

DOI:10.22144/ctu.jvn.2019.038

## GIẢNG DẠY VÀ ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC THỰC NGHIỆM CHO SINH VIÊN KỸ THUẬT

Ngô Văn Thiện\*

Khoa Giáo dục Đại cương, Trường Cao đẳng Kỹ thuật Cao Thắng Thành phố Hồ Chí Minh

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Ngô Văn Thiện (email: thiencaothang@gmail.com)

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 09/08/2018

Ngày nhận bài sửa: 03/10/2018

Ngày duyệt đăng: 25/04/2019

### Title:

Teaching and assessment of experimental competencies for technical students

### Từ khóa:

Đánh giá, năng lực thực nghiệm, phương pháp thực nghiệm

### Keywords:

Assessment, experimental competencies, experimental method

### ABSTRACT

This article is aimed to present the organisation of teaching and assessment of experimental competencies for technical students. The research was conducted on a group of students from the mechanical Engineering in Cao Thang college, HCM city. The qualitative analysis method was carried out in this research. Findings revealed an incremental development of students' experimental competencies over several tutorials.

### TÓM TẮT

Bài báo nhằm mục đích trình bày cách tổ chức giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm cho sinh viên qua thí nghiệm vật lý thực hành. Nghiên cứu được thực hiện cho nhóm sinh viên Khoa Cơ Khí, Trường Cao đẳng Kỹ thuật Cao Thắng Thành phố Hồ Chí Minh. Phương pháp phân tích định tính được thực hiện trong nghiên cứu này. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng năng lực thực nghiệm của sinh viên được phát triển dần dần qua các buổi thực hành.

Trích dẫn: Ngô Văn Thiện, 2019. Giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm cho sinh viên kỹ thuật. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(2C): 56-64.

### 1 MỞ ĐẦU

Tổ chức giảng dạy thực nghiệm cho học sinh, sinh viên là vấn đề mà các nhà nghiên cứu giáo dục cũng như các nhà nghiên cứu lý luận dạy học luôn quan tâm. Các nhà lý luận dạy học đã nghiên cứu phương pháp luận môn khoa học thực nghiệm và chuyển dịch thành phương pháp thực nghiệm trong giảng dạy cho các môn khoa học (Robardet and Guillaud, 1997; Richoux and Beaufils, 2005). Ở phương diện sư phạm, các nhà nghiên cứu giáo dục quan tâm đến việc tổ chức giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm cho người học. Ở Pháp, việc giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm được Bộ Giáo dục Pháp triển khai và áp dụng từ cấp hai cho đến đại học (EDUSCOL, 2010). Ở Việt Nam, việc tổ chức giảng dạy và đánh giá năng lực thực

nghiệm ở môn vật lý vẫn chưa được quan tâm đúng mực (Nguyễn Văn Biên, 2013). Việc đánh giá năng lực thực nghiệm ở môn học này cũng chưa có khung tham chiếu chung và chưa mang tính kế thừa giữa các cấp học.

Là giảng viên dạy Vật lý cũng là người nghiên cứu về giáo dục khoa học ở Trường Cao đẳng Kỹ thuật Cao Thắng, qua quan sát cho thấy việc tổ chức giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm cho sinh viên ở cơ sở đào tạo này hiện nay vẫn chưa thực hiện đúng theo các giai đoạn của phương pháp thực nghiệm. Thực tế, việc tổ chức giảng dạy, kiểm tra đánh giá thí nghiệm vật lý thực hành ở phòng thí nghiệm vẫn còn theo cách truyền thống, giáo viên chỉ hướng dẫn cho sinh viên cách đo đạc, thu thập số liệu, xử lý dữ liệu và viết báo cáo thí nghiệm. Cách

giảng dạy thực nghiệm như vậy chưa giúp cho sinh viên phát huy được tối đa các kỹ năng quan trọng trong khoa học thực nghiệm như phân tích vấn đề, phát biểu vấn đề, đưa ra giả thuyết, thiết kế thí nghiệm, đánh giá kết quả đo, phê bình, xác nhận kết quả và công bố kết quả.

