

**XÂY DỰNG CHUYÊN ĐỀ THÍ NGHIỆM MỞ  
ĐỂ BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC THỰC NGHIỆM  
CHO HỌC SINH THPT CHUYÊN**

*Nguyễn Văn Biên – Trường ĐHSPT Hà Nội, 0983528399, biennv@hnue.edu.vn*

Năng lực thực nghiệm là một trong những năng lực quan trọng nhất của học sinh cần được hình thành và phát triển thông qua dạy học vật lí. Thực tế cho thấy, trong những năm gần đây đã có sự chuyển biến tích cực về nhận thức của giáo viên trong việc nâng cao năng lực thực nghiệm cho học sinh. Trong kì thi học sinh giỏi quốc gia môn vật lí năm 2013, đã có riêng phần thi thực nghiệm, điều này tác động không nhỏ tới việc đưa thí nghiệm vào trong dạy học và bồi dưỡng đội tuyển [1]. Năm học 2011-2012, Bộ GD&ĐT chính thức phát động cuộc thi nghiên cứu khoa học cho học sinh trung học trong toàn quốc và coi đây là một kỳ thi quốc gia. Cuộc thi được tổ chức ở cấp trường, cấp tỉnh (thành phố) và cấp quốc gia, nhằm phát huy tính năng động, sáng tạo của học sinh và tuyển chọn đội tuyển dự thi Nghiên cứu khoa học, kỹ thuật quốc tế tại Hoa Kỳ. Mặc dù vậy, nhìn một cách tổng thể, việc bồi dưỡng năng lực thực nghiệm cho HS phổ thông hiện nay còn chưa được chú trọng, việc vận dụng những kiến thức đã được học vào thực tiễn cuộc sống hay những ứng dụng khoa học và kỹ thuật còn chưa thực sự được quan tâm.

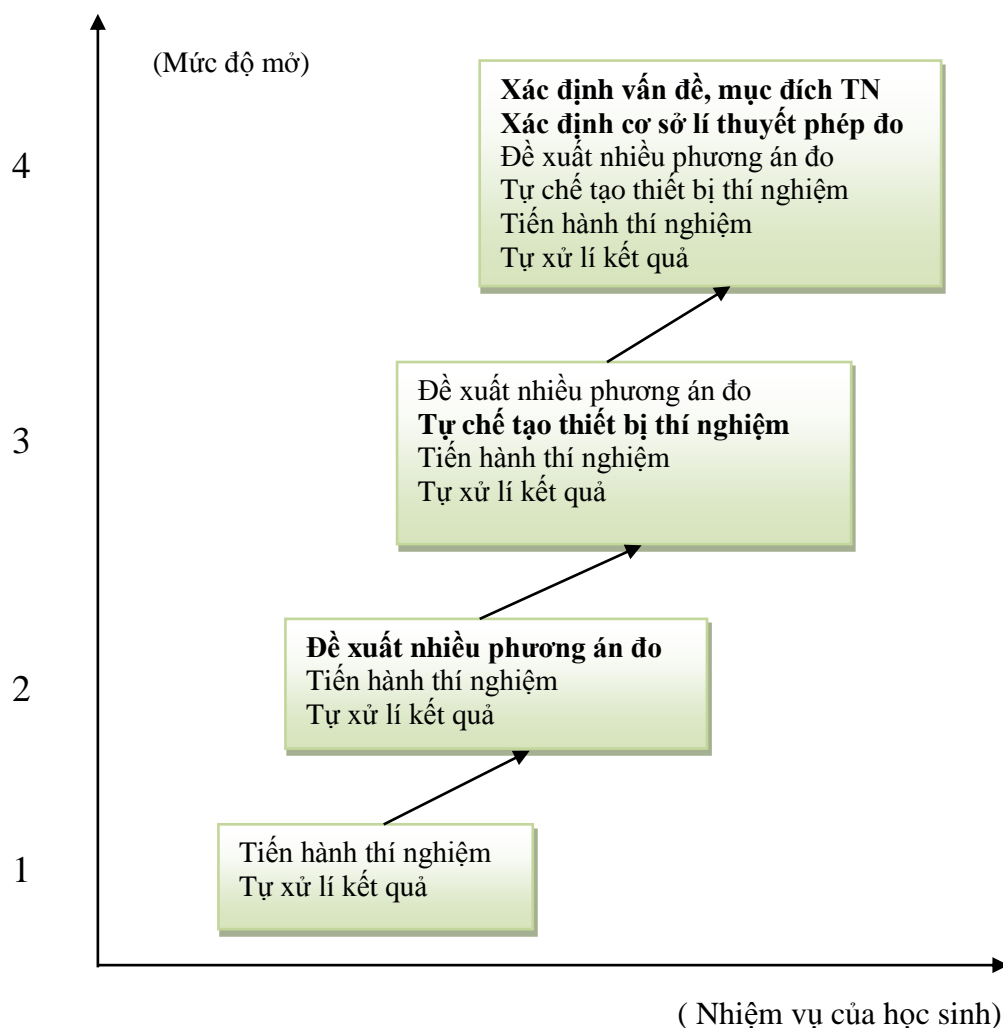
Theo quan điểm của các nhà nghiên cứu cho thấy năng lực thực nghiệm bao gồm các năng lực thành phần sau [2]:

