

# Chế tạo mục dẫn điện sử dụng trong dạy học vật lý ở trường phổ thông

Hoàng Văn Quyết\*, Đào Đức Mạnh\*\*, Trần Thu Hà\*\*  
Trần Mỹ Linh\*\*, Trần Hoài Nam\*\*, Nguyễn Phương Ngọc\*\*

\*Khoa Vật Lý, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2  
\*\*SV K47, Khoa Vật Lý Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2  
Received: 30/7/2023; Accepted: 7/8/2023; Published: 14/8/2023

**Abstract:** The tendency to self-create simple experiments in teaching physics is highly appreciated by theoretical researchers around the world because of its ability to stimulate students' interest in learning without cost. too costly. Regularly organizing lessons for students to directly manipulate with simple self-created experiments is not only effective for students but also positively affects the interest of parents. This contributes to strengthening the important position of physics in the awareness of families and society. In this article, we focus on giving the step-by-step process of creating conductive ink and proposing the direction of using conductive ink in teaching some physics knowledge in high schools.

**Keywords:** Conductive ink, self-made experiments; physics education; learning interest.

## 1. Mở đầu

Vật lý được biết đến là ngành khoa học gắn liền thực nghiệm (ThN), nghiên cứu các dạng vận động đơn giản, tổng quát của vật chất và mối liên hệ giữa chúng [1]. Vì thế, thí nghiệm (TN) trong dạy học (DH) vật lý đóng vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ tiếp thu kiến thức cũng như việc phát triển tư duy của học sinh (HS). Chương trình Giáo dục phổ thông sau năm 2018 cũng đã xác định rõ: “TN, thực hành đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong việc hình thành khái niệm, quy luật, định luật vật lý. Vì vậy, chương trình môn Vật lý chú trọng rèn luyện cho HS khả năng tìm hiểu các thuộc tính của đối tượng vật lý thông qua các nội dung (ND) TN, thực hành dưới các góc độ khác nhau” [2]. Chính vì vậy trong DH vật lý ở trường phổ thông, TN là một phương tiện rất quan trọng, có tác dụng to lớn trong việc nâng cao chất lượng học tập của HS. Tuy nhiên thực tiễn cho thấy rằng, ở phổ thông thiết bị TN được cung cấp nhiều nhưng không đồng bộ, các thiết bị TN chất lượng kém, bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển, bảo quản, bên cạnh đó không có các thiết bị dự trữ thay thế nên khi tiến hành TN thường cho kết quả không chính xác. Vì vậy xây dựng các TN tự tạo là một nhiệm vụ rất cần thiết cho dạy học vật lý.

Xuất phát từ những quan điểm trên, bài viết này đề xuất các bước tạo ra mục dẫn điện nhằm sử dụng trong dạy học một số kiến thức về điện trong Chương trình Vật lý ở trường phổ thông.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Khái niệm TN tự tạo

TN tự tạo là những TN định tính, hoặc định lượng, do giáo viên (GV) hoặc HS tự thiết kế, chế tạo một cách đơn giản hoặc phức tạp, sử dụng trong quá trình dạy học ngay tại lớp học, hoặc ngoài không gian lớp học, bằng những dụng cụ đơn giản, phổ biến trong cuộc sống [3].

### 2.2. Vai trò của TN tự tạo trong dạy học vật lý

TN tự tạo có vai trò rất quan trọng trong quá trình tổ chức dạy học vật lý, bởi lẽ:

- Thông qua TN tự tạo, GV có thể phát huy được tính tích cực, sáng tạo của HS trong quá trình dạy học. TN tự tạo hỗ trợ cho quá trình dạy học của GV, giảm thời gian thuyết trình..., GV sẽ thuận lợi trong nghiên cứu dạy học theo hướng tích cực, phù hợp theo từng nội dung bài học, tăng tính hấp dẫn của môn Vật lý đối với HS và góp phần làm phong phú đồ dùng dạy học cho GV [4].

