

16.4. ARIZ-85 và ARIZ-85C: NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý THÊM

1. Để biết ARIZ-85 và ARIZ-85C giống và khác nhau ở những điểm nào, chúng ta có thể thực hiện sự so sánh các văn bản đầy đủ của chúng.

Hình 409 cho biết các thông số (số phần, số bước giải, số các quy tắc, số các chú giải, số các chú ý) của hai ARIZ này.

Các thông số	ARIZ-85	ARIZ-85C
Số phần (giai đoạn)	7	9
Số bước giải	38	40
Số các quy tắc	9	11
Số các chú giải	31	44
Số các chú ý	3	7

Hình 409: So sánh các thông số của ARIZ-85 và ARIZ-85C

Nhìn chung, số lượng các thông số của ARIZ-85C đều nhiều hơn các thông số của ARIZ-85. Đi vào cụ thể, có thể nói, các quy tắc, các chú giải, các chú ý của ARIZ-85C, về cơ bản, chứa các quy tắc, các chú giải, các chú ý của ARIZ-85. Ngoài ra, ARIZ-85C có thêm 2 quy tắc, 13 chú giải, 4 chú ý so với ARIZ-85. Đây là điểm cải tiến thứ nhất của ARIZ-85C. Điểm cải tiến này cho thấy, sự tăng thêm số các quy tắc, các chú giải, các chú ý trong ARIZ-85C đã cụ thể hóa thêm các bước giải so với ARIZ-85 nhằm giúp người giải bài toán hiểu và thực hiện các bước giải dễ dàng, chính xác hơn, do vậy, hiệu quả giải bài toán sẽ cao hơn. Đây cũng chính là hướng cải tiến sao cho ARIZ ngày càng trở thành công cụ thân thiện hơn với người sử dụng giải các bài toán sáng chế.

Về phía người sử dụng ARIZ, ở đây rất cần các nỗ lực ôn lại những gì đã học về TRIZ. Bởi vì, thông qua văn bản đầy đủ của ARIZ-85C và văn bản các bước giải ARIZ-85 kèm giải thích của người viết (xem các mục nhỏ 16.2.2 và 16.3.2 của quyển sách này), bạn đọc có thể nhận ra, ARIZ sử dụng hầu như tất cả các khái niệm, các ý của TRIZ đã trình bày trong những quyển sách trước.

Nếu so sánh các phần, các bước giải của ARIZ-85 và ARIZ-85C (xem Hình 410), chúng ta có thể thu thêm thông tin khác:

- Trong ARIZ-85C không có phần tương đương với phần 1 “*Phân tích tình huống xuất phát*” gồm 9 bước của ARIZ-85. Nói cách khác, ARIZ-85C bỏ phần 1 của ARIZ-85. Đây là cải tiến thứ hai của ARIZ-85C so với ARIZ-85.

ARIZ-85	ARIZ-85C
<ul style="list-style-type: none"> • Phần 1: Phân tích tình huống xuất phát (9 bước) 	<ul style="list-style-type: none"> • ARIZ-85C bỏ phần này
<ul style="list-style-type: none"> • Phần 2: Phân tích bài toán (6 bước) 	<ul style="list-style-type: none"> • Phần 1: Phân tích bài toán (7 bước)
<ul style="list-style-type: none"> • Phần 3: Phân tích mô hình bài toán (8 bước) 	<ul style="list-style-type: none"> • Phần 2: Phân tích mô hình bài toán (3 bước) • Phần 3: Xác định kết quả lý tưởng cuối cùng và mâu thuẫn vật lý (6 bước)
	<ul style="list-style-type: none"> • Phần 4: Huy động và sử dụng các nguồn dự trữ chất-trường (7 bước)
<ul style="list-style-type: none"> • Phần 4: Giải quyết các mâu thuẫn vật lý (7 bước) 	<ul style="list-style-type: none"> • Phần 5: Sử dụng kho thông tin-công cụ (4 bước) • Phần 6: Thay đổi hoặc thay thế bài toán (4 bước)
<ul style="list-style-type: none"> • Phần 5: Phân tích cách khắc phục mâu thuẫn vật lý (3 bước) 	<ul style="list-style-type: none"> • Phần 7: Phân tích cách khắc phục mâu thuẫn vật lý (4 bước)
<ul style="list-style-type: none"> • Phần 6: Phát triển lời giải nhận được (3 bước) 	<ul style="list-style-type: none"> • Phần 8: Áp dụng lời giải nhận được (3 bước)
<ul style="list-style-type: none"> • Phần 7: Phân tích quá trình giải (2 bước) 	<ul style="list-style-type: none"> • Phần 9: Phân tích quá trình giải (2 bước)

Hình 410: So sánh cấu trúc của ARIZ-85 và ARIZ-85C

Người viết muốn lưu ý bạn đọc việc bỏ phần 1 của ARIZ-85 làm cho ARIZ-85C bớt cồng kềnh và tập trung hoàn toàn vào quá trình chính giải bài toán. Trong khi đó, 9 bước phần 1 của ARIZ-85 lại là những bước chỉ mang tính chuẩn bị trước khi thực sự giải bài toán.

Việc bỏ phần 1 của ARIZ-85 không có nghĩa là bỏ đi mà có nghĩa bỏ phần 1 của ARIZ-85 ra ngoài văn bản ARIZ-85C. Điều này có nghĩa, nếu bạn có nhu cầu chuẩn bị tương ứng với 9 bước giải của phần 1 ARIZ-85, bạn vẫn có thể dùng nó. Theo kinh nghiệm của

người viết, người viết thấy hơi tiếc khi ARIZ-85C bỏ ra ngoài phần 1 của ARIZ-85.

