



MỘT VÍ DỤ VỀ VIỆC SỬ DỤNG THÍ NGHIỆM TRONG DẠY HỌC VẬT LÝ 11

• ĐOÀN DUY HÌNH

Viện Chiến lược và Chương trình giáo dục

1. Thí nghiệm vật lí

Các quá trình vật lí chịu ảnh hưởng và tác động của nhiều yếu tố khác nhau. Để nghiên cứu các mối quan hệ và quy luật giữa những yếu tố tác động này, người ta phải tiến hành các thí nghiệm, trong đó các yếu tố không phải là đối tượng nghiên cứu hoặc gây nhiễu được loại bỏ hoặc được giữ không đổi; đồng thời chủ động làm thay đổi, theo một kế hoạch đã định sẵn, các yếu tố cần nghiên cứu đối với ảnh hưởng của các tác động của chúng. Trên cơ sở quan sát và ghi lại kết quả tác động của những yếu tố được quan tâm mà rút ra những kết luận hoặc xác nhận các thuộc tính của sự vật hay quy luật bản chất hiện tượng vật lí, quá trình vật lí.

Như vậy, phương pháp sử dụng thí nghiệm vật lí trước hết là một phương pháp thu thập thông tin, trong đó người ta chủ động tạo ra những tác động lên sự vật hoặc hiện tượng vật lí trong những điều kiện đã được khống chế để thu được thông tin chân thật về ảnh hưởng của những tác động đó. Trên cơ sở kết quả thu được qua nhiều lần tiến hành cùng một thí nghiệm, trong những điều kiện được khống chế như nhau, người ta tiến hành quy nạp và khái quát hóa để tìm ra hoặc xác nhận những thuộc tính hay quy luật bản chất của sự vật, hiện tượng vật lí cần nghiên cứu.

2. Phương pháp sử dụng thí nghiệm trong dạy học vật lí

2.1. Phân loại các thí nghiệm được sử dụng trong dạy học vật lí

Có nhiều cách phân loại các thí nghiệm được sử dụng trong dạy học vật lí. Để tiện cho việc sử dụng, chúng ta có thể sử dụng hai cách phân loại dưới đây:

2.1.1. Phân loại thí nghiệm theo mục đích sử dụng (theo mục đích lí luận dạy học) gồm có các loại:

* *Thí nghiệm mở bài* nhằm tạo động cơ, kích thích hứng thú, tập trung sự chú ý học tập của

học sinh ngay khi bắt đầu bài học;

* *Thí nghiệm được dùng trong khi học bài mới*, bao gồm thí nghiệm khảo sát (nghiên cứu) và *thí nghiệm minh họa*.

Trong đó thí nghiệm khảo sát (hay thí nghiệm nghiên cứu) là những thí nghiệm nhằm đi tới phát hiện và tìm ra các thuộc tính của sự vật, quy luật của hiện tượng hay quá trình vật lí. Con đường nhận thức trong trường hợp này là con đường suy luận quy nạp, thường là không đầy đủ, nghĩa là đi từ một số trường hợp riêng lẻ để rút ra kết luận khái quát, chung cho mọi trường hợp cùng loại.

Thí nghiệm minh họa là thí nghiệm nhằm xác nhận các kết luận đã có, thường được rút ra bằng cách suy luận lí thuyết (suy luận lôgic và suy luận toán học). Vì vậy, con đường nhận thức trong trường hợp này là con đường suy luận diễn dịch hoặc suy luận tương tự, thí nghiệm khi đó đóng vai trò kiểm nghiệm, kiểm tra các kết luận đã có đối với một vài trường hợp riêng lẻ.

* *Thí nghiệm củng cố* là những thí nghiệm được sử dụng cuối mỗi phần bài học hoặc cuối giờ học nhằm củng cố, khắc sâu các kiến thức, kĩ năng mà học sinh đã đạt được ngay trước đó của giờ học.

* *Thí nghiệm về nhà* là những thí nghiệm yêu cầu học sinh làm ở nhà, thường dưới dạng một bài tập vận dụng các kiến thức và kĩ năng đã có, kiểm nghiệm thêm một lần nữa các kết luận đã thu được trong bài học vừa qua hoặc để tìm hiểu một trường hợp mới chuẩn bị cho bài học sắp tới. Các thí nghiệm này thường được thực hiện với những vật liệu và thiết bị thường dùng, dễ kiếm trong đời sống hàng ngày.