- TN tự tạo rèn luyện cho HS tính tự lực, sáng tạo, ham học hỏi, tìm tòi khám phá tự nhiên, HS có niềm tin vào bản thân, giải quyết được các tình huống xảy ra trong cuộc sống và tạo cho HS nhiều cơ hội, tình huống phải suy nghĩ, những vấn đề cần giải quyết. Khi tiến hành TN tự tạo, những yếu tố tiềm ẩn, bản năng của HS như: tò mò, hiếu kỳ, hiếu động của HS bị kích thích, tăng mức độ hứng thú của HS trong giờ học. Tạo sự say mê tìm hiểu những hiện tượng thiên nhiên, qua đó HS sẽ yêu thích giờ học vật lý hơn. HS được rèn luyện các kỹ năng thu thập thông tin, xử lý thông tin, truyền đạt thông tin. Các thông tin này là

kết quả của một quá trình lao động, tư duy sáng tạo của thầy và trò [4].

### 2.3. Ưu điểm, hạn chế của TN tự tạo trong dạy học vật lí

#### 2.3.1. Ưu điểm

- Về vật liệu, linh kiện được sử dụng để chế tạo TN: là những vật liệu, linh kiện dễ kiếm, dễ mua sắm với giá thành thấp, thường phổ biến trong đời sống hàng ngày.

- Về gia công, lắp ráp TN: việc gia công đơn giản, không đòi hỏi nhiều kỹ năng khó nên GV và HS đều có thể tự tạo được.

- Về khả năng sử dụng TN: thuận tiện trong sử dụng vào DH, TN thường ngắn gọn, dễ thành công, ít ảnh hưởng đến tiến trình DH chung nên GV dễ chủ động và thuận lợi trong việc vận dụng TN vào DH. Vì thế, TN tự tạo còn được sử dụng trong nhiều giai đoạn của QTDH như: TN mở đầu, TN nghiên cứu kiến thức mới, TN củng cố, vận dụng hoặc TN luyện tập, thực hành ở lớp và ở nhà...

#### 2.3.2. Hạn chế

TN tự tạo thường được chế tạo bằng tay, với các dụng cụ thô sơ, đơn giản nên độ bền, tính thẩm mỹ, tính chính xác không cao như các TN được sản xuất theo dây chuyền công nghiệp.

### 2.4. Một số yêu cầu đối với TN tự tạo

Ngoài những yêu cầu chung của TN trong DH, khi chế tạo TN tự tạo cần đặc biệt chú ý đến các yêu cầu sau [5]:

- *Phải đảm bảo tính khoa học:* Kết quả TN phải đúng với bản chất vật lí của sự vật, hiện tượng, bảo đảm tính đúng đắn, khoa học, không được xa rời thực tế. Do đó, TN tự tạo cần thể hiện đúng trọng tâm của hiện tượng cần nghiên cứu, tránh rườm rà, khó quan sát, gây nhiễu cho HS trong việc rút ra kết luận về hiện tượng vật lí. Dù TN tự tạo có đơn giản, cho kết quả nhanh chóng, thì những kết quả đó cũng phải rõ ràng, chính xác, và thuyết phục.

- *Phải đảm bảo tính sư phạm:* Dụng cụ TN phải tuân theo những nguyên tắc sư phạm, không được đi ngược lại mục tiêu giáo dục, không sử dụng các dụng cụ nguy hiểm, gây tổn hại đến HS như: súng, đạn, thuốc nổ,...

- *Phải đảm bảo tính thẩm mỹ:* TN sẽ tác động đến các giác quan của người học, trong đó trước hết là tác động đến thị giác. Mặt khác, quan sát TN sẽ giúp HS bước đầu rút ra những kết luận riêng về sự vật, hiện tượng liên quan. Do đó, các dụng cụ TN tự tạo phải được gia công cẩn thận. Bên cạnh đó, cần phải chú ý đến các chi tiết được làm nổi bật trong dụng cụ TN,

tránh hiện tượng quá nhiều chi tiết phụ, khiến HS hoang mang, không xác định được đối tượng chính cần quan sát.

- *Phải đảm bảo tính khả thi:* TN tự tạo không nên quá phức tạp, yêu cầu quá cao đối với người sử dụng. Các TN càng dễ thao tác, cho kết quả càng nhanh, dễ quan sát và rõ ràng thì tính khả thi càng cao, từ đó mới có thể được ứng dụng rộng rãi trong QTDH.