- Phần 1 của ARIZ-85C tương đương với phần 2 của ARIZ-85 về chức năng, nhiệm vụ và các bước giải.

- Phần 2 và phần 3 của ARIZ-85C tương đương với phần 3 của ARIZ-85 về chức năng, nhiệm vụ và các bước giải.

- Phần 4 “*Huy động và sử dụng các nguồn dự trữ chất-trường (7 bước)*” của ARIZ-85C là phần được coi là mới so với ARIZ-85. Tính mới thể hiện ở chỗ có hẳn một phần riêng trong ARIZ-85C tập trung vào huy động và sử dụng các nguồn dự trữ chất-trường, trong khi, điều này chỉ thể hiện lẻ tẻ trong các bước giải của ARIZ-85. Đây là cải tiến thứ ba của ARIZ-85C so với ARIZ-85.

- Phần 5 và phần 6 của ARIZ-85C tương đương với phần 4 của ARIZ-85 về chức năng, nhiệm vụ và các bước giải.

- Phần 7 của ARIZ-85C tương đương với phần 5 của ARIZ-85 về chức năng, nhiệm vụ và các bước giải.

- Phần 8 của ARIZ-85C, thực chất, là phần 6 của ARIZ-85.

- Tương tự như vậy, phần 9 của ARIZ-85C chính là phần 7 của ARIZ-85.

Tóm lại, để có được ARIZ-85C, người ta đã thực hiện ba cải tiến đối với ARIZ 85 và những cải tiến này mang tính chất sắp xếp lại, chi tiết hóa một số bước giải, không phải là những cải tiến đột phá, do vậy, người ta chỉ thay đổi chữ cái từ ARIZ 85(A) thành ARIZ-85C mà không thay đổi số năm của ARIZ: (19)85.

2. ARIZ là bộ phận hợp thành của TRIZ. Mối quan hệ giữa ARIZ và TRIZ được mô tả trên *Hình 32: Sơ đồ khối của TRIZ* (xem mục 4.4. *Sơ đồ khối TRIZ của quyển một*).

- Bộ phận nền tảng mà tất cả các phần của TRIZ đều dựa trên đó và hướng đến đó (cơ chế định hướng) là các quy luật phát triển của các hệ thống (các quy luật sáng tạo và đổi mới), được trình bày trong toàn bộ quyển này. Dưới đây, người viết liệt kê tên của các quy luật, từ đó, bạn đọc có thể nhớ lại các nội dung của chúng:

1) Quy luật về tính tự lập của hệ thống (hay còn gọi là quy luật về tính đầy đủ các thành phần của hệ thống).

2) Quy luật về tính thông suốt của hệ thống.

3) Quy luật về tính tương hợp của hệ thống.

4) Quy luật về tính lý tưởng của hệ thống.

5) Quy luật về tính không đồng đều của hệ thống.

6) Quy luật về chuyển sự phát triển lên hệ trên.

7) Quy luật về chuyển sự phát triển từ mức vĩ mô xuống vi mô.

8) Quy luật về tính điều khiển của hệ thống.

9) Quy luật về sự phát triển theo đường cong hình chữ S.

Trong ý nghĩa vừa nêu, lôgic xây dựng ARIZ là lôgic rút ra từ các quy luật phát triển hệ thống (người viết sẽ giải thích cụ thể hơn trong các điểm tiếp theo của mục này).

- Con người sử dụng ARIZ như là sử dụng công cụ giải bài toán. Vậy công cụ dành cho con người phải phù hợp với con người về các mặt sau:

- Dễ sử dụng.

- Phát huy các khả năng có sẵn của con người. Trong trường hợp ARIZ, đây chính là điều khiển các hiện tượng tâm lý của con người như phát triển các mặt tốt của liên tưởng, trí tưởng tượng, linh tính,

xúc cảm và hạn chế các mặt xấu của tính ì tâm lý... Đồng thời, phát huy khả năng khai thác và sử dụng kiến thức của con người.

- Đáp ứng nhu cầu sáng tạo của con người: Đưa ra những lời giải có khả năng nhận patent sáng chế.

- ARIZ phát huy hiệu quả cao nhất khi được cung cấp đầy đủ thông tin, kiến thức, công cụ. Điều này được thực hiện nhờ kho thông tin, kiến thức, công cụ (gọi tắt là kho thông tin-công cụ) của TRIZ. Đây chính là các bộ phận hợp thành khác của TRIZ như hệ thống các thủ thuật và các biến đổi mẫu, các bài toán tương tự, hệ thống các chuẩn, phương pháp mô hình hóa bài toán bằng những người tí hon (MBN), các chỉ dẫn sử dụng các kiến thức khoa học (các hiện tượng, hiệu ứng vật lý, hóa học, sinh học...).

Những gì viết trong điểm 2 này cũng chính là ba yêu cầu mà G.S. Altshuller đặt ra đối với ARIZ (xem mục 16.1. *Algôrit và Algôrit giải các bài toán sáng chế (ARIZ) là gì?* của quyển sách này).

Dưới đây, chúng ta cùng xem xét ba yêu cầu đối với ARIZ đã được thỏa mãn như thế nào trong các ví dụ cụ thể là ARIZ-85 và ARIZ-85C.

3. Có ba hệ thống tham gia vào công việc giải bài toán:

- 1) Người giải bài toán.
- 2) ARIZ.
- 3) Hệ thống có trong bài toán cần giải.

