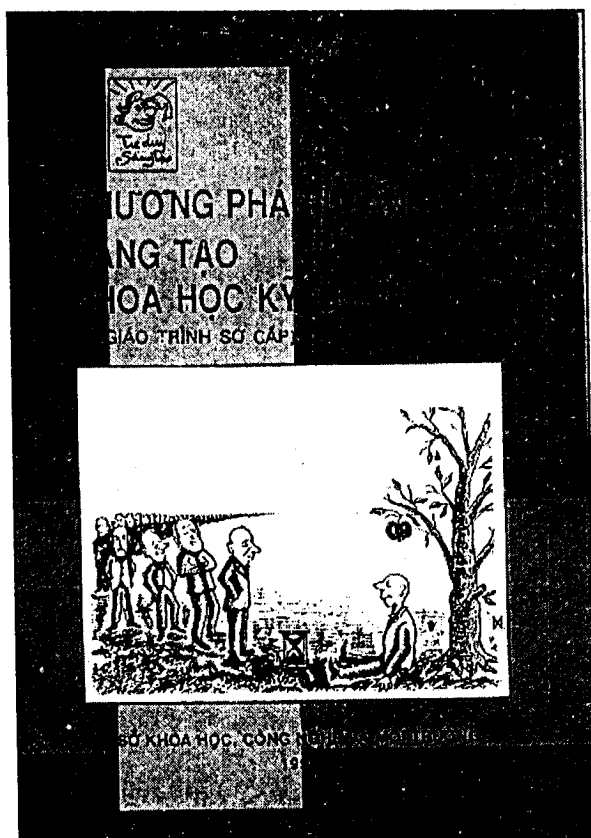


## CHƯƠNG 6 : CÁC QUY LUẬT PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG

- Đọc thêm quyển sách “Phương pháp luận sáng tạo KHKT” từ trang 82 đến trang 97.



## 6.1. Các quy luật phát triển hệ thống

- Các bài toán có thể phân loại theo nhiều cách khác nhau. Dựa trên hai khái niệm “sáng chế” và “phát minh”, các bài toán có thể phân thành hai loại:

- 1) Các bài toán có mục đích thay đổi một đối tượng nào đó (còn gọi là sản phẩm);
- 2) Các bài toán có mục đích phát hiện và đo một đại lượng (thông tin) thuộc về một đối tượng nào đó (còn gọi là sản phẩm).

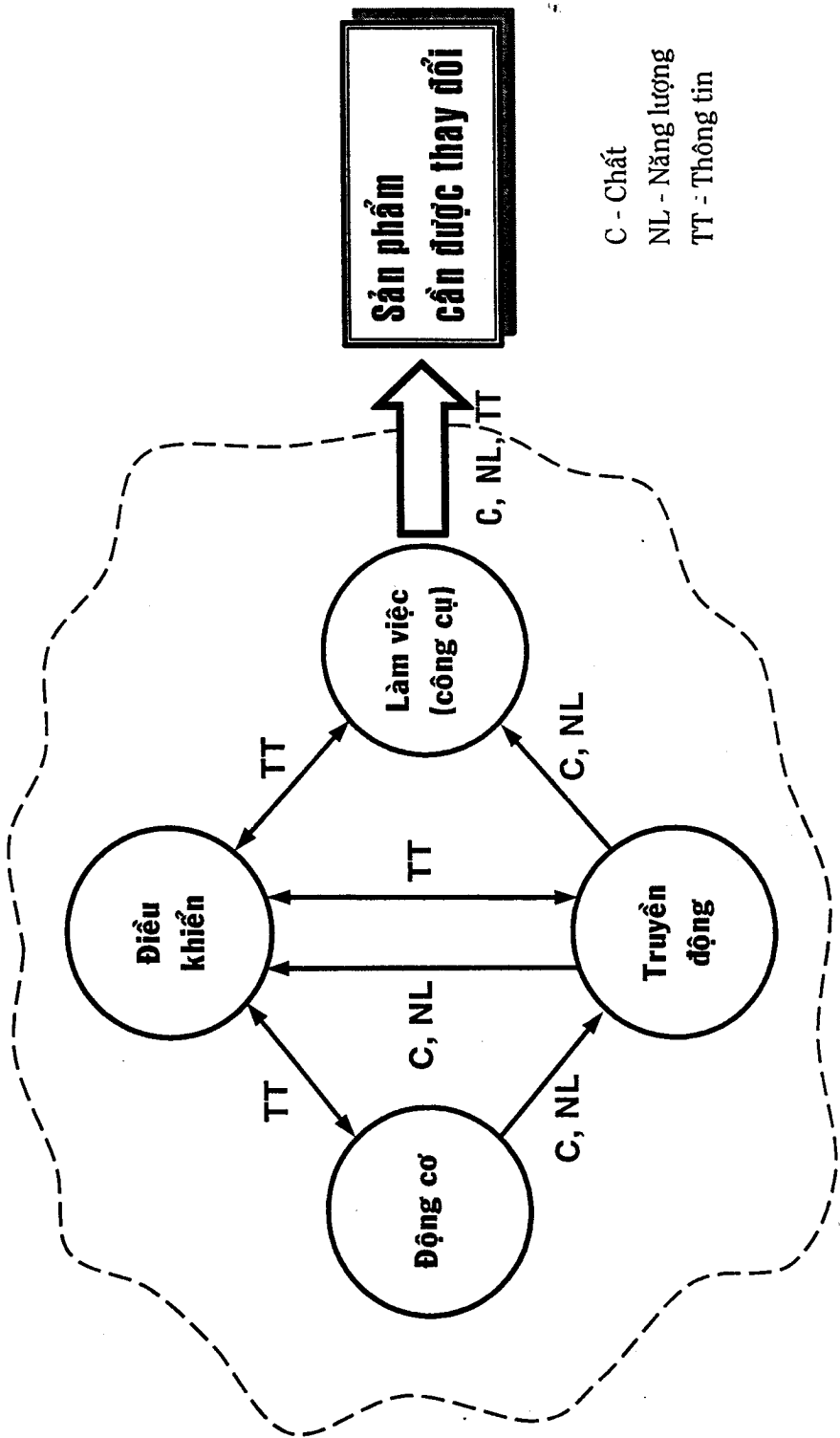
Do vậy, các hệ thống có thể phân loại một cách tương ứng thành hai loại:

- 1) Hệ dùng để thay đổi sản phẩm và
- 2) Hệ dùng để phát hiện và đo sản phẩm. Bộ phận của hệ trực tiếp tương tác với sản phẩm được gọi là công cụ

### • QUY LUẬT 1: QUY LUẬT VỀ TÍNH ĐẦY ĐỦ CÁC THÀNH PHẦN CỦA HỆ

- Một hệ hoạt động tự lập phải bao gồm động cơ, bộ phận truyền động, bộ phận làm việc (công cụ) và bộ phận điều khiển. Trong đó, mỗi bộ phận phải có khả năng làm việc tối thiểu và ít nhất phải có một bộ phận điều khiển được.
- Các từ “tự lập”, “động cơ”, “bộ phận truyền động”, “bộ phận làm việc” và “bộ phận điều khiển” phải được hiểu theo nghĩa rộng, nghĩa khái quát, tùy trường hợp, phải xem xét một cách tương đối.
- “Điều khiển được” có nghĩa: có được những thay đổi một cách tin cậy mà hệ thống hoặc người thiết kế, sử dụng muốn có, để phục vụ cho tính hệ thống của hệ.
- Quy luật 1 trong kỹ thuật cho thấy: các hệ nhân tạo dần dần thay thế một số chức năng của con người và thường bắt đầu từ bộ phận làm việc.
- Quy luật 1 phản ánh khuynh hướng phát triển phương thức lao động của con người: thủ công, sử dụng công cụ, sử dụng máy móc (cơ khí hóa), sử dụng các hệ tự động (tự động hóa).
- Người giải bài toán có nhu cầu thiết lập hệ tự lập cần tổng hợp thành công các bộ phận cấu thành theo yêu cầu của quy luật này, căn cứ vào tính hệ thống của hệ tự lập.
- Căn cứ vào quy luật 1 nói riêng và các quy luật khác trình bày trong Chương này, người giải có thể phát hiện các vấn đề nảy sinh để kịp thời giải quyết chúng. Cao hơn nữa, người giải chủ động đưa hệ phát triển theo các quy luật mà không thụ động, chờ đợi các bài toán nảy sinh.

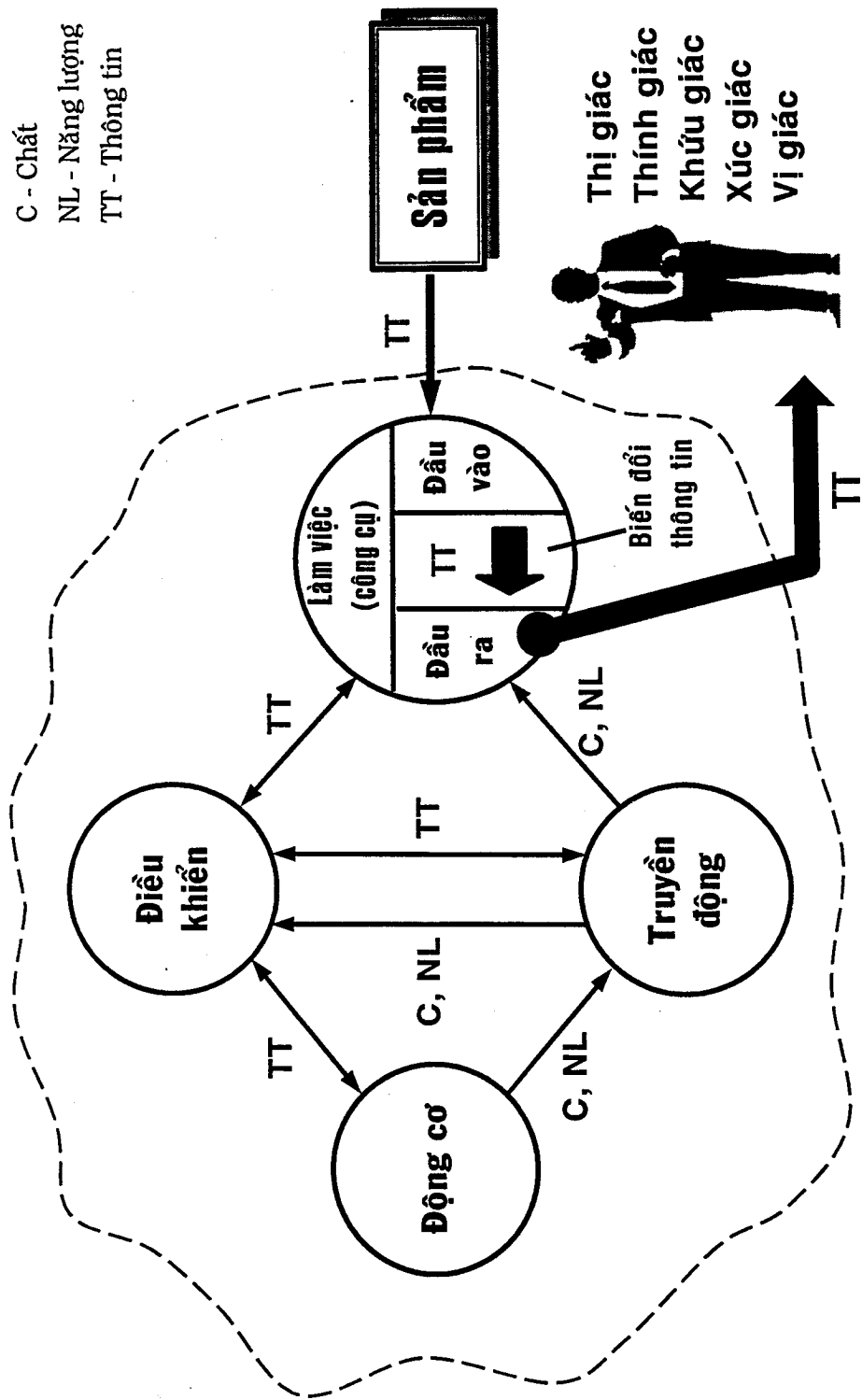
**1 QUY LUẬT VỀ TÍNH ĐẦY ĐỦ CỦA HỆ: HỆ DÙNG ĐỂ THAY ĐỔI SẢN PHẨM**



