

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ
KHOA SƯ PHẠM TRUNG HỌC

Phạm Tiến Trung

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG MỘT SỐ THÍ NGHIỆM ẢO TRONG
DẠY HỌC CHỦ ĐỀ “NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI” MÔN
KHOA HỌC TỰ NHIÊN LỚP 9

Mã sinh viên: 2652470032

Ngành: Sư phạm Khoa học tự nhiên

NINH BÌNH, 2026

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOÀ LƯ
KHOA SƯ PHẠM TRUNG HỌC

Phạm Tiến Trung

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG MỘT SỐ THÍ NGHIỆM ẢO TRONG
DẠY HỌC CHỦ ĐỀ “NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI” MÔN
KHOA HỌC TỰ NHIÊN LỚP 9

Mã sinh viên: 2652470032

Ngành: Sư phạm Khoa học tự nhiên

Người hướng dẫn: ThS. Đinh Thị Kim Dung

NINH BÌNH, 2026

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu và kết quả nghiên cứu mà tôi nêu trong khóa luận đều là trung thực và chưa từng công bố trong bất kì công trình nào khác.

Ninh Bình, ngày 28 tháng 05 năm 2026

Tác giả

Phạm Tiến Trung

XÁC NHẬN CỦA NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

Sinh viên Phạm Tiến Trung luôn thể hiện sự chủ động, tính độc lập cao và tư duy sáng tạo trong suốt quá trình thực hiện đề tài. Tác giả sở hữu nền tảng chuyên môn vững vàng, thái độ làm việc nghiêm túc và cầu thị. Đặc biệt, sinh viên đã nỗ lực khắc phục mọi khó khăn về mặt kỹ thuật công nghệ để hoàn thành khóa luận đúng tiến độ với chất lượng cao nhất

Cấu trúc khóa luận được trình bày khoa học (ngoài phần mở đầu, kết luận, kiến nghị còn có các chương nội dung trọng tâm), đáp ứng đầy đủ tiêu chuẩn của một công trình nghiên cứu cấp cử nhân. Tác giả đã vận dụng linh hoạt các phương pháp nghiên cứu lý luận, thực tiễn và thống kê toán học để giải quyết triệt để mục tiêu đề ra. Điểm nổi bật là việc ứng dụng thành công hệ thống thí nghiệm ảo (Algodo, Yenka) vào giảng dạy chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”, môn Khoa học tự nhiên 9. Các kết quả thực nghiệm đảm bảo tính trung thực, khách quan; các kết luận và kiến nghị mang tính khái quát cao, bám sát thực tiễn và phù hợp với định hướng phát triển năng lực học sinh hiện nay.

Khóa luận được trình bày chín chu, đúng quy định của Nhà trường. Văn phong khoa học mạch lạc, bố cục logic, hạn chế tối đa các lỗi hình thức, thể hiện sự cẩn trọng của tác giả.

Đề nghị cho sinh viên Phạm Tiến Trung được bảo vệ khóa luận trước Hội đồng chấm khóa luận tốt nghiệp.

Ninh Bình, ngày 28 tháng 05 năm 2026

Người hướng dẫn khoa học

ThS. Đinh Thị Kim Dung

BẢNG CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

STT	Từ viết tắt	Tên đầy đủ
1	BGD&ĐT	Bộ Giáo dục và Đào tạo
2	KHTN	Khoa học tự nhiên
3	NQ	Nghị quyết
4	QĐ	Quyết định
5	THCS	Trung học cơ sở
6	TW	Trung ương
7	VE	Virtual Experiment

DANH MỤC CÁC BẢNG, BIỂU ĐỒ VÀ HÌNH ẢNH

A. BẢNG

Bảng 1.1. Bảng nội dung và YCCĐ về chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 9	21
Bảng 3.1. Thống kê điểm số bài kiểm tra sau tác động	51
Bảng 3.2. Phân loại học lực học sinh nhóm đối chứng và thực nghiệm.....	51
Bảng 3.3. Kết quả “đo lường” năng lực KHTN của học sinh của trong dạy học bài “Cơ năng”	53

B. BIỂU ĐỒ

Biểu đồ 1.1. Tần suất sử dụng thí nghiệm ảo của giáo viên	26
Biểu đồ 1.2. Các yếu tố rào cản khi sử dụng thí nghiệm ảo	26
Biểu đồ 1.3. dạng học liệu hỗ trợ giáo viên mong muốn nhận được	27
Biểu đồ 3.1. Đánh giá của học sinh về tiết học sử dụng VE so với tiết học truyền thống.....	54
Biểu đồ 3.2. Đánh giá của học sinh về các yếu tố của VE.....	55
Biểu đồ 3.3. Mong muốn của học sinh khi sử dụng VE trong tiết học.....	56

C. HÌNH ẢNH

Hình 2.1. Mô hình thí nghiệm sự chuyển hóa năng lượng	33
Hình 2.2. Kết quả thí nghiệm sự chuyển hóa năng lượng	34
Hình 2.3. Đồ thị quan sát động năng và thế năng	34
Hình 2.4. Mô hình thí nghiệm khúc xạ ánh sáng	36
Hình 2.5. Kết quả sự phụ thuộc của góc khúc xạ vào góc tới.	36
Hình 2.6. Mô hình thí nghiệm phản xạ toàn phần	37
Hình 2.7. Kết quả tia phản xạ khi thay đổi góc tới	38
Hình 2.8. Mô hình thí nghiệm hiện tượng tán sắc ánh sáng	39
Hình 2.9. Kết quả hiện tượng tán sắc ánh sáng.....	40
Hình 2.10. So sánh sự tán sắc ánh sáng trắng và đơn sắc.....	40
Hình 2.11. Mô hình thí nghiệm đoạn mạch mắc nối tiếp.....	41
Hình 2.12. Kết quả thí nghiệm mạch mắc nối tiếp	42
Hình 2.13. Mô hình thí nghiệm đoạn mạch mắc song song	43
Hình 2.14. Kết quả thí nghiệm đoạn mạch mắc song song K1.....	43
Hình 2.15. Kết quả thí nghiệm đoạn mạch mắc song song K2.....	44
Hình 2.16. Mô hình thí nghiệm cảm ứng điện từ và nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều	45

Hình 2.17. Cấu tạo máy phát điện đơn giản.....	46
Hình 2.18. Kết quả thí nghiệm tạo ra dòng điện xoay chiều	46
Hình 2.19. Đồ thị biểu diễn dòng điện xoay chiều	46

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài	1
2. Tổng quan tình hình nghiên cứu	2
3. Mục đích và nhiệm vụ nghiên cứu	5
4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	5
5. Phương pháp nghiên cứu	5
6. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn	6
CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN	7
1.1. Cơ sở lý luận	7
1.1.1. Tổng quan về thí nghiệm ảo trong dạy học Khoa học tự nhiên.....	7
1.1.2. Phần mềm thí nghiệm ảo	10
1.1.3. Khái quát về chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”, môn Khoa học tự nhiên lớp 9	21
1.2. Cơ sở thực tiễn	25
1.2.1. Khái quát về quá trình điều tra	25
1.2.2. Kết quả điều tra.....	25
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG MỘT SỐ THÍ NGHIỆM ẢO TRONG DẠY HỌC CHỦ ĐỀ “NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI” MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN LỚP 9	29
2.1. Nguyên tắc và quy trình thiết kế thí nghiệm ảo	29
2.1.1. Nguyên tắc thiết kế thí nghiệm ảo	29
2.1.2. Quy trình thiết kế thí nghiệm ảo	29
2.2. Thiết kế và sử dụng một số thí nghiệm ảo trong chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 9	32
2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát sự chuyển hóa năng lượng	32
2.2.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát hiện tượng khúc xạ ánh sáng	35
2.2.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát hiện tượng phản xạ toàn phần.....	37
2.2.4. Thí nghiệm 4: Khảo sát hiện tượng tán sắc ánh sáng qua lăng kính	38
2.2.5. Thí nghiệm 5: Khảo sát đặc điểm của đoạn mạch mắc nối tiếp	40
2.2.6. Thí nghiệm 6: Khảo sát đặc điểm của đoạn mạch mắc song song	42
2.2.7. Thí nghiệm 7: Cảm ứng điện từ. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều.....	44

CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM	48
3.1. Mục đích và nhiệm vụ thực nghiệm	48
3.1.1. Mục đích thực nghiệm	48
3.1.2. Nhiệm vụ thực nghiệm	48
3.2. Đối tượng thực nghiệm	48
3.3. Phương pháp thực nghiệm	48
3.4. Tiến trình thực hiện thực nghiệm	49
3.4.1. Giai đoạn 1: Chuẩn bị	49
3.4.2. Giai đoạn 2: Tổ chức dạy học trên lớp	49
3.4.3. Giai đoạn 3: Kiểm tra, đánh giá và thu thập dữ liệu.....	50
3.5. Kết quả và biện luận	50
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	50
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO	59
PHỤ LỤC	61

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Giáo dục và đào tạo được Đảng và Nhà nước xác định là quốc sách hàng đầu, đóng vai trò then chốt trong việc quyết định sự thành công hay thất bại của quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa đất nước. Trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp 4.0 và áp lực hội nhập quốc tế, yêu cầu đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục trở nên cấp bách hơn bao giờ hết. Để đáp ứng yêu cầu này, Đảng và Nhà nước đã ban hành một hệ thống các chủ trương và đường lối mang tính chiến lược, đặc biệt là Nghị quyết 29-NQ/TW, nhằm định hình các xu hướng giáo dục chủ đạo như: chuyển từ việc trang bị kiến thức sang phát triển năng lực và phẩm chất; đẩy mạnh chuyển đổi số và ứng dụng công nghệ; thực thi tự chủ đại học; và tăng cường hội nhập quốc tế.

Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018, do Bộ Giáo dục và Đào tạo (BGD&ĐT) ban hành, đã thể hiện rõ sự chuyển mình mạnh mẽ của giáo dục Việt Nam trong bối cảnh toàn cầu hóa và cuộc cách mạng công nghiệp 4.0. Môn Khoa học tự nhiên (KHTN) không chỉ là một trong những môn học quan trọng mà còn giữ vai trò then chốt trong việc phát triển năng lực khoa học cho học sinh, góp phần hình thành những phẩm chất và kỹ năng thiết yếu cho thế hệ trẻ [2]. Môn Khoa học tự nhiên, đặc biệt là chủ đề "Năng lượng và sự biến đổi", đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển năng lực tư duy và khả năng giải quyết các vấn đề khoa học gắn liền với thực tiễn. Học sinh không chỉ cần hiểu biết về các khái niệm lý thuyết mà còn cần có kỹ năng hay trải nghiệm và có thể giải thích các hiện tượng tự nhiên diễn ra xung quanh. Việc sử dụng thí nghiệm ảo trong quá trình giảng dạy giúp bài giảng trở nên sinh động, hấp dẫn, tạo hứng thú học tập cho học sinh, các em sẽ chú ý vào bài học, nắm vững các khái niệm, các quy luật, các định luật,....

Nghị quyết số 29-NQ/TW của Hội nghị TW 8 khóa XI đã chỉ rõ: “...Các chủ trương của Đảng, Nhà nước về định hướng chiến lược phát triển giáo dục-đào tạo trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa, lĩnh vực giáo dục và đào tạo nước ta đã đạt được những thành tựu quan trọng, góp phần to lớn vào sự nghiệp xây dựng và bảo vệ Tổ quốc”[1]. Tuy nhiên, việc triển khai các thí nghiệm khoa học thực diễn tại trường phổ thông hiện nay đang đối mặt với nhiều rào cản. Điều kiện cơ sở vật chất, hệ thống phòng thực hành ở nhiều nơi

chưa đồng bộ; trang thiết bị có thể đã cũ, dẫn đến độ sai số cao trong quá trình đo lường. Bên cạnh đó, một số thí nghiệm liên quan đến năng lượng đòi hỏi thao tác phức tạp, khó kiểm soát thông số hoặc tiềm ẩn rủi ro về an toàn. Mặt khác, giới hạn về thời gian trên lớp cùng với sĩ số học sinh đông khiến việc tổ chức thực hành nhóm chưa đạt hiệu quả tối ưu, nhiều học sinh bị hạn chế cơ hội tương tác trực tiếp với học cụ, dẫn đến việc tiếp thu kiến thức còn rời rạc.

Trong bối cảnh ngành giáo dục đang đổi mới căn bản theo Nghị quyết 29 và thích ứng với cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0, thí nghiệm ảo nổi lên như một giải pháp sư phạm mang tính chiến lược. Phương tiện này không chỉ giúp khắc phục những hạn chế về vật tư, không gian và rủi ro của phòng thí nghiệm truyền thống, mà còn tạo ra sự hứng thú, cá nhân hóa lộ trình học tập và kích thích tư duy phản biện của học sinh.. Vai trò then chốt của chúng là hỗ trợ quá trình chuyển đổi từ truyền đạt kiến thức sang phát triển năng lực (tư duy phản biện, giải quyết vấn đề) thông qua một môi trường mô phỏng an toàn, tương tác cao. Hơn nữa, việc sử dụng công nghệ này trực tiếp thúc đẩy chuyển đổi số và tăng cường hội nhập quốc tế trong đào tạo, góp phần vào mục tiêu nâng cao chất lượng nguồn nhân lực trong bối cảnh mới.

Xuất phát từ những lí do nêu trên, tôi lựa chọn đề tài đề tài: *Thiết kế và sử dụng một số thí nghiệm ảo trong dạy học chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn khoa học tự nhiên lớp 9.*

2. Tổng quan tình hình nghiên cứu

2.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới

Trên toàn cầu, xu hướng sử dụng thí nghiệm ảo (VE) trong giảng dạy các môn khoa học đã được khẳng định qua nhiều nghiên cứu uy tín. Các nghiên cứu này tập trung vào việc làm rõ những ưu điểm của VE và đo lường hiệu quả của chúng. Theo Tatli và Ayas (2010) VE cho phép học sinh lặp lại thí nghiệm nhiều lần, dễ dàng thay đổi các thông số và quan sát những hiện tượng diễn ra quá nhanh, quá chậm hoặc quá nguy hiểm để thực hiện trong phòng thí nghiệm truyền thống [21]. De Jong và cộng sự (2013) trong một bài tổng quan quy mô lớn, đã chỉ ra rằng việc học tập với các phòng thí nghiệm ảo mang lại hiệu quả ít nhất là tương đương, và trong nhiều trường hợp còn vượt trội hơn so với các phương pháp giảng dạy truyền thống, đặc biệt là trong việc hỗ trợ học sinh hình thành các mô hình tư duy trừu tượng [16]. Từ các nghiên cứu tiêu biểu này, có

thể rút ra kết luận rằng thí nghiệm ảo là một công cụ sư phạm hữu hiệu. Chúng không chỉ khắc phục được những hạn chế cố hữu về mặt vật lý, thời gian hay an toàn của phương pháp truyền thống, mà còn được chứng minh là mang lại hiệu quả nhận thức rõ rệt, đặc biệt trong việc hỗ trợ học sinh xây dựng các mô hình tư duy khoa học phức tạp và trừu tượng.

Đối với chủ đề "Năng lượng và sự biến đổi", các nghiên cứu quốc tế cũng chỉ ra những khó khăn và quan niệm sai lầm phổ biến của học sinh. Duit đã phân tích rằng học sinh thường có những quan niệm ban đầu sai lầm, ví dụ như coi năng lượng là một loại "chất" có thể chứa đựng hoặc mất đi thay vì được biến đổi và bảo toàn [17]. Những khó khăn trong nhận thức này cho thấy sự cần thiết của các công cụ trực quan hóa mạnh mẽ, và VE được xem là một giải pháp hiệu quả để giúp học sinh tương tác và khắc phục các rào cản nhận thức cố hữu đó.

2.2. Tình hình nghiên cứu trong nước

Tại Việt Nam, việc ứng dụng VE cũng đã được nhiều tác giả đi sâu nghiên cứu và triển khai ở các cấp học khác nhau. Tác giả Bùi Văn Nghị (2012) đã khẳng định VE là một trong những phương tiện dạy học hiện đại, có khả năng khắc phục những hạn chế về cơ sở vật chất, thiết bị dạy học ở nhiều trường phổ thông, đồng thời giúp tăng cường tính trực quan, sinh động cho bài giảng [3].

Nhiều luận văn, luận án cũng tập trung vào việc thiết kế và sử dụng VE trong dạy học các môn Vật lý, Hóa học, Sinh học. Chẳng hạn, luận án của tác giả Lê Thị Thu Hiền (2018) đã chứng minh việc xây dựng và sử dụng hệ thống bài tập có hỗ trợ bởi VE trong dạy học phần Quang học (Vật lý 11) đã góp phần tích cực vào việc phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh [7]. Tương tự, nghiên cứu của Trần Thị Thu Huệ (2020) về việc thiết kế VE trong dạy học Hóa học lớp 10 đã cho thấy kết quả học tập của lớp thực nghiệm cao hơn đáng kể so với lớp đối chứng [12].

Song song đó, các nghiên cứu về phương pháp dạy học theo định hướng phát triển năng lực của Chương trình giáo dục phổ thông 2018 cũng nhấn mạnh vai trò của hoạt động thực hành, khám phá. Nghiên cứu của Đỗ Hương Trà (2018) nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tổ chức các hoạt động học tập mang tính khám phá, trong đó học sinh được tự mình thực hiện các thí nghiệm và rút ra kết luận khoa học [6].

Từ các công trình nghiên cứu tại Việt Nam, có thể rút ra nhận định rằng: VE không chỉ được xem là giải pháp tình thế nhằm khắc phục những hạn chế về cơ sở vật chất, thiết bị, mà quan trọng hơn, đã được chứng minh qua thực nghiệm là một công cụ sư phạm hữu hiệu. Các nghiên cứu cho thấy VE góp phần trực tiếp vào việc nâng cao kết quả học tập và bồi dưỡng các năng lực chuyên biệt cho học sinh (như năng lực giải quyết vấn đề). Đồng thời, việc ứng dụng VE hoàn toàn phù hợp và hỗ trợ đắc lực cho định hướng đổi mới giáo dục theo Chương trình 2018, vốn đặc biệt coi trọng hoạt động thực hành và khám phá khoa học.

Trong bối cảnh sử dụng công nghệ thông tin vào quá trình giảng dạy đang dần được quan tâm và dần trở thành xu hướng để nâng cao năng lực, hiệu quả trong dạy học. Đã có nhiều công trình nghiên cứu dưới dạng các hình thức đề tài khoa học, luận văn, luận án, sách Trong đó có một số đề tài của sinh viên, học viên như:

Sinh viên Nguyễn Đình Ngọc, Đại học sư phạm – Đại học Thái Nguyên với đề tài *Ứng dụng của phần mềm Working Model trong dạy học Vật lý phần bài tập động lực học chất điểm*. Sử dụng phần mềm Working Model có ứng dụng cao trong dạy học, các thí nghiệm cơ học được thiết kế dễ dàng, ta có thể thiết kế các thí nghiệm cho học sinh hiểu một số lý thuyết thông qua hình ảnh trực quan, cũng có thể làm thí nghiệm mô phỏng khi mà không có đủ điều kiện làm thí nghiệm thật.

Đề tài *Sử dụng phần mềm Algodoo trong dạy học chương 'Động lực học chất điểm' Vật lý 10 nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh* của Trần Ngọc Chắt (Đại học Sư phạm TP.HCM). Tác giả đã thiết kế các kịch bản mô phỏng về chuyển động ném ngang, ném xiên và các định luật Newton. Đề tài nhấn mạnh việc học sinh có thể tự tay "vẽ" ra thí nghiệm để kiểm chứng công thức.

Đề tài *Sử dụng thí nghiệm ảo bằng phần mềm Yenka trong dạy học chương 'Dòng điện xoay chiều' Vật lý 12 nhằm nâng cao tích cực học tập của học sinh* của tác giả Lê Văn Thắng (Đại học Vinh). Yenka cho phép hiển thị dao động ký điện tử (Oscilloscope) cực trực quan, giúp học sinh hiểu về pha và biên độ của dòng điện, tương tự như cách bạn đang dùng để mô phỏng sự chuyển hóa năng lượng.

Đề tài *Thiết kế một số thí nghiệm ảo trong chương trình hóa học lớp 11 ở trường trung học phổ thông* của sinh viên Lại Văn Duy, chuyên ngành hóa, Đại học Hoa Lư đã đưa ra các kịch bản thí nghiệm ảo bám sát vào các nội dung kiến thức trọng tâm và khó của chương trình Hóa học 11. Cung cấp một bộ công cụ hữu ích và trực quan cho giáo viên và học sinh trong giảng dạy và học tập khi trường còn hạn chế cơ sở vật chất.

3. Mục đích và nhiệm vụ nghiên cứu

3.1. Mục đích nghiên cứu

Thiết kế và sử dụng một số thí nghiệm ảo trong dạy học chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 9 bằng các phần mềm thí nghiệm ảo.

3.2. Nhiệm vụ nghiên cứu

- Nghiên cứu cơ sở lý luận, cơ sở thực tiễn của việc thiết kế thí nghiệm ảo.
- Thiết kế một số thí nghiệm ảo trong dạy học chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 9 bằng các phần mềm thí nghiệm ảo.
- Thực nghiệm sư phạm đánh giá hiệu quả sản phẩm thí nghiệm ảo trong dạy học chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 9.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

4.1. Đối tượng nghiên cứu

Thí nghiệm ảo trong chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 9.

4.2. Phạm vi nghiên cứu

- Nội dung nghiên cứu: Thí nghiệm ảo trong chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 9.
- Không gian: Điều tra thực trạng việc sử dụng thí nghiệm ảo trong dạy học tại một số trường THCS trên địa bàn phường Hoa Lư, tỉnh Ninh Bình.
- Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 11/2025 đến tháng 4/2026.

5. Phương pháp nghiên cứu

5.1. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết

- Tổng hợp các công trình khoa học đề cập đến sử dụng thí nghiệm ảo trong dạy học.

- Nghiên cứu chương trình giáo dục phổ thông môn Khoa học tự nhiên ở trường Trung học cơ sở và các tài liệu có liên quan làm cơ sở cho việc thiết kế và sử dụng thí nghiệm ảo trong dạy học môn KHTN.

5.2. Phương pháp nghiên cứu thực tiễn

- Điều tra thực trạng sử dụng thí nghiệm ảo trong dạy học hiện nay ở trường THCS.

- Phương pháp thực nghiệm sư phạm để đánh giá hiệu quả của việc sử dụng thí nghiệm ảo trong dạy học môn KHTN.

5.3. Phương pháp thống kê toán học

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

6. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn

6.1. Ý nghĩa khoa học

- Hoàn thiện cơ sở lí luận và thực tiễn về việc sử dụng thí nghiệm ảo trong dạy học môn KHTN.

- Sử dụng hợp lí thí nghiệm ảo trong dạy học góp phần nâng cao hiệu quả dạy học.

6.2. Ý nghĩa thực tiễn

Là nguồn tài liệu tham khảo hữu ích cho giảng viên, sinh viên ngành sư phạm Khoa học tự nhiên, Trường Đại học Hoa Lư và giáo viên dạy môn Khoa học tự nhiên ở trường THCS.

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN

1.1. Cơ sở lý luận

1.1.1. Tổng quan về thí nghiệm ảo trong dạy học Khoa học tự nhiên

1.1.1.1. Khái niệm thí nghiệm ảo

Trong bối cảnh công nghệ giáo dục ngày càng phát triển, khái niệm thí nghiệm ảo (Virtual Experiment - VE) đã được nhiều học giả và các nhà nghiên cứu giáo dục tiếp cận dưới nhiều lăng kính khác nhau.

Dưới góc độ công nghệ phần mềm, một số nghiên cứu định nghĩa thí nghiệm ảo đơn thuần là các chương trình máy tính được lập trình nhằm mô phỏng lại các thiết bị, dụng cụ và quy trình thao tác trong một phòng thí nghiệm thực tế. Ở một hướng tiếp cận khác thiên về lý luận dạy học, nhiều tác giả lại xem thí nghiệm ảo như một "môi trường học tập tương tác", nơi người học có thể thao tác với các vật thể ảo thông qua giao diện đồ họa để quan sát sự thay đổi của các biến số học thuật mà không cần tiếp xúc vật lý với hóa chất hay dụng cụ thực.