Ba hệ thống này tương tác với nhau để cho ra kết quả là lời giải bài toán (xem Hình 411).

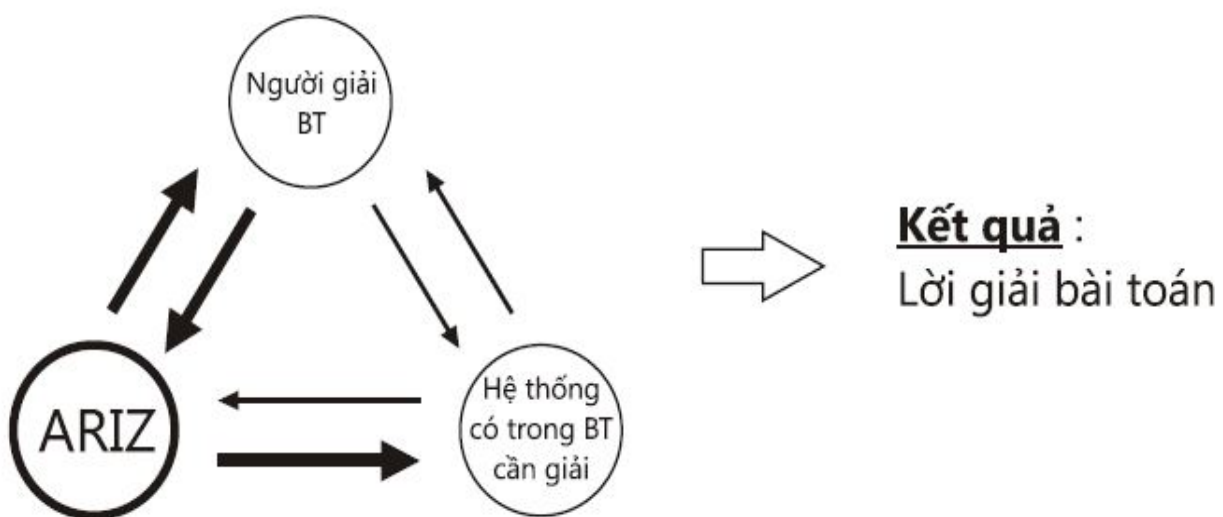
Các mối liên kết (các mũi tên) giữa ba hệ thống này có thể hiểu như sau:

- Người giải có nhiệm vụ tác động lên hệ thống có trong bài toán một cách trực tiếp và đặc biệt, thông qua việc sử dụng ARIZ.

- ARIZ, một mặt, tác động lên hệ thống có trong bài toán, mặt khác, tác động lên người giải để người giải suy nghĩ theo ARIZ.

- Hệ thống có trong bài toán chịu sự tác động của người giải và ARIZ nhưng đồng thời cũng cung cấp thông tin phản hồi về kết quả của những tác động đó để người giải và ARIZ có thể có những điều chỉnh cần thiết.

Trên hình vẽ, các mũi tên đậm mô tả độ mạnh của tác động lớn hơn các mũi tên nhạt.



Hình 411: Các hệ thống tham gia giải bài toán

- Xem xét hình vẽ và nhìn nó theo nội dung các quy luật phát triển hệ thống, chúng ta có thể thấy, ba hệ bị chi phối bởi các quy luật như thế nào (các từ in đậm tiếp theo đây là tên ngắn gọn của các quy luật tương ứng):

- Ba hệ nói trên là đủ phục vụ cho công việc giải bài toán. Điều này có nghĩa ba hệ nói trên tạo nên hệ **tự lập**. Còn nếu như nhìn theo quan điểm vepol, hệ thống có trong bài toán là sản phẩm (C_1), ARIZ – công cụ (C_2) và người giải – trường (T). Ba hệ tạo nên vepol đủ.

- Suy nghĩ là quá trình truyền, biến đổi thông tin, ý nghĩa, giá trị. Vậy ba hệ nói trên phải hoạt động một cách **thông suốt**.

- Ba hệ tương tác với nhau, do vậy, chúng phải tương tác với nhau một cách **tương hợp**.

- Mục đích của việc giải bài toán là đưa hệ thống có trong bài toán từ trạng thái bài toán sang trạng thái lời giải. Điều này có nghĩa, ở đây phải có sự **điều khiển**.

- Về mặt nguyên tắc, tiếp theo, chúng ta cần đi vào phân tích từng hệ một trong ba hệ: Người giải, ARIZ và hệ thống có trong bài toán. Phân tích để xem, từng hệ một (đặc biệt ARIZ) thể hiện cụ thể việc tuân thủ các quy luật **tự lập, thông suốt, tương hợp** và **điều khiển** như thế nào. Điều này được trình bày trong các điểm dưới đây.

4. Hệ thống người giải đóng vai trò của các bộ phận động cơ, truyền động, điều khiển của hệ **tự lập**: Hệ dùng để giải các bài toán sáng chế.

Quá trình truyền ở đây chính là quá trình truyền thông tin là các ý nghĩ của người giải thể hiện chủ yếu dưới dạng ngôn ngữ. Người giải truyền thông tin từ chính mình đến ARIZ và hệ thống có trong bài toán rồi nhận các thông tin ngược lại. Quá trình truyền này phải **thông suốt** và thông tin phát ra cộng với thông tin ngược phải tạo thành quan hệ phản hồi mang tính **điều khiển** quá trình giải bài toán.

Muốn có được tất cả những điều vừa nói, người giải phải **tương hợp** với ARIZ và hệ thống có trong bài toán. Sự **tương hợp** này thể hiện ở chỗ:

- Người giải phải hiểu và sử dụng ARIZ một cách thành thạo.

