

## CHẾ TẠO VÀ SỬ DỤNG THÍ NGHIỆM TỰ TẠO VÀO TỔ CHỨC DẠY HỌC VẬT LÍ THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC THỰC NGHIỆM

Nhận bài:

15 – 04 – 2018

Chấp nhận đăng:

18 – 07 – 2018

<http://jshe.ued.udn.vn/>

Nguyễn Hoàng Anh

**Tóm tắt:** Mục tiêu của chương trình giáo dục phổ thông tổng thể là nhằm hình thành những phẩm chất, năng lực chung và năng lực chuyên môn cho học sinh trong quá trình dạy học và giáo dục. Đối với môn Vật lí, năng lực thực nghiệm là một trong những năng lực chuyên biệt và đặc thù của môn học cần được hình thành và phát triển trong quá trình dạy học Vật lí. Trong bài viết, tác giả chỉ ra các thành tố cấu thành năng lực thực nghiệm, đề ra các tiêu chí đánh giá để hình thành và phát triển năng lực thực nghiệm cho học sinh thông qua thí nghiệm tự tạo.

**Từ khóa:** năng lực; năng lực thực nghiệm; dạy học phát triển năng lực; thí nghiệm tự tạo; Vật lí.

### 1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, việc chế tạo và sử dụng thí nghiệm tự tạo (TNTT) vào tổ chức dạy học đã được các tác giả quan tâm nghiên cứu. Các nghiên cứu đó đã trình bày rất chi tiết cách chế tạo dụng cụ thí nghiệm (TN), tiến hành TN cũng như cách thức sử dụng các TNTT đó trong quá trình dạy học nhằm tích cực hóa hoạt động nhận thức của học sinh (HS). Tuy nhiên, các tác giả chỉ tập trung nghiên cứu đến việc tích cực hóa hoạt động nhận thức của HS trong học tập mà chưa quan tâm đến việc hình thành và phát triển NLTN cho HS thông qua TNTT.

Vật lí là môn khoa học thực nghiệm, do đó việc sử dụng TN nói chung và TNTT nói riêng là điều kiện để hình thành và phát triển năng lực (NL) cho học sinh (HS), đặc biệt là năng lực thực nghiệm (NLTN). Bài viết giới thiệu kết quả nghiên cứu của việc thiết kế, chế tạo TNTT và cách thức sử dụng TNTT để đánh giá kết quả học tập của HS theo hướng phát triển NLTN.

### 2. Nội dung nghiên cứu

#### 2.1. Thí nghiệm tự tạo và quy trình thiết kế

#### ❖ Thí nghiệm tự tạo

Thí nghiệm tự tạo là những thí nghiệm từ đơn giản đến phức tạp được tạo ra chủ yếu bằng tay từ những nguyên vật liệu, thiết bị, linh kiện phổ biến trong đời sống hằng ngày và được sử dụng trong quá trình dạy học [1].

#### ❖ Các yêu cầu đối với TNTT: [1]

+ Về mặt khoa học:

- TN phải thành công, tạo ra hiện tượng rõ ràng, đúng với bản chất vật lí và điều khiển được các yếu tố tác động;

- Quá trình thiết kế, chế tạo cần ứng dụng các thành tựu mới trong khoa học; có cấu tạo gọn nhẹ, thuận tiện trong quá trình sử dụng (tháo lắp, bố trí và tiến hành TN); đảm bảo an toàn trong sử dụng, dễ sửa chữa, bảo quản và vận chuyển.

+ Về mặt sư phạm:

- Có thể được sử dụng ở các giai đoạn khác nhau của quá trình dạy học như: *đề xuất vấn đề nghiên cứu, hình thành kiến thức mới hoặc củng cố, vận dụng kiến thức.*

- TN phải gắn liền với nội dung bài học, xuất hiện đúng lúc trong tiến trình dạy học.

- TN phải ngắn gọn, hợp lí và cho kết quả ngay nhằm đảm bảo về mặt thời gian của tiết học.

+ Về mặt thẩm mỹ:

\* Liên hệ tác giả

Nguyễn Hoàng Anh

Trường Đại học Đồng Tháp

Email: [nguyenhoanganh177@gmail.com](mailto:nguyenhoanganh177@gmail.com)

- Các dụng cụ TNNT phải có kích thước đủ lớn, đảm bảo cho cả lớp quan sát nhằm giúp cho HS dễ theo dõi diễn biến của TN để có thể rút ra được những kết luận cần thiết.