Hình 38

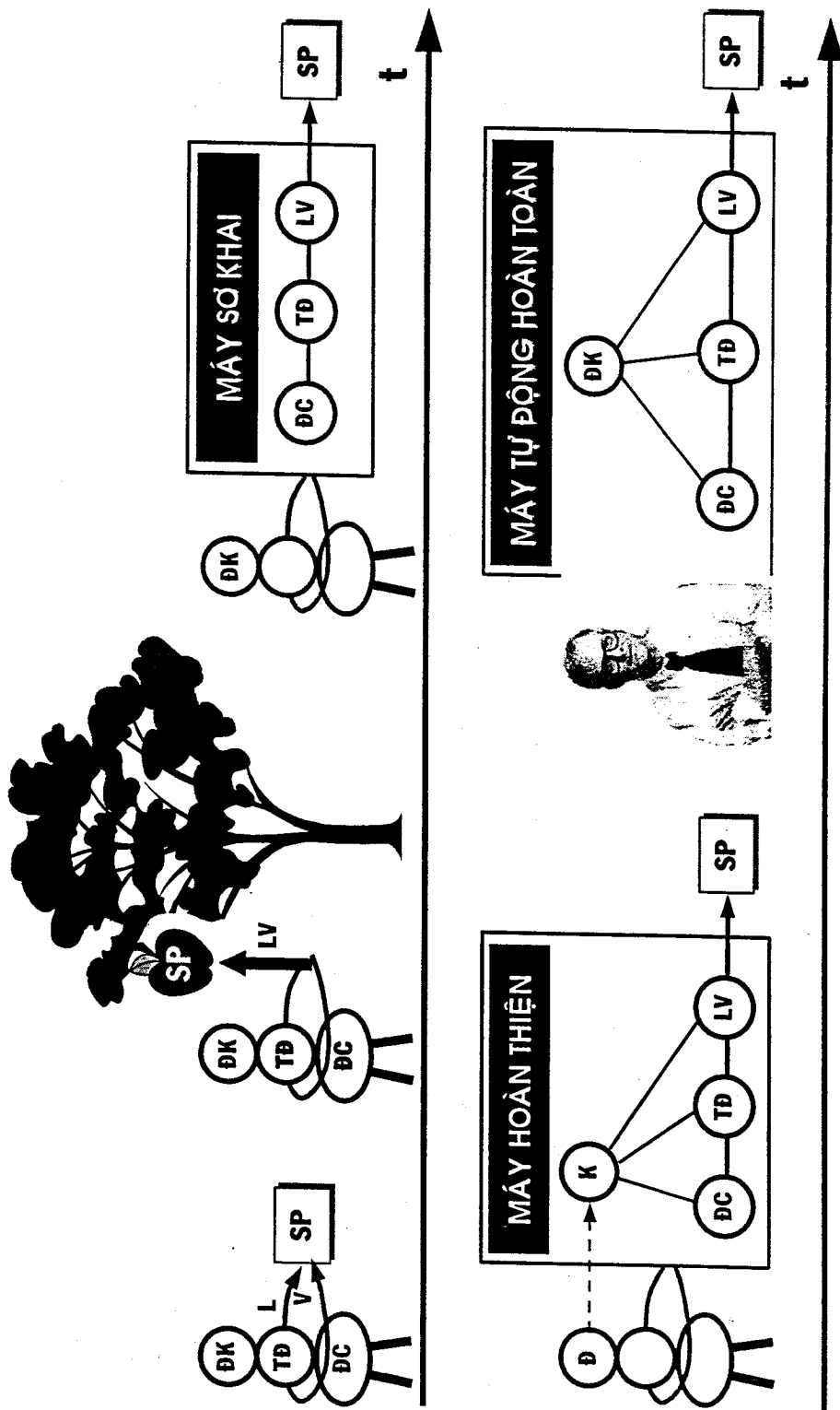
# 1 QUY LUẬT VỀ TÍNH ĐẦY ĐỦ CỦA HỆ: HỆ DÙNG ĐỂ PHÁT HIỆN, ĐO SẢN PHẨM

C - Chất  
NL - Năng lượng  
TT - Thông tin



Hình 39

# SỰ PHÁT TRIỂN CỦA LOẠI HỆ DÙNG ĐỂ THAY ĐỔI SẢN PHẨM



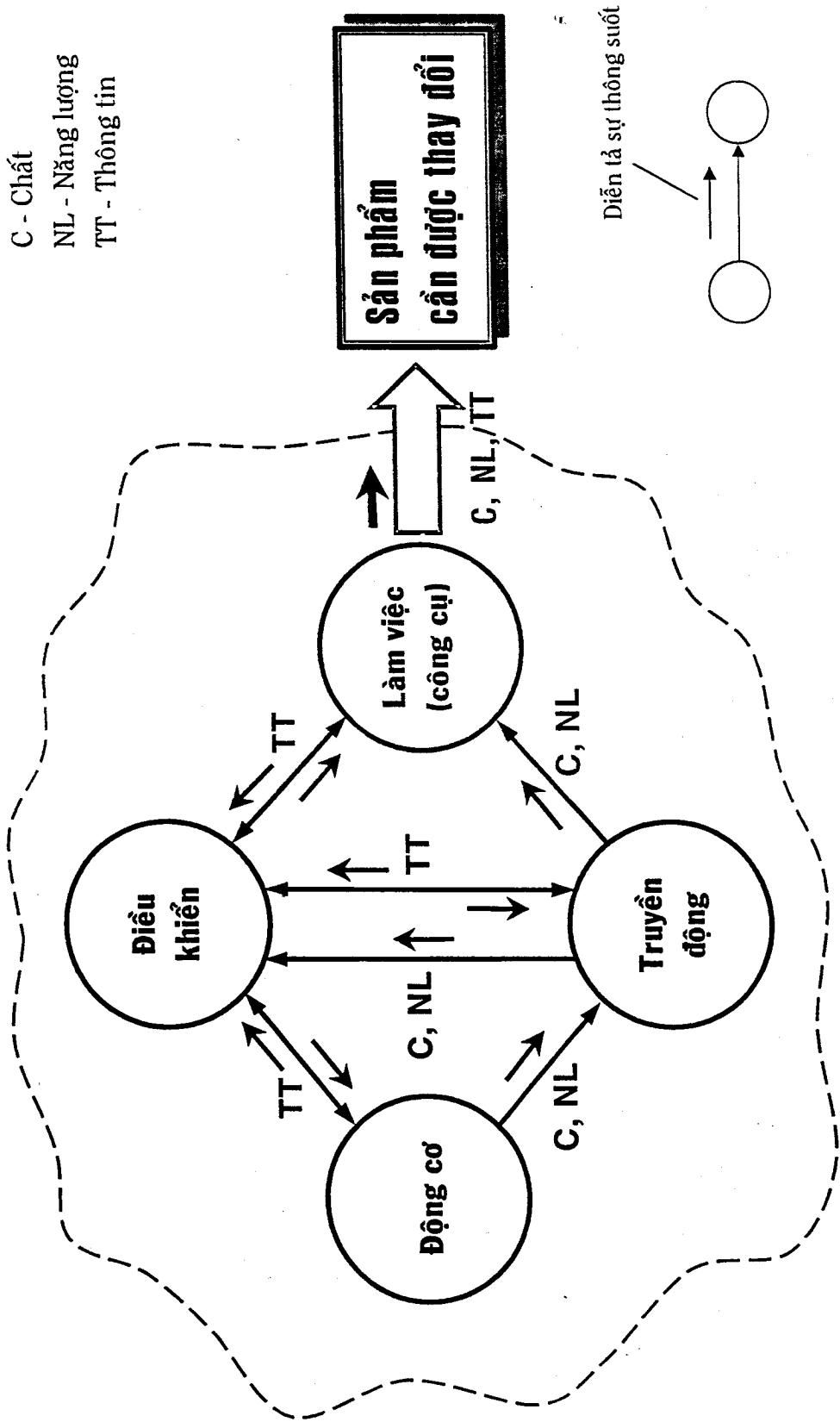
LV - Bộ phận làm việc  
SP - Sản phẩm

ĐK - Điều khiển  
TB - Truyền động  
ĐC - Động cơ

## • QUY LUẬT 2: QUY LUẬT VỀ TÍNH THÔNG SUỐT CỦA HỆ THỐNG

- Bất kỳ hệ thống nào cũng là hệ tiêu thụ và biến đổi các chất, năng lượng, thông tin, các tổ hợp của chúng. Điều kiện cần cho sự phát triển hệ thống là phải có tính thông suốt của các quá trình tiêu thụ, biến đổi này và tính thông suốt phát triển theo hướng tăng với thời gian.
- Vì thế giới luôn ở trong trạng thái vận động, thay đổi nên quy luật này liên quan đến loại bài toán rất lớn: bài toán truyền, chuyển động, biến đổi... Nói cách khác, người giải, khi làm việc với các hệ, ở đó có các quá trình nêu trên phải nhớ và vận dụng tốt quy luật về tính thông suốt.
- Tính thông suốt được hiểu: các chất, năng lượng, thông tin và các tổ hợp của chúng phải không dừng lại, không bị ách tắc, phải truyền (biến đổi) một cách tin cậy, nhanh, nhiều và ngày càng nhanh, ngày càng nhiều.
- Thông suốt không phải vị thông suốt mà thông suốt có mục đích phát triển tính hệ thống hoặc tạo ra các hệ thống mới có tính thông suốt cao hơn và tuân theo điểm 19 (xem phần 3.7. Hệ thống và Tư duy hệ thống).
- Ở đâu có sự vi phạm quy luật này, ở đó có bài toán và người giải cần phát hiện để giải.
- Quy luật về tính thông suốt giúp người giải hình dung tính thông suốt cao nhất có thể có của hệ thống mà người giải làm việc với. Coi đó là đích cần đạt, người giải chủ động đưa hệ phát triển theo quy luật mà không chờ đợi bài toán nảy sinh mới thụ động giải.
- Chuỗi truyền thông tin do Claude Shannon tìm ra không chỉ dùng trong lĩnh vực truyền thông tin mà tinh thần của nó còn có thể dùng cho việc truyền chất, năng lượng và các tổ hợp của chúng, xem Hình 43.
- Nếu vận tốc ánh sáng truyền trong chân không là vận tốc lớn nhất có thể có, người giải thử hình dung chất, năng lượng, thông tin và các tổ hợp của chúng được truyền với vận tốc lớn nhất đó?

