



## Bài báo nghiên cứu

# THỰC TRẠNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC THỰC NGHIỆM CỦA SINH VIÊN SƯ PHẠM CHO HỌC PHẦN THÍ NGHIỆM VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG

Nguyễn Thanh Loan\*, Huỳnh Thị Ngọc Duyên

Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

\*Tác giả liên hệ: Nguyễn Thanh Loan – Email: [loannt@hcmue.edu.vn](mailto:loannt@hcmue.edu.vn)

Ngày nhận bài: 22-7-2021; ngày nhận bài sửa: 28-11-2021; ngày duyệt đăng: 21-02-2022

## TÓM TẮT

Năng lực thực nghiệm là một trong các năng lực chuyên môn quan trọng và hết sức cần thiết, cần được hình thành và phát triển, nhất đối với sinh viên sư phạm Vật lý để đáp ứng nhu cầu đổi mới của giáo dục. Chúng tôi đã tiến hành khảo sát năng lực thực nghiệm đối với sinh viên năm thứ hai Khoa Vật lý Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, sau khi được học học phần Thí nghiệm Vật lý đại cương (cơ – nhiệt) tổ chức theo phương pháp dạy học khám phá, bằng phương pháp điều tra (bảng hỏi). Sau đó, chúng tôi tiến hành phân tích kết quả khảo sát (bảng trả lời câu hỏi) thu thập được. Kết quả cho thấy, các thành tố năng lực thực nghiệm của sinh viên còn ở mức trung bình, yếu là: thành tố 2. Thiết kế phương án thí nghiệm và thành tố 5. Cải tiến, chế tạo thay thế dụng cụ hư hỏng, sáng tạo dụng cụ thí nghiệm. Dựa trên kết quả thu được, chúng tôi đề xuất phương pháp dạy học khám phá trong học phần Thí nghiệm Vật lý đại cương theo các mức độ mở tăng dần nhằm phát triển năng lực thực nghiệm của sinh viên sư phạm.

**Từ khóa:** năng lực thực nghiệm; dạy học khám phá; sinh viên sư phạm Vật lý

## 1. Giới thiệu

Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể 2018 định hướng đổi mới từ chú trọng nội dung kiến thức sang chú trọng phát triển năng lực toàn diện cho người học (Ministry of Education and Training, 2018). Sự đổi mới này không chỉ mang lại thách thức cho người học mà còn đem lại những thách thức mới đối với đội ngũ giáo viên (GV). Để có thể giảng dạy và đào tạo được người học sinh (HS) phát triển toàn diện năng lực của bản thân thì trước hết người GV trực tiếp giảng dạy cho HS phải có năng lực phát triển toàn diện như năng lực giao tiếp, hợp tác; năng lực tự học... và đặc biệt là năng lực thực nghiệm (NLTN). Bộ Giáo dục và Đào tạo đã tích cực thực hiện các modun giảng dạy hướng dẫn, đào tạo, bồi dưỡng GV của các trường trung học phổ thông (THPT) trên cả nước nhằm đáp ứng nhu cầu về đội

---

*Cite this article as:* Nguyen Thanh Loan, & Huynh Thi Ngoc Duyen (2022). Situation of experimental competency development of teacher education students for general physics lab. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 19(5), 745-759.

ngũ GV có trình độ và đầy đủ năng lực chuyên môn (Nguyen, 2020). Tuy nhiên, đây chỉ là giải pháp tạm thời nhằm cải thiện sự thiếu hụt nguồn nhân lực giáo dục có chất lượng, giải pháp lâu dài và tối ưu nhất chính là đào tạo được nguồn nhân lực giáo dục có chất lượng cao từ bậc đại học, mà đặc biệt là nguồn nhân lực từ các trường đại học sư phạm.

Hơn nữa, Vật lí là bộ môn đòi hỏi người học có khả năng quan sát, thực hành để hình thành và vận dụng kiến thức trong học tập, nghiên cứu cũng như trong đời sống. Điều này đòi hỏi, môi trường giáo dục phải đào tạo sinh viên (SV) ngành sư phạm Vật lí thuần thực về khả năng quan sát, thực hành vật lí trong học tập và đời sống, đồng thời phải có năng lực tìm tòi, khám phá và sáng tạo. Đáp ứng nhu cầu đổi mới thiết thực đó, các nghiên cứu và đề xuất các biện pháp phát triển NLTN cho SV ở trường đại học được thực hiện và công bố thông qua các bài báo, công trình nghiên cứu khoa học, tuy nhiên, các nghiên cứu về sự phát triển NLTN cho SV còn hạn chế về số lượng bài và về phương pháp nghiên cứu. Các đề xuất phát triển NLTN cho SV ở trường đại học chủ yếu tập trung ở các phương án kết hợp vận dụng các hoạt động sử dụng thí nghiệm trong các học phần thực hành giảng dạy của SV (Pham, 2010; Tran, 2016) hay tăng cường các hoạt động tự lực, sáng tạo cho SV đối với các học phần thực hành thí nghiệm, kiến tạo các câu lạc bộ học tập chế tạo thiết bị, dụng cụ thí nghiệm cho SV (Nguyen, 2018). Đây chỉ là những biện pháp tạm thời và chưa thực sự được tổ chức có quy mô, có tiêu chí đánh giá cụ thể về sự phát triển NLTN đối với SV sau khi tham gia các học phần chứa các hoạt động kết hợp như vậy.

Chúng tôi đã tìm hiểu một nghiên cứu về quy trình giảng dạy theo hướng tự học có hướng dẫn và quy trình đánh giá NLTN được đề xuất đối với học phần thực hành thí nghiệm vật lí cho SV khối ngành kĩ thuật cơ khí (Ngo, 2019). Kết quả nghiên cứu cho thấy, NLTN của SV được phát triển dần dần qua các buổi thực hành thí nghiệm. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng thí nghiệm vật lí thực hành không chỉ giới hạn ở khâu đo đạc, lấy số liệu và xử lí số liệu. Quá trình thí nghiệm được thực hiện theo con đường nhận thức thực nghiệm xuất phát từ việc xác định vấn đề, phân tích vấn đề, đề xuất giả thuyết, thiết lập quy trình thí nghiệm, thực hiện thí nghiệm, đo đạc lấy số liệu, xử lí số liệu, xác nhận kết quả, thảo luận và truyền thông kết quả (Ngo, 2019).

Nghiên cứu của tác giả Ngô Văn Thiện thực hiện trên nhóm gồm 100 SV năm nhất khoa kĩ thuật cơ khí, kết quả nghiên cứu chưa thể xác nhận được hiệu quả của phương pháp dạy học và đánh giá thí nghiệm vật lí thực hành theo hướng phát triển NLTN. Tuy nhiên, kết quả của nghiên cứu này đã góp phần tạo nền tảng để chúng tôi tiếp tục nghiên cứu ở phương diện mở rộng hơn với đối tượng là SV ngành sư phạm Vật lí và phương pháp dạy học khám phá nhằm xác định hiệu quả của cách thức giảng dạy theo hướng phát triển NLTN cho người học. Ngoài ra, để có chứng cứ rõ ràng và xác thực, chúng tôi đã thực hiện một khảo sát về sự phát triển NLTN của SV năm 2 Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh sau khi học học phần Thí nghiệm Vật lí đại cương (cơ – nhiệt) (TNVLĐC) với sự tham gia của 88 SV Khoa Vật lí.