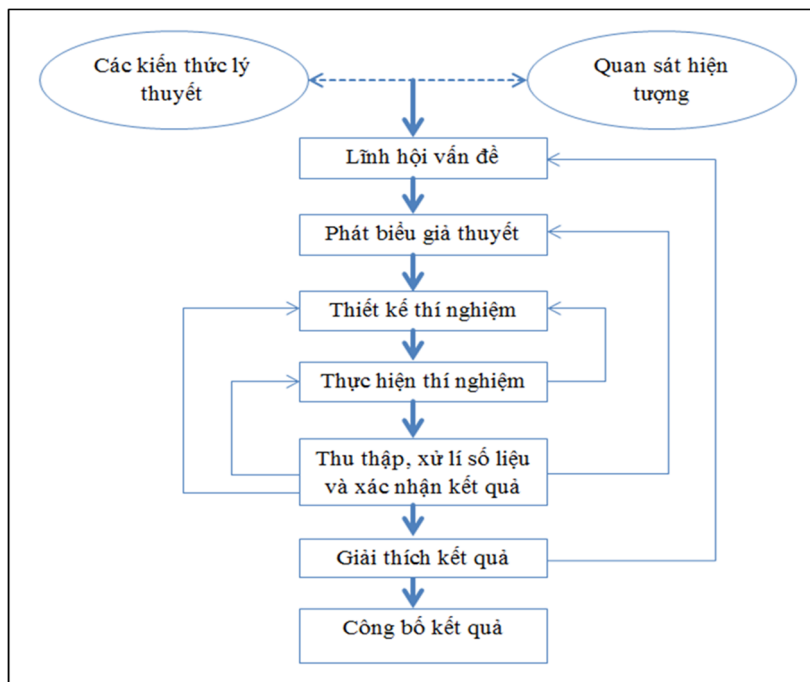
Ngoài ra, ở năm học 2015-2016, Trường Cao đẳng Kỹ thuật Cao Thắng thực hiện việc thu thập dữ liệu, cung cấp các thông tin minh chứng cho đoàn đánh giá ngoài ABET (cơ quan kiểm định chất lượng chương trình đào tạo khoa học kỹ thuật cho các trường cao đẳng – đại học của Hoa Kỳ). Dựa vào các tiêu chí kiểm định chất lượng chương trình đào tạo của ABET, đoàn đánh giá ngoài khuyến nghị Trường Cao đẳng Kỹ thuật Cao Thắng thành lập Phòng thí nghiệm Vật lý Đại cương, cũng như đưa ra những khuyến nghị về việc tổ chức giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm cho sinh viên kỹ thuật.

Trong bối cảnh hiện nay, ở Việt Nam, có nhiều công trình nghiên cứu về tổ chức giảng dạy và đánh giá năng lực giải quyết vấn đề (Hoàng Thị Tuyết, 2013 ; Hoàng Hòa Bình, 2015). Tuy nhiên, có ít công trình nghiên cứu về giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm ở môn học vật lý cho sinh viên kỹ thuật. Chính vì thế mục đích bài báo này nhằm vào tổ chức giảng dạy thí nghiệm vật lý thực hành theo các giai đoạn thực nghiệm và đánh giá mức độ phát triển năng lực thực nghiệm cho sinh viên kỹ thuật.

## 2 CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Thí nghiệm vật lý đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển năng lực nhận thức cho người học và giúp họ dần làm quen với phương pháp nghiên cứu khoa học. Ở góc độ dạy học, các thí nghiệm vật lý được phân ra thành hai nhóm: thí nghiệm vật lý biểu diễn và thí nghiệm vật lý thực hành (Nguyễn Văn Đồng và ctv., 1979). Tùy theo mục đích dạy học, thí nghiệm vật lý thực hành có thể tổ chức ở lớp học hoặc ở phòng thí nghiệm. Vai trò của thí nghiệm này có thể yêu cầu sinh viên tiên hành đo lường một đại lượng vật lý hoặc kiểm chứng một định luật vật lý hay một quy tắc, nghiên cứu cấu tạo, vận chuyển của các cơ chế máy móc kỹ thuật.

Thí nghiệm thực hành được tổ chức sau khi người học đã học xong một chủ đề vật lý nào đó. Do vậy, để thực hiện thí nghiệm thực hành người học phải có kỹ năng quan sát hiện tượng vật lý xảy ra, đối chiếu các hiện tượng đó với quy luật đã biết, phân tích xem các đại lượng vật lý nào chi phối hiện tượng đó, làm thế nào để đo đạc các đại lượng đó và kiểm chứng kết quả thu được giữa thực nghiệm và lý thuyết. Điều quan trọng là trước khi tiến hành đo đạc, sinh viên phải xây dựng trình tự các bước thí nghiệm và phải thực hiện tuân theo các bước này trong suốt quá trình (Guillon, 1996). Tiến trình của thí nghiệm thực hành được trải qua nhiều giai đoạn, nó được trực quan hóa bằng sơ đồ khi dựa trên công trình của Develay (1989) như Hình 1.



Hình 1: Tiến trình thực hiện thí nghiệm vật lý thực hành

Hình 1 cho thấy tiến trình thực hiện thí nghiệm vật lý thực hành trải qua nhiều giai đoạn, mỗi giai đoạn sinh viên phải phối hợp nhiều hoạt động một cách phù hợp để hoàn thành nhiệm vụ. Ví dụ để phát biểu được vấn đề thực nghiệm, sinh viên phải rèn luyện kỹ năng quan sát hiện tượng, đối chiếu hiện tượng quan sát với các tri thức đã lĩnh hội. Để phát biểu giả thuyết cho vấn đề thực nghiệm, sinh viên phải thực hiện nhiều thao tác như là phân tích hiện tượng vật lý xảy ra hoặc phân tích tài liệu đồng thời kết hợp với các tri thức đã có. Để kiểm chứng giả thuyết sinh viên phải thiết lập được chuỗi hoạt động thí nghiệm một cách logic trước khi tiến hành thí nghiệm. Khâu thực hiện thí nghiệm đòi hỏi sinh viên phải có kỹ năng sử dụng thiết bị thí nghiệm hợp lý, lắp đặt dụng cụ thí nghiệm chính xác và an toàn, thao tác đo đạc, đọc số liệu và ghi số liệu vào bảng. Khâu thu thập số liệu, xử lý số liệu, xác nhận kết quả yêu cầu sinh viên phát triển các kỹ năng tính toán sai số để xác định độ lệch so với giá trị lý thuyết. Khâu truyền thông kết quả đòi hỏi sinh viên kỹ năng