- TN phải có màu sắc thích hợp và hình dáng đẹp để lôi cuốn sự chú ý của HS, đặc biệt là cần làm nổi bật bộ phận cần quan sát.

+ Về mặt kinh tế:

TNNT được thiết kế, chế tạo phải đảm bảo giá thành không cao nhờ sử dụng các nguyên vật liệu, dụng cụ và linh kiện có sẵn và dễ tìm trong cuộc sống hằng ngày.

#### ❖ Quy trình thiết kế TNNT trong dạy học Vật lí

Theo tác giả [1] thì quy trình thiết kế TNNT trong dạy học Vật lí được thực hiện thông qua 9 bước sau:

**Bước 1.** Xác định mục tiêu dạy học

**Bước 2.** Nghiên cứu nội dung bài học

**Bước 3.** Tìm hiểu thực trạng cơ sở vật chất, thiết bị thí nghiệm

**Bước 4.** Đề xuất, lựa chọn phương án thí nghiệm

**Bước 5.** Chuẩn bị các vật liệu, dụng cụ và linh kiện cần thiết

**Bước 6.** Gia công, chế tạo dụng cụ TN

**Bước 7.** Lắp ráp TN

**Bước 8.** Tiến hành TN

**Bước 9.** Hoàn thiện TN

### 2.2. Vận dụng thiết kế TN momen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng đối với trục quay

+ Xác định mục tiêu dạy học:

- Định nghĩa và viết được biểu thức momen quán tính của vật rắn đối với trục quay.

- Hiểu được momen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng đối với trục quay và cách thiết lập phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định.

- Viết được biểu thức phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định.

- Vận dụng được kiến thức về momen quán tính và phương trình động lực học của vật rắn quay quanh một trục cố định để giải thích các tình huống trong thực tiễn.

+ Nghiên cứu nội dung bài học:

Qua nghiên cứu những nội dung kiến thức trong bài học, kiến thức vật lí về *momen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng đối với trục quay* có thể được minh họa thông qua TNNT.

+ *Tìm hiểu thực trạng cơ sở vật chất, thiết bị thí nghiệm:*

Thông qua trao đổi trực tiếp với giáo viên (GV) giảng dạy bộ môn Vật lí, cán bộ quản lí phòng thực hành TN, phiếu khảo sát GV và HS, chúng tôi nhận thấy rằng TNNT về *momen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng đối với trục quay* chưa được các GV ở trường phổ thông nghiên cứu thiết kế, chế tạo và sử dụng trong quá trình dạy học Vật lí.

+ *Đề xuất, lựa chọn phương án TN*

Phương án TN đề xuất phải tạo ra được các dụng cụ sau:

- Hai vật rắn có khối lượng như nhau nhưng sự phân bố khối lượng khác nhau.

- Mặt phẳng nghiêng để tạo ra sự chuyển động của hai vật.

+ *Chuẩn bị các vật liệu, dụng cụ và linh kiện cần thiết*

- 01 khối gỗ có kích thước (15cm x 15cm x 10cm).

- Một thanh sắt có kích thước (6cm - 30cm), dày 3,8cm.

- 01 tấm ván kích thước (35cm x 100cm x 0,5cm); 01 mét giấy đề can.

+ *Gia công, chế tạo dụng cụ TN*

- Gia công khối gỗ, thanh sắt có dạng đĩa tròn và vành tròn, có cùng đường kính 11,8cm và khối lượng 500g như (Hình 1).

- Gia công tấm ván có kích thước (27cm x 80cm).



**Hình 1.** Đĩa tròn và vành tròn

+ *Lắp ráp và tiến hành TN*

- Kiểm tra khối lượng của hai vật rắn bằng lực kế.

- Bố trí TN như (Hình 2a).

- Thả cho hai vật lăn không trượt xuống mặt phẳng nghiêng. Quan sát chuyển động của hai vật khi lăn xuống chân mặt phẳng nghiêng.

- Kết quả TN: Đĩa tròn (vật màu đỏ) lăn xuống chân mặt phẳng nghiêng trước vành tròn (vật màu xanh) (Hình 2b).

