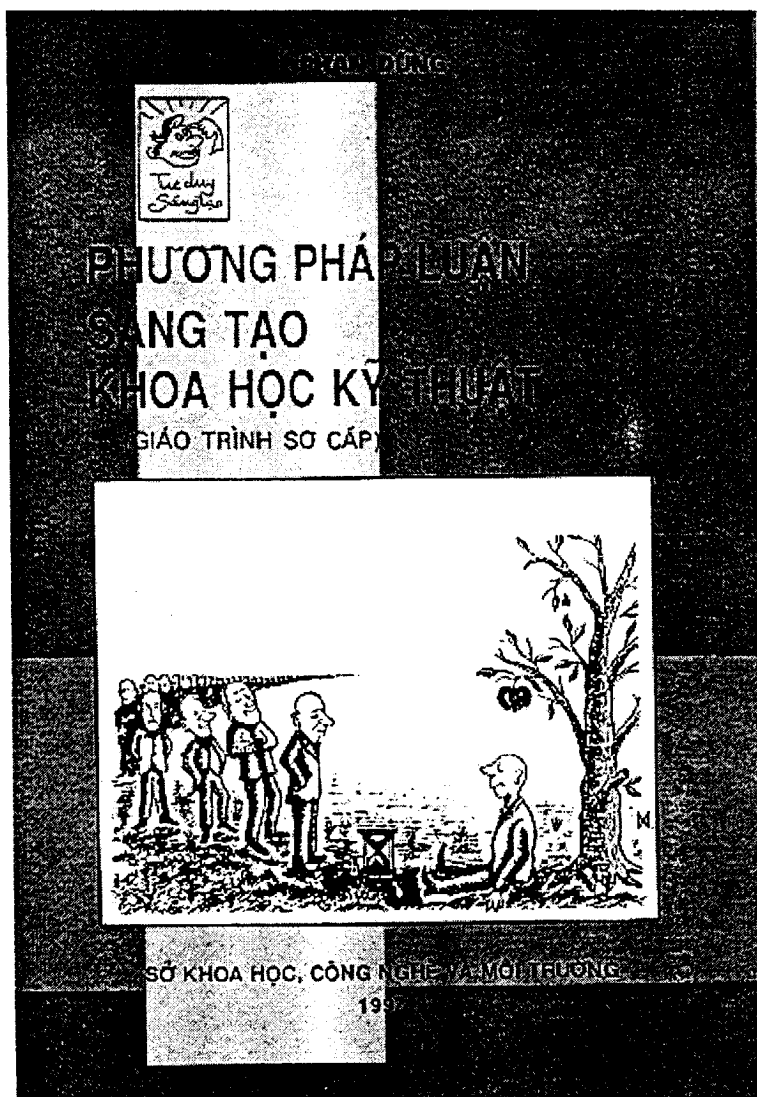


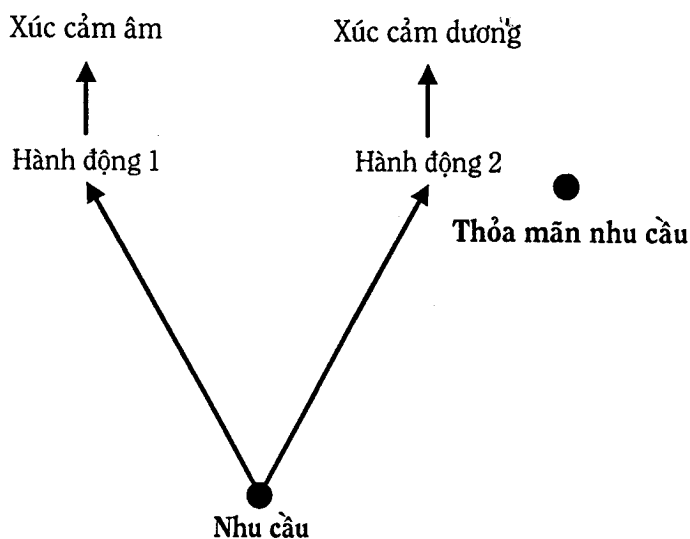
CHƯƠNG 3 : MỘT SỐ KIẾN THỨC KHOA HỌC - KỸ THUẬT LÀ CƠ SỞ CỦA MÔN HỌC

- Đọc thêm quyển sách “Phương pháp luận sáng tạo KHKT” từ trang 12 đến 14, trang 20 đến hết trang 32, trang 76 đến trang 81.



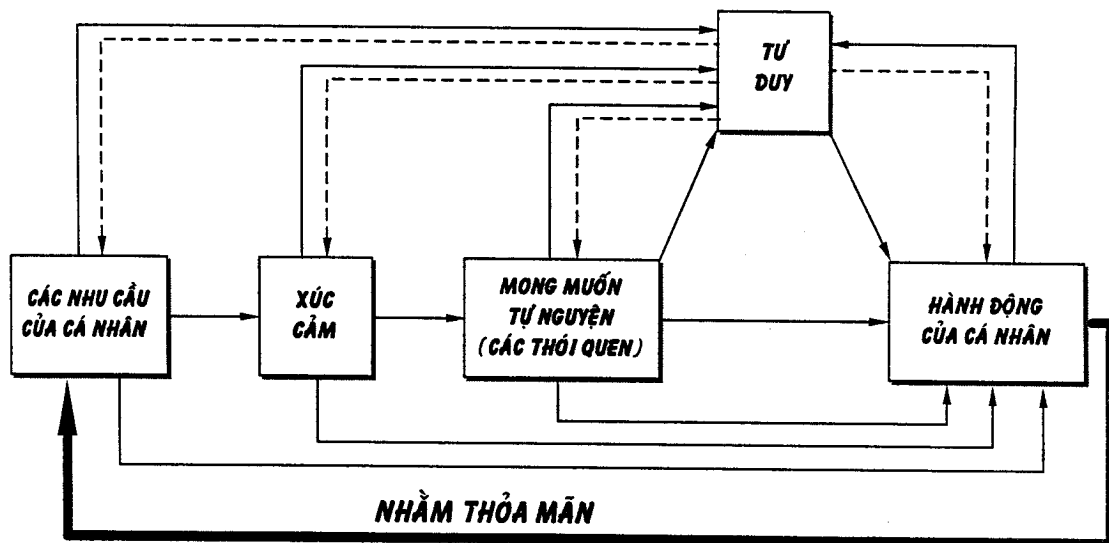
3.1. Từ nhu cầu đến hành động và ngược lại

- Các nhu cầu của cá nhân là những nguyên nhân dẫn đến các vấn đề.
- Với thời gian, các nhu cầu của cá nhân trở nên càng nhiều, càng đa dạng. Điều này dẫn đến số lượng các vấn đề tăng lên chứ không giảm đi.
- Các hành động của cá nhân có nguồn gốc sâu xa là các nhu cầu của cá nhân và nhằm làm thỏa mãn các nhu cầu đó của cá nhân.
- Ba nhóm các nhu cầu nguyên tố của cá nhân:
 - 1) *Các nhu cầu sinh học*: ăn, uống, ngủ, nghỉ ngơi, giữ thân nhiệt, tiết kiệm sức lực, tự bảo vệ, duy trì nòi giống... (các nhu cầu để cá nhân tồn tại và phát triển như một cá thể, một giống loài sinh học).
 - 2) *Các nhu cầu xã hội*: nhu cầu thuộc về và giữ một vị trí nhất định trong một cộng đồng xã hội nào đó. Nhu cầu được để ý, chú ý và quan tâm. Cao hơn nữa, nhu cầu được kính trọng, được yêu mến... (các nhu cầu để cá nhân tồn tại và phát triển trong xã hội).
 - 3) *Các nhu cầu nhận thức*: nhu cầu trả lời các câu hỏi nảy sinh trong đầu của cá nhân (các nhu cầu biết, hiểu và giải thích thế giới xung quanh cũng như chính bản thân mình).
- Các nhu cầu cá nhân khác là các tổ hợp của các nhu cầu nguyên tố.
- Các nhu cầu có thể khác nhau về mức độ đòi hỏi thỏa mãn. Những nhu cầu có mức độ đòi hỏi thỏa mãn cao được gọi là các nhu cầu cấp bách. Trên thực tế, chính các nhu cầu cấp bách này đòi hỏi người ta hành động.
- Có nhiều cách hành động khác nhau, thậm chí hoàn toàn ngược nhau lại đều có thể thỏa mãn nhu cầu cho trước. Ngược lại, một hành động duy nhất có thể cùng một lúc dẫn đến thỏa mãn các nhu cầu khác nhau. Chưa kể môi trường, nơi hành động xảy ra và phản ứng của môi trường với hành động cho trước cũng thường rất đa dạng.
- Tính đa nguyên nhân, đa kết quả, những đặc thù của môi trường và sự không ý thức của người hành động về những điều đó làm cho, trong nhiều trường hợp, hành động nhằm thỏa mãn nhu cầu cấp bách cho trước cũng theo phương pháp thử và sai (xem Hình 10).
- Xúc cảm âm được hình thành khi kết quả hành động không làm thỏa mãn nhu cầu cá nhân. Xúc cảm âm có tác dụng ngăn cá nhân tiếp tục hành động về phía đó. Ngược lại, hành động giúp thỏa mãn nhu cầu dẫn đến sự hình thành xúc cảm dương, có tác dụng thúc đẩy những hành động tương tự. Xúc cảm âm không có nghĩa là xấu, xúc cảm dương không có nghĩa là tốt. Việc đánh giá tốt, xấu phụ thuộc vào hoàn cảnh cụ thể.



Hình 10

- Nếu các xúc cảm nói trên được duy trì trong thời gian dài, chúng tạo nên mong muốn tự nguyện, thậm chí thành các thói quen hành động tương ứng.
- Hình 11 diễn tả những điều vừa trình bày và còn cho thấy những điều khác:



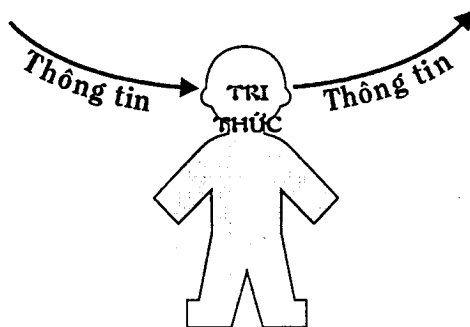
Hình 11: Từ nhu cầu đến hành động

- 1) Nói chung hành động của cá nhân có nguồn gốc sâu xa là nhu cầu cá nhân, nhưng hành động cụ thể của cá nhân cụ thể, trong môi trường cụ thể có thể bị chi phối trực tiếp hơn, mạnh hơn bởi một hoặc tổ hợp vài yếu tố nhất định.

- 2) Tư duy chỉ thực sự vào cuộc khi cá nhân có vấn đề và muốn suy nghĩ giải quyết vấn đề.
 - 3) Tư duy không phải là nguồn gốc của hành động mà chỉ là một mắt xích trung gian trong chuỗi nhu cầu - hành động. Do vậy, tư duy chịu tác động rất lớn của các nhu cầu, xúc cảm, thói quen. Nói cách khác, tư duy của mỗi người không khách quan, trong rất nhiều trường hợp, lời giải hoặc quyết định của chúng ta đưa ra để hành động, bị điều khiển bởi các nhu cầu, xúc cảm, thói quen chủ quan. Trong số các phép thử của phương pháp thử và sai, nhiều phép thử - sai có xuất xứ từ nguyên nhân vừa kể.
 - 4) Mặc dù vậy, tư duy có một khả năng rất to lớn mà trên thực tế nhiều người còn ít khai thác. Đó là khả năng của tư duy điều khiển ngược trở lại các nhu cầu, xúc cảm, thói quen và hành động. Nếu mọi người làm tốt việc điều khiển đó, số lượng các vấn đề không đáng nảy sinh trong cuộc đời của mình sẽ giảm đi một cách đáng kể.
- Một trong những mục đích của PPLST là phát triển khả năng điều khiển bằng tư duy các nhu cầu, xúc cảm, thói quen và hành động.

