การบรรยาย เรื่อง

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

โดยใช้ TRIZ

(Theory of Inventive Problem Solving)

1

บรรยาย โดย

ผศ.ไตรสิทธิ์ เบญจบุณยสิทธิ์
ที่ปรึกษาด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
สถาบันทริซประเทศไทย (trizit.org)
อดีตผู้เชี่ยวชาญ5 ฝ่ายวินิจฉัยและบริการที่ปรึกษา
สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
วิศวกรรมศาสตร์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยโตเกียว
ผู้ริเริ่มแปลหนังสือ TRIZ 40 หลักการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากภาษาญี่ปุ่น
ผู้แต่งหนังสือเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ TRIZ
ผู้บรรยายเรื่อง TRIZ ให้กับบริษัทต่างๆและงมหาวิทยาลัยหลายแห่ง
ผู้เขียนบทความ TRIZ ยุคใหม่ กับการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น และอีกหลายบทความลงใน
วารสารเทคโนโลยีของ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
trizit@gmail.com

2

หัวข้อการบรรยาย

1. ปรัชญาแนวคิด และโครงสร้างของ TRIZ
2. วิวัฒนาการของระบบเทคโนโลยี
3. ความขัดแย้งเชิงเทคนิคและหลักการ 40 ข้อในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
4. ความขัดแย้งเชิงกายภาพและหลักการของการแบ่งแยก
5. การวิเคราะห์แบบจำลองสสาร-สนาม กับ 76 คำตอบ มาตรฐาน
6. แนวคิดเกี่ยวกับทรัพยากร (Resources) และการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
7. ปรากฏการณ์และผลทางฟิสิกส์ เคมี และเรขาคณิต (Effects) และการนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
8. กระบวนการการแก้ปัญหาของ TRIZ (ARIZ)

2-1

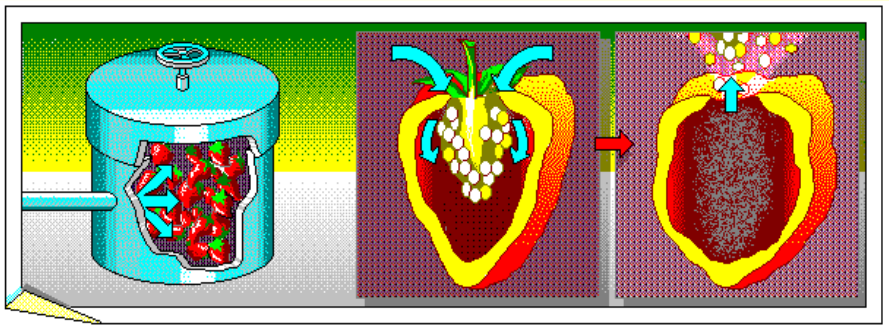
ความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้กันได้หรือไม่

เพื่อที่จะตอบคำถามนี้ นักวิทยาศาสตร์ชาวรัสเซีย ชื่อ Genrich Altshuller ได้ศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์สิทธิบัตรต่าง ๆ กว่า 2 ล้านฉบับ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1946 พัฒนาขึ้นมาเป็นเครื่องมือและฐานความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาทางเทคนิค เรียกเป็นชื่อย่อ ในภาษารัสเซียว่า TRIZ ซึ่งแปลว่าทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น (Theory of Inventive Problem Solving)

3

ความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นได้อย่างไร

Altshuller มองว่าความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีวิธีการคิดที่เป็นระบบ สามารถเรียนรู้กันได้ และ ปัญหาทุกอย่างที่ประสบในปัจจุบันเคยมีคนแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันในอดีตมาแล้วทั้งนั้น



TrizThailand.Community 2005

What is TRIZ ?

TRIZ is the Russian acronym for the **Theory of Inventive Problem Solving**. It is a proven **algorithmic approach** to solving system problems. TRIZ began in 1946 when the Russian engineer and scientist Genrich Altshuller discovered that the evolution of a system is not a random process, but rather is governed by certain objective laws.

(from http://www.aitriz.org)

5

TrizThailand.Community 2005

สมมติฐานพื้นฐาน 2 ประการ

① : วิวัฒนาการของระบบเทคโนโลยี (เช่น ผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิต เป็นต้น) ดำเนินไปอย่างมีกฎเกณฑ์

② : ในการคิดค้นหาทางแก้ปัญหาใดๆนั้นจะต้องมีวิธีการคิดที่เป็นระบบ สามารถเรียนรู้กันได้