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

Để bồi dưỡng được năng lực thực nghiệm cho HS chúng tôi xin đề xuất quy trình xây dựng chuyên đề thực nghiệm và sử dụng trong dạy học.

**1. Quy trình dạy học thí nghiệm mở**

Thí nghiệm mở được hiểu là một cách một cách thức tổ chức học sinh sử dụng thí nghiệm trong việc chiếm lĩnh tri thức và hình thành năng lực cá nhân theo nhiều mức độ yêu cầu khác nhau. Để bồi dưỡng một cách hiệu quả năng lực thực nghiệm, chúng tôi đề xuất quy trình gồm nhiều giai đoạn, trong mỗi giai đoạn này “mức độ mở” của các thí nghiệm trong từng giai đoạn sẽ được tăng dần. Mức độ mở của các thí nghiệm được chúng tôi xác lập dựa các tiêu chí theo sơ đồ hình 1:



*Hình 1. Mức độ mở của thí nghiệm*

Với quan niệm như vậy về “tính mở” của các thí nghiệm, chúng tôi đã xây dựng các nhiệm vụ thực nghiệm với 4 mức độ mở khác nhau và sử dụng để xây dựng chuyên đề thí nghiệm về chiết suất theo 4 giai đoạn tương ứng.

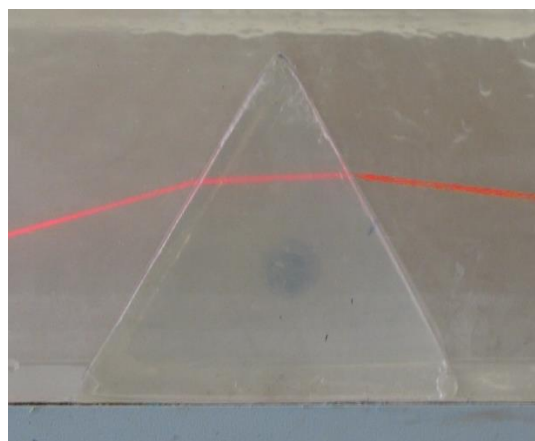
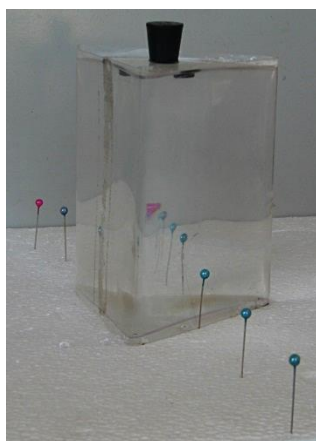
**Giai đoạn 1: Mức độ 1 (Thí nghiệm thực tập truyền thống)**- Mục đích thí nghiệm, thiết bị thí nghiệm, phương án thí nghiệm có sẵn. HS có nhiệm vụ thực hiện theo các bước hướng dẫn để tiến hành thí nghiệm và xử lí kết quả theo hướng dẫn.

Chúng tôi bắt đầu chuyên đề thí nghiệm thông qua việc giao nhiệm vụ tiến hành bài thực hành “Xác định chiết suất của nước” [3]. Học sinh tự tiến hành thí nghiệm theo các 2 phương án được mô tả trong sách giáo khoa 11 nâng cao với các dụng cụ có sẵn để xác định chiết suất của nước.

