình huống GQVĐ trong DH trên cơ sở VĐ bài học STEM là vô cùng quan trọng.

2.1.5. Tình huống trong dạy học trên cơ sở vấn đề

2.1.5.1. Khái niệm vấn đề và tình huống có vấn đề

Trong DH trên cơ sở vấn đề, nguồn gốc của việc học là giải quyết các vấn đề phức hợp tương tự như đã gặp trong cuộc sống thực tế hàng ngày và trong công việc. Theo từ điển GD của Pháp, vấn đề được định nghĩa là: Tình huống đáng lo ngại mà một cá nhân hoặc nhóm người phải đối mặt và việc thay đổi tình huống đó thể hiện một mức độ khó khăn nhất định. Cần phải giảm bớt hoặc loại bỏ sự khác biệt giữa cái yêu cầu và cái được yêu cầu [65].

Trong DH trên cơ sở VĐ, một tình huống VĐ được xem như bước khởi đầu của một quá trình NC và đặt câu hỏi. Tình huống VĐ không trình bày tất cả các

thông tin, cũng không phải tất cả các câu hỏi có thể có mà chỉ là điểm xuất phát. Cái tạo nên “vấn đề” trong tình huống sẽ phải được xác định bởi HS. Vấn đề không thể được GQ bằng việc áp dụng có hệ thống các quy tắc xác định hoặc một tiến trình đã có sẵn. Vì thế HS sẽ phải tự mình xây dựng chiến lược hoặc trình tự để GQVĐ. Vấn đề nảy sinh trong tình huống VĐ phải là điểm khởi đầu cho các giai đoạn của tiến trình GQVĐ.

Tình huống phải vừa mô tả một bối cảnh thực tiễn có thể, vừa phải mô tả nhiệm vụ mà HS phải đối mặt để vận dụng kiến thức về khái niệm, định luật và qui trình vào việc GQVĐ. Tình huống cần thỏa mãn các đặc điểm sau:

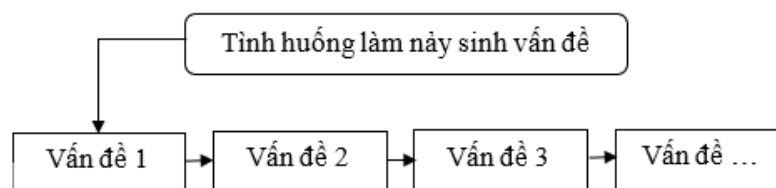
- Đặt ra cho HS một nhiệm vụ phải hoàn thành;
- Nhiệm vụ này tạo ra vấn đề bởi vì các kiến thức, kĩ năng có sẵn không đủ để hoàn thành nhiệm vụ;
- Những gì còn thiếu ở HS chính là những gì mà người dạy đã lên kế hoạch học tập, để đi đến làm chủ một mục tiêu cơ bản - đó là mục tiêu NL.

Điều này cho phép việc học tập diễn ra trong bối cảnh có ý nghĩa. Một tình huống tốt phải có toàn bộ các đặc điểm mà người ta tìm cách xem xét vào thời điểm lựa chọn hoặc lập ra tình huống vấn đề thích hợp với bối cảnh và mục tiêu dạy học.

2.1.5.2. Các loại tình huống trong dạy học trên cơ sở vấn đề

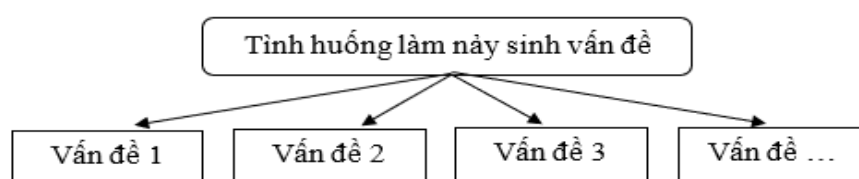
Trong DH trên cơ sở vấn đề thường có hai cách viết tình huống: tình huống gián đoạn và tình huống liên tiếp [20].

Tình huống gián đoạn, tức là kết quả của việc giải quyết VĐ này lại làm nảy sinh VĐ tiếp theo và quá trình như thế cứ tiếp tục diễn ra đến khi các VĐ được làm sáng tỏ.



Hình 2.2. Sơ đồ minh họa tình huống gián đoạn

Tình huống liên tiếp (hay còn gọi là tình huống ghép hình) là có thể từ một VĐ phức hợp ban đầu làm nảy sinh một lúc nhiều VĐ thứ cấp, chúng xuất hiện đồng thời với nhau.



Hình 2.3. Sơ đồ minh họa tình huống liên tiếp

Tình huống gián đoạn thường phù hợp với đối tượng HS THCS vì các VD nảy sinh cần GQ ở cấp học này thường là đơn trị và tập trung hướng đến hình thành KT trong bài học. Tình huống liên tiếp phù hợp với đối tượng SV vì các VD này thường là VD phức hợp và trong tình huống chứa đựng nhiều VD cần GQ, từ một VD có thể phân tách thành nhiều VD nhỏ, nhiệm vụ nhỏ và người học phải xác định được các VD cần GQ.

Ví dụ: trong bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy” có thể xây dựng tình huống gián đoạn như sau:

Xuất phát từ tình huống làm nảy sinh vấn đề: Trong điều kiện thời tiết rất nóng bức, người ta cần làm nóng chảy viên nước đá một cách nhanh nhất có thể (lưu ý: không đưa trực tiếp viên nước đá vào miệng). Tình huống đặt ra làm nảy sinh nhiều vấn đề: Hiện tượng nóng chảy là gì? Trong điều kiện nào thì viên nước đá nóng chảy nhanh nhất? Làm thế nào xác định được điều đó?

Ngoài cách phân loại trên, người ta có thể phân loại theo độ chân thực của các tình huống. Dựa vào độ chân thực của các tình huống có thể chia thành hai loại:

- Tình huống thực là câu chuyện thực tế với những con người, sự việc trong đời sống.

- Tình huống hư cấu là câu chuyện được hư cấu từ chuyện của những con người, sự việc thật (Không được dùng tên thật của các nhân vật và các tổ chức xã hội nếu có trong các tình huống này). Có thể sử dụng tình huống hư cấu gần với thực tế nhất để phát huy hiệu quả tối đa trong dạy học. Có nhiều cách sử dụng tình huống trong dạy học và cách tổ chức lớp học. Trên cơ sở phân tích những ưu nhược điểm của các cách đó, đặc điểm môn KHTN và điều kiện dạy học ở Việt Nam, chúng tôi đề xuất sử dụng 2 kiểu tổ chức tình huống: kiểu tổ chức tình huống gián đoạn, kiểu tổ chức tình huống ghép hình. Ở bậc THCS, kiểu tổ chức tình huống gián đoạn sẽ được sử dụng nhiều hơn so với kiểu tổ chức tình huống ghép hình.

Tùy thuộc vào nội dung của bài học, trong luận án, có lúc sử dụng tình huống gián đoạn thực, có lúc sử dụng tình huống gián đoạn hư cấu. Trong đó:

- Tình huống gián đoạn thực được hiểu là tình huống được xây dựng trên cơ sở một câu chuyện thực tế với những con người, sự việc trong đời sống. Từ tình huống vấn đề HS tìm cách thức GQVD và kết quả của việc giải quyết VD này lại làm nảy sinh VD tiếp theo và quá trình như thế cứ tiếp tục diễn ra đến khi các VD được làm sáng tỏ.

- Tình huống gián đoạn hư cấu được hiểu là tình huống được xây dựng trên cơ sở câu chuyện được hư cấu từ chuyện của những con người, sự việc thật (Không

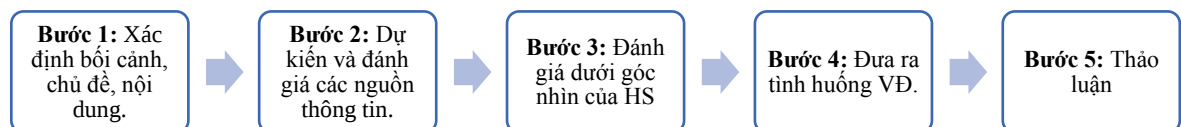
được dùng tên thật của các nhân vật và các tổ chức xã hội nếu có trong các tình huống này). Từ tình huống vấn đề HS tìm cách thức GQVĐ và kết quả của việc giải quyết VĐ này lại làm nảy sinh VĐ tiếp theo và quá trình như thế cứ tiếp tục diễn ra đến khi các VĐ được làm sáng tỏ.

2.1.5.3. Cách bước xây dựng tình huống trong DH trên cơ sở vấn đề

Trong DH trên cơ sở vấn đề, GV có thể sử dụng một tình huống VĐ như trong SGK hiện có hoặc là cải biên cho phù hợp nếu cần thiết, hoặc là xây dựng một tình huống VĐ mới. Trong phần lớn các trường hợp, sẽ cần phải bắt đầu nhiệm vụ và lập ra các tình huống vấn đề đáp ứng được các yêu cầu của chương trình và trình độ HS.

Trước khi lựa chọn hoặc xây dựng một tình huống VĐ và dự kiến tiến trình hoạt động của DH trên cơ sở VĐ, người ta phải xác định trước các mục tiêu cần theo đuổi, bao gồm kiến thức (các khái niệm, nguyên tắc, quy tắc, trình tự, phương pháp, cách làm, v.v.), các kĩ năng và thái độ phù hợp với nội dung được đề cập và cũng có thể cả các kĩ năng tổng quát hơn được bồi dưỡng trong chương trình. Có thể cần tạo ra một mạng lưới hoặc một sơ đồ tích hợp toàn bộ kiến thức, kĩ năng và thái độ cần bồi dưỡng để có thể tạo thành một tổng thể để từ đó xây dựng một tình huống VĐ thích đáng và thú vị đối với HS.

Để xây dựng một tình huống vấn đề, GV cần thiết phải thực hiện theo các bước như sơ đồ sau:



Hình 2.4. Các bước xây dựng một tình huống vấn đề

- Bước 1: Xác định bối cảnh, chủ đề nội dung hướng đến có khả năng gây hứng thú cho HS và lập một bản phác thảo. GV có thể bắt đầu từ kinh nghiệm nghề nghiệp của mình hoặc từ đồng nghiệp, từ các HS cũ, từ môi trường thực tập hoặc làm việc. GV cũng có thể tham khảo trên báo, tạp chí chuyên ngành, tư liệu lịch sử hoặc các nguồn thông tin khác tùy theo lĩnh vực nghiên cứu.

- Bước 2: Dự kiến và đánh giá các nguồn thông tin sẵn có mà HS có thể truy cập và điều chỉnh tình huống VĐ cho phù hợp. Việc tổng hợp các nguồn tư liệu có thể cho phép đề cập đến các yếu tố văn hóa để làm phong phú thêm tình huống VĐ.

- Bước 3: Đặt mình vào vị trí của HS, tìm cách xác định những kinh nghiệm, các trở ngại mà họ sẽ gặp phải, xác định mức độ phức tạp của toàn bộ VĐ để có được một ý tưởng về con đường, các bước mà người học có thể thực hiện. Có thể các VĐ nảy sinh từ phía HS mà vẫn chưa được giải đáp. Bước này có thể cũng dẫn đến việc

điều chỉnh tình huống vấn đề. Điều này cũng cho phép xác định mức độ xử lý mong đợi của HS, xác định các nội dung KT chủ yếu mà người học có thể khám phá.

- Bước 4: Viết bản cuối cùng về tình huống VD, đặt nó vào bối cảnh, và nếu cần, đưa vào đó các dấu hiệu để nhớ lại KT cần thiết trước đó, chỉ rõ điều mong đợi từ phía HS.

- Bước 5: Đưa tình huống vấn đề cho những GV khác để kiểm tra xem mọi dữ liệu cần thiết có đầy đủ không, và bản văn có rõ ràng, đơn giản và dễ tiếp cận với học sinh hay không để điều chỉnh lại theo yêu cầu.

Ví dụ xây dựng tình huống có vấn đề khi dạy nội dung Sự bay hơi và sự ngưng tụ - chương trình môn KHTN 6, GV cần thực hiện

Bước 1: GV xác định bối cảnh chủ đề trong dạy học nội dung sự bay hơi và ngưng tụ: vấn đề về nước ngọt cho ngư dân trên biển,

Bước 2: GV dự kiến các nguồn thông tin: sự bay hơi và ngưng tụ (trong SGK), trên mạng, kinh nghiệm sống và kiến thức đã có của người học.

Bước 3: Đặt mình vào vị trí của HS để dự kiến các trở ngại: đề xuất mô hình vật chất có thể vận hành được: làm thế nào thu được nước bay hơi và sau đó ngưng tụ lại; Làm thế nào có thể tận dụng nguồn NL từ Mặt trời; Làm thế nào để thúc đẩy quá trình bay hơi và ngưng tụ đó, ...

Bước 4: Viết tình huống, đặt nó vào bối cảnh và đưa ra mong đợi từ HS “Cho HS quan sát video ngư dân gặp nạn trên biển nhiều ngày không có nước ngọt để duy trì sự sống. Đề nghị HS từ các vật liệu đơn giản hãy giúp ngư dân có nước ngọt để uống”

Bước 5: Tham khảo ý kiến đồng nghiệp về tình huống đã xây dựng có thực sự phù hợp và khả thi hay không.

Cách trình bày tình huống VD có thể thay đổi tùy theo mục tiêu của GV. Ví dụ, cùng một chủ đề có thể được tiếp cận bằng một tình huống gây nhiều tranh luận, một sự kiện đặc biệt hoặc một tình huống tiến triển theo thời gian. Tình huống vấn đề có thể có dạng của một bản báo cáo mô tả hoặc được trình bày theo cách tổng hợp trong một văn bản. Đó cũng có thể là một việc làm chứng, một vở kịch được đóng bởi các diễn viên hoặc một bộ tài liệu xác thực mô tả một tình huống.

Các dữ liệu của VD có thể được cung cấp dần dần tùy theo việc xử lý của HS. GV cũng có thể giữ lại các dữ liệu và chỉ cung cấp nếu HS tìm được lời giải thích rõ ràng cho đề tài của mình. GV cần phải đưa ra các điều kiện thích hợp để thực hiện (tài liệu, đồ dùng, ...) và sẽ thuận lợi khi GV viết một bản dự thảo hoặc một hướng dẫn để ghi lại tất cả các thông tin hữu ích khi sử dụng tình huống VD với HS.

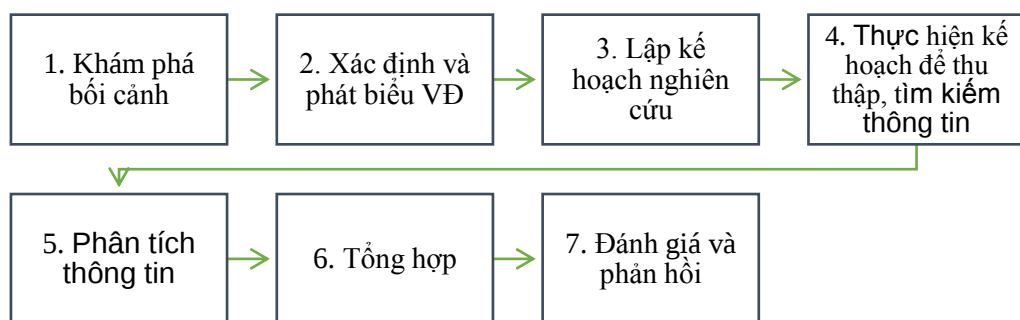
Với các phương tiện công nghệ ngày nay, có thể thể hiện tình huống vấn đề bằng nhiều cách khác nhau. Đó có thể là các văn bản in và các tài liệu xác thực (các bài báo, dữ liệu khác, các báo cáo, trích lục hồ sơ trong đó dữ liệu ghi tên đã được sửa đổi). Cũng có thể sử dụng các phim âm thanh, phim video, tài liệu đa phương tiện trên đĩa hoặc các công nghệ thông tin và truyền thông. GV có thể cung cấp các dữ liệu bổ sung cho HS, bằng lời nói hoặc văn bản, để đáp ứng các yêu cầu thông tin về tình huống VĐ, tuy nhiên hết sức tránh việc giải thích hết tất cả. Cần để cho HS hỏi những gì còn thiếu như dữ liệu về tình huống và coi đó là một nguồn tương tác.

2.1.6. Tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề

Việc lập một kế hoạch tốt cho tiến trình hoạt động sẽ tạo điều kiện cho việc thực hiện. Theo [73], một hoạt động kiểu DH trên cơ sở VĐ có thể nhóm lại thành ba thời điểm chính: không gian vấn đề, không gian giải pháp và không gian phản xạ.

Việc lập kế hoạch phải dự kiến trước các bước, thời gian quy định cho mỗi bước, các sản phẩm của HS và các hướng dẫn cần cung cấp cho họ. Các yếu tố này phải được GV điều chỉnh cho thích hợp với bối cảnh và mục tiêu hướng tới. Cần ghi lại chúng trong bản dự thảo hoạt động, bản dự toán này sẽ được dùng để hướng dẫn khi thực hiện hoạt động.

Một cách chung nhất, DH trên cơ sở VĐ có thể tổ chức theo 7 giai đoạn [59] như hình 2.6:



Hình 2.5. Các bước của tổ chức DH trên cơ sở VĐ.

Bảng 2.1 sẽ trình bày cụ thể nội dung các giai đoạn, trong đó chỉ rõ HĐ học và các sản phẩm mong muốn có thể có [42].

Bảng 2.1. Các giai đoạn trong dạy học trên cơ sở vấn đề.

KHÔNG GIAN VẤN ĐỀ	
Giai đoạn 1: Khám phá bối cảnh	
Hoạt động của học sinh	Sau khi giới thiệu hoặc đọc về tình huống VĐ, HS làm sáng tỏ các thuật ngữ và khái niệm mà họ chưa quen thuộc

	và nhất trí về nghĩa. Điều này có thể dẫn đến việc tìm kiếm một thư mục ngắn gọn (từ điển, sách tham khảo).
Sản phẩm có thể đạt được	Từ vựng về thuật ngữ và khái niệm mới. Các mục tiêu tìm kiếm và nghiên cứu nếu một vài trong số những thuật ngữ này còn tối nghĩa hoặc hiểu lầm.
Giai đoạn 2: Xác định và phát biểu vấn đề	
Hoạt động của học sinh	HS ghi các dữ liệu có ý nghĩa và làm nổi bật các khía cạnh quan trọng của tình huống. HS xác định vấn đề được coi là chính hoặc được ưu tiên và các vấn đề phụ, nếu có. Tùy theo tình huống được đưa ra, HS xác định điều GV mong đợi ở họ (phân tích, chẩn đoán, đề xuất giải pháp, v.v.). Sau đó xác định các yếu tố, các cơ chế, các hiện tượng cần phải phân tích và giải thích để có thể giải quyết VD. Điều này có thể dẫn đến việc lập một danh sách dưới dạng câu hỏi. Vì thế HS phải sử dụng KT và kinh nghiệm đã có để lập các giả thuyết gắn với các câu hỏi này. Các giả thuyết mà nhóm chọn lựa sẽ được sắp xếp thành một bản kiểm kê dưới dạng sơ đồ hoặc mạng khái niệm theo thứ tự ưu tiên và thiết lập các liên kết giữa chúng. Trong suốt giai đoạn này, HS phải lưu ý về sự không chắc chắn của mình và sự cần thiết phải có được thông tin mới liên quan đến các câu hỏi của và giả thuyết được đưa ra.
Sản phẩm có thể đạt được	Trình bày VD đã xác định và các VD phụ nếu có. Một danh sách câu hỏi cần được giải thích để GQVD. Một danh sách tương ứng các giả thuyết có liên quan. Biểu diễn biểu đồ (sơ đồ, mạng khái niệm) giải thích vấn đề bằng các giả thuyết được đưa ra. Một danh sách những điều không chắc chắn, những điểm chưa giải quyết và những lỗ hổng liên quan đến các giả thuyết được đưa ra.
KHÔNG GIAN GIẢI PHÁP	
Giai đoạn 3: Lập kế hoạch nghiên cứu	
Hoạt động của học sinh	HS xác định những điểm không chắc chắn và lỗ hổng của mình, từ đó xác định được những điều cần phải học. HS trình bày các mục tiêu tìm kiếm và NC, xác định các loại thông tin mà họ cần và dự kiến các nguồn thông tin phù hợp nhất. Sau đó, HS có thể phân chia nhiệm vụ tìm kiếm hoặc từng người thực hiện công việc tìm kiếm cần thiết.
Sản phẩm có thể đạt được	Một danh sách mục tiêu tìm kiếm và nghiên cứu. Một danh

đạt được	sách các nguồn thông tin có thể có. Một kế hoạch hoạt động tìm kiếm và nghiên cứu cần thực hiện.
Giai đoạn 4: Thực hiện kế hoạch nghiên cứu để thu thập, tìm kiếm thông tin	
Hoạt động của học sinh	Về mặt cá nhân, HS dựa vào tư liệu từ nguồn tham khảo do GV hoặc người phụ trách gợi ý (sách, văn bản, bài báo), các nguồn từ thư viện, mạng internet. Họ cũng có thể hỏi ý kiến các chuyên gia, thực hiện điều tra, thí nghiệm hoặc các công việc thực tế, v.v. Mỗi HS làm một bản tổng hợp thông tin thu được để chuẩn bị cho làm việc nhóm ở giai đoạn sau. Bản tổng hợp này có thể là bản tóm tắt và các sơ đồ khái niệm hoặc các cách biểu diễn khác.
Sản phẩm có thể đạt được	Một bản tổng hợp thông tin thu được và các cách biểu diễn bằng biểu đồ.
Giai đoạn 5: Phân tích thông tin	
Hoạt động của học sinh	HS chia sẻ những thông tin đã thu được ở giai đoạn trước để so sánh thông tin, ĐG tính đáng tin, đầy đủ và thích đáng của các thông tin này và đảm bảo đều hiểu. Nhóm phải tổng hợp thông tin, thử GQVĐ bằng cách áp dụng KT đã thu được và xác nhận hoặc bác bỏ các giả thuyết mà nhóm đã trình bày. Giai đoạn làm việc nhóm này cho phép HS bổ sung KT, kiểm tra lại sự hiểu biết của mình và sửa lại, nếu cần, lời giải thích của mình về các quy trình cơ bản của VĐ.
Sản phẩm có thể đạt được	Trong một vài trường hợp, công việc này có thể dẫn đến việc định nghĩa lại VĐ và tìm kiếm thông tin mới nếu nảy sinh VĐ mới.
KHÔNG GIAN PHẢN XẠ	
Giai đoạn 6: Tổng hợp	
Hoạt động của HS	HS phải đối chiếu các dự đoán hoặc giải pháp có thể có từ sự hiểu biết về VĐ và kiến thức thu được. HS xác định các tiêu chí chọn lựa và thống nhất với nhau về giải pháp hoặc dự đoán thích đáng nhất. HS làm một bản tổng hợp KT liên quan đến tình huống cũng như một biểu diễn mới của VĐ tích hợp KT này. HS hình thức hóa các nguyên tắc hoặc KN quan trọng cần ghi nhận và NC các tình huống tương tự có thể áp dụng những tiếp nhận mới này.

Sản phẩm có thể đạt được	Dự đoán hoặc giải pháp được chọn lựa và chứng minh. Bản tổng hợp kiến thức liên quan đến tình huống VĐ cũng như cách biểu diễn mới về VĐ. Danh sách các nguyên tắc hoặc KN quan trọng và các ví dụ có thể áp dụng các nguyên tắc hay KN này.
Giai đoạn 7: Đánh giá và phản hồi	
Hoạt động của học sinh	HS làm việc với quy trình, các kinh nghiệm và chiến lược đã được sử dụng, ĐG xem các mục tiêu học mà họ đưa ra đã thực hiện tốt chưa và họ đã làm việc hiệu quả chưa. HS trao đổi về cách làm việc nhóm, phê bình và bình luận về các nguồn thông tin đã sử dụng, ghi nhớ các nguồn mới đặc biệt thú vị. GV phản hồi về việc đạt được các mục tiêu và về động lực của nhóm để đảm bảo mỗi người đều nắm được các khái niệm liên quan đến VĐ và có thể đề xuất các mục tiêu học tập bổ sung để lấp đầy các lỗ hổng. GV cũng có thể bổ sung thông tin nếu thấy cần thiết.
Sản phẩm có thể đạt được	Một bản tổng kết hoạt động. Một danh sách các nguồn liên quan với loại tình huống VĐ này. Các mục tiêu học tập bổ sung nếu cần.

2.2. Dạy học STEM ở Trung học cơ sở

2.2.1. Khái niệm về dạy học STEM

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán học), thường được sử dụng khi bàn đến các chính sách phát triển về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học của mỗi quốc gia. STEM còn thể hiện mối quan hệ giữa khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán học trong sự phát triển của khoa học - kỹ thuật [8] và trong giáo dục STEM, những kiến thức và kỹ năng phải được tích hợp, lồng ghép và bổ trợ cho nhau giúp HS không chỉ hiểu biết về nguyên lý mà còn có thể áp dụng để thực hành và tạo ra được những sản phẩm trong cuộc sống hằng ngày.

Giáo dục STEM là mô hình giáo dục dựa trên tiếp cận liên môn, giúp HS áp dụng các kiến thức KH, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết một số VĐ

thực tiễn trong bối cảnh cụ thể [8].

GD STEM và DH STEM có cùng mục đích là hình thành và phát triển nhân cách. Tuy nhiên bên cạnh việc hình thành và phát triển nhân cách, DH STEM còn nhấn mạnh đến quá trình lĩnh hội tri thức có chất lượng và hiệu quả đáp ứng mục tiêu của chương trình môn học. Trong DH STEM các thành tố được hiểu như sau:

Science (Khoa học) là quá trình HS được trang bị kiến thức về các khái niệm, các nguyên lý, các định luật và các cơ sở lý thuyết của giáo dục KH. Quá trình này thường được bắt đầu từ sự quan sát xung quanh, đặt ra những câu hỏi về mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng, rút ra quy luật về các mối quan hệ, rồi tiến hành kiểm chứng lại quy luật để hình thành nên kiến thức về VD đã quan sát trong thực tiễn.

Technology (Công nghệ) là những công cụ, sản phẩm, vật dụng đơn giản như cái bút, chiếc quạt đến những hệ thống phức tạp như máy móc, thiết bị. Những sản phẩm do con người tạo ra nhằm phục vụ những mục đích khác nhau trong cuộc sống thông qua sự nắm bắt các quy luật của quá trình KH.

Engineering (Kỹ thuật) là quy trình chế tác, thiết kế, sắp xếp những công nghệ với nhau để tạo ra sản phẩm, nhằm đáp ứng một mục đích nào đó của con người. Quá trình kỹ thuật yêu cầu sự tìm tòi, thử nghiệm, khám phá cho đến khi đạt được kết quả và mục đích ban đầu.

Maths (Toán học) xuyên suốt quá trình nghiên cứu KH để tìm ra kiến thức, quy luật tự nhiên và quá trình kỹ thuật gắn liền với công nghệ, toán học là ngôn ngữ và công cụ truyền tải, thể hiện các mối quan hệ trong tự nhiên thông qua các biểu thức và thuật toán. Toán học giúp đo lường, so sánh, dự đoán, lập công thức, số hóa các mối quan hệ vật chất, không gian, thời gian để tạo ra các sản phẩm công nghệ.

Mô hình giáo dục STEAM đã xuất hiện từ những năm 50, 60 của thế kỷ trước, khá nổi tiếng trên thế giới nhưng chỉ mới du nhập vào Việt Nam trong những năm gần đây. STEAM có thể được coi là phiên bản toàn diện hơn của mô hình giáo dục STEM, là sự kết hợp giữa STEM và Art (nghệ thuật).

Khi triển khai mô hình GD STEM dựa trên các lĩnh vực STEM tham gia giải quyết vấn đề ta có thể phân loại STEM:

STEM đầy đủ: là loại hình STEM yêu cầu người học cần vận dụng kiến thức của cả bốn lĩnh vực STEM để giải quyết vấn đề.

STEM khuyết: là loại hình STEM mà người học không cần vận dụng hết

kiến thức của cả bốn lĩnh vực STEM để giải quyết vấn đề.

2.2.2. Mục tiêu của dạy học STEM

Mục tiêu DH STEM ở các quốc gia có khác nhau. Tại Anh, mục tiêu DH STEM là tạo ra nguồn nhân lực nghiên cứu khoa học chất lượng cao. Còn tại Mỹ ba mục tiêu cơ bản cho DH STEM là trang bị cho tất cả công dân về kỹ năng STEM, mở rộng lực lượng lao động trong lĩnh vực STEM bao gồm cả phụ nữ và dân tộc thiểu số nhằm khai thác tối đa tiềm năng con người của đất nước, tăng cường số lượng học sinh sẽ theo đuổi và nghiên cứu chuyên sâu về các lĩnh vực STEM. Tại Úc, mục tiêu của DH STEM là xây dựng kiến thức nền tảng của quốc gia nhằm đáp ứng các thách thức đang nổi lên của việc phát triển một nền kinh tế thế kỷ 21.

Tuy mục tiêu DH STEM ở các quốc gia có khác nhau nhưng đều hướng tới sự tác động đến người học, hướng tới vận dụng kiến thức các môn học để giải quyết các VĐ thực tiễn nhằm đáp ứng các mục tiêu phát triển kinh tế, xã hội của đất nước.

Ở Việt Nam trong chương trình THCS HS học môn KHTN là môn học tích hợp các lĩnh vực Vật lý, Hóa học, Sinh học, do đó yếu tố thứ nhất (S) trong bốn yếu tố S, T, E, M được thể hiện rất rõ so với các môn học còn lại. DH STEM ở THCS có hai mục tiêu cụ thể như sau:

- Thứ nhất: Góp phần thực hiện mục tiêu giáo dục bậc THCS trong chương trình GDPT.

- Thứ hai: Phát triển kỹ năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn cho HS THCS thông qua ứng dụng STEM.

DH STEM vận dụng các kiểu tổ chức DH tích cực dựa trên thực hành và các hoạt động trải nghiệm sáng tạo như DH dự án, DH trên cơ sở vấn đề, học qua trò chơi, học qua trải nghiệm. Kết quả đầu ra của mỗi chủ đề là sản phẩm do HS tạo ra [30].

2.2.3. Đặc điểm tâm sinh lý và nhận thức của học sinh đầu Trung học cơ sở

HS đầu THCS có độ tuổi từ 10 đến 12 tuổi. Sau một thời gian thích ứng với môi trường nhà trường và các hoạt động học tập ở cấp Tiểu học, HS đầu THCS đã tích lũy được cho mình nhiều thành tựu về mặt tâm lý và nhận thức để sẵn sàng bước vào một giai đoạn phát triển mới (Giai đoạn học THCS) [129]. Trong giai đoạn đầu THCS, đặc điểm tâm sinh lý và nhận thức của HS được thể hiện:

Đặc điểm hoạt động nhận thức

- Về nhận thức cảm tính

Đối với HS đầu THCS cảm giác và tri giác đã nhạy bén và sâu sắc hơn khá nhiều. Các em không chỉ có được cảm nhận cụ thể về các thuộc tính bề ngoài của sự

vật hiện tượng mà còn hiểu biết nhất định về chúng. Tri giác vẫn mang tính xúc cảm, bị thu hút bởi đặc điểm bề ngoài của đối tượng (màu sắc sặc sỡ, hấp dẫn), nhưng đã mang tính mục đích, có phương hướng rõ ràng. Năng lực quan sát đã được hình thành.

- Về nhận thức lí tính

Khả năng khái quát hóa của tư duy phát triển dần theo lứa tuổi. Đến đầu THCS, HS đã biết khái quát hóa lí luận. Tuy nhiên, hoạt động phân tích, tổng hợp kiến thức mới ở mức độ sơ đẳng, đơn giản;

Khả năng tưởng tượng tái tạo được hoàn thiện. Trên cơ sở những hình ảnh, biểu tượng cũ, HS đã biết tái tạo ra những hình ảnh mới. Tưởng tượng sáng tạo tương đối phát triển ở giai đoạn này. Nhiều HS bắt đầu phát triển khả năng làm thơ, làm văn, vẽ tranh... Tuy vậy, tưởng tượng của các em trong giai đoạn này vẫn bị chi phối mạnh mẽ bởi các xúc cảm, những hình ảnh, sự việc, hiện tượng đều gắn liền với các rung động tình cảm của các em.

Về khả năng chú ý: Trong gian đoạn đầu THCS HS dần hình thành kĩ năng tổ chức, điều chỉnh chú ý của mình. Chú ý có chủ định phát triển dần và chiếm ưu thế. HS đã có sự nỗ lực về ý chí trong hoạt động học tập, như học thuộc một bài thơ, một công thức toán hay một bài hát dài. Trong sự chú ý của HS đã bắt đầu xuất hiện giới hạn của yếu tố thời gian, HS đã định lượng được khoảng thời gian cho phép để làm một việc nào đó và cố gắng hoàn thành công việc trong khoảng thời gian quy định.

- Về trí nhớ

Trong giai đoạn đầu THCS, ở HS sự ghi nhớ có ý nghĩa và ghi nhớ từ ngữ được tăng cường. Ghi nhớ có chủ định đã phát triển. Tuy nhiên, hiệu quả của việc ghi nhớ có chủ định còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như mức độ tích cực tập trung trí tuệ, sức hấp dẫn của nội dung tài liệu, yếu tố tâm lí tình cảm hay hứng thú của các em...

- Về ngôn ngữ

Đến đầu THCS, ngôn ngữ nói và viết của HS đã đạt mức thành thạo, đã hoàn thiện về chất lượng sử dụng ngôn ngữ. Nhờ ngôn ngữ phát triển mà HS ở giai đoạn này có khả năng tự đọc, tự học, tự nhận thức thế giới xung quanh và tự khám phá bản thân thông qua các kênh thông tin khác nhau.

Đặc điểm đời sống tình cảm và nhân cách:

- Đối với HS đầu THCS, nhu cầu tự đánh giá đã phát triển rõ rệt. Tuy còn bị lệ thuộc vào nhận xét của người khác về mình (cha mẹ, thầy cô, bạn bè), chọn cách nói ra hay không nói ra, nhưng trong thâm tâm, HS đã biết mình thích gì, muốn gì, bước đầu nhận thức được thế mạnh và hạn chế của bản thân; biết suy nghĩ về cách

thức để thực hiện được những mơ ước và hoài bão.

- Tính cách của học sinh đầu THCS, về cơ bản, vẫn là chân thật, trong sáng, ngây thơ nhưng đã sâu sắc hơn. Nhiều nét tính cách tốt đẹp tiếp tục được hình thành. Đặc biệt, trong môi trường nhà trường THCS còn mới lạ, HS có thể nhút nhát, rụt rè, nhưng một số nét "tính cách học đường" đã dần ổn định và bền vững ở trẻ, như tính trách nhiệm, kỉ luật, đoàn kết, tương hỗ, cảm thông, chia sẻ, biết tôn trọng tập thể...

- Tình cảm của HS đầu THCS đã đa dạng về nội dung và sâu sắc, ổn định hơn về mức độ. Sự biểu hiện các sắc thái cảm xúc ra bên ngoài tuy vẫn hồn nhiên nhưng đã dần trở nên kín đáo và tinh tế hơn. Dù HS chưa có kĩ năng kiểm soát cảm xúc tốt, nhưng các em đã biết rằng xúc cảm nào nên (hay không nên) thể hiện; nên (hay không nên) thể hiện với ai, thể hiện (hay không thể hiện) trong hoàn cảnh nào.

- Đến đầu THCS, HS đã có khả năng tiếp nhận và chuyển hóa yêu cầu của người lớn thành mục đích hành động của mình. Tuy vậy, năng lực ý chí của các em vẫn còn thiếu bền vững, chưa thể trở thành nét tính cách ổn định. Việc thực hiện hành vi vẫn chủ yếu phụ thuộc vào hứng thú nhất thời.

Vậy qua phân tích đặc điểm tâm sinh lý của HS đầu THCS, cũng như đặc điểm của hoạt động nhận thức và biểu hiện tâm lý trong hoạt động học tập, cho thấy:

- Trong gian đoạn này, vốn kiến thức và kinh nghiệm của HS còn ít nên trong quá trình DH, GV cần tập trung khai thác các kiến thức gần gũi và HS đã được học qua ở Tiểu học như các kiến thức về nước, gió, không khí, NL, trái đất và bầu trời...

- Đối với HS đầu THCS đã dần hình thành kĩ năng tổ chức, điều chỉnh chú ý của mình. Tuy nhiên, sự tập trung chú ý chưa được duy trì lâu dài vì vậy trong DH STEM GV cần lựa chọn các chủ đề STEM nhỏ và có thể kết thúc các nội dung kiến thức trong một tiết học như: Hiện tượng nóng chảy, hiện tượng đông đặc...

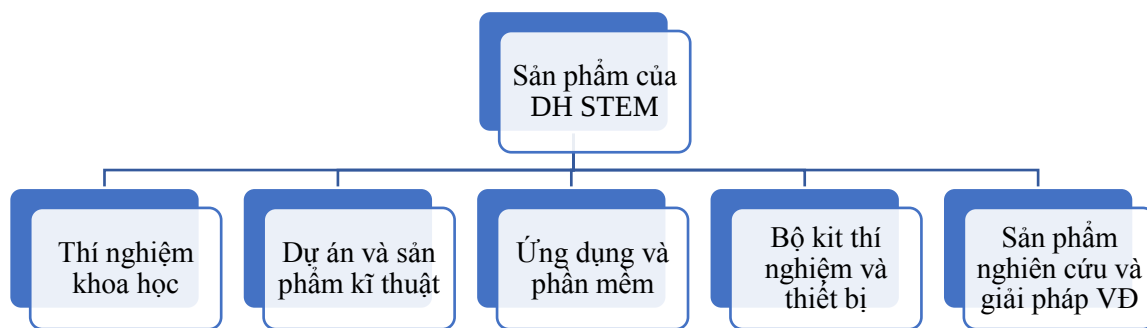
- Trong giai đoạn đầu THCS do sự tập trung chú ý và động cơ học tập chưa cao nên cần lựa chọn các hình thức tổ chức DH hấp dẫn thu hút người học. Ví dụ trong DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất” thay vì yêu cầu HS trình bày về chu trình của nước thì GV có thể định hướng HS thiết kế mô hình thể hiện chu trình của nước trong tự nhiên từ các vật liệu đơn giản, dễ kiếm và có thể thiết kế bằng nhiều cách khác nhau như: vẽ các mô hình đơn giản trên các vật liệu khác nhau; tạo mô hình đơn giản từ các vật liệu: bông, bọt

xốp, giấy bìa, bút màu...

- Ở đầu THCS GV cần xác định việc dạy các kiến thức, khái niệm phải trở thành mục đích của hoạt động học tập. Trong quá trình DH không chỉ dạy kiến thức mà phải làm cho các kiến thức đó trở thành phương tiện và công cụ để chiếm lĩnh tri thức cao hơn. Vì vậy việc đề xuất các giải pháp hành động (đơn giản), các chiến lược học phải trở thành mục tiêu của hoạt động dạy trong giai đoạn này.

2.2.4. Sản phẩm của dạy học STEM ở Trung học cơ sở

HS THCS có lứa tuổi từ 11-15, tuy nhiên LA quan tâm đến các HS đầu THCS (Lớp 6) do vậy sản phẩm của DH STEM đối với các đối tượng HS này cũng có các yêu cầu khác so với HS các lớp trên của THCS.



Hình 2.6. Sản phẩm dạy học STEM đối với HS đầu THCS.

Đối với HS đầu THCS sản phẩm DH STEM có thể là:

Thí nghiệm khoa học: HS thực hiện các thí nghiệm khoa học để nghiên cứu và khám phá các nguyên lý khoa học trong các lĩnh vực khoa học khác nhau. Sản phẩm của thí nghiệm có thể là báo cáo nghiên cứu, bảng biểu, biểu đồ hay mô hình... Ví dụ trong DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy” HS tiến hành thí nghiệm đơn giản làm nóng chảy nhanh nhất viên nước đá từ các dụng cụ đã cho: Các vật dụng làm bằng các vật liệu khác nhau (bát, cốc, hộp...), khăn len, đồng hồ đo thời gian... để nghiên cứu, khám phá về hiện tượng nóng chảy, bay hơi và ngưng tụ...

Dự án và sản phẩm kỹ thuật: HS thực hiện các dự án kỹ thuật để thiết kế, xây dựng và kiểm tra các sản phẩm như: robot, mô hình kỹ thuật, máy móc... Ví dụ trong bài học STEM “Hiện tượng đông đặc”, HS tiến hành làm kem mà không cần tủ lạnh hay thiết kế mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên” đối với bài học STEM “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”.

Ứng dụng và phần mềm: HS phát triển ứng dụng và phần mềm thông qua việc

học lập trình, mô phỏng và thiết kế giao diện cho người dùng như: các ứng dụng trên điện thoại di động, trò chơi điện tử, phần mềm mô phỏng hay ứng dụng web...

Bộ kit thí nghiệm và thiết bị: HS sử dụng các bộ kit thí nghiệm và thiết bị để thực hiện các hoạt động thực hành và thí nghiệm STEM. Đây có thể là bộ kit lắp ráp Robot, bộ kit xây dựng mạch điện tử, bộ kit hóa học, bộ kit vật lý....

Sản phẩm nghiên cứu và giải pháp vấn đề: HS thực hiện các dự án nghiên cứu và giải quyết vấn đề trong lĩnh vực STEM. Sản phẩm có thể là báo cáo nghiên cứu, mô hình, giải pháp thiết kế, bản vẽ kỹ thuật hoặc bản trình bày... Ví dụ trong bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ” từ các vật dụng đơn giản như chai nhựa, ống hút, màng bọc thực phẩm, bát sứ, chén, băng dính... HS tạo nên các mô hình có thể biến nước biển thành nước ngọt nhằm giải quyết vấn đề giúp ngư dân trên biển khi gặp nạn có được nước ngọt để uống.

Như vậy, trong quá trình triển khai các bài học STEM, tùy thuộc vào mục tiêu mà GV có thể định hướng SP cần đạt cho HS. Việc định hướng sản phẩm trong quá trình DH giúp cho bài học STEM trở nên khả thi và phù hợp với HS trong những điều kiện cụ thể, giải quyết được các khó khăn GV thường gặp trong quá trình vận dụng DH STEM như thời lượng tiết học, trình độ HS, kinh phí cho học liệu và điều kiện cơ sở vật chất của lớp, của trường...

2.3. Tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM

2.3.1. Khái niệm bài học STEM

Bài học STEM (bài học theo chủ đề STEM) là quá trình DH dưới sự tổ chức của GV, HS chủ động thực hiện các hoạt động học tập trong một không gian, thời gian cụ thể để GQ các VĐ thực tiễn trên cơ sở vận dụng kiến thức, kỹ năng trong các lĩnh vực STEM, góp phần hình thành phát triển phẩm chất và NL cho HS [6].

Bài học STEM có nội dung nằm trong chương trình GDPT, gắn kết với các VĐ thực tiễn, xã hội; được xây dựng dựa theo quy trình thiết kế kỹ thuật và cấu trúc thành các hoạt động học tập; sử dụng các PPDH đưa HS vào các hoạt động tìm tòi và khám phá, định hướng hành động, sản phẩm; với các hình thức tổ chức DH đa dạng, lôi cuốn HS vào hoạt động kiến tạo, tăng cường hoạt động nhóm, tự lực chiếm lĩnh kiến thức mới và vận dụng kiến thức để GQVĐ; ưu tiên sử dụng các thiết bị, công nghệ sẵn có, dễ tiếp cận với chi phí tối thiểu [6].

HS thực hiện bài học STEM được chủ động nghiên cứu SGK, tài liệu học tập để tiếp nhận và vận dụng kiến thức thông qua các hoạt động như: lựa chọn giải pháp GQVĐ; thực hành thiết kế, chế tạo, thử nghiệm mẫu thiết kế; chia sẻ, thảo luận, hoàn thiện hoặc điều chỉnh mẫu thiết kế dưới sự hướng dẫn của GV.

Thiết kế bài học STEM được thực hiện dựa trên việc phân tích về nội dung, loại hình chủ đề STEM, môn học chủ đạo cùng các yêu cầu cần đạt, nhiệm vụ của HS, những nội dung tích hợp của các lĩnh vực STEM. Trên cơ sở đó, GV đề ra mục tiêu bài học STEM, lựa chọn hoạt động DH, phương tiện thiết bị DH và ý tưởng về các PP, kĩ thuật DH sẽ sử dụng một cách phù hợp.

2.3.2. Thiết kế tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM

2.3.2.1. Xác định mục tiêu bài học

Mục tiêu bài học được xác định dựa trên cơ sở phân tích các thông tin về chủ đề STEM. Tuỳ loại hình và mức độ GV dự định triển khai, tuỳ đối tượng HS và điều kiện cơ sở vật chất của nhà trường, địa phương mà các mục tiêu có thể khác nhau về số lượng và cấp độ. Tuy nhiên, cần đảm bảo mục tiêu phát triển NL chung cốt lõi và NL đặc thù cũng như tính tích hợp các thành tố STEM.

Một số vấn đề cụ thể cần lưu ý:

- Mục tiêu cần gắn với việc thông qua chủ đề, GV kì vọng HS học được gì, phát triển được NL nào.
- Đối với các bài học mang tính đại trà, mục tiêu cần bám sát các yêu cầu cần đạt với nội dung liên quan trong chương trình môn học, đồng thời phù hợp với yêu cầu cần đạt về phẩm chất chủ yếu và NL chung của cấp học. Tuy nhiên, có thể có mục tiêu mở rộng, nâng cao cho HS có khả năng cao hơn mặt bằng chung hoặc định hướng tham gia NCKH, tham gia các kì thi KHKH.
- Mục tiêu dạy học được mô tả chi tiết và có thể quan sát được, đánh giá được.
- Mục tiêu cần có tính khả thi về thời gian, phù hợp với năng lực của HS, điều kiện cơ sở vật chất của nhà trường và địa phương.

Ví dụ: xây dựng mục tiêu hình thành NL KHTN bài học STEM “Hiện tượng đông đặc”

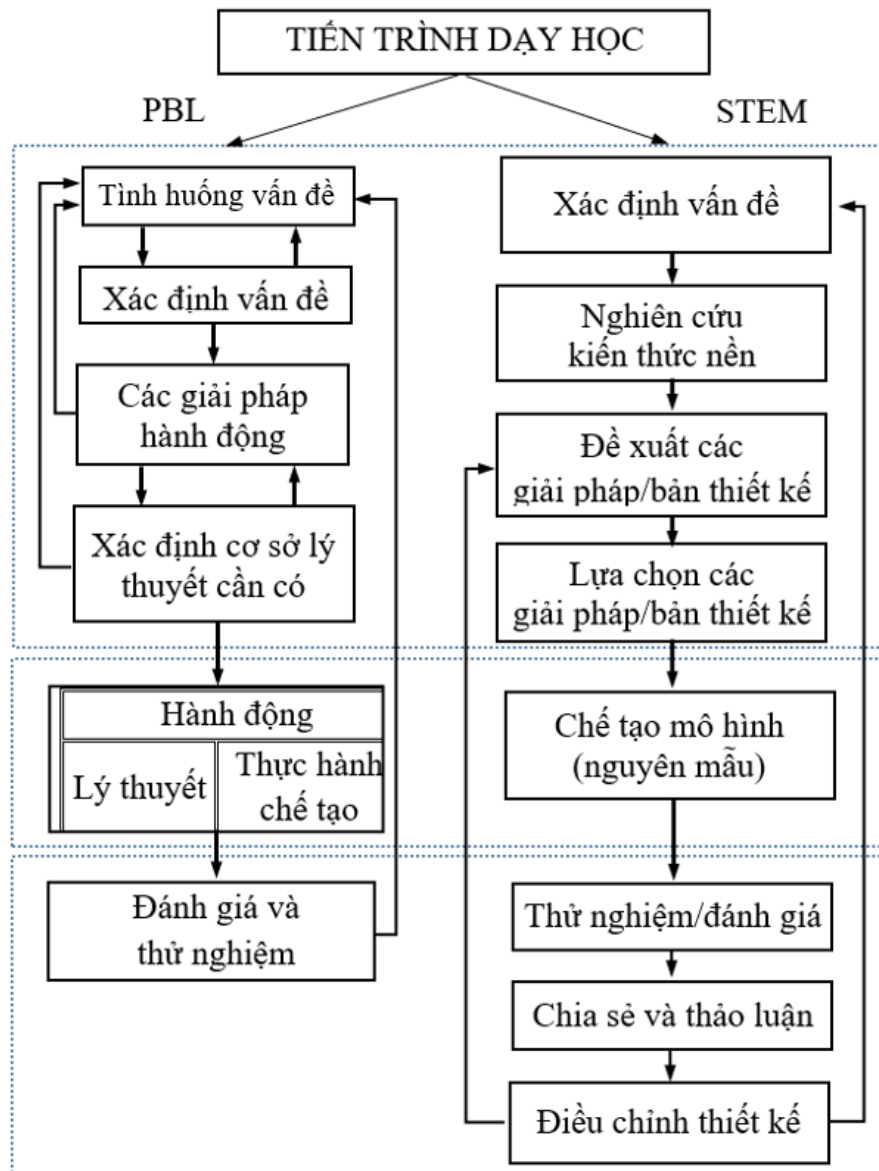
- NL nhận thức KHTN:

+ Trình bày được đặc điểm cơ bản của thể rắn và thể lỏng (NT1. M2).

- + Nêu được khái niệm về sự đông đặc (NT1. M1).
- + Trình bày được quá trình đông đặc của chất (sự chuyển thể của chất) (NT1. M2), (NT1. M3).
- NL khám phá khoa học
- + Nhận diện được vấn đề: nhận diện được nước đá có rắc muối có nhiệt độ thấp hơn nước đá thường (KP1.M3).
- + Áp dụng được kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết: nhận định được nước đá có rắc muối có nhiệt độ thấp hơn nước đá thường nên có thể dùng làm đông đặc hỗn hợp nào đó (KP2.M3).
- + Lập được kế hoạch: đưa ra được nhiều hơn hai giải pháp làm kem nhanh bằng cách sử dụng hỗn hợp đá muối (KP3.M3).
- + Thực hiện được kế hoạch: thực hiện được các giải pháp làm kem nhanh đã đề xuất và kết luận (KP4.M3).
- + Trình bày, báo cáo được kết quả hoạt động khám phá: báo cáo cách làm và sản phẩm kem thu được một cách thuyết phục (KP5.M3).
- NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững
- + Đưa ra được một số ví dụ trong đó có diễn ra quá trình đông đặc (VD1. M3).
- + Giải thích được một số hiện tượng có trong tự nhiên và giải quyết các tình huống thực liên quan đến kiến thức thu nhận được nhằm hướng tới sự phát triển bền vững cho người học (VD2. M3).

2.3.2.2. Thiết kế tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM

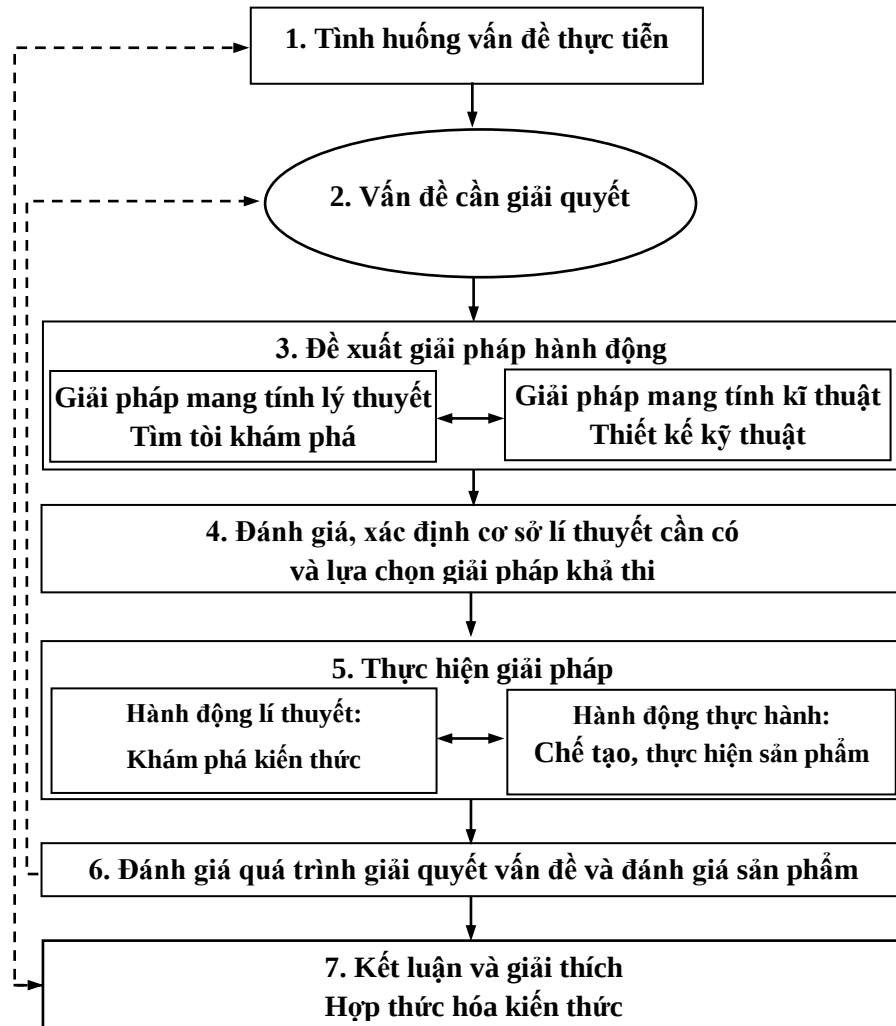
Việc tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM cũng như các hoạt động NCKH thực chất là việc tổ chức các dự án, trong đó sản phẩm là các giải pháp kỹ thuật và sản phẩm mang tính kỹ thuật và công nghệ. Điều này, DH trên cơ sở VĐ có đề cập đến nhưng hình thành các giải pháp mới là điều mà nó nhắm đến. Do đó, NC sử dụng PP tổng quan tài liệu nhằm so sánh những đặc trưng của tiến trình DH trên cơ sở VĐ và tiến trình DH STEM để tìm ra những điểm nhấn cơ bản của mỗi kiểu tổ chức DH. Từ đó nghiên cứu xây dựng tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM. Tiến trình sẽ được thử nghiệm với một nội dung kiến thức cụ thể nhằm thu thập các biểu hiện hành vi của người học trong việc GQ một VĐ mang tính kỹ thuật và công nghệ.



Hình 2.7. So sánh tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề và dạy học STEM [6], [85]

Việc so sánh và phân tích những điểm mạnh của DH trên cơ sở VĐ và DH STEM được trình bày trên hình 2.8 cho thấy tiến trình bài học STEM đặc biệt chú trọng đến việc thiết kế kỹ thuật (đề xuất và lựa chọn GP/bản thiết kế) và SP (chế tạo mô hình) chứ không chỉ tập trung vào việc tìm hiểu các GP để GQVĐ. Nói cách khác, bài học STEM chú trọng đến việc làm SP mà ít quan tâm đến việc tìm kiếm các GP thực hiện. Đặc trưng quan trọng nhất của DH trên cơ sở VĐ là nhấn mạnh vào GP và sự định hướng hoạt động học của HS. Nếu tổ chức DH trên cơ sở VĐ bài học STEM thì HS vừa có thể tổng hợp, vận dụng kiến thức đã có vào việc tìm ra các giải pháp GQVĐ vừa học được các kiến thức mới trong chính quá trình thiết kế thiết bị kỹ thuật. DH trên cơ sở VĐ các bài học STEM coi trọng việc xác

định được VĐ cần GQ, xác định được các bước thực hiện nhiệm vụ (đưa ra được GP giải quyết VĐ). Từ so sánh các tiến trình DH, chúng tôi đề xuất tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM (Hình 2.9).



Hình 2. 8. Sơ đồ dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM.

Tiến trình được diễn giải như sau:

Giai đoạn 1: Xuất phát từ các tình huống thực tiễn, gắn với những VĐ cần GQ của cộng đồng, của địa phương, gắn với sự quan tâm của HS đầu THCS mà GV đặt HS trước tình huống VĐ để họ phát hiện ra được VĐ cần GQ. Các tình huống thực tiễn có thể là: hiện tượng nước biển dâng cao do băng tan, các hiện tượng thời tiết, ô nhiễm nguồn nước...

Giai đoạn 2: Dựa trên các tình huống thực tiễn HS phát hiện được vấn đề cần giải quyết và diễn đạt được bằng câu hỏi: Phương án thí nghiệm nào cho phép kiểm chứng được điều đó? Làm thế nào có thể chế tạo được thiết bị, thiết bị đó hoạt động dựa trên các nguyên lý nào? Cần sử dụng những kiến thức gì? Những dụng cụ gì?

Giai đoạn 3: Dựa trên hoạt động của cá nhân và tương tác giữa các cá nhân trong nhóm HS phải đề xuất ra được các GP (Giải pháp mang tính kĩ thuật và giải pháp mang tính lí thuyết). Những GP này có thể dựa trên vốn kinh nghiệm và những kiến thức, kĩ năng đã biết của HS.

Giai đoạn 4: Phân tích tính khả thi của các GP để lựa chọn ra được các GP tối ưu phù hợp với điều kiện của nhà trường, điều kiện của HS như: Thời gian thực hiện, phương tiện thiết bị, các kiến thức cũng như chi phí...SP ở giai đoạn này phải là một bản thiết kế kĩ thuật và sơ đồ hình vẽ về SP. Ở giai đoạn này HS cần đối chiếu kiến thức lí thuyết đã có với các GP kĩ thuật và công nghệ để xác định các kiến thức cần học.

Ở giai đoạn 5: Ở giai đoạn này HS cần khám phá kiến thức và thực hiện sản phẩm theo bản vẽ đã đề ra. Qua đó, HS sẽ học được các kiến thức đã xác định ở giai đoạn 4. Như vậy, thông qua việc chế tạo mô hình thiết bị, HS tự định hướng được hoạt động học (Xác định được kiến thức cần học) và học được các kiến thức đó. Việc thực hiện giải pháp chế tạo mô hình thiết bị có thực hiện ngoài giờ lên lớp, điều này đảm bảo tính khả thi cho việc thực hiện STEM bài học.

Giai đoạn 6: Trong quá trình đánh giá việc GQVĐ và đánh giá SP, HS có thể phát hiện các vấn đề mới để dẫn đến việc cải tiến thiết bị hoặc chế tạo thiết bị mới. Việc đặt ra những câu hỏi trong quá trình này giúp người học học sâu.

Giai đoạn 7: HS kết luận vấn đề cần giải quyết và hợp thức hóa kiến thức cần học thông qua bài học STEM. HS vận dụng kiến thức có được sau bài học STEM để giải thích các hiện tượng thực tiễn từ đó định hướng hành động, thái độ của bản thân hướng tới sự phát triển bền vững.

Tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM đã đề xuất bước đầu giúp GV vận dụng vào giảng dạy cũng như thực hiện mục tiêu bồi dưỡng NL cho HS đầu THCS (NL KHTN). Tuy nhiên để đánh giá NL KHTN cần đưa ra được cấu trúc NL với các biểu hiện hành vi cụ thể của nó.

2.4. Bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên trong dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM

2.4.1. Khái niệm năng lực khoa học tự nhiên

NL là một trong những khái niệm được bắt đầu NC từ cơ sở của tâm lí học và đến nay đã có rất nhiều NC đề cập đến khái niệm NL. Điểm chung của các khái niệm đều cho rằng NL liên quan đến hoạt động sử dụng KT (nhận thức), kĩ năng (hành vi) và thái độ (giá trị, quan điểm) để GQ các VĐ trong bối cảnh thực tiễn cụ thể. Tuy nhiên, nó không phải là sự kết hợp cơ học của 3 yếu tố này mà là sự vận dụng linh hoạt các yếu tố để GQVĐ và SP của nó có thể quan sát được, đo đạc được.

Như vậy, NL là khả năng vận dụng kiến thức, kỹ năng, thái độ để tham gia giải quyết hiệu quả các vấn đề của cá nhân, của cộng đồng trong bối cảnh thực tiễn.

Thuật ngữ khoa học (Science) trong nghiên cứu của mình chúng tôi đồng nhất với thuật ngữ KHTN (Natural Sciences) và NL KHTN là một trong những NL cốt lõi được quan tâm phát triển ở hầu hết các quốc gia trên thế giới.

Trên thế giới xuất phát từ hai thuật ngữ định nghĩa NL, dẫn đến hai cách mô tả khác nhau về NL KH.

- Nhóm thứ nhất với thuật ngữ “Scientific competency” - NL KH là khả năng thực hiện các hoạt động khoa học để tạo ra khái niệm mới, phương pháp mới, công cụ mới của một nhà khoa học hay một nhà khoa học tương lai. Khái niệm này nhấn mạnh năng lực KH gắn với qui trình KH. Do vậy, bồi dưỡng NL KH cho HS nhấn mạnh đến việc bồi dưỡng qui trình nghiên cứu khoa học. Vì vậy, DH theo qui trình KH đã trở thành vấn đề trung tâm trong cải cách GD ở một số nước như Mỹ, Pháp, Canada [98], [66].

- Nhóm thứ hai với thuật ngữ “scientific literacy” trong tiếng Anh, khi dịch sang tiếng Tây Ban Nha có nghĩa “cultura científica” và tiếng Pháp là “culture scientifique” hay tiếng Đức là “wissenschaftlichen kultur “ đều có nghĩa là văn hóa khoa học hay hiểu biết khoa học.

PISA (2006) đưa ra khái niệm scientific literacy - khi chuyển ngữ sang tiếng Việt, các tác giả đã gọi là đó là NL KH (trong các môn KH TN) và cho rằng một trong những mục tiêu đánh giá của PISA là đánh giá NL KH (scientific literacy) [9], [73]. Theo PISA, Scientific literacy là khả năng sử dụng những kiến thức KH, phân tích câu hỏi và rút ra những kết luận hợp lý có cơ sở nhằm đưa ra những quyết định đúng đắn về thế giới tự nhiên và những thay đổi con người tạo ra đối với thế giới tự nhiên. Khái niệm này nhấn mạnh việc DH như GD công dân có trách nhiệm với xã hội [111]. Tuy nhiên, PISA mới chỉ ĐG qua các bài viết mà chưa đánh giá hiểu biết KH của người học qua hoạt động học và qua các hoạt động thực tiễn của người học [109].

NL khoa học (science literacy), theo OECD 2006 là khả năng sử dụng kiến thức khoa học để xác định các câu hỏi và rút ra các kết luận dựa trên các bằng chứng từ đó hiểu và rút ra kết luận về thế giới tự nhiên và những thay đổi được thực hiện thông qua hoạt động của con người [109].

Holbrook & Rannikmae lại cho rằng NL KH là khả năng phát triển sáng tạo kiến thức, kỹ năng KH dựa trên các bằng chứng, đặc biệt có liên quan đến cuộc sống và công việc hàng ngày. NL KH thể hiện ở khả năng sẵn sàng tham gia và lập luận các tình huống liên quan đến KH, công nghệ [81].

Như vậy, khái niệm NL KH phù hợp với khái niệm NL chung, ở đây người học phát huy NL thông qua hoạt động sử dụng kiến thức KH để GQ các VĐ trong thế giới tự nhiên. Dựa trên các nghiên cứu đã có, chúng tôi đề xuất khái niệm năng lực khoa học tự nhiên (NL KHTN) là khả năng người học vận dụng hiệu quả các kiến thức, kĩ năng và thái độ để GQ các VĐ thực tiễn của địa phương, của cộng đồng thông qua hoạt động khám phá KHTN.

Trong nghiên cứu của mình, chúng tôi cũng sử dụng thuật ngữ scientific literacy với nghĩa là NL KHTN. NL KHTN được hiểu là:

- Kiến thức khoa học của một cá nhân và khả năng sử dụng kiến thức đó để nhận biết các câu hỏi, tiếp thu kiến thức mới.
- Giải thích các hiện tượng khoa học, rút ra các kết luận có cơ sở về các vấn đề liên quan đến khoa học.
- Nhận ra được các giai đoạn trong tiến trình nghiên cứu khoa học.
- Nhận thức được về những ảnh hưởng của khoa học và công nghệ tới đời sống vật chất tinh thần và văn hóa của con người.
- Sự sẵn sàng tham gia vào các vấn đề liên quan tới khoa học với tư cách là một công dân có hiểu biết, có trách nhiệm và có tư duy khoa học.

2.4.2. Cấu trúc năng lực khoa học tự nhiên trong dạy học STEM

2.4.2.1. Các giai đoạn đề xuất cấu trúc năng lực khoa học tự nhiên

Trong chương trình giáo dục phổ thông, môn KHTN đã trình bày cấu trúc NL KHTN gồm 3 NL thành phần và các biểu hiện của nó được diễn đạt thông qua yêu cầu cần đạt nhưng chủ yếu quan tâm đến khía cạnh nhận thức, điều này cũng gây khó khăn khi đánh giá NL. Vì vậy, xây dựng được khung cấu trúc NL KHTN là cần thiết, nó sẽ giúp GV và HS tiếp cận gần hơn đến mục tiêu bồi dưỡng và phát triển NL.

Trên cơ sở nghiên cứu các tài liệu đã có về khung NL, nghiên cứu đặc điểm của DH STEM, NC đề xuất khung cấu trúc NL KHTN trong DH STEM. Khung cấu trúc NL đề xuất được vận dụng để đánh giá thử nghiệm qua một chủ đề STEM.

Trong các khung năng lực khoa học (NLKH) đang được sử dụng trên thế giới hiện nay có thể kể đến 2 khung NL là khung NL của OECD cho kì thi đánh giá PISA và khung NL của CBALTM - The Cognitively Based Assessment of, for, and as Learning [55] được phát triển trên cơ sở nghiên cứu các tài liệu dựa trên kiến thức khoa học cũng như cách dạy khoa học, đồng thời nhấn mạnh vào kiến thức và khả năng áp dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên các minh

chúng và bằng chứng đã có [90]. Khung NL của OECD liên tục cập nhật cải tiến để phù hợp với sự phát triển của xã hội.

Năm 2006, khung NLKH được OECD hoàn thiện lần đầu gồm 3 NL thành phần: Giải thích các hiện tượng KH; Làm sáng tỏ các vấn đề KH; Sử dụng các bằng chứng KH [61]. Khung NLKH 2015 vẫn gồm 3 NL thành phần nhưng độ phức tạp của chúng đã tăng lên: Giải thích các hiện tượng KH; ĐG và thiết kế các câu hỏi truy vấn KH; Phân tích, giải thích dữ liệu và các bằng chứng KH [108].

Khung NL của PISA dùng để đánh giá NLKH trong các tình huống lấy bối cảnh gần với thực tiễn. Điều này cho thấy sự khác biệt với đánh giá truyền thống.

Ngoài hai khung NL đã kể trên, một số quốc gia cũng thiết lập tiêu chuẩn đánh giá NLKH riêng. Năm 2013, tổ chức dạy học KH của Hoa Kỳ (NSTA) đã đưa ra tiêu chuẩn khoa học thế hệ mới. Các tiêu chuẩn này được xây dựng trên 3 nguyên tắc chính: khái niệm liên môn, liên ngành; thực hành khoa học, kỹ thuật; ý tưởng tích hợp [105]. Bộ tiêu chuẩn này được sử dụng nhiều trong giáo dục STEM, trong đó khái niệm liên môn và ý tưởng tích hợp tập trung vào các chủ đề STEM; thực hành khoa học, kỹ thuật đề cập đến việc đề xuất qui trình thực hiện.

Chương trình GDPT 2018 cũng đưa ra NLKH bao gồm: nhận thức KH; tìm hiểu tự nhiên; vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học. Tuy nhiên, trong đó nhiều yêu cầu cần đạt chỉ liên quan đến nội dung KT môn học, điều này cũng gây khó khăn cho việc đánh giá NL, trong đó có đánh giá NL KHTN qua hoạt động GD STEM [2].