## 2. Nội dung

### 2.1. Cơ sở lý thuyết

#### 2.1.1. Năng lực thực nghiệm

- *Khái niệm năng lực thực nghiệm*

Theo nghĩa hẹp, năng lực thực nghiệm là khả năng đề xuất phương án thí nghiệm khả thi, tiến hành thí nghiệm: thao tác với các vật thể, thiết bị dụng cụ, quan sát, đo đạc... để thu được thông tin và rút ra câu trả lời cho vấn đề đặt ra, có thể là một nhận định về một tính chất, một mối liên hệ, một nguyên lý nào đó, cho phép đề xuất một kết luận mới hoặc xác minh một giả thuyết, một phỏng đoán nào đó (Tran, 2015) .

Năng lực có thể được hiểu là khả năng của cá nhân được hình thành, phát triển nhờ những tố chất có sẵn và nhờ vào quá trình rèn luyện, học tập của cá nhân. Năng lực giúp con người thực hiện thành công một hoạt động nhất định, đạt kết quả mong muốn trong hoàn cảnh cụ thể.

Theo Từ điển Giáo dục học, thực nghiệm được hiểu là một phương pháp nghiên cứu nhằm theo dõi, quan sát, kiểm tra, đánh giá kết quả thu được theo giả thuyết đã nêu bằng cách tạo ra những điều kiện nhất định của sự vật, hiện tượng cần kiểm chứng. Thực nghiệm cũng có thể hiểu là quá trình thu thập, phân tích thông tin để kiểm chứng một giả thuyết khoa học được đề xuất.

Như vậy, ta có thể hiểu: *Năng lực thực nghiệm vật lí là năng lực chuyên biệt của bộ môn Vật lí, là khả năng vận dụng tổng hợp các kiến thức, kĩ năng, thái độ của bản thân để thực hiện các hoạt động thực nghiệm trong lĩnh vực vật lí nhằm giải thích các vấn đề đặt ra.* NLTN có thể là khả năng phân tích, giải thích một hiện tượng, tái hiện thành công một hiện tượng vật lí, thực hiện thành công một thí nghiệm để kiểm chứng một lí thuyết vật lí, hay chế tạo, cải tiến dụng cụ thí nghiệm dựa trên lí thuyết và khả năng vận dụng vào thực tiễn... NLTN thể hiện khả năng vận dụng kiến thức giải quyết vấn đề và ứng dụng giải quyết vấn đề trong thực tiễn. Đây chính là mục đích cuối cùng của việc học. Do đó, việc phát triển năng lực thực nghiệm vật lí ở sinh viên sư phạm, nguồn nhân lực chủ chốt để giảng dạy cho học sinh THPT, là điều rất cần thiết.

- *Cấu trúc năng lực thực nghiệm*

Cấu trúc NLTN được xây dựng dựa trên những yêu cầu của giáo dục đối với năng lực cần được phát triển ở người học. Bitzenbauer và cộng sự đã đưa ra mô hình triển khai các hoạt động trong thực hành thí nghiệm nhằm truyền đạt kiến thức về các kĩ năng cơ bản để thực hiện thí nghiệm vật lí, cũng như truyền đạt kiến thức chuyên môn về kĩ năng vận dụng thí nghiệm vào dạy học Vật lí đạt hiệu quả, hay nói cách khác là phát triển các thành tố của NLTN, cho SV ngành sư phạm Vật lí (Bitzenbauer & Meyn, 2021). Mô hình triển khai hoạt động này gồm ba hoạt động chính: *1. Thiết kế thí nghiệm; 2. Tiến hành thí nghiệm; 3. Phân tích kết quả.* Mỗi hoạt động chính này lại được chia nhỏ thành các hành vi cụ thể hơn nhằm đạt được hai hoạt động cốt lõi nhất là: ***Thiết kế phương án tiến hành thí nghiệm; Xử lí các***

**vấn đề và sai số.** SV có thể thực hiện được hai hành động cốt lõi này, nghĩa là SV có khả năng phân tích vấn đề, vận dụng các kiến thức, kỹ năng của bản thân để xây dựng được phương án thực hiện thí nghiệm khả thi. Đồng thời SV hình thành được sự nhẫn nại, tinh thần tự học, ham thích khám phá khoa học. Như vậy, đây chính là hành vi rõ ràng nhất thể hiện được sự hoàn thiện NLTN cho người học sau quá trình học tập, rèn luyện và thực hành thí nghiệm Vật lí.

Chúng tôi đã tham khảo mô hình triển khai hoạt động thực hành thí nghiệm phát triển NLTN dành cho SV sư phạm Vật lí trong nghiên cứu của Bitzenbauer và cộng sự để xây dựng cấu trúc NLTN dành cho SV sư phạm. Tuy nhiên, để xây dựng cấu trúc NLTN phù hợp với chuẩn đầu ra dành cho đối tượng SV ngành sư phạm Vật lí của Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh (Team, 2021), cấu trúc NLTN do chúng tôi đưa ra cũng có những thay đổi, bổ sung, làm rõ các hành vi của từng thành tố NLTN dựa trên tiến trình thí nghiệm và tham khảo các biểu hiện hành vi trong cấu trúc NL (Nguyen & Tran, 2021). Dưới đây là bảng cấu trúc NLTN dành cho đối tượng là SV ngành sư phạm Vật lí Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, gồm có 5 thành tố NL với các hành vi biểu hiện cụ thể:

**Bảng 1. Cấu trúc năng lực thực nghiệm dành cho đối tượng sinh viên sư phạm Vật lí**

<b>Thành tố</b>	<b>Hành vi biểu hiện</b>
1. Xác định mục đích thí nghiệm	1.1. Thực hiện các suy luận logic để tìm được hệ quả cần kiểm nghiệm 1.2. Xác định được kết luận cần rút ra từ thí nghiệm
2. Thiết kế phương án thí nghiệm	2.1. Xác định được các dụng cụ thí nghiệm cần sử dụng 2.2. Xác định được cách bố trí thí nghiệm 2.3. Dự kiến xây dựng được các bước tiến hành 2.4. Dự kiến xây dựng cách thu thập dữ liệu 2.5. Dự kiến cách xử lí dữ liệu 2.6. Lựa chọn các phương án thí nghiệm tối ưu
3. Tiến hành thí nghiệm	3.1. Tìm được các bộ phận của các thiết bị thực tương ứng với phương án xây dựng 3.2. Lắp ráp, bố trí thí nghiệm và tiến hành thí nghiệm với thiết bị thực 3.3. Thực hiện thí nghiệm theo kế hoạch với thiết bị thực 3.4. Thu thập được dữ liệu
4. Xử lí dữ liệu, phân tích đánh giá kết quả và vận dụng	4.1. Xử lí dữ liệu 4.2. Rút ra kết luận 4.3. Đánh giá kết quả thí nghiệm
5. Cải tiến, chế tạo thay thế dụng cụ hư hỏng, sáng tạo dụng cụ thí nghiệm đơn giản	5.1. Xác định nguồn sai số 5.2. Biện pháp xử lí sai số 5.3. Cải tiến dụng cụ 5.4. Chế tạo dụng cụ

### 2.1.2. Phương pháp dạy học khám phá

Dạy học khám phá là cách thức tổ chức dạy học, trong đó người học tự tìm tòi, khám phá phát hiện ra tri thức mới thông qua các hoạt động dưới định hướng của GV (Nguyễn, 2020).