+ Hoàn thiện thí nghiệm



Dán giấy đề-can màu đỏ, màu xanh vào đĩa tròn và vành tròn nhằm tăng cường tính trực quan và đảm bảo tính thẩm mỹ cho TN.



**Hình 2. a.** Cách bố trí các dụng cụ TN

**b.** Kết quả TN momen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng đối với trục quay

### 2.3. Sử dụng thí nghiệm tự tạo trong tổ chức dạy học Vật lí theo hướng phát triển năng lực thực nghiệm cho học sinh

#### 2.3.1. Dạy học định hướng phát triển năng lực và năng lực thực nghiệm trong dạy học Vật lí

❖ Dạy học định hướng phát triển năng lực

Về bản chất, dạy học định hướng phát triển NL cũng thể hiện ở các thành tố về mục tiêu dạy học, phương pháp dạy học, nội dung dạy học và kiểm tra đánh giá kết quả học tập của HS nhưng các yêu cầu và đòi hỏi về mức độ nhận thức cao hơn thông qua việc yêu cầu HS vận dụng những kiến thức, kỹ năng một cách tự tin, hiệu quả và thích hợp trong hoàn cảnh phức hợp và có biến đổi trong học tập, trong nhà trường và ngoài nhà trường, trong đời sống thực tiễn... Khác với việc tổ chức hoạt động dạy học theo chương trình nội dung, dạy học định hướng phát triển NL cần chỉ rõ các thành tố NL cần đánh giá và xây dựng các công cụ đánh giá từng thành tố của NL thành phần.

Trong dạy học Vật lí theo định hướng phát triển NLTN, kết quả học tập của HS không những được đánh giá thông qua kiến thức, khả năng vận dụng kiến thức và kỹ năng vào giải quyết các tình huống thực tiễn mà còn đánh giá thông qua các chỉ số hành vi của NLTN.

❖ Năng lực và năng lực thực nghiệm

Ngày nay, khái niệm năng lực được hiểu theo nhiều nghĩa khác nhau dựa trên các dấu hiệu khác nhau như: thuộc tính tâm lí của cá nhân; các yếu tố cấu thành khả

năng hành động hoặc vừa là tổ hợp của, vừa là tổ hợp của các thuộc tính nhân cách.

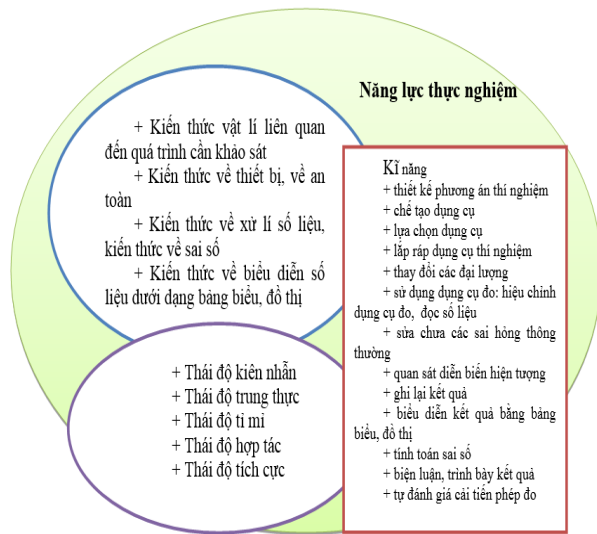
Theo từ điển Tiếng Việt: “NLTN là khả năng vận dụng những kiến thức, kinh nghiệm, kỹ năng, thái độ và hứng thú để hành động một cách phù hợp và có hiệu quả trong các tình huống đa dạng của cuộc sống” [4].

Dựa trên các thành tố cấu thành hành động: “Năng lực là khả năng làm chủ hệ thống tri thức, kỹ năng, thái độ và vận hành (kết nối) chúng một cách hợp lý vào thực hiện thành công nhiệm vụ học tập, giải quyết hiệu quả những vấn đề đặt ra cho họ trong cuộc sống” [3].

Còn một số nhà nghiên cứu cho rằng NLTN bao gồm các NL thành phần sau [5]:

- + NL xác định vấn đề cần nghiên cứu và đưa ra các dự đoán, giả thuyết;
- + NL thiết kế các phương án TN;
- + NL tiến hành phương án TN đã thiết kế;
- + NL xử lí, phân tích và trình bày kết quả;

Dựa trên sự tiếp cận nội dung, phương pháp nhận thức cũng như vai trò của môn học Vật lí đối với thực tiễn. Cấu trúc NLTN dựa vào 3 thành tố, đó là: kiến thức, kỹ năng và thái độ [2].