trình bày báo cáo kết quả thực nghiệm và sử dụng đúng thuật ngữ khoa học. Tiến trình thực nghiệm không phải xảy ra theo một cách tuyến tính mà được thực hiện nhiều lần theo lần tới và lui giữa các giai đoạn thực nghiệm.

Đối chiếu với các giai đoạn của tiến trình thí nghiệm thực hành, trong nghiên cứu này, tiêu chí đánh giá năng lực giải quyết vấn đề thực nghiệm được dựa vào tài liệu EDUSCOL (2010) của Bộ Giáo dục Pháp dành cho các lớp dự bị đại học. Theo tài liệu này, tiến trình tổ chức giảng dạy thực nghiệm trang bị cho sinh viên các kỹ năng thực nghiệm quan trọng như lĩnh hội vấn đề, phát biểu giả thuyết, thiết lập quy trình thí nghiệm, đo đạc lấy số liệu, xử lý số liệu, tính toán các sai số, xác định độ lệch và xác nhận kết quả đo. Các kỹ năng này được kết nối, tương tác để tạo thành khung năng lực thực nghiệm. Tuy nhiên trong quá trình vận dụng, khung năng lực này được hiệu chỉnh mục kết quả đạt được của các tiêu chí bằng cách gán điểm số vào các mức độ A,B,C, D tương ứng.

**Bảng 1: Khung đánh giá năng lực thực nghiệm**

Tiêu chí	Chỉ số hành vi	Điểm cao nhất	Mức độ			Điểm đạt được
			A	B	C	D
Lĩnh hội vấn đề (LHVD)	Xác định được mục đích thí nghiệm	1,0				
Phân tích vấn đề (PTVD)	Nêu giả thuyết	0,75				
	Xác định đại lượng cần đo	0,75				
	Thiết lập trình tự thí nghiệm	0,75				
Thực hiện thí nghiệm (THTN)	Lắp đặt thí nghiệm đúng	0,75				
	Thao tác thí nghiệm	0,75				
Thụ thập, xử lý số liệu và xác nhận kết quả (TT-XLSL-XNKQ)	Sắp xếp ngăn nắp dụng cụ thí nghiệm sau khi thí nghiệm	0,75				
	Thu thập số liệu đầy đủ	0,75				
	Xử lý sai số và ghi kết quả đo	0,75				
	Ước lượng độ chính xác của kết quả đo	0,75				
Công bố kết quả (CBKQ)	Biện luận kết quả	0,75				
	Trình bày báo cáo rõ ràng, sử dụng đúng từ vựng khoa học	0,75				
Tự chủ học tập (TCHT)	Chủ động làm việc	0,75				
	Điểm tổng	10				

Khung đánh giá năng lực thực nghiệm (Bảng 1) gồm 6 tiêu chí trong đó tiêu chí “Lĩnh hội vấn đề” chiếm 1 điểm. Tiêu chí “Phân tích vấn đề” gồm 3 chỉ số hành vi, chiếm 2,25 điểm. Tiêu chí “Thực hiện thí nghiệm” gồm 3 chỉ số hành vi, chiếm 2,25 điểm. Tiêu chí “Thu thập, xử lý số liệu và xác nhận kết quả” gồm 4 chỉ số hành vi, chiếm 3 điểm. Tiêu

chí “Công bố kết quả” chiếm 0,75 điểm. Tiêu chí “Tự chủ học tập” chiếm 0,75 điểm. Mức độ đáp ứng của các chỉ số hành vi được sắp xếp theo thứ tự 4 mức độ, được gán cho các điểm số tương ứng như sau: Mức A được gán cho 0,75 điểm, mức B gán 0,5 điểm, mức C gán 0,25 điểm, mức D gán 0 điểm. Riêng tiêu chí “Lĩnh hội vấn đề”, mức A gán 1 điểm,

mức B gán 0,75 điểm, mức C gán 0,5 điểm, mức D gán 0 điểm.