Chương trình GDPT tổng thể nhấn mạnh vai trò của GD STEM nhằm làm thay đổi phương thức học tập là học qua làm, học qua nghiên cứu để giúp HS tìm tòi khám phá tri thức, từ đó hình thành PC, NL góp phần đáp ứng yêu cầu cung cấp nguồn nhân lực trẻ cho giai đoạn công nghiệp hoá và hiện đại hoá đất nước [3]. Vì thế, việc phân tích NLKH thành các NL thành phần với các tiêu chí và mức độ chi tiết trong DH bài học STEM là điều cần thiết để thuận tiện trong quá trình thiết kế DH cũng như đánh giá.

Việc xác định cấu trúc của NL cần:

- Nhận dạng, xác định các dấu hiệu đặc trưng cần thiết phải đo lường.
- Xác định tập hợp các thao tác mà nhờ đó, dấu hiệu đặc trưng trở nên rõ ràng.
- Thiết lập hệ thống qui định (thang đo) nhằm chuyển từ quan sát sang sự xác

nhận về số lượng hoặc mức độ [130].

Cấu trúc NL KHTN trong dạy học bài học STEM môn KHTN của HS đầu THCS được xây dựng theo quy trình gồm 05 giai đoạn, như sơ đồ dưới đây:



Hình 2. 9. Sơ đồ năm giai đoạn xác định cấu trúc năng lực

Giai đoạn 1: Có thể sử dụng phương pháp chuyên gia, hoặc tổng quan từ các nghiên cứu đã có để đưa ra khái niệm NL phù hợp nhằm đảm bảo các thành viên trong cộng đồng làm việc có cách hiểu như nhau về NL, từ đó liệt kê các dấu hiệu đặc trưng của NL và tiếp tục định nghĩa các thành tố NL bằng PP chuyên gia.

Các căn cứ để xây dựng cấu trúc NL KHTN trong dạy học bài học STEM môn KHTN bao gồm: Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể; chương trình môn KHTN; các nghiên cứu về NL KHTN, đặc trưng của GD STEM.

Ý kiến các chuyên gia bao gồm ý kiến của các nhà nghiên cứu lý luận dạy học bộ môn, của GV dạy các môn KHTN (Vật lý, Hóa học, Sinh học) tại các trường THCS về khái niệm, cấu trúc và biểu hiện của GD STEM và NL KHTN. Trong nghiên cứu của mình, chúng tôi dựa vào các tài liệu tổng quan, đặc biệt là dựa trên cơ sở của NL KHTN đã xác định trong chương trình GDPT 2018.

Giai đoạn 2: Xác định tập hợp các thao tác mà nhờ đó dấu hiệu đặc trưng bộc lộ. Ở bước này liên quan chặt chẽ đến khái niệm NL cần đo, do vậy, cần liệt kê các thao tác của các thành tố NL một cách cụ thể đảm bảo có thể quan sát được.

Dựa trên cơ sở lý luận và thực tiễn đã nghiên cứu, chúng tôi đưa ra cấu trúc của NL KHTN trong dạy học bài STEM môn KHTN của HS đầu THCS gồm 03 NL thành phần, đó là: 1) NL nhận thức kiến thức KHTN; 2) NL khám phá khoa học; 3) NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững.

Giai đoạn 3: Xây dựng bảng mô tả chi tiết các mức độ biểu hiện trong cấu trúc NL. Trên cơ sở đã liệt kê được các thao tác (các hành vi) có thể quan sát được, cần có sự xác nhận về số lượng hay mức độ dựa trên các tiêu chí chất lượng của hành vi.

Sau khi đề xuất các NL thành phần, NC tiến hành mô tả các tiêu chí biểu hiện của mỗi NL. Để đảm bảo cho việc thiết kế công cụ đánh giá NL KHTN trong DH bài học STEM môn KHTN bậc THCS phù hợp với các NL thành phần, chúng tôi đề xuất

hệ thống tiêu chí được mô tả với các mức độ thể hiện cụ thể. Để đánh giá NL, không thể chỉ căn cứ vào các tiêu chí mà cần quan sát, đo lường và lượng hóa được những NL cần đo. Vì vậy, việc mô tả các chỉ số hành vi rất quan trọng trong việc đánh giá NL. Các chỉ số hành vi có thể được mô tả khác nhau tùy theo mỗi NL cụ thể.

Giai đoạn 4: Xin ý kiến của chuyên gia về bảng tiêu chí đánh giá NL. Sau khi xác định được cấu trúc NL, chúng tôi tham khảo, trao đổi ý kiến với các chuyên gia về tính khả thi, tính khoa học, tính vừa sức đối với HS đầu THCS.

Giai đoạn 5: Chỉnh sửa, bổ sung và hoàn thiện cấu trúc NL, bảng tiêu chí đánh giá NL. Sau khi nhận được các ý kiến đóng góp của chuyên gia, tiến hành chỉnh sửa và hoàn thiện cấu trúc NL, bảng tiêu chí đánh giá bao gồm 03 NL thành phần và 08 tiêu chí tương ứng.

2.4.2.2. Các nguyên tắc xây dựng cấu trúc năng lực khoa học tự nhiên

Các căn cứ khoa học để đề xuất nguyên tắc xây dựng cấu trúc NL KHTN trong DH STEM cho HS ở đầu THCS cần dựa trên:

- Các đặc trưng và các NL thành tố của NL KHTN.
- Các đặc trưng của DH STEM cũng như quy trình tổ chức bài học STEM.
- Đặc điểm tâm sinh lí của HS đầu THCS.

Khung NL KHTN được xây dựng cần đảm bảo các nguyên tắc sau [12]:

Nguyên tắc 1. Đảm bảo tính chính xác, KH. Cấu trúc của khung NL phải logic, rõ ràng, thể hiện mối tương quan hợp lí giữa các NL thành phần của NL KHTN với các hành vi tương ứng trong hoạt động STEM. Từ ngữ sử dụng trong cấu trúc cần dễ hiểu, chính xác và KH.

Nguyên tắc 2. Đảm bảo tính khách quan. Cấu trúc thang đo cần rõ ràng, các tiêu chí đánh giá chất lượng hành vi phải phản ánh đầy đủ sự phát triển của NL KHTN, tương ứng với kết quả thực hiện hoạt động của người học trong bài học STEM.

Nguyên tắc 3. Đảm bảo tính thực tiễn. Khi xây dựng thang đánh giá NL KHTN, cần xuất phát từ việc tìm hiểu, phân tích các yêu cầu cần đạt trong chương trình môn KHTN ở trường THCS và quy trình tổ chức DH

Nguyên tắc 4. Đảm bảo tính sư phạm. Nguyên tắc này đòi hỏi việc lựa chọn các tiêu chí đánh giá phải phản ánh được những yêu cầu cần đạt của chương trình môn học và các yêu cầu của hoạt động học trong bài học STEM và phù hợp với đặc điểm tâm lí, khả năng nhận thức của HS đầu THCS. Theo đó, các tiêu chí đánh giá NL KHTN cần được phân chia, sắp xếp theo thứ tự từ đơn giản đến phức tạp, cụ thể đến khái quát.

Nguyên tắc 5. Đảm bảo tính toàn diện. Mỗi NL thành phần bao gồm các biểu hiện hành vi cụ thể. Tất cả các biểu hiện hành vi có mối quan hệ chặt chẽ với nhau,

đóng vai trò đánh giá toàn diện NL KHTN của HS đầu THCS.

2.4.2.3. Cấu trúc năng lực khoa học tự nhiên trong giáo dục STEM

Chương trình môn học KHTN xác định NL KHTN đối với HS THCS gồm 03 NL thành phần và đã cụ thể hóa thành các yêu cầu cần đạt. Tuy nhiên, khi NL được xét trong khuôn khổ yêu cầu cần đạt của môn học sẽ khó tránh khỏi coi trọng nội dung kiến thức công cụ để từ đó hình thành NL. Dựa trên khung NL KHTN của Bộ GD & ĐT, trên cơ sở so sánh với khung NL của OECD và một số nước như Úc, Đài Loan, chúng tôi có một số điều chỉnh.

- Về NL nhận thức kiến thức KHTN, chương trình GD 2018 [4] mô tả: trình bày, giải thích được những kiến thức cốt lõi về thành phần cấu trúc, sự đa dạng, tính hệ thống, quy luật vận động, tương tác và biến đổi của thế giới tự nhiên. Trong NC của mình, chúng tôi coi NL nhận thức kiến thức KHTN là khả năng làm chủ kiến thức KHTN để ứng dụng vào các tình huống thực tiễn. Để thuận tiện cho việc đánh giá với HS đầu THCS, chúng tôi xếp các tiêu chí của NL này thành 4 nhóm theo thang phân loại của Bloom rút gọn: Nhớ; Hiểu; Vận dụng thấp; Vận dụng cao như Bảng 2.2.

Bảng 2.2. Năng lực nhận thức kiến thức khoa học tự nhiên.

Mức độ	Mô tả các biểu hiện
Nhớ	Gọi tên các hiện tượng, khái niệm, qui luật của quá trình tự nhiên
Hiểu	Mô tả, trình bày, giải thích các hiện tượng, qui luật khoa học
Vận dụng thấp	Vận dụng kiến thức trong tình huống quen thuộc
Vận dụng cao	Vận dụng kiến thức trong tình huống không quen thuộc để phân tích, tổng hợp, đánh giá.

Về NL tìm hiểu tự nhiên trong chương trình GD 2018 được mô tả ở khả năng tìm tòi, khám phá thế giới tự nhiên, do đó, người học phải quan sát, thu thập thông tin, dự đoán, phân tích, xử lý dữ liệu, trình bày kết quả nghiên cứu. Như vậy, đây thực chất là NL tiến trình, liên quan đến NL thiết kế và thực hiện khám phá KH như của OECD 2018.

Đối với dạy học STEM, chúng tôi coi NL tìm hiểu tự nhiên là NL khám phá KH thể hiện ở khả năng tìm tòi, khám phá các sự vật hiện tượng thông qua phát hiện vấn đề, điều tra, lập kế hoạch, thực hiện kế hoạch và trình bày các sản phẩm thu được. Điều đó được thể hiện ở Bảng 2.3:

Bảng 2.3. Năng lực khám phá khoa học

Các biểu hiện của NL khám phá KH	Mô tả các biểu hiện
Nhận diện vấn đề	Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết. Áp dụng kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết
Lập kế hoạch	Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh để lựa chọn phương án khả thi
Thực hiện kế hoạch	Thực hiện hoạt động khám phá theo kế hoạch
Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá	Sử dụng công nghệ, mô hình, bảng biểu để trình bày kết quả thu được.

- Về NL vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học trong chương trình GD 2018 được mô tả là vận dụng được kiến thức, kỹ năng về KHTN để giải thích các hiện tượng thường gặp trong tự nhiên và đời sống; những vấn đề về bảo vệ môi trường và phát triển bền vững; ứng xử thích hợp và giải quyết những vấn đề đơn giản liên quan đến bản thân, gia đình, cộng đồng. NL này chúng tôi coi đó là NL vận dụng kiến thức KH hướng tới phát triển bền vững, có nghĩa là người học phải giải thích và giải quyết các vấn đề trong thực tiễn theo hướng phát triển bền vững. NL này có 2 biểu hiện:

- Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học.
- Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững.

Dựa trên các biểu hiện hành vi của mỗi NL như đã trình bày, bước tiếp theo là xác lập được bảng mô tả chi tiết các chất lượng của hành vi. Việc phân mức các biểu hiện hành vi dựa trên thang SOLO (structure of the observed learning outcomes) [92]. Theo cấu trúc này, tiêu chí chất lượng của hành vi gồm năm mức:

Mức 1: Tiền cấu trúc (nhiệm vụ học tập được giao nhưng người học còn bị sao nhãng bởi những yếu tố không liên quan hay những yếu tố thuộc về giai đoạn trước đó).

Mức 2: Đơn cấu trúc (người học đã có thể tập trung vào lĩnh vực tương thích và có khả năng chọn lựa một thành tố nào đó của nhiệm vụ học tập để NC, giải quyết).

Mức 3: Đa cấu trúc (người học tích hợp được nhiều yếu tố có liên quan nhưng chưa thể hợp nhất chúng lại với nhau).

Mức 4: Xác lập mối quan hệ (người học giờ đây có thể tích hợp các phần lại

với nhau, tạo nên một cấu trúc hoàn chỉnh và có ý nghĩa).

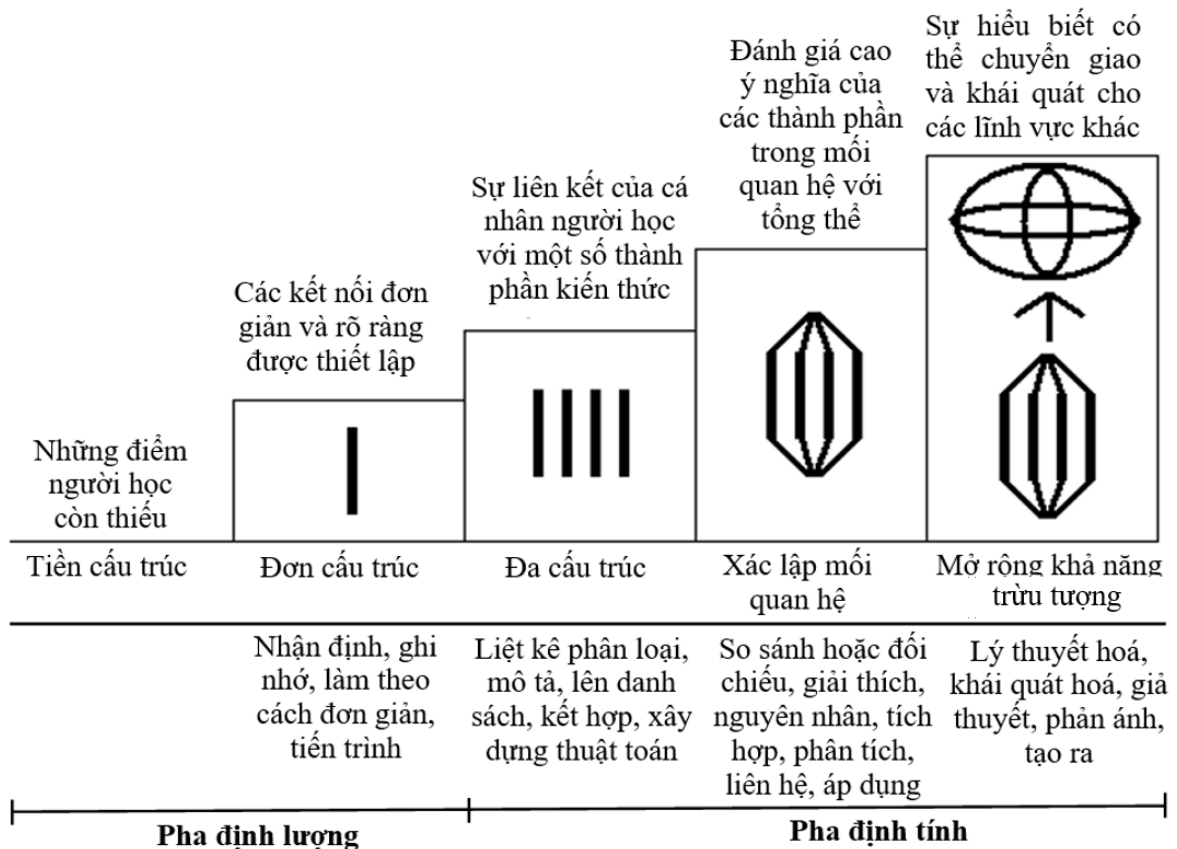
Mức 5: Mở rộng khả năng trừu tượng (người học có thể khái quát hóa cấu trúc để nắm bắt những vấn đề mới và trừu tượng hơn, biểu thị một trạng thái phát triển mới và cao hơn) [124].

Để thuận tiện cho việc đánh giá và thiết kế các hoạt động, chúng tôi gộp 5 mức đó thành 3 mức, cụ thể:

Mức 1 (Gồm tiền cấu trúc và đơn cấu trúc): HS thực hiện được một số ít thao tác đơn giản trong các hoạt động học tập.

Mức 2: HS tích hợp được nhiều yếu tố có liên quan nhưng chưa thể hợp nhất chúng lại với nhau thành một chỉnh thể.

Mức 3 (Gồm xác lập mối quan hệ và mở rộng khả năng trừu tượng): HS tích hợp các phần lại với nhau, tạo nên một cấu trúc hoàn chỉnh và có ý nghĩa, đánh giá và điều chỉnh.



Hình 2. 10. Thang SOLO [92].

Như vậy, ngoài NL nhận thức kiến thức KHTN được chia thành 4 mức theo thang phân loại của Bloom rút gọn, 2 NL thành tố còn lại sử dụng thang SOLO rút gọn 3 mức. Có thể thấy được điều đó qua Bảng 2.4.

Bảng 2. 4. Cấu trúc năng lực khám phá KH và năng lực vận dụng kiến thức KH hướng tới phát triển bền vững

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
Năng lực khám phá khoa học	Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết. Áp dụng kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết	Nhận ra có vấn đề nhưng chưa xác định trùng vấn đề cần GQ.	Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng vấn đề cần GQ.	Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng VĐ cần GQ nhờ kết nối tri thức và kinh nghiệm đã có và dùng ngôn ngữ của mình để biểu đạt VĐ.
		Đưa ra các phán đoán nhưng chưa có căn cứ.	Đưa ra các phán đoán có căn cứ nhưng chưa xây dựng được giả thuyết.	Đưa ra các phán đoán có căn cứ và xây dựng được giả thuyết cần tìm hiểu
	Lập kế hoạch: Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi	Nhận ra được kế hoạch thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị nhưng chưa hoàn chỉnh.	Lập được kế hoạch thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị hoàn chỉnh nhưng chưa lựa chọn được phương án khả thi.	Lập được kế hoạch để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị hoàn chỉnh. Phân tích, so sánh để lựa chọn được phương án khả thi
	Thực hiện kế hoạch	Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch nhưng chưa đánh giá được kết quả	Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch và vận hành thử nghiệm sản phẩm để đánh giá được kết quả nhưng chưa rút ra được kết luận, điều chỉnh khi cần thiết	Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch và rút ra được kết luận, điều chỉnh sản phẩm khi cần thiết sau khi đánh giá và giải thích
	Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá	Viết được báo cáo nhưng chưa giải trình, phân biện được	Viết được báo cáo, phản biện được nhưng chưa thuyết phục	Viết được báo cáo và bảo vệ được kết quả một cách thuyết phục

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững	Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học	Nhận ra được các VD thực tiễn dựa trên KT đã học nhưng chưa giải thích được	Nhận ra được các VD thực tiễn và giải thích được chúng dựa trên KT đã học.	Nhận ra được các VD thực tiễn, giải thích và giải quyết được chúng dựa trên KT đã học
	Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững	Điều chỉnh kiến thức dựa trên thực tiễn.	Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của chính mình	Điều chỉnh KT, thay đổi thái độ và hành vi của mình và làm thay đổi thái độ và hành vi của những người xung quanh phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững

Mô hình cấu trúc NL KHTN này đã được gửi đi xin ý kiến của 05 (năm) đồng nghiệp. Đó là các giảng viên tích cực, đã từng dạy môn kiểm tra đánh giá hoặc đã từng có các nghiên cứu về đánh giá NL. Hai chuyên gia đồng ý với toàn bộ các chỉ số hành vi của các NL thành tố đã đề xuất. Có ba chuyên gia cho rằng việc tách NL nhận thức kiến thức KH thành 4 mức riêng sẽ gây khó khăn cho việc đánh giá và đề nghị phân cùng số mức cho các NL thành tố và mã hóa các NL thành tố để thuận tiện cho việc thiết kế hoạt động học cũng như khi kiểm tra, đánh giá (Phụ lục 1). Đồng thời ý kiến phản biện về nội dung bài báo “ Xây dựng cấu trúc khung NL KHTN trong dạy học chủ đề STEM môn KHTN”. Tạp chí giáo dục, tập 22 số đặc biệt 11 cũng cho rằng: “Việc xác định các mức độ tiêu chí chất lượng hành vi nên thống nhất chung cùng số mức cho các NL thành tố. (hoặc là 3 mức hoặc là 4 mức)”

Tiếp thu ý kiến của các chuyên gia, chúng tôi gộp hai mức Vận dụng thấp và Vận dụng cao thành một mức “Vận dụng” với các biểu hiện hành vi như trình bày ở bảng 2.2. Đối với việc mã hóa, có thể thấy, việc mã hóa chỉ là một thao tác không quá phức tạp và nó không thể hiện sự vận dụng các kiến thức về đánh giá. Do đó, chúng tôi sẽ mã hóa trong quá trình sử dụng bảng cấu trúc NL để việc trình bày kết quả đánh giá sẽ dễ theo dõi hơn. (Bảng 2.5).

Bảng 2. 5. Cấu trúc năng lực khoa học tự nhiên

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
NT. Năng lực nhận thức kiến thức KHTN.	NT1. Nhận thức kiến thức môn KHTN.	NT1. M1 Gọi tên các hiện tượng, khái niệm, quy luật của quá trình tự nhiên.	NT1. M2 Mô tả, trình bày, giải thích các hiện tượng, qui luật khoa học.	NT1. M3 Vận dụng kiến thức trong tình huống quen thuộc, không quen thuộc để phân tích, tổng hợp, đánh giá.
KP. Năng lực khám phá khoa học	KP1. Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết.	KP1.M1 Nhận ra có vấn đề nhưng chưa xác định trùng vấn đề cần GQ.	KP1.M2 Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng vấn đề cần GQ.	KP1.M3 Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng VD cần GQ nhờ kết nối tri thức và kinh nghiệm đã có và dùng ngôn ngữ của mình để biểu đạt VD.
	KP2 Áp dụng kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết.	KP2.M1 Đưa ra các phán đoán nhưng chưa có căn cứ.	KP2.M2 Đưa ra các phán đoán có căn cứ nhưng chưa xây dựng được giả thuyết.	KP3.M3 Đưa ra các phán đoán có căn cứ và xây dựng được giả thuyết cần tìm hiểu.
	KP3. Lập kế hoạch: Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi.	KP3. M1 Lập được kế hoạch thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị nhưng chưa hoàn chỉnh.	KP3. M2 Lập được kế hoạch thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị hoàn chỉnh nhưng chưa lựa chọn được phương án khả thi.	KP3. M3 Lập được kế hoạch để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị hoàn chỉnh. Phân tích, so sánh để lựa chọn được phương án khả thi.
	KP4. Thực hiện kế hoạch.	KP4. M1 Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch nhưng chưa đánh giá được kết quả.	KP4. M2 Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch và vận hành thử nghiệm sản phẩm để đánh giá được kết quả nhưng chưa rút ra được kết luận, điều chỉnh khi cần thiết.	KP4. M3 Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch và rút ra được kết luận, điều chỉnh sản phẩm khi cần thiết sau khi đánh giá và giải thích.

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
	KP5. Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá.	KP5. M1 Báo cáo nhưng chưa giải trình, phản biện được.	KP5. M2 Báo cáo, phản biện được nhưng chưa thuyết phục.	KP5. M3 Báo cáo và bảo vệ được kết quả một cách thuyết phục.
VD. NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững.	VD1. Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học.	VD1.M1 Nhận ra được các VD thực tiễn dựa trên kiến thức đã học nhưng chưa giải thích được.	VD1.M2 Nhận ra được các VD thực tiễn và giải thích được chúng dựa trên kiến thức đã học.	VD1.M3 Nhận ra được các VD thực tiễn, giải thích và giải quyết được chúng dựa trên kiến thức đã học.
	VD2. Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững.	VD2.M1 Điều chỉnh kiến thức dựa trên thực tiễn.	VD2.M2 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của chính mình.	VD2.M3 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của mình và làm thay đổi thái độ và hành vi của những người xung quanh phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững.

2.5. Điều tra thực tiễn

2.5.1. Điều tra lần thứ nhất

2.5.1.1. Mục đích điều tra

Để đánh giá việc vận dụng các PPDHTC và việc vận dụng DH STEM trong dạy học nhằm bồi dưỡng và phát triển NL KHTN đối với HS THCS chúng tôi tiến hành điều tra nhằm thu thập các thông tin về:

- Đặc trưng của mô hình STEM.
- Môi liên hệ giữa các môn: khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học trong mô hình STEM.
- Các hình thức tổ chức dạy học STEM.
- Khả năng và mong muốn áp dụng mô hình STEM trong dạy học môn KHTN ở trường PT.
- Cấu trúc NL KHTN
- Cơ hội của giáo dục STEM với việc bồi dưỡng NL KHTN
- Khó khăn trong quá trình triển khai STEM bài học

2.5.1.2. Thời gian điều tra

Thời gian điều tra lần 1: Tháng 11/2018

2.5.1.3. Cách thức điều tra

Nghiên cứu qua phiếu hỏi GV trực tiếp dạy học các lớp THCS (Xem phụ lục 2).

2.5.1.4. Kết quả điều tra

Chúng tôi đã thực hiện khảo sát với 58 GV THCS lớp K12 hệ vừa học vừa làm do Trường Cao đẳng Cộng Đồng liên kết đào tạo với Trường Đại học Sư Phạm Hà Nội 2 thuộc các trường và các tỉnh khác nhau trên cả nước trong đó có 12 GV Vĩnh Phúc.

Các câu hỏi đưa ra nhằm tìm hiểu nhận thức của GV về DH STEM.

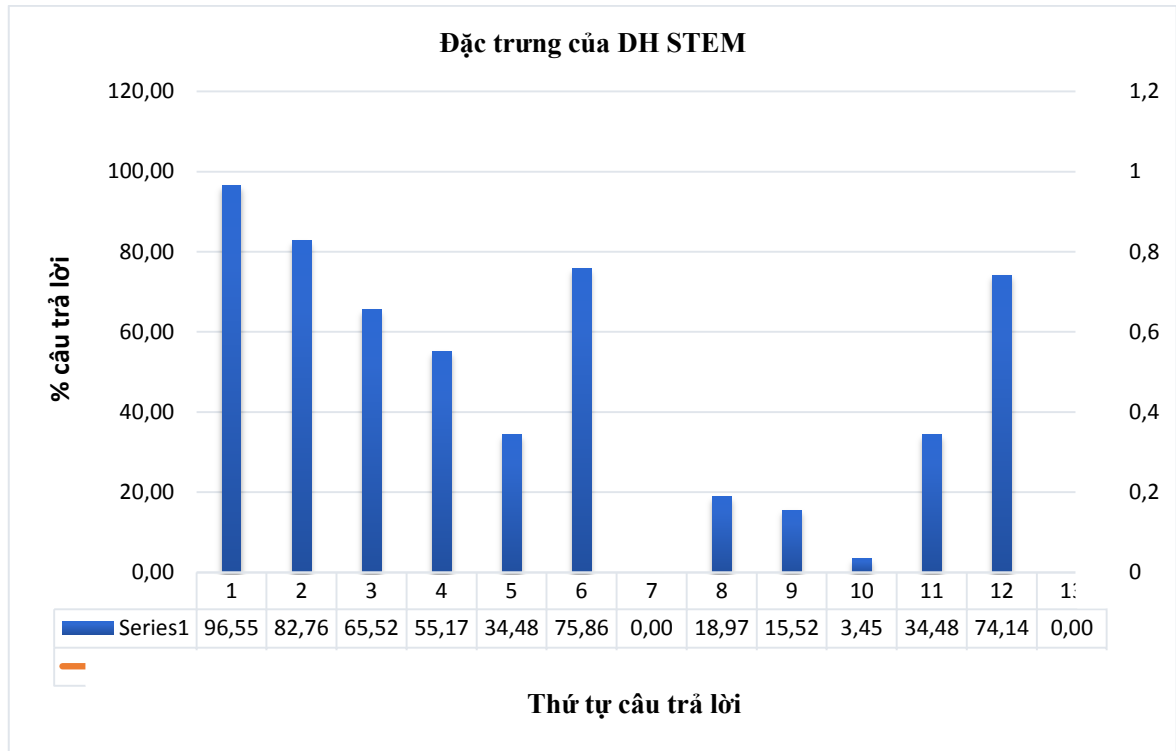
Câu hỏi 1: Theo quý Thầy/Cô, so với các các mô hình GD khác, yếu tố đặc trưng của mô hình STEM là gì?

Kết quả điều tra được tổng hợp qua Bảng 2.6

Bảng 2. 6. Tổng hợp kết quả điều tra câu hỏi 1

STT	Câu trả lời lựa chọn	Số câu trả lời	% câu trả lời
1	Tích hợp các môn KH-Công nghệ-Kĩ thuật-Toán	56	96.55
2	Gắn liền với thực tiễn, thực nghiệm, thực hành và trải nghiệm	48	82.76
3	Ứng dụng công nghệ, kĩ thuật và phương tiện DH hiện đại	38	65.52
4	Đề cao sự sáng tạo	32	55.17
5	Vận dụng kĩ thuật trong dạy học và phát triển kĩ năng kĩ thuật của HS	20	34.48
6	Tạo ra sản phẩm	44	75.86
7	Đặc trưng bởi KH	0	0
8	Đặc trưng bởi KH và CN	11	18.97
9	Đặc trưng bởi CN và KT	9	15.52
10	Đặc trưng bởi Toán	2	3.45
11	Kết hợp nhiều phương pháp dạy học	20	34.48
12	Thực quan, sinh động, kích thích hứng thú học	43	74.14
13	Ý kiến Khác	0	0

Để có được cái nhìn trực quan hơn, NC sử dụng biểu đồ cột. Từ biểu đồ cột cho thấy đa số GV cho rằng DH STEM là tích hợp (96,55%), gắn liền với thực tiễn (82,76%), tạo ra sản phẩm (75,86%) và kích thích hứng thú học của HS (74,14%).



Hình 2. 11. Kết quả điều tra câu hỏi 1

Câu hỏi 2: Theo quý Thầy/Cô, các môn học gồm khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán liên quan với nhau ở mức độ như thế nào trong mô hình DH STEM?

Kết quả điều tra câu hỏi 2 được trình bày trong bảng 2.7.

Bảng 2. 7. Kết quả điều tra câu hỏi 2

STT	Câu trả lời	Số câu trả lời	% câu trả lời
1	Không liên quan	0	0%
2	Ít liên quan	0	0%
3	Liên quan ở mức trung bình	0	0%
4	Liên quan ở mức khá	4	6.9%
5	Liên quan rất chặt chẽ	54	93.1%

Như vậy, đa số GV cho rằng mối quan hệ giữa các thành tố của STEM như khoa học, công nghệ, kĩ thuật, toán là rất chặt chẽ. Kết quả thu được phù hợp với kết quả ở câu trả lời 1.

Để làm rõ hơn sự lựa chọn của các GV ở câu trả lời 2, NC đã yêu cầu GV trả lời câu hỏi 3.

Câu hỏi 3: Tại sao quý Thầy/Cô lại chọn mức độ liên quan ở câu 2 như vậy?

Đa số các giáo viên cho rằng:

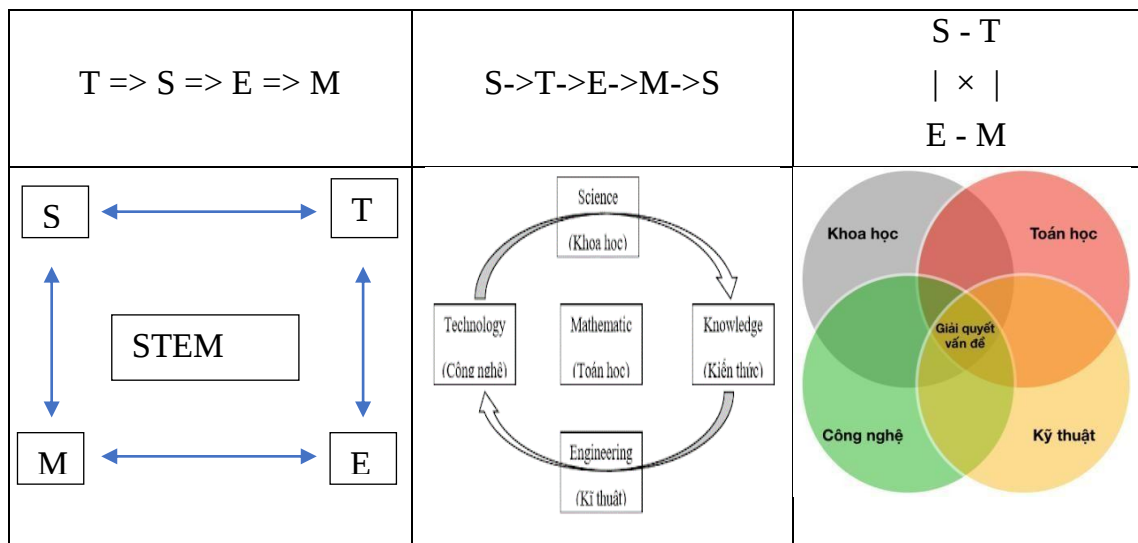
- “GD STEM về bản chất được hiểu là trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng cần thiết liên quan đến các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học”;

- “Các môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán có mối liên quan chặt chẽ, trong dạy học STEM thì đều sử dụng tất cả các môn trên”

- “Học STEM để xây dựng các kỹ năng như: kỹ năng GQVĐ, kỹ năng chuyên ngành STEM, kỹ năng làm việc nhóm, tư duy phản biện, tư duy độc lập, kỹ năng giao tiếp, trình độ kỹ thuật số / năng lực số, vì thế cần có sự liên quan đến các môn”.

Câu hỏi 4: Vẽ sơ đồ về cách quý Thầy, cô hình dung về dạy học STEM bằng cách sử dụng các ký tự S (Science-Khoa học), T (Technology-Công nghệ), E (Engineering-Kỹ thuật), M (Math-Toán) cũng như thể hiện các môn học này được kết nối như thế nào trong mô hình STEM.

Các sơ đồ điển hình nhận được như sau:



Hình 2. 12. Kết quả điều tra câu hỏi 4

Từ kết quả điều tra cho thấy đa phần các GV đều cho rằng STEM là sự tích hợp của bốn lĩnh vực: khoa học (S), công nghệ (T), kỹ thuật (E), toán (M) và trong quá trình DH luôn luôn phải tích hợp đủ bốn lĩnh vực đó. Đây là một trong những quan điểm chưa hẳn đúng về DH STEM vì có thể có STEM khuyết một, hai lĩnh

vực trong bốn lĩnh vực của STEM. Điều nhận thức này có thể dẫn đến khó khăn trong việc triển khai DH STEM.

Câu hỏi 5: Tại sao quý Thầy, Cô lại vẽ sơ đồ như vậy ở câu 4?

Câu trả lời được nhiều GV đưa ra là, vì:

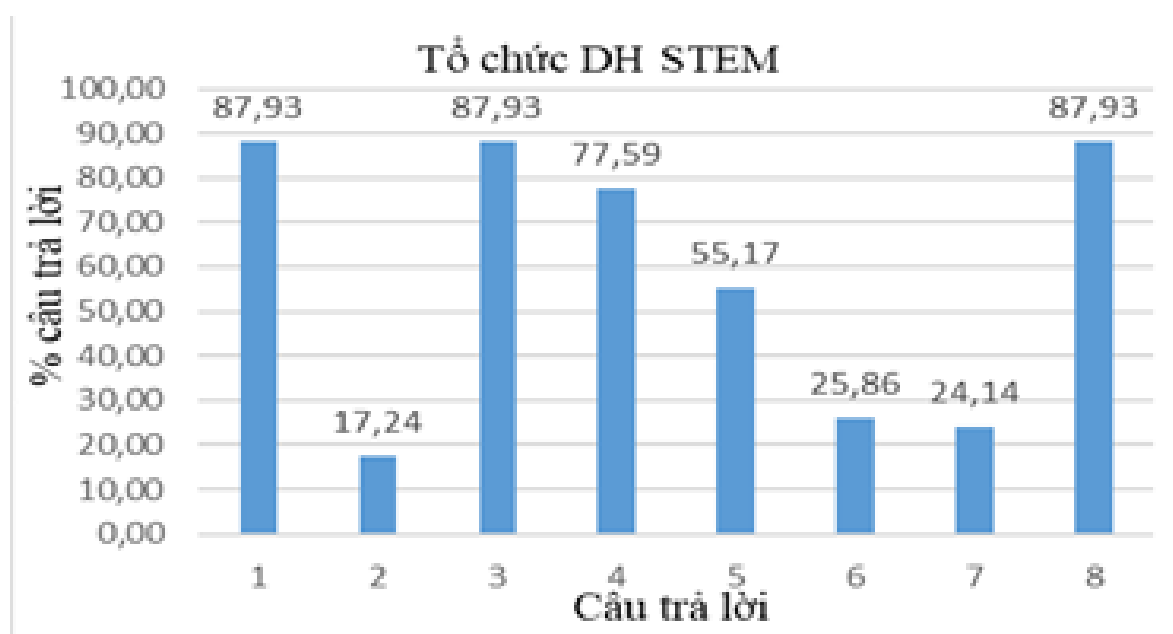
- Bốn lĩnh vực này có mối liên quan chặt chẽ với nhau
- Muốn tìm hiểu một sản phẩm STEM, ta phải tìm hiểu về cách làm thông qua công nghệ bằng google. Sau đó kết hợp với kiến thức khoa học để nghiên cứu sản phẩm. Sau đó tìm sản phẩm dựa vào khả năng kỹ thuật của bản thân và nhóm học tập. Cuối cùng tính toán cách làm để đạt hiệu quả nhanh nhất.
- Sơ đồ đó thể hiện chặt chẽ mối quan hệ các môn học trong giáo dục STEM.
- Các kiến thức kỹ năng STEM phải được tích hợp, lồng ghép và bổ trợ cho nhau giúp HS không chỉ hiểu biết về nguyên lý mà còn có thể áp dụng để thực hành và tạo ra được những sản phẩm trong cuộc sống.

Câu hỏi 6: Theo quý Thầy/Cô, có thể tổ chức DH STEM bằng:

- a. Hình thức dạy học nào?
 - Dạy học trên lớp.
 - Tổ chức hoạt động ngoại khóa
 - Hoạt động câu lạc bộ.
 - Hoạt động trải nghiệm.
 - Vận dụng kiến thức vào thực tiễn kỹ thuật, công nghệ
 - Hoạt động nghiên cứu khoa học.
- b. Phương pháp DH nào dưới đây thuận tiện cho DH STEM?
 - Dạy học tìm tòi khám phá.
 - Dạy học trên cơ sở vấn đề.
 - Dạy học dự án.
 - Dạy học trực quan.
 - Dạy học thông qua trò chơi.

Bảng 2. 8. Kết quả điều tra câu hỏi 6

STT	Câu trả lời	Số câu trả lời	% câu trả lời
1	Vận dụng KT vào thực tiễn kĩ thuật, công nghệ	51	87.93
2	Sử dụng bối cảnh thực tế	10	17.24
3	Làm việc nhóm	51	87.93
4	Dạy học tìm tòi khám phá	45	77.59
5	Dạy học trên lớp	32	55.17
6	Dạy học dựa trên vấn đề	15	25.86
7	Hoạt động câu lạc bộ	14	24.14
8	Hoạt động trải nghiệm	51	87.93

**Hình 2. 13. Kết quả điều tra câu hỏi 6**

Số câu trả lời lựa chọn DH STEM cần dựa vào bối cảnh thực tiễn và tổ chức DH trên cơ sở VĐ là ít được giáo viên lựa chọn, trong khi DH trên cơ sở VĐ có những ưu thế nổi bật để tổ chức dạy học STEM. Điều này cho thấy sự cần thiết phải tổ chức DH trên cơ sở vấn đề chủ đề STEM gắn với bối cảnh thực tiễn.

Câu hỏi 7: Quý Thầy/Cô hãy cho biết khả năng áp dụng DH STEM trong DH môn KHTN như thế nào?

- GV cho rằng khó áp dụng ở nông thôn, miền núi vùng khó khăn do điều kiện kinh tế địa phương, cơ sở vật chất và trình độ nhận thức của HS. Tuy nhiên, cũng có ý kiến cho rằng:

- Có thể áp dụng với một số bài học có tính thực tiễn.

- Trong thời đại công nghệ 4.0 thì việc áp dụng mô hình GD STEM là rất tốt, tuy nhiên cần có sự đầu tư về cơ sở vật chất để phù hợp với mô hình.

- Khả năng áp dụng mô hình STEM ở thành phố sẽ được ứng dụng nhiều hơn ở nông thôn vì thiếu cơ sở vật chất.

- Việc áp dụng mô hình STEM trong DH môn KHTN là rất phù hợp. Vì nội dung chương trình môn học có rất nhiều bài học có tính ứng dụng thực tế gần gũi với HS, tạo ra những sản phẩm đơn giản. Từ đó, HS thấy tính ứng dụng, và hiểu sâu hơn khi các định luật đó được áp dụng vào thực tế.

Câu hỏi 8: Quý Thầy, Cô có mong muốn DH STEM trong môn KHTN không? Vì sao?

Câu trả lời nhận được:

- Có, vì DH STEM giúp HS kích thích các giác quan, giúp các em có tư duy sáng tạo, đồng thời tạo hứng thú cho HS yêu thích môn học.

- Có, vì nó ứng dụng rất cao và phát triển NL của người học.

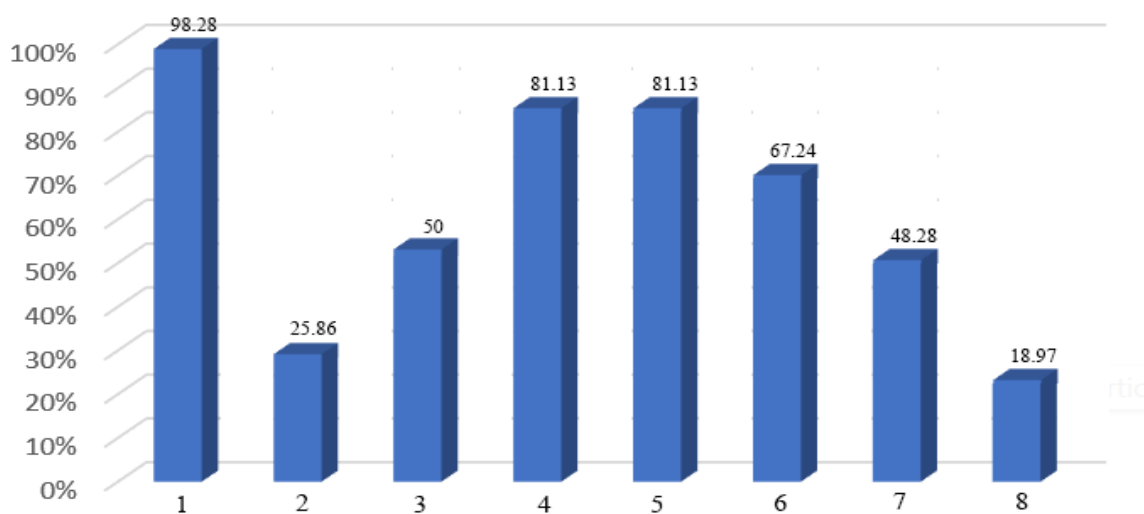
- Tôi rất mong muốn tổ chức DH STEM vì mô hình STEM trang bị cho HS kiến thức đa lĩnh vực, các kỹ năng mềm, liên tục cho HS tiếp cận với thực hành. HS có thể khai thác công nghệ giải quyết mọi vấn đề tăng khả năng sáng tạo và tìm hiểu tạo hứng thú với môn học hơn. Chính vì thế nâng cao chất lượng GD.

- Có, vì DH theo mô hình STEM giúp kích thích hứng thú học tập của HS và tạo ra con người sáng tạo không thụ động

Câu hỏi 9: Theo quý Thầy/Cô, NL KHTN gồm những NL thành tố nào sau đây?

Bảng 2. 9. Kết quả điều tra câu hỏi 9.

STT	Câu trả lời	Số câu trả lời	% câu trả lời
1	Nhận thức khoa học tự nhiên	57	98.28
2	Sử dụng ngôn ngữ khoa học tự nhiên	15	25.86
3	Tìm hiểu khoa học tự nhiên	29	50.00
4	Phát hiện và sử dụng kiến thức KHTN để giải quyết các tình huống trong thực tiễn	47	81.13
5	Thực hành và vận dụng vào cuộc sống	47	81.13
6	Thu thập, xử lý, phân tích và sử dụng dữ liệu và thông tin thực nghiệm (số liệu thực nghiệm)	39	67.24
7	Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học	28	48.28
8	Công bố kết quả việc thực hiện các nhiệm vụ được giao	11	18.97



Hình 2. 14. Kết quả điều tra câu hỏi 9

Số câu trả lời lựa chọn cho thấy:

- 98,28% GV đã nhận thức đúng được NL thành tố đầu tiên của NL KHTN.
- Chỉ có 50% và gần 50% GV nhận ra được NL thành tố thứ 2 và thứ 3 của NL KHTN. Nhưng lại có đến hơn 80% GV đã cho rằng NL KHTN gồm “Thực hành và vận dụng vào cuộc sống”. Điều này cho thấy mặc dù không nhận ra đúng tên của NL thành tố thứ 3 của NL KHTN nhưng họ đã hiểu được là người học cần vận dụng kiến thức vào thực tiễn (câu hỏi 4 và 5). Như vậy, các GV đã nhấn mạnh đến vai trò của thực tiễn khi đề cập đến NL KHTN.

Câu hỏi 10: Theo quý Thầy, Cơ hội của dạy học STEM với việc bồi dưỡng NL KHTN như thế nào?

Các câu trả lời nhận được là như sau:

- Việc bồi dưỡng NL KHTN sẽ thúc đẩy dạy học STEM phát triển
- Bồi dưỡng về chuyên môn, khả năng tổ chức các hoạt động.
- Cơ hội của dạy học STEM với việc bồi dưỡng NL KHTN là khá cao.
- Việc bồi dưỡng NL KHTN sẽ thúc đẩy dạy học STEM phát triển.
- Việc bồi dưỡng NL KHTN cần dựa trên dạy học STEM. STEM tạo cơ hội cao nâng cao và phát triển NL KHTN của HS.

Từ các câu trả lời nhận được cho thấy, các GV đều thống nhất rằng dạy học STEM có nhiều cơ hội bồi dưỡng NL KHTN và ngược lại, việc bồi dưỡng NL KHTN sẽ thúc đẩy dạy học STEM.

Câu hỏi 11: Trong quá trình triển khai STEM ở trường phổ thông, có 3 hình thức tổ chức:

- *Trải nghiệm STEM*

- Bài học STEM
- Nghiên cứu khoa học

Theo quý Thầy, Cô những vấn đề khó khăn trong quá trình triển khai bài học STEM là gì?

Những câu trả lời điển hình của GV mà NC nhận được là:

- Theo tôi, vấn đề khó khăn trong quá trình triển khai STEM bài học là thầy cô giáo cần phải có kỹ năng sử dụng công nghệ tốt, cần nắm vững kỹ năng chuyên môn.
- Theo tôi, những vấn đề khó khăn gặp phải của GV là phải tìm hiểu rộng ngoài chuyên môn về các chủ đề học tập phong phú không chỉ về khoa học mà còn về xã hội, văn hóa và các môn nghệ thuật.
- GV quá mất công, ít thời gian để tập trung tạo ra một sản phẩm STEM. Sự hỗ trợ của nhà trường về kinh phí và công sức chưa xứng đáng.
- Chưa hiểu rõ bản chất, cách thức thực hiện, tổ chức cho HS hoạt động như thế nào trong bài học STEM.
- Cần nhiều thời gian để chuẩn bị cho bài học theo chủ đề STEM. Một số HS kỹ năng hoạt động nhóm, khả năng tự học còn hạn chế.
- Trình độ GV chưa đáp ứng được yêu cầu khi tổ chức bài học STEM. Cách kiểm tra đánh giá hiện nay còn nhiều rào cản.
- Phần lớn GV chỉ biết sơ qua về bài học STEM. GV đang phải tự nghiên cứu, tìm hiểu qua sách, báo, internet hoặc học hỏi từ đồng nghiệp.
- Thiếu trang thiết bị, cơ sở vật chất ở trường học trong tổ chức DH định hướng theo GD STEM.
- GV còn quen với PPDH cũ, truyền đạt kiến thức một chiều là chủ yếu.
- Ở các trường hoạt động đánh giá kiểm tra NL HS còn dựa trên điểm số
- HS chưa có tính chủ động tìm hiểu còn phụ thuộc phần lớn vào DH của GV.

2.5.2. Điều tra lần thứ hai

2.5.2.1. Mục đích điều tra

Để có thêm các thông tin về tổ chức dạy học STEM ở trường THCS nhằm tăng độ tin cậy của dữ liệu, nghiên cứu tiến hành điều tra lần thứ 2 nhằm thu thập các thông tin về:

- Mối quan hệ giữa DHTC với việc bồi dưỡng NL của HS
- Việc vận dụng các PPDHTC trong dạy học STEM
- Lí do cản trở việc vận dụng các PPDHTC
- Về việc tiếp cận DH trên cơ sở vấn đề

2.5.2.2. Thời gian điều tra

Thời gian điều tra lần 2: Từ 01/7/2021 đến 15/7/2021

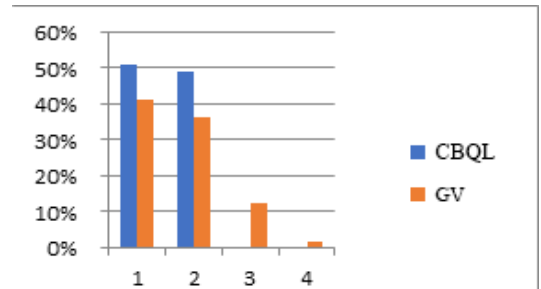
2.5.1.3. Cách thức điều tra

Nghiên cứu qua phiếu hỏi GV THCS trên địa bàn tỉnh Hưng Yên (177 giáo viên và 56 các bộ quản lý) qua đợt học về Chuẩn chức danh nghề nghiệp (Xem phụ lục 3).

2.5.1.4. Kết quả điều tra

Câu 1. Theo Thầy, Cô, việc vận dụng các PPDH tích cực đóng vai trò như thế nào trong việc phát triển NL người học?

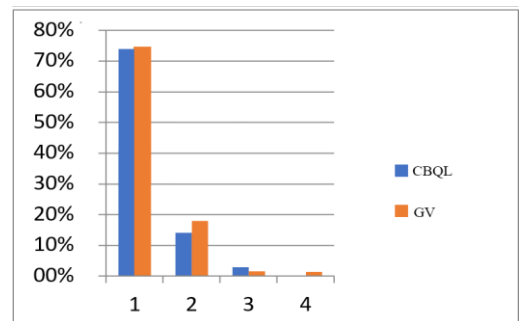
Khi đề cập đến mối quan hệ giữa DHTC với việc bồi dưỡng, phát triển NL của HS, gần như 100% CBQL và GV đều cho rằng việc vận dụng các PPDHTC đóng vai trò rất quan trọng và quan trọng đối với việc bồi dưỡng, phát triển NL của HS. Tuy nhiên, có 3/177 GV cho rằng các PPDHTC rất ít quan trọng đối với việc phát triển NL của HS.



Hình 2. 15. Kết quả điều tra câu hỏi 1.

Câu 2. Thầy, Cô hãy cho biết mức độ thường xuyên vận dụng các PPDH tích cực trong thực tiễn dạy học của mình?

Có đến hơn 70% cả GV và CBQL đã thường xuyên vận dụng các PPDHTC. Đây là điều đáng mừng bởi nguyên nhân có thể do



Hình 2. 16. Kết quả điều tra câu hỏi 2.

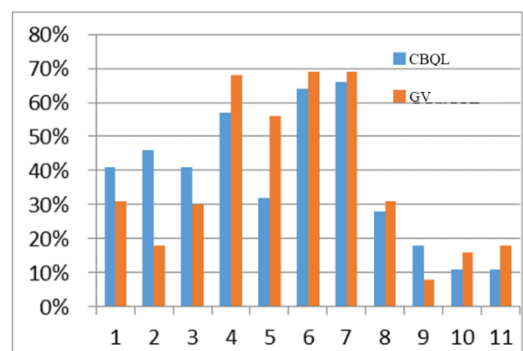
thay đổi nhận thức của GV và CBQL cũng như các tập huấn do Bộ và Sở tổ chức

thường xuyên trong năm, đặc biệt là các dịp hè đã có tác động trực tiếp đến việc vận dụng các PPDHTC ở trường THCS.

Chỉ có hơn 3% GV và CBQL ít khi hoặc chưa bao giờ vận dụng các PPDHTC. Số GV chưa thường xuyên (3 - 5 lần trong năm) vận dụng các PPDHTC cũng chiếm số phần trăm gần với số CBQL.

Câu 3. Các Thầy, Cô hãy cho biết lí do GV còn ngại vận dụng các PPDHTC?

Để biết nguyên nhân dẫn đến việc vận dụng các PPDHTC còn hạn chế, chúng tôi hỏi về những lí do dẫn đến tình trạng trên, kết quả thu được như sau:



Hình 2. 17. Kết quả điều tra câu hỏi 3.

Về phía GV, phần lớn các lí do lớn nhất đều do các nguyên nhân khách quan được xếp theo thứ tự giảm dần như sau:

- Cơ sở vật chất không đảm bảo
- Trình độ học sinh không đồng đều
- Thời gian tiết học không đảm bảo (quá ngắn)
- NL tổ chức DH của GV còn hạn chế
- Chưa hiểu rõ qui trình tổ chức DH để vận dụng các PPDHTC
- Nội dung bài học chưa phù hợp
- Khả năng làm việc của học sinh chưa đáp ứng.

Ngoài ra các lí do khác cũng được nhiều GV lựa chọn như: chưa rõ qui trình tổ chức để vận dụng các PPDHTC; khó khăn trong khâu tổ chức; chuẩn bị tiết học.

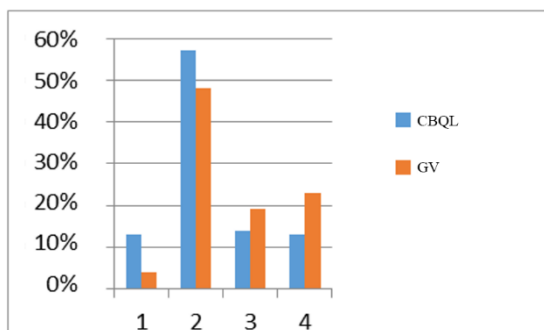
Như vậy, bên cạnh các nguyên nhân khách quan thì việc chưa hiểu rõ qui trình tổ chức DH cũng như NL tổ chức DH của GV hạn chế đã cản trở rất lớn đến việc vận dụng các PPDHTC. Đây cũng là điều mà luận án quan tâm.

Mặc dù có sự khác biệt giữa các lí do cản trở việc vận dụng các PPDHTC ở GV và CBQL, nhưng khi tính hệ số tương quan Pearson cho giá trị: $P = 0.807$. Đây là tương quan rất mạnh, điều đó cho thấy sự khác biệt giữa các lí do ở 2 đối tượng hỏi là không nhiều, tương đối thống nhất.

Câu 4. DH trên cơ sở vấn đề được hiểu là một kiểu tổ chức DH tích cực, trong đó, GV sử dụng các vấn đề xuất phát từ thực tiễn, có kết thúc mở liên quan đến nội dung chương trình học nhằm thu hút HS vào quá trình GQVĐ thông qua làm việc nhóm, sử dụng công nghệ thông tin, tra cứu tài liệu để thu nhận kiến thức và kĩ năng nhằm tìm ra giải pháp cho vấn đề đặt ra.

Các Thầy, Cô đã từng nghe (hoặc có những hiểu biết) về DH trên cơ sở vấn đề hay chưa?

Gần 50% GV và hơn 50% CBQL đều cho rằng đã nghe nói và có hiểu biết một chút về DH trên cơ sở vấn đề. Số GV và CBQL có nghe nói nhưng không hiểu hoặc chưa từng nghe nói về DH trên cơ sở vấn đề cũng chiếm gần 40%. Những con số



này cho thấy việc vận dụng DH trên cơ sở

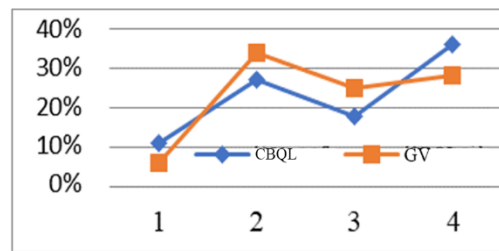
Hình 2. 18. Kết quả điều tra câu hỏi 4.

vấn đề rất hạn chế bởi GV và CBQL chưa được tiếp cận hoặc được tiếp cận nhưng nhận thức về nó rất hạn chế. Điều này dẫn đến hạn chế vận dụng nó trong DH.

Câu 5. Theo Thầy, Cô, việc vận dụng các PPDH tích cực hiện nay còn có những hạn chế nào?

Khi đánh giá về việc vận dụng các PPDHHC phần lớn CBQL đều cho rằng người dạy chưa hình thành và rèn luyện được kỹ năng vận dụng các PPDHHC (chiếm gần 40%). Với các GV, số rất đồng ý và đồng ý cho rằng chưa biết quy trình để tổ chức DH khi vận dụng các PPDHHC (hơn 50%) hơn so với số GV không đồng ý (gần 40%). Như vậy, việc bồi dưỡng các qui trình tổ chức dạy học cụ thể cũng cần được tính đến.

Với đánh giá GV chưa đa dạng cách thức vận dụng các PPDHHC, hầu như vẫn theo kiểu áp dụng rập khuôn, máy móc, số GV và CBQL đều đồng ý chiếm số đông, đặc biệt với các GV (Hình 2.20).



Hình 2. 19. Kết quả đánh giá GV.

Để xem có sự khác biệt giữa các câu trả lời của GV và CBQL, có thể tính T - Test. Giá trị T-test = 0,97 > 0,5. Điều này không có sự khác biệt giữa các câu trả lời của hai nhóm đối tượng.

2.5.3. Kết luận rút ra từ điều tra thực tiễn

Qua hai lần điều tra, cho thấy:

- Việc hiểu biết và vận dụng các PPDHHC còn nhiều hạn chế do NL tổ chức dạy học, do chưa có được hiểu biết về qui trình tổ chức dạy học, do chưa biết cách tổ chức nội dung bài học, Do đó, việc vận dụng các PPDHHC trong DH STEM nói chung, trong bài học STEM nói riêng còn nhiều khó khăn đối với giáo viên.

- Rất ít GV biết và có hiểu biết về DH trên cơ sở vấn đề, điều này cho thấy những khó khăn khi vận dụng DH trên cơ sở vấn đề vào bài học STEM.

- Các GV đều đánh giá cao vai trò của STEM tuy nhiên nhận thức về DH STEM vẫn chưa đầy đủ như là: cần công nghệ, cần đầy đủ 4 yếu tố... Từ những nhận thức chưa đầy đủ về DH STEM đã dẫn đến khó khăn trong quá trình triển khai như DH STEM đòi hỏi phải có kinh phí và cơ sở vật chất ...

- Các GV đều đánh giá cao cơ hội bồi dưỡng NL KHTN trong DH STEM nhưng chưa nhận thức đầy đủ về nội hàm của NL KHTN. Trong đó NL tìm tòi khám phá khoa học là một trong những NL thành tố quan trọng lại ít được các GV đề cập.

- GV đề cao quá mức vai trò của sản phẩm STEM trong DH STEM.

Từ những phân tích về kết quả điều tra thực tiễn về tổ chức DH STEM và bồi dưỡng NL KHTN của HS, chúng tôi đề xuất một số giải pháp như sau:

- Cần tạo mọi cơ hội để người học được làm, được thực hiện, được giải quyết các vấn đề thực tiễn vì vậy phải tăng cường sử dụng các PP DH tích cực, trong đó có DH trên cơ sở vấn đề.

- Cần phải lựa chọn nội dung và xây dựng tiến trình DH bài học STEM nhằm đảm bảo cho việc bồi dưỡng NL KHTN của HS.

- Trong DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM cần đưa ra được cấu trúc NL KHTN nhằm hỗ trợ cho hoạt động DH cũng như đánh giá NL của HS.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 2

Năng lực KHTN là một trong những NL quan trọng của con người mà nhiều nền GD tiên tiến trên thế giới quan tâm bồi dưỡng cho HS trong DH. Đây là một trong nhóm các NL chuyên biệt cần hành hình thành và phát triển cho HS mà Bộ Giáo dục & Đào tạo nước ta xác định trong chương trình GD phổ thông 2018. Theo lý thuyết của nhiều nhà nghiên cứu, NL KHTN của HS gồm 3 thành tố, mỗi thành tố lại gồm một số chỉ số hành vi, mỗi chỉ số hành vi có thể được biểu hiện theo các mức độ khác nhau, do đó bồi dưỡng NL KHTN cho HS chính là bồi dưỡng các NL thành tố và được cụ thể hoá theo các chỉ số hành vi. Theo đó, việc đánh giá NL KHTN của HS cũng là đánh giá sự phát triển của các NL thành tố thông qua mức độ biểu hiện các chỉ số hành vi.

Đối với việc bồi dưỡng NL KHTN cho HS, DH trên cơ sở vấn đề là một trong các kiểu tổ chức DH tích cực. Việc đề xuất tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM và cấu trúc NL KHTN sẽ giúp cho việc thực hiện DH các nội dung kiến thức môn KHTN 6 cũng như đánh giá NL KHTN đạt được hiệu quả. Tuy nhiên, qua điều tra thực tiễn cho thấy việc áp dụng các PP DH tích cực cũng như việc đưa GD STEM ở các trường phổ thông hiện còn nhiều bất cập: thiếu cơ sở lý luận, cơ sở vật chất chưa đáp ứng, thời lượng tiết học chưa phù hợp... . Do vậy, với kết quả NC: đề xuất tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM và cấu trúc NL KHTN sẽ giúp hỗ trợ cho việc DH bồi dưỡng NL KHTN cho HS một cách hiệu quả.

Chương 3

THIẾT KẾ TIỀN TRÌNH DẠY HỌC TRÊN CƠ SỞ VẤN ĐỀ BÀI HỌC STEM CHỦ ĐỀ CÁC THỂ CỦA CHẤT

3.1. Phân tích nội dung kiến thức chủ đề Các thể của chất

Trong chương trình phổ thông, đề cập đến ba trạng thái (thể) của chất: Thể rắn, thể lỏng và thể khí. Sự chuyển thể của các chất được biết đến như những hiện tượng vật lý. Đó cũng chính là những hiện tượng xảy ra gần gũi trong cuộc sống.

Chất rắn:

Trạng thái của vật chất tồn tại ở trạng thái rắn (thể rắn, chất rắn) trong điều kiện nhiệt độ và áp suất nhất định. Vật rắn thường có hình dạng riêng, thể tích riêng xác định.

Cùng tồn tại ở trạng thái rắn nhưng các chất rắn khác nhau sẽ có tính chất vật lý khác nhau. Sắt thì cứng nhưng lại dễ bị hoen gỉ khi tiếp xúc với oxi ẩm trong không khí, kim cương và than chì cùng được cấu tạo từ các phân tử các bon nhưng kim cương thì cứng hơn than chì rất nhiều. Các loại chất rắn như nhựa, cao su, thủy tinh dễ định hình theo khuôn.

Hầu hết các vật dụng sử dụng trong đời sống hàng ngày đều được làm từ các loại vật liệu ở thể rắn.

Chất lỏng:

Trạng thái của vật chất tồn tại ở trạng thái lỏng (thể lỏng, chất lỏng) có thể tích xác định nhưng không có hình dạng xác định, thể lỏng có hình dạng của bình chứa (đựng nó). Với cùng thể tích của chất lỏng nếu được đựng trong các bình có hình dạng khác nhau thì sẽ có hình dạng của bình chứa.

Dựa vào tính chất của chất lỏng là có hình dạng của bình chứa nó, trong công nghiệp luyện kim, chế tạo máy để định hình dạng cho chất rắn các nhà sản xuất thường nấu chảy chất rắn sang dạng lỏng sau đó đổ vào khuôn được định hình sẵn sau khi nguội đi chất rắn sẽ có hình dạng của khuôn đúc.

Chất khí:

Trạng thái vật chất tồn tại ở trạng thái khí (thể khí, chất khí) không có hình dạng và thể tích xác định, chất khí luôn chiếm toàn bộ thể tích của bình chứa nó.

Các phân tử chất khí có kích thước rất nhỏ, trong không khí chúng như vô hình dưới mắt thường, tuy nhiên ta vẫn có thể nhận biết được sự tồn tại của các chất khí bằng mùi và bằng các phương pháp hóa học đặc thù.

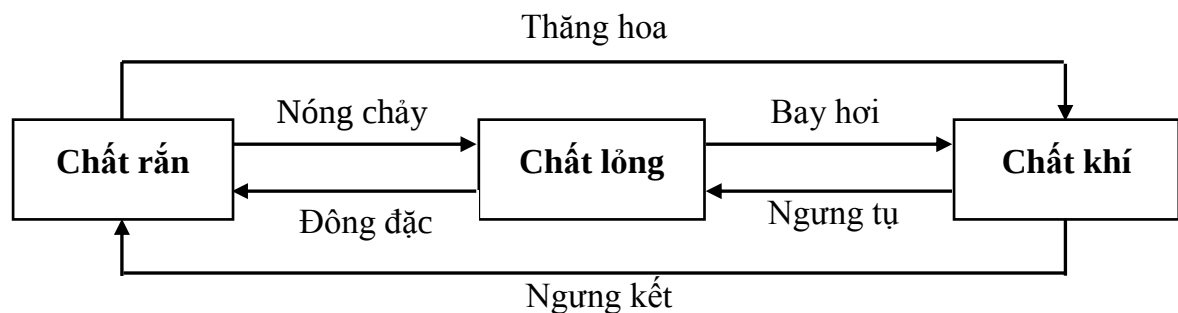
Tùy vào điều kiện nhiệt độ, áp suất cùng là một dạng vật chất nhưng có thể tồn tại ở cả ba trạng thái vật chất rắn, lỏng và khí. Quá trình biến đổi trạng thái của vật chất từ thể này sang thể khác gọi là sự chuyển thể.

Ví dụ, cùng được cấu tạo từ H_2O (nước) ở nhiệt độ $t \leq 0^\circ C$ nước tồn tại ở trạng thái rắn (nước đá). Trong khoảng nhiệt độ $0 < t < 100^\circ C$ nước tồn tại ở thể lỏng, khi nhiệt độ $t \geq 100^\circ C$ nước chuyển sang thể khí (hơi nước).

Để nhận biết một chất bất kỳ ở trạng thái nào của vật chất ta sử dụng phương pháp loại trừ. Ví dụ: xét một tấm vải thường dùng để may quần áo nó không phải là chất khí, cũng không phải là chất lỏng, do vậy, nó là chất rắn mặc dù nó rất mềm.

Cần phân biệt rõ khái niệm chất rắn (thể rắn) với tính chất vật lí cứng (rắn) của loại vật liệu để tránh phân loại nhầm.

Cách phân loại trạng thái ở trên chỉ dùng trong vật lí phổ thông, trong thực tế trạng thái của vật chất không chỉ tồn tại ở 3 trạng thái trên mà có trạng thái plasma và rất nhiều trạng thái khác nhau mà thậm chí các nhà khoa học còn chưa thể đặt tên.



Hình 3. 1. Sự chuyển thể của chất

Sự nóng chảy - đông đặc:

Quá trình chuyển từ thể rắn sang thể lỏng của các chất gọi là sự nóng chảy. Còn quá trình chuyển ngược lại của các chất gọi là sự đông đặc. Mỗi chất rắn khi nóng chảy hoặc đông đặc sẽ ở một nhiệt độ xác định không đổi ứng với áp suất bên ngoài của nó. Chất rắn vô định hình sẽ không có nhiệt độ nóng chảy xác định.

Nhiệt lượng cung cấp cho chất rắn trong lúc nóng chảy gọi là nhiệt nóng chảy. Kí hiệu là Q : $Q = \lambda m$

Trong đó: m : Khối lượng của chất rắn; λ : Nhiệt nóng chảy của chất rắn (J/kg).

Sự bay hơi - ngưng tụ:

Quá trình chuyển từ thể lỏng qua thể khí ở bề mặt chất lỏng được gọi là sự bay hơi. Quá trình chuyển ngược lại gọi là sự ngưng tụ. Sự bay hơi và sự ngưng tụ luôn đi liền với nhau. Chúng có thể xảy ra ở nhiệt độ bất kì.