- Người giải luôn theo sát kết quả của mỗi bước giải ARIZ để có những điều chỉnh cần thiết, phù hợp.

- Người giải phải hiểu bài toán và hệ thống có trong bài toán, sự xung đột, các nguyên nhân làm nảy sinh bài toán.

- Người giải phải tạo ra, thấy và hiểu sự thay đổi của hệ thống có trong bài toán trong suốt quá trình giải bài toán, đánh giá những thay đổi đó và có những điều chỉnh thích hợp.

- Người giải làm chủ được thế giới bên trong của chính mình, trong đó có các hiện tượng, quy luật tâm lý.

Trên đây là những đòi hỏi về sự **tương hợp** mà người giải cần phấn đấu đạt được để biến đổi hệ có trong bài toán tuân theo các quy luật phát triển.

5. Hệ thống có trong bài toán đóng vai trò sản phẩm, nhận sự tác động trực tiếp của người giải, hoặc gián tiếp từ người giải thông qua ARIZ. Những tác động này làm thay đổi hệ thống có trong bài toán từ trạng thái bài toán sang trạng thái lời giải. Nói cách khác, các tác động thay đổi có mục đích đưa hệ thống có trong bài toán phát triển theo các quy luật phát triển hệ thống.

Có chín quy luật phát triển hệ thống nhưng với hệ thống có trong bài toán cụ thể cho trước, sự phát triển không phải xảy ra cùng một lúc theo tất cả chín quy luật. Thường là, trong một khoảng thời gian, hệ thống có trong bài toán cụ thể này phát triển theo quy luật **tự lập**; hệ thống có trong bài toán cụ thể kia phát triển theo quy luật **tương hợp**;

Việc hệ thống có trong bài toán cho trước phát triển theo quy luật cụ thể nào khi giải bài toán phụ thuộc vào tình hình, điều kiện cụ thể của hệ thống có trong bài toán, lời phát biểu bài toán và những cái khác. Những cái khác có thể là các tiền đề khoa học, kỹ thuật đã có, năng lực của người giải bài toán, mức khó của bài toán, các điều kiện để hiện thực hóa ý tưởng lời giải...

6. Hình 411 cũng cho chúng ta thấy, một mặt, hệ thống ARIZ có đóng góp vào bộ phận điều khiển, truyền động của hệ **tự lập** giải các

bài toán sáng chế. Mặt khác, hệ thống ARIZ phải **tương hợp** với hai hệ kia: Hệ thống người giải và hệ thống có trong bài toán.

Đối với hệ thống có trong bài toán, sự **tương hợp** của ARIZ thể hiện ở chỗ:

- Ngôn ngữ và các kiến thức về hệ thống được dùng nhất quán trong ARIZ phù hợp với việc phân tích, biến đổi hệ thống có trong bài toán.

- ARIZ phản ánh và áp dụng các quy luật phát triển hệ thống, là các quy luật mà sự phát triển hệ có trong bài toán phải tuân theo.

- Như chúng ta đã biết, trong chín quy luật phát triển hệ thống, quy luật mang tính định hướng cao nhất, bao trùm lên tất cả các quy luật là quy luật về **tính lý tưởng**. Hệ lý tưởng của hệ có trong bài toán được hình dung một cách rõ ràng sẽ là ngọn hải đăng giúp người giải phát triển hệ có trong bài toán đúng hướng. Điều này thể hiện thành những lời phát biểu các kết quả lý tưởng cuối cùng (KLC) trong ARIZ.

Một quy luật khác cũng giúp xây dựng cơ chế định hướng trong việc giải bài toán là quy luật về **tính không đồng đều**. Quy luật này cho thấy trong một khoảng thời gian lịch sử–cụ thể nhất định, chỉ có một số yếu tố, mối liên kết phát triển chứ không phải tất cả các yếu tố, các mối liên kết của hệ thống phát triển cùng một lúc, đều nhau. Điều này cho phép đi tìm, xác định các yếu tố, các mối liên kết liên quan đến sự phát triển cần chú ý. Đây cũng chính là “khâu yếu nhất” cần tác động của hệ thống có trong bài toán. Nhờ vậy, trong ARIZ xây dựng các bước tìm và xác định đôi các yếu tố xung đột (mô hình bài toán), vùng hành động, thời gian hành động cùng các nguồn dự trữ chất–trường trong đó, mà không dàn trải đồng đều sự chú ý lên toàn bộ các yếu tố, các mối liên kết của hệ thống.

Kết hợp hai quy luật nói trên, bạn đọc có thể thấy tính định hướng của ARIZ thể hiện trên Hình 405 (xem mục nhỏ 16.3.2. *Văn bản các bước giải của ARIZ-85 và giải thích các bước của quyền sách này*).

- Hệ có trong bài toán cũng phát triển theo quy luật về **tính tương hợp**. Một trong sự tương hợp rất quan trọng là phải tạo ra sự tương hợp giữa những thay đổi bên trong hệ thống với sự thay đổi bên ngoài hệ thống sao cho sự chống đối việc phát triển hệ thống là nhỏ nhất. Điều này liên quan đến tính ì hệ thống và được tính đến một cách xuyên suốt trong ARIZ: Từ việc phải giải bài toán–mini, tránh đưa các chất và trường mới vào hệ mà phải tăng cường sử dụng các chất–trường có sẵn, đến phát biểu, thực hiện các kết quả lý tưởng cuối cùng (KLC) với sự nhấn mạnh đối tượng **tự nó** thực hiện mà không có thêm những cái khác.

