

APPLICATION OF SENSORS AND SOFTWARE ON SMART PHONES IMPLEMENTING STEM EDUCATION

Tuong Duy Hai^{1*}, Tran Ngoc Chat¹, Nguyen Vo Thanh Viet²

¹Ha Noi National University of Education

²Le Quy Don High School for the Gifted, Da Nang

ARTICLE INFO		ABSTRACT
Received:	04/12/2023	The Ministry of Education and Training has successfully issued a document guiding the implementation of STEM education and a list of minimum teaching equipment to implement the 2018 general education program. In particular, it allows the use of smartphones and sensors to carry out this training. Perform experiments and STEM educational activities. So how can we use smartphones and the sensors built into them to perform STEM experiments and education in physics and natural science programs? The article presents the results of applying theoretical methods, theoretical basis of STEM education and laboratory research to propose a list of physics and natural science experiments suitable for sensors on phones. The research results are a reference for researchers and support teachers in improving their ability to apply technology to build teaching activities that meet the requirements of the 2018 general education program.
Revised:	23/01/2024	
Published:	23/01/2024	
KEYWORDS		
STEM education		
Smartphones		
Sensors on phones		
APP applications		
Teaching Physics		
Teaching Natural Sciences		

ỨNG DỤNG CÁC CẢM BIẾN VÀ PHẦN MỀM TRÊN ĐIỆN THOẠI THÔNG MINH THỰC HIỆN GIÁO DỤC STEM

Tường Duy Hải^{1*}, Trần Ngọc Chất¹, Nguyễn Võ Thanh Việt²

¹Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

²Trường THPT Chuyên Lê Quý Đôn, Đà Nẵng

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 04/12/2023 Ngày hoàn thiện: 23/01/2024 Ngày đăng: 23/01/2024	Bộ GD&ĐT đã ban thành công văn hướng dẫn thực hiện giáo dục STEM và danh mục thiết bị dạy học tối thiểu thực hiện chương trình giáo dục phổ thông 2018. Trong đó, cho phép sử dụng điện thoại thông minh và các cảm biến để thực hiện các thí nghiệm, các hoạt động giáo dục STEM. Vậy làm thế nào sử dụng được điện thoại thông minh và các cảm biến tích hợp trong điện thoại để thực hiện các thí nghiệm và giáo dục STEM trong chương trình vật lí, khoa học tự nhiên? Bài báo trình bày kết quả vận dụng phương pháp lý thuyết, cơ sở lí luận giáo dục STEM và nghiên cứu trong phòng thí nghiệm để đề xuất danh mục thí nghiệm vật lí, khoa học tự nhiên phù hợp với các cảm biến trên điện thoại. Kết quả nghiên cứu là tài liệu tham khảo cho các nhà nghiên cứu và hỗ trợ giáo viên nâng cao năng lực ứng dụng công nghệ để xây dựng hoạt động dạy học đáp ứng yêu cầu cần đạt trong chương trình giáo dục phổ thông 2018.
TỪ KHÓA	
Giáo dục STEM	
Điện thoại thông minh	
Cảm biến điện thoại	
APP ứng dụng	
Dạy học Vật lí	
Dạy học KHTN	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.9346>

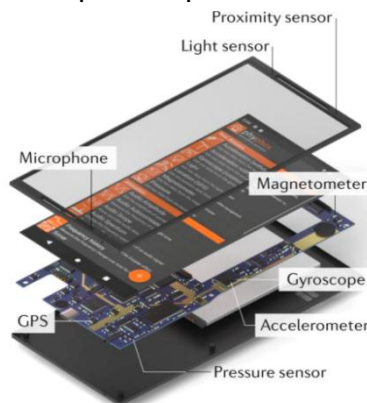
* Corresponding author. Email: haitd@hnue.edu.vn

1. Mở đầu

Giáo dục STEM là mô hình giáo dục dựa trên cách tiếp cận liên môn, giúp học sinh áp dụng các kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể [1].

Trong tiến trình tổ chức giáo dục STEM, dù theo con đường khoa học (dưới dạng tìm tòi khám phá) hay con đường công nghệ (quy trình thiết kế kỹ thuật) thì người học cũng cần thực hiện các thí nghiệm mà ở đó cần đo đạc, khảo sát các đại lượng [2]. Các thí nghiệm này nhằm giúp rút ra quy luật khi nghiên cứu kiến thức nền, từ đó đưa ra giải pháp giải quyết vấn đề, xây dựng báo cáo, trình bày kết quả; kiểm tra hoạt động của các mẫu thiết bị sẵn có để đưa ra các tiêu chí khi thiết kế thiết bị mới hoặc kiểm tra hoạt động của thiết bị đã chế tạo, từ đó đưa ra đánh giá và đề xuất cải tiến cho thiết bị đó [1].