**Giai đoạn 2: Mức độ 2-** Mục đích thí nghiệm do giáo viên đề ra, HS tự thiết kế phương án tiến hành thí nghiệm, GV cung cấp các thiết bị thí nghiệm cần thiết theo phương án đề xuất của học sinh.

Sau khi thực hiện đo chiết suất bằng các phương án sẵn có, giáo viên đặt câu hỏi “Vận dụng các kiến thức đã học, còn có thể đo chiết suất bằng những cách nào khác không?” HS có thể vận dụng các kiến thức khác nhau đã được học trong phần quang hình học để đề xuất ra các phương án sau:

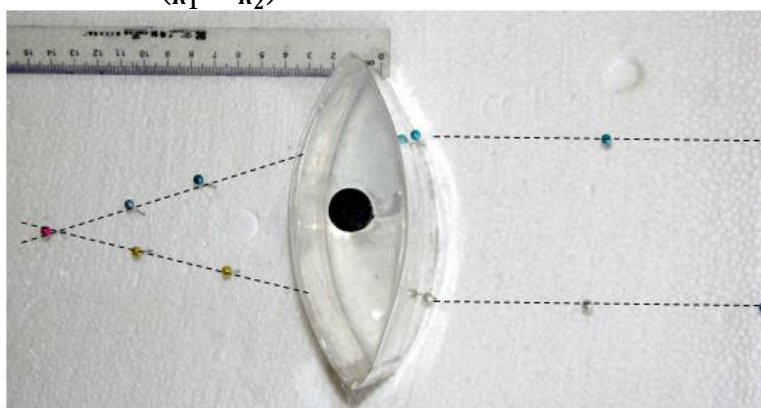
- Xác định chiết suất thông qua hiện tượng phản xạ toàn phần, thông qua đo góc giới hạn  $i_{gh}$ .
- Xác định chiết suất của nước bằng việc sử dụng lăng kính nước, trong đó tia tới và tia khúc xạ được xác định nhờ ngắm qua các đinh ghim hoặc dùng tia sáng (hình 2).



Hình 2a: Đo chiết suất bằng ngắm đinh ghim qua lăng kính nước Hình 2b: Đo chiết suất bằng truyền sáng qua lăng kính nước

- Xác định chiết suất chất lỏng bằng việc sử dụng bản bán nguyệt (phương án theo SGK).
- Xác định chiết suất bằng việc sử dụng bản mỏng song song làm bằng nước.
- Xác định chiết suất thông qua đo tiêu cự, bán kính các mặt cong của thấu kính nước và

áp dụng công thức:  $\frac{1}{f} = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$  (Hình 3).



Hình 3. Ngắm đường truyền tia sáng qua thấu kính nước

Trên cơ sở các đề xuất phương án của học sinh và thảo luận giữa học sinh và giáo viên, học sinh xây tiến hành thí nghiệm với thiết bị thí nghiệm do giáo viên cung cấp. Những thiết bị này do giáo viên tự chế tạo từ các nguyên vật liệu dễ kiếm, giá rẻ như chai nhựa, mica, keo, đinh ghim, xốp...

**Giai đoạn 3:** *Mức độ 3 - Mục đích thí nghiệm do giáo viên đề ra, HS tự thiết kế phương án thí nghiệm, chế tạo thiết bị thí nghiệm cần thiết và tiến hành thí nghiệm.*

Ở mức độ này, giáo viên giao cho học sinh tự thiết kế chế tạo các thiết bị thí nghiệm khác ở nhà để có thể tiến hành các thí nghiệm đo chiết suất một số chất lỏng khác ở nhà với các nguyên vật liệu có sẵn trong đời sống.

Học sinh có thể xây dựng phương án đo chiết suất nước trong bể cá hoặc đo chiết suất tại hồ bơi. Học sinh cũng có thể tự xây dựng các phương án phức hợp dưới dạng 1 bài tập thí nghiệm : Xác định chiết suất thông qua sự truyền sáng trong chai nhựa đựng nước.

Ở mức độ này các phương án thí nghiệm được học sinh đề xuất và tự lực tiến hành, giá trị đo được nhiều khi không phải là điều quan trọng nhất mà quan trọng là học sinh có cơ hội phát triển năng lực đề xuất phương án, thiết kế chế tạo, bố trí và tiến hành thí nghiệm.