Khi tốc độ bay hơi lớn hơn tốc độ ngưng tụ thì áp suất hơi sẽ tăng dần. Tạo ra được hơi khô ở phía trên bề mặt chất lỏng. Hơi khô sẽ được tuân theo định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt.

Khi tốc độ bay hơi bằng tốc độ ngưng tụ, hơi ở phía trên bề mặt chất lỏng có áp suất đạt giá trị cực đại. Gọi là áp suất hơi bão hòa. Áp suất hơi bão hòa không chịu ảnh hưởng từ thể tích và không tuân theo định luật Bôi-lơ-Ma-ri-ốt. Áp suất hơi bão hòa chỉ phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ của chất lỏng.

Nước ở biển, sông hồ sẽ bay hơi lên tạo thành mây, sương mù và mưa. Mưa lại tiếp tục cho nước xuống mặt biển, sông... Quá trình lặp đi lặp lại làm khí hậu điều hòa. Sự bay hơi của nước biển được ứng dụng trong nghề khai thác muối; Sự bay hơi của các chất amoniac, freon... được ứng dụng trong kỹ thuật làm lạnh.

Sự thăng hoa - ngưng kết:

Thăng hoa là một quá trình thu nhiệt xảy ra ở các nhiệt độ và áp suất bên dưới điểm ba của chất trong biểu đồ pha, tương ứng với áp suất thấp nhất mà chất có thể tồn tại ở thể lỏng. Quá trình ngược lại với thăng hoa được gọi là ngưng kết, trong đó một chất chuyển trực tiếp từ thể khí thành thể rắn.

Sự sôi:

Quá trình chuyển từ thể lỏng sang thể khí xảy ra ở bên trong và bên trên bề mặt chất lỏng gọi là sự sôi. Mỗi chất lỏng đều có nhiệt độ sôi khác nhau nhưng xác định và không đổi.

Nhiệt độ sôi của chất lỏng phụ thuộc hoàn toàn vào áp suất của chất khí ở phía trên bề mặt chất lỏng. Áp suất chất khí càng lớn, đồng nghĩa với nhiệt độ sôi của chất lỏng càng cao.

Nhiệt lượng cung cấp cho khối chất lỏng trong khi sôi gọi là nhiệt hóa hơi. Nhiệt độ sôi được ký hiệu là Q : $Q = Lm$

Trong đó: m : Khối lượng của phần chất lỏng biến thành hơi; L : Nhiệt độ hóa hơi riêng của chất lỏng (J/kg).

Sự bay hơi của nước khi sôi được ứng dụng trong y tế để chưng cất nước cất.

3.2. Nội dung chủ đề Các thể của chất trong chương trình giáo dục phổ thông

3.2.1. Mục tiêu môn khoa học tự nhiên

Cùng với các môn học khác, môn KHTN góp phần thực hiện mục tiêu chung của chương trình GD phổ thông, hướng tới phát triển PC và NL của người học. Môn KHTN phát triển ở HS NL KHTN, bao gồm các thành phần: NL nhận thức KHTN, NL tìm hiểu tự nhiên, NL vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học; đồng thời góp phần hình thành, phát triển các PC chủ yếu và NL chung theo khắc họa “chân dung”

người học của chương trình phổ thông, đặc biệt là tình yêu thiên nhiên, thế giới quan KH, sự tự tin, trung thực, khách quan, thái độ ứng xử với thế giới tự nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững để trở thành người công dân có trách nhiệm, người lao động có văn hoá, cần cù, sáng tạo, đáp ứng nhu cầu phát triển của cá nhân và yêu cầu của sự nghiệp xây dựng, bảo vệ đất nước trong thời đại toàn cầu hoá và cách mạng công nghiệp mới.

3.2.2. Yêu cầu cần đạt về phẩm chất và năng lực

- Với yêu cầu cần đạt về PC, môn KHTN góp phần chủ yếu trong việc hình thành và phát triển thế giới quan khoa học của HS; đóng vai trò quan trọng trong việc GD HS PC tự tin, trung thực, khách quan, tình yêu thiên nhiên, tôn trọng các quy luật của tự nhiên để từ đó biết ứng xử với tự nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững xã hội và môi trường.

- Với yêu cầu cần đạt về NL, môn KHTN tập trung vào việc hình thành và phát triển cho HS các NL thành phần: (1) nhận thức kiến thức KHTN, (2) tìm tòi và khám phá thế giới tự nhiên, (3) vận dụng kiến thức vào thực tiễn, ứng xử với tự nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững xã hội và bảo vệ môi trường.

Những biểu hiện cụ thể của NL tìm hiểu tự nhiên thông qua chương trình môn KHTN:

Bảng 3. 1. Cấu trúc NL khoa học tự nhiên

Năng lực	Biểu hiện hành vi	Mức độ biểu hiện hành vi
Nhận thức kiến thức khoa học tự nhiên	- Hiểu biết kiến thức phổ thông cốt lõi về thành phần cấu trúc, sự đa dạng, tính hệ thống, quy luật vận động, tương tác và biến đổi của thế giới tự nhiên; với các chủ đề khoa học về vật chất, vật sống, năng lượng và sự biến đổi vật chất, Trái đất và bầu trời; vai trò và cách ứng xử phù hợp của con người với môi trường tự nhiên.	1.1. Nhận biết
		Gọi tên/ Nhận biết/ Nhận ra/ Kể tên/ Phát biểu/ Nêu <i>các đối tượng, sự kiện, khái niệm hoặc quá trình tự nhiên.</i>
		Trình bày <i>các sự kiện/đặc điểm/vai trò của các đối tượng và các quá trình tự nhiên.</i>
		1.2. Thông hiểu
		Mô tả <i>bằng các hình thức biểu đạt như ngôn ngữ nói/ viết, sơ đồ, biểu đồ.</i>
		Phân loại <i>các vật/sự vật theo các tiêu chí khác nhau.</i>

Năng lực	Biểu hiện hành vi	Mức độ biểu hiện hành vi
		1.3. Phân tích: Phân tích các khía cạnh của một đối tượng, sự vật, quá trình theo một logic nhất định.
		1.4. Tổng hợp: So sánh/ Lựa chọn các đối tượng, khái niệm hoặc quá trình dựa theo các tiêu chí. Lập dàn ý/ tìm từ khóa/ Sử dụng ngôn ngữ KH khi đọc các văn bản khoa học.
		1.5. Vận dụng: Giải thích với lập luận về mối quan hệ giữa các sự vật và hiện tượng (nhân quả, cấu tạo - chức năng, ...)
		1.6. Đánh giá: Nhận ra điểm sai và chỉnh sửa một vấn đề/ lời giải thích. Thảo luận đưa ra những nhận định phê phán có liên quan tới chủ đề.
Tìm tòi và khám phá thế giới tự nhiên	Bước đầu thực hiện được một số kỹ năng cơ bản trong tìm tòi, khám phá một số sự vật, hiện tượng trong tự nhiên và đời sống: quan sát, thu thập thông tin; phân tích, xử lý số liệu; dự đoán kết quả NC,... - Biết cách thu thập, lưu trữ, tổ chức, phân tích và xử lý thông tin và diễn đạt ý tưởng bằng lời nói, bài viết, hình vẽ, sơ đồ, bảng, biểu,...	Thực hiện tìm tòi và khám phá tự nhiên theo các mức độ:
		2.1. Đề xuất vấn đề. Đặt câu hỏi cho vấn đề tìm tòi, khám phá
		2.2. Đưa ra phán đoán, xây dựng giả thuyết
		2.3. Lập kế hoạch thực hiện
		2.4. Thực hiện kế hoạch - Thu thập sự kiện và chứng cứ: quan sát, ghi chép, thu thập dữ liệu, làm thí nghiệm. - Phân tích dữ liệu nhằm chứng

Năng lực	Biểu hiện hành vi	Mức độ biểu hiện hành vi
	- Thực hiện được một số thí nghiệm, thực hành KH đơn giản gần gũi với đời sống. - Bước đầu thực hiện được một số kỹ năng tìm tòi, khám phá theo tiến trình: đặt câu hỏi cho vấn đề NC, xây dựng giả thuyết, lập kế hoạch và thực hiện kế hoạch GQVĐ; trình bày kết quả NC. - Bước đầu biết cách phân tích, so sánh, rút ra những dấu hiệu chung và riêng của một số sự vật, hiện tượng đơn giản trong tự nhiên; - Tích cực, khách quan, trung thực, cẩn thận để đảm bảo an toàn, biết hợp tác trong học tập và trong tìm tòi, khám phá KH.	<i>minh hay bác bỏ giả thuyết</i> <i>- Rút ra kết luận về vấn đề thực tiễn và đánh giá</i>
		2.5. Viết, trình bày báo cáo và thảo luận
		2.6. Đề xuất các biện pháp giải quyết vấn đề trong các tình huống học tập, đưa ra quyết định (<i>Xây dựng mô hình, kế hoạch,...</i>)
Vận dụng kiến thức vào thực tiễn, ứng xử với tự nhiên phù hợp với yêu cầu phát triển bền vững xã hội và bảo vệ môi trường	- Bước đầu vận dụng kiến thức khoa học vào một vài tình huống đơn giản, mô tả, dự đoán, giải thích được một vài hiện tượng KH đơn giản - Ứng xử thích hợp trong một số tình huống có liên quan đến vấn đề sức khoẻ của bản thân, gia đình và cộng đồng. - Trình bày được ý kiến cá nhân nhằm vận dụng kiến thức đã học vào bảo vệ môi trường, bảo tồn thiên nhiên và phát triển bền vững xã hội	Các mức độ vận dụng kiến thức:
		3.1. Vận dụng: <i>Vận dụng kiến thức bài học để giải thích/ chứng minh một vấn đề thực tiễn</i>
		3.2. Phân tích, tổng hợp: <i>Vận dụng kiến thức phức hợp để phân tích/giải thích/ chứng minh một vấn đề thực tiễn</i>
		3.3. Đánh giá: <i>Vận dụng KT tổng hợp để phân biện/ ĐG ảnh hưởng của một VĐ thực tiễn.</i>
		3.4. Sáng tạo: <i>Vận dụng kiến thức tổng hợp để đề xuất một số PP, biện pháp mới, thiết kế mô hình, kế hoạch,...</i>

3.2.3. Yêu cầu cần đạt trong dạy học chủ đề Các thể của chất

NC chương trình môn KHTN và phân tích chủ đề Các thể của chất, yêu cầu cần đạt của chủ đề được thể hiện ở bảng sau [2]:

Bảng 3. 2. Yêu cầu cần đạt của chủ đề Các thể của chất.

Nội dung dạy học	Yêu cầu cần đạt
<i>Các thể (trạng thái) của chất</i> - Sự đa dạng của chất - Ba thể (trạng thái) cơ bản của chất - Sự chuyển đổi thể (trạng thái) của chất	- Nêu được sự đa dạng của chất (chất có ở xung quanh chúng ta, trong các vật thể tự nhiên, vật thể nhân tạo, vật vô sinh, vật hữu sinh...). - Trình bày được một số đặc điểm cơ bản ba thể (rắn; lỏng; khí) thông qua quan sát. - Đưa ra được một số ví dụ về một số đặc điểm cơ bản ba thể của chất. - Nêu được một số tính chất của chất (tính chất vật lí, tính chất hoá học). - Nêu được khái niệm về sự nóng chảy; sự sôi; sự bay hơi; sự ngưng tụ, đông đặc. - Tiến hành được thí nghiệm về sự chuyển thể (trạng thái) của chất. - Trình bày được quá trình diễn ra sự chuyển thể (trạng thái): nóng chảy, đông đặc; bay hơi, ngưng tụ; sôi.

Xuất phát từ yêu cầu cần đạt của chủ đề đòi hỏi người dạy cần phải xác định được rõ mục tiêu về PC và NL cần hình thành và phát triển ở người học, từ đó tiến hành thiết kế tiến trình bài dạy phù hợp với mục tiêu DH. Trong quá trình thực hiện, điều đặc biệt khó khăn với người dạy là ngoài việc xác định mục tiêu và xây dựng tiến trình thì việc xây dựng các tiêu chí và công cụ đánh giá PC và NL của người học cũng là một bài toán khó đặt ra với họ. Vì vậy rất cần có bộ công cụ đánh giá NL KHTN giúp người dạy trong quá trình thực hiện chương trình môn học.

3.3. Tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM chủ đề Các thể của chất

3.3.1. Phân tích nội dung kiến thức của chủ đề

Trong chương trình môn KHTN lớp 6, kiến thức về Nhiệt học được học ở chủ đề Các thể của chất. Kiến thức ở chủ đề này giúp HS có thể giải thích được nhiều hiện tượng trong thực tiễn như: đúc đồng, hiện tượng của thời tiết (mây, mưa, sương mù, băng, tuyết), hiện tượng sôi, hiện tượng băng tan dẫn đến mực nước biển dâng lên,... Ngoài ra cũng có thể kể đến một số ứng dụng có sử dụng kiến thức nhiệt học phù hợp với HS lớp 6 như làm kem; làm sữa chua, làm nến thơm, ... Để thuận tiện với HS lớp 6, chúng tôi chọn nước làm đối tượng để nghiên cứu sự chuyển thể, sau đó mở rộng cho các chất khác.

Kiến thức về các trạng thái khác nhau của nước sẽ được thảo luận với HS trong các hoạt động:

Nước được tìm thấy ở ba trạng thái vật lí: nước ở trạng thái lỏng, nước ở trạng thái rắn (nước đá) và nước ở trạng thái khí hoặc trạng thái hơi.

Nước đóng băng (hoặc ở trạng thái rắn) khi nó được đưa đến nhiệt độ dưới 0°C và ngược lại, nước đá tan chảy (hoặc nước ở trạng thái lỏng) khi nó được đưa đến nhiệt độ cao hơn ở 0°C .

Hơi nước có trong không khí xung quanh, ở trạng thái khí của nước, hơi nước không nhìn thấy được.

Ở ngoài trời và trong điều kiện bình thường, nước sôi ở nhiệt độ cố định khoảng 100°C . Nhiệt độ này được đặc trưng bởi sự biến đổi của nước lỏng thành nước ở thể khí ngay trong lòng của chất lỏng. Sự chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái khí cũng có thể xảy ra ở bề mặt chất lỏng (ở mặt phân cách giữa nước và không khí): đây là sự bay hơi. Hiện tượng bay hơi xảy ra ở mọi nhiệt độ (trên 0°C). Trong quá trình bay hơi, nước không biến mất. Nó biến thành khí (hơi nước) trộn lẫn trong không khí xung quanh.

Trong quá trình hóa lỏng, đặc trưng cho sự chuyển thể của nước từ trạng thái khí sang trạng thái lỏng, nước ở thể lỏng có thể nhìn thấy; nó đã hiện diện trong không khí dưới dạng hơi nước, ví dụ sương mù.

Sự thay đổi của nước từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn kèm theo sự tăng thể tích và ngược lại.

Trong tất cả các quá trình thay đổi trạng thái, vật chất được bảo toàn: khối lượng không đổi.

3.3.2. Các kiến thức khoa học hỗ trợ cho giáo viên

- Trên Trái Đất, tùy thuộc vào điều kiện nhiệt độ và áp suất, nước được tìm thấy ở ba trạng thái nêu trên. Dù ở trạng thái vật lí nào, nước được tạo thành từ các phân tử, bao gồm hai nguyên tử hydro và một nguyên tử oxy (H_2O). Tùy thuộc vào các trạng thái mà các phân tử nhiều hay ít được liên kết với nhau và ít nhiều tự do di chuyển:

- Ở trạng thái rắn, duy trì một thể tích và hình dạng cố định, các hạt thành phần gần nhau và cố định vào vị trí.

- Ở trạng thái lỏng, duy trì một thể tích cố định nhưng có hình dạng thay đổi để phù hợp với hình dạng của vật chứa của nó. Các hạt của nó vẫn nằm gần nhau nhưng có thể di chuyển tự do.

- Ở trạng thái khí, thể tích và hình dạng có thể thay đổi và thích ứng tùy theo vật chứa của nó. Các hạt của nó không gần nhau và cũng không cố định tại chỗ.

Trong các thí nghiệm khác nhau, các phép đo nhiệt độ tương ứng với sự sôi, sự nóng chảy và sự đông đặc của nước là khoảng 0°C và 100°C . Lý do giải thích cho sự dao động này là:

Ở áp suất khí quyển tương ứng với mực nước biển, nhiệt độ thay đổi trạng thái của nước là 0°C và 100°C đối với nước tinh khiết. Tuy nhiên, khi thực hiện các thí nghiệm ta thường sử dụng bằng nước máy thì không thể được coi là nước tinh khiết vì nó có chứa các loại tạp chất (muối khoáng, ion kim loại, clorua...). Vì vậy để có nước tinh khiết ta nên sử dụng nước cất. Tuy nhiên, ngay cả trong trường hợp dùng nước cất cũng có O_2 và CO_2 được tìm thấy ở trạng thái khí hòa tan trong nước. Vậy nước ở trạng thái lỏng trong tự nhiên không thể coi là nước tinh khiết.

Các dụng cụ đo lường, nhiệt kế, không phải tất cả đều được hiệu chuẩn theo cùng một cách nên sẽ có các giá trị khác nhau đối với phép đo của cùng một nhiệt độ. Do đó, các dụng cụ được sử dụng cũng sẽ là nguyên nhân dẫn đến sự không chính xác của các phép đo được thực hiện. Để HS nhận thấy sai số này ta có thể thực hiện một bài kiểm tra để thực hiện như sau: để một loạt nhiệt kế cùng một lúc đặt trong lớp học, ít nhất một giờ, để quan sát sự chênh lệch nhiệt độ được chỉ ra bởi dụng cụ.

Khi nói về chất lỏng, chất rắn hoặc chất khí, chúng ta thường sử dụng các cách nói tắt nghĩa là vật chất ở trạng thái lỏng, vật chất ở trạng thái rắn và vật chất ở trạng thái khí. Việc sử dụng cách nói tắt này có thể dẫn đến sự nhầm lẫn trong quá trình tiếp nhận của HS. Ví dụ, HS có thể sẽ coi nước có đặc tính vĩnh viễn là chất lỏng. Trong khi đó thực tế ở các điều kiện về nhiệt độ và áp suất, bất kỳ vật chất nào cũng có thể chuyển trạng thái. Và nước cũng có thể ở trạng thái rắn (băng, đá, tuyết, v.v.) hoặc ở trạng thái khí (hơi nước). Điều tương tự cũng xảy ra đối với các kim loại như CO_2 hoặc N. Các kim loại này không chỉ là "chất rắn" mà còn có thể là "khí". Những cái tên này gây hiểu lầm theo quan điểm của các trạng thái của vật chất. Trên thực tế là trong điều kiện nhiệt độ và áp suất bình thường CO_2 hoặc N là kim loại ở trạng thái rắn và sẽ ở trạng thái khí trong môi trường cụ thể. Ví dụ, dưới áp suất khí quyển, chúng ta thu được Nitơ lỏng bằng cách làm lạnh nitơ thể khí xuống dưới nhiệt độ sôi của nó, khoảng $-195,79^{\circ}\text{C}$. N "lỏng" được sử dụng nhiều trong lĩnh vực y tế và công nghiệp. Khí CO_2 ở trạng thái rắn cho nhiệt độ dưới $-78,5^{\circ}\text{C}$. Dưới áp lực của không khí và ở nhiệt độ này, nó có đặc tính riêng là tự thăng hoa, nghĩa là chuyển trực tiếp từ từ trạng thái rắn sang trạng thái khí. Khí CO_2 ở trạng thái rắn còn có tên gọi khác là "đá khô" nó cũng được tìm thấy trong nhiều ứng dụng công nghiệp. Sắt ở trạng thái lỏng cho nhiệt độ trên 1.538°C (nhiệt độ

nóng chảy của sắt).

Nitơ ở trạng thái lỏng



Khí cacbonic ở trạng thái rắn



Sắt ở trạng thái lỏng



Hình 3. 2. Trạng thái của một số chất

3.3.3. Tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM

Với chủ đề Các thể của chất chúng tôi thiết kế 04 tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM: hiện tượng nóng chảy; hiện tượng đông đặc; hiện tượng bay hơi và ngưng tụ, tính chất của chất và sự chuyển thể của chất. Các tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM được cụ thể như sau:

Bài học 1: Hiện tượng nóng chảy

1. Mục tiêu hình thành NL KHTN bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy”

- NL nhận thức kiến thức KHTN:

- + Nêu được sự đa dạng của chất (NT1. M1).
- + Trình bày được đặc điểm cơ bản của thể rắn, thể lỏng và thể khí (NT1. M2).
- + Nêu được khái niệm về sự nóng chảy, bay hơi và ngưng tụ (NT1. M1).
- + Trình bày được quá trình nóng chảy, bay hơi và ngưng tụ của chất (sự chuyển thể của chất) (NT1. M2) (NT1. M3).

- NL khám phá KH:

+ Nhận diện được vấn đề: viên nước đá có thể nóng chảy nhanh nhất trong những điều kiện khác nhau (KP1.M3)

+ Áp dụng được kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết: Ngoài nhiệt độ thì tốc độ nóng chảy của viên nước đá phụ thuộc vào các điều kiện cụ thể (KP2.M3)

+ Lập được kế hoạch: đề xuất được nhiều giải pháp làm nóng chảy nhanh nhất viên nước đá (KP3.M3)

+ Thực hiện được kế hoạch: thực hiện được các giải pháp đã đề ra và rút ra được kết luận (KP4.M3)

+ Trình bày, báo cáo được kết quả hoạt động khám phá: báo cáo kết quả một cách thuyết phục (KP5.M3)

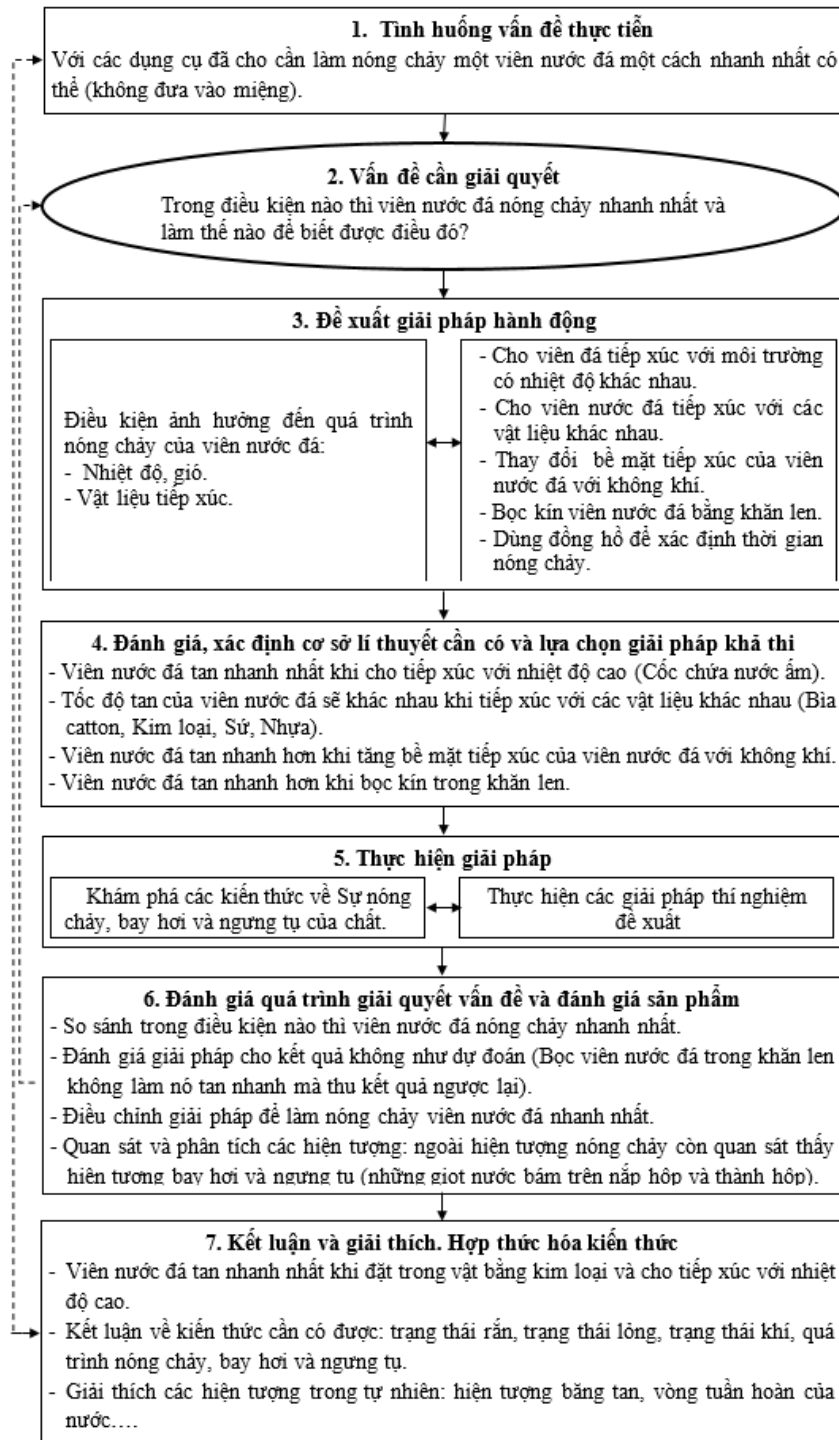
- NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững

+ Đưa ra được một số ví dụ trong đó có diễn ra quá trình nóng chảy, bay hơi

và ngưng tụ (VD1.M3).

+ Giải thích được một số hiện tượng có trong tự nhiên và giải quyết các tình huống thực liên quan đến kiến thức thu nhận được nhằm hướng tới sự phát triển bền vững cho người học (VD2.M3).

2. Sơ đồ tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy”



Hình 3. 3. Tiến trình DH trên cơ sở VD bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy”.

Xuất phát từ tình huống thực tiễn làm nóng chảy nhanh nhất viên nước đá từ các dụng cụ cho trước như hộp nhựa, các vật dụng có chất liệu khác nhau (nhựa, sứ, giấy bìa, kim loại), cốc, khăn len... HS phải xác định được vấn đề cần giải quyết. Từ đó HS đưa ra các giải pháp và đánh giá lựa chọn các giải pháp khả thi và thực hiện giải pháp đó. Trong bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy”, sản phẩm của HS sẽ là một thí nghiệm khoa học, HS thực hiện các thí nghiệm làm nóng chảy nhanh nhất viên nước đá từ các dụng cụ đơn giản đã cho để nghiên cứu và khám phá về hiện tượng nóng chảy, ngoài ra qua thí nghiệm còn có thể khám phá thêm hiện tượng bay hơi và ngưng tụ của nước.

3. Các hoạt động dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy”

Trong hoạt động này, xuất phát từ thách thức: Trong thời tiết nóng bức ở lớp học, làm thế nào để làm nóng chảy viên nước đá nhanh nhất, từ đó HS sẽ đề cập đến khái niệm về Sự thay đổi trạng thái, quá trình nóng chảy, bay hơi và ngưng tụ.

Giai đoạn 1: Tình huống vấn đề thực tiễn

Giáo viên giao nhiệm vụ: Trong thời tiết nóng bức ở lớp học, với các dụng cụ đã cho như hộp nhựa, các vật dụng có chất liệu khác nhau cốc, khăn len, đồng hồ đo thời gian... cần làm nóng chảy một viên nước đá một cách nhanh nhất có thể (không đưa vào miệng). Từ đó đặt ra vấn đề thách thức với HS.

Giai đoạn 2: Vấn đề cần giải quyết

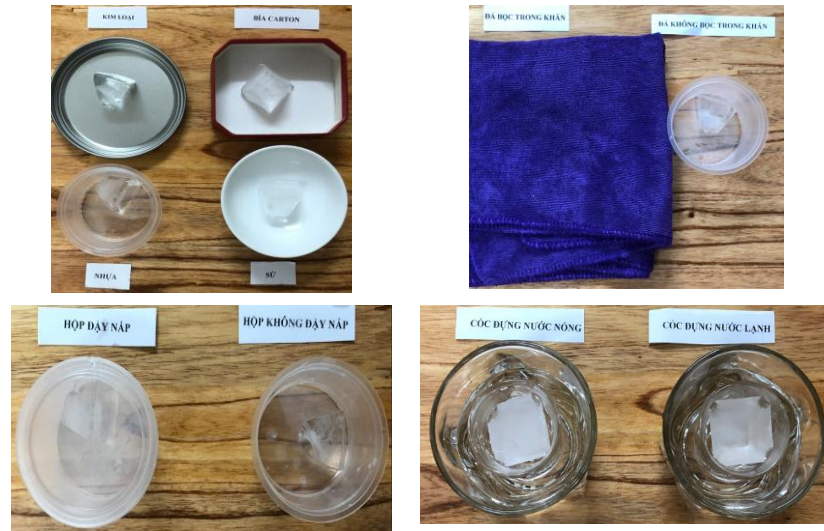
Người học phát hiện được vấn đề cần giải quyết và diễn đạt được bằng câu hỏi: Trong điều kiện nào thì viên nước đá nóng chảy nhanh nhất và làm thế nào để biết được điều đó?

Giai đoạn 3: Đề xuất giải pháp hành động.

HS làm việc với cá nhân và làm việc nhóm với phiếu HT theo kỹ thuật Khăn trải bàn và hoàn thành phiếu học tập số 1.

Phiếu học tập số 1	
Nhóm:	Thành viên:
Lớp:	Trường:
1. Làm việc cá nhân, sau đó làm việc nhóm đề xuất các phương án qua viết hoặc vẽ để trả lời câu hỏi: Làm thế nào có thể làm nóng chảy một viên nước đá một cách nhanh nhất có thể? Dụng cụ: Phương án: 2. Thảo luận trong nhóm về các giải pháp đã đề xuất: 	

Trong giai đoạn này người học có thể đề xuất nhiều giải pháp khác nhau:



Hình 3. 4. Các giải pháp đề xuất bài 1

- Giải pháp 1: Cho cốc nhỏ đựng viên nước đá vào 2 cốc nước lớn có nhiệt độ khác nhau.
 - Giải pháp 2: Thay đổi các vật liệu đựng viên nước đá.
 - Giải pháp 3: Cho viên nước đá tiếp xúc với không khí nhiều hay ít.
 - Giải pháp 4: Bọc kín viên nước đá bằng khăn len hoặc không bọc nó.
- Giai đoạn 4: Đánh giá, xác định cơ sở lí thuyết cần có và lựa chọn giải pháp khả thi.*

Phân tích và lựa chọn đánh giá các giải pháp đã đề ra từ đó bật ra được nhu cầu tiến hành thí nghiệm nhằm trả lời cho vấn đề đặt ra. HS cần so sánh ảnh hưởng của các điều kiện khác nhau hoặc các vật liệu khác nhau đến sự nóng chảy của viên nước đá:

- Viên nước đá tan nhanh nhất khi cho tiếp xúc với nhiệt độ cao.
- Tốc độ tan của viên nước đá sẽ khác nhau khi tiếp xúc với các vật liệu khác nhau.
- Viên nước đá tan nhanh hơn khi tăng bề mặt tiếp xúc của viên nước đá với không khí.
- Viên nước đá tan nhanh hơn khi được bọc kín trong khăn len.

Trong quá trình tiến hành các giải pháp HS cần lưu ý:

- Các giải pháp được thực hiện trong điều kiện môi trường xung quanh có nhiệt độ như nhau (nhiệt độ phòng).
- Phải sử dụng các viên nước đá có cùng thể tích (xấp xỉ).
- Phải sử dụng đồng hồ (ví dụ, đồng hồ đeo tay hoặc sử dụng điện thoại).
- Nếu sử dụng các vật đựng viên nước đá, hãy đảm bảo rằng chúng giống hệt nhau.

Giai đoạn 5: Thực hiện giải pháp

Các nhóm thực hiện giải pháp đã lựa chọn và hoàn thành phiếu học tập số 2.

Phiếu học tập số 2		
Nhóm: Thành viên:		
Lớp: Trường:		
1. Thực hiện thí nghiệm theo các phương án đã đề xuất. Ghi lại thời gian nóng chảy của viên nước đá trong các giải pháp.		
	Phương án	Thời gian nóng chảy
GP1:		
GP2:		
GP3:		
GP4:		
2. Sử dụng các thuật ngữ: <i>trạng thái rắn, trạng thái lỏng, trạng thái khí, quá trình nóng chảy, bay hơi, ngưng tụ,</i> để nhận xét về hiện tượng quan sát được.		
3. Kết luận:		
4. Đánh giá và điều chỉnh các giải pháp đã thực hiện (Đưa ra giải pháp tối ưu khi làm nóng chảy nhanh nhất viên nước đá):		



Hình 3. 5. Thực hiện các giải pháp đề xuất bài 1

Trong quá trình thực hiện các giải pháp, HS cần mô tả tiến trình thực hiện, ghi lại các kết quả để từ đó so sánh các kết quả nhận được.

Dự kiến Kết quả thu được

Bảng 3. 3. Thời gian tan chảy của các viên nước đá tương ứng với các giải pháp khác nhau

Phương án		Thời gian tan chảy
GP 1: Cho cốc nhỏ đựng viên nước đá vào 2 cốc nước lớn có nhiệt độ khác nhau	Cốc đựng nước nóng	5 phút 50 giây
	Cốc đựng nước lạnh	16 phút 05 giây
GP 2: Thay đổi vật liệu đựng viên nước đá	Nhựa	1h 07 phút
	Sứ	37 phút 28 giây
	Giấy bìa	1h 21 phút
	Kim loại	37 phút
GP 3: Viên nước đá tiếp xúc với không khí nhiều hay ít	Hộp nhựa mở nắp	1h 08 phút
	Hộp nhựa đậy nắp	1h 10 phút
GP 4: Bọc kín viên nước đá bằng khăn len và không bọc	Để viên nước đá bên ngoài không khí	1h 09 phút
	Bọc kín bằng khăn len	Quá trình tan chảy viên nước đá xảy ra rất chậm

Giai đoạn 6: Đánh giá quá trình giải quyết vấn đề và đánh giá sản phẩm

GV yêu cầu các nhóm trình bày kết quả làm việc. Thảo luận chung cả lớp để phân tích kết quả thu được khi làm nóng chảy viên nước đá với các giải pháp khác nhau:

- Với giải pháp 1: nhiệt độ của nước trong cốc to càng cao thì viên nước đá trong cốc nhỏ càng tan nhanh.
- Với giải pháp 2: thời gian nóng chảy phụ thuộc vào vật liệu tiếp xúc với viên nước đá và viên nước đá tan nhanh nhất khi tiếp xúc với kim loại, tan chậm nhất khi tiếp xúc với bìa carton.
- Với giải pháp 3: gần như không có sự khác biệt về thời gian tan chảy của viên nước đá khi sử dụng hộp đóng nắp và hộp không đóng nắp.
- Với giải pháp 4: Khi bọc viên đá trong khăn len thì quá trình tan chảy của viên nước đá xảy ra rất chậm.

Việc phân tích kết quả, HS cần trả lời câu hỏi: Hãy mô tả những điều quan sát được và từ đó rút ra kết luận gì?

HS có thể thảo luận các vấn đề:

- Với GP 1: Nếu đáy nắp cốc to đựng nước nóng thì viên nước đá sẽ tan nhanh hơn vì cốc nước nóng được “giữ nóng” lâu hơn.
- Với GP 2: Viên nước đá tan nhanh nhất khi tiếp xúc với kim loại. Vậy có thể thay cốc nhỏ đựng viên nước đá ở giải pháp 1 bằng cốc kim loại thì viên nước đá sẽ tan nhanh hơn. Kim loại truyền nhiệt tốt nhất, bìa Carton cách nhiệt tốt nhất.
- Với GP 3: Quan sát thấy có nước đọng bên ngoài và bên trên nắp hộp
- Với GP 4: Kết quả thí nghiệm khác với dự đoán (HS có thể dự đoán khi bọc viên nước đá vào trong khăn len thì nhiệt độ bên trong khăn sẽ tăng lên do đó viên nước đá sẽ tan nhanh hơn). Điều này có thể dẫn đến việc sử dụng thuật ngữ “cách nhiệt”
- Với các GP đều quan sát thấy phần tiếp xúc của viên nước đá với các vật liệu sẽ tan chảy nhanh hơn.

Điều chỉnh giải pháp sao cho có thể làm tan chảy nhanh nhất viên nước đá: Thay thế cốc nước nhỏ bằng thủy tinh ở giải pháp 1 bằng cốc kim loại rồi đặt vào trong một cái cốc to đựng nước nóng rồi đáy nắp.

Giai đoạn 7: Kết luận và giải thích. Hợp thức hóa kiến thức

Để đưa ra kết luận, giải thích các hiện tượng liên quan đến kiến thức đã học thông qua bài học STEM và hợp thức hóa kiến thức, GV yêu cầu các nhóm hoàn thành phiếu học tập số 3.

Phiếu học tập số 3	
Nhóm:	Thành viên:
Lớp:	Trường:
1. Đưa ra được một số ví dụ về các hiện tượng thời tiết liên quan đến quá trình nóng chảy, bay hơi và ngưng tụ và giải thích: 	
2. Em cần làm gì để góp phần bảo vệ môi trường, hạn chế thiên tai: 	

Kết luận: HS đề xuất GP tối ưu cho vấn đề cần giải quyết: cho viên nước đá vào cốc nhỏ bằng kim loại, sau đó cho cốc nhỏ vào trong cốc nước lớn chứa nước nóng và đáy kín cốc nước nóng đó lại sẽ làm tan chảy viên nước đá nhanh nhất. Khi mở nắp cốc nước nóng sẽ thấy có nước từ nắp chảy ra và trên thành cốc cũng có những giọt nước nhỏ bám vào.

GV hướng HS thử đưa ra các giải thích bằng cách sử dụng các thuật ngữ "trạng thái lỏng", "trạng thái rắn", "trạng thái khí", “quá trình nóng chảy”, “quá trình bay hơi” “quá trình ngưng tụ”, "nhiệt độ".

- Nước có thể tồn tại ở trạng thái rắn (viên nước đá /cục nước đá) và chuyển sang trạng thái lỏng. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái rắn sang trạng thái lỏng, được gọi là quá trình nóng chảy.

- Nước có thể tồn tại ở trạng thái lỏng (nước đá) và chuyển sang trạng thái khí (hơi nước) . Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái khí, được gọi là quá trình bay hơi.

- Nước có thể tồn tại ở trạng thái khí (hơi nước) và chuyển sang trạng thái lỏng (giọt nước). Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái khí sang trạng thái lỏng, được gọi là quá trình ngưng tụ.

Giai đoạn này HS có thể sử dụng kiến thức thu được để giải thích các hiện tượng trong tự nhiên: hiện tượng băng tan, vòng tuần hoàn của nước....

4. Đánh giá hoạt động dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy”

HS nhận xét kết quả của thí nghiệm có tương ứng với mô tả của HS ở phần mở đầu hay không?

Với tiến trình như trên, có thể sử dụng khung năng lực đã thiết kế để đánh giá NL KHTN của học sinh khi dạy học bài học STEM “**Hiện tượng nóng chảy**”.

Bảng 3. 4. Rubric đánh giá NL KHTN bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy”

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
NT. Năng lực nhận thức kiến thức KHTN	NT1. Nhận thức kiến thức môn KHTN	NT1.M1 Quan sát hiện tượng ở phần mở đầu, gọi tên được hiện tượng nóng chảy của viên nước đá	NT1.M2 Trình bày được quá trình xảy ra hiện tượng ở phần mở đầu: <i>Quá trình diễn ra sự nóng chảy của viên nước đá</i>	NT1.M3 Giải thích được hiện tượng viên nước đá nóng chảy nhanh hơn ở điều nhiệt độ cao. Giải thích được các tình huống không quen thuộc để phân tích, tổng hợp, đánh giá: <i>giải thích hiện tượng băng</i>

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
				<i>cực tan, vòng tuần hoàn của nước....</i>
KP. NL khám phá KH	KP1 Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết: <i>Làm thế nào để viên nước đá nóng chảy nhanh nhất?</i>	KP1.M1 Nhận ra có vấn đề: <i>Nước đá có thể nóng chảy nhanh nhất ở điều kiện nào?</i>	KP1.M2 Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng vấn đề cần GQ: <i>Liệu có thể dùng cách nào làm nóng chảy nước đá?</i>	KP1.M3 Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng vấn đề cần GQ nhờ kết nối tri thức và kinh nghiệm đã có và dùng ngôn ngữ của mình để biểu đạt vấn đề: <i>nước đá có thể nóng chảy khi tiếp xúc với môi trường có nhiệt độ cao hơn và ngoài yếu tố nhiệt độ cần có sự có mặt của các yếu tố khác giúp làm nóng chảy nhanh nhất viên nước đá. Làm thế nào có thể thực hiện được điều đó</i>
	KP2 Áp dụng kiến thức về hiện tượng nóng chảy của nước	KP2.M1 Đưa ra các phán đoán nhưng chưa có căn cứ: <i>Viên nước đá có</i>	KP2.M2 Đưa ra các phán đoán có căn cứ nhưng chưa xây	KP2.M3 Đưa ra các phán đoán có căn cứ và xây dựng được giả

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
	đề đưa ra các dự đoán, giả thuyết	<i>thể nóng chảy nhanh.</i>	dựng được giả thuyết: <i>Đá có thể nóng chảy khi tiếp xúc với môi trường có nhiệt độ cao.</i>	thuyết cần tìm hiểu: <i>Ngoài nhiệt độ Tốc độ tan chảy của nước đá phụ thuộc vào điều kiện cụ thể. Làm thế nào để đá nóng chảy nhanh nhất?</i>
	KP3 Lập kế hoạch (Đề xuất giải pháp): Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi	KP3.M1 <i>Cho viên nước đá vào trong hai cốc nhỏ rồi đặt hai cốc nhỏ vào trong hai cái cốc lớn hơn có đựng nước nóng và nước lạnh (Đề xuất được 1 giải pháp)</i>	KP3.M2 <i>Dùng các dụng cụ khác nhau để làm nóng chảy nước đá nhanh hơn: để nước đá trên các vật liệu khác nhau, để các viên đá vào hai hộp nhựa một hộp đầy nắp và một hộp không đầy nắp. Bọc viên nước đá vào khăn len. (Đề xuất được 2 -3 giải pháp)</i>	KP3.M3 <i>Phân tích, so sánh để lựa chọn được phương án khả thi: Nước đá nóng chảy nhanh nhất trong cốc nước đựng nước nóng, Đối với trường hợp đặt đá trên các vật liệu khác nhau thì tốc độ nóng chảy của nước đá phụ thuộc vào từng loại vật liệu, đối với hai cốc nhựa một đầy nắp một không đầy nắp thì tốc độ nóng chảy</i>

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
				<i>của nước đá gần như là như nhau. Bọc trong khăn len thì viên nước đá tan chảy rất chậm (Đề xuất được trên 3 giải pháp)</i>
	KP4 Thực hiện kế hoạch (Thực hiện giải pháp)	KP4.M1 <i>Thực hiện được theo kế hoạch nhưng chưa đánh giá được kết quả</i>	KP4.M2 <i>Thực hiện được theo kế hoạch và đánh giá được kết quả nhưng chưa rút ra được kết luận, điều chỉnh khi cần thiết</i>	KP4.M3 <i>Thực hiện được theo kế hoạch và rút ra được kết luận, nước đá nóng chảy càng nhanh khi nhiệt độ càng cao và nóng chảy nhanh nhất khi điều chỉnh một số yếu tố tác động: Ở phương án 1 nên dùng cốc nhỏ bằng kim loại để đựng đá và đập cốc lại.</i>
	KP5 Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá	KP5.M1 Viết được báo cáo nhưng chưa giải trình, phản biện được	KP5.M2 Viết được báo cáo, phản biện được nhưng chưa thuyết	KP5.M3 Viết được báo cáo và bảo vệ được kết quả một cách

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
			phục	thuyết phục
VD. NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững	VD1 Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học	VD1.M1 Nhận ra được các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học: <i>Đưa ra được các ví dụ trong đó có diễn ra quá trình nóng chảy</i>	VD1.M2 Nhận ra được các vấn đề thực tiễn và giải thích được chúng dựa trên kiến thức đã học: <i>Đưa ra được các ví dụ trong đó có diễn ra quá trình nóng chảy và giải thích được</i>	VD1.M3 Nhận ra được các vấn đề thực tiễn, giải thích và giải quyết được chúng dựa trên kiến thức đã học: <i>Đưa ra được các ví dụ trong đó có diễn ra quá trình nóng chảy và giải thích được các ví dụ đó và sử dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề trong thực tiễn: làm rõ đông nhanh thực phẩm</i>
	VD2 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững	VD2.M1 Điều chỉnh kiến thức dựa trên thực tiễn: <i>Kim loại dẫn nhiệt tốt, Giấy bìa Carton giữ nhiệt tốt nhất, len cũng giữ nhiệt tốt..</i>	VD2.M2 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của chính mình: <i>Muốn làm tan chảy nhanh nhất vật bị làm lạnh cần đặt</i>	VD2.M3 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của mình và làm thay đổi thái độ và hành vi của những người xung quanh phù hợp

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
			<i>vật đó trong vật đựng bằng kim loại và cho tiếp xúc với nguồn nhiệt và ngược lại muốn giữ cho vật bị làm lạnh chậm tan chảy nên ủ nó bằng giấy, len, xốp, ...</i>	<i>với yêu cầu của phát triển bền vững: Muốn làm tan chảy nhanh nhất vật bị làm lạnh cần đặt vật đó trong vật đựng bằng kim loại và cho tiếp xúc với nguồn nhiệt và ngược lại muốn giữ cho vật bị làm lạnh chậm tan chảy nên ủ nó bằng giấy, len, xốp, ... Cần tuyên truyền ý thức bảo vệ các nguồn tài nguyên thiên nhiên: Trồng cây đầu nguồn, hạn chế khí thải, giảm hiệu ứng nhà kính đó là các nguyên nhân làm tăng nhiệt độ dẫn đến các hiện tượng băng cực tan và là nguyên nhân</i>

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
				gay ra nhiều hiện tượng thiên tai khác....

Bài học 2: Hiện tượng đông đặc

1. Mục tiêu hình thành NL KHTN bài học STEM “Hiện tượng đông đặc”

- NL nhận thức KHTN:

+ Trình bày được đặc điểm cơ bản của thể rắn và thể lỏng (NT1. M2).

+ Nêu được khái niệm về sự đông đặc (NT1. M1).

+ Trình bày được quá trình đông đặc của chất (sự chuyển thể của chất) (NT1. M2), (NT1. M3).

- NL khám phá khoa học

+ Nhận diện được vấn đề: nhận diện được nước đá có rắc muối có nhiệt độ thấp hơn nước đá thường (KP1.M3).

+ Áp dụng được kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết: nhận định được nước đá có rắc muối có nhiệt độ thấp hơn nước đá thường nên có thể dùng làm đông đặc hỗn hợp nào đó (KP2.M3).

+ Lập được kế hoạch: đưa ra được nhiều hơn hai giải pháp làm kem nhanh bằng cách sử dụng hỗn hợp đá muối (KP3.M3).

+ Thực hiện được kế hoạch: thực hiện được các giải pháp làm kem nhanh đã đề xuất và kết luận (KP4.M3).

+ Trình bày, báo cáo được kết quả hoạt động khám phá: báo cáo cách làm và sản phẩm kem thu được một cách thuyết phục (KP5.M3).

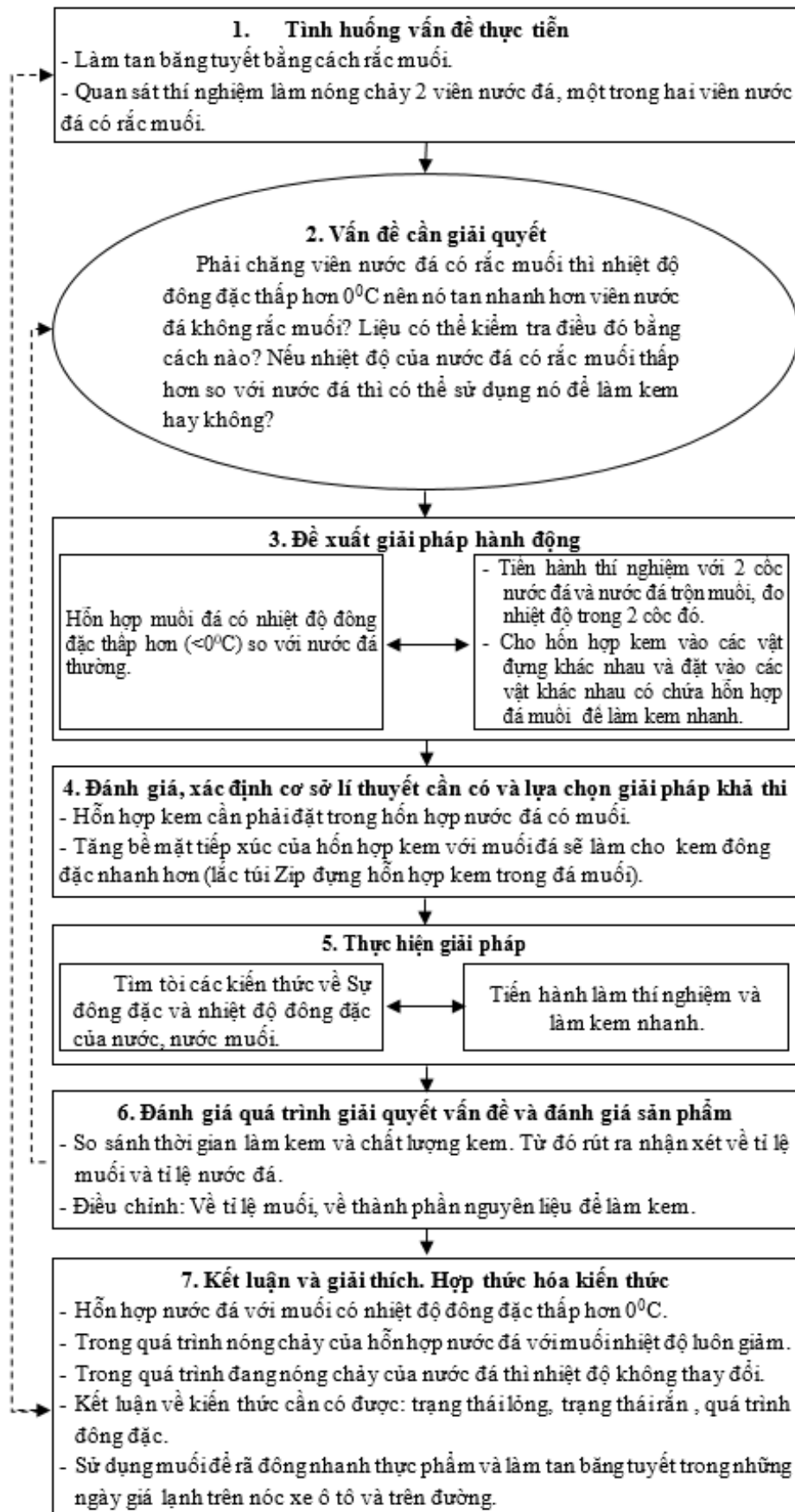
- NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững

+ Đưa ra được một số ví dụ trong đó có diễn ra quá trình đông đặc (VD1. M3).

+ Giải thích được một số hiện tượng có trong tự nhiên và giải quyết các tình huống thực liên quan đến kiến thức thu nhận được nhằm hướng tới sự phát triển bền vững cho người học (VD2. M3).

2. Sơ đồ tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Hiện tượng

đông đặc”



Hình 3. 6. Tiến trình DH trên cơ sở VD bài học STEM “Hiện tượng đông đặc”

Từ tình huống vấn đề thực tiễn là người dân ở các nước có thời tiết giá lạnh đã dùng muối để làm tan băng tuyết và cho HS quan sát thí nghiệm làm nóng chảy đồng thời hai viên nước đá trong đó một viên nước đá có rắc muối. Khi quan sát thí nghiệm, HS sẽ thấy rằng viên nước đá có rắc muối sẽ nóng chảy nhanh và hỗn hợp muối đá lạnh hơn nước đá thường và liệu có thể vận dụng điều đó để làm kem mà không cần tủ lạnh hay không. Từ đó HS đề xuất các giải pháp để kiểm chứng kết quả quan sát được bằng cách trực tiếp làm thí nghiệm làm nóng chảy hai viên nước đá trong đó một viên có rắc muối và ứng dụng kết quả thí nghiệm đó vào việc làm kem. Sản phẩm của bài học STEM này vừa là một thí nghiệm khoa học để nghiên cứu, khám phá hiện tượng nóng chảy và nhiệt độ đông đặc của nước đá trộn muối và nước đá, vừa là một “Dự án và sản phẩm kỹ thuật” - kem thu được.

3. Các hoạt động dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Hiện tượng đông đặc”

Với bài học STEM “Hiện tượng đông đặc”, tiến trình dạy học bài học STEM được mô tả như sau:

Giai đoạn 1: Tình huống vấn đề thực tiễn

Để đưa ra tình huống vấn đề, GV cho HS quan sát video người dân ở một số quốc gia có thời tiết giá lạnh như Nga, Mỹ, Canada ... làm tan băng tuyết trên nóc xe ô tô và trên đường bằng cách rắc muối và quan sát thí nghiệm làm nóng chảy 2 viên nước đá, một trong hai viên nước đá có rắc muối.

Giai đoạn 2: Vấn đề cần giải quyết

Từ tình huống vấn đề, HS phải phát hiện được vấn đề cần giải quyết và diễn đạt được bằng câu hỏi: Vì sao viên nước đá có rắc muối lại tan nhanh hơn và lạnh hơn so với viên nước đá không rắc muối? Phải chăng nước đá có rắc muối thì nhiệt độ đông đặc thấp hơn 0°C ? Liệu có thể kiểm tra điều đó bằng cách sử dụng nhiệt kế để đo nhiệt độ? Nếu nhiệt độ của nước đá có rắc muối thấp hơn so với nước đá thì liệu có thể sử dụng nó để làm kem hay không?

Giai đoạn 3: Đề xuất giải pháp hành động

Các nhóm tiến hành thí nghiệm với 2 cốc nước đá và nước đá trộn muối, đo nhiệt độ trong 2 cốc đó trong quá trình nóng chảy và hoàn thành phiếu học tập số 1.

Phiếu học tập số 1

Nhóm: Thành viên:

Lớp: Trường:

1. Tiến hành thí nghiệm làm nóng chảy 2 viên nước đá giống hệt nhau (1 viên rắc muối và 1 viên không rắc muối) và ghi kết quả nhiệt độ trong cùng một thời gian vào bảng sau:

	Thời gian Nhiệt độ	1 phút	2 phút	3 phút	4 phút
Viên nước đá					
Viên nước đá rắc muối					

2. Viên nước đá nào nóng chảy nhanh hơn? Vì sao?

.....

3. Hãy đề xuất phương án làm kem không cần tủ lạnh.

Dụng cụ:

Phương án:

4. Thảo luận trong nhóm về các phương án đã đề xuất:

.....

Trong giai đoạn này người học có thể đề xuất nhiều giải pháp khác nhau:

- Cho hỗn hợp làm kem vào cốc và ngâm trong hỗn hợp đá và muối.

- Cho hỗn hợp làm kem vào túi Zip và ngâm trong hỗn hợp đá và muối đựng trong các vật liệu khác nhau (kim loại, nhựa, sứ...)

- Cho hỗn hợp làm kem vào túi Zip và lắc đều trong hỗn hợp đá và muối đựng túi Zip

Giai đoạn 4: Đánh giá, xác định cơ sở lí thuyết cần có và lựa chọn giải pháp khả thi

- Các thành viên trong nhóm cùng nhau phân tích và lựa chọn, đánh giá các giải pháp đã đề ra để từ đó bật ra được nhu cầu tiến hành thí nghiệm nhằm trả lời cho vấn đề đặt ra: Hỗn hợp kem đông đặc nhanh nhất trong điều kiện nào? Tăng bề mặt tiếp xúc của hỗn hợp kem với muối đá sẽ làm cho kem đông đặc nhanh hơn (lắc túi Zip đựng hỗn hợp kem trong đá muối).

Trong quá trình tiến hành HS cần so sánh trong các điều kiện cụ thể thì quá trình làm kem không cần tủ lạnh sẽ diễn ra ra sao, HS sẽ phải tuân theo các quy tắc nhất định và đặc biệt chỉ làm thay đổi một thông số tại một thời điểm giữa các dụng cụ thí nghiệm được sử dụng, ví dụ:

- Phải sử dụng cùng một lượng hỗn hợp làm kem trong các điều kiện thí nghiệm khác nhau;

- Nếu sử dụng túi Zip để đựng hỗn hợp kem và hỗn hợp đá muối, hãy đảm bảo rằng chúng giống hệt nhau;

- Để so sánh kết quả khi kết thúc thí nghiệm với các dụng cụ khác nhau, cần sử dụng một lượng hỗn hợp kem cũng như lượng đá và muối xấp xỉ nhau.

- Suy nghĩ về cách thu thập dữ liệu, tức là những gì sẽ quan sát hoặc làm để xem quá làm kem không cần tủ lạnh.

Từ đó, HS đưa ra các phương án thí nghiệm làm kem không cần tủ lạnh.



Hình 3. 7. Các phương án thí nghiệm Bài “Hiện tượng đông đặc”

Giai đoạn 5: Thực hiện giải pháp.

Trong quá trình thực hiện giải pháp đã lựa chọn các nhóm hoàn thành phiếu học tập số 2.

Phiếu học tập số 2											
Nhóm:	Thành viên:										
Lớp:	Trường:										
1. Thực hiện thí nghiệm theo các phương án đã đề xuất. Ghi lại thời gian hỗn hợp kem đông đặc trong các phương án vào bảng sau: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%; padding: 5px;">Phương án</th> <th style="width: 70%; padding: 5px;">Thời gian đông đặc</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">PA1:</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">PA2:</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">PA3:</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">PA4:</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </tbody> </table>		Phương án	Thời gian đông đặc	PA1:		PA2:		PA3:		PA4:	
Phương án	Thời gian đông đặc										
PA1:											
PA2:											
PA3:											
PA4:											
2. Bằng cách sử dụng các thuật ngữ: <i>trạng thái lỏng, trạng thái rắn, quá trình đông đặc</i> để mô tả hiện tượng quan sát được. 											
3. Kết luận:											
4. Đánh giá và điều chỉnh các giải pháp đã thực hiện để trả lời câu hỏi: - Làm thế nào để có thể đông đặc hỗn hợp kem nhanh nhất ? - Làm thế nào để có sản phẩm kem thơm, ngon, đẹp mắt...? 											

Trong quá trình thí nghiệm, HS mô tả thí nghiệm (có thể bằng lời hoặc bằng hình vẽ), ghi lại các kết quả để từ đó so sánh các kết quả nhận được.



Hình 3. 8. Thực hiện các phương án thí nghiệm Bài “Hiện tượng đông đặc”

Giai đoạn 6: Đánh giá quá trình giải quyết vấn đề và đánh giá sản phẩm

Phân tích kết quả thu được khi đông đặc hỗn hợp kem với các bộ dụng cụ khác nhau:

- Với bộ dụng cụ 1 cho thấy: Quá trình làm đông đặc hỗn hợp kem xảy ra rất chậm gần như không quan sát được trong một thời gian ngắn.

- Với bộ dụng cụ 2 cho thấy: thời gian đông đặc của hỗn hợp kem phụ thuộc vào vật đựng hỗn hợp muối đá. Hỗn hợp kem sẽ đông đặc nhanh hơn khi ta dùng vật đựng hỗn hợp đá muối không phải kim loại vì kim loại dẫn nhiệt tốt).

- Với bộ dụng cụ 3 cho thấy: Nếu cho hỗn hợp kem và trong túi Zip và lắc đều trong hỗn hợp muối đá đựng trong túi Zip to hơn ta có thể làm được kem trong thời gian nhanh nhất và kem sẽ đảm bảo các yêu cầu cần đạt.

Kết thúc giai đoạn 6 HS cần so sánh thời gian làm kem và chất lượng kem với các bộ dụng cụ đã sử dụng, từ đó điều chỉnh tỉ lệ muối, đá cũng như các thành phần nguyên liệu để có thể làm kem trong thời gian ngắn mà không cần tủ lạnh. Sản phẩm kem thu được đảm bảo các yếu tố: thơm ngon, sạch....

Giai đoạn 7: Kết luận và giải thích. Hợp thức hóa kiến thức

Ở giai đoạn này các nhóm cần hoàn thành phiếu học tập số 3.

Phiếu học tập số 3

Nhóm: Thành viên:

Lớp: Trường:

1. Hãy đưa ra được một số ví dụ thực tiễn trong đó có diễn ra quá trình đông đặc, nóng chảy và giải thích:

.....

2. Em cần làm gì để góp phần bảo vệ môi trường sau khi học xong chủ đề “Làm kem không cần tủ lạnh”:

.....

Việc so sánh các kết quả sẽ giúp HS xác định xem trải nghiệm nào đáp ứng tốt nhất thách thức đặt ra.

Kết luận: Sử dụng túi Zip trong quá trình làm kem không cần tủ lạnh sẽ hiệu quả nhất.

Việc phân tích kết quả, HS cần trả lời câu hỏi: Em rút ra kết luận gì?

GV hướng HS thử đưa ra các giải thích bằng cách sử dụng các thuật ngữ "trạng thái lỏng", "trạng thái rắn", "quá trình đông đặc", nước có thể ở trạng thái lỏng (hỗn hợp kem) và chuyển sang trạng thái rắn (kem). Sự thay đổi trạng thái này của nước, khi chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn, được gọi là quá trình đông đặc.

HS nhận xét kết quả của thí nghiệm có tương ứng với vấn đề HS đặt ra ở giai đoạn 2 hay không?

Kết thúc giai đoạn 7 GV cần định hướng cho HS vận dụng kiến thức về sự đông đặc để giải thích một số hiện tượng trong tự nhiên và giải quyết các tình huống thực trong đời sống hàng ngày: làm rã đông nhanh thực phẩm, làm tan băng tuyết trên nóc xe ô tô, trên đường trong những ngày giá lạnh... hướng tới sự phát triển bền vững cho người học.

4. Đánh giá hoạt động dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Hiện tượng đông đặc”

Với tiến trình như trên, có thể sử dụng khung NL đã thiết kế để đánh giá NL KHTN của HS khi DH bài học STEM “Hiện tượng đông đặc”. Theo Bảng 3.5 Phụ

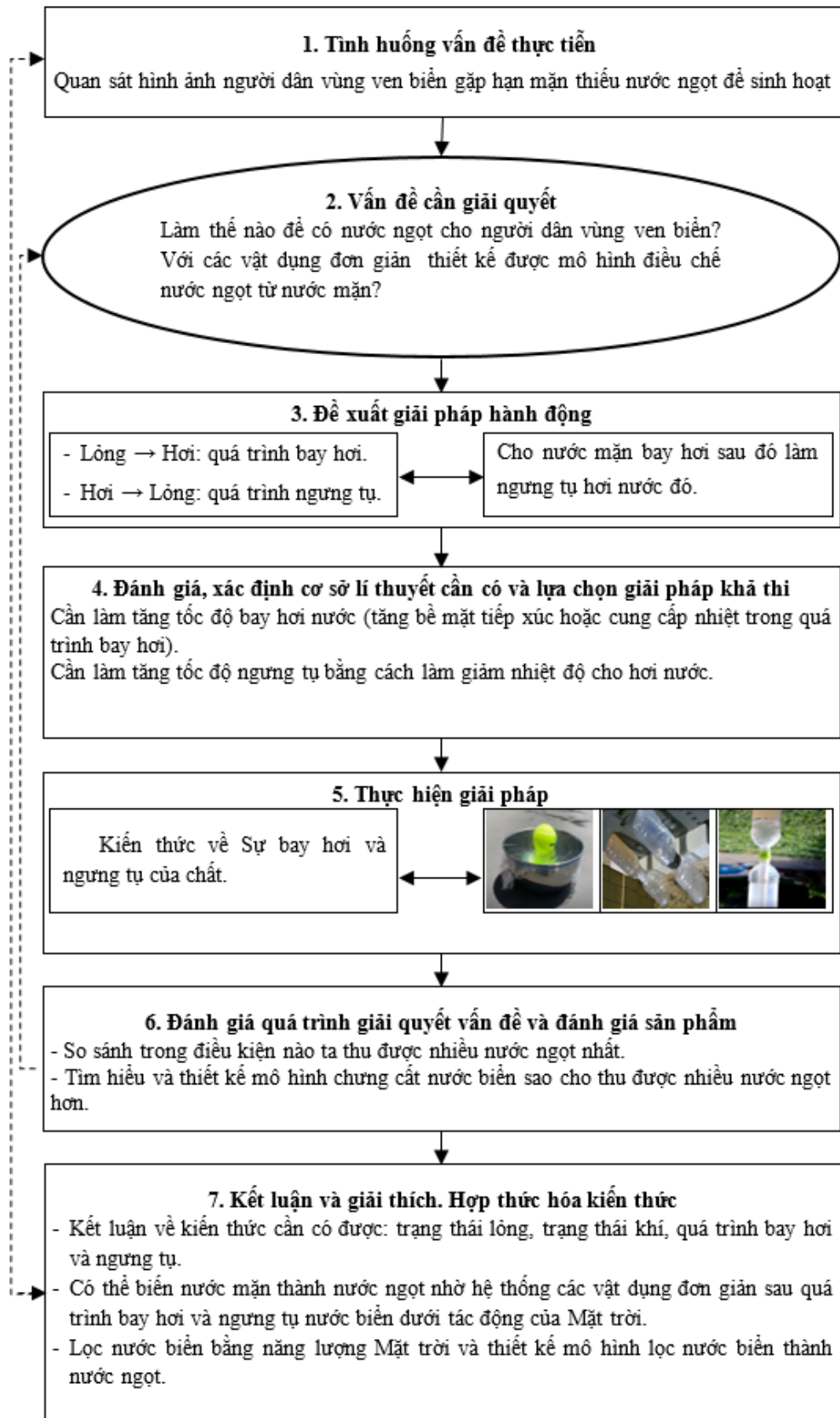
lục 4.

Bài học 3: Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ

1. Mục tiêu hình thành NL KHTN bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”

- NL nhận thức KHTN:
 - + Trình bày được đặc điểm cơ bản của thể lỏng và thể khí (NT1. M2).
 - + Nêu được khái niệm về sự bay hơi và ngưng tụ (NT1. M1).
 - + Trình bày được quá trình bay hơi và ngưng tụ của chất (sự chuyển thể của chất) (NT1. M2), (NT1. M3).
- NL khám phá khoa học
 - + Nhận diện được vấn đề: nước biển sẽ bay hơi ở nhiệt độ cao và ngưng tụ ở nhiệt độ thấp hơn (KP1.M3)
 - + Áp dụng được kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết: đun nóng nước biển cho bay hơi và ngưng tụ thành nước ngọt (KP2.M3)
 - + Lập được kế hoạch: đề xuất được nhiều hơn hai giải pháp biến nước biển thành nước ngọt (KP3.M3)
 - + Thực hiện được kế hoạch: thực hiện được các giải pháp đã đề xuất (KP4.M3)
 - + Trình bày, báo cáo được kết quả hoạt động khám phá: trình bày báo cáo một cách thuyết phục (KP5.M3)
- NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững
 - + Đưa ra được một số ví dụ trong đó có diễn ra quá trình bay hơi và ngưng tụ (VD1. M3).
 - + Giải thích được một số hiện tượng có trong tự nhiên và giải quyết các tình huống thực liên quan đến kiến thức thu nhận được nhằm hướng tới sự phát triển bền vững cho người học (VD2. M3).

2. Sơ đồ tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”



Hình 3. 9. Tiến trình DH trên cơ sở VD bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”

Xuất phát từ tình huống vấn đề: người dân vùng ven biển gặp hạn mặn, thiếu nước ngọt để sinh hoạt. HS đề xuất các giải pháp để biến nước biển thành nước ngọt từ các vật dụng đơn giản như chai nhựa, ống hút, màng bọc thực phẩm bát sứ, chén, băng dính... Sản phẩm của bài học STEM là HS tạo nên các mô hình có thể biến nước biển thành nước ngọt nhằm giải quyết vấn đề giúp người dân ven biển có nước ngọt để sử dụng (Sản phẩm nghiên cứu và giải pháp vấn đề)

3. Các hoạt động dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”

Trong hoạt động này, xuất phát từ thách thức biến đổi nước biển thành nước ngọt, từ đó HS sẽ đề cập đến khái niệm về Sự thay đổi trạng thái, quá trình bay hơi và ngưng tụ.

