

Chương 2. Đại cương về tiếp cận hệ thống

Nguyễn Đình Hòa
Vũ Văn Hiếu



Tiếp cận hệ thống trong nghiên cứu môi trường và phát triển

NXB Đại học quốc gia Hà Nội 2007.

Tr 23 – 35.

Từ khoá: Tiếp cận hệ thống, hộp đen, phân tích tổng hợp, mô hình và mô phỏng, tiếp cận cứng, tiếp cận mềm.

Tài liệu trong Thư viện điện tử ĐH Khoa học Tự nhiên có thể được sử dụng cho mục đích học tập và nghiên cứu cá nhân. Nghiêm cấm mọi hình thức sao chép, in ấn phục vụ các mục đích khác nếu không được sự chấp thuận của nhà xuất bản và tác giả.

Mục lục

Chương 2 Đại cương về tiếp cận hệ thống	2
2.1. Giới thiệu chung	2
2.2. Các hướng tiếp cận hệ thống	5
2.2.1. Hộp đen và những rủi ro	5
2.2.2. Phân tích và tổng hợp	5
2.2.3. Mô hình và mô phỏng	6
2.2.4. Tiếp cận Hệ thống trong lập quyết định	7
2.2.5. Tập hợp thông tin và ra quyết định	11

Chương 2

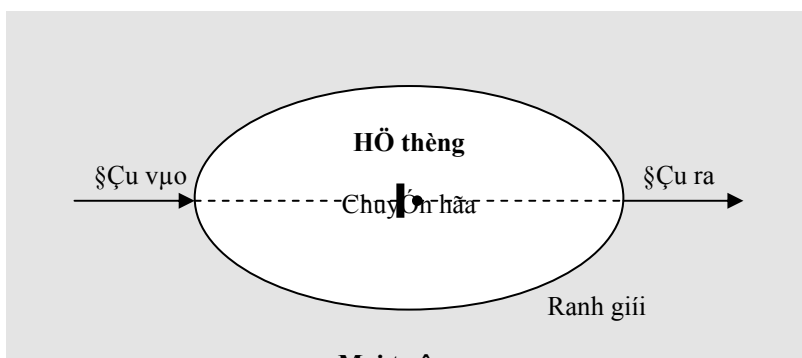
Đại cương về tiếp cận hệ thống

2.1. Giới thiệu chung

Từ khi “Học thuyết chung về hệ thống” của Bertalanffy được xuất bản năm 1956, thuật ngữ “hệ thống” - dùng để chỉ cách thức con người xây dựng khái niệm về thực tại xung quanh mình - đã được sử dụng cả trong khoa học tự nhiên, khoa học xã hội cũng như trong kỹ thuật [14]. Tư duy một cách hệ thống còn được nhìn nhận như một hướng tiếp cận để giải quyết các vấn đề đặt ra. Thực tế cho thấy, hướng tiếp cận này đóng vai trò quan trọng trong lịch sử phát triển của các ngành khoa học bởi lẽ quá trình chuyên môn hóa trong sản xuất luôn đi cùng với sự gia tăng xu hướng chia kiến thức thành các hợp phần nhỏ để nghiên cứu. Thời kỳ đầu, có nhiều nhà bác học có kiến thức tổng quát về tất cả những gì có thể nắm bắt được vào thời kỳ của họ như Michelangelo (1475 - 1564) và Leonardo da Vinci (1452 - 1519). Tuy nhiên, sau thế kỷ 16, kiến thức của thế giới phát triển quá nhanh đến mức các nhà khoa học chỉ có thể đi sâu nghiên cứu trong một lĩnh vực cụ thể. Con người bắt đầu chuyên môn hóa và các ngành khoa học khác nhau được hình thành và phát triển. Nhưng đến cuối thế kỷ 20, việc ứng dụng chỉ một ngành khoa học nhiều khi không những không thể giải quyết được vấn đề mà còn có thể làm nảy sinh hàng loạt những vấn đề mới. Do đó, để giải quyết các vấn đề trong thực tiễn, chúng ta không chỉ sử dụng kiến thức của một ngành khoa học mà sử dụng kiến thức đa ngành (multidisciplinary), liên ngành (interdisciplinary) và gian ngành (transdisciplinary). Từ đó, học thuyết về hệ thống và Tiếp cận Hệ thống được hình thành và phát triển.

Tiếp cận Hệ thống trong học thuyết của Bertalanffy là sự kết hợp giữa phương pháp phân tích và tổng hợp. Bertalanffy cho rằng tất cả các hệ thống được các nhà vật lý nghiên cứu là *hệ thống cô lập* - hệ thống không có tương tác gì (trao đổi vật chất và năng lượng) với môi trường bên ngoài.

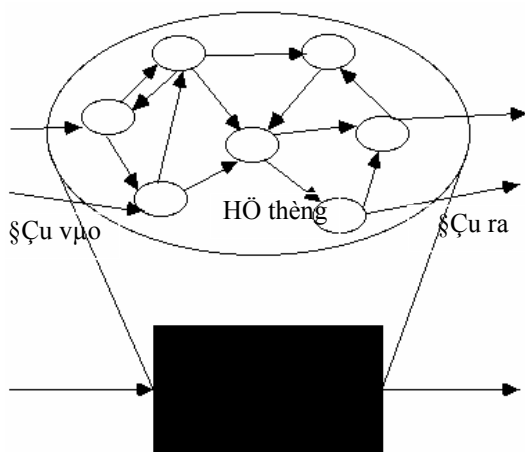
Tuy nhiên, là một nhà sinh học, Bertalanffy biết rằng những giả thuyết như vậy là không thể áp dụng cho hầu hết các hiện tượng tự nhiên. Tách rời khỏi môi trường xung quanh, sinh vật sống sẽ nhanh chóng đi đến cái chết vì thiếu oxy, nước và thức ăn. Sinh vật sống là những hệ thống mở: chúng không thể tồn tại nếu thiếu sự trao đổi liên tục vật chất và năng lượng với môi trường. Điểm đặc trưng của hệ thống mở là sự tương tác với các hệ thống bên ngoài khác. Sự tương tác này có hai thành phần: đầu vào - những gì từ bên ngoài đi vào hệ thống - và đầu ra - những gì từ bên trong rời khỏi hệ thống ra môi trường. Khi nói đến bên trong và bên ngoài của một hệ thống, chúng ta cần phân biệt được hệ thống và môi trường của nó. Hệ thống và môi trường được phân biệt bởi một ranh giới được gọi là ranh giới của hệ thống. Ví dụ như: da đóng vai trò là ranh giới của hệ thống sống với môi trường bên ngoài. Đầu ra của một hệ thống nhìn chung là các sản phẩm trực tiếp hoặc gián tiếp từ đầu vào. Những gì đi ra ngoài hệ thống thường có trong những gì đi vào hệ thống. Tuy nhiên, đầu ra thường rất khác biệt so với đầu vào: hệ thống không phải là một ống bị động (đầu vào = đầu ra) mà là một bộ phận xử lý chủ động.