Một số đặc điểm của phương pháp dạy học khám phá như sau:

- Phát triển quá trình tư duy của người học thông qua quá trình quan sát, phân loại, đánh giá, dự đoán, mô tả và suy luận;
- GV sử dụng phương pháp dạy học đặc trưng hỗ trợ quá trình khám phá và tìm hiểu kiến thức của người học;
- Giáo trình giảng dạy hay sách tham khảo không phải là nguồn thông tin kiến thức duy nhất của người học;
- Kết luận sau khi khám phá được đưa ra với mục đích thảo luận chứ không phải là khẳng định cuối cùng;
- Người học phải lập kế hoạch, tiến hành và đánh giá quá trình học của mình với sự hỗ trợ của GV.

Học tập theo phương pháp dạy học khám phá có nghĩa là cá nhân hóa các thông tin do SV thu thập được, làm cho thông tin đó có ý nghĩa hơn, tức là biến thông tin đó trở thành kiến thức của SV và làm cho việc học trở nên hiệu quả hơn (Domin, 1999). Như vậy, có thể thấy phương pháp dạy học khám phá có những đặc điểm tối ưu để phát triển NLTN của người học thông qua các hoạt động tìm tòi nghiên cứu thí nghiệm.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Mục đích điều tra

Năng lực thực nghiệm là năng lực gắn với khả năng hành động, việc bồi dưỡng phát triển NLTN cũng giúp SV hình thành và phát triển các năng lực cần có ở người GV tương lai như năng lực sáng tạo; năng lực giải quyết vấn đề; năng lực ứng xử, giao tiếp... đồng thời bồi dưỡng năng lực tự học, sự kiên nhẫn của người học. Hiện nay, dạy học truyền thống đang dần được thay thế bằng các phương pháp dạy học khác nhau như dạy học giải quyết vấn đề, dạy học STEM... để đáp ứng nhu cầu đổi mới trong giáo dục. Trong hai năm gần đây, chúng tôi đã cố gắng tổ chức một số lớp học phần TNVLĐC của Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh theo phương pháp dạy học khám phá có mức độ mở phù hợp với trình độ của SV năm 2 khoa Vật lí, giúp SV tiếp cận, làm quen với phương pháp dạy học khám phá nhằm phát triển NLTN.

Để hiểu rõ thực trạng sự phát triển NLTN của SV thông qua học học phần TNVLĐC theo hướng dạy học khám phá định hướng điều chỉnh chiến lược trong phương án giảng dạy và đưa ra những đề xuất về sự phát triển NLTN của SV, chúng tôi đã thực hiện khảo sát đối với SV năm thứ 2 Khoa Vật lí ngành sư phạm Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh và thực hiện phân tích kết quả, đưa ra các đề xuất cải thiện.

### 2.2.2. Phương pháp điều tra

Chúng tôi đã thực hiện khảo sát đối với 88 SV năm 2 Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh về sự phát triển NLTN khi học học phần TNVLĐC.

Bảng khảo sát gồm 14 câu hỏi, được chia làm 3 phần:

- Phần 1. *Nhận thức của SV đối với nội dung về NLTN*: từ câu 1 đến câu 4.
- Phần 2. *Các trải nghiệm học tập của SV trong học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt) và phương pháp dạy học*: từ câu 5 đến câu 9.
- Phần 3: *Cảm nhận của SV về PPDH của giảng viên*: từ câu 10 đến câu 14.

Các câu hỏi được xây dựng từ mức độ dễ đến khó, đơn giản đến phức tạp, từ nhận thức về NLTN đến các trải nghiệm của SV đối với phương pháp dạy học khám phá trong quá trình học học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt). Trong quá trình xây dựng bảng hỏi, chúng tôi đánh giá tính ổn định của bảng hỏi thông qua 3 lần khảo sát đối với sinh viên sư phạm Khoa Vật lý. Tất cả các phiên bản đều được SV thực hiện trên ứng dụng “Google form” để dễ dàng theo dõi kết quả khảo sát, chúng tôi sử dụng Excel phân tích và vẽ biểu đồ so sánh.

### 2.2.3. Tiến trình điều tra

Chúng tôi đã thực hiện 3 lần khảo sát với số lượng SV mỗi đợt khác nhau và có sự chỉnh sửa sau mỗi lần thực hiện khảo sát về biểu mẫu và cách diễn đạt từ ngữ để SV dễ dàng nắm bắt và trả lời câu hỏi.

*Hoạt động 1.* Dạy học học phần TNVLĐC theo định hướng dạy học khám phá;

*Hoạt động 2.* Nghiên cứu lí luận về dạy học khám phá, khái niệm năng lực thực nghiệm;

*Hoạt động 3.* Nghiên cứu, thảo luận, xây dựng phiếu khảo sát về sự phát triển năng lực thực nghiệm của SV;

*Hoạt động 4.* Phân tích, đánh giá kết quả thu thập được từ 3 đợt khảo sát SV;

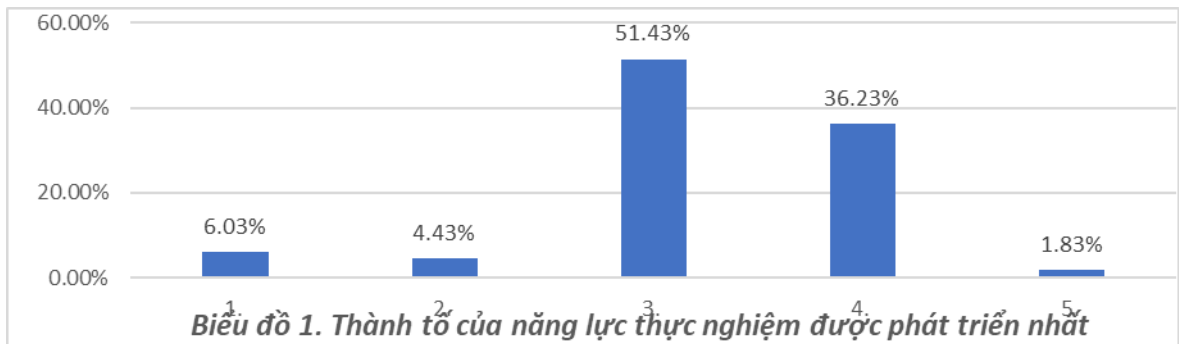
*Hoạt động 5.* Nghiên cứu điều chỉnh, đề xuất phương án tối ưu, phù hợp với thực trạng phát triển NLTN của SV.