Với bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”, tiến trình dạy học được mô tả như sau:

Giai đoạn 1: Tình huống vấn đề thực tiễn

Mở đầu: Cho HS quan sát hình ảnh và cảm nhận.



Hình 3. 10. Ảnh minh họa người dân vùng ven biển gặp hạn mặn thiếu nước ngọt để sinh hoạt

Giáo viên giao nhiệm vụ: Hãy giúp người dân vùng ven biển gặp hạn mặn có nước ngọt để uống (Biến đổi nước biển thành nước ngọt). Từ đó đặt ra vấn đề thách thức với HS.

Giai đoạn 2: Vấn đề cần giải quyết

Vấn đề cần giải quyết đặt ra cho HS là: Làm thế nào để có nước ngọt cho người dân vùng ven biển? Từ các vật dụng đơn giản như chai nhựa, ống hút, màng bọc thực phẩm bát sứ, chén, băng dính...có thể thiết kế được mô hình điều chế nước ngọt từ nước biển hay không?

Giai đoạn 3: Đề xuất giải pháp hành động

Đề đề xuất được các giải pháp biến nước biển thành nước ngọt các nhóm cần hoàn thành phiếu học tập số 1.

Phiếu học tập số 1	
Nhóm:	Thành viên:
Lớp:	Trường:
1. Tìm hiểu các biện pháp có thể biến nước biển thành nước ngọt: 	
2. Đề xuất các phương án đơn giản và khả thi có thể thực hiện được để giúp người dân vùng ven biển gặp hạn mặn có thể có nước ngọt để sử dụng. Dụng cụ: Phương án: 	
3. Thảo luận về các phương án đã đề xuất: 	

Trong giai đoạn này người học có thể đề xuất nhiều giải pháp khác nhau:

- Giải pháp 1: cho nước biển vào một cái bát ở giữa có đặt một cái cốc nhỏ rồi bịt kín bát thủy tinh bằng một màng nhựa mỏng, trên màng nhựa mỏng đặt một vật nặng để dễ dàng thu được nước tinh ngọt sau quá trình bay hơi và ngưng tụ của nước biển dưới tác dụng của nhiệt độ.

- Giải pháp 2: sử dụng hệ thống hai chai nhựa gắn hai đầu chai vào nhau. Cho nước biển vào chai phía dưới rồi đặt nghiêng hai chai đã gắn vào nhau một góc phù hợp sao cho nước ngọt thu được ở chai phía trên sau quá trình bay hơi và ngưng tụ dưới tác động của mặt trời không chảy ngược lại chai phía dưới

- Giải pháp 3: sử dụng hệ thống hai chai nhựa gắn vào nhau. Cho nước biển vào chai thứ nhất và ở phần trên trong chai thứ hai có gắn một ống hút nhỏ vừa bằng miệng thông giữa hai chai. Khi đó ta sẽ thu được nước ngọt nằm ở phần ngoài ống hút và trong chai thứ hai sau quá trình bay hơi và ngưng tụ dưới tác động của Mặt trời.



Hình 3. 11. Các giải pháp đề xuất bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”

Giai đoạn 4: Đánh giá, xác định cơ sở lí thuyết cần có và lựa chọn giải pháp khả thi

Với các giải pháp đề xuất các nhóm phải đánh giá và lựa chọn giải pháp khả thi. Để làm được điều đó các nhóm cần hoàn thành phiếu học tập số 2.

Phiếu học tập số 2	
Nhóm:	Thành viên:
Lớp:	Trường:
1. Thực hiện các phương án đã đề xuất, phân tích kết quả thu được và ghi lại: 	
2. Bằng cách sử dụng các thuật ngữ: <i>trạng thái lỏng, trạng thái khí, trạng thái khí, quá trình bay hơi, ngưng tụ,</i> để mô tả hiện tượng quan sát được: 	
3. Kết luận: 	
4. Đánh giá và điều chỉnh các giải pháp đã thực hiện để trả lời câu hỏi: Làm thế nào thu được nhiều nước ngọt hơn đảm bảo nhu cầu cuộc sống cho bà con vùng ven biển bị ngập mặn? 	

HS cần so sánh trong các điều kiện cụ thể của các giải pháp đã đề xuất thì quá trình biến đổi nước biển thành nước ngọt sẽ diễn ra như thế nào:

- Cần làm tăng tốc độ bay hơi nước (tăng bề mặt tiếp xúc hoặc cung cấp nhiệt trong quá trình bay hơi).

- Cần làm tăng tốc độ ngưng tụ bằng cách làm giảm nhiệt độ cho hơi nước.

Giai đoạn 5: Thực hiện giải pháp

Thực hiện giải pháp. Trong quá trình thí nghiệm, HS mô tả thí nghiệm (có thể bằng lời hoặc bằng hình vẽ), ghi lại các kết quả để từ đó so sánh các kết quả nhận được.

Giai đoạn 6: Đánh giá quá trình giải quyết vấn đề và đánh giá sản phẩm

Việc so sánh các kết quả, sẽ giúp HS xác định xem trải nghiệm nào đáp ứng tốt nhất thách thức đặt ra.

- Giải pháp 1: Với giải pháp này ta thu được rất ít nước ngọt.
- Giải pháp 2: Cách làm đơn giản nhưng vẫn thu được rất ít nước ngọt.
- Giải pháp 3: Cách làm đơn giản và thu được nhiều nước ngọt hơn.

HS tìm cách điều chỉnh mô hình thiết kế để có thể thu được nhiều nước ngọt hơn sau quá trình bay hơi và ngưng tụ của nước biển dưới tác động của nhiệt độ.

Giai đoạn 7: Kết luận và giải thích. Hợp thức hóa kiến thức.

Ở giai đoạn 7 các nhóm cần hoàn thành phiếu học tập số 3.

Phiếu học tập số 3	
Nhóm:	Thành viên:
Lớp:	Trường:
1. Hãy đưa ra được một số ví dụ thực tiễn trong đó diễn ra quá trình bay hơi, ngưng tụ và giải thích: 2. Em cần làm gì sau khi học xong chủ đề “Biến nước biển thành nước ngọt”: 	

Việc phân tích kết quả, HS cần trả lời câu hỏi: Em rút ra kết luận gì?

- Có thể biến nước mặn thành nước ngọt nhờ hệ thống các vật dụng đơn giản sau quá trình bay hơi và ngưng tụ nước biển dưới tác động của mặt trời

GV hướng HS thử đưa ra các giải thích bằng cách sử dụng các thuật ngữ "trạng thái lỏng", "trạng thái khí", "quá trình bay hơi và ngưng tụ".

- Nước có thể ở trạng thái lỏng và chuyển sang trạng thái khí (hơi nước) do tác động của nhiệt độ. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái khí, được gọi là quá trình bay hơi.

- Nước có thể ở trạng thái khí (hơi nước) và chuyển sang trạng thái lỏng do tác động của nhiệt độ. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái khí sang trạng thái lỏng, được gọi là quá trình ngưng tụ.

HS nhận xét kết quả của thí nghiệm có tương ứng với nhận định ban đầu HS hay không?

- Kết thúc giai đoạn 7 GV cần định hướng cho HS vận dụng kiến thức về sự bay hơi và ngưng tụ để giải thích một số hiện tượng trong tự nhiên và giải quyết các tình huống thực trong đời sống hàng ngày: Lọc nước biển bằng năng lượng Mặt trời và thiết kế mô hình lọc nước biển thành nước ngọt cho người dân vùng ven biển ... hướng tới sự phát triển bền vững cho người học.

+ Tạo nước ngọt từ nước biển bằng năng lượng Mặt trời:



Hình 3. 12. Minh họa cách tạo nước ngọt từ nước biển bằng năng lượng Mặt trời

4. *Đánh giá hoạt động dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”*

Với tiến trình như trên, có thể sử dụng khung NL đã thiết kế để đánh giá NL KHTN của HS. Theo Bảng 3.6 phụ lục 5.

Bài học 4: Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất

1. *Mục tiêu hình thành NL KHTN bài học STEM “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”*

- NL nhận thức KHTN:

+ Nêu được sự đa dạng của chất (NT1. M1).

+ Trình bày được đặc điểm cơ bản của các thể (Thể rắn, lỏng, khí) (NT1. M2).

+ Nêu được khái niệm về sự nóng chảy và đông đặc, sự bay hơi và ngưng tụ (NT1. M1).

+ Trình bày được quá trình nóng chảy và đông đặc, bay hơi và ngưng tụ của chất (sự chuyển thể của chất) (NT1. M2), (NT1. M3).

- NL khám phá khoa học

+ Nhận diện được vấn đề: chu trình đầy đủ của nước trong tự nhiên (KP1.M3)

+ Áp dụng được kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết: thiết kế được mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên” bao gồm đầy đủ các quá trình bay hơi, ngưng tụ, nóng chảy và đông đặc (KP2.M3)

+ Lập được kế hoạch: đề xuất được nhiều hơn hai giải pháp thiết kế mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên” (KP3.M3)

+ Thực hiện được kế hoạch: Thực hiện được các giải pháp đã đề xuất (KP4.M3)

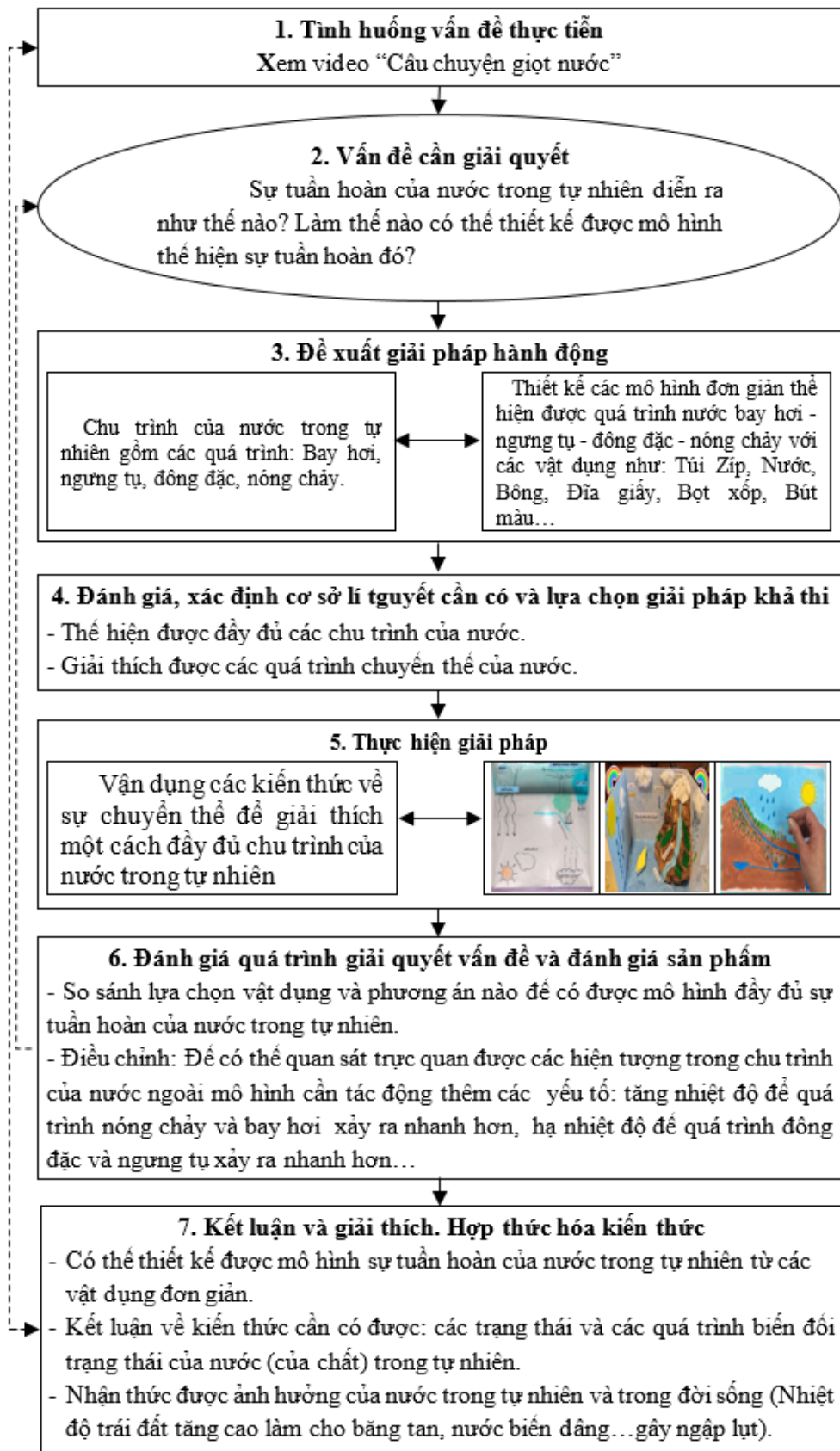
+ Trình bày, báo cáo được kết quả hoạt động khám phá: báo cáo được sản phẩm một cách thuyết phục (KP5.M3)

- NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững

+ Đưa ra được một số ví dụ trong đó có diễn ra quá trình nóng chảy và đông đặc, bay hơi và ngưng tụ (VD1. M3).

+ Giải thích được các hiện tượng có trong tự nhiên: Hiện tượng mây, mưa, băng tuyết trên các đỉnh núi, băng tan.... Qua đó nhận thức được vai trò của nước trong tự nhiên và trong đời sống từ đó hình thành ý thức bảo vệ các nguồn tài nguyên thiên nhiên nhằm giảm thiểu các hiểm họa đến từ thiên nhiên. (VD2. M3).

2. Sơ đồ tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”



Hình 3.13. Tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học
“Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”

Trong bài học STEM này sản phẩm STEM sẽ là một dự án và sản phẩm kỹ thuật. HS sẽ thiết kế mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên” từ các vật liệu đơn giản như bút màu, bút dạ, túi Zip, bông, bột xốp, giấy bìa...

3. Các hoạt động dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”

Với bài học STEM “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”, tiến trình dạy học bài học STEM được mô tả như sau:

Giai đoạn 1: Tình huống vấn đề thực tiễn

Mở đầu: Cho HS xem video “Câu chuyện giọt nước” và yêu cầu HS hãy đóng vai giọt nước kể lại câu chuyện của mình dưới góc độ khoa học (Thiết kế mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”).

Giáo viên giao nhiệm vụ: Thiết kế mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên” từ các vật liệu đơn giản như bút màu, bút dạ, túi Zip, bông, bột xốp, giấy bìa... Từ đó đặt ra vấn đề thách thức với HS

Giai đoạn 2: Vấn đề cần giải quyết

Người học phải phát hiện được vấn đề cần giải quyết và diễn đạt được bằng câu hỏi: Sự tuần hoàn của nước trong tự nhiên diễn ra như thế nào? Làm thế nào có thể thiết kế được mô hình thể hiện sự tuần hoàn đó?

Giai đoạn 3: Đề xuất giải pháp

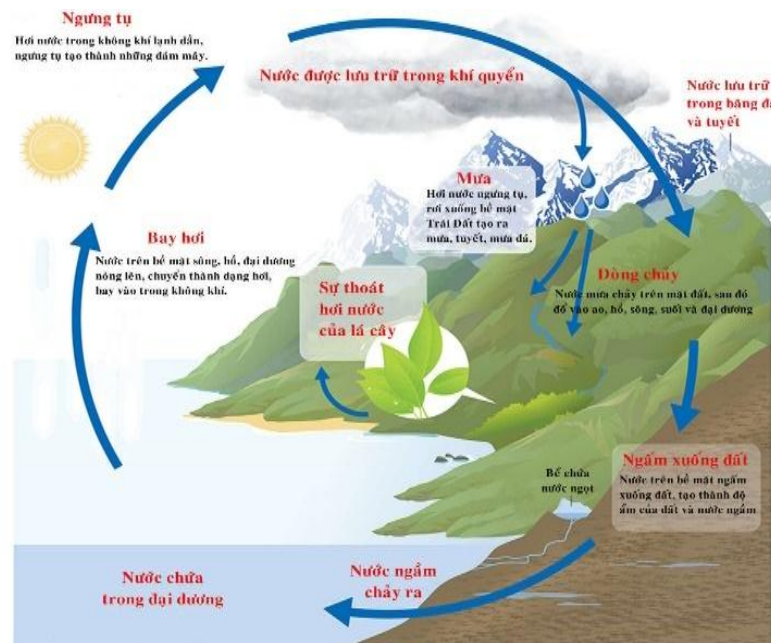
Các nhóm tổ chức hoạt động nhóm và hoàn thành phiếu học tập số 1.

Phiếu học tập số 1	
Nhóm:	Thành viên:
Lớp:.....	Trường:.....
1. Kể lại chu trình của nước trong tự nhiên bằng cách viết hoặc vẽ:	
2. Đề xuất các phương án thiết kế mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên” Dụng cụ: Phương án:.....	
3. Thảo luận về các phương án đã đề xuất:	

HS có thể đề xuất nhiều mô hình thiết kế khác nhau:

- Thiết kế các mô hình đơn giản từ các vật liệu đơn giản, sẵn có và dễ thực hiện.

- Thiết kế các mô hình phức tạp có thể quan sát đầy đủ và trực quan các hiện tượng diễn ra trong chu trình của nước.



Hình 3. 14. Hình minh họa vòng tuần hoàn của nước

Giai đoạn 4: Đánh giá, xác định cơ sở lý thuyết cần có và lựa chọn giải pháp khả thi

Phân tích và lựa chọn đánh giá các mô hình thiết kế đã đề xuất để từ đó bật ra được nhu cầu tiến hành thiết kế mô hình tối ưu nhằm giải quyết vấn đề đặt ra ở phần mở đầu:

- Các mô hình phức tạp không khả thi trong điều kiện lớp học vì vậy đây sẽ là nhiệm vụ về nhà cho HS.

- Các mô hình đơn giản có thể thực hiện ngay trên lớp tuy nhiên kết quả hay các hiện tượng xảy ra trong chu trình của nước khó có thể quan sát được ngay. Mặt khác với mô hình đơn giản khó có thể thể hiện đầy đủ các quá trình biến đổi trạng thái của nước.

- Để có thể quan sát trực quan được các hiện tượng trong chu trình của nước ngoài mô hình cần tác động thêm các yếu tố: tăng nhiệt độ để quá trình nóng chảy và bay hơi xảy ra nhanh hơn, hạ nhiệt độ để quá trình đông đặc và ngưng tụ xảy ra nhanh hơn...

HS cần xem xét các điều kiện cụ thể với các vật liệu đơn giản đã có (GV định hướng học liệu) để lựa chọn mô hình thiết kế phù hợp với điều kiện và thời gian trên lớp và tiếp tục tiến hành thiết kế các mô hình phức tạp ngoài giờ lên lớp để hoàn thiện mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”.

Giai đoạn 5: Thực hiện giải pháp

Trong quá trình thực hiện giải pháp các nhóm hoàn thành phiếu học tập số 2.

Phiếu học tập số 2	
Nhóm:	Thành viên:
Lớp:	Trường:
1. Thực hiện các mô hình đã đề xuất về “Chu trình của nước trong tự nhiên”: 2. Bằng cách sử dụng các thuật ngữ: <i>trạng thái rắn, trạng thái lỏng, trạng thái khí, quá trình bay hơi, ngưng tụ, nóng chảy, đông đặc</i> mô tả các quá trình xảy ra trong mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”: 3. Đánh giá và điều chỉnh các giải pháp đã thực hiện để trả lời câu hỏi: Làm thế nào để thiết kế được mô hình thể hiện được đầy đủ các quá trình biến đổi trạng thái của nước? 	

HS thiết kế mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên” theo giải pháp đã lựa chọn.



**Hình 3. 15. Hình minh họa sản phẩm mô hình
“Chu trình của nước trong tự nhiên”**

Giai đoạn 6: Đánh giá quá trình giải quyết vấn đề và đánh giá sản phẩm

HS báo cáo kết quả bằng cách đóng vai giọt nước kể lại câu chuyện của mình thông mô hình thiết kế. Từ đó đánh giá được sản phẩm của HS có đáp ứng được các yêu cầu của GD STEM đặt ra hay không.

So sánh lựa chọn vật liệu và phương án nào để có được mô hình đầy đủ sự tuần hoàn của nước trong tự nhiên.

Điều chỉnh: Có thể thêm các yếu tố tác động nào đến các giai đoạn biến đổi trạng thái của nước để có được mô hình hoàn chỉnh và đẹp mắt. Hay có thể thiết kế

được mô hình mà qua đó ta có thể quan sát được trực tiếp và đầy đủ các quá trình biến đổi trạng thái của nước trong tự nhiên (Để có thể quan sát trực quan được các hiện tượng trong chu trình của nước ngoài mô hình cần tác động thêm các yếu tố: tăng nhiệt độ để quá trình nóng chảy và bay hơi xảy ra nhanh hơn, hạ nhiệt độ để quá trình đông đặc và ngưng tụ xảy ra nhanh hơn...).

Giai đoạn 7: Kết luận và giải thích. Hợp thức hóa kiến thức

Để đưa ra kết luận, giải thích các hiện tượng liên quan đến kiến thức đã học thông qua bài học STEM và hợp thức hóa kiến thức các nhóm hoàn thành phiếu học tập số 3.

Phiếu học tập số 3	
Nhóm:	Thành viên:
Lớp:	Trường:
1. Đưa ra được một số ví dụ thực tiễn trong đó diễn ra quá trình nóng chảy, bay hơi và ngưng tụ, đông đặc và giải thích: 	
2. Nước có vai trò như thế nào trong tự nhiên và trong đời sống hàng ngày? 	
3. Em cần làm gì để bảo vệ tài nguyên sau khi học xong chủ đề STEM Thiết kế mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”: 	

Việc phân tích kết quả, HS cần trả lời câu hỏi: Em rút ra kết luận gì?

Từ các vật liệu đơn giản ta có thể thiết kế được mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên” thể hiện đầy đủ các quá trình biến đổi trạng thái của nước.

GV hướng HS thử đưa ra các giải thích bằng cách sử dụng các thuật ngữ "trạng thái lỏng", "trạng thái khí", "trạng thái rắn", "quá trình bay hơi và ngưng tụ", "quá trình nóng chảy và đông đặc".

- Nước có thể ở trạng thái lỏng và chuyển sang trạng thái khí (hơi nước) do tác động của nhiệt độ. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái khí, được gọi là quá trình bay hơi.

- Nước có thể ở trạng thái khí (hơi nước) và chuyển sang trạng thái lỏng do tác động của nhiệt độ. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái khí sang trạng thái lỏng, được gọi là quá trình ngưng tụ.

- Nước có thể tồn tại ở trạng thái rắn và chuyển sang trạng thái lỏng. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái rắn sang trạng thái lỏng, được gọi là quá trình nóng chảy.

- Nước có thể ở trạng thái lỏng và chuyển sang trạng thái rắn. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn, được gọi là quá trình đông đặc.

- GV hướng HS tới sự phát triển bền vững

- HS cần xác định tầm quan trọng của nước trong tự nhiên cũng như trong đời sống hàng ngày cũng như hiểu rõ hơn những hiểm họa có thể xảy ra trong tự nhiên nếu như chúng ta không biết cách giữ gìn vào bảo vệ chúng.

- HS cần tự ý thức vai trò của mình trong việc bảo vệ các nguồn tài nguyên thiên nhiên.

4. Đánh giá hoạt động dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”

Với tiến trình như trên, có thể sử dụng khung NL đã thiết kế để đánh giá NL KHTN của HS khi DH bài học STEM “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”. Theo Bảng 3.7 phụ lục 6.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 3

1) Ở chương này, vận dụng lí luận về bồi dưỡng và phát triển NL KHTN cho HS để thiết kế 04 tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM chủ đề “Sự chuyển thể của chất” môn KHTN 6. Các tiến trình DH đều được trình bày theo cấu trúc thống nhất tạo điều kiện thuận lợi cho việc tổ chức DH thực nghiệm cũng như đánh giá NL KHTN của HS. Những kết quả thu được ở chương 3 cho phép rút ra kết: Phân tích kiến thức chủ đề Các thể của chất - KHTN 6 cho thấy cơ hội sử dụng DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM là rất lớn, do các kiến thức của chủ đề đều có thể gắn liền với các vấn đề thực tiễn. Việc sử dụng DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM sẽ hỗ trợ cho GV trong quá trình dạy học, mặt khác giúp HS gắn các kiến thức trên lớp với thực tiễn ngoài đời sống, sinh hoạt của HS, bên cạnh đó tạo điều kiện thuận lợi để bồi dưỡng NL KHTN cho HS.

2) Việc xác định kiến thức từng bài và các điều kiện để tiến hành các chủ đề bài học STEM là đặc biệt quan trọng. Từ đó, GV mới có đủ căn cứ và kết hợp với KN bản thân để xây dựng và lựa chọn các chủ đề bài học STEM đáp ứng yêu cầu bồi dưỡng và phát triển NL cho HS.

3) DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM có thể được sử dụng trong các bài học thuộc chủ đề Các thể của chất. Điều đó cho thấy tiềm năng khai thác DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM trong quá trình DH bồi dưỡng NL KHTN.

Trong quá trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM luôn cần được ĐG và đổi mới về PPDH để phù hợp với tâm lý HS và nội dung bài học. Việc ĐG cần thông qua các rubric NL thành tố của NL KHTN, để từ đó xác định được chính xác hướng cần sửa đổi ở PPDH cũng như nội dung giảng dạy các bài học STEM.

Chương 4

THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

4.1. Mục đích và nhiệm vụ thực nghiệm sư phạm

4.1.1. Mục đích thực nghiệm sư phạm

TNSP được tiến hành nhằm mục đích kiểm tra tính đúng đắn của giả thuyết khoa học mà đề tài đã đặt ra, đồng thời ĐG tính khả thi, hiệu quả của các tiến trình DH đã thiết kế ở chương 3 với việc vận dụng dạy học trên cơ sở vấn đề trong DH chủ đề STEM nhằm bồi dưỡng NL KHTN của HS. Từ đó, dựa trên kết quả TNSP để có những điều chỉnh cho phù hợp về cách thức tổ chức DH cũng như tiến trình dạy học đã thiết kế nhằm bồi dưỡng NL KHTN của HS.

4.1.2. Nhiệm vụ thực nghiệm sư phạm

Để đạt được mục đích đặt ra, khi tiến hành TNSP LA đã thực hiện các nhiệm vụ:

- Chuẩn bị đầy đủ cơ sở vật chất: Thiết kế các tiến trình dạy học đáp ứng các MT nghiên cứu của LA, các dụng cụ TN, các PT nghe nhìn khác (màn hình, máy chiếu...)
- Tổ chức DH các bài học đã thiết kế ở chương 3.
- Thu thập thông tin về NL KHTN của HS trong quá trình tổ chức DH qua quan sát trực tiếp, phân tích băng hình, các phiếu HT và các sản phẩm HT khác như bài kiểm tra, ... Ngoài ra ở vòng thực nghiệm sư phạm lần 2, để ĐG sự tiến bộ của HS qua các bài học, NC đã tập trung theo dõi các hành vi của NL KHTN ở 8 HS.
- Phân tích, xử lý và ĐG kết quả TNSP đã thu được.

4.2. Đối tượng và nội dung thực nghiệm sư phạm

4.2.1. Đối tượng thực nghiệm sư phạm

TNSP được tiến hành 2 vòng với HS lớp 6 của 2 trường THCS Xuân Hòa và THCS Đồng Xuân, tỉnh Vĩnh Phúc ở các bài học đã thiết kế trong chương 3.

Do tiến trình các bài học đã thiết kế theo tiến trình của STEM bài học nên nghiên cứu không sử dụng lớp đối chứng.

Mẫu TN được chọn ngẫu nhiên theo PP chọn cả khối (chọn nguyên lớp) và mẫu TN được chọn cho tất cả các trình độ của HS sao cho đảm bảo sự tương đương của các lớp thực nghiệm.

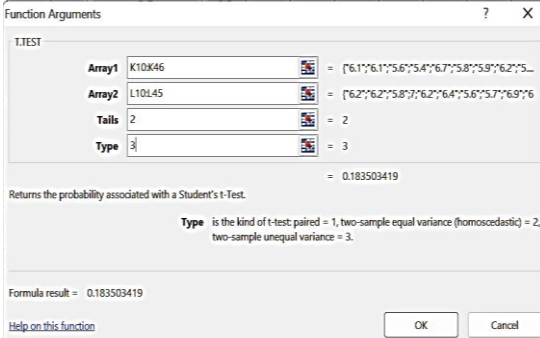
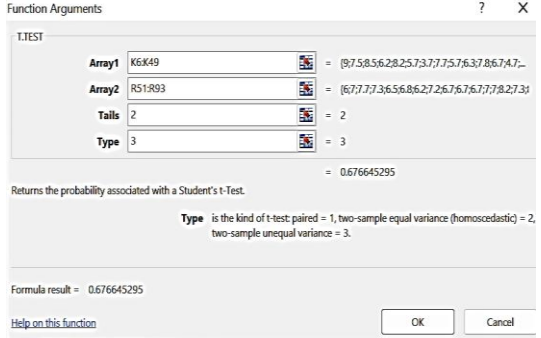
Để có cơ sở đánh giá sự tiến bộ của HS trước và sau thực nghiệm, NC sử dụng điểm kiểm tra môn KHTN giữa HK 1 và bài KT được thiết kế bởi người NC (Xem phụ lục 7). Sử dụng phép kiểm chứng T-Test với sai số p lớn hơn 5% ($p > 0,05$) để đánh giá sự tiến bộ của người học.

Bảng 4.1. Trung bình điểm kiểm tra đầu vào thực nghiệm.

Vòng thực nghiệm	Lớp	Trường THCS	Số HS	Điểm trung bình của bài kiểm tra giữa kì 1
Vòng 1	6D	Đồng Xuân	37	6.33
	6C		36	7.0
	6A 4	Xuân Hòa	40	6.81
	6A 1		42	7.07
Vòng 2	6A	Đồng Xuân	38	7.2
	6A3	Xuân Hòa	43	7.32
	6B	Đồng Xuân	40	8.16
	6A2	Xuân Hòa	46	8.43

Từ kết quả kiểm tra giữa kì 1 cho thấy, điểm đầu vào trước TN của các lớp thực nghiệm khá tương đồng. Sử dụng phép kiểm chứng T-Test độc lập với các lớp thực nghiệm vòng 1 trên hai trường cho kết quả như sau:

Bảng 4. 2. Bảng đánh giá T-Test độc lập điểm kiểm tra vòng 1

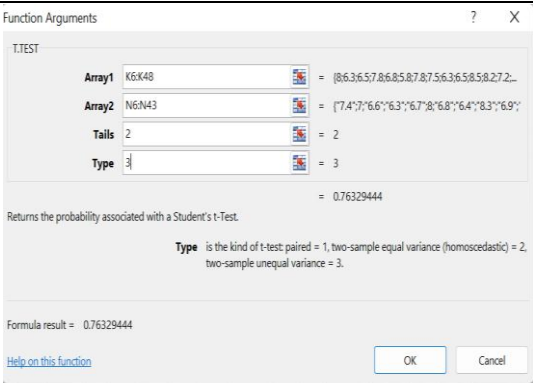
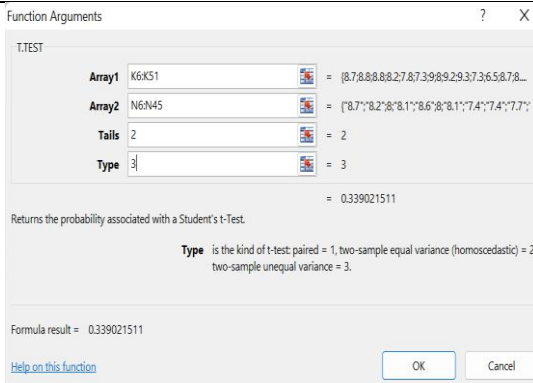
Trường THCS Đồng Xuân	Trường THCS Xuân Hòa
 Giá trị $p = 0,18 > 0,05$	 Giá trị $p = 0,67 > 0,05$

Từ đó có thể thấy, các cặp lớp được lựa chọn trong thực nghiệm vòng 1 có thể coi là tương đương.

Đối với TNSP vòng 2, NC sử dụng các cặp lớp giữa 2 trường Đồng Xuân và Xuân Hòa, trong đó các lớp 6B (Đồng Xuân) và 6A2 (Xuân Hòa) là các lớp chọn.

Để so sánh sự tương đồng giữa các cặp lớp ở 2 trường, nghiên cứu cũng sử dụng phép kiểm chứng T - Test độc lập. Kết quả thu được như sau:

Bảng 4. 3. Đánh giá T-Test độc lập điểm thực nghiệm sư phạm vòng 2.

Cặp thực nghiệm 1 (6A và 6A3)	Cặp thực nghiệm 2 (6B và 6A2)
 Giá trị $p = 0.76 > 0,05$	 Giá trị $p = 0.34 > 0,05$

Từ đó có thể thấy, các cặp lớp được lựa chọn trong thực nghiệm sư phạm vòng 2 có thể coi là tương đương.

4.2.2. Thời gian và nội dung thực nghiệm sư phạm

Thời gian tiến hành TN sư phạm vòng 1 từ 12/10/2021 đến 26/10/2021.

TNSP vòng 2 được tiến hành vào 13/10/2022 đến 27/10/2022

Ở các lớp TN, GV tiến hành DH theo các tiến trình DH đã thiết kế nhằm bồi dưỡng NL KHTN cho HS.

4.3. Phương pháp thực nghiệm sư phạm và lựa chọn thiết kế

4.3.1. Các phương pháp được sử dụng trong thực nghiệm sư phạm

4.3.1.1. Phương pháp quan sát

- NC tiến hành quan sát trực tiếp các hành vi của người học và vấn đáp HS (trong giờ học) kết hợp với phân tích các câu trả lời trong phiếu HT của HS và phân tích bảng đánh giá đồng đẳng giữa các HS (sau giờ học) để thu thập số liệu về các hành vi của NL KHTN của HS trong quá trình TNSP.

- Để việc phân tích qua quan sát được thuận lợi, NC lập bảng các Rubric từ đó làm căn cứ xác định các tiêu chí chất lượng của hành vi.

4.3.1.2. Phương pháp thống kê toán học

Dựa vào các số liệu thu thập được, NC sử dụng các tham số thống kê mô tả và các tham số thống kê suy diễn để xử lý, so sánh và ĐG NL KHTN của HS qua các bài học, từ đó cho phép kiểm chứng giả thuyết khoa học của đề tài.

4.3.2. Lựa chọn thiết kế

Như đã trình bày, NC lựa chọn thiết kế không có nhóm đối chứng.

Để tổ chức tốt TNSP, chúng tôi tổ chức tập huấn cho các GV dạy TN về:

- DH bồi dưỡng NL KHTN.

- DH trên cơ sở vấn đề chủ đề STEM, đặc biệt cần chú ý tạo cơ hội cho HS đặt ra các câu hỏi, phát hiện VĐ cần GQ, đề xuất các GP, lựa chọn và ĐG GP; thực hiện giải pháp và trình bày, đánh giá các sản phẩm đã hoàn thành.

- Sử dụng các kĩ thuật DH tích cực như: Sơ đồ tư duy, kĩ thuật khăn trải bàn, kĩ thuật KWL.

- Sau khi dạy thực nghiệm vòng 2, chúng tôi tổ chức cho HS lớp thực nghiệm làm bài kiểm tra để đánh giá NL KHTN.

Các dữ liệu được phân tích cả về mặt định tính và định lượng dựa trên các bảng kiểm về hồ sơ học tập và bài kiểm tra. Cách thức phân tích dữ liệu thực nghiệm được mô tả trong bảng dưới đây:

Bảng 4. 4. Cách thức phân tích dữ liệu thực nghiệm

Lớp	Trước tác động	Trong quá trình tác động	Sau tác động	
Thực nghiệm 1	Dựa vào kết quả điểm kiểm tra giữa kì 1	Dựa vào bảng kiểm quan sát Hồ sơ HT	Dựa vào ĐG định tính	
Thực nghiệm 2	Dựa vào kết quả điểm kiểm tra giữa kì 1	Dựa vào bảng kiểm quan sát Hồ sơ HT	Dựa vào bài kiểm tra NL lần 1	Dựa vào bài kiểm tra NL lần 2
			Dựa vào ĐG định tính	

4.4. Diễn biến và kết quả thực nghiệm sư phạm

4.4.1. Kết quả thực nghiệm sư phạm vòng 1

4.4.1.1. Tiêu chí đánh giá

Kết quả TN sư phạm được ĐG theo các tiêu chí sau:

- Tính hợp lí của quy trình bồi dưỡng NL KHTN
- Mức độ phù hợp của các tiến trình DH được thiết kế với khả năng nhận thức của HS
- Tính khả thi của việc thực hiện các sản phẩm với điều kiện thực tế của nhà trường.
- Tinh thần, thái độ hợp tác của HS
- Các biểu hiện NL KHTN của HS (ĐG định tính).

4.4.1.2. Đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm

Theo các tiêu chí đã đề ra, qua thực nghiệm sư phạm vòng 1 cho thấy:

- DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM có hiệu quả trong việc bồi dưỡng NL KHTN cho HS. Thông qua sử dụng DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM, HS hào hứng khi được thực hiện các hoạt động thiết kế thí nghiệm, thiết kế mô hình..., từ đó kích thích tư duy sáng tạo để phát triển các NL thành tố của NL KHTN. DH trên cơ sở vấn đề có thể đưa vào các bài học khác nhau trong quá trình DH. Sử dụng DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM để đưa ra các tình huống thực tiễn, chân thực, giúp HS thấy gần gũi và tăng cảm hứng đề xuất phương án GQVĐ đặt ra. HS vận dụng kiến thức đã có để giải quyết tình huống đưa ra cũng là một hình thức giúp cho việc hình thành các kiến thức mới sinh động và nhẹ nhàng hơn, HS có thái độ hợp tác tích cực và khá hứng thú trong mỗi tiết học.

- Các bước để xây dựng tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM nhằm bồi dưỡng NL KHTN bước đầu cho thấy sự phù hợp khi thực nghiệm. Đối với các MT khác nhau, nội dung DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM cũng khác nhau, từ đó quy trình DH cũng khác nhau, tuy nhiên vẫn tuân theo 7 giai đoạn như NC đã đưa chương 2.

- Quy trình sử dụng DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM đã đáp ứng được MT bồi dưỡng NL KHTN của HS. Trong quá trình TNSP vòng 1, các bài soạn được thiết kế theo quy trình đã được NC đưa ra. Kết quả cho thấy HS hào hứng, bước đầu đạt MT của từng bài.

- Theo ĐG của GV trực tiếp DH, các tiến trình DH trên cơ sở vấn đề là khá phù hợp, dễ thực hiện và có thể áp dụng tốt đối với điều kiện DH ở trường THCS hiện nay.

Dựa trên 4 tiêu chí đề ra, kết thúc thực nghiệm vòng 1, NC đã thực hiện điều tra trên các GV KHTN (GV vật lí và hóa học) của nhà trường (THCS Đồng Xuân - 6 GV, THCS Xuân Hòa - 6 GV) (Xem phụ lục 8). Kết quả được trình bày dưới bảng 4.5:

Bảng 4. 5. Kết quả đánh giá TNSP tại trường thực nghiệm

TT	Tiêu chí	Số GV đánh giá			
		Tốt	Khá	TB	Kém
1	Mức độ phù hợp của các tiến trình dạy học được thiết kế với khả năng nhận thức của HS	9	3	0	0
2	Tính khả thi của việc thực hiện các sản phẩm với điều kiện thực tế của nhà trường.	7	5	0	0
3	Tinh thần, thái độ hợp tác của HS	7	5	0	0
4	Các biểu hiện NL KHTN của HS	11	1	0	0

Từ kết quả trên có thể thấy, các GV đều cho rằng:

- Các tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM phù hợp với khả năng nhận thức của HS, có tính khả thi để áp dụng vào điều kiện thực tiễn của các nhà trường. Các tình huống dạy học đều gần gũi với cuộc sống và khả thi.
- Việc thực hiện các sản phẩm phù hợp với điều kiện thực tiễn của nhà trường. Học liệu sử dụng trong các tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM đều đơn giản, dễ kiếm, chi phí thấp và khả thi.
- Các GV rất đồng tình với việc sử dụng DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM, vì đây là một công cụ DH trực quan sinh động. Các HS có thái độ hợp tác và thích thú trong quá trình học. Qua đó thực sự tạo điều kiện phát triển NL KHTN của HS.

4.4.1.3. Những điều chỉnh cần thiết chuẩn bị cho TNSP vòng hai

Các bài dạy trong thực nghiệm sư phạm vòng 1 gồm:

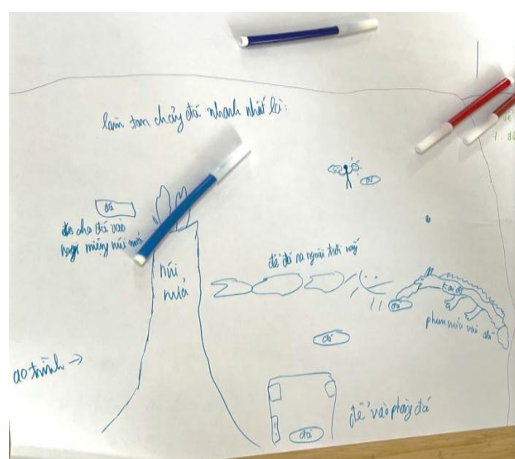
1. Hiện tượng nóng chảy
2. Hiện tượng đông đặc
3. Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ.

Từ kết quả TNSP vòng một cho thấy tiến trình trong mỗi bài học đã xây dựng khá phù hợp để bồi dưỡng NL KHTN, nhưng còn có một số nội dung cần được điều chỉnh để mang lại hiệu quả cao hơn. Cụ thể:

1. Đối với bài Hiện tượng nóng chảy, giữ nguyên logic hình thành bài học. Tuy nhiên trong quá trình thực nghiệm cho thấy câu lệnh chưa hợp lí làm cho việc thực hiện nhiệm vụ của HS không đạt được ý đồ sư phạm của GV.

Ví dụ, với câu lệnh: Làm thế nào để các viên nước đá nóng chảy nhanh nhất? HS đã đưa ra được các giải pháp dựa trên kinh nghiệm của người học, tuy nhiên, không khả thi trong điều kiện lớp học như:

- Đặt vào miệng núi lửa
- Cầm viên nước đá đứng ngoài trời nắng



Hình 4. 1. Giải pháp đề xuất của HS

Để cụ thể hơn, chúng tôi bổ sung: Trong điều kiện chúng ta đang ở trong lớp học, làm thế nào để các viên nước đá nóng chảy nhanh nhất? Câu trả lời nhận được từ phía người học là:

- Sử dụng nước nóng hoặc nước sôi để làm tan các viên đá nhanh hơn. Nước nóng có nhiệt độ cao hơn nước lạnh nên nó có khả năng làm tan các viên đá nhanh hơn.
- Sử dụng máy sấy để tăng nhiệt độ của nước và làm tan các viên đá nhanh hơn.
- Khuấy đều nước để nước tiếp xúc với các viên đá nhanh hơn.

Điều đó cho thấy, giải pháp cung cấp nhiệt hoặc tăng động năng của các phân tử nước đã được HS đề cập, có nghĩa người học đã đưa ra được các phán đoán (NL khám phá khoa học). Tuy nhiên, với ý đồ sư phạm là muốn HS biết xác định biến, biết không chế các nhân tố không thực nghiệm trong tiến trình khoa học, chúng tôi nhận thấy cần chỉnh sửa lại câu lệnh bằng cách cho dụng cụ để xét xem trong điều kiện nào thì nước đá nóng chảy nhanh nhất.

Như vậy, tình huống đưa ra ban đầu đã đặt HS trước thách thức cần giải quyết nhưng còn thiếu tính thực tiễn và cần chỉnh sửa lại tình huống cho đáp ứng với đặc trưng của dạy học trên cơ sở vấn đề.

2. Với nhiệm vụ quan sát khi viên nước đá nóng chảy, thời gian quan sát để viên nước đá nóng chảy hết là lâu, ảnh hưởng đến các hoạt động khác. Điều này sẽ dẫn đến thảo luận trong lớp: Với phương án thí nghiệm đã có, làm thế nào rút ngắn được thời gian viên nước đá nóng chảy? Các câu trả lời đưa ra:

- Chỉ cần quan sát kích thước của viên nước đá sau một khoảng thời gian nhất định.
- Chỉ cần quan sát lượng nước do viên nước đá nóng chảy sau một khoảng thời gian nhất định.
- Đập nhỏ cùng một số lượng như nhau của các viên nước đá

Với các câu trả lời đưa ra, HS đã biết phân tích để lựa chọn phương án khả thi (NL khám phá khoa học). Điều này dẫn đến cần điều chỉnh điều kiện tiến hành thí nghiệm ở tình huống.

3. Hiện tượng nóng chảy cần đi song hành với hiện tượng đông đặc. Việc kết hợp 2 bài học này làm một sẽ làm nổi bật đặc trưng chủ đề STEM bài học. Trong

quá trình làm thí nghiệm cũng như thực hiện sản phẩm, HS cần thực hiện quan sát tỉ mỉ để nhận biết hiện tượng nóng chảy và đông đặc.

4. Bài Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ: Với nhiệm vụ đặt ra: Làm thế nào để từ nước biển có được nước ngọt sử dụng? để gắn với sự quan tâm của người học, người NC đã cân nhắc và thấy rằng có thể yêu cầu HS xây dựng tình huống từ thông tin đã cung cấp (xem video), trong đó có việc thực hiện nhiệm vụ này. Các tình huống mong muốn sẽ gắn với kỹ năng sinh tồn.

5. Trong bài Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ, HS có thể đưa ra được các phương án thực hiện khác nhau. Tuy nhiên, trong điều kiện lớp học, để thu được nước ngọt từ nước mặn bay hơi ngưng tụ lại sẽ khó có được kết quả ngay trong giờ học. Đây sẽ là gợi ý cho HS đưa ra các điều kiện để sự bay hơi xảy ra nhanh hơn (ví dụ, đưa ra ngoài trời nắng, phủ khăn ẩm, cung cấp nhiệt trực tiếp, ...) và kết quả của sản phẩm sẽ được trưng bày vào buổi học sau.



Hình 4.2. Sản phẩm bài học 2.

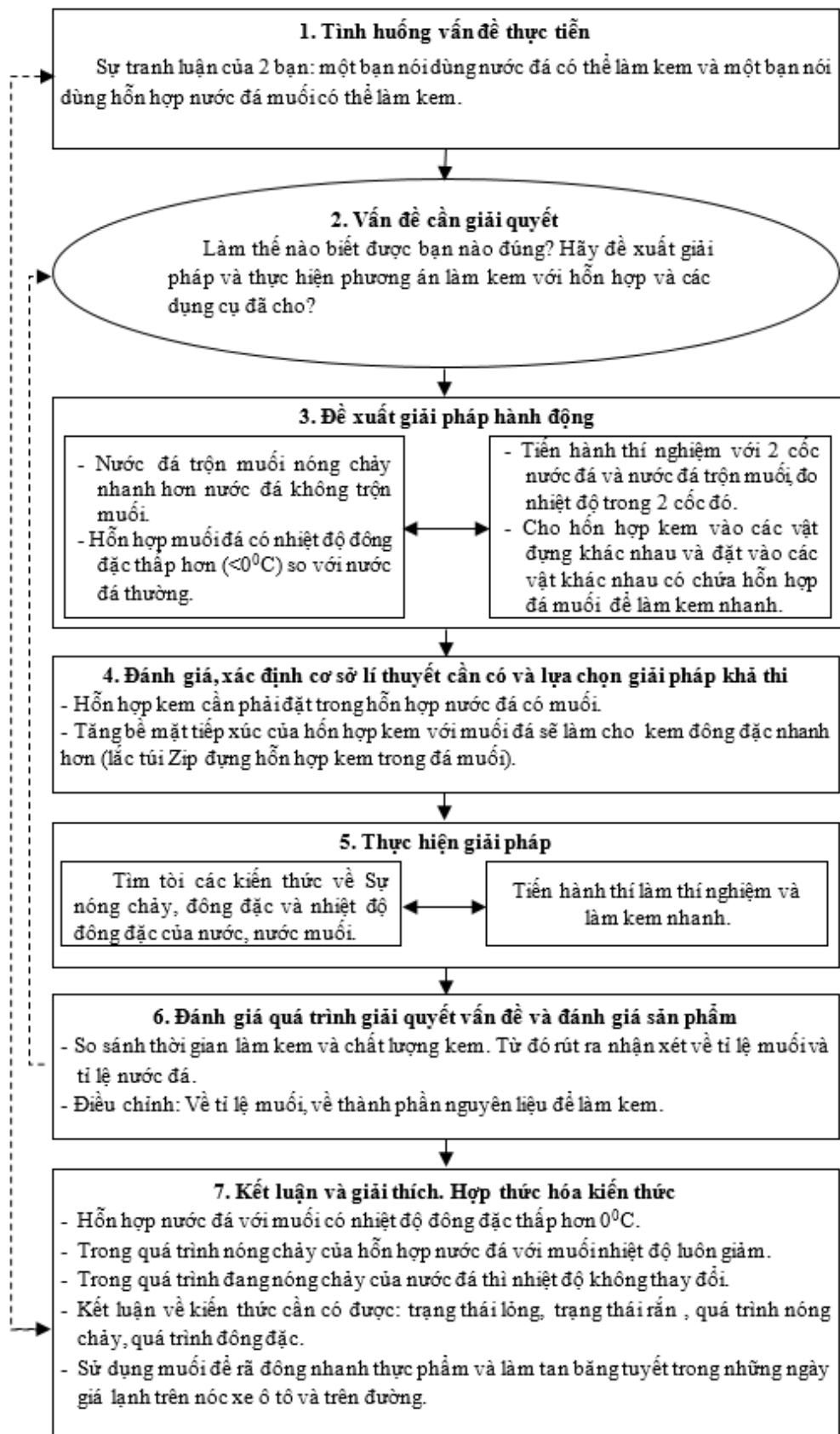
6. Sau khi nghiên cứu các sự chuyển thể của chất, HS cần có liên hệ với thực tiễn về cả 4 sự chuyển thể cũng như nhận biết các trạng thái của chất và các tính chất của nó. Do vậy, cần bổ sung bài học về Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất như là một bài tổng kết, trong đó, sản phẩm mang đặc trưng của STEAM.

Như vậy, sau thực nghiệm vòng 1, các bài học của thực nghiệm vòng 2 sẽ là:

1. Hiện tượng nóng chảy và đông đặc
2. Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ.
3. Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất

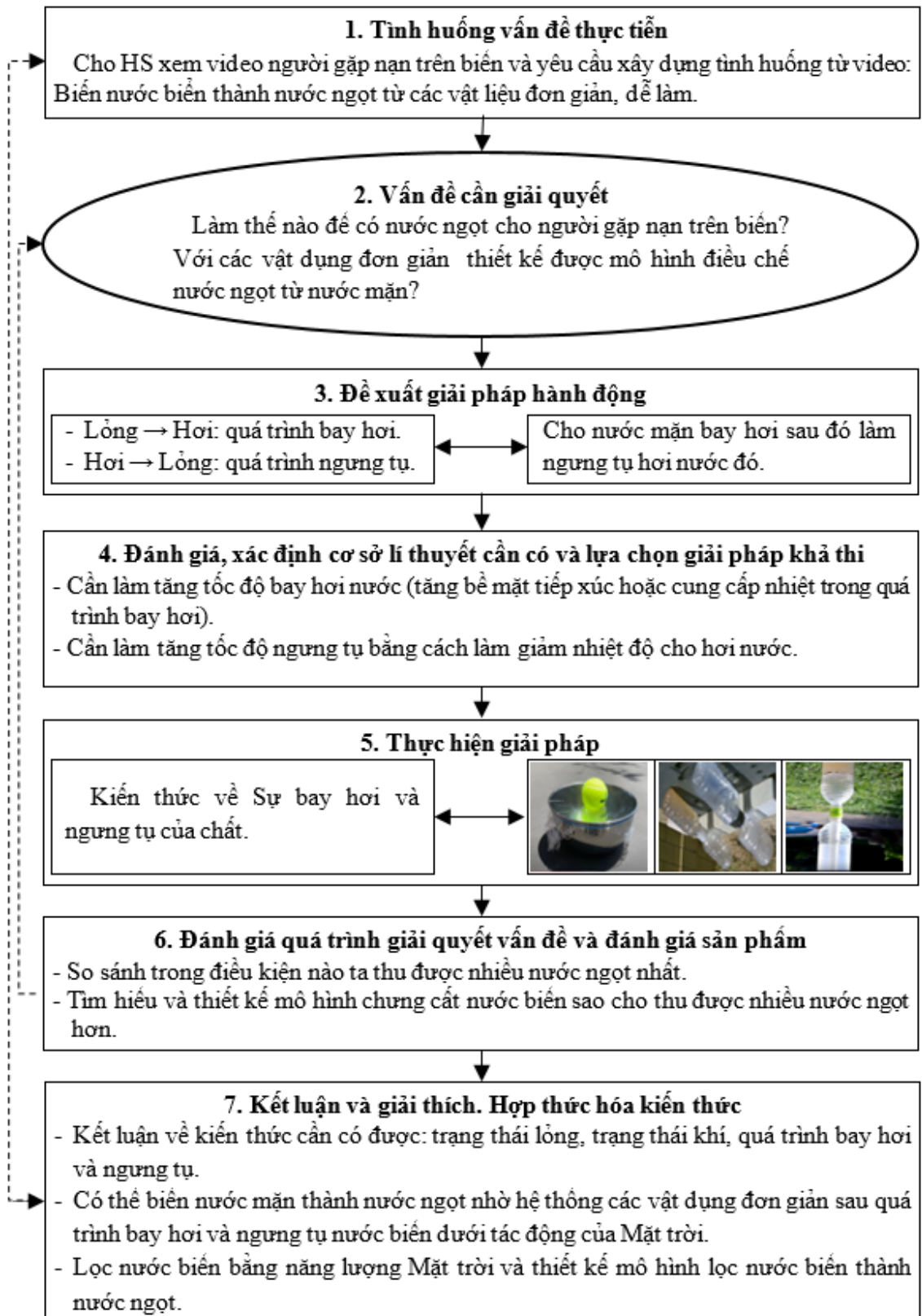
4.4.1.4. Tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM chỉnh sửa sau thực nghiệm lần 1

Bài 1: Hiện tượng nóng chảy và đông đặc.



Hình 4. 3. Tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM "Hiện tượng nóng chảy và đông đặc"

Bài 2: Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ.



Hình 4. 4. Tiến trình DH trên cơ sở VD bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”

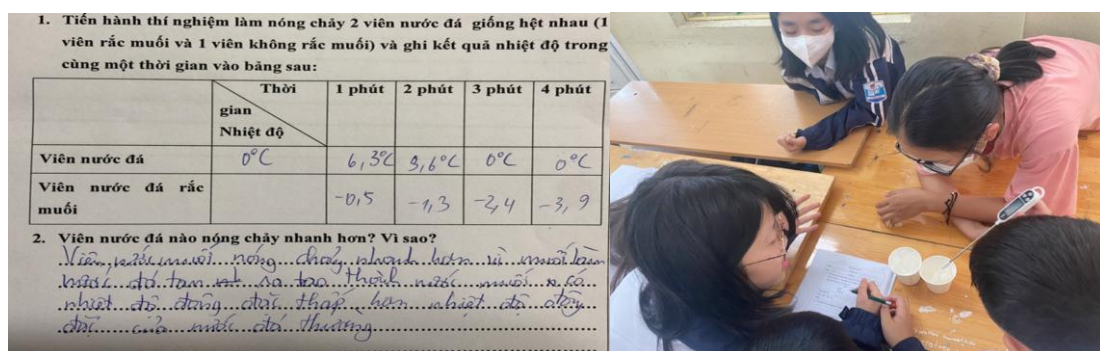
4.4.2. Diễn biến và kết quả thu trong thực nghiệm sư phạm vòng 2

Trong các HĐ nhóm ở các bài thực nghiệm, chúng tôi chia mỗi lớp làm 6 nhóm, mỗi nhóm từ 6 đến 8 HS. Các phân tích dưới đây sẽ dựa trên kết quả HĐ của 24 nhóm HS ở 4 lớp thực nghiệm.

4.4.2.1. Bài Hiện tượng nóng chảy và đông đặc

Hoạt động 1: Tiến hành thí nghiệm để xác định vấn đề cần giải quyết.

HS được yêu cầu làm thí nghiệm với 2 viên nước đá, một trong hai viên nước đá có rắc muối.



Hình 4. 5. Kết quả thí nghiệm làm tan chảy 2 viên nước đá của HS

Từ kết quả thí nghiệm, người học phát hiện được vấn đề: Viên nước đá có rắc muối sẽ nóng chảy nhanh hơn viên nước đá không rắc muối. Nước muối thu được sau quá trình nóng chảy sẽ có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của viên nước đá không rắc muối ($< 0^{\circ}\text{C}$). HS đã tìm hiểu được nhiệt độ đông đặc của nước đá muối thấp hơn nhiệt độ đông đặc của nước đá thường. (NT1.M3)

Từ đó, phát biểu được VĐ cần giải quyết: Có thể dùng muối đá để làm kem mà không cần tủ lạnh (NT1.M2, NT1.M3).

Từ thí nghiệm đã tiến hành kết hợp với việc tự tìm hiểu kiến thức về hiện tượng quan sát được qua thí nghiệm 5/6 nhóm đều mô tả và giải thích được hiện tượng: *viên nước đá rắc muối nóng chảy nhanh hơn viên nước đá không rắc muối. Nhiệt độ của nước muối đá sau nóng chảy nhỏ hơn nhiệt độ của nước đá thường. Điều đó được giải thích do nhiệt độ đông đặc của nước muối thấp hơn nhiệt độ đông đặc của nước đá thường và có thể vận dụng kiến thức đó vào giải quyết nhiệm vụ làm kem không cần tủ lạnh (NT1.M3), một nhóm còn lại chỉ có thể mô tả kết quả thí nghiệm nhưng chưa giải thích được (NT1.M2) .*

Hoạt động 2: Làm kem không cần tủ lạnh

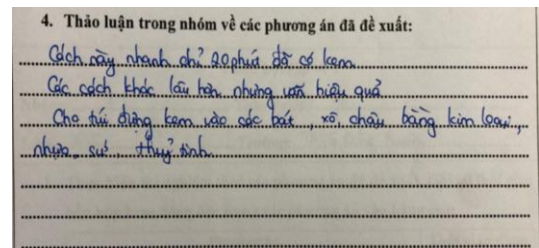
HS đề xuất các giải pháp khác nhau để tiến hành làm kem không cần tủ lạnh từ các nguyên liệu và đồ dùng đơn giản, sẵn có. Trong HĐ này, đa số các nhóm HS đều đưa ra được nhiều hơn 2 phương án (KP3.M2, KP3.M3)

- Phương án 1: Cho hỗn hợp làm kem vào cốc (túi Zip) và ngâm trong hỗn hợp đá và muối.
- Phương án 2: Cho hỗn hợp làm kem vào túi Zip và ngâm trong hỗn hợp đá và muối đựng trong các vật liệu khác nhau (kim loại, nhựa, sứ...).
- Phương án 3: Cho hỗn hợp làm kem vào túi Zip và lắc đều trong hỗn hợp đá và muối đựng túi Zip.



Hình 4. 6. HS đề xuất các giải pháp làm kem không cần tủ lạnh và thực hiện.

Khi thảo luận về phương án đã đề xuất, HS đã nhận thấy rằng tất cả các phương án đều có thể làm được kem mà không cần tủ lạnh. Tuy nhiên, nếu cho hỗn hợp kem vào trong các túi Zip và đặt nằm im trong các vật dụng làm bằng các vật liệu khác nhau thì vẫn có thể thu được kem nhưng sẽ không nhanh và khả năng đông đặc của hỗn hợp kem sẽ không tốt (Phương án 1 và 2). Nếu đựng đá muối trong vật làm bằng sứ, thủy tinh thì sẽ làm kem nhanh hơn khi đựng đá muối vào trong vật bằng kim loại vì sứ và thủy tinh giữ nhiệt tốt hơn kim loại. Ở phương án 3 sẽ thu được kem nhanh nhất vì khi lắc đều túi Zip lớn có chứa muối đá và túi Zip nhỏ chứa hỗn hợp kem sẽ tăng phần diện tích tiếp xúc của hỗn hợp kem với muối đá làm cho quá trình đông đặc diễn ra nhanh hơn (KP1.M3, KP2.M3).



Hình 4. 7. HS thảo luận các phương án đã đề xuất

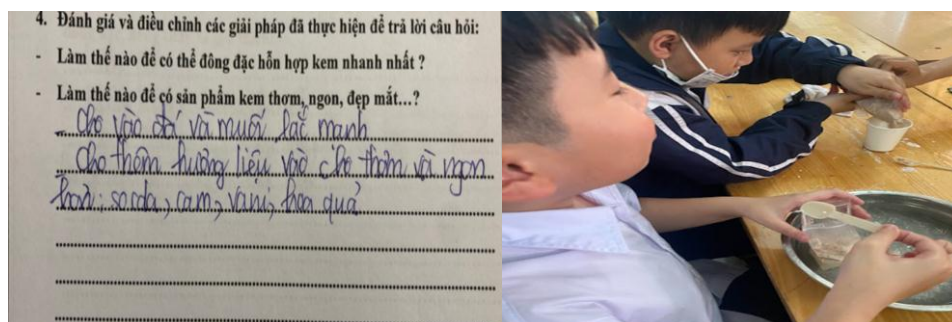
Sau quá trình thảo luận về các phương án đề xuất HS tiến hành làm kem không cần tủ lạnh và báo cáo sản phẩm của mình (KP4.M3, KP5.M3)

Hoạt động 3: Đánh giá quá trình giải quyết vấn đề và đánh giá sản phẩm

Trong hoạt động này, HS phải trả lời các câu hỏi trong phiếu HT: làm thế nào để có đông đặc hỗn hợp kem nhanh nhất và sản phẩm kem thơm ngon, đẹp mắt...

Với nhiệm vụ trên, đa phần các nhóm HS đều đưa ra được nếu muốn làm kem nhanh chỉ cần cho hỗn hợp kem vào lắc đều trong hỗn hợp đá muối chưa có nhóm nào nghĩ tới việc cần tìm hiểu xem tỉ lệ muối cho vào trong đá là bao nhiêu thì sẽ thu được nhiệt độ thấp nhất để làm đông đặc kem nhanh nhất. Điều

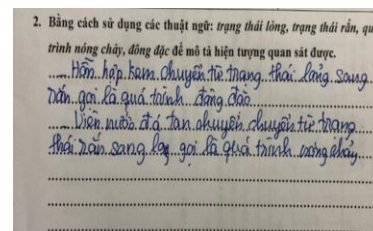
này hoàn toàn phù hợp với nhận thức của HS lớp 6. Các nhóm đều nhận ra rằng muốn kem thơm ngon và đẹp mắt chỉ cần cho thêm vào hỗn hợp kem các loại hương liệu, nước hoa quả.... (NT1. M3).



Hình 4. 8. HS đánh giá và điều chỉnh sản phẩm.

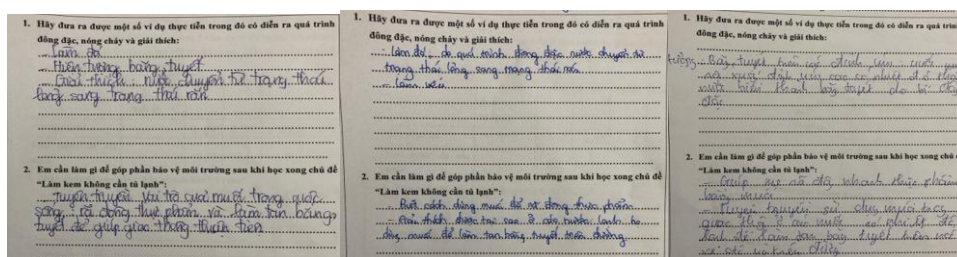
Hoạt động 4: Kết luận, giải thích các hiện tượng thực tiễn và hợp thức hóa kiến thức

Trong hoạt động này, HS hoàn thành phiếu học tập, GV hướng HS thử đưa ra các giải thích bằng cách sử dụng các thuật ngữ "trạng thái lỏng", "trạng thái rắn", "quá trình nóng chảy", "quá trình đông đặc" để mô tả hiện tượng quan sát được trong quá trình tiến hành làm kem không cần tủ lạnh. 6 nhóm đều đã mô tả được gần như chính xác các hiện tượng quan sát được (NT1.M3).



Hình 4. 9. Kết luận của HS

Giai đoạn này GV cần định hướng cho HS vận dụng kiến thức về sự nóng chảy, sự đông đặc để giải thích một số hiện tượng trong tự nhiên và giải quyết các tình huống thực trong đời sống hàng ngày: làm rã đông nhanh thực phẩm, làm tan băng tuyết trên nóc xe ô tô, trên đường trong những ngày giá lạnh... hướng tới sự phát triển bền vững cho người học (VD1.M3, VD2.M3).



Hình 4.10. HS đưa ra và giải thích một số hiện tượng thực tiễn.

Đa số các nhóm đều đưa ra được kết luận: Hoàn toàn có thể làm kem không cần tủ lạnh bằng cách sử dụng muối và đá. Mặt khác, HS đã bước đầu tự đưa ra được khái niệm về vào hiện tượng nóng chảy và đông đặc. HS đã đưa ra được các ví dụ thực tiễn trong đó có diễn ra quá trình nóng chảy và đông đặc và giải thích một

cách đơn giản, hợp lí phù hợp với kiến thức của mình. (VD1.M3, NT1.M3).

Kết thúc giai đoạn này HS cùng GV chuẩn hóa lại kiến thức sau bài học: Hiện tượng nóng chảy và đông đặc (NT1.M3).

- Nước có thể ở trạng thái rắn (viên nước đá) và chuyển sang trạng thái lỏng (nước muối). Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái rắn sang trạng thái lỏng, được gọi là quá trình nóng chảy.

- Nước có thể ở trạng thái lỏng (hỗn hợp kem) và chuyển sang trạng thái rắn (kem). Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn, được gọi là quá trình đông đặc.

Từ thang đo ứng với mỗi hoạt động trong bài học (Phụ lục 4), quan sát các biểu hiện hành vi của HS, nghiên cứu thu được các biểu hiện hành vi về NL KHTN của 8 HS lấy ra từ 8 nhóm (4 nhóm trường THCS Xuân Hòa và 4 nhóm trường THCS Đồng Xuân) mà chúng tôi tập trung theo dõi Bảng 4.6 dưới đây:

Bảng 4. 6. Kết quả NL KHTN của HS trong bài “Hiện tượng nóng chảy và đông đặc”

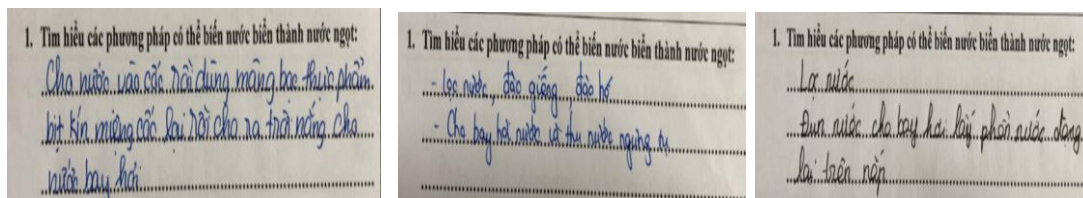
Mã HS	Mức độ biểu hiện	NT	KP					VD	
		NT 1	KP 1	KP 2	KP3	KP 4	KP 5	VD 1	VD 2
1. N1.6A3-XH	M3		√		√	√		√	
	M2	√		√			√		√
	M1								
Điểm		2	13					5	
2. N2.6A3-XH	M3				√	√		√	
	M2	√	√	√			√		√
	M1								
		2	12					5	
3. N3.6A3-XH	M3			√	√	√		√	
	M2	√	√				√		√
	M1								
		2	13					5	
4. N4.6A3-XH	M3			√	√	√			
	M2	√	√				√	√	√
	M1								
		2	12					4	
5. N1.6A-ĐX	M3		√		√	√		√	
	M2	√		√			√		√
	M1								
		2	13					5	
6. N2.6A-ĐX	M3								
	M2	√	√	√	√	√	√	√	√
	M1								
		2	10					4	
7. N3.6A-ĐX	M3	√	√		√	√			
	M2			√			√	√	√
	M1								
		3	13					4	
8. N4.6A-ĐX	M3			√	√	√			
	M2	√	√				√	√	√
	M1								

		2	13	4
--	--	---	----	---

4.4.2.2. Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ

Hoạt động 1: Tình huống vấn đề thực tiễn

HS xem video một người gặp nạn trên biển không có nước ngọt để uống. Vậy làm thế nào để giúp người đó có nước ngọt để duy trì sự sống trên biển từ các



Hình 4.11. HS đề xuất các phương án biến nước biển thành nước ngọt.