- Lôgic nhu cầu–hệ thống (xem mục nhỏ *12.1.2. Lôgic nhu cầu hệ thống* của quyển năm) được sử dụng nhất quán trong các bước giải tương ứng của ARIZ. Điều này thể hiện ở chỗ, người giải thông qua các bước giải của ARIZ chuyển các nhu cầu giải bài toán của mình thành các yêu cầu đối với tính hệ thống (chức năng), rồi khai thác các nguồn dự trữ có sẵn trong hệ để xác định các yếu tố, các mối liên kết (cấu trúc) của hệ thống cần có trong trạng thái lời giải. Ví dụ, các bước 3.1 và 3.2 của ARIZ 85C.

- Trong ARIZ có cơ chế **điều khiển để tương hợp** với hệ thống có trong bài toán: Nếu bài toán ban đầu không có lời giải, ARIZ đề nghị phát biểu lại hoặc thay thế bài toán ban đầu bằng các bài toán khác cùng có chung mục đích. Điều này có thể hiểu được vì từ tình huống vấn đề xuất phát có nguyên cả phổ các bài toán cụ thể có thể có (xem điểm 5, mục nhỏ *10.3.2. Một số điểm cần lưu ý về tính ì hệ thống* của quyển ba).

- Như trên đã nói, giải bài toán có nghĩa đưa hệ có trong bài toán đi theo các quy luật phát triển hệ thống. Sự phát triển có được là nhờ khắc phục các mâu thuẫn (đặc biệt mâu thuẫn vật lý) có trong bài toán. Để thực hiện điều đó, ở đây rất cần các phương tiện phát các ý tưởng giải quyết mâu thuẫn và tạo ra sự phát triển phù hợp quy luật. Các phương tiện đó được tập hợp trong kho thông tin–công cụ. Như vậy, kho thông tin–công cụ được xây dựng và sử dụng để tạo sự **tương hợp** với hệ thống có trong bài toán.

7. Đối với hệ thống người giải, sự **tương hợp** của ARIZ thể hiện ở chỗ:

- ARIZ giúp người giải điều khiển các ý nghĩ (tâm lý) của mình đi theo lôgic giải bài toán của ARIZ, mà lôgic ấy được xây dựng dựa trên các quy luật phát triển hệ thống. Điều này có nghĩa, dưới tác động của ARIZ, người giải phải suy nghĩ theo các quy luật khách quan, thể hiện thành các bước giải cụ thể của ARIZ chứ không phải kiểu suy nghĩ bị chi phối nặng bởi các quy luật tâm lý chủ quan như trong phương pháp thử và sai.

- Suy nghĩ giải bài toán là một quá trình phức tạp. Để tạo điều kiện thuận lợi, dễ dàng cho người giải sử dụng, ARIZ được phân thành nhiều bước, mỗi bước vừa sức với người giải bình thường (ARIZ-85 có 38 bước, ARIZ-85C có 40 bước). Điều này tương tự với tình huống sau:

Nếu tổ chức cuộc thi nhảy cao cho tất cả mọi người với độ cao ban đầu là 20 cm thì tất cả mọi người đều bước qua được. Nếu độ cao là một mét, chắc không phải ai cũng nhảy qua. Nếu độ cao gần hai mét – chắc chỉ có kiện tướng thể thao nhảy qua. Nếu độ cao bằng lầu ba chẳng hạn, có thể nói chắc rằng: Không ai nhảy được. Thế nhưng hàng ngày người bình thường vẫn phải leo lầu, có khi là lầu 7, lầu 8... Ở đây, độ cao của lầu đã phân nhỏ thành các bậc của cầu thang: Độ cao của một bậc thang, người bình thường nào cũng bước lên được.

- Cũng nhằm mục đích thân thiện với người giải, giúp người giải hiểu và sử dụng tốt ARIZ, các bước giải, ngoài lời phát biểu, còn được bổ sung các quy tắc, chú giải, giải thích, chú ý.

- Trong phương pháp thử và sai, người giải thường quan tâm nhất là các giai đoạn phát ý tưởng và thực hiện thử xem ý tưởng có dẫn đến lời giải không, mà thường bỏ qua hoặc không chú ý đến các giai đoạn tiếp thu thông tin (để hiểu bài toán) và xử lý thông tin. Để khắc phục nhược điểm này, ARIZ có các phần phản ánh đầy đủ các giai đoạn của quá trình suy nghĩ giải bài toán và đòi hỏi người giải phải đi lần lượt các bước đó.

- Một nhược điểm khác của người giải là người giải thường suy nghĩ nhiều công việc cùng một lúc mà những công việc này có khi lại cản trở nhau. Ví dụ, người giải đề ra mục đích cần đạt, đồng thời nghĩ ngay đến ý tưởng nhằm đạt mục đích. Từ đây có thể dẫn đến tình trạng, căn cứ vào mục đích cần đạt, người giải không dám phát ý tưởng nữa, hoặc phát được ý tưởng thì thấy ý tưởng không có lý, viển vông.

Để tránh những tình trạng như vậy, ARIZ tách suy nghĩ ra thành những công việc tương đối độc lập và thực hiện những công việc đó một cách riêng rẽ, tuần tự. Ví dụ, trong ARIZ-85C bước 1.6 viết lời phát biểu mô hình bài toán; các bước 3.1, 3.2 và 3.6 phát biểu kết quả lý tưởng cuối cùng; các bước 3.3 và 3.4 phát biểu mâu thuẫn vật lý ở mức vĩ mô và vi mô đều chỉ nêu mục đích cần đạt mà không nghĩ đến cách thực hiện đạt đến mục đích. Việc phát ý tưởng nhằm đạt mục đích là nhiệm vụ của những phần sau của ARIZ.