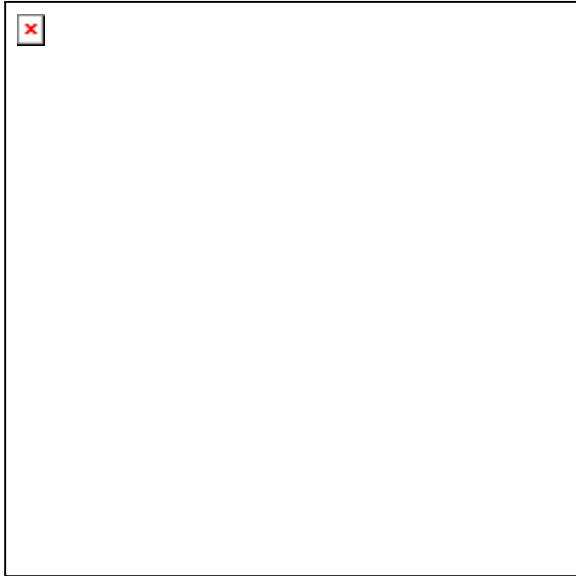


Hình 5
Hệ thống trong mối quan hệ với môi trường

Khi xem xét kỹ hơn môi trường của một hệ thống, chúng ta sẽ thấy nó lại bao gồm rất nhiều hệ thống tương tác với môi trường của nhiều hệ thống đó. Nếu chúng ta xem xét một tập hợp các hệ thống mà chúng tương tác với nhau thì tập hợp các hệ thống đó có thể lại được xem là một hệ thống quy mô lớn hơn. Ví dụ: một nhóm người có quan hệ qua lại với nhau có thể hình thành nên một gia đình, một công ty hay thậm chí một thành phố. Mỗi quan hệ qua lại giữa các hệ thống thành phần (hệ thống con - phụ hệ - phân hệ) đóng vai trò như chất kết dính các thành phần đó để hình thành một khối - một hệ thống có quy mô lớn hơn. Nếu không có chất kết dính như vậy, khối đó chẳng khác nào một phép tính cộng các hệ thống thành phần của nó. Nhưng bởi vì chúng tương tác, nên có một số yếu tố đã được thêm vào. Ví dụ: khi xem xét hệ sinh thái có sự có mặt của con người (hệ sinh thái nhân văn), yếu tố được thêm vào chính là yếu tố về công nghệ - công cụ khai thác, chế biến, sử dụng tài nguyên, xử lý chất thải đưa vào môi trường. Các hệ thống thành phần được xem như là phụ hệ (hay phân hệ hay hệ thống con) của thượng hệ mà chúng tạo ra. Ngược lại, hệ thống lớn bao gồm các phụ hệ được xem như là siêu hệ thống hay thượng hệ đối với các phụ hệ.

Nếu chúng ta coi thượng hệ (siêu hệ thống) như là một khối, chúng ta không cần biết tất cả các thành phần của thượng hệ (siêu hệ thống) đó. Chúng ta chỉ cần quan tâm đến tổng đầu vào và tổng đầu ra mà không cần quan tâm đến phần nào của đầu vào đi vào phân hệ nào. Quan điểm như vậy xem xét hệ thống như là một "hộp đen" và xem xét cái gì (năng lượng, vật chất, thông tin) đi vào đầu vào của hệ thống và tạo ra đầu ra mà không xem xét điều gì xảy ra bên trong đó. Ngược lại, nếu chúng ta có thể biết được các quá trình nội tại của hệ thống, chúng ta có thể gọi hệ thống là "hộp trắng". Mặc dù nhìn vào "hộp đen" có vẻ không được rõ ràng lắm, nhưng trong nhiều trường hợp đó là cách tốt nhất mà chúng ta có thể có. Ví dụ, chúng ta không hề biết nhiều quá trình trong cơ thể xảy ra như thế nào. Nhiều bác sĩ có thể theo dõi nếu họ cho bệnh nhân sử dụng một loại thuốc cụ thể nào đó (đầu vào), bệnh nhân sẽ phản ứng theo một cách nhất định (đầu ra). Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, các bác sĩ biết rất ít về cơ chế mà thuốc đó tạo ra các phản ứng của bệnh nhân. Rõ ràng rằng, thuốc khi vào cơ thể bệnh nhân sẽ khởi động một chuỗi các phản ứng liên kết phức tạp, với sự tham gia của các cơ quan và các phần khác nhau của cơ thể, nhưng chỉ duy nhất kết quả cuối cùng (phản ứng của bệnh nhân với thuốc) là có thể được xác định rõ ràng.





Hình 6

Một hệ thống được xem xét như một "hộp trắng", chứa đựng một tập hợp các phụ hệ tương tác với nhau, và như một "hộp đen", với các thành phần bên trong không được ghi nhận [15]

Một hệ thống nếu được xem xét như một "hộp đen" thì không hoàn toàn có nghĩa là chúng ta không thể biết gì xảy ra bên trong hệ thống. Trong nhiều trường hợp, chúng ta có thể dễ dàng biết được những gì xảy ra bên trong hệ thống nhưng chúng ta vẫn bỏ qua những chi tiết nội tại của hệ thống (nguyên tắc: "sự bỏ qua tối ưu" hay "sự ngu dốt tối ưu"). Ví dụ: khi mô hình hóa một thành phố như là một hệ thống phát sinh ô nhiễm, chúng ta không nhất thiết phải xác định ông khói nào tạo ra một lượng ô nhiễm như thế nào, chúng ta chỉ cần xác định tổng lượng nhiên liệu được tiêu thụ trong thành phố để dự đoán tổng lượng CO₂ và các khí gây ô nhiễm khác được tạo ra. Đối với một thành phố, cách tiếp cận "hộp đen" sẽ đơn giản và dễ dàng hơn trong việc tính toán mức độ ô nhiễm chung so với việc sử dụng cách tiếp cận chi tiết "hộp trắng" với nhiệm vụ lần theo dấu vết của từng nguồn ô nhiễm cụ thể trong thành phố.