Khi tiến hành các thí nghiệm, người học cần thực hiện các thao tác: thu thập và lưu trữ dữ liệu, phân tích và xử lý dữ liệu, biểu diễn dữ liệu bằng các hình thức khác nhau, đánh giá kết quả dựa trên kết quả phân tích, xử lý. Đây cũng chính là các biểu hiện trong năng lực khoa học tự nhiên (THCS) và năng lực vật lý, hóa học, sinh học (THPT). Để thực hiện các hoạt động thực hành, thí nghiệm, giáo dục STEM theo yêu cầu cần đạt của chương trình giáo dục phổ thông phát triển năng lực khoa học tự nhiên, năng lực vật lý cần các thiết bị và đồ dùng dạy học. Bộ Giáo dục và Đào tạo đã ban hành danh mục thiết bị dạy học tối thiểu theo chương trình giáo dục phổ thông [3], [4], gồm các cảm biến, phần mềm thực hiện các thí nghiệm trong môn khoa học tự nhiên, môn vật lý. Trong đó, điện thoại cũng là thiết bị mà giáo viên có thể cho phép học sinh sử dụng trong lớp học, trong giờ học để thực hiện các hoạt động học tập [5]. Trong khi đó, điện thoại được trang bị các cảm biến và có nhiều phần mềm ứng dụng để hiện thị thông tin dữ liệu của cảm biến phù hợp với thiết bị trong danh mục thiết bị tối thiểu như Hình 1 [6], [7].



Hình 1. Tên các cảm biến và vị trí của nó trên điện thoại thông minh

Ưu điểm của việc sử dụng cảm biến so với các thiết bị đo đạc truyền thống là những cảm biến (kết hợp với phần mềm hiển thị) này hỗ trợ thu thập lượng lớn số liệu theo thời gian thực; giảm sai số do thao tác đọc số liệu của người dùng; lưu trữ dữ liệu và chia sẻ dữ liệu giữa các thiết bị; hỗ trợ biểu diễn dữ liệu dưới dạng bảng số liệu, đồ thị; hỗ trợ phân tích, xử lý số liệu: tính toán các đại lượng đo gián tiếp, tính toán các giá trị cực đại/cực tiểu, xác định độ dốc, khớp hàm, tính toán diện tích dưới đồ thị,... [8]. Những ưu điểm trên giúp giáo viên và học sinh tiết kiệm thời gian khi thực hiện các nhiệm vụ học tập mà vẫn đảm bảo làm bộc lộ các biểu hiện năng lực ở học sinh [7], [9].

Tuy nhiên việc sử dụng cảm biến hiện nay vẫn còn nhiều khó khăn: trang bị thiết bị cho các trường chưa đầy đủ, chi phí cao, cần nhiều thời gian để làm quen với thao tác trên thiết bị, số lượng được cấp hạn chế, giới hạn sử dụng trong trường học,... Để khắc phục sự thiếu hụt về thiết bị, ta có thể sử dụng hệ thống cảm biến được tích hợp cũng như các ứng dụng hỗ trợ trên điện thoại thông minh. Từ sau giai đoạn dịch Covid, giáo viên và học sinh đã trang bị điện thoại nhằm phục vụ mục đích dạy học trực tuyến nên ta có thể tận dụng nguồn thiết bị sẵn có này. Trong nội

dung của Thông tư 32/2020/TT-BGDĐT [2] và Công văn số 5512/BGDĐT-GDTrH [4] của Bộ Giáo dục và Đào tạo cũng cho phép học sinh được sử dụng điện thoại di động phục vụ mục đích học tập dưới sự đồng ý, quản lý, giám sát và hướng dẫn của giáo viên. Những điều nêu trên là cơ sở để giáo viên có thể thiết kế các hoạt động học tập mà ở đó kết hợp ưu điểm của điện thoại thông minh với yêu cầu về phát triển năng lực ở học sinh.

Việc sử dụng cảm biến trong điện thoại và các ứng dụng trên điện thoại có thể khắc phục các nhược điểm trên. Chẳng hạn với cảm biến âm thanh trong điện thoại chính là microphone để thu tín hiệu âm. Tín hiệu âm được hiển thị dưới dạng đồ thị hoặc giá trị trung bình của các đại lượng tần số, chu kì, biên độ, mức cường độ âm qua phần mềm Soundmeter, Phypox,... do đó, vận dụng cảm biến âm trong điện thoại có thể thực hiện các thí nghiệm về đo tần số, mức cường độ âm, phản xạ âm,... [10]. Tương tự, sử dụng camera trên điện thoại, có thể thực hiện các thí nghiệm về chuyển động cơ. Quay video vật chuyển động bằng camera kết hợp với phần mềm phân tích video như Tracker, Coach 7,... có thể phân tích được quỹ đạo chuyển động của vật, tốc độ và phương trình chuyển động, từ đó, có thể thực hiện thí nghiệm khảo sát chuyển động thẳng, con lắc lò xo, con lắc đơn,... [11], [12].

Vậy làm thế nào có thể vận dụng các cảm biến trên điện thoại để xây dựng các thí nghiệm, chủ đề STEM trong dạy học môn khoa học tự nhiên và vật lý theo yêu cầu cần đạt của chương trình giáo dục phổ thông 2018.