Để phản ánh một cách toàn diện cả về bản chất công nghệ, cấu trúc học liệu lẫn mục tiêu sư phạm đặc biệt là trong bối cảnh giảng dạy các môn Khoa học tự nhiên. Định nghĩa của Trịnh Đông Thư và cộng sự (2023) thể hiện tính bao quát và đầy đủ hơn cả. Các tác giả định nghĩa thí nghiệm ảo (Virtual Experiment - VE) là tập hợp các tài nguyên số đa phương tiện dưới hình thức đối tượng học tập, nhằm mục đích mô phỏng các hiện tượng vật lý, hóa học, sinh học.... xảy ra trong tự nhiên hay trong phòng thí nghiệm, có đặc điểm là có tính năng tương tác cao, giao diện thân thiện với người sử dụng và có thể mô phỏng những quá trình, điều kiện tới hạn khó xảy ra trong tự nhiên hay khó thu được trong phòng thí nghiệm truyền thống [13].

1.1.1.2. Vai trò của thí nghiệm ảo

a. Vai trò trực quan hóa và cụ thể hóa các khái niệm trừu tượng

Một trong những vai trò cốt lõi của thí nghiệm ảo (Virtual Experiments - VE) là khả năng hiển thị những quá trình "vô hình" hoặc khó quan sát trong thực tế. Theo De Jong, Linn và Zacharia (2013), thí nghiệm ảo cho phép người học quan sát các hiện tượng xảy ra ở quy mô quá nhỏ (cấp độ nguyên tử, phân tử), quá nhanh hoặc quá chậm (tiến hóa, địa chất) mà thí nghiệm thực không thể thực hiện được. Điều này giúp chuyển hóa các khái niệm trừu tượng thành

các mô hình trực quan, hỗ trợ đắc lực cho việc hình thành kiến thức nền tảng [16].

b. Tư liệu thời đại số

Thí nghiệm ảo là một tư liệu công nghệ thông tin mang lại nhiều lợi ích thiết thực. Đối với giáo viên, đây là công cụ đắc lực để thiết kế các hoạt động dạy học tích cực, trực quan hóa các kiến thức trừu tượng và thử nghiệm các thí nghiệm khó thực hiện. Đối với học sinh, kho học liệu số này tạo ra một môi trường tương tác an toàn, giúp các em chủ động thực hành và rèn luyện kỹ năng vận dụng công nghệ.

c. Tác động tích cực đến động lực và sự hứng thú học tập

Hiệu quả sư phạm của thí nghiệm ảo còn được thể hiện qua sự cải thiện tích cực trong thái độ tiếp nhận của người học. Phân tích tổng hợp (meta-analysis) từ 46 nghiên cứu thực nghiệm của Li và Liang (2024) đã khẳng định thí nghiệm ảo đóng vai trò là một yếu tố tác động mạnh mẽ đến kết quả giáo dục. Cụ thể, phương tiện này không chỉ đa dạng hóa hình thức truyền tải mà còn có khả năng khơi dậy sự tò mò nhận thức, duy trì mức độ tập trung và sự hứng thú của học sinh khi tiếp cận các nội dung khoa học mang tính phức tạp cao [20].

d. Đảm bảo an toàn thực hành và tối ưu hóa điều kiện cơ sở vật chất

Trong điều kiện trang thiết bị tại nhiều trường phổ thông còn hạn chế, thí nghiệm ảo là giải pháp tối ưu hóa nguồn lực hiệu quả. Nghiên cứu của Trịnh Đông Thư và cộng sự (2023) chỉ ra rằng, công cụ này cho phép tiến hành các thí nghiệm trong điều kiện tới hạn, hoặc các thí nghiệm chứa yếu tố rủi ro, độc hại mà vẫn đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người học. Đồng thời, nó góp phần khắc phục tình trạng dạy học thiếu trực quan do thiếu hụt dụng cụ, mang lại cơ hội thực hành đồng đều cho học sinh [13].

e. Hỗ trợ và nâng cao hiệu quả cho thí nghiệm thực truyền thống

Hiện nay, các nghiên cứu giáo dục định vị thí nghiệm ảo là một công cụ hỗ trợ thiết yếu thay vì thay thế hoàn toàn thí nghiệm thực tế. Nghiên cứu thực nghiệm của Trần Thị Ngọc Ánh và cộng sự (2021) đối với môn Vật lý cho thấy, việc sử dụng phòng thí nghiệm ảo trước khi tiến hành thí nghiệm thực giúp học sinh cải thiện năng lực dự đoán kết quả và hiểu rõ bản chất hiện tượng [11]. Quan điểm này cũng được củng cố bởi Li và Liang (2024) khi cho rằng việc tích hợp có chủ đích giữa trải nghiệm không gian ảo và thực hành vật lý là định hướng

phát triển bền vững, giúp bù đắp những giới hạn của phòng thí nghiệm truyền thống [20].

1.1.1.3. Ưu điểm và một số hạn chế thí nghiệm ảo

a. Ưu điểm

- Trực quan hóa hiệu quả các đại lượng trừu tượng (ví dụ như động năng và thế năng, giúp học sinh dễ dàng quan sát quá trình mà mắt thường không thể nhìn thấy.

- Thí nghiệm ảo có thể kết nối với màn hình lớn thuận lợi cho việc quan sát của học sinh.

- Cung cấp môi trường mô phỏng lý tưởng để linh hoạt tùy chỉnh các thông số (khối lượng, độ cao,...) hoặc loại bỏ hoàn toàn lực cản và ma sát, vượt qua giới hạn của phòng thực hành truyền thống.

- Thúc đẩy mạnh mẽ tư duy "thử - sai" bằng cách cho phép người học thao tác lặp lại vô hạn lần để tự do kiểm chứng các giả thuyết khoa học.

- Loại bỏ triệt để rủi ro an toàn trong thực hành thí nghiệm, đồng thời giải quyết bài toán thiếu hụt thiết bị và tiết kiệm đáng kể chi phí vật tư tiêu hao.

- Không tốn nhiều thời gian khi tiến hành thí nghiệm.

- Hạn chế các tiết học khô khan với hình ảnh và video thí nghiệm do thiếu điều kiện để làm thí nghiệm thực.

- Thí nghiệm ảo kết hợp bài giảng điện tử giúp nâng cao hiệu quả dạy và học.

b. Nhược điểm

Bên cạnh những ưu thế vượt trội, thí nghiệm ảo vẫn tồn tại những hạn chế nhất định mà người giáo viên cần lưu ý để điều chỉnh phương pháp giảng dạy một cách hợp lý.

- Hạn chế khả năng phát triển kỹ năng vận động tinh và thao tác thực hành thực tế (lắp ráp, điều chỉnh dụng cụ, đọc số liệu trên thiết bị thật,...), làm giảm trải nghiệm trực giác với vật liệu.

- Môi trường mô phỏng thường mang tính lý tưởng hóa cao, làm mất đi cơ hội để học sinh đối mặt và rèn luyện kỹ năng xử lý các sai số đo lường hay yếu tố ngẫu nhiên phát sinh trong tự nhiên.

- Phụ thuộc hoàn toàn vào hạ tầng công nghệ, dễ dẫn đến nguy cơ gián đoạn hoặc thất bại hoàn toàn của tiết học khi xảy ra các sự cố kỹ thuật (lỗi phần mềm, thiết bị hỏng, mạng không ổn định).

- Việc thiết kế thí nghiệm ảo vào kế hoạch bài dạy có thể tốn nhiều thời gian.

Tuy hữu ích, thí nghiệm ảo vẫn mang tính lý tưởng hóa cao, thiếu các yếu tố nhiễu thực tế, khiến người học không rèn luyện được kỹ năng thao tác tay chân và kinh nghiệm xử lý sai số. Do thiếu trải nghiệm vật lý trực tiếp, công cụ này chỉ nên đóng vai trò bổ trợ chứ không thể thay thế hoàn toàn thí nghiệm thực hành truyền thống.

1.1.2. Phần mềm thí nghiệm ảo

Trên toàn cầu đã và đang xuất hiện các phần mềm cũng như các công cụ, website và phần mềm với khả năng mô phỏng thí nghiệm đạt nhiều mức độ khác nhau và ngày càng tiên tiến hơn. Các thí nghiệm được mô phỏng sẵn tương đối thực, mô tả được bản chất các sự vật, hiện tượng tự nhiên như vật lý, hóa học và sinh học có thể ngay cả hiện tượng ngoài vũ trụ (hành tinh, vì sao,...). Có rất nhiều phần mềm, nền tảng giúp ích cho quá trình giảng dạy cho giáo viên như PhET Interactive Simulations, Algodoo, Yenka Physics,... đang nổi bật và được sử dụng rộng rãi khắp thế giới mang lại rất nhiều giá trị trong các lĩnh vực nghiên cứu và trong giáo dục. Trong nghiên cứu này, phần mềm mô phỏng thí nghiệm Algodoo và Yenka Physics được ưu tiên lựa chọn vì tính linh hoạt, hiệu quả và phù hợp với chương trình 2018 mới đối với môn Khoa học Tự nhiên.

1.1.2.1. Algodoo

Algodoo là một phần mềm mô phỏng 2D độc đáo từ Algorix Simulation AB. Algodoo được thiết kế theo phong cách hoạt hình vui nhộn, khiến nó trở thành công cụ hoàn hảo để tạo ra các cảnh tương tác. Khám phá vật lý, xây dựng những phát minh tuyệt vời, thiết kế các trò chơi thú vị hoặc thử nghiệm với Algodoo trong các giờ học khoa học của bạn. Algodoo khuyến khích sự sáng tạo, khả năng và động lực của học sinh và trẻ em trong việc xây dựng kiến thức một cách vui vẻ. Nó vừa mang tính giải trí vừa mang tính giáo dục. Algodoo cũng là một công cụ hỗ trợ hoàn hảo giúp trẻ em học và thực hành vật lý tại nhà [26].

Dựa trên phân tích của Gregorcic và Bodin (2017), Algodoo được đề xuất là công cụ chủ lực cho Vật lý THCS và THPT với các đặc điểm ưu việt:

Tính năng "Tracer" (Tạo vết): Cho phép theo dõi quỹ đạo chuyển động của vật thể theo thời gian thực, giúp học sinh hình dung rõ ràng các khái niệm động học.

Thao tác với "Thế giới giả định": Giáo viên có thể tạo ra các kịch bản không tưởng (như môi trường không ma sát, thay đổi chỉ số khúc xạ của vật liệu tùy ý) để cô lập và nghiên cứu từng định luật vật lý riêng biệt.

Giao diện thân thiện: Kết hợp giữa vẽ tự do và mô phỏng vật lý chính xác, phù hợp cho cả màn hình cảm ứng và bảng tương tác [18].

a. Tải và cài đặt Algodoo

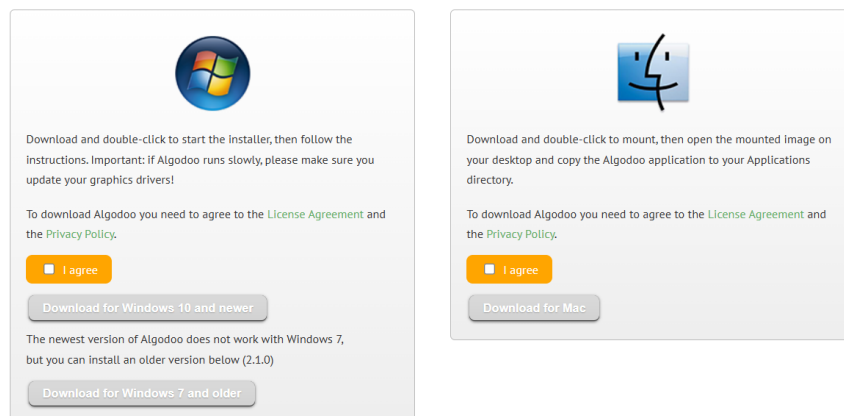
Bước 1: Truy cập trang chủ

Người sử dụng truy cập vào website chính thức của nhà phát triển Algoryx Simulation AB tại địa chỉ: <http://www.algodoo.com>. Việc tải từ trang chủ đảm bảo phần mềm sạch, không chứa mã độc và là phiên bản mới nhất (hiện tại là phiên bản 2.1.0).

Bước 2: Tải bộ cài đặt

Tại giao diện trang chủ, chọn mục Download. Chọn phiên bản tương thích với hệ điều hành: Chọn Algodoo for Windows nếu sử dụng máy tính Windows. Chọn Algodoo for Mac nếu sử dụng Macbook.

Free downloads



Lưu ý: Từ năm 2013, Algodoo đã chuyển sang hình thức miễn phí hoàn toàn (Freeware) cho người dùng máy tính (PC/Mac), do đó không cần tìm kiếm các bản "crack" hay trả phí.

Bước 3: Tiến hành cài đặt (Trên hệ điều hành Windows)

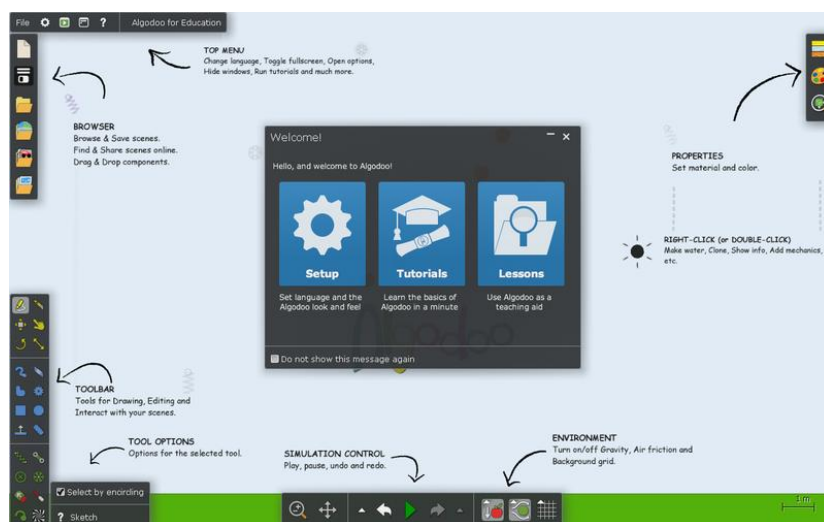
- Nhấp đúp chuột vào tệp tin vừa tải về (thường có tên Algodoo_2_1_0-Win32.exe).
- Cửa sổ Setup Wizard hiện ra, chọn ngôn ngữ (thường mặc định là English), nhấn Next.
- Đọc điều khoản sử dụng và chọn I Agree.

- Tại mục chọn thư mục cài đặt (Destination Folder), giữ nguyên mặc định (thường là C:\Program Files\Algodoo) và nhấn Install.

- Quá trình cài đặt diễn ra trong khoảng 1-2 phút. Khi hoàn tất, nhấn Finish để khởi chạy phần mềm.

b. Giới thiệu tổng quan về thành phần chính

Trong lần khởi động đầu tiên, Algodoo sẽ hiển thị màn hình Welcome với sự xuất hiện với đạo diện gồm các công cụ cơ bản.



Các công cụ cơ bản:

Công cụ	Tên	Chức năng
	Box Tool (Hộp)	Tạo hình vuông hoặc hình chữ nhật.
	Wire Tool (Dây)	Tạo dây cáp hoặc dây thừng.
	Brush (Cọ vẽ)	Vẽ các hình dạng tự do với nét vẽ có độ dày, biến nét vẽ thành vật thể.
	Circle Tool (Hình tròn)	Tạo hình tròn hoặc hình bầu dục.
	Polygon Tool (Đa giác)	Vẽ các hình đa giác bất kỳ bằng cách chấm các điểm nối tiếp nhau.
	Eraser (Tẩy)	Xóa vật thể hoặc xóa các liên kết.

	Gear Tool (Bánh răng)	Tạo ra các bánh răng để truyền động cơ học.
	Plane (Mặt phẳng)	Tạo một mặt sàn/mặt đất vô tận (không bao giờ rút khỏi màn hình).
	Cut (Cắt)	Dùng như một con dao để cắt đôi vật thể.
	Scale (Thu phóng)	Phóng to hoặc thu nhỏ kích thước vật thể.
	Rotate (Xoay)	Xoay vật thể theo một góc độ nào đó.
	Move (Di chuyển)	Đổi vị trí vật thể.
	Pan (Trượt)	Di chuyển khung nhìn camera sang trái, phải, lên, xuống.
	Drag (Kéo)	Biểu tượng bàn tay. Dùng để cầm, nắm, kéo, ném vật thể khi mô phỏng đang chạy (Play).
	Sketch (Phác thảo)	Công cụ vẽ thông minh "đa năng". Nếu bạn vẽ nguệch ngoạc hình tròn, nó sẽ tự sửa thành hình tròn chuẩn; vẽ hình vuông nó sẽ sửa thành hình hộp; vẽ một đường gạch ngang vật thể nó sẽ thành nhát cắt.
	Fixjoint (Khớp cố định)	"Hàn" chết một vật thể vào hình nền hoặc dính chặt hai vật thể lại với nhau (không chuyển động tương đối).
	Hinge (Khớp xoay/Bản lề)	Tạo một trục quay (như đinh ghim). Thường dùng để làm bánh xe hoặc cánh cửa.
	Spring (Lò xo)	Nối hai vật thể (hoặc một vật với nền) bằng một lò xo có tính đàn hồi.
	Thruster (Động cơ đẩy)	Gắn một động cơ phản lực nhỏ vào vật thể để đẩy nó đi.

	Tracer (Vết)	Gắn vào vật thể để vẽ lại đường đi (quỹ đạo) của vật đó khi nó di chuyển.
	Laserpen (Bút Laser)	Tạo ra tia laser (có thể dùng để cắt vật thể hoặc kích hoạt cảm biến ánh sáng).
	Texture (Kết cấu)	Dùng để thay đổi hình ảnh bề mặt của vật thể (ví dụ: gán hình gỗ, kim loại, hoặc ảnh cá nhân lên vật thể).
	Zoom (Phóng đại)	Phóng to hoặc thu nhỏ tầm nhìn camera.
	Material (Vật liệu)	Chỉnh sửa độ ma sát (friction), độ đàn hồi (restitution), và khối lượng riêng (density) của vật thể (ví dụ: làm vật trơn như băng hoặc nảy như cao su).
	Color	Chỉnh sửa màu sắc
	Visualization (Trực quan hóa)	Cài đặt hiển thị lực, vận tốc, xung lượng trên màn hình.
	New	Bản mới
	Save	Lưu file
	Browse	Mở trình quản lý tệp tin (File Browser) tích hợp bên trong Algodoo.
	Algobox	Đây là kho thư viện trực tuyến nơi bạn có thể tải hàng ngàn màn chơi (scenes) do người khác tạo hoặc chia sẻ màn chơi của bạn.
	Scenelet	Các màn chơi nhỏ hoặc các cụm chi tiết đã lưu (ví dụ: bạn lưu riêng một chiếc xe để sau này lôi ra dùng ở màn khác).

	Lessons	Các bài học hướng dẫn có sẵn trong phần mềm.
	Gravity (Trọng lực)	Hình quả táo rơi. Dùng để bật/tắt trọng lực. Nếu tắt, mọi thứ sẽ trôi lơ lửng như ngoài vũ trụ.
	Air (Không khí)	Hình dòng khí. Bật/tắt sức cản của không khí (ma sát không khí).
	Grid (Lưới)	Bật lưới ô vuông giúp vẽ chính xác hơn.

1.1.2.2. Yenka

Yenka (thế hệ kế tiếp của phần mềm Crocodile Physics nổi tiếng) là một nền tảng giáo dục mạnh mẽ, cung cấp môi trường phòng thí nghiệm ảo 3D trực quan cho các môn học như Khoa học tự nhiên, Toán học và Tin học. Ưu điểm nổi bật của Yenka là kho học liệu phong phú và giao diện tương tác thân thiện.

a. Tải và cài đặt

Bước 1: Truy cập trang chủ

Người sử dụng truy cập vào trang chủ của nhà phát triển tại địa chỉ: <http://www.yenka.com>. Tại thanh thực đơn chính (Menu), chọn mục Downloads.

Lưu ý: Mặc dù Yenka là phần mềm thương mại dành cho trường học, nhưng nhà phát triển cung cấp chế độ "Home Licence" (Giấy phép cá nhân) miễn phí hoàn toàn cho học sinh/sinh viên sử dụng tại nhà để phục vụ mục đích học tập và nghiên cứu.

Bước 2: Tải bộ cài đặt

Lựa chọn phiên bản phù hợp với hệ điều hành máy tính:

Yenka for Windows: Tải tệp tin cài đặt (khuyến dùng cho hầu hết các máy tính tại trường phổ thông hiện nay).

Yenka for Mac: Lưu ý kiểm tra tính tương thích với phiên bản macOS hiện tại (do Yenka hỗ trợ tốt nhất cho các phiên bản macOS cũ hơn).

Bước 3: Cài đặt và Kích hoạt

- Giải nén tệp tin tải về Yenka_2.1.1_(MSI)_Setup.NLS.rar; sau đó chạy tệp Yenka_2.1.1_(MSI)_Setup.NLS.exe.

- Kích Next để tiếp tục.

- Kích Next để tiếp tục.
- Kích nút Install để bắt đầu cài đặt.
- Chương trình đang cài đặt.
- Nhấn Finish để kết thúc.
- Vào C:\Program Files\YenkaServer chạy tệp YK.msi để cài đặt Yenka.
- Chọn I accept..., nhấn Next để tiếp tục.
- Gõ nội dung tùy ý vào hai ô Use Name và Organization, nhấn Next để tiếp tục.