Hai cách tiếp cận bổ sung, "đen" và "trắng", đối với cùng một hệ thống minh họa cho một nguyên tắc chung: các hệ thống được cấu trúc theo thứ bậc. Chúng bao gồm các bậc khác nhau. ở bậc cao hơn, chúng ta có được cái nhìn trừu tượng hơn, tổng quát hơn mà không quan tâm đến các chi tiết của từng bộ phận hay từng phần. ở bậc thấp hơn, chúng ta có được cái nhìn về tập hợp các phần tương tác qua lại mà không nắm được các phần đó được tổ chức ra sao để hình thành nên một thể thống nhất. Theo cách tiếp cận phân tích, tất cả những gì chúng ta cần là thông tin về bậc thấp. Ví dụ: nếu chúng ta có thể biết được trạng thái chính xác của tất cả các bộ phận và tế bào trong cơ thể, chúng ta có thể hiểu được cơ thể hoạt động như thế nào. Y học kinh điển dựa trên cách tiếp cận giản luận đó, cho nên đã bỏ sót một điều quan trọng nhất: cơ thể là một thể thống nhất. Trạng thái tinh thần của con người ảnh hưởng tới trạng thái của dạ dày và do đó ảnh hưởng ngược trở lại trạng thái tinh thần. Các tương tác đó không phải là các mối quan hệ nhân quả đơn giản và tuyến tính mà là các mạng lưới phức tạp của sự phụ thuộc lẫn nhau, mà chỉ có thể được hiểu thông qua mục đích chung của chúng: duy trì trạng thái sức khỏe tốt cho cơ thể. "Mục đích chung" hay "tính trời của hệ thống" này hoạt động ở mức tổng thể. Nó không có ý nghĩa gì ở mức các bộ phận độc lập hay các tế bào

Error! Reference source not found.

"Học thuyết chung về hệ thống" dựa trên giả định sự tồn tại của các nguyên tắc vạn năng về cách tổ chức được sử dụng ở tất cả các hệ thống, mang tính vật lý, hóa học, sinh học, tâm lý và xã hội của hệ thống. Cách nhìn nhận thế giới theo thuyết cơ học tìm kiếm tính vạn năng bằng cách đơn giản hoá tất cả xuống mức cấu tạo vật chất. Ngược lại, các nhìn nhận thế giới hệ thống tìm tính vạn năng với việc bỏ qua các vật liệu cụ thể tạo thành hệ thống để tập trung nghiên cứu cách tổ chức của hệ thống [15].

Như vậy, Tiếp cận Hệ thống là cách nhìn nhận thế giới qua cấu trúc hệ thống, thứ bậc và động lực của chúng; đó là một tiếp cận toàn diện và động. Tiếp cận này là cách xử lý biện chứng nhất đối với các vấn đề môi trường và phát triển - các hệ thống mềm và nửa mềm. Phân tích hệ thống là những phương pháp, công cụ cụ thể được tiếp cận hệ thống sử dụng.

2.2. Các hướng tiếp cận hệ thống

Có hai hướng tiếp cận vấn đề khi thực hiện các nghiên cứu trong thực tế: tiếp cận dựa trên các thành tố và tiếp cận dựa trên tổng thể. Cả hai cách tiếp cận này đều sử dụng hộp đen và thuật ngữ "hộp đen" đã được nhắc đến nhiều lần ở các phần trên. Tuy nhiên, một lần nữa thuật ngữ "hộp đen" lại được đề cập tới bởi tầm quan trọng của nó trong Tiếp cận Hệ thống và những rủi ro mà nó có thể mang lại.

2.2.1. Hộp đen và những rủi ro

Nếu nhìn nhận một hệ thống hay hệ thống phụ (phụ hệ) như một "hộp đen", bước đầu các thành tố và các mối quan hệ bên trong hệ thống tạm thời sẽ không được xem xét. Một hộp đen do đó có tính chất của một thành tố. Nói cách khác, hệ thống sẽ chỉ được xem xét từ bên ngoài.

Phần lớn các hệ thống trong tự nhiên là các hệ thống mở nên chúng có sự tương tác, trao đổi với môi trường. Do đó, hệ thống mở có tính chất của một quá trình. Khi nghiên cứu chức năng của quá trình đó cần phải xem xét đầu vào là gì, dẫn tới đầu ra như thế nào và dựa trên phương pháp quy nạp để đi đến các kết luận liên quan đến hành vi hệ thống của hộp đen.

Cách tiếp cận này thường có rủi ro. Ta có thể thấy, hầu hết các nghiên cứu thống kê dựa trên nguyên tắc hộp đen. Một ví dụ được nhiều người biết đến về một nghiên cứu thống kê ở Thụy Điển: nghiên cứu về mối tương quan giữa số lượng loài cò đặc hữu của một vùng với số lượng trẻ em sinh ra trong vùng đó. Kết luận được rút ra từ nghiên cứu là "trẻ em do cò mang tới". Nghiên cứu thống kê được thực hiện không cần xem xét bên trong hộp đen để đưa ra mối quan hệ nhân quả giữa hai hiện tượng có thể dẫn tới các kết luận vô giá trị **Error! Reference source not found.**

2.2.2. Phân tích và tổng hợp

Tiếp cận phân tích và tiếp cận tổng hợp không những không đối lập nhau, hay loại trừ nhau mà còn bổ sung cho nhau.

Tiếp cận phân tích giản hoá hệ thống thành các thành tố cơ bản của hệ thống đó nhằm nghiên cứu các chi tiết và tìm hiểu các loại quan hệ tồn tại giữa chúng. Thông qua việc biến đổi từng yếu tố, tiếp cận phân tích tìm ra các quy luật chung cho phép người phân tích dự đoán các tính chất của hệ thống trong các điều kiện khác nhau. Để có thể dự đoán thì cần phải tìm ra được các quy luật về sự tổ hợp của các thuộc tính cơ bản. Khi đó các quy luật thống kê có thể được áp dụng, cho phép nhà phân tích hiểu được hành vi của một tập hợp đơn giản [18].