### 3 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 3.1 Mẫu nghiên cứu

Nghiên cứu này được thực hiện đối với lớp Cao đẳng Kỹ thuật Cơ khí, học kì 1 của năm học 2016-2017, gồm 100 sinh viên, toàn bộ là sinh viên nam. Theo lịch thực hành của Bộ môn, lớp này được chia thành 2 nhóm, mỗi nhóm có 3 tiết thực hành trong một tuần, sinh viên thực hành trong 10 tuần. Số sinh viên ở nửa đầu danh sách được chọn làm nhóm thực nghiệm - vì học lực của sinh viên trong một lớp không chênh lệch nhiều nên việc chọn sinh viên ở nửa đầu danh sách hay nửa cuối danh sách cũng như nhau. 50 sinh viên này được phân chia ra thành 10 nhóm nhỏ, mỗi nhóm gồm 5 sinh viên, các nhóm này được đánh số từ 1 đến 10. Một nhóm sinh viên được chọn ngẫu nhiên bằng cách bốc thăm từ 10 nhóm sinh viên này làm đối tượng nghiên cứu. Việc tiến hành thử nghiệm trên số lượng nhỏ sinh viên nhằm mục đích quan sát và đánh giá biểu hiện của từng cá nhân trong quá trình thực nghiệm. Quá trình thực nghiệm được quay phim để ghi lại mọi diễn biến của giai đoạn thực hiện thí nghiệm.

#### 3.2 Tổ chức giảng dạy và đánh giá

– Trước khi thực hiện thí nghiệm, sinh viên được nghe trình bày các giai đoạn của phương pháp thực nghiệm và được cung cấp các tiêu chí đánh giá năng lực thực nghiệm cùng với các chỉ số hành vi tương ứng với các mức độ mà sinh viên đạt được. Công việc này thường được giáo viên nhắc lại ở đầu các buổi thí nghiệm nhằm giúp cho họ hiểu rõ mục tiêu học tập để điều chỉnh quá trình học tập. Ngoài ra sinh viên cũng được yêu cầu là phải làm chủ các phương pháp xử lý sai số.

– Trong quá trình thực hiện thí nghiệm, nhóm sinh viên được hướng dẫn thực hiện tuân theo các giai đoạn của phương pháp thực nghiệm. Việc đánh giá quá trình cũng được áp dụng qua các buổi thực hành nhằm theo dõi sự phát triển của các chỉ số hành vi.

– Sau mỗi buổi thí nghiệm, sinh viên được yêu cầu là phải nộp lại bài báo cáo thí nghiệm nhằm kiểm tra đánh giá kỹ năng đo đạc và kỹ năng xử lý sai số.

– Khi kết thúc mỗi phần cơ, điện, từ mỗi sinh viên phải thực hiện một bài kiểm tra. Kết quả bài kiểm tra được phản hồi đến sinh viên nhằm giúp họ điều chỉnh quá trình học tập để hướng về mục tiêu học tập đã đặt ra. Các bài kiểm tra được đánh giá theo khung năng lực thực nghiệm như mô tả ở bảng 1.

– Sau khi thực hiện hết các chủ đề thí nghiệm, mỗi sinh viên thực hiện một bài kiểm tra đánh giá tổng thể.

#### 3.3 Thu thập dữ liệu

Một camera được sử dụng để quay lại toàn bộ quá trình nhóm sinh viên thực hiện bài kiểm tra trong thời gian là 45 phút, bao gồm cả thời gian đo đạc và xử lý kết quả.

– Bài kiểm tra đánh giá định kì, khi kết thúc mỗi phần cơ, điện, từ, sinh viên được yêu cầu thực hiện một trong các thí nghiệm đã thực hành.

– Bài kiểm tra đánh giá tổng thể, sinh viên chọn chủ đề thí nghiệm bằng hình thức bốc thăm một chủ đề thí nghiệm trong số các thí nghiệm mà sinh viên đã thực hiện.

– Nội dung và thời điểm kiểm tra trong quá trình sinh viên thực hiện thí nghiệm:

Bài kiểm tra 1 (BKT 1) liên quan đến việc đo lực ma sát ở ổ trục, thực hiện ở tuần 2,

Bài kiểm tra 2 (BKT 2) liên quan đến đo điện trở bằng mạch cầu cân bằng Weastone, thực hiện ở tuần 4,

Bài kiểm tra 3 (BKT 3) liên quan đến xác định cảm ứng từ B trong cuộn dây Solenoic, thực hiện ở tuần 6,

Bài kiểm tra tổng thể (BKTTT) liên quan đến đo moment quán tính của trụ đặc dựa vào dao động con lắc xoắn, thực hiện ở tuần 8.

#### 3.4 Xử lý dữ liệu

Trước khi xử lý dữ liệu, các chỉ số hành vi được mô tả nhằm xác định mức độ sinh viên đạt được. Công việc này là cơ sở để đánh giá mức độ phát triển năng lực thực nghiệm cho sinh viên.

– Đối với tiêu chí “Thực hiện thí nghiệm” và “Tự chủ học tập” được mô tả như ở bảng 2, tương ứng với các mức độ A,B,C,D mà sinh viên đạt được.