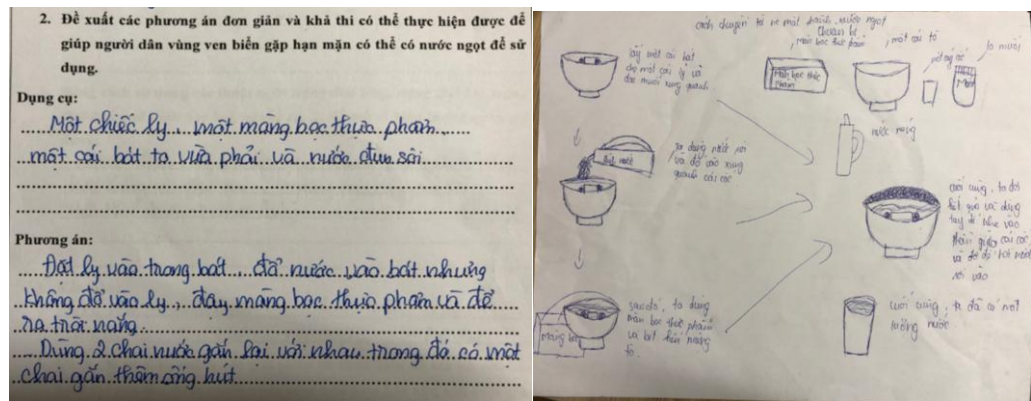
vật dụng đơn giản, dễ kiếm.

Trong hoạt động này, các nhóm HS (6 nhóm/1 lớp) bằng sự hiểu biết và kiến thức đã có của mình đề xuất các phương án giúp người gặp nạn trên biển có nước để uống (Biến nước biển thành nước ngọt). (NT1.M3). Với nhiệm vụ được giao 6/6 nhóm đều đưa ra được các phương pháp khác nhau như: Lọc nước, đào giếng, đun sôi nước biển cho bay hơi rồi lấy phần đọng trên nắp, cho nước biển bay hơi để thu nước ngọt.... Đa số ở các nhóm HS đều nghĩ đến việc đun nóng nước biển để lấy nước ngọt trong đó có một nhóm đã đề xuất phương án cho nước biển vào cốc rồi bịt kín miệng cốc lại rồi cho ra trời nắng cho nước bay hơi. Tuy nhiên, với phương pháp này các em chưa nghĩ tới việc làm thế nào để có thể thu được nước ngọt sau quá trình nước bay hơi (KP3. M2)

Hoạt động 2: Biến nước biển thành nước ngọt

GV yêu cầu HS hãy đưa ra các phương án đơn giản và khả thi biến nước biển thành nước ngọt có thể thực hiện ngay tại lớp học bằng các dụng cụ đơn giản, dễ kiếm.

Với nhiệm vụ được giao 6/6 nhóm HS đề đưa ra được nhiều hơn 2 phương án có thể biến nước biển thành nước ngọt (KP3.M2, KP3.M3)



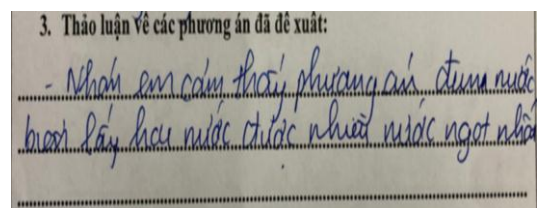
Hình 4.12. HS đề xuất cách thực hiện các phương án biến nước biển thành nước ngọt.

- PA1: Cho nước biển vào một cái bát ở giữa có đặt một cái cốc nhỏ rồi bịt kín bát thủy tinh bằng một màng nhựa mỏng, trên màng nhựa mỏng đặt một vật nặng để dễ dàng thu được nước ngọt sau quá trình bay hơi và ngưng tụ của nước biển dưới tác dụng của nhiệt độ.

- PA2: Sử dụng hệ thống hai chai nhựa gắn hai đầu chai vào nhau. Cho nước biển vào chai phía dưới rồi đặt nghiêng hai chai đã gắn vào nhau một góc phù hợp sao cho nước ngọt thu được ở chai phía trên sau quá trình bay hơi và ngưng tụ dưới tác động của mặt trời không chảy ngược lại chai phía dưới

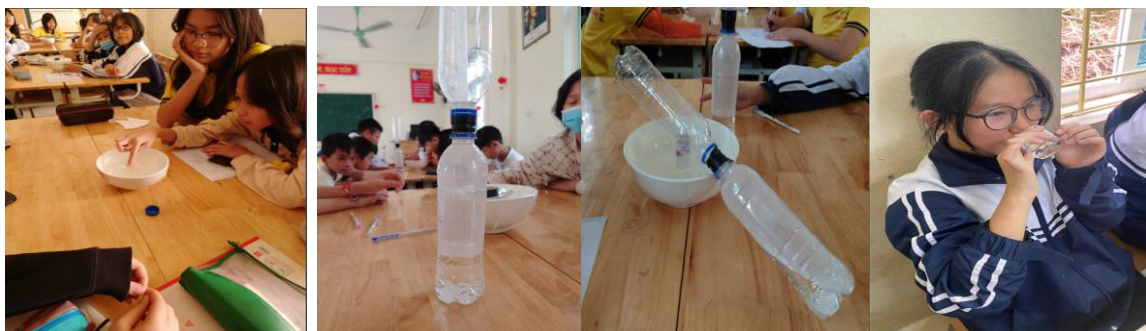
- PA 3: Sử dụng hệ thống hai chai nhựa gắn vào nhau. Cho nước biển vào chai thứ nhất và ở phần trên trong chai thứ hai có gắn một ống hút nhỏ vừa bằng miệng thông giữa hai chai. Khi đó ta sẽ thu được nước ngọt nằm ở phần ngoài ống hút và trong chai thứ hai sau quá trình bay hơi và ngưng tụ dưới tác động của mặt trời.

Các nhóm thảo luận về các phương án đề xuất và cả 6 nhóm đều nhận thấy rằng với các phương án đề xuất đều có thể biến nước biển thành nước ngọt nhưng lượng nước ngọt thu được bao nhiêu thì chưa thể biết. Tuy nhiên, có 1/6 nhóm HS vẫn nhận định nếu đun nóng nước biển lên sẽ thu được nhiều nước ngọt hơn nhưng điều đó không thể tiến hành trên lớp được (KP2.M2, KP2.M3).



Hình 4.13. Thảo luận của HS về các phương án đề xuất.

HS tiến hành thực hiện các giải pháp biến nước biển thành nước ngọt. Tất cả 6 nhóm đều đã tiến hành thực hiện các giải pháp đã đề xuất. Tuy nhiên, các nhóm đều nhận thấy rằng: Với PA1 đều thu được nước ngọt trong khoảng thời gian rất ngắn và nước ngọt thu được hoàn toàn có thể uống. Đối với PA2 và PA3 không thể thu được nước ngọt vì thời gian trên lớp quá ít không đủ để quan sát thấy. Vì vậy sản phẩm thu được ở PA2 và PA3 có thể cho HS đem về và báo cáo kết quả thu được vào buổi học sau (KP4.M3, KP5.M3).

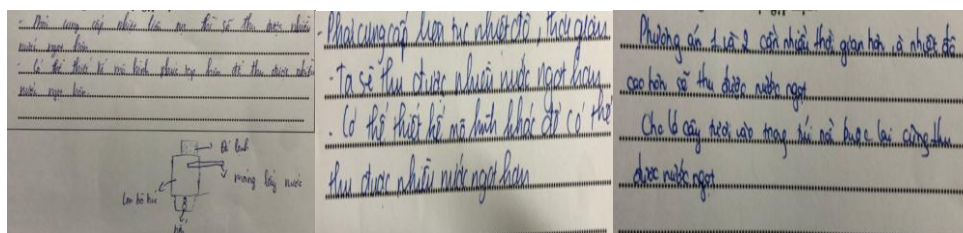


Hình 4.14. HS tiến hành các phương án biến nước biển thành nước ngọt.

Hoạt động 3: Đánh giá quá trình giải quyết vấn đề và đánh giá sản phẩm

Trong hoạt động này, HS phải đánh giá sản phẩm và trả lời các câu hỏi trong phiếu HT: làm thế nào thu được nhiều nước ngọt hơn giúp người gặp nạn trên biển có nước ngọt để uống.

Với nhiệm vụ trên, cả 6 nhóm HS đều nhận định rằng: Với PA1 dễ dàng thu được nước ngọt sau một khoảng thời gian ngắn và nước đó có thể uống được. Tuy nhiên, nếu muốn thu được nhiều nước ngọt hơn cần phải cung cấp nhiệt liên tục để làm nóng nước biển. Ngoài ra các nhóm đã đề xuất thêm các phương pháp khác để biến nước biển thành nước ngọt như: Thiết kế các mô hình phức tạp hơn, xây dựng hệ thống lọc nước, cho lá cây tươi vào trong túi rồi buộc lại cũng thu được nước ngọt (giải pháp này không phù hợp với tình huống vấn đề thực tiễn tuy nhiên với HS đầu THCS thì việc đưa ra giải pháp này là hoàn toàn có thể) (KP1.M3, KP2.M3).

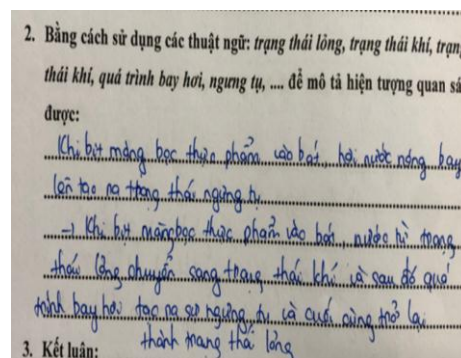


Hình 4.15. HS đánh giá và điều chỉnh các phương án biến nước biển thành nước ngọt

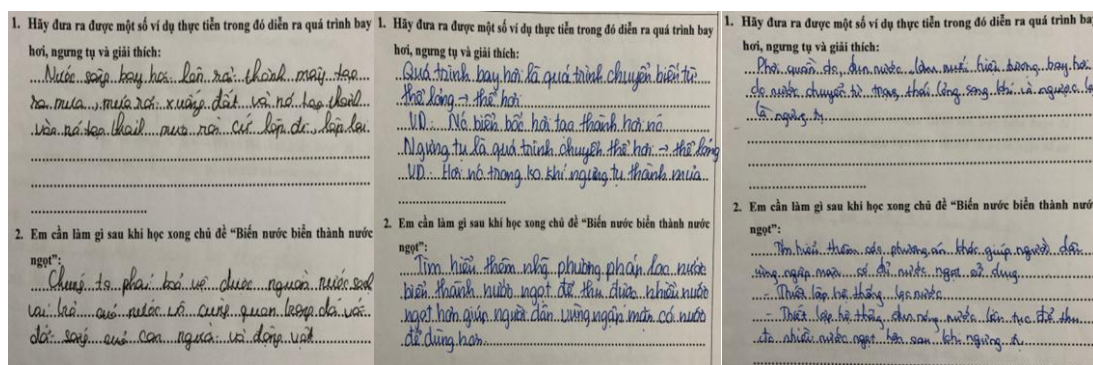
Hoạt động 4: Kết luận và giải thích các hiện tượng thực tiễn

Trong hoạt động này, HS hoàn thành phiếu học tập, GV hướng HS thử đưa ra các giải thích bằng cách sử dụng các thuật ngữ "trạng thái lỏng", "trạng thái khí", "quá trình bay hơi", "quá trình ngưng tụ" để mô tả hiện tượng quan sát được trong quá trình tiến hành biến nước biển thành nước ngọt. Tất cả 6 nhóm đều đã mô tả được gần như chính xác các hiện tượng quan sát được (NT1.M3).

Giai đoạn này GV cần định hướng cho HS vận dụng kiến thức về sự bay hơi và ngưng tụ để giải thích một số hiện tượng trong tự nhiên và giải quyết các tình huống thực trong đời sống hàng ngày: Lọc nước biển bằng năng lượng mặt trời và thiết kế mô hình lọc nước biển thành nước ngọt cho người dân vùng ven biển, làm muối ... hướng tới sự phát triển bền vững cho người học (VD1.M3).



Hình 4.16. Kết luận của HS



Hình 4.17. HS đưa ra và giải thích một số hiện tượng thực tiễn

Các nhóm (6 nhóm) đều đưa ra được kết luận: Có thể biến nước mặn thành nước ngọt nhờ hệ thống các vật dụng đơn giản sau quá trình bay hơi và ngưng tụ nước biển dưới tác động của mặt trời. Mặt khác, HS đã bước đầu tự đưa ra được khái niệm về vào hiện tượng bay hơi và ngưng tụ. HS đã đưa ra được các ví dụ thực tiễn trong đó có diễn ra quá trình bay hơi và ngưng tụ và giải thích một cách đơn giản, hợp lý phù hợp với kiến thức của mình. (NT1.M2, NT1.M3, VD1.M3).

Kết thúc giai đoạn này HS cùng GV chuẩn hóa lại kiến thức sau bài học: Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ (NT1.M3).

- Nước có thể ở trạng thái lỏng và chuyển sang trạng thái khí (hơi nước) do tác động của nhiệt độ. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái

lỏng sang trạng thái khí, được gọi là quá trình bay hơi.

- Nước có thể ở trạng thái khí (hơi nước) và chuyển sang trạng thái lỏng do tác động của nhiệt độ. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái khí sang trạng thái lỏng, được gọi là quá trình ngưng tụ.

Từ thang đo ứng với mỗi hoạt động trong bài học (Phụ lục 5), quan sát các biểu hiện hành vi của HS, nghiên cứu thu được các biểu hiện hành vi về NL KHTN của 8 HS lấy ra từ 8 nhóm (4 nhóm trường THCS Xuân Hòa và 4 nhóm trường THCS Đồng Xuân) mà chúng tôi tập trung theo dõi trong Bảng 4.7:

Bảng 4. 7. Kết quả NL KHTN của HS trong bài “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”

Mã HS	Mức độ biểu hiện	NT	KP					VD	
		NT 1	KP 1	KP 2	KP 3	KP 4	KP 5	VD 1	VD 2
1. N1.6A3- XH	M3		√		√	√		√	
	M2	√		√			√		√
	M1								
Điểm		2	13					5	
2. N2.6A3- XH	M3				√	√		√	
	M2	√	√	√			√		√
	M1								
Điểm		2	12					5	
3. N3.6A3- XH	M3		√		√	√		√	
	M2	√		√			√		√
	M1								
Điểm		2	12					5	
4. N4.6A3- XH	M3		√		√	√			
	M2	√		√			√	√	√
	M1								
Điểm		2	13					4	
5. N1.6A- ĐX	M3		√		√	√			
	M2	√		√			√	√	√
	M1								
Điểm		2	13					4	
6. N2.6A- ĐX	M3				√	√		√	
	M2	√	√	√			√		√
	M1								
Điểm		2	12					5	
7. N3.6A- ĐX	M3		√		√	√		√	
	M2	√		√			√		√
	M1								
Điểm		2	13					5	
8. N4.6A- ĐX	M3								
	M2	√	√	√	√	√	√	√	
	M1								√
Điểm		2	10					5	

4.4.2.3. Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất

Hoạt động 1: Tình huống vấn đề thực tiễn

Cho HS xem video “Câu chuyện giọt nước” và yêu cầu HS hãy đóng vai giọt nước kể lại câu chuyện của mình dưới góc độ khoa học (Thiết kế mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”).



Hình 4.18. HS mô tả chu trình của nước trong tự nhiên.

Mục tiêu của bài học này hướng tới hoạt động giáo dục STEAM bài học.

Đối với các bài học trước HS đã nhắc đến khái niệm vòng tuần hoàn của nước trong hoạt động liên hệ thực tiễn và bước đầu đã giải thích được các quá trình biến đổi trạng thái của nước trong vòng tuần hoàn đó như: quá trình nóng chảy, đông đặc, bay hơi và ngưng tụ. Tuy nhiên, sự giải thích chỉ dừng lại ở mức đơn giản và chưa đầy đủ. Vì vậy, đối với hoạt động này, tất cả các nhóm HS (6 nhóm/1 lớp) đều nhanh chóng kể lại được câu chuyện của giọt nước (xác định được chu trình của nước trong tự nhiên) bằng cách viết hoặc vẽ. (NT1.M3). Đa số ở các nhóm HS (5/6 nhóm) xác định và giải thích được chu trình của nước trong tự nhiên nhưng chưa đầy đủ tất cả các quá trình biến đổi trạng thái của nước trong chu trình đó. Trong số 6 nhóm đã có 1 nhóm mô tả được đầy đủ chu trình của nước trong tự nhiên (NT1.M2, NT1.M3).

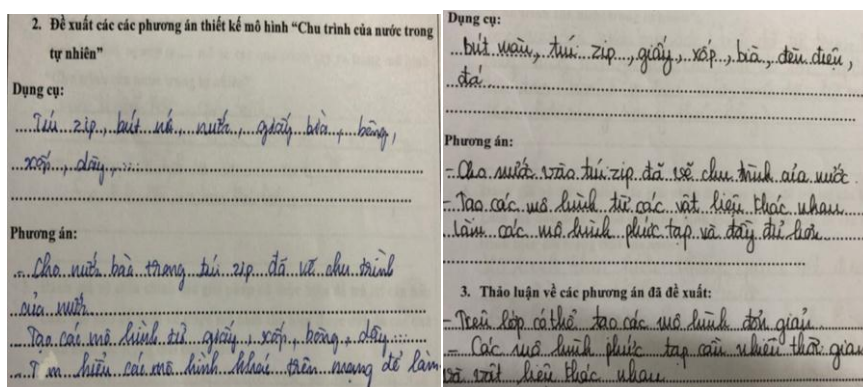
Hoạt động 2: Thiết kế mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”

GV yêu cầu HS hãy đưa ra các phương án thiết kế chu trình của nước trong tự nhiên một cách đơn giản, khả thi và có thể tiến hành và quan sát trên lớp.

Với nhiệm vụ được giao và với sự gợi ý của GV về học liệu đã chuẩn bị cho phù hợp với thời lượng tiết học 6/6 nhóm HS đề đưa ra được nhiều hơn 2 phương án thiết kế (KP2.M2, KP2.M3).

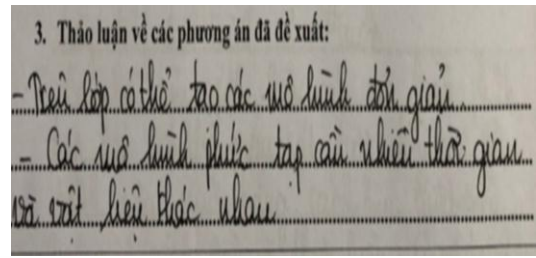
Các nhóm thảo luận về các mô hình thiết kế và cả 6 nhóm đều nhận thấy

rằng các mô hình đó khó có thể thực hiện và quan sát được đầy đủ các quá trình biến đổi trạng thái của nước trong tự nhiên. Tuy nhiên, với thời gian trên lớp các



Hình 4.19. HS đề xuất mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”.

nhóm hoàn toàn có thể thực hiện được mô hình đơn giản: Vẽ chu trình của nước trên túi Zip lớn và đổ một lượng nước thích hợp vào túi Zip để quan sát hiện tượng xảy ra. Trong thời lượng tiết học HS khó có thể quan sát được kết quả của chu trình đó và với phương án này không thể tạo nên một mô hình đầy đủ các hiện tượng diễn ra trong chu trình tuần hoàn của nước (chu trình không đầy đủ: chỉ xảy ra hiện tượng bay hơi và ngưng tụ) (KP1.M2, KP1.M3, KP2.M2, KP2.M3).



Hình 4.20. Thảo luận của HS về các phương án đề xuất.

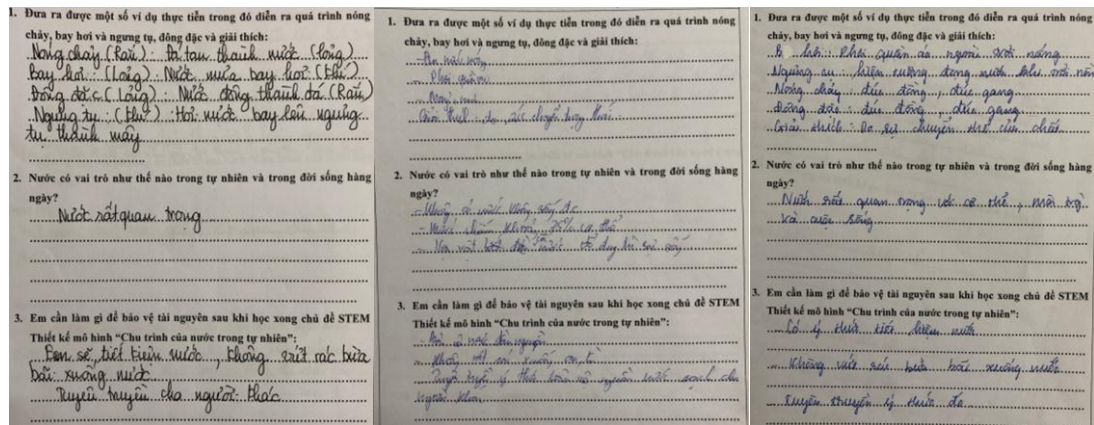
HS thiết kế mô hình đơn giản đã đề xuất về chu trình của nước trong tự nhiên. Tất cả 6 nhóm HS đã thiết kế được các mô hình đơn giản chu trình của nước trong tự nhiên. Tuy nhiên, các mô hình đơn giản đó chưa thể hiện được đầy đủ các quá trình biến đổi trạng thái của nước trong tự nhiên và cũng khó có thể quan sát ngay các quá trình biến đổi trạng thái của nước trong chu trình đó. Vì vậy, GV giao nhiệm vụ cho HS báo cáo kết quả quan sát được của mô hình vào buổi học sau và khuyến khích HS tìm hiểu và thực hiện thiết kế các mô hình thể hiện đầy đủ cũng như có thể quan sát trực quan được chu trình của nước trong tự nhiên (KP4.M2, KP4.M3, KP5.M2, KP5.M3).



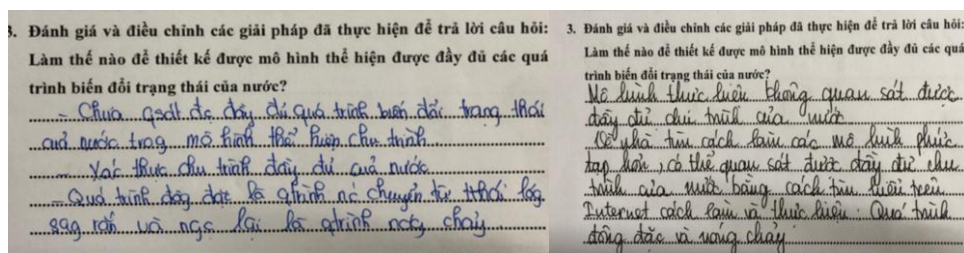
Hình 4.21. HS thiết kế mô hình chu trình của nước trong tự nhiên.

Hoạt động 3: Đánh giá quá trình giải quyết vấn đề và đánh giá sản phẩm

Trong hoạt động này, cả 6 nhóm HS đều dự đoán được rằng: Với mô hình đơn giản thực hiện trên lớp chỉ có thể quan sát được quá trình bay hơi và ngưng tụ của nước.



Hình 4.22. HS đưa ra và giải thích một số hiện tượng thực tiễn.

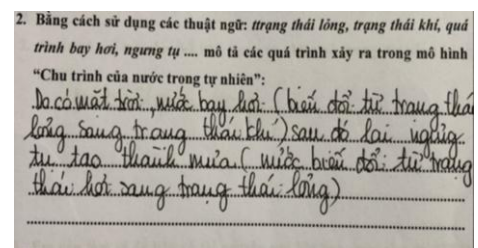


Hình 4.23. HS đánh giá và điều chỉnh mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”

Kết quả quan sát đó sẽ được báo cáo vào buổi sau. Bên cạnh đó HS cũng nhận thấy rằng mô hình đã thực hiện là mô hình thể hiện không đầy đủ chu trình của nước trong tự nhiên. Điều đó đặt ra thách thức với HS cần thiết phải thiết kế mô hình phức tạp hơn để có thể quan sát được đầy đủ các quá trình biến đổi trạng thái của nước trong tự nhiên. Hoạt động này HS có thể chủ động thực hiện ngoài giờ lên lớp (NT1.M2).

Hoạt động 4: Kết luận, giải thích các hiện tượng thực tiễn và hợp thức hóa kiến thức.

Trong hoạt động này, HS hoàn thành phiếu học tập, GV hướng HS thử đưa ra các giải thích bằng cách sử dụng các thuật ngữ "trạng thái lỏng", "trạng thái khí", "trạng thái rắn", "quá trình bay hơi và ngưng tụ", "quá trình nóng chảy và đông đặc" để mô tả các quá trình xảy ra trong mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên”. (NT1.M2, NT1.M3).



Hình 4.24. Kết luận của HS.

Với nhiệm vụ này, tất cả 6 nhóm đều mô tả và giải thích đơn giản được các quá trình biến đổi trạng thái của nước trong tự nhiên nhưng chưa đầy đủ. Kiến thức thu được chưa được chuẩn hóa (NT1.M2).

Giai đoạn này GV cần định hướng cho HS vận dụng kiến thức về sự nóng chảy và đông đặc, sự bay hơi và ngưng tụ để giải thích một số hiện tượng trong tự nhiên và nhận thức được tầm quan trọng của nước trong tự nhiên từ đó hướng tới sự phát triển bền vững cho người học (VD1.M3, VD2.M3).

Các nhóm (6 nhóm) đều đưa ra được kết luận: Từ các vật liệu đơn giản ta có thể thiết kế được mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên” thể hiện đầy đủ các quá trình biến đổi trạng thái của nước (KP4.M3).

Kết thúc giai đoạn này HS cùng GV chuẩn hóa kiến thức sau bài học: Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ, nóng chảy và đông đặc (NT1.M2, NT1.M3).

- Nước có thể ở trạng thái lỏng và chuyển sang trạng thái khí (hơi nước) do tác động của nhiệt độ. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái khí, được gọi là quá trình bay hơi.

- Nước có thể ở trạng thái khí (hơi nước) và chuyển sang trạng thái lỏng do tác động của nhiệt độ. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái khí sang trạng thái lỏng, được gọi là quá trình ngưng tụ.

- Nước có thể tồn tại ở trạng thái rắn và chuyển sang trạng thái lỏng. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái rắn sang trạng thái lỏng, được gọi là quá trình nóng chảy.

- Nước có thể ở trạng thái lỏng và chuyển sang trạng thái rắn. Sự thay đổi trạng thái này của nước, chuyển từ trạng thái lỏng sang trạng thái rắn, được gọi là quá trình đông đặc.

Từ thang đo ứng với mỗi hoạt động trong bài học (Phụ lục 6), quan sát các biểu hiện hành vi của HS, nghiên cứu thu được các biểu hiện hành vi về NL KHTN của 8 HS lấy ra từ 8 nhóm (4 nhóm trường THCS Xuân Hòa và 4 nhóm trường THCS Đồng Xuân) mà chúng tôi tập trung theo dõi trong Bảng 4.8 sau đây:

Bảng 4. 8. Kết quả NL KHTN của HS trong bài “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”

Mã HS	Mức độ biểu hiện	NT	KP					VD	
		NT 1	KP 1	KP 2	KP 3	KP 4	KP 5	VD 1	VD 2
1. N1.6A3- XH	M3				√	√		√	
	M2	√	√	√			√		√
	M1								
Điểm		2	12					5	
2. N2.6A3- XH	M3				√	√	√	√	
	M2	√	√	√					√
	M1								
Điểm		2	13					5	
3. N3.6A3- XH	M3				√		√	√	
	M2	√	√	√		√			√
	M1								
Điểm		2	12					5	
4. N4.6A3- XH	M3				√	√	√	√	
	M2	√	√	√					√
	M1								
Điểm		2	13					5	
5. N1.6A- ĐX	M3		√		√		√	√	
	M2	√		√		√			√
	M1								
Điểm		2	13					5	
6. N2.6A- ĐX	M3				√	√	√		
	M2	√	√	√				√	√
	M1								
Điểm		2	13					4	
7. N3.6A- ĐX	M3				√	√	√	√	
	M2	√	√	√					√
	M1								
Điểm		2	13					5	
8. N4.6A- ĐX	M3				√		√		
	M2	√	√	√		√		√	√
	M1								
Điểm		2	12					5	

4.5. Đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm

4.5.1. Xây dựng tiêu chí đánh giá các mức độ đạt được của NL KHTN

Để thuận tiện trong việc ĐG mức độ đạt được của NL KHTN, các tiêu chí chất lượng của hành vi cần được gắn điểm. Trong đó, điểm quy đổi các mức độ như sau: Mức 3 - ứng với 3 điểm; Mức 2 - ứng với 2 điểm; Mức 1 - ứng với 1 điểm. Như vậy, tổng điểm tối đa của các thành tố là: Thành tố 1 - 3 điểm; Thành tố 2 - 15 điểm; Thành tố 3 - 6 điểm; tổng điểm tối đa của NL KHTN mà mỗi nhóm HS có thể đạt được là 24 điểm được thể hiện trong Bảng 4.9:

Bảng 4. 9. Lượng hóa các mức độ đạt được của từng hành vi của NL KHTN

NL thành tố	Chỉ số hành vi	Các mức độ đạt được của hành vi			Điểm tối đa mỗi hành vi	Điểm tối đa mỗi thành tố	Tổng điểm tối đa NL KHTN
		Mức 3 (3đ)	Mức 2 (2đ)	Mức 1 (1đ)			
NT	NT1				3đ	3đ	24đ
KP	KP1				3đ	15đ	
	KP2				3đ		
	KP3				3đ		
	KP4				3đ		
	KP5				3đ		
VD	VD1				3đ	6đ	
	VD2				3đ		

Để thuận tiện cho việc so sánh sự phát triển NL KHTN của HS qua các bài học, chúng tôi quy đổi điểm số thành các mức độ (4 mức độ: Tốt; Khá; Trung bình; Yếu) tính theo phần trăm tổng số điểm mà HS đạt được trong bảng sau:

Bảng 4. 10. Tiêu chí ĐG các mức độ đạt được của NL KHTN của HS

Tổng số điểm đạt được	Tổng điểm quy đổi	Điều kiện (% trên tổng số điểm)	Mức độ đạt được
Dưới 9	Dưới 3,75	Dưới 37%	Yếu
Từ 9-13	Từ 3,75-5,7	Từ 37% đến 53%	Trung bình
Từ 14 - 17	Từ 5,8-7,1	Từ 54% đến 69%	Khá
Trên 17	Trên 7,1	Trên 70%	Tốt

Để đánh giá NL KHTN của 8 HS được chọn ngẫu nhiên từ các lớp thực nghiệm, ngoài việc đánh giá NL KHTN trên nhóm HS qua kết quả phiếu học tập (GV đánh giá) chúng tôi còn tiến hành đánh giá đồng đẳng các thành viên trong nhóm (HS tự đánh giá) bằng phiếu đánh giá (Phụ lục 9). Cách đánh giá được tiến hành như sau:

- Từ kết quả đánh giá NL KHTN của 1 nhóm trong 1 bài xác định được điểm NL của nhóm (Quy ra thang điểm 10).

- Thực hiện đánh giá đồng đẳng của các HS trong nhóm (08 HS) cho nhau sẽ xác định được điểm trung bình của 01 HS khi đánh giá đồng đẳng (Quy ra thang điểm 10).

- Khi đó trọng số điểm của từng HS = (Điểm trung bình của 01 HS khi đánh giá đồng đẳng/Tổng số điểm trung bình của số HS trong nhóm (08 HS) trong đánh giá đồng đẳng) = G.

- Khi đó điểm của 01 HS được xác định:

Điểm của HS = G. [(Tổng điểm do GV chấm cho nhóm).2 + Tổng số điểm trung bình của số HS trong nhóm đánh giá đồng đẳng]/3

Trong đó: Tổng điểm GV chấm cho nhóm = (Điểm GV chấm cho nhóm).(Số HS trong nhóm) (Quy ra thang điểm 10).

Ví dụ với HS1:

Điểm GV đánh giá nhóm và điểm các HS trong nhóm đánh giá đồng đẳng và điểm quy đổi theo thang điểm 10

Bảng 4. 11. Điểm học sinh đánh giá đồng đẳng đã quy đổi

	HS1	HS2	HS2	HS4	HS5	HS6	HS7	HS8
HS1	9	9	8	9	8	8	8	8
Điểm QĐ	10	10	8.88	10	8.88	8.88	8.88	8.88

Bảng 4. 12. Điểm giáo viên đánh giá nhóm đã quy đổi

	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
GV ĐG	20	19	19	19	19	20	20	17
Điểm QĐ	8,3	7,9	7,9	7,9	7,9	8,3	8,3	7,0

Điểm trung bình của 01 HS khi đánh giá đồng đẳng (HS1) = 9,3

Tổng số điểm trung bình của số HS trong nhóm (08 HS) trong đánh giá đồng đẳng) (HS1) = 71,62

Trọng số điểm của từng HS (HS1) = $9,3/71,62 = G$

Tổng điểm GV chấm cho nhóm (N1) = Điểm GV chấm cho nhóm x Số HS trong nhóm = $8,3 \times 8 = 66,4$

Khi đó điểm của HS1 = $9,3/71,62.(66,4 \times 2 + 71,62)/3 = 8,84$

4.5.2. Nghiên cứu trường hợp: đánh giá sự phát triển NL KHTN của học sinh

4.5.2.1. Đánh giá NL KHTN theo từng bài học STEM

Từ bảng 4.6, 4.7 và 4.8 có thể thấy các mức độ của NL KHTN của HS đạt được qua các bài học như sau:

Các HS được chọn là 8 HS lớp thực nghiệm 6A trường THCS Đồng Xuân và 6A3 Trường THCS Xuân Hòa được mã hoá từ HS1 đến HS8 theo danh sách:

Bảng 4. 13. Bảng mã hóa học sinh 2 lớp thực nghiệm

STT	Họ và Tên học sinh đã mã hóa
1	HS1
2	HS2
3	HS3
4	HS4
5	HS5
6	HS6
7	HS7
8	HS8

Các bài thực nghiệm được mã hoá từ Bài 1 đến Bài 3:

Bảng 4. 14. Bảng mã hóa bài thực nghiệm

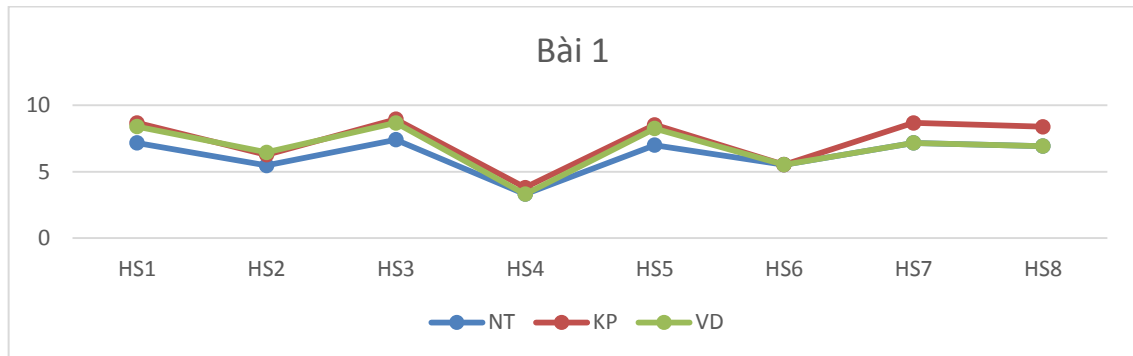
STT	Tên bài	Mã hoá
1	Hiện tượng nóng chảy và đông đặc	Bài 1
2	Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ	Bài 2
3	Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất	Bài 3

Kết quả đánh giá NL KHTN của HS trong bài “Hiện tượng nóng chảy và đông đặc” được tổng hợp trên Bảng 4.13.

Bảng 4. 15. Kết quả đánh giá NL KHTN bài “Hiện tượng nóng chảy và đông đặc”

NL thành tố	HS1	HS2	HS3	HS4	HS5	HS6	HS7	HS8
NT	7,16	5,47	7,4	3,31	7,00	5,53	7,16	6,92
KP	8,67	6,27	8,95	3,8	8,52	5,53	8,67	8,38
VD	8,39	6,45	8,67	3,31	8,25	5,53	7,16	6,92

Để phân tích kết quả đánh giá NL KHTN của HS trong bài học STEM “Hiện tượng nóng chảy và đông đặc”, chúng tôi sử dụng biểu đồ dây (Hình 4.25)



Hình 4.25. Điểm đánh giá NL KHTN của 8 HS bài 1

Từ biểu đồ dây ta thấy:

- Các NL thành tố có mối quan hệ với nhau: 3 đường biểu diễn gần như trùng nhau ở cả 8 HS.

- NL thành tố về khám phá khoa học có cao hơn một chút so với 2 NL thành tố còn lại. Điều này có thể do thí nghiệm về sự chuyển thể của nước đã được tìm hiểu ở tiểu học.

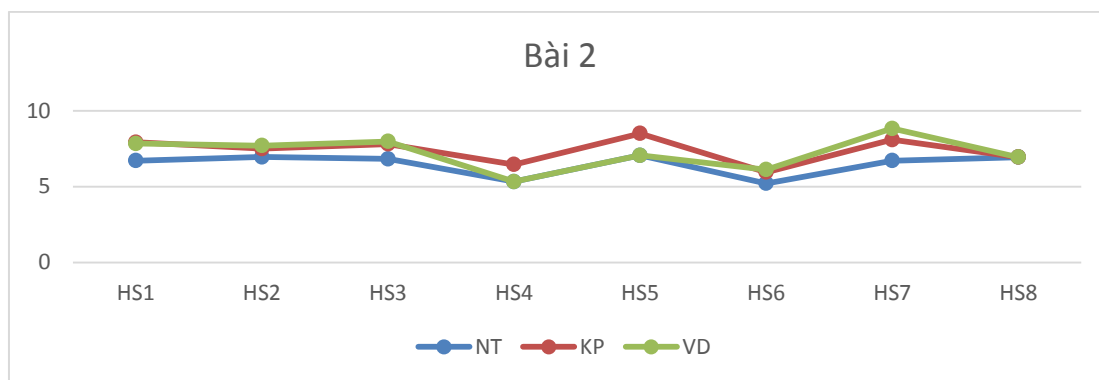
- Có 02 HS (số 4 và số 6) có điểm trung bình của các NL thành tố là thấp nhất so với HS còn lại (3,47 và 5,53). HS số 3 có điểm trung bình của các NL thành tố là cao nhất (8,34).

Kết quả đánh giá NL KHTN của HS trong bài “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ” được tổng hợp trên Bảng 4.14.

Bảng 4. 16. Kết quả đánh giá NL KHTN bài “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”

NL thành tố	HS1	HS2	HS3	HS4	HS5	HS6	HS7	HS8
NT	6,71	6,96	6,83	5,33	7,06	5,21	6,71	6,95
KP	7,93	7,51	7,81	6,46	8,51	5,95	8,10	6,95
VD	7,84	7,71	7,98	5,33	7,06	6,12	8,84	6,95

Để phân tích kết quả đánh giá NL KHTN của HS trong bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”, chúng tôi sử dụng biểu đồ dây (Hình 4.26)



Hình 4.26. Biểu đồ dây điểm đánh giá NL KHTN của 8 HS bài 2

Từ biểu đồ dây ta thấy:

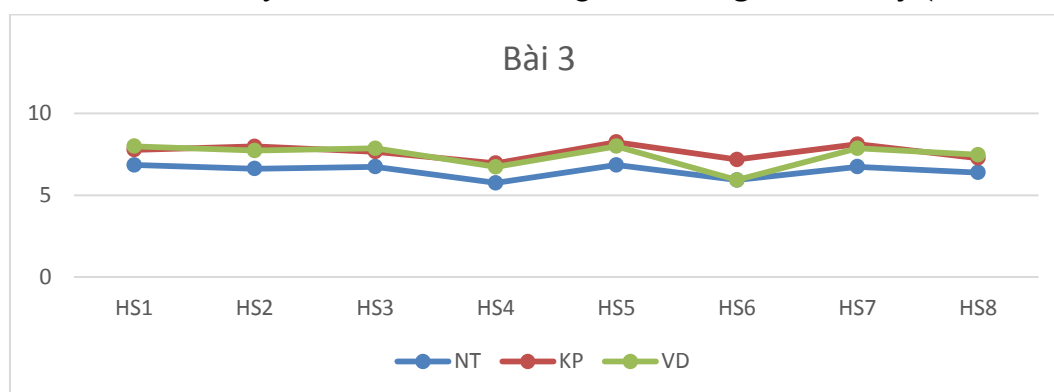
Ở HS số 4 các biểu hiện hành vi của 3 NL thành tố đã có sự tiến bộ, điểm trung bình của các NL thành tố là 5,7. Đường biểu diễn các NL thành tố gần như ở cùng một mức ở cả 8 HS và không có sự chênh lệch quá nhiều ở cả 8 HS.

Kết quả đánh giá NL KHTN của HS trong bài “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất” được tổng hợp trên Bảng 4.15

Bảng 4.17. Kết quả đánh giá NL KHTN bài “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”

NL thành tố	HS1	HS2	HS3	HS4	HS5	HS6	HS7	HS8
NT	6,85	6,62	6,74	5,75	6,85	5,93	6,74	6,39
KP	7,78	7,98	7,66	6,95	8,25	7,18	8,12	7,27
VD	7,99	7,73	7,86	6,73	7,99	5,93	7,86	7,47

Để phân tích kết quả đánh giá NL KHTN của HS trong bài học STEM “Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”, chúng tôi sử dụng biểu đồ dây (Hình 4.27).



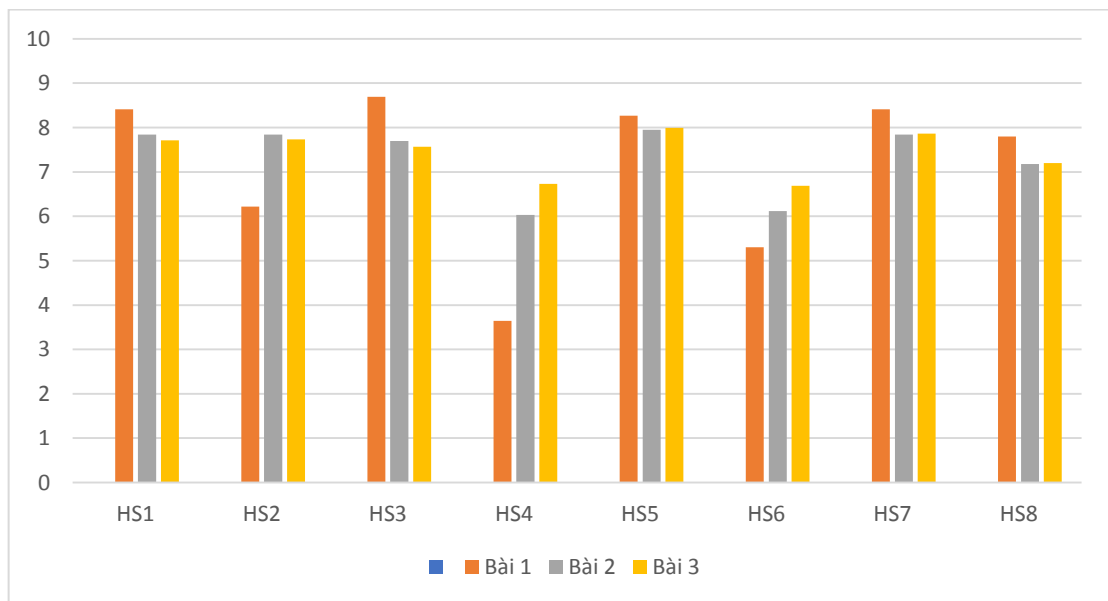
Hình 4.27. Biểu đồ dây điểm đánh giá NL KHTN của 8 HS bài 3

Quan sát biểu đồ dây cho thấy đã có sự tiến bộ ở HS số 4 và các HS còn lại các biểu hiện hành vi giữ ổn định như các bài học trước. Tuy nhiên, đường biểu diễn năng lực thành tố liên quan đến nhận thức là thấp nhất so với 2 đường biểu diễn NL thành tố còn lại. Đây là bài học tổng hợp ở đó HS phải nhận ra và giải thích

được các hiện tượng trong thực tiễn về sự chuyển thể của nước, trong đó có những hiện tượng tồn tại hai trạng thái đồng thời như: trạng thái lỏng - trạng thái khí, trạng thái rắn - trạng thái lỏng. Đây có thể là khó khăn đối với HS.

4.5.2.2. Đánh giá tổng thể năng lực khoa học tự nhiên

Từ kết quả NL KHTN của 08 HS trong 3 bài học (trong các bảng 4.6, 4.7, 4.8) kết hợp với bảng lượng hóa các mức độ đạt được của từng hành vi của NL KHTN (bảng 4.9) có thể biểu diễn các mức độ của NL KHTN mà HS đạt được qua 3 bài học như hình 4.28.



Hình 4.28. Các mức độ của NL KHTN mà HS đạt được qua 3 bài học.

Nhận xét: Từ bảng tổng hợp kết quả xếp loại trên cho thấy, xét về tổng thể, NL KHTN của HS đã được sự phát triển qua 3 bài học. Cụ thể, không có HS ở mức yếu, số HS ở mức thấp giảm dần và số HS ở mức cao tăng dần. Điều đó chứng tỏ hiệu quả của biện pháp bồi dưỡng NL KHTN của HS thông qua việc vận dụng DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM. Có thể thấy qua 3 bài học, HS có sự phát triển tốt nhất là HS4. Qua quá trình quan sát, chúng tôi nhận thấy HS HS4 có học lực kém nhất trong 8 HS. Tuy nhiên sự tiến bộ của em qua các bài học có thể nhận thấy rõ rệt. HS HS2 và HS6 cũng thể hiện sự tiến bộ qua từng bài. Các HS còn lại thì gần như là ổn định trong cả quá trình học tập. Có thể nói, thông qua các bài học STEM HS đã có cơ hội được bồi dưỡng NL KHTN của mình.

4.5.3. Đánh giá qua bài kiểm tra sau thực nghiệm sư phạm

Bài kiểm tra ĐG NL được xây dựng dựa trên các mức độ khác nhau của các hành vi của NL KHTN. Để đảm bảo độ tin cậy của các câu hỏi đề kiểm tra đã xây dựng, chúng tôi đã sử dụng PP chuyên gia.

Quy trình thiết kế đề kiểm tra đánh giá NL KHTN của HS được tiến hành theo quy trình sau:

Bước 1: Xác định mục tiêu và thời điểm đánh giá.

Bước 2: Xác định tiêu chí cần đánh giá, phương pháp và điều kiện thực hiện bài kiểm tra.

Bước 3: Lập ma trận bài kiểm tra, các câu hỏi thể hiện các nội dung của tiêu chí cần đánh giá.

Bước 4: Thiết kế câu hỏi, hướng dẫn giải, đáp án.

Bước 5: Thử nghiệm, trao đổi với đồng nghiệp và lấy ý kiến của chuyên gia.

Bước 6: Chỉnh sửa và hoàn thiện

- Xây dựng bảng hỏi xin ý kiến chuyên gia về nội dung đề kiểm tra đánh giá NL KHTN (Phụ lục 10). Chuyên gia được chọn là 10 GV đã dạy nội dung về chuyên thể của chất trong chương trình môn khoa học tự nhiên Trường THCS Đồng Xuân, THCS Xuân Hòa. Những GV này đã được tham gia các đợt tập huấn của Bộ và Sở. Kết quả hỏi ý kiến chuyên gia được trình bày dưới Bảng 4.16.

Bảng 4.18. Kết quả ý kiến chuyên gia đề kiểm tra đánh giá NL KHTN

TT	Tiêu chí	Số GV đánh giá		
		Rất phù hợp	Phù hợp	Không phù hợp
1	Nội dung đề KT có nằm trong chương trình hay không	2	8	
2	Các câu hỏi có phù hợp với trình độ HS hay không	1	9	
3	Các câu hỏi có đáp ứng yêu cầu cần đạt của chương trình hay không		10	
4	Các câu hỏi có giúp đánh giá được các NL thành tố của NL KHTN hay không	2	8	
5	Thời lượng làm bài kiểm tra có phù hợp hay không		10	

Từ kết quả xin ý kiến chuyên gia cho thấy đề kiểm tra đánh giá năng lực đều nằm trong chương trình, phù hợp với trình độ của HS. Thông qua bài kiểm tra hoàn toàn có thể đánh giá được NL KHTN của HS thông qua các NL thành tố. Thời lượng kiểm tra là phù hợp với mục tiêu của đề.

Từ các ngân hàng câu hỏi, NC chọn ra 2 đề kiểm tra ĐG NL. Tỉ trọng giữa các mức độ của tiêu chí chất lượng hành vi theo thứ tự Mức 3: Mức 2: Mức 1 là 3:4:6 cho ĐGNL lần 1 và 1:1:10 cho ĐG NL lần 2 (Phụ lục 11). Điều này là phù hợp với đối tượng của HS 2 trường thực nghiệm.

Xác định các chỉ số hành vi tương ứng với nội dung các câu trong bài kiểm tra với mỗi lần đánh giá NL, được thể hiện qua bảng 4.17 và bảng 4.18.

Bảng 4. 19. Ma trận bài kiểm tra ĐG NL KHTN lần 1

NL thành tố	Hành vi	Các bài tập			Điểm
		Mức 1	Mức 2	Mức 3	
Năng lực nhận thức kiến thức KHTN.	Mô tả, trình bày, giải thích các hiện tượng, qui luật khoa học.		C1		2
	Vận dụng kiến thức trong tình huống quen thuộc hoặc không quen thuộc.			C2	
	Mô tả, trình bày, giải thích các hiện tượng, qui luật khoa học.		C3		
	Gọi tên các hiện tượng, khái niệm, qui luật của quá trình tự nhiên.	C4			
Năng lực khám phá khoa học.	Đưa ra các phán đoán có căn cứ nhưng chưa xây dựng được giả thuyết.		C5b		3
	Nhận ra được phương án thiết kế thí nghiệm .	C5a			
	Đưa ra các phán đoán có căn cứ và xây dựng được giả thuyết cần tìm hiểu.			C6	
				C7	
NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững.	Nhận ra được các vấn đề thực tiễn, giải thích và giải quyết được chúng dựa trên kiến thức đã học.	C10	C11	C8	5
	Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của mình và làm thay đổi thái độ và hành vi của những người xung quanh phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững.			C9	
				C12	
	Tổng số câu	3	4	6	

Bảng 4. 20. Ma trận bài kiểm tra ĐG NL KHTN lần 2

NL thành tố	Hành vi	Các bài tập			Điểm
		Mức 1	Mức 2	Mức 3	
Năng lực nhận thức kiến thức KHTN.	Vận dụng kiến thức trong tình huống quen thuộc hoặc không quen thuộc.	C1			3
				C2	
				C6	
Năng lực khám phá khoa học.	Đưa ra các phán đoán có căn cứ nhưng chưa xây dựng được giả thuyết.		C7		5,5
	Đưa ra các phán đoán có căn cứ và xây dựng được giả thuyết cần tìm hiểu.			C3	
				C4	
				C5	
				C8	
NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững.	Nhận ra được các vấn đề thực tiễn, giải thích và giải quyết được chúng dựa trên kiến thức đã học.			C9a, C9b	1,5
	Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của mình và làm thay đổi thái độ và hành vi của những người xung quanh phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững.			C9c, C9d	
	Tổng số câu	1	1	10	

Sau khi đã xây dựng được đề kiểm tra ĐG NL, chúng tôi tiến hành kiểm tra lần 1 sau dạy 2 bài: Hiện tượng nóng chảy và đông đặc, hiện tượng bay hơi và ngưng tụ và kiểm tra lần 2 sau khi dạy bài 3: Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất, đối với 2 cặp lớp đã chọn ở 2 trường (2 cặp cùng trường và 2 cặp khác trường). Kết quả thu được qua hai bài kiểm tra đánh giá NL được cụ thể theo Phụ lục 12.

4.5.3.1. Mô tả dữ liệu

Các tham số thống kê mô tả ở 4 lớp thực nghiệm qua hai lần kiểm tra thu được như sau:

Đối với lớp 6A2 trường THCS Xuân Hòa

Lần 1

N	Valid	46
	Missing	0
Mean		8,4891
Median		8,5000
Std. Deviation		,45630
Skewness		-,506
Std. Error of Skewness		,350

Trị trung bình (Mean)= 8,4891, trung vị (Median)= 8,5000 và độ xiên (Skewness)= -0,506. Trong phân phối này, trị số trung bình và trung vị gần bằng nhau và độ xiên

trong khoảng từ -1 đến +1, vì vậy được coi như có phân phối chuẩn.

Lần 2

N	Valid	46
	Missing	0
Mean		8,9674
Median		9,0000
Std. Deviation		,59304
Skewness		-,464
Std. Error of Skewness		,350

Trị trung bình (Mean)= 8,9674, trung vị (Median)= 9,0000 và độ xiên (Skewness)= -0,464. Trong phân phối này, trị số trung bình và trung vị gần bằng nhau và độ xiên trong khoảng từ -1 đến +1, vì vậy được coi như có phân phối chuẩn.

Đối với lớp 6A3 trường THCS Xuân Hòa và 6A, 6B trường THCS Đồng Xuân (Phụ lục 13). Sử dụng hai đại lượng giá trị trung bình và giá trị trung vị, nghiên cứu nhằm mục đích đo lường **xu hướng tập trung** của tập dữ liệu điểm kiểm tra. Nhìn vào bảng trên cho thấy giá trị trung bình rất gần với giá trị trung vị. Như vậy, các dữ liệu phân bố được coi là chuẩn.

**Bảng 4. 21. So sánh điểm trung bình của bài kiểm tra lần 1
ở hai cặp lớp cùng trường**

Trường/Lớp	Điểm TB	Trung vị	Độ lệch chuẩn	T- Test
Đồng Xuân 6A	7,28	7,75	0,58	p = 0,44 (p > 0,05)
Đồng Xuân 6B	7,58	7,5	0,28	
Xuân Hòa 6A2	7,48	7,5	0,45	p = 0,40
Xuân Hòa 6A3	7,39	7,5	0,58	(p > 0,05)

Hệ số $p > 0,05$ cho thấy sự khác biệt của điểm trung bình của bài kiểm tra lần 1 ở hai cặp lớp cùng trường là không có ý nghĩa. Nói cách khác điểm của bài kiểm tra đánh giá năng lực của 2 cặp lớp cùng trường là tương đương nhau

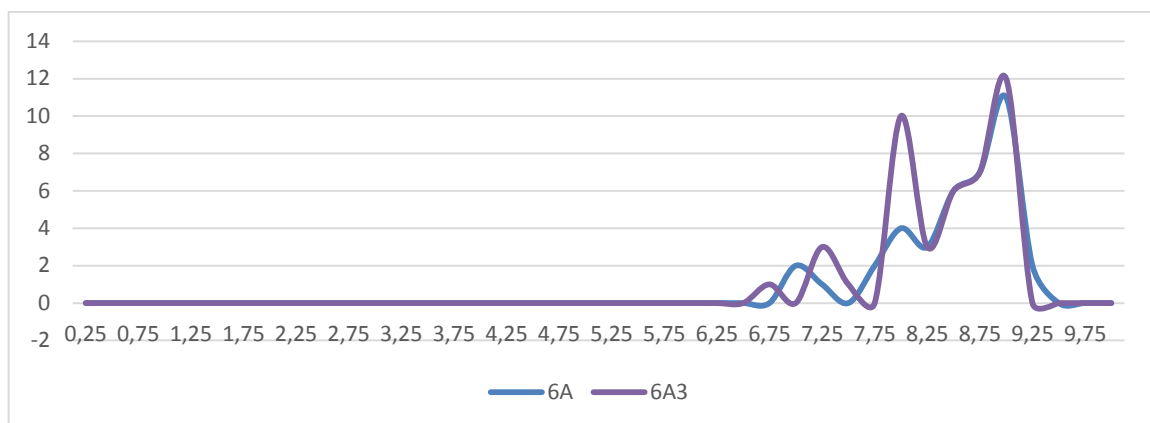
4.5.3.2. So sánh dữ liệu

So sánh sự khác biệt của điểm trung bình của hai bài kiểm tra (Phép kiểm tra T-Test). T-Test độc lập của hai cặp lớp cùng trường và khác trường (Bảng 4.20)

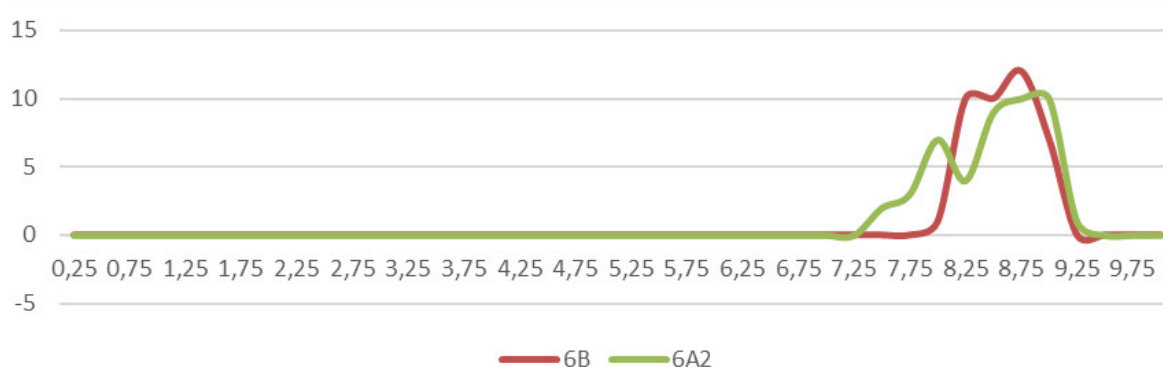
**Bảng 4. 22. So sánh điểm trung bình của bài kiểm tra lần 1
ở hai cặp lớp khác trường**

Trường/Lớp	Điểm TB	Trung vị	Độ lệch chuẩn	T- Test
Đồng Xuân 6A	7,28	7,75	0,58	p = 0,39 (p > 0,05)
Xuân Hòa 6A3	7,39	7,5	0,58	
Đồng Xuân 6B	7,58	7,5	0,28	p = 0,22
Xuân Hòa 6A2	7,48	7,5	0,45	(p > 0,05)

Hệ số $p > 0,05$ cho thấy sự khác biệt của điểm trung bình của bài kiểm tra lần 1 ở hai cặp lớp khác trường là không có ý nghĩa. Nói cách khác điểm của bài kiểm tra đánh giá năng lực của 2 cặp lớp khác trường là tương đương nhau. Nếu quan tâm đến điểm đầu vào của hai lớp cùng trường thì thấy 2 lớp cùng một trường có trình độ học lực là khác nhau. Tuy nhiên, qua tác động thì điểm trung bình của bài kiểm tra lần 1 là tương đương nhau. Điều đó cho thấy sự tiến bộ của lớp có đầu vào thấp hơn.



Hình 4.29. Đường phân phối chuẩn kết quả điểm kiểm tra lần 1 (Lớp 6A và 6A3)



Hình 4.30. Đường phân phối chuẩn kết quả điểm kiểm tra lần 1 (Lớp 6B và 6A2)

So sánh điểm kiểm tra lần 1 cho thấy: Ở cả 4 lớp thực nghiệm, đa số HS đều đạt loại khá trở nên có 01 HS đạt loại trung bình). Như vậy có thể kết luận NL KHTN của HS ở cả 4 lớp thực nghiệm đã cao hơn so với điểm khảo sát đầu vào. Điều đó cũng cho thấy tính khả thi và hiệu quả của các bài học STEM đã tiến hành.

Bảng 4. 23. So sánh điểm trung bình của bài kiểm tra lần 2 ở hai cặp lớp khác trường

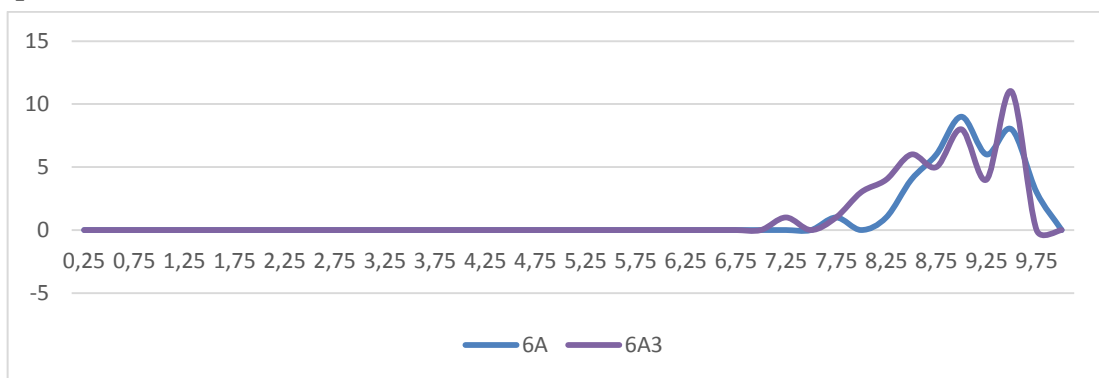
Trường/Lớp	Điểm TB	Trung vị	Độ lệch chuẩn	T- Test
Đồng Xuân 6A	8,05	8,0	0,44	p = 0,0599 (p > 0,05)
Xuân Hòa 6A3	7,84	8,0	0,56	
Đồng Xuân 6B	8,12	8,25	0,58	p = 0,22 (p > 0,05)
Xuân Hòa 6A2	7,96	8,0	0,59	

Hệ số $p > 0,05$ cho thấy sự khác biệt của điểm trung bình của bài kiểm tra lần 2 ở hai cặp lớp khác trường là không có ý nghĩa. Nói cách khác điểm của bài kiểm tra đánh giá năng lực của 2 cặp lớp khác trường là tương đương nhau

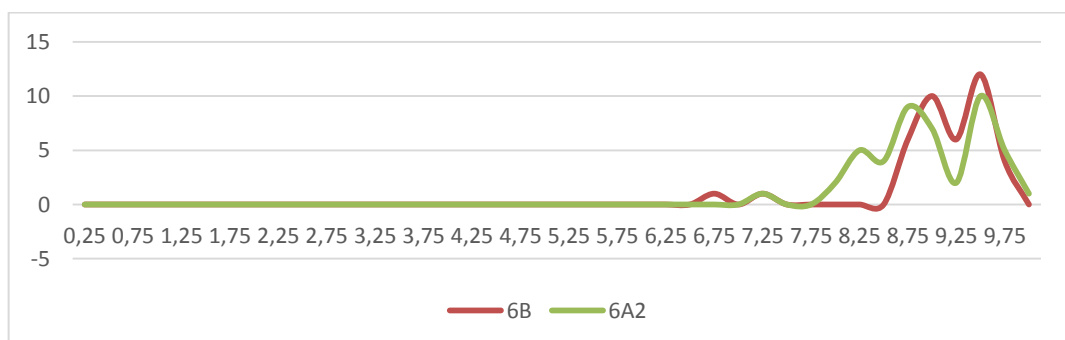
Bảng 4. 24. So sánh điểm trung bình của bài kiểm tra lần 2 ở hai cặp lớp cùng trường

Trường/Lớp	Điểm TB	Trung vị	Độ lệch chuẩn	T- Test
Đồng Xuân 6A	8,05	8,0	0,44	p = 0,57 (p > 0,05)
Đồng Xuân 6B	8,12	8,25	0,58	
Xuân Hòa 6A2	7,96	8,0	0,56	p = 0,31 (p > 0,05)
Xuân Hòa 6A3	7,84	8,0	0,58	

Hệ số $p > 0,05$ cho thấy sự khác biệt của điểm trung bình của bài kiểm tra lần 2 ở hai cặp lớp cùng trường là không có ý nghĩa. Nói cách khác điểm của bài kiểm tra đánh giá năng lực của 2 cặp lớp cùng trường là tương đương nhau. Nếu quan tâm đến điểm đầu vào của hai lớp cùng trường thì thấy 2 lớp cùng một trường có trình độ học lực là khác nhau. Tuy nhiên, qua tác động thì điểm trung bình của bài kiểm tra lần 2 là tương đương nhau. Điều đó cho thấy sự tiến bộ của lớp có đầu vào thấp hơn.



Hình 4. 31. Đường phân phối chuẩn kết quả điểm kiểm tra lần 2 (Lớp 6A và 6A3)



Hình 4. 32. Đường phân phối chuẩn kết quả điểm kiểm tra lần 2 (Lớp 6B và 6A2)

So sánh điểm kiểm tra lần 2 cho thấy: Ở cả 4 lớp thực nghiệm, Điểm của cả 4 lớp tương đối tương đương (Sự chênh lệch là rất nhỏ) với điểm kiểm tra lần 1. Điều đó cho thấy NL KHTN của HS đã được duy trì rất tốt. Số HS đạt loại khá và tốt là rất cao.

So sánh điểm của 2 bài kiểm tra của 4 lớp thực nghiệm ở 2 trường, ta có bảng sau (Bảng 4.23). Từ bảng đó, cho thấy điểm kiểm tra của lần 2 lớn hơn so với lần 1 ở cả hai trường. Để có thể biết xem sự khác biệt có ý nghĩa hay không, chúng tôi sử dụng phép kiểm chứng T-Test trên cùng 1 lớp. Mặt khác, để xem có sự tương quan giữa 2 lần kiểm tra hay không, hệ số tương quan R cho phép biết được điều đó.

Bảng 4. 25. Bảng so sánh điểm trung bình của 2 bài kiểm tra của 4 lớp thực nghiệm

Trường/Lớp thực nghiệm		Điểm TB	T-Test	Hệ số Pearson
Lớp 6A - Trường THCS Đồng Xuân	Kiểm tra lần 1	7,50	$1,7.10^{-5}$	-0,02
	Kiểm tra lần 2	8,05		
Lớp 6B - Trường THCS Đồng Xuân	Kiểm tra lần 1	7,58	$2,7.10^{-6}$	0,01
	Kiểm tra lần 2	8,12		
Lớp 6A2 - Trường THCS Xuân Hòa	Kiểm tra lần 1	7,48	$4,0.10^{-5}$	0,21
	Kiểm tra lần 2	7,96		
Lớp 6A3 - Trường THCS Xuân Hòa	Kiểm tra lần 1	7,39	0,00055	-0,18
	Kiểm tra lần 2	7,84		

Kết quả của phép kiểm chứng T-Test theo cặp cho thấy:

- Đối với Trường Đồng Xuân và Xuân Hòa, hệ số P đều $< 0,05$ điều này cho thấy: Sự khác biệt của điểm trung bình của kết quả của hai bài kiểm tra đánh giá năng lực là có ý nghĩa. Kết quả bài kiểm tra lần 2 lớn hơn kết quả bài kiểm tra lần 1.

- Kết quả so sánh mức độ tương quan của 2 lần kiểm tra cho thấy: Hệ số tương qua R rất nhỏ thập trí mang giá trị âm. Chúng tôi đưa ra giả thuyết sau: Sự tương quan thấp có thể do cấu trúc của bài kiểm tra (Bảng 4.24).