Hình 3. Các thành tố của NLTN

Để phát hiện và đánh giá NLTN của HS thông qua TNTT trong dạy học Vật lý, chúng tôi dựa vào các thành tố, các chỉ số hành vi của NLTN và tiến hành đề ra các tiêu chí để đánh giá kết quả học tập của HS theo định hướng phát triển NLTN (Bảng 1 và Bảng 2).

Bảng 1. Các biểu hiện và chỉ số hành vi của NLTN

Các thành tố về kĩ năng	Các chỉ số hành vi trong NLTN
- Kĩ năng quan sát và lắp ráp TN.	- Lắp ráp các dụng cụ, thiết bị theo sơ đồ TN. - Điều chỉnh được các đại lượng cần đo.
- Kĩ năng tìm hiểu dụng cụ, thiết bị TN.	- Hiểu được các kí hiệu, giới hạn đo của dụng cụ, thiết bị. - Tìm hiểu cấu tạo và cách thức sử dụng các dụng cụ, thiết bị đo.
- Kĩ năng tiến hành TN.	- Tiến hành được các TN. - Đọc được các giá trị cần đo. - Ghi lại các giá trị đo cần thiết vào bảng kết quả.
- Kĩ năng xử lí số liệu và nhận xét.	- Biết cách xác định sai số của dụng cụ đo. - Tính được sai số của phép đo. - Chỉ ra được nguyên nhân sai số ảnh hưởng tới phép đo. - Biết cách thức làm giảm sai số của phép đo.

Bảng 2. Các tiêu chí đánh giá NLTN của HS thông qua TNTT

TT	Các thành tố về kĩ năng	Mã điểm của từng tiêu chí đánh giá		
		Mã điểm 1	Mã điểm 2	Mã điểm 3
1	Kĩ năng quan sát và lắp ráp TN	- Bố trí, lắp đặt được dụng cụ TN ( <i>mặt phẳng nghiêng, vật rắn...</i> ) nhưng có sự giúp đỡ của GV. - Tốc độ thực hiện việc bố trí lắp ráp hơn 5 phút.	- Bố trí, lắp đặt được dụng cụ nhưng chưa đạt theo yêu cầu hướng dẫn TN. - Tốc độ thực hiện từ hơn 2 phút đến 5 phút.	- Tự bố trí, lắp đặt được dụng cụ TN đạt theo yêu cầu hướng dẫn TN. - Tốc độ thực hiện ít hơn 2 phút.
2	Kĩ năng tìm hiểu dụng cụ, thiết bị TN	Đọc được giới hạn đo, độ chia nhỏ nhất của dụng cụ đo (lực kế) và sử dụng lực kế để đo trọng lượng, khối lượng của vật rắn nhưng có sự giúp đỡ của GV.	Đọc được giới hạn đo, độ chia nhỏ nhất của dụng cụ đo và sử dụng được lực kế để đo trọng lượng, khối lượng của vật nhưng chưa chính xác.	Đọc được giới hạn đo, độ chia nhỏ nhất của dụng cụ đo và biết cách sử dụng lực kế để đo trọng lượng, khối lượng của vật rắn.
3	Kĩ năng tiến hành TN	Thực hiện được các bước tiến hành TN ( <i>sử dụng lực kế để đo trọng lượng, khối lượng của hai vật, biết cách làm cho vật lăn xuống chân mặt phẳng nghiêng, ghi lại được kết quả TN</i> ) nhưng có sự giúp đỡ của GV.	Thực hiện được các bước tiến hành TN nhưng chưa đạt theo yêu cầu.	Thực hiện được các bước tiến hành TN theo yêu cầu.
4	Kĩ năng xử lí số liệu và nhận xét	Chỉ ra được nguyên nhân, cách khắc phục kết quả TN ( <i>hai vật rắn lăn xuống chân mặt phẳng nghiêng trong các khoảng thời gian khác nhau ứng với mỗi lần đo</i> ) nhưng có sự giúp đỡ của GV.	Chỉ ra được nguyên nhân, cách khắc phục kết quả TN nhưng chưa thật sự chi tiết và đầy đủ.	Chỉ ra được nguyên nhân, cách khắc phục kết quả TN.