**Bảng 2: Mô tả chỉ số hành vi cho tiêu chí "Thực hiện thí nghiệm" và "Tự chủ học tập"**

Tiêu chí	Chỉ số hành vi	Mức độ			
		A	B	C	D
Thực hiện thí nghiệm	Lắp đặt thí nghiệm chính xác	Lắp đặt thí nghiệm đúng không cần giáo viên trợ giúp	Lắp đặt thí nghiệm đúng nhưng có nhờ giáo viên giúp 1 đến 2 lần	Lắp đặt thí nghiệm đúng nhưng có nhờ giáo viên giúp nhiều hơn 2 lần	Chưa lắp đặt được thí nghiệm mặc dù nhờ giáo viên giúp nhiều lần
	Thao tác thí nghiệm	Thao tác lưu loát đúng theo trình tự	Thao tác đúng theo trình tự nhưng còn lúng túng	Thao tác chưa đúng trình tự	Chưa thực hiện được thí nghiệm
	Sắp xếp dụng cụ thí nghiệm ngăn nắp sau khi thí nghiệm	Sắp xếp các thiết bị thí nghiệm ngăn nắp và trật tự	Sắp xếp các thiết bị thí nghiệm ngăn nắp nhưng chưa trật tự	Sắp xếp các thiết bị thí nghiệm chưa ngăn nắp và chưa trật tự	Không sắp xếp các thiết bị thí nghiệm sau khi sử dụng
Tự chủ học tập	Chủ động làm việc	Công việc tiến triển không cần giáo viên trợ giúp	Công việc tiến triển nhưng cần giáo viên trợ giúp 1 đến 2 lần	Công việc tiến triển nhưng cần giáo viên trợ giúp nhiều hơn 2 lần	Công việc không tiến triển mặc dù có giáo viên trợ giúp

– Các tiêu chí còn lại được đánh giá bằng cách dựa trên bài làm của sinh viên, sinh viên đạt được mức A khi kết quả đạt được chính xác không sai sót, đạt mức B khi kết quả sinh viên thu được còn một đến hai sai sót nhỏ, đạt mức C khi kết quả sinh viên thu được còn ba sai sót trở lên, đạt mức D khi sinh viên chưa đạt được kết quả.

**3.5 Tạo ra cơ sở dữ liệu**

– Dữ liệu thu thập dưới dạng phim video ở các buổi kiểm tra dùng để đánh giá tiêu chí “Thực hiện thí nghiệm” và tiêu chí “Tự chủ học tập”. Dữ liệu này được xử lý bằng phần mềm Transana, Transana là phần mềm dùng để nghiên cứu các sự kiện xảy ra trên lớp học, nó cũng được dùng để đánh giá các biểu hiện hành vi, các thao tác của người học khi thực hiện một công việc. Tiêu chí “Thực hiện thí nghiệm” bao gồm các chỉ báo như “Lắp đặt thí nghiệm đúng”, “Thao tác thí nghiệm” và “Sắp xếp dụng cụ thí nghiệm”. Tiêu chí “Tự chủ học tập” chỉ có chỉ số hành vi “Chủ động làm việc”. Các đoạn phim cắt ra được định danh và mã hóa tương ứng với các chỉ số hành vi và gắn vào chúng bằng

những từ khóa tương ứng với các mức độ mà sinh viên đạt được. Bảng 2 bao gồm 4 chỉ số hành vi, mỗi chỉ số hành vi có 4 mức độ, như vậy có 16 từ khóa được tạo ra. Sau khi định danh các đoạn phim cắt ra và mã hóa chúng bằng các từ khóa tương ứng, bằng cách dùng chức năng “Analytic Data Export” trong phần mềm Transana để xuất cơ sở dữ liệu ra Excel nhằm thống kê số lượng từ khóa và quy về điểm số tương ứng với các mức độ.

– Dữ liệu liên quan đến tiêu chí khác được thu thập bằng cách chấm điểm nhờ vào các chỉ số hành vi đã mô tả. Kết quả chấm bài được nhập vào phần mềm Excel để thống kê các mức độ về điểm số mà sinh viên đạt được như mô tả ở phần cơ sở lý thuyết.

**4 KẾT QUẢ**

**4.1 Kết quả của bài kiểm tra định kì và bài kiểm tra tổng thể**

Kết quả bài kiểm tra định kì và bài kiểm tra tổng thể của từng sinh viên (SV) được mô tả như ở bảng 3 dưới đây.