## 2.3. Kết quả và phân tích

### 2.3.1. Kết quả khảo sát

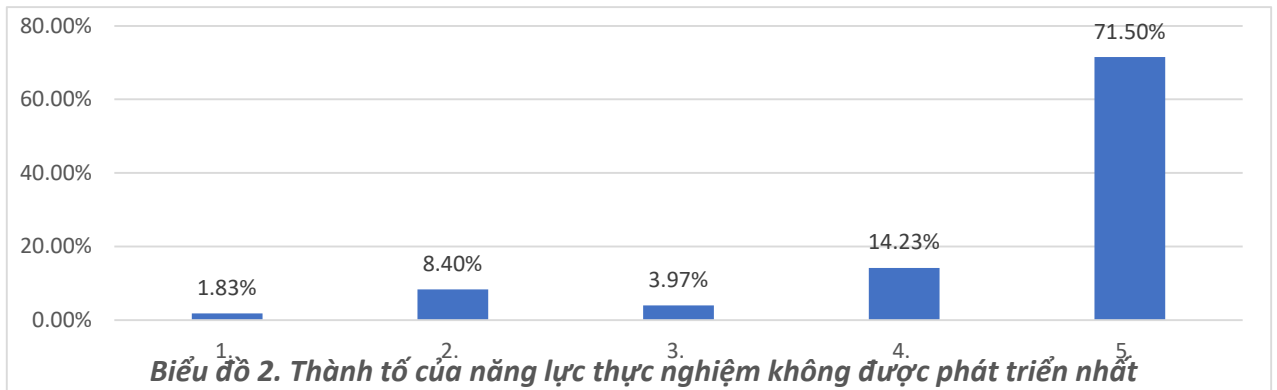
Khảo sát được thực hiện bởi 88 SV được chia làm 3 đợt với số lần tham gia của SV là không như nhau. Sau mỗi lần thực hiện, chúng tôi đã chỉnh sửa phiếu khảo sát và có được kết quả trung bình của kết quả ba lần thực hiện khảo sát như sau:

- i. 79,83% SV thực hiện khảo sát chưa hiểu đúng được về nội hàm NLTN.
- ii. 75,83% SV thực hiện khảo sát không nêu đầy đủ các thành tố của NLTN.
- iii. Đối với câu hỏi khảo sát về thành tố của NLTN **được phát triển nhất** sau khi học học phần TNVLĐC (Biểu đồ 1).



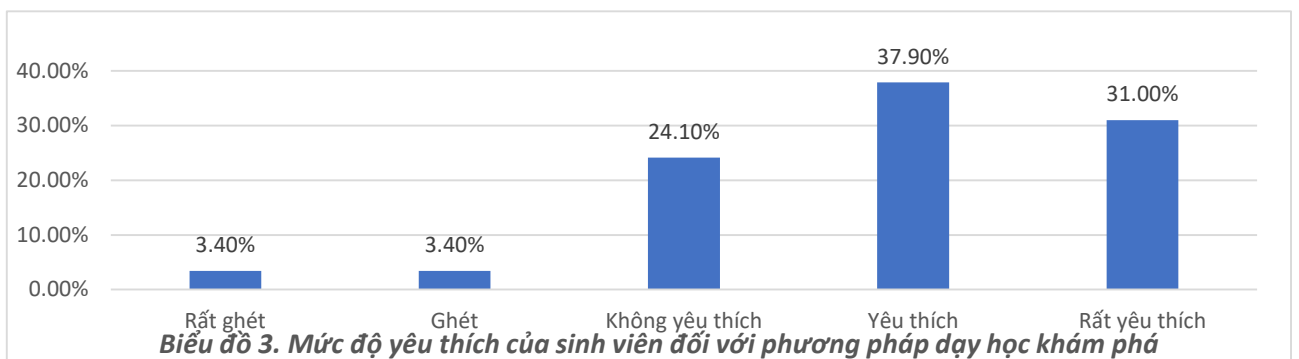
Biểu đồ 1 cho thấy, 51,43% SV thực hiện khảo sát chọn thành tố của NLTN “3. Tiến hành thí nghiệm”. 36,23% SV thực hiện khảo sát chọn thành tố của NLTN “4. Xử lý được dữ liệu, phân tích đánh giá kết quả và vận dụng”.

iv. Đối với câu hỏi khảo sát về thành tố của NLTN **không được phát triển nhất** sau khi học học phần TNVLĐC:



Biểu đồ 2 thấy, 71,50% SV thực hiện khảo sát chọn thành tố của NLTN “5. Cải tiến, chế tạo thay thế dụng cụ hư hỏng, sáng tạo dụng cụ thí nghiệm”. 8,4% SV thực hiện khảo sát chọn thành tố của NLTN “2. Thiết kế phương án thí nghiệm”.

v. Đối với câu hỏi về thái độ của SV đối với việc được học học phần TNVLĐC theo hướng dạy học khám phá:



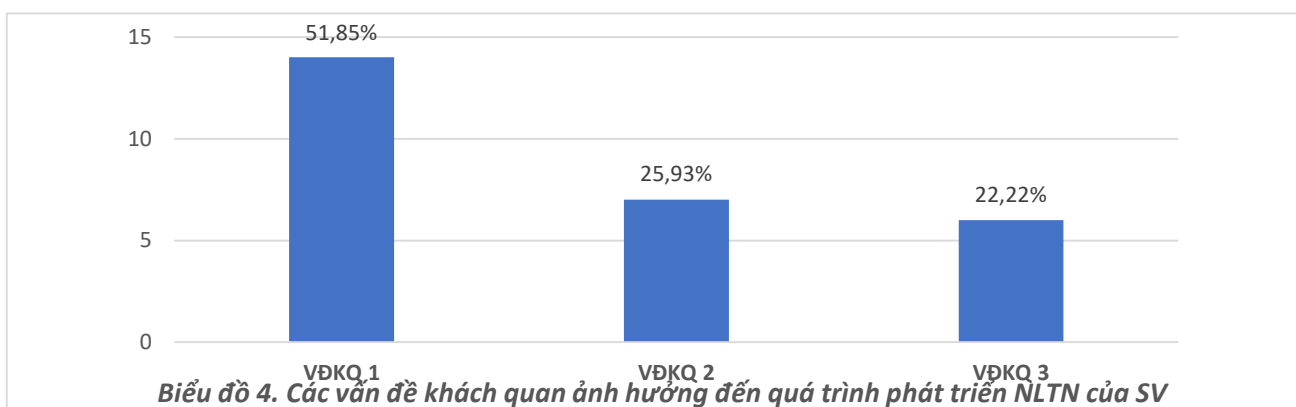
Ở Biểu đồ 3, 37,90% SV thực hiện khảo sát lựa chọn mức độ “Yêu thích” đối với phong cách dạy học khám phá ở phòng thí nghiệm Vật lí; 31,00% SV thực hiện khảo sát lựa chọn mức độ “Rất yêu thích” đối với phong cách dạy học khám phá ở phòng thí nghiệm Vật lí.

