

# SỬ DỤNG CÁC NGUYÊN TẮC SÁNG TẠO CỦA TRIZ VÀO XÂY DỰNG VÀ HƯỚNG DẪN HỌC SINH GIẢI CÁC BÀI TẬP SÁNG TẠO

ThS. VŨ THỊ MINH

Trường Đại học Vinh

## 1. Đặt vấn đề

Bài tập sáng tạo (BTST) là phương tiện có tầm quan trọng trong việc bồi dưỡng phát triển tư duy sáng tạo, nâng cao ý thức làm việc tự lực của học sinh. Do vậy, làm thế nào để có một hệ thống BTST đồng thời sử dụng chúng vào dạy học đạt được mục tiêu khai thác được các chức năng nổi trội của BTST trong bồi dưỡng tư duy học sinh là câu hỏi lớn đặt ra cho mỗi giáo viên. Chúng tôi đã nung nấu ý tưởng này từ lâu, cho đến khi gặp được TRIZ - lí thuyết giải các bài toán sáng chế (Теория Решения Изобретательских Задач - viết tắt ТРИЗ) với 40 nguyên tắc sáng tạo như là chìa khóa cho việc giải quyết câu hỏi trên. Lựa chọn nguyên tắc nào và vận dụng ra sao để xây dựng và sử dụng hướng dẫn học sinh giải các bài tập sáng tạo về vật lí phần tĩnh học là nội dung mà bài báo này bàn đến.

## 2. Một số nguyên tắc cơ bản của TRIZ

Nội dung cơ bản của TRIZ là khái niệm bài toán sáng tạo và các thủ thuật (nguyên tắc sáng tạo).

### 2.1. Bài toán (problem)

Bài toán là một tình huống mà người giải biết mục đích cần đạt nhưng không biết cách đạt đến mục đích hoặc không biết cách tối ưu để đạt đến mục đích trong một số cách đã biết. TRIZ phân biệt hai loại bài toán:

*Loại thứ nhất:* Bài toán giáo khoa (còn gọi là bài tập) được phát biểu rõ ràng gồm hai phần giả thiết và kết luận, phần giả thiết trình bày các yếu tố cho trước đủ để giải bài tập, phần kết luận chỉ ra đúng mục đích cần đạt. Các bài tập này thường gặp trong sách giáo khoa, sách bài tập và sử dụng phổ biến trong dạy học, nội dung mang tính sách vở, xa rời thực tế nên còn được gọi là bài toán giáo khoa.

*Loại thứ hai:* Bài tập sáng tạo (hay còn gọi là tình huống vấn đề xuất phát). Người giải phải tự phát biểu bài toán, phần giả thiết có thể thiếu hoặc thừa hoặc vừa thừa vừa thiếu, phần kết luận nêu mục đích chung chung không rõ ràng, không chỉ ra cụ thể phải tìm được cái gì. Quá trình giải bài toán người giải phải trải qua giai đoạn biến tình huống vấn đề xuất phát thành bài toán giáo khoa qua các bước sau:

- Phát hiện các tình huống vấn đề xuất phát có thể.
- Lựa chọn tình huống vấn đề xuất phát ưu tiên để

giải quyết.

- Phát hiện và phát biểu phổ các bài toán cụ thể có thể có của tình huống vấn đề xuất phát ưu tiên.
- Phân tích, đánh giá và lựa chọn các bài tập giáo khoa cần giải.

Để giải các bài toán sáng tạo TRIZ nêu ra 40 thủ thuật (nguyên tắc sáng tạo).

Loại bài toán thứ hai này có tác dụng to lớn trong việc bồi dưỡng tư duy linh hoạt sáng tạo và đầu óc thực tiễn, có thể vận dụng trong dạy học và gọi là bài tập sáng tạo. Trong dạy học vật lí chúng ta có thể sử dụng các nguyên tắc sáng tạo vào xây dựng và giải các bài tập sáng tạo bởi vì các quy luật của vật lí học là cơ sở của hầu hết các thiết bị kĩ thuật - sản phẩm của các bài toán sáng chế của nhân loại.

### 2.2. Nguyên tắc sáng tạo

Nguyên tắc (thủ thuật) sáng tạo là các thao tác tư duy chỉ rõ hành động tư duy, cách xem xét sự vật, khắc phục tính ì tâm lí, đưa ra các cách tiếp cận thích hợp để nảy sinh ý tưởng sáng tạo. Các nguyên tắc được giới thiệu riêng lẻ, khi sử dụng có thể độc lập hoặc kết hợp với nhau. Sau đây là một số nguyên tắc sử dụng xây dựng bài tập sáng tạo mà chúng tôi muốn giới thiệu để xây dựng các BTST phần tĩnh học.