Bảng 4.26. Trọng số điểm của các năng lực thành phần của 2 bài kiểm tra

Bài KT đánh giá năng lực	Trọng số điểm của các năng lực thành tố		
	Nhận thức	Tìm hiểu	Vận dụng
Lần 1	2	3	5
Lần 2	3	5,5	1,5

Như vậy ở bài kiểm tra năng lực lần 1 nghiên cứu tập trung vào NL thành tố thứ 3 (NL vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học). Trong khi ở bài kiểm tra lần 2 tập trung vào NL thành tố thứ 2 (tiền trình khoa học).

Như vậy giá trị của R là rất nhỏ có thể đưa đến kết luận: Những HS có NL thành tố 3 cao thì chưa chắc NL thành tố 2 đã cao. Điều này cho thấy việc bồi dưỡng NL KHTN của HS cần quan tâm đến việc bồi dưỡng từng NL thành tố.

Nghiên cứu xác định mức độ ảnh hưởng của tác động đối với việc bồi dưỡng NL KHTN của HS qua hệ số SMD xác định độ lớn của chênh lệch giá trị trung bình của 4 lớp thực nghiệm do tác động mang lại có ý nghĩa hay không. Hệ số này được xác định thông qua hiệu giá trị trung bình của bài kiểm tra đánh giá NL lần 2 so với bài kiểm tra đánh giá NL lần 1 chia cho độ lệch chuẩn của bài kiểm tra đánh giá NL lần 1.

Bảng 4. 27. Hệ số SMD đánh giá mức độ ảnh hưởng của tác động

Trường/Lớp		Hệ số SMD
Lớp 6A - Trường THCS Đồng Xuân	Kiểm tra lần 1	0,79
	Kiểm tra lần 2	
Lớp 6B - Trường THCS Đồng Xuân	Kiểm tra lần 1	1,70
	Kiểm tra lần 2	
Lớp 6A2 - Trường THCS Xuân Hòa	Kiểm tra lần 1	1,06
	Kiểm tra lần 2	
Lớp 6A3 - Trường THCS Xuân Hòa	Kiểm tra lần 1	0,77
	Kiểm tra lần 2	

Kết quả tính toán được cho thấy mức độ ảnh hưởng (ES) của tác động đều lớn hoặc rất lớn (Bảng 4.25).

Như vậy, chênh lệch điểm trung bình của 2 lần kiểm tra là có ý nghĩa

4.5.4. Kết quả bài kiểm tra đánh giá năng lực của tám học sinh

Trong quá trình ĐG, chúng tôi tách riêng 8 HS đã theo dõi sự phát triển NL KHTN. Kết quả bài kiểm tra ĐG NL lần 1 và lần 2 được thể hiện ở Phụ lục 12.

Để có cơ sở đối chiếu giữa bài kiểm tra ĐG NL với điểm NL KHTN của 8 HS, chúng tôi đã quy điểm ĐG NL theo thang điểm 24 sang thang điểm 10, sau đó tính điểm NL cho 3 bài học. Kết quả cũng được thể hiện ở bảng 4.26.

Bảng 4. 28. Bảng kết quả đánh giá năng lực của 8 học sinh

Mã hoá	Điểm kiểm tra NL lần 1	Điểm kiểm tra NL lần 2	Điểm NL trung bình qua 3 bài
HS1	8	7,25	7,99
HS2	7	7,5	7,26
HS3	7,75	8,5	7,99
HS4	5,75	8,0	5,47
HS5	7,75	7,75	8,07
HS6	6	7,5	6,04
HS7	8,25	8,25	8,04
HS8	8	7,75	7,39
Điểm TB	7,31	7,78	7,28

Kết quả cho thấy trong 2 bài kiểm tra, lần kiểm tra thứ nhất có 1 HS đạt trung bình còn lại là khá và tốt, Ở lần kiểm tra thứ 2 đã không còn HS đạt trung bình.

Điểm TB cả hai lần kiểm tra của 8 HS đều cao hơn điểm TB đánh giá NL

Xét hệ số tương quan R giữa 2 lần kiểm tra NL với điểm đánh giá NL thu được kết quả trong bảng Bảng 4.27.

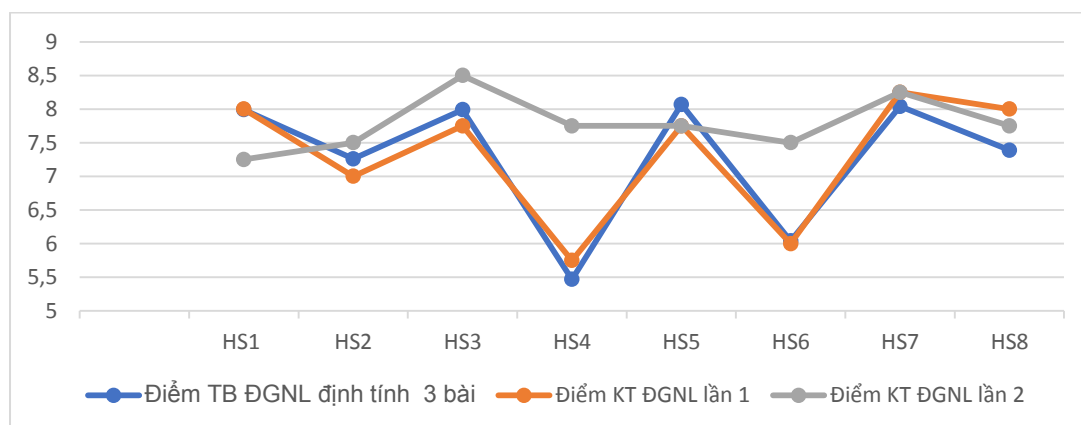
Bảng 4. 29. So sánh điểm trung bình của 2 bài kiểm tra NL với điểm NL

	Hệ số Pearson
Điểm TB NL	0,94
Điểm KT NL lần 1	
Điểm TB NL	0,30
Điểm KT NL lần 2	

Kết quả của hệ số tương quan Pearson cho thấy:

Sự tương quan giữa điểm TB NL với điểm KT NL lần 1 và lần 2: $R = 0,94$ (hệ số tương quan mạnh) $R = 0,76$ (hệ số tương quan trung bình). Điều này cho thấy có mối tương quan giữa kết quả điểm bài kiểm tra đánh giá NL lần 1 và lần 2 với điểm TB NL

Để thấy rõ hơn mối liên hệ giữa điểm của 2 bài kiểm tra đánh giá NL với điểm đánh giá quá trình, chúng tôi sử dụng biểu đồ dây (Hình 4.31):



Hình 4. 33. Biểu đồ dây điểm kiểm tra NL và điểm TBNL của 8 HS

Kết quả trên cho thấy:

- 7/8 HS có điểm bài kiểm tra lần 2 cao hơn hoặc bằng so với lần 1.
- 8/8 HS có điểm bài kiểm tra đánh giá năng lực xấp xỉ hoặc cao hơn điểm đánh giá NL trong quá trình học. Điều này chứng tỏ kết quả sau quá trình học tập đã có tiến bộ so với trong quá trình học.

Để đánh giá quá trình hình thành và phát triển từng NL thành tố của HS thông qua ba bài học STEM chúng tôi tách riêng từng HS trong số 8 HS lựa chọn để đánh giá. Kết quả được thể hiện:

Bảng 4.30. Kết quả đánh giá NL KHTN và biểu đồ biểu diễn

Học sinh	Bài học	NL NT	NL KP	NL VD	Biểu đồ NL KHTN
HS 1	Bài 1	7,16	8,67	8,39	
	Bài 2	6,71	7,93	7,84	
	Bài 3	6,85	7,78	7,99	
HS 2	Bài 1	5,47	6,27	6,45	
	Bài 2	6,96	7,51	7,71	
	Bài 3	6,62	7,98	7,73	
HS 3	Bài 1	7,4	8,95	8,67	
	Bài 2	6,83	7,81	7,98	
	Bài 3	6,74	7,66	7,86	
HS 4	Bài 1	3,31	3,8	3,31	
	Bài 2	5,33	6,46	5,33	
	Bài 3	5,75	6,95	6,73	
HS 5	Bài 1	7	8,52	8,25	
	Bài 2	7,06	8,51	7,06	
	Bài 3	6,85	8,25	7,99	
HS 6	Bài 1	5,35	5,35	5,35	
	Bài 2	5,21	5,95	6,12	
	Bài 3	5,93	7,18	5,93	
HS 7	Bài 1	7,16	8,67	7,16	
	Bài 2	6,71	8,1	8,84	
	Bài 3	6,74	8,12	7,86	

Học sinh	Bài học	NL NT	NL KP	NL VD	Biểu đồ NL KHTN
HS 8	Bài 1	6,92	8,38	6,92	
	Bài 2	6,95	6,95	8,11	
	Bài 3	6,39	7,27	7,47	

Từ bảng kết quả đánh giá NL KHTN qua 2 bài học STEM và biểu diễn kết quả đó qua biểu đồ mạng nhện cho thấy:

- Ở cả 8 HS các NL thành tố của NL KHTN được hình thành và phát triển tương đối ổn định qua 3 bài học STEM. Đường biểu diễn NL gần như là trùng và sự chênh lệch giữa các NL thành tố là không cao. Sự phát triển NL KHTN qua 3 bài học STEM thể hiện rõ nhất ở học HS4 và HS6.

- Trong nhóm 8 HS lựa chọn ngẫu nhiên để đánh giá có 7 HS nữ và 1 HS nam vậy từ kết quả cho thấy quan niệm HS trai học tự nhiên tốt hơn HS nữ là quan niệm chưa chính xác.

Các dữ liệu thu được đã cho phép khẳng định các tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM đều bồi dưỡng NL KHTN của HS.

KẾT LUẬN CHƯƠNG 4

ĐG NL KHTN của HS thông qua: ĐG định tính 167 HS về NL KHTN thông qua 2 bài kiểm tra NL; ĐG sự tiến bộ của 8 HS về NL KHTN thông qua ĐG từng tiêu chí trong bảng chỉ hành vi; ĐG định lượng sự phát triển của từng NL thành tổ đối với 8 HS; kết quả ĐG trên cho phép chúng tôi đưa ra một số kết luận cơ bản như sau:

1. Tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM phù hợp để áp dụng trên đối tượng HS lớp 6 nhằm bồi dưỡng NL KHTN của HS. Việc sử dụng DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM cũng giúp GV có thêm công cụ để thực hiện các ý tưởng DH kiểu mới, lấy HS làm trung tâm, giúp HS tích cực sáng tạo hơn trong quá trình HT.

2. Việc đề xuất tiến trình DH trên cơ sở vấn đề ở chương 3 cho thấy phần nào tính hợp lý sau khi thực nghiệm lần 1, với sự điều chỉnh và bổ sung các tiến trình cho thực nghiệm lần 2 đã phát huy được hiệu quả bồi dưỡng NL KHTN trong các HĐ học.

3. Kết quả ĐG NL KHTN của HS sẽ giúp:

- Phát hiện ra sự khó khăn của HS để từ đó kịp thời tháo gỡ và giúp đỡ HS. Phát hiện điểm mạnh và yếu của HS trong các giai đoạn GQVĐ cũng sẽ giúp GV có định hướng rõ ràng trong việc giúp đỡ HS.

- Phân hóa được đối tượng HS, nắm rõ các NL thành tố nào là điểm mạnh yếu của từng HS từ đó giao nhiệm vụ phù hợp với khả năng của từng đối tượng mà không vượt khả năng HT của HS, đồng thời có sự ĐG phù hợp hơn với sự cố gắng của HS tránh được quá tải trong DH và gây ra áp lực HT cho HS.

- Phát hiện ra những HS có NL KHTN để bồi dưỡng và định hướng HS với các nghề nghiệp, công việc trong tương lai.

4. Bộ công cụ đánh giá có độ tin cậy trong ĐG sự phát triển NL KHTN trong HT của HS và mức độ chỉ báo hành vi phù hợp với đối tượng HS lớp 6 THCS.

5. Học liệu lựa chọn để định hướng hoạt động của HS trong các tiến trình dạy học đã được lựa chọn và thiết kế phù hợp với tiến trình DH phát triển NL KHTN cho HS trong quá trình HT để hình thành các kiến thức Các thể của chất lớp 6 cấp THCS.

Vì số lượng thiết bị DH và điều kiện về thời gian NC của đề tài có hạn, nên đề tài triển khai TNSP trên phạm vi hẹp, số các bài học thực nghiệm (3 bài) và số HS thực nghiệm (167 HS) ở mức nhỏ, do đó kết quả thực nghiệm có thể chưa khẳng định được hết những giá trị của tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM mà đề tài đã xây dựng. Tuy nhiên, với kết quả đạt được trong TNSP cho phép bước đầu nhận định rằng: Tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM có giá trị đối với việc phát triển NL KHTN cho HS đầu THCS.

KẾT LUẬN, ĐỀ XUẤT VÀ KHUYẾN NGHỊ

1. Kết luận

Từ những NC về lí luận, thiết kế và vận hành tiến trình HD trên cơ sở vấn đề bài học STEM, ĐG kết quả TNSP cho phép chúng tôi đưa ra một số kết luận về LA: Dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM chủ đề Các thể của chất môn khoa học tự nhiên 6, như sau:

1.1. Chúng tôi đã xác định được khái niệm DH trên cơ sở vấn đề, DH STEM. Đề xuất được các bước DH trên cơ sở vấn đề. Trong đó quy trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM gồm bảy giai đoạn.

1.2. Đề xuất được tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM. Đồng thời đưa ra các tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM phù hợp nhằm phát huy tính tích cực, tự lực của HS.

1.3. Xác định được khái niệm NL KHTN, các biểu hiện của NL KHTN và các NL thành tố của NL KHTN. Từ đó xác định các tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM

1.4. Xây dựng được bộ công cụ ĐG NL KHTN và tương ứng mỗi NL thành tố có 3 mức độ chỉ báo hành vi của HS. Thông qua ĐG quá trình học tập của HS để phát hiện ra những HS có NL KHTN hoặc HS gặp khó khăn để giúp đỡ, đồng thời phân hóa đối tượng HS để giao nhiệm vụ HT đúng đối tượng nhằm tránh quá tải trong DH.

1.5. Lựa chọn 3 bài trong nội dung chủ đề Các thể của chất môn khoa học tự nhiên 6 để xây dựng tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM. Trong đó đã phân tích khó khăn khi DH và đưa ra cơ hội giải quyết khó khăn. Đồng thời, thiết kế công cụ ĐG NL KHTN của HS tương ứng với 4 bài học.

1.6. Xây dựng 3 tiến trình DH trên cơ sở VĐ phục vụ cho việc DH. Nội dung các tiến trình DH phù hợp với các bài học STEM, qua đó là cơ sở giúp GV có thể vận dụng vào thực tiễn DH. Kết quả là HS được trải nghiệm thực tiễn, được vận dụng kiến thức hiện có vào đối tượng và từ đó có đề xuất làm tăng hiệu quả hoạt động.

Tiến hành TNSP và kết quả TNSP cho thấy tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM đã giúp HS hình thành và phát triển NL KHTN. Kết quả này đã khẳng định sự đúng đắn của giả thuyết mà đề tài KH đã đưa ra.

2. Đề xuất nghiên cứu tiếp theo của đề tài

2.1. NC để tiếp tục thiết kế các tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM với các chủ đề khác thuộc môn KHTN ở cấp THCS cũng như các chủ đề Vật lí ở cấp THPT.

2.2. Xây dựng hệ thống câu hỏi, bài tập để làm công cụ phát triển, công cụ ĐG NL KHTN của HS.

2.3. NC xây dựng bộ tiêu chí ĐG NL KHTN của HS phổ thông để phát hiện và bồi dưỡng nguồn nhân lực chất lượng cao.

2.4. NC để thiết kế Website hướng dẫn GV xây dựng tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM, giúp GV có nguồn tài nguyên tham khảo và giảng dạy có chất lượng và đạt hiệu quả.

2.5. Đề xuất đưa quy trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM vào học phần PPDH bộ môn VL trong chương trình đào tạo ở các trường SP, triển khai nội dung trong các đợt tập huấn của GV để nâng cao chất lượng đào tạo GV.

3. Khuyến nghị

3.1. Với Bộ GD và Đào tạo

3.1.1. Triển khai áp dụng trên diện rộng DH trên cơ sở VĐ bài học STEM. Có thể triển khai các tiến trình DH trên cơ sở vấn đề bài học STEM đã xây dựng trong LA đến các GV.

3.1.2. Phổ biến tiêu chí ĐG NL KHTN của HS đến GV để tháo gỡ những khó khăn trong việc ĐG quá trình, ĐG sự tiến bộ của HS.

3.2. Với GV trung học

3.2.1. NC tiến trình DH trên cơ sở VĐ bài học STEM, để có thể thiết kế các bài học và vận dụng vào DH ở trường phổ thông nhằm phát triển NL KHTN cho HS.

3.2.2. Xây dựng kho tài nguyên về DH trên cơ sở VĐ bài học STEM. Khuyến khích tăng cường các bài học STEM với các môn khoa học chuyên biệt trong đó có sự vận dụng các PPDH trong đó có DH trên cơ sở VĐ. Điều đó sẽ tạo cơ hội cho HS được vận dụng kiến thức vào các đối tượng thực tiễn hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.

CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA LUẬN ÁN

1. Hán Thị Hương Thủy, Đỗ Hương Trà (2022), “Xây dựng khung năng lực khoa học tự nhiên trong dạy học chủ đề STEM môn Khoa học tự nhiên”, Tạp chí Giáo dục (ISSN 2354-0753), 22 (số đặc biệt 11), tr.70 - 76.
2. Hán Thị Hương Thủy, Đỗ Hương Trà (2023), “Tổ chức dạy học dự trên vấn đề bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ” (Khoa học tự nhiên 6) nhằm phát triển năng lực khoa học tự nhiên cho học sinh, Tạp chí Giáo dục (ISSN 2354-0753), Tập 23 số 13 tháng 7, tr.29-35.
3. Hán Thị Hương Thủy, Đỗ Hương Trà (2023), “Thực trạng dạy học STEM trên địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc”, Tạp chí Thiết bị giáo dục (ISSN 1859-0810), số 293 kì 2 tháng 7, tr.65-67.
4. Hán Thị Hương Thủy, Đỗ Hương Trà (2021), “Tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề chủ đề STEM phân từ trường”, Tạp chí Thiết bị giáo dục (ISSN 1859-0810), số đặc biệt 2 tháng 7, tr.28 - 30.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Quản Tuấn Anh (2021), Chương trình giáo dục STEM ở Việt Nam - thực trạng và giải pháp, địa chỉ bài viết:
<https://www.quanlynhanuoc.vn/2021/05/18/chuong-trinh-giao-duc-stem-o-viet-nam-thuc-trang-va-giai-phap/>, ngày 25/6/2012.
- [2]. Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình môn học Khoa học tự nhiên*, Chương trình giáo dục phổ thông 2018, Bộ Giáo dục và Đào tạo
- [3]. Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể*, Bộ Giáo dục và Đào tạo
- [4]. Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình GV phổ thông - Chương trình môn học Khoa học tự nhiên*, ban hành kèm theo Thông tư số 32-TT/BGDĐT, ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT
- [5]. Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2020), *Công văn số 3089, V/v Triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*,
- [6]. Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Định hướng Giáo dục STEM ở trường phổ thông*, Tài liệu tập huấn, Bộ Giáo dục và Đào tạo
- [7]. Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2014), *Tài liệu tập huấn PISA 2015 và các dạng câu hỏi do OECD phát hành*, Tài liệu tập huấn, Bộ Giáo dục và Đào tạo
- [8]. Bộ giáo dục và Đào tạo, (2019), *Tập huấn cán bộ quản lý, giáo viên về xây dựng chủ đề giáo dục STEM trong giáo dục trung học*, Tài liệu tập huấn, Bộ Giáo dục và Đào tạo
- [9]. Vũ Bảo Châu, Vũ Kim Chi, Nguyễn Thị Thu Hà, Trần Hoàng Anh, Nguyễn Thị Phương Hoa, Vũ Hải Hà, (2014), *PISA và những vấn đề của giáo dục Việt Nam, Tập 1" Những vấn đề chung về PISA"*, NXB Đại học Sư phạm, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- [10]. Hoàng Thị Chiên (2018), "Bồi dưỡng năng lực dạy học môn khoa học tự nhiên cho giáo viên trường trung học cơ sở", *Tạp chí khoa học, Đại học Tân trào*, 8, pp. 107-112.
- [11]. Phạm Thị Bích Đào, Đặng Thị Oanh (2017), "Đề xuất cấu trúc và đánh giá năng lực thực nghiệm cho học sinh thông qua môn khoa học tự nhiên cấp trung học cơ sở", *HNUE Journal of Science*, 62(9), pp. 79-88.
- [12]. Cao Cự Giác, Lê Danh Bình, Nguyễn Thị Diễm Hằng (2019), "Xây dựng khung năng lực khoa học tự nhiên của học sinh trung học cơ sở theo cách đánh giá của Pisa", *Tạp chí giáo dục*, 463(kì 1-10/2019), pp. 25-29.

- [13]. Lê Thanh Hà, Phan Thị Thanh Hội (2021), "Lược sử nghiên cứu giáo dục STEM ở một số nước trên thế giới và Việt Nam", *HNUE Journal of Science*, 66(2), pp. 220-230.
- [14]. Nguyễn Thành Hải, (2019), *Giáo dục STEM/STEAM: Từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo*, NXB Trẻ, TP. Hồ Chí Minh.
- [15]. Lê Văn Hảo (2007), Nâng cao chất lượng đào tạo thông qua phương pháp dạy học dựa trên vấn đề, địa chỉ bài viết:
<http://www.hdu.edu.vn/NewsImages/file/Trung%20tam%20TT%20-%20TV/tai%20lieu%20toan%20van/Phuongphapdayhoctheovande.pdf>, ngày 10/8/2017.
- [16]. Trần Bá Hoàn (2003), "Dạy học lấy người học làm trung tâm (nguồn gốc, bản chất, đặc điểm)", *Tạp chí Thông tin khoa học giáo dục*, 96(2003), pp. 16-19.
- [17]. Đinh Thu Hồng (2021), STEM và giáo dục STEM tại Hoa Kỳ, địa chỉ bài viết:
<https://vjst.vn/vn/tin-tuc/5509/stem-va-giao-duc-stem-tai-hoa-ky.aspx>, ngày 20/1/2022.
- [18]. Hoàng Thị Hồng, Lê Huy Tùng (2016), "Vận dụng dạy học dựa trên vấn đề trong giảng dạy môn học Kỹ thuật điện", *VNU Journal of Science: Education Research*, 32(2), pp. 9-14.
- [19]. Vũ Xuân Hùng, (2011), *Rèn luyện năng lực dạy học cho sinh viên Đại học Sư phạm kỹ thuật trong thực tập sư phạm theo tiếp cận năng lực thực hiện*, Luận án Tiến sĩ Giáo dục học, Viện KHGD Việt Nam.
- [20]. Nguyễn Thị Thanh Huyền, (2022), *Tổ chức dạy học trên cơ sở vấn đề phân vật lý hạt nhân nhằm bồi dưỡng năng lực giải quyết vấn đề*, Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường ĐHSP Hà Nội.
- [21]. Nguyễn Thị Tố Khuyên (2020), Dạy tích hợp STEM: Hai cái khó cho giáo viên, địa chỉ bài viết: <https://khoahocphattrien.vn/chinh-sach/day-tich-hop-stem-hai-cai-kho-cho-giao-vien/2020032612013382p1c785.htm>, ngày 13/8/2023.
- [22]. Nguyễn Thị Diệu Linh, Đỗ Hương Trà (2019), "Các hướng nghiên cứu về việc bồi dưỡng năng lực đánh giá cho giáo viên và sinh viên sư phạm", *HNUE Journal of Science*, 64(7), pp. 196-203.
- [23]. Nguyễn Thanh Nga, Phùng Việt Hải, Nguyễn Quang Linh, Hoàng Phước Muội, (2017), *Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông*, NXB Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh, Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh.

- [24]. Nguyễn Thị Việt Nga (2015), "Năng lực khoa học và cấu trúc năng lực khoa học theo quan điểm PISA", *Tạp chí giáo dục*, 3, pp. 114-116.
- [25]. Lê Hải Mỹ Ngân, (2022), *Tổ chức dạy học chủ đề STEM robotics nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trung học cơ sở*, Luận án tiến sĩ khoa học giáo dục, Trường ĐHSP Hà Nội.
- [26]. Lê Chí Nguyên (2016), "Xây dựng khái niệm năng lực khoa học của học sinh trong học tập môn vật lí ở trường trung học phổ thông", *Tạp chí giáo dục*, 354, pp. 56-58.
- [27]. Đinh Thị Minh Nguyệt (2020), Áp dụng dạy học dựa theo vấn đề để giảng dạy môn thiết kế hệ thống thông tin, địa chỉ bài viết: http://projectalien.eu/wp-content/uploads/2020/09/Teaching-isd-course-by-PBL-method-at-FIT-Hanu_Nguyet-Dinh-Thi-Minh_2020.pdf, ngày 22/6/2020.
- [28]. Đào Trọng Quang, Nguyễn Ngọc Nhi, (1996), *Khoa Sư phạm tích hợp, hãy làm thế nào để phát triển các năng lực ở nhà trường (sách dịch)*, NXB Giáo dục, Hà Nội, Vietnam.
- [29]. Công ty cổ phần Robot công nghệ cao STEAM Việt Nam (2021), Đánh giá thực trạng giáo dục STEM trên thế giới và giáo dục STEM tại Việt Nam, địa chỉ bài viết: https://robotsteam.vn/thuc-trang-giao-duc-stem-tren-the-gioi-va-giao-duc-stem-tai-viet-nam?fb_comment_id=4145205692274845, ngày 12/10/2021.
- [30]. Nguyễn Chí Thành, Đặng Văn Sơn (2019), Giáo dục STEM tại Việt Nam: công cụ và phương thức, địa chỉ bài viết: <https://hdl.vn/vi/thong-tin-ly-luan--thuc-tien/giao-duc-stem-tai-viet-nam-cong-cu-va-phuong-thuc.html>, ngày 12/9/2022.
- [31]. Nguyễn Chí Thành, Đặng Văn Sơn (2021), Giáo dục STEM tại Việt Nam: công cụ và phương thức, địa chỉ bài viết: <https://hocviensangtao.edu.vn/blog/giao-duc-stem-tai-viet-nam-cong-cu-va-phuong-thuc>, ngày 12/2/2022.
- [32]. Đỗ Thị Phương Thảo, Nguyễn Thị Thúy Hằng (2018), "Quan điểm về giáo dục STEM từ sinh viên Sư phạm Vật lí Đại học Cần Thơ", *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 54(9C), pp. 94-103.
- [33]. Nguyễn Thị Thu Thủy, (2023), *Bồi dưỡng năng lực dạy học tích hợp STEM của giáo viên trung học cơ sở*, Luận án Tiến sĩ khoa học giáo dục, Trường ĐHSP Hà Nội.
- [34]. Đặng Hoàng Thủy Tiên, (2011), *Vận dụng mô hình học tập trên cơ sở vấn đề (problem based learning) vào tổ chức dạy học các chương "chất khí" và "cơ*

- sở của nhiệt động lực học" Vật lí 10 ban cơ bản*, Luận văn Thạc sĩ Giáo dục chuyên ngành Lý luận và phương pháp dạy học bộ môn Vật lí, Trường ĐHSP, TP. Hồ Chí Minh.
- [35]. Trần Thái Toàn, Phan Thị Thanh Hội (2017), *Rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn cho học sinh thông qua ứng dụng mô hình STEM*, Paper presented at the Hội thảo khoa học giáo dục STEM trong chương trình Giáo dục phổ thông mới, TP Hồ Chí Minh.
- [36]. Đỗ Hương Trà, (2011), *Các kiểu tổ chức dạy học hiện đại trong dạy học Vật lí ở trường phổ thông*, NXB Đại học Sư phạm Hà Nội, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- [37]. Nguyễn Đức Trí, (2010), *Giáo dục nghề nghiệp - Một số vấn đề lý luận và thực tiễn*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội Việt Nam.
- [38]. Nguyễn Đức Trí, (2010), *Giáo trình Quản lý quá trình đào tạo trong nhà trường*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội Việt Nam.
- [39]. Nguyễn Đức Trí, (1996), *Tiếp cận đào tạo nghề dựa trên năng lực thực hiện và việc xây dựng tiêu chuẩn nghề*, Đề tài cấp Bộ mã số B93 - 38 - 24, Viện Nghiên cứu Đại học và Giáo dục chuyên nghiệp, Hà Nội.
- [40]. Vũ Hải Yến (2015), Giảng dạy môi trường bằng phương pháp PBL (Problem Based Learning) - Lợi ích và những vấn đề còn tồn tại áp dụng thực tế trong việc giảng dạy môn học công nghệ sản xuất sạch hơn tại Trường Đại học Kỹ thuật công nghệ TP.HCM, địa chỉ bài viết: https://tailieu.vn/docview/tailieu/2015/20150308/ndinhdiep/huong_dan_san_xuat_sach_hon_5838.pdf?rand=23676, ngày 23/5/2023.
- [41]. Européen, P. (2006), "Recommandation du Parlement Européen et du Conseil sur les compétences clés pour l'éducation et la formation tout au long de la vie", *Journal officiel de l'Union Européenne*, 962, pp. 10-17.
- [42]. Académie De Bordeaux (2011), APP : Apprentissage Par Problème, địa chỉ bài viết: http://sti.ac-bordeaux.fr/techno/App_Pb/qqq_app.pdf, ngày 12/1/2017.
- [43]. ACARA, (2012), *The Australian Curriculum Science*,
- [44]. Allen, D. E., Duch, B. J., Groh, S. E., learning (1996), "The power of problem- based learning in teaching introductory science courses", *New directions for teaching and learning*, 1996(68), pp. 43-52.
- [45]. Assouline, S. G., Foley Nicpon, M., Dockery, L. (2012), "Predicting the academic achievement of gifted students with autism spectrum disorder", *Journal of autism developmental disorders*, 42, pp. 1781-1789.

- [46]. Barak, M., Dori, Y. J. (2005), "Enhancing undergraduate students' chemistry understanding through project- based learning in an IT environment", *Science education*, 89(1), pp. 117-139.
- [47]. Barnard, A., Nash, R., O'Brien, M. (2005), "Information literacy: developing lifelong skills through nursing education", *Journal of Nursing Education*, 44(11), pp. 505-510.
- [48]. Barrows H. S., Kelson A. C. (1995), "Problem-based learning in secondary education and the problem-based learning institute", *Springfield, IL: Problem-Based Learning Institute*, 1(1), pp. 1-5.
- [49]. Barrows, H. S., (1994), *Practice-Based Learning: Problem-Based Learning Applied to Medical Education*, Southern Illinois University, School of Medicine, PO Box 19230, Springfield, IL 62794-9230.
- [50]. Barrows, H. S. (1996), "Problem- based learning in medicine and beyond: A brief overview", *New directions for teaching learning*, 1996(68), pp. 3-12.
- [51]. Barrows, H. S., Kelson, A. C. (1995), "Problem-based learning in secondary education and the problem-based learning institute", *Springfield, IL: Problem-Based Learning Institute*, 1(1), pp. 1-5.
- [52]. Barrows, H. S., Wilkerson, L., Gijssels, W. H., series, 1. (1996), "Bringing problem-based learning to higher education: Theory and practice", *New directions for teaching and learning series*, 68, pp. 3-11.
- [53]. Bédard D., Lison, C., Dalle, D., Côté, D., Boutin, N. (2012), "Problem-based and project-based learning in engineering and medicine: determinants of students' engagement and persistence", *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6(2), pp. 7-30.
- [54]. Beillerot Jacky (1991), "La «recherche», essai d'analyse", *Recherche et formation*, 9(1), pp. 17-31.
- [55]. Bennett R. E. (2010), "Cognitively based assessment of, for, and as learning (CBAL): A preliminary theory of action for summative and formative assessment", *Measurement*, 8(2-3), pp. 70-91.
- [56]. Boud, D., Feletti, G. (1997), "Changing problem-based learning: Introduction to the second edition", *The challenge of problem-based learning*, pp. 1-14.
- [57]. Boud D., Feletti G. (Eds), (1998), *The challenge of problem-based learning*, Psychology Press.
- [58]. Bridges, E. M., (1992), *Problem Based Learning for Administrators*, ERIC Clearinghouse on Educational Management, University of Oregon, 1787 Agate Street, Eugene, OR 97403-5207.
- [59]. Bridges, E. M., Hallinger, P., (1995), *Implementing Problem Based Learning in Leadership Development*, ERIC, Clearinghouse on Educational Management, 5207 University of Oregon, Eugene, OR 97403-5207.

- [60]. Brunsell E., Horejsi M. (2014), "Integrating Science and Engineering Practices in the Elementary Grades", *Science and Children*, 52(1), pp. 38-44.
- [61]. Bybee, R., McCrae, B., Laurie, R. (2009), "PISA 2006: An assessment of scientific literacy", *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(8), pp. 865-883.
- [62]. Bybee, R. W., (2013), *The case for STEM education: Challenges and opportunities*, National Science Teachers Association - NSTA Press. Arlington, 116 pages.
- [63]. Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., Landes, N. J. C. S., Co: BSCS (2006), "The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness", 5, pp. 88-98.
- [64]. Cawley, P. (1989), "The introduction of a problem-based option into a conventional engineering degree course", *Studies in Higher Education*, 14(1), pp. 83-95.
- [65]. Champy, P., Etévé, C., (2005), *Dictionnaire encyclopédique de l'éducation et de la formation*, Retz.
- [66]. Cuneo, C., Inglis, S., Justice, C., Lee, B., Miller, S., Rice, J., Sammon, S., Warry, W., (2000), *Turning the page: Student learning through a collaboratively taught social sciences inquiry course*, 5th Annual EvNet Conference. Ontario, Canada: Cornwall (June)
- [67]. Cunningham, W. G., Cordeiro, P. A., (2003), *Educational leadership: A problem-based approach*, Allyn & Bacon/Longman Publishing, a Pearson Education Company, 1760 Gould Street, Needham Heights, MA 02494.
- [68]. Denyse Tremblay (2002), "The Competency-Based Approach: Helping learners become autonomous", *Adult Education-A Lifelong Journey*, pp.
- [69]. Department for Education (2013), "National curriculum in England: Science programmes of study Accessed 04 February 2020", pp.
- [70]. Donaldson, T. (1989), "Moral Minimums for Multinationals", *Ethics International Affairs*, 3, pp. 163-182.
- [71]. Duch, B. J., Groh, S. E., Allen, D. E., (2001), *The power of problem-based learning: a practical" how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*, Stylus Publishing, LLC.
- [72]. Edens, K. M. (2000), "Preparing problem solvers for the 21st century through problem-based learning", *College Teaching*, 48(2), pp. 55-60.
- [73]. Galand, B., Bourgeois, E., Frenay, M., Bentein, K. (2008), "Apprentissage par problème et apprentissage coopératif: vers une intégration fructueuse",

- Vers des apprentissages en coopération: rencontres et perspectives*, 2008, pp. 139-163.
- [74]. Garland N. J. (1995), "Peer Group Support In Economics. Innovations In Problem Based Learning", *Educational innovation in economics and business administration: The case of problem-based learning*, pp. 331-337.
- [75]. Gibbs, G., (1992), *Improving the Quality of Student Learning*, (Bristol: Technical and Education Services Ltd)
- [76]. Gibbs, G. (1992), "The nature of quality in learning", *Improving the quality of student learning*, pp. 1-11.
- [77]. Gijbels, D., Dochy, F., Van den Bossche, P., Segers, M. (2005), "Effects of problem-based learning: A meta-analysis from the angle of assessment", *Review of educational research*, 75(1), pp. 27-61.
- [78]. Gijssels, W. H., Schmidt, H. G. (1995), "Effects of quantity of instruction on time spent on learning and achievement", *Educational Research Evaluation*, 1(2), pp. 183-201.
- [79]. Higgins, L. (1994), "Integrating background nursing experience and study at the postgraduate level: An application of problem based learning", *Development Higher Education Research*, 13(1), pp. 23-34.
- [80]. Hmelo-Silver, C. E. (2004), "Problem-based learning: What and how do students learn?", *Educational psychology review*, 16, pp. 235-266.
- [81]. Holbrook, J., Rannikmae, M. (2009), "The meaning of scientific literacy", *International journal of environmental science education*, 4(3), pp. 275-288.
- [82]. Huber, J., Mompoint-Gaillard, P., (2011), *Teacher education for change: the theory behind the Council of Europe Pestalozzi Programme*, (1), Council of Europe.
- [83]. Hung, W., Jonassen, D. H., Liu, R., (2008), *Problem-based learning*, Routledge.
- [84]. Johnson, J., Rochkind, J., Ott, A. (2010), "Why guidance counseling needs to change", *Educational Leadership*, 67(7), pp. 74-79.
- [85]. Kate Gukeisen (2013), Problem based learning basics, địa chỉ bài viết: https://www.slideshare.net/kategukeisen/problem-based-learning-basics?from_search=3, ngày 18/5/2023.
- [86]. Katehi, L., Pearson, G., Feder, M., (2009), *Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects*, Washington, DC: National Academies Press.
- [87]. Kilroy, D. A. (2004), "Problem Based Learning", *Emergency Medicine Journal*, 4, pp. 411-413.

- [88]. Kurtz, S., Wylie, M., Gold, N. (1990), "Problem-based learning: An alternative approach to legal education", *Dalhousie LJ*, 13, pp. 797.
- [89]. Lichtenberg, J., Woock, C., Wright, M., (2008), *Ready to innovate: Are educators and executives aligned on the creative readiness of the US workforce?* New York: Conference Board. (0823709345),
- [90]. Liu, L., Rogat, A., Bertling, M. (2013), "A CBAL™ science model of cognition: Developing a competency model and learning progressions to support assessment development", *ETS Research Report Series*, 2013(2), pp. i-54.
- [91]. Loyens, S. M., Magda, J., Rikers, R. M. (2008), "Self-directed learning in problem-based learning and its relationships with self-regulated learning", *Educational psychology review*, 20, pp. 411-427.
- [92]. Lucander, H., Bondemark, L., Brown, G., Knutsson, K. (2010), "The structure of observed learning outcome (SOLO) taxonomy: a model to promote dental students' learning", *European Journal of Dental Education*, 14(3), pp. 145-150.
- [93]. Maitland, B., (1998), *Problem-based learning for an architecture degree*. In *The Challenge of Problem-Based Learning*, 2nd ed., edited by D. Boud and G. Feletti, pp. 211-217. London: Kogan Page.
- [94]. Major, C. H. (2002), "Problem-based learning in general education at Samford University: A case study of changing faculty culture through targeted improvement efforts", *The journal of general education*, 51(4), pp. 235-256.
- [95]. Mark Sanders (2009), "STEM, STEM Education, STEM mania", *The technology teacher*, pp. 4-59.
- [96]. Merchand J. E., (1995), *In Problem-based learning in the business curriculum: an alternative to traditional approaches*, In *Educational Innovation in Economics and Business Administration: The Case of Problem-Based Learning*, edited by W. Gijsselaers, D. Tempel.
- [97]. Möller, A., Grube, C., Hartmann, S., Mayer, J., (2009), *Increase of inquiry competence: a longitudinal large scale assessment of students' performance from grade 5 to 10*, Paper presented at the 2009 International Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST) "Grand Challenges and Great Opportunities in Science Education", Garden Grove, CA.
- [98]. Möller, A., Grube, C., Mayer, J., (2008), *Skills and Levels of Students' Inquiry Competence in Lower Secondary Biology Education (grade 5-10)*, Paper presented at the 2008 International Conference of the National Association

- of Research in Science Teaching (NARST) "Impact of Science Educational Research on Public Policy". Baltimore, MD.
- [99]. Moore, G., Boud, D., Felletti, G., (1991), *The challenge of problem based learning*, Kogan Page Limited, London.
- [100]. Morgan R., Kirby C. (2016), The UK STEM Education Landscape: A report for the Lloyd's Register Foundation from the Royal Academy of Engineering Education and Skills Committee, địa chỉ bài viết: <https://www.raeng.org.uk/publications/reports/uk-stem-education-landscape>, ngày 14/2/2018.
- [101]. Moust, J. H., Berkel, H. V., Schmidt, H. G. (2005), "Signs of erosion: Reflections on three decades of problem-based learning at Maastricht University", *Higher education*, 50, pp. 665-683.
- [102]. Nilson, L. B., (2010), *Teaching at its best: A research-based resource for college instructors (2nd ed.)*, San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- [103]. Norman, G. R., Schmidt, H. G. (2000), "Effectiveness of problem-based learning curricula: Theory, practice and paper darts", *Medical education*, 34(9), pp. 721-728.
- [104]. Norman, G. R., Schmidt, H. G. (1992), "The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence", *Academic medicine*, 67(9), pp. 557-565.
- [105]. NSTA, (2013), *61st National Conference on Science Education*, <https://static.nsta.org/pdfs/2013SanAntonioProgram1.pdf>, 19/5/2023.
- [106]. Nwosu, A., Okeke, E. (1995), "The effect of teacher sensitization of students' acquisition of science process skills", *Journal of the Science Teachers Association of Nigeria*, 30, pp. 39-45.
- [107]. Oberlander, J., Talbert-Johnson, C. (2004), "Using technology to support problem-based learning", *Action in teacher education*, 25(4), pp. 48-57.
- [108]. OECD, (2019), *Social Impact Investment 2019 The Impact Imperative for Sustainable Development*, OECD.
- [109]. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), (2006), *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris: Author,
- [110]. Osgood, M. P., Mitchell, S. M., Anderson, W. L. (2005), "Teachers as learners in a cooperative learning biochemistry class", *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 33(6), pp. 394-398.
- [111]. PISA, O., (2012), *Field Trial Problem Solving Framework*,

- [112]. Pletinckx, J., Segers, M. (2001), "Programme Evaluation as an Instrument for Quality Assurance in a Student-Oriented Educational System", *Studies in Educational Evaluation*, 27(4), pp. 355-372.
- [113]. Porter, A. L., Roessner, J. D., Oliver, S., Johnson, D. (2006), "A systems model of innovation processes in university STEM education", *Journal of Engineering Education*, 95(1), pp. 13-24.
- [114]. Rassekh, S., Vaideanu, G., (1987), *Les Contenus de l'éducation [Texte imprimé]: perspectives mondiales d'ici à l'an 2000*, Unesco.
- [115]. Reynolds, F. (1997), "Studying psychology at degree level: Would problem-based learning enhance students' experiences?", *Studies in Higher Education*, 22(3), pp. 263-275.
- [116]. Savery, J. R. (2015), "Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions", *Essential readings in problem-based learning: Exploring extending the legacy of Howard S. Barrows*, 9(2), pp. 5-15.
- [117]. Savin-Baden, M., (2000), *Problem-based learning in higher education: Untold stories: Untold stories*, McGraw-Hill Education (UK).
- [118]. Savin Baden, M., Wilkie, K., (2004), *Challenging research in problem-based learning*, McGraw-Hill Education (UK).
- [119]. Schmidt, H. G., Moust, J. H. (1995), "What Makes a Tutor Effective? A Structural Equations Modelling Approach to Learning in Problem-Based Curricula", *Acad. Med.*, 70(8), pp. 708-714.
- [120]. Schwab, K., Porter, M. E., López-Claros, A., Forum, W. E., (2006), *The global competitiveness report 2006-2007*, The global competitiveness report 2006-2007. Palgrave Macmillan.
- [121]. Šeberová Alena (2008), "La compétence de recherche et son développement auprès des étudiants-futurs enseignants en République tchèque", *Recherche et formation*, 59(3), pp.
- [122]. Severiens, S. E., Schmidt, H. G. (2009), "Academic and social integration and study progress in problem based learning", *Higher education*, 58(1), pp. 59-69.
- [123]. Sharma, R. C., (1988), *Population, Resources, Environment and Quality of Life: Handbook of Pedagogical Aspects and Knowledge Base of Population Education*, OP Kapur, for Dhanpat Rai & Sons.
- [124]. Simpson, Z., Janse van Rensburg, N., van Ryneveld, M., (2010), *Developing Students as Higher-Order Thinkers: Analyzing Student Performance Against Levels of Cognitive Demand in a Material Science Course*, Paper presented at the in ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition.

- [125]. Sockalingam, N., Schmidt, H. (2011), "Characteristics of problems for problem-based learning: The students' perspective", *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 5(1), pp. 6-33.
- [126]. Sutaphan, S., Yuenyong, C., (2019), *STEM education teaching approach: Inquiry from the context based*, Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series.
- [127]. Szeberenyi, J. (2005), "The biological activity of the large- T protein of SV40 virus", *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 33(1), pp. 56-57.
- [128]. Terry Barrett (2010), "The problem- based learning process as finding and being in flow", *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), pp. 165-174.
- [129]. Thibaut J.P., Rondal J.A., (1996), *Psychologie de l'enfant et de l'adolescent*, Labor.
- [130]. Thorndike, R. M., Cunningham, G. K., Thorndike, R. L., Hagen, E. P., (1991), *Measurement and evaluation in psychology and education*, Macmillan Publishing Co, Inc.
- [131]. Toulmin, C. N., Groome, M. (2007), "Building a science, technology, engineering, and math agenda", *National Governors Association*, pp.
- [132]. Tsupros Nancy, Kohler Randy, Hallinen Judith (2009), "STEM education: A project to identify the missing components", *Intermediate Unit*, 1, pp. 11-17.
- [133]. Weinert, F. E., (2001), *Concept of competence: A conceptual clarification*, In D. S. Rychen & L. H. Salganik (Eds.), *Defining and selecting key competencies*, Hogrefe & Huber.
- [134]. Wilkerson, L., Gijsselaers, W. H., (1996), *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and practice*, Jossey-Bass Inc, New Directions in Teaching and Learning.
- [135]. Wood, D. F. (2003), "Problem based learning", *Bmj*, 326(7384), pp. 328-330.
- [136]. Woods D. R. (1994), "Problem-based learning: How to gain the most from PBL", *Donald R. Woods. Hamilton, Ontario: University of McMaster*, pp.
- [137]. Woods, D. R., (1994), *Problem-based learning: How to gain the most from PBL*, Waterdown, Ont.: DR Woods.
- [138]. Woods, D. R. (1996), "Problem- based learning for large classes in chemical engineering", *New directions for teaching and learning*, 1996(68), pp. 91-99.
- [139]. Information Resources Management Association, (2014), *STEM Education: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, IGI Global.
- [140]. Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., Novak, J. D., (2005), *Assessing science understanding: A human constructivist view*, Academic Press.

- [141]. Ratcliffe, M., Grace, M., (2003), *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*, McGraw-Hill Education (UK).

PHỤ LỤC 1
PHIẾU XIN Ý KIẾN CHUYÊN GIA

PHIẾU XIN Ý KIẾN CHUYÊN GIA VỀ
CẤU TRÚC KHUNG NĂNG LỰC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
TRONG DẠY HỌC CHỦ ĐỀ STEM MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Kính chào quý Thầy/Cô chuyên gia!

Hiện nay chúng tôi đang nghiên cứu về **Cấu trúc khung năng lực Khoa học tự nhiên (KHTN) trong dạy học chủ đề STEM môn KHTN**. Kính mong Quý Thầy/Cô chuyên gia bớt chút thời gian đóng góp ý kiến cho nghiên cứu của chúng tôi thông qua bảng khảo sát dưới đây. Mọi ý kiến đóng góp của Quý Thầy/Cô chuyên gia có ý nghĩa rất lớn trong việc giúp chúng tôi hoàn thiện nghiên cứu. Chúng tôi cam kết, các thông tin trong bảng khảo sát hoàn toàn được bảo mật và chỉ phục vụ cho mục đích nghiên cứu, không nhằm bất kì mục đích nào khác.

Xin trân trọng cảm ơn sự hợp tác của Quý Thầy/Cô chuyên gia!

I. Thông tin chuyên gia:

1. Họ và tên:
2. Học hàm học vị:
3. Đơn vị công tác (Tổ, Khoa, Trường):
4. Chuyên ngành giảng dạy:
5. Thâm niên công tác:

II. Đề xuất cấu trúc khung năng lực KHTN trong dạy học chủ đề STEM môn KHTN

1. Khái niệm về năng lực KHTN:

Dựa trên các nghiên cứu đã có, chúng tôi đề xuất khái niệm “**NL KHTN là khả năng người học vận dụng hiệu quả các kiến thức, kĩ năng và thái độ để giải quyết các vấn đề thực tiễn của địa phương, của cộng đồng thông qua hoạt động khám phá KHTN**”.

2. Đề xuất cấu trúc năng lực khoa học tự nhiên trong dạy học chủ đề STEM môn KHTN

2.1. NL nhận thức kiến thức KHTN

Trong NC của mình, chúng tôi coi NL nhận thức kiến thức KHTN là khả năng làm chủ kiến thức KHTN để ứng dụng vào các tình huống thực tiễn. Để thuận tiện cho việc đánh giá với HS THCS, chúng tôi xếp các tiêu chí của NL này thành 4 nhóm theo thang phân loại của Bloom rút gọn: Nhớ; Hiểu; Vận dụng thấp; Vận dụng cao.

Mức độ	Biểu hiện
Nhớ	Gọi tên các hiện tượng, khái niệm, qui luật của quá trình tự nhiên
Hiểu	Mô tả, trình bày, giải thích các hiện tượng, qui luật khoa học
Vận dụng thấp	Vận dụng kiến thức trong tình huống quen thuộc
Vận dụng cao	Vận dụng kiến thức trong tình huống không quen thuộc để phân tích, tổng hợp, đánh giá.

2.2. NL khám phá khoa học

Chúng tôi coi NL tìm hiểu tự nhiên là NL khám phá KH thể hiện ở khả năng tìm tòi, khám phá các sự vật hiện tượng thông qua phát hiện vấn đề, điều tra, lập kế hoạch, thực hiện kế hoạch và trình bày các sản phẩm thu được.

Các biểu hiện của NL khám phá KH	Mô tả các biểu hiện
Nhận diện vấn đề	Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết. Áp dụng kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết
Lập kế hoạch	Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh để lựa chọn phương án khả thi
Thực hiện kế hoạch	Thực hiện hoạt động khám phá theo kế hoạch
Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá	Sử dụng công nghệ, mô hình, bảng biểu để trình bày kết quả thu được.

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

Chúng tôi coi đó là NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững, có nghĩa là người học phải giải thích và giải quyết các vấn đề trong thực tiễn theo hướng phát triển bền vững. NL này có 2 biểu hiện:

- ✓ Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học.
- ✓ Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững.

3. Mô tả các mức độ của tiêu chí chất lượng:

Dựa trên các biểu hiện hành vi của mỗi NL như đã trình bày, bước tiếp theo là xác lập được bảng mô tả chi tiết các chất lượng của hành vi. Việc phân mức các biểu hiện hành vi dựa trên thang SOLO (structure of the observed learning outcomes). Theo cấu trúc này, tiêu chí chất lượng của hành vi gồm năm mức.

Để thuận tiện cho việc đánh giá và thiết kế các hoạt động, chúng tôi gộp 5 mức đó thành 3 mức, cụ thể:

- Mức 1: (Gồm tiền cấu trúc và đơn cấu trúc): HS thực hiện được một số ít thao tác đơn giản trong các hoạt động học tập.

- Mức 2: HS tích hợp được nhiều yếu tố có liên quan nhưng chưa thể hợp nhất chúng lại với nhau thành một chỉnh thể.

- Mức 3: (Gồm xác lập mối quan hệ và mở rộng khả năng trừu tượng): HS tích hợp các phần lại với nhau, tạo nên một cấu trúc hoàn chỉnh và có ý nghĩa, đánh giá và điều chỉnh.

Như vậy, ngoài NL nhận thức kiến thức KHTN được chia thành 4 mức theo thang phân loại của Bloom rút gọn, 2 NL thành tố còn lại sử dụng thang SOLO rút gọn 3 mức.

Có thể thấy được điều đó qua bảng sau:

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
NL khám phá KH	Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết. Áp dụng kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết	Nhận ra có vấn đề nhưng chưa xác định đúng vấn đề cần GQ.	Nhận ra và đặt được câu hỏi đúng vấn đề cần GQ.	Nhận ra và đặt được câu hỏi đúng vấn đề cần GQ nhờ kết nối tri thức và kinh nghiệm đã có và dùng ngôn ngữ của mình để biểu đạt vấn đề.
		Đưa ra các phán đoán nhưng chưa có căn cứ.	Đưa ra các phán đoán có căn cứ nhưng chưa xây dựng được giả thuyết.	Đưa ra các phán đoán có căn cứ và xây dựng được giả thuyết cần tìm hiểu
	Lập kế hoạch: Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi	Lập được kế hoạch thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị nhưng chưa hoàn chỉnh.	Lập được kế hoạch thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị hoàn chỉnh nhưng chưa lựa chọn được phương án khả thi.	Lập được kế hoạch để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị hoàn chỉnh. Phân tích, so sánh để lựa chọn được phương án khả thi
	Thực hiện kế hoạch	Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch	Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch	Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch và rút

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
		nhưng chưa đánh giá được kết quả	và vận hành thử nghiệm sản phẩm để đánh giá được kết quả nhưng chưa rút ra được kết luận, điều chỉnh khi cần thiết	ra được kết luận, điều chỉnh sản phẩm khi cần thiết sau khi đánh giá và giải thích
	Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá	Viết được báo cáo nhưng chưa giải trình, phản biện được	Viết được báo cáo, phản biện được nhưng chưa thuyết phục	Viết được báo cáo và bảo vệ được kết quả một cách thuyết phục
NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững	Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học	Nhận ra được các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học nhưng chưa giải thích được	Nhận ra được các vấn đề thực tiễn và giải thích được chúng dựa trên kiến thức đã học.	Nhận ra được các vấn đề thực tiễn, giải thích và giải quyết được chúng dựa trên kiến thức đã học
	Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững	Điều chỉnh kiến thức dựa trên thực tiễn.	Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của chính mình	Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của mình và làm thay đổi thái độ và hành vi của những người xung quanh phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững

III. Bộ câu hỏi xin ý kiến chuyên gia

Xin Quý chuyên gia cho ý kiến với các vấn đề sau bằng cách đánh dấu X vào lựa chọn thích hợp và có thể cho thêm góp ý:

1. Mức độ hợp lí của quan niệm về năng lực KHTN đã đưa ra ở trên:

- ☐ Hợp lí
☐ Khá hợp lí
☐ Chưa hợp lí

Góp ý:.....

2. Mức độ hợp lí về cách tiếp cận xây dựng cấu trúc năng lực KHTN trong dạy học chủ đề STEM môn KHTN

☐

Hợp lí

☐

Khá hợp lí

☐

Chưa hợp lí

Góp ý:.....

3. Mức độ đầy đủ và hợp lí của các thành tố và biểu hiện hành vi

☐

Đầy đủ và hợp lí

☐

Khá đầy đủ và hợp lí

☐

Chưa đầy đủ và chưa hợp lí

Góp ý:.....

4. Mức độ hợp lí về cơ sở đề xuất các tiêu chí chất lượng của hành vi cho các biểu hiện hành vi

☐

Hợp lí

☐

Khá hợp lí

☐

Chưa hợp lí

Góp ý:.....

5. Mức độ hợp lí của các tiêu chí chất lượng của hành vi trong từng biểu hiện hành vi

Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi	Hợp lí	Khá hợp lí	Chưa hợp lí	Góp ý
Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết. Áp dụng kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết	Nhận ra có vấn đề nhưng chưa xác định đúng vấn đề cần GQ.				
	Nhận ra và đặt được câu hỏi đúng vấn đề cần GQ.				
	Nhận ra và đặt được câu hỏi đúng vấn đề cần GQ nhờ kết nối tri thức và kinh nghiệm đã có và dùng ngôn ngữ của mình để biểu đạt vấn đề.				
	Đưa ra các phán đoán nhưng chưa có căn cứ.				
	Đưa ra các phán				

Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi	Hợp lí	Khá hợp lí	Chưa hợp lí	Góp ý
	đoán có căn cứ nhưng chưa xây dựng được giả thuyết.				
	Đưa ra các phán đoán có căn cứ và xây dựng được giả thuyết cần tìm hiểu.				
Lập kế hoạch: Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi	Lập được kế hoạch thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị nhưng chưa hoàn chỉnh.				
	Lập được kế hoạch thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị hoàn chỉnh nhưng chưa lựa chọn được phương án khả thi.				
	Lập được kế hoạch để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị hoàn chỉnh. Phân tích, so sánh để lựa chọn được phương án khả thi				
Thực hiện kế hoạch	Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch nhưng chưa đánh giá được kết quả.				
	Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch và vận hành thử nghiệm sản phẩm để đánh giá được kết quả nhưng chưa rút ra được kết luận, điều chỉnh khi cần thiết.				
	Thực hiện được sản phẩm theo kế hoạch và rút ra được kết luận, điều chỉnh sản phẩm khi cần thiết sau khi đánh giá và giải thích.				

Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi	Hợp lí	Khá hợp lí	Chưa hợp lí	Góp ý
Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá	Viết được báo cáo nhưng chưa giải trình, phản biện được.				
	Viết được báo cáo, phản biện được nhưng chưa thuyết phục.				
	Viết được báo cáo và bảo vệ được kết quả một cách thuyết phục.				
Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học	Nhận ra được các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học nhưng chưa giải thích được.				
	Nhận ra được các vấn đề thực tiễn và giải thích được chúng dựa trên kiến thức đã học.				
	Nhận ra được các vấn đề thực tiễn, giải thích và giải quyết được chúng dựa trên kiến thức đã học				
Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững	Điều chỉnh kiến thức dựa trên thực tiễn.				
	Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của chính mình.				
	Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của mình và làm thay đổi thái độ và hành vi của những người xung quanh phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững.				

6. Cơ hội phát triển các biểu hiện hành vi của năng lực khám phá khoa học đã xác định trong dạy học chủ đề STEM môn KHTN ở trường THCS

Biểu hiện hành vi	Rất lớn	Bình thường	Ít cơ hội
Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết. Áp dụng kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết			
Lập kế hoạch: Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi			
Thực hiện kế hoạch			
Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá			
Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học			
Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững			

7. Ước tính mức độ đạt được hiện nay của HS THCS (mà Thầy/ Cô chuyên gia biết) ở mỗi biểu hiện hành vi so với tiêu chí chất lượng của hành vi đã mô tả ở bảng sau:

Biểu hiện hành vi	Thấp hơn mức 1	Mức 1	Mức 2	Mức 3	Cao hơn mức 4
Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết. Áp dụng kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết					
Lập kế hoạch: Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi					
Thực hiện kế hoạch					
Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá					
Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học					
Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững					

8. Nếu xem xét vai trò đóng góp lớn hay nhỏ của các biểu hiện hành vi (đã đề xuất ở trên) vào năng lực KHTN trong dạy học chủ đề STEM môn KHTN, kính nhờ quý chuyên gia đề xuất sự sắp xếp các biểu hiện hành vi đó theo mức độ / vai trò quan trọng đóng góp vào năng lực tổng thể (bằng cách đánh các dấu x vào ô thích hợp ở bảng dưới đây):

Mức độ/ Vai trò			
quan trọng	Rất quan trọng	Quan trọng	Trung bình
Biểu hiện hành vi			
Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết. Áp dụng kiến thức đã biết để đưa ra các dự đoán, giả thuyết			
Lập kế hoạch: Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi			
Thực hiện kế hoạch			
Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá			
Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học			
Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững			

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Quý Thầy/Cô chuyên gia đã dành thời gian quý báu để đọc và thực hiện bảng khảo sát. Đã đóng góp cho chúng tôi những ý kiến giá trị, để chúng tôi hoàn thiện tốt hơn nghiên cứu của mình. Bản đóng góp xin Quý Thầy/Cô chuyên gia gửi lại theo địa chỉ hanthihuongthuysp2@gmail.com. Kính chúc Quý Thầy/Cô chuyên gia luôn mạnh khỏe, hạnh phúc, thành công trong công việc và cuộc sống!

Đại diện nhóm nghiên cứu: Hán Thị Hương Thủy NCS - Trường ĐHSP Thái Nguyên

PHỤ LỤC 2
PHIẾU ĐIỀU TRA QUAN ĐIỂM VỀ GIÁO DỤC STEM
VÀ NHẬN THỨC VỀ NĂNG LỰC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
(Phiếu điều tra dành cho Giáo viên)

Thưa quý Thầy (Cô)!

Để nâng cao chất lượng đào tạo nhằm đáp ứng tốt hơn các yêu cầu nghề nghiệp của giáo dục phổ thông, Thầy (Cô) hãy vui lòng cho biết ý kiến về Giáo dục STEM và năng lực khoa học tự nhiên. Thầy (Cô) đọc kỹ từng câu và trả lời bằng cách đánh dấu “X” vào ô tương ứng hoặc điền thêm vào chỗ trống. Các thông tin mà Thầy (Cô) cung cấp chỉ được sử dụng cho mục đích nghiên cứu khoa học.

1. Theo quý Thầy/Cô, so với các mô hình GD khác, yếu tố đặc trưng của mô hình STEM là gì?

- ☐ Tích hợp các môn Khoa học-Công nghệ-Kỹ thuật-Toán
- ☐ Gắn liền với thực tiễn, thực nghiệm, thực hành và trải nghiệm
- ☐ Ứng dụng công nghệ, kỹ thuật và phương tiện DH hiện đại
- ☐ Đề cao sự sáng tạo
- ☐ Vận dụng kỹ thuật trong dạy học và phát triển kỹ năng kỹ thuật của học sinh
- ☐ Tạo ra sản phẩm
- ☐ Đặc trưng bởi KH
- ☐ Đặc trưng bởi KH và CN
- ☐ Đặc trưng bởi CN và KT
- ☐ Đặc trưng bởi Toán
- ☐ Kết hợp nhiều phương pháp dạy học
- ☐ Trực quan, sinh động, kích thích hứng thú học của HS
- ☐ Ý kiến Khác

2. Theo quý Thầy/Cô, các môn học gồm khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán liên quan với nhau ở mức độ như thế nào trong mô hình DH STEM?

- ☐ Không liên quan
- ☐ Ít liên quan
- ☐ Liên quan ở mức trung bình
- ☐ Liên quan ở mức khá
- ☐ Liên quan rất chặt chẽ

3. Tại sao quý Thầy/Cô lại chọn mức độ liên quan ở câu 2 như vậy?

.....

.....

.....

4. Vẽ sơ đồ về cách quý Thầy, cô hình dung về dạy học STEM bằng cách sử dụng các kí tự S (Science-Khoa học), T (Technology-Công nghệ), E (Engineering-Kĩ thuật), M (Math-Toán) cũng như thể hiện các môn học này được kết nối như thế nào trong mô hình STEM.

.....

5. Tại sao quý Thầy, Cô lại vẽ sơ đồ như vậy ở câu 4?

.....

Câu hỏi 6: Theo quý Thầy/Cô, có thể tổ chức DH STEM bằng:

- a. Hình thức dạy học nào?
 - Dạy học trên lớp.
 - Tổ chức hoạt động ngoại khóa
 - Hoạt động câu lạc bộ.
 - Hoạt động trải nghiệm.
 - Vận dụng kiến thức vào thực tiễn kĩ thuật, công nghệ
 - Hoạt động nghiên cứu khoa học.
- b. Phương pháp DH nào dưới đây thuận tiện cho DH STEM?
 - Dạy học tìm tòi khám phá.
 - Dạy học trên cơ sở vấn đề.
 - Dạy học dự án.
 - Dạy học trực quan.
 - Dạy học thông qua trò chơi.

7. Quý Thầy/Cô hãy cho biết khả năng áp dụng DH STEM trong DH môn KHTN như thế nào?

.....

8. Quý Thầy, Cô có mong muốn DH STEM trong môn KHTN không? Vì sao?

.....

.....

9. Theo quý Thầy/Cô, NL KHTN gồm những NL thành tố nào sau đây?

- ☐ Nhận thức khoa học tự nhiên
- ☐ Sử dụng ngôn ngữ khoa học tự nhiên
- ☐ Tìm hiểu khoa học tự nhiên

- ☐ Phát hiện và sử dụng kiến thức KHTN để giải quyết các tình huống trong thực tiễn
- ☐ Thực hành thí nghiệm và vận dụng vào cuộc sống
- ☐ Thu thập, xử lý, phân tích và sử dụng dữ liệu và thông tin thực nghiệm (số liệu thực nghiệm)
- ☐ Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học
- ☐ Công bố kết quả thực hiện các nhiệm vụ được giao

10. Theo quý Thầy, Cô cơ hội của dạy học STEM với việc bồi dưỡng NL KHTN như thế nào?

.....

11. Trong quá trình triển khai STEM ở trường phổ thông, có 3 hình thức tổ chức:

- Trải nghiệm STEM
- Bài học STEM
- Nghiên cứu khoa học

Theo quý Thầy, Cô những vấn đề khó khăn trong quá trình triển khai bài học STEM là gì?

.....

12. Những ý kiến khác của Thầy (Cô):

.....

13. Xin thầy (cô) cho biết một số thông tin cá nhân

13.1. Giới tính: Nam ☐ Nữ ☐

13.2. Hiện là giáo viên cấp học:

☐ Trung học cơ sở ☐ Trung học phổ thông

13.3. Thâm niên dạy học:

☐ Dưới 5 năm ☐ 5-10 năm ☐ 10-15 năm ☐ 15-20 năm
☐ 20-25 năm ☐ 25-30 năm ☐ 30-35 năm

13.4. Khu vực công tác:

☐ Thành thị ☐ Nông thôn ☐ Miền núi ☐ Vùng đặc biệt khó khăn

Xin trân trọng cảm ơn sự hợp tác của quý Thầy (Cô)!

PHỤ LỤC 3
PHIẾU ĐIỀU TRA VỀ THỰC TRẠNG VẬN DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP
DẠY HỌC TÍCH CỰC TRONG DẠY HỌC STEM
(Dành cho giáo viên)

Thưa Thầy (Cô)!

Để nâng cao chất lượng đào tạo của trường phổ thông nhằm đáp ứng tốt hơn mục tiêu của giáo dục phổ thông, Thầy (Cô) hãy vui lòng cho biết ý kiến về thực trạng vận dụng các phương pháp dạy học tích cực (Dạy học theo chủ đề, dạy học trên cơ sở vấn đề, dạy học theo góc, dạy học dự án...). Thầy (Cô) đọc kỹ từng câu và trả lời bằng cách đánh dấu “X” vào ô tương ứng hoặc điền thêm vào chỗ trống. Các thông tin mà Thầy (Cô) cung cấp chỉ được sử dụng cho mục đích nghiên cứu khoa học.

1. Theo Thầy, Cô, việc vận dụng các PPDH tích cực đóng vai trò như thế nào trong việc phát triển NL người học?

- | | |
|---|--|
| ☐ Rất quan trọng | ☐ Quan trọng |
| ☐ Tương đối quan trọng | ☐ Ít quan trọng |

2. Thầy, Cô hãy cho biết mức độ thường xuyên vận dụng các PPDH tích cực trong thực tiễn dạy học của mình?

- | | |
|---|--|
| ☐ Thường xuyên | ☐ Chưa thường xuyên (3-5 lần/năm) |
| ☐ Ít khi (1-2 lần/năm) | ☐ Chưa bao giờ |

3. Các Thầy, Cô hãy cho biết lí do GV còn ngại vận dụng các PPDHTC?

- ☐ Chưa hiểu rõ quy trình tổ chức để vận dụng các phương pháp dạy học tích cực
- ☐ Năng lực tổ chức của giáo viên còn hạn chế
- ☐ Nội dung bài học chưa phù hợp
- ☐ Thời gian tiết học không đảm bảo (quá ngắn)
- ☐ Khả năng làm việc của học sinh chưa đáp ứng
- ☐ Trình độ học sinh không đồng đều
- ☐ Cơ sở vật chất không đảm bảo
- ☐ Khó khăn trong khâu chuẩn bị, tổ chức tiết học
- ☐ Chưa có chế tài nào bắt buộc giáo viên phải thực hiện
- ☐ Ảnh hưởng tới việc tập trung và tiếp thu kiến thức của học sinh
- ☐ Hiệu quả học tập của học sinh giảm sút so với các phương pháp dạy học truyền thống

4. DH trên cơ sở vấn đề được hiểu là một kiểu tổ chức DH tích cực, trong đó, GV sử dụng các vấn đề xuất phát từ thực tiễn, có kết thúc mở liên quan đến nội dung chương trình học nhằm thu hút HS vào quá trình GQVĐ thông qua làm việc nhóm, sử dụng công nghệ thông tin, tra cứu tài liệu để thu nhận kiến thức và kỹ năng nhằm tìm ra giải pháp cho vấn đề đặt ra.