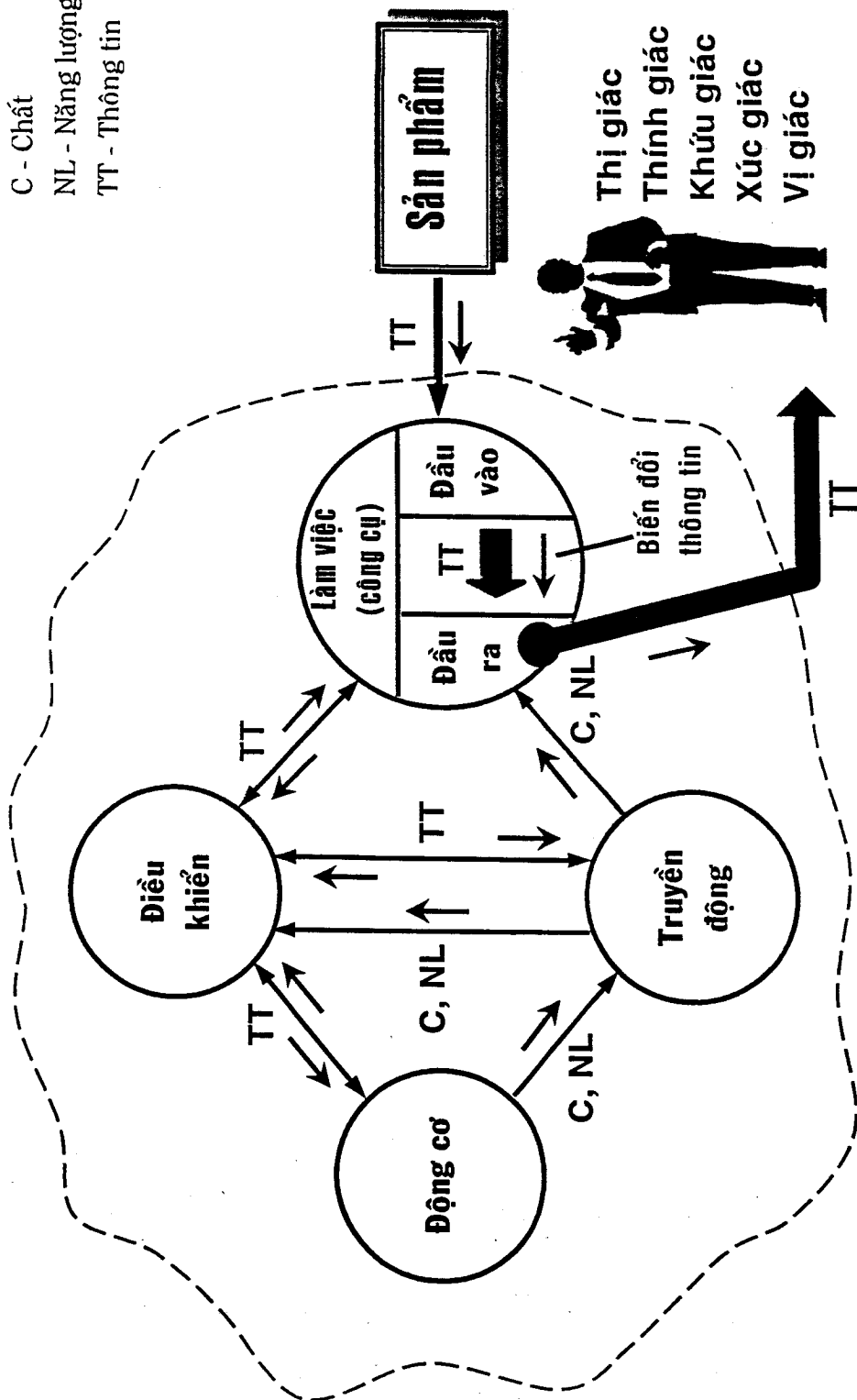
2 QUY LUẬT VỀ TÍNH THÔNG SUỐT: HỆ DÙNG ĐỂ THAY ĐỔI SẢN PHẨM



Hình 41

## 2 QUY LUẬT VỀ TÍNH THÔNG SUỐT: HỆ DÙNG ĐỂ PHÁT HIỆN, ĐO SẢN PHẨM

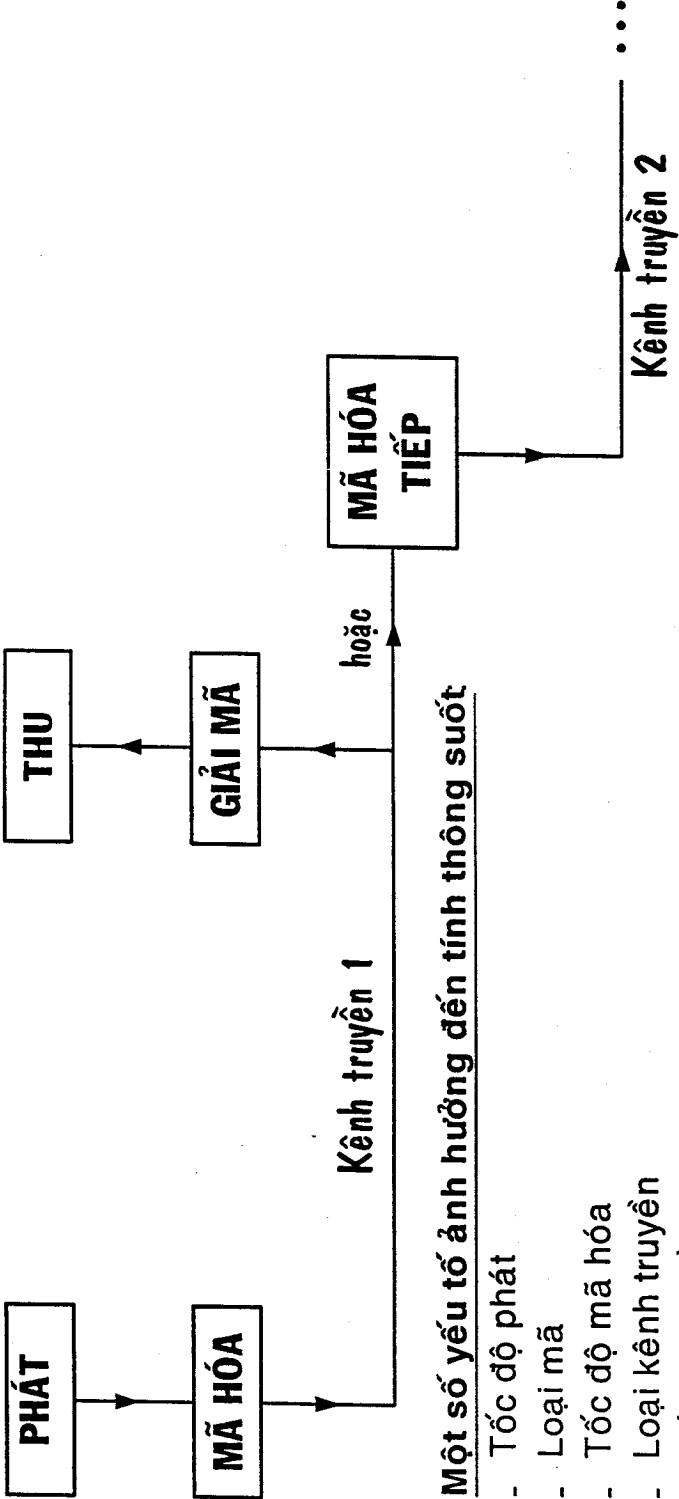
C - Chất  
NL - Năng lượng  
TT - Thông tin



Hình 42



CHUỖI TRUYỀN THÔNG TIN, NĂNG LƯỢNG, CHẤT VÀ CÁC TỔ HỢP CỦA CHÚNG



Một số yếu tố ảnh hưởng đến tính thông suốt

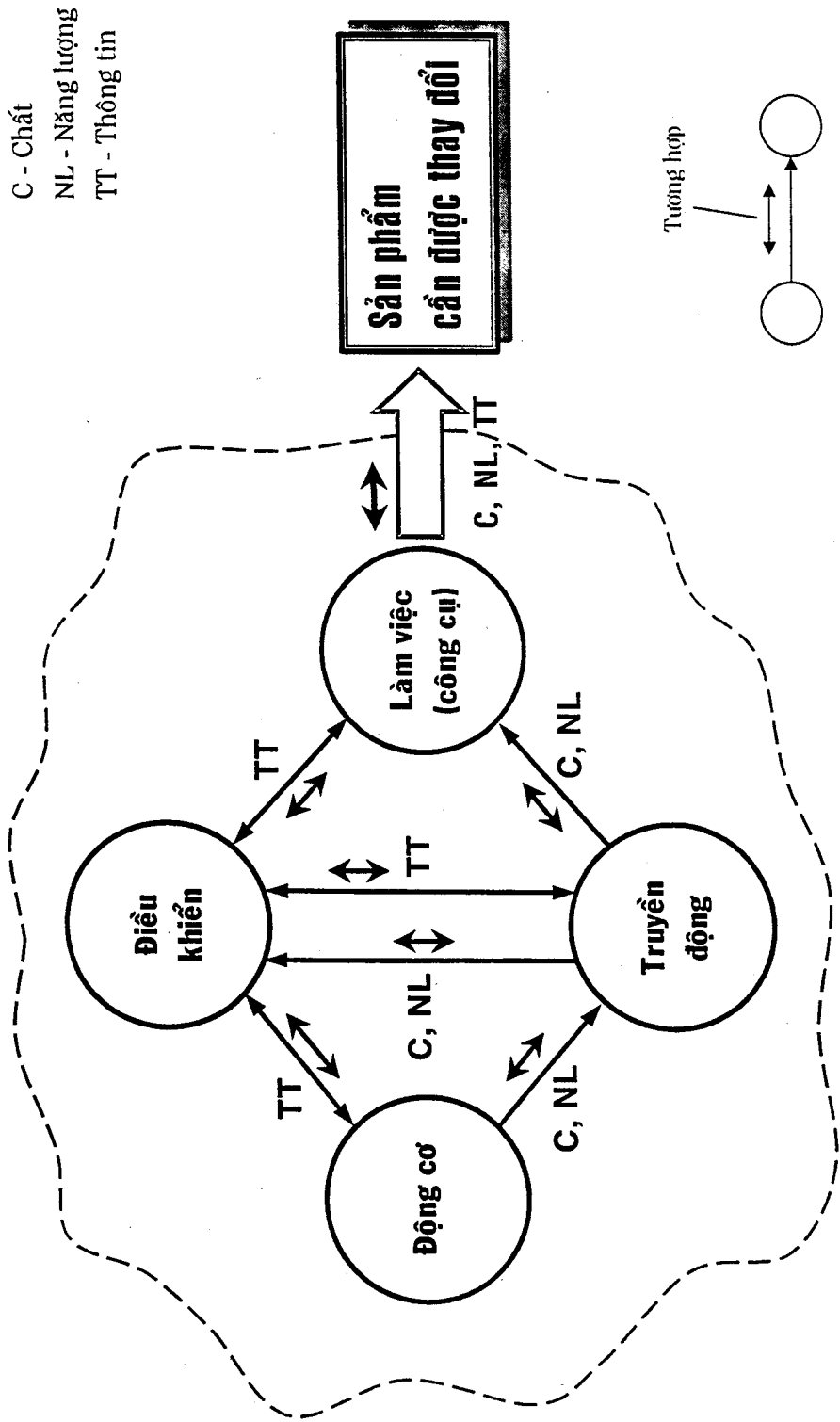
- Tốc độ phát
- Loại mã
- Tốc độ mã hóa
- Loại kênh truyền
- Tốc độ truyền trong kênh
- Khả năng thông qua cực đại của kênh
- Nhiều (nội, ngoại)
- Tốc độ giải mã hoặc mã hóa tiếp...
- Tốc độ thu