### 2.3.2. Sử dụng thí nghiệm tự tạo trong tổ chức dạy học Vật lí theo hướng phát triển năng lực thực nghiệm

TNTT momen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng đối với trục quay là TN định tính, TN này có thể tổ chức dạy học dưới dạng TN biểu diễn hoặc TN trực diện. Tuy nhiên, để rèn luyện và phát triển NLTN cho HS theo định hướng phát triển NL thì chúng tôi sử dụng TNTT này dưới dạng TN trực diện và sử dụng trong giai đoạn củng cố, vận dụng kiến thức vào giải quyết nhiệm vụ học tập.

Kết quả nghiên cứu này được chúng tôi tiến hành thực nghiệm sư phạm trên một số đối tượng HS ở lớp 12 tại Trường Trung học phổ thông Thiên Hộ Dương tỉnh Đồng Tháp. Kết quả thu nhận được ban đầu cho thấy, việc đưa ra các tiêu chí đánh giá dựa trên các chỉ số hành vi trong NLTN là có tính khả thi, qua đó có thể làm rõ cách thức phát triển NLTN cho HS trong dạy học Vật lí.

❖ Một số hình ảnh thực nghiệm sư phạm



Hình 4. Đại diện nhóm 1, bố trí và tiến hành TN kiểm chứng momen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng đối với trục quay



Hình 5. Đại diện nhóm 2, bố trí và tiến hành TN kiểm chứng momen quán tính của vật rắn phụ thuộc vào sự phân bố khối lượng đối với trục quay

### 3. Kết luận

Việc sử dụng TNTT nói riêng và các phương tiện trực quan trong quá trình dạy học Vật lí ở trường trung học phổ thông nói chung là điều kiện để hình thành và phát triển những phẩm chất và NL cho HS, đặc biệt là NLTN. Trong phạm vi của bài viết này, chúng tôi sử dụng các tiêu chí đã đề xuất như là phương tiện, là công cụ để đánh giá NLTN của HS và kết quả thực nghiệm

sư phạm ban đầu cho thấy, việc đưa ra các tiêu chí đánh giá dựa trên các chỉ số hành vi trong NLTN là có tính khả thi, qua đó có thể làm rõ cách thức phát triển NLTN của HS. Tuy nhiên, các tiêu chí đó cần được tiếp tục triển khai thực nghiệm sư phạm ở các trường trung học phổ thông trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp nhằm đánh giá mức độ đáp ứng của HS trong thực tiễn dạy học.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Hoàng Anh (2015). *Xây dựng và sử dụng thí nghiệm tự tạo theo hướng tích cực hóa hoạt động nhận thức của học sinh trong dạy học phần “Cơ học” vật lý lớp 12 nâng cao*. Luận án Tiến sĩ, Trường Đại học Sư phạm - Đại học Huế.
- [2] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2014). *Tài liệu tập huấn hướng dẫn dạy học và kiểm tra, đánh giá theo định hướng phát triển năng lực học cấp trung học phổ thông môn Vật lý*. Hà Nội.
- [3] Nguyễn Công Khanh (chủ biên, 2012). *Kiểm tra đánh giá trong giáo dục*. NXB Đại học Sư phạm.
- [4] Hoàng Phê (chủ biên, 2004). *Từ điển Tiếng Việt*, NXB Đà Nẵng.
- [5] Schreiber, N., Theyßen, H. & Schecker, H. (2009). Experimentelle Kompetenz messen?. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 3(8), 92-101.

## MAKING AND USE SELF-CREATED EXPERIMENTS IN PHYSICS TEACHING ORGANIZATION TOWARDS EXPERIMENTAL CAPACITY DEVELOPMENT

**Abstract:** The object of the general education program is aimed at forming the qualities, general competence and professional capacity for students in the process of teaching and education. Regarding to the subject of physics, experimental competency is one of the specialized capabilities and specific subjects that should be conceived and developed in the process of teaching physics. In this article, the author pointed out the elements of experimental capacity and set out the evaluation criteria for the formation and development of experimental capabilities for students through self-created experiments.

**Key words:** competency; experimental competency; teaching competency development; self-created experiments; physics.