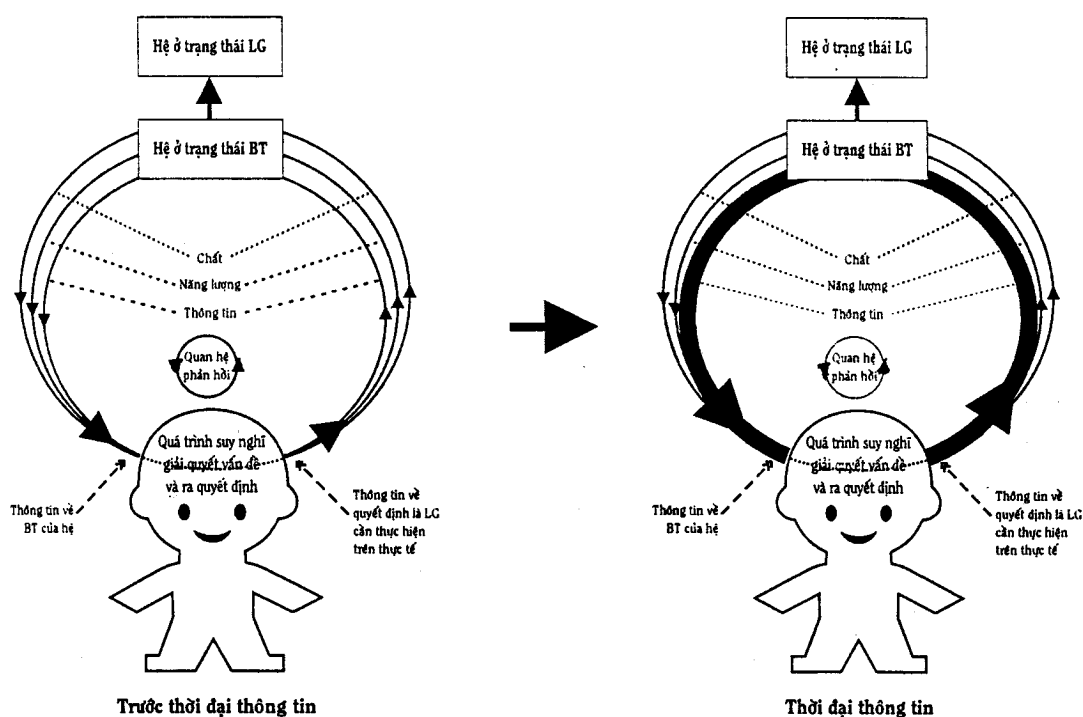
3.2. Mô hình biến đổi thông tin thành tri thức của quá trình suy nghĩ giải quyết vấn đề và ra quyết định

- *Tri thức (knowledge)* là thông tin có ý nghĩa hoặc/và có ích lợi đối với người có thông tin đó. Do vậy, tri thức còn mang tính chủ quan, phụ thuộc vào người có thông tin: người đó có khả năng tìm ra ý nghĩa hoặc/và ích lợi của thông tin mình có hay không? Khả năng đó cao đến mức độ nào? Thông tin cho trước là tri thức của người này có thể chỉ là thông tin đối với người khác và ngược lại. Ngay trong một con người có thể xảy ra việc quá tải (bội thực) thông tin và suy dinh dưỡng, thậm chí, đói tri thức. Cho đến nay, quá trình biến đổi thông tin thành tri thức, chủ yếu, diễn ra bên trong bộ óc của con người, chứ không phải trong các thiết bị công nghệ thông tin. Mặt khác, vì tri thức là thông tin nên tri thức sau khi có được nhờ hoạt động của bộ não biến đổi thông tin ban đầu, nay lại có thể được sử dụng (mã hóa, truyền, lưu trữ, truy cập...) với tất cả sức mạnh của công nghệ thông tin, xem Hình 12.



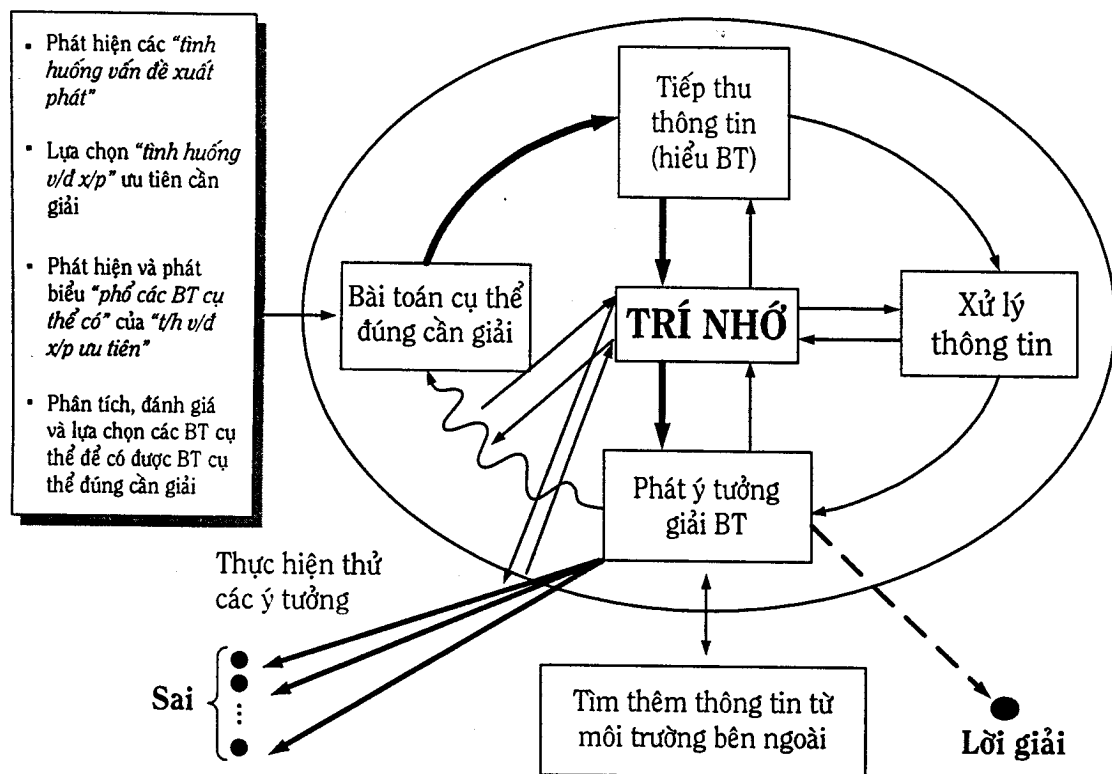
Hình 12

- Tất cả các bài toán, cuối cùng, đều có thể biến thành lời phát biểu bài toán (hiểu theo nghĩa rộng) chứa các thông tin về bài toán. Quá trình suy nghĩ giải quyết vấn đề và ra quyết định, nhìn theo góc độ này, chính là quá trình biến đổi thông tin: từ các thông tin của bài toán thành thông tin của lời giải hay quyết định. Đây là trường hợp đặc biệt quan trọng của quá trình biến đổi thông tin thành tri thức hoặc biến tri thức đã có thành tri thức mới, vì lời giải hay quyết định chính là thông tin đem lại ích lợi cho người giải bài toán: giúp đạt được mục đích đề ra.
- Thời đại bùng nổ thông tin và các thành tựu của công nghệ thông tin tạo nên sự không tương hợp trên con đường phát triển trong mối quan hệ với quá trình biến đổi thông tin thành tri thức diễn ra trong bộ óc của con người, xem Hình 13.



Hình 13

- PPLST giúp giải quyết vấn đề "thất cổ chai" và việc chuyển từ thời đại thông tin sang thời đại sáng tạo và đổi mới hay thời đại tri thức là bước phát triển tất yếu.
- Hình 14 cho thấy các giai đoạn của quá trình suy nghĩ nhìn theo góc độ biến đổi thông tin. Hình vẽ này là hình vẽ chi tiết hóa Hình 4 – phương pháp thử và sai.
- Mặc dù giữa máy tính và bộ óc, giữa các phần mềm của máy tính và quá trình biến đổi thông tin trong bộ óc có nhiều điểm tương đồng nhưng các yếu tố, quá trình tâm-sinh lý của bộ óc có những đặc thù riêng, rất khác với máy tính. Chúng cần được hiểu, tính đến, sử dụng và điều khiển để người giải thực sự suy nghĩ theo các quy luật sáng tạo (các quy luật về sự phát triển).



Hình 14: Sơ đồ quá trình suy nghĩ

3.3. Các yếu tố và quá trình tâm lý trong tư duy sáng tạo

- **Trí nhớ** có chức năng ghi nhớ, lưu trữ và tái hiện các thông tin (hiểu theo nghĩa rộng) đã và đang có. Trí nhớ ảnh hưởng tốt và xấu lên tất cả các giai đoạn của quá trình suy nghĩ. Về ảnh hưởng xấu, đây là nguyên nhân quan trọng tạo nên tính ì tâm lý: hướng suy nghĩ của người giải bài toán về phía quen thuộc, đã biết, cản trở đi đến cái mới.

Ngoài ra, so với trí nhớ máy tính, trí nhớ của con người thường ghi nhớ không đầy đủ, chính xác; lưu trữ và tái hiện thông tin không tin cậy bằng. Đặc điểm này của trí nhớ con người, nếu được dùng đúng, có thể đem lại nhiều lợi ích như không cần phải nhớ nhiều mà vẫn có thể nhận dạng lại được những đối tượng, quá trình quen biết; mở rộng phạm vi áp dụng đã biết của chúng (sáng tạo). Mặt khác, tính không đầy đủ, chính xác và tin cậy của trí nhớ con người là một trong những nguyên nhân làm người giải đưa những đối tượng, quá trình quen biết ra ngoài phạm vi áp dụng thực sự của chúng.

- Quá trình biến đổi thông tin thành tri thức liên quan chặt chẽ với việc hiểu (diễn giải) thông tin mà người suy nghĩ có. Cần phải tính đến nhược điểm rất lớn, đó là phần lớn mọi người xem "*quá trình hiểu*" là công việc dễ dàng, nên coi thường nó. Trong khi, "*hiểu*" là vấn đề rất quan trọng: bài toán đúng nhưng người giải hiểu sai vẫn cho ra những lời giải hoặc quyết định sai, chưa kể, "*hiểu*" còn là vấn

đề khó. Việc hiểu (diễn giải) thông tin có thể xảy ra ở bất kỳ giai đoạn nào của quá trình suy nghĩ.

Các nghiên cứu cho thấy có các mức hiểu sau:

- 1) Định nghĩa (đối tượng đó là gì?; ít ra, được quy ước như thế nào?).
- 2) Ngữ pháp (các quy tắc liên kết các định nghĩa lại với nhau).
- 3) Nghĩa (các khả năng có thể có).
- 4) Giá trị (các ích lợi do các khả năng nói trên mang lại, trong mối quan hệ với bài toán cho trước).
- 5) Giá trị kèm theo xúc cảm thúc đẩy hành động theo (thực hiện) giá trị đó.

Thông thường, nếu trong lời phát biểu bài toán đã có sẵn định nghĩa và ngữ pháp thì khó khăn nảy sinh từ mức ba trở đi. Sáng tạo, nhiều khi, chính là người giải phải sáng tạo ra nghĩa mới, đem lại giá trị giải được bài toán.

Đối với những bài toán, ở đó định nghĩa và ngữ pháp không rõ ràng, tính phức tạp từ mức ba trở đi sẽ tăng lên nhiều.

Có những bài toán, để giải được chúng, người giải phải đưa ra những khái niệm với các định nghĩa tương ứng. Những khái niệm mới này có thể là mới đối với các đối tượng truyền thống hoặc đối với các đối tượng mới, có trong bài toán. Những khái niệm mới này, một cách tự nhiên, sẽ ảnh hưởng đến các mức hiểu tiếp theo, trong trường hợp tốt đẹp, có thể dẫn đến những kiến thức mới.

Vì hiểu là vấn đề khó, cho nên người giải phải hết sức chú ý hiểu bài toán, kiểm tra các mức độ hiểu của mình, đặc biệt cần phải thay đổi cách xử sự: không giấu sự không hiểu, hỏi lại, tra cứu tài liệu để hiểu... Nói chung, không nên ra quyết định khi còn chưa hiểu, khi việc hiểu có vấn đề.

- **Ngôn ngữ:** Các “bẫy ngôn ngữ” sau thường ảnh hưởng đến việc hiểu, đặc biệt từ mức nghĩa:
 - Một từ có thể có nhiều nghĩa và ngược lại, nhiều từ đồng nghĩa hoặc gần nghĩa.
 - Có nhiều loại nghĩa: đen, bóng, cụ thể, trừu tượng, khái quát, hẹp, rộng, tương đối, tuyệt đối, ngầm, nổi, lặn, riêng, chung, lỏng, hài hước, nghiêm túc...
 - Nghĩa bị ảnh hưởng bởi trạng thái chủ quan của người sử dụng ngôn ngữ.
 - Nghĩa bị ảnh hưởng bởi môi trường.

Khi suy nghĩ chúng ta cần sử dụng ngôn ngữ rõ ràng, tránh đa nghĩa không cần thiết và bảo đảm lôgic của quá trình xử lý và biến đổi thông tin.