* *Thí nghiệm thực hành* là những thí nghiệm được tiến hành tại lớp, sau một số bài học, cuối một chương hay một vài chương. Các thí nghiệm này được tiến hành theo các nhóm, hai hay ba học sinh, để rèn luyện kĩ năng thực hành tổng hợp và khả năng cộng tác giữa các học sinh. Trong đó có thể tất cả các nhóm cùng tiến hành

một thí nghiệm hoặc mỗi nhóm tiến hành các thí nghiệm khác nhau và sau đó hoán đổi để mỗi nhóm lần lượt làm qua tất cả các thí nghiệm mà chương trình yêu cầu.

2.1.2. Phân loại thí nghiệm theo người tiến hành thí nghiệm

* *Thí nghiệm của giáo viên* (hay còn gọi thí nghiệm biểu diễn hay thí nghiệm chứng minh của giáo viên) là thí nghiệm do giáo viên tiến hành để học sinh cả lớp quan sát. Các thí nghiệm này thường đòi hỏi kĩ năng tương đối phức tạp, tương đối nguy hiểm hoặc đòi hỏi tiến hành khẩn trương, nếu không sẽ mất nhiều thời gian, v.v... Tuy chỉ cần trang bị một bộ thiết bị cho giáo viên, nhưng kích thước của thiết bị đó đòi hỏi phải đủ lớn hoặc có thêm thiết bị chỉ thị hỗ trợ để đảm bảo cho mọi học sinh trong lớp quan sát rõ. Vì thế bộ thiết bị thí nghiệm giáo viên thường có giá thành khá cao, nhất là đối với các dụng cụ đo có kích thước lớn.

Kết hợp với cách phân loại theo mục đích sử dụng đã nêu trên đây, có thể nêu ra các thí nghiệm như: thí nghiệm mở đầu của giáo viên, thí nghiệm khảo sát hay thí nghiệm minh họa của giáo viên trong khi dạy bài học mới, thí nghiệm củng cố của giáo viên.

* *Thí nghiệm của học sinh* (hay thí nghiệm học sinh) là thí nghiệm do từng học sinh hay từng nhóm học sinh tiến hành. Các bộ dụng cụ thí nghiệm học sinh không đòi hỏi có kích thước lớn, kể cả các dụng cụ đo, nhưng lại đòi hỏi có nhiều bộ dụng cụ cho các nhóm học sinh và phải tương đối bền vững về mặt cơ học, đồng thời đảm bảo tuyệt đối an toàn.

Kết hợp với cách phân loại theo mục đích sử dụng có thể có thí nghiệm mở đầu do học sinh tiến hành, thí nghiệm khảo sát hay minh họa do học sinh tiến hành trong quá trình học bài mới, thí nghiệm củng cố cuối bài học do học sinh tiến hành, thí nghiệm bài tập. Các thí nghiệm này còn được gọi là thí nghiệm đồng loạt vì tất cả các nhóm học sinh đồng loạt tiến hành cùng một thí nghiệm trong cùng một khoảng thời gian xác định, với cùng một mục đích và cùng một yêu cầu cần đạt tới.

Cần phân biệt thí nghiệm đồng loạt với thí nghiệm thực hành. Về hình thức, thí nghiệm thực hành cũng có thể được tiến hành đồng loạt, nhưng điểm khác nhau là ở chỗ, thí nghiệm thực hành được tiến hành sau một số bài học, cuối

một chương hay sau một vài chương. Còn thí nghiệm đồng loạt là thí nghiệm được tiến hành ngay trong mỗi bài học.

2.2. Những yêu cầu đối với việc sử dụng thí nghiệm trong dạy học vật lí

2.2.1. Trước hết thí nghiệm vật lí phải gắn bó hữu cơ với tiến trình dạy học và nhằm mục tiêu để học sinh đạt tới kiến thức hoặc kĩ năng mới.

2.2.2. Phải tổ chức trao đổi, thảo luận với học sinh để họ hiểu rõ mục tiêu của thí nghiệm và qua đó tạo ra ở học sinh sự tò mò khoa học và hứng thú nhận thức.

2.2.3. Giới thiệu cho học sinh hoặc tổ chức để các nhóm học sinh tìm hiểu đầy đủ chức năng của từng bộ phận trong dụng cụ thí nghiệm được sử dụng.