Các Thầy, Cô đã từng nghe (hoặc có những hiểu biết) về DH trên cơ sở vấn đề hay chưa?

☐ Có nghe và hiểu biết rất rõ

☐ Có nghe và hiểu biết một chút

☐ Có nghe nhưng không hiểu biết

☐ Chưa từng nghe

5. Theo Thầy, Cô, việc vận dụng các PPDH tích cực hiện nay còn có những hạn chế nào?

STT	Nội dung	Mức độ đánh giá			
		Rất đồng ý	Đồng ý	Phân vân	Không đồng ý
1	Người dạy chưa hình thành và rèn luyện được kỹ năng vận dụng các phương pháp dạy học tích cực				
2	Chưa đa dạng cách thức vận dụng các PPDH, hầu như vẫn theo kiểu áp dụng rập khuôn, máy móc				
3	Thời gian trên lớp quá ngắn				
4	Chưa biết quy trình tổ chức DH khi vận dụng các PPDH				

6. Những ý kiến khác của Thầy (Cô):

.....

7. Xin thầy (cô) cho biết một số thông tin cá nhân

9.1. Giới tính: Nam ☐ Nữ ☐

9.2. Hiện là giáo viên cấp học:

☐ Trung học cơ sở

☐ Trung học phổ thông

9.3. Thâm niên dạy học:

☐ Dưới 5 năm

☐ 5-10 năm

☐ 10-15 năm

☐ 15-20 năm

☐ 20-25 năm ☐ 25-30 năm ☐ 30-35 năm

9.4. Khu vực công tác:

☐ Thành thị ☐ Nông thôn ☐ Miền núi ☐ Vùng đặc biệt khó khăn

9.5. Trình độ đào tạo cao nhất:

☐ Trung cấp ☐ Cao đẳng ☐ Đại học ☐ Thạc sĩ ☐ Tiến sĩ

9.6. Chức vụ (nếu có):

☐ Hiệu trưởng ☐ Hiệu phó

☐ Tổ trưởng chuyên môn ☐ Tổ phó chuyên môn

Trân trọng cảm ơn sự hợp tác của Thầy (Cô)!

PHỤ LỤC 4. RUBRIC ĐÁNH GIÁ NL KHTN BÀI HỌC STEM
“HIỆN TƯỢNG NÓNG CHẢY VÀ ĐÔNG ĐẶC”

Bảng 3. 5. Rubric đánh giá NL KHTN bài học STEM “Hiện tượng đông đặc”.

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
NT. Năng lực nhận thức kiến thức KHTN	NT1 Nhận thức kiến thức môn KHTN	NT1.M1 Quan sát thí nghiệm mở đầu, gọi tên được hiện tượng nóng chảy và đông đặc	NT1.M2 Trình bày được quá trình thí nghiệm, ở đó diễn ra sự nóng chảy và đông đặc.	NT1.M3 Giải thích được hiện tượng nước đá có rắc muối tan nhanh hơn so với nước đá không rắc muối là do nhiệt độ đông đặc của nước muối thấp hơn 0°C.
KP. NL khám phá khoa học	KP1 Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết: Làm thế nào có thể làm kem không cần tủ lạnh?	KP1.M1 Nhận ra có vấn đề: <i>viên nước đá có rắc muối tan nhanh hơn so với viên nước đá không rắc muối</i>	KP1.M2 Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng vấn đề cần GQ: <i>Liệu có thể dùng viên nước đá có rắc muối để làm đông đặc hỗn hợp nào đó?</i>	KP1.M3 Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng vấn đề cần GQ nhờ kết nối tri thức và kinh nghiệm đã có và dùng ngôn ngữ của mình để biểu đạt vấn đề: <i>Vì nước đá có rắc muối có nhiệt độ thấp hơn so với nước đá nên có thể dùng nó để làm đông đặc hỗn hợp nào đó. Làm thế nào có thể thực hiện được điều đó</i>
	KP2 Áp dụng kiến thức về hiện tượng đông đặc của nước, nước muối để đưa ra các dự đoán, giả thuyết	KP2.M1 Đưa ra các phán đoán nhưng chưa có căn cứ: <i>Do có muối nên nước đá hạ thấp nhiệt độ.</i>	KP2.M2 Đưa ra các phán đoán có căn cứ nhưng chưa xây dựng được giả thuyết: <i>Do nước muối có</i>	KP2.M3 Đưa ra các phán đoán có căn cứ và xây dựng được giả thuyết cần tìm hiểu: <i>Nếu nước đá có rắc muối có</i>

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
			<i>nhệt độ đông đặc thấp hơn so với nước tinh khiết.</i>	<i>nhệt độ thấp hơn so với nước đá thì có thể dùng nó để làm đông đặc hỗn hợp nào đó.</i>
	KP3 Lập kế hoạch: Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi	KP3.M1 <i>Cho hỗn hợp nước đá và muối vào một cái bình, cho hỗn hợp kem vào một cái cốc. Đặt cốc đó vào trong bình.</i>	KP3.M2 <i>Cho hỗn hợp kem vào một cái cốc đậy kín. Đặt cốc đó vào trong bình. Đổ hỗn hợp nước đá và muối vào phủ kín cốc.</i>	KP3.M3 <i>Phân tích, so sánh để lựa chọn được phương án khả thi: Dụng cụ đựng nước đá và muối phải không cách nhiệt và phải kín; lượng nước đá tan càng nhiều thì nhiệt độ của hỗn hợp nước đá và muối càng thấp; hỗn hợp kem cần tiếp xúc càng nhiều càng tốt với hỗn hợp nước đá và muối.</i>
	KP4 Thực hiện kế hoạch	KP4.M1 <i>Thực hiện được theo kế hoạch nhưng chưa đánh giá được kết quả</i>	KP4.M2 <i>Thực hiện được theo kế hoạch và đánh giá được kết quả nhưng chưa rút ra được kết luận, điều chỉnh khi cần thiết</i>	KP4.M3 <i>Thực hiện được theo kế hoạch và rút ra được kết luận, điều chỉnh về cách cho hỗn hợp kem tiếp xúc với hỗn hợp làm lạnh: lắc, lấy tay bóp, ...</i>
	KP5 Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá	KP5.M1 Viết được báo cáo nhưng chưa giải trình, phản biện được	KP5.M2 Viết được báo cáo, phản biện được nhưng chưa thuyết phục	KP5.M3 Viết được báo cáo và bảo vệ được kết quả một cách thuyết phục
VD. NL vận dụng kiến thức khoa	VD1 Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên	VD1.M1 Nhận ra được các vấn đề thực tiễn dựa trên	VD1.M2 Nhận ra được các vấn đề thực tiễn và giải	VD1.M3 Nhận ra được các vấn đề thực tiễn, giải thích

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
học hướng tới phát triển bền vững	kiến thức đã học	kiến thức đã học: <i>Người ta sử dụng muối rắc lên đường và lên nóc xe ô tô khi trời có tuyết; Có thể dùng muối để rã đông nhanh thực phẩm.</i>	thích được chúng dựa trên kiến thức đã học: <i>Người ta sử dụng muối rắc lên đường và lên nóc xe ô tô khi trời có tuyết hoặc rã đông nhanh thực phẩm do nhiệt độ đông đặc của nước muối thấp hơn 0°C.</i>	và giải quyết được chúng dựa trên kiến thức đã học: <i>Người ta sử dụng muối rắc lên đường và lên nóc xe ô tô khi trời có tuyết hoặc rã đông nhanh thực phẩm do nhiệt độ đông đặc của nước muối thấp hơn 0°C. Lượng muối càng nhiều thì nhiệt độ đông đặc càng thấp và băng tuyết sẽ tan nhanh hơn; thực phẩm cũng được rã đông nhanh hơn đảm bảo chất lượng của thực phẩm.</i>
	VD2 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững	VD2.M1 Điều chỉnh kiến thức dựa trên thực tiễn: <i>nước muối có nhiệt độ đông đặc thấp hơn so với nước tinh khiết.</i>	VD2.M2 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của chính mình: <i>Nước muối có nhiệt độ đông đặc thấp hơn so với nước tinh khiết. Ở các nước lạnh, cần một lượng muối khá lớn để đảm bảo an toàn giao thông trong những ngày có băng tuyết và có thể sử dụng muối để giải</i>	VD2.M3 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của mình và làm thay đổi thái độ và hành vi của những người xung quanh phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững: <i>Nước muối có nhiệt độ đông đặc thấp hơn so với nước tinh khiết. Ở các nước lạnh, cần một lượng muối khá</i>

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
			<i>quyết rất nhiều các vấn đề khác trong cuộc sống, vì vậy, cần sử dụng hợp lý muối.</i>	<i>lớn để đảm bảo an toàn giao thông trong những ngày băng tuyết và có thể sử dụng muối để giải quyết rất nhiều các vấn đề khác trong cuộc sống, vì vậy, cần sử dụng hợp lý muối và tuyên truyền cho mọi người thực hiện điều này.</i>

PHỤ LỤC 5. RUBRIC ĐÁNH GIÁ NL KHTN BÀI HỌC STEM
“HIỆN TƯỢNG BAY HƠI VÀ NGỪNG TỤ”

Bảng 3. 6. Rubric đánh giá NL KHTN bài học STEM “Hiện tượng bay hơi và ngưng tụ”

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
NT. Năng lực nhận thức kiến thức KHTN	NT1 Nhận thức kiến thức môn KHTN	NT1.M1 Quan sát hiện tượng ở phần mở đầu, gọi tên được hiện tượng bay hơi và ngưng tụ	NT1.M2 Trình bày được quá trình xảy ra hiện tượng, ở đó diễn ra sự bay hơi và ngưng tụ.	NT1.M3 Giải thích được hiện tượng: Đun nước biển ở nhiệt độ cao (làm nóng) sẽ thu được nước ngọt. Những phân tử nước sẽ bay hơi khi nhiệt độ cao, còn các chất hữu cơ, vô cơ còn lại thì không bay hơi. Hơi nước được ngưng tụ thành nước tinh khiết có thể sử dụng mà không lẫn vào các chất hữu cơ khác.
KP. NL khám phá KH	KP1 Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết: Làm thế nào có thể biến đổi nước biển thành nước ngọt?	KP1.M1 Nhận ra có vấn đề: <i>Có đúng là có thể biến nước biển thành nước ngọt hay không?</i>	KP1.M2 Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng vấn đề cần GQ: <i>Liệu có thể dùng phương pháp làm nóng để biến nước biển thành nước ngọt ?</i>	KP1.M3 Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng vấn đề cần GQ nhờ kết nối tri thức và kinh nghiệm đã có và dùng ngôn ngữ của mình để biểu đạt vấn đề: <i>Vì khi đun nóng (làm nóng) nước biển bị đun nóng sẽ bay hơi sau đó gặp môi trường có nhiệt độ thấp hơn sẽ ngưng tụ thành những giọt nước ngọt. Làm thế nào có thể thực hiện được điều đó</i>
	KP2 Áp dụng kiến thức về hiện tượng bay hơi và ngưng tụ của nước để đưa ra các dự đoán, giả thuyết	KP2.M1 Đưa ra các phán đoán nhưng chưa có căn cứ: <i>Do nước biển biến đổi trạng thái.</i>	KP2.M2 Đưa ra các phán đoán có căn cứ nhưng chưa xây dựng được giả thuyết: <i>Do nước biển biến đổi</i>	KP2.M3 Đưa ra các phán đoán có căn cứ và xây dựng được giả thuyết cần tìm hiểu: <i>Nếu đun nóng (làm nóng) nước biển thì có thể biến đổi nước biển thành nước ngọt sau quá trình bay</i>

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
			<i>trạng thái dưới tác dụng của nhiệt độ.</i>	<i>hơi và ngưng tụ. Nước ngọt thu được hoàn toàn có thể sử dụng được trong đời sống hàng ngày.</i>
KP3 Lập kế hoạch: Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi	KP3.M1 <i>Cho nước biển vào một cái bát ở giữa có đặt một cái cốc nhỏ rồi bịt kín bát thủy tinh bằng một màng nhựa mỏng, trên màng nhựa mỏng đặt một vật nặng để dễ dàng thu được nước tinh ngọt sau quá trình bay hơi và ngưng tụ của nước biển dưới tác dụng của nhiệt độ.</i>	KP3.M2 <i>Sử dụng hệ thống hai chai nhựa gắn hai đầu chai vào nhau. Cho nước biển vào chai phía dưới rồi đặt nghiêng hai chai đã gắn vào nhau một góc phù hợp sao cho nước ngọt thu được ở chai phía trên sau quá trình bay hơi và ngưng tụ dưới tác động của mặt trời không chảy ngược lại chai phía dưới</i>	KP3.M3 Phân tích, so sánh để lựa chọn được phương án khả thi: <i>Sử dụng hệ thống hai chai nhựa gắn vào nhau. Cho nước biển vào chai thứ nhất và ở phần trên trong chai thứ hai có gắn một ống hút nhỏ vừa bằng miệng thông giữa hai chai. Khi đó ta sẽ thu được nước ngọt nằm ở phần ngoài ống hút và trong chai thứ hai sau quá trình bay hơi và ngưng tụ dưới tác động của mặt trời.</i>	
KP4 Thực hiện kế hoạch	KP4.M1 <i>Thực hiện được theo kế hoạch nhưng chưa đánh giá được kết quả</i>	KP4.M2 <i>Thực hiện được theo kế hoạch và đánh giá được kết quả nhưng chưa rút ra được kết luận, điều chỉnh khi cần thiết</i>	KP4.M3 <i>Thực hiện được theo kế hoạch và rút ra được kết luận, điều chỉnh về cách: Sử dụng hệ thống hai chai nhựa gắn vào nhau. Cho nước biển vào chai thứ nhất và ở phần trên trong chai thứ hai có gắn một ống hút nhỏ vừa bằng miệng thông giữa hai chai. Khi đó ta sẽ thu được nước ngọt nằm ở phần ngoài ống hút và trong chai thứ hai sau quá trình bay hơi và ngưng tụ</i>	

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
				<i>dưới tác động của mặt trời. Với hệ thống này ta thu được nhiều nước ngọt nhất</i>
	KP5 Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá	KP5.M1 Viết được báo cáo nhưng chưa giải trình, phản biện được	KP5.M2 Viết được báo cáo, phản biện được nhưng chưa thuyết phục	KP5.M3 Viết được báo cáo và bảo vệ được kết quả một cách thuyết phục
VD. NL vận dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững	VD1 Giải thích và giải quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học	VD1.M1 Nhận ra được các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học: <i>Có thể làm muối ăn từ nước biển</i>	VD1.M2 Nhận ra được các vấn đề thực tiễn và giải thích được chúng dựa trên kiến thức đã học: <i>Muối biển được tạo thành do sự bay hơi của nước biển dưới tác dụng của nhiệt độ.</i>	VD1.M3 Nhận ra được các vấn đề thực tiễn, giải thích và giải quyết được chúng dựa trên kiến thức đã học: <i>Muối biển được chiết xuất từ nước biển bằng cách đưa nước biển vào các cánh đồng. Mặt trời làm bốc hơi nước và để lại muối trên ruộng</i>
	VD2 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững	VD2.M1 Điều chỉnh kiến thức dựa trên thực tiễn: <i>Liệu có thể thiết kế một mô hình để thu được nhiều nước ngọt hơn hay không</i>	VD2.M2 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của chính mình: <i>Ngoài phương pháp đun nóng liệu có còn phương pháp nào giúp giải quyết được vấn đề đặt ra ở phần mở đầu hay không?</i>	VD2.M3 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của mình và làm thay đổi thái độ và hành vi của những người xung quanh phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững: <i>Liệu có thể thiết kế được một mô hình lọc nước biển thành nước ngọt giúp người dân có nước sạch để phục vụ nhu cầu của cuộc sống hay không?</i>

PHỤ LỤC 6. RUBRIC ĐÁNH GIÁ NL KHTN BÀI HỌC STEM
“TÍNH CHẤT CỦA CHẤT VÀ SỰ CHUYỂN THỂ CỦA CHẤT”

Bảng 3.7. Rubric đánh giá NL KHTN bài học STEM

“Tính chất của chất và sự chuyển thể của chất”

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
NT. Năng lực nhận thức kiến thức KHTN	NT1 Nhận thức kiến thức môn KHTN	NT1.M1 Xem video mở đầu, chỉ ra được hiện tượng (Bay hơi, ngưng tụ, đông đặc, nóng chảy) có trong câu chuyện của giọt nước	NT1.M2 Trình bày được quá trình biến đổi trạng thái của chất (Bay hơi, ngưng tụ, đông đặc, nóng chảy) trong câu chuyện của giọt nước	NT1.M3 Giải thích được các hiện tượng (Bay hơi, ngưng tụ, đông đặc, nóng chảy) xuất hiện trong câu chuyện của giọt nước dưới tác động của các yếu tố khác nhau
KP. NL khám phá KH	KP1 Nhận diện vấn đề: Đặt ra được các câu hỏi cần giải quyết: Làm thế nào thiết kế được mô hình “Chu trình của nước trong tự nhiên?”	KP1.M1 Nhận ra có vấn đề: <i>Có đúng là trong thực tế nước có thể thay đổi trạng thái trong các điều kiện khác nhau?</i>	KP1.M2 Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng vấn đề cần GQ: <i>Liệu có thể thiết kế được mô hình mô tả chu trình của nước trong tự nhiên từ các vật liệu đơn giản?</i>	KP1.M3 <i>Nhận ra và đặt được câu hỏi trùng vấn đề cần GQ nhờ kết nối tri thức và kinh nghiệm đã có và dùng ngôn ngữ của mình để biểu đạt vấn đề: Quá trình biến đổi trạng thái của nước được giải thích thông qua các quá trình: Bay hơi, ngưng tụ, đông đặc, nóng chảy. Vậy có thể thiết kế được một mô hình mô tả chu trình của nước trong tự nhiên?</i>
	KP2 Áp dụng kiến thức về hiện tượng: bay hơi, ngưng tụ, đông đặc, nóng chảy của nước, để đưa	KP2.M1 Đưa ra các phán đoán nhưng chưa có căn cứ: <i>Nước có thể biến đổi trạng thái trong tuần</i>	KP2.M2 Đưa ra các phán đoán có căn cứ nhưng chưa xây dựng được giả thuyết: <i>Do ảnh hưởng của các</i>	KP2.M3 Đưa ra các phán đoán có căn cứ và xây dựng được giả thuyết cần tìm hiểu: <i>Nước sẽ biến đổi trạng thái của</i>

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
	ra các dự đoán, giả thuyết	<i>hoàn của nó.</i>	<i>yếu tố: nhiệt độ, gió... đã làm cho nước biến đổi trạng thái.</i>	<i>nó khi có tác động của các yếu tố: nhiệt độ, gió... thông qua các quá trình biến đổi trạng thái như: Bay hơi, ngưng tụ, đông đặc, nóng chảy.</i>
	KP3 Lập kế hoạch: Thực hiện theo các bước để thiết kế 1 thí nghiệm, 1 mô hình thiết bị Phân tích, so sánh, cải tiến để lựa chọn phương án khả thi	KP3.M1 <i>Thực hiện thiết kế theo mô hình đã lựa chọn</i>	KP3.M2 <i>Phân tích, so sánh để lựa chọn vật liệu và phương án khả thi nhưng chưa thể hiện đầy đủ các quá trình biến đổi trạng thái của nước trong vào tuần hoàn của nó.</i>	KP3.M3 <i>Phân tích, so sánh để lựa chọn được phương án khả thi: Lựa chọn các vật liệu thiết kế sao cho mô hình thể hiện đầy đủ các quá trình biến đổi trạng thái của nước trong vào tuần hoàn của nó.</i>
	KP4 Thực hiện kế hoạch	KP4.M1 <i>Thực hiện được theo kế hoạch nhưng chưa đánh giá được kết quả</i>	KP4.M2 <i>Thực hiện được theo kế hoạch và đánh giá được kết quả nhưng chưa rút ra được kết luận, điều chỉnh khi cần thiết</i>	KP4.M3 <i>Thực hiện được theo kế hoạch và rút ra được kết luận, điều chỉnh về cách cho hỗn hợp kem tiếp xúc với hỗn hợp làm lạnh: lắc, lấy tay bóp, ...</i>
	KP5 Trình bày, báo cáo kết quả hoạt động khám phá	KP5.M1 <i>Viết được báo cáo sản phẩm theo yêu cầu đặt ra nhưng chưa giải trình, phản biện được. Kể được câu chuyện của giọt nước trong vòng tuần hoàn của nó thông qua mô hình thiết kế.</i>	KP5.M2 <i>Viết được báo cáo, phản biện được nhưng chưa thuyết phục. Kể được câu chuyện của giọt nước nhưng phản biện chưa khoa học và thuyết phục thông qua mô hình thiết kế.</i>	KP5.M3 <i>Viết được báo cáo và bảo vệ được kết quả một cách thuyết phục. Kể được câu chuyện của giọt nước nhưng phản biện một cách khoa học và thuyết phục thông qua mô hình thiết kế.</i>
VD. NL vận	VD1 Giải thích và giải	VD1.M1 Nhận ra được	VD1.M2 Nhận ra được	VD1.M3 Nhận ra được các

Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi	Tiêu chí chất lượng của hành vi		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
dụng kiến thức khoa học hướng tới phát triển bền vững	quyết các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học	các vấn đề thực tiễn dựa trên kiến thức đã học: Nước có thể biến đổi trạng thái trong các điều kiện khác nhau	các vấn đề thực tiễn và giải thích được chúng dựa trên kiến thức đã học: <i>Nước của các đại dương được bốc hơi lên không khí. Gió sẽ mang hơi nước tới các lục địa và rơi xuống nước tạo ra các dạng kết tủa khác nhau (mưa, tuyết hoặc mưa đá). Sau đó, nước lại trở về biển thông qua các mạch nước ngầm và sông hồ</i>	vấn đề thực tiễn, giải thích và giải quyết được chúng dựa trên kiến thức đã học: <i>Hiện tượng mây, mưa, băng tuyết trên các đỉnh núi, băng tan....</i>
	VD2 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững	VD2.M1 Điều chỉnh kiến thức dựa trên thực tiễn: Nước có thể biến đổi trạng thái trong những điều kiện cụ thể	VD2.M2 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của chính mình: <i>Hiểu được quá trình biến đổi trạng thái của nước dưới những điều kiện cụ thể để giải thích các hiện tượng có trong tự nhiên và trong đời sống hàng ngày</i>	VD2.M3 Điều chỉnh kiến thức, thay đổi thái độ và hành vi của mình và làm thay đổi thái độ và hành vi của những người xung quanh phù hợp với yêu cầu của phát triển bền vững: <i>Nhận thức được vai trò của nước trong tự nhiên và trong đời sống từ đó hình thành ý thức bảo vệ các nguồn tài nguyên thiên nhiên nhằm giảm thiểu các hiểm họa đến từ thiên nhiên.</i>

PHỤ LỤC 7. ĐIỂM KIỂM TRA MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN
GIỮA HỌC KÌ I

Lớp 6A1 Trường THCS Xuân Hòa

STT	Học sinh	Lớp	KHTN
1	6A1XH1	6A1	6
2	6A1XH2	6A1	7
3	6A1XH3	6A1	7,7
4	6A1XH4	6A1	7,3
5	6A1XH5	6A1	6,5
6	6A1XH6	6A1	6,8
7	6A1XH7	6A1	6,2
8	6A1XH8	6A1	7,2
9	6A1XH9	6A1	6,7
10	6A1XH10	6A1	6,7
11	6A1XH11	6A1	6,7
12	6A1XH12	6A1	7
13	6A1XH13	6A1	7
14	6A1XH14	6A1	8,2
15	6A1XH15	6A1	7,3
16	6A1XH16	6A1	8
17	6A1XH17	6A1	7,3
18	6A1XH18	6A1	7,7
19	6A1XH19	6A1	8
20	6A1XH20	6A1	6,3
21	6A1XH21	6A1	7,5
22	6A1XH22	6A1	7,2
23	6A1XH23	6A1	7,5
24	6A1XH24	6A1	7
25	6A1XH25	6A1	6
26	6A1XH26	6A1	7,8
27	6A1XH27	6A1	6,3
28	6A1XH28	6A1	6,5
29	6A1XH29	6A1	6,7
30	6A1XH30	6A1	6,3
31	6A1XH31	6A1	8,7
32	6A1XH32	6A1	7,2
33	6A1XH33	6A1	7,5
34	6A1XH34	6A1	7,2
35	6A1XH35	6A1	7,7
36	6A1XH36	6A1	6,3
37	6A1XH37	6A1	8
38	6A1XH38	6A1	7,7
39	6A1XH39	6A1	7,5
40	6A1XH340	6A1	7,5
41	6A1XH41	6A1	5,5
42	6A1XH42	6A1	6,2
43	6A1XH43	6A1	6,7

Lớp 6A2 Trường THCS Xuân Hòa

STT	Học sinh	Lớp	KHTN
1	6A2XH1	6A2	8,7
2	6A2XH2	6A2	8,8
3	6A2XH3	6A2	8,8
4	6A2XH4	6A2	8,2
5	6A2XH5	6A2	7,8
6	6A2XH6	6A2	7,3
7	6A2XH7	6A2	9
8	6A2XH8	6A2	8
9	6A2XH9	6A2	9,2
10	6A2XH10	6A2	9,3
11	6A2XH11	6A2	7,3
12	6A2XH12	6A2	6,5
13	6A2XH13	6A2	8,7
14	6A2XH14	6A2	8,2
15	6A2XH15	6A2	8,5
16	6A2XH16	6A2	9
17	6A2XH17	6A2	7,9
18	6A2XH18	6A2	7,8
19	6A2XH19	6A2	7,2
20	6A2XH20	6A2	9,2
21	6A2XH21	6A2	8,5
22	6A2XH22	6A2	7,7
23	6A2XH23	6A2	9
24	6A2XH24	6A2	7,2
25	6A2XH25	6A2	9,2
26	6A2XH26	6A2	7,7
27	6A2XH27	6A2	8,4
28	6A2XH28	6A2	9,7
29	6A2XH29	6A2	8,5
30	6A2XH30	6A2	7,7
31	6A2XH31	6A2	8,7
32	6A2XH32	6A2	7,8
33	6A2XH33	6A2	8,8
34	6A2XH34	6A2	8,8
35	6A2XH35	6A2	7,3
36	6A2XH36	6A2	8,5
37	6A2XH37	6A2	9,2
38	6A2XH38	6A2	7,5
39	6A2XH39	6A2	8,7
40	6A2XH40	6A2	9,2
41	6A2XH41	6A2	8,9
42	6A2XH42	6A2	9
43	6A2XH43	6A2	9,2
44	6A2XH44	6A2	9,2
45	6A2XH45	6A2	9,5
46	6A2XH46	6A2	8,7

Lớp 6A3 Trường THCS Xuân Hòa

STT	Học sinh	Lớp	KHTN
1	6A3XH1	6A3	8
2	6A3XH2	6A3	6,3
3	6A3XH3	6A3	6,5
4	6A3XH4	6A3	7,8
5	6A3XH5	6A3	6,8
6	6A3XH6	6A3	5,8
7	6A3XH7	6A3	7,8
8	6A3XH8	6A3	7,5
9	6A3XH9	6A3	6,3
10	6A3XH10	6A3	6,5
11	6A3XH11	6A3	8,5
12	6A3XH12	6A3	8,2
13	6A3XH13	6A3	7,2
14	6A3XH14	6A3	7,3
15	6A3XH15	6A3	6,2
16	6A3XH16	6A3	7,3
17	6A3XH17	6A3	8,2
18	6A3XH18	6A3	8,8
19	6A3XH19	6A3	7
20	6A3XH20	6A3	7,2
21	6A3XH21	6A3	6,7
22	6A3XH22	6A3	7,5
23	6A3XH23	6A3	8
24	6A3XH24	6A3	8,5
25	6A3XH25	6A3	7
26	6A3XH26	6A3	6,3
27	6A3XH27	6A3	7,7
28	6A3XH28	6A3	7,8
29	6A3XH29	6A3	7
30	6A3XH30	6A3	9,2
31	6A3XH31	6A3	7,7
32	6A3XH32	6A3	6,2
33	6A3XH33	6A3	7,5
34	6A3XH34	6A3	5,8
35	6A3XH35	6A3	7,3
36	6A3XH36	6A3	6,2
37	6A3XH37	6A3	8,2
38	6A3XH38	6A3	7,7
39	6A3XH39	6A3	7,3
40	6A3XH40	6A3	8,2
41	6A3XH41	6A3	7,2
42	6A3XH42	6A3	8
43	6A3XH43	6A3	6,8

Lớp 6A4 Trường THCS Xuân Hòa

STT	Học sinh	Lớp	KHTN
1	6A4XH1	6A4	9
2	6A4XH2	6A4	7,5
3	6A4XH3	6A4	
4	6A4XH4	6A4	8,5
5	6A4XH5	6A4	6,2
6	6A4XH6	6A4	8,2
7	6A4XH7	6A4	5,7
8	6A4XH8	6A4	3,7
9	6A4XH9	6A4	7,7
10	6A4XH10	6A4	5,7
11	6A4XH11	6A4	6,3
12	6A4XH12	6A4	7,8
13	6A4XH13	6A4	6,7
14	6A4XH14	6A4	4,7
15	6A4XH15	6A4	7,5
16	6A4XH16	6A4	7,2
17	6A4XH17	6A4	8,5
18	6A4XH18	6A4	7,2
19	6A4XH19	6A4	7,8
20	6A4XH20	6A4	7,3
21	6A4XH21	6A4	4,5
22	6A4XH22	6A4	8,3
23	6A4XH23	6A4	4,7
24	6A4XH24	6A4	6,3
25	6A4XH25	6A4	8,4
26	6A4XH26	6A4	3
27	6A4XH27	6A4	8,2
28	6A4XH28	6A4	7,5
29	6A4XH29	6A4	7,7
30	6A4XH30	6A4	9,2
31	6A4XH31	6A4	8,4
32	6A4XH32	6A4	8,2
33	6A4XH33	6A4	8,5
34	6A4XH34	6A4	7,5
35	6A4XH35	6A4	5,5
36	6A4XH36	6A4	5,5
37	6A4XH37	6A4	7,5
38	6A4XH38	6A4	8
39	6A4XH39	6A4	8,7
40	6A4XH40	6A4	5,2
41	6A4XH41	6A4	6,5
42	6A4XH42	6A4	4,7
43	6A4XH43	6A4	7,2
44	6A4XH44	6A4	7,5
45	6A4XH45	6A4	6,7

Lớp 6A TrườngTHCS Đồng Xuân

STT	Học sinh	Giới tính	Dân tộc	KHTN
1	6ADX1	Nữ	Kinh	7.4
2	6ADX2	Nam	Kinh	7.0
3	6ADX3	Nam	Kinh	6.6
4	6ADX4	Nam	Kinh	6.3
5	6ADX5	Nam	Kinh	6.7
6	6ADX6	Nữ	Sán Dìu	8.0
7	6ADX7	Nữ	Kinh	6.8
8	6ADX8	Nam	Kinh	6.4
9	6ADX9	Nữ	Kinh	8.3
10	6ADX10	Nam	Sán Dìu	6.9
11	6ADX11	Nam	Kinh	6.7
12	6ADX12	Nam	Kinh	6.0
13	6ADX13	Nam	Kinh	6.7
14	6ADX14	Nam	Kinh	5.8
15	6ADX15	Nữ	Kinh	7.7
16	6ADX16	Nữ	Kinh	8.2
17	6ADX17	Nữ	Kinh	7.4
18	6ADX18	Nữ	Kinh	8.3
19	6ADX19	Nam	Kinh	6.7
20	6ADX20	Nữ	Kinh	6.3
21	6ADX21	Nam	Sán Dìu	6.5
22	6ADX22	Nữ	Kinh	7.1
23	6ADX23	Nam	Kinh	7.8
24	6ADX24	Nữ	Kinh	6.9
25	6ADX25	Nam	Kinh	6.1
26	6ADX26	Nữ	Kinh	7.0
27	6ADX27	Nữ	Kinh	7.9
28	6ADX28	Nữ	Kinh	7.7
29	6ADX29	Nữ	Kinh	6.9
30	6ADX30	Nữ	Kinh	7.5
31	6ADX31	Nữ	Kinh	8.9
32	6ADX32	Nữ	Kinh	7.6
33	6ADX33	Nam	Kinh	6.8
34	6ADX34	Nữ	Kinh	6.9
35	6ADX35	Nữ	Kinh	8.0
36	6ADX36	Nữ	Kinh	7.3
37	6ADX37	Nữ	Kinh	7.3
38	6ADX38	Nữ	Kinh	7.1

Lớp 6B Trường THCS Đồng Xuân

STT	Học sinh	Giới tính	Dân tộc	KHTN
1	6BĐX1	Nữ	Kinh	8.7
2	6BĐX2	Nam	Kinh	8.2
3	6BĐX3	Nữ	Kinh	8
4	6BĐX4	Nam	Kinh	8.1
5	6BĐX5	Nữ	Kinh	8.6
6	6BĐX6	Nữ	Kinh	8
7	6BĐX7	Nữ	Kinh	8.1
8	6BĐX8	Nam	Kinh	7.4
9	6BĐX9	Nam	Kinh	7.4
10	6BĐX10	Nam	Kinh	7.7
11	6BĐX11	Nữ	Kinh	8.8
12	6BĐX12	Nam	Sán Dìu	8.9
13	6BĐX13	Nữ	Kinh	7.3
14	6BĐX14	Nữ	Kinh	8.3
15	6BĐX15	Nam	Kinh	8.9
16	6BĐX16	Nữ	Kinh	7.8
17	6BĐX17	Nam	Kinh	8.2
18	6BĐX18	Nam	Kinh	8.4
19	6BĐX19	Nam	Kinh	8.1
20	6BĐX20	Nam	Kinh	8.6
21	6BĐX21	Nam	Kinh	7.6
22	6BĐX22	Nữ	Kinh	8.3
23	6BĐX23	Nữ	Kinh	9
24	6BĐX24	Nam	Kinh	6.1
25	6BĐX25	Nữ	Kinh	7.8
26	6BĐX26	Nữ	Kinh	8.7
27	6BĐX27	Nam	Kinh	7.8
28	6BĐX28	Nam	Kinh	8.0
29	6BĐX29	Nữ	Kinh	7.6
30	6BĐX30	Nam	Kinh	8.6
31	6BĐX31	Nữ	Kinh	7.6
32	6BĐX32	Nam	Kinh	7.9
33	6BĐX33	Nam	Kinh	8
34	6BĐX34	Nữ	Kinh	7.4
35	6BĐX35	Nữ	Kinh	8.9
36	6BĐX36	Nam	Kinh	7.5
37	6BĐX37	Nữ	Kinh	8.1
38	6BĐX38	Nam	Kinh	7.9
39	6BĐX39	Nữ	Kinh	8.2

40	6BĐX40	Nam	Kinh	8
----	--------	-----	------	---

Lớp 6C Trường THCS Đồng Xuân

STT	Họ và tên	Giới tính	Dân tộc	KHTN
1	6CĐX1	Nữ	Kinh	6.2
2	6CĐX2	Nữ	Kinh	6.2
3	6CĐX3	Nữ	Kinh	5.8
4	6CĐX4	Nam	Kinh	7
5	6CĐX5	Nam	Kinh	6.2
6	6CĐX6	Nam	Kinh	6.4
7	6CĐX7	Nam	Kinh	5.6
8	6CĐX8	Nam	Kinh	5.7
9	6CĐX9	Nữ	Kinh	6.9
10	6CĐX10	Nữ	Kinh	6.3
11	6CĐX11	Nữ	Kinh	7.7
12	6CĐX12	Nam	Kinh	6.1
13	6CĐX13	Nam	Kinh	5.8
14	6CĐX14	Nam	Kinh	6.2
15	6CĐX15	Nam	Kinh	5.7
16	6CĐX16	Nam	Kinh	5.8
17	6CĐX17	Nữ	Kinh	6.6
18	6CĐX18	Nữ	Kinh	6.3
19	6CĐX19	Nữ	Kinh	5.4
20	6CĐX20	Nữ	Kinh	7.8
21	6CĐX21	Nam	Kinh	5.6
22	6CĐX22	Nữ	Kinh	7.7
23	6CĐX23	Nữ	Sán Dìu	6.7
24	6CĐX24	Nam	Kinh	5.2
25	6CĐX25	Nam	Kinh	6.9
26	6CĐX26	Nữ	Kinh	6.8
27	6CĐX27	Nữ	Kinh	5.7
28	6CĐX28	Nam	Kinh	7.6
29	6CĐX29	Nam	Kinh	6.6
30	6CĐX30	Nữ	Kinh	6.9
31	6CĐX31	Nam	Kinh	6.3
32	6CĐX32	Nữ	Kinh	6.1
33	6CĐX33	Nam	Kinh	6.2
34	6CĐX34	Nam	Kinh	6.4
35	6CĐX35	Nữ	Kinh	6.6
36	6CĐX36	Nam	Kinh	7

Lớp 6D Trường THCS Đồng Xuân

STT	Họ và tên	Giới tính	Dân tộc	KHTN
1	6DĐX1	Nữ	Kinh	6.1
2	6DĐX2	Nam	Kinh	6.1
3	6DĐX3	Nam	Kinh	5.6
4	6DĐX4	Nam	Kinh	5.4
5	6DĐX5	Nam	Kinh	6.7
6	6DĐX6	Nữ	Kinh	5.8
7	6DĐX7	Nam	Kinh	5.9
8	6DĐX8	Nam	Kinh	6.2
9	6DĐX9	Nam	Kinh	5.4
10	6DĐX10	Nam	Kinh	5.6
11	6DĐX11	Nam	Kinh	5.9
12	6DĐX12	Nam	Tày	6.6
13	6DĐX13	Nam	Kinh	6.5
14	6DĐX14	Nữ	Kinh	6.1
15	6DĐX15	Nam	Kinh	6.1
16	6DĐX16	Nữ	Kinh	7
17	6DĐX17	Nam	Kinh	5.9
18	6DĐX18	Nam	Kinh	6.4
19	6DĐX19	Nam	Kinh	5.4
20	6DĐX20	Nữ	Kinh	5.8
21	6DĐX21	Nữ	Kinh	6.1
22	6DĐX22	Nam	Kinh	5.9
23	6DĐX23	Nữ	Kinh	5.8
24	6DĐX24	Nữ	Kinh	5.4
25	6DĐX25	Nam	Kinh	5.8
26	6DĐX26	Nam	Kinh	5.7
27	6DĐX27	Nam	Kinh	5.8
28	6DĐX28	Nữ	Kinh	5.8
29	6DĐX29	Nữ	Kinh	5.3
30	6DĐX30	Nam	Kinh	5.4
31	6DĐX31	Nam	Kinh	6.6
32	6DĐX32	Nam	Kinh	5.7
33	6DĐX33	Nam	Kinh	5.6
34	6DĐX34	Nam	Kinh	6
35	6DĐX35	Nữ	Kinh	6
36	6DĐX36	Nam	Kinh	6.2
37	6DĐX37	Nữ	Kinh	6.8

PHỤ LỤC 8. PHIẾU PHỎNG VẤN GIÁO VIÊN*(Phiếu điều tra phục vụ cho NC khoa học, không ĐG GV.**Rất mong các thầy cô giáo hợp tác, trả lời trung thực các câu hỏi dưới đây)**Trường:.....Tỉnh.....**Số năm công tác**Nam/Nữ****Thầy (cô) đánh giá các tiêu chí đã đề ra của việc vận dụng dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM nhằm bồi dưỡng NL KHTN cho HS như thế nào?***

TT	Tiêu chí	Số GV đánh giá			
		Tốt	Khá	TB	Kém
1	Mức độ phù hợp của các tiến trình dạy học được thiết kế với khả năng nhận thức của HS				
2	Tính khả thi của việc thực hiện các sản phẩm với điều kiện thực tế của nhà trường.				
3	Tinh thần, thái độ hợp tác của HS				
4	Các biểu hiện NL KHTN của HS				

Trân trọng cảm ơn sự hợp tác của Thầy (Cô)!

PHỤ LỤC 9. BẢNG TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ ĐỒNG ĐẲNG CỦA HỌC SINH

Bảng tiêu chí đánh giá đồng đẳng 8 HS trong các nhóm

Vấn đề	Mức độ	Tiêu chí đánh giá	Điểm cho từng tiêu chí đánh giá	Điểm tối đa
Phát biểu xây dựng	Tích cực	Phát biểu nhiều lần trong đó số lần đúng chiếm từ một nửa trở lên	3	3
	Bình thường	Có phát biểu số lần đúng chiếm dưới một nửa	2	
	Chưa tích cực	Chưa tham gia phát biểu, xây dựng bài	1	
Tham gia hoạt động nhóm	Tích cực, hiệu quả	Hoàn thành tốt công việc được giao, đóng góp ý kiến đúng	3	3
	Tích cực, chưa hiệu quả	Tích cực tham gia các hoạt động của nhóm nhưng đóng góp ý kiến chưa đúng	2	
	Chưa tích cực	Không hoặc ít tham gia các hoạt động của nhóm	1	
Mức độ tập trung chú ý	Cao	Ghi chép đầy đủ, chú ý nhận nhiệm vụ. Tích cực phát biểu và tham gia hoạt động nhóm	3	3
	Bình thường	Ghi chép đầy đủ, chú ý nhận nhiệm vụ	2	
	Chưa tập trung	Lơ đãng làm việc riêng	1	
Tổng điểm				9

PHỤ LỤC 10. PHIẾU XIN Ý KIẾN CHUYÊN GIA VỀ NỘI DUNG ĐỀ KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Kính chào quý Thầy/Cô chuyên gia!

Hiện nay chúng tôi đang nghiên cứu về **Cấu trúc năng lực khoa học tự nhiên của học sinh THCS và đánh giá năng lực này trong dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM môn Khoa học tự nhiên 6**. Chúng tôi đã xây dựng các tiến trình dạy học trên cơ sở vấn đề bài học STEM chủ đề Các thể của chất trong chương trình môn khoa học tự nhiên 6 và đã được dạy thực nghiệm. Để đánh giá được năng lực khoa học của học sinh sau quá trình dạy thực nghiệm chúng tôi đã xây dựng các đề đánh giá năng lực. Kính mong Quý Thầy/Cô chuyên gia bớt chút thời gian đóng góp ý kiến về đề kiểm tra đánh giá năng lực khoa học tự nhiên cho nghiên cứu của chúng tôi thông qua bảng khảo sát dưới đây. Mọi ý kiến đóng góp của Quý Thầy/Cô chuyên gia có ý nghĩa rất lớn trong việc giúp chúng tôi hoàn thiện nghiên cứu. Chúng tôi cam kết, các thông tin trong bảng khảo sát hoàn toàn được bảo mật và chỉ phục vụ cho mục đích nghiên cứu, không nhằm bất kì mục đích nào khác.

I. Thông tin chuyên gia:

1. Họ và tên:
2. Học hàm học vị:
3. Đơn vị công tác (Tổ, Khoa, Trường):
4. Chuyên ngành giảng dạy:
5. Thâm niên dạy các môn thực hành (liên quan đến thiết bị thí nghiệm):

	0 năm
	Dưới 5 năm
	Từ 5 đến 10 năm
	Trên 10 năm
6. Thâm niên công tác:

II. Câu hỏi xin ý kiến chuyên gia

Xin Quý chuyên gia cho ý kiến với các vấn đề sau bằng cách đánh dấu X vào những ô thích hợp:

TT	Tiêu chí	Số GV đánh giá		
		Rất phù hợp	Phù hợp	Không phù hợp
1	Nội dung đề KT có nằm trong chương trình hay không			
2	Các câu hỏi có phù hợp với trình độ HS hay không			
3	Các câu hỏi có đáp ứng yêu cầu cần đạt của chương trình hay không			
4	Các câu hỏi có giúp đánh giá được các NL thành tố của NL KHTN hay không			
5	Thời lượng làm bài kiểm tra có phù hợp hay không			

Trân trọng cảm ơn sự hợp tác của Thầy (Cô)!

PHỤ LỤC 11. BÀI KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC

Bài kiểm tra đánh giá năng lực lần 1

Thời gian làm bài: 45 phút

Bài 1 (0,5 điểm) .

Khi một chất tinh khiết chuyển từ thể rắn sang thể lỏng, nhiệt độ của nó

- A. Tăng
- B. Giảm
- C. Không đổi
- D. Thay đổi bất kì

Bài 2 (0,5 điểm) .

Khi một hỗn hợp chuyển từ thể rắn sang thể lỏng, người ta quan sát thấy:

- A. Không có một sự thay đổi đặc biệt nào của nhiệt độ
- B. Nhiệt độ giảm liên tục
- C. Nhiệt độ thay đổi bất kì (lúc tăng, lúc giảm)
- D. Nhiệt độ tăng, sau đó lại giảm

Bài 3(0,5 điểm) .

Trong quá trình chuyển thể của một chất tinh khiết, đại lượng không thay đổi là:

- A. Nhiệt độ
- B. Thể tích
- C. Hình dạng
- D. Khối lượng

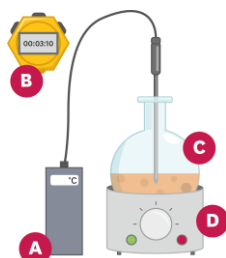
Bài 4 (0,5 điểm) .

Trong số các từ được chỉ ra bên dưới, hãy tìm từ không chỉ sự chuyển thể

- A. Nóng chảy
- B. Đông đặc
- C. Ngưng tụ
- D. Đốt cháy

Bài 5 (1 điểm). (NL đề xuất giải pháp)

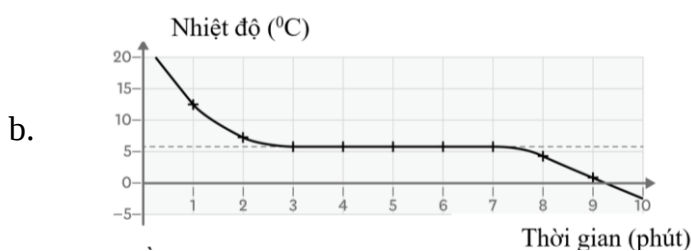
- Tìm chú thích liên quan đến các dụng cụ trong sơ đồ sau: nhiệt kế - bình hình cầu chứa nước - bếp điện - đồng hồ bấm giờ.
- Sơ đồ này có thể dùng để khảo sát hiện tượng gì?



Bài 6 (1 điểm) . (NL giải thích kết quả thí nghiệm)

Dưới đây là đồ thị về sự thay đổi nhiệt độ theo thời gian của một chất khi chuyển thể.

- Hãy xác định xem đó là chất tinh khiết hay hỗn hợp.

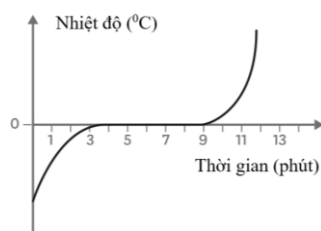


- Từ bảng dưới kết hợp với đồ thị trên, hãy xác định tên của chất cũng như tên của sự chuyển thể diễn ra.

Chất	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Nhiệt độ sôi (°C)
Aceton	-95	56
Nước	0	100
Cyclohexan	6,5	80,7
chlorure sodium	801	1 413

Bài 7 (1 điểm).

Cho đồ thị về sự chuyển thể như dưới đây:



- Từ đồ thị hãy chỉ ra trạng thái của nước trong mỗi phần đồ thị (Trạng thái rắn, lỏng hay khí)? Lưu ý, có thể có những giai đoạn nước tồn tại cả 2 trạng thái.

- b. Nhiệt độ nóng chảy của nước đá là bao nhiêu?
- c. Ở thời điểm nào nước đá bắt đầu nóng chảy?
- d. Ở thời điểm nào nước đá nóng chảy hoàn toàn?
- e. Thời gian diễn ra sự nóng chảy là bao nhiêu?

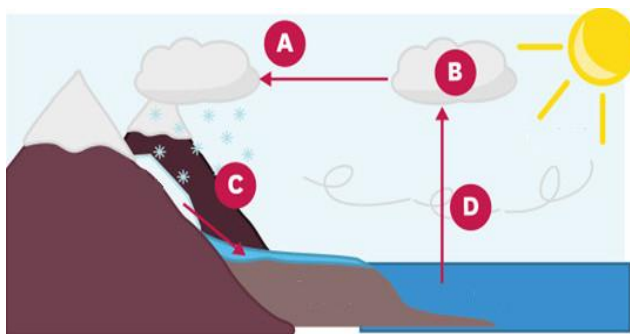
Bài 8 (1 điểm). *(NL vận dụng kiến thức)*

Dưới tác dụng của mặt trời và gió, một phần nhỏ nước trong các đại dương bốc hơi, chuyển từ thể lỏng sang thể khí.

Khi hơi nước bốc lên, nó tiếp xúc với không khí ngày càng lạnh. Một phần của hơi nước lại trở thành chất lỏng, các đám mây được hình thành, chứa hơi và giọt nước. Chúng có thể sinh ra mưa.

Nhờ gió, những đám mây có thể đến những khu vực có không khí rất lạnh, dẫn đến sự biến đổi của một số giọt nước chuyển thành nước ở thể rắn. Vì thế, điều này có thể sinh ra tuyết.

Sự tích tụ băng tuyết, đặc biệt là ở vùng núi cao, tan ra vào mùa xuân và mùa hè, có thể gây ra lũ lụt do mực nước sông dâng cao đổ ra biển và đại dương.



- a. Hãy xác định tên của sự chuyển thể ứng với mỗi đoạn văn trên và được xác định trong sơ đồ bằng các chữ A, B, C và D.
- b. Sử dụng văn bản và sơ đồ, giải thích tại sao tất cả các giai đoạn này được gọi là vòng tuần hoàn của nước.

Bài 9 (1 điểm).

Để thu hoạch muối, nước biển được đưa vào qua các kênh và nước nhờ tác động của mặt trời và gió. Những người làm muối thường xuyên đến lấy muối từ các kênh để phơi khô trên các lối đi.

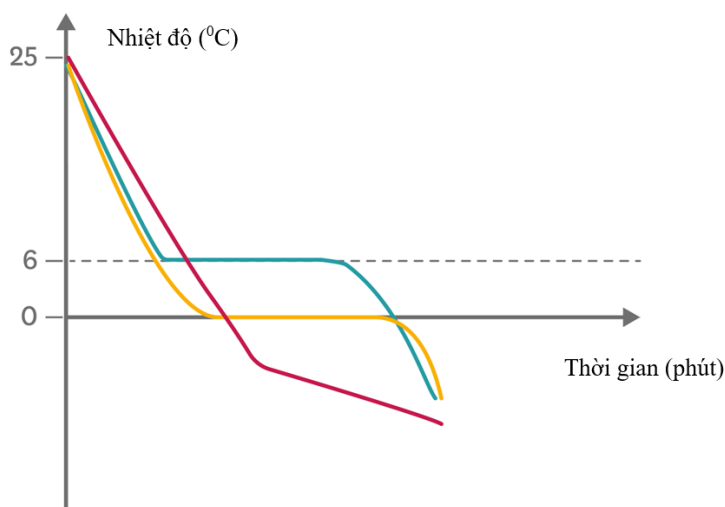


- Việc làm muối dựa trên sự chuyển thể nào?
- Từ đoạn văn trên, hãy cho biết hai yếu tố thuận lợi cho sự chuyển thể này là gì?
- Theo em, việc làm muối có thể diễn ra quanh năm hay không? Vì sao?

Bài 10 (1 điểm).

My đã chuẩn bị ba lọ: một lọ chứa nước tinh khiết, một lọ khác chứa nước muối và một lọ cyclohexan tinh khiết cuối cùng. An thu thập các chai và đọc nhiệt độ khi các chất này đông đặc lại. Tuy nhiên, An đã nhận ra rằng bạn ấy đã không cho My thời gian để viết tên của các chất trên chai.

Gán từng đường cong đã cho với chất tương ứng và chứng minh sự lựa chọn của em. Biết cyclohexan tinh khiết nóng chảy ở 6.5°C .



Bài 11 (1 điểm).

Khi người đầu bếp có một thanh sô cô la rắn và muốn có sô cô la lỏng để làm bánh, tốt hơn hết là tránh đun nóng trực tiếp trong chảo: điều này có nguy cơ làm cháy sô cô la. Do đó, một cách làm sau được sử dụng: sô cô la được đặt trong một cái hộp và hộp lại được đặt trong một cái chảo chứa nước được đun nóng.

- Sự chuyển trạng thái nào sẽ xảy ra đối với sô cô la?
- Sự chuyển trạng thái này của sô cô la xảy ra trong khoảng từ 30°C đến 40°C . Sự thay đổi trạng thái nào của nước không xảy ra khi đun nóng?

c. Tuy nhiên, sự cung cấp nhiệt sẽ thúc đẩy sự chuyển trạng thái của nước. Đó là sự chuyển trạng thái nào?

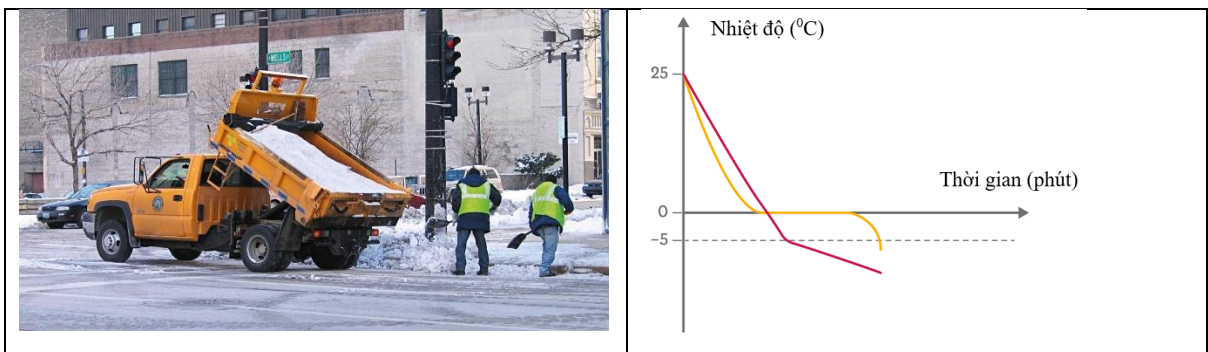
d. Nếu sử dụng một cái chảo lớn hơn sẽ làm tăng tốc độ chuyển trạng thái của nước như thế nào?

Bài 12 (1 điểm).

Sử dụng suy luận logic đơn giản để giải quyết vấn đề.

Vào mùa đông, khi nhiệt độ không khí có thể xuống tới 0°C hoặc thậm chí nhiệt độ là âm và đường rất trơn, muối sẽ được rắc trên đường để ngăn chặn sự hình thành băng.

Sử dụng đồ thị, hãy giải thích muối ngăn chặn sự hình thành băng, tuyết như thế nào.



ĐÁP ÁN BÀI KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC LẦN 1

Bài 1. B

Bài 2. B

Bài 3. D

Bài 4. D

Bài 5

- a.
 - A - Nhiệt kế.
 - B - Đồng hồ bấm giờ.
 - C - Bình hình cầu chứa nước.
 - D - Bếp điện.
- b. Sơ đồ dùng để xác định thời gian và nhiệt độ sôi của nước.

Bài 6

- a. Chất tinh khiết.
- b. Cyclohexan.

Bài 7

- a. Rắ[́]n, rắ[́]n + lỏ[́]ng, lỏ[́]ng
- b. 0⁰C
- c. 3 phút
- d. 9 phút
- e. 3 phút

Bài 8

- a. A - Đông đặc, B - Ngưng tụ, C - Nóng chảy, D - Bay hơi
- b. Giải thích

Bài 9

- a. Bay hơi và ngưng tụ
- b. Mặt trời và gió
- c. Việc làm muối không thể diễn ra quanh năm. Giải thích

Bài 10.

Đường màu vàng: nước tinh khiết.

Đường màu xanh: Cyclohexan tinh khiết.

Đường màu đỏ: nước muối

Bài 11

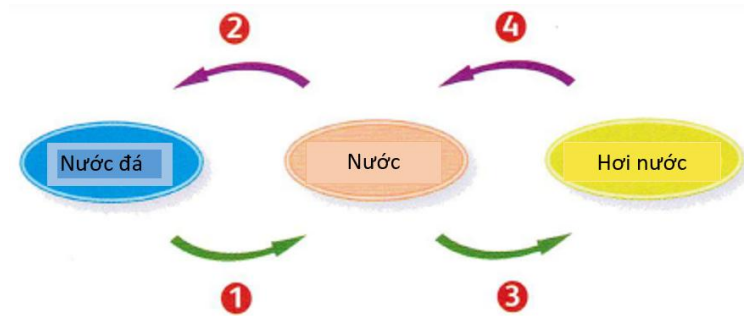
- a. Nóng chảy
- b. Đông đặc
- c. Bay hơi
- d. Từ trạng thái lỏng sang trạng thái hơi

Bài 12

Nhiệt độ đông đặc của nước muối nhỏ hơn nhiệt độ đông đặc của nước tinh khiết (Băng, tuyết)

Bài kiểm tra đánh giá năng lực lần 2
Thời gian làm bài: 45 phút

Câu 1 (1 điểm): Hãy điền tên sự chuyển thể vào các số trong hình dưới đây cho phù hợp



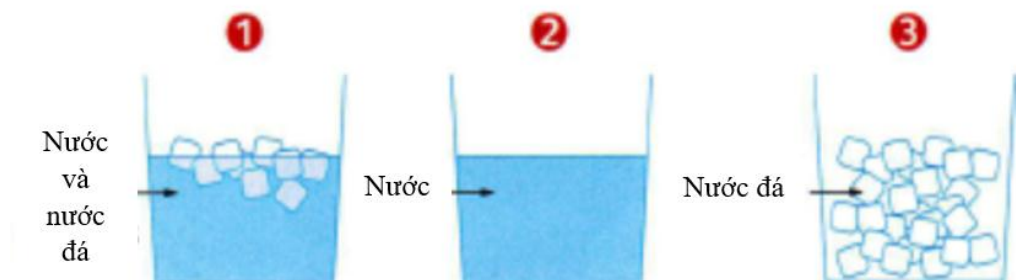
- a. Nóng chảy
- b. Đông đặc
- c. Bay hơi
- d. Ngưng tụ

Câu 2 (1 điểm): Nước ở thể (trạng thái) nào? Hãy điền tên các trạng thái vào bảng dưới đây

	Băng	Sương mù	Tuyết	Mưa	Sương đọng trên lá cây	Nước trong các đám mây
Trạng thái						

Câu 3 (1 điểm): Cho các nhiệt độ sau: 0°C ; 10°C ; -4°C .

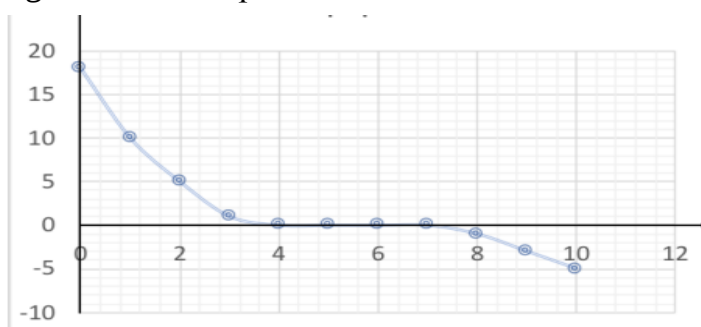
Hãy gắn nhiệt độ thích hợp cho mỗi trường hợp trong hình dưới đây.



Câu 4 (1 điểm): Một bạn vẽ đường cong khi chuyển thể về:

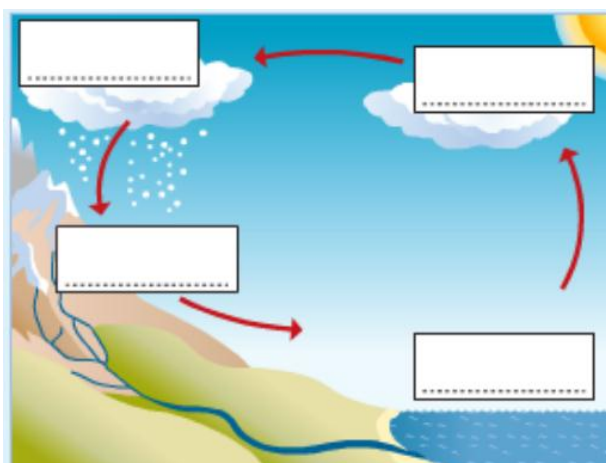
a. Đông đặc của nước tinh khiết b. Nóng chảy của nước tinh khiết c. Nóng chảy của nước muối d. Đông đặc của nước muối Hãy gắn các chữ a, b, c, d với các số 1, 2, 3, 4 trên mỗi hình cho phù hợp	
---	--

Câu 5 (1,5 điểm): Khi làm thí nghiệm, một bạn ghi lại nhiệt độ của nước chứa trong bình sau mỗi phút và thu được đồ thị sau:

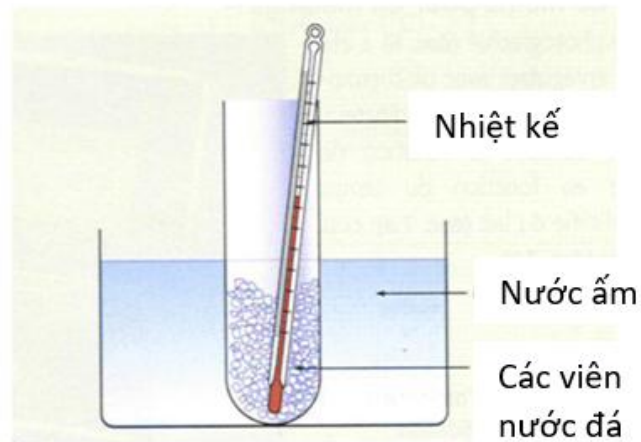


- Hãy ghi tên các đại lượng trên trục tung (trục thẳng đứng) và trục hoành (trục nằm ngang) cũng như đơn vị của chúng.
- Thể của nước (rắn, lỏng hay khí) khi bắt đầu thí nghiệm là gì?
- Nhiệt độ của nước ở phút thứ 2 và phút thứ 4 là bao nhiêu?
- Điều gì xảy ra khi nhiệt độ của nước đạt đến 0°C? Sự chuyển thể nào đang diễn ra?
- Ở thời điểm nào nước không còn ở trạng thái lỏng nữa?

Câu 6 (1 điểm): Quan sát hình vẽ, hãy ghi tên sự chuyển thể vào các ô cho phù hợp.



Câu 7 (1 điểm): Một bạn bố trí thí nghiệm như hình sau:



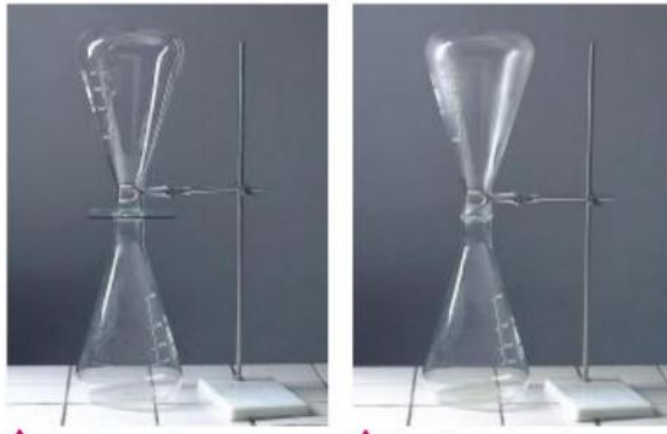
Hãy nêu mục đích của thí nghiệm bạn định tiến hành là gì?

Câu 8 (1 điểm): Một bạn tiến hành thí nghiệm sau:

Cho một ít nước vào bình thủy tinh và đun sôi, sau đó lấy nút thủy tinh đóng kín bình lại.



Tiếp đó, mở nút bình, lấy một bình thủy tinh thứ hai, đặt khít lên miệng của bình thứ nhất. Hỏi sau một thời gian sẽ quan sát thấy hiện tượng gì xảy ra ở bình thứ hai?



Câu 9 (1,5 điểm):

Quan sát hình và trả lời câu hỏi sau:



- Vì sao nước tưới cây sẽ bay hơi nhanh hơn vào ban ngày so với ban đêm?
- Hãy nêu lợi ích của việc tưới nhỏ giọt.
- Vì sao phải tiết kiệm nước?
- Có nên sử dụng nước sạch để tưới cây không?

ĐÁP ÁN BÀI KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC LẦN 1

Câu 1

1 - Nóng chảy, 2 - Đông đặc, 3 - Bay hơi, 4 - Ngưng tụ

Câu 2

Băng: rắn, sương mù: lỏng hoặc khí, tuyết: rắn, sương trên cành lá: lỏng, nước trong các đám mây: lỏng hoặc rắn.

Câu 3

1. 0°C , 2. 10°C , 3. -4°C

Câu 4

- Đông đặc của nước tinh khiết - 3.
- Nóng chảy của nước tinh khiết - 2.
- Nóng chảy của nước muối - 1.
- Đông đặc của nước muối - 4

Câu 5

- a. Trục tung: nhiệt độ, trục hoành: thời gian.
- b. Lỏng
- c. Phút thứ 2: nhiệt độ là 5°C , phút thứ 4: nhiệt độ là 0°C .
- d. Ở 0°C nước bắt đầu chuyển trạng thái từ lỏng sang rắn. Quá trình đó gọi là quá trình đông đặc.
- e. 7 phút

Câu 6

Vòng tuần hoàn của nước: Bay hơi, ngưng tụ, đông đặc, nóng chảy.

Câu 7

Xác định nhiệt độ nóng chảy của các viên nước đá.

Câu 8

Nước ở bình thứ nhất sẽ bay hơi và ngưng tụ trên thành bình thứ hai.

Câu 9

- a. Ban ngày do có ánh nắng Mặt trời nên nước bay hơi nhanh hơn.
- b. HS nêu lợi ích của việc tưới nhỏ giọt.
- c. Giải thích vì sao phải tiết kiệm nước.
- d. Trả lời và giải thích.