**Bảng 3: Kết quả bài kiểm tra định kì và bài kiểm tra tổng thể**

Bài kiểm tra	Tiêu chí	SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
BKT 1	LHVĐ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	PTVĐ	0,75	0,5	0,5	0,75	0,75
	THTN	0,75	1,0	1,0	1,25	1,0
	TT-XLSL-XNKQ	1,25	1,5	1,25	1,25	1,5
	CBKQ	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	TCHT	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5
<b>ĐTBKT1</b>		<b>3,75</b>	<b>4,0</b>	<b>3,75</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>
BKT 2	LHVĐ	0,5	0,75	0,5	0,75	0,75
	PTVĐ	1,25	1,25	1,25	1,25	1,5
	THTN	1,5	1,5	1,25	1,75	1,5
	TT-XLSL-XNKQ	1,5	1,5	1,75	1,75	1,75
	CBKQ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	TĐHT	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>ĐTBKT2</b>		<b>5,75</b>	<b>6,0</b>	<b>5,75</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>
BKT 3	LHVĐ	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	PTVĐ	1,25	1,25	1,25	1,25	1,5
	THTN	1,5	1,75	1,5	1,75	1,5
	TT-XLSL-XNKQ	2,0	1,75	2,0	1,75	2,0
	CBKQ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	TCHT	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75
<b>ĐTBKT3</b>		<b>6,5</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>	<b>6,75</b>	<b>7,0</b>
BKTTT	LHVĐ	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	PTVĐ	1,5	1,5	1,5	1,5	1,75
	THTN	1,5	1,75	1,75	1,75	2,0
	TT-XLSL-XNKQ	2,0	1,75	2,25	2,25	2,25
	CBKQ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	TCHT	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
<b>ĐTBKTTT</b>		<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	<b>8,0</b>

Bảng 3 cho thấy rằng ĐTBKT của 5 sinh viên tăng dần dần. Điển hình như sinh viên 1 (SV1), ở BKT 1 “Đo lực ma sát ở ô trục” điểm tổng chỉ đạt 3,75 điểm, tuy nhiên ở BKTTT “Đo môment quán tính của trụ đặc dựa vào con lắc xoắn” điểm tổng đạt 7,0 điểm. Tương tự như sinh viên 5 (SV5), ở BKT1 chỉ đạt 4,5 điểm, nhưng ở BKTTT đạt 8 điểm. Điều này được lí giải là do ban đầu sinh viên chưa làm quen với các tiêu chí trong khung thực nghiệm. Tuy nhiên sau đó, sinh viên được giáo viên phân hời những thiếu sót của bài kiểm tra trước đó đến họ để hiệu chỉnh quá trình học tập nhằm hướng về mục tiêu đặt ra. Bảng 3 này cũng cho thấy điểm của một số tiêu chí trong khung năng lực thực nghiệm có dấu hiệu tăng dần qua từng bài kiểm tra. Ví dụ, Tiêu chí “Lĩnh hội vấn đề của sinh viên 1” tăng từ 0,5 điểm ở BKT1 lên 0,75 điểm ở BKTTT (điểm cao nhất là 1). Tương tự tiêu chí “Tự chủ học tập” cũng tăng từ 0,25 điểm ở BKT1 lên 0,75 điểm ở BK TTT. Tiêu chí “Công bố kết quả”, chỉ số hành vi cũng có dấu hiệu tăng, tăng từ 0,25 điểm ở BKT 1 lên 0,5 điểm ở BKTTT. Sau đây, sự phát triển của các chỉ số hành

vi của 3 tiêu chí PTVĐ, THTN và TT-XLSL-XNKQ sẽ được phân tích và làm rõ.

**4.2 Phân tích sự phát triển các chỉ số hành vi của tiêu chí PTVĐ**

Bảng 4 cho thấy sinh viên chưa làm quen với việc phát biểu giả thuyết qua 3 bài kiểm tra, các sinh viên chỉ đạt mức độ C (0,25 điểm /0,75), trừ SV 5 chỉ số hành vi “nêu giả thuyết” có dấu hiệu tăng từ BKT 2. Điều này cho thấy đa số sinh viên chưa có thói quen phát biểu giả thuyết cho vấn đề trước khi bắt đầu thiết kế thí nghiệm. Khả năng phát biểu giả thuyết của sinh viên chỉ tăng lên ở bài kiểm tra tổng thể (0,5 điểm /0,75). Chỉ số này tăng được lí giải là sinh viên được giáo viên chỉnh sửa qua mỗi bài kiểm tra. Các chỉ số hành vi “Xác định đại lượng cần đo” và chỉ số “Thiết lập trình tự thí nghiệm” ở bài kiểm tra đầu chỉ đạt mức C (0,25 điểm/0,75) nhưng sau đó tăng lên và đạt mức độ ổn định, mức B (0,5 điểm /0,75). Chỉ số hành vi này được phát triển là do sinh viên được tập dượt và làm quen dần ở các buổi thực hành.

**Bảng 4: Sự phát triển chỉ số hành vi của tiêu chí phát hiện vấn đề**

Bài kiểm tra	Chỉ số hành vi của “Tiêu chí phân tích vấn đề”	Sinh viên (SV)				
		SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
BKT 1	Nêu giả thuyết	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Xác định đại lượng cần đo	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Thiết lập trình tự thí nghiệm	0,25	0,0	0,0	0,25	0,25
BKT 2	Nêu giả thuyết	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5
	Xác định đại lượng cần đo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Thiết lập trình tự thí nghiệm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
BKT 3	Nêu giả thuyết	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5
	Xác định đại lượng cần đo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Thiết lập trình tự thí nghiệm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
BKT 4	Nêu giả thuyết	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Xác định đại lượng cần đo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Thiết lập trình tự thí nghiệm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75