#### 2.2.1. Nguyên tắc linh động

Nội dung:

+ Cần thay đổi các đặc trưng của đối tượng hay môi trường bên ngoài sao cho chúng tối ưu trong từng giai đoạn làm việc.

+ Phân chia đối tượng thành từng phần có khả năng dịch chuyển đối với nhau

+ Nếu đối tượng nhìn chung bất động, làm nó di động được

"Thay đổi" cần được hiểu theo nghĩa rộng về các mặt như chức năng, đặc trưng, cấu trúc, hình dạng, vật liệu, cách thức hoạt động của các yếu tố, các mối liên kết... miễn sao hệ thống hoạt động tối ưu trong từng giai đoạn.

Nguyên tắc linh động đòi hỏi hệ thống cho trước chuyển từ không thay đổi trong suốt quá trình hoạt động sang thay đổi để phù hợp tốt nhất với từng giai đoạn khác nhau của quá trình đó.

**2.2.2. Nguyên tắc thực hiện trước**

+ Thực hiện trước sự thay đổi cần có, hoàn toàn hoặc từng phần đối với đối tượng.

+ Bố trí các đối tượng trước để cho chúng có thể hoạt động từ vị trí thuận lợi nhất không mất thời gian dịch chuyển.

Đây là nguyên tắc được sử dụng phổ biến trong hầu hết mọi hoạt động của cuộc sống. Thủ thuật này có nội dung là chuẩn bị tốt những điều có thể trước khi tiến hành.

**2.2.3. Nguyên tắc kết hợp**

Nội dung: Kết hợp các đối tượng (có thể là các bộ phận, dụng cụ, nhu cầu,...). Hay kết hợp về mặt thời gian các hoạt động nhằm mang lại tính năng vượt trội cho sản phẩm hay giải pháp đó.

Nguyên tắc này được vận dụng rất phổ biến trong mọi lĩnh vực của cuộc sống. Trong thực tế, các quá trình, sự kiện, yếu tố thường đan xen và có những mối quan hệ hữu cơ với nhau, do đó luôn luôn tồn tại khả năng kết hợp để nâng cao hiệu quả.

**2.2.4. Nguyên tắc đảo ngược**

Nội dung:

+ Thay vì hành động như yêu cầu của bài toán, hành động ngược lại

+ Phản chuyển động của đối tượng thành phần đứng yên và ngược lại phần đứng yên thành phần chuyển động

+ Lật ngược đối tượng, lộn trái đối tượng.

Hiện thực khách quan bao gồm một số mặt đối lập, nếu cứ sử dụng một mặt nào đó mà trong hoàn cảnh hiện tại có ích lợi thì khi hoàn cảnh thay đổi, lợi ích chưa chắc đã đạt được. Vì vậy ta phải xem xét "nửa kia" của vấn đề để tăng tính bao quát, toàn diện, đầy đủ, giúp con người ta linh hoạt trong suy nghĩ, cách giải quyết vấn đề.

**2.2.5. Nguyên tắc phân nhỏ (hay còn gọi là NT phân chia);**

Nội dung:

+ Chia đối tượng thành các phần độc lập

+ Làm đối tượng trở nên tháo lắp được

+ Tăng mức độ phân nhỏ của đối tượng.

Nguyên tắc phân nhỏ được áp dụng khá rộng rãi và linh hoạt trong cuộc sống, sự thay đổi về LƯỢNG sẽ dẫn tới sự thay đổi về CHẤT, do đó sự phân nhỏ có thể mang lại cho đối tượng những tính chất mới, đôi khi khác hẳn tính chất cũ.

**3. Sử dụng nguyên tắc sáng tạo xây dựng và hướng dẫn học sinh giải bài tập sáng tạo trong dạy học vật lí**

Razumoxki (Nga) phân chia bài tập sáng tạo (Творческая задача) thành hai loại là bài tập phát minh (trả lời câu hỏi vì sao) và bài tập sáng chế (trả lời câu hỏi như thế nào); cách phân loại này rất khó phân biệt với bài tập giáo khoa và giáo viên khó vận dụng.

Trong [3], chúng tôi đề xuất 6 dấu hiệu nhận biết bài tập sáng tạo như sau:

Dấu hiệu 1: Bài tập có nhiều cách giải

Dấu hiệu 2: Bài tập có hình thức tương tự nhưng nội dung biến đổi

Dấu hiệu 3: Bài tập thí nghiệm

Dấu hiệu 4: Bài tập cho thừa hoặc thiếu dữ kiện

Dấu hiệu 5: Bài tập nghịch lí và nguy hiểm

Dấu hiệu 6: Bài toán hộp đen.

