

**UBND QUẬN LONG BIÊN
TRƯỜNG THCS NGUYỄN GIA THIỀU**



SÁNG KIẾN KINH NGHIỆM

THIẾT KẾ VÀ SỬ DỤNG THÍ NGHIỆM CÓ KẾT NỐI VỚI MÁY TÍNH TRONG DẠY HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN 7 MẠCH NỘI DUNG NĂNG LƯỢNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI

Lĩnh vực/ Môn : Vật lý
Cấp học : Trung học cơ sở
Họ và tên tác giả : Nguyễn Thành Luân
Chức vụ : GV Khoa học tự nhiên
ĐT : 0982840696
Đơn vị công tác : THCS Nguyễn Gia Thiều - Quận Long Biên – Hà Nội

Long Biên, tháng 3 năm 2025

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
PHẦN A. ĐẶT VẤN ĐỀ	1
I. Lý do chọn đề tài	1
II. Mục đích nghiên cứu	1
III. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	1
IV. Phương pháp nghiên cứu	1
PHẦN B. NỘI DUNG	3
I. Cơ sở lí luận	3
II. Cơ sở thực tiễn	4
III. Thực trạng của vấn đề nghiên cứu	5
IV. Giải pháp thiết kế các bộ thí nghiệm có kết nối với máy tính	7
<i>1. Bộ thí nghiệm số khảo sát chuyển động</i>	7
<i>2. Phân tích sóng âm bằng dao động kí trên máy tính cá nhân</i>	12
<i>3. Thí nghiệm khảo sát năng lượng ánh sáng</i>	14
V. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ	16
PHẦN C. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ	18
I. Kết luận	18
II. Khuyến nghị	19
TÀI LIỆU THAM KHẢO	
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

STT	Kí hiệu	Chú thích
1	THCS	Trung học cơ sở
2	KHTN	Khoa học tự nhiên
3	GD & ĐT	Giáo dục và đào tạo
4	GDPT	Giáo dục phổ thông
5	HS	Học sinh
6	GV	Giáo viên
7	CNTT	Công nghệ thông tin

PHẦN A. ĐẶT VẤN ĐỀ

I. Lý do chọn đề tài

Thí nghiệm trong giảng dạy các môn khoa học đóng vai trò là cầu nối giữa lý thuyết và thực hành, tạo điều kiện để HS phát triển tư duy logic, kỹ năng phân tích và giải quyết vấn đề. Tuy nhiên, thực trạng hiện nay ở nhiều trường học cho thấy sự hạn chế về cơ sở vật chất và thiết bị dạy học, đặc biệt là các thiết bị phục vụ cho thí nghiệm thực hành. Điều này dẫn đến khó khăn trong việc triển khai các tiết học có tính ứng dụng cao, khiến HS thiếu hứng thú và khó tiếp cận với các khái niệm trừu tượng trong môn học.

Trong chương trình KHTN lớp 7, mạch nội dung "Năng lượng và sự biến đổi" bao gồm các chủ đề có tính ứng dụng thực tiễn cao như chuyển động, dao động âm, và năng lượng ánh sáng. Tuy nhiên, đây cũng là những nội dung khó giảng dạy vì các hiện tượng thường yêu cầu thiết bị đo lường hiện đại để minh họa chính xác. Việc thiết kế các bộ thí nghiệm đơn giản, có thể kết nối với máy tính, không chỉ hỗ trợ HS tiếp cận kiến thức dễ dàng hơn mà còn góp phần rèn luyện các kỹ năng cần thiết trong thời đại công nghệ số.

Với những lý do trên, tôi quyết định chọn nghiên cứu đề tài "Thiết kế và sử dụng thí nghiệm có kết nối với máy tính trong dạy học môn Khoa học tự nhiên 7, mạch nội dung Năng lượng và sự biến đổi". Đề tài này không chỉ nhằm nâng cao chất lượng dạy học mà còn tạo điều kiện phát triển toàn diện năng lực khoa học, công nghệ và tin học cho HS, đồng thời đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục hiện đại.

II. Mục đích nghiên cứu

Thiết kế và cải tiến bộ thí nghiệm về mặt thiết bị, phương án và kỹ thuật tiến hành nhằm thực hiện những mục tiêu của thí nghiệm đề ra. Qua đó nâng cao hiệu quả của việc thực hành thí nghiệm khảo sát, đưa được các kết quả hiển thị lên máy tính cá nhân. Bộ thí nghiệm khi hoàn thành phải đảm bảo các tiêu chí:

- Chính xác về kết quả.
- Thân thiện với cả HS và GV.
- Kết quả trực quan, thao tác xử lý số liệu được.
- Giá thành phù hợp, dễ lắp đặt, có thể cải tiến về chức năng và hình thức.

III. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng: Thí nghiệm có kết nối với máy tính trong dạy học KHTN 7.
- Phạm vi: Mạch nội dung "Năng lượng và sự biến đổi" gồm 3 chương: Tốc độ, Âm thanh và Ánh sáng.

IV. Phương pháp nghiên cứu

- Nghiên cứu lý thuyết.

- Thiết kế và thử nghiệm thực tế.
- Khảo sát, đánh giá hiệu quả qua thực nghiệm.

PHẦN B. NỘI DUNG

I. Cơ sở lý luận

1. Tầm quan trọng của thí nghiệm trong dạy học KHTN

- Thí nghiệm đóng vai trò là cầu nối giữa lý thuyết và thực tiễn, giúp HS quan sát, kiểm chứng và hiểu rõ hơn về các hiện tượng tự nhiên. Theo quan điểm dạy học hiện đại, thí nghiệm không chỉ là công cụ minh họa mà còn là phương tiện giúp HS rèn luyện các kỹ năng tư duy khoa học như lập kế hoạch, thực hiện, thu thập và phân tích dữ liệu.

- Đặc biệt trong chương trình KHTN lớp 7, mạch nội dung "Năng lượng và sự biến đổi" chứa đựng nhiều khái niệm trừu tượng, như chuyển động, dao động, và năng lượng ánh sáng. Việc tổ chức các thí nghiệm trực quan và sinh động giúp HS dễ dàng hình dung bản chất các hiện tượng, từ đó nâng cao chất lượng tiếp thu kiến thức.

2. Ứng dụng CNTT trong dạy học

- Sự phát triển mạnh mẽ của CNTT đã tạo điều kiện thuận lợi cho việc đổi mới phương pháp dạy học. Việc tích hợp công nghệ vào các thí nghiệm giúp tăng tính chính xác, hiệu quả và tính tương tác, đặc biệt khi sử dụng các thiết bị kết nối với máy tính và phần mềm hỗ trợ.

- CNTT trong thí nghiệm có thể đảm bảo:

Tính trực quan: Hiện thị kết quả đo đạc, dữ liệu hoặc hình ảnh trực tiếp trên màn hình máy tính.

Tính chính xác: Giảm thiểu sai số nhờ sử dụng các cảm biến, phần mềm phân tích.

Tính tương tác: HS có thể trực tiếp thao tác, điều chỉnh và xử lý dữ liệu thông qua các phần mềm.

3. Tích hợp giáo dục STEM trong dạy học KHTN

- Giáo dục STEM là xu hướng giáo dục hiện đại, nhấn mạnh việc trang bị cho HS những kỹ năng cần thiết để đáp ứng yêu cầu của thời đại công nghệ 4.0. Trong đó, việc tích hợp công nghệ vào dạy học KHTN không chỉ giúp HS hiểu sâu hơn về nội dung kiến thức mà còn rèn luyện các kỹ năng như tư duy phân tích, xử lý dữ liệu và ứng dụng công nghệ.

- Các thí nghiệm tự thiết kế với sự hỗ trợ của công nghệ, như sử dụng cảm biến, laptop hoặc phần mềm phân tích, là một trong những cách tiếp cận hiệu quả để triển khai giáo dục STEM trong các trường học.

4. Lợi ích của việc sử dụng thí nghiệm có kết nối với máy tính trong dạy học

Đối với GV:

- Giúp GV tiết kiệm được thời gian chuẩn bị thí nghiệm

- Giúp minh họa bài giảng một cách trực quan, sinh động.
- Tăng cường khả năng kiểm soát, tổ chức thí nghiệm.

Đối với HS:

- Tăng hứng thú học tập nhờ việc tiếp cận với công nghệ hiện đại.
- Phát triển năng lực tư duy khoa học thông qua việc thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu.
- Tạo cơ hội để HS làm quen với các thiết bị và phần mềm hỗ trợ, từ đó chuẩn bị tốt hơn cho những yêu cầu của thời đại công nghệ.

5. Sự cần thiết của việc thiết kế thí nghiệm tự chế kết nối máy tính

- Trong điều kiện cơ sở vật chất tại nhiều trường học còn hạn chế, việc thiết kế các bộ thí nghiệm đơn giản nhưng hiệu quả và có khả năng kết nối với máy tính là giải pháp thực tiễn, tiết kiệm và khả thi.

- Các thí nghiệm tự chế không chỉ tận dụng được các thiết bị sẵn có (như laptop, điện thoại, cảm biến đơn giản) mà còn giúp GV chủ động sáng tạo, điều chỉnh phù hợp với nội dung bài giảng.