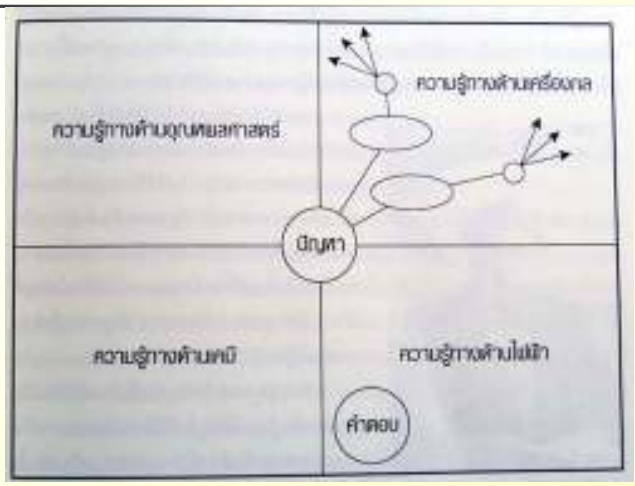
6

คำถามลับสมอง

จะแก้ปัญหาบันไดไม้ไผ่พาดยาวเกะกะบนรถซ่อมบำรุงได้อย่างไร

7

Psychological Inertia



7-1

TrizThailand.Community 2005

พรสวรรค์ หรือ พรแสวง

ความคิดสร้างสรรค์เป็น

พรสวรรค์ หรือ พรแสวง

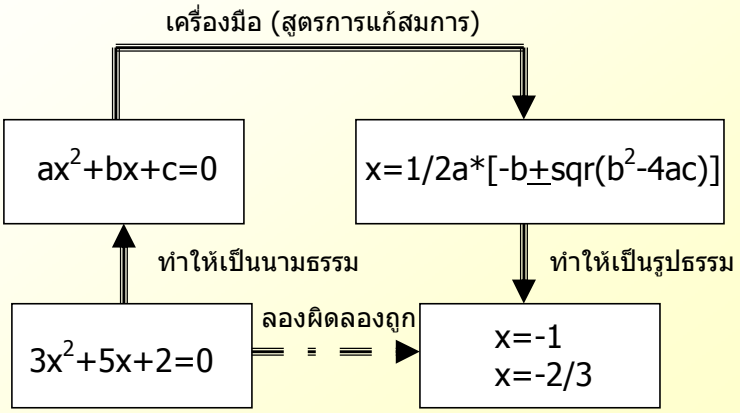
$$X^2 = 1$$

$$X = ?$$

8

TrizThailand.Community 2005

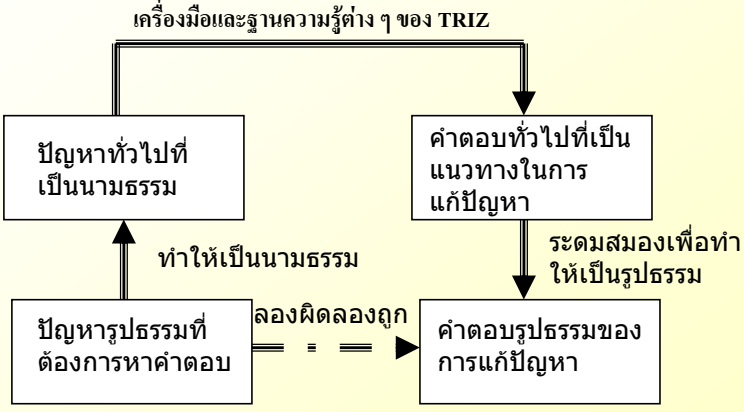
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



9

TrizThailand.Community 2005

การแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้นของ TRIZ



10

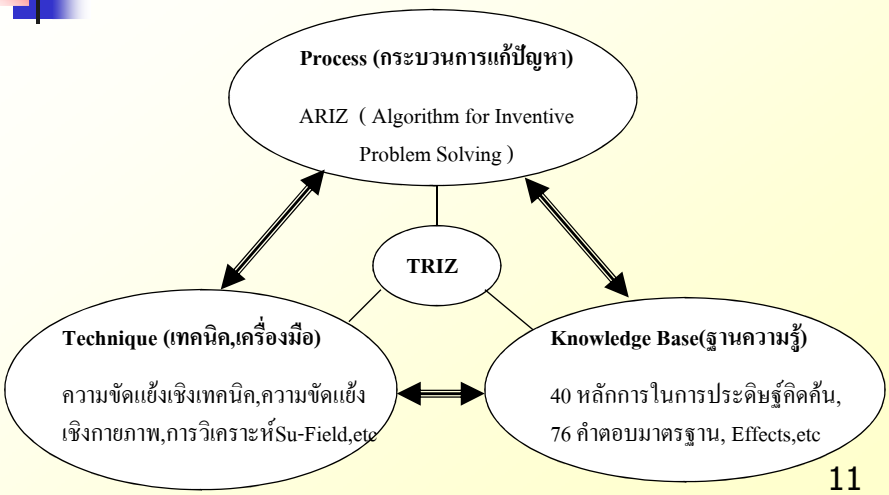
TrizThailand.Community 2005

Guided Brain Storming

10-1

TrizThailand.Community 2005

องค์ความรู้ของ TRIZ



11

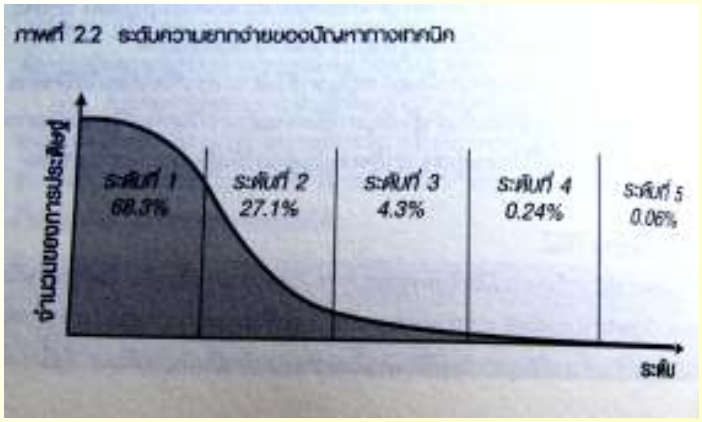
TrizThailand.Community 2005

ระบบเทคโนโลยีวิวัฒนาการไปอย่างไร

Altshuller พบว่า วิวัฒนาการของระบบเทคโนโลยี เช่น ผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิต ดำเนินไปอย่างมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน ท่านได้สรุปกฎเกณฑ์เหล่านี้ออกมาเป็นข้อๆทั