2.2.4. Tổ chức cho các nhóm học sinh thảo luận về các bước của kế hoạch tiến hành thí nghiệm, những yêu cầu cần quan sát hay đo đạc trong mỗi bước này. Từ đó học sinh phải xác định được việc chuẩn bị các bảng ghi số liệu đo được hoặc biên bản ghi các quan sát.

2.2.5. Tổ chức cho các nhóm học sinh xử lí các kết quả thu được từ thí nghiệm, rút ra mối quan hệ giữa các quan sát, giữa các số liệu đo, lập biểu đồ, đồ thị ... và phát biểu kết luận về thuộc tính của sự vật, hiện tượng hoặc phát biểu định luật giữa các đại lượng vật lí.

2.3. Ưu, nhược điểm của phương pháp sử dụng thí nghiệm trong dạy học

2.3.1. Ưu điểm:

* Kích thích hứng thú học tập của học sinh, nhất là những thí nghiệm kèm theo màu sắc, âm thanh và liên quan tới những hiện tượng mới lạ.

* Tiết kiệm thời gian trên lớp so với phương pháp dùng lời.

* Có tác dụng rèn luyện kĩ năng quan sát cẩn thận, tỉ mỉ, kĩ năng lắp ráp dụng cụ thí nghiệm chính xác và tác phong làm việc khoa học.

* Có sức thuyết phục lớn và tạo ra ở học sinh niềm tin vào bản chất của sự vật và hiện tượng, vào các quy luật của tự nhiên.

* Tạo điều kiện tốt để học sinh thảo luận theo nhóm trong việc phân tích, so sánh, đối chiếu, trừu tượng hoá, khái quát hoá, cũng như khả năng suy luận quy nạp khi xử lí kết quả thí nghiệm để rút ra kết luận.

* Trường hợp tổ chức cho các nhóm học sinh tiến hành thí nghiệm (còn gọi là thí nghiệm đồng loạt của học sinh) giáo viên cần yêu cầu

mỗi nhóm có sự phân công công việc cụ thể cho mỗi học sinh để các học sinh này tạo được sự phối hợp nhịp nhàng trong quá trình tiến hành thí nghiệm. Ví dụ có học sinh phải đọc và ghi số chỉ của đồng hồ đo thời gian, trong khi đó học sinh khác phải đọc và ghi số chỉ của vôn kế, ampe kế hay nhiệt kế. Sau đó, trong quá trình xử lý kết quả đo để rút ra nhận xét hay kết luận đều cần có sự trao đổi, tranh luận giữa các học sinh trong nhóm với nhau. Vì vậy, phương pháp này tạo cơ hội để tổ chức học tập theo nhóm, qua đó tạo ra sự tương tác giữa học sinh với nhau trong quá trình học tập.

2.3.2. Nhược điểm

* Giáo viên phải chuẩn bị và tiến hành thí nghiệm trước khi tiến hành thí nghiệm đó trên lớp, đòi hỏi phải đầu tư thời gian và công sức. Điều này chưa được các cấp chỉ đạo tính đến đầy đủ nên làm giảm động lực cần thiết đối với giáo viên.

* Hiện nay ở nhiều trường chưa có cán bộ chuyên trách phòng thí nghiệm và chưa có phòng bộ môn để tiến hành các giờ học vật lí tại đó, nghĩa là tới giờ học vật lí của lớp nào thì học sinh lớp đó tới phòng này để học. Nếu như vậy sẽ tránh được việc di chuyển thiết bị thí nghiệm từ phòng học của lớp này sang phòng học của lớp khác. Do đó sẽ tránh được việc mất thời gian lắp ráp lại các dụng cụ thí nghiệm sau mỗi lần di chuyển, tạo điều kiện để các cán bộ chuyên trách phòng thí nghiệm bảo quản các thiết bị thí nghiệm tốt hơn và kéo dài được thời gian sử dụng các thiết bị này.

* Mặt khác, nhiều trường hiện nay chưa được cung cấp đầy đủ các thiết bị thí nghiệm như danh mục thiết bị tối thiểu mà Bộ GD-ĐT đã ban hành. Do đó việc sử dụng phương pháp này còn gặp nhiều khó khăn.

* Một trong những yêu cầu là thí nghiệm tiến hành trong quá trình học bài mới phải thành công ngay, nếu không sẽ không đủ thời gian cho việc dạy học trên lớp, làm giảm sức thuyết phục của thí nghiệm và niềm tin ở học sinh. Muốn vậy thiết bị thí nghiệm phải đúng tiêu chuẩn khoa học và phải được bảo dưỡng thường xuyên, đúng quy cách. Hiện nay điều kiện này chưa được đáp ứng đối với nhiều trường và làm giáo viên rất ngại sử dụng phương pháp này.