- Ngoài ra, việc HS trực tiếp tham gia thực hiện các thí nghiệm này còn góp phần phát triển kỹ năng sáng tạo và khả năng giải quyết vấn đề thực tế.

Tóm lại, cơ sở lý luận của đề tài dựa trên tầm quan trọng của thí nghiệm trong dạy học KHTN, lợi ích của việc tích hợp CNTT, và xu hướng giáo dục STEM. Việc thiết kế và sử dụng các thí nghiệm có kết nối với máy tính trong giảng dạy không chỉ đáp ứng yêu cầu đổi mới phương pháp mà còn mang lại hiệu quả cao trong việc hình thành và phát triển năng lực cho HS.

II. Cơ sở thực tiễn

Trong xu hướng đổi mới giáo dục theo Chương trình GDPT 2018, mục tiêu trọng tâm là phát triển phẩm chất và năng lực HS. Trong đó, năng lực khoa học, công nghệ và tin học được xác định là những kỹ năng thiết yếu giúp HS không chỉ lĩnh hội tri thức mà còn có khả năng ứng dụng hiệu quả vào thực tiễn cuộc sống và học tập.

Song song với đó, sự phát triển của CNTT và khoa học kỹ thuật đã mở ra nhiều cơ hội để đổi mới phương pháp dạy học. Việc tích hợp CNTT vào thí nghiệm không chỉ nâng cao tính trực quan mà còn giúp HS rèn luyện kỹ năng sử dụng công nghệ, xử lý dữ liệu và phân tích kết quả một cách hiệu quả. Các thiết bị kết nối máy tính và phần mềm hỗ trợ cho phép HS theo dõi, thao tác trực tiếp trên dữ liệu, qua đó hình thành tư duy phân tích và giải quyết vấn đề theo hướng khoa học.

Thực tế giảng dạy môn Khoa học tự nhiên 7 cho thấy, việc tổ chức các thí nghiệm trong giờ học vẫn còn nhiều hạn chế do các yếu tố sau:

III. Thực trạng của vấn đề nghiên cứu

1. Thuận lợi

- Trang thiết bị ngày càng hiện đại

Hiện nay, nhiều trường học đã được trang bị phòng thí nghiệm khoa học tự nhiên với các thiết bị hỗ trợ đo đạc chính xác. Các bộ thí nghiệm cảm biến điện tử, máy tính, phần mềm mô phỏng giúp học sinh quan sát rõ ràng hơn các hiện tượng khoa học.

- Học sinh hứng thú với phương pháp học tập thực nghiệm

Thay vì chỉ nghe giảng lý thuyết, học sinh trực tiếp làm thí nghiệm, từ đó tăng sự hứng thú và chủ động trong học tập. Việc đo đạc, phân tích kết quả giúp các em phát triển tư duy khoa học và kỹ năng thực hành.

- Ứng dụng công nghệ thông tin trong giảng dạy

Nhờ sự hỗ trợ của các phần mềm đo đạc, mô phỏng, giáo viên có thể trình chiếu kết quả trực tiếp lên màn hình, giúp học sinh quan sát và phân tích dễ dàng hơn. Các cảm biến đo cường độ ánh sáng, nhiệt độ, dao động âm giúp thí nghiệm trở nên chính xác và trực quan.

- Chương trình giáo dục mới khuyến khích thực hành

Chương trình GDPT 2018 chú trọng đến học qua trải nghiệm, thực hành, giúp học sinh hiểu bản chất của kiến thức. Việc áp dụng thí nghiệm vào giảng dạy phù hợp với định hướng đổi mới phương pháp dạy học.

2. Khó khăn

- Thiếu thôn về cơ sở vật chất và thiết bị thực hành

Nhiều trường học, đặc biệt là ở các khu vực ngoại thành hoặc nông thôn, chưa được trang bị đầy đủ phòng thí nghiệm, thiết bị đo lường chính xác. Một số dụng cụ thí nghiệm có sẵn nhưng đã cũ, hư hỏng hoặc không đủ để tổ chức cho tất cả học sinh cùng tham gia. Việc bảo trì và nâng cấp thiết bị thí nghiệm còn gặp nhiều khó khăn do kinh phí hạn chế.

- Khó khăn trong việc tổ chức thí nghiệm truyền thống

Một số hiện tượng vật lý như chuyển động nhanh, dao động âm hoặc sự suy giảm ánh sáng theo khoảng cách rất khó quan sát bằng mắt thường hoặc đo đạc chính xác bằng phương pháp thủ công. Thời gian dành cho một tiết học có hạn, nếu thực hiện thí nghiệm theo cách truyền thống, giáo viên có thể gặp khó khăn trong việc đảm bảo học sinh vừa quan sát, vừa phân tích số liệu một cách đầy đủ. Một số thí nghiệm yêu cầu thao tác phức tạp hoặc điều kiện vật lý đặc biệt (ví dụ

như phòng tối, âm thanh yên tĩnh), gây khó khăn cho việc triển khai trong môi trường lớp học bình thường.

- Ứng dụng công nghệ trong giảng dạy chưa phổ biến

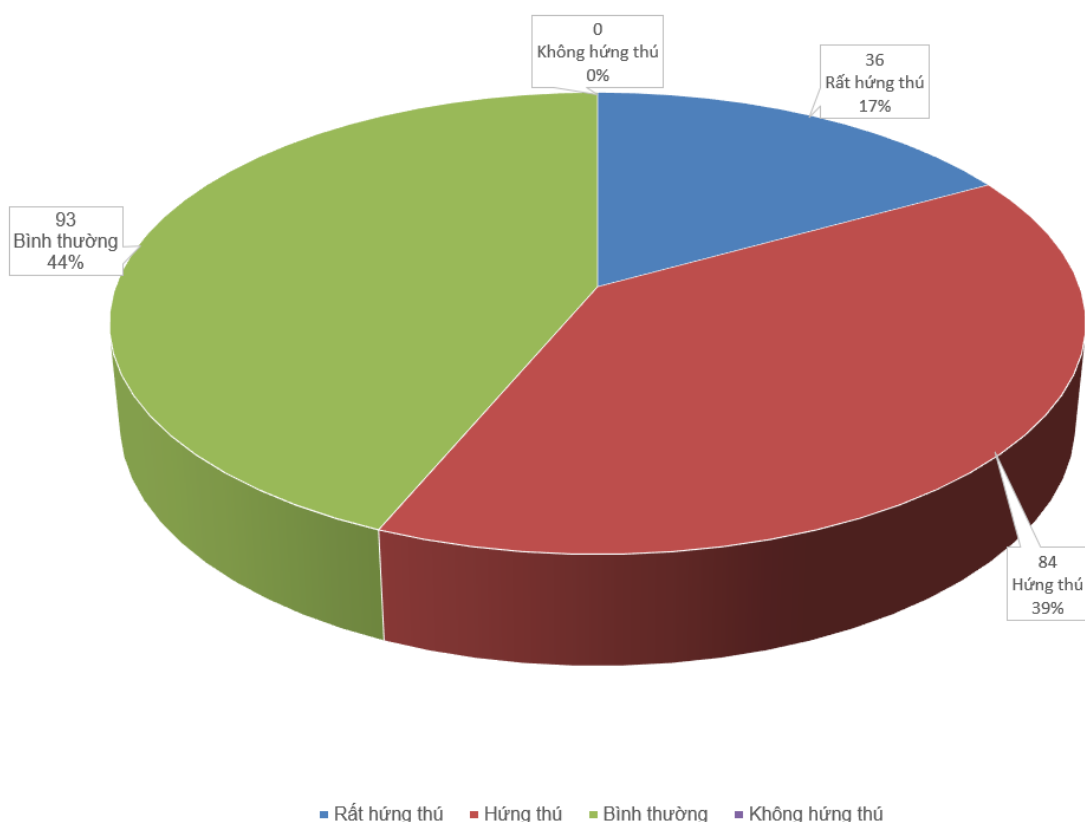
Dù chương trình GDPT 2018 khuyến khích việc tích hợp công nghệ vào dạy học, nhưng thực tế, nhiều giáo viên vẫn chưa có điều kiện tiếp cận hoặc chưa được đào tạo bài bản về cách sử dụng thiết bị công nghệ trong thí nghiệm.

Học sinh tuy quen thuộc với công nghệ số nhưng chủ yếu sử dụng để tra cứu thông tin hoặc học lý thuyết, chưa có nhiều cơ hội thực hành với các công cụ hiện đại như cảm biến, phần mềm phân tích dữ liệu.