- **Ký hiệu:** giúp cho suy nghĩ trở nên gọn. Tuy nhiên cần chú ý lựa chọn loại ký hiệu giúp mở rộng khả năng suy nghĩ và cần tính đến thời gian sống của nó để tránh làm nảy sinh các vấn đề trong tương lai.
- **Hình vẽ:** trong bất kỳ giai đoạn nào của quá trình tư duy, ở đâu có thể trình bày được suy nghĩ thành hình vẽ hoặc/và suy nghĩ được bằng hình vẽ, hình ảnh, người giải bài toán cần phải vẽ hình ra để xem xét. Làm như vậy, chúng ta sử dụng được các ưu việt của thị giác:
 - Hơn 90% thông tin con người tiếp nhận từ môi trường là qua con đường thị giác. Bốn giác quan kia cộng lại-chưa tới 10%.
 - Thị giác có khả năng tiếp thu khối lượng thông tin rất lớn trong cùng một thời điểm (chứ không phải theo lối tuần tự tuyến tính) và xử lý chúng trong một thời gian rất ngắn.
- **Tính liên tưởng** là khả năng của con người từ ý nghĩ này thông qua một mối liên kết dựa trên kinh nghiệm nào đó để đi đến ý nghĩ khác và cứ như thế...

Ai cũng có khả năng liên tưởng, tùy người cụ thể, có thể gần hay xa.

Liên tưởng có thể xảy ra theo nhiều hướng khác nhau, tùy theo người suy nghĩ chú ý nhấn mạnh vào khía cạnh nào của đối tượng suy nghĩ.

Nếu dùng đúng phạm vi áp dụng, khả năng liên tưởng giúp người giải đưa ra các ý tưởng sáng tạo. Có những phương pháp sáng tạo được xây dựng dựa trên việc sử dụng khả năng liên tưởng, ví dụ phương pháp đối tượng tiêu điểm, sẽ trình bày trong Chương 5.

- **Trí tưởng tượng** là khả năng của con người tạo hình ảnh phản ánh đối tượng cho trước ở trong óc của mình mà trong khoảng thời gian đó, đối tượng cho trước không hoặc không thể tiếp nhận được một cách trực tiếp thông qua các giác quan.

Trí tưởng tượng đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong sáng tạo, bởi vì con người thường tưởng tượng ra cái mới trước ở trong óc rồi mới biến nó thành hiện thực. Chưa kể, có những đối tượng không thể tiếp nhận được trực tiếp bằng các giác quan mà chỉ có thể tưởng tượng ra chúng.

Người ta quy ước phân trí tưởng tượng thành ba loại:

- 1) Trí tưởng tượng lôgic
- 2) Trí tưởng tượng phê phán
- 3) Trí tưởng tượng sáng tạo

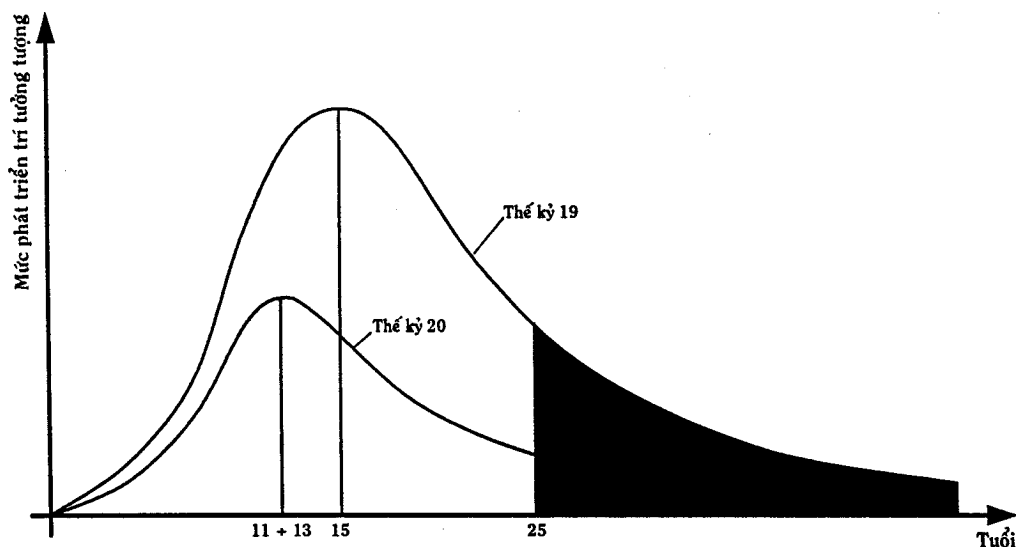
Các nghịch lý liên quan đến trí tưởng tượng:

- 1) Trí tưởng tượng rất quan trọng đối với sáng tạo nhưng không được chú ý, đánh giá và phát triển một cách xứng đáng.

- 2) Quảng đời sáng tạo của một con người lại rơi vào lúc, về mặt tuyệt đối, trí tưởng tượng không phải cao nhất, về mặt khuynh hướng, càng ngày càng giảm (xem Hình 15).
- 3) Với thời gian (thế kỷ 20 so với thế kỷ 19 chẳng hạn), số lượng các bài toán tăng lên đòi hỏi trí tưởng tượng phải nhiều hơn, trong khi đó trên thực tế, trí tưởng tượng ở thế kỷ 20 lại thấp hơn thế kỷ 19 và đạt cực đại sớm hơn (xem Hình 15).

Để giải quyết các nghịch lý này, cần đưa môn học phát triển trí tưởng tượng vào dạy trong các trường học.

Một trong những ích lợi của môn học PPLST là giúp phát triển trí tưởng tượng ở người học.



Hình 15

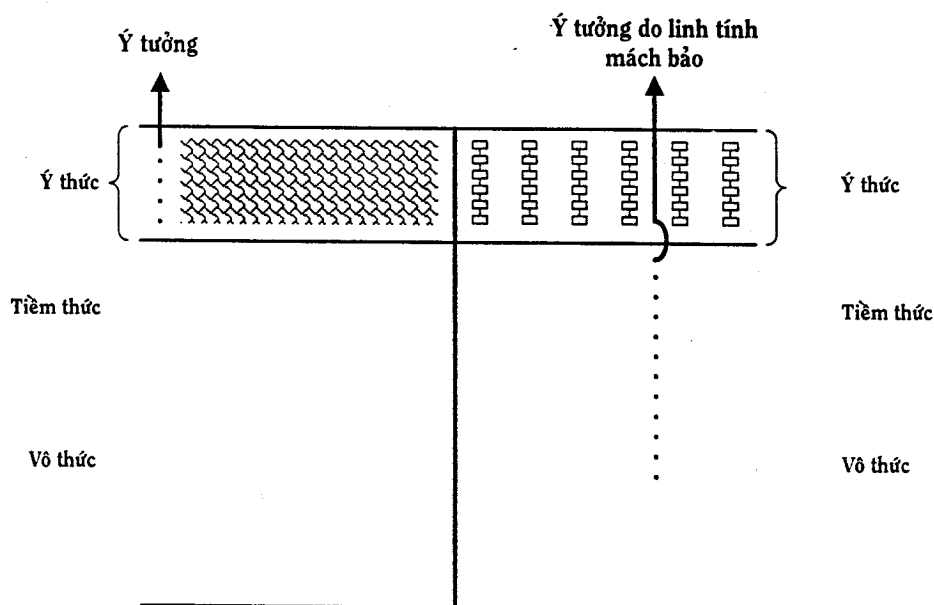
• *Linh tính:*

Có ba bộ phận cùng tham gia quá trình suy nghĩ của con người: ý thức, tiềm thức và vô thức. Ý thức được hình thành nhờ giáo dục (hiểu theo nghĩa rộng). Khi một người suy nghĩ bằng ý thức, người đó biết và có thể lý giải quá trình suy nghĩ một cách lôgic.

Cho đến nay, người ta biết rất ít về tiềm thức và vô thức. Khác với ý thức, tiềm thức và vô thức có thể tham gia quá trình suy nghĩ nhưng chính người suy nghĩ không biết về sự hiện diện của chúng. Loại ý tưởng được phát ra ở vùng ý thức như là kết quả của quá trình suy nghĩ xảy ra trong tiềm thức, vô thức được gọi là các ý tưởng do linh tính mạch bảo (xem Hình 16).

Một số lời khuyên về linh tính:

- 1) Không nên ngộ nhận những ý tưởng do linh tính mạch bảo thường là đúng. Trái lại, chúng thường là sai.
- 2) Cần thu thập cả những ý tưởng do linh tính mạch bảo vì số lượng các ý tưởng có trong tay càng lớn thì xác suất có ý tưởng dẫn đến lời giải càng lớn.
- 3) Cần xây dựng để có cách suy nghĩ trong vùng ý thức, trở nên rõ ràng, mạch lạc, thoải mái, thông thoáng, không có những điều hạn chế, cấm kỵ (tự do tư tưởng). Cách suy nghĩ như vậy ở vùng ý thức sẽ giúp giải phóng thêm nhiều ý tưởng do linh tính mạch bảo xuất hiện (xem Hình 16). Đây cũng là một đòi hỏi quan trọng trong phương pháp não công (Brainstorming), sẽ trình bày trong Chương 5.



Hình 16

- **Tính nhạy bén của tư duy** là khả năng phát hiện ra giá trị của thông tin và sử dụng chúng để giải bài toán, trong khi nhiều người khác cũng tiếp nhận thông tin đó nhưng không phát hiện ra.

Để có được tính nhạy bén tư duy, người suy nghĩ phải có đường suy nghĩ ① ở trong đầu, là sự thể hiện nhu cầu cần giải một bài toán nào đó. Đường 2 là đường cung cấp thông tin (nhiều khi không cố ý, mang tính chất tình cờ, ngẫu nhiên), trong đó có thông tin đem lại giá trị giải bài toán cho trước. Người giải lập được mối liên kết giữa đường ① và đường ②, hiểu theo nghĩa, phát hiện được mối liên quan giữa thông tin cung cấp và bài toán đang suy nghĩ giải. Tùy thuộc mức độ khao khát phải giải được bài toán cho trước, cách liên kết đường ① và đường ② của người giải và mức độ rõ ràng của thông tin cung cấp, có thể xảy ra một trong

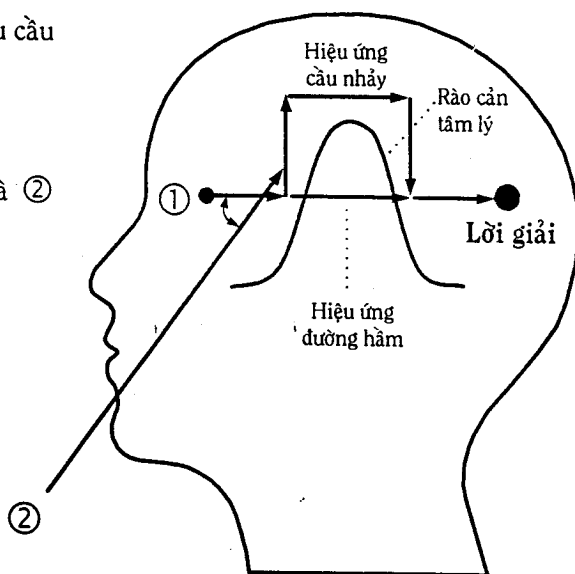
hai hiệu ứng: hiệu ứng cầu nhảy hoặc hiệu ứng đường hầm, giúp người giải vượt qua vật cản tâm lý để đi đến ý tưởng dẫn đến lời giải (xem Hình 17).

Để tăng tính nhạy bén của tư duy, mỗi người cần tạo những đường ① ở trong đầu và cách liên kết bằng việc tự đề ra các câu hỏi đối với những kiến thức lưu giữ trong trí nhớ. Ví dụ, kiến thức này (kia) có thể dùng ở đâu? Có thể minh họa kiến thức này (kia) bằng các ví dụ nào? Có mối liên quan gì giữa những kiến thức mình có và những thông tin mình đang tiếp thu không?...

Tính nhạy bén của tư duy đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong quá trình biến đổi thông tin thành tri thức diễn ra trong bộ óc của con người.

Môn học PPLST có ích lợi trong việc làm tăng tính nhạy bén tư duy của người học. Cao hơn nữa, PPLST còn cung cấp luôn những đường ② ở sẵn trong đầu người giải bài toán.

- ① Đường suy nghĩ xuất phát từ nhu cầu giải BT cho trước
- ② Đường cung cấp thông tin
- ☞ Sự tồn tại mối liên kết giữa ① và ②



Hình 17: Tính nhạy bén của tư duy

- Chúng ta hiện nay đang sống trong thời đại bùng nổ thông tin. Chưa kể có nhiều loại thông tin với những ý nghĩa và giá trị khác nhau đối với bài toán cho trước. Việc tìm ra được đúng thông tin giúp giải bài toán cho trước cũng khó như tìm con cá vàng trong đại dương. Dưới đây là hai lời khuyên của TRIZ nhằm giúp tìm những thông tin là những ý tưởng có thể có mức sáng tạo cao:

- 1) Tìm những ý tưởng có trong lời giải của những bài toán tương tự như bài toán cho trước.