2. Phương pháp nghiên cứu

Đề tài vận dụng một số phương pháp nghiên cứu đặc trưng:

- Nghiên cứu lý thuyết để phân tích chương trình giáo dục phổ thông, các văn bản hướng dẫn thực hiện chương trình giáo dục phổ thông và tra cứu các thông số của cảm biến, phần mềm trên điện thoại.
- Nghiên cứu cơ sở lý luận để tra cứu các bài báo khoa học quốc tế cập nhật về phương pháp sử dụng cảm biến trên điện thoại, cảm biến ngoài điện thoại kết nối với các ứng dụng trên điện thoại để phát triển năng lực học sinh và xây dựng thí nghiệm.
- Nghiên cứu trong phòng thí nghiệm để xây dựng các phương án thí nghiệm, xây dựng thiết bị thí nghiệm, thử nghiệm thiết bị và đề xuất kế hoạch dạy học.

3. Nội dung

3.1. Cảm biến trong danh mục thiết bị tối thiểu

Thông tư 38/2021/TT-BGDĐT [1] và Thông tư 39/2021/TT-BGDĐT [3] về danh mục thiết bị tối thiểu cấp THCS và cấp THPT đối với từng môn học như thống kê trong Bảng 1.

Bảng 1. Danh sách cảm biến trong danh mục thiết bị dạy học tối thiểu theo chương trình giáo dục phổ thông 2018

Môn học	Tên cảm biến
Khoa học tự nhiên	Cảm biến điện thế; Cảm biến dòng điện; Cảm biến nhiệt độ; Cảm biến lực; Cảm biến áp suất khí
Công nghệ	Cảm biến nhiệt độ; Cảm biến ánh sáng; Cảm biến chuyển động; Cảm biến độ ẩm; Cảm biến đo độ pH
Vật lý	Cảm biến khoảng cách; Cảm biến lực; Cảm biến nhiệt độ; Cảm biến điện thế; Cảm biến dòng điện
Hóa học	Cảm biến đo áp suất khí; Cảm biến đo độ pH; Cảm biến dòng điện; Cảm biến điện thế; Cảm biến đo độ dẫn điện
Sinh học	Cảm biến đo độ pH; Cảm biến oxygen hòa tan

3.2. Các cảm biến được tích hợp trên điện thoại thông minh

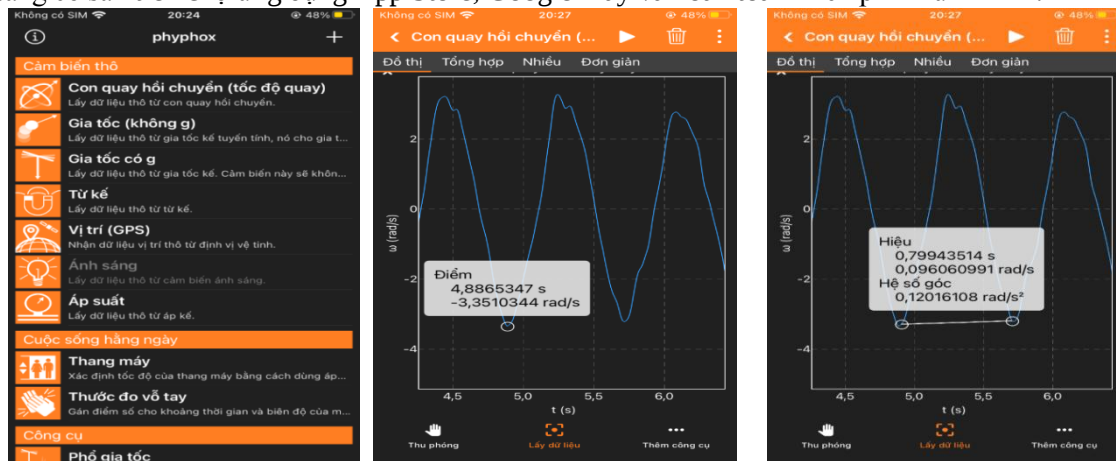
Trên các điện thoại thông minh hiện nay được trang bị nhiều loại cảm biến khác nhau như mô tả trong Hình 1. Những cảm biến này có thể hoạt động riêng lẻ cũng như phối hợp với nhau để tối ưu hóa hoạt động của điện thoại. Đối chiếu với chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý, có thể thấy các cảm biến trên điện thoại thông minh có thể đo được các đại lượng vật lý như mô tả trong Bảng 2 [8].

Bảng 2. Tên và chức năng của cảm biến trên điện thoại
có thể đo được các đại lượng vật lý trong chương trình giáo dục phổ thông

Tên cảm biến	Chức năng của cảm biến trên điện thoại thông minh	Đại lượng vật lý đo được có thể dùng thiết kế phương án các thí nghiệm trong dạy học vật lý
Cảm biến ánh sáng	Dùng để tự động tăng giảm độ sáng màn hình, tự tắt màn hình khi nghe điện thoại	Cường độ sáng
Từ kế	Xác định phương hướng (ứng dụng la bàn)	Cường độ từ trường
Cảm biến con quay hồi chuyển	Dùng trong xoay lật màn hình, các ứng dụng cần sử dụng góc nghiêng của điện thoại Mở màn hình khi nhắc điện thoại, đếm số bước chân khi đi bộ và dùng trong các ứng dụng liên quan đến chuyển động lắc điện thoại	Góc nghiêng so với 3 mặt phẳng vuông góc
Cảm biến gia tốc kế	Kết hợp với GPS để xác định độ cao của điện thoại so với mặt nước biển	Gia tốc theo 3 trục x, y, z của điện thoại
Cảm biến áp suất	Tự ngắt nguồn khi máy quá nóng	Áp suất không khí
Cảm biến nhiệt độ (trên một số thiết bị)	Tự động tắt màn hình khi nghe điện thoại	Nhiệt độ
Cảm biến tiệm cận	Ghi âm, các ứng dụng liên quan đến chức năng gọi điện thoại	Đo khoảng cách bằng sóng hồng ngoại
Micro		Độ to của âm Độ cao của âm