### 2.5. Chế tạo mực dẫn điện

#### 2.5.1. Vật liệu chế tạo mực dẫn điện

- *Bột kim loại:* Đây là thành phần chính dẫn điện, được tạo ra bằng cách dùng máy nghiền nhỏ kim loại thành bột. Lưu ý, nên ưu tiên chọn các kim loại gần gũi trong cuộc sống, rẻ tiền, ví dụ như: nhôm lấy từ vỏ lon bia, xoong lõi cũ..., sắt tận dụng phế phẩm từ xây dựng..., than chì lấy từ lõi quả pin đã dùng...

- *Keo sữa:* Có chức năng tạo kết dính bột kim loại.

- *Mực màu:* tạo màu cho mực dẫn điện.

#### 2.5.2. Quy trình tạo ra mực dẫn điện

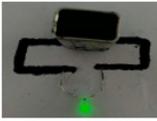
Bước 1: Nghiền nhỏ kim loại thành bột.

Bước 2: Trộn bột kim loại, keo hồ, mực màu theo một tỉ nhất định tạo ra mực dẫn điện.

Bước 3: Thử nghiệm tính dẫn điện của mực tạo ra.

Bước 4: Lưu trữ mực dẫn điện vào dụng cụ để sử dụng. Ta có thể chứa mực dẫn điện trong các dụng cụ như bút, ống nhỏ.

*Bảng 2.1. Minh họa quy trình tạo ra mực dẫn điện từ than chì*

Bước 1. Nghiền than chì ra thành bột.	Bước 2. Trộn đều hỗn hợp keo hồ, mực màu và than chì với nhau thành hỗn hợp kết dính sền sệt theo tỉ lệ sau: Than chì: 4gam; Keo sữa: $4 \times 10^{-6}$ (m <sup>3</sup> ); Mực acrylic: $4 \times 10^{-6}$ (m <sup>3</sup> ).	
		
Bước 3. Thử nghiệm tính dẫn điện của mực mới tạo ra		
		
Thử nghiệm trên giấy	Thử nghiệm trên sáp	Thử nghiệm trên bìa carton
Bước 4. Lưu trữ mực dẫn điện để sử dụng		
		

### 2.5.3. Trao đổi và thảo luận

Mực dẫn điện có khả năng dẫn điện chủ yếu thông qua các electron tự do được truyền dẫn từ nguyên tử này sang nguyên tử khác. Cấu trúc của mực dẫn điện tạo điều kiện cho các electron tự do di chuyển dễ dàng trong đó, tạo thành dòng điện.

Một số kết quả thu được sau khi thử nghiệm mực dẫn điện tạo từ than chì trên 3 loại vật liệu khác nhau (giấy, bìa carton, xốp) với kích thước mạch (chiều dài 7cm; chiều rộng 2cm), nguồn điện, bóng đèn như nhau:

- Khi sử dụng mực dẫn điện trên giấy cho cường độ dòng điện lớn nhất (giấy: 0,25 mA, bìa carton: 0,12 mA, xốp: 0,09 mA), sau đó đến bìa carton và cuối cùng là xốp. Như vậy khuyến nghị khi triển khai các TN sử dụng mực dẫn điện ta sử dụng trên giấy vừa gần gũi với HS vừa đạt kết quả tốt.

- Mực được chứa trong bình vẫn sử dụng tốt sau thời gian 7 ngày. Vậy với một lần tạo ra mực dẫn điện ta có thể dùng nhiều lần với nhiều lớp học khác nhau.

- Khả năng dẫn điện của mực tạo ra sẽ tốt hơn khi bột kim loại có kích thước càng nhỏ. Bởi lẽ bằng cách đó chúng ta đã tạo ra nhiều hạt tải điện hơn ứng với cùng một lượng than chì.

### 2.5.4. Hướng sử dụng TN tự tạo với mực dẫn điện

Qua quá trình khảo sát, thử nghiệm sự dẫn điện của mực tạo ra từ than chì, chúng tôi có một số đề xuất hướng sử dụng mực tạo ra:

- Tổ chức cho HS sử dụng mực dẫn điện tiến hành các TN nhằm xây dựng kiến thức mới trong dạy học về mạch điện nối tiếp, mạch điện song song trong phần nội dung kiến thức về điện [6].