### 2.3.2. Phân tích kết quả khảo sát

Để hiểu rõ các kết quả nhận được ở trên, trong bảng hỏi, chúng tôi đã khảo sát SV về vấn đề họ gặp phải trong quá trình học học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt) theo phương pháp dạy học khám phá. Kết quả cho thấy có 2 nguyên nhân chính là vấn đề khách quan (VĐKQ) và vấn đề chủ quan (VĐCQ). Trước hết, ta phân tích vấn đề khách quan.

Vấn đề khách quan gồm:

- *VĐKQ 1.* Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm cũ kĩ, hoạt động không ổn định. Không gian thực hành thí nghiệm chật hẹp.
- *VĐKQ 2.* Thiếu nguồn tài liệu học tập, tham khảo, nghiên cứu thí nghiệm. SV không được tiếp xúc trực tiếp với các dụng cụ, thiết bị thí nghiệm trước khi thực hành.
- *VĐKQ 3.* Khối lượng nhiệm vụ học tập quá nhiều so với thời lượng của môn học.



Nhìn vào Biểu đồ 4, ta nhận thấy VĐKQ 1, sự thiếu thốn của cơ sở vật chất, có ảnh hưởng lớn (51,85%) đến quá trình học tập của SV. Vấn đề này cần sự góp sức của các ban ngành và đoàn thể để giải quyết triệt nhằm mang lại môi trường học tập thuận lợi nhất cho SV. VĐKQ 2, sự thiếu hụt nguồn tài liệu học tập, đặc biệt là nguồn tài liệu thí nghiệm, các công cụ, thiết bị thí nghiệm để SV trực tiếp quan sát, tháo lắp và vận hành thử nghiệm. Bộ môn Vật lí cần có sự quan sát và thực hành, do đó VĐKQ 2 ảnh hưởng không nhỏ (25,93%) đến quá trình học tập của SV. Đây là vấn đề cần phải cải thiện và khắc phục trong các học phần thực hành mà đặc biệt là các học phần lí thuyết. Giảng viên phải tạo điều kiện cho SV trực tiếp quan sát, tháo lắp và vận hành thử nghiệm các thiết bị, dụng cụ. SV cũng cần được tạo điều kiện tham gia các hoạt động sáng tạo, chế tạo các dụng cụ, thiết bị vận dụng các nguyên lí Vật lí.

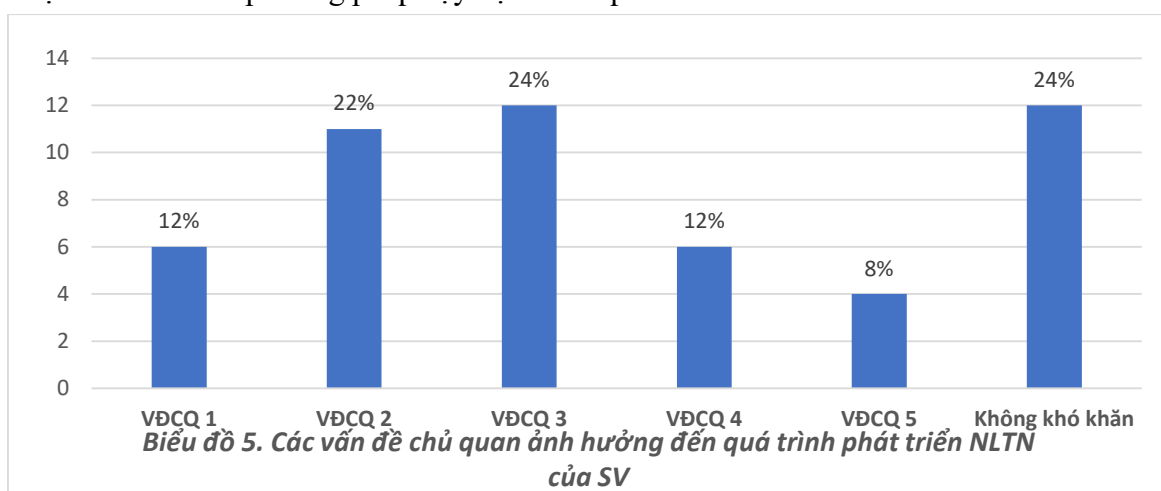
Vấn đề chủ quan gồm:

- *VĐCQ 1:* SV không hiểu rõ các bộ phận, công cụ và cách sử dụng các dụng cụ, thiết bị thí nghiệm
- *VĐCQ 2:* Kỹ năng tiến hành thí nghiệm chưa hoàn thiện



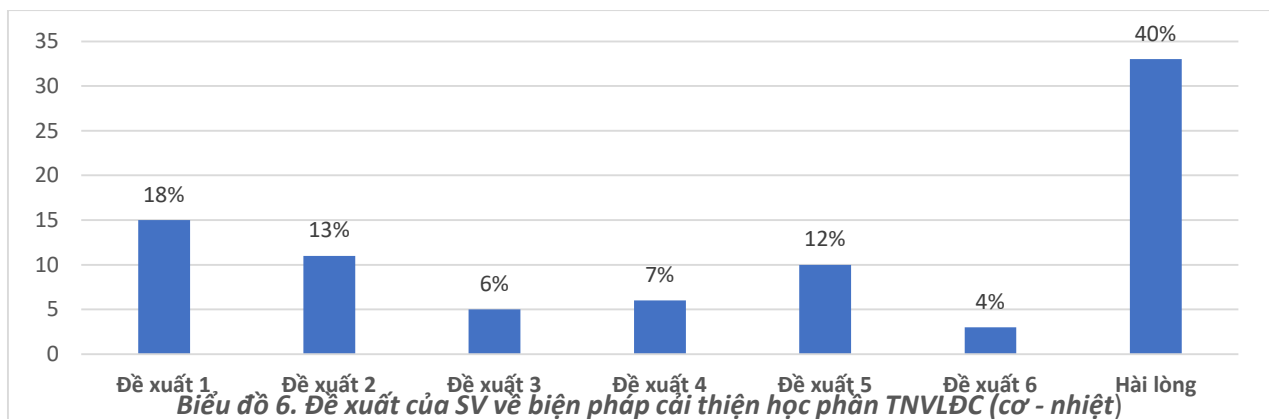
- *VĐCQ 3*: Kỹ năng xử lí số liệu chưa hoàn thiện
- *VĐCQ 4*: SV khó khăn trong vận dụng lí thuyết và thực hành
- *VĐCQ 5*: SV thiếu sáng tạo và chưa đề xuất được ý tưởng cải thiện dụng cụ thí nghiệm

Biểu đồ 5, biểu diễn các vấn đề chủ quan, hạn chế về năng lực, kĩ năng của cá nhân SV ảnh hưởng đến quá trình phát triển NLTN. Trong đây *VĐCQ 2* (22%), *VĐCQ 3* (24%) là vấn đề thường gặp ở nhiều SV. Đây là vấn đề liên quan đến năng lực tư duy logic, kĩ năng vận dụng, liên kết các công thức tính toán và kĩ năng thao tác thực hiện thí nghiệm. *VĐCQ 2* cần SV cải thiện và khắc phục trong quá trình tự rèn luyện các bài tập tính toán. *VĐCQ 3* có thể cải thiện bằng cách luyện tập thông qua các hoạt động chế tạo thiết bị, dụng cụ thí nghiệm. Bên cạnh đó, Biểu đồ 5 cũng cho thấy, 24% SV tham gia khảo sát không gặp khó khăn đáng kể trong quá trình phát triển NLTN thông qua học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt) được tổ chức theo phương pháp dạy học khám phá.