3.3. Vận dụng phần mềm ứng dụng (App điện thoại) biểu diễn giá trị đo được từ cảm biến trên điện thoại

Hiện nay, có rất nhiều ứng dụng (trên cả hệ điều hành iOS và Android) giúp hiển thị giá trị đo được từ những cảm biến trên điện thoại. Với mục đích sử dụng trong lĩnh vực giáo dục, có hai ứng dụng nổi bật là **Phyphox** và **Arduino Science Journal**. Điểm mạnh của hai ứng dụng này là sử dụng được nhiều loại cảm biến, hỗ trợ biểu diễn dữ liệu dưới dạng đồ thị theo thời gian, phân tích dữ liệu từ đồ thị (xác định giá trị cực đại, cực tiểu, chu kì, độ dốc, hồi quy tuyến tính), đọc dữ liệu thời gian thực qua một thiết bị khác, xuất dữ liệu dưới định dạng Excel [9]. Ngoài ra, ứng dụng có thể đọc được dữ liệu từ các cảm biến bên ngoài (thông qua vi xử lý Arduino) [10]. Ứng dụng hiện đang có sẵn trên chợ ứng dụng App Store, Google Play và hoàn toàn miễn phí như Hình 2.



(a) giao diện của ứng dụng
Phyphox

(b) đọc giá trị của một điểm
trên đồ thị

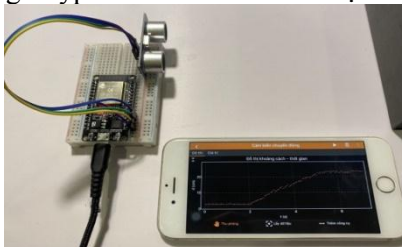
(c) đọc hiệu giá trị giữa hai điểm
trên đồ thị

Hình 2. Giao diện và chức năng của ứng dụng Phyphox về biểu diễn giá trị của cảm biến trên điện thoại

3.4. Ứng dụng cảm biến trên nền tảng Arduino để hiển thị trong ứng dụng Phyphox trên điện thoại thông minh

Vì số lượng cảm biến trên điện thoại có giới hạn, cũng như việc sử dụng điện thoại trong một số thí nghiệm có thể làm hư hại thiết bị (ví dụ dùng điện thoại trong các thí nghiệm cơ học), ta có

thể dùng thêm các cảm biến bên ngoài kết nối với mạch arduino để đo đạc các đại lượng. Nhược điểm khi sử dụng Arduino là giao diện chưa phù hợp với các thao tác khi tiến hành thí nghiệm ở học sinh [11]. Nhược điểm này có thể bù đắp bằng cách gửi dữ liệu từ Arduino lên điện thoại thông minh và sử dụng ứng dụng Phypox để biểu diễn dữ liệu như mô tả trong Hình 3 [12].



Hình 3. Đo đạc khoảng cách theo thời gian bằng cảm biến siêu âm và mạch tích hợp ESP32, gửi dữ liệu đến điện thoại thông minh thông qua Bluetooth và biểu diễn dữ liệu bằng ứng dụng Phypox

3.5. Danh sách các thí nghiệm có thể tiến hành với cảm biến trên điện thoại

Từ quá trình nghiên cứu và thử nghiệm, nghiên cứu đề xuất một số thí nghiệm có thể tiến hành dựa trên việc ứng dụng các cảm biến được tích hợp sẵn trên điện thoại thông minh, hoặc sử dụng các cảm biến ngoài kết nối với Arduino và đưa dữ liệu lên điện thoại thông minh để phân tích, xử lý theo mô tả trong Bảng 3.

Bảng 3. Danh sách các thí nghiệm sử dụng cảm biến trên điện thoại và kết nối với cảm biến ngoài điện thoại trong chương trình giáo dục phổ thông

Chỉ sử dụng cảm biến trên điện thoại	
Tên thí nghiệm	Cảm biến sử dụng
Đo tốc độ của vật chuyển động thẳng	Cảm biến từ kế
Thí nghiệm chứng tỏ vật chuyển động tròn đều có gia tốc hướng tâm	Cảm biến gia tốc
Khảo sát mối liên hệ giữa gia tốc hướng tâm và tốc độ góc trong chuyển động tròn	Cảm biến con quay hồi chuyển
Đo độ to, tần số âm thanh	Cảm biến âm thanh (micro)
Đo tốc độ truyền âm trong không khí	Cảm biến âm thanh (micro)
Đo đặc tần số âm thanh trong hiệu ứng Doppler	Cảm biến âm thanh (micro)
Khảo sát gia tốc trong dao động điều hòa của con lắc lò xo	Cảm biến gia tốc
Sử dụng ứng dụng Phypox trên điện thoại kết hợp cảm biến kết nối với Arduino	
Tên thí nghiệm	Cảm biến sử dụng
Khảo sát chuyển động thẳng	Cảm biến chuyển động (siêu âm) Cảm biến hồng ngoại (cổng quang điện)
Khảo sát động lượng trong va chạm	Cảm biến chuyển động (siêu âm) Cảm biến hồng ngoại (cổng quang điện)
Khảo sát dao động điều hòa của con lắc lò xo	Cảm biến chuyển động (siêu âm)
Khảo sát đặc trưng vôn – ampe của vật dẫn kim loại	Cảm biến cường độ dòng điện Cảm biến hiệu điện thế