- Để **tương hợp** với người giải, ARIZ phải tính đến các hiện tượng tâm lý của con người nhằm khai thác các mặt mạnh của tính liên tưởng, trí tưởng tượng... và hạn chế các mặt yếu của tính ì tâm lý.

Nhằm khắc phục tính ì tâm lý, ARIZ yêu cầu người giải khi phát biểu (ví dụ, mô hình bài toán) phải thay thế các thuật ngữ chuyên môn hẹp bằng các từ ngữ chung, dễ hiểu, phản ánh được bản chất của sự việc. Ví dụ, “cột thu lôi” trong bài toán bảo vệ ăng-ten vô tuyến được thay bằng “vật dẫn điện” dễ hiểu hơn và phản ánh bản chất của công việc “thu lôi (sét)”. Nếu tiếp tục giữ “cột thu lôi” hoặc “thanh kim loại”, điều này sẽ làm người giải bị tính ì tâm lý thiếu và khó suy nghĩ ra được “cột khí có áp suất thấp” cùng có tính chất “dẫn điện”.

Trong ARIZ còn sử dụng phương pháp mô hình hóa bài toán bằng những người tí hon (MBN) và toán tử KTG (xem ARIZ-85) cũng nhằm mục đích khắc phục tính ì tâm lý và phát triển trí tưởng tượng.

Ngoài ra, việc tìm, phát biểu và phát ý tưởng khắc phục mâu thuẫn vật lý cũng giúp khai thác và phát triển tính liên tưởng và trí tưởng

tượng của người giải.

- ARIZ có cơ chế điều khiển nhằm giúp người giải nâng cao tay nghề sử dụng ARIZ và phát triển tiếp kho thông tin–công cụ TRIZ. Điều này thể hiện trong các bước 7.1 và 7.2 của ARIZ-85, các bước 9.1 và 9.2 của ARIZ-85C.

- Việc sử dụng ARIZ phải sử dụng kho thông tin–công cụ của TRIZ cũng nhằm mục đích tạo sự tương hợp giữa ARIZ và người giải.

Thực tế cho thấy không phải bài toán nào cũng cần giải theo ARIZ. Có những bài toán có mức khó thấp, không phức tạp, người giải chỉ cần sử dụng một, vài công cụ có trong kho thông tin–công cụ của TRIZ là đủ. Đối với những bài toán phải giải theo ARIZ, sức mạnh của kho thông tin–công cụ được thể hiện đầy đủ hơn sau khi người giải đã thực hiện trước đó một số phần liên quan đến việc hiểu, phân tích, xử lý thông tin của ARIZ.

8. Để nắm vững và sử dụng ARIZ thành thạo, người học cần luyện tập giải rất nhiều bài tập trên lớp và ở nhà. Cũng như các công cụ khác, việc sử dụng ARIZ nhiều lần còn giúp người học có được các kinh nghiệm thực hành quý báu cần thiết mà chỉ học lý thuyết hoặc đọc sách không thôi thì chưa đủ.

9. Chúng ta đã biết, ARIZ được cải tiến và phát triển theo thời gian. Do vậy, bạn đọc không nên nghĩ rằng sẽ có ARIZ cuối cùng.

Tuy nhiên có một sự thật là, sau khi G.S. Altshuller mất, việc phát triển ARIZ nói riêng, TRIZ nói chung chững lại vì không có ai có đủ uy tín và tài năng để tập hợp, tổ chức, dẫn dắt những người làm việc trong lĩnh vực này. Do vậy, sự phát triển TRIZ ngày nay mang tính chất phân tán, không có được sự thống nhất, phụ thuộc vào các nhà nghiên cứu riêng lẻ.

10. ARIZ là algôrit dùng để giải các bài toán sáng chế kỹ thuật. Liệu có thể mở rộng ARIZ sang các lĩnh vực không phải kỹ thuật? Câu hỏi này được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm trả lời. Tuy nhiên, với

những thông tin có được, người viết chưa bắt gặp công trình công bố nào trình bày sự mở rộng ARIZ cho các lĩnh vực không phải kỹ thuật.

Theo ý kiến cá nhân của người viết, tồn tại khả năng mở rộng ARIZ cho các lĩnh vực không phải kỹ thuật, bởi vì trong ARIZ có sử dụng ngôn ngữ, kiến thức hệ thống mang tính khái quát cao với phạm vi áp dụng rộng và cho phép chuyển giao ý tưởng từ lĩnh vực này sang lĩnh vực khác.

16.5. VỀ VIỆC SỬ DỤNG CÁC HIỆU ỨNG VẬT LÝ NÓI RIÊNG, CÁC HIỆU ỨNG KHOA HỌC NÓI CHUNG TRONG CÁC SÁNG CHẾ

Trong kho thông tin (kiến thức)–công cụ của TRIZ (xem Hình 32, mục 4.4. Sơ đồ khối TRIZ của quyển một) có các kiến thức khoa học. Về mặt nguyên tắc, các kiến thức này phải là các kiến thức của tất cả các khoa học mà loài người có được. Trên thực tế, TRIZ nhấn mạnh các hiệu ứng, hiện tượng vật lý nói riêng và một số kiến thức của những khoa học khác như hóa học, sinh học, hình học thường dùng trong các sáng chế.