Hình 43

### • QUY LUẬT 3: QUY LUẬT VỀ TÍNH TƯƠNG HỢP CỦA HỆ THỐNG

- Điều kiện cần để cho một hệ thống có sức sống, về mặt nguyên tắc, phải có sự tương hợp của các phần của hệ, ví dụ, theo các thông số sau: dạng năng lượng và cách truyền tải, vật liệu, trạng thái vật lý của vật chất, thời gian, không gian, cách tương tác... Mức độ tương hợp càng cao thì khả năng làm việc của hệ càng lớn. Sự hoàn thiện bất kỳ hệ nào, ở mức độ này hay mức độ khác, đều liên quan đến việc nâng cao tính tương hợp giữa các phần của hệ và sau đó, với môi trường bên ngoài.
- Quy luật về tính tương hợp phải được nhớ đến và áp dụng tại những nơi có sự tương tác, có mối liên kết giữa các đối tượng và những nơi cần thiết lập những tương tác, những mối liên kết mới.
- Tính tương hợp được hiểu: Tương hợp toàn diện, tương hợp về mọi mặt. Những thông số liệt kê trong lời phát biểu quy luật 3 như dạng năng lượng và cách truyền tải, vật liệu, trạng thái vật lý của vật chất, thời gian, không gian, cách tương tác chỉ là những gợi ý.
- Tương hợp không phải vì tương hợp mà tương hợp có mục đích phát triển tính hệ thống hoặc tạo ra các hệ thống mới có tính tương hợp cao hơn và tuân theo điểm 19 (xem phần 3.7. Hệ thống và tư duy hệ thống).
- Ở đâu có sự vi phạm quy luật này, ở đó có bài toán và người giải cần phát hiện chúng để giải.
- Quy luật về tính tương hợp giúp người giải hình dung tính tương hợp cao nhất có thể có của hệ thống mà người giải làm việc với. Coi đó là đích cần đạt, người giải chủ động đưa hệ phát triển theo quy luật mà không chờ đợi bài toán nảy sinh mới thụ động giải.
- Quy luật về tính tương hợp và quy luật về tính thông suốt liên quan chặt chẽ với nhau: Để tăng tính thông suốt cần làm tăng tính tương hợp giữa các bộ phận có trong quá trình truyền, biến đổi, xem chuỗi Claude Shannon. Nói cách khác, tại những hệ, ở đó có các quá trình truyền, biến đổi, tăng tính tương hợp giúp tăng tính thông suốt.
- Tuy nhiên, phạm vi áp dụng của quy luật tăng tính tương hợp rộng hơn. Nó không chỉ áp dụng cho loại bài toán truyền, chuyển động, biến đổi... mà còn áp dụng cho tất cả các bài toán loại khác, kể cả các bài toán tĩnh.
- Hãy thử tưởng tượng, ít nhất, trên trái đất này mọi hệ thống hoạt động đều tương hợp với nhau?

3 QUY LUẬT VỀ TÍNH TƯƠNG HỢP: HỆ DÙNG ĐỂ THAY ĐỔI SẢN PHẨM



Hình 44

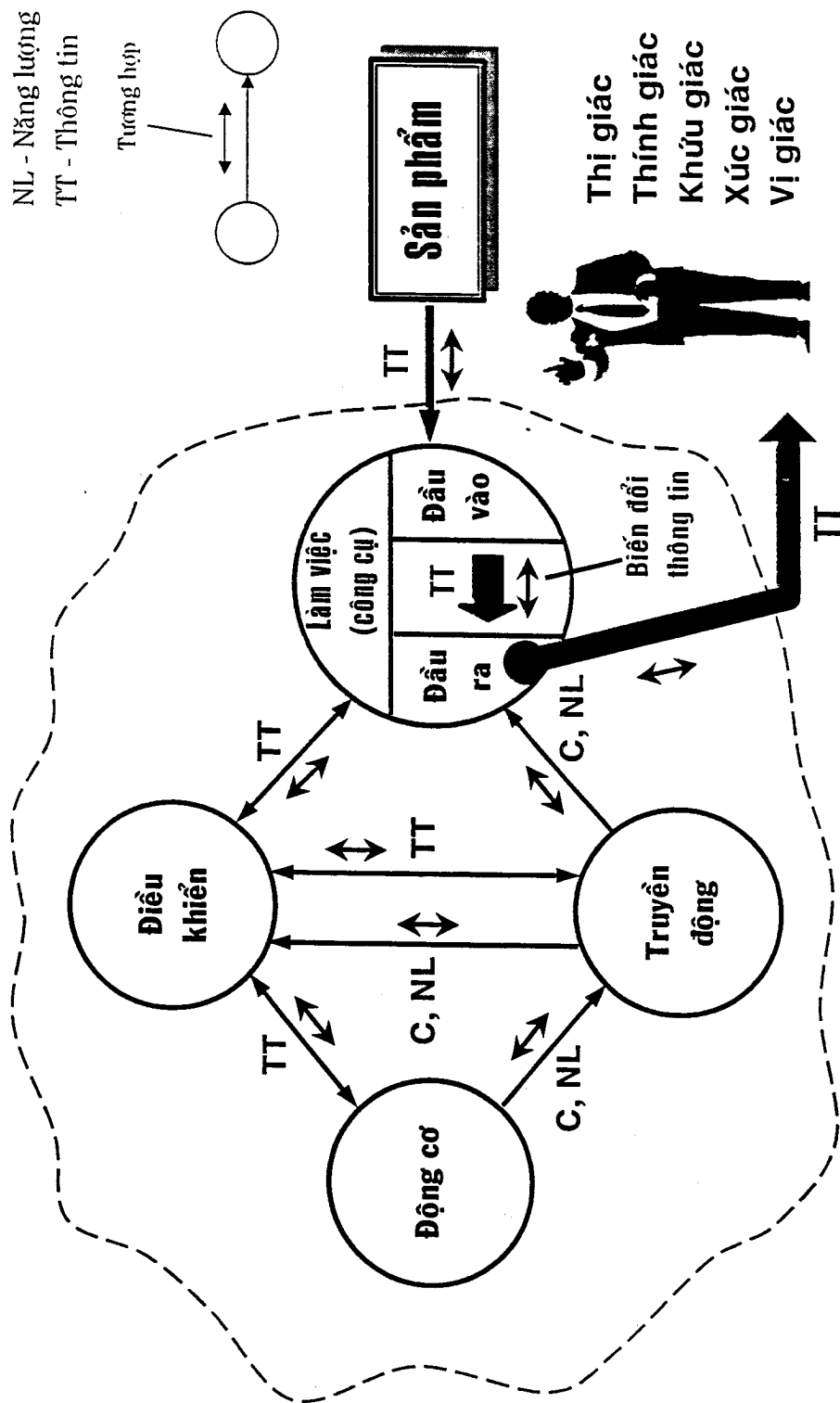
### ③ QUY LUẬT VỀ TÍNH TƯƠNG HỢP: HỆ DỪNG ĐỂ PHÁT HIỆN, ĐO SẢN PHẨM