Tương tự là sự giống nhau về một (vài) phương diện, khía cạnh nào đó giữa các đối tượng, hiện tượng, quá trình... khác nhau, thậm chí rất xa nhau. Các

phương diện, khía cạnh này có thể rất cụ thể và cũng có thể mang tính khái quát cao, tùy thuộc vào cách xem xét của người giải bài toán.

- 2) Tìm những ý tưởng có trong lời giải của những bài toán thuộc những lĩnh vực chủ đạo đối với bài toán cho trước.

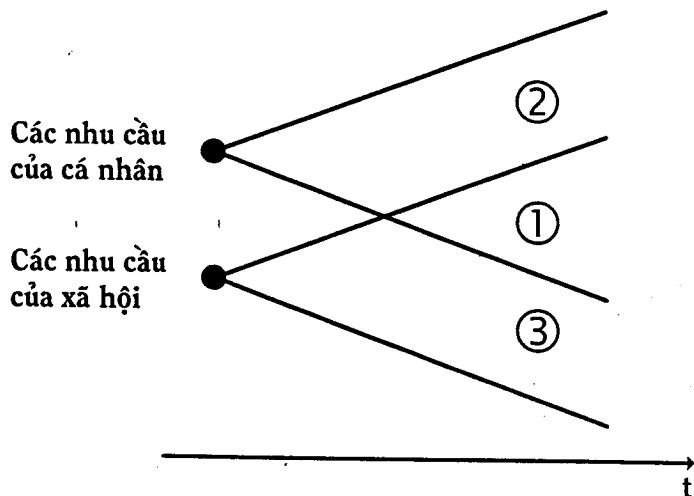
Thông thường, trong mỗi bài toán cụ thể có một hoặc vài khó khăn chính (chủ đạo) người giải cần phải giải quyết. Trong khi đó, loại khó khăn này lại là loại khó khăn thường xuyên gặp ở một số lĩnh vực khác (các lĩnh vực chủ đạo) so với lĩnh vực nơi bài toán cho trước nảy sinh. Điều này có nghĩa, những ý tưởng dùng để khắc phục loại khó khăn nêu trên xuất hiện sớm hơn và phong phú hơn tại các lĩnh vực đó. Chúng được gọi là các lĩnh vực chủ đạo đối với bài toán cho trước.

• ***Các nguồn khuyến khích (kích thích) sáng tạo và đổi mới***

Không chỉ cá nhân, cộng đồng xã hội (hiểu theo nghĩa rộng) cũng có những nhu cầu để tồn tại và phát triển, hiểu theo nghĩa, đây là những nhu cầu khách quan (mang tính độc lập cao) đối với mỗi cá nhân, mặc dù nó có thể trùng hoặc không trùng với nhu cầu của cá nhân nào đó. Với thời gian, những nhu cầu của xã hội cũng càng ngày càng tăng.

Muốn tồn tại và phát triển, cộng đồng xã hội cần chăm lo để có nhiều thành viên sáng tạo. Một trong những việc cần làm là cộng đồng đó cần thực thi các biện pháp khuyến khích sáng tạo.

Trong mối quan hệ giữa các nhu cầu của cá nhân và các nhu cầu của xã hội có thể xảy ra ba trường hợp sau (xem Hình 18):



Hình 18

- 1) Các hành động của cá nhân vừa thỏa mãn các nhu cầu của cá nhân, vừa thỏa mãn các nhu cầu của xã hội. Đây là trường hợp tốt đẹp.

- 2) Các hành động của cá nhân thỏa mãn các nhu cầu của cá nhân lại không thỏa mãn các nhu cầu của xã hội.

Trường hợp này cần có những biện pháp cả về giáo dục, văn hóa, kinh tế, luật pháp... nhằm ngăn chặn, răn đe, trừng phạt, về nguyên tắc, phải làm cho các nhu cầu chính đáng của cá nhân không được thỏa mãn. Do vậy, cá nhân không hành động ở đó nữa.

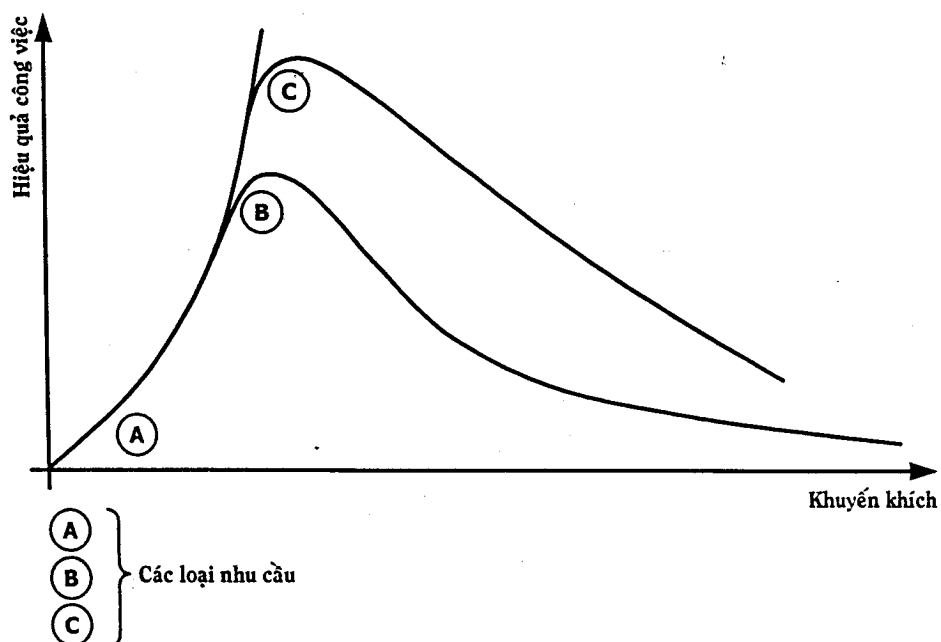
- 3) Nơi cá nhân không muốn hành động thì xã hội lại cần cá nhân hành động nhằm thỏa mãn các nhu cầu xã hội.

Nếu cho rằng, cần ưu tiên thỏa mãn các nhu cầu của xã hội, ở đây rất cần các biện pháp khuyến khích để cá nhân hành động. Các biện pháp khuyến khích, ngược lại với các biện pháp ngăn chặn, trừng phạt, phải làm cho cá nhân càng thỏa mãn các nhu cầu chính đáng của mình, khi cá nhân càng hành động nhiều ở đó để thỏa mãn các nhu cầu của xã hội.

Tương tự, liên quan đến sáng tạo và đổi mới, các biện pháp khuyến khích phải làm cho cá nhân càng sáng tạo và đổi mới thì càng thỏa mãn các nhu cầu chính đáng của cá nhân như tiền, có được sự kính trọng, yêu mến, được xã hội tôn vinh...

Các biện pháp khuyến khích sáng tạo và đổi mới rất quan trọng vì các biện pháp cưỡng chế càng ngày càng không thích hợp và vì tư duy sáng tạo là đối tượng không nhìn thấy, nó chỉ bộc lộ ra khi có môi trường khuyến khích thích hợp.

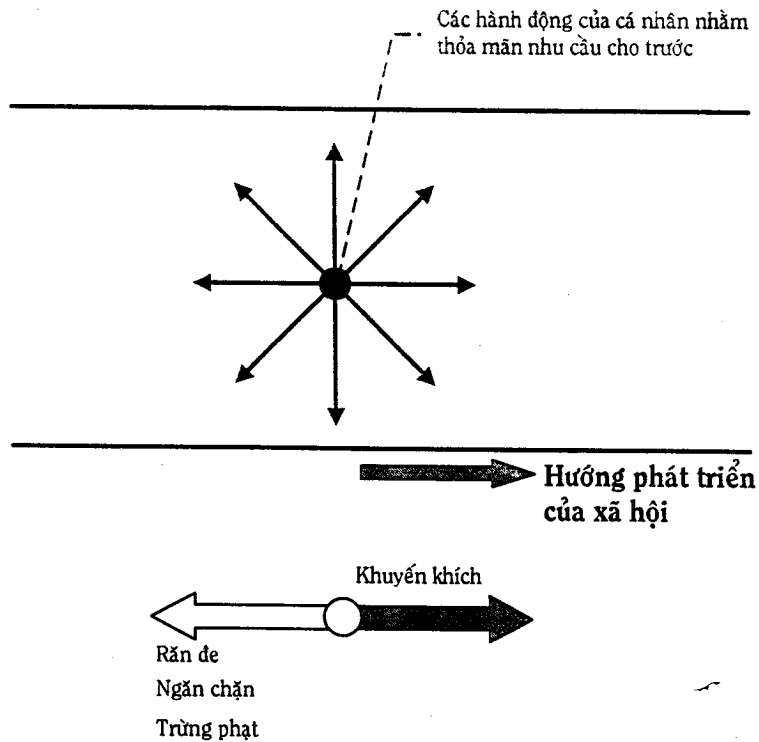
Khi đưa ra các biện pháp khuyến khích cần tính đến các kết quả nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực này, ví dụ quy luật do Yerkes và Dodson tìm ra (xem Hình 19).



Hình 19

Nhìn dưới góc độ sáng tạo và đổi mới, một xã hội lý tưởng là xã hội, ở đó có sự cộng hưởng giữa từng cá nhân, sáng tạo bằng các phương pháp khoa học, được dạy và học đại trà và môi trường xã hội, có đầy đủ các biện pháp khuyến khích sáng tạo

Xã hội cần xây dựng cơ chế phát triển sao cho những hành động của cá nhân theo hướng phát triển sẽ được khuyến khích, ngược lại, sẽ bị ngăn chặn hoặc trừng phạt (xem Hình 20).



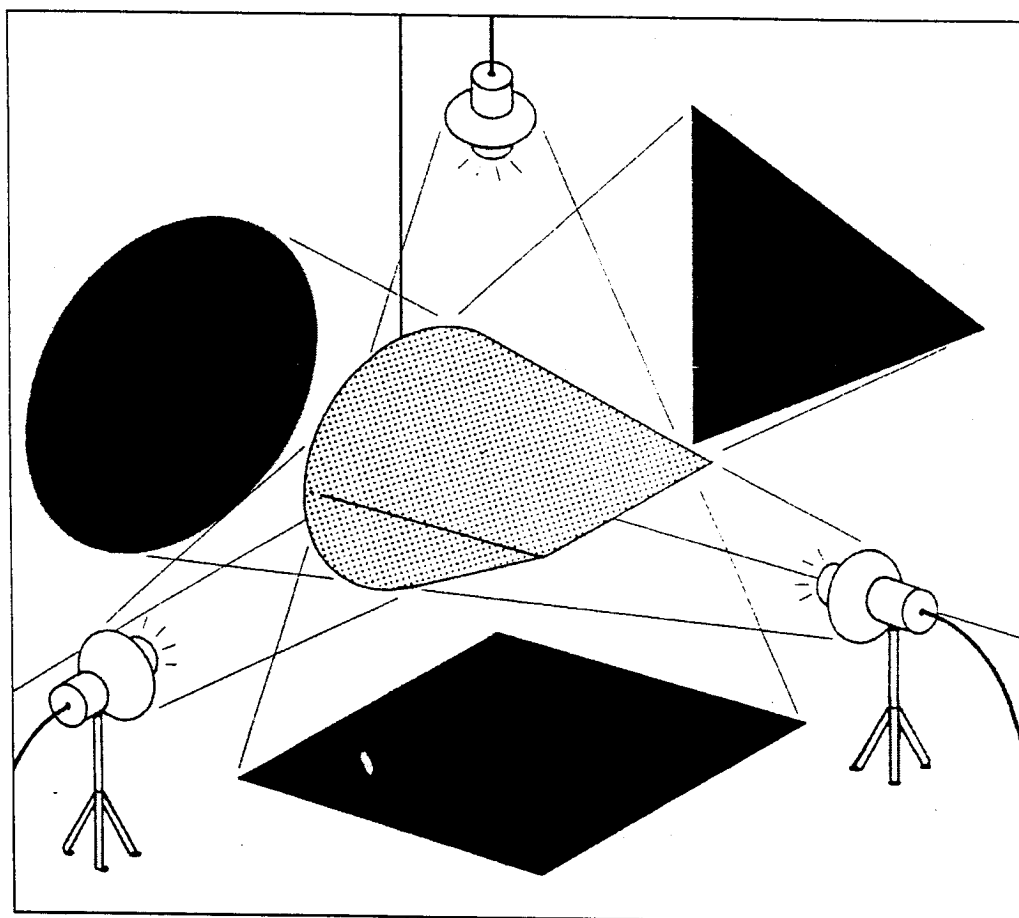
Hình 20

3.4. Tính ì tâm lý

- **Tính ì tâm lý** là hoạt động của tâm lý con người, cố gắng giữ lại những trạng thái, khuynh hướng thay đổi tâm lý đã và đang trải qua, chống lại việc chuyển sang trạng thái, khuynh hướng thay đổi tâm lý mới.
- Tính ì tâm lý thường có hại trong sáng tạo và đổi mới, do vậy cần có các biện pháp khắc phục chúng.
- Có nhiều loại tính ì tâm lý. Ở đây, nhấn mạnh ba loại sau:
 - 1) **Tính ì tâm lý do ức chế** (tính ì tâm lý “thiếu”). Do ức chế (vì lý do này hay lý do khác), người giải “thiếu” đi một số nghĩa có thể có của đối tượng cho

trước mà chính các nghĩa “thiếu” đó đem lại giá trị giúp đưa ra lời giải, quyết định đúng.