PHỤ LỤC 12. KẾT QUẢ BÀI KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC

Lớp 6A2 Trường THCS Xuân Hòa

STT	Học sinh	Lớp	KHTN lần 1	KHTN lần 2
1	6A2XH1	6A2	6,75	7,25
2	6A2XH2	6A2	7	7
3	6A2XH3	6A2	7,5	8,5
4	6A2XH4	6A2	7	7,75
5	6A2XH5	6A2	8	8,5
6	6A2XH6	6A2	7,5	7,75
7	6A2XH7	6A2	7,5	8,75
8	6A2XH8	6A2	7,5	7,25
9	6A2XH9	6A2	8	6,25
10	6A2XH10	6A2	7,75	8,75
11	6A2XH11	6A2	7,25	8,5
12	6A2XH12	6A2	7	8,75
13	6A2XH13	6A2	8	8,75
14	6A2XH14	6A2	8	9
15	6A2XH15	6A2	7,5	7,5
16	6A2XH16	6A2	7,25	7,25
17	6A2XH17	6A2	6,5	8
18	6A2XH18	6A2	7,25	7,75
19	6A2XH19	6A2	7,75	8,5
20	6A2XH20	6A2	7,5	8
21	6A2XH21	6A2	7	8,75
22	6A2XH22	6A2	7,75	7,75
23	6A2XH23	6A2	7,5	7,5
24	6A2XH24	6A2	7,5	8
25	6A2XH25	6A2	8	7
26	6A2XH26	6A2	7	8,25
27	6A2XH27	6A2	7	7,75
28	6A2XH28	6A2	8	8,5
29	6A2XH29	6A2	7,75	7,25
30	6A2XH30	6A2	7,75	8,25
31	6A2XH31	6A2	7,75	7,75
32	6A2XH32	6A2	8	7,75
33	6A2XH33	6A2	7	7,5
34	6A2XH34	6A2	8	7,75
35	6A2XH35	6A2	8	8,5
36	6A2XH36	6A2	6,75	8
37	6A2XH37	6A2	6,75	7,75
38	6A2XH38	6A2	7,25	7,5
39	6A2XH39	6A2	7,75	8,5
40	6A2XH40	6A2	7,75	8,5
41	6A2XH41	6A2	6,5	7,25
42	6A2XH42	6A2	7,5	8,5
43	6A2XH43	6A2	7,75	8
44	6A2XH44	6A2	8,25	8,5
45	6A2XH45	6A2	7,75	8
46	6A2XH46	6A2	8	8

Lớp 6A3 Trường Xuân Hòa

STT	Học sinh	Lớp	KHTN lần 1	KHTN lần 2
1	6A3XH1	6A3	7,75	7
2	6A3XH2	6A3	8	8,5
3	6A3XH3	6A3	8	8
4	6A3XH4	6A3	8	8
5	6A3XH5	6A3	7	8,25
6	6A3XH6	6A3	7	8,5
7	6A3XH7	6A3	7,5	8
8	6A3XH8	6A3	7	7,25
9	6A3XH9	6A3	6,25	8,5
10	6A3XH10	6A3	7	7,5
11	6A3XH11	6A3	7	7,5
12	6A3XH12	6A3	7,5	8
13	6A3XH13	6A3	7	7,75
14	6A3XH14	6A3	6,25	7,5
15	6A3XH15	6A3	7,5	8,25
16	6A3XH16	6A3	5,75	8,5
17	6A3XH17	6A3	7,75	8
18	6A3XH18	6A3	7,25	6,25
19	6A3XH19	6A3	7,75	7,5
20	6A3XH20	6A3	7,75	8,5
21	6A3XH21	6A3	7,25	8,5
22	6A3XH22	6A3	7,75	7,75
23	6A3XH23	6A3	8	8
24	6A3XH24	6A3	7,75	7,75
25	6A3XH25	6A3	7,5	7,25
26	6A3XH26	6A3	7,25	7
27	6A3XH27	6A3	7	8
28	6A3XH28	6A3	8	8,5
29	6A3XH29	6A3	7	7,5
30	6A3XH30	6A3	8	7,25
31	6A3XH31	6A3	7	7,75
32	6A3XH32	6A3	8	7,5
33	6A3XH33	6A3	7,5	7,25
34	6A3XH34	6A3	8	7,75
35	6A3XH35	6A3	8	8,5
36	6A3XH36	6A3	7,75	8,25
37	6A3XH37	6A3	6,25	8,25
38	6A3XH38	6A3	8	6,75
39	6A3XH39	6A3	8	8
40	6A3XH40	6A3	7	8,5
41	6A3XH41	6A3	8	7
42	6A3XH42	6A3	6,5	8,5
43	6A3XH43	6A3	7,5	8,5

Lớp 6A Tường Đồng Xuân

ST	Học sinh	Giới tính	Dân tộc	KHTN lần 1	KHTN lần 2
1	6ADX1	Nữ	Kinh	7	8
2	6ADX2	Nam	Kinh	7,5	8,75
3	6ADX3	Nam	Kinh	6,75	8
4	6ADX4	Nam	Kinh	7	8
5	6ADX5	Nam	Kinh	8	8
6	6ADX6	Nữ	Sán Dìu	8	7,75
7	6ADX7	Nữ	Kinh	8	8
8	6ADX8	Nam	Kinh	8	8
9	6ADX9	Nữ	Kinh	8	8,5
10	6ADX10	Nam	Sán Dìu	6,25	8,5
11	6ADX11	Nam	Kinh	7,75	8,25
12	6ADX12	Nam	Kinh	7,5	7,5
13	6ADX13	Nam	Kinh	7,75	7,75
14	6ADX14	Nam	Kinh	7,75	7,75
15	6ADX15	Nữ	Kinh	8	7,75
16	6ADX16	Nữ	Kinh	7,25	7,25
17	6ADX17	Nữ	Kinh	6	7,5
18	6ADX18	Nữ	Kinh	6,75	8
19	6ADX19	Nam	Kinh	7,25	8,75
20	6ADX20	Nữ	Kinh	8,25	8,25
21	6ADX21	Nam	Sán Dìu	7,5	8,25
22	6ADX22	Nữ	Kinh	7,5	8,25
23	6ADX23	Nam	Kinh	7,75	7,5
24	6ADX24	Nữ	Kinh	8,25	8,5
25	6ADX25	Nam	Kinh	7,75	8,25
26	6ADX26	Nữ	Kinh	8	8,5
27	6ADX27	Nữ	Kinh	7	8
28	6ADX28	Nữ	Kinh	7,75	8,5
29	6ADX29	Nữ	Kinh	7,5	6,75
30	6ADX30	Nữ	Kinh	8	9
31	6ADX31	Nữ	Kinh	8	9
32	6ADX32	Nữ	Kinh	8	9
33	6ADX33	Nam	Kinh	8	9
34	6ADX34	Nữ	Kinh	7,25	8,25
35	6ADX35	Nữ	Kinh	7,5	8,5
36	6ADX36	Nữ	Kinh	6	7
37	6ADX37	Nữ	Kinh	7	8
38	6ADX38	Nữ	Kinh	7,75	8,75

Lớp 6B Trường Đồng Xuân

STT	Học sinh	Giới tính	Dân tộc	KHTN lần 1	KHTN lần 2
1	6BĐX1	Nữ	Kinh	7,5	7,75
2	6BĐX2	Nam	Kinh	7	8,5
3	6BĐX3	Nữ	Kinh	7,5	8,75
4	6BĐX4	Nam	Kinh	7,75	8
5	6BĐX5	Nữ	Kinh	7,5	8,5
6	6BĐX6	Nữ	Kinh	8	8,75
7	6BĐX7	Nữ	Kinh	7,25	8,5
8	6BĐX8	Nam	Kinh	7,75	8
9	6BĐX9	Nam	Kinh	7,75	8
10	6BĐX10	Nam	Kinh	8	8,25
11	6BĐX11	Nữ	Kinh	7,25	8,5
12	6BĐX12	Nam	Sán Dìu	8	8,25
13	6BĐX13	Nữ	Kinh	8	8
14	6BĐX14	Nữ	Kinh	7,25	8
15	6BĐX15	Nam	Kinh	7,5	8,75
16	6BĐX16	Nữ	Kinh	8	7,75
17	6BĐX17	Nam	Kinh	7,5	7,75
18	6BĐX18	Nam	Kinh	7,75	8
19	6BĐX19	Nam	Kinh	8	8,25
20	6BĐX20	Nam	Kinh	7,75	8
21	6BĐX21	Nam	Kinh	7,25	8,5
22	6BĐX22	Nữ	Kinh	7,25	8,5
23	6BĐX23	Nữ	Kinh	7,75	8
24	6BĐX24	Nam	Kinh	7,5	8,5
25	6BĐX25	Nữ	Kinh	7,5	6,25
26	6BĐX26	Nữ	Kinh	7,75	7,75
27	6BĐX27	Nam	Kinh	7,75	7,75
28	6BĐX28	Nam	Kinh	7,25	8,5
29	6BĐX29	Nữ	Kinh	7,75	8,75
30	6BĐX30	Nam	Kinh	7,25	8,25
31	6BĐX31	Nữ	Kinh	7,75	8,25
32	6BĐX32	Nam	Kinh	7,5	8,5
33	6BĐX33	Nam	Kinh	8	8
34	6BĐX34	Nữ	Kinh	7,5	8,5
35	6BĐX35	Nữ	Kinh	7,5	8,5
36	6BĐX36	Nam	Kinh	7,25	8,25
37	6BĐX37	Nữ	Kinh	7,75	8,5
38	6BĐX38	Nam	Kinh	7,25	8,75
39	6BĐX39	Nữ	Kinh	7,25	5,75

40	6BĐX40	Nam	Kinh	7,75	8
----	--------	-----	------	------	---

PHỤ LỤC 13. CÁC THAM SỐ THỐNG KÊ MÔ TẢ CỦA LỚP THỰC NGHIỆM QUA HAI LẦN KIỂM TRA

Các tham số thống kê mô tả ở 4 lớp thực nghiệm qua hai lần kiểm tra

Lớp 6A3 trường THCS Xuân Hòa.

Lần 1

N	Valid	43
	Missing	0
Mean		8,3953
Median		8,5000
Std. Deviation		,58562
Skewness		-,912
Std. Error of Skewness		,361

Trị trung bình (Mean)= 8,3953, trung vị (Median)= 8,5000 và độ xiên (Skewness)= -0,912. Trong phân phối này, trị số trung bình và trung vị gần bằng nhau và độ xiên trong khoảng từ -1 đến +1, vì vậy được coi như có phân phối chuẩn.

Lần 2

N	Valid	43
	Missing	0
Mean		8,8430
Median		9,0000
Std. Deviation		,56963
Skewness		-,649
Std. Error of Skewness		,361

Trị trung bình (Mean)= 8,8430, trung vị (Median)= 9,0000 và độ xiên (Skewness)= -0,649. Trong phân phối này, trị số trung bình và trung vị gần bằng

nhau và độ xiên trong khoảng từ -1 đến +1, vì vậy được coi như có phân phối chuẩn.

Đối với trường THCS Đồng Xuân:

Lớp 6A

Statistics

Lần 1

N	Valid	38
	Missing	1
Mean		8,5066
Median		8,7500
Std. Deviation		,58554
Skewness		-1,139
Std. Error of Skewness		,383

Trị trung bình (Mean)= 8,5066, trung vị (Median)= 8,7500 và độ xiên (Skewness)= -1,139. Trong phân phối này, trị số trung bình và trung vị gần bằng nhau và độ xiên không trong khoảng từ -1 đến +1, vì vậy được coi như có phân phối chuẩn.

Lần 2

Statistics

lần 2

N	Valid	38
	Missing	1
Mean		9,0592
Median		9,0000
Std. Deviation		,44810
Skewness		-,614
Std. Error of Skewness		,383

Trị trung bình (Mean)= 9,0592, trung vị (Median)= 9,0000 và độ xiên (Skewness)= -.614. Trong phân phối này, trị số trung bình và trung vị gần bằng nhau và độ xiên trong khoảng từ -1 đến +1, vì vậy được coi như có phân phối chuẩn.

Lớp 6B

Lần 1**Statistics**

lần 1

N	Valid	40
	Missing	1
Mean		8,5875
Median		8,5909
Std. Deviation		,28051
Skewness		-,062
Std. Error of Skewness		,374

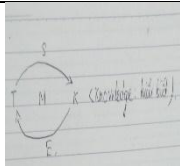
Trị trung bình (Mean)= 8,5875, trung vị (Median)= 8,5909 và độ xiên (Skewness)= - 506. Trong phân phối này, trị số trung bình và trung vị gần bằng nhau và độ xiên trong khoảng từ -1 đến +1, vì vậy được coi như có phân phối chuẩn.

Lần 2

N	Valid	40
	Missing	1
Mean		9,1250
Median		9,2188
Std. Deviation		,58835
Skewness		-2,479
Std. Error of Skewness		,374

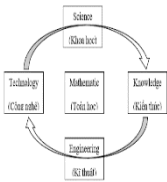
Trị trung bình (Mean)= 9,1250, trung vị (Median)= 9,2188 và độ xiên (Skewness)= -2,479. Trong phân phối này, trị số trung bình và trung vị gần bằng nhau và độ xiên không trong khoảng từ -1 đến +1, vì vậy được coi như có phân phối chuẩn

KẾT QUẢ TỔNG HỢP PHIẾU ĐIỀU VIỆC VẬN DỤNG CÁC PPDH TC VÀ VIỆC VẬN DỤNG DH STEM TRONG DH NHẪM BỒI DƯỠNG VÀ PHÁT TRIỂN NL KHTN ĐỐI VỚI HS THCS

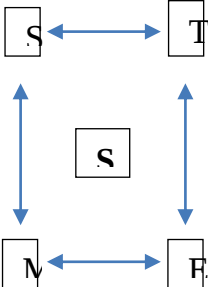
	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
1	Các môn có sự liên kết chặt chẽ với nhau	S-T-E-M	Các môn có sự liên kết chặt chẽ với nhau	HS được khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học kỹ thuật trong thực tiễn đời sống	Có, vì dạy theo mô hình STEM giúp kích thích hứng thú học tập của HS.	Bồi dưỡng về chuyên môn, khả năng tổ chức các hoạt động.	Trình độ GV chưa đáp ứng được yêu cầu khi giáo dục STEM. Cách kiểm tra đánh giá hiện nay còn nhiều rào cản	
2	STEM kết hợp chúng thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế		Bốn lĩnh vực này có mối liên quan chặt chẽ với nhau	Việc áp dụng mô hình Stem trong dạy học vật lý là rất phù hợp	Có, vì việc dạy học Vật lý theo mô hình Stem sẽ giúp học sinh thích thú hơn môn Vật lý, học sinh không còn học theo kiểu đối phó và luôn nghĩ là môn phụ như hiện hành.	Giáo dục STEM là một phương pháp học tập tiếp cận liên ngành	Thời gian và sự chuẩn bị cả về nội dung lẫn cơ sở vật chất...	
3	Vì các môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán liên quan đến kỹ năng và tư duy mà mô hình giáo dục stem chính là khơi dậy sự sáng tạo và hứng thú cho học sinh nên theo tôi liên quan rất chặt chẽ trong mô hình giáo dục stem.	$T \Rightarrow S \Rightarrow E \Rightarrow M$	Muốn tìm hiểu một sản phẩm Stem, ta phải tìm hiểu về cách làm thông qua công nghệ bằng google, internet. Sau đó kết hợp với kiến thức khoa học để nghiên cứu sản phẩm. Sau đó tìm sản phẩm dựa vào khả năng kỹ thuật của bản thân và nhóm học tập. Cuối cùng tính toán cách làm để đạt hiệu quả nhanh nhất.	Có thể phân chia nhiệm vụ theo cá nhân hoặc nhóm học tập. Sau đó có định hướng cho học sinh cách vận dụng để áp dụng vào vật lý.	Tôi rất mong muốn dạy học Vật lý theo mô hình Stem. Vì nếu học sinh chỉ được học lý thuyết mà không được áp dụng vào cuộc sống thì học sinh sẽ chán nản, nhanh quên kiến thức. Nên vừa học vừa hành vừa tự tìm tòi tạo ra tính chủ động cho học sinh, sự sáng tạo và hứng thú trong học tập cho học sinh	Theo tôi cơ hội này rất cần thiết vì nó dạy những kỹ năng mà học sinh có thể áp dụng vào thực tế.	Thiếu dụng cụ để làm sản phẩm, hoạt động nhóm ngoài giờ lên lớp rất hạn chế vì các con còn đang ở độ tuổi phụ huynh đưa đón nên ít bạn có thể tự đi lại để trao đổi được.	
4	Giống mẫu phiếu số 3							
5	Mô hình giáo dục STEM là quá trình tích hợp kiến thức giữa các môn khoa học, kỹ thuật, toán học, công nghệ, qua đó xây dựng cho học sinh các kỹ năng được kết hợp hài hòa từ kiến thức			Khó áp dụng ở nông thôn, miền núi vùng khó khăn do điều kiện kinh tế địa phương, cơ sở vật chất và trình độ nhận thức của	Không, vì điều kiện ở địa phương khó thực hiện được và trình độ nhận thức của HS hạn chế.	Bồi dưỡng khả năng nhận thức và tìm hiểu khoa học tự nhiên, vận dụng kiến	Hoàn cảnh thực tế về trình độ và năng lực của đội ngũ quản lý, giáo viên, cơ sở vật chất của nhà trường, điều kiện kinh tế - xã hội của	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
	của các bộ môn nói trên để sử dụng khi làm việc trong thế giới công nghệ ngày nay.			HS.		thức vào đời sống	các địa phương... là những khó khăn cho việc triển khai STEM	
6	GD Stem về bản chất được hiểu là trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng cần thiết liên quan đến các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học	T => S => E => M	Các kiến thức kỹ năng STEM phải được tích hợp ,lồng ghép và bổ trợ cho nhau giúp học sinh không chỉ hiểu biết về nguyên lý mà còn có thể áp dụng để thực hành và tạo ra được những sản phẩm trong cuộc sống hàng ngày	Áp dụng với một số bài học có tính thực tế	Không.Vì nhiều giáo viên được đào tạo đơn môn. Cơ sở vật chất của nhiều trường chưa đáp ứng được cho việc học STEM.	Còn gặp nhiều khó khăn	Do giáo dục STEM đòi hỏi nhiều về cơ sở vật chất ,giáo viên và học sinh khi tiếp xúc với giáo dục STEM còn nhiều ngỡ ngàng.Đội ngũ giáo viên có trình độ công nghệ thông tin và khả năng dạy tích hợp tốt chưa nhiều	
7	Giống mẫu số 2							
8	Theo tôi bởi vì các môn có những mối liên hệ rất chặt chẽ , Chúng bổ trợ cho nhau	S - T × E - M	Sơ đồ trên thể hiện sự liên kết chặt chẽ các môn học trong giáo dục STEM	Theo tôi, khả năng áp dụng mô hình giáo dục STEM trong dạy học môn Vật Lý bình thường.	Theo tôi, tôi rất mong muốn dạy học Vật Lý theo mô hình STEM. Vì khi sử dụng mô hình các học sinh có tính sáng tạo, có sự trải nghiệm, có những hứng thú với môn học hơn,... giúp nâng cao chất lượng giáo dục	Tốt	HS chưa được tiếp cận nhiều so với dụng cụ, mô hình học STEM . LÀM việc theo nhóm khiến năng lực từng HS không được biểu hiện	
9	Các môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán có mối liên quan chặt chẽ, trong dạy học STEM thì đều vận dụng kiến thức của tất cả các môn trên.	S - T × E - M	Vì thể hiện rõ được trong dạy học STEM	Áp dụng rất tốt trong dạy học Vật lý gắn với mô hình GD STEM	Có vì phát huy tính chủ động, sáng tạo và hứng thú của học sinh, ngoài ra còn gắn liền với thực tiễn và sự phát triển của xã hội.	Dạy học STEM bồi dưỡng phát triển năng lực khoa học tự nhiên của học sinh.	Chưa có phòng học STEM	
10	Có nhiều yếu tố liên quan chặt chẽ bổ trợ cho nhau	S - T × E - M	Sơ đồ trên thể hiện chặt chẽ mối quan hệ các môn học trong giáo dục STEM	Theo tôi, khả năng áp dụng mô hình giáo dục STEM trong dạy học môn	Theo tôi, tôi rất mong muốn dạy học Vật Lý theo mô hình STEM. Vì khi sử dụng mô hình các học sinh	Tốt	HS chưa được tiếp cận nhiều so với dụng cụ, mô hình học STEM . LÀM	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
				Vật Lý bình thường.	có được những hứng thú với môn học hơn, ngoài môn Vật Lý học sinh sẽ được học thêm những kiến thức về môn học khác nữa. Chính vì thế nâng cao chất lượng giáo dục.		việc theo nhóm khiến năng lực từng HS không được biểu hiện	
11	Các môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán có mối liên quan chặt chẽ, trong dạy học STEM thì đều sử dụng tất cả các môn trên		Vì thể hiện rõ được trong dạy học STEM	Trong thời đại công nghệ 4.0 thì việc áp dụng mô hình GD STEM là rất tốt, tuy nhiên cần có sự đầu tư về cơ sở vật chất để phù hợp với mô hình.	Thứ nhất, giáo dục STEM là phương thức giáo dục tích hợp theo cách tiếp cận liên môn (interdisciplinary) và thông qua thực hành, ứng dụng. Thay vì dạy bốn môn học như các đối tượng tách biệt và rời rạc, STEM kết hợp chúng thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế. Qua đó, học sinh vừa học được kiến thức khoa học, vừa học được cách vận dụng kiến thức đó vào thực tiễn. Thứ hai, giáo dục STEM đề cao đến việc hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho người học. Trong mỗi bài học theo chủ đề STEM, học sinh được đặt trước một tình huống có vấn đề thực tiễn cần giải quyết liên quan đến các kiến thức khoa học. Để giải quyết vấn đề đó, học sinh phải tìm tòi, nghiên cứu những kiến thức thuộc các môn học có liên quan đến vấn	Các bài học STEM luôn dựa trên những câu chuyện hoặc những vấn đề xảy ra trong thực tế. Nhờ đó, học sinh cảm thấy những bài học trở nên sinh động và gần gũi. Các bài học STEM thường được lồng ghép với các dự án học tập thường kéo dài vài buổi học trong đó yêu cầu các học sinh làm việc theo nhóm hoặc	Khó khăn về chương trình, về đội ngũ giáo viên	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
					đề (qua sách giáo khoa, học liệu, thiết bị thí nghiệm, thiết bị công nghệ) và sử dụng chúng để giải quyết vấn đề đặt ra. Thứ ba, giáo dục STEM đề cao một phong cách học tập mới cho người học, đó là phong cách học tập sáng tạo. Đặt người học vào vai trò của một nhà phát minh, người học sẽ phải hiểu thực chất của các kiến thức được trang bị; phải biết cách mở rộng kiến thức; phải biết cách sửa chữa, chế biến lại chúng cho phù hợp với tình huống có vấn đề mà người học đang phải giải quyết.	làm việc cá nhân, vận dụng kiến thức của các bài học đa ngành hoặc liên ngành để cùng tạo thành sản phẩm gắn liền với thực tế		
12	Các môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán có mối liên quan chặt chẽ, trong dạy học STEM thì đều sử dụng tất cả các môn trên.		Vì thể hiện rõ được trong dạy học STEM	Khả thi trong dạy học Vật lý gắn với mô hình GD STEM	Có vì phát huy tính chủ động, sáng tạo và hứng thú của học sinh	Dạy học STEM bồi dưỡng phát triển năng lực khoa học tự nhiên của học sinh.	Chưa có phòng học STEM, chương trình và đội ngũ GV chuẩn.	
13	Học stem để xây dựng các kỹ năng STEM như kỹ năng giải quyết vấn đề, kỹ năng chuyên ngành STEM, kỹ năng làm việc nhóm, tư duy phản biện, tư duy độc lập, kỹ năng giao tiếp, trình độ kỹ thuật số / năng lực số		Vì giáo dục STEM cần có đầy đủ tất cả các môn học S-T-E-M vì nó liên hệ chặt chẽ, tương trợ, không thể tách rời.	Tìm hiểu về cách hiểu và một số nhận định của sinh viên Sư phạm Vật lý về giáo dục tích hợp STEM và vai trò của giáo dục tích hợp STEM. Tìm hiểu ý kiến của sinh viên Sư	Giáo dục STEM vừa có ưu thế trong việc phát triển năng lực của người học một cách toàn diện, vừa giúp việc học trở nên thú vị và qua đó, kích thích hứng thú học tập của người học, rất phù hợp với định hướng phát triển năng lực người học mà chương trình giáo		Mô hình giáo dục tích hợp STEM còn khá mới mẻ đối với giáo dục Việt Nam khi chỉ mới được thử nghiệm triển khai khoảng vài năm gần đây. Một trong những mô hình giảng dạy STEM đã	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
				phạm Vật lí về khả năng triển khai và cách thức triển khai giáo dục STEM trong môn Vật lí phù hợp với bối cảnh Việt Nam.	dục Vật lí phổ thông tổng thể mới		được các nhà nghiên cứu giáo dục Việt tìm hiểu là dạy học Robotics.Tuy nhiên, đây lại là hình thức “khá”, nếu không nói là “rất” tốn kém nên khó có thể phổ biến đại trà. Nếu gõ cụm từ khóa “giáo dục STEM” trên trang web tìm kiếm Google, chúng ta có thể thấy hàng ngàn liên kết được hiển thị, tuy nhiên hầu hết đều ở dạng báo mạng hoặc trang web mà có rất ít bài báo khoa học về giáo dục STEM tại Việt Nam, chứng tỏ mô hình giáo dục này chưa được quan tâm nghiên cứu một cách bài bản. Tuy nhiên, đây lại không phải là mô hình giáo dục “la” vì nguyên lý cơ bản, kim chỉ nam cho mô hình này là học đi đôi với hành và gắn kết kiến thức và thực tiễn, những điều luôn được thể hiện và nhấn mạnh qua Luật giáo dục Việt Nam	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
14	STEM là một chương trình giảng dạy dựa trên ý tưởng trang bị cho người học những kiến thức, kỹ năng liên quan đến (các lĩnh vực) khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học - theo cách tiếp cận liên môn (interdisciplinary) và người học có thể áp dụng để giải quyết vấn đề trong cuộc sống hàng ngày. Thay vì dạy bốn môn học như các đối tượng tách biệt và rời rạc, STEM kết hợp chúng thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế.		STEM kết hợp S, T, E, M thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế.	Việc dạy học các chủ đề STEM góp phần đổi mới phương pháp dạy học, kiểm tra, đánh giá trong dạy học Vật Lí.	Có mong muốn dạy học Vật lí theo mô hình STEM vì người học có thể tích cực, hứng thú học tập	Giáo dục STEM có thể cho hiệu quả cao với việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên	Do chưa “chương trình hóa” giáo dục STEM nên giáo viên rất khó khăn trong việc tổ chức các nội dung, chủ đề sao cho vừa đảm bảo yêu cầu của chương trình giáo dục phổ thông, vừa vận dụng được giáo dục STEM. Trình độ giáo viên chưa đáp ứng được yêu cầu khi giáo dục STEM. Vì vậy, để thực hiện chương trình, cần thiết phải bồi dưỡng giáo viên.	
15	Các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau.	STEM	Vì các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau	HS được khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học kỹ thuật trong thực tiễn đời sống.	Có vì dạy theo mô hình STEM giúp kích thích hứng thú học tập của HS	Có vì dạy theo mô hình STEM giúp kích thích hứng thú học tập của HS	Trình độ GV chưa đáp ứng được yêu cầu khi giáo dục STEM. Cách kiểm tra đánh giá hiện nay còn nhiều rào cản.	
16	Giáo dục STEM tích hợp liên môn thông qua thực hành ứng dụng, đề cao việc thực hành và phát triển năng lực giúp người học sáng tạo khoa học.	S-T-E-M	Vì tiến trình dạy học được thể hiện theo thứ tự liên môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán học.	Khả năng áp dụng mô hình STEM ở thành phố được ứng dụng nhiều hơn ở nông thôn vì thiếu CSVC	Có vì nó ứng dụng rất cao và phát triển năng lực của người học	Việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên sẽ thúc đẩy giáo dục STEM phát triển.	Thiếu trang thiết bị và CSVC	
17	Giáo dục STEM là phương thức giáo dục tích hợp theo cách tiếp cận liên môn	S-T-E-M-S	Trong mỗi bài học theo chủ đề STEM, học sinh được đặt trước một tình	Để thực hiện ứng dụng STEM trong dạy học vật lý thì	Có. Vì tạo được cho HS sự hứng thú, đam mê trong học tập. Rèn luyện cho HS	STEM là một mô hình học tập	Phù hợp với học sinh khá giỏi. Cần khơi gợi lòng đam	Hỗ trợ đào tạo giáo viên về xây

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
	(interdisciplinary) và thông qua thực hành, ứng dụng		huống có vấn đề thực tiễn cần giải quyết liên quan đến các kiến thức khoa học. Để giải quyết vấn đề đó, học sinh phải tìm tòi, nghiên cứu những kiến thức thuộc các môn học có liên quan đến vấn đề (qua sách giáo khoa, học liệu, thiết bị thí nghiệm, thiết bị công nghệ) và sử dụng chúng để giải quyết vấn đề đặt ra.	việc xây dựng giáo án hoàn chỉnh là yêu cầu bắt buộc và cần thiết	nhiều phẩm chất và các năng lực	gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế. Từ việc nghiên cứu các vấn đề STEM sẽ bồi dưỡng cho HS năng lực nhận thức khoa học tự nhiên, năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên và năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học.	mê khoa học, tìm tòi sáng tạo cho học sinh.	dựng nội dung giáo dục STEM, cách khai thác các chủ đề STEM trong chương trình hiện hành, phương pháp tiếp cận giáo dục STEM.
18	Giáo dục STEM tích hợp liên môn thông qua thực hành ứng dụng, đề cao việc thực hành và phát triển năng lực giúp người học sáng tạo khoa học	S-T-E-M	Vì tiến trình dạy học được thể hiện theo thứ tự liên môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán học.	Khả năng áp dụng mô hình STEM ở thành phố được ứng dụng nhiều hơn ở nông thôn vì thiếu CSVC	Có vì nó ứng dụng rất cao và phát triển năng lực của người học	Việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên sẽ thúc đẩy giáo dục STEM phát triển.	Thiếu trang thiết bị và CSVC	
19	Cần có toán học để giải quyết vấn đề	S_T_E_M		Rất khả quan	Rất mong muốn vì học sinh dễ hiểu sáng tạo hơn	Phát hiện và sử dụng kiến thức KHTN để giải quyết các tình huống trong thực	vấn đề nêu ra	

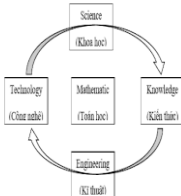
	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
						tiền		
20	Các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau	STEM	Vì các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau.	HS được khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học kỹ thuật trong thực tiễn đời sống.	Có vì dạy theo mô hình STEM giúp kích thích hứng thú học tập của HS	Bồi dưỡng về chuyên môn, khả năng tổ chức các hoạt động.	Trình độ GV chưa đáp ứng được yêu cầu khi giáo dục STEM. Cách kiểm tra đánh giá hiện nay còn nhiều rào cản	
21	Vì cần phải vận dụng kiến thức của các môn với nhau dựa trên ứng dụng của thực tế	S - T E - M	Vì là mô hình của sự gắn kết giữa các môn học với nhau	Khả năng áp dụng rất cao vì sẽ giúp học sinh hiểu nhanh hơn và vận dụng được nhiều vào thực tế	Có mong muốn dạy theo mô hình STEM vì nó áp dụng nhiều lĩnh vực và là một mô hình mới, đa dạng	Cơ hội của giáo dục STEM với việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên là rất cao và hiệu quả	Giáo viên phải nắm chắc các kiến thức về chuyên môn cũng như thực tế. Giáo viên phải lên nhiều kế hoạch cho bài học và học sinh còn chưa quen với mô hình học mới	
22	Theo tôi, STEM là một bộ môn giảng dạy dựa trên ý tưởng liên quan đến khoa học, kỹ thuật, công nghệ và toán học. Chúng có mối liên hệ chặt chẽ với nhau, bổ sung cho nhau	S - T E - M	Sơ đồ thể hiện mối quan hệ chặt chẽ giữa các môn học trong giáo dục STEM	Theo tôi, khả năng áp dụng mô hình giáo dục STEM trong dạy học môn Vật lý rất cao và đạt hiệu quả đã mong đợi.	Theo tôi, tôi rất mong muốn dạy học Vật lý theo mô hình stem vì mô hình stem trang bị cho học sinh những kiến thức đã lĩnh vực các kỹ năng mềm liên tục cho học sinh tiếp cận với thực hành học sinh có thể khai thác công nghệ giải quyết mọi vấn đề tăng khả năng tìm hiểu Sáng Tạo hứng thú với môn học hơn	Theo tôi, cơ hội giáo dục stem với bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên rất cao, đem lại hiệu quả tốt.	Theo tôi, những vấn đề khó khăn gặp phải là giáo viên phải tìm hiểu rộng ngoài chuyên môn các chủ đề học tập phong phú chủ đề khoa học, phải xã hội và các môn nghệ thuật. Học sinh phải nắm vững các kiến thức.	
23	Giáo dục STEM có thể được triển khai thông qua hoạt động nghiên cứu khoa học và tổ chức các cuộc thi sáng tạo khoa học kỹ thuật. STEM cũng là tiền đề phát triển hoạt động sáng tạo	STEM	Kiến thức và kỹ năng STEM liên quan 4 lĩnh vực Science (khoa học), Technology (công nghệ), Engineering (kỹ thuật), Mathematics (toán học) được tích	Kiến thức mà học sinh cần học để sử dụng giải quyết vấn đề trong giáo dục stem thuộc những kiến thức khoa học, chủ yếu	Có. Vì giáo dục STEM trang bị những kiến thức, kỹ năng đa lĩnh vực theo cách tiếp cận liên môn. Người học có thể áp dụng để giải quyết những vấn đề thực tiễn và phát triển năng lực -		Vấn đề thời gian	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
	khoa học kỹ thuật và triển khai các dự án nghiên cứu trong khuôn khổ cuộc thi khoa học kỹ thuật dành cho học sinh trung học		hợp, lồng ghép và bổ trợ cho nhau, giúp học sinh vừa nắm vững lý thuyết vừa thực hành, tạo ra sản phẩm thực tế, ứng dụng vào cuộc sống.	thuộc các môn khoa học tự nhiên. ở cấp trung học cơ sở và trung học phổ thông kiến thức thuộc các môn hóa học, sinh học, vật lý, công nghệ, khoa học tự nhiên...trong đó stem vật lý sẽ thuộc môn vật lý. <u>ứng dụng Stem</u> trong dạy học vật lý là phương thức giáo dục ứng dụng những kiến thức đã học liên quan đến bộ môn vật lý vào giải quyết những vấn đề trong thực tiễn cuộc sống.	phẩm chất toàn diện. Đặc trưng của STEM là phương pháp giảng dạy trực quan sinh động. Chính vì thế không có sự nhàm chán hay khô cứng mà các tiết học này luôn mang đến sự thú vị đặc biệt. Qua đó kích thích khả năng tìm tòi học hỏi để các em trở thành những nhà sáng tạo trẻ trong tương lai.			
24	Theo tôi, các môn học thì có những bài học có sự liên kết chặt chẽ giữa các môn học. Chúng bổ trợ cho nhau	S - T × E - M	Sơ đồ trên thể hiện chặt chẽ mối quan hệ các môn học trong giáo dục STEM	Theo tôi, khả năng áp dụng mô hình giáo dục STEM trong dạy học môn Vật Lý bình thường.	Theo tôi, tôi rất mong muốn dạy học Vật Lý theo mô hình STEM. Vì khi sử dụng mô hình các học sinh có được những hứng thú với môn học hơn, ngoài môn Vật Lý học sinh sẽ được học thêm những kiến thức về môn học khác nữa. Chính vì thế nâng cao chất lượng giáo dục	Tốt	HS chưa được tiếp cận nhiều so với dụng cụ, mô hình học STEM . LÀM việc theo nhóm khiến năng lực từng HS không được biểu hiện	
25	Muốn làm một sản phẩm đầu tiên là cần có bản vẽ kỹ thuật, trong đó có số liệu - môn toán.	S + T + E +M	Sơ đồ thể hiện sự liên kết	Khoảng 80%	Tôi muốn dạy nhưng tôi cần được đào tạo thêm về mô hình dạy STEM.	80%	Kinh phí tổ chức dạy học: mua thiết bị nguyên vật liệu,... Sự quan tâm hỗ trợ	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
							của phụ huynh học sinh.	
26	STEM là một chương trình giảng dạy dựa trên ý tưởng trang bị cho người học những kiến thức, kỹ năng liên quan đến (các lĩnh vực) khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học - theo cách tiếp cận liên môn (interdisciplinary) và người học có thể áp dụng để giải quyết vấn đề trong cuộc sống hàng ngày. Thay vì dạy bốn môn học như các đối tượng tách biệt và rời rạc, STEM kết hợp chúng thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế.		STEM kết hợp S, T, E, M thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế.	Thời gian qua, ngành giáo dục đã tích cực thực hiện giáo dục STEM, xây dựng các chủ đề dạy học liên môn. Việc dạy học các chủ đề STEM góp phần đổi mới phương pháp dạy học, kiểm tra, đánh giá trong dạy học Vật Lí.	Có mong muốn dạy học Vật lí theo mô hình STEM vì người học có thể áp dụng để giải quyết vấn đề trong cuộc sống hàng ngày	Giáo dục STEM có thể cho hiệu quả cao với việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên.	Do chưa “chương trình hóa” giáo dục STEM nên giáo viên rất khó khăn trong việc tổ chức các nội dung, chủ đề sao cho vừa đảm bảo yêu cầu của chương trình giáo dục phổ thông, vừa vận dụng được giáo dục STEM. Trình độ giáo viên chưa đáp ứng được yêu cầu khi giáo dục STEM. Vì vậy, để thực hiện chương trình, cần thiết phải bồi dưỡng giáo viên.	
27	Stem là một bộ môn giảng dạy dựa trên ý tưởng liên quan đến khoa học, kỹ thuật, công nghệ và toán học. Chúng có mối liên hệ chặt chẽ với nhau và bổ sung cho nhau.	S - T × E - M	Vì là mô hình của sự gắn kết giữa các môn học trong giáo dục Stem với nhau.	Theo tôi, khả năng áp dụng mô hình giáo dục Stem trong dạy học môn Vật Lí rất cao và đạt hiệu quả tốt hơn.	Theo tôi, tôi rất mong muốn dạy học Vật Lí theo mô hình Stem. Vì khi sử dụng mô hình các học sinh sẽ có hứng thú hơn với môn học, ngoài môn Vật Lí ra thì các học sinh sẽ được học thêm những kiến thức về các môn khác nữa. Chính vì thế nâng cao chất lượng giáo dục	Theo tôi, cơ hội giáo dục Stem với bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên rất cao, đem lại hiệu quả tốt.	Theo tôi, các học sinh chưa tiếp cận được nhiều so với dụng cụ, mô hình học Stem, làm việc nhóm sẽ không thấy được năng lực của từng học sinh được	
28	Vì khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán bổ sung kiến thức chặt chẽ cho nhau	S-T-E-M	STEM là một chương trình giảng dạy dựa trên ý tưởng trang bị cho người học những kiến thức, kỹ năng liên quan đến (các lĩnh vực) khoa	Nền tảng để học Vật lý là toán học mà môn vật lý là môn khoa học có tính công nghệ và kỹ thuật rất cao.	Có, vì STEM giúp trẻ biết cách áp dụng kiến thức vào thực tế đời sống, giúp trẻ tư duy, giải quyết vấn đề dựa trên cơ sở khoa học và có tính áp dụng cao trong thực			

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
			học, công nghệ, kỹ thuật và toán học - theo cách tiếp cận liên môn (interdisciplinary) và người học có thể áp dụng để giải quyết vấn đề trong cuộc sống hàng ngày. Thay vì dạy bốn môn học như các đối tượng tách biệt và rời rạc, STEM kết hợp chúng thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế.	Có liên quan rất nhiều đến thực nghiệm và thực tiễn,...hay có thể lấy vật lý làm trung tâm.	tế.			
29	Giáo dục STEM tích hợp liên môn thông qua thực hành ứng dụng, đề cao việc thực hành và phát triển năng lực giúp người học sáng tạo khoa học	S-T-E-M	Vì tiến trình dạy học được thể hiện theo thứ tự liên môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán học	Khả năng áp dụng mô hình STEM ở thành phố được ứng dụng nhiều hơn ở nông thôn vì thiếu CSVC	Có vì nó ứng dụng rất cao và phát triển năng lực của người học	Việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên sẽ thúc đẩy giáo dục STEM phát triển.	Thiếu trang thiết bị và CSVC	
30	Vì các môn khoa học , công nghệ, kỹ thuật và toán liên quan đến kỹ năng và tư duy mà mô hình giáo dục stem chính là khơi dậy sự sáng tạo và hứng thú cho học sinh nên theo tôi liên quan rất chặt chẽ trong mô hình giáo dục stem.	$T \Rightarrow S \Rightarrow E \Rightarrow M$	Muốn tìm hiểu một sản phẩm Stem, ta phải tìm hiểu về cách làm thông qua công nghệ bằng google, internet. Sau đó kết hợp với kiến thức khoa học để nghiên cứu sản phẩm. Sau đó tìm sản phẩm dựa vào khả năng kỹ thuật của bản thân và nhóm học tập. Cuối cùng tính toán cách làm để đạt hiệu quả nhanh nhất.	Có thể phân chia nhiệm vụ theo cá nhân hoặc nhóm học tập. Sau đó có định hướng cho học sinh cách vận dụng để áp dụng vào vật lý.	Tôi rất mong muốn dạy học Vật lý theo mô hình Stem. Vì nếu học sinh chỉ được học lý thuyết mà không được áp dụng vào cuộc sống thì học sinh sẽ chán nản, nhanh quên kiến thức. Nên vừa học vừa hành vừa tự tìm tòi tạo ra tính chủ động cho học sinh, sự sáng tạo và hứng thú trong học tập cho học sinh	Theo tôi cơ hội này rất cần thiết vì nó dạy những kỹ năng mà học sinh có thể áp dụng vào thực tế.	Thiếu dụng cụ để làm sản phẩm, hoạt động nhóm ngoài giờ lên lớp rất hạn chế vì các con còn đang ở độ tuổi phụ huynh đưa đón nên ít bạn có thể tự đi lại để trao đổi được	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
31	Giáo dục STEM là một chương trình giảng dạy dựa trên ý tưởng trang bị cho người học những kiến thức, kỹ năng liên quan đến (các lĩnh vực) khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học - theo cách tiếp cận liên môn (interdisciplinary) và người học có thể áp dụng để giải quyết vấn đề trong cuộc sống. Thay vì dạy bốn môn học như các đối tượng tách biệt và rời rạc, STEM kết hợp chúng thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế.			Việc áp dụng mô hình Stem trong dạy học vật lý phổ là rất phù hợp. Vì nội dung chương trình vật lý có rất nhiều bài học có tính ứng dụng thực tế gần gũi với học sinh, tạo ra những sản phẩm đơn giản. Từ đó, học sinh thấy tính ứng dụng, và hiểu sâu hơn khi các định luật đó được áp dụng vào thực tế.	Có, vì việc dạy học Vật lý theo mô hình Stem sẽ giúp học sinh thích thú hơn môn Vật lý, học sinh không còn học theo kiểu đối phó và luôn nghĩ là môn phụ như hiện hành.		Thời gian và sự chuẩn bị cả về nội dung lẫn cơ sở vật chất...	
32	Các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau.	STEM	Vì các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau.	HS được khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học kỹ thuật trong thực tiễn đời sống.	Có vì dạy theo mô hình STEM giúp kích thích hứng thú học tập của HS.	Bồi dưỡng về chuyên môn, khả năng tổ chức các hoạt động.	Trình độ GV chưa đáp ứng được yêu cầu khi giáo dục STEM	
33	Các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau.	STEM	Tích hợp các môn Khoa học-Công nghệ-Kỹ thuật-Toán.	HS được gắn liền với thực tiễn, thực nghiệm, thực hành và trải nghiệm	Có vì dạy theo mô hình STEM học sinh được thực hành, trải nghiệm => trực quan, sinh động, kích thích hứng thú học của HS	Bồi dưỡng về chuyên môn, khả năng tổ chức các hoạt động.	Trình độ GV chưa đáp ứng được yêu cầu khi giáo dục STEM	
34	Vì các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau, giúp học sinh tăng tính sáng tạo.	STEM	Vì các môn học liên kết với nhau rất chặt chẽ.	Học sinh được khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học kỹ thuật vào trong đời sống.	Có. Vì dạy theo mô hình STEM giúp kích thích hứng thú học tập và khả năng sáng tạo của Học sinh	Bồi dưỡng về chuyên môn, khả năng tổ chức hoạt động	Trình độ của giáo viên chưa đáp ứng được yêu cầu khi dạy học STEM. Phương pháp dạy học của giáo viên vẫn theo phương pháp truyền thống, ngại đổi mới.	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
							Cách kiểm tra, đánh giá hiện nay còn nhiều rào cản.	
35	Giống mẫu số 34							
36	Vì các môn học liên quan chặt chẽ với nhau	STEM	Vì các môn học có sự gắn kết chặt chẽ với nhau. Tạo ra hứng thú cho học sinh, học sinh sử dụng các kỹ năng và sử dụng các bán cầu não trái, bán cầu não phải để học tập. Giúp các hoàn thiện các kỹ năng và kiến thức.	Giáo viên xây dựng các chủ đề gắn với thực tiễn. Học sinh được khám phá các thí nghiệm, ứng dụng KHKT vào cuộc sống	Có vì dạy học theo mô hình Stem giúp học sinh kích thích các giác quan, giúp các em có tư duy sáng tạo. Đồng thời tạo hứng thú cho học sinh yêu thích môn học	Bồi dưỡng chuyên môn, khả năng tổ chức các hoạt động	Môi trường còn chưa khó khăn. Đánh giá kiểm tra còn nhiều rào cản	
37	Các môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán có mối liên quan chặt chẽ, trong dạy học STEM thì đều sử dụng tất cả các môn trên.		Vì thể hiện rõ được trong dạy học STEM	Khả thi trong dạy học Vật lý gắn với mô hình GD STEM	Có vì phát huy tính chủ động, sáng tạo và hứng thú của học sinh	Dạy học STEM bồi dưỡng phát triển năng lực khoa học tự nhiên của học sinh.	Chưa có phòng học STEM	
38	Theo tôi, giữa các môn học có những mối liên kết chặt chẽ với nhau. Chúng hỗ trợ cho nhau.	S - T × E - M	Sơ đồ trên thể hiện chặt chẽ mối quan hệ các môn học trong giáo dục STEM.	Theo tôi, khả năng áp dụng mô hình giáo dục STEM trong dạy học môn Vật Lý rất cao và đạt hiệu quả đáng mong đợi.	Theo tôi, tôi rất mong muốn dạy học Vật Lý theo mô hình STEM. Vì khi sử dụng mô hình các học sinh có được những hứng thú với môn học hơn, ngoài môn Vật Lý học sinh sẽ được học thêm những kiến thức về môn học khác nữa. Chính vì thế nâng cao chất lượng giáo dục	Theo tôi, việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên dựa trên giáo dục STEM. Có cơ hội cao và phát triển năng lực khoa học của giáo viên.	Theo tôi, những vấn đề khó khăn gặp phải Giáo viên STEM cần có kiến thức vững chuyên môn tốt. Cần có kỹ năng sử dụng công nghệ hiện đại tốt.	
39	Giáo dục STEM tích hợp	S-T-E-M	Vì tiến trình dạy học	Khả năng áp dụng	Có vì nó ứng dụng rất cao	Việc bồi	Thiếu trang thiết bị	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
	liên môn thông qua thực hành ứng dụng, đề cao việc thực hành và phát triển năng lực giúp người học sáng tạo khoa học.		được thể hiện theo thứ tự liên môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán học.	mô hình STEM ở thành phố được ứng dụng nhiều hơn ở nông thôn vì thiếu CSVC	và phát triển năng lực của người học	đường năng lực khoa học tự nhiên sẽ thúc đẩy giáo dục STEM phát triển	và CSVC	
40	Theo tôi bởi vì các môn có những mối liên hệ rất chặt chẽ , Chúng hỗ trợ cho nhau về các mặt khác nhau	S - T ... E -M	Sơ đồ trên thể hiện rõ mối quan hệ chặt chẽ giữa các môn học trong giáo dục STEM	Theo tôi , khả năng để áp dụng mô hình GD STEM trong dạy học vật lí là rất cao và nó sẽ rất hiệu quả	Tôi mong muốn có thể dạy học Vật lí theo mô hình STEM . Vì giáo dục Stem giúp cho học sinh có thêm nhiều hứng thú trong việc học tập , và có thể liên hệ thực tế nhiều hơn	Theo tôi, cơ hội của giáo dục STEM với việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên là khá cao	Theo tôi , vấn đề khó khăn trong quá trình triển khai STEM là thầy cô giáo cần phải có kỹ năng sử dụng công nghệ tốt , cần nắm vững kỹ năng chuyên môn	
41	Vì STEM là một chương trình giảng dạy dựa trên ý tưởng trang bị cho người học những kiến thức, kỹ năng liên quan đến khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học- theo cách tiếp cận liên môn.Vì vậy STEM kết hợp chúng thành một mô hình học tập gắn kết chặt chẽ dựa trên các ứng dụng thực tế .	S - T × E - M	Sơ đồ trên thể hiện mô hình học tập có sự gắn kết giữa các môn học trong giáo dục STEM.	Theo tôi, khả năng áp dụng mô hình giáo dục STEM trong dạy học môn Vật Lý rất cao vì mô hình này giúp cho học sinh hiểu nhanh hơn, được tự tìm kiếm cách giải quyết vấn đề thay vì những hiện tượng khô khan của vật lí theo phương pháp cũ.	Theo tôi, tôi rất mong muốn dạy học Vật Lý theo mô hình STEM. Vì mô hình STEM trang bị cho học sinh kiến thức đa lĩnh vực, các kỹ năng mềm, liên tục cho học sinh tiếp cận với thực hành. Học sinh có thể khai thác công nghệ giải quyết mọi vấn đề tăng khả năng sáng tạo và tìm hiểu tạo hứng thú với môn học hơn.Chính vì thế nâng cao chất lượng giáo dục.	Theo tôi, cơ hội của giáo dục STEM với việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên rất cao, đem lại hiệu quả tốt.	Theo tôi, những vấn đề khó khăn gặp phải Giáo viên phải tìm hiểu rộng ngoài chuyên môn về các chủ đề học tập phong phú không chỉ về khoa học mà còn về xã hội, văn hóa và các môn nghệ thuật. Các trang thiết bị, cơ sở vật chất để học theo giáo dục STEM ở nhiều trường học còn thiếu. Học sinh còn khá chậm khi mới tiếp xúc phương pháp	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
							này.	
42	Các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau	STEM	Vì khoa học muốn ra sản phẩm thì phải có công nghệ và kỹ thuật và ứng dụng toán để tính toán.	HS được khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học kỹ thuật trong thực tiễn đời sống.	Có vì dạy theo mô hình STEM giúp kích thích hứng thú học tập của HS và tạo ra con người sáng tạo không thụ động	Bồi dưỡng về chuyên môn, khả năng tổ chức các hoạt động.	GV quá mất công, ít thời gian để tập trung tạo ra một sản phẩm STEM. Sự hỗ trợ của nhà trường về kinh phí và công sức chưa xứng đáng	
43	Các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau.	STEM	Vì các môn học có sự liên kết chặt chẽ với nhau.	HS được khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học kỹ thuật trong thực tiễn đời sống.	Có vì dạy theo mô hình STEM giúp kích thích hứng thú học tập của HS.	Bồi dưỡng về chuyên môn, khả năng tổ chức các hoạt động.	Trình độ GV chưa đáp ứng được yêu cầu khi giáo dục STEM. Cách kiểm tra đánh giá hiện nay còn nhiều rào cản	
44	Giống mẫu số 43							
45	Giống mẫu số 43							
46	Giống mẫu số 39							
47	Giống mẫu số 13							
48	Giống mẫu số 43							
49	Giống mẫu số 42							
50	Đôi khi có một số chỗ chưa thực sự liên quan	SMET		Ở mức khá cao vì Vật lí có rất nhiều ứng dụng liên quan tới kỹ thuật - công nghệ	Còn tùy trình độ học sinh mới quyết định dạy được hay không	khoảng 70-80%	Quá thiếu nguồn lực, trang thiết bị, học sinh nhiều nơi không thể đủ trình độ	
51	Liên quan về kiến thức, kỹ năng ứng dụng	S->T->E->M->S	STEM kết hợp chúng thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế	Hợp lý	Dùng với một số nội dung, hình thành nâng cao các năng lực khoa học tự nhiên	Giáo dục STEM đề cao đến việc hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho người học, hình thành	Chưa hiểu rõ bản chất, cách thức thực hiện, tổ chức cho hs hoạt động như thế nào	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
						nâng cao các năng lực khoa học tự nhiên		
52	Giống mẫu số 43							
53	Giống mẫu số 23							
54	Stem là phương thức giáo dục tích hợp theo cách tiếp cận liên môn, gắn liền với thực hành, trải nghiệm. Giúp hs nhận thấy tầm quan trọng của kiến thức các môn khóa học, toán và công nghệ và hướng đến sự vận dụng kĩ thuật trong việc giải quyết các vấn đề.		Dựa vào mối liên hệ, sự tương quan giữa các môn để hình thành sơ đồ. STEM là thuật ngữ xuất phát từ phương pháp giảng dạy và học tập tích hợp nội dung và các kĩ năng khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học.	Khả năng áp dụng mô hình GD STEM trong dạy học Vật lí sẽ hiệu quả nếu giáo dục Stem được xây dựng thông qua chương trình địa phương, kế hoạch giáo dục nhà trường	Có. Vì học tập theo mô hình STEM học sinh được trải nghiệm, thực hành Phát huy khả năng tư duy, sáng tạo của hs.	Cơ hội của giáo dục STEM với việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên: Phát huy khả năng sử dụng kiến thức khoa học tự nhiên để giải quyết các tình huống trong thực tiễn.	Cần nhiều thời gian để chuẩn bị cho bài học theo chủ đề Stem. Một số học sinh kĩ năng hoạt động nhóm, khả năng tự học còn hạn chế.	
55	Giống mẫu số 13							
56	Giống mẫu số 54							
57	Giống mẫu số 23							
58	Giáo dục STEM là phương thức giáo dục tích hợp theo cách tiếp cận liên môn (interdisciplinary) và thông qua thực hành, ứng dụng	S->T->E->M->S	Giáo dục trong chương trình giáo dục phổ thông mới sẽ là một cách tiếp cận liên ngành trong dạy học các môn Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán nhằm tạo cơ hội cho học sinh kết nối những kiến thức được	Khả năng áp dụng mô hình GD STEM trong dạy học Vật lí rất cao	Có vì STEM trong dạy học vật lý là phương thức giáo dục ứng dụng những kiến thức đã học liên quan đến bộ môn vật lý vào giải quyết những vấn đề trong thực tiễn cuộc sống	Cơ hội của giáo dục STEM với việc bồi dưỡng năng lực khoa học tự nhiên rất cao	Khi khảo sát thì phần lớn giáo viên chỉ biết sơ qua phương pháp giáo dục STEM Giáo viên đang phải tự nghiên cứu, tìm hiểu qua sách, báo, internet hoặc học hỏi từ đồng nghiệp	

	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 7	Câu 8	Câu 10	Câu 11	Câu 12
			học với những vấn đề trong thực tiễn cuộc sống. Giúp học sinh có thể đưa ra các giải pháp sáng tạo khi có cơ hội áp dụng những kiến thức được học, giúp học sinh có những suy nghĩ rộng hơn về những tình huống hay vấn đề nhất định.				Thiếu trang thiết bị, cơ sở vật chất ở trường học trong tổ chức dạy định hướng theo giáo dục STEM Giáo viên còn quen với phương pháp giảng dạy cũ truyền đạt kiến thức 1 chiều là chủ yếu Ở các trường hoạt động đánh giá kiểm tra năng lực học sinh còn dựa trên điểm số Học sinh chưa có tính chủ động tìm hiểu còn phụ thuộc phần lớn vào giảng dạy của giáo viên	

ĐIỀU TRA VỀ THỰC TRẠNG VẬN DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP DẠY HỌC TÍCH CỰC TRONG DẠY HỌC STEM

STT	Mã GV	Câu 1				câu 5																Câu 2				Câu 3											Câu 4								
						1				2				3				4								5																			
		1	2	3	4	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	
1	QLCS01	1						1								1				1		1					1					1	1	1	1	1	1	1	1				1		
2	QLCS02	1					1				1				1					1		1				1						1											1		
3	QLCS03	1				1						1	1					1				1				1			1	1	1	1	1	1	1	1							1		
4	QLCS04		1				1				1				1			1					1							1	1	1	1	1	1	1	1					1			
5	QLCS05	1					1				1					1			1			1				1			1	1			1	1		1	1	1	1	1				1	
6	QLCS06	1					1					1					1				1			1	1						1		1	1	1	1						1			
7	QLCS07	1							1			1					1				1			1					1			1		1	1								1		
8	QLCS08	1						1			1			1					1		1				1				1	1		1		1	1	1	1					1			
9	QLCS09	1						1				1				1				1		1				1				1		1		1	1							1			
10	QLCS10	1						1			1				1			1						1	1				1	1	1								1				1		
11	QLCS11	1							1	1					1			1						1	1				1	1	1			1	1							1			
12	QLCS12	1							1				1				1				1			1					1	1			1		1	1			1				1		
13	QLCS13	1					1				1				1			1				1			1				1			1		1	1		1					1			
14	QLCS14	1					1				1					1				1				1	1				1					1								1			
15	QLCS15	1																			1			1											1						1				
16	QLCS16		1					1			1					1			1				1					1								1						1			
17	QLCS17	1																			1				1										1						1				
18	QLCS18	1				1				1					1			1				1				1				1			1										1		
19	QLCS19		1				1				1				1			1				1			1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1			
20	QLCS20		1				1					1			1			1				1			1				1													1			
21	QLCS21	1						1			1				1			1				1			1				1													1			
22	QLCS22	1						1			1					1				1				1	1				1				1					1					1		
23	QLCS23	1					1				1					1		1						1			1					1							1			1			
24	QLCS24	1						1				1				1				1				1	1							1	1	1	1	1	1				1	1			
25	QLCS25		1				1				1				1			1				1				1				1	1	1	1									1			
26	QLCS26		1				1					1				1		1				1				1					1	1		1	1						1				
27	QLCS27		1				1					1				1		1					1								1	1		1	1						1				
28	QLCS28	1						1				1			1					1			1									1		1	1								1		
29	QLCS29		1				1				1					1			1				1									1		1	1	1					1				
30	QLCS30		1					1				1				1				1				1	1					1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1			
31	QLCS31	1					1			1					1			1				1			1								1		1		1					1			
32	QLCS32	1						1				1				1				1				1	1				1				1	1								1			
33	QLCS33		1					1				1				1				1				1	1				1	1	1	1	1	1	1	1						1			
34	QLCS34		1					1			1				1			1						1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1						1		

PL-78

STT	Mã GV	Câu 1				câu 5																				Câu 2				Câu 3											Câu 4					
						1				2				3				4				5																								
		1	2	3	4	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4		
35	QLCS35		1					1			1					1				1				1	1				1	1	1	1	1	1	1							1				
36	QLCS36	1					1				1						1		1					1	1					1	1			1	1					1						
37	QLCS37		1				1				1						1		1					1		1				1			1						1				1			
38	QLCS38		1						1		1				1					1			1			1				1		1	1			1	1				1		1			
39	QLCS39		1						1			1			1						1		1			1				1		1			1	1						1		1		
40	QLCS40		1						1			1				1				1			1			1				1		1	1	1	1	1	1			1		1				
41	QLCS41	1							1				1				1				1				1	1					1		1		1	1							1			
42	QLCS42		1				1			1					1				1				1			1		1			1	1			1			1					1			
43	QLCS43	1							1				1		1				1				1			1				1			1	1									1			
44	QLCS44	1					1				1				1				1					1		1																	1			
45	QLCS45		1				1			1						1				1			1			1						1	1	1	1	1	1							1		
46	QLCS46		1				1			1						1					1			1			1	1					1	1	1	1	1	1	1		1				1	
47	QLCS47		1					1				1					1				1			1	1				1	1				1										1		
48	QLCS48		1					1									1						1			1													1				1			
49	QLCS49	1						1																	1											1							1			
50	QLCS50		1						1				1				1						1	1					1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		1				
51	QLCS51	1							1				1				1							1	1				1	1			1		1	1	1					1				
52	QLCS52		1			1				1				1					1				1			1		1			1				1	1							1			
53	QLCS53		1			1				1				1					1				1			1									1	1	1	1					1			
54	QLCS54	1							1				1				1				1				1							1	1			1	1						1			
55	QLCS55	1																																												
	QLCS56	31	24	0	0	4	20	9	19	9	19	3	18	6	15	10	20	4	20	5	20	4	26	4	19	44	9	2	0	23	26	23	32	18	36	37	16	10	6	6	7	32	8	7		

ĐIỀU TRA VỀ THỰC TRẠNG VẬN DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP DẠY HỌC TÍCH CỰC TRONG DẠY HỌC STEM

[illegible]

PL-81

STT	Mã GV	Câu1				Câu 5																				Câu 2				Câu 3											Câu 4				
						1				2				3				4				5																							
		1	2	3	4	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	
75	CS75		1						1				1				1				1				1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	
76	CS76											1				1				1					1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
77	CS77	1				1				1					1			1						1		1				1		1	1			1	1	1						1	
78	CS78	1				1				1					1				1						1					1		1	1	1	1	1								1	
79	CS79	1					1					1				1					1			1	1				1			1	1	1	1	1	1							1	
80	CS80		1				1				1				1			1					1			1		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	
81	CS81			1					1			1				1		1						1	1						1	1	1	1	1	1			1	1		1			
82	CS82		1				1			1					1			1						1		1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		
83	CS83		1				1					1			1					1			1			1										1							1		
84	CS84	1					1			1					1				1					1					1			1	1	1			1	1					1		
85	CS85								1			1				1		1						1	1						1	1	1	1	1	1			1	1		1			
86	CS86		1				1			1					1			1						1		1					1					1	1		1						
87	CS87																																									1			
88	CS88		1				1				1					1			1					1			1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		
89	CS89	1				1				1					1			1					1			1				1		1	1	1	1	1	1	1					1		
90	CS90	1							1			1			1			1					1			1			1		1				1		1						1		
91	CS91	1					1			1					1			1							1				1			1		1	1	1	1	1	1					1	
92	CS92	1						1				1				1					1				1									1									1		
93	CS93	1						1				1			1					1				1		1			1			1	1	1	1	1							1		
94	CS95	1						1			1				1				1				1		1				1			1	1	1	1	1							1		
95	CS96		1			1				1					1				1				1			1				1	1	1	1	1	1					1	1			1	
96	CS97	1						1			1				1			1				1			1				1					1	1	1				1			1		
97	CS98							1			1				1			1				1				1					1	1			1	1	1	1					1		
98	CS99	1						1			1				1			1				1			1						1				1	1	1						1		
99	CS100		1				1			1					1			1					1	1										1		1								1	
100	CS101	1						1				1			1					1				1	1									1	1	1	1	1					1		
101	CS102		1					1			1					1				1				1	1									1	1	1	1	1			1			1	
102	CS103		1					1				1			1			1						1		1								1	1	1	1			1				1	
103	CS104		1					1				1				1			1				1	1									1	1	1	1	1	1						1	
104	CS105		1					1				1				1			1					1	1								1		1	1							1		
105	CS106		1					1				1				1				1				1	1								1		1	1							1		
106	CS107			1			1			1					1				1					1			1						1		1	1					1			1	
107	CS108		1				1			1					1			1						1	1								1									1			
108	CS109	1					1			1					1			1						1	1															1		1			
109	CS110		1					1			1					1				1				1	1									1	1	1	1	1			1			1	
110	CS111		1					1			1					1			1					1	1								1	1	1	1	1	1					1		
111	CS112		1					1			1					1				1				1	1							1	1			1	1							1	
112	CS113	1						1				1				1			1					1			1							1	1	1	1								1

STT	Mã GV	Câu1				Câu 5																Câu 2				Câu 3											Câu 4					
						1				2				3				4																							5	
		1	2	3	4	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2
113	CS114		1						1				1				1			1			1			1	2			1			1	1	1						1	
114	CS115		1						1				1				1			1			1			1	1		1	1	1	1	1	1	1							
115	CS116	1					1						1				1			1			1			1			1			1	1							1		
116	CS117			1					1				1				1			1				1	1			1			1	1	1	1							1	
117	CS118	1							1				1				1			1				1	1			1			1	1	1						1			
118	CS119						1				1						1			1				1	1					1	1	1	1							1		
119	CS120		1						1				1		1				1				1			1						1	1							1		
120	CS121		1						1				1				1			1				1	1					1	1	1	1	1			1	1		1		
121	CS122							1					1						1				1	1						1	1	1	1	1						1		
122	CS123	1						1					1				1			1			1	1			1			1	1	1	1	1						1		
123	CS124	1							1				1				1			1			1	1									1	1						1		
124	CS125		1				1				1						1			1			1																			
125	CS126		1						1				1		1				1				1	1			1												1			
126	CS127			1			1				1				1				1				1	1					1	1	1	1	1	1	1					1		
127	CS128						1					1				1			1				1	1					1	1	1	1	1	1					1			
128	CS129	1						1				1				1			1				1	1					1	1	1	1	1	1					1			
129	CS130	1					1			1				1				1	1				1				1			1		1	1	1	1		1			1		
130	CS131	1						1			1					1			1				1	1					1		1	1	1									

PL-83

STT	Mã GV	Câu1				Câu 5																				Câu 2				Câu 3											Câu 4					
						1				2				3				4				5																								
		1	2	3	4	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2	5.3	5.4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4		
151	CS152		1				1					1				1				1				1	1								1	1			1	1								
152	CS153			1			1					1		1				1						1	1							1	1	1	1			1			1					
153	CS154						1					1				1				1				1	1								1	1	1	1			1			1	1			
154	CS155		1				1					1				1				1				1	1								1	1	1							1			1	
155	CS156		1				1					1				1				1				1	1								1	1	1			1						1		
156	CS157		1				1					1				1				1				1	1								1	1	1			1						1		
157	CS158		1				1					1			1				1			1		1				1					1	1	1									1		
158	CS159		1											1										1										1										1		
159	CS160	1						1			1			1					1			1		1										1		1								1		
160	CS161			1				1						1					1					1	1										1	1				1				1		
161	CS162	1													1										1										1								1			
162	CS163	1							1						1										1										1								1			
163	CS164	1				1							1		1			1						1	1				1						1	1				1						
164	CS165	1					1																	1					1							1	1							1		
165	CS166						1						1				1		1					1	1									1	1	1	1	1								
166	CS167						1						1				1		1					1	1									1	1	1	1	1	1				1			
167	CS168						1						1				1		1					1	1									1	1	1	1	1	1				1			
168	CS169	1						1					1				1			1				1	1										1	1					1					
169	CS170	1							1				1			1			1				1			1				1	1				1	1	1	1	1				1			
170	CS171	1						1					1			1				1				1	1			1							1	1						1				
171	CS172	1						1					1			1					1			1	1			1							1	1					1					
172	CS173	1							1				1			1					1			1	1			1							1	1			1				1			
173	CS174	1						1		1				1							1		1			1									1	1					1			1		
174	CS175		1							1														1													1	1	1					1		
175	CS176	1							1		1				1				1			1			1			1							1	1		1				1			1	
176	CS177	1						1		1				1					1			1			1			1	1	1					1	1	1		1			1			1	
177	CS178		1							1														1													1	1	1					1		
Tổng số		72	64	21	3	19	65	15	65	14	59	9	87	11	60	45	50	10	54	31	70	6	54	17	83	133	31	4	1	56	32	53	121	100	123	123	55	14	28	33	7	85	33	41		

KẾT QUẢ TỔNG HỢP PHIẾU ĐIỀU VIỆC VẬN DỤNG CÁC PPDHTC VÀ VIỆC VẬN DỤNG DH STEM TRONG DH NHẪM BỒI DƯỠNG VÀ PHÁT TRIỂN NL KHTN ĐỐI VỚI HS THCS

Câu 1.13	Câu 2.1	Câu 2.2	Câu 2.3	Câu 2.4	Câu 2.5	Câu 6.1	Câu 6.2	Câu 6.3	Câu 6.4	Câu 6.5	Câu 6.6	Câu 6.7	Câu 6.8	Câu 9.1	Câu 9.2	Câu 9.3	Câu 9.4	Câu 9.5	Câu 9.6	Câu 9.7	Câu 9.8	GT1	GT2	TN1	TN2	TN3	TN4	TN5	KV1	KV2	KV3	KV4
				a		a		a	a	a		a	a	a		a	a	a		a			a	a					a	a		
				a		a		a	a			a	a	a		a				a		a	a			a			a			
				a	a	a		a			a		a	a		a				a		a	a			a			a			
				a		a		a					a	a	a			a	a				a	a					a	a		
				a	a	a	a	a	a	a			a	a		a	a	a					a	a					a			
				a	a	a		a	a		a		a	a	a	a	a	a	a	a			a									
				a		a		a	a	a	a	a	a	a		a	a	a	a	a		a	a			a				a		
				a	a			a	a	a			a	a		a	a	a	a	a		a										
				a		a		a	a	a			a	a		a		a		a		a					a					
				a	a			a	a	a			a	a		a		a		a		a					a					
				a	a			a	a		a		a	a		a		a		a		a					a					
				a	a	a		a	a	a			a	a		a		a	a	a		a										
				a	a	a		a	a		a		a	a	a	a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a	a	a	a	a					a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a	a		a	a	a			a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a	a	a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a			a	a				a	a		a	a	a	a				a									
				a	a																											