Nhằm mục đích lắng nghe ý kiến phản hồi của người học và khắc phục những thiếu sót của mình, chúng tôi đã thu thập các đề xuất của SV về cải thiện các vấn đề ảnh hưởng đến quá trình phát triển NLTN của SV như Biểu đồ 6. Trong đó:

- *Đề xuất 1*. Giảng viên hỗ trợ nhiều hơn trong thời gian thực hành. Nhiệm vụ học tập được mô tả rõ ràng.
- *Đề xuất 2*. Cung cấp nguồn tài liệu thí nghiệm đa dạng, phong phú, gần gũi và thực tế.
- *Đề xuất 3*. Tạo điều kiện tiếp xúc, tháo lắp, vận hành các thiết bị thí nghiệm và tiến hành thí nghiệm.
- *Đề xuất 4*. Giảm các nhiệm vụ học tập không phù hợp và tăng thời lượng thực hành, nghiên cứu.
- *Đề xuất 5*. Sử dụng các thiết bị mới, hiện đại.
- *Đề xuất 6*. Các hoạt động khác: làm tiểu luận, thuyết trình về một thí nghiệm; thiết kế bộ thí nghiệm sử dụng các vật liệu thông dụng.



Ở Biểu đồ 6, chúng tôi nhận được hai đề xuất nhiều nhất là đề xuất 1 (18%) và đề xuất 2 (13%), SV yêu cầu được hướng dẫn nhiều hơn và nguồn tài liệu tham khảo đa dạng, phong phú hơn. Điều này có thể giải thích như sau, học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt) được dạy theo phương pháp dạy học khám phá, yêu cầu người học phải chủ động khám phá tìm ra kiến thức. Đây là điểm mới trong phương thức truyền đạt và học tập giữa giảng viên và SV. Giảng viên cung cấp tài liệu, thiết bị, định hướng và chỉ giải đáp khi cần thiết. Điều này tạo cho SV môi trường học tập chủ động khác với môi trường học tập thụ động “thầy giảng trò nghe”, “cầm tay chỉ việc” do đó SV còn gặp khó khăn và đề xuất được giúp đỡ. Nhìn vào Biểu đồ 6, ta cũng nhận thấy mức độ hài lòng với phương pháp dạy học khám phá chiếm ưu thế với 33%, điều này góp phần củng cố rằng phương pháp dạy học học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt) theo hướng thí nghiệm mở mang lại kết quả khả quan.

### 3. Kết luận

#### 3.1. Đề xuất một số biện pháp phát triển năng lực thực nghiệm cho sinh viên sư phạm năm 2 trong học phần Thí nghiệm Vật lý đại cương (cơ – nhiệt)

Từ kết quả khảo sát của 88 SV, chúng tôi nhận thấy tại học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt) chỉ phát triển được các thành tố: 3. Tiến hành thí nghiệm; 4. Xử lý được dữ liệu, phân tích đánh giá kết quả và vận dụng. Tuy nhiên các thành tố: 2. Thiết kế phương án thí nghiệm; 5. Cải tiến, chế tạo dụng cụ thay thế dụng cụ hư hỏng, sáng tạo dụng cụ thí nghiệm còn hạn chế. Vì vậy, cần có những thay đổi trong phương pháp dạy học đối với học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt).

Do đó, chúng tôi đề xuất phương pháp dạy học khám phá để bồi dưỡng và phát triển NLTN đối với học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt) cho SV năm 2 Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh như sau:

##### 3.1.1. Sử dụng các mức độ mở khác nhau đối với các đối tượng sinh viên có trình độ khác nhau

Học phần Thí nghiệm Vật lý đại cương (cơ – nhiệt) là học phần chuyên ngành đối với SV ngành sư phạm Vật lý, giúp SV hiểu sâu hơn về bản chất của các hiện tượng vật lý, định luật vật lý, quá trình vật lý... được học ở các học phần lý thuyết (Cơ học, Vật lý phân tử và nhiệt học) thông qua các hoạt động tìm hiểu, tiến hành thí nghiệm, tính toán, phân tích kết

luận và vận dụng kết quả thực nghiệm thu được. Thực hành thí nghiệm vật lí có vai trò hết sức quan trọng trong việc phát triển NLTN cho SV ngành sư phạm Vật lí.

Đặc thù của phương pháp dạy học khám phá là người học tự mình “khám phá” ra kiến thức thông qua các hoạt động tìm hiểu. Do đó, chúng tôi sử dụng triệt để đặc thù này của phương pháp dạy học khám phá tổ chức giảng dạy học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt) theo hướng thí nghiệm “mở” ở các mức độ, từ đơn giản đến phức tạp, phù hợp với năng lực của người học nhằm phát triển tối đa NLTN cho SV. Việc sử dụng câu hỏi trong giảng dạy thực hành thí nghiệm góp phần thúc đẩy phát triển nội dung kiến thức. Tuy nhiên, tùy thuộc vào vấn đề được GV đưa ra trong điều kiện thực tế của phòng thí nghiệm mà hiệu quả của việc sử dụng câu hỏi có kết quả khác nhau (Nivalainen, Asikainen, & Hirvonen, 2013). Đối với Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, các thí nghiệm sử dụng trong dạy học học phần Thí nghiệm Vật lí đại cương được xây dựng sẵn về phương án tiến hành và cung cấp đầy đủ dụng cụ thí nghiệm. Do đó, để tăng mức độ yêu cầu đối với NLTN cho SV, chúng tôi đã xây dựng nên bảng mô tả các mức độ mở của thí nghiệm vật lí sau đây. Bảng mô tả này dựa trên nghiên cứu của (Nivalainen et al., 2013), tuy nhiên, đã có chỉnh sửa để phù hợp với đối tượng SV đang tập làm quen với phương pháp dạy học khám phá và điều kiện thực tế của phòng thí nghiệm của trường đại học.