**Giai đoạn 4:** *Mức độ 4 - Học sinh hoàn toàn độc lập trong việc phát hiện vấn đề, đề ra mục đích thí nghiệm, xây dựng thiết bị thí nghiệm và tiến hành thí nghiệm.*

Sau khi đã thực hiện các mức độ dưới, giáo viên yêu cầu học sinh đề xuất các vấn đề xuất hiện trong quá trình xây dựng thiết bị, tiến hành thí nghiệm cũng như xử lí sai số.

Học sinh có thể phát hiện ra một số vấn đề sau:

- Vì sao ánh sáng trắng chiếu qua mặt phân cách nước không khí bị tách thành nhiều màu khác nhau.

- Bề dày của mica làm vỏ lăng kính, thấu kính có làm ảnh hưởng tới kết quả đo không?

- Các dung dịch khác nhau (nước đục, nước muối, nước xà phòng, nước đường...) có chiết suất thay đổi như nào so với chiết suất của nước tinh khiết.

- Liệu việc đo chiết suất có thể được ứng dụng vào trong thực tế như thế nào?

Giáo viên giao nhiệm vụ cho các nhóm học sinh thực hiện như những dự án học tập ở nhà để học sinh chủ động thực hiện trả lời các câu hỏi do nhóm mình tự phát hiện ra, sau đó có 1 buổi tổ chức báo cáo, thảo luận kết quả thu được trước lớp.

Đây là một trong những quy trình tổ chức dạy học thí nghiệm mở để phát triển năng lực thực nghiệm của học sinh. Dựa trên mức trình độ thực tiễn của học sinh, giáo viên có thể giao các nhiệm vụ với mức độ mở tương ứng.

## **2. Thực nghiệm sư phạm tiến trình dạy học thí nghiệm mở và kết quả thu được**

Chúng tôi đã tổ chức thực nghiệm sư phạm với đối tượng học sinh lớp chuyên vật lý tại trường THPT chuyên Hà Giang. Để đánh giá sự phát triển của từng thành tố năng lực thực nghiệm chúng tôi đã xây dựng hệ thống công cụ đánh giá dưới dạng “Phiếu đánh giá qua quan sát”, “Phiếu đánh giá đồng đẳng” và “Phiếu đánh giá báo cáo thí nghiệm”

*Ở giai đoạn 1:* Hầu hết học sinh đều thực hiện đúng và đủ các nhiệm vụ theo sách giao qua, tuy nhiên qua quan sát chúng tôi thấy các em làm việc với mức độ hào hứng thấp. Chỉ có sự hào hứng, tò mò ban đầu với các thiết bị thí nghiệm chứ không thực sự tập trung vào việc tiến hành thí nghiệm hay trao đổi thảo luận để rút ra những vấn đề vật lý. Về cơ bản ở giai đoạn này, học sinh được hình thành khả năng điều chỉnh vị trí tia sáng, nguồn sáng và đo đặc góc tới, góc khúc xạ. Học sinh cũng dễ dàng áp dụng các công thức sẵn có trong phần xử lý số liệu thí nghiệm.

*Ở giai đoạn 2:* Học sinh đã có sự chủ động và hứng thú khi được giáo viên yêu cầu đề xuất các phương án thí nghiệm khác để đo chiết suất nước. HS đã đề xuất được hầu hết các phương án dự kiến của giáo viên mà không cần có sự gợi ý từ giáo viên, một số phương án giáo viên chỉ gợi ý đến mảng kiến thức liên quan là học sinh có thể tự đề xuất được phương án thí nghiệm. Một số phương án thí nghiệm của học sinh (đo chiết suất bằng cách sử dụng thấu kính phân kỳ và với thấu kính hội tụ rỗng đặt nằm trong nước) nằm ngoài dự kiến của giáo viên. Điều này cho thấy, nếu giao nhiệm vụ phù hợp, học sinh hoàn toàn có thể hình thành và phát triển năng lực đề xuất phương án thí nghiệm đồng thời phát huy được tính sáng tạo của bản thân. Đồng thời khi tiến hành thí nghiệm với các phương án đa dạng, học sinh còn có nhiều cơ hội ôn tập củng cố kiến thức liên quan đã học