Quy luật về sự tổ hợp các thuộc tính cơ bản không áp dụng được với các hệ thống có tính phức tạp cao, cấu thành bởi các thành tố đa dạng liên kết với nhau thông qua các tương tác mạnh mẽ. Các hệ thống đó phải được tiếp cận bằng các phương pháp mới trong tiếp cận hệ thống. Mục đích của các phương pháp mới nhằm nghiên cứu hệ thống dựa trên tính *tổng thể*, *phức tạp* và *luôn vận động* của hệ thống. Thông qua mô phỏng hệ thống, nhà nghiên cứu có thể quan sát các tác động của các loại hình tương tác khác nhau giữa các thành tố của hệ thống trong một khoảng thời gian. Nghiên cứu về hành vi theo thời gian giúp xác định các quy luật để thay đổi hệ thống hoặc thiết kế các hệ thống khác.

Bảng 1

So sánh các điểm đặc trưng của hai cách tiếp cận phân tích và tổng hợp

Tiếp cận phân tích	Tiếp cận tổng hợp
Cô lập, tập trung vào từng thành tố.	Hợp nhất và tập trung vào tương tác giữa các thành tố.
Nghiên cứu bản chất của tương tác.	Nghiên cứu các tác động của tương tác.
Nhấn mạnh vào tính chính xác của các chi tiết.	Nhấn mạnh vào nhận thức chung.
Thay đổi từng yếu tố.	Thay đổi đồng thời một nhóm các yếu tố.
Không phụ thuộc vào thời gian; các hiện tượng được xem như có thể đảo ngược.	Hợp nhất với thời gian và không thể đảo ngược.
Xác nhận sự kiện thông qua các thí nghiệm kiểm chứng trong phạm vi một học thuyết.	Xác nhận sự kiện thông qua so sánh hành vi của mô hình với thực tế khách quan.
Sử dụng các mô hình chính xác và chi tiết ít có ứng dụng trong thực tế.	Sử dụng các mô hình thiếu chặt chẽ để có thể được sử dụng như nền tảng của tri thức nhưng hữu ích trong việc ra quyết định và hành động.
Là cách tiếp cận hiệu quả nếu các tương tác tuyến tính và yếu.	Là cách tiếp cận hiệu quả nếu các tương tác không tuyến tính và mạnh.
Dẫn tới giáo dục chuyên ngành hẹp (đơn ngành).	Dẫn tới giáo dục đa ngành.
Dẫn tới hành động được lập trình chi tiết.	Dẫn tới hành động được xác định thông qua các mục tiêu.
Sở hữu các chi tiết ít xác định mục tiêu.	Sở hữu các kiến thức về mục tiêu, các chi tiết không thể hiện rõ ràng.

Theo Rosnay (1979) **Error! Reference source not found.**

2.2.3. Mô hình và mô phỏng

Xây dựng mô hình và mô phỏng là phương pháp được sử dụng rộng rãi nhất trong tiếp cận hệ thống. Được xây dựng như một phần của cách tiếp cận phân tích, mô hình là sự hợp nhất các thành tố chính của hệ thống để xem xét hành vi của hệ thống như một tổng thể - bằng cách đề cập thật nhiều (đến mức có thể) đến sự phụ thuộc qua lại giữa các yếu tố.

Cách nhìn của chúng ta về thế giới là một dạng mô hình. Tất cả các hình ảnh trong tư duy của chúng ta đều là một hệ thống mờ nhạt không hoàn chỉnh và được sử dụng làm nền tảng ra quyết định.

Khi nghiên cứu các hệ thống phức tạp với một số lượng lớn biến, việc xây dựng các mô hình tương đồng đơn giản là không phù hợp. Nếu không có sự trợ giúp của máy tính và các hệ thống mô phỏng, chúng ta không thể làm cho hệ thống trở nên sống động. Sự mô phỏng có thể làm cho hệ thống trở nên sống động bằng cách đưa vào đồng thời tất cả các biến của hệ thống.

Xây dựng mô hình là thiết lập một mô hình từ các dữ liệu có từ giai đoạn phân tích hệ thống. Đầu tiên một sơ đồ hoàn chỉnh về các mối quan hệ nhân quả giữa các thành tố của hệ

thống phụ được thiết lập. Sau đó, trên nền ngôn ngữ máy tính phù hợp, các công thức mô tả các tương tác và các quan hệ giữa các thành tố của hệ thống được thiết lập.

Mô phỏng xem xét hành vi động của hệ thống phức tạp. Thay cho việc sử dụng từng biến, mô phỏng đưa vào các nhóm biến số nhằm thiết lập một tình huống thực tế phức hợp hơn. Mô phỏng được sử dụng ngày nay trong rất nhiều lĩnh vực nhờ sự phát triển của các ngôn ngữ mô phỏng mạnh hơn nhưng vẫn đơn giản và sự phát triển của công nghệ truyền dẫn dữ liệu giữa các mạng máy tính.

Mô phỏng được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau: *mô hình hóa môi trường* - dự báo tác động của các chất ô nhiễm không khí, đất, nước, nồng độ của chất ô nhiễm trong chuỗi thức ăn... *quy hoạch thành phố* - sự tăng trưởng của các thành phố, sự xuất hiện của các khu ổ chuột, giao thông cơ giới; *vật lý học thiên thể* - sự ra đời và tiến hóa của các ngân hà, "các thí nghiệm" sản xuất khí quyển ở các hành tinh khác; *vật lý* - dòng electrons trong thiết bị bán dẫn, tính chống chịu của vật liệu, sóng ánh sáng, các dòng chất lỏng, sự hình thành sóng; *kinh tế và chính trị* - dự đoán công nghệ, mô phỏng các mâu thuẫn, "các mô hình thế giới"; *quản lý công nghiệp* - các chính sách thị trường, thâm nhập thị trường, đưa ra sản phẩm mới **Error! Reference source not found.**

Cho dù các ứng dụng nhiều về số lượng và đa dạng về chủng loại, nhưng cũng không thể trông đợi quá nhiều từ sự mô phỏng. Mô phỏng không thể đưa ra giải pháp tối ưu hoặc chính xác cho một vấn đề xác định. Nó chỉ có thể đưa ra các chiều hướng chung về hành vi của một hệ thống - các hướng tiến hóa có thể của hệ thống đó - đồng thời đề xuất các giả thuyết mới.