**4.3 Phân tích sự phát triển các chỉ số hành vi của tiêu chí THTN**

Bảng 5 cho thấy chỉ số hành vi “Lắp đặt thí nghiệm đúng” đạt mức độ tương đối cao (0,5 điểm /0,75) ngay từ BKT 1 và đạt ổn định ở mức này. Còn chỉ số hành vi “Thao tác thí nghiệm” tăng từ mức C (0,25 điểm /0,75) và đạt ổn định mức B (0,5 điểm /0,75). Chỉ số hành vi này có dấu hiệu phát triển là

do sinh viên được thao tác, tập dượt qua các buổi thực hành. Riêng chỉ số hành vi “Sắp xếp dụng cụ thí nghiệm sau thí nghiệm” tăng từ mức C (0,25 điểm /0,75) lên mức A (0,75 điểm), trừ sinh viên 1 chỉ đạt ở mức B. Điều này cho thấy các sinh viên có ý thức trong việc sử dụng, bảo quản thiết bị thí nghiệm qua các buổi thực hành. Kết quả này đạt được do sinh viên được giáo viên nhắc nhở qua các buổi thí nghiệm.

**Bảng 5: Sự phát triển chỉ số hành vi của tiêu chí thực hiện thí nghiệm**

Bài kiểm tra	Chỉ số hành vi của tiêu chí “Thực hiện thí nghiệm”	Sinh viên(SV)				
		SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
BKT 1	Lắp đặt thí nghiệm đúng	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Thao tác thí nghiệm	0,25	0,25	0,25	0,5	0,25
	Sắp xếp dụng cụ thí nghiệm sau thí nghiệm	0,0	0,25	0,25	0,25	0,25
BKT 2	Lắp đặt thí nghiệm đúng	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Thao tác thí nghiệm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Sắp xếp dụng cụ thí nghiệm sau thí nghiệm	0,5	0,5	0,25	0,75	0,5
BKT 3	Lắp đặt thí nghiệm đúng	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Thao tác thí nghiệm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Sắp xếp dụng cụ thí nghiệm sau thí nghiệm	0,5	0,75	0,5	0,75	0,5
BKTTT	Lắp đặt thí nghiệm đúng	0,5	0,5	0,5	0,5	0,75
	Thao tác thí nghiệm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Sắp xếp dụng cụ thí nghiệm sau thí nghiệm	0,5	0,75	0,75	0,75	0,75

**4.4 Phân tích sự phát triển các chỉ số hành vi của tiêu chí thu thập, xử lý số liệu, xác nhận kết quả**

Bảng 6 cho thấy chỉ số hành vi “Thu thập số liệu đầy đủ” đạt mức độ ổn định, mức B (0,5 điểm / 0,75), ngay từ BKT 1 cho đến BKTTT. Chỉ số hành vi “Xử lý sai số và ghi kết quả đo”, các sinh viên có thể mạnh ngay từ BKT 1, đạt mức B (0,5 điểm /0,75). Chỉ số hành vi này tiếp tục tăng và đạt đến mức cao nhất, mức A (0,75 điểm), trừ SV 2 chỉ số hành vi này duy trì ở mức B. Chỉ số hành vi “Ước

lượng kết quả đo”, ở BKT 1, các sinh viên chỉ đạt ở mức C (0,25 điểm / 0,75), sau đó chỉ số này tăng dần và đạt ở mức ổn định, mức B (0,5 điểm /0,75). Chỉ số này tăng dần do giáo viên chỉnh sửa các chỗ thiếu sót và phân hồi thông tin đến sinh viên qua các bài kiểm tra định kì. Riêng chỉ số hành vi “Biện luận kết quả” phát triển rất ít, có 4 sinh viên ở BKTTT chỉ đạt mức C (0,25 điểm /0,75), trừ SV 5 chỉ số hành vi này đạt mức B (0,5 điểm) . Điều này cho thấy sinh viên chưa làm quen với kỹ năng phê bình và biện luận kết quả.

**Bảng 6: Sự phát triển chỉ số hành vi của tiêu chí TT-XLSL-XNKQ**

Bài kiểm tra	Chỉ số hành vi cho tiêu chí thu thập, xử lý số liệu, xác nhận kết quả	Sinh viên (SV)				
		SV1	SV2	SV3	SV4	SV5
BKT 1	Thu thập số liệu đầy đủ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Xử lý sai số và ghi kết quả đo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ước lượng kết quả đo	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Biện luận kết quả	0,0	0,25	0,0	0,0	0,25
BKT 2	Thu thập số liệu đầy đủ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Xử lý sai số và ghi kết quả đo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ước lượng kết quả đo	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5
	Biện luận kết quả	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
BKT 3	Thu thập số liệu đầy đủ	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Xử lý sai số và ghi kết quả đo	0,75	0,5	0,75	0,5	0,75
	Ước lượng kết quả đo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Biện luận kết quả	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
BKTTT	Thu thập số liệu đầy đủ	0,5	0,5	0,75	0,75	0,5
	Xử lý sai số và ghi kết quả đo	0,75	0,5	0,75	0,75	0,75
	Ước lượng kết quả đo	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Biện luận kết quả	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5