Để khắc phục tính ì tâm lý “thiếu”, người giải phải có nhiều cách xem xét đối tượng cho trước, sao cho số lượng nghĩa rút ra được từ các cách xem xét đó càng nhiều, càng tốt (xem Hình 21).



Hình 21

2) Tính ì tâm lý do liên tưởng ngoại suy ra ngoài phạm vi áp dụng (tính ì tâm lý “thừa”)

Để khắc phục tính ì tâm lý “thừa”, người giải phải luôn ý thức về phạm vi áp dụng để không dùng đối tượng cho trước ra ngoài phạm vi áp dụng của nó. Ngoài ra, khi hoàn cảnh (hiểu theo nghĩa rộng) thay đổi, người giải phải xem xét lại tất cả những gì đem lại ích lợi trong hoàn cảnh cũ, liệu chúng còn tiếp tục đem lại ích lợi trong hoàn cảnh mới không. Nếu thấy không, cần chủ động thay đổi chúng hoặc đưa ra những cái mới, đem lại ích lợi trong hoàn cảnh mới

3) Tính thiếu tự tin, rụt rè, tự ty đối với sáng tạo:

Có nhiều nguyên nhân dẫn đến loại tính ì này:

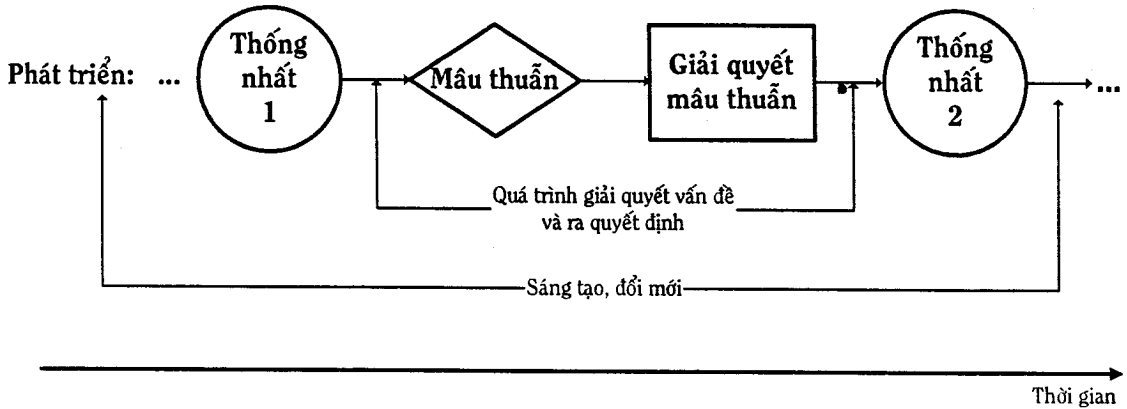
- Số phép thử-sai trong quá khứ nhiều hơn số phép thử-đúng (thất bại nhiều hơn thành công).
- Đa số các môi trường là môi trường thiên về phía phê phán, chỉ trích, thậm chí vùi dập những gì mới nảy sinh trong môi trường đó.
- Do thái độ cầu toàn của cá nhân đối với sáng tạo.
- Do sự giáo dục (hiểu theo nghĩa rộng) không khuyến khích sáng tạo ra ngoài khuôn mẫu.

Để khắc phục loại tính ì này, cần khắc phục các nguyên nhân nói trên. Ngoài ra, khi suy nghĩ cần giải phóng tư tưởng theo tinh thần mọi cái đều có thể, không có gì cấm đoán hoặc cản trở suy nghĩ, để có thể phát được nhiều ý tưởng. Phát các ý tưởng không có nghĩa là hành động theo chúng, bởi vì còn có giai đoạn ra quyết định, ở đó có sự phê phán, cân nhắc để chọn ra lời giải hoặc quyết định đúng cần thực hiện.

3.5. Phép biện chứng và tư duy biện chứng

- Để có được phương pháp luận với phạm vi áp dụng rộng cho mọi lĩnh vực, phương pháp luận đó phải được xây dựng dựa trên các quy luật chung nhất. Khoa học nghiên cứu các quy luật chung nhất là triết học.
- Đi tìm các quy luật sáng tạo tức là đi tìm các quy luật phát triển. Phương pháp luận sáng tạo với phạm vi áp dụng rộng, tương tự, phải được xây dựng dựa trên các quy luật chung nhất về sự phát triển. Triết học về những quy luật phổ biến của sự vận động và phát triển trong tự nhiên, xã hội và tư duy là phép biện chứng. Do vậy, ông Altshuller chọn phép biện chứng làm cơ sở triết học của TRIZ.
- Có ba quy luật của phép biện chứng:
 - 1) Quy luật phủ định của phủ định.
 - 2) Quy luật chuyển những thay đổi về lượng thành những thay đổi về chất và ngược lại.
 - 3) Quy luật thống nhất và đấu tranh giữa các mặt đối lập.
- Để dễ áp dụng phép biện chứng trong thực tế, sự phát triển có thể biểu diễn như sau: Khởi đầu, giả sử ta có một hệ thống ở trong trạng thái thống nhất 1. Do sự vận động, thay đổi, tương tác giữa các mặt đối lập, trong hệ thống nảy sinh sự không thống nhất (mâu thuẫn). Mâu thuẫn được giải quyết đưa hệ thống chuyển sang trạng thái thống nhất 2 của các mặt đối lập, và cứ như thế, không có tận cùng, xem Hình 22.

- Sáng tạo tạo ra sự phát triển và trong mỗi sự phát triển đều có sáng tạo cho nên, nếu lấy thống nhất 2 so với tiền thân - thống nhất 1, chúng ta có thể thấy ở thống nhất 2 đồng thời có tính mới và tính ích lợi.



Hình 22

- Bài toán nảy sinh khi có mâu thuẫn (không thống nhất) nảy sinh trong hệ thống. Quá trình giải quyết vấn đề và ra quyết định là quá trình phát hiện mâu thuẫn và giải quyết mâu thuẫn để đưa hệ phát triển lên mức thống nhất mới.
- Tư duy biện chứng chính là quá trình suy nghĩ phát hiện và giải quyết mâu thuẫn. TRIZ giúp người giải những công cụ cụ thể để phát hiện mâu thuẫn và giải quyết mâu thuẫn có trong bài toán.

3.6. Các loại mâu thuẫn trong giải quyết vấn đề và ra quyết định

- TRIZ phân biệt ba loại mâu thuẫn trong giải quyết vấn đề và ra quyết định:
 - Mâu thuẫn hành chính (Administrative Contradiction), viết tắt là MH.
 - Mâu thuẫn kỹ thuật (Technical Contradiction), viết tắt là MK.
 - Mâu thuẫn vật lý hay mâu thuẫn lý học (Physical Contradiction), viết tắt là ML.
- Mâu thuẫn hành chính** là mâu thuẫn giữa “biết mục đích cần đạt” và “không biết cách đạt đến mục đích”. Mâu thuẫn này tạo ra sự không thống nhất: người giải không có được cái mình muốn có. Nói cách khác, mâu thuẫn này chỉ ra: người giải có vấn đề. Mâu thuẫn này mới là mâu thuẫn bề nổi.
- Mâu thuẫn sâu hơn là mâu thuẫn kỹ thuật. **Mâu thuẫn kỹ thuật** có hai cách phát biểu:

MK-1: Bằng cách làm quen biết này để giải bài toán thì một mặt nào đó (A - hiểu theo nghĩa rộng) tốt lên hoặc được lợi nhưng kéo theo một mặt khác (B - hiểu theo nghĩa rộng) xấu đi hoặc bị thiệt ($A \uparrow \rightarrow B \downarrow$).

MK-2: Bằng cách làm quen biết khác thì ngược lại, B tốt lên hoặc được lợi nhưng kéo theo A xấu đi hoặc bị thiệt ($B \uparrow \rightarrow A \downarrow$).

- Một số điểm lưu ý về mâu thuẫn kỹ thuật:

- 1) Khi đưa ra một lời giải làm A tốt lên, người giải cần luôn có ý thức tìm hiểu tiếp, liệu có mặt nào khác (B) xấu đi không.
- 2) Nếu cái thiệt, cái xấu đi chấp nhận được, bù trừ được, người giải có thể sử dụng cách làm quen biết.
- 3) Nếu cái thiệt, cái xấu đi không chấp nhận được, bù trừ được, người giải phải sáng tạo ra cách mới để được cả A lẫn B.
- 4) Ngay cả trường hợp, cái thiệt, cái xấu đi chấp nhận được, bù trừ được mà vẫn có thể sáng tạo ra cách mới để không bị thiệt, không bị xấu đi, người giải vẫn nên sáng tạo ra cách mới chứ không nên chấp nhận cái thiệt, cái xấu đi.

- **Mâu thuẫn vật lý** là mâu thuẫn sâu sắc hơn nữa, nó là cái "huyệt" của bài toán. Mâu thuẫn vật lý được phát biểu như sau:

Một thành phần của hệ thống phải có mặt đối lập này (Đ) để đem lại ích lợi này và phải có mặt đối lập kia (-Đ) để đem lại ích lợi kia, do vậy bài toán giải được (đạt được mục đích). Trong khi đó, các mặt đối lập (Đ) và (-Đ) là hai mặt đối lập loại trừ nhau.

Giải quyết mâu thuẫn vật lý là làm cho (Đ) và (-Đ) trở nên thống nhất: cùng chung sống hòa bình, bổ sung, hỗ trợ cho nhau.

- Hình 23 cho thấy ba loại mâu thuẫn nói trên và cách khắc phục mâu thuẫn vật lý (nguyên tắc cầu (tròn) hóa). Đây cũng chính là tư duy biện chứng.

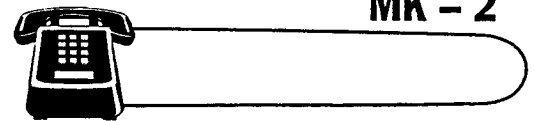
VỀ CÁC LOẠI MÂU THUẤN TRONG GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ VÀ RA QUYẾT ĐỊNH



MH



MK - 1



MK - 2



GIẢI QUYẾT ML

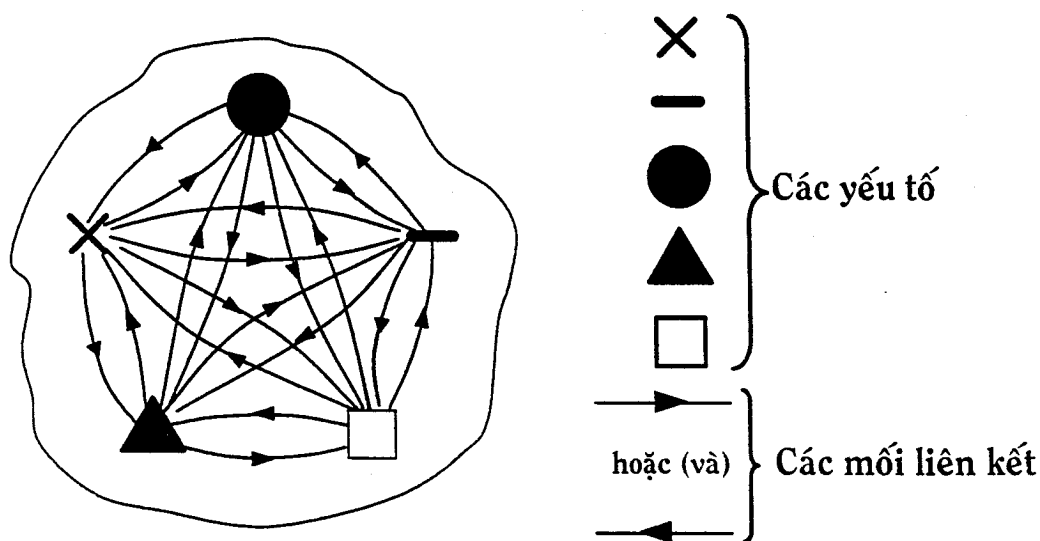
Hình 23

3.7. Hệ thống và tư duy hệ thống

- Khái niệm “*hệ thống*” là khái niệm cơ bản của lý thuyết hệ thống, được định nghĩa như sau:

Hệ thống là tập hợp các yếu tố liên kết với nhau và toàn bộ tập hợp đó có những tính chất không thể quy về thành những tính chất của từng yếu tố, từng mối liên kết đứng riêng rẽ.