3.6. Vận dụng điện thoại xây dựng kế hoạch tổ chức chủ đề “Nhà cách âm”

Trong chương trình giáo dục phổ thông, phần âm có những đại lượng cần đo như độ to, độ cao của âm và biên độ, tần số, chu kỳ của sóng âm. Đo các đại lượng này để khảo sát các hiện tượng phản xạ, giao thoa và tiếng ồn trong đời sống. Vận dụng cảm biến trong điện thoại kết hợp với ứng dụng Phypox có thể tạo ra nguồn phát âm có tần số không đổi và đo được các đại lượng âm để tiến hành thí nghiệm về âm, đánh giá được các biện pháp, giải pháp thiết kế ứng dụng của âm trong cuộc sống. Dưới đây trình bày một ý tưởng sử dụng cảm biến tích hợp trên điện thoại thông minh trong việc tổ chức bài học STEM với chủ đề Nhà cách âm trong môn Khoa học tự nhiên lớp 7. Các Yêu cầu cần đạt về nội dung âm trong môn Khoa học tự nhiên lớp 7 được đánh số từ (1) đến (6) để mã hóa thành các mục tiêu mà học sinh cần đạt trong từng mạch hoạt động chủ đạo của giáo dục STEM theo mô tả trong Bảng 4.

Bảng 4. Mã hóa yêu cầu cần đạt về âm trong môn khoa học tự nhiên lớp 7

Yêu cầu cần đạt về âm trong môn Khoa học tự nhiên lớp 7	
(1) Từ hình ảnh hoặc đồ thị xác định được biên độ và tần số sóng âm.	
(2) Nêu được đơn vị của tần số là hertz (kí hiệu là Hz).	
(3) Nêu được sự liên quan của độ to của âm với biên độ âm.	
(4) Sử dụng nhạc cụ (hoặc học liệu điện tử, dao động kí) chứng tỏ được độ cao của âm có liên hệ với tần số âm.	
(5) Lấy được ví dụ về vật phản xạ âm tốt, vật phản xạ âm kém.	
(6) Giải thích được một số hiện tượng đơn giản thường gặp trong thực tế về sóng âm; đề xuất được phương án đơn giản để hạn chế tiếng ồn ảnh hưởng đến sức khỏe.	

3.6.1. Mạch hoạt động chủ đạo trong kế hoạch giáo dục STEM chủ đề Nhà cách âm

Mạch hoạt động chủ đạo trong kế hoạch giáo dục STEM chủ đề Nhà cách âm được thể hiện trong bảng 5:

Bảng 5. Mạch hoạt động chủ đạo trong kế hoạch giáo dục STEM chủ đề Nhà cách âm

Hoạt động	Nội dung hoạt động	Mục tiêu
Xác định vấn đề	Nhiệm vụ 1: Đặt vấn đề Các nhóm học sinh xem một video về tác hại của ô nhiễm tiếng ồn đến sức khỏe con người. Yêu cầu các nhóm học sinh đặt các câu hỏi để định hướng việc thực hiện dự án cách âm môi trường bên ngoài cho phòng học.	
	Nhiệm vụ 2: Tìm hiểu độ to của âm Học sinh thực hiện nhiệm vụ theo cặp, chứng tỏ có liên hệ giữa độ to của âm với biên độ dao động của vật phát ra âm thanh. (1), (3) Sử dụng ứng dụng Arduino Science Journal để đo độ to của âm phát ra từ việc gây một cây thước kim loại. Thay đổi biên độ gây và ghi lại độ to của âm.	
Nghiên cứu kiến thức nền	Nhiệm vụ 3: Tìm hiểu độ cao của âm Học sinh thực hiện nhiệm vụ theo cặp, chứng tỏ độ cao của âm có liên hệ với tần số âm. (1), (2), Sử dụng ứng dụng Phyphox để đo tần số của âm phát ra khi chơi các nốt khác nhau trên sáo dọc. (4)	
Đề xuất giải pháp	Nhiệm vụ 4: Thiết kế hệ thống cách âm từ môi trường cho phòng học Mỗi nhóm học sinh được cấp một hộp carton hình chữ nhật, đóng vai trò là mô hình phòng học. Các nhóm học sinh phải lựa chọn vật liệu bố trí trong và ngoài hộp sao cho ngăn được âm thanh từ bên ngoài lọt vào nhiều nhất có thể. (Độ to của âm khi đo từ bên trong hộp là nhỏ nhất). (5), (6) Trong bản thiết kế, các nhóm học sinh cần chỉ rõ: Nguyên liệu được sử dụng; Kích thước của từng chi tiết; Vị trí của từng chi tiết; Dụng cụ để gia công.	
Lựa chọn giải pháp	Nhiệm vụ 5: Trình bày, thảo luận về bản thiết kế Các nhóm học sinh lần lượt trình bày về bản thiết kế của nhóm mình. Những nhóm học sinh khác và giáo viên sẽ tiến hành góp ý, thảo luận. (6) Sau phiên thảo luận, các nhóm học sinh tiến hành chỉnh sửa lại thiết kế của mình. Sau đó tiến hành phân công nhiệm vụ cho các thành viên trong nhóm.	
Chế tạo sản phẩm, thử nghiệm và đánh giá	Nhiệm vụ 6: Chế tạo và thử nghiệm giải pháp cách âm Giáo viên cung cấp vật dụng để các nhóm học sinh thực hiện giải pháp cách âm theo thiết kế và kế hoạch đã đề ra. (6) Sau khi học sinh chế tạo xong, giáo viên yêu cầu các nhóm học sinh tiến hành đo đặc độ to của âm bên ngoài và bên trong của mô hình nhà bằng ứng dụng Arduino Science Journal . Từ đó đánh giá chất lượng cách âm thông qua độ chênh lệch độ to của âm giữa bên ngoài và bên trong	
Chia sẻ và thảo luận	Nhiệm vụ 7: Chia sẻ kết quả làm việc nhóm Các nhóm học sinh trình bày sản phẩm và kết quả thí nghiệm của nhóm, cụ thể bao gồm: Bản thiết kế; Mô hình nhà đã được áp dụng giải pháp cách âm; Kết quả khảo sát. (6)	
Điều chỉnh thiết kế	Nhiệm vụ 8: Cải tiến Sau khi kết thúc phiên thảo luận, các nhóm học sinh sẽ điều chỉnh lại thiết kế của mình sao cho độ chênh lệch độ to của âm giữa bên ngoài và bên trong mô hình nhà là lớn nhất. (6)	

3.6.2. Thiết kế phiếu hỗ trợ học tập theo chủ đề Nhà cách âm

Nhiệm vụ 2: Tìm hiểu độ to của âm

Chúng ta biết rằng các vật phát ra âm thanh khi chúng rung động, hay nói đúng hơn, chúng dao động. Dao động là khi một vật chuyển động qua lại một vị trí cân bằng. Chúng ta có thể tạo ra một dao động bằng cách dùng một cây thước thẳng 30 cm, giữ cố định một phần thước ở mép bàn và gây phần còn lại. Thước dao động và phát ra âm thanh.

Ta đề ý rằng nếu kéo thước lệch nhiều hơn, hay cho biên độ dao động lớn hơn, âm tạo ra sẽ to hơn. Liệu cảm giác đó có đúng? Chúng ta sẽ kiểm chứng bằng cách dùng cảm biến âm thanh trên smartphone để đo độ to của âm khi thước dao động với các biên độ khác nhau.

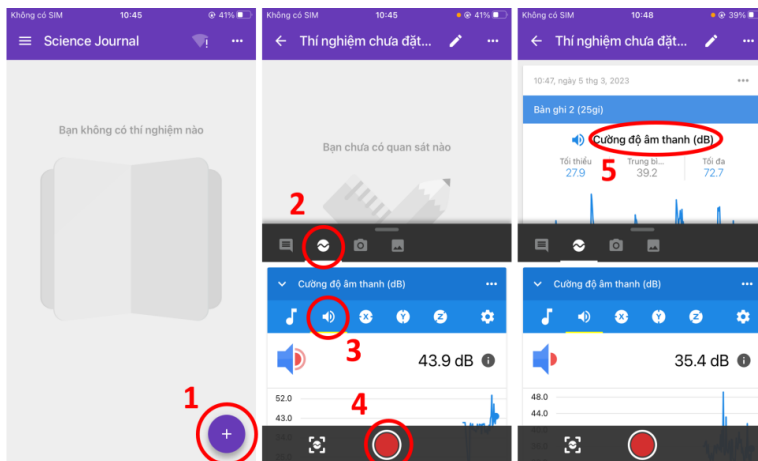
Dụng cụ cần chuẩn bị: 01 thước thẳng 30 cm (bằng kim loại hoặc bằng nhựa); 01 smartphone cài phần mềm **Arduino Science Journal**.

Giới thiệu về ứng dụng **Arduino Science Journal**:

Arduino Science Journal là ứng dụng trên điện thoại (Hình 4), cho phép thu thập, biểu diễn, xử lý dữ liệu đo đạc được từ các cảm biến tích hợp sẵn trên điện thoại. Ưu điểm của ứng dụng này là có giao diện đơn giản nhưng vẫn đầy đủ chức năng, dễ sử dụng, có khả năng kết nối với cảm biến bên ngoài và hoàn toàn miễn phí. Ứng dụng hiện có trên chợ ứng dụng App Store (iOS) và CH Play (Android).