## C - Chất

NL - Năng lượng

TT - Thông tin

Tương hợp

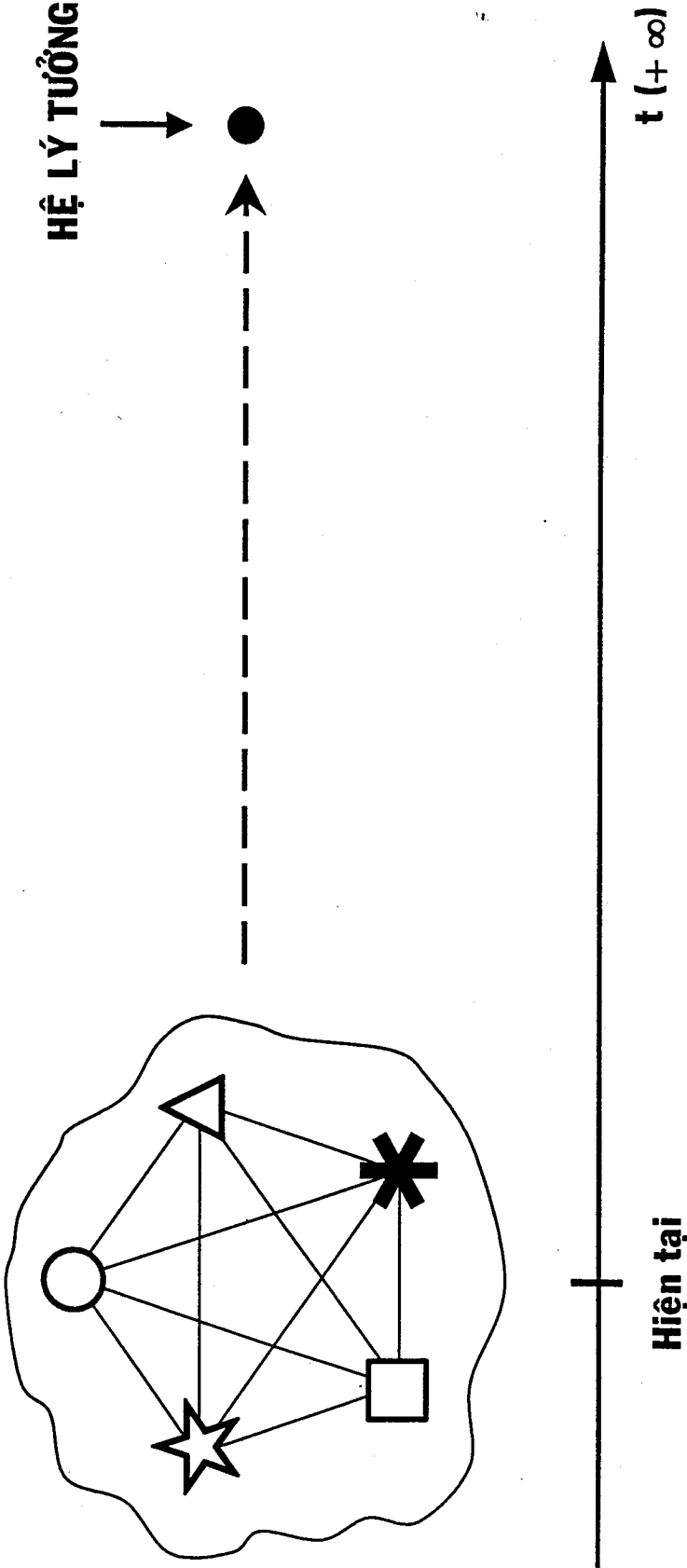


## • QUY LUẬT 4: QUY LUẬT VỀ TÍNH LÝ TƯỞNG CỦA HỆ

- Các hệ thống phát triển theo hướng tăng mức độ lý tưởng của hệ
- **Hệ lý tưởng** là hệ không có (không có hệ) mà tính hệ thống của hệ vẫn được thực hiện một cách tốt đẹp. Từ “không có” ở đây có rất nhiều nghĩa chứ không phải chỉ một nghĩa tuyệt đối như trong toán học. Những nghĩa “không có” này thể hiện cụ thể trong các trường hợp cụ thể.
- Quy luật về tính lý tưởng mang tính định hướng rất cao: người giải hình dung hệ lý tưởng của hệ cho trước càng chính xác thì càng tự tin và chủ động đưa hệ cho trước tiến về phía hệ lý tưởng của nó, tức là, làm tăng mức độ lý tưởng của hệ cho trước. Để làm điều đó, người giải trước hết, cần xác định tính hệ thống của hệ cho trước bằng cách trả lời câu hỏi: “hệ cho trước sinh ra để làm gì?”. Sau đó tưởng tượng về phía tính hệ thống thì còn những cấu trúc của hệ thống thì biến mất.
- Việc tăng mức độ lý tưởng của một hệ cho trước có thể được đánh giá theo tỷ số  $\beta$  sau:  $\beta = \frac{\text{Tổng chi phí cho mọi hoạt động của hệ}}{\text{Tổng ích lợi do sự phát triển của tính hệ thống mang lại}}$ . Nếu  $\beta$  càng ngày càng nhỏ có nghĩa là hệ cho trước phát triển theo hướng tăng mức độ lý tưởng và trong trường hợp lý tưởng  $\beta = 0$ . Cũng giống như các quy luật khác, lý tưởng không phải vị lý tưởng mà tăng mức độ lý tưởng có mục đích phát triển tính hệ thống hoặc tạo ra các hệ thống mới có mức độ lý tưởng cao hơn và tuân theo điểm 19 (xem phần 3.7. Hệ thống và tư duy hệ thống).
- Ngoài ra, hệ cho trước được coi là tăng mức độ lý tưởng nếu có một hoặc đồng thời vài đặc trưng sau:
  - 1) Các kích thước của hệ tiến gần hoặc trùng với kích thước của chính sản phẩm mà nó phải chế tạo, xử lý hoặc vận chuyển và khối lượng của hệ nhỏ hơn rất nhiều khối lượng sản phẩm.
  - 2) Khối lượng và kích thước của hệ hoặc các phần chức năng chính tiến dần đến zêrô (trong trường giới hạn bằng zêrô).
  - 3) Thời gian chế tạo, xử lý sản phẩm của hệ tiến tới zêrô hoặc bằng zêrô.
  - 4) Hiệu suất của hệ tiến tới một hoặc bằng một còn chi phí năng lượng tiến tới zêrô hoặc bằng zêrô.
  - 5) Tất cả các phần của hệ luôn luôn thực hiện công việc có ích một cách đầy đủ theo các khả năng thiết kế.
  - 6) Hệ làm việc trong thời gian dài vô tận mà không cần phải sửa chữa hoặc dừng lại.
  - 7) Hệ làm việc không cần có người hoặc với sự tham gia tối thiểu của con người.

- 8) Hệ không có bất kỳ ảnh hưởng xấu nào đối với con người và môi trường.
  - 9) Hệ có thể thực hiện nhiều chức năng.
  - 10) Giảm số lượng các chi tiết của hệ dẫn đến zêrô mà không ảnh hưởng đến chức năng của hệ.
  - 11) Giá thành sản phẩm tiến tới zêrô.
- Khái niệm hệ lý tưởng và quy luật về tính lý tưởng còn chỉ ra hướng đầu tư phát triển: ở đâu có mối quan hệ công cụ – sản phẩm, cần đầu tư cho sản phẩm để sản phẩm có thể đảm đương được vai trò của công cụ và do vậy không cần công cụ nữa. Có như vậy, các hệ phi sản xuất mới giảm đi, các hệ trực tiếp sản xuất, đặc biệt, các hệ sản phẩm cuối cùng để con người tiêu thụ mới tăng lên nhằm đáp ứng các nhu cầu ngày càng tăng của con người.
  - Cũng theo quy luật về tính lý tưởng, việc thành lập hệ mới phải coi là bước cuối cùng chứ không phải là bước đầu tiên khi xuất hiện sự đòi hỏi có tính hệ thống (chức năng) mới. Ngay cả khi bị bắt buộc phải thành lập hệ mới, người giải phải chú ý làm cho hệ mới dần biến mất mà tính hệ thống vẫn được thực hiện một cách tốt đẹp.
  - Lời giải là hệ thống và bản thân bài toán cũng là hệ thống. Hãy tưởng tượng lời giải lý tưởng và bài toán lý tưởng?
  - Quy luật về tính lý tưởng có ảnh hưởng mang tính bao trùm lên các quy luật phát triển hệ thống khác.

4 QUY LUẬT TĂNG TÍNH LÝ TƯỢNG CỦA HỆ

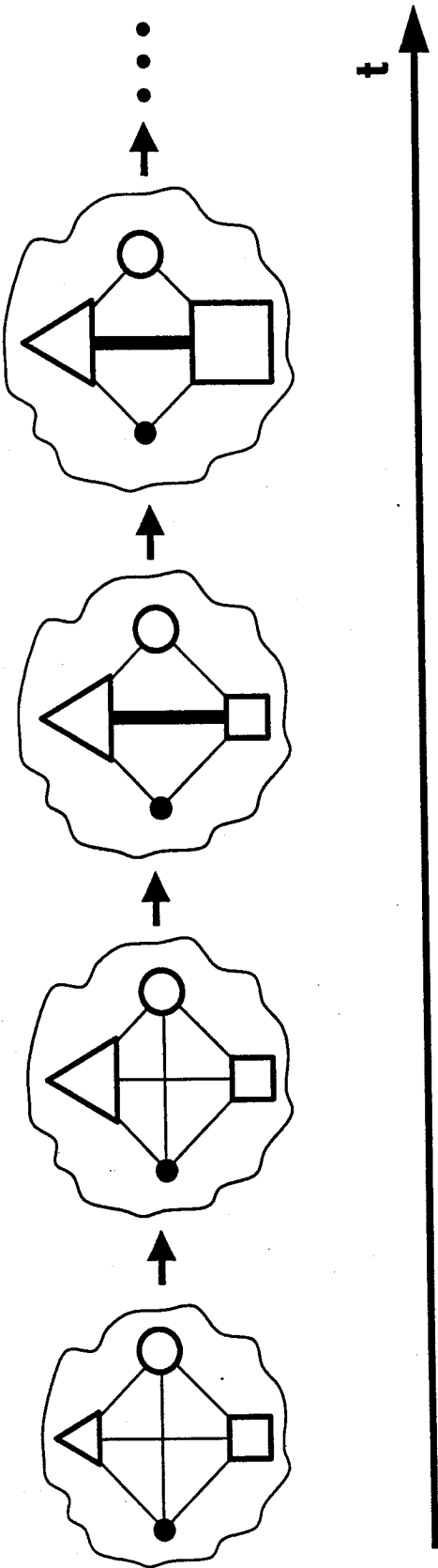


Hình 46

- **QUY LUẬT 5: QUY LUẬT VỀ TÍNH KHÔNG ĐỒNG ĐỀU TRONG SỰ PHÁT TRIỂN CÁC PHẦN CỦA HỆ**
- Các phần của hệ phát triển không đồng đều, hệ càng phức tạp thì tính không đồng đều càng lớn.
- Quy luật 5 cho thấy các phần của hệ không phát triển cùng một lúc với mức độ như nhau. Ngược lại, trong một khoảng thời gian – lịch sử – cụ thể nhất định có phần phát triển trước và với tốc độ nhanh hơn những phần khác.
- Nguyên nhân của sự phát triển không đồng đều: Trong một khoảng thời gian – lịch sử – cụ thể, các nguồn đầu tư cho phát triển không phải là vô hạn. Do vậy, nếu đầu tư một cách dàn đều cho tất cả các phần của hệ thống sẽ dẫn đến tình huống: Tất cả các phần đều ở trong trạng thái trung gian không đem lại lợi ích gì, chưa kể còn có nguy cơ toàn hệ có thể hoạt động kém hơn trước lúc đầu tư.
- Cách phát triển không đồng đều nhằm phát triển tính hệ thống và tuân theo điểm 19 (xem 3.7. Hệ thống và Tư duy hệ thống).
- Quy luật 5 cho thấy ý nghĩa quan trọng của việc phải xác định đúng tình huống vấn đề xuất phát ưu tiên giải trong số các tình huống vấn đề xuất phát mà người giải gặp trong một khoảng thời gian – lịch sử – cụ thể nào đó. Tiếp theo, đối với hệ thống có trong bài toán cụ thể, người giải phải xác định đúng “chỗ yếu” của hệ thống để tập trung giải, tránh sự dàn đều.
- Tương tự như vậy, nhà đầu tư cần chọn đúng phần của hệ thống để đầu tư và phải đầu tư đạt được trạng thái ② của phần hệ thống cho trước trong khoảng thời gian chuyển trạng thái ngắn nhất có thể có (thời gian ì tối ưu, xem phần 3.8. Tính ì hệ thống). Có như vậy, phần được đầu tư đầy đủ, chuyển hẳn sang được trạng thái ② mới phát huy tác dụng lên toàn bộ hệ thống.
- Do tính không đồng đều trong sự phát triển các phần của hệ, tính thông suốt, tính tương hợp giữa các phần của hệ và với các hệ khác, với môi trường bị phá vỡ làm nảy sinh các bài toán mới. Điều này là tự nhiên, người giải cần dự báo, xác định trước và giải để tạo nên sự thông suốt, tương hợp mới ở mức cao hơn với sự trả giá ít nhất. Người giải cần phân biệt những bài toán của sự phát triển nêu ở trên và những bài toán nảy sinh do sự suy thoái vì trong nhiều trường hợp, chúng khá giống nhau về mặt hình thức.
- Quy luật 5 giúp hiểu khái niệm công bằng, bình đẳng cụ thể hơn và chính xác hơn.