- Tổ chức cho HS sử dụng mực dẫn điện để thiết kế và tiến hành TN kiểm chứng định luật Ôm trong phần nội dung Mạch điện và điện trở [2].

- Sử dụng dẫn điện xây dựng một số chủ đề Stem cho học trung học ví dụ từ các vật liệu bột than chì, mùn cưa, keo sữa, mực màu, pin 9V, bóng đèn led loại nhỏ, giấy chúng ta có thể tổ chức hoạt động với yêu cầu HS sử dụng các vật liệu trên thiết kế một mạch điện để đèn sáng.

- Sản phẩm tạo ra từ mực dẫn điện được ứng dụng trong dạy học các kiến thức liên quan đến điện sẽ rất sinh động, giúp chúng HS nắm bắt kiến thức nhanh, tạo niềm hứng thú hơn khi học môn Vật lí.

## 3. Kết luận

Mực dẫn điện có thể thay thế việc sử dụng dây dẫn truyền thông trong các vi mạch điện tử khi các mối hàn nhiệt bị đứt gãy, chế tạo chip Intergrated Circuit, siêu tụ điện... Điều đó chứng tỏ mực dẫn

điện là một trong những ứng dụng trong cuộc sống hiện đại. Việc tổ chức cho HS tìm hiểu hoặc sử dụng mực dẫn điện là một định hướng phù hợp với xu thế thời đại. Dựa trên việc nghiên cứu các quy trình tạo ra mực dẫn điện trong kỹ thuật (phức tạp, đòi hỏi kỹ thuật cao), bài báo đã đưa ra quy trình chung tạo ra mực dẫn điện gồm 4 bước đơn giản, thân thiện với giáo viên và HS.

Mặt khác bài báo cũng minh họa việc tạo ra mực dẫn điện với than chì, dựa trên những thử nghiệm ban đầu cho thấy việc sử dụng mực dẫn điện từ chì trên các vật liệu khác nhau (giấy, xốp, bìa carton) là khả thi và đạt được một số ưu điểm sau: nguyên vật liệu rẻ tiền, dễ kiếm; quy trình tạo mực dẫn điện đơn giản không đòi hỏi kỹ thuật cao; Các thao tác sử dụng dễ dàng, đảm bảo độ an toàn; Đặc biệt dễ dàng tạo ra lượng mực đủ cho số lượng lớn HS.

Mặc dù các nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc tổ chức hoạt động nhận thức cho HS trong DHVL với sự hỗ trợ của TN tự tạo có thể giúp cho HS lĩnh hội kiến thức một cách sâu sắc hơn, khả năng vận dụng kiến thức một cách chính xác và sáng tạo hơn, qua góp phần nâng cao chất lượng học tập của HS và hiệu quả DHVL ở trường phổ thông. Trong tương lai, những đề xuất sử dụng mực dẫn điện mà chúng tôi đã đưa ra sẽ được triển khai thực nghiệm trên các lớp học vật lí để đánh giá thêm về tính khả thi và hiệu quả. Những kết quả cụ thể sẽ công bố trong các nghiên cứu tiếp theo.

**\*Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2 qua Đề tài có mã số SV.2022.HPU2.02.

### Tài liệu tham khảo

[1]. Serway, R. A., Jewett, J. W., & Vuille, C. (2017), Principles of Physics (5th ed.). Cengage Learning.

[2] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT về Chương trình Giáo dục phổ thông môn Vật lí, Hà Nội.

[3]. Nguyễn Hoàng Anh (2013), Sử dụng TN tự tạo và TN giáo khoa trong dạy học vật lí, Tạp chí Giáo dục, Số 315, tr. 43-44.

[4]. Nguyễn Thị Nhị, Hà Văn Hùng (2017), TN trong dạy học vật lí, NXB Đại học Vinh.

[5]. Nguyễn Hoàng Anh (2015), Xây dựng và sử dụng TN tự tạo theo hướng tích cực hóa hoạt động nhận thức của HS trong dạy học phần "cơ học" vật lí lớp 12 nâng cao, Luận án tiến sĩ

[6]. 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, Hà Nội.