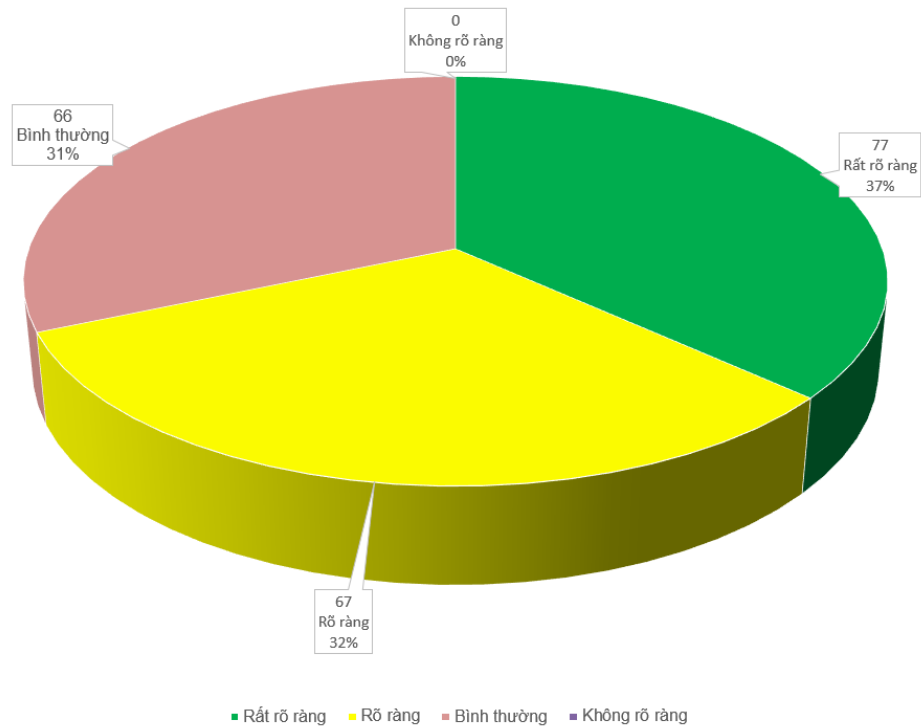
Việc kết nối các thiết bị như cảm biến đo lường, máy tính và phần mềm phân tích dữ liệu vào quá trình giảng dạy chưa được áp dụng rộng rãi trong nhiều trường học.

Qua điều tra thực tế trên 210 học sinh lớp 7 trường THCS Nguyễn Gia Thiều, kết quả trước khi áp dụng sáng kiến cho thấy:

Chỉ có khoảng hơn 50% HS cảm thấy từ hứng thú đến rất hứng thú với phương pháp học hiện tại.



Về hiệu quả nhận thức, khoảng hơn 60% các em HS cho rằng mình có nhận thức rõ ràng và rất rõ ràng về vấn đề đã tìm hiểu trong tiết học.



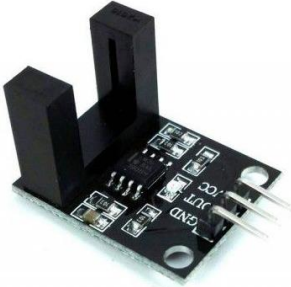

Từ những thực tế trên, việc thiết kế và sử dụng thí nghiệm có kết nối với máy tính sẽ giúp khắc phục những khó khăn nêu trên, đồng thời nâng cao chất lượng giảng dạy, tạo điều kiện để học sinh trải nghiệm và khám phá kiến thức khoa học theo cách trực quan, sinh động hơn.


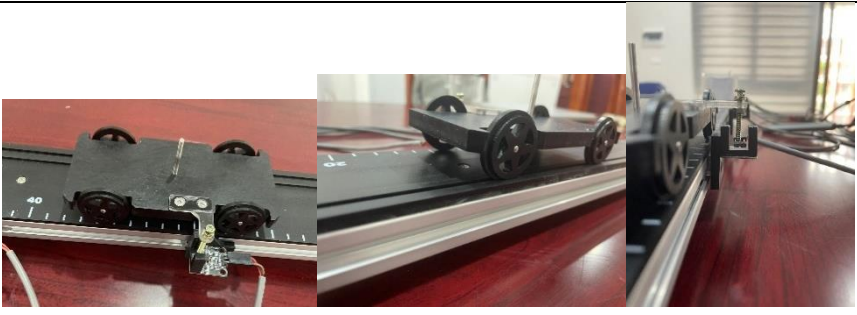
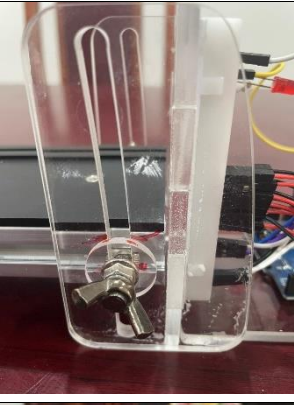
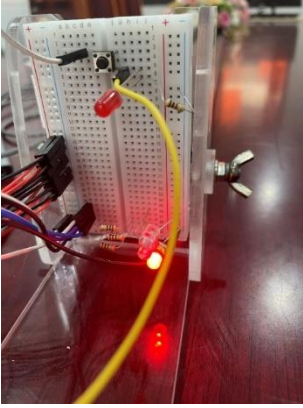
IV. Giải pháp thiết kế các bộ thí nghiệm có kết nối với máy tính

1. Bộ thí nghiệm số khảo sát chuyển động

- **Mục tiêu:** Nghiên cứu chuyển động đều, không đều, lập bảng số liệu và vẽ đồ thị quãng đường – thời gian

- **Thiết bị:**

Cổng quang	
Mạch điều khiển Arduino Uno R3	


<p>Ray trượt và thước</p>	
<p>Xe lăn</p>	
<p>Giá đỡ nâng hạ</p>	
<p>Đèn báo led</p>	

- Phần mềm:

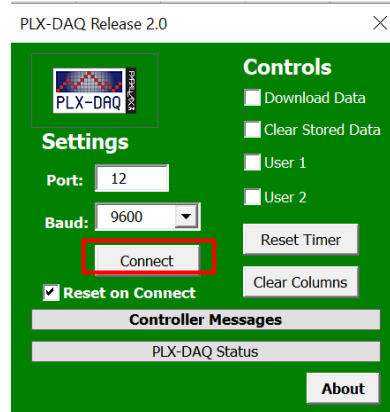
* **Phần mềm lập trình:** Arduino IDE, ngoài ra có tham khảo các nguồn trên internet và ChatGPT để viết code lập trình.

* **Phần mềm xử lý số liệu:** Microsoft Excel

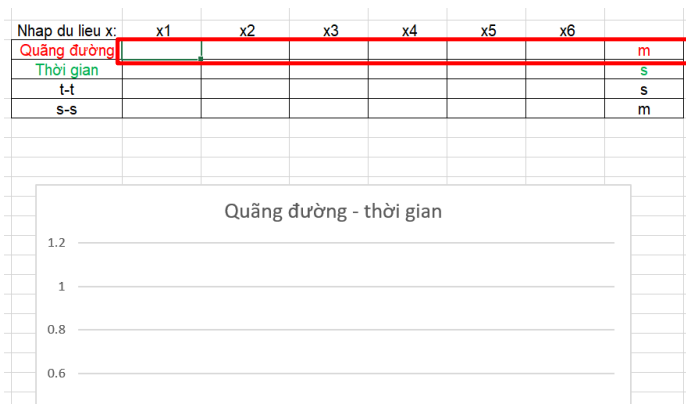
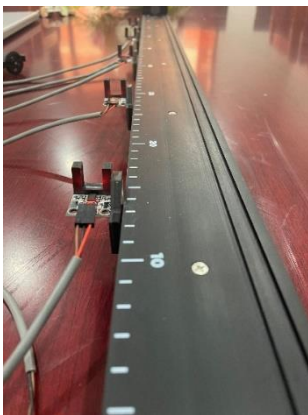
- Các bước tiến hành thí nghiệm:

Bước 1: Khởi động file Excel chứa sẵn add – on  file so lieu.xlsm
PLX-DAQ (file so lieu.xlsm)

Bước 2: Nhấn “Connect” để kết nối bộ thí nghiệm với máy tính

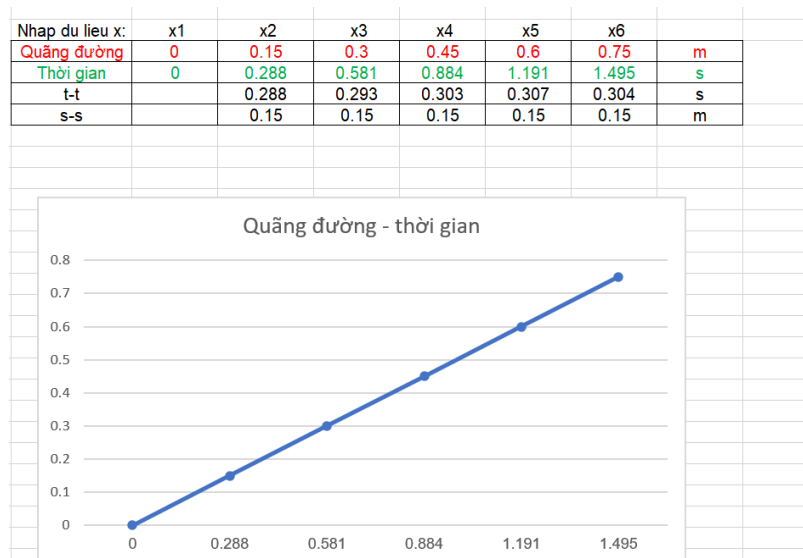


Bước 3: Điều chỉnh các cổng quang đến các vị trí muốn khảo sát, nhập các giá trị này vào hàng giá trị quãng đường (đơn vị m).



Bước 4: Nhấn nút tại vị trí đèn báo trên bộ thí nghiệm để lưu giá trị thí nghiệm (MODE 1 - đèn đỏ: nhập dữ liệu, MODE 2 - đèn xanh : dữ liệu quãng đường đã được ghi, MODE 3 - đèn vàng: sẵn sàng thí nghiệm).