Hình 4. Ứng dụng **Arduino Science Journal**



Hình 5. Thiết lập cảm biến và đo độ to của âm bằng ứng dụng **Arduino Science Journal**

Các bước tiến hành:

B1: Thiết lập chế độ đo độ to của âm:

- Mở ứng dụng **Arduino Science Journal**.
- Tại giao diện chính, chọn biểu tượng dấu “+” ((1) trên **Hình 5**) ở góc dưới bên phải màn hình để tạo một thí nghiệm mới.
- Chọn vào biểu tượng thứ (2) và (3) như trên **Hình 5** để đo độ to của âm.

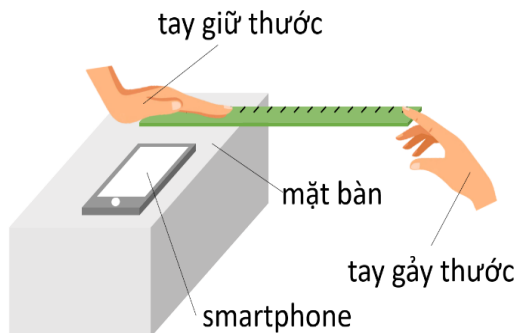
B2: Đặt thước ở mép bàn, một phần chìa ra ngoài, phần còn lại giữ chặt trên mặt bàn. Đặt điện thoại ở gần thước (như **Hình 6**).

B3: Bấm bắt đầu đo ((4) ở **Hình 5**). Gây thước ở các biên độ khác nhau. Trong trường hợp dưới đây là gây mạnh, nhẹ xen kẽ nhau. Bấm dừng đo (cũng tại vị trí (4) trên **Hình 5**) khi hoàn thành, bạn thu được đồ thị.

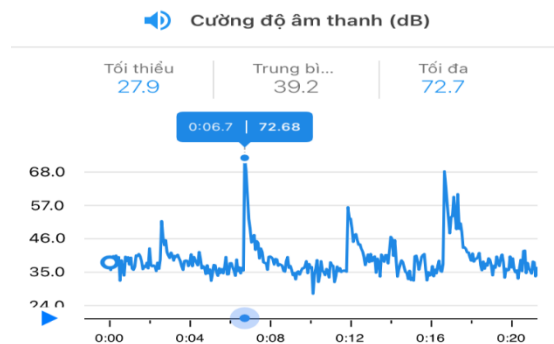
B4: Chọn vào đồ thị vừa ghi được ((5) trên **Hình 5**), ta có thể kéo thanh trượt phía dưới để xem cụ thể giá trị độ to của âm.

Nhận xét: Nhìn vào đồ thị ở **Hình 7**, bạn hãy đoán xem khi nào thước được gây mạnh, khi nào thước được gây nhẹ? Từ đó bạn có kết luận gì về ảnh hưởng của biên độ dao động đến độ to của âm?

Sau khi gây thước xong, bạn thấy độ to ghi được trên đồ thị thay đổi như thế nào theo thời gian? Vì sao có sự thay đổi đó?



Hình 6. Bố trí thí nghiệm đo độ to của âm



Hình 7. Kết quả đo độ to của âm

Nhiệm vụ 3: Tìm hiểu độ cao của âm

Theo lý thuyết, chúng ta biết rằng độ cao của âm có liên quan đến tần số âm. Tai của chúng ta có thể nghe và cảm nhận được độ cao, nhưng rất khó để đếm được tần số dao động (số dao động trong 1 giây) bằng mắt thường.

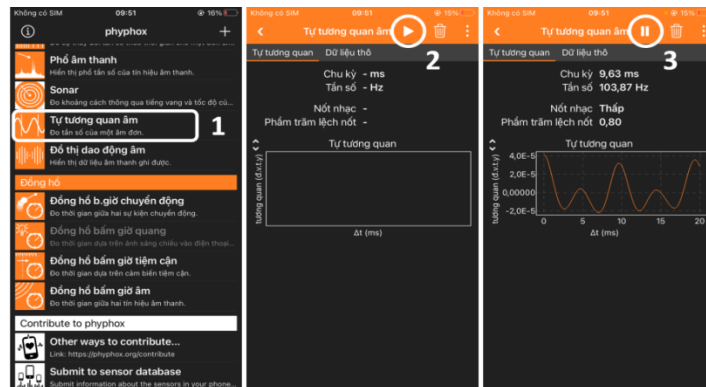
Chúng ta sẽ dùng ứng dụng **Phyphox** trên smartphone để đo tần số của âm thanh (thông qua cảm biến âm thanh trên điện thoại).

Dụng cụ cần chuẩn bị: P01 điện thoại có cài ứng dụng phyphox; một số loại nhạc cụ: đàn guitar, kèn, sáo,... hoặc âm thoa. Nếu không có, chúng ta có thể đo độ cao chính giọng nói của mình.