5 QUY LUẬT VỀ TÍNH KHÔNG ĐỒNG ĐỀU TRONG SỰ PHÁT TRIỂN CỦA HỆ

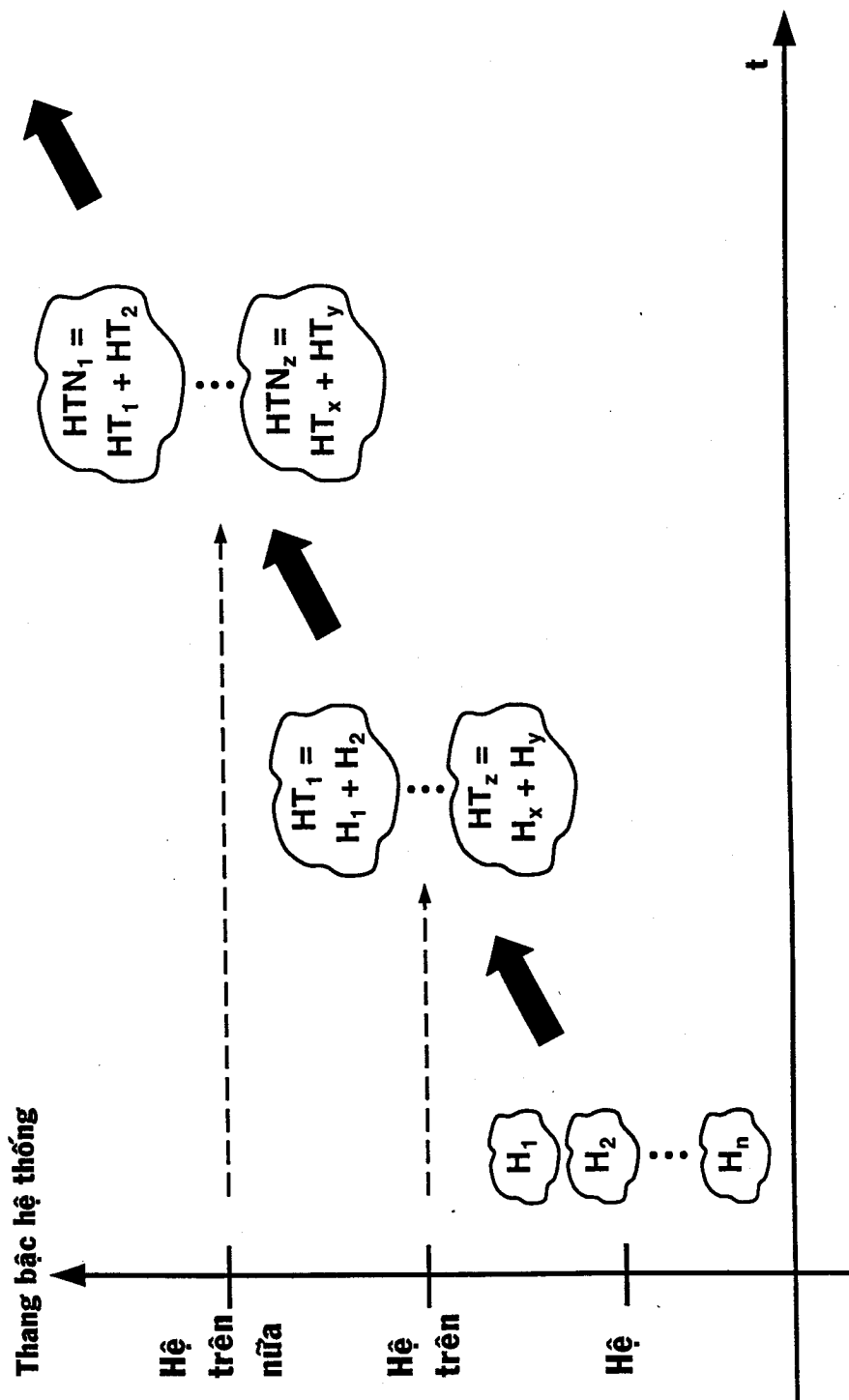


Hình 47

### • QUY LUẬT 6: QUY LUẬT CHUYỂN SỰ PHÁT TRIỂN LÊN HỆ TRÊN

- Khi cạn khả năng phát triển, hệ chuyển sang hệ trên với tư cách là một phần của hệ trên và sự phát triển sẽ diễn ra tiếp tục ở mức hệ trên...
- Cụm từ “*khi cạn khả năng phát triển*” có ý nghĩa rất lớn đối với những người thực hiện sự đổi mới hoàn toàn vì lúc này bản thân hệ có nhu cầu nên hệ dễ tiếp nhận việc chuyển sang hệ trên (tính ì hệ thống thấp). Nếu không tính đến điều kiện này, việc bắt buộc các hệ phải phát triển ở mức hệ trên một cách duy ý chí sẽ gặp sự chống đối lớn, thậm chí bị thất bại. Tuy nhiên điều này không loại trừ những thử nghiệm mang tính chất thí điểm nhằm phục vụ cho những dự báo về khả năng phát triển ở mức hệ trên của những hệ cho trước, để khi nhu cầu xuất hiện thì đã có sẵn lời giải.
- Quy luật này cho thấy quá trình phát triển nhảy vọt vì tính hệ thống của hệ trên so với tính hệ thống của hệ là sự thay đổi về chất mà nếu tiếp tục phát triển ở mức hệ, chất mới đó sẽ không có:
- Các hệ tạo thành hệ trên không nhất thiết phải là các hệ cùng loại.
- Khi chuyển lên phát triển ở mức hệ trên, trong các hệ tạo thành hệ trên sẽ có sự tái cấu trúc như chuyên môn hóa, thay đổi các yếu tố và các mối liên kết. Nói cách khác, ở đây cũng nảy sinh các bài toán của sự phát triển mà người giải cần chú ý giải với sự trả giá ít nhất.
- Khi cạn khả năng phát triển ở mức hệ trên, sự phát triển sẽ tiếp tục diễn ra ở mức hệ trên nữa và cứ như thế...
- Hãy tưởng tượng, từ vụ nổ Big Bang đến nay, vũ trụ đã trải qua sự phát triển ở những thang bậc hệ thống nào?
- Nếu như quá trình toàn cầu hóa trên trái đất này được hoàn tất, hãy tưởng tượng sự phát triển ở mức hệ trên tiếp theo?
- Quy luật 6 đồng thời cho thấy một hệ thống nào đó, do sự phát triển tự nhiên theo quy luật đang phát triển ở mức hệ trên và vì những lý do nào đó phải chuyển ngược lại thành các hệ riêng rẽ. Có thể coi đây là một bước lùi.

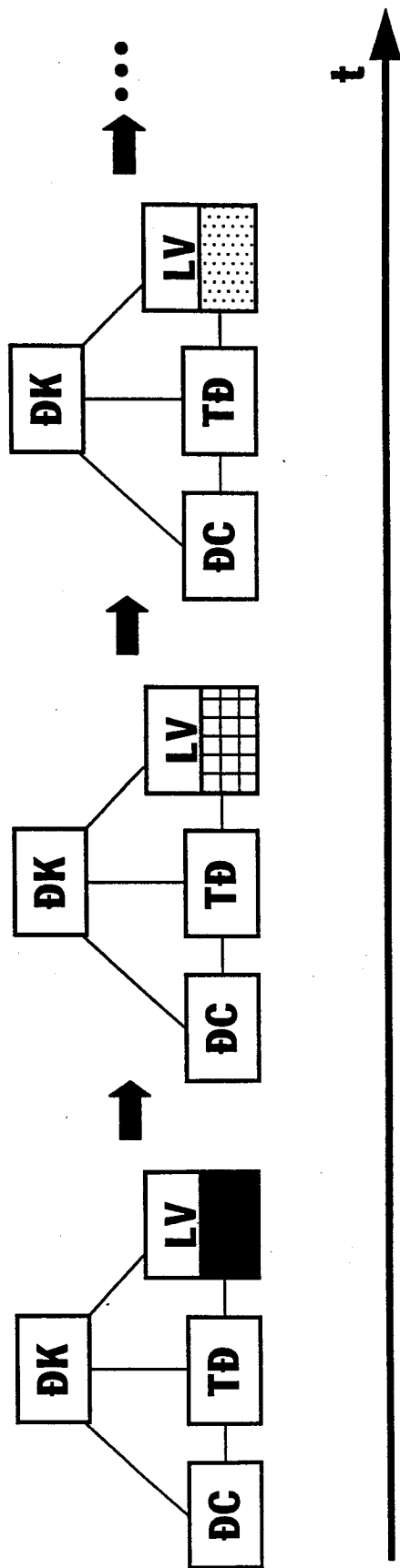
## ⑥ QUY LUẬT CHUYỂN SỰ PHÁT TRIỂN LÊN THANG BẬC HỆ TRÊN



Hình 48

- **QUY LUẬT 7: QUY LUẬT CHUYỂN SỰ PHÁT TRIỂN TỪ MỨC VĨ MÔ SANG VI MÔ.**
- Các bộ phận làm việc của hệ lúc đầu phát triển mức vĩ mô, sau đó chuyển sang phát triển ở mức vi mô.
- Quy luật này không dành cho hệ thống nói chung mà liên quan cụ thể đến một phần của hệ thống, đó là bộ phận làm việc. Tuy nhiên bộ phận làm việc còn mang tính tương đối, tùy theo cách xem xét. Do vậy, người sử dụng quy luật cần phải linh động chứ không cứng nhắc.
- Nếu coi mức vĩ mô là mức hệ thì các mức vi mô có thể coi là các mức dưới trong thang bậc hệ thống. Do vậy, có nhiều mức vi mô chứ không phải một mức vi mô. Quy luật 7 phản ánh khuynh hướng phát triển: *bộ phận làm việc phát triển về phía các thang bậc hệ thống thấp hơn.*
- Tính hệ thống của các hệ ở những thang bậc dưới so với tính hệ thống của hệ cũng là sự thay đổi về chất. Nhờ (những) chất mới này mà bộ phận làm việc hoạt động tốt hơn trước. Tuy nhiên, với bài toán cụ thể, người giải cần chọn thang bậc dưới thích hợp, để chuyển bộ phận làm việc xuống.
- Chuyển bộ phận làm việc xuống các thang bậc dưới để phát triển, trong nhiều trường hợp, bao gồm cả sự thay đổi các yếu tố lẫn các mối liên kết chứ không chỉ thay đổi riêng các mối liên kết.
- Hãy thử tưởng tượng các hệ thống là các hệ kinh tế hoặc xã hội, quy luật 7: chuyển sự phát triển từ mức vĩ mô sang vi mô thể hiện cụ thể như thế nào?