Bước 5: Đưa xe về vị trí xuất phát, thả hoặc đẩy cho xe chuyển động, đi qua cả 6 cổng quang, ngay sau khi xe chạy qua cổng quang thứ 6, đèn báo sẽ chuyển sáng cả 3 màu (MODE 4). Giá trị thời gian và quãng đường sẽ hiển thị trên bảng số liệu, đồng thời, đồ thị quãng đường – thời gian cũng hiển thị trên màn hình.



Các thông số hiển thị mặc định bao gồm: Quãng đường (m), thời gian (s), khoảng thời gian di chuyển giữa 2 công quang liên tiếp $t - t$ (s), khoảng cách giữa 2 công quang liên tiếp $s - s$ (m). Ngoài các thông số kể trên, người dùng hoàn toàn có thể đưa ra thêm các thông số khác bằng cách nhập dữ liệu và hàm tính toán như dùng Excel thông thường.

*** Ứng dụng trong dạy học**

- **Phạm vi áp dụng:** Chuyển động đều và chuyển động không đều, Tốc độ, tốc độ trung bình, đồ thị quãng đường – thời gian. Bài 8,9,10,11 chương III sách Khoa học tự nhiên 7 kết nối tri thức với cuộc sống.

- **Quy trình sử dụng:**

* GV chuẩn bị các dụng cụ thí nghiệm

* HS tiến hành thí nghiệm bằng cách ghi lại chuyển động của xe lăn, đối chiếu với kết quả trên máy tính.

* Kết nối cảm biến với máy tính, hiển thị dữ liệu chuyển động và xây dựng đồ thị trên phần mềm Microsoft Excel.

* HS thảo luận và phân tích đồ thị để rút ra nhận xét về chuyển động đều, không đều, tính toán tốc độ chuyển động, tốc độ trung bình

- **Nội dung áp dụng:**

Với những chức năng đã đề cập, bộ thí nghiệm này được áp dụng trong môn Khoa học tự nhiên 7, chương III: *Tốc độ*, cụ thể như sau:

Trên bảng số liệu kết quả đo, thời gian di chuyển của xe giữa hai công quang liên tiếp được hiển thị. Do các công quang được bố trí cách đều nhau, các quãng đường giữa chúng là bằng nhau. Trong bài 8: *Tốc độ chuyển động*, giáo viên có thể sử dụng bảng số liệu từ các lần đo ngẫu nhiên để giao nhiệm vụ cho học sinh tìm và so sánh tốc độ của các chuyển động này. Đây là một trong hai phương pháp xác định tính nhanh, chậm của chuyển động.

Nhập du lieu x:	x1	x2	x3	x4	x5	x6	
Quãng đường	0	0.15	0.3	0.45	0.6	0.75	m
Thời gian	0	0.288	0.581	0.884	1.191	1.495	s
t-t		0.288	0.293	0.303	0.307	0.304	s
s-s		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	m

Số liệu thời gian vật đi trên những quãng đường bằng nhau

Dựa trên bảng số liệu, sau khi giới thiệu khái niệm và công thức tính tốc độ, giáo viên có thể hướng dẫn học sinh tìm hiểu về đơn vị đo tốc độ, cho thấy rằng đơn vị này phụ thuộc vào đơn vị đo độ dài và thời gian.

Ứng dụng trong bài 9: Đo tốc độ, bộ thí nghiệm này có thể thay thế các phương án thí nghiệm truyền thống với nhiều ưu điểm vượt trội:

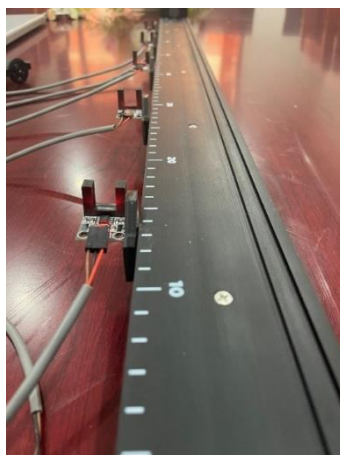
So với thí nghiệm sử dụng đồng hồ bấm giây: Kết quả đo bằng phương pháp thủ công thường có sai số lớn do nhiều yếu tố như thời gian và quãng đường không cố định, phụ thuộc vào người thực hiện. Hơn nữa, xe chạy trên tấm ván có thể bị lệch hướng, gây sai lệch về quãng đường. Bộ thí nghiệm khảo sát chuyển động khắc phục các vấn đề này bằng cách cố định thước trên thanh trượt, đo thời gian bằng cổng quang và sử dụng hệ thống ray giúp xe di chuyển thẳng theo quỹ đạo..



Hệ thống ray giúp xe không bị lệch khỏi quỹ đạo chuyển động

So với thí nghiệm dùng đồng hồ đo thời gian và hiện số: Phương pháp này đã khắc phục một số hạn chế của đồng hồ bấm giây bằng cách cố định thước đo và cho viên bi di chuyển trên ray. Tuy nhiên, thiết bị này có nhược điểm là cổng kênh, mỗi lần chỉ đo được một giá trị thời gian và cần thực hiện nhiều lần để thu thập thêm dữ liệu. Bộ thí nghiệm mới được thiết kế để khắc phục các hạn chế này, với thanh trượt bằng nhôm, giá đỡ mica nhẹ, và khả năng đo đồng thời năm giá trị quãng đường và thời gian. Điều này giúp học sinh có thêm thời gian thực hành tính toán tốc độ.

Ngoài ra, số liệu đo được hiển thị trực tiếp trên màn hình máy tính của giáo viên và có thể chiếu lên màn hình lớn. Dữ liệu tự động nhập vào phần mềm Excel, giúp xử lý và tính toán thuận tiện bằng các hàm cơ bản. Độ chính xác của phép đo thời gian ở cả hai thiết bị là ngang nhau (chính xác đến 1 ms) do đều sử dụng cổng quang.



Thước đo độ dài và hệ thống cổng quang trên thanh trượt

- Với nội dung cuối cùng của bài, Bộ thí nghiệm này có nguyên lý đo tốc độ tương tự thiết bị bắn tốc độ hiện nay. Các công quang hoạt động giống như vạch mốc trên đường quốc lộ, cho phép giáo viên giới thiệu nguyên lý hoạt động của máy bắn tốc độ cho học sinh

Ứng dụng trong bài 10: Đồ thị quãng đường – thời gian: Trong bài học này, giáo viên có thể thực hiện thí nghiệm trực tiếp để thu thập bảng giá trị quãng đường theo thời gian. Nhờ chức năng của Excel, đồ thị quãng đường – thời gian sẽ tự động được vẽ trên màn hình. Ngoài ra, Excel còn hỗ trợ hiển thị phương trình của đồ thị, giúp học sinh nhận biết mối quan hệ giữa quãng đường và thời gian một cách trực quan.

2. Phân tích sóng âm bằng dao động kí trên máy tính cá nhân

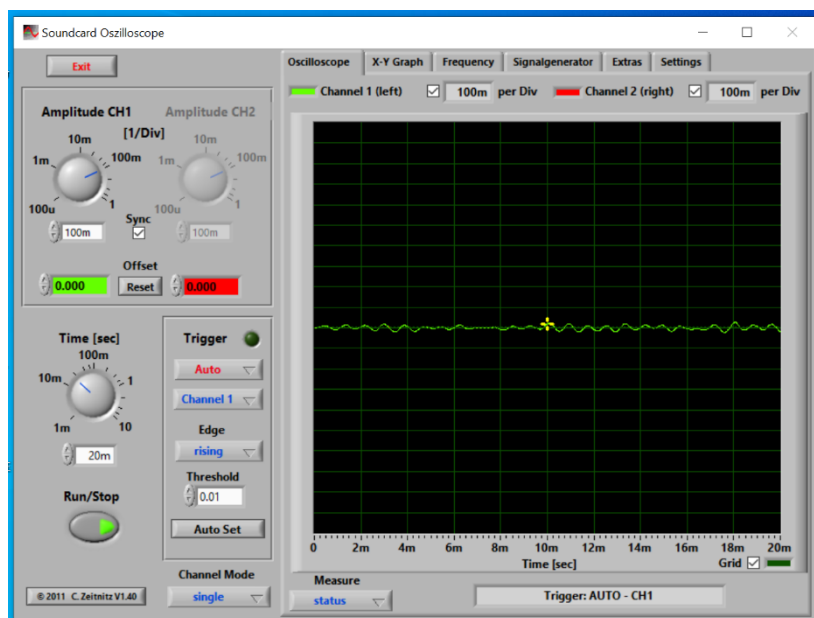
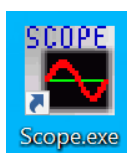
- **Mục tiêu:** Nghiên cứu dao động và sóng âm

- **Thiết bị:** Máy tính cá nhân hoặc laptop, micro thu âm ngoài hoặc micro laptop, âm thoa, nguồn âm (jack âm thanh 3,5mm nếu sử dụng cho máy phát âm tần)

- **Phần mềm:** Oscilloscope – Đây là phần mềm mô phỏng dao động ký, có giao diện và cách hoạt động tương tự như dao động ký điện tử.

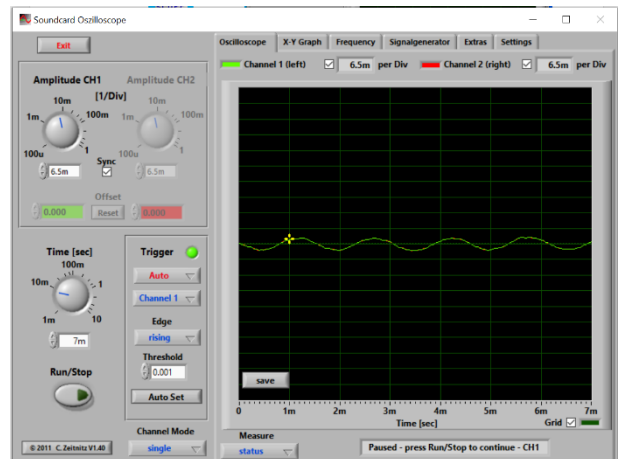
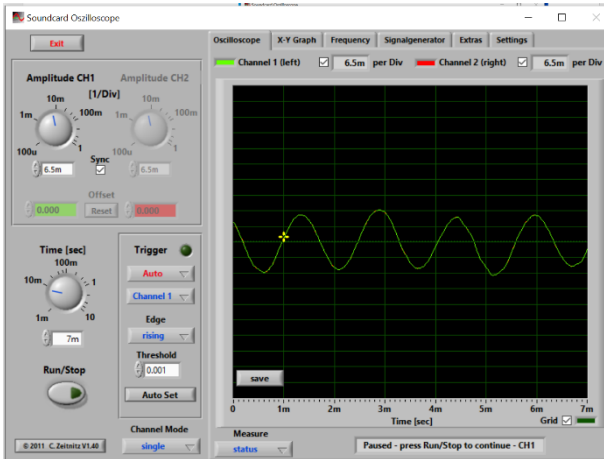
- **Các bước tiến hành thí nghiệm:**

Bước 1: Khởi động phần mềm Oscilloscope.

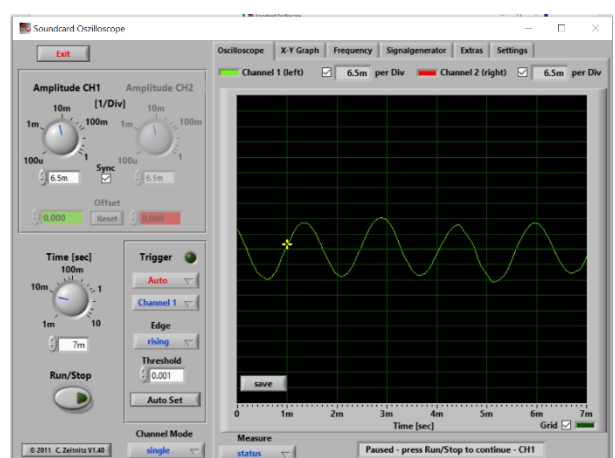
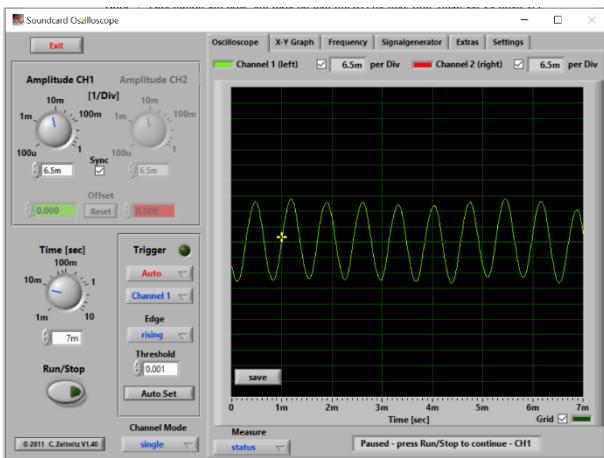


Bước 2: Đưa nguồn âm hoặc âm thoa lại gần micro của máy tính, quan sát và nhận xét trên màn hình.

Nguồn âm dao động với biên độ lớn và nhỏ



Nguồn âm dao động với tần số lớn và nhỏ



* Ứng dụng trong dạy học

- **Phạm vi áp dụng:** Dao động âm thanh và sóng âm, độ cao và độ to của âm. Bài 13 Sách Khoa học tự nhiên 7 Kết nối tri thức với cuộc sống.

- Quy trình sử dụng:

* GV hướng dẫn HS sử dụng micro để ghi lại dao động âm thanh từ âm thoa hoặc loa phát âm.

* HS sử dụng phần mềm Oscilloscope để quan sát và phân tích dạng sóng âm.

* Thực hiện so sánh dạng sóng của các âm thanh khác nhau (cao độ, biên độ).

* HS thảo luận và rút ra đặc điểm của sóng âm (tần số, biên độ, chu kỳ).

- Nội dung áp dụng:

Ứng dụng bộ thí nghiệm trong bài 13: Độ to và độ cao của âm: Bộ thí nghiệm này sử dụng micro kết nối với máy tính cá nhân (đối với laptop, micro có sẵn). Sau đó, phần mềm Oscilloscope được khởi động để tiến hành thí nghiệm.

Phần mềm Oscilloscope có thể thay thế dao động ký điện tử và dao động ký số (thí nghiệm hình 13.2 và 13.4). Đây là hai thiết bị khá cồng kềnh và tương

đôi khó sử dụng. Việc ứng dụng phần mềm giúp đơn giản hóa quá trình thí nghiệm, dễ thao tác hơn và phù hợp với điều kiện dạy học thực tế.

Trong thí nghiệm, học sinh quan sát màn hình dao động ký khi nguồn âm là âm thoa dao động mạnh – yếu hoặc các âm thoa khác nhau. Dựa vào sự thay đổi của biên độ và tần số sóng âm trên màn hình, học sinh so sánh và rút ra kết luận:

Biên độ sóng âm ảnh hưởng đến độ to của âm.

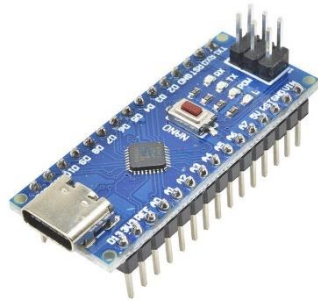
Tần số sóng âm quyết định độ cao của âm.

Việc sử dụng phần mềm Oscilloscope không chỉ giúp học sinh quan sát rõ ràng hơn mà còn tạo điều kiện để thực hiện nhiều lần thí nghiệm một cách nhanh chóng, nâng cao hiệu quả học tập.

3. Thí nghiệm khảo sát năng lượng ánh sáng

- **Mục tiêu:** Đo cường độ ánh sáng, công suất ánh sáng và hiệu quả chuyển đổi năng lượng ánh sáng.

- **Thiết bị:** Đèn pin, nguồn sáng, cảm biến cường độ ánh sáng quang trở, Arduino Nano.



Arduino Nano

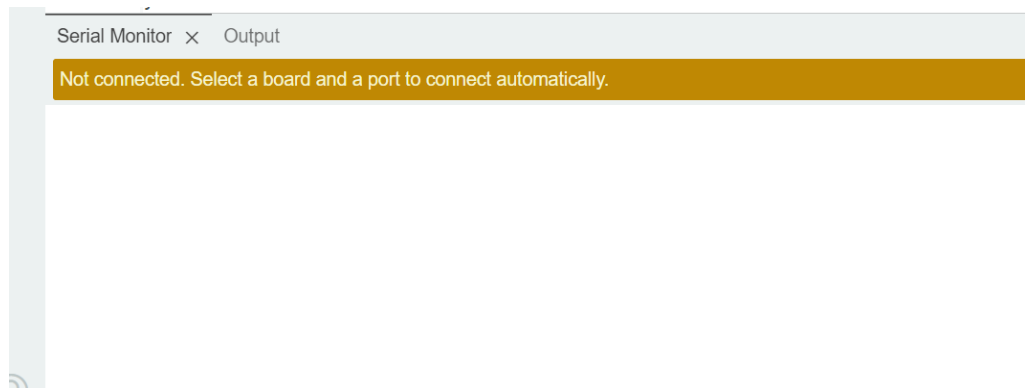


Cảm biến cường độ ánh sáng quang trở

- **Phần mềm:** Arduino IDE, ngoài ra có tham khảo các nguồn trên internet và ChatGPT để viết code lập trình.

- **Các bước tiến hành:**

Bước 1: Khởi động phần mềm Arduino IDE, chuyển sang chế độ Serial Monitor



Bước 2: Cắm dây kết nối Arduino với máy tính qua cổng USB, quan sát giá trị trên màn hình Serial Monitor

```
Serial Monitor x Output
Message (Enter to send message to 'Arduino Nano' on 'COM11')
Điện áp (U): 3.35 V
Điện trở của quang trở (R_LDR): 4912.54 Ohm
Dòng điện (I): 0.68 mA
Công suất tiêu thụ (P): 2.29 mW
=====
===== Kết quả đo =====
Điện áp (U): 3.35 V
Điện trở của quang trở (R_LDR): 4912.54 Ohm
Dòng điện (I): 0.68 mA
Công suất tiêu thụ (P): 2.29 mW
=====
```

Bước 3: Quan sát và nhận xét các giá trị hiện trên màn hình, nhận xét khi chiếu vào quang trở nguồn sáng yếu, nguồn sáng mạnh và khi không chiếu sáng, từ đó đưa ra kết luận về năng lượng ánh sáng, phân tích hiệu quả chuyển đổi năng lượng ánh sáng.

*** Ứng dụng trong dạy học**

- **Phạm vi áp dụng:** Năng lượng ánh sáng và hiệu quả chuyển đổi năng lượng. Bài 15 Sách khoa học tự nhiên 7 Kết nối tri thức với cuộc sống.

- **Quy trình sử dụng:**

- * GV chuẩn bị các dụng cụ thí nghiệm
- * Kết nối Arduino với máy tính, HS thực hiện đo cường độ ánh sáng từ các nguồn sáng khác nhau (ánh nắng, đèn LED, bóng đèn dây tóc).

* Thu thập dữ liệu và hiển thị kết quả trên phần mềm, phân tích hiệu quả chuyển đổi năng lượng trong các điều kiện ánh sáng khác nhau.

* Kết hợp hoạt động nhóm: GV chia HS thành các nhóm nhỏ để thực hiện từng thí nghiệm, sau đó thảo luận kết quả và trình bày trước lớp.

- **Nội dung áp dụng:**

Ứng dụng bộ thí nghiệm trong bài 15: Năng lượng ánh sáng, tia sáng, vùng tối: Bộ thí nghiệm có thể thay thế cho hoạt động thí nghiệm hình 15.1 trong sách giáo khoa.

Giáo viên tiến hành thí nghiệm bằng cách đo công suất ánh sáng trong hai trường hợp: khi đèn chưa bật và khi đèn đã bật. Kết quả hiển thị trên màn hình cho thấy:

Khi chưa bật đèn, giá trị công suất ánh sáng nhỏ.

Khi bật đèn, giá trị công suất ánh sáng lớn hơn.

Từ đó, học sinh quan sát và rút ra kết luận: cảm biến đã nhận được năng lượng ánh sáng từ đèn, chứng tỏ có sự thay đổi năng lượng ánh sáng.

V. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

1. Kết quả thử nghiệm

- Hiệu quả trong dạy học:

Các bộ thí nghiệm giúp HS dễ dàng hình dung và hiểu rõ các khái niệm trừu tượng như chuyển động, dao động âm và năng lượng ánh sáng.

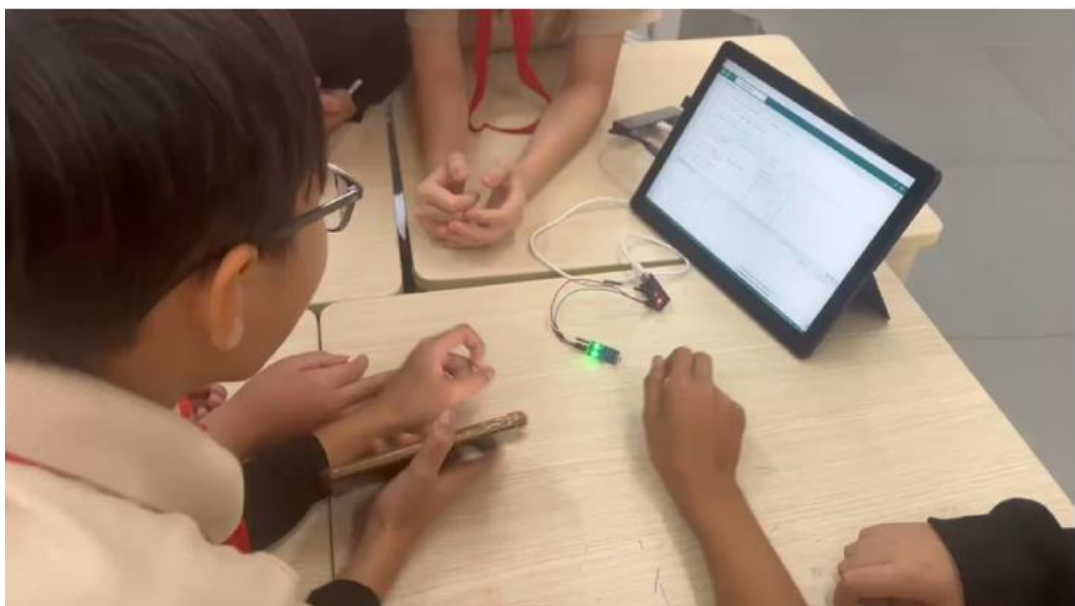
Sự kết hợp giữa thiết bị thí nghiệm và phần mềm xử lý số liệu trên máy tính làm tăng tính trực quan, giúp HS không chỉ tiếp thu kiến thức mà còn phát triển kỹ năng tư duy logic và phân tích vấn đề.

- Phản hồi từ GV và HS:

GV: Các bộ thí nghiệm hỗ trợ đắc lực cho việc đổi mới phương pháp giảng dạy, tiết kiệm thời gian chuẩn bị, đồng thời tăng tính sinh động và hiệu quả cho bài học.



HS: Đa số học sinh tỏ ra hứng thú khi tham gia các tiết học sử dụng thí nghiệm kết nối máy tính. Các em đánh giá cao tính ứng dụng của thí nghiệm và cho rằng phương pháp này giúp nắm chắc kiến thức hơn.



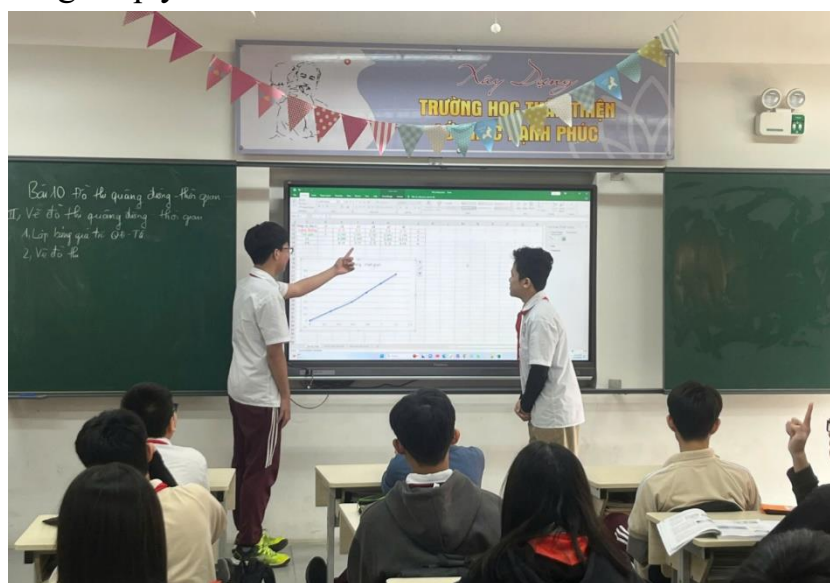
2. Đánh giá hiệu quả

- Phát triển năng lực HS:

Năng lực khoa học: HS được rèn luyện kỹ năng quan sát, thu thập và xử lý dữ liệu thực nghiệm. Qua đó, các em hình thành khả năng phân tích và suy luận dựa trên kết quả thí nghiệm.

Năng lực công nghệ và tin học: HS học được cách sử dụng các thiết bị hiện đại và phần mềm hỗ trợ như Arduino IDE, Oscilloscope, và Microsoft Excel, từ đó phát triển kỹ năng số cần thiết trong kỷ nguyên công nghệ.

Năng lực hợp tác: Thí nghiệm nhóm giúp HS rèn luyện kỹ năng làm việc nhóm, giao tiếp và giải quyết vấn đề.



- Khả năng ứng dụng thực tiễn:

Các bộ thí nghiệm được thiết kế đơn giản, chi phí thấp nhưng hiệu quả, phù hợp với điều kiện cơ sở vật chất tại nhiều trường học.

Sự kết hợp giữa thí nghiệm và công nghệ hiện đại không chỉ nâng cao chất lượng dạy học mà còn chuẩn bị cho HS nền tảng kiến thức và kỹ năng cần thiết để đáp ứng yêu cầu của thời đại 4.0.

- Đề xuất cải tiến:

Tiếp tục mở rộng và thiết kế thêm các bộ thí nghiệm tích hợp công nghệ để áp dụng vào các mạch nội dung khác của chương trình KHTN.

Chia sẻ tài liệu hướng dẫn và kinh nghiệm thực tiễn để hỗ trợ GV triển khai hiệu quả phương pháp này trong thực tế giảng dạy.

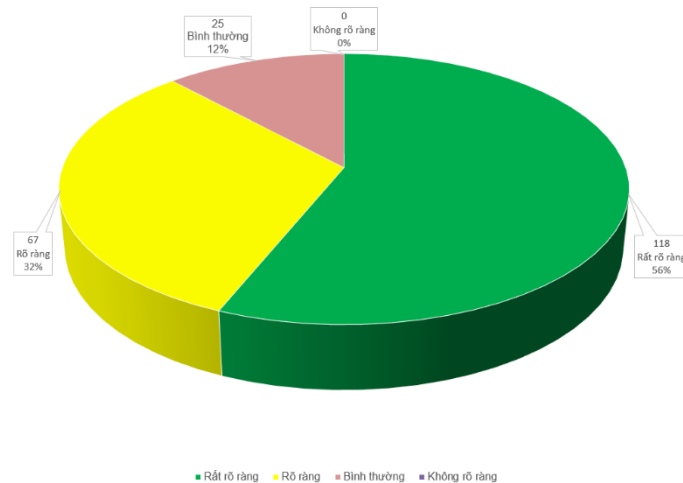
Tóm lại, việc áp dụng các thí nghiệm kết nối công nghệ đã mang lại nhiều hiệu quả tích cực trong giảng dạy môn KHTN, đặc biệt là trong việc phát triển năng lực khoa học, công nghệ và tin học cho HS. Điều này không chỉ góp phần nâng cao chất lượng giáo dục mà còn thúc đẩy sự chủ động, sáng tạo của HS trong học tập.

PHẦN C. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

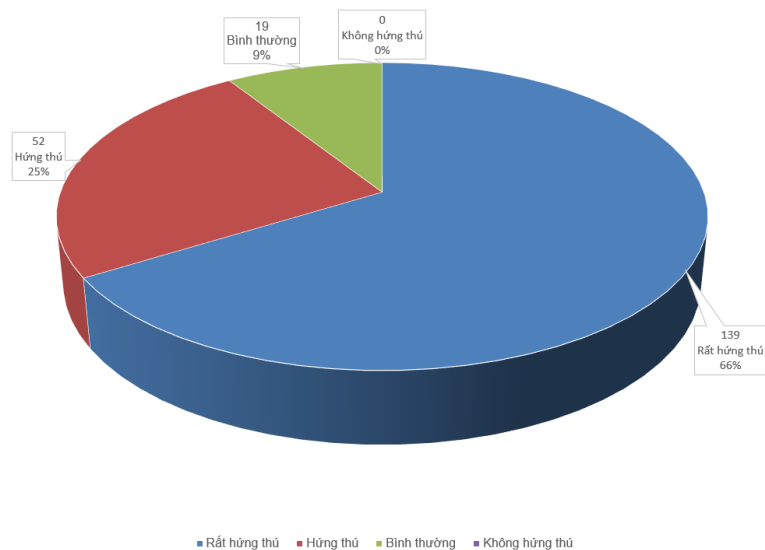
I. Kết luận

Đề tài "Thiết kế và sử dụng thí nghiệm có kết nối với máy tính trong dạy học môn Khoa học tự nhiên 7, mạch nội dung Năng lượng và sự biến đổi" đã được triển khai thực tế tại trường THCS Nguyễn Gia Thiều với sự tham gia của 210 học sinh khối 7. Các kết quả thử nghiệm và đánh giá đã chứng minh rằng việc tích hợp công nghệ vào thí nghiệm không chỉ mang lại hiệu quả cao trong giảng dạy mà còn giúp học sinh phát triển toàn diện năng lực khoa học, công nghệ và tin học. Thông qua bảng hỏi và thực tế thực hiện, kết quả cụ thể như sau:

- **Hiệu quả nhận thức:** 88% HS cho rằng các em có khả năng tiếp cận, phân tích và xử lý dữ liệu từ các thí nghiệm khoa học. Điều này giúp các em hiểu sâu sắc hơn về các khái niệm khoa học trừu tượng như chuyển động, dao động âm, và năng lượng ánh sáng.



- **Hứng thú học tập:** Hơn 90% HS đánh giá cao phương pháp dạy học sử dụng thí nghiệm kết nối công nghệ, nhận thấy các tiết học thú vị và dễ tiếp cận hơn.



- **Phát triển năng lực:** HS được rèn luyện kỹ năng tư duy phân tích, sử dụng công nghệ hiện đại, và làm quen với các phần mềm hỗ trợ trong học tập. Điều này giúp chuẩn bị tốt hơn cho các yêu cầu của thời đại công nghệ số.
- **Ứng dụng thực tiễn:** Các bộ thí nghiệm được thiết kế đơn giản, chi phí thấp, dễ triển khai, phù hợp với điều kiện tại nhiều trường học.

Nhìn chung, đề tài đã đạt được các mục tiêu đề ra, góp phần đổi mới phương pháp dạy học, nâng cao chất lượng giáo dục, và đáp ứng các yêu cầu đổi mới theo Chương trình GDPT 2018. Tuy nhiên, việc áp dụng thí nghiệm này vẫn cần được tiếp tục cải tiến và nhân rộng để đạt hiệu quả cao hơn.

II. Khuyến nghị

Để nhân rộng và nâng cao hiệu quả của sáng kiến, tôi xin đề xuất một số kiến nghị sau:

1. Đối với nhà trường:

- Trang bị thêm các thiết bị hỗ trợ như máy tính, cảm biến, và phần mềm phân tích số liệu để tạo điều kiện triển khai các thí nghiệm công nghệ trong giảng dạy.

- Tổ chức các buổi tập huấn cho giáo viên về cách thiết kế, sử dụng thí nghiệm kết nối máy tính, đồng thời chia sẻ kinh nghiệm giảng dạy tích hợp công nghệ.

- Hỗ trợ kinh phí để giáo viên sáng tạo và cải tiến các bộ thí nghiệm phù hợp với điều kiện thực tế tại trường.

2. Đối với GV:

Chủ động học hỏi và cập nhật các công nghệ mới để thiết kế thêm các thí nghiệm tích hợp công nghệ, mở rộng sang các nội dung khác trong chương trình KHTN.

Tăng cường áp dụng phương pháp dạy học tích cực, khuyến khích học sinh tham gia thực hành, hợp tác nhóm và phân tích dữ liệu.

Đánh giá thường xuyên hiệu quả của các thí nghiệm đã triển khai, từ đó cải tiến để đạt kết quả tốt hơn.

3. Đối với HS:

Khuyến khích học sinh chủ động tham gia thực hành, sử dụng các thiết bị và phần mềm hỗ trợ trong thí nghiệm để phát triển kỹ năng khoa học và công nghệ.

Tạo cơ hội cho học sinh thảo luận, làm việc nhóm và trình bày kết quả nghiên cứu để nâng cao khả năng giao tiếp và giải quyết vấn đề.

4. Đối với các cấp quản lý giáo dục:

- Đưa ra các chương trình hỗ trợ đổi mới phương pháp dạy học gắn liền với giáo dục STEM và ứng dụng công nghệ.

- Đề xuất mở rộng triển khai mô hình thí nghiệm kết nối máy tính ở các khối lớp khác hoặc các môn học khác.

Việc áp dụng các thí nghiệm kết nối công nghệ không chỉ giúp HS hiểu sâu kiến thức mà còn đáp ứng xu hướng giáo dục hiện đại, góp phần nâng cao chất lượng giảng dạy và phát triển năng lực toàn diện của HS trong thời đại công nghệ 4.0

Tôi xin chân thành cảm ơn!

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sách giáo khoa KHTN 7 – Bộ sách Kết nối tri thức với cuộc sống - NXB Giáo Dục Việt Nam.
2. Các website; phần mềm hỗ trợ
 - Chat GPT: <https://chatgpt.com/>
 - Arduino IDE: <https://www.arduino.cc/en/software>
 - Osilloscope: https://www.zeitnitz.eu/scope_faq
3. Các nguồn tham khảo
 - <http://arduino.vn/>

PHỤ LỤC

Mã lập trình các thí nghiệm

1. Bộ thí nghiệm số khảo sát chuyển động

```
#define RED_PIN 10
#define GREEN_PIN 11
#define YELLOW_PIN 12
#define GATE_1 3
#define GATE_2 4
#define GATE_3 5
#define GATE_4 6
#define GATE_5 7
#define GATE_6 8
int prjMODE = 0;
int oldMODE = 0;
int count = 0;
int buttonTime = 0;
int startTime = 0;
int tableArray[2][6];
void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
    for(int i = 0; i < 6; i++){
        tableArray[0][i] = 0;
        tableArray[1][i] = 0;
    }
    Serial.begin(9600);
    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(2), buttonInterrupt, RISING);
    pinMode(RED_PIN, OUTPUT);
    pinMode(GREEN_PIN, OUTPUT);
    pinMode(YELLOW_PIN, OUTPUT);
    pinMode(GATE_1, INPUT);
    pinMode(GATE_2, INPUT);
    pinMode(GATE_3, INPUT);
    pinMode(GATE_4, INPUT);
    pinMode(GATE_5, INPUT);
    pinMode(GATE_6, INPUT);
    Serial.println("CLEARDATA"); // xóa dữ liệu trên sheet đầu tiên của file
    excel
```

```

Serial.println("LABEL,Gio tien hanh, Thoi gian lam TN, Vi tri, Thoi diem");
Serial.println("RESETTIMER");
}
void loop() {
// put your main code here, to run repeatedly:

if(prjMODE != oldMODE){
Serial.println("ROW,SET,2");
Serial.print("DATA, TIME, TIMER, MODE: ");
Serial.println(prjMODE);
oldMODE = prjMODE;
if(prjMODE == 3) count = 0;
switch(prjMODE){
case 0:
digitalWrite(RED_PIN, LOW);
digitalWrite(GREEN_PIN, LOW);
digitalWrite(YELLOW_PIN, LOW);
break;
case 1:
digitalWrite(RED_PIN, HIGH);
digitalWrite(GREEN_PIN, LOW);
digitalWrite(YELLOW_PIN, LOW);
Serial.println("ROW,SET,10");
Serial.println("DATA, TIME, TIMER, Nhap du lieu x: , x1, x2, x3, x4, x5,
x6");
break;
case 2:
digitalWrite(RED_PIN, LOW);
digitalWrite(GREEN_PIN, HIGH);
digitalWrite(YELLOW_PIN, LOW);
Serial.println("CELL,GET,D11, ");
tableArray[0][0] = Serial.parseInt();
Serial.println("CELL,GET,E11, ");
tableArray[0][1] = Serial.parseInt();
Serial.println("CELL,GET,F11, ");
tableArray[0][2] = Serial.parseInt();

```

```

Serial.println("CELL,GET,G11, ");
tableArray[0][3] = Serial.parseInt();
Serial.println("CELL,GET,H11, ");
tableArray[0][4] = Serial.parseInt();
Serial.println("CELL,GET,I11, ");
tableArray[0][5] = Serial.parseInt();
break;
case 3:
    digitalWrite(RED_PIN, LOW);
    digitalWrite(GREEN_PIN, LOW);
    digitalWrite(YELLOW_PIN, HIGH);
    Serial.println("ROW,SET,9");
    Serial.println("Bạn có thể tiến hành thí nghiệm!");
    while(!digitalRead(GATE_1)){
    }
    startTime = millis();
    while(!digitalRead(GATE_2)){
    }
    tableArray[1][1] = millis() - startTime;
    while(!digitalRead(GATE_3)){
    }
    tableArray[1][2] = millis() - startTime;
    while(!digitalRead(GATE_4)){
    }
    tableArray[1][3] = millis() - startTime;
    while(!digitalRead(GATE_5)){
    }
    tableArray[1][4] = millis() - startTime;
    while(!digitalRead(GATE_6)){
    }
    tableArray[1][5] = millis() - startTime;
    prjMODE = 4;
break;
case 4:
    digitalWrite(RED_PIN, HIGH);
    digitalWrite(GREEN_PIN, HIGH);
    digitalWrite(YELLOW_PIN, HIGH);

```

```

Serial.println("ROW,SET,3");
for(int i = 0; i < 6; i++){
    Serial.print("DATA, TIME, TIMER, ");
    Serial.print(tableArray[0][i]);
    Serial.print(",");
    Serial.println(tableArray[1][i]);
}
break;
}
}
}
void buttonInterrupt(){
    if(millis() - buttonTime > 1000){
        buttonTime = millis();
        prjMODE++;
        if(prjMODE >= 5) prjMODE = 0;
    }
}

```

2. Bộ thí nghiệm khảo sát năng lượng ánh sáng

```

const int analogPin = A0;    // Chân AO nối với A0 của Arduino
const float VCC = 5.0;      // Điện áp nguồn (5V)
const float fixedResistor = 10000.0; // Điện trở cố định (10kΩ)
void setup() {
    Serial.begin(9600);      // Bật giao tiếp Serial
}
void loop() {
    // Đọc giá trị điện áp từ cảm biến
    int analogValue = analogRead(analogPin);
    float voltage = (1023 - analogValue) * (VCC / 1023.0); // Chuyển đổi ADC
    thành điện áp
    // Tính điện trở quang trở (R_LDR)
    float resistance = (fixedResistor * (VCC - voltage)) / voltage;
    // Tính dòng điện qua quang trở (I = U / R)
    float current = voltage * 1000 / resistance;
    // Tính công suất tiêu thụ của quang trở (P = U * I)
    float power = voltage * current;
    // Hiển thị kết quả trên Serial Monitor

```

```
Serial.println("===== Kết quả đo =====");
Serial.print("Điện áp (U): ");
Serial.print(voltage);
Serial.println(" V");
Serial.print("Điện trở của quang trở (R_LDR): ");
Serial.print(resistance);
Serial.println(" Ohm");
Serial.print("Dòng điện (I): ");
Serial.print(current);
Serial.println(" mA");
Serial.print("Công suất tiêu thụ (P): ");
Serial.print(power);
Serial.println(" mW");
Serial.println("=====");
delay(6000); // Đọc dữ liệu mỗi 6 giây
}
```

PHIẾU KHẢO SÁT Ý KIẾN HỌC SINH

Về việc sử dụng thí nghiệm kết nối máy tính trong dạy học Khoa học tự nhiên 7

Họ và tên học sinh: _____

Lớp: _____

Ngày thực hiện khảo sát: Trước khi áp dụng sáng kiến

Hướng dẫn: Hãy đọc kỹ các câu hỏi dưới đây và đánh dấu (✓) vào ô mà bạn cho là phù hợp nhất với ý kiến của mình. Nếu có ý kiến bổ sung, vui lòng viết vào phần cuối phiếu khảo sát.

1. Đánh giá về mức độ hứng thú khi học

1.1 Bạn có thấy hứng thú khi học với phương pháp hiện tại?

- Rất hứng thú
- Hứng thú
- Bình thường
- Không hứng thú

1.2 Bạn có cảm thấy bài học trở nên thú vị và sinh động với phương pháp hiện tại?

- Rất đồng ý
- Đồng ý
- Không chắc chắn
- Không đồng ý

2. Đánh giá về mức độ hiểu bài

2.1 Bạn có cảm thấy cách học hiện tại giúp bạn hiểu rõ các khái niệm như chuyển động, dao động, năng lượng ánh sáng?

- Rất rõ ràng
- Rõ ràng
- Bình thường
- Không rõ ràng

2.2 Bạn có gặp khó khăn khi phân tích bài học và rút ra kết luận?

- Rất khó khăn
- Khó khăn
- Bình thường
- Dễ dàng

3. Đánh giá về kỹ năng thực hành và công nghệ

3.1 Bạn có cảm thấy phương pháp hiện tại giúp bạn rèn luyện kỹ năng thực hành và phân tích dữ liệu?

- Rất nhiều
- Nhiều
- Ít
- Không có

3.2 Bạn có gặp khó khăn khi thực hành và thu thập dữ liệu trong bài học?

- Không khó khăn
- Ít khó khăn
- Khá khó khăn
- Rất khó khăn

4. Đánh giá tổng quan

4.1 Bạn đánh giá mức độ hiệu quả chung của phương pháp hiện tại trong việc hỗ trợ học tập?

- Rất hiệu quả
- Hiệu quả
- Bình thường
- Không hiệu quả

5. Ý kiến đóng góp

5.1 Bạn có đề xuất gì để cải thiện phương pháp học tập? (Ghi rõ ý kiến của bạn)

.....
.....
.....

PHIẾU KHẢO SÁT Ý KIẾN HỌC SINH

Về việc sử dụng thí nghiệm kết nối máy tính trong dạy học Khoa học tự nhiên 7

Họ và tên học sinh: _____

Lớp: _____

Ngày thực hiện khảo sát: Sau khi áp dụng sáng kiến

Hướng dẫn: Hãy đọc kỹ các câu hỏi dưới đây và đánh dấu (✓) vào ô mà bạn cho là phù hợp nhất với ý kiến của mình. Nếu có ý kiến bổ sung, vui lòng viết vào phần cuối phiếu khảo sát.

1. Đánh giá về mức độ hứng thú khi học với thí nghiệm

1.1. Bạn có thấy hứng thú hơn khi học với các thí nghiệm kết nối máy tính so với cách học truyền thống?

- Rất hứng thú
- Hứng thú
- Bình thường
- Không hứng thú

1.2. Bạn có cảm thấy các thí nghiệm này giúp bài học trở nên thú vị và sinh động hơn?

- Rất đồng ý
- Đồng ý
- Không chắc chắn
- Không đồng ý

2. Đánh giá về mức độ hiểu bài

2.1. Bạn có cảm thấy các thí nghiệm giúp bạn hiểu rõ hơn về các khái niệm như chuyển động, dao động, năng lượng ánh sáng?

- Rất rõ ràng
- Rõ ràng
- Bình thường
- Không rõ ràng

2.2. Việc sử dụng máy tính và phần mềm có giúp bạn dễ dàng phân tích và rút ra kết luận từ thí nghiệm?

- Rất khó khăn
- Khó khăn
- Bình thường
- Dễ dàng

3. Đánh giá về kỹ năng thực hành và công nghệ

3.1. Bạn có cảm thấy việc thực hiện các thí nghiệm giúp bạn rèn luyện kỹ năng thực hành và phân tích dữ liệu?

- Rất nhiều
- Nhiều
- Ít
- Không có

3.2. Bạn có gặp khó khăn khi sử dụng các thiết bị và phần mềm trong thí nghiệm?

- Không khó khăn
- Ít khó khăn
- Khá khó khăn
- Rất khó khăn

4. Đánh giá tổng quan

4.1. Bạn đánh giá mức độ hiệu quả chung của thí nghiệm kết nối máy tính trong việc hỗ trợ học tập?

- Rất hiệu quả
- Hiệu quả
- Bình thường
- Không hiệu quả

5. Ý kiến đóng góp

5.1. Bạn có đề xuất gì để cải thiện việc sử dụng thí nghiệm trong dạy học? (Ghi rõ ý kiến của bạn)