- Nhấn Next để tiếp tục.
- Nhấn nút Install để bắt đầu cài đặt.
- Quá trình cài đặt.
- Nhấn Finish để hoàn thành cài đặt

b. Giới thiệu tổng quan

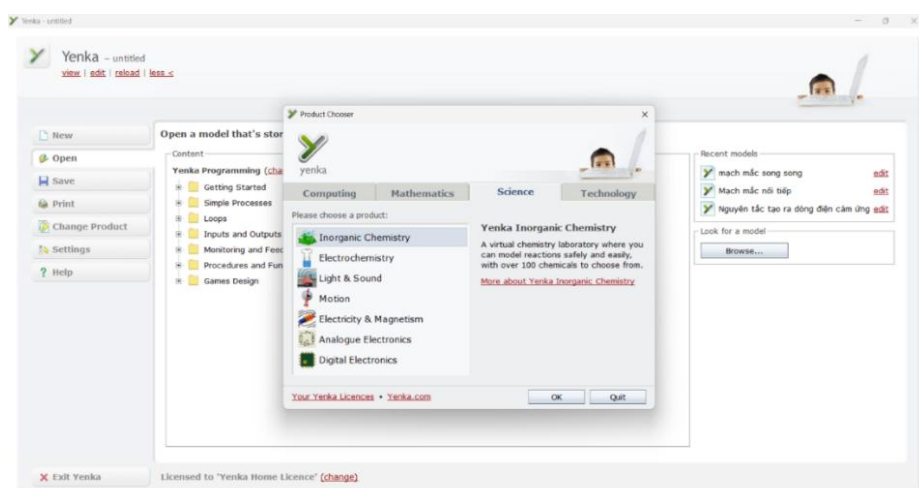
* Giao diện màn hình

Hộp thoại Product Chooser

Computing (tính toán)

Mathematics (biểu đồ toán học, hình học)

Science(các thí nghiệm thuộc lĩnh vực Vật lý và Hóa học) Technology
(điện tử)



* Mục Science (mục cần nghiên cứu)

Inorganic Chemistry: Hóa học vô cơ

Electrochemistry: Điện hóa học

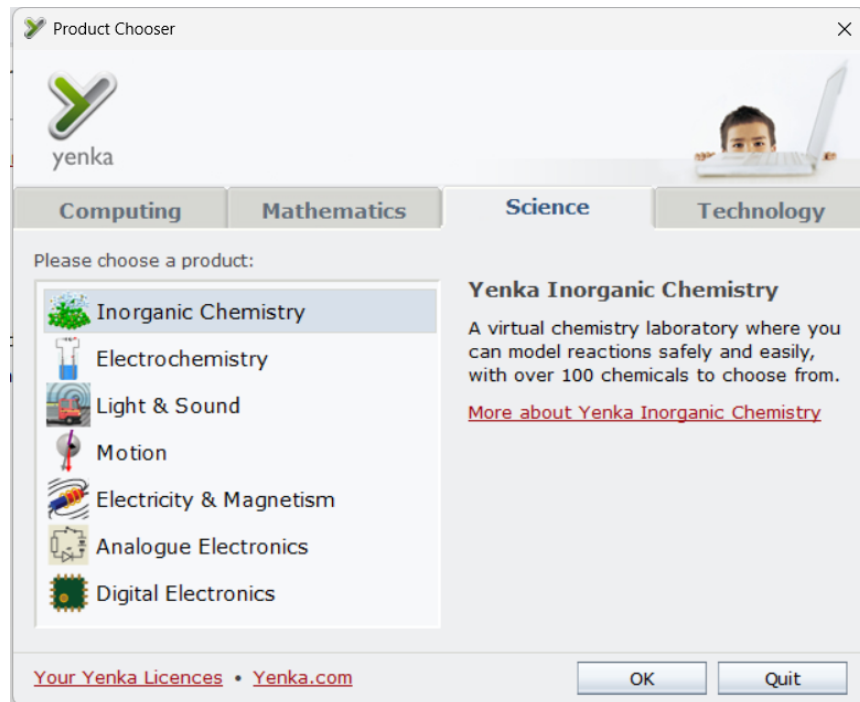
Light & Sound: Âm thanh và ánh sáng

Motion: Cơ học

Electricity & Magnetism: Điện học và điện từ học

Analogue Electronics: Điện tử

Digital Electronics: Điện kỹ thuật số



* Các công cụ và chức năng cơ bản:

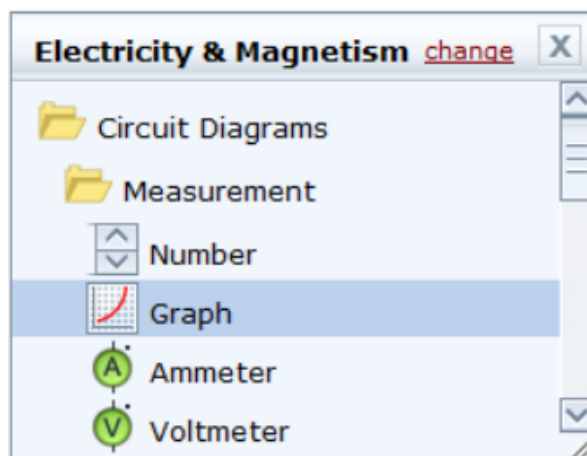
Phần điện học & từ học

Di chuyển chọn Science chọn Electricity & Magnetism

Trong Electricity & Magnetism bạn có thể lựa chọn các dụng cụ để thiết kế thí nghiệm về phần điện học và điện từ học dưới đây:

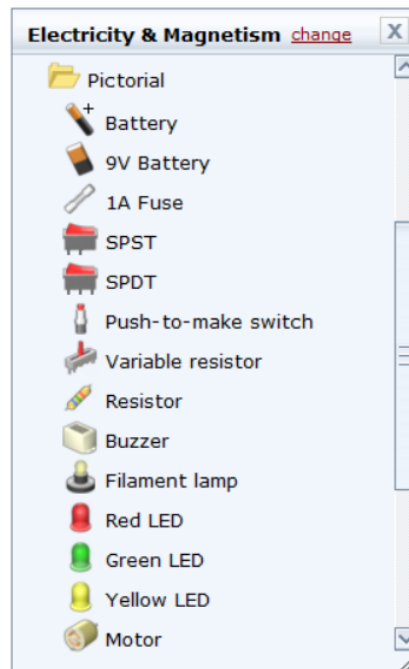
- Circuit Diagrams: Sơ đồ mạch

+ Measurement: dữ liệu đo lường



Bao gồm: Number (số thứ tự), Graph (biểu đồ), Ammeter (ampe kế), Voltmeter (vôn kế).

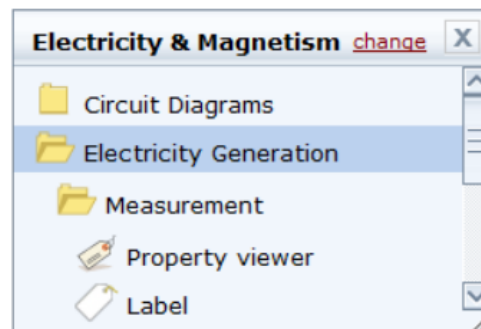
+ Pictorial: báo ảnh



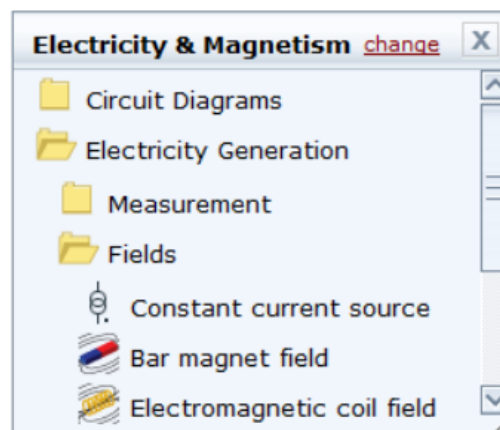
Bao gồm: Battery (pin), 9V Battery (pin 9V), 1A Fuse (cầu trì), SPST (công tắc), SPDT (công tắc), Push-to-make switch (công tắc nhấn để thực hiện), Variable resistor (điện trở thay đổi), Resistor (điện trở), Buzzer (còi), Filament lamp (đèn dây tóc), Red LED (đèn LED đỏ), Green LED (đèn LED xanh), Yellow LED (đèn LED vàng), Motor (động cơ).

- Electricity Generation: Phát điện

+ Measurement



+ Fields: Lĩnh vực



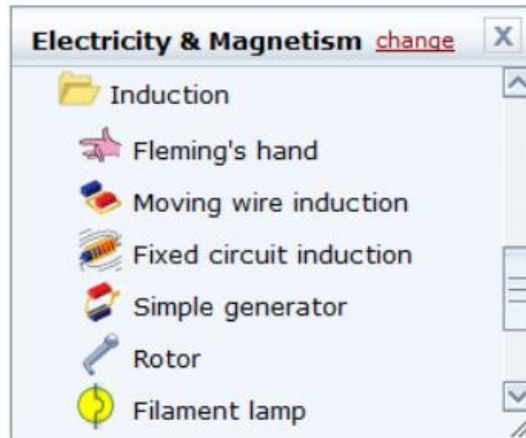
Bao gồm:

Constant current: Dòng không đổi.

Bar magnet field: Từ trường thanh nam châm.

Electromagnetic coil field: Trường cuộn dây điện từ.

+ Induction: Sự cảm ứng



Bao gồm:

Fleming's hand: Bàn tay của Fleming.

Moving wire induction: Cảm ứng chuyển động.

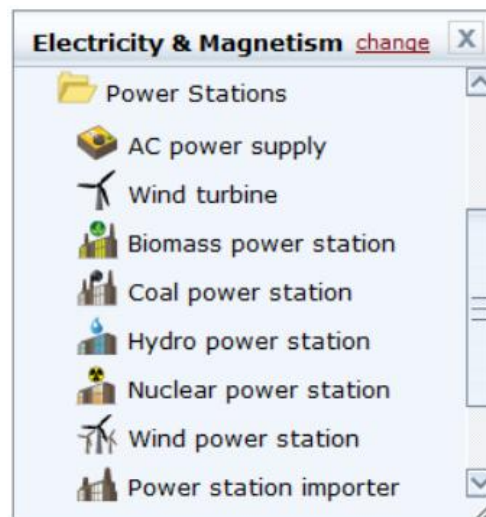
Fixed circuit induction: Cảm ứng mạch cố định.

Simple generator: Máy phát điện đơn giản.

Rotor: Cánh quạt.

Filament lamp: Đèn.

+ Power stations: Các nhà máy điện



Bao gồm:

AC power supply: Nguồn điện xoay chiều.

Wind turbine: Tua bin gió.

Biomass power station: Nhà máy điện sinh khối.

Coal power station: Nhà máy điện than.

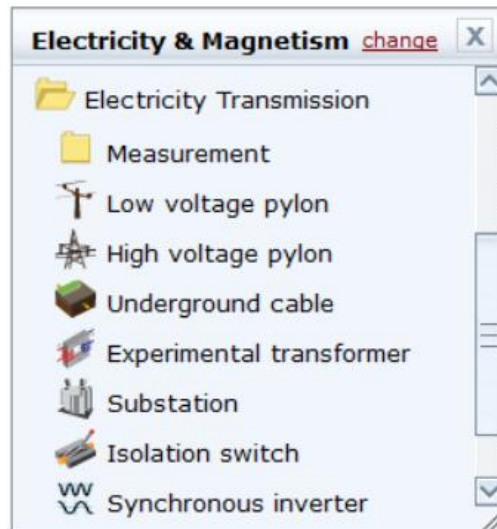
Hydro power station: Nhà máy thủy điện.

Nuclear power station: Nhà máy điện hạt nhân.

Wind power station: Nhà máy điện gió.

Power station importer: Nhà nhập khẩu máy điện.

- Electricity Transmission: Truyền tải điện



Bao gồm:

Low voltage pylon: Cột điện hạ thế.

High voltage pylon: Cột điện cao thế.

Underground cable: Cáp ngầm.

Experimental transformer: Máy biến áp.

Substation: Trạm biến áp.

Isolation switch: Công tắc.

Synchronous inverter: Biến tần.

- Electricity Use: Sử dụng điện



Bao gồm: House (nhà), Neighbourhood (khu phố), Light factory (nhà máy ánh sáng), Heavy factory (nhà máy nặng), Power use importer (nhà nhập khẩu sử dụng điện).

Presentation: Cách biểu diễn số liệu bao gồm đồ thị biểu đồ, nhập văn bản, chỉ dẫn, chèn hình, hiệu ứng hình ảnh, hiển thị các thông số, chỉnh sửa hiển thị, dừng lại và tiếp tục, làm lại từ đầu, khay dụng cụ.

1.1.3. Khái quát về chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”, môn Khoa học tự nhiên lớp 9

Chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”, môn Khoa học tự nhiên lớp 9 bộ sách Kết nối tri thức với cuộc sống [17]. Gồm các bài học/chủ đề sau:

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

STT	Bài học/chủ đề	Yêu cầu cần đạt
Chủ đề 1. Năng lượng cơ học		
1	Bài 2. Động năng, Thế năng	- Viết được biểu thức tính động năng của vật. - Viết được biểu thức tính thế năng của vật ở gần mặt đất.
2	Bài 3. Cơ năng	- Nêu được cơ năng là tổng động năng và thế năng của vật. - Vận dụng khái niệm cơ năng phân tích được sự chuyển hoá năng lượng trong một số trường hợp đơn giản.
3	Bài 4. Công và công suất	- Phân tích ví dụ cụ thể để rút ra được: công có giá trị bằng lực nhân với quãng đường dịch chuyển theo hướng của lực, công suất là tốc độ thực hiện công. - Liệt kê được một số đơn vị thường dùng đo công và công suất. - Tính được công và công suất trong một số trường hợp đơn giản.
Chủ đề 2. Ánh sáng		
4	Bài 5. Khúc xạ ánh sáng	- Thực hiện thí nghiệm chứng tỏ được khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác, tia sáng

		có thể bị khúc xạ (bị lệch khỏi phương truyền ban đầu). - Nêu được chiết suất có giá trị bằng tỉ số tốc độ ánh sáng trong không khí (hoặc chân không) với tốc độ ánh sáng trong môi trường. - Thực hiện được thí nghiệm để rút ra và phát biểu được định luật khúc xạ ánh sáng. - Vận dụng được biểu thức $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ trong một số trường hợp đơn giản. - Vận dụng kiến thức để giải thích được một số hiện tượng đơn giản thường gặp trong thực tế.
5	Bài 6. Phản xạ toàn phần	- Thực hiện thí nghiệm để rút ra được điều kiện xảy ra phản xạ toàn phần và xác định được góc tới hạn. - Vận dụng kiến thức để giải thích được một số hiện tượng đơn giản thường gặp trong thực tế.
6	Bài 7. Lăng kính	- Vẽ được sơ đồ đường truyền của tia sáng qua lăng kính. - Thực hiện thí nghiệm với lăng kính tạo được quang phổ của ánh sáng trắng qua lăng kính. - Giải thích được một cách định tính sự tán sắc ánh sáng Mặt Trời qua lăng kính. - Từ kết quả thí nghiệm truyền ánh sáng qua lăng kính, nêu được khái niệm về ánh sáng màu. - Nêu được màu sắc của một vật được nhìn thấy phụ thuộc vào màu sắc của ánh sáng bị vật đó hấp thụ và phản xạ. - Vận dụng kiến thức về sự truyền ánh sáng, màu sắc ánh sáng, giải thích được một số hiện tượng đơn giản thường gặp trong thực tế.
7	Bài 8. Thấu kính	- Nêu được các khái niệm: quang tâm, trục chính, tiêu điểm chính và tiêu cự của thấu kính. - Giải thích được nguyên lí hoạt động của thấu kính bằng việc sử dụng sự khúc xạ của một số các lăng kính nhỏ.

		- Tiến hành thí nghiệm rút ra được đường đi một số tia sáng qua thấu kính (tia qua quang tâm, tia song song quang trục chính). - Vẽ được ảnh qua thấu kính. - Thực hiện thí nghiệm khẳng định được: Ảnh thật là ảnh hứng được trên màn; ảnh ảo là ảnh không hứng được trên màn.
8	Bài 9. Thực hành: Đo tiêu cự của thấu kính	- Đo được tiêu cự của thấu kính hội tụ bằng dụng cụ thực hành.
9	Bài 10. Kính lúp. Bài tập thấu kính	- Mô tả được cấu tạo và sử dụng được kính lúp. - Vẽ được sơ đồ tỉ lệ để giải các bài tập đơn giản về thấu kính hội tụ.
Chủ đề 3. Điện		
10	Bài 11. Điện trở. Định luật Ohm	- Thực hiện thí nghiệm đơn giản để nêu được điện trở có tác dụng cản trở dòng điện trong mạch. - Nêu được (không yêu cầu thành lập): Công thức tính điện trở của một đoạn dây dẫn (theo độ dài, tiết diện, điện trở suất); công thức tính điện trở tương đương của đoạn mạch một chiều nối tiếp, song song. - Sử dụng công thức đã cho để tính được điện trở của một đoạn dây dẫn, điện trở tương đương của đoạn mạch một chiều nối tiếp, song song trong một số trường hợp đơn giản. - Thực hiện thí nghiệm để xây dựng được định luật Ohm: cường độ dòng điện đi qua một đoạn dây dẫn tỉ lệ thuận với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn dây và tỉ lệ nghịch với điện trở của nó.
11	Bài 12. Đoạn mạch nối tiếp, song song	- Thực hiện thí nghiệm để rút ra được: Trong đoạn mạch điện mắc nối tiếp, cường độ dòng điện là như nhau cho mọi điểm; trong đoạn mạch điện mắc song song, tổng cường độ dòng điện trong các nhánh bằng cường độ dòng điện chạy trong mạch chính.

		- Tính được cường độ dòng điện trong đoạn mạch một chiều mắc nối tiếp, mắc song song, trong một số trường hợp đơn giản. - Lắp được mạch điện và đo được giá trị cường độ dòng điện trong một đoạn mạch điện mắc nối tiếp. - Lắp được mạch điện và đo được giá trị cường độ dòng điện trong một đoạn mạch điện mắc song song.
12	Bài 13. Năng lượng của dòng điện và công suất	- Nêu được công suất điện định mức của dụng cụ điện (công suất mà dụng cụ tiêu thụ khi hoạt động bình thường). - Lấy ví dụ để chứng tỏ được dòng điện có năng lượng. - Tính được năng lượng của dòng điện và công suất điện trong trường hợp đơn giản.
Chủ đề 4. Điện từ		
13	Bài 14. Cảm ứng điện từ. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều	- Thực hiện thí nghiệm để rút ra được: Khi số đường sức từ xuyên qua tiết diện của cuộn dây dẫn kín biến thiên thì trong cuộn dây đó xuất hiện dòng điện cảm ứng. - Thực hiện thí nghiệm để nêu được nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều (dòng điện luân phiên đổi chiều).
14	Bài 15. Tác dụng của dòng điện xoay chiều	Lấy được ví dụ chứng tỏ dòng điện xoay chiều có tác dụng nhiệt, phát sáng, tác dụng từ, tác dụng sinh lí.
Chủ đề 5. Năng lượng với cuộc sống		
15	Bài 16. Vòng năng lượng trên Trái đất. Năng lượng hóa thạch	- Dựa vào ảnh (hoặc hình vẽ) mô tả vòng năng lượng trên Trái Đất để rút ra được: năng lượng của Trái Đất đến từ Mặt Trời. - Nêu được sơ lược ưu điểm và nhược điểm của năng lượng hoá thạch.

		- Lấy được ví dụ chứng tỏ việc đốt cháy các nhiên liệu hoá thạch có thể gây ô nhiễm môi trường. - Thảo luận để chỉ ra được giá nhiên liệu phụ thuộc vào chi phí khai thác nó.
16	Bài 17. Một số dạng năng lượng tái tạo	- Nêu được sơ lược ưu điểm và nhược điểm của một số dạng năng lượng tái tạo (năng lượng Mặt Trời, năng lượng từ gió, năng lượng từ sóng biển, năng lượng từ dòng sông). - Thảo luận để nêu được một số biện pháp sử dụng hiệu quả năng lượng và bảo vệ môi trường.

1.2. Cơ sở thực tiễn

1.2.1. Khái quát về quá trình điều tra

1.2.1.1. Mục đích điều tra

Cuộc điều tra được thực hiện nhằm đánh giá khách quan việc sử dụng thí nghiệm ảo của giáo viên Trung học cơ sở trong việc tổ chức dạy học chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 9.

1.2.1.2. Nội dung điều tra

Điều tra về tần suất giáo viên sử dụng thí nghiệm ảo: Các rào cản kỹ thuật và khó khăn khi triển khai: Các dạng học liệu giáo viên mong muốn được hỗ trợ trong quá trình dạy học chủ đề "Năng lượng và sự biến đổi môn Khoa học tự nhiên lớp 9.

1.2.1.3. Về đối tượng điều tra, nghiên cứu

Một số giáo viên giảng dạy môn KHTN tại các trường THCS Ninh Khang, THCS Trương Hán Siêu, THCS Lê Hồng Phong trên địa bàn tỉnh Ninh Bình. Việc khảo sát giáo viên nhằm tìm hiểu về nhận thức, tần suất sử dụng, những khó khăn khi vận hành thí nghiệm ảo và nhu cầu về học liệu số.

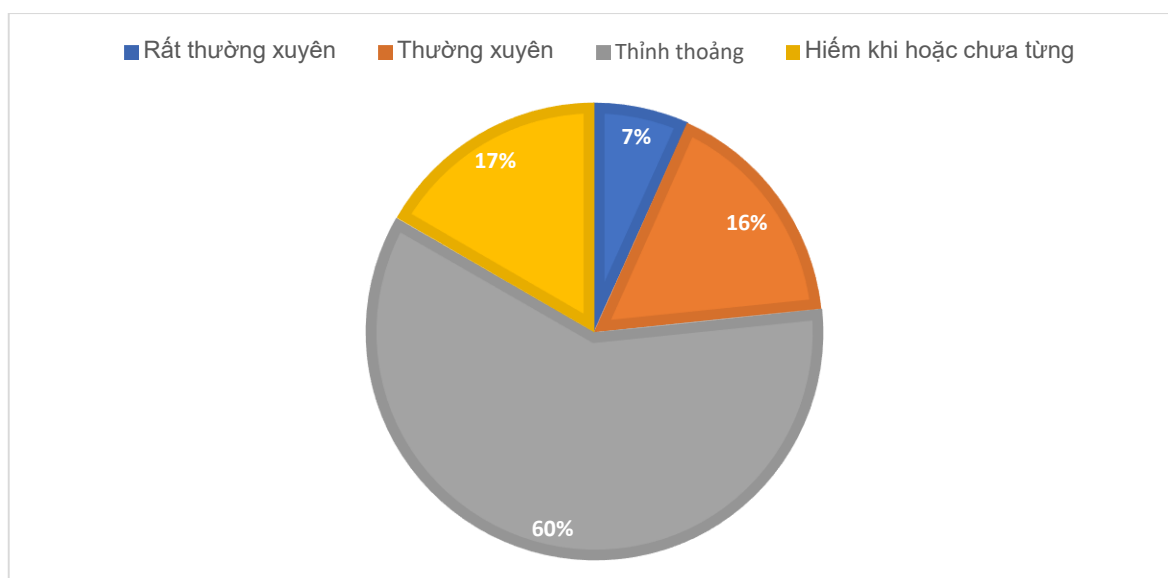
1.2.1.4. Phương pháp điều tra

Khảo sát bằng phiếu điều tra thông qua phiếu khảo sát đối với 30 giáo viên dạy học Khoa học Tự nhiên.

Sử dụng phương pháp thống kê toán học trong nghiên cứu khoa học giáo dục ứng dụng để xử lý định lượng các số liệu.

1.2.2. Kết quả điều tra

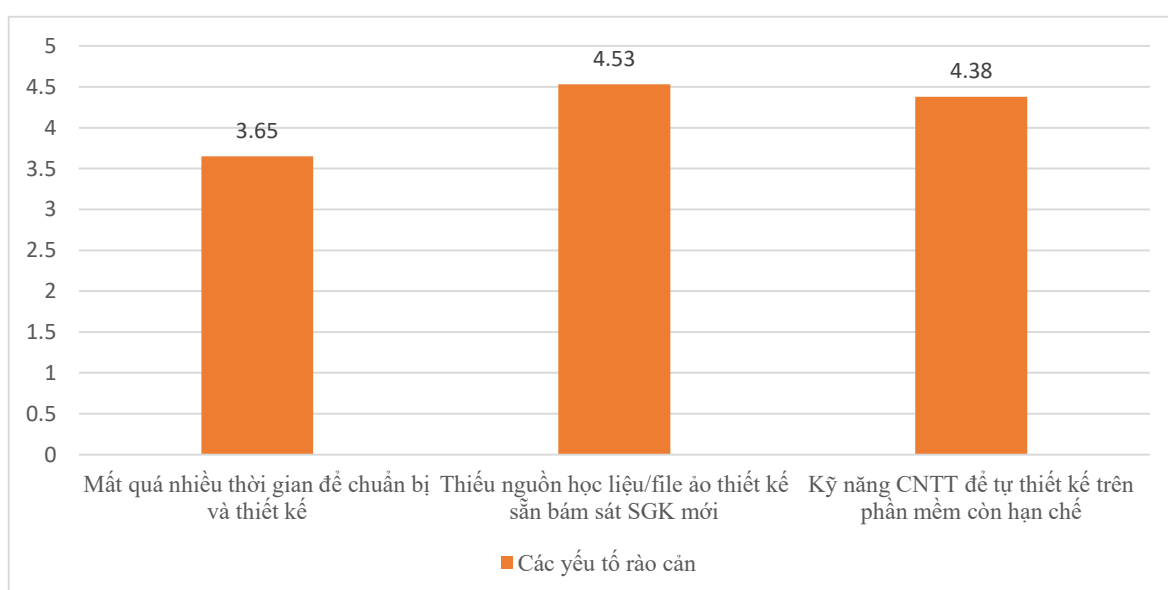
1.2.2.1. Về tần suất sử dụng thí nghiệm ảo



Biểu đồ 1.1. Tần suất sử dụng thí nghiệm ảo của giáo viên

Kết quả thống kê từ biểu đồ 1.1 cho thấy tần suất sử dụng thí nghiệm ảo của 30 giáo viên tham gia khảo sát còn ở mức thấp, với 76,7% ý kiến lựa chọn mức "Bình thường" và "Hiếm khi". Thực tế cho thấy, phương tiện này chủ yếu được ứng dụng mang tính thời điểm trong các tiết thao giảng, dự giờ, hoặc khi bài học môn Khoa học tự nhiên có nội dung khó thực hiện bằng thí nghiệm thật. Từ số liệu này, có thể rút ra kết luận: dù giáo viên đã nhận thức được vai trò của thí nghiệm ảo, việc đưa công cụ này vào sử dụng thường xuyên trong dạy học vẫn còn gặp nhiều khó khăn thực tế và cần có các giải pháp hỗ trợ cụ thể.