Trong ARIZ, các kiến thức khoa học, đặc biệt, các hiệu ứng, hiện tượng vật lý được sử dụng một cách chủ động, thậm chí bắt buộc để phát các ý tưởng giải quyết mâu thuẫn vật lý nhằm đạt các kết quả lý tưởng cuối cùng. Ví dụ, bước 5.4 trong ARIZ-85C yêu cầu người giải phải sử dụng “*Chỉ dẫn sử dụng các hiệu ứng vật lý*”; hoặc bước 4.5 trong ARIZ-85 đề nghị người giải phải áp dụng “*Chỉ dẫn sử dụng kiến thức*”.

Rất tiếc, theo quan sát của người viết, hiện nay chưa có các “*Chỉ dẫn sử dụng...*” hoàn chỉnh và đạt hiệu quả cao ngay cả đối với các hiệu ứng, hiện tượng vật lý, chứ chưa nói gì đến các khoa học khác. Ở đây có nhiều nguyên nhân:

- Khối lượng kiến thức khoa học quá lớn. Ví dụ, riêng vật lý có hơn 5.000 các hiệu ứng, hiện tượng vật lý. Xây dựng “*Chỉ dẫn sử dụng...*” phải bao quát hết kiến thức khoa học là công việc vô cùng khó khăn.

- Phải hiểu các kiến thức khoa học mới sử dụng được chúng. Ở đây đòi hỏi người sử dụng phải học, nghiên cứu những kiến thức còn chưa biết. Công việc này đòi hỏi nhiều nỗ lực và thời gian mà không phải ai cũng có thể làm được.

- Với cách trình bày hiện nay, việc áp dụng các “*Chỉ dẫn sử dụng...*” gặp nhiều khó khăn, như người áp dụng không biết trong vô số các kiến thức khoa học thì nên sử dụng kiến thức nào? áp dụng như thế nào cho hiệu quả?...

Do vậy, trong mục này, người viết không có ý định trình bày “*Chỉ dẫn sử dụng kiến thức khoa học*” các loại, mà chỉ muốn đề cập một cách dễ hiểu vai trò to lớn của các kiến thức khoa học trong giải các bài toán sáng chế thông qua một số thí dụ áp dụng. Đây là loại đề tài nói bao nhiêu cũng không đủ, không hết, bạn đọc nào muốn tìm hiểu sâu, rộng hơn có thể tìm đọc các sách chuyên môn về các khoa học đó và các khoa học khác. Người viết chỉ mong bạn đọc cảm nhận được, quả thật “*Kiến (tri) thức là sức mạnh*”.

16.5.1. Sử dụng các hiệu ứng vật lý

Cho đến nay, trong các quyển sách của bộ sách “*Sáng tạo và đổi mới*” đã có không ít các thí dụ sử dụng các hiệu ứng, hiện tượng vật lý để thực hiện các sáng chế. Trước hết, người viết giúp bạn đọc nhớ lại một số các thí dụ đó:

- Cây bút lông gắn phao (xem Hình 113, mục nhỏ 9.4.2. *TRIZ: Các loại mâu thuẫn trong giải quyết vấn đề và ra quyết định* của quyển ba) sử dụng định luật về sức đẩy của nước (chất lỏng).
- Ví dụ 11 (xem mục 9.5. *Phân tích một số ví dụ, nhìn dưới quan điểm về mâu thuẫn và sử dụng các công cụ của TRIZ để giải quyết mâu thuẫn* của quyển ba) sử dụng hiệu ứng bình thông nhau.
- Ví dụ 12 (cũng xem mục 9.5 của quyển ba) sử dụng hiệu ứng chuyển pha.
- Ví dụ 13 (cũng xem mục 9.5 của quyển ba) sử dụng hiệu ứng liên quan đến trọng tâm của vật và mặt phẳng nghiêng.

- Một số thủ thuật (nguyên tắc) sáng tạo (xem mục 11.2. *Lời phát biểu, các thí dụ minh họa và một số nhận xét về các thủ thuật (nguyên tắc) sáng tạo cơ bản của quyển bốn*) liên quan trực tiếp đến việc sử dụng các hiệu ứng, hiện tượng vật lý như:
 - 11.2.8. Nguyên tắc phản trọng lượng: Các lực nâng, đẩy...
 - 11.2.9. Nguyên tắc gây ứng suất (phản tác động) sơ bộ: Ứng suất của vật liệu các loại.
 - 11.2.12. Nguyên tắc đẳng thế: Sử dụng đẳng thế để tiết kiệm năng lượng.
 - 11.2.18. Sử dụng các dao động cơ học: Các hiệu ứng, hiện tượng dao động cơ học, kể cả siêu âm, cộng hưởng, hiệu ứng áp điện...
 - 11.2.28. Thay thế sơ đồ (kết cấu) cơ học: Sử dụng các hiệu ứng, hiện tượng vật lý không phải cơ học như điện, từ, điện-từ, ánh sáng, nhiệt, âm...
 - 11.2.29. Sử dụng các kết cấu khí và lỏng: Sử dụng các hiệu ứng, hiện tượng vật lý liên quan đến các chất khí và lỏng.
 - 11.2.30. Sử dụng vỏ dẻo và màng mỏng: Sử dụng các hiệu ứng, hiện tượng vật lý, chỉ có khi vật liệu được chế tạo dưới dạng vỏ dẻo và màng mỏng.
 - 11.2.32. Nguyên tắc thay đổi màu sắc: Sử dụng các hiệu ứng huỳnh quang các loại, phóng xạ.
 - 11.2.35. Thay đổi các thông số hóa lý của đối tượng: Các hiệu ứng, hiện tượng vật lý liên quan đến sự thay đổi nói trên.
 - 11.2.36. Sử dụng chuyển pha: Các hiệu ứng, hiện tượng vật lý liên quan đến các loại chuyển pha.
 - 11.2.37. Sử dụng sự nở nhiệt: Các hiệu ứng, hiện tượng vật lý nhiệt học.