Những tính chất nói trên được gọi là *tính hệ thống*, xem Hình 24.



HỆ THỐNG CÓ TÍNH HỆ THỐNG

Hình 24

Dưới đây là những điều cần lưu ý về hệ thống:

- 1) Các *yếu tố* được hiểu là các phần của hệ thống, không chia nhỏ thêm nữa trong cách xem xét cho trước.
- 2) Các *mối liên kết* được hiểu là sự trao đổi, tương tác, ảnh hưởng, phụ thuộc... giữa các yếu tố. Sự liên kết các yếu tố thường được thể hiện trên các mặt: chất, năng lượng, thông tin và các tổ hợp của chúng.

Có một nhược điểm lớn, thường hay gặp khi xem xét hệ thống là người giải không chú ý đầy đủ đến các mối liên kết, đặc biệt các mối liên kết không nhìn thấy được bằng mắt thường. Do vậy, người giải có thể đưa ra những giải pháp hoặc quyết định sai lầm. Các mối liên kết ảnh hưởng rất lớn đến tính hệ thống

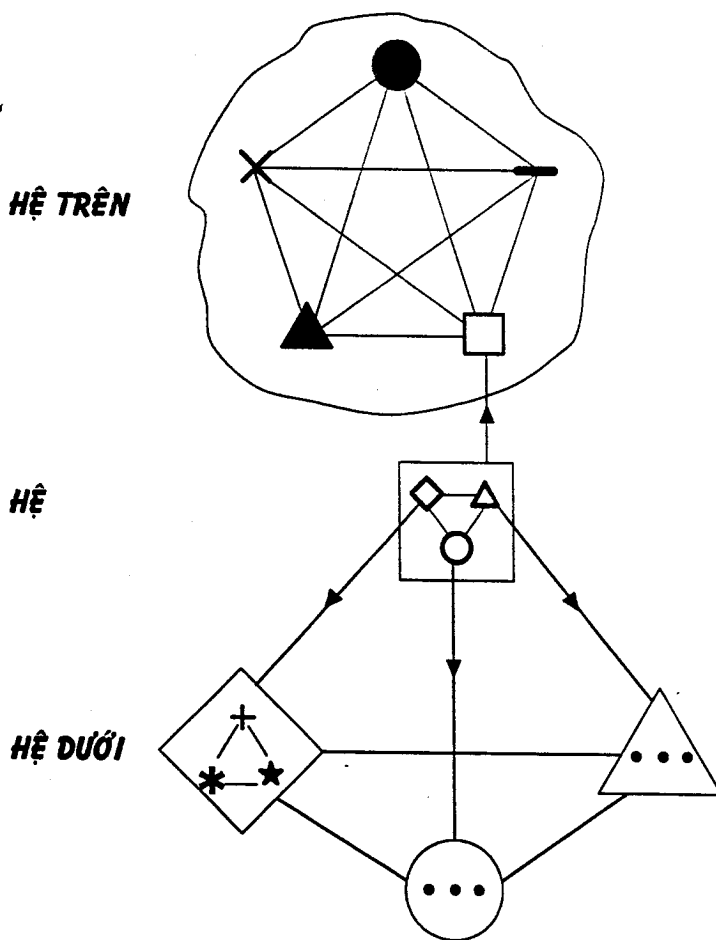
còn là vì số lượng các mối liên kết có thể có lớn hơn nhiều lần số lượng các yếu tố. Một hệ có n yếu tố, có thể có tới $n(n-1)$ các mối liên kết.

- 3) Tùy theo cách xem xét mà có những trường hợp yếu tố và mối liên kết có thể đổi vai trò cho nhau.
- 4) **Tính hệ thống** là sự thay đổi về chất. Tính hệ thống thường được thể hiện thành mục đích của hệ hoặc các chức năng, tính chất chính của hệ, hoặc trả lời cho câu hỏi “*hệ sinh ra (thiết kế ra, chế tạo ra) để làm gì?*”. Người giải phải luôn luôn chú ý đến tính hệ thống trong suốt quá trình suy nghĩ giải quyết vấn đề và ra quyết định để gìn giữ và phát triển nó. Trên thực tế, sáng tạo và đổi mới có mục đích phát triển tính hệ thống của những hệ thống đã có và xây dựng những hệ thống với tính hệ thống mới.
- 5) “*Hệ thống*” là khái niệm mang tính khái quát hóa cao, không phụ thuộc vào lĩnh vực, chuyên môn cụ thể nào. Điều này rất ích lợi trong việc xây dựng ngôn ngữ suy nghĩ chung cho các nhà chuyên môn khác nhau, phá vỡ các hàng rào ngăn cách các lĩnh vực, chuyên môn...
- 6) **Trạng thái hệ thống** được hiểu là tập hợp các thông số, dấu hiệu mô tả hệ thống. Chỉ cần một trong những thông số, dấu hiệu đó thay đổi, người ta sẽ coi hệ ở trạng thái hệ thống khác. Trong quá trình sáng tạo và đổi mới, chúng ta phải đưa các hệ liên quan chuyển từ trạng thái bài toán sang trạng thái lời giải.
- 7) Trên thực tế, hầu như tất cả các hệ là các hệ mở, có nghĩa là, chúng không cô lập mà liên kết với các hệ khác, với môi trường. Ở đây có khuynh hướng: tính liên kết tăng theo thời gian.
- 8) Một thay đổi nào đó xảy ra tại một yếu tố hoặc một mối liên kết sẽ lan tỏa đi khắp hệ và xa hơn. Quá trình này được gọi là **hiệu ứng lan tỏa hệ thống**. Nó có thể ảnh hưởng tốt hoặc xấu lên tính hệ thống. Người giải cần phải đặc biệt chú ý đến hiệu ứng này trong quá trình giải quyết vấn đề và ra quyết định (vì lời giải hoặc quyết định tạo ra sự thay đổi) để sử dụng mặt tốt và khắc phục mặt xấu hoặc phải đi tìm giải pháp, quyết định khác cho phù hợp với các yêu cầu cụ thể.
- 9) Sự phát triển của tính hệ thống phụ thuộc vào từng yếu tố, từng mối liên kết chứ không chỉ phụ thuộc vào một bộ phận tinh hoa nào đó của hệ thống. Do vậy, cần thiết kế, xây dựng và tạo điều kiện sao cho từng yếu tố, từng mối liên kết có thể đóng góp tốt nhất vào tính hệ thống. Nếu không chú ý đến điều này, tính hệ thống có thể sút giảm một cách đáng kể chỉ vì một yếu tố hoặc một mối liên kết.
- 10) Để phát triển tính hệ thống, người ta có thể thay đổi (hiểu theo nghĩa rất rộng) riêng các yếu tố, riêng các mối liên kết hoặc cùng một lúc cả hai.

- 11) Khái niệm hệ thống mang tính tương đối: một yếu tố thuộc hệ thống cho trước, trong cách xem xét khác lại thỏa mãn định nghĩa hệ thống. Để phân biệt, người ta gọi nó là **hệ dưới**.

Hệ cho trước, trong cách xem xét khác, trở thành yếu tố của hệ lớn hơn, bao nó. Để phân biệt, người ta gọi hệ lớn hơn là **hệ trên**.

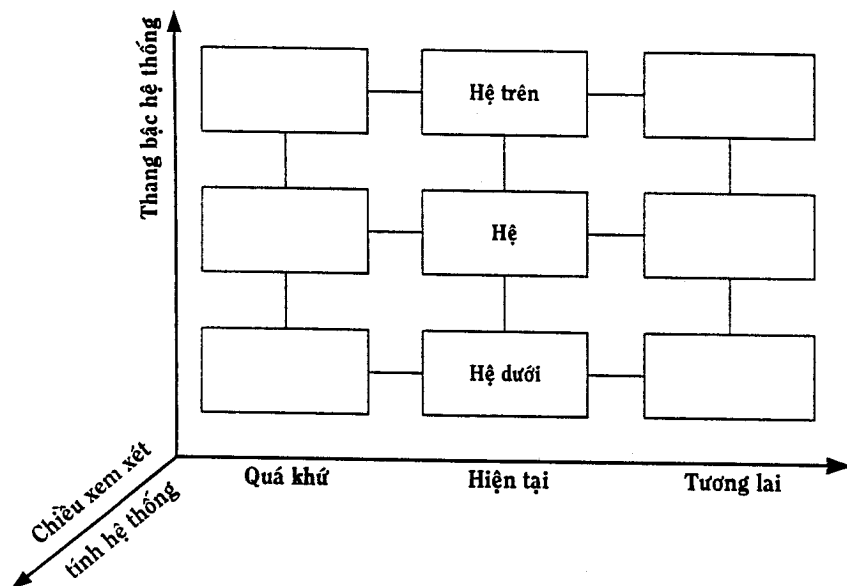
Sự xem xét này có thể tiếp tục tạo thành **thang bậc hệ thống**, xem Hình 25. Nói chung, tính hệ thống ở bậc cao hơn quy định tính hệ thống ở bậc thấp hơn.



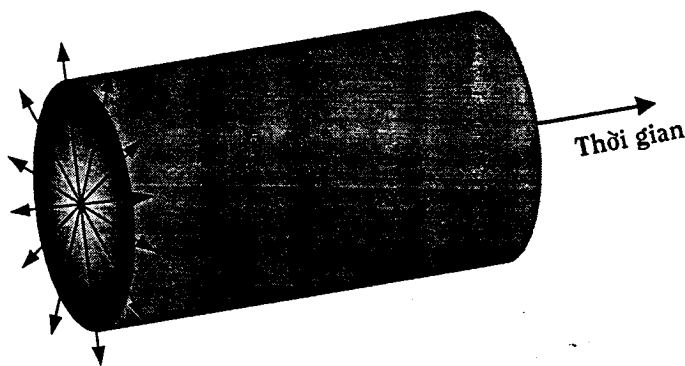
Hình 25

- 12) Hệ thống thay đổi theo **thời gian**. Thời gian có nghĩa tuyệt đối và tương đối. Với nghĩa tương đối, người giải tùy theo cách xem xét, có quyền thay đổi gốc thời gian hiện tại, xem Hình 26.
- 13) Đối với hệ có tính hệ thống phức tạp (đa chức năng, đa mục đích, đa tính chất...) Người ta có thể xem xét riêng từng chức năng... Cách xem xét này gọi là **chiều xem xét tính hệ thống**.

- 14) Thang bậc hệ thống, thời gian và chiều xem xét tính hệ thống tạo thành **không gian hệ thống**. Đối với hệ có tính hệ thống đơn giản (một chức năng), người ta có trường hợp đặc biệt: **mặt phẳng hệ thống**, xem Hình 26 và Hình 27.



Hình 26: Không gian hệ thống



Hình 27: Hình dạng không gian hệ thống

- 15) Trong mỗi bài toán đều có một hệ thống và bản thân bài toán là hệ thống. Do vậy, những gì liên quan đến hệ thống nói chung cũng đều đúng đối với bài toán trên hai phương diện: 1) hệ có trong bài toán và 2) bài toán như là hệ thống.
- 16) **Tư duy hệ thống** là quá trình suy nghĩ của người giải, sao cho người giải không chỉ thấy, suy nghĩ về, xử lý... hệ có trong bài toán và bài toán như là hệ thống mà, về mặt nguyên tắc, toàn bộ các hệ có trong không gian hệ thống. Ít nhất,

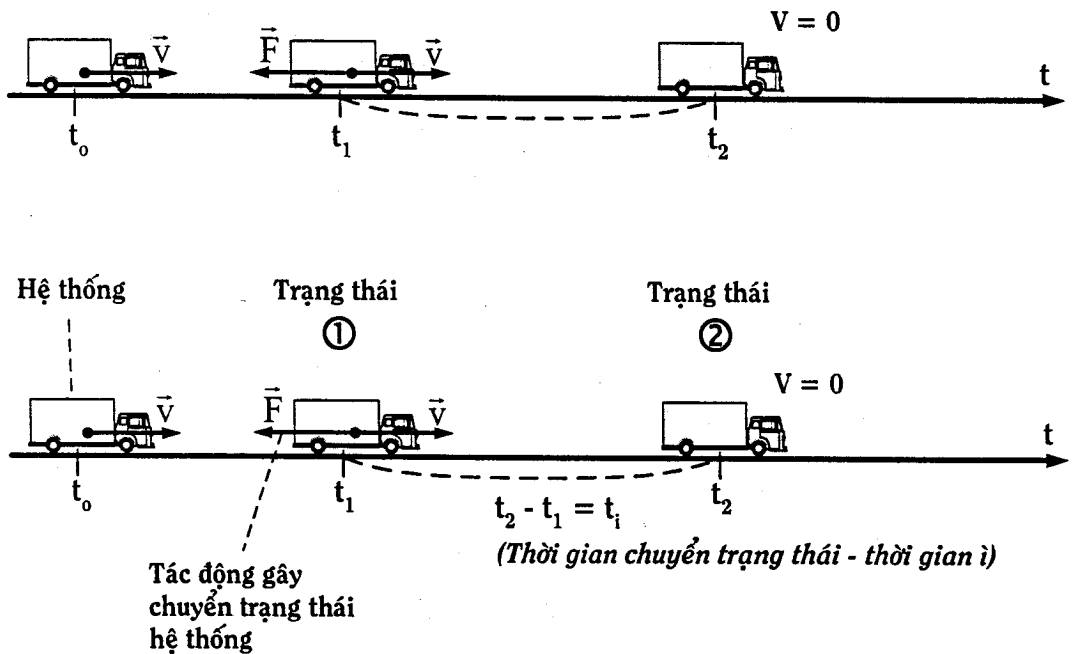
người giải phải thấy, suy nghĩ về, xử lý... 9N hệ (đối với hệ N chức năng) hoặc 9 hệ (đối với hệ một chức năng).