Để có được những bài tập sáng tạo theo các dấu hiệu đó, có thể sử dụng các nguyên tắc sáng tạo của TRIZ. Trong khuôn khổ bài báo, chúng tôi giới thiệu việc vận dụng các nguyên tắc đã nêu ở trên để xây dựng hướng dẫn học sinh giải BTST với dấu hiệu: Bài tập thí nghiệm (BTTN)

**Ví dụ:**

Bài tập xuất phát:

Xích có chiều dài  $l = 1\text{m}$  nằm trên mặt bàn, một phần chiều dài  $l'$  thòng xuống cạnh bàn. Hệ số ma

sát giữa xích và bàn là  $k = \frac{1}{3}$ . Tìm  $l'$  để xích bắt đầu trượt khỏi bàn?

Giải: Để vật bắt đầu trượt khỏi bàn thì lực ma sát của phần xích nằm ngang trên bàn phải nhỏ hơn hoặc bằng trọng lượng của phần xích tự do.

$$F_{ms} \leq P' \text{ Suy ra } kP \leq P' \text{ mà } \frac{P'}{P} = \frac{l'}{l-l'}. \text{ Thay số ta được } l' \geq 0,25\text{m}.$$

Từ kết quả của bài toán trên ta thấy: Nếu biết được  $l$  và  $l'$  (dùng thước đo) thì tính được  $k$ .

Sử dụng nguyên tắc linh động, nguyên tắc thực hiện trước (thay đổi dữ kiện của bài toán tức là không cho  $l$  mà cho thước đo giới hạn  $1\text{m}$ ), nguyên tắc đảo ngược (chuyển giả thiết thành kết luận tức là giả thiết cho hệ số ma sát  $k$  trong bài tập xuất phát lại chuyển thành kết luận trong BTTN1) ta đi đến BTTN thứ nhất:

**BTTN1: Dùng thước đo giới hạn 1m hãy xác định hệ số ma sát giữa dây xích đang đặt trên mặt bàn?**

Giải: Ta đặt xích lên bàn, một phần ở trên bàn và một phần tự do thòng xuống (hình vẽ). Điều chỉnh xích sao cho phần tự do là dài nhất mà xích chưa trượt xuống. Dùng thước đo chiều dài của phần xích tự do là  $l'$ , đo toàn bộ chiều dài của xích là  $l$ . Ta tính được hệ số ma sát giữa xích là:

$$k = \frac{l'}{l-l'}$$

hoặc đo chiều dài  $l'$  và chiều dài phần

xích nằm ngang  $l''$ . Ta được  $k = \frac{l'}{l''}$ .

Từ BTTN1 ta lại nhận thấy dây xích có rất nhiều mắt xích giống nhau, thay vì đo chiều dài của xích ta

có thể đếm được số mắt xích tự do  $n'$  và tổng số mắt xích nằm ngang  $N$ , Ta được :

$$k = \frac{n'}{N - n'} \text{ hoặc } k = \frac{n'}{n''}, \text{ với } n'' \text{ là tổng số mắt xích nằm ngang trên bàn.}$$

Sử dụng nguyên tắc linh động, nguyên tắc thực hiện trước, nguyên tắc phân nhỏ (Phân nhỏ xích thành nhiều mắt xích giống nhau) ta được BTTN thứ 2 :

**BTST 2 :** Dùng dây xích đặt trên mặt bàn nằm ngang. Không dùng dụng cụ gì hãy xác định hệ số ma sát giữa dây xích và mặt bàn.

Sau khi xây dựng xong BTST giáo viên sẽ sử dụng bài tập này vào dạy học tiết bài tập. Với BTTN 1 giáo viên hướng dẫn như sau:

- Cần phải thay đổi trạng thái, vị trí của xích hay một phần xích như thế nào (làm cho xích bắt đầu chuyển động) ta mới xác định được lực ma sát nghỉ? (Nguyên tắc linh động, nguyên tắc đảo ngược, nguyên tắc thực hiện trước ). Đây là câu hỏi mấu chốt để hướng dẫn học sinh giải quyết vấn đề.

- Viết phương trình chuyển động của xích

- Đo  $l$  và  $l'$  và tính  $k$

Với BTTN 2 giáo viên hướng dẫn như sau:

- Cần phải thay đổi trạng thái, vị trí của xích hay một phần xích như thế nào (làm cho xích bắt đầu chuyển động) ta mới xác định được lực ma sát nghỉ? (Nguyên tắc linh động, nguyên tắc thực hiện trước, nguyên tắc đảo ngược ). Gợi ý này không cần thiết nếu BTTN 2 làm sau BTTN 1.