**Bảng 2.** Bảng mô tả mức độ mở của thí nghiệm vật lí

Mức độ	Mục đích	Dụng cụ	Cách tiến hành	Câu trả lời
0	Cung cấp	Cung cấp	Cung cấp	Cung cấp
1	Cung cấp	Cung cấp	Cung cấp	Không
2	Cung cấp	Cung cấp	Không	Không
3	Không	Không	Không	Không

Ở mức độ mở 0 (thí nghiệm truyền thống), người dạy thực hiện các thí nghiệm biểu diễn và hướng dẫn SV. Do đó ở mức độ mở 0, trước hết, SV được rèn luyện kĩ năng quan sát, nhận xét kết quả thí nghiệm. Trong quá trình thực hành thí nghiệm, SV tự đúc kết kinh nghiệm cá nhân, có thao tác thực hiện nhanh chóng, đạt được kết quả chính xác cao. Hoàn tất mức độ mở 0, SV hoàn thiện các chỉ số hành vi của thành tố NLTN 3. *Tiến hành thí nghiệm; 4. Xử lí dữ liệu, phân tích đánh giá kết quả và vận dụng.*

Ở mức độ mở 1, SV được yêu cầu tìm hiểu, nghiên cứu các công trình có sẵn, vận dụng những kiến thức và kinh nghiệm cá nhân để thiết kế phương án thí nghiệm khả thi nhằm thực hiện mục đích do giảng viên đưa ra. SV được cung cấp dụng cụ thí nghiệm tương ứng với phương án và được giảng viên hỗ trợ. Như vậy, ở mức độ 1, SV có kĩ năng thao tác thí nghiệm thành thạo, đồng thời được rèn luyện tư duy logic, kĩ năng vận dụng lí thuyết để thiết kế phương án thí nghiệm và thực hành tiến hành thí nghiệm để thu được kết quả đáp ứng mục đích do giảng viên đề ra. Điều đó có nghĩa là, chỉ số hành vi thành tố NLTN 2. *Thiết kế phương án thí nghiệm* của SV được chú ý rèn luyện và bồi dưỡng ở mức độ 1, tạo điều kiện cho SV có khả năng, trình độ được bồi dưỡng ở mức độ mở 2.

Đối với mức độ mở 2, SV tiếp tục được rèn luyện chỉ số hành vi thành tố NLTN 2. *Thiết kế phương án thí nghiệm*, tuy nhiên, ở mức độ mở hơn, SV được “mở” trong các chỉ số hành vi *Thiết kế phương án thí nghiệm*. Ở đây, SV được cung cấp mục đích và dụng cụ thí nghiệm phù hợp; tuy nhiên, việc tìm hiểu, nghiên cứu vận dụng những kiến thức nào và kinh nghiệm cá nhân nào để thiết kế phương án thí nghiệm là độc lập, không được sự hướng dẫn hay những câu trả lời định hướng của giảng viên. Như vậy, mức độ mở 2, tạo điều kiện cho SV độc lập hoàn toàn phát triển các chỉ số hành vi thiết kế thí nghiệm.

Đối với mức độ mở 3, SV đã hoàn chỉnh về thành tố NLTN 2. *Thiết kế phương án thí nghiệm*. Do đó, SV tiếp tục được tạo điều kiện độc lập hoàn toàn để phát triển chỉ số hành vi 5. *Cải tiến, chế tạo dụng cụ thay thế dụng cụ hư hỏng, sáng tạo dụng cụ thí nghiệm* thông qua hoạt động tìm hiểu và chế tạo dụng cụ thí nghiệm phù hợp với phương án được SV thiết kế nhằm thực hiện mục đích thí nghiệm được SV xác định từ vấn đề thực tiễn do giảng viên gợi ý. Tức là ở mức độ mở 3, mức độ mở cao nhất, SV tự lực và độc lập hoàn toàn trong tất cả các bước: 1. *Xác định mục đích thí nghiệm*; 2. *Thiết kế phương án thí nghiệm*; 3. *Tiến hành thí nghiệm*; 4. *Xử lý dữ liệu, phân tích đánh giá kết quả và vận dụng*; 5. *Cải tiến, chế tạo thay thế dụng cụ hư hỏng, sáng tạo dụng cụ thí nghiệm đơn giản*, để thực hiện được một thí nghiệm hoàn chỉnh. Quá trình này giúp SV được trải nghiệm hoạt động nghiên cứu khoa học thực tiễn: *nảy sinh vấn đề; xây dựng kế hoạch giải quyết vấn đề; tiến hành giải quyết vấn đề; thu thập, phân tích, đánh giá kết quả thu được; cải thiện công cụ*. SV vừa rèn luyện các chỉ số hành vi cần thiết để tìm hiểu khoa học, vừa tích lũy được kiến thức thực hành và kinh nghiệm cá nhân đối với phương pháp nghiên cứu thực nghiệm. Việc bồi dưỡng SV thông qua các hoạt động thực hành trải nghiệm thực tiễn giúp SV có tiền đề vững chắc để trau dồi và phát triển bản thân thành một người GV THPT có kiến thức cũng như năng lực có khả năng hướng dẫn và truyền đạt niềm hứng thú tìm hiểu khoa học cho các thế hệ HS.

Tóm lại, tùy thuộc vào trình độ của mỗi SV, giảng viên sẽ giao nhiệm vụ học tập với mức độ mở khác nhau nhằm phát triển những chỉ số hành vi cần thiết cho SV.

### 3.1.2. Tổ chức cho sinh viên giải thích hiện tượng và chế tạo dụng cụ thí nghiệm

Dựa trên các dữ liệu khảo sát, chúng tôi nhận thấy rằng SV thụ động và hạn chế khả năng sáng tạo, vận dụng lí thuyết giải quyết các vấn đề học tập khi được giảng dạy học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt) theo phương pháp truyền thống, lặp lại phương án thí nghiệm có sẵn. Mặt khác, khi chuyển mức độ mở từ 0 lên mức cao hơn SV sẽ gặp khó khăn và dễ nản do phương pháp học tập mới mẻ và đòi hỏi SV có các chỉ số hành vi nền nhất định.

Để khắc phục được khó khăn và tạo điều kiện cho SV có hứng thú với việc thực hành thí nghiệm vật lí với các mức độ mở cao hơn cần có sự kết hợp giữa học phần lí thuyết và học phần thực hành. Sau mỗi phần kiến thức đã được học, giảng viên cần tổ chức cho SV hoạt động giải thích các hiện tượng trong tự nhiên; hoạt động chế tạo dụng cụ thí nghiệm dựa trên các nguyên tắc vật lí với mức độ đơn giản dễ thực hiện, sau đó mức độ được nâng dần lên, tạo điều kiện cho SV có thể tiếp học tập thực hành thí nghiệm ở mức độ cao (mức

độ mở 2/3) tiết kiệm thời gian hoàn thiện NLTN của SV. Vận dụng giải thích được càng nhiều càng tốt, hoạt động rèn luyện kỹ năng tự tìm hiểu, sáng tạo, vận dụng kiến thức vào thực tiễn đồng thời rèn luyện kỹ năng trình bày, sử dụng từ ngữ khoa học, làm quen với các bước tư duy logic thiết kế phương án thí nghiệm và chế tạo cải tiến dụng cụ thí nghiệm với các vật liệu đơn giản.