Một trong số các nhược điểm của mô phỏng là sự lựa chọn tự do các biến **Error! Reference source not found.** Người sử dụng có thể thay đổi các điều kiện ban đầu chỉ để "xem điều gì sẽ xảy ra", dẫn đến lạc lối trong vô số các biến số.

Mô phỏng cho phép xác minh các tác động của một số lượng lớn các biến số lên chức năng chung của hệ thống; nó xếp hạng vai trò của mỗi biến theo mức độ quan trọng; nó khám phá ra các điểm khuếch đại hoặc ức chế thông qua đó có thể gây ảnh hưởng lên hành vi của hệ thống.

2.2.4. Tiếp cận Hệ thống trong lập quyết định

Tiếp cận hệ thống hiện nay nhìn chung vẫn còn giữ một vai trò nhỏ bé trong việc lập các quyết định về môi trường và phát triển. Ví dụ, trong rất nhiều vấn đề quản lý tài nguyên và ô nhiễm, người ta thường đơn giản hóa đến mức coi sự phản ứng của các hệ là tuyến tính mặc dù trên thực tế là phi tuyến. Nhận thức về tác dụng của những biến động lâu dài và chậm chạp, ví dụ các tai biến tiềm ẩn thường không đủ mức, và các yếu tố của hệ thống thường được phân tích tách rời mà đáng lẽ phải coi chúng như những bộ phận hữu cơ của một cơ thể thống nhất.

Các hệ phức tạp có thể tạo ra các kết quả vừa phụ thuộc vào các tương tác rất đa dạng, vừa có tính nhạy cảm cao đối với các điều kiện xuất phát và trọng số của các yếu tố. Ngoài ra, một số nhóm hệ thống phức tạp sẽ có hành vi nhiễu loạn trong một số điều kiện nào đó; và các hệ thống nhiễu loạn, trên nhiều phương diện, lại phổ biến hơn là các hệ có tính ổn định cao.

Tuy nhiên, cũng đã có những cố gắng nhằm sử dụng tư duy hệ thống vào việc quản lý, bao gồm hai tiếp cận: tiếp cận cứng và tiếp cận mềm.

2.2.4.1. Tiếp cận cứng

Tiếp cận cứng dành cho các hệ thống mà mục tiêu, cấu trúc là rõ ràng.

Về cơ bản, tiếp cận cứng gồm một chuỗi các bước giải quyết vấn đề:

- (1) Xác định vấn đề: xác định vấn đề và những việc cần làm.
- (2) Lựa chọn mục tiêu: xác định những yêu cầu nhằm đạt được mục tiêu, xây dựng các giải pháp hiệu quả nhằm tạo cơ sở đối sánh giữa các phương án chiến lược.
- (3) Tổng hợp hệ thống: xác định các hệ thống thay thế có thể có.
- (4) Phân tích hệ thống: phân tích và lượng giá các hệ thống được giả định, dưới ánh sáng của các mục tiêu.
- (5) Lựa chọn hệ thống: lựa chọn hệ thống có hứa hẹn nhất.
- (6) Phát triển hệ thống: phát triển hệ thống đã chọn đến giai đoạn mô hình hóa.
- (7) Chính xác hóa hệ thống: thực tế hóa hệ thống, xác định các quá trình giám sát hệ thống, chuẩn hóa hệ thống nếu cần thiết.

Mô hình cơ bản này có thể được mở rộng bằng nhiều cách để bao gồm cả các chỉ số từ mảng kinh tế xã hội hoặc các tiêu chuẩn đa diện khác. Việc lập các quyết định về kinh tế hay chính trị được tiến hành dựa trên cơ sở đa mục tiêu. Tuy nhiên, những quyết định như vậy thường được tạo dựng trên cơ sở hiểu biết thiếu toàn diện, ví dụ như bằng cách nào mà những mục tiêu đó có thể tạo ra các xung đột. Theo nguyên tắc chung thì tất cả các quyết định đều có ảnh hưởng một hoặc nhiều kỳ vọng quá mức.

Vai trò của việc phân tích hệ thống không thay thế cho quá trình lập quyết định, nhưng hỗ trợ cho các quyết định; nó tăng cường chất lượng cũng như hệ thống hóa các thông tin có được, và làm cho quá trình lập quyết định trở nên công khai hơn và hiệu quả hơn.

Clayton (1997) đã cải biên chút ít tiếp cận cứng, chủ yếu tập trung vào chi phí và lợi ích của các chương trình thay thế **Error! Reference source not found.** Tiếp cận cải biên gồm những bước sau đây:

- (1) Xác định mục tiêu: làm rõ mục tiêu và mục đích mong muốn.
- (2) Mô tả các kỹ thuật hoặc hệ thống thay thế: có thể có được nhằm mục tiêu đó.
- (3) Xác định chi phí và tài nguyên cần thiết để triển khai các kỹ thuật hoặc hệ thống lựa chọn.
- (4) Xây dựng mô hình hệ thống ở dạng mô hình toán học hoặc khung logic, cho phép chỉ rõ tính phụ thuộc lẫn nhau giữa các mục tiêu, các hệ, môi trường và các nguồn tài nguyên có thể có.
- (5) Xây dựng các tiêu chuẩn để lựa chọn và liên kết các mục tiêu, chi phí và tài nguyên để có thể chọn được các giải pháp tối ưu hoặc mong muốn.

Sẽ nảy sinh nhiều vấn đề khi tiếp cận cứng được sử dụng cho hệ mở, nhất là các hệ sinh thái nhân văn. Tiếp cận cứng nhằm vào việc cung cấp giải pháp cho một vấn đề đã xác định rõ và do đó mà tất cả các yếu tố nhìn chung đã được cho trước. Tuy nhiên, đối với các hệ mở, thì điều thường thiếu nhất lại chính là mục tiêu, mà Merton (1965) đã gọi là “Sự tìm kiếm những giải pháp hùng mạnh cho một mục đích không thể xác minh được” **Error! Reference source not found.**

2.2.4.2. Tiếp cận mềm

Đôi với các hệ thống mở, tư duy hệ thống chỉ được coi là **sự đóng góp** vào việc giải quyết vấn đề, hơn là phương pháp luận nhằm trực tiếp vào mục tiêu.