2.4. Một số lưu ý

* Giáo viên phải tiến hành thí nghiệm cẩn

thận trước khi đưa vào dạy học trên lớp để đảm bảo thành công ngay, để lường trước và xử lý nhanh chóng những trục trặc trong quá trình tiến hành thí nghiệm trên lớp.

* Đối với các thí nghiệm do giáo viên tiến hành trong quá trình giảng dạy trên lớp, cần tổ chức cho các nhóm học sinh trao đổi, thảo luận khi xử lý các kết quả thu được từ thí nghiệm, để từ đó rút ra kết luận về thuộc tính của sự vật, hiện tượng hoặc phát biểu một định luật.

3. Ví dụ minh họa

Trong chương trình vật lí 11 vừa được triển khai đại trà (từ năm học 2007-2008), giáo viên có thể sử dụng phương pháp thí nghiệm trong rất nhiều bài, từ thí nghiệm mở đầu, thí nghiệm nghiên cứu bài mới, thí nghiệm củng cố, v.v... Đặc biệt có một số bài được thể hiện trong sách giáo khoa theo cách tạo điều kiện khá thuận tiện cho việc giáo viên sử dụng thí nghiệm để tổ chức cho các nhóm học sinh tiến hành ngay trong quá trình học bài mới. Có thể nêu ra một số bài như: Định luật Ôm đối với toàn mạch; Định luật Ôm đối với đoạn mạch có chứa nguồn điện; Cảm ứng từ, Tác dụng từ của dòng điện lên một đoạn dây dẫn có dòng điện chạy qua; Định luật khúc xạ ánh sáng, v.v... Vì những ưu điểm của phương pháp sử dụng thí nghiệm trong dạy học vật lí đã nêu trên đây, các giáo viên nên tận dụng mọi cơ hội sử dụng phương pháp này, đặc biệt là để phát huy tính tích cực chủ động trong học tập của học sinh và tạo ra ở họ hứng thú và niềm tin khoa học trong học tập môn Vật lí.

Dưới đây là một ví dụ minh họa đối với việc sử dụng thí nghiệm để *phát hiện mối quan hệ định lượng giữa góc khúc xạ và góc tới* trong bài Định luật khúc xạ ánh sáng.

3.1. Dụng cụ thí nghiệm:

- * Một bản phẳng trong suốt dạng bán nguyệt;
- * Một bia hình tròn có chia độ để đo góc tới và góc khúc xạ;
- * Một nguồn lade (bút lade) tạo chùm tia sáng hẹp song song.
- * Một bảng kẻ ô để ghi các cặp giá trị góc tới và góc khúc xạ tương ứng.

3.2. Hình thức tổ chức tiến hành thí nghiệm:

Tùy theo điều kiện được trang bị đối với các dụng cụ thí nghiệm đã nêu trên đây, giáo viên có thể cho các nhóm học sinh tiến hành thí nghiệm

(thí nghiệm đồng loạt của học sinh để khảo sát định luật). Tuy nhiên, vì trong thí nghiệm này có sử dụng nguồn sáng lade và để đảm bảo an toàn, giáo viên nên tiến hành thí nghiệm biểu diễn cho cả lớp quan sát.

3.3. Ôn tập những kiến thức học sinh đã có:

3.3.1. Theo chương trình hiện hành, ở lớp 9 học sinh đã biết hiện tượng khúc xạ ánh sáng là gì; tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng nào; góc tới, góc khúc xạ là góc nào; góc tới hay góc khúc xạ lớn hơn khi ánh sáng truyền từ nước ra không khí và ngược lại. Vì thế, trước hết giáo viên làm việc với cả lớp, đề nghị một vài học sinh nhắc lại kiến thức ở lớp 9 về các kiến thức nêu trên đây.

3.3.2. Từ đó giáo viên nêu mục tiêu của phần bài học này là tìm hiểu mối quan hệ định lượng giữa góc tới và góc khúc xạ.

3.4. Các bước tiến hành thí nghiệm:

3.4.1. Giới thiệu dụng cụ và cách bố trí thí nghiệm: Đặt bản bán nguyệt lên trên tấm bia có chia độ đo góc, sao cho hai tâm trùng nhau và mặt đáy của bản bán nguyệt vuông góc với vạch 0° của góc tới và góc khúc xạ.