- 17) Sự cần thiết xây dựng tư duy hệ thống trong quá trình suy nghĩ giải quyết vấn đề và ra quyết định:
 - a) Việc sắp xếp các hệ theo không gian hệ thống giúp những người giải bài toán hiểu, suy nghĩ, trao đổi và thảo luận một cách rõ ràng, rành mạch và đầy đủ về bài toán.
 - b) Tư duy hệ thống được đưa ra để phù hợp với những đòi hỏi của các thách thức: tính phức tạp tăng và ngày càng tăng...
 - c) Tư duy hệ thống phản ánh được sự thay đổi về chất, là cái mà quan niệm truyền thống cho rằng toàn thể là phép cộng số học của từng phần không phản ánh được.
 - d) Tư duy hệ thống giúp nhìn thấy và xử lý các quan hệ nhân quả phi tuyến.
 - e) Tư duy hệ thống giúp phát hiện lôgic tiến hóa và phát triển (lịch sử, dự báo, dự phòng...)
 - g) Tư duy hệ thống giúp tăng tính nhạy bén tư duy nhằm phát hiện, tính đến các thông tin cần thiết giải bài toán, thậm chí ý tưởng giải bài toán mà chúng có thể nảy sinh ở bất kỳ hệ nào trong không gian hệ thống, không nhất thiết chỉ có trong hệ của bài toán.
- 18) Không nên coi thường bài toán nhỏ, ngược lại, cần chú ý giải bài toán ngay khi nó còn nhỏ vì bài toán cũng là hệ thống và có khuynh hướng trở nên càng ngày càng phức tạp hơn.
- 19) Lời giải của bài toán cho trước được coi là tốt, chỉ khi nào lời giải đó không chỉ tốt đối với hệ của bài toán mà, về mặt nguyên tắc, tốt với tất cả các hệ có trong không gian hệ thống và với môi trường. Ít nhất, lời giải đó phải tốt với 9N hệ (đối với hệ N chức năng) hoặc 9 hệ (đối với hệ một chức năng) và với môi trường.
 Nếu không chú ý đến yêu cầu này thì sớm hay muộn, trong tương lai sẽ nảy sinh những bài toán là hậu quả của lời giải cho trước của bài toán và người giải phải chịu trách nhiệm. Nói cách khác, chính người ra quyết định phải lãnh các hậu quả xấu.
- 20) Tồn tại các quy luật khách quan phát triển hệ thống, đóng vai trò cơ chế định hướng trong tư duy sáng tạo. Nắm vững và sử dụng tốt các quy luật này, người ta có thể chủ động đưa hệ phát triển một cách có định hướng, về lâu dài, tiến tới điều khiển được sự phát triển. Các quy luật này sẽ được trình bày trong Chương 6.

- 21) Tư duy hệ thống không chỉ có ích lợi đối với quá trình suy nghĩ giải quyết vấn đề và ra quyết định mà còn ảnh hưởng tốt lên mọi mặt khác của đời sống con người như cư xử, giao tiếp, hành động, đạo đức, văn hóa...
- 22) Áp dụng "tư duy hệ thống" trong đời sống, công việc hàng ngày nói chung và đối với môn học PPLST nói riêng là điều cần thiết vì nó đem lại những lợi ích thiết thực.

3.8. Tính ì hệ thống

- Chúng ta hãy xem xét ví dụ sau, xem Hình 28.



Hình 28

- **Tính ì hệ thống** là hoạt động của hệ thống cố gắng giữ lại các trạng thái, khuynh hướng thay đổi hệ thống đã và đang trải qua, chống lại việc chuyển hệ thống sang trạng thái, khuynh hướng thay đổi mới của hệ thống.
- Dưới đây là những điểm cần lưu ý về "tính ì hệ thống":
 - 1) Tính ì là một thuộc tính của bất kỳ hệ thống nào. Điều này cần phải tính đến một cách nghiêm túc trong quá trình sáng tạo và đổi mới, ít nhất, trên ba phương diện:
 - a) Tính ì tâm lý
 - b) Tính ì của hệ cải tiến
 - c) Tính ì của hệ thực tế khi đưa hệ cải tiến ra áp dụng.

vì quá trình sáng tạo và đổi mới là quá trình đưa các hệ thống liên quan chuyển từ trạng thái này sang trạng thái khác. Không chú ý đến tính ì hệ thống để có các biện pháp thích hợp, các cố gắng sáng tạo và đổi mới tốt đẹp có thể bị thất bại

- 2) Người nào cũng có tính ì tâm lý, thường cản trở quá trình sáng tạo và đổi mới. Do vậy, mọi người cần để ý và có biện pháp giảm tác hại tính ì tâm lý của chính mình và nên có thái độ bao dung với những người khác khi phát hiện tính ì tâm lý của họ. Ngoài ra, mọi người cần cố gắng tránh để lại ấn tượng xấu, dù nhỏ, đối với những người khác và tránh để những người khác lợi dụng tính ì tâm lý của mình.
- 3) Cách khắc phục tính ì tâm lý tốt nhất là suy nghĩ và hành động theo những quy luật khách quan, tránh duy ý chí và có nhiều cách xem xét hệ thống.
- 4) Tính ì không chỉ có hại mà còn có lợi, cho nên mọi người cần tập cho mình những thói quen tốt phù hợp với sự phát triển.
- 5) Cần đặc biệt lưu ý đến thời gian chuyển trạng thái hệ thống (*thời gian ì*):
 - a) Tồn tại thời gian ì tối ưu ký hiệu là t_{iop} , hiểu theo nghĩa, là thời gian ngắn nhất trong cách chuyển trạng thái cho trước mà hệ có thể chuyển được từ trạng thái hệ thống này sang trạng thái hệ thống khác một cách tốt đẹp.
 - b) Nếu thời gian chuyển trạng thái trên thực tế $t_i < t_{iop}$ thì hệ bị phương hại, thậm chí bị phá vỡ.
 - c) Nếu $t_i > t_{iop}$ thì lãng phí thời gian (lãng phí tất cả).
 - d) Nếu $t_i \gg t_{iop}$ thì không chỉ lãng phí thời gian mà hệ còn có thể bị phương hại, thậm chí bị phá vỡ.
- 6) Tuy vậy, vẫn có thể giảm được t_{iop} nhưng với điều kiện phải cải tiến cách chuyển trạng thái cho trước. Nói cách khác, ở đây rất cần những giải pháp sáng tạo.
- 7) Sự thay đổi trong hệ càng lớn, do tính ì, sự chống đối của hệ đối với các thay đổi đó càng lớn. Vì vậy giữa những giải pháp cùng cho kết quả tương đương (không hơn kém nhau rõ rệt), người giải nên chọn giải pháp làm hệ thay đổi ít nhất, đáp ứng được nhu cầu của hệ nhất để hệ dễ tiếp nhận.
- 8) Bài toán trên thực tế rất đa dạng, Có những bài toán với yêu cầu đặt ra là hệ thống không được chuyển trạng thái, mặc dù vẫn có những tác động gây chuyển trạng thái. Trong những trường hợp như vậy, cần có các biện pháp bù trừ, chống lại những tác động, hoặc để tác động xảy ra trong thời gian thật ngắn, đến nỗi, hệ không kịp chuyển trạng thái, hoặc chuyển tác động từ chế độ liên tục sang chế độ xung...

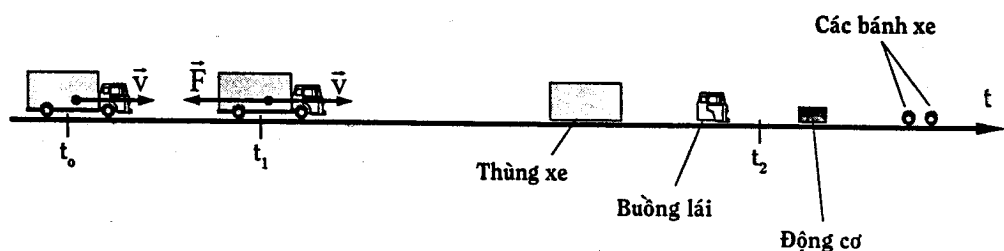
-
- Figure 1 consists of six diagrams labeled 1, 1A, 1B, 1C, 1D, and 2, arranged in two rows. Each diagram is enclosed in an irregular, hand-drawn boundary. Diagram 1 (top left) shows a single node (black dot) connected to a horizontal line (thick black bar). Diagram 1A (top middle) shows a single node connected to a cross (thick black cross) and a square (thick black square). Diagram 1B (top right) shows a single node connected to a cross and a square, with additional connections between the cross and the square. Diagram 1C (bottom left) shows a single node connected to a cross and a square, with additional connections between the cross and the square. Diagram 1D (bottom middle) shows a single node connected to a cross and a square, with additional connections between the cross and the square. Diagram 2 (bottom right) shows a single node connected to a square, with a circle (thick black circle) positioned between them.

Hình 29: Quá trình chuyển trạng thái của hệ thống

- 10) Có sự khác nhau rõ rệt giữa trạng thái trung gian bắt đầu 1A và các trạng thái trung gian tiếp theo. Ở 1A có tập trung sự thay đổi về chất mang tính nhảy vọt. Do vậy, cần có sự chuẩn bị đặc biệt chu đáo cho giai đoạn bắt đầu. Nếu bắt đầu tốt, sẽ xuất hiện tính ì mới, có ích đối với việc chuyển trạng thái. Cần xem tính ì mới này như nguồn dự trữ để triệt để sử dụng.
- 11) Cần đặc biệt chú ý cân nhắc đối với những cái mới đưa từ bên ngoài vào hệ trong quá trình chuyển trạng thái (yếu tố □ và ×). Tinh thần chung khi gặp bài toán là: *Trước hết phải chú ý sử dụng các nguồn dự trữ có sẵn trong hệ, đặc biệt các nguồn dự trữ không mất tiền để giải bài toán.* Chỉ khi không được, mới nghĩ đến việc đưa những cái mới từ bên ngoài vào hệ và chỉ đưa những cái mới nào không làm phức tạp hóa hệ (hệ thay đổi ít nhất), không gây ra những hậu quả có hại cho hệ (không làm nảy sinh những vấn đề

- mới), mà lại giúp hệ giải bài toán. Có vậy, hệ cho trước mới dễ dàng tiếp nhận những cái mới đó. Ngoài ra, cần chú ý: các nguồn dự trữ không chỉ được sử dụng mà cần được tạo thêm khi có điều kiện thuận lợi, xuất hiện bên trong hoặc (và) bên ngoài hệ thống.
- 12) Trong nhiều trường hợp, chúng ta đóng vai trò của những cái mới, được đưa vào hệ nào đó. Để hệ dễ dàng tiếp nhận, chúng ta phải không được làm phức tạp hóa, gây ra những hậu quả có hại cho hệ đó và phải giúp giải các bài toán của chính hệ đó.
 - 13) Có những cái mới chỉ mang tính tích cực tạm thời (yếu tố X). Cần có các biện pháp dự phòng vì chúng cũng có tính ì, có thể trở thành các tiền lệ xấu rất khó bỏ, thậm chí làm phương hại hoặc phá vỡ hệ.
 - 14) Có những cái trở thành lạc hậu trong quá trình chuyển trạng thái (yếu tố +), gây cản trở cho sự phát triển của hệ. Cần chú ý có những biện pháp thích hợp vì chúng cũng có tính ì có thể làm nảy sinh các vấn đề mới, không đơn giản bỏ đi là được.
 - 15) Trên thực tế, sẽ rất giúp ích cho t_i tiến đến t_{iop} nếu người giải hình dung rõ ràng đầy đủ được trạng thái ② và quá trình chuyển trạng thái, rồi tiến hành quá trình chuyển trạng thái sao cho luôn có được tính liên tục các tác động có ích.
 - 16) Trong hệ còn có các hệ dưới. Như vậy, người giải có t_i của toàn hệ và các t_i của các hệ dưới. Cần chú ý sự tương hợp giữa những t_i này trong sự phát triển của hệ. Nếu không, hệ sẽ bị phương hại, thậm chí bị phá vỡ, xem Hình 30.