Tiếp cận này áp dụng cho tất cả các tình huống khi mà tự thân nhiệm vụ không thể xác định một cách toàn diện và khách quan. Trong khi tiếp cận cứng có thể được sử dụng để giải quyết các vấn đề có cấu trúc mạch lạc, thì tiếp cận mềm lại thích hợp với các vấn đề không được cấu trúc mạch lạc. Với các vấn đề không có cấu trúc, thì ngay cả định nghĩa của vấn đề và thiết kế mục tiêu tự chúng cũng thiếu mạch lạc. Khi mà việc xác định vấn đề còn phụ thuộc vào quan điểm được chấp nhận, thì điều cốt yếu là phải làm cho quan điểm ấy trở nên rõ ràng, dứt khoát, và tiếp đó là thiết lập kết quả của hệ thống từ đó.

Điều đó cũng có nghĩa là kết quả chính xác của các giai đoạn phân tích tình huống và triển khai giải pháp không thể được duy trì mãi. Đó là vì tự thân vấn đề thường đòi hỏi phải được tái xác định trong suốt quá trình, và cũng cần thiết phải được chuẩn bị để trở lại giai đoạn đầu tiên, và tốn nhiều thời gian để tái xét vấn đề. Thậm chí có thể là ngay cả khách hàng mà vấn đề được giải quyết vì họ, cũng cần được tái xác định như là một phần của quá trình này. Hệ thống có sự tham gia của con người luôn luôn có tính đa giá trị. Ví dụ các tổ chức chính thức tồn tại vì một mục tiêu nào đó ban đầu, có nghĩa là phải thực hiện một chức năng xác định, nhưng tất cả các tổ chức như vậy bao giờ cũng tìm thêm những chức năng khác bổ sung. Chẳng có tổ chức nào lại được tạo ra chỉ để thực hiện một vài nhiệm vụ chuyên biệt. Các tổ chức luôn luôn hàm chứa các mối quan hệ nhân văn quan trọng. Một phần mục đích của các mối tương tác nhân văn là xác lập và cải biên các mối quan hệ, thường liên kết với bất cứ một mục đích chính thức và có mục tiêu nào. Thường thường đối với các tổ chức chống cự lại những thay đổi về cấu trúc (ví dụ những thay đổi đe dọa đến sự tồn tại của các cấu trúc quyền lực đang hiện hành) chỉ chấp nhận những thay đổi nào không đe dọa đến sự phân bổ quyền lực hiện có của nó mà thôi. Vì vậy, trong thực tế, các thay đổi vừa phải mang tính hệ thống, vừa phải có sự thích ứng mềm dẻo một cách nhân văn.

Các giai đoạn của tiếp cận mềm là:

- 1) Điềm qua (tổng quan) về hiện trạng các vấn đề không có cấu trúc rõ rệt.
- 2) Làm rõ và trình bày hiện trạng vấn đề.
- 3) Xác định các hệ thống tương thích (kể cả các phân hệ) bất kể là chính thức hay không chính thức.
- 4) Xây dựng mô hình khái niệm, kịch bản và làm rõ sự giống nhau.
- 5) So sánh các mô hình này với hiện trạng đã được trình bày.
- 6) Xúc tiến các thay đổi vừa có tính mềm dẻo, vừa thỏa mãn mong đợi.
- 7) Xác lập các hành động nhằm cải thiện hiện trạng vấn đề.

Quá trình này bao gồm việc xác định và tái xác định mục tiêu bằng cách xây dựng các mô hình, phát triển các tiêu chuẩn, so sánh mô hình với hiện trạng và cả hai việc tái cấu trúc mô hình và giải quyết hiện trạng phải thực hiện trong một quá trình đòi hỏi liên tục phản hồi, liên tục quay trở lại từ đầu và liên tục lặp lại.

Nói tóm lại, phương pháp tiếp cận mềm cần nhiều phản hồi hơn tiếp cận cứng, với việc liên tục so sánh giữa các giai đoạn. Kiểu tư duy hệ thống này tự nó đã là một đầu vào của việc thay đổi tổ chức.

Tiếp cận mềm phổ biến hơn tiếp cận cứng. Phân tích cứng chỉ được sử dụng khi hệ được xác định rõ rệt.

Trong thực tế, tiếp cận mềm là một tiếp cận có kết thúc để ngỏ, là thực sự cần thiết ở bất cứ chỗ nào mà kết quả chưa được tiên lượng chính xác. Tiếp cận mềm, xét cho cùng cũng chỉ là một quá trình học hỏi liên tục, rút kinh nghiệm liên tục.

Bất cứ một mô hình hệ mở nào cũng chỉ được coi như là một bối cảnh mà trong đó các sự kiện được gán cho một ý nghĩa nhất định. Các dòng tác động giữa các yếu tố nhân văn của hệ thống không phải là những thông tin trung lập, mà là các sự kiện mang tải nhiều ý nghĩa đa diện đối với những người tham gia. Một nhiệm vụ hoặc một sự vận hành định sẵn cần phải được xác định chính xác ở một mức độ, nhưng có thể vẫn có các ý nghĩa hoàn toàn khác đối với các yếu tố nhân văn và những người tham gia. Một yếu tố xác định một chức năng hay một nhiệm vụ, phụ thuộc rất nhiều vào quan niệm mỗi người, được gọi là một *chức năng ngầm*. Điều này cũng có thể áp dụng cho cấu trúc hệ thống. Đa phần các cấu trúc nhân văn là hiện thân của niềm tin và quan điểm, mà cả hai thứ này đều dễ bị biến đổi theo thời gian.

Checkland (1981) [9] khi đề cập đến sự cần thiết phải xác định các hệ thống nhân văn, đã đề xuất 6 yếu tố quan trọng hàng đầu là:

- 1) Biến đổi đầu vào thành đầu ra: bao gồm việc xác định các dòng vào, đi xuyên qua và ra khỏi hệ thống.
- 2) Quyền lực của hệ thống: bao gồm việc xác định những người lập quyết định và những nhóm quyền lợi.
- 3) Tác nhân trong hệ thống: bao gồm việc xác định các cộng đồng tham gia vào hay ảnh hưởng đến hệ thống.
- 4) Khách hàng của hệ thống: bao gồm việc xác định các nhu cầu mà con người tạo ra từ hệ thống, nhằm so sánh về sau đối với mục tiêu được đề xuất của hệ thống.
- 5) Trở ngại môi trường của hệ thống: gồm việc xác định tất cả các trở ngại của môi trường xã hội, kinh tế và môi trường tự nhiên của hệ thống.
- 6) Hoàn cảnh: bao gồm việc thảo luận và làm rõ thế giới quan, quan điểm, kỳ vọng của những người tham gia, chủ sở hữu, tác nhân và khách hàng của hệ thống.