Như vậy, việc tổ chức cho SV tự làm các thí nghiệm là cần thiết. Quy trình chế tạo các dụng cụ thí nghiệm tạo điều kiện cho SV rèn luyện và hoàn thiện các chỉ số hành vi thực hành, giúp SV nắm vững lí thuyết hơn, rèn luyện các đức tính tốt hơn như: tính cẩn thận, tỉ mỉ, chính xác khoa học, khả năng tự lập. Đồng thời, việc tổ chức cho SV tự làm các thí nghiệm vận dụng cũng giúp hiện thực hóa lí thuyết được học vào thực tiễn đời sống. Đây chính là những chỉ số hành vi NLTN cần bồi dưỡng và phát triển cho SV.

### 3.1.3. *Đổi mới cách thức kiểm tra đánh giá theo hướng chú trọng phát triển năng lực thực nghiệm*

Đổi mới phương pháp dạy học từ chú trọng nội dung sang chú trọng phát triển NLTN cho SV đòi hỏi phương pháp đánh giá cũng cần có sự đổi mới là điều tất yếu.

Phương pháp kiểm tra đánh giá theo định hướng chú trọng phát triển năng lực cần đánh giá quá trình thực hiện tìm hiểu nghiên cứu, xây dựng thí nghiệm, tiến hành thu thập, xử lí dữ liệu cũng như quá trình cải tiến, chế tạo thiết bị thay thế; cần chú trọng các đặc điểm sau:

- Mục tiêu học tập đề ra rõ ràng, phù hợp;
- Nhiệm vụ học tập định hướng hoạt động rõ ràng;
- Sự tiến bộ của cá nhân và ý kiến phản hồi.

Như vậy, phương pháp kiểm tra đánh giá cần đổi mới từ đánh giá kết quả chuyển thành đánh giá quá trình, thái độ và mức độ cố gắng của SV. Điều đó góp phần bồi dưỡng và phát triển toàn diện phẩm chất cũng như đánh giá đúng theo năng lực và sự cố gắng của mỗi cá nhân trong quá trình học tập, nghiên cứu kiến thức.

## 3.2. *Kết luận*

Dựa vào những nghiên cứu, đánh giá và phân tích của chúng tôi về thực trạng phát triển NLTN của SV năm thứ 2 Khoa Vật lí Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, chúng tôi nhận thấy rằng NLTN của SV sư phạm còn hạn chế ở các thành tố NLTN: 2. *Thiết kế phương án thí nghiệm*; 5. *Cải tiến, chế tạo thay thế dụng cụ hư hỏng, sáng tạo dụng cụ thí nghiệm đơn giản*. Chúng tôi đã đề xuất phương pháp dạy học khám phá với mức độ mở tăng dần nhằm phát triển NLTN của SV trong quá trình học học phần TNVLĐC (cơ – nhiệt).

- ❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.
- ❖ **Lời cảm ơn:** Nghiên cứu được hỗ trợ từ Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh qua đề tài mã số CS.2020.19.49.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bitzenbauer, P., & Meyn, J. P. (2021). Fostering experimental competences of prospective physics teachers. *Physics Education*, 56(4), 045020.
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of chemical education*, 76(4), 543.
- Ministry of Education and Training (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể [General education program]*. Hanoi: Vietnam Education Publishing House.
- Nivalainen, V., Asikainen, M. A., & Hirvonen, P. E. (2013). Open guided inquiry laboratory in physics teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 24(3), 449-474.
- Ngo, V. T. (2019). Giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm cho sinh viên kỹ thuật [Teaching and assessing experimental competence for engineering students]. *Journal of science Can Tho University*, 55(2), 56-64.
- Nguyen, T. L. N., V. B., & Tran, N. C. (2021). *Đề xuất điều chỉnh nội dung học phần thí nghiệm Vật lý đại cương nhằm phát triển năng lực thực nghiệm cho sinh viên sư phạm [Proposed adjusting the contents of the general physics laboratory to develop the experimental competency of teacher education students]*. Hanoi National University of Education Publishing House.
- Nguyen, T. N. (2018). *Phát triển năng lực thực hành thí nghiệm của sinh viên ngành sư phạm Vật lý ở trường đại học [Developing experimental competency of physics teacher education students in university]*. Institute of Natural Pedagogy, Vinh University.
- Nguyen, T. S. H. (2020). *Tài liệu hướng dẫn bồi dưỡng giáo viên phổ thông cốt cán [Mo dun 2: Training manual for core high school teachers]*.
- Pham, T. K. C. (2010). *Đề xuất và thử nghiệm các biện pháp phát triển kỹ năng sử dụng thí nghiệm trong dạy học cho sinh viên sư phạm Vật lý khi dạy học phần "Thí nghiệm vật lý phổ thông" (Phân Động học, Động lực học, Các định luật bảo toàn) [Proposing and testing experimental variables that should be used in the classroom for students to learn and use when teaching the subject "General Physics Experiments" (Kinematics, Kinetics, Law of conservation)]*.
- Team, G. P. (2021). *Chuan dau ra chuong trinh dao tao su pham Vat li [Outcome standards of Physics teacher education training program]*. Education University of Ho Chi Minh City.
- Tran, N. L. (2015). *Xây dựng và sử dụng công cụ đánh giá năng lực thực nghiệm của học sinh trong dạy học phần Cơ học Vật lý 10 [Building and using a tool to assess students' experimental competency in teaching Physics Mechanics 10]* (master's thesis, Hanoi National University of Education).
- Tran, T. T. T. (2016). *Biện pháp hình thành năng lực thực nghiệm cho sinh viên sư phạm Vật lý [Measures to form experimental competency of physics teacher education students]*. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 4 (82), 163.

**SITUATION OF EXPERIMENTAL COMPETENCY DEVELOPMENT  
OF TEACHER EDUCATION STUDENTS FOR GENERAL PHYSICS LAB***Nguyen Thanh Loan\**, *Huynh Thi Ngoc Duyen**Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam**\*Corresponding author: Nguyen Thanh Loan – Email: loannt@hcmue.edu.vn**Received: July 22, 2021; Revised: November 28, 2021; Accepted: February 21, 2022***ABSTRACT**

*Experimental competency is one of the important and necessary professional competencies that need to be formed and developed for physics teacher education students to meet the educational innovation needs. We conducted a survey of experimental competency for second-year students of the Physics Department of Ho Chi Minh City University of Education after studying the General Physics lab 1 (mechanics-thermal) organized according to the inquiry-based-learning method. The results show that the components of students' experimental competency were still at an average level. Components that were evaluated as weak are component 2-Experimental design and component 5-Improvement, manufacturing and replacement of damaged instruments, and create experimental tools. Based on the results, an inquiry based-learning method is proposed as a teaching method in the General Physics lab 1 with increasing levels of openness to develop the students' experimental competency.*

**Keywords:** experimental competency; inquiry based-learning; Physics teacher education students