DO KHÔNG TƯƠNG HỢP t_i hệ và t_i hệ dưới



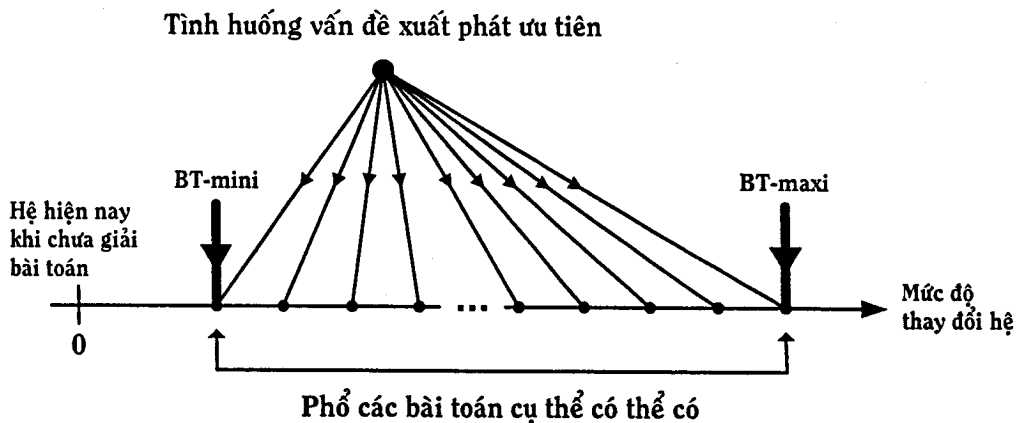
Hình 30

- 17) Phổ các bài toán cụ thể rút ra từ tình huống vấn đề xuất phát ưu tiên (xem phần 1.1) có thể được phân loại theo nhiều cách khác nhau, ví dụ theo mức độ thay đổi hệ khi giải những bài toán cụ thể này, xem Hình 31.

TRIZ khuyên: bài toán cụ thể đầu tiên (chứ không phải duy nhất), người giải nên chọn giải là bài toán-mini vì những ích lợi sau, nếu bài toán-mini có lời giải:

- 1) Hệ ít thay đổi nên chi phí giải bài toán thấp.
- 2) Ích lợi (lợi nhuận chẳng hạn) lớn.
- 3) Hệ ít thay đổi, do vậy nguy cơ có các hậu quả xấu của hiệu ứng lan tỏa sẽ thấp.
- 4) Hệ ít thay đổi, do vậy sự chống đối, cản trở đối với lời giải thấp. Lời giải dễ được tiếp nhận hơn. Nói cách khác, quá trình đổi mới hoàn toàn diễn ra nhanh hơn.

Các ích lợi khác từ việc giải bài toán-mini sẽ được trình bày thêm ở Chương 6.



Chú thích: BT-mini: Bài toán nếu giải nó thì hệ thay đổi ít nhất

BT-maxi: Bài toán nếu giải nó thì hệ thay đổi nhiều nhất

Hình 31

- 18) **Toán tử KTG:** Khi nói đến một đối tượng nào đó, thông thường, người giải hình dung nó có kích thước xác định, thời gian hoạt động xác định và giá thành xác định. Ví dụ, khi nói về cái TiVi, muốn hay không muốn, người giải có trong đầu hình ảnh sau đây: kích thước khoảng vài chục centimet, thời gian hoạt động chừng vài tiếng đồng hồ và có giá thành khoảng trên, dưới một cây vàng. Kích thước, thời gian và giá thành của đối tượng cụ thể, tạo nên hình ảnh quen thuộc, là một trong những nguyên nhân gây tính ì

tâm lý nói riêng và tính ì hệ thống nói chung. Để khắc phục, trong TRIZ có toán tử KTG – bước 1.9 trong ARIZ-85: sử dụng toán tử kích thước-thời gian-giá thành (KTG). Hãy tưởng tượng:

- a) Cho kích thước của đối tượng tăng đến vô cực. BT giải như thế nào?
- b) Cho kích thước của đối tượng giảm đến zêrô. BT giải như thế nào?
- c) Cho thời gian của quá trình hay vận tốc của đối tượng tăng đến vô cực. BT giải như thế nào?
- d) Cho thời gian của quá trình hay vận tốc của đối tượng giảm đến zêrô. BT giải như thế nào?
- e) Cho giá thành (những chi phí cho phép để giải bài toán) đối tượng tăng đến vô cực. BT giải như thế nào?
- g) Cho giá thành đối tượng giảm đến zêrô. BT giải như thế nào?

Toán tử KTG là một loạt thí nghiệm tưởng tượng, giúp người giải vượt qua các quan niệm quen thuộc về đối tượng cho trước.

Mục đích của toán tử KTG là nhằm đa dạng hóa cách nhìn đối tượng dựa trên quy luật chuyển những thay đổi về lượng thành những thay đổi về chất và ngược lại. Do đó, cách tiếp cận của người giải và ý tưởng phát ra cũng phải thay đổi theo. Nhờ vậy, khi người giải chính thức tiến hành giải bài toán, sẽ dễ dàng vượt ra khỏi các giới hạn mang tính chủ quan để đưa ra các ý tưởng mới, có giá trị.

Sử dụng toán tử KTG, các câu trả lời có thể khác nhau, phụ thuộc vào kiến thức, kinh nghiệm và trí tưởng tượng, tóm lại, vào các phẩm chất riêng của từng người giải. Các phẩm chất này có thể có được nhờ học tập và rèn luyện.

Ngoài ra, cần lưu ý rằng, việc chọn yếu tố để sử dụng toán tử KTG có thể linh động. Do vậy, người giải không nên quá cứng nhắc về cách hiểu các khái niệm kích thước, thời gian, giá thành. Hãy nhớ rằng, mục đích của toán tử KTG là nhằm giúp khắc phục tính ì và kích thích trí tưởng tượng của người giải làm việc chứ không phải đi tìm ý tưởng giải bài toán ngay ở giai đoạn này.

3.9. Về hai khái niệm: phát minh và sáng chế

- **Phát minh** là hoạt động phát hiện của con người ra đối tượng (hiểu theo nghĩa rộng) tồn tại sẵn có trong hiện thực khách quan, độc lập với con người.

Thường thường, người ta gọi chính đối tượng đó là phát minh

Các phát minh liên quan đến khoa học, nhằm thỏa mãn, trước hết, các nhu cầu nhận thức của con người.

- **Sáng chế (hiểu theo nghĩa rộng)** là hoạt động chế tạo của con người ra đối tượng không tồn tại sẵn có trong hiện thực khách quan

Thường thường, người ta gọi chính đối tượng đó là sáng chế.

Các sáng chế liên quan đến kỹ thuật, văn học, nghệ thuật, hội họa, âm nhạc... là những lĩnh vực nhân tạo.

- Một phát minh khoa học, thường không đem lại lợi ích kinh tế ngay. Lợi ích kinh tế của phát minh khoa học thường thể hiện qua các sáng chế có sử dụng các phát minh khoa học trong đó. Mặt khác, nhờ những sáng chế mới, người ta có thêm công cụ để có được những phát minh mới.
- Do trực tiếp liên quan đến kinh tế, khái niệm sáng chế phức tạp hơn khái niệm phát minh. Nó không chỉ tác động đến quyền lợi của cá nhân nhà sáng chế mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển chung của toàn xã hội. Chính vì thế, nhà nước thông qua luật pháp bảo vệ bản quyền của cá nhân nhà sáng chế, cũng tức là bảo vệ và khuyến khích sự sáng tạo của các công dân trong xã hội và bảo đảm sự phát triển của toàn xã hội.
- **Sáng chế (hiểu theo nghĩa hẹp, dành cho lĩnh vực kỹ thuật)** là giải pháp kỹ thuật (ý tưởng và cách thực hiện ý tưởng không mâu thuẫn với những kiến thức nhân loại hiện nay biết) có tính mới và tính ích lợi.
- Nhà sáng chế kỹ thuật phải làm hồ sơ trình bày ba nội dung nói trên: giải pháp của mình, tính mới và tính ích lợi của giải pháp, nộp cho cơ quan nhà nước có thẩm quyền, ở các nước thường là cục sáng chế (Patent Office) xem xét. Nếu hồ sơ thỏa mãn các yêu cầu, nhà nước cấp cho tác giả (hoặc người giữ bản quyền) bằng độc quyền (patent) với thời gian độc quyền nhất định (ở Mỹ là 17 năm). Lúc này, giải pháp cho trước mới được gọi là sáng chế, chính thức theo nghĩa luật pháp. Những thông tin cơ bản về sáng chế đã được cấp patent lưu trữ trong các thư viện quốc gia về patent.

3.10. Vai trò và các ích lợi của thông tin patent trong việc xây dựng phương pháp luận sáng tạo.

- Thông tin patent, trên thực tế, là thông tin về sáng tạo (thông tin về tính mới và tính ích lợi), đồng thời cũng chính là thông tin về sự phát triển.
- Đi tìm các quy luật sáng tạo tức là đi tìm các quy luật phát triển. Để làm điều đó, nhà nghiên cứu cần có các thông tin về sự phát triển. Mặc dù sự phát triển xảy ra trong nhiều lĩnh vực như vũ trụ, thế giới sinh học, xã hội loài người, văn học, nghệ thuật, khoa học, kỹ thuật, nhưng thông tin tin cậy nhất về sự phát triển chính là thông tin patent vì những thông tin này được lưu giữ một cách đầy đủ trong suốt một thời gian dài.

- Thông tin patent còn là thông tin về sự phát triển thuận lợi nhất cho công việc nghiên cứu. Bởi vì, trong mỗi hồ sơ patent, tính mới và tính ích lợi đã được trình bày sẵn theo yêu cầu của luật pháp. Lĩnh vực sáng chế kỹ thuật là lĩnh vực duy nhất trong các lĩnh vực sở hữu trí tuệ, tác giả phải chỉ ra trong hồ sơ đăng ký của mình tính mới và tính ích lợi của giải pháp mình đưa ra so với đối tượng tiền thân. Ngoài ra, sự thuận lợi còn thể hiện ở chỗ, thông tin patent được phân loại một cách chi tiết, được lưu giữ tập trung trong thư viện quốc gia và dễ tiếp cận.
- Thế giới là một chỉnh thể thống nhất. Cái chung chỉ tồn tại trong cái riêng, thông qua cái riêng, Cái riêng chỉ tồn tại trong mối liên hệ đưa đến cái chung và tất cả cái riêng đều có liên hệ với nhau. Nói cách khác, một giọt nước của đại dương có thể phản ánh được cả đại dương.

Tuy ông Altshuller nghiên cứu sự phát triển bắt đầu từ nghiên cứu sự phát triển của các hệ thống kỹ thuật thông qua thông tin patent, chưa phải là nghiên cứu tất cả các loại phát triển, nhưng trước hết, nghiên cứu đó cho những kết quả để so sánh với sự phát triển ở các lĩnh vực khác. Từ đó, rút ra các quy luật phát triển không chỉ đúng cho lĩnh vực kỹ thuật.

Những quy luật phát triển trình bày trong TRIZ, xét về ý nghĩa nào đó, là cầu nối giữa triết học nghiên cứu các quy luật phát triển chung nhất (phép biện chứng) với các quy luật phát triển của các lĩnh vực cụ thể mà các khoa học cụ thể nghiên cứu.

- Một số kiến thức cơ sở khác của môn học PPLST như các kiến thức rút ra từ lý thuyết thông tin, điều khiển học sẽ được trình bày xen kẽ trong những chương sau.
- Vì TRIZ được xây dựng dựa trên nhiều nguồn kiến thức khoa học có tính khái quát hóa cao, thông tin về sự phát triển và phương pháp luận xử lý thông tin tin cậy nên TRIZ có tiềm năng được mở rộng và phát triển hơn nữa, giáo trình PPLST trình bày ở đây (còn gọi là TRIZ mở rộng) là một trong những cố gắng đó.