Nhà phân tích các hệ thống nhân văn cũng cần lưu ý thêm:

- Việc điều tra xã hội học môi trường là khác cơ bản với điều tra hệ sinh thái tự nhiên, sinh thái nhân văn hoặc xã hội học thuần túy. Tiếp cận phân tích kinh điển đơn giản hóa thường không phù hợp với những *vấn đề “mù mờ”*, khi tổ hợp các yếu tố tự nhiên và xã hội vào một hệ thống.
- Trong các hệ thống xã hội, các yếu tố như vai trò, quy tắc, giá trị, khái niệm và sử dụng quyền lực là những yếu tố quan trọng nhất. Tốt nhất là làm rõ các vấn đề này hơn là việc cố tình che dấu chúng trong quá trình lập quyết định. Vì vậy, tiếp cận cùng tham gia rộng rãi của các nhóm quyền lợi là cực kỳ quan trọng.
- Các hệ thống không thể được xác định khi mà thượng hệ của chúng chưa được xác định. Điều này thường phổ biến đối với các hệ quản lý và hệ nhân văn. Ví dụ khi quy hoạch hoặc thiết kế một hệ thống xử lý nước, tốt nhất là xuất phát từ việc xem xét tổ chức mà quy hoạch hoặc hệ thống đó phục vụ, trước khi xem xét hệ thống

cần làm gì, từ đâu, ở dạng nào, tần suất bao nhiêu... Điều đó có nghĩa là cần phải xác định chức năng và vai trò của con người trong hệ thống trước khi thiết kế các hệ thống dịch vụ môi trường.

2.2.5. Tập hợp thông tin và ra quyết định

Các bước để tập hợp thông tin giúp cho việc quyết định có thể được chia thành hai giai đoạn cơ bản:

- Xác định các chính sách có thể dẫn đến bền vững hơn.
- Triển khai các cơ chế, chiến lược và công cụ cần thiết để áp dụng các chính sách đó.

Giai đoạn thứ nhất yêu cầu tăng cường hiểu biết về hành vi của các hệ nhân văn và tự nhiên, cũng như những tương tác đa dạng giữa các hệ thống, muốn vậy cần triển khai các nghiên cứu sâu. Các lý thuyết hiện có chắc chắn phải được mở rộng để phù hợp với một khối lượng thông tin lớn do các nghiên cứu này mang lại. Đồng thời, cũng cần phải có các kỹ thuật, phương pháp luận và học thuyết mới.

Giai đoạn thứ hai yêu cầu một số triển khai về mặt truyền thông, đồng thời cũng triển khai các kỹ thuật và quá trình lồng ghép các thông tin mới (do sự hiểu biết tốt hơn về hệ thống đem lại) vào các quá trình lập quyết định hiện tại.

Hiện nay có nhiều cách lập mô hình các hệ thống kinh tế và xã hội nhân văn. Tất cả các kỹ thuật hiện có phản ánh sự hiểu biết không đầy đủ của chúng ta về hành vi của các hệ thống tương tác phức tạp, do đó chắc chắn là không hoàn thiện. Thực ra khoa học nào cũng vậy, đặc tính liên ngành và phức tạp của vấn đề làm cho cần phải liên tục tái xét về mặt phương pháp luận.

Các tiếp cận khác nhau về lượng giá môi trường và mô hình lập quyết định liên quan có thể được sắp xếp theo mức độ tập hợp thông tin của chúng:

- **Tập hợp cao:** bao gồm phân tích chi phí - lợi ích quy ước.
- **Tập hợp trung bình:** gồm các phân tích khác nhau về chi phí - hiệu quả. Tiếp cận này liên kết được các giá trị tính thành tiền và không tính thành tiền, nhưng không giải quyết được vấn đề cơ bản về lượng giá thông tin.
- **Tập hợp rời rạc:** bao gồm phân tích tác động môi trường, tài liệu từ GIS hoặc các hệ thống thông tin không tính thành tiền khác, các thông tin có thể được sử dụng như các đầu vào tách biệt của quá trình lập quyết định cùng với các phân tích tài chính. Tiếp đó sẽ có thể tiến hành một vài dạng phân tích, ví dụ như phân tích vị thế.

Vấn đề không phải là ở chỗ chọn lựa các mô hình phức tạp hay mô hình đơn giản vì tất cả các mô hình đều là loại đơn giản hóa trên bình diện nào đó, do cần bỏ bớt thông tin để đạt được sự giản lược và sáng sủa. Tuy nhiên một quyết định phải được lập trên cơ sở tối đa thông tin. Mô hình tập hợp cao sẽ chịu chi phí lớn do mất thông tin tạo ra.

Các vấn đề tổ hợp:

"Vấn đề" ở đây được hiểu là các biểu hiện, các hành vi không mong đợi của hệ thống.

Các vấn đề tổ hợp có những đặc trưng sau:

- **Tính phụ thuộc của các yếu tố.** Các yếu tố quan trọng của vấn đề bao giờ cũng liên kết với nhau một cách gián tiếp hoặc trực tiếp. Những cố gắng giải quyết bằng cách chỉ đề cập đến một yếu tố có thể đưa đến những kết quả nghèo nàn hoặc không mong đợi. Cần phải cùng lúc sử dụng càng nhiều yếu tố càng tốt và phải thiết kế các chính sách gắn kết để có thể điều phối nhiều hành động.
- **Tính biến đổi của các mối tương tác.** Một số tương tác giữa các yếu tố sẽ có phản ứng tích cực, số khác phản ứng trong một phạm vi nào đó, số còn lại không hề phản ứng. Yếu tố thời gian cũng biến động không kém. Một số yếu tố phản ứng tức thì để biến thành dạng khác. Trong khi đó, một số yếu tố có tính ì cao phản ứng rất chậm chạp.
- **Phản hồi tích cực và hiệu quả tích lũy** tạo ra các kết quả vượt trội hơn, gia tăng hơn các kích động ban đầu. Ví dụ việc cải thiện chế độ dinh dưỡng cho những người rất nghèo có thể làm tăng sức lao động, tạo ra nhiều sản phẩm, góp phần cải thiện chế độ dinh dưỡng còn tốt hơn. Những phản hồi tích cực như vậy thường vận hành cho đến khi đạt đến giới hạn bên ngoài hoặc cho đến khi hệ đạt đến trạng thái bão hòa.
- **Phản hồi tiêu cực.** Xảy ra khi sự thay đổi trong một điều kiện cụ thể bị che lấp, bị giảm thiểu bởi sự thay đổi trong một điều kiện phụ thuộc khác. Tiếp tục các thí dụ về dinh dưỡng ở trên, có thể thấy khi tăng trưởng nhanh dân số sẽ làm tăng nhu cầu thực phẩm, từ đó làm tăng áp lực lên nguồn cung cấp thực phẩm khiến nguồn này sẽ đi đến cạn kiệt, từ đó dẫn đến suy thoái nguồn cung cấp thực phẩm, dẫn đến suy giảm dân số.
- **Nguyên nhân quay vòng:** là sự thay đổi trong một điều kiện, gây ra sự thay đổi trong một điều kiện khác và ngược lại, trong một chế độ động lực tiến hóa qua lại.
- **Không cân bằng:** tất cả các vấn đề tổ hợp về cơ bản là các vấn đề thích ứng kém hoặc chính là kết quả không mong đợi của hệ. Tất cả các hệ đều nằm trong quá trình biến đổi liên tục để thích ứng. Tất cả những cố gắng nhằm can thiệp vào những hệ như vậy, và nhằm đưa đến một kết quả khác, thực ra, là những cố gắng thay đổi con đường thích ứng của hệ bằng cách làm phân rã những điều kiện kiểm soát quan trọng trong cấu trúc nội tại hoặc môi trường bao quanh hệ. Những can thiệp và những thay đổi kéo theo ở những hệ như vậy có thể được gọi là các can thiệp nội sinh nếu chúng xuất phát từ động lực nội sinh của hệ, được gọi là can thiệp ngoại sinh nếu chúng xuất thân từ sự can thiệp từ bên ngoài hệ.

Tính phức tạp của những tình huống như vậy cho thấy không phải tất cả các thông tin đều có sẵn hoặc được định lượng, không phải tất cả những kết quả chỉ được hạn chế trong phạm vi định tính. Sự hiểu biết phụ thuộc vào khả năng đo lường các điều kiện và các thay đổi của các điều kiện đó, mặc dù rõ ràng một mô hình hệ mở sẽ khó khăn hơn so với một mô hình hệ cô lập.

Các vấn đề môi trường và phát triển là những ví dụ điển hình về các vấn đề tổ hợp, vì những lý do sau đây:

- Các vấn đề môi trường và phát triển là đa diện, đa ngành và đa tổ phần.
- Chúng thường có hai loại giá trị: tính được thành tiền và không tính ra tiền được. Rất nhiều loại tài nguyên không tính được ra tiền, đang lâm nguy, lại là duy nhất,

sự suy thoái những tài nguyên này thường không đảo ngược được hoặc khó đảo ngược, và sự thiếu hụt loại tài nguyên đó thường làm tăng entropy của hệ.

- Chúng thường bị hạn chế cả trong không gian lẫn thời gian, phát triển xuyên qua các ranh giới địa chính trị và thời gian.
- Chúng thường không chỉ được gây ra do các tác nhân trực tiếp mà còn được gây ra do các tác nhân nằm ngoài các vị trí xảy ra các phá hủy môi trường tại chỗ, hoặc có thể ảnh hưởng đến các quyền lợi của các đối tác khác chưa được tính đến.
- Chúng thường kéo theo xung đột về quyền lợi và quan điểm.
- Chúng thường kéo theo tính bất định và rủi ro, và cả hai thứ đó lại thường rất phức tạp.

Phân tích vị thế của một quyết định

Mục đích của bất cứ quá trình ra quyết định nào, sau khi tính toán các dữ liệu tương thích, là phải đạt đến một quyết định rõ ràng, tạo điều kiện cho một cá nhân hoặc một tổ chức có được những cơ hội tốt nhất để đạt được các mục tiêu kỳ vọng.

Chức năng cơ bản của phân tích vị thế (position analysis) là soi sáng và nâng cấp quá trình lập quyết định, gồm:

- Tạo ra hiểu biết thực tế thông qua điều tra hệ thống.
- Soi sáng quá trình ra quyết định.
- Xác định tất cả các phương án và sức ép có thể có đối với nhà lập quyết định.
- Làm cho quá trình lập quyết định trở nên công khai, bằng cách làm rõ người lợi, người thiệt, những người bình dân, vấn đề xung đột quyền lợi, các vấn đề về đạo đức và quan điểm.
- Sử dụng phương án hoàn hảo trên cơ sở các phương diện hợp lý và đối sánh với phương án của chính nhà lập quyết định dự tính.

Nhìn chung, phân tích vị thế gồm các bước sau:

- 1) Xác định các điều kiện, các yếu tố và các mảng vấn đề tương thích khi giải quyết một vấn đề tổng hợp hoặc xác lập các quyết định chiến lược.
- 2) Xác định quy trình lượng hóa, đo lường, sắp xếp hoặc ưu tiên hóa các thay đổi thuộc mỗi mảng vấn đề. Điều này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số thang bậc hoặc phép cho điểm. Mỗi một mảng cần có một thang bậc thích hợp.
- 3) Đo lường hoặc đánh giá các phương án hoặc kịch bản về sự thay đổi trên mỗi mảng vấn đề.
- 4) Xác định sự thoả hiệp trong số các mảng tương thích.
- 5) Lập quyết định trên cơ sở tổng thể từng phương án, có thể phân bổ theo trọng số từng mảng.

Câu hỏi thảo luận chương 2

1. *Mô hình hộp trắng có rủi ro không? Nếu có thể những rủi ro thường gặp của mô hình này là gì?*

2. *Có thể dùng tiếp cận cứng để nghiên cứu các hệ thống đa chiều không? Trong trường hợp nào có thể sử dụng xen kẽ tiếp cận cứng và tiếp cận mềm?*
3. *Tại sao trong phân tích vị thế một quyết định lại phải làm cho quá trình ra quyết định phải trở nên công khai? Những khó khăn của việc công khai hóa là gì?*