

XÂY DỰNG BỘ HỌC LIỆU “MÔ PHỎNG CÁC HIỆN TƯỢNG QUANG HỌC THƯỜNG GẶP” HỖ TRỢ DẠY HỌC MẠCH NỘI DUNG “ÁNH SÁNG” MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN LỚP 9

Nguyễn Thị Thảo Nguyên¹, Võ Ngọc Thanh Thảo¹; Nguyễn Tài Đức¹, Trần Ngọc Huy^{2*}

¹ Khoa Hóa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh

² Khoa Vật lý, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh

*Email: huytn@hcmue.edu.vn

Tóm tắt: Thiết bị thí nghiệm đóng vai trò rất quan trọng trong việc hỗ trợ học sinh tiếp cận và phát triển năng lực khoa học. Tuy nhiên, việc giảng dạy môn Khoa học Tự nhiên hiện nay còn gặp nhiều khó khăn do hạn chế về thiết bị thí nghiệm, đặc biệt trong dạy học các hiện tượng quang học thuộc mạch nội dung “Ánh sáng” chương trình Khoa học Tự nhiên lớp 9. Vì thế, nghiên cứu này tập trung vào xây dựng bộ học liệu mô phỏng các hiện tượng quang học hỗ trợ học sinh quan sát trực quan, hiểu rõ bản chất vật lý và phát triển năng lực tìm hiểu tự nhiên.

Từ khóa: khoa học tự nhiên, ánh sáng, hiện tượng quang học

DEVELOPING A TEACHING RESOURCE KIT “SIMULATION OF COMMON OPTICAL PHENOMENA” TO SUPPORT THE INSTRUCTION OF THE “LIGHT” UNIT IN GRADE 9 NATURAL SCIENCES

Nguyen Thi Thao Nguyen¹, Vo Ngoc Thanh Thao¹; Nguyen Tai Duc¹, Tran Ngoc Huy^{2*}

¹ Faculty of Chemistry, Ho Chi Minh City University of Education

² Faculty of Physics, Ho Chi Minh City University of Education

*Email: huytn@hcmue.edu.vn

Abstract: Experimental equipment plays a crucial role in helping students access and develop scientific competencies. However, teaching Natural Sciences currently faces numerous challenges due to limitations in laboratory equipment, especially in delivering content related to optical phenomena in the “Light” unit of the Grade 9 Natural Sciences curriculum. Therefore, this study focuses on developing a teaching resource kit that simulates common optical phenomena to help students observe intuitively, better understand the physical nature of these phenomena, and enhance their inquiry-based scientific skills.

Keywords: Natural sciences, light, optical phenomena

Nhận bài: 15/03/2025

Phản biện: 15/04/2025

Duyệt đăng: 20/04/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mạch nội dung “Ánh sáng” là một mạch nội dung quan trọng thuộc chương trình môn Khoa học Tự nhiên lớp 9 giúp cho học sinh (HS) có sự hiểu biết về bản chất và ứng dụng của các hiện tượng quang học trong đời sống thường ngày. Việc giảng dạy nội dung này hiện nay còn gặp khó khăn do nhiều hiện tượng quang học tương đối trừu tượng và khó quan sát trực tiếp. Điều đó gây ra một số trở ngại trong việc đảm bảo mục tiêu phát triển năng lực (NL) khoa học tự nhiên (KHTN) nói chung, và NL tìm hiểu tự nhiên (THTN) nói riêng cho học sinh. Sử dụng thí nghiệm trong việc giảng dạy là một trong những hướng đổi mới ở phương pháp dạy học, góp phần đáp ứng các yêu cầu cần đạt về phát triển NL KHTN cho học sinh khi học tập mạch nội dung “Ánh sáng”. Vì vậy, việc phát triển bộ học liệu “Mô phỏng các hiện tượng quang học thường gặp” có ý nghĩa quan trọng trong việc hỗ trợ giáo viên (GV) và HS tiếp cận nội dung này một cách sinh động và thực tế hơn.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý luận

Khi tiếp cận môn KHTN, HS không chỉ thu nhận kiến thức, mà còn được hình thành và phát triển NL KHTN với ba thành tố cốt lõi: nhận thức khoa học, THTN và vận dụng kiến thức, kỹ năng (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018). Trong bối cảnh giáo dục hiện đại, việc đổi mới phương pháp dạy học được xem là cần thiết để phát triển NL THTN cho HS. Bộ học liệu với tính trực quan và tương tác cao, không chỉ giúp HS tiếp cận kiến thức một cách thực tiễn mà còn tạo ra môi trường học tập tích cực, khuyến khích tư duy khám phá và sáng tạo. Thay vì tiếp thu thông tin một cách thụ động, HS được trực tiếp quan sát, thao tác với mô hình. Theo lý thuyết nhận thức của Piaget (Piaget & Cook, 1952), việc tương tác trực tiếp với môi trường xung quanh đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển tư duy khoa học, giúp HS nâng cao khả năng suy luận và khám phá quy luật tự nhiên. Vì thế, bài báo này sẽ tập trung vào việc xây dựng

bộ học liệu “Mô phỏng các hiện tượng quang học thường gặp” để phát triển NL THTN.

Bộ học liệu được xây dựng dựa trên nền tảng kiến thức khoa học vững chắc về mạch nội dung “Ánh sáng”, bao gồm các hiện tượng khúc xạ ánh sáng, tán sắc ánh sáng và phản xạ toàn phần. Trong đó, khúc xạ ánh sáng là hiện tượng ánh sáng bị lệch hướng ban đầu khi truyền qua các môi trường có chiết suất khác nhau; tán sắc ánh sáng xảy ra khi ánh sáng trắng đi qua lăng kính và bị phân tách thành các màu sắc khác nhau; và phản xạ toàn phần là hiện tượng ánh sáng bị phản xạ hoàn toàn khi truyền từ môi trường có chiết suất lớn sang môi trường có chiết suất nhỏ hơn, với góc tới thỏa điều kiện. Cầu vồng hình thành khi ánh sáng mặt trời tương tác với giọt nước mưa, còn các hiện tượng quang mặt trời, mặt trời giả, cột mặt trời xuất hiện do ánh sáng tương tác với tinh thể băng trong khí quyển. Việc mô phỏng những hiện tượng này giúp HS quan sát trực quan, giải thích khoa học bản chất vật lý của chúng, từ đó phát triển NL THTN cho HS.

2.2. Cơ sở thực tiễn

Một trong những khó khăn lớn nhất trong dạy học mạch nội dung “Ánh sáng” ở môn học KHTN lớp 9 là tình trạng thiếu thiết bị thí nghiệm hoặc chưa có thiết bị thí nghiệm phù hợp. Bên cạnh đó, yếu tố chi phí để chuẩn bị những bộ thí nghiệm phức tạp cũng chiếm một phần lớn. Trần Thanh Thảo & Nguyễn Trọng Hồng Phúc (2021) đã thực hiện khảo sát và kết quả cuối cùng với 85,18% giáo viên gặp khó khăn do thiếu cơ sở vật chất và 81,48% cho rằng sự hạn chế về tài liệu tham khảo ảnh hưởng đến việc giảng dạy thực hành. Những khó khăn này không chỉ làm giảm chất lượng giảng dạy do bài học trở nên khô khan, trừu tượng mà còn hạn chế sự phát triển kỹ năng thực hành và tư duy khoa học của học sinh, cũng như sự hứng thú với môn học.

Bên cạnh đó, chương trình GDPT 2018 của

Việt Nam được xây dựng theo hướng mở, chuyển từ việc truyền thụ kiến thức sang phát triển phẩm chất và năng lực của HS. Đặc biệt, việc sử dụng các công cụ hỗ trợ giảng dạy như bộ học liệu, thí nghiệm ảo, đã được chứng minh là giúp học sinh tham gia tích cực hơn vào bài học, nâng cao sự hiểu biết và ghi nhớ kiến thức lâu dài. Các nghiên cứu cho thấy HS học theo phương pháp tích cực có kết quả học tập cao hơn 15-20 % so với nhóm học theo phương pháp truyền thống, đồng thời phát triển tốt hơn các kỹ năng tư duy phản biện và giải quyết vấn đề thông qua việc tham gia vào các hoạt động thực hành (Nguyễn Quang Linh và các cộng sự, 2024). Như vậy, việc đổi mới phương pháp dạy học theo hướng tích cực, không chỉ giúp cải thiện chất lượng dạy học mạch nội dung “Ánh sáng” mà còn góp phần nâng cao hiệu quả giáo dục và phát triển toàn diện cho HS.

2.3. Kết quả và thảo luận

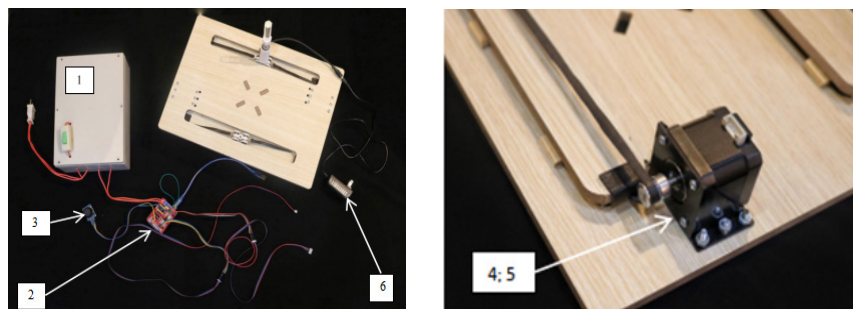
Dựa trên nghiên cứu lý thuyết về việc đảm bảo YCCĐ và hình thành phát triển NL KHTN cho HS, nghiên cứu này đề xuất tổng quan quy trình các bước thiết kế bộ học liệu và ứng dụng trong xây dựng nên bộ học liệu “Mô phỏng các hiện tượng quang học thường gặp” gồm 4 giai đoạn.

Giai đoạn 1: Nghiên cứu và phân tích các hiện tượng

Cầu vồng, quang mặt trời, mặt trời giả và cột mặt trời đều có chung cơ sở vật lý dựa trên khúc xạ, phản xạ toàn phần và tán sắc ánh sáng. Hiểu rõ các nguyên lý vật lý này cho phép mô phỏng lại các hiện tượng này trong phòng thí nghiệm bằng các dụng cụ quang học như lăng kính và đèn; từ đó tái hiện các hiện tượng này tương tự như trong tự nhiên.

Giai đoạn 2: Thiết kế bộ học liệu

Thiết kế bộ học liệu đóng vai trò định hướng hỗ trợ việc thực hiện bộ học liệu được tối ưu. Sơ đồ khối và thiết kế của bộ học liệu được trình bày cụ thể trong Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ khối và mạch điện của bộ học liệu.

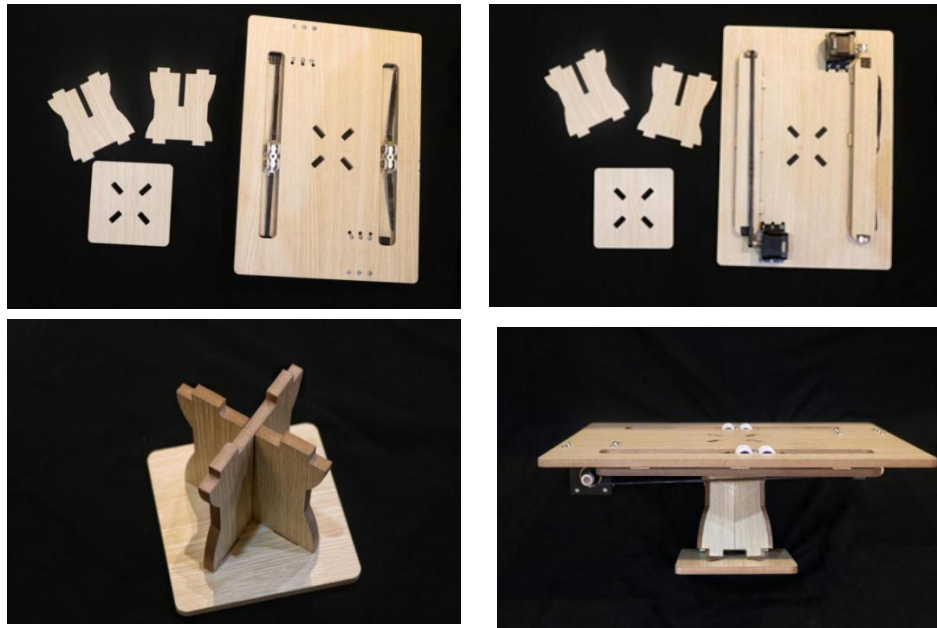
(1) Bộ nguồn; (2) Mạch arduino; (3) Joystick điều khiển chuyển động lăng kính; (4) và (5) Động cơ bước NEMA 17; (6) Adapter 3V - 1A; (7) Động cơ bước DC quay lăng kính

Giai đoạn 3: Thực hiện mô hình

Sau khi hoàn tất việc chuẩn bị các dụng cụ cần thiết, quá trình lắp ráp mô hình và mạch Arduino

được thực hiện.

- Bước 1: Lắp ráp mô hình và kết nối các bộ phận theo các khớp có sẵn.

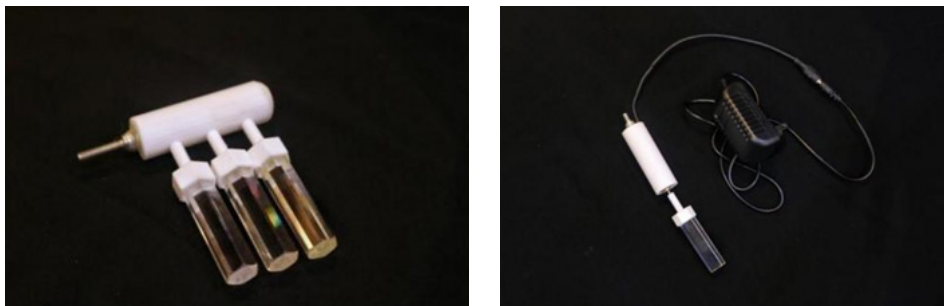


Hình 2. Kết nối các bộ phận của bộ học liệu: (a) Các bộ phận cần lắp ráp theo khớp mặt trên; (b) Các bộ phận cần lắp ráp theo khớp mặt dưới; (c) Chân và đế của bộ học liệu mô hình sau khi được lắp; (d) Hình ảnh bộ học liệu sau khi được lắp ráp theo các khớp.

- Bước 2: Cố định lăng kính và gắn các trụ dựng lăng kính vào xe trên thanh trượt.

Hình dạng lăng trụ lực giác của lăng kính tương tự như cấu trúc của các tinh thể băng lơ lửng trong không khí. Ngoài ra, với cấu trúc này thì khi ánh

sáng đi qua một tinh thể băng lực giác, nó sẽ bị khúc xạ hai lần: một lần khi đi vào và một lần khi đi ra. Khi rơi xuống, các tinh thể này sẽ có xu hướng sắp xếp theo phương ngang, tạo điều kiện cho các hiện tượng quang học diễn ra.

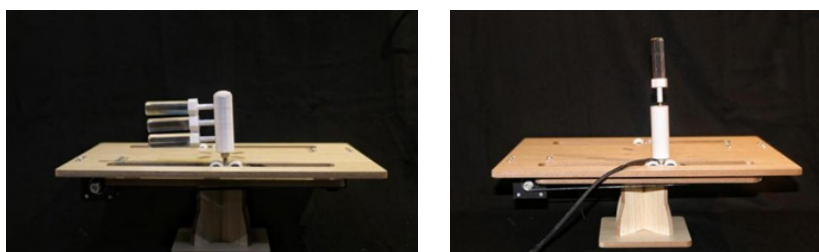


Hình 3. Lăng kính lực giác đều và trục lăng kính được cấp nguồn bởi adapter 3V-1A.

Để mô phỏng chân thực hơn quá trình rơi của tinh thể băng trong tự nhiên, lăng kính được gắn với hệ thống xoay sử dụng động cơ DC. Hai động cơ này, được cấp nguồn bởi adapter 3V-1A, tạo ra chuyển động xoay cho lăng kính, giúp tái hiện lại sự rơi tự do và đa dạng của tinh thể băng trong

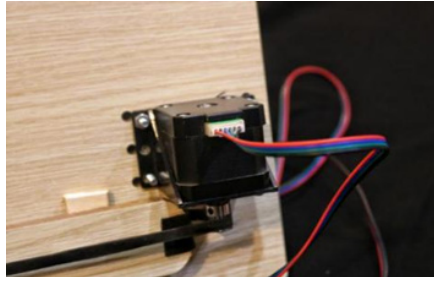
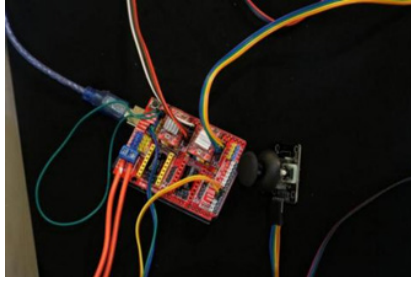
không khí.

Bước kế tiếp, gắn các trục lăng kính vào bộ học liệu mô hình. Lưu ý, nếu muốn mô phỏng hiện tượng cầu vồng, quãng mặt trời và mặt trời giả thì sử dụng trục một lăng kính; còn nếu muốn tạo hiện tượng cột mặt trời thì sử dụng trục 3 lăng kính.



Hình 4. Lăng kính được gắn vào mô hình: trục một lăng kính và trục 3 lăng kính.

- Bước 3: Kết nối, cấp nguồn và nạp code



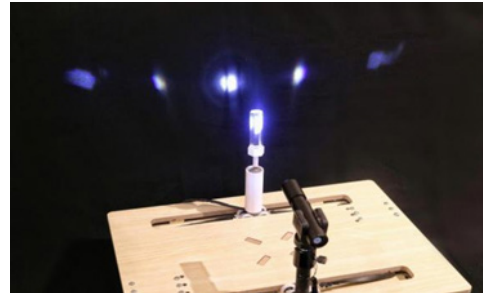
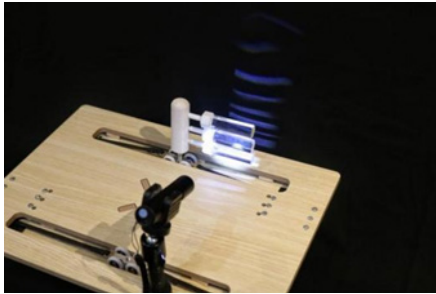
Hình 5. Kết nối mạch arduino với động cơ DC động cơ bước NEMA 17

Sau khi mô hình đã được lắp ráp hoàn chỉnh, để điều chỉnh vị trí của lăng kính và quan sát hiện tượng quang học một cách rõ nét, ta sử dụng Joystick. Việc điều khiển Joystick sang trái/phải hoặc lên/xuống sẽ tác động đến hai động cơ NEMA 17, cho phép di chuyển lăng kính một cách linh hoạt. Quá

trình này giúp ta dễ dàng tìm kiếm và thiết lập góc tối ưu để hiện tượng quang học xảy ra.

Giai đoạn 4: Thử nghiệm tiến hành quan sát các hiện tượng và áp dụng vào dạy học

Căn chỉnh nguồn sáng trên bộ học liệu để tạo được các hiện tượng quang học tương ứng



Hình 6. Hệ tượng cột mặt trời và mặt trời giả được tạo bởi bộ học liệu

III. KẾT LUẬN

Bài nghiên cứu này giới thiệu bộ học liệu "Mô phỏng các hiện tượng quang học thường gặp" – một công cụ hỗ trợ giảng dạy chủ đề "Ánh sáng" (KHTN lớp 9) hiệu quả và linh

hoạt. Bộ học liệu không chỉ đáp ứng YCCĐ chương trình KHTN mà còn khuyến khích giáo viên chủ động phát triển và hoàn thiện nó, phù hợp với năng lực của từng lớp học, từ đó nâng cao chất lượng dạy và học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018). Chương trình Giáo dục phổ thông môn Khoa học tự nhiên. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.
- Nguyễn Quang Linh, Trịnh Hương Quỳnh, & Nguyễn Thị Phụng. (2024). Khám phá ảnh hưởng của việc sử dụng "Mô phỏng PhET" đến năng lực khoa học tự nhiên ở học sinh trung học cơ sở: Một nghiên cứu thực nghiệm. *Tạp Chí Giáo Dục*, 42–47.
- Piaget, J., & Cook, M. (1952). *The origins of intelligence in children* (Vol. 8, Issue 5). International universities press New York.
- Trần Thanh Thảo, & Nguyễn Trọng Hồng Phúc. (2021). Thực trạng giảng dạy thực hành trong môn Sinh học tại các trường trung học phổ thông khu vực Đồng bằng sông Cửu Long và thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp Chí Khoa Học Đại Học Đồng Tháp*, 10(2), 21–29.