- 11.2.39. Thay đổi độ trơ: Các hiệu ứng, hiện tượng vật lý liên quan đến chân không.

- 11.2.40. Sử dụng các vật liệu hợp thành (composite): Sử dụng các hiệu ứng, hiện tượng vật lý có được nhờ tổng hợp các loại vật liệu mới.

Ngoài ra, trong các thí dụ minh họa cho các thủ thuật (nguyên tắc) sáng tạo khác có cả các thí dụ áp dụng các hiệu ứng, hiện tượng vật lý. Bạn đọc có thể thực hiện điều đó không mấy khó khăn bằng cách đọc lại tất cả các thí dụ có trong mục 11.2 của quyển bốn.

- Thí dụ 11 và thí dụ 12 (xem mục nhỏ 12.3.3. Các thí dụ sử dụng “Chương trình rút gọn” của quyển năm) sử dụng hiệu ứng chuyển pha nhờ nhiệt độ.
- Có không ít chuẩn trong hệ thống các chuẩn dùng để giải các bài toán sáng chế (xem quyển tám) sử dụng các hiệu ứng vật lý. Các chuẩn đó là 1.2.5; 2.2.1; 2.3.1; 2.3.2; các chuẩn thuộc nhóm 2.4: *Fepol*; 4.3.1; 4.3.2; 4.3.3; các chuẩn thuộc nhóm 4.4: *Chuyển sang các fepol đo*; 5.3.5; 5.4.1; các chuẩn thuộc nhóm 5.5: *Các chuẩn thực nghiệm*.

Ngoài ra, trong các thí dụ minh họa các chuẩn khác, có cả những thí dụ sử dụng các hiệu ứng, hiện tượng vật lý.

- Trong quyển chín này có hai thí dụ minh họa việc sử dụng ARIZ-85C và ARIZ-85 thì cả hai thí dụ đều áp dụng các hiệu ứng vật lý. Cụ thể, giải bài toán “*bảo vệ ăng-ten vô tuyến khỏi bị sét đánh*” áp dụng sự phóng điện trong khí áp suất thấp (khí kém), còn bài toán “*dùng ống cong chuyên chở các viên bi thép nhỏ*” áp dụng tính chất của từ trường hút, giữ các chất sắt từ.

Nhân đây, người viết thuật lại câu chuyện giải bài toán “*bảo vệ ăng-ten vô tuyến khỏi bị sét đánh*” để thấy ích lợi của việc sử dụng các hiệu ứng vật lý và sự cần thiết vượt qua vật cản: Biết các hiệu ứng vật lý nhưng không sử dụng được chúng.

Trong một buổi giải bài tập của trường dạy TRIZ ở Liên Xô, bài toán “*bảo vệ ăng-ten vô tuyến khỏi bị sét đánh*” được đưa ra cho cả lớp giải. Lớp có 40 người, phần lớn là các nhà vật lý. Tuy nhiên, không một ai tìm cách áp dụng các hiệu ứng, hiện tượng vật lý.

Lớp học đi đến lời giải sau: “*Cần làm cho các cột thu lôi trở nên linh động, hiểu theo nghĩa, các cột thu lôi được nâng lên để bảo vệ ăng-ten khi đám mây gây sét đến gần và sau đó hạ xuống khi nguy cơ đã qua*”. Quá trình phân tích tiếp theo cho thấy: Cần nâng các cột thu lôi lên trong khoảng thời gian rất ngắn trước khi sét tạo ra đánh vào ăng-ten. Như vậy, ở đây cần tạo thêm các thiết bị dự báo và theo dõi hoạt động của mây để phát tín hiệu nhanh chóng nâng ăng-ten lên một cách tự động. Điều này đòi hỏi phải có sự tham gia của máy tính. Phát triển theo hướng này, người ta đi đến hệ thống tự động còn phức tạp hơn cả chính hệ thống ăng-ten của kính viễn vọng vô tuyến.

Trong khi đó, lời giải bài toán có áp dụng hiệu ứng vật lý lại rất đơn giản:

Ống thủy tinh chứa khí kềm (áp suất thấp) có các điện cực, không dẫn điện trong các điều kiện bình thường. Nhưng khi tăng hiệu điện thế, khí bị iôn hóa và ống trở nên dẫn điện. Ống này được sử dụng làm cột thu lôi (trở thành vật dẫn điện) tự xuất hiện nhanh chóng khi có nguy cơ bị sét đánh do hiệu điện thế tăng lên. Còn trong điều kiện bình thường, ống không dẫn điện, không hấp thụ sóng vô tuyến nên không tạo ra “*bóng tối vô tuyến*”.

Như vậy, hiệu ứng phóng điện trong khí kềm được dạy trong vật lý phổ thông đã thay thế cho thiết bị tự động hiện đại, phức tạp, đắt tiền. Rất tiếc, các nhà vật lý, các nhà kỹ thuật, những người có học vật lý lại ít khi sử dụng các hiệu ứng vật lý để giải các bài toán sáng chế.

Dưới đây, người viết dẫn thêm vài thí dụ nữa về việc áp dụng các hiệu ứng, hiện tượng vật lý.