*Ở giai đoạn 3 và 4:* Khi được giao nhiệm vụ tiến hành thí nghiệm hoàn toàn mở để trả lời các thắc mắc do chính bản thân các thành viên trong nhóm phát hiện ra, HS đã rất hào hứng và thực sự chủ động trong tiến hành dự án nghiên cứu của nhóm. Đã có nhóm tìm đọc trong SGK và tài liệu tham khảo trên internet về những kiến thức nằm ngoài nội dung kiến thức đã học, đó là các kiến thức về tán sắc, nhiễu xạ ánh sáng. Đồng thời đề xuất thêm nhiệm vụ chế tạo một số ứng dụng kiến thức về quang hình học như kính thiên văn phản xạ, kính thiên văn khúc xạ và kính hiển vi điện tử. Tuy những nhiệm vụ này nằm ngoài chuyên đề thí nghiệm nhưng, theo đúng tinh thần thí nghiệm mở ở mức độ cao nhất, giáo viên đã chấp thuận và tạo điều kiện cho các nhóm tiến hành các dự án đã đề xuất.

Các nhóm đã chế tạo được các kính thiên văn và kính hiển vi và tổ chức quan sát, chụp ảnh bề mặt mặt trăng, tế bào hành (hình 4).



*Hình 4: Một số sản phẩm của học sinh*

Theo chúng tôi, điều này thể hiện sự yêu thích của học sinh đối với kiến thức vật lí, đồng thời thể hiện khả năng tự lực phát hiện vấn đề, đề xuất giải pháp, thực hiện giải pháp và trình bày kết quả. Đó chính là những thành tố cơ bản của năng lực giải quyết vấn đề. Nói một cách khác, tổ chức dạy học cho đối tượng học sinh chuyên dưới dạng chuyên đề thí nghiệm mở theo 4 giai đoạn không chỉ giúp học sinh hình thành và phát triển năng lực thực nghiệm mà còn giúp phát học sinh phát triển năng lực giải quyết vấn đề.

### **3. Kết luận**

Dựa trên các mức độ mở đã đề xuất, giáo viên hoàn toàn có thể chuyển một thí nghiệm thực hành (mức độ mở thấp) thành những thí nghiệm ở mức độ mở cao hơn để có thể phát triển năng lực thí nghiệm của học sinh.

Kết quả thực nghiệm sư phạm khả quan bước đầu cho phép khẳng định tính khả thi của quy trình tổ chức dạy học thí nghiệm mở theo 4 giai đoạn đối với đối tượng học sinh trường THPT chuyên. Tuy nhiên theo chúng tôi, nếu được tự chủ về chương trình nhà trường, việc tổ chức dạy học thí nghiệm mở cũng sẽ hoàn toàn khả thi đối với cả đối tượng học sinh trường THPT nói chung.

### **Tài liệu tham khảo**

- [1] Bộ GD&ĐT: Đề thi Học sinh giỏi Quốc gia môn Vật lí 2012
- [2] Schreiber, N., Theyssen, H. & Schecker, H. : Experimentelle Kompetenz messen? In: Physik und Didaktik in Schule und Hochschule 8 Nr. 3, S. 92-101.
- [3] Nguyễn Thế Khôi (Tổng chủ biên), Nguyễn Phúc Thuận (chủ biên) và các tác giả khác: Vật lí 11 nâng cao. NXB Giáo dục 2008.

**Tóm tắt:**

Ở trường THPT nói chung và THPT chuyên nói riêng việc sử dụng thí nghiệm trong dạy học vật lí còn hạn chế. Nếu học sinh được làm thí nghiệm thì thường là làm theo tài liệu hướng dẫn từng bước. Nếu chỉ dừng ở mức độ sử dụng thí nghiệm như vậy sẽ khó phát triển được đầy đủ năng lực thực nghiệm cho học sinh. Trong bài báo này chúng tôi đề xuất một quy trình tổ chức sử dụng thí nghiệm mở trong dạy học một số kiến thức phân quang cho học sinh chuyên. Kết quả thực nghiệm ban đầu cho thấy, thông qua việc tiến hành thí nghiệm mở, học sinh đã hứng thú hơn với môn vật lí và bước đầu hình thành và phát triển năng lực thực nghiệm của mình.

**Developing experimental competence of talent students  
through Open-Ended Experiments about Optics**

Student practical work is now a day followed instructions that step by step recipes. By using open-ended experiments, students have to design, develop and carry out and evaluate by their own scientific thinking and reasoning. This article show one strategy to organize experimental course about optics in high school. First results show that students have more interesting about physics and are developed their experimental competence.