- Chia xích thành nhiều phần độc lập với nhau, mỗi phần có thể tháo lắp được, mỗi phần đó là gì? (nguyên tắc phân nhỏ, nguyên tắc linh động)

- Không có dụng cụ đo chiều dài làm thế nào xác định được tỷ số chiều dài giữa phần nằm ngang và phần thòng xuống? (đếm số mắt xích).

- Tính hệ số ma sát  $k$

#### 4. Kết luận

Trong lí thuyết TRIZ có 40 nguyên tắc sáng tạo, có nhiều nguyên tắc có thể vận dụng để tạo nên BTST và định hướng tư duy cho học sinh giải BTST. Chúng tôi đề xuất tiến trình chung vận dụng nguyên tắc sáng tạo xây dựng BTST phần tĩnh học:

- Lựa chọn một hoặc một số bài tập cơ sở phần tĩnh học (thường là bài tập luyện tập)

- Giải các bài tập cơ sở dạng tổng quát

- Phân tích hiện tượng vật lí, giả thiết, kết luận cũng như lời giải và kết quả bài tập

- Vận dụng các nguyên tắc sáng tạo để xây dựng các bài tập mới bằng cách trả lời các câu hỏi sau:

- + Có thể phát biểu bài tập theo một cách khác không ? Có thể bỏ bớt các dữ kiện của bài tập không ? Có thể thay đổi các dữ kiện của bài tập không ? (nguyên tắc linh động: phân chia đối tượng thành từng phần sao cho có thể dịch chuyển linh hoạt);

- + Có thể thay đổi một số dữ kiện trong bài tập để hiện tượng vật lí mô tả trong bài tập trở thành mâu thuẫn với các định luật vật lí không ? (nguyên tắc đảo ngược: hành động ngược lại với yêu cầu của đề bài);

- + Có thể chuyển bài tập thành bài tập tổng quát hơn không ? Có thể kết hợp các bài tập thành bài tập tổng quát không ? Có bài tập khác nào liên quan có thể sử dụng thêm để xây dựng bài tập mới ? (nguyên tắc kết hợp: Kết hợp các đối tượng đồng nhất hoặc các đối tượng dùng cho hoạt động kế tiếp);

- + Bài tập có ứng dụng trong thực tiễn như thế nào ? (nguyên tắc linh động, nguyên tắc kết hợp).

- Đánh giá về tính sáng tạo (tính mới và tính ích lợi) của bài tập đã biến đổi được so với các bài tập cơ sở (tính mới và tính ích lợi được xem xét dưới góc độ bồi dưỡng tư duy sáng tạo và óc thực tiễn cho học sinh). Khẳng định tính sáng tạo của bài tập đã xây dựng được.

Trong quá trình xây dựng BTST, chúng tôi không chỉ sử dụng một nguyên tắc sáng tạo mà có thể kết hợp một số nguyên tắc sáng tạo khác nhau.

Sau khi sử dụng các nguyên tắc sáng tạo để xây dựng BTST, giáo viên có thể dạy một cách không tường minh cho học sinh các nguyên tắc này thông qua việc đặt các câu hỏi hướng dẫn họ giải các BTST. Có thể học sinh không biết được đó là các nguyên tắc gì song họ sẽ biết cách vận dụng các thao tác cơ bản trong nguyên tắc đó vào giải quyết vấn đề sau này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Phan Dũng, *Phương pháp luận sáng tạo khoa học - kỹ thuật giải quyết vấn đề và ra quyết định*, TTSTKH - KT, Đại học Quốc gia Tp Hồ Chí Minh, 2005.

[2] Phan Dũng, *Các thủ thuật sáng tạo cơ bản*, TTSTKH - KT, Đại học Quốc gia Tp Hồ Chí Minh, 2005.

[3] Phạm Thị Phú, Nguyễn Đình Thuộc, *Bài tập sáng tạo về vật lí ở trường trung học phổ thông*, Tạp chí Giáo dục, số 163, kì 2, 5/2007, trang 34-36

[4] Vũ Thanh Khiết, *Tuyển tập các bài toán cơ bản và nâng cao vật lí trung học phổ thông*, NXB Đại học Quốc gia, Hà Nội. 2008.

#### SUMMARY

The article presents to basic principles of TIPS - Theory of Inventive Problem Solving (which were creative problems and tricks); from which these are used to create and guide students in solving inventive problems in the statics part of physics, concretely in 2 experiments for friction between chain and surface factor identification.