**5 THẢO LUẬN**

Giảng dạy thí nghiệm thực hành theo hướng phát triển năng lực thực nghiệm giúp sinh viên kỹ thuật, năm thứ nhất, làm quen với các giai đoạn của phương pháp thực nghiệm. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với công trình của (TADJEDDINE & PERROT, 1995). Thí nghiệm thực hành giúp cho sinh viên làm quen với phương pháp khoa học thực nghiệm, làm chủ vật liệu thí nghiệm và phát triển các kỹ năng đo lường, xử lý số liệu, đánh giá kết quả và nhận ra giới hạn của phép đo. Thí nghiệm thực hành giúp sinh viên xây dựng và làm chủ chuỗi hành động logic - đi từ tư duy đến hành động theo các bước tiến trình thí nghiệm. Những kiến thức thực nghiệm nền tảng của khoa học vật lý giúp họ tiếp tục nghiên cứu các môn học chuyên ngành. Tuy nhiên điều này chỉ có thể thực hiện được nếu như sinh viên có cơ hội làm quen với đúng bản chất của phương pháp thực nghiệm.

Nghiên cứu này chỉ tiến hành trên một nhóm sinh viên, kết quả nghiên cứu chưa thể xác nhận hiệu quả của tiến trình giảng dạy. Tuy nhiên kết quả nghiên cứu lại là nền tảng để tiếp tục nghiên cứu trên phương diện rộng hơn nhằm xác nhận hiệu quả của cách thức giảng dạy và đánh giá thí nghiệm vật lý thực hành theo hướng phát triển năng lực thực nghiệm.

Kết quả nghiên cứu cũng là một trong những định hướng cho giáo viên giảng dạy khoa học thực nghiệm tham chiếu để tổ chức giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm cho người học theo khung năng lực thực nghiệm mang tính kế thừa ở các bậc học.

**6 KẾT LUẬN**

Nghiên cứu đã vạch ra được quy trình tổ chức giảng dạy và đánh giá năng lực thực nghiệm trong khuôn khổ của một thí nghiệm vật lý thực hành cho sinh viên trường kỹ thuật. Nghiên cứu chỉ ra rằng thí nghiệm vật lý thực hành không chỉ giới hạn ở khâu đo đạc, lấy số liệu và xử lý 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 lý số liệu, xác nhận kết quả, thảo luận và truyền thông kết quả. Cách tổ chức giảng dạy thí nghiệm như vậy đòi hỏi người giáo viên cần phải thay đổi kịch bản sư phạm để phát triển tối đa các kỹ năng của phương pháp thực nghiệm cho sinh viên.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

Develay, M., 1989. Sur la méthode expérimentale. Aster, 8:1-15.

EDUSCOL, Inspection Générale de Physique-Chimie, 2010. «Former et évaluer par compétences dans le cadre des activités expérimentales Grilles des compétences, accessed on August 8, 2018. Available from <http://eduscol.education.fr/physique-chimie/actualites/actualites/article/evaluation-des-competences-experimentales.html>.

Guillon, A., 1996. Étude épistémologique et didactique de l'activité expérimentale en vue de l'enseignement et de l'apprentissage des démarches du physicien, dans le cadre des travaux pratiques de première et deuxième années d'Université. PhD Thesis. Université de Paris 11. Paris.



- Hoàng Hòa Bình, 2015. Năng lực và đánh giá theo năng lực. Tạp Chí Khoa Học. 6 (71) : 21-32.
- Hoàng Thị Tuyết, 2013. Phát triển chương trình đại học theo cách tiếp cận năng lực: Xu thế và nhu cầu. Tạp Chí Phát Triển và Hội Nhập. 9 (19) : 80–87.
- Nguyễn Văn Biên, 2015. Xây dựng chuyên đề thí nghiệm mở để bồi dưỡng năng lực thực nghiệm cho học sinh THPT chuyên. Tạp chí giáo dục. Số đặc biệt : 1-5.
- Nguyễn Văn Đồng, An Văn Chiêu, Nguyễn Trọng Di và Lưu Văn Tạo, 1979. Phương pháp dạy học vật lí ở trường phổ thông. Nhà xuất bản giáo dục. Hà Nội, 218 trang.
- Richoux, H., and Beaufils, D., 2005. Conception de travaux pratiques par les enseignants: analyse de quelques exemples de physique en termes de transposition didactique. Didaskalia. 27: 11-39.
- Robardet, G., and Guillaud, J.-C., 1997. Éléments de didactique des sciences physiques: de la recherche à la pratique : théories, modèles, conceptions et raisonnement spontané. Presses universitaires de France. France, 200 pages.
- TADJEDDINE, M., and PERROT, F., 1995. Apprentissage de l'expérimentation en physique. II-Apprentissage des techniques expérimentales à l'ENS de Cachan. Didaskalia, 6: 153–164.