3.4.2. Chiều tia sáng của bút lade từ không khí tới mặt đáy của bản bán nguyệt với điểm tới là tâm của bản này cho tia khúc xạ đi trong bản bán nguyệt. Khi đó vạch số 0° là pháp tuyến đi qua điểm tới. Căn cứ vào bảng chia độ đo góc ta có thể xác định được góc tới và góc khúc xạ.

3.4.3. Chiều tia tới là là bề mặt tấm bia có chia độ đo góc và tăng dần góc tới trong khoảng các giá trị nhỏ ($<10^\circ$) và trong khoảng các giá trị lớn tới 70° . Xác định góc khúc xạ ứng với mỗi góc tới và ghi từng cặp giá trị của hai góc này vào bảng kết quả đo.

3.4.4. Xử lý kết quả thu được từ thí nghiệm:

* Giáo viên chia lớp thành các nhóm, mỗi nhóm gồm 4 học sinh ngồi theo hàng ngang và đề nghị các nhóm tìm hiểu mối quan hệ định lượng giữa góc tới và góc khúc xạ. Trước hết đề nghị các nhóm học sinh dựa vào bảng kết quả đo trên đây, tìm ra mối quan hệ giữa góc tới và góc khúc xạ khi các góc này có giá trị nhỏ hơn 10° . Dễ dàng thấy rằng khi đó góc khúc xạ tỉ lệ thuận với góc tới.

* Tiếp theo, căn cứ vào bảng kết quả đo được từ thí nghiệm, đề nghị các nhóm học sinh phát hiện xem trong trường hợp các góc tới và

góc khúc xạ có giá trị lớn, giữa chúng có mối quan hệ tỉ lệ thuận như trên đây hay không. Câu trả lời là không.

Khi đó giáo viên đặt câu hỏi: Liệu trong trường hợp với các giá trị lớn, các góc khúc xạ và góc tới có mối quan hệ định lượng với nhau hay không? Và nếu có thì mối quan hệ này được thể hiện như thế nào? Học sinh có thể nêu ra một vài dự đoán và nếu có thời gian thì giáo viên thảo luận hoặc làm thí nghiệm để xác nhận hay bác bỏ các dự đoán này.

* Nếu học sinh không phát hiện được mối quan hệ định lượng này, giáo viên có thể gợi ý như sau: Với các giá trị lớn, các góc khúc xạ và góc tới không có quan hệ tỉ lệ thuận trực tiếp với nhau, nhưng có thể có quan hệ tỉ lệ thuận thông qua một hàm số nào đó của chúng, sao cho khi các góc có giá trị nhỏ thì mối quan hệ tỉ lệ thuận giữa các hàm số này trở thành mối quan hệ tỉ lệ thuận trực tiếp giữa các góc?

* Giáo viên đề nghị các nhóm thảo luận, để đi tới suy luận rằng đó chỉ có thể là quan hệ giữa sin hoặc tang của góc tới và góc khúc xạ. Giáo viên đề nghị học sinh mỗi nhóm sử dụng máy tính bỏ túi để tính sin và tính tang của góc tới và góc khúc xạ đã có trong bảng kết quả đo. Từ đó rút ra kết luận về sự tỉ lệ thuận giữa sin góc tới và sin góc khúc xạ.

* Giáo viên có thể làm thêm thí nghiệm xác định góc khúc xạ ứng với một góc tới bất kì và đề nghị học sinh kiểm tra lại để thấy rằng sin của hai góc này cũng tỉ lệ thuận với nhau. Giáo viên đề nghị học sinh tính hệ số tỉ lệ giữa sin góc tới và sin góc khúc xạ.

* Giáo viên đề nghị một vài học sinh phát biểu các kết luận đã rút ra ở trên. Giáo viên cũng lưu ý học sinh là các thí nghiệm được tiến hành với hai môi trường trong suốt bất kì thì định luật nêu trên vẫn nghiệm đúng nhưng hệ số tỉ lệ giữa sin góc tới và sin góc khúc xạ là một trị số khác. Từ đó giáo viên thông báo rằng hệ số tỉ lệ này được gọi là chiết suất của môi trường chứa tia khúc xạ đối với môi trường chứa tia tới và phát biểu đầy đủ định luật khúc xạ ánh sáng.

SUMMARY

The author mentions an example of using physics experiments in teaching physics 11.