# 7 QUY LUẬT CHUYỂN SỰ PHÁT TRIỂN CỦA BỘ PHẬN LÀM VIỆC TỪ MỨC VĨ MÔ XUỐNG VI MÔ

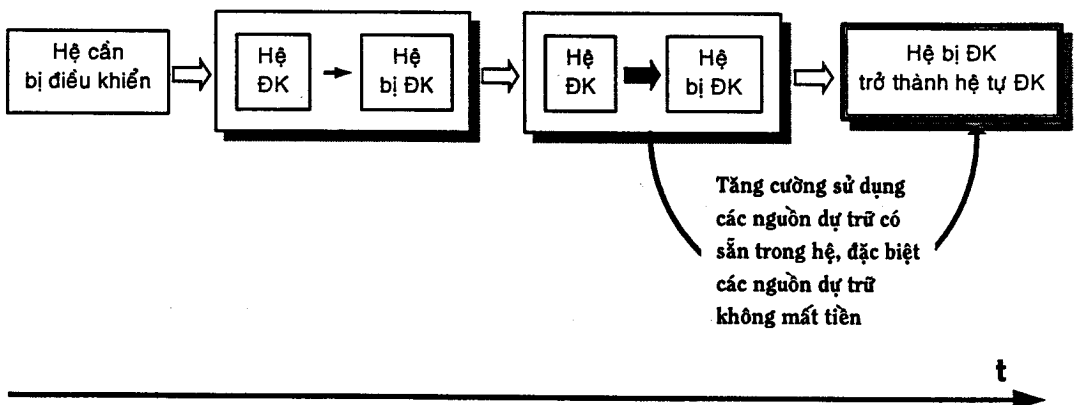


Hình 49

## • QUY LUẬT 8: QUY LUẬT VỀ TÍNH ĐIỀU KHIỂN CỦA HỆ THỐNG.

- Hệ phát triển theo hướng tăng tính điều khiển và tăng sự ảnh hưởng lẫn nhau giữa các nguồn dự trữ có sẵn trong hệ (chất, năng lượng, thông tin và các tổ hợp của chúng) để tiến về phía tự điều khiển.
- Quy luật 8 chỉ ra khuynh hướng phát triển: hệ nào chưa điều khiển được sẽ tiến tới điều khiển được (hệ trở nên linh động và được điều khiển bằng cách thiết lập các quan hệ phản hồi thích hợp). Điều khiển được sẽ điều khiển tốt hơn (tương hợp hơn, thông suốt hơn). Trong mối quan hệ giữa hệ điều khiển và hệ bị điều khiển, hệ điều khiển với vai trò công cụ khi tuân theo quy luật tăng tính lý tưởng sẽ dần biến mất. Chức năng điều khiển chuyển sang cho sản phẩm (hệ bị điều khiển) và toàn bộ hệ thống trở thành hệ tự điều khiển.
- Việc tự điều khiển chỉ có thể thành hiện thực khi giữa các nguồn dự trữ có sẵn trong hệ bị điều khiển (chất, năng lượng, thông tin và các tổ hợp của chúng) các mối liên kết thích hợp được thiết lập (tăng sự ảnh hưởng lẫn nhau giữa chúng). Trong ý nghĩa này, hệ tự điều khiển có tính lý tưởng cao hơn hệ tự động hóa hoàn toàn, nếu như trong hệ tự động hóa hoàn toàn, bộ phận điều khiển được đưa từ bên ngoài vào hệ.
- Một lần nữa, như các quy luật khác, việc tăng tính điều khiển là nhằm phát triển tính hệ thống của hệ cho trước và thỏa mãn điểm 19 (xem 3.7. Hệ thống và tư duy hệ thống).
- Hãy thử tưởng tượng mỗi người trong một cộng đồng, trong một quốc gia, trong toàn nhân loại là một hệ tự điều khiển?

## ⑧ QUY LUẬT VỀ TÍNH ĐIỀU KHIỂN

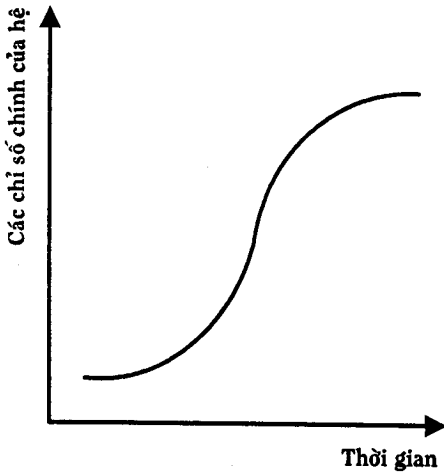


Hình 50

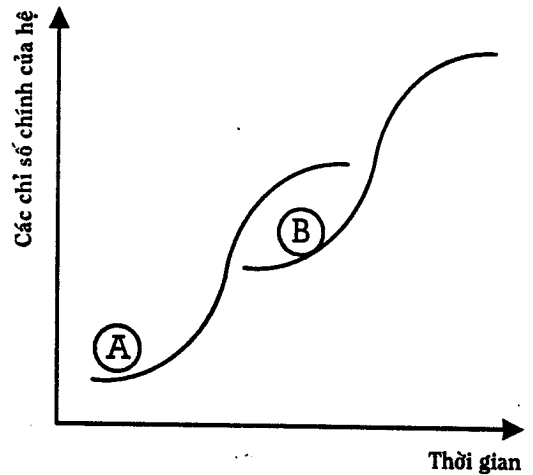
## 6.2. Cuộc đời của hệ thống

Cuộc đời của hệ thống có thể biểu diễn dưới dạng đường cong hình chữ “S”. Hình 51 cho biết các chỉ số chính mô tả sự phát triển của hệ (công suất, năng suất, vận tốc, số lượng các hệ được sản xuất ra...) thay đổi như thế nào theo thời gian.

Dựa trên một nguyên lý nhất định (ví dụ, nguyên lý A) tính hệ thống không thể phát triển mãi mà đến một lúc nào đó cạn khả năng phát triển. Để phát triển tiếp, cần tạo ra hệ hoạt động theo nguyên lý mới (ví dụ, nguyên lý B) và cứ như thế tiếp tục. Hình 52 cho thấy sự phát triển theo cách thay thế các đường cong hình chữ “S”.



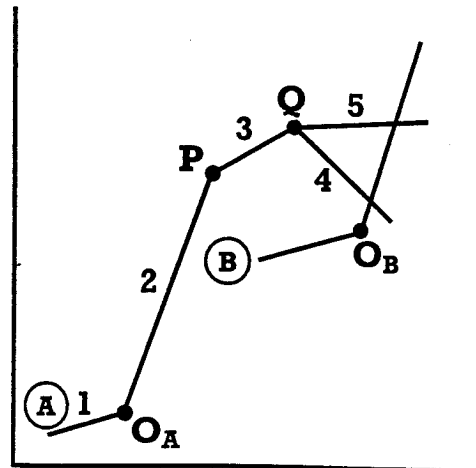
Hình 51



Hình 52

Các hệ khác nhau có những đường cong cuộc đời với những đặc thù khác nhau. Tuy vậy, trên mỗi đường cong “S”, luôn có thể tách ra được những đoạn đặc trưng, xem Hình 53.

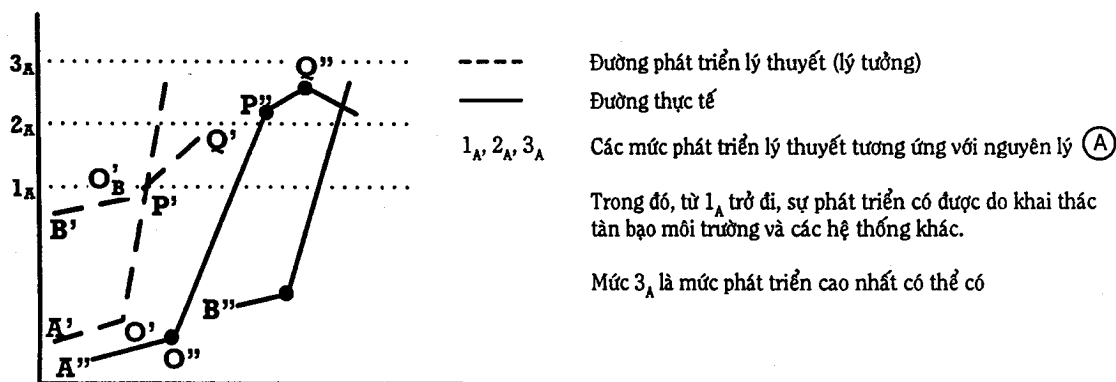
Thời “thơ ấu” (đoạn 1) của hệ A cho thấy hệ phát triển chậm. Sau đó bắt đầu giai đoạn “trưởng thành” (đoạn 2) – hệ A được hoàn thiện một cách nhanh chóng và bắt đầu được đưa ra áp dụng đại trà. Đến một lúc nào đó, hệ phát triển chậm lại (đoạn 3) – hệ bắt đầu “già” đi. Tiếp theo, xuất hiện hai khả năng (sau điểm Q): hệ A hoặc thoái hóa và bị thay thế hẳn bởi hệ B (thí dụ thuyền buồm không có được vận tốc như trước và phương tiện giao thông đường thủy hiện nay chủ yếu dùng tàu thủy có động cơ) – đoạn 4, hoặc giữ nguyên các



Hình 53

chỉ số kỹ thuật mà không có tiến bộ thêm nào đáng kể – đoạn 5 (thí dụ, xe đạp suốt nửa thế kỷ qua không có gì thay đổi lớn).

Nghiên cứu đường cong cuộc đời của các hệ khác nhau cho thấy chúng, trên thực tế, có khác với các đường cong dự đoán bằng lý thuyết, xem Hình 54. Sự tương quan giữa các đoạn trên đồ thị phụ thuộc những yếu tố nào? Nói cách khác, vị trí của các điểm O, P, Q được xác định bởi cái gì?



Hình 54

Về mặt phát triển lý thuyết, trong khi đường A' tiến đến mức  $1_A$  thì có ai đó phải phát triển hệ B sao cho điểm  $O'_B$  trùng với điểm P' của đường cong A' để bảo đảm sự phát triển bền vững không bị ngắt quãng.

Trên thực tế, điểm O" (áp dụng đại trà) xảy ra chậm hơn và ở mức phát triển thấp hơn lý thuyết. Thời kỳ phát triển nhanh của hệ lẽ ra phải kết thúc tại  $1_A$  là lúc nguyên lý, trên cơ sở đó xây dựng hệ thống, đã được sử dụng hết ích lợi và bắt đầu phát hiện ra sự bất lợi về mặt kinh tế – xã hội nếu tiếp tục phát triển hệ cho trước (mức  $1_A$ ). Điểm P" thực tế luôn luôn cao hơn P'. Khi đường A" đạt đến mức  $1_A$  thì vẫn có nhiều người vì các lợi ích cục bộ quan tâm đến việc tiếp tục phát triển hệ A. Bởi vì họ tiếp tục có những đòi hỏi về quyền lợi như tài chính, danh vọng, cơ hội, khoa học (giả khoa học) và có những nguyên nhân thuần túy về tâm lý của cả những người đầu tư phát triển hệ và những người sử dụng hệ cho trước. Hệ thống tiếp tục đem lại lợi nhuận cho đến mức 2 do sự thiệt hại của các hệ khác và môi trường. Ở đây, người ta hành động theo kiểu: *bây giờ cái đó có lợi cho tôi, còn lại thì mặc kệ nó, bất chấp hậu quả*. Thí dụ, người ta càng ngày càng đóng lớn các tàu chở dầu mặc dù đã có nhiều tai họa về sinh thái, môi trường do dầu tràn ra biển. Cuối cùng, hệ đạt được đến mức cao nhất là mức  $3_A$  được xác định bởi các giới hạn vật lý, không thể vượt qua.