1.2.2.2. Về các rào cản kỹ thuật và khó khăn khi triển khai



Biểu đồ 1.2. Các yếu tố rào cản khi sử dụng thí nghiệm ảo

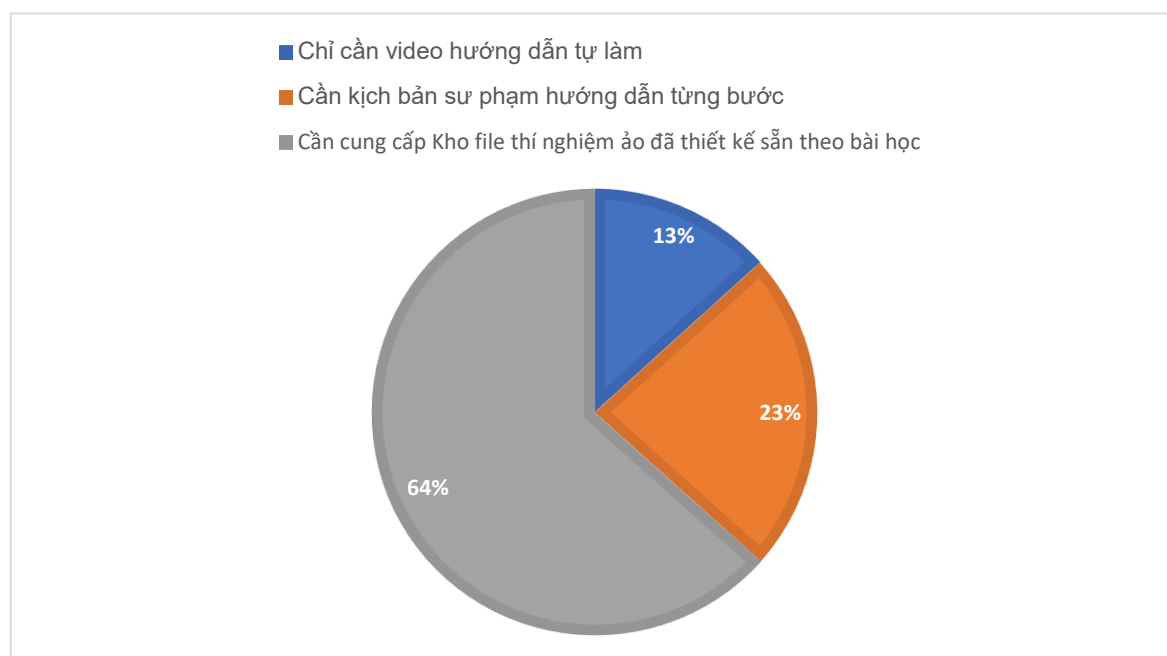
Phân tích dữ liệu từ Biểu đồ 1.2 cung cấp một góc nhìn thực tiễn về nguyên nhân hạn chế việc sử dụng thí nghiệm ảo. Cụ thể, yếu tố thời gian chuẩn bị bài

học được đánh giá ở vị trí thấp nhất (3,65/5 điểm). Ngược lại, rào cản mang tính quyết định nằm ở sự khan hiếm các file thí nghiệm ảo thiết kế sẵn bám sát nội dung sách giáo khoa mới (4,53/5 điểm).

Khi giảng dạy môn Khoa học tự nhiên theo định hướng tích hợp, việc tự thiết kế các mô hình mô phỏng cho mỗi tiết học đòi hỏi nhiều kỹ năng công nghệ và thời gian, gây khó khăn cho đa số giáo viên. Điều này khẳng định sự cần thiết phải có một kho học liệu số được chuẩn hóa theo từng bài học, hỗ trợ giáo viên khai thác và sử dụng trực tiếp trên lớp một cách thuận lợi và hiệu quả.

1.2.2.3. Các dạng học liệu hỗ trợ việc sử dụng thí nghiệm ảo

Để giải quyết bài toán khó khăn, chúng tôi đã khảo sát về dạng học liệu hỗ trợ mà giáo viên mong muốn nhất hiện nay:



Biểu đồ 1.3. dạng học liệu hỗ trợ giáo viên mong muốn nhận được

Số liệu này một lần nữa khẳng định tính cấp thiết của đề tài. Giáo viên ưu tiên cao nhất cho tính ứng dụng nhanh chóng. Thay vì dạy họ cách sử dụng các phần mềm phức tạp, việc cung cấp trực tiếp các bộ học liệu số (file mô phỏng sẵn) sẽ giải quyết triệt để rào cản về thời gian và kỹ năng công nghệ thông tin.

TIỂU KẾT CHƯƠNG 1

Trong chương 1, khóa luận đã hoàn thành các nhiệm vụ sau:

Về mặt lý luận, đề tài đã làm rõ các khái niệm, vai trò, ưu, nhược điểm của thí nghiệm ảo. Trong nghiên cứu này đã giới thiệu về phần mềm mô phỏng thí nghiệm Algodoo và Yenka. Đồng thời, khái quát về chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”, môn Khoa học tự nhiên lớp 9.

Về thực tiễn, đề tài đã tiến hành khảo sát và xử lý kết quả điều tra thực trạng về tần suất giáo viên sử dụng thí nghiệm ảo, các rào cản kĩ thuật và khó khăn khi triển khai và các dạng học liệu giáo viên mong muốn được hỗ trợ trong quá trình dạy học.

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG MỘT SỐ THÍ NGHIỆM ẢO TRONG DẠY HỌC CHỦ ĐỀ “NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI” MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN LỚP 9

2.1. Nguyên tắc và quy trình thiết kế thí nghiệm ảo

2.1.1. Nguyên tắc thiết kế thí nghiệm ảo

Để đáp ứng mục tiêu đổi mới phương pháp dạy học theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018, đặc biệt đối với môn Khoa học tự nhiên cấp Trung học cơ sở, việc thiết kế và sử dụng các thí nghiệm ảo không chỉ dừng lại ở yêu cầu minh họa mà cần tuân thủ hệ thống các nguyên tắc cốt lõi sau:

- *Nguyên tắc đảm bảo tính khoa học và độ chính xác thực nghiệm*

Thí nghiệm ảo phải phản ánh trung thực các quy luật, định luật khoa học trong tự nhiên. Các thông số đầu vào và kết quả đầu ra (số liệu, đồ thị, quỹ đạo) trên phần mềm phải được mô phỏng chính xác, logic và có thể đối chiếu với thực tế. Điều này đặc biệt quan trọng trong các chủ đề đòi hỏi tính định lượng cao như năng lượng, nhằm đảm bảo học sinh không hình thành các quan niệm sai lệch (misconceptions) về bản chất vật lý của hiện tượng.

- *Nguyên tắc định hướng phát triển năng lực và tính sư phạm*

Thiết kế thí nghiệm ảo cần vượt qua giới hạn của một công cụ trình chiếu thụ động để trở thành một "môi trường học tập kiến tạo". Giao diện và kịch bản thí nghiệm phải tạo không gian cho người học thực hiện chuỗi thao tác: quan sát, đặt giả thuyết, thay đổi biến số, đo lường và rút ra kết luận. Nguyên tắc này trực tiếp phục vụ mục tiêu phát triển năng lực nhận thức và năng lực tìm hiểu tự nhiên theo yêu cầu của chương trình GDPT 2018.

- *Nguyên tắc tối ưu hóa tính trực quan và mức độ tương tác*

Đối với đối tượng học sinh trung học cơ sở, nhận thức vẫn còn gắn liền với các hình ảnh cụ thể. Do đó, thí nghiệm ảo cần có giao diện đồ họa thân thiện, bố cục logic, tránh các chi tiết rườm rà gây nhiễu chú ý. Đặc biệt, phần mềm cần có khả năng trực quan hóa các khái niệm trừu tượng, vô hình (như sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng, sự hao phí năng lượng) thông qua hệ thống màu sắc, vector hoặc đồ thị biến thiên theo thời gian thực. Mức độ tương tác cần diễn ra mượt mà, cho phép học sinh nhận được phản hồi tức thì sau mỗi thao tác điều chỉnh.

- Nguyên tắc đảm bảo tính tích hợp và liên hệ thực tiễn

Khoa học tự nhiên là một môn học mang tính tích hợp cao. Do vậy, các đối tượng và bối cảnh được lựa chọn để thiết kế thí nghiệm ảo nên mang tính gần gũi, mô phỏng lại các hiện tượng hoặc thiết bị thường gặp trong đời sống thực tế. Việc kết nối giữa mô hình ảo và bối cảnh thực tiễn giúp học sinh dễ dàng vận dụng kiến thức đã học để giải thích các vấn đề thực tế, nâng cao ý nghĩa thực tiễn của bài học.

- Nguyên tắc đảm bảo tính khả thi và linh hoạt trong tổ chức dạy học

Sản phẩm thí nghiệm ảo cần được thiết kế trên các nền tảng phần mềm dễ cài đặt, tương thích với cấu hình thiết bị phổ thông tại các nhà trường. Về mặt sử dụng, thí nghiệm ảo phải có tính linh hoạt cao, cho phép giáo viên dễ dàng tùy biến vào các khâu khác nhau của quá trình dạy học: từ hoạt động khởi động, hình thành kiến thức mới, đến củng cố hoặc giao nhiệm vụ tự học, tự nghiên cứu ở nhà cho học sinh.

Hệ thống các nguyên tắc nêu trên không chỉ là những yêu cầu kỹ thuật đơn thuần mà còn là khung định hướng sư phạm thiết yếu trong quá trình xây dựng thí nghiệm ảo. Việc tuân thủ chặt chẽ các nguyên tắc này giúp đảm bảo sự cân bằng giữa tính hiện đại của công nghệ và tính chuẩn mực của nội dung khoa học.

2.1.2. Quy trình thiết kế thí nghiệm ảo

Quy trình thiết kế một bài thí nghiệm ảo được thực hiện với các bước như sau:

- Bước 1: Lựa chọn nội dung bài thí nghiệm ảo

Căn cứ vào chương trình GDPT 2018 và đặc thù chủ đề học tập môn Khoa học tự nhiên, tiến hành sàng lọc và chọn các nội dung chứa khái niệm vật lý trừu tượng, hoặc các thí nghiệm gặp khó khăn khi thực hành thực tế (do rủi ro an toàn, thiếu thiết bị, hay khó quan sát hiện tượng).

- Bước 2: Xác định mục tiêu thực hiện và phân tích các yêu cầu

Đề ra mục tiêu cụ thể về kiến thức và năng lực học sinh cần đạt. Từ đó, xác định rõ các thông số vật lý cần khảo sát, các biến số học sinh được phép thay đổi, và kết quả đầu ra (số liệu, đồ thị) mà phần mềm phải hiển thị.

- Bước 3: Xây dựng mô hình 2D, 3D, lắp ráp thí nghiệm

Tiến hành lựa chọn hoặc tạo hình các vật thể đại diện cho dụng cụ thí nghiệm. Sắp xếp, liên kết và lắp ráp các chi tiết này trong không gian làm việc của phần mềm theo đúng sơ đồ nguyên lý của thí nghiệm thực.

- Bước 4: Chèn các khung ảnh tĩnh vào phần mềm, tạo vị trí và định dạng
Xây dựng không gian nền cho thí nghiệm (chèn hình ảnh tĩnh, cố định vị trí các vật thể làm giá đỡ). Đồng thời, thiết lập các điều kiện môi trường vật lý cơ bản mang tính toàn cục như: gia tốc trọng trường, lực cản không khí hoặc ma sát bề mặt...

- Bước 5: Điều chỉnh các thông số, kỹ thuật thí nghiệm ảo

Bước cốt lõi để tạo ra sự mô phỏng chính xác. Tiến hành gán các thuộc tính vật lý (khối lượng, vận tốc, hệ số đàn hồi,...) cho từng đối tượng. Sử dụng các công cụ kỹ thuật của phần mềm để đồng bộ hóa thời gian và thiết lập mối liên hệ động học giữa các vật thể tuân theo đúng quy luật tự nhiên.

- Bước 6: Thiết kế giao diện để hiển thị, giao tiếp và chuyển động

Bổ sung các công cụ điều khiển (nút chạy/dừng, thanh trượt điều chỉnh thông số) và các thiết bị đo lường ảo (đồ thị, bảng giá trị). Giao diện cần được tinh chỉnh để đảm bảo tính khoa học, gọn gàng và tối ưu hóa trải nghiệm người dùng.

- Bước 7: Chạy thử, chỉnh sửa, hoàn thiện, lưu file và viết hướng dẫn sử dụng.

Vận hành thử nghiệm mô hình ở nhiều điều kiện khác nhau để đối chiếu kết quả mô phỏng với lý thuyết chuẩn. Tiến hành gỡ lỗi (nếu có), đóng gói lưu trữ dưới định dạng phù hợp và biên soạn tài liệu hướng dẫn sử dụng phục vụ cho hoạt động giảng dạy.

Áp dụng các bước lập trình kỹ thuật của các nghiên cứu trước đặt ra nền móng vững chắc cho về sau cho bất kì thí nghiệm ảo nào, bên cạnh đó cần xây dựng một quy trình tích hợp chặt chẽ với logic hình thành năng lực khoa học tự nhiên. Quy trình này nên bắt đầu bằng việc phân tích sâu sắc các "Yêu cầu cần đạt" của chương trình, từ đó xác định rõ những giới hạn kiến thức và các kỹ năng cần rèn luyện (như kỹ năng đo đạc, xử lý số liệu). Đặc biệt, đối với chủ đề "Năng lượng và sự biến đổi" trong chương trình Khoa học tự nhiên lớp 9, quy trình thiết kế cần ưu tiên khả năng trực quan hóa các đại lượng vô hình và trừu tượng. Việc tích hợp các công cụ đo đạc ảo thời gian thực vào quy trình thiết kế là bước tiến quan trọng, giúp học sinh không chỉ quan sát định tính mà còn thu thập được số liệu định lượng chính xác, qua đó rèn luyện kỹ năng xử lý dữ liệu và tư duy toán học trong vật lý. Để mang giá trị cao và tính thực tiễn cần kết hợp hài hòa giữa sự vững chắc và tính sáng tạo đột biến bổ trợ nhau khi thực hiện thiết kế thí nghiệm ảo, sẽ mang lại sự hứng thú, hấp dẫn đối với học sinh và hiệu quả thực tiễn trong giáo dục. Tính sáng tạo như:

- Thêm bối cảnh hiện tượng thực tiễn ngoài tự nhiên (khung cảnh, con người, đồ vật, đất, gió,...).
- Đặt thí nghiệm vào một câu chuyện hoặc tình huống thực tế (Context-based Learning) để tạo ý nghĩa cho việc học.
- Cho phép mô phỏng chân thực các sự cố và rủi ro có thể xảy ra trong thực tế, thay vì chỉ lập trình cho các trường hợp làm đúng.
- Sử dụng âm thanh, màu sắc, ánh sáng như một kênh thông tin thứ hai (ngoài hình ảnh) để xác nhận thao tác hoặc cảnh báo.

2.2. Thiết kế và sử dụng một số thí nghiệm ảo trong chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” môn Khoa học tự nhiên lớp 9

Đối với chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi”, nghiên cứu đề xuất thiết kế hệ thống thí nghiệm ảo tích hợp hai nền tảng phần mềm Algodoo và Yenka. Cụ thể, Algodoo trực quan hóa sự biến thiên cơ năng qua đồ thị thời gian thực và mô phỏng sinh động các hiện tượng quang học nhờ tùy chỉnh chiết suất, thì Yenka cung cấp môi trường mô phỏng điện - nhiệt có độ chính xác cao để kiểm chứng định lượng. Sự kết hợp này kiến tạo một hệ sinh thái học liệu tương tác toàn diện, đáp ứng yêu cầu tổ chức dạy học theo định hướng phát triển năng lực của chương trình giáo dục phổ thông 2018.

2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát sự chuyển hóa năng lượng

2.2.1.1. Mục tiêu

- Trực quan hóa sự chuyển hóa liên tục giữa thế năng và động năng.
- Giúp học sinh nhận diện sự hao phí năng lượng (cơ năng giảm dần) do lực cản, ma sát và va chạm, từ đó hiểu rõ định luật bảo toàn năng lượng trong thực tế.

2.2.1.2. Thiết kế thí nghiệm ảo trên phần mềm Algodoo

- Bước 1: Xây dựng mô hình thí nghiệm
 - + Dùng công cụ Box Tool  vẽ một khối chữ nhật nằm ngang.
 - + Dùng công cụ Circle Tool  tạo các quả bóng hình tròn nhỏ.
 - + Sử dụng công cụ Tracer  gắn lên quả bóng để dễ dàng quan sát quá trình chuyển động.
 - + Dùng công cụ Brush  vẽ một cầu thủ bóng rổ.
 - + Ở khớp bả vai và cánh tay gắn một trục quay Hinge  → Sử dụng lò xo Spring  nối giữa cẳng tay và vật cố định ngay phía trên đầu của cầu thủ tạo lực ném.

- Bước 2: Chèn các khung ảnh tĩnh vào phần mềm
- + Chèn hình ảnh từ bên ngoài để quả bóng sinh động hơn.
- + Chèn ảnh hoặc vẽ cầu thủ bóng rổ với cánh tay máy.
- Bước 3: Điều chỉnh thông số Restitution (Độ đàn hồi)

Click chuột phải vào quả bóng → Material → Restitution.

Lưu ý: Nếu để bằng 1, bóng sẽ nảy vĩnh cửu. Nếu để dưới 1 (ví dụ 0.5), bóng sẽ nảy thấp dần (Có hao phí năng lượng).

- Bước 4: Giao diện hiển thị, chuyển động

+ Mở đồ thị: Click chuột phải vào quả bóng → Show plot 

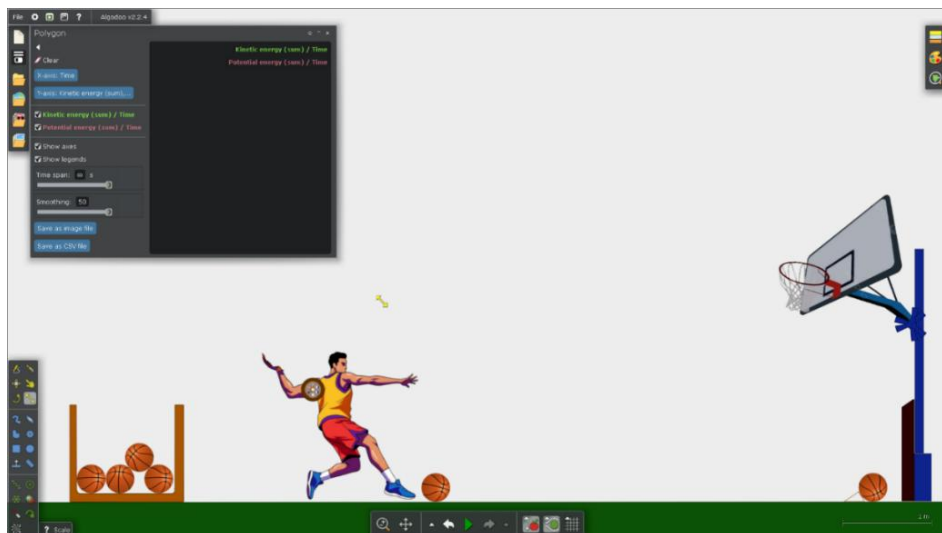
Cài đặt trực:

+ Trục hoành (X-axis): Chọn Time (Thời gian).

+ Trục tung (Y-axis): Tick chọn đồng thời Kinetic energy (động năng), Potential energy (thế năng).

+ Sử dụng các nút điều khiển cơ bản: Nút Play ►/Pause ⏸, để chạy/dừng, nút Undo để khôi phục trạng thái ban đầu để phục vụ quan sát các thời điểm theo ý muốn.

- Bước 5: Lưu file: Góc trên bên trái màn hình chọn Save  → Tên thí nghiệm và mô tả → Vị trí lưu file (ví dụ: ổ D:) → Nhấn Save.



Hình 2.1. Mô hình thí nghiệm sự chuyển hóa năng lượng

2.2.1.3. Sử dụng thí nghiệm ảo

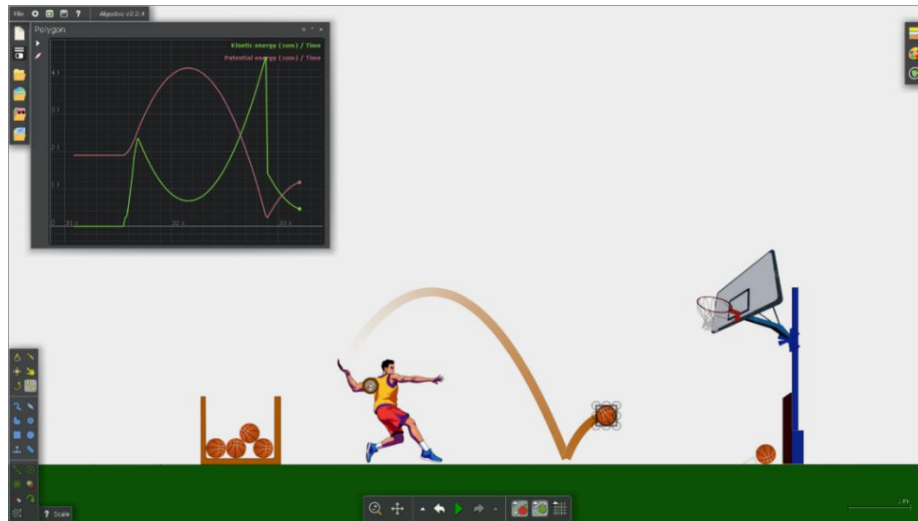
a. Bối cảnh áp dụng

Áp dụng trong hoạt động hình thành kiến thức bài "Cơ năng".

b. Tiến hành thí nghiệm ảo

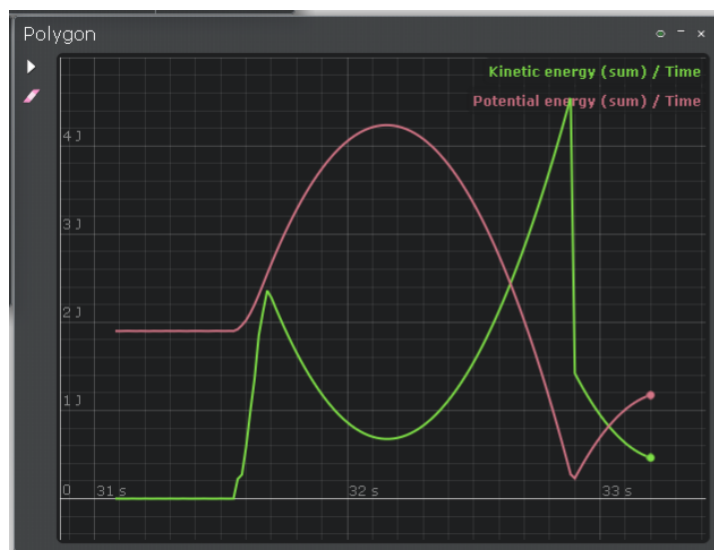
- Nhấn Play để bắt đầu thí nghiệm.

- Kéo cánh tay cầu thủ bóng rổ để tạo đà ném bóng → Đặt quả bóng lên tay của cầu thủ và kích hoạt ném quả bóng hướng vào rổ.
- Quan sát chuyển động của quả bóng đồng thời nhìn vào sự biến thiên của các đường trên đồ thị đồ thị trên hình 2.2.



Hình 2.2. Kết quả thí nghiệm sự chuyển hóa năng lượng

- Khi bóng chạm đất và nảy lên vài lần, nhấn Pause để phân tích biểu đồ. Trên đồ thị:
 - + Đường Thế năng giảm thì đường động năng tăng và ngược lại.
 - + Khi bóng ở vị trí cao nhất: Thế năng cực đại, động năng gần như bằng 0. Khi bóng ngay trước lúc chạm đất: Động năng cực đại, thế năng sấp xỉ 0.
 - + Đặc biệt: Vì độ đàn hồi nhỏ hơn 1 (thực tế), tổng cơ năng sụt giảm theo từng bậc mỗi khi quả bóng chạm đất. Mức sụt giảm này chính là năng lượng đã chuyển hóa thành dạng năng lượng khác (năng lượng hao phí).



Hình 2.3. Đồ thị quan sát động năng và thế năng

c. Nhận xét

Động năng và thế năng chuyển hóa qua lại liên tục, và có thể tính cơ năng bằng công thức $W = W_d + W_t$. Có sự hao phí năng lượng do các yếu tố lực cản, ma sát và va chạm tác động.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát hiện tượng khúc xạ ánh sáng

2.2.2.1. Mục tiêu

- Quan sát đường truyền của ánh sáng khi đi qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt.

- Đo đạc và so sánh góc tới, góc khúc xạ để hiểu quy luật gãy khúc của tia sáng.

2.2.2.2. Thiết kế thí nghiệm ảo trên phần mềm Algodoo

- Bước 1: Xây dựng mô hình thí nghiệm

- + Dùng công cụ Box Tool  hoặc Polygon  vẽ một khối đại diện cho nước hoặc thủy tinh.

- + Sử dụng công cụ Laser  (có sẵn trong bảng công cụ Optics của Algodoo).

- + Tạo thước đo góc: Dùng công cụ Circle Tool  vẽ một hình tròn, sau đó click chuột phải vào hình tròn vừa vẽ → Appearance  → Protractor.

- Bước 2: Chèn các khung ảnh tĩnh vào phần mềm

Chèn một khung ảnh tĩnh có vạch kẻ lưới (Grid background) hoặc chèn ảnh thước đo độ (Protractor) có sẵn.

- Bước 3: Điều chỉnh thông số Refractive Index (Chiết suất)

- + Tùy chỉnh chiết suất: Click chuột phải vào khối vật liệu → Material  → Refractive Index, điều chỉnh thông số (ví dụ: Không khí là 1.0, thủy tinh là 1.5).

- + Vào mục Apperance, chỉnh độ trong suốt (Opacity) của khối nước hoặc thủy tinh xuống khoảng 40 - 50% để nhìn rõ tia sáng đi bên trong.

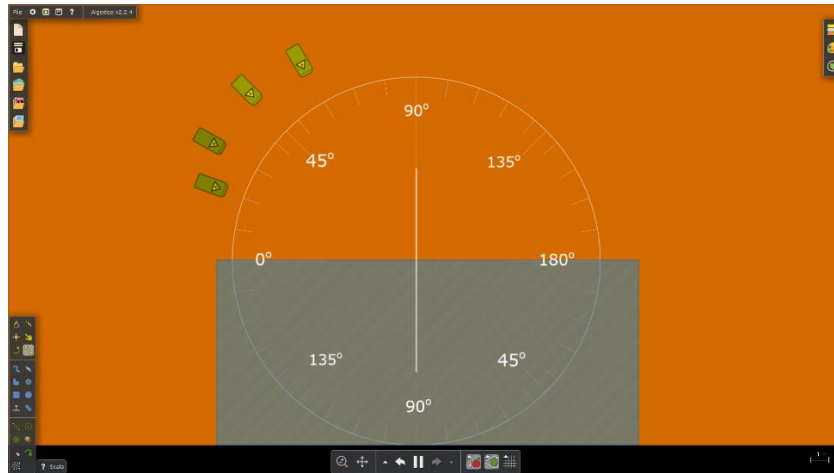
- Bước 4: Giao diện hiển thị, chuyển động

- + Chỉnh màu tia Laser thành các màu có độ tương phản.

- + Bật tùy chọn Show rays (Hiển thị tia sáng) dài vô hạn.

- + Thiết lập giao diện sao cho khi dùng chuột nắm đuôi đèn Laser và xoay, tia sáng phản hồi chuyển động quét gập góc ngay lập tức tại mặt phân cách.

- Bước 5: Lưu file: Góc trên bên trái màn hình chọn Save (lưu) → Tên thí nghiệm và mô tả → Vị trí lưu file (ví dụ: ổ D:) → Nhấn Save.



Hình 2.4. Mô hình thí nghiệm khúc xạ ánh sáng

2.2.2.3. Sử dụng thí nghiệm ảo

a. Bối cảnh áp dụng

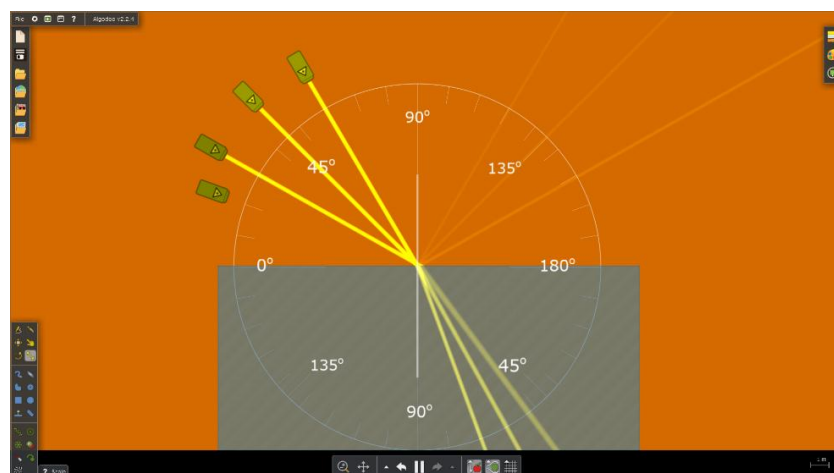
Áp dụng cho bài "Khúc xạ ánh sáng"

b. Tiến hành thí nghiệm ảo

- Bật nguồn sáng Laser chiếu chùm tia từ không khí vào khối thủy tinh. Quan sát sự xuất hiện của tia sáng đi qua mặt phân cách và truyền vào bên trong khối thủy tinh.

- Dùng chuột xoay từ từ nguồn Laser xung quanh điểm tới để thay đổi góc tới i . Quan sát thấy rõ tại mặt phân cách, tia sáng không còn truyền thẳng mà bị khúc xạ (lệch khỏi phương ban đầu).

- Dùng thao tác tại một vài vị trí góc tới cụ thể (ví dụ: 30° , 45° , 60° ,...). Quan sát trực tiếp số đo của góc tới i và góc khúc xạ r tương ứng hiển thị trên thước đo độ ảo.



Hình 2.5. Kết quả sự phụ thuộc của góc khúc xạ vào góc tới.

c. Nhận xét

Khi truyền từ không khí vào thủy tinh ($n_1 < n_2$), tia khúc xạ lệch lại gần đường pháp tuyến hơn ($r < i$).

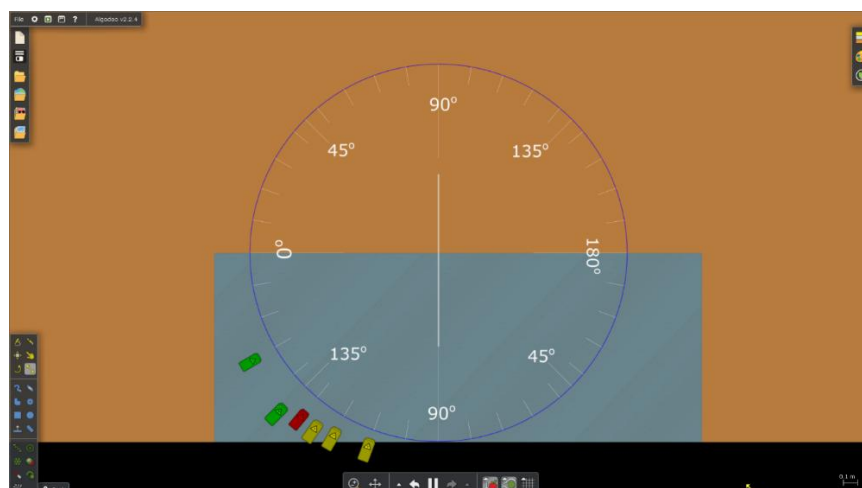
2.2.3. Thí nghiệm 3: Khảo sát hiện tượng phản xạ toàn phần

2.2.3.1. Mục tiêu

- Khám phá điều kiện xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần.
- Xác định góc tới hạn và quan sát sự biến mất của tia khúc xạ.

2.2.3.2. Thiết kế thí nghiệm ảo trên phần mềm Algodoo

- Bước 1: Xây dựng mô hình thí nghiệm
 - + Dùng công cụ Box Tool  hoặc Polygon  vẽ một khối đại diện cho nước hoặc thủy tinh.
 - + Mở bảng công cụ Optics, kéo thả công cụ Laser  vào dao diện thí nghiệm, hướng tia sáng chiếu tới mặt phân cách của khối thủy tinh và pháp tuyến.
 - + Tạo thước đo góc: Dùng công cụ Circle Tool  vẽ một hình tròn, sau đó click chuột phải vào hình tròn vừa vẽ → Appearance  → Protractor.
- Bước 2: Chèn các khung ảnh tĩnh vào phần mềm
Chèn ảnh thước đo độ (Protractor) có sẵn.
- Bước 3: Điều chỉnh thông số Refractive Index (Chiết suất)
 - + Thiết lập vùng không khí ($n = 1.0$). Tiếp tục thiết lập một tấm gương → Material  → Điều chỉnh thông số Refractive Index → Chiết suất $n = 1.5$.
 - + Hiện thị thêm các tia phụ để theo dõi song song cả hai tia khúc xạ và phản xạ ra ngoài không khí.
- Bước 4: Giao diện hiển thị, chuyển động
 - + Điều chỉnh màu tia sáng có độ tương phản. Giao diện được thiết lập để người dùng có thể dùng chuột nắm kéo thân đèn Laser, thay đổi góc tới liên tục và quan sát sự biến mất của tia khúc xạ, sự rực sáng của tia phản xạ.
- Bước 5: Lưu file: Góc trên bên trái màn hình chọn Save (lưu) → Tên thí nghiệm và mô tả → Vị trí lưu file (ví dụ: ổ D:) → Nhấn Save.



Hình 2.6. Mô hình thí nghiệm phản xạ toàn phần

2.2.3.3. Sử dụng thí nghiệm ảo

a. Bối cảnh áp dụng

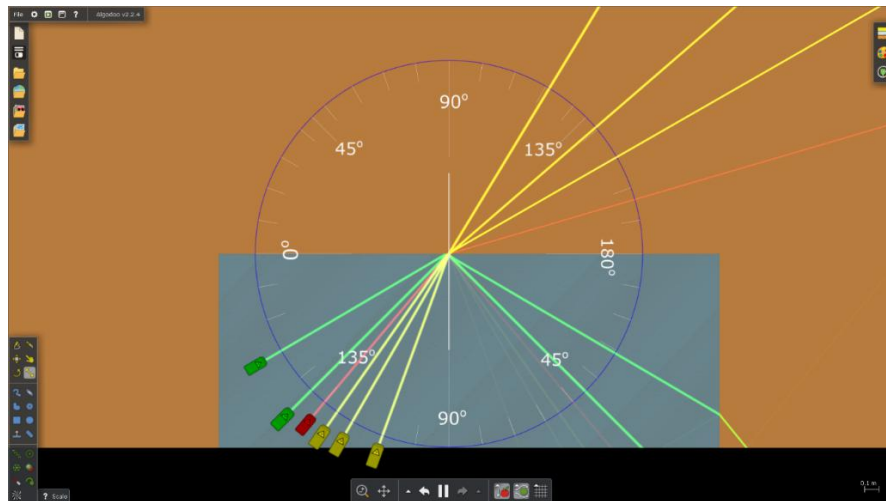
Áp dụng cho bài "Phản xạ toàn phần".

b. Tiến hành thí nghiệm ảo

- Để góc tới i nhỏ. Quan sát thấy đồng thời cả tia khúc xạ (rất sáng) và tia phản xạ (mờ).

- Tăng dần góc tới i . Quan sát thấy tia khúc xạ càng lúc càng tiến lại gần mặt nước hoặc thủy tinh và mờ dần, trong khi tia phản xạ ngày càng sáng lên.

- Khi góc tới vượt qua giá trị "góc tới hạn", tia khúc xạ hoàn toàn biến mất. Toàn bộ ánh sáng bị hắt ngược trở lại môi trường có chiết suất cao hơn hoặc thấp hơn.



Hình 2.7. Kết quả tia phản xạ khi thay đổi góc tới

c. Nhận xét

Ở mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt, xuất hiện hiện tượng phản xạ toàn bộ tia sáng tới khi góc tới $i \geq i_{\text{tới hạn}}$ (i_{th}).

2.2.4. Thí nghiệm 4: Khảo sát hiện tượng tán sắc ánh sáng qua lăng kính

2.2.4.1. Mục tiêu

- Chứng minh ánh sáng trắng là tập hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc.
- Quan sát sự khác nhau về góc lệch của các màu sắc khi qua lăng kính.

2.2.4.2. Thiết kế thí nghiệm ảo trên phần mềm Algodoo

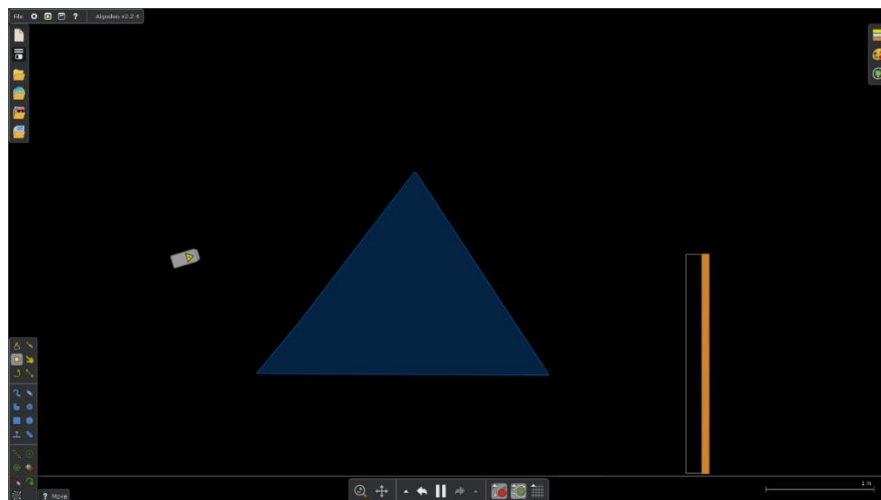
- Bước 1: Xây dựng mô hình thí nghiệm

+ Dùng Polygon Tool  vẽ một lăng kính.

+ Kéo công cụ Laser pen  vào màn hình.

+ Tạo màn chắn: Dùng Box Tool  vẽ một thanh dọc đặt phía bên kia của lăng kính để hứng ảnh.

- Bước 2: Chèn các khung ảnh tĩnh vào phần mềm
Chèn khung ảnh dải màu kèm theo tên từng màu tia sáng sau khi qua lăng kính.
- Bước 3: Điều chỉnh thông số Dispersion (Tán sắc)
 - + Vào Material → Refractive Index, điều chỉnh chiết suất của lăng kính khoảng 1.5 đến 1.6. Đảm bảo giảm Opacity để thấy tia sáng đi xuyên qua khối.
 - + Nhấp đúp chuột vào đèn laser → Chọn thẻ Optics → Kích hoạt tùy chọn White light (Ánh sáng trắng).
- Bước 4: Giao diện hiển thị, chuyển động
 - + Kích hoạt chế độ phóng to (Zoom in) vào sát lăng kính để học sinh có thể thấy hiện tượng tách tia xảy ra ngay từ bên trong thủy tinh.
 - + Giao diện tĩnh chờ người dùng tương tác xoay lăng kính để thay đổi góc ló của dải màu cầu vồng trên màn hứng.
- Bước 5: Lưu file: Góc trên bên trái màn hình chọn Save (lưu) → Tên thí nghiệm và mô tả → Vị trí lưu file (ví dụ: ổ D:) → Nhấn Save.



Hình 2.8. Mô hình thí nghiệm hiện tượng tán sắc ánh sáng

2.2.4.3. Sử dụng thí nghiệm ảo

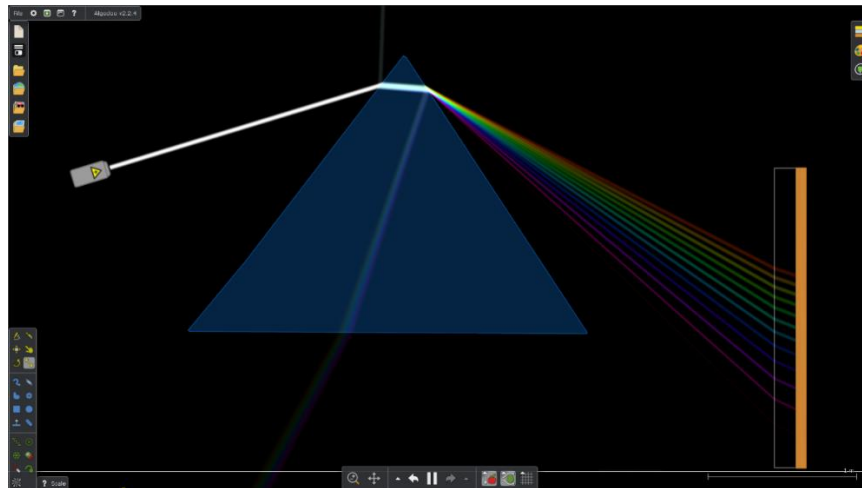
a. Bối cảnh áp dụng

Áp dụng cho bài "Tán sắc ánh sáng".

b. Tiến hành thí nghiệm ảo

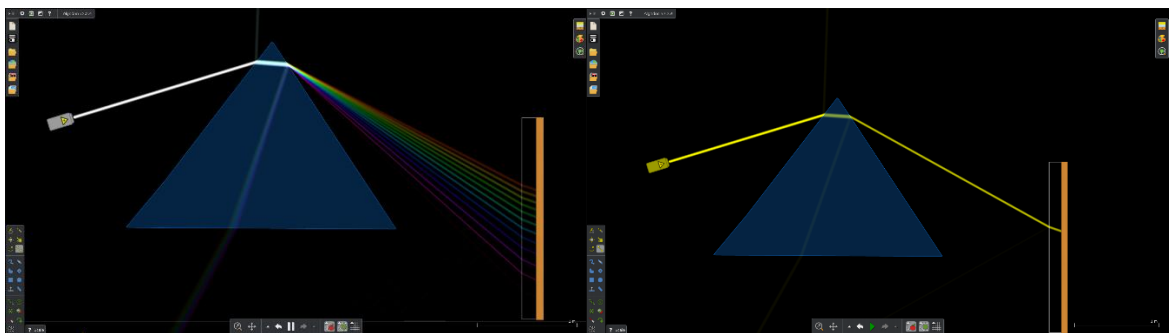
- Chiếu chùm sáng trắng hẹp vào mặt bên của lăng kính. Quan sát hiện tượng xảy ra ngay tại mặt phân cách thứ nhất bên trong lăng kính.
- Quan sát dải màu trải dài từ đỏ đến tím trên màn hứng phía sau lăng kính.
- Theo dõi góc lệch của tia đỏ (lệch ít nhất) và tia tím (lệch nhiều nhất) so với phương của tia tới.

- Đối chiếu phương truyền của dải màu với phương của tia tới ban đầu. Xác định tia màu đỏ có góc lệch nhỏ nhất và tia màu tím có góc lệch lớn nhất.



Hình 2.9. Kết quả hiện tượng tán sắc ánh sáng

- So sánh với tia sáng đơn sắc, từ đó phân biệt được sự tán sắc của ánh sáng trắng với ánh sáng đơn sắc khi đi qua lăng kính



Hình 2.10. So sánh sự tán sắc ánh sáng trắng và đơn sắc

c. Nhận xét

- Khi ánh sáng trắng chạm vào mặt lăng kính, hiện tượng khúc xạ xảy ra. Tuy nhiên, phần mềm trực quan hóa rõ ràng: Ánh sáng trắng không phải là một màu đơn lẻ mà là tập hợp của nhiều năng lượng ánh sáng đơn sắc.
- Vì lăng kính có chiết suất khác nhau với mỗi màu, nên các tia bị "bẻ gãy" với mức độ khác nhau. Năng lượng chùm sáng bị tách ra: Tia đỏ lệch ít nhất, tia tím lệch nhiều nhất, tạo thành dải cầu vồng rực rỡ.

2.2.5. Thí nghiệm 5: Khảo sát đặc điểm của đoạn mạch mắc nối tiếp

2.2.5.1. Mục tiêu

- Khám phá mối quan hệ giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong mạch nối tiếp.
- Hiểu được tính phụ thuộc lẫn nhau của các linh kiện trong mạch.

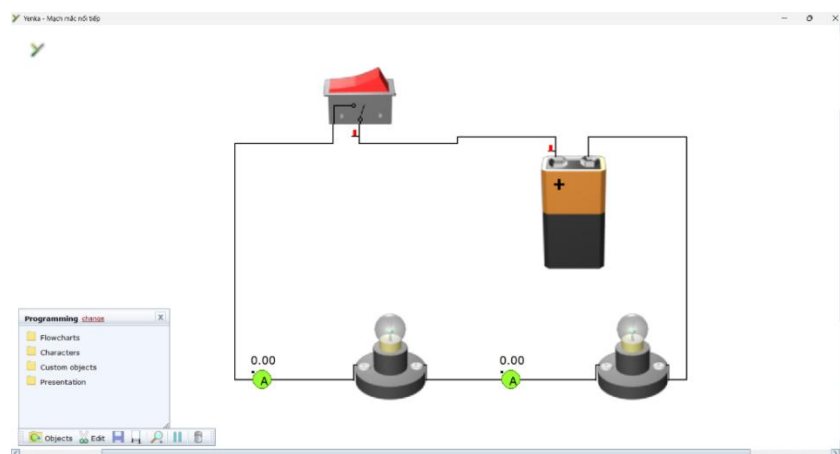
2.2.5.2. Thiết kế thí nghiệm ảo trên phần mềm Yenka

- Bước 1: Xây dựng mô hình thí nghiệm ảo
 - + Từ thư viện Electronics → Analog, kéo thả các linh kiện ra màn hình làm việc: Battery  (Pin 9V), Switch  (Công tắc), Filament Lamp  (Bóng đèn sợi đốt).
 - + Dùng chuột nhấp vào các điểm đầu mút của linh kiện và kéo dây nối chúng lại với nhau tạo thành một vòng khép kín như hình 2.10.
 - + Kéo công cụ Ampe kế đặt nối tiếp vào mạch với từng bóng đèn để chuẩn bị quan sát.
- Bước 2: Chèn các khung ảnh tĩnh vào phần mềm

Sử dụng công cụ Text/Image chèn một hình ảnh sơ đồ mạch điện bằng kí hiệu vật lý tiêu chuẩn (ảnh tĩnh) đặt ngay cạnh mô hình linh kiện thực tế.
- Bước 3: Điều chỉnh thông số Rating (Định mức linh kiện)

Điều chỉnh đơn vị của ampe kế ampe (A) hoặc đơn vị nhỏ hơn nếu nguồn điện nhỏ hơn như miliampe (mA),....
- Bước 4: Giao diện hiển thị, chuyển động

Kích hoạt tính năng Symbolic current (Hiển thị biểu tượng dòng điện). Khi đóng công tắc K, giao diện sẽ xuất hiện các khối vuông đỏ di chuyển dọc theo dây dẫn, trực quan hóa đường đi duy nhất của dòng điện qua 2 bóng đèn.
- Bước 5: Lưu file: Góc trên bên trái màn hình chọn Save (lưu) → Tên thí nghiệm và mô tả → Vị trí lưu file (ví dụ: ổ D:) → Nhấn Save.



Hình 2.11. Mô hình thí nghiệm đoạn mạch mắc nối tiếp

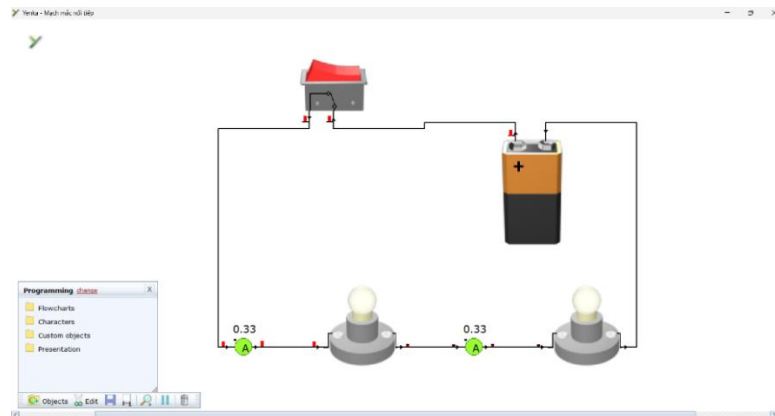
2.2.5.3. Sử dụng thí nghiệm ảo

a. Bối cảnh áp dụng

Áp dụng cho bài "Đoạn mạch nối tiếp, song song".

b. Tiến hành thí nghiệm ảo

- Đóng công tắc K, quan sát trạng thái sáng của hai đèn. Thực hiện thao tác tháo một bóng đèn và quan sát trạng thái của bóng còn lại.
- Theo dõi số chỉ trên các Ampe kế tại các vị trí khác nhau trong mạch.



Hình 2.12. Kết quả thí nghiệm mạch mắc nối tiếp

c. Nhận xét

Đọc số chỉ trên các Ampe kế đặt ở các vị trí khác nhau và thấy chúng hoàn toàn bằng nhau.

2.2.6. Thí nghiệm 6: Khảo sát đặc điểm của đoạn mạch mắc song song

2.2.6.1. Mục tiêu

- Khám phá đặc điểm của hiệu điện thế và cường độ dòng điện trong mạch song song.

- So sánh cường độ dòng điện trong mạch chính và tổng cường độ dòng điện trong các mạch nhánh.

2.2.6.2. Thiết kế thí nghiệm ảo trên phần mềm Yenka

- Bước 1: Xây dựng mô hình thí nghiệm

- + Sử dụng các linh kiện tương tự thí nghiệm 5, nhưng sắp xếp hai bóng đèn song song với nhau.

- + Mỗi nhánh chứa 1 công tắc phụ và 1 bóng đèn riêng biệt. Kết nối thêm các đồng hồ đo tại mạch chính và từng nhánh.

- + Nối các điểm đầu của hai bóng đèn với nhau tạo thành nút mạng thứ nhất, các điểm cuối nối với nhau tạo thành nút mạng thứ hai. Nối hai nút này với nguồn điện.

- Bước 2: Chèn các khung ảnh tĩnh vào phần mềm

Chèn ảnh một mạng điện gia đình đơn giản (ví dụ: ổ cắm và bóng đèn song song trong phòng khách) đặt làm phong nền.

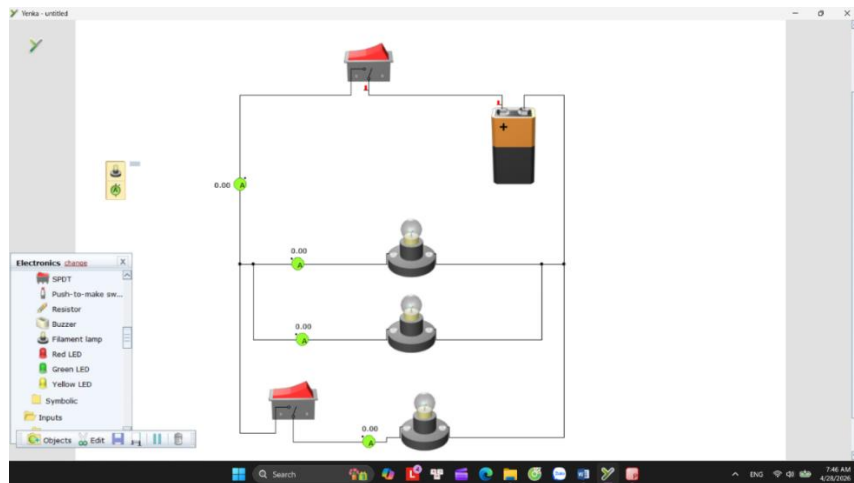
- Bước 3: Điều chỉnh thông số

+ Thiết lập Pin 12V. Điều chỉnh đơn vị của ampe kế ampe (A) hoặc đơn vị nhỏ hơn nếu nguồn điện nhỏ hơn như miliampe (mA),...

- Bước 4: Giao diện hiển thị, chuyển động

Kích hoạt tính năng Symbolic current (Hiển thị biểu tượng dòng điện). Khi đóng công tắc K, giao diện sẽ xuất hiện các khối vuông đỏ di chuyển dọc theo dây dẫn, trực quan hóa đường đi duy nhất của dòng điện qua 2 bóng đèn.

- Bước 5: Lưu file: Góc trên bên trái màn hình chọn Save (lưu) → Tên thí nghiệm và mô tả → Vị trí lưu file (ví dụ: ổ D:) → Nhấn Save.



Hình 2.13. Mô hình thí nghiệm đoạn mạch mắc song song

2.2.6.3. Sử dụng thí nghiệm ảo

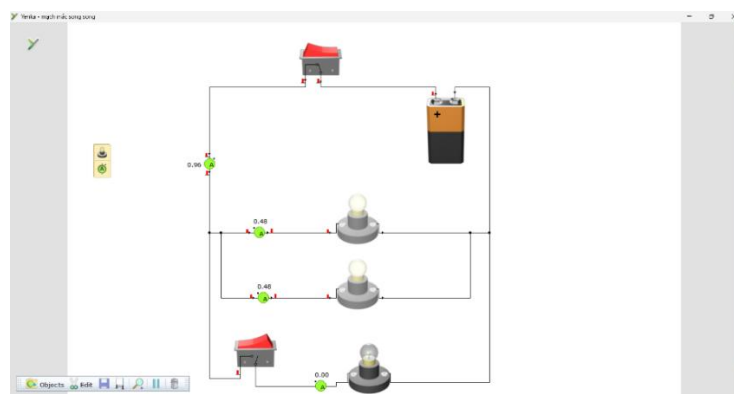
a. Bối cảnh áp dụng

Áp dụng cho bài "Đoạn mạch nối tiếp, song song".

b. Tiến hành thí nghiệm ảo

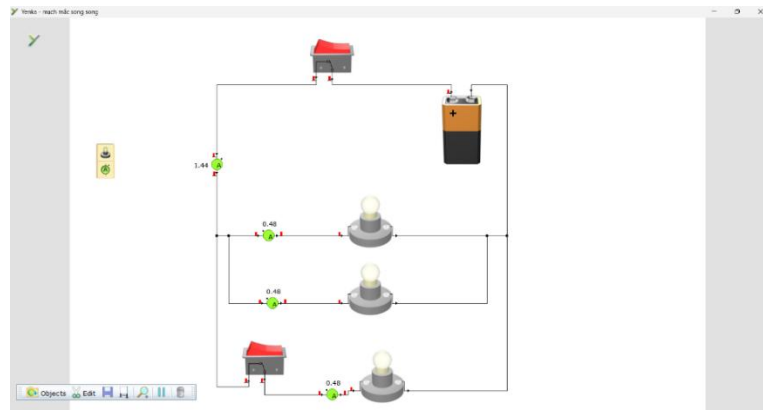
- Đóng lần lượt từng công tắc K ở mỗi nhánh. Quan sát trạng thái hoạt động độc lập của các bóng đèn.

+ Đóng công tắc K1 và quan sát 2 bóng đèn đầu tiên và chỉ số ampe kế.



Hình 2.14. Kết quả thí nghiệm đoạn mạch mắc song song K1

+ Đóng công tắc K2 và quan sát tất cả bóng đèn và chỉ số ampe kế.



Hình 2.15. Kết quả thí nghiệm đoạn mạch mắc song song K2

- Theo dõi các mũi tên biểu diễn dòng điện đi từ nguồn và rẽ nhánh tại các nút mạng.
- So sánh số chỉ vôn kế tại mỗi nhánh và số chỉ ampe kế mạch chính với tổng các mạch rẽ.

c. Nhận xét

Đọc số chỉ trên các Ampe kế đặt ở các vị trí khác nhau và thấy chúng hoàn toàn bằng nhau.

2.2.7. Thí nghiệm 7: Cảm ứng điện từ. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

2.2.7.1. Mục tiêu

- Giải thích nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều (dòng điện luân phiên xoay chiều).
- Khảo sát khi các đường sức từ xuyên qua tiết diện của cuộn dây dẫn kín biến thiên thì trong cuộn dây đó xuất hiện dòng điện cảm ứng .

2.2.7.2. Thiết kế thí nghiệm ảo trên phần mềm Yenka

- Bước 1: Xây dựng mô hình thí nghiệm ảo
 - + Vào thư viện Power Stations (sản xuất điện năng) → Wind Turbine (Tuabin gió) có gắn sẵn máy phát điện, kéo và thả vào dao điện thí nghiệm.
 - + Chọn Electricity → Transmission → Measurement → Chọn các linh kiện: Low voltage pylon, High voltage pylon, Substation, Isolation switch, kéo và thả vào dao điện thí nghiệm.
 - + Chọn Electricity Use → House (nhà), kéo và thả vào dao điện thí nghiệm.
 - + Chọn Presentation → Graph (biểu đồ), kéo và thả vào dao điện thí nghiệm.
 - + Sử dụng dây dẫn nối từ đầu ra của Tuabin gió đến một bóng đèn (đại diện cho tải tiêu thụ của ngôi nhà) theo sơ đồ: Tuabin gió → Trạm tăng áp → Đường dây cao thế → Trạm hạ áp → Đường dây hạ thế → Nhà dân.

- Bước 2: Chèn các khung ảnh tĩnh vào phần mềm
Chọn Picture chèn hình ảnh quang cảnh tạo sự sinh động cho thí nghiệm.
- Bước 3: Điều chỉnh thông số
 - + Nhấn đúp chuột vào linh kiện tuabin gió → Transparency, điều chỉnh Shell và Generator để thấy rõ cấu tạo bên trong của tuabin gió (máy phát điện).
 - + Điều chỉnh tốc độ quay quạt của tuabin gió
 - + Điều chỉnh vòng dây Substation trạm biến áp tăng/giảm trong dẫn truyền điện.
- Bước 4: Giao diện hiển thị, chuyển động
 - + Bật tùy chọn Show Magnetic Field (Hiển thị đường sức từ) trên nam châm. Giao diện chờ tương tác
 - + Gắn Graph để quan sát sự thay đổi liên tục của dòng điện. Gọi là dòng điện xoay chiều.
 - + Điều chỉnh các góc quay on, in, bottom,... 3D để quan sát rõ các thiết bị trong thí nghiệm.
- Bước 5: Lưu file: Góc trên bên trái màn hình chọn Save (lưu) → Tên thí nghiệm và mô tả → Vị trí lưu file (ví dụ: ổ D:) → Nhấn Save.



Hình 2.16. Mô hình thí nghiệm cảm ứng điện từ và nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

2.2.7.3. Sử dụng thí nghiệm ảo

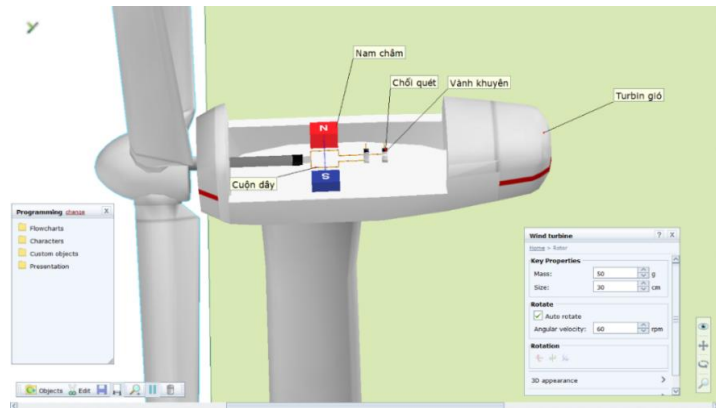
a. Bối cảnh áp dụng

Áp dụng cho bài "Cảm ứng điện từ. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều".

b. Tiến hành thí nghiệm ảo

- Mô phỏng sức gió, dùng điều chỉnh Rotate (Tốc độ gió) tăng dần lên.

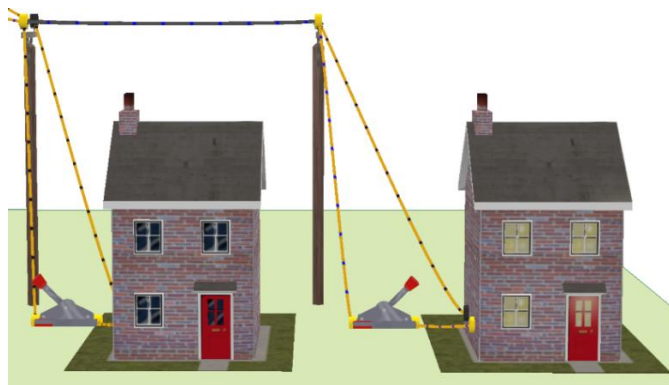
- Quan sát cấu tạo máy phát điện bên trong của tuabin.



Hình 2.17. Cấu tạo máy phát điện đơn giản

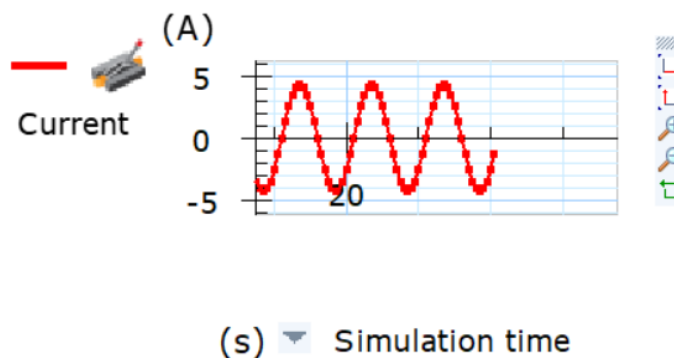
Trục tuabin làm quay vòng dây hình chữ nhật trong lòng 2 nam châm bên trong máy phát điện. Lúc này, xuất hiện dòng điện qua dây dẫn cột điện cao thế và vào trạm biến áp → cột điện hạ thế → nhà dân cư.

- Quan sát khi đóng công tắc bóng đèn trong nhà bắt đầu phát sáng.



Hình 2.18. Kết quả thí nghiệm tạo ra dòng điện xoay chiều

- Quan sát đồ thị Graph của dòng điện biến thiên liên tục như hình .



Hình 2.19. Đồ thị biểu diễn dòng điện xoay chiều

c. Nhận xét

Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện khi số lượng đường sức từ xuyên qua tiết diện cuộn dây bị thay đổi (biến thiên). Chiều dòng điện đảo ngược khi từ trường đổi chiều biến thiên.

TIỂU KẾT CHƯƠNG 2

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

1. Xây dựng được hệ thống nguyên tắc và quy trình thiết kế thí nghiệm ảo, đảm bảo tính khoa học, tính sư phạm và khả năng ứng dụng thực tiễn cao.

2. Thiết kế thành công 07 thí nghiệm ảo mô phỏng các hiện tượng vật lý vi mô và vĩ mô trong chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” (KHTN 9).

Gồm các thí nghiệm:

- Thí nghiệm 1: Khảo sát sự chuyển hóa năng lượng
- Thí nghiệm 2: Khảo sát hiện tượng khúc xạ ánh sáng
- Thí nghiệm 3: Khảo sát hiện tượng phản xạ toàn phần
- Thí nghiệm 4: Khảo sát hiện tượng tán sắc ánh sáng qua lăng kính
- Thí nghiệm 5: Khảo sát đặc điểm của đoạn mạch mắc nối tiếp
- Thí nghiệm 6: Khảo sát đặc điểm của đoạn mạch mắc song song
- Thí nghiệm 7: Cảm ứng điện từ. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

3. Xây dựng các kịch bản sư phạm và hướng dẫn thao tác đi kèm mỗi thí nghiệm, tối ưu hóa thành các học liệu số "sẵn sàng ứng dụng", giúp tháo gỡ trực tiếp rào cản về thời gian chuẩn bị bài giảng cho giáo viên.

CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

3.1. Mục đích và nhiệm vụ thực nghiệm

3.1.1. Mục đích thực nghiệm

Thực nghiệm sư phạm được tiến hành nhằm kiểm chứng tính khả thi và hiệu quả của việc thiết kế và sử dụng thí nghiệm ảo thông qua phần mềm Algodoo và Yenka trong dạy học chủ đề "Năng lượng và sự biến đổi" môn khoa học tự nhiên 9. Từ đó, đánh giá mức độ phát triển năng lực khoa học tự nhiên và sự hứng thú học tập của học sinh so với phương pháp dạy học truyền thống.

3.1.2. Nhiệm vụ thực nghiệm

- Lựa chọn đối tượng, địa bàn và thời gian thực nghiệm phù hợp.
- Thiết kế công cụ đo lường (bài kiểm tra trước và sau tác động, phiếu khảo sát ý kiến).
- Tổ chức dạy học thực nghiệm và đối chứng song song.
- Xử lý số liệu bằng toán thống kê để rút ra kết luận định lượng và định tính.

3.2. Đối tượng thực nghiệm

Chọn 02 lớp khối 9 do cùng một giáo viên giảng dạy, có sự tương đương về sĩ số, tỷ lệ giới tính và mặt bằng học lực môn KHTN:

- Lớp thực nghiệm (TN) - Lớp 9B: Gồm 49 học sinh. Tiến hành dạy học có sử dụng thí nghiệm ảo kết hợp phiếu học tập định hướng phát triển năng lực.
- Lớp đối chứng (ĐC) - Lớp 9A: Gồm 48 học sinh. Tiến hành dạy học theo phương pháp truyền thống (thuyết trình, trực quan qua hình ảnh SGK hoặc thí nghiệm thực biểu diễn mang tính minh họa).

3.3. Phương pháp thực nghiệm

Sử dụng phương pháp thực nghiệm sư phạm bán phần có nhóm đối chứng. Các công cụ đo lường bao gồm:

- Bài kiểm tra (Test): Bài kiểm tra 15 phút sau tiết học tác động để đánh giá mức độ nắm vững kiến thức về bảo toàn và chuyển hóa năng lượng.
- Bảng kiểm quan sát năng lực: Đề tài sẽ xác định năng lực KHTN của học sinh gồm ba năng lực thành tố: Nhận thức kiến thức KHTN, tìm hiểu tự nhiên và Vận dụng kiến thức kĩ năng đã học. Mỗi năng lực thành phần này được đánh giá qua các biểu hiện hành vi tương ứng với 3 mức độ (1,2,3), qua đó thể hiện sự tiến triển trong khả năng tổng hợp và áp dụng kiến thức, kĩ năng và thái

độ của học sinh để giải quyết các vấn đề trong bối cảnh thực tiễn (*chi tiết về các biểu hiện quan sát và tiêu chí đánh giá cụ thể của công cụ bảng kiểm được trình bày tại phụ lục*).

- Phiếu khảo sát thái độ: Có sử dụng thang đo Likert 5 mức độ để đánh giá sự hứng thú của học sinh lớp TN sau khi học với thí nghiệm ảo.

3.4. Tiến trình thực hiện thực nghiệm

3.4.1. Giai đoạn 1: Chuẩn bị

Bài thực nghiệm:

Chuẩn bị công cụ: Người thực hiện thực nghiệm (người nghiên cứu) tiến hành thiết kế giáo án cho chủ đề "Năng lượng và sự biến đổi". Đối với lớp thực nghiệm (TN), giáo viên thiết kế sẵn các mô phỏng bài "Cơ năng" trên phần mềm Algodoo, đồng thời in ấn phiếu học tập và

3.4.2. Giai đoạn 2: Tổ chức dạy học trên lớp

Đây là giai đoạn trọng tâm, được thực hiện song song tại hai lớp với cùng một nội dung kiến thức, cùng thời lượng nhưng khác biệt hoàn toàn về phương pháp và phương tiện dạy học.

Quá trình thực nghiệm sư phạm của đề tài được triển khai trực tiếp tại trường THCS Ninh Khang, phường Hoa Lư, tỉnh Ninh Bình, đối với học sinh khối 9 (trong đó, lớp 9B được chọn làm lớp thực nghiệm và lớp 9A là lớp đối chứng). Về nội dung, đề tài lựa chọn tiến hành thực nghiệm bài học "Cơ năng" thuộc chủ đề "Năng lượng và sự biến đổi" trong chương trình môn Khoa học tự nhiên 9. Cụ thể, người nghiên cứu đã áp dụng các thí nghiệm ảo được thiết kế trên phần mềm Algodoo để mô phỏng và khảo sát sự chuyển hóa năng lượng trong bài "Cơ năng".

3.4.2.1. Hoạt động tại lớp đối chứng

- Người thực hiện thực nghiệm chủ yếu sử dụng hình ảnh tĩnh trong sách giáo khoa.

- Khi giảng về sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng, người thực hiện thực nghiệm vẽ sơ đồ lên bảng hoặc yêu cầu học sinh tưởng tượng quá trình rơi của một vật. Do thiết bị thực hành của nhà trường còn hạn chế và hiện tượng chuyển hóa năng lượng diễn ra quá nhanh, học sinh gặp khó khăn trong việc quan sát trực quan sự thay đổi liên tục của các dạng năng lượng.

- Học sinh chủ yếu hoạt động thảo luận và tự tìm hiểu nội dung kiến thức thông qua hình ảnh, sơ đồ và sách giáo khoa. Ghi chép định luật vào vở và làm bài tập tính toán theo mẫu.

3.4.2.2. Hoạt động tại lớp thực nghiệm

Người thực hiện thực nghiệm tổ chức các hoạt động học tập dựa trên việc tương tác với phần mềm mô phỏng, học sinh được quan sát hiện tượng cũng như quy luật và chủ động khám phá:

Bài học “Cơ năng”, sử dụng thí nghiệm ảo *khảo sát sự chuyển hóa năng lượng* trong hoạt động *khảo sát sự chuyển hóa cơ năng* khi hình thành kiến thức mới.

Đánh giá trong quá trình: Xuyên suốt các hoạt động này, người thực hiện thực nghiệm sử dụng bảng kiểm để chấm điểm mức độ phát triển năng lực tìm hiểu tự nhiên của các nhóm (kỹ năng dự đoán, quan sát số liệu, xử lý thông tin và rút ra kết luận).

3.4.3. Giai đoạn 3: Kiểm tra, đánh giá và thu thập dữ liệu

Kiểm tra đo lường: Ngay sau khi kết thúc các tiết học của chủ đề, người thực hiện thực nghiệm cho cả hai lớp TN và ĐC làm một bài kiểm tra 15 phút (gồm trắc nghiệm và tự luận). Đề kiểm tra tập trung vào khả năng vận dụng định luật bảo toàn năng lượng để giải thích hiện tượng và giải quyết vấn đề, nhằm đo lường chính xác sự khác biệt về chất lượng lĩnh hội kiến thức giữa hai nhóm.

Khảo sát thái độ: Tại lớp TN, người thực hiện thực nghiệm phát "Phiếu khảo sát ý kiến học sinh" để thu thập dữ liệu định tính về mức độ hứng thú, sự yêu thích đối với phần mềm thí nghiệm ảo và những khó khăn các em gặp phải.

Tổng hợp dữ liệu: Toàn bộ điểm số bài kiểm tra, điểm đánh giá Rubric và kết quả phiếu khảo sát được thu thập, mã hóa để tiến hành phân tích thống kê toán học ở bước tiếp theo.

3.5. Kết quả và biện luận

Để đánh giá tính khả thi và hiệu quả của việc ứng dụng phần mềm thí nghiệm ảo trong dạy học chủ đề "Năng lượng và sự biến đổi", nghiên cứu tiến hành phân tích dữ liệu trên hai phương diện: phân tích định lượng (dựa trên

điểm số các bài kiểm tra) và đánh giá định tính (dựa trên bảng kiểm rubric và phiếu khảo sát).

3.5.1. Phân tích dữ liệu định lượng về kết quả học tập

Nhằm đo lường chính xác mức độ lĩnh hội và ghi nhớ kiến thức tức thì do phương pháp dạy học mang lại, đồng thời loại trừ tối đa các yếu tố nhiễu ngoài ý muốn (như việc học sinh tham gia học thêm hoặc tự nghiên cứu tài liệu tại nhà), bài kiểm tra 15 phút được tiến hành ngay sau khi kết thúc tiết dạy. Đề kiểm tra ở hai lớp là đồng nhất, tập trung vào kỹ năng đọc hiểu đồ thị và vận dụng định luật bảo toàn năng lượng.

Dữ liệu thu thập được xử lý, phân loại điểm số của bài kiểm tra trong bảng 3.1, 3.2 được người nghiên cứu nội suy và tham chiếu dựa trên các mốc điểm chuẩn quy định tại điều 9, thông tư 22/2021/TT-BGDĐT về đánh giá kết quả học tập của học sinh trung học nhằm đảm bảo tính đồng bộ với tinh thần đánh giá năng lực của chương trình giáo dục phổ thông 2018. Kết quả phân phối các điểm số như sau:

Bảng 3.1. Thống kê điểm số bài kiểm tra sau tác động

Nhóm	Số số	Phân phối điểm số			
		Chưa đạt	Đạt	Khá	Tốt
		< 5	5.0-6.4	6.5-7.9	≥ 8
Thực nghiệm (9B)	49	0	4	14	31
Đối chứng (9A)	48	1	13	20	14

Căn cứ vào điểm kiểm tra của học sinh ta có thể phân loại theo học lực của học sinh như sau:

Bảng 3.2. Phân loại học lực học sinh nhóm đối chứng và thực nghiệm

Nhóm	Số số	Tỉ lệ phần trăm %			
		Chưa đạt	Đạt	Khá	Tốt
		< 5	5.0-6.4	6.5-7.9	≥ 8
Thực nghiệm (9B)	49	0%	8.2%	28.6%	63.3%
Đối chứng (9A)	48	2.1%	27.1%	41.7%	29.2%

Dựa vào số liệu từ Bảng 3.1 và 3.2, có thể nhận thấy sự khác biệt rõ rệt về kết quả học tập giữa hai nhóm lớp sau quá trình thực nghiệm.

Thứ nhất, về sự phát triển của nhóm học sinh đạt mức Tốt và Khá: Lớp thực nghiệm (9B) cho thấy kết quả khả quan với 63,2% học sinh đạt mức Tốt và 28,6% đạt mức Khá. Tổng tỉ lệ học sinh đạt từ mức Khá trở lên chiếm đa số với 91,8%. Trong khi đó, tại lớp đối chứng (9A), tỉ lệ học sinh đạt mức Tốt là 29,1% và phần đông học sinh ở mức Khá (41,7%).

Sự chênh lệch này cho thấy hiệu quả tích cực của việc sử dụng phần mềm mô phỏng (Algodo và Yenka). Môi trường trực quan với các biểu đồ biến thiên năng lượng theo thời gian thực đã giúp học sinh lớp 9B dễ dàng tiếp thu các kiến thức trừu tượng. Các em hiểu rõ hơn bản chất của sự chuyển hóa và hao phí năng lượng (nhiệt, âm thanh) trong quá trình va chạm, từ đó trả lời tốt các câu hỏi phân tích đồ thị và bài tập vận dụng cao.

Thứ hai, về tỉ lệ học sinh ở mức Đạt và Chưa đạt: Việc ứng dụng thí nghiệm ảo không chỉ hỗ trợ nhóm học sinh khá, giỏi mà còn giúp ích rất nhiều cho quá trình tiếp thu kiến thức của nhóm học sinh có học lực trung bình. Kết quả là lớp thực nghiệm không có học sinh nào ở mức Chưa đạt (0%), và tỉ lệ học sinh ở mức Đạt giảm xuống chỉ còn 8,2%.

Ngược lại, ở lớp đối chứng, học sinh gặp nhiều khó khăn hơn trong việc hình dung không gian vật lý. Kết quả là vẫn còn trường hợp học sinh Chưa đạt và có tới 27,1% học sinh ở mức Đạt.

Từ việc đối chiếu theo chuẩn đánh giá của Thông tư 22, có thể thấy phương pháp tổ chức dạy học bằng thí nghiệm ảo đáp ứng tốt yêu cầu đổi mới của môn Khoa học tự nhiên. Phương pháp này hỗ trợ hiệu quả cho nhiều đối tượng học sinh khác nhau, đồng thời góp phần phát triển phẩm chất và năng lực cốt lõi để các em đạt được kết quả học tập tốt hơn.

3.5.2. Đánh giá định tính về sự phát triển năng lực

Trong quá trình dạy học người thực hiện thực nghiệm sư phạm đã “đo lường” năng lực KHTN của học sinh thông qua các biểu hiện năng lực KHTN. Kết quả “đo lường” năng lực KHTN của học sinh của trong dạy học bài “Cơ năng” lớp 9, được thể hiện trên bảng 3.3.

Bảng 3.3. Kết quả “đo lường” năng lực KHTN của học sinh của trong dạy học bài “Cơ năng”

Thành tố năng lực	Biểu hiện quan sát	Mức 1	Mức 2	Mức 3
1. Nhận thức KHTN	Nêu được khái niệm về động năng, thế năng và cơ năng trước khi làm thí nghiệm.	☐	☒	☐
	Nhận diện được sự thay đổi của đồ thị năng lượng (cột nào tăng, cột nào giảm) khi vật chuyển động trong mô phỏng.	☐	☐	☒
2. Tìm hiểu tự nhiên	Đề xuất được giả thuyết về sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng trước khi chạy phần mềm.	☐	☒	☐
	Thao tác thiết lập được thông số (độ cao, khối lượng...) và tăng/giảm độ đàn hồi trên giao diện thí nghiệm ảo.	☒	☐	☐
	Đọc và ghi chép lại chính xác số liệu từ biểu đồ năng lượng tại các mốc thời gian/vị trí khác nhau.	☐	☐	☒
3. Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học	Nêu được ít nhất 2 ví dụ trong thực tế đời sống có sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng.	☐	☐	☒
	Vận dụng được kết quả từ thí nghiệm ảo để giải thích một hiện tượng thực tế	☐	☒	☐

Số liệu định lượng phản ánh kết quả đầu ra, trong khi dữ liệu định tính thông qua quan sát và khảo sát giúp lý giải cơ chế nhận thức của học sinh trong quá trình học.

Kết quả quan sát cho thấy sự chuyển dịch rõ rệt từ tư duy ghi nhớ sang tư duy trực quan. Ở biểu hiện "Nêu khái niệm", học sinh đa phần chỉ đạt Mức 2 (nêu được nhưng chưa thực sự trôi chảy). Tuy nhiên, đối với biểu hiện "Nhận diện sự thay đổi của đồ thị năng lượng", học sinh bứt phá lên Mức 3. Điều này khẳng định sức mạnh của các đồ thị thời gian thực (real-time graphs) trên Algodoo.

Biểu hiện "Đọc và ghi chép lại chính xác số liệu từ biểu đồ" đạt mức tối đa mức 3. Môi trường không gian số đã loại bỏ hoàn toàn các sai số chủ quan do mắt nhìn hoặc do thao tác tay ở thiết bị thực. Học sinh thu thập dữ liệu về

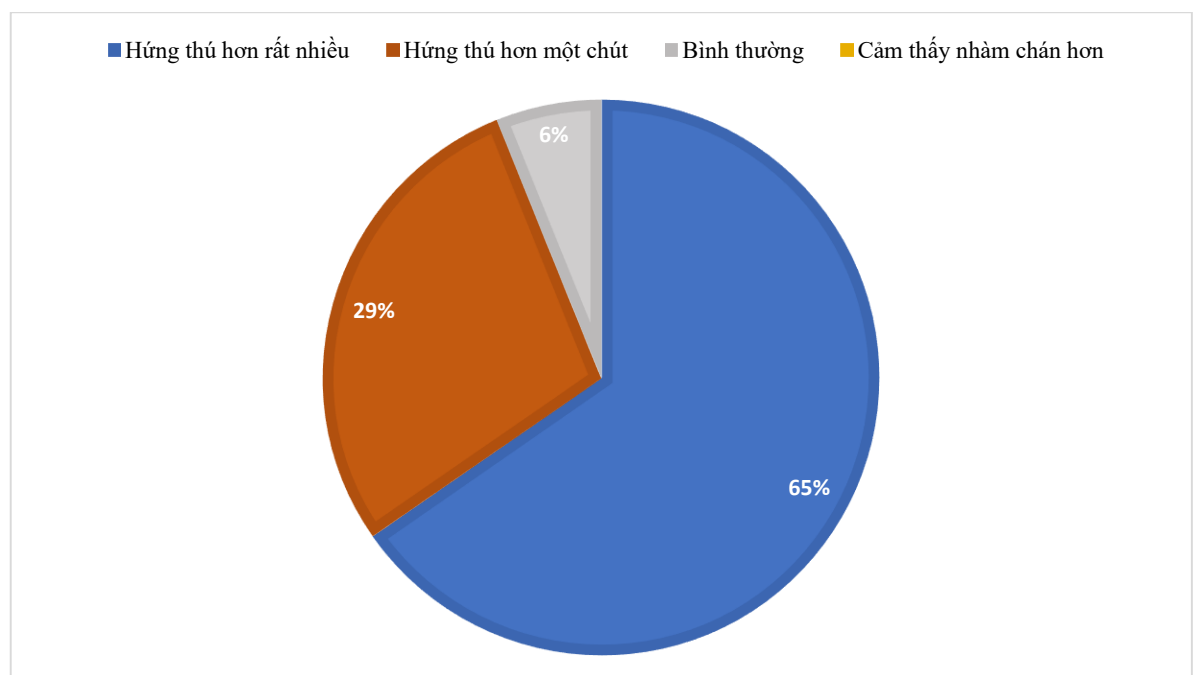
năng lượng tại các mốc thời gian cực kỳ sắc bén và chính xác. Ở chiều ngược lại, tiêu chí "Thao tác thiết lập thông số trên phần mềm" lại chỉ dừng ở Mức 1. Đây là một kết quả hoàn toàn logic và phản ánh đúng thực tế khách quan. Giao diện của các phần mềm chuyên nghiệp như Algodoo hay Yenka mang tính học thuật cao, chứa nhiều rào cản kỹ thuật đối với học sinh chưa tiếp cận nhiều với công nghệ thông tin. Các em còn lúng túng khi phải tự tay thay đổi hệ số ma sát, khối lượng hay độ đàn hồi từ đầu.

Học sinh đạt Mức 3 ở biểu hiện "Rút ra kết luận về định luật bảo toàn cơ năng". Sự xuất hiện trực quan của phần năng lượng hao phí trên biểu đồ, giúp học sinh tự đúc kết quy luật. Từ nền tảng này, các em đạt được Mức 2 khi vận dụng để giải thích các hiện tượng thực tế, cho thấy kiến thức đã thực sự được nội tâm hóa.

Từ những đo lường, đánh giá năng lực trên là sự khẳng định cho số điểm cao hơn của lớp thực nghiệm so với lớp đối chứng.

3.5.3. Đánh giá định tính về thái độ học tập

3.5.3.1. Đánh giá của học sinh về tiết học sử dụng thí nghiệm ảo so với tiết học truyền thống



Biểu đồ 3.1. Đánh giá của học sinh về tiết học sử dụng VE so với tiết học truyền thống

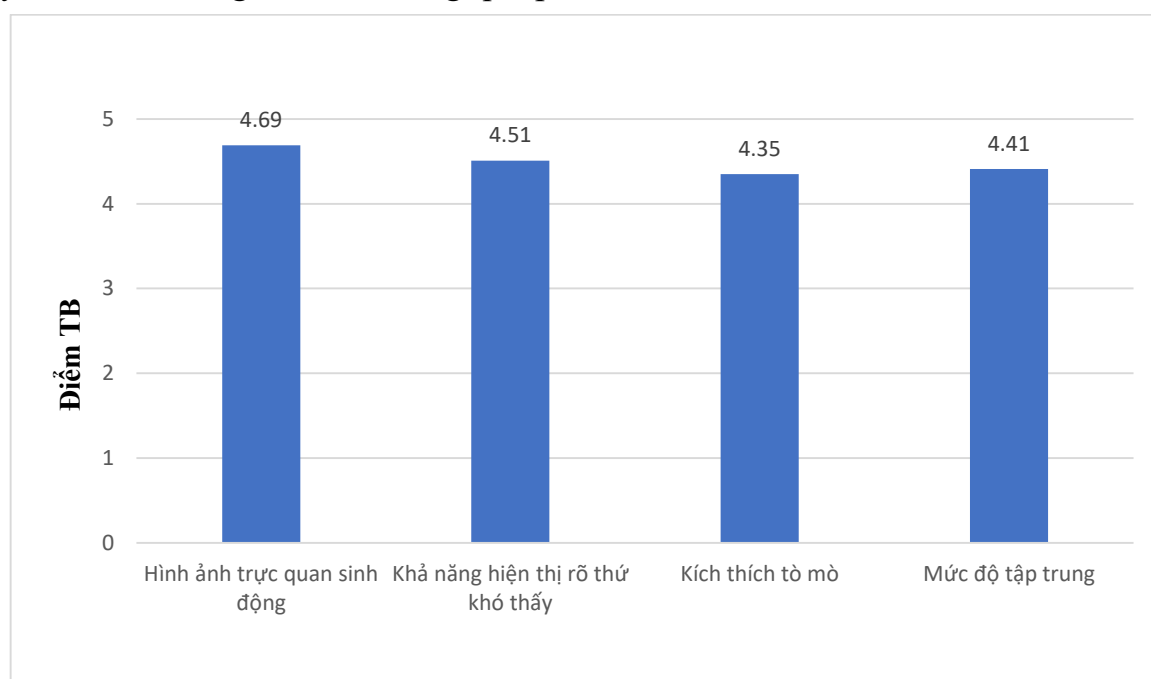
Kết quả thu được chỉ ra xu hướng thay đổi tích cực trong thái độ học tập của học sinh khi sử dụng thí nghiệm ảo, với 93,9% biểu hiện sự gia tăng hứng thú (bao gồm 65,3% đánh giá ở mức cao nhất). Từ định lượng này, có thể thấy

thí nghiệm ảo không chỉ đóng vai trò là một công cụ minh họa trực quan mà còn góp phần quan trọng trong việc cải thiện động lực học tập.

Thông qua việc ứng dụng công nghệ để cụ thể hóa các khái niệm vật lý trừu tượng, phương pháp này đã tạo ra một không gian tương tác sinh động, là phương tiện hỗ trợ giáo viên hiệu quả, giúp học sinh từng bước tháo gỡ rào cản nhận thức và sự e ngại ban đầu đối với môn học.

3.5.3.2. Đánh giá của học sinh về các yếu tố của thí nghiệm ảo

Dựa trên kết quả điều tra, học sinh đã chấm điểm cho các tiêu chí về các yếu tố của thí nghiệm ảo thông qua phiếu khảo sát như sau:



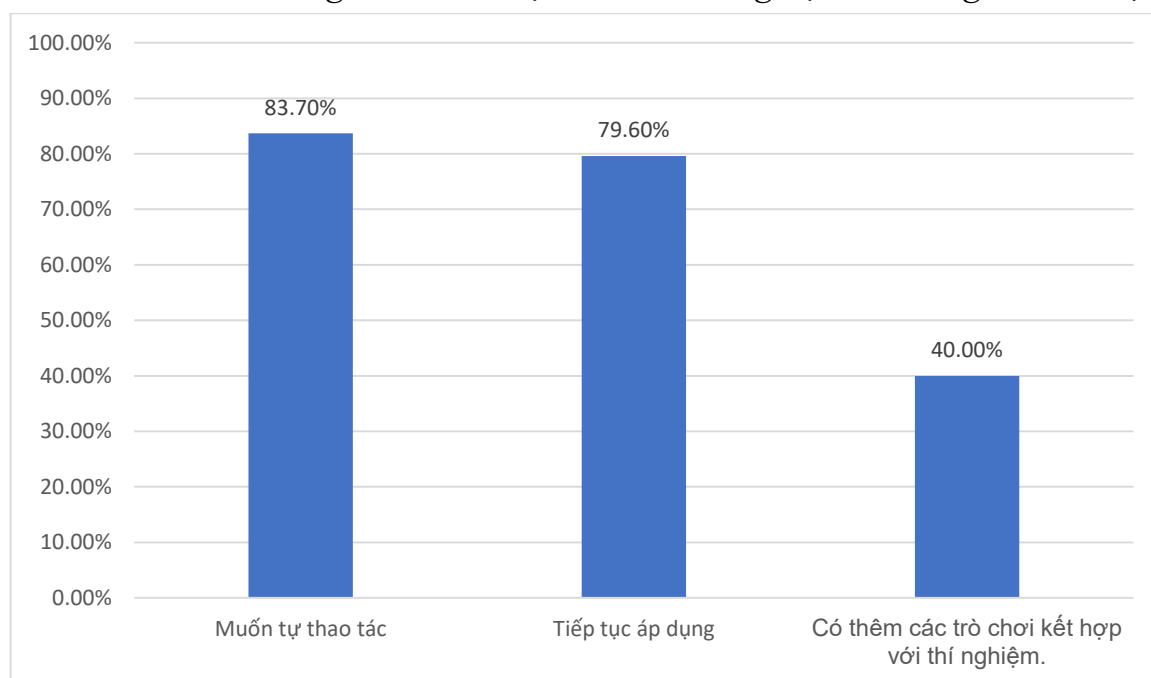
Biểu đồ 3.2. Đánh giá của học sinh về các yếu tố của VE

Phân tích chi tiết các yếu tố trong trải nghiệm học tập với thí nghiệm ảo cho thấy phản hồi tích cực từ học sinh lớp 9B ở hầu hết các trục đánh giá. Trong đó, yếu tố hình ảnh trực quan, sinh động được đánh giá cao nhất với 4,69/5 điểm (tỉ lệ đồng ý và hoàn toàn đồng ý đạt 95,9%). Kết quả này minh chứng rằng việc mô phỏng động quỹ đạo của quả bóng có ưu thế rõ rệt so với hình vẽ tĩnh, hỗ trợ đắc lực cho quá trình trực quan hóa các đại lượng vật lý. Bên cạnh đó, tính năng hiển thị trực tiếp các thông số năng lượng (động năng, thế năng) cũng nhận được sự đánh giá cao (4,51/5 điểm).

Việc đồng bộ giữa thao tác trực quan và số liệu thời gian thực đã có tác động tích cực đến khả năng tập trung (4,41/5 điểm), đóng vai trò như một phương tiện/5 điểm), tạo điều kiện cho học sinh chuyển từ vai trò tiếp nhận thụ động sang chủ động can thiệp vào các biến số thí nghiệm. Có thể kết luận, mức độ hứng thú học tập tăng lên không đơn thuần do hiệu ứng công nghệ mới, mà

chủ yếu đến từ việc thí nghiệm ảo đã cung cấp một môi trường học tập phù hợp, giúp khắc phục những rào cản nhận thức và thỏa mãn đặc điểm tâm lý thích khám phá của học sinh.

3.5.3.3. Tìm hiểu mong muốn của học sinh về thí nghiệm ảo trong các tiết học



Biểu đồ 3.3. Mong muốn của học sinh khi sử dụng VE trong tiết học

Kết quả định hướng cho thấy tính bền vững của phương pháp dạy học bằng thí nghiệm ảo. Nổi bật nhất là 83.7% học sinh khao khát "*tự tay thao tác*", phản ánh sự chuyển biến tích cực từ học thụ động sang chủ động khám phá. Sự hào hứng này mang tính lâu dài khi có tới 79.6% học sinh đề xuất "*tiếp tục áp dụng*" mô phỏng cho các chủ đề khác. Đặc biệt, 40.8% học sinh mong muốn kết hợp trò chơi, gợi mở một định hướng giá trị của học mà chơi, chơi mà học trong học tập để duy trì động lực học tập cho lứa tuổi trung học cơ sở trong các thiết kế bài giảng tiếp theo.

TIÊU KẾT CHƯƠNG 3

Sau quá trình triển khai thực nghiệm sư phạm tại trường THCS Ninh Khang chương 3 của khóa luận đã hoàn thành các nhiệm vụ cốt lõi sau:

Tổ chức thực nghiệm sư phạm đúng quy trình: Đề tài đã tiến hành thực nghiệm trên đối tượng học sinh lớp 9 với sự hỗ trợ của các giáo viên bộ môn, đảm bảo tính khách quan và tuân thủ các bước của tiến trình dạy học đã thiết kế.

Đánh giá tính hiệu quả của hệ thống thí nghiệm ảo: Thông qua việc phân tích kết quả từ các bài kiểm tra và bảng kiểm quan sát (Rubric), số liệu cho thấy

nhóm thực nghiệm có sự phát triển rõ rệt về năng lực khoa học tự nhiên, đặc biệt là kỹ năng dự đoán, thao tác mô phỏng và phân tích sự chuyển hóa năng lượng so với nhóm đối chứng.

Khẳng định tính khả thi của đề tài: Kết quả khảo sát sau thực nghiệm cho thấy sự hứng thú của học sinh và sự ủng hộ của giáo viên đối với bộ học liệu số. Điều này chứng minh rằng việc sử dụng các thí nghiệm ảo được thiết kế sẵn không chỉ giúp học sinh hiểu sâu các khái niệm trừu tượng như năng lượng hao phí mà còn giúp giáo viên giải quyết triệt để bài toán khó khăn về thời gian chuẩn bị bài giảng.

Những kết quả thu được ở chương 3 là minh chứng thực tế khẳng định giả thuyết khoa học của đề tài là đúng đắn, đồng thời hoàn thành mục tiêu nghiên cứu đã đề ra ban đầu.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Quá trình nghiên cứu và tiến hành thực nghiệm sư phạm đối với chủ đề "Năng lượng và sự biến đổi" đã đem lại những kết quả cụ thể như sau:

- Nghiên cứu được cơ sở lý luận, cơ sở thực tiễn của việc thiết kế thí nghiệm ảo.

- Xây dựng được nguyên tắc và quy trình thiết kế thí nghiệm ảo với sự hỗ trợ của phần mềm trong dạy học chủ đề "Năng lượng và sự biến đổi" môn Khoa học tự nhiên 9.

- Vận dụng quy trình xây dựng được 07 thí nghiệm mô phỏng phục vụ cho bài học.

Gồm các thí nghiệm:

- + Thí nghiệm 1: Khảo sát sự chuyển hóa năng lượng
- + Thí nghiệm 2: Khảo sát hiện tượng khúc xạ ánh sáng
- + Thí nghiệm 3: Khảo sát hiện tượng phản xạ toàn phần
- + Thí nghiệm 4: Khảo sát hiện tượng tán sắc ánh sáng qua lăng kính
- + Thí nghiệm 5: Khảo sát đặc điểm của đoạn mạch mắc nối tiếp
- + Thí nghiệm 6: Khảo sát đặc điểm của đoạn mạch mắc song song
- + Thí nghiệm 7: Cảm ứng điện từ. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều
- Thực nghiệm sư phạm để kiểm chứng được hiệu quả việc xây dựng và sử dụng thí nghiệm ảo.

2. Kiến nghị

Đối với giáo viên giảng dạy môn Khoa học tự nhiên, cần chủ động xây dựng kho học liệu số dùng chung và linh hoạt kết hợp giữa thí nghiệm ảo dành cho các hiện tượng khó, nguy hiểm với thí nghiệm thực tế để rèn luyện kỹ năng thao tác tay.

Do giới hạn của đề tài, hướng nghiên cứu này trong tương lai có thể tiếp tục được mở rộng sang các chủ đề khác của môn Khoa học tự nhiên hoặc tích hợp với mô hình giáo dục STEM nhằm tối ưu hóa tiến trình phát triển toàn diện năng lực cho học sinh.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1/ Tiếng Việt

1. Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam. (2013). Nghị quyết số 29-NQ/TW về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo, đáp ứng yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa trong điều kiện kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa và hội nhập quốc tế.
2. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018). Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT về Chương trình giáo dục phổ thông môn Khoa học tự nhiên.
3. Bùi Văn Nghị (2012). *Sử dụng thí nghiệm trong dạy học vật lý ở trường phổ thông*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
4. Cao Cự Giác (Chủ biên, 2024). *Sách giáo khoa Khoa học tự nhiên 9 - Bộ Cánh Diều*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh.
5. Đỗ Hương Trà (Chủ biên, 2015). *Dạy học tích hợp phát triển năng lực học sinh - Quyển 2: Khoa học Tự nhiên*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
6. Đỗ Hương Trà (chủ biên, 2018). *Dạy học phát triển năng lực môn Vật lý*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
7. Lê Thị Thu Hiền (2018). *Xây dựng và sử dụng hệ thống bài tập vật lý có sự hỗ trợ của thí nghiệm ảo nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh trong dạy học chương “Mắt và các dụng cụ quang học” - Vật lý 11*. Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
18. Nguyễn Văn Biên (Chủ biên, 2017). *Lí luận và phương pháp dạy học hiện đại các môn học chuyên biệt ở trường Sư phạm*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
9. Nguyễn Thị Lan Ngọc và Dương Đức Giáp (2023). Dạy học vật lý với sự hỗ trợ của thí nghiệm và phương tiện trực quan nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh. *Tạp chí Giáo dục*, 22(23), 11–17.
<https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/600>
10. Phạm Xuân Quế (2007). *Ứng dụng công nghệ thông tin trong tổ chức hoạt động nhận thức vật lý tích cực, tự chủ và sáng tạo*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
11. Trần Thị Ngọc Ánh và cộng sự (2021). Sử dụng phòng thí nghiệm ảo trong dạy học Vật lý: trường hợp dạy học chương “Chất khí” (Vật lý 10). *Tạp chí Giáo dục*, 509(1), 30–34.
<https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/217>

12. Trần Thị Thu Huệ (2020). *Thiết kế và sử dụng thí nghiệm ảo trong dạy học phần Tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học lớp 10 THPT*. Luận văn thạc sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Giáo dục - ĐHQGHN.

13. Trịnh Đông Thư và cộng sự (2023). Sử dụng thí nghiệm ảo để tổ chức dạy học chủ đề “Trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở thực vật” cấp trung học phổ thông. *Tạp chí Giáo dục*, 23(5), 17–22.

<https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/660>

14. Vũ Trọng Rỹ (2005). Các yêu cầu cơ bản đối với thí nghiệm ảo - Sản phẩm Multimedia. *Tạp chí Giáo dục*, 107, 20–22.

15. Vũ Văn Hùng (Chủ biên, 2024). *Sách giáo khoa Khoa học tự nhiên 9 - Bộ Kết nối tri thức với cuộc sống*. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

2/ Tiếng Anh

16. De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, 340(6130), 305–308.

<https://doi.org/10.1126/science.1230579>

17. Duit, R. (1987). Should energy be illustrated as something quasi-material?. *International Journal of Science Education*, 9(2), 139-145.

18. Gregorcic, Bor, & Bodin, M. (2017). Algodoo: A free software for creating interactive physics simulations. *The Physics Teacher*, 55(4), 252–253.
<https://doi.org/10.1119/1.4978733>

19. La Braca, F., & Kalman, C. S. (2021). Comparison of laboratories and traditional labs: The impacts of instructional scaffolding on the student experience and conceptual understanding. *Physical Review Physics Education Research*, 17(1), 010140.

<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010140>

20. Li, J., & Liang, W. (2024). Effectiveness of virtual laboratory in engineering education: A meta-analysis. *PLoS ONE*, 19(12), e0316269.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0316269>

21. Tatli, Z., & Ayas, A. (2010). Virtual laboratory applications in chemistry education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 938-942.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.263>

3/Website

22. Algoryx Simulation AB. (n.d.). *Algodoo*. Truy cập ngày 25 tháng 02, 2026, từ <http://www.algodoo.com/>

PHỤ LỤC 1

PHIẾU KHẢO SÁT

PHIẾU KHẢO SÁT THỰC TRẠNG SỬ DỤNG THÍ NGHIỆM ẢO TRONG DẠY HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN THCS

Phần 1: Thông tin chung

Thâm niên giảng dạy: ☐ Dưới 5 năm ☐ 5 - 10 năm ☐ Trên 10 năm

Phần 2: Đánh giá thực trạng

Câu 1: Thầy/Cô thường sử dụng thí nghiệm ảo trong giảng dạy với tần suất như thế nào?

- ☐ Rất thường xuyên
- ☐ Thường xuyên
- ☐ thỉnh thoảng
- ☐ Hiếm khi hoặc chưa từng sử dụng

Câu 2: Theo Thầy/Cô, đâu là những rào cản lớn nhất khiến việc ứng dụng thí nghiệm ảo chưa đạt hiệu quả hoặc ít được sử dụng? (Vui lòng đánh giá mức độ: 1-Không cản trở → 5-Cản trở rất lớn)

- Kỹ năng CNTT để cài đặt và thao tác trên phần mềm còn hạn chế:

[1] [2] [3] [4] [5]

- Mất quá nhiều thời gian để chuẩn bị và thiết kế kịch bản thí nghiệm:

[1] [2] [3] [4] [5]

- Nguồn học liệu ảo phù hợp với chương trình SGK mới còn thiếu:

[1] [2] [3] [4] [5]

Câu 3: Thầy/Cô mong muốn nhận được sự hỗ trợ nào nhất để tự tin sử dụng thí nghiệm ảo?

- ☐ Các video hướng dẫn cài đặt và thao tác phần mềm chi tiết.
- ☐ Các kịch bản sư phạm (hướng dẫn từng bước) tích hợp sẵn thí nghiệm ảo vào bài dạy.
- ☐ Một kho file thí nghiệm ảo đã được thiết kế sẵn theo từng bài học.

PHIẾU KHẢO SÁT

Phần 1: Thông tin chung

Lớp:

Giới tính: Nam / Nữ

Phần 2: Sự hứng thú và cảm nhận về thí nghiệm ảo

Câu 1: So với các tiết học chỉ đọc sách giáo khoa và nghe giảng, em cảm thấy tiết học có sử dụng thí nghiệm ảo hôm nay như thế nào?

- ☐ Hứng thú và vui vẻ hơn rất nhiều
- ☐ Có hứng thú hơn một chút
- ☐ Bình thường, không có gì khác biệt
- ☐ Cảm thấy nhàm chán hơn

Câu 2: Theo em, những yếu tố nào của thí nghiệm ảo (ví dụ: mô hình quả bóng nảy) làm em cảm thấy thu hút và dễ hiểu bài nhất? (Vui lòng đánh giá mức độ: 1-Hoàn toàn không đồng ý → 2- Không đồng ý → 3-Bình thường → 4-Đồng ý → 5-Hoàn toàn đồng ý)

- Hình ảnh chuyển động sinh động, trực quan trên màn hình:

[1] [2] [3] [4] [5]

- Khả năng hiển thị rõ ràng những hiện tượng khó thấy bằng mắt thường:

[1] [2] [3] [4] [5]

- Kích thích sự tò mò, muốn tự tay điều chỉnh các thông số của mô hình:

[1] [2] [3] [4] [5]

Câu 3: Mức độ tập trung của em thay đổi ra sao khi quan sát thí nghiệm ảo trên phần mềm so với cách học thông thường?

[1] [2] [3] [4] [5]

(Quy ước: 1-Rất mất tập trung → 2- Mất tập → 3-Bình thường → 4-Tập trung → 5-Tập trung cao độ)

Phần 3: Mong muốn của em trong học tập

Câu 4: Để các tiết Khoa học tự nhiên sau trở nên hấp dẫn hơn nữa, em mong muốn điều gì nhất? (Có thể chọn nhiều ý)

- ☐ Được tự tay thao tác, điều khiển thí nghiệm ảo trên máy tính/điện thoại.
- ☐ Thầy cô tiếp tục sử dụng nhiều mô phỏng tương tự cho các chủ đề khác.
- ☐ Có thêm các bài kiểm tra ngắn kết hợp trò chơi ngay trên phần mềm.

Cảm ơn các em đã chia sẻ!

PHỤ LỤC 2
BẢNG THÔNG KÊ KẾT QUẢ SỐ LIỆU

Bảng PL 1. Tần suất sử dụng thí nghiệm ảo của giáo viên

Mức độ sử dụng	Số lượng giáo viên	Tỉ lệ (%)
Rất thường xuyên	2	6.7%
Thường xuyên	5	16.7%
Thỉnh thoảng	18	60.0%
Hiếm khi hoặc chưa từng	5	16.7%
Tổng	30	100%

Bảng PL 2. Đánh giá rào cản khi sử dụng thí nghiệm ảo

Các yếu tố rào cản	Điểm trung bình	Xếp hạng
Mất quá nhiều thời gian để chuẩn bị và thiết kế	3.65 / 5.0	3
Thiếu nguồn học liệu/file ảo thiết kế sẵn bám sát SGK mới	4.53 / 5.0	1
Kỹ năng CNTT để tự thiết kế trên phần mềm còn hạn chế	4.38 / 5.0	2

Bảng PL 3. Dạng học liệu hỗ trợ giáo viên mong muốn nhận được

Học liệu	Số giáo viên	Tỉ lệ (%)
Chỉ cần video hướng dẫn tự làm	4	13.3%
Cần kịch bản sơ phạm hướng dẫn từng bước	7	23.3%
Cần cung cấp kho file thí nghiệm ảo đã thiết kế sẵn theo bài học	19	63.4%

Bảng PL 4: Tiết học sử dụng thí nghiệm ảo so với tiết học truyền thống

Tiêu chí đánh giá	Số lượng	Tỉ lệ (%)
Hứng thú hơn rất nhiều	32	65.3%
Hứng thú hơn một chút	14	28.6%
Bình thường	3	6.1%
Cảm thấy nhàm chán hơn	0	0%

Bảng PL 5: Đánh giá của học sinh về các yếu tố của thí nghiệm ảo

STT	Tiêu chí đánh giá	Điểm TB
1	Hình ảnh trực quan sinh động	4.69
2	Khả năng hiện thị rõ thứ khó thấy	4.51
3	Kích thích tò mò	4.35
4	Mức độ tập trung	4.41

Bảng PL 6: Mong muốn của học sinh khi sử dụng thí nghiệm ảo trong tiết học

STT	Mong muốn	Số lượng	Tỉ lệ (%)
1	Muốn tự thao tác	41	83.7%
2	Tiếp tục áp dụng	39	79.6%
3	Có thêm các trò chơi kết hợp với thí nghiệm.	20	40.0%

PHỤ LỤC 3
KẾ HOẠCH DẠY HỌC
CHỦ ĐỀ: NĂNG LƯỢNG CƠ HỌC
CƠ NĂNG

Môn học: Khoa học Tự nhiên - lớp 9

Thời lượng thực hiện: 01 tiết

I. MỤC TIÊU

1. Năng lực Khoa học tự nhiên

- Nhận thức Khoa học Tự nhiên: Nêu được khái niệm cơ năng; viết được công thức tính cơ năng: $W = W_d + W_t$.

- Tìm hiểu tự nhiên: Thông qua mô phỏng ảo, quan sát và phân tích được sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng, nhận diện được sự hao phí cơ năng trong thực tế.

- Vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học: Vận dụng khái niệm cơ năng phân tích được sự chuyển hoá năng lượng trong một số trường hợp đơn giản. (ví dụ: quả bóng nảy thấp dần).

2. Phẩm chất

- Trung thực, khách quan trong việc đọc số liệu đồ thị.

- Chăm chỉ, nghiêm túc trong giờ học.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

- Giáo viên: Máy tính, tivi/máy chiếu, Phần mềm Algodoo đã thiết lập sẵn Thí nghiệm 1 (Sự chuyển hóa và hao phí năng lượng của quả bóng nảy), quả bóng cao su thật, phiếu học tập.

- Học sinh: SGK KHTN 9, vở ghi.

III. TIẾN TRÌNH DẠY HỌC

1. Hoạt động 1: Khởi động (5 phút)

a) Mục tiêu: Tạo mâu thuẫn nhận thức, kích thích sự tò mò của học sinh về sự bảo toàn và hao phí năng lượng.

b) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của giáo viên và học sinh	Dự kiến sản phẩm
* Chuyển giao nhiệm vụ Giáo viên thả quả bóng cao su rơi từ độ cao h xuống mặt sàn. Yêu cầu học sinh quan sát độ cao nảy lên của quả bóng ở các lần tiếp theo.	Câu trả lời của học sinh.

* Thực hiện nhiệm vụ HS quan sát và nhận thấy quả bóng nảy thấp dần rồi dừng lại. * Báo cáo kết quả và thảo luận Giáo viên gọi ngẫu nhiên học sinh trả lời câu hỏi. * Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ GV đặt câu hỏi dẫn dắt vào bài: <i>"Tại sao quả bóng không thể nảy lên tới độ cao ban đầu? Phần năng lượng bị mất đi đã chuyển hóa thành dạng nào?". Thầy trò chúng ta cùng tìm hiểu bài học ngày hôm nay Bài 2 II. Sự chuyển hóa năng lượng.</i>	
--	--

2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới

Hoạt động: Khảo sát sự chuyển hóa cơ năng (20 phút)

a) Mục tiêu: Khái quát hóa được khái niệm cơ năng; phân tích được sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng thông qua đồ thị.

b) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của giáo viên và học sinh	Dự kiến sản phẩm
* Chuyển giao nhiệm vụ Giáo viên mở thí nghiệm 1 (Algodo) trên màn hình lớn. Giáo viên thực nghiệm mô phỏng cầu thủ bóng rổ ném một quả bóng lên một độ cao h so với mặt đất. Trước khi thực hiện ném bóng, giáo viên yêu cầu học thảo luận nhóm (4 nhóm) và trả lời các câu hỏi sau: + Câu 1: Tổng cơ năng của quả bóng tại một thời điểm bao gồm những dạng năng lượng nào? + Câu 2: Khi quả bóng rơi từ độ cao h xuống đất và khi nảy từ đất lên, sự chuyển hóa qua lại động năng và thế năng của quả bóng như thế nào?	II. Sự chuyển hóa năng lượng Cơ năng bằng tổng động năng và thế năng: $W = W_d + W_t$ Trong quá trình chuyển động, luôn có sự chuyển hóa qua lại giữa W_d và W_t. Nếu bỏ qua ma sát/lực cản, cơ năng được bảo toàn. Nếu có ma sát, một phần cơ năng chuyển hóa thành dạng năng lượng khác (hao phí).

+ Câu 3: So sánh tổng cơ năng của quả bóng sau mỗi lần nảy trong hai trường hợp: lý tưởng (không có ma sát/lực cản) và thực tế (có ma sát/lực cản). Nếu có ma sát, phần cơ năng bị giảm đi đã chuyển hóa thành dạng năng lượng nào?

*** Thực hiện nhiệm vụ**

- Giáo viên thực nghiệm khởi động mô phỏng, bật tính năng hiển thị đồ thị năng lượng (Energy Plot) theo thời gian thực. Học sinh quan sát trực tiếp:

+ Thế năng: Cực đại tại đỉnh, giảm dần khi bóng rơi và tăng lại khi bóng nảy lên.

+ Động năng: Tăng dần khi bóng rơi, đạt cực đại ngay trước khi chạm đất.

+ Cơ năng tổng cộng: Học sinh quan sát thấy tổng của động năng và thế năng thấp dần đi sau mỗi lần bóng chạm đất (nếu có ma sát/lực cản).

*** Báo cáo kết quả và thảo luận**

- Giáo viên gọi ngẫu nhiên đại diện một nhóm trình bày kết quả thảo luận.

- Các nhóm khác nhận xét, bổ sung.

- Tương tác: Giáo viên thực nghiệm mời đại diện nhóm lên máy tính thay đổi các thông số (tăng/giảm khối lượng, độ đàn hồi,... của quả bóng). Học sinh tự ghi nhận số liệu từ đồ thị vào phiếu học tập để thấy rõ sự xuất hiện của sự chuyển hóa năng lượng của quả bóng.

+ Thay đổi thông số: Học sinh thay đổi hệ số đàn hồi (Restitution) của quả bóng hoặc độ nhám (Friction) của mặt sàn.

+ Thí nghiệm đối chứng: So sánh trường hợp "Lý tưởng" (không hao phí) và trường

hợp "Thực tế" (có ma sát/lực cản không khí). * Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ Giáo viên chốt lại kiến thức và tuyên dương nhóm hoàn thành nhiệm vụ nhanh nhất	
---	--

3. Hoạt động 3: Luyện tập (10 phút)

a) **Mục tiêu:** củng cố công thức tính và đặc điểm chuyển hóa cơ năng.

c) **Sản phẩm:** Bài làm của học sinh.

b) **Tổ chức thực hiện:**

Hoạt động của giáo viên và học sinh	Dự kiến sản phẩm
* Chuyển giao nhiệm vụ Giáo viên chia lớp thành 2 đội: "Đội Động Năng" và "Đội Thế Năng". Nhiệm vụ: Điều chỉnh mức thế năng ban đầu để bóng lăn qua máng trượt và rơi trúng rổ bằng cách trả lời các câu hỏi. Câu 1: Một vận động viên đang chạy trên sân có dạng năng lượng nào? A. Chỉ có thế năng. B. Chỉ có động năng. <u>C.</u> Có cả động năng và thế năng. D. Không có năng lượng. Câu 2: Khi một quả bóng được ném thẳng đứng lên cao, trong quá trình bóng đang đi lên thì: A. Thế năng giảm, động năng tăng. <u>B.</u> Thế năng tăng, động năng giảm. C. Thế năng tăng, động năng tăng. D. Cả hai dạng năng lượng đều không đổi. Câu 3: Cơ năng của một vật được tính bằng công thức nào sau đây? A. $W = W_d - W_t$ B. $W = W_d \times W_t$ <u>C.</u> $W = W_d + W_t$	Câu trả lời của học sinh.

D. $W = W_t - W_d$ Câu 4: Đơn vị đo cơ năng trong hệ SI là: A. Newton (N). B. Watt (W). <u>C.</u> Joule (J). D. Pascal (Pa). Câu 5: Nếu bỏ qua lực cản của không khí, cơ năng của một vật rơi tự do sẽ: A. Tăng dần theo thời gian. B. Giảm dần theo thời gian. <u>C.</u> Được bảo toàn (không đổi). D. Bằng không tại mọi thời điểm. * Thực hiện nhiệm vụ Học sinh trả lời câu hỏi. * Báo cáo kết quả và thảo luận - Giáo viên gọi 2 học sinh lên bảng trình bày. - Học sinh đại diện ttrar lời các câu hỏi. - Học sinh khác nhận xét, bổ sung. * Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ Giáo viên tổng kết kiến thức.	
---	--

4. Hoạt động 4: Vận dụng (10 phút)

a) Mục tiêu: Vận dụng kiến thức cơ năng để giải thích các ứng dụng kỹ thuật và đời sống.

b) Tổ chức thực hiện:

Hoạt động của giáo viên và học sinh	Dự kiến sản phẩm
* Chuyển giao nhiệm vụ Giáo viên tổ chức trò chơi ai nh trình chiếu câu hỏi bài tập: Tại sao trong trò chơi tàu lượn siêu tốc (Roller coaster), điểm xuất phát luôn phải là điểm cao nhất của toàn bộ hành trình? * Thực hiện nhiệm vụ Học sinh thảo luận nhanh. Vận dụng kiến thức về sự hao phí cơ năng trên đường ray (chuyển thành nhiệt do ma sát) để giải thích	Câu trả lời của học sinh.

điểm xuất phát phải dự trữ mức Thế năng lớn nhất. * Báo cáo kết quả và thảo luận - Giáo viên gọi ngẫu nhiên học trả lời câu hỏi. * Đánh giá kết quả thực hiện nhiệm vụ Giáo viên tổng kết, đánh giá giờ học.	
--	--

*** Hướng dẫn về nhà**

Hoàn thành bài tập trong sách bài tập KHTN 9 kết nối tri thức.

PHỤ LỤC 4
PHIẾU KIỂM TRA

Họ và tên học sinh:.....
Lớp:...

ĐỀ KIỂM TRA 15 PHÚT
Môn học: Khoa học Tự nhiên 9
Bài học: Cơ năng
(Thời gian làm bài: 15 phút)

Phần I. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn (6,0 điểm)

Câu 1. Khi ném một quả bóng theo phương thẳng đứng lên cao, trong quá trình quả bóng đi lên (*bỏ qua sức cản không khí*), sự chuyển hóa năng lượng nào sau đây đã diễn ra?

- A. Thế năng chuyển hóa thành động năng.
- B. Động năng chuyển hóa thành thế năng.
- C. Nhiệt năng chuyển hóa thành cơ năng.
- D. Cơ năng chuyển hóa thành thế năng.

Câu 2. Quả bóng cao su rơi từ độ cao h xuống mặt đất cứng. Tại thời điểm quả bóng vừa chạm đất (chưa bị biến dạng), năng lượng của quả bóng ở trạng thái nào?

- A. Động năng cực đại, thế năng bằng không.
- B. Thế năng cực đại, động năng bằng không.
- C. Động năng và thế năng đều cực đại.
- D. Cơ năng bằng không.

Câu 3. Dựa vào hình ảnh biểu đồ năng lượng mô tả quá trình nảy của một quả bóng rổ:



Trong thực tế, sau mỗi lần nảy lên, độ cao cực đại mà bóng đạt được lại giảm dần (đỉnh đồ thị thấp dần). Nguyên nhân chính là

- A. khối lượng của quả bóng giảm dần sau mỗi lần chạm đất.
- B. lực hút của Trái Đất tác dụng lên quả bóng tăng lên.
- C. một phần cơ năng đã chuyển hóa thành nhiệt năng và năng lượng âm thanh khi va chạm với mặt đất.
- D. động năng của quả bóng không thể chuyển hóa thành thế năng.

Câu 4. Một con lắc đồng hồ đang dao động quanh vị trí cân bằng. Khi con lắc đi từ vị trí cao nhất về vị trí thấp nhất (vị trí cân bằng), nhận định nào sau đây về năng lượng là **đúng**?

- A. Động năng giảm dần, thế năng tăng dần.
- B. Động năng tăng dần, thế năng giảm dần.
- C. Cả động năng và thế năng đều tăng.
- D. Cơ năng của con lắc tăng dần.

Phần II. Tự luận (4,0 điểm)

Câu 5. Vận dụng kiến thức đã học, hãy xét trường hợp một quả bóng có trọng lượng $P = 5 \text{ N}$ (tương đương khối lượng $m = 0,5 \text{ kg}$) được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao $h_1 = 2 \text{ m}$ so với mặt đất.

a) Ngay tại thời điểm bắt đầu thả, quả bóng có những dạng năng lượng nào? Tính cơ năng của quả bóng tại vị trí đó.

b) Khi chạm đất và nảy lên, quả bóng chỉ đạt đến độ cao tối đa là $h_2 = 1,6 \text{ m}$. Tính phần cơ năng đã bị hao phí sau lần va chạm này. *Biết rằng cơ năng bằng tổng động năng và thế năng ($W = W_d + W_t$).*

PHỤ LỤC 5
BẢNG KIỂM QUAN SÁT ĐO LƯỜNG NĂNG LỰC KHTN CỦA LỚP
THỰC NGHIỆM

Thành tố năng lực	Biểu hiện quan sát	Mức 1	Mức 2	Mức 3
1. Nhận thức KHTN	Nêu được khái niệm về động năng, thế năng và cơ năng trước khi làm thí nghiệm.	☐	☐	☐
	Nhận diện được sự thay đổi của đồ thị năng lượng (cột nào tăng, cột nào giảm) khi vật chuyển động trong mô phỏng.	☐	☐	☐
2. Tìm hiểu tự nhiên	Đề xuất được giả thuyết về sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng trước khi chạy phần mềm.	☐	☐	☐
	Thao tác thiết lập được thông số (độ cao, khối lượng...) và tăng/giảm độ đàn hồi trên giao diện thí nghiệm ảo.	☐	☐	☐
	Đọc và ghi chép lại chính xác số liệu từ biểu đồ năng lượng tại các mốc thời gian/vị trí khác nhau.	☐	☐	☐
3. Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học	Nêu được ví dụ trong thực tế đời sống có sự chuyển hóa qua lại giữa động năng và thế năng.	☐	☐	☐
	Vận dụng được kết quả từ thí nghiệm ảo để giải thích một hiện tượng thực tế	☐	☐	☐

PHỤ LỤC 6

MỘT SỐ HÌNH ẢNH THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