Các bước tiến hành:



Hình 8. Ứng dụng Phyphox trên smartphone

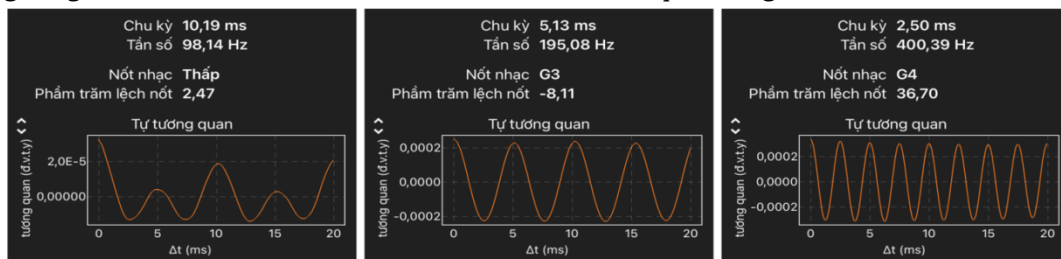


Hình 9. Thiết lập cảm biến đo tần số âm thanh bằng ứng dụng Phyphox

B1: Chọn chế độ đo: Mở ứng dụng phyphox. Chọn chế độ “Tự tương quan âm” ((1) trên Hình 9) để đo tần số của âm.

B2: Bấm bắt đầu đo (biểu tượng (2) trên Hình 9). Khi muốn giữ lại đồ thị và các giá trị để thuận lợi trong việc quan sát, bấm biểu tượng (3) trên Hình 9 để dừng đo.

B3: Bạn có thể chơi nhạc cụ ở các nốt khác nhau và so sánh giá trị tần số. Hoặc bạn có thể nói/ngân nga một chữ cái ở cao độ khác nhau. Hình 10 là kết quả khi ngân chữ “i” với cao độ tăng dần.



Hình 10. Kết quả đo tần số âm khi ngân chữ "i" với cao độ tăng dần

Câu hỏi: Độ cao của âm có liên hệ gì với tần số âm?

4. Kết luận

Điện thoại thông minh với các cảm biến được tích hợp sẵn và các ứng dụng biểu diễn dữ liệu đọc được từ cảm biến là một giải pháp về thiết bị khi tổ chức các hoạt động thí nghiệm ở trường phổ thông. Giải pháp này đảm bảo các yêu cầu cơ bản khi sử dụng cảm biến trong các thí nghiệm: thu thập và lưu trữ dữ liệu, biểu diễn dữ liệu, phân tích dữ liệu; đồng thời có những ưu điểm như: thiết bị sẵn có và có thể huy động được số lượng lớn, dễ sử dụng, không bị giới hạn về không gian (ở nhà, ở trường học). Những ưu điểm này giúp làm tăng tính khả thi khi giáo viên muốn thiết kế các hoạt động thí nghiệm hoặc bài học STEM góp phần phát triển năng lực của học sinh trong giáo dục khoa học, công nghệ nói chung và trong dạy học môn Khoa học tự nhiên, Vật lý nói riêng. Kết quả nghiên cứu cũng góp phần giảm khó khăn cho giáo viên, học sinh trong dạy học đáp ứng yêu cầu cần đạt về mặt thiết bị, thí nghiệm khi chưa được trang bị đồ dùng dạy học tối thiểu theo chương trình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] Ministry of Education and Training, *Circular No. 32/2018/TT-BGDDT, Dated December 26, 2018*, Promulgating the General Education Program, 2018.
- [2] Ministry of Education and Training, *Official Dispatch No. 3089/BGDDT-GDTrH, Dated August 14, 2020*, On Implementing STEM Education in Secondary Education, 2020.
- [3] Ministry of Education and Training, *Circular No. 38/2021/TT-BGDDT, Dated December 30, 2021*, On the List of Minimum Teaching Equipment for Junior High School Level, 2021.
- [4] Ministry of Education and Training, *Circular No. 39/2021/TT-BGDDT, Dated December 30, 2021*, On the List of Minimum Teaching Equipment for High School Level, 2021.
- [5] Ministry of Education and Training, *Official Dispatch No. 5512/BGDDT-GDTrH, Dated December 18, 2020*, On Building and Organizing the Implementation of the School's Educational Plan, 2020.
- [6] K. N. Imtinan, "The Use of Phyphox Application in Physics Experiments: A Literature Review," *Journal Ilmu Pendidikan Fisika*, vol. 8, no. 2, pp. 183-191, 2023.
- [7] S. I. Wahyudi, "The Effect of Phyphox Application Assistant Guided Inquiries on Ability Student Creative Thinking," *Journal Pendidikan Matematika Danipa*, vol. 13, no. 1, pp. 1-12, 2022.
- [8] M. Oprea, "Mobile Phones in the Modern Teaching of Physics," *Romanian Reports in Physics*, vol. 66, no. 4, pp. 1236-1252, 2016.
- [9] L. I. Boimau, "Measurement of Speed of Sound using Smartphone and Phyphox Application," *International Journal of Science and Research*, vol. 11, no. 11, pp. 525-528, 2022.
- [10] H. B. S. Aghayev, "Development of a Methodology for Monitoring Acoustic Noise Using Mobile Phones for Ordinary Citizens," *Eureka: Physics and Engineering*, vol. 4, pp. 180-188, 2023.
- [11] I. M. Coramik, "A Physical Pendulum Experiment with Lego, Phyphox and Tracker," *Physics Education*, vol. 58, pp. 1-8, 2023.
- [12] T. G. Organtini, "Effectiveness of a Laboratory Course with Arduino and Smartphones," *Science Education*, vol. 898, no. 12, pp. 1-10, 2022.