Trên thực tế, B" bắt đầu đi lên thấy rõ khi và chỉ khi A" đã cao hơn mức  $2_A$  và đến gần mức  $3_A$  (thí dụ, việc nghiên cứu, chế tạo ô tô không gây ô nhiễm môi trường). Còn B" đi lên nhanh chỉ sau khi đường cong A" đã đi qua điểm Q" và bắt đầu đi



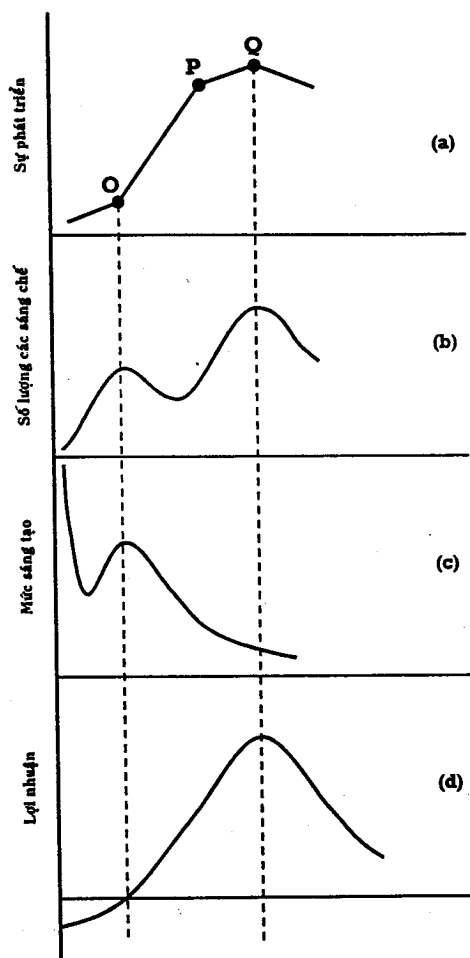
xuống. Như vậy, phần đường cong từ mức  $1_A$  trở lên của  $A''$  không cho sự phát triển bền vững vì nó tạo ra các vấn đề đối với các hệ khác và với môi trường.

Dưới đây trình bày sự liên quan giữa đường cong cuộc đời và các thông số khác như số lượng các sáng tạo, mức sáng tạo và lợi nhuận của một sáng tạo đem lại.

Hình 55a là đường cong cuộc đời của hệ. Hình 55b là số lượng các sáng tạo áp dụng trong hệ đó. Cực đại đầu tiên ứng với điểm O: số các sáng tạo tăng lên trong giai đoạn hệ chuyển sang sử dụng rộng rãi. Cực đại thứ hai do những cố gắng kéo dài cuộc đời của hệ.

Sự thay đổi mức sáng tạo được minh họa trên Hình 55c. Những sáng tạo đầu tiên, đặt nền móng cho hệ luôn là những sáng tạo ở mức cao. Dần dần, mức sáng tạo giảm đi. Cực đại trên Hình 55c ứng với những sáng tạo, bảo đảm cho hệ thống khả năng sản xuất và áp dụng đại trà. Sau cực đại này là sự đi xuống: mức sáng tạo giảm liên tục, dẫn đến không. Trong khi đó, xuất hiện những sáng tạo mức cao, liên quan đến hệ mới B.

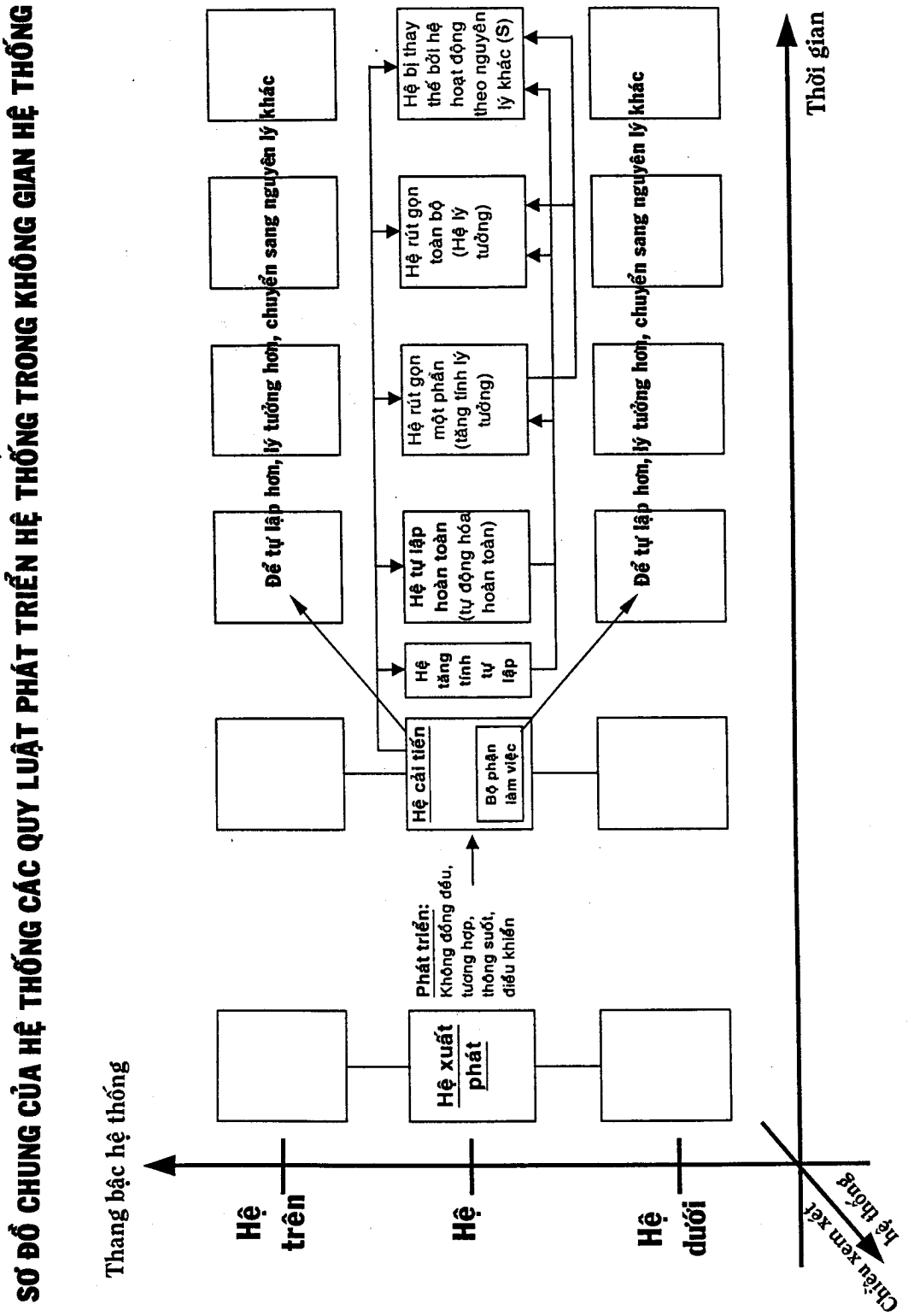
Cuối cùng Hình 55d cho biết hiệu quả trung bình (ích lợi, tiết kiệm, lợi nhuận) của một sáng tạo. Những sáng tạo đầu tiên, mặc dù chúng ở những mức cao nhưng chưa đem lại lợi nhuận: hệ mới tồn tại trên giấy hoặc mới có vài mẫu chế thử còn chứa nhiều nhược điểm nhỏ. Giai đoạn đầu cần đầu tư, nên lợi nhuận có giá trị âm. Lợi nhuận bắt đầu xuất hiện khi hệ được đưa ra sử dụng rộng rãi (hàng bán được). Ở giai đoạn này, ngay một sự hoàn thiện không lớn (mức sáng tạo thấp) cũng đem lại lợi nhuận cao và do đó tác giả sáng tạo cũng được thưởng nhiều hơn.



Hình 55

Nhà sáng tạo phải biết những đặc điểm đường cong cuộc đời của hệ thống. Điều này cần thiết để trả lời câu hỏi rất quan trọng trong hoạt động sáng tạo: *“Liệu cần phải giải bài toán cho trước để hoàn thiện hệ có trong bài toán đó hay cần đưa ra bài toán mới để tạo ra hệ mới về mặt nguyên lý?”*. Ở đây, ngoài các yếu tố khách quan có tính quy luật của sự phát triển hệ thống còn có nhu cầu, động cơ của người giải như nhu cầu sáng tạo, tiền bạc, danh vọng... Trong nhiều trường hợp việc lựa chọn bài toán còn phụ thuộc vào những tiêu chuẩn đạo đức, không còn đơn thuần là kinh tế – kỹ thuật.

### 6.3. Sơ đồ về các khả năng phát triển hệ thống



#### 6.4. Các nguyên tắc sáng tạo, các phương pháp: sự thể hiện cụ thể các quy luật phát triển hệ thống

- Chúng ta có thể xem xét các quy luật phát triển hệ thống như là một hệ thống. Lúc đó, các phương pháp đóng vai trò các hệ dưới và các thủ thuật (nguyên tắc) sáng chế cơ bản – các hệ dưới nữa.
- Theo lôgic hệ thống, tính hệ thống của hệ quy định tính hệ thống hệ dưới. Tính hệ thống hệ dưới – tính hệ thống hệ dưới nữa. Một mặt, người nghiên cứu căn cứ vào lôgic này, xuất phát từ các quy luật phát triển hệ thống, phát hiện hoặc xây dựng các phương pháp, các thủ thuật (nguyên tắc) sáng tạo cho phù hợp. Mặt khác, người sử dụng, đặc biệt khi giải những bài toán có mức khó thấp, thường chỉ dùng vài thủ thuật (nguyên tắc) hoặc một phương pháp sáng tạo. Nhằm bảo đảm việc dùng có hiệu quả các thủ thuật (nguyên tắc), phương pháp sáng tạo, người sử dụng cần chú ý lôgic nêu trên, hiểu theo nghĩa: mình định phát triển hệ cho trước theo quy luật nào, từ đó xác định dùng các phương pháp, thủ thuật (nguyên tắc) sáng tạo tương ứng. Người sử dụng nếu không chú ý đến yêu cầu này, có thể dùng các phương pháp, thủ thuật (nguyên tắc) sáng tạo ra ngoài phạm vi áp dụng của chúng.
- Người giải cần luôn luôn nhớ: giải bài toán có nghĩa là phát triển tính hệ thống của hệ có trong bài toán và lời giải, quyết định tốt là lời giải, quyết định tuân theo điểm 19 (xem 3.7. Hệ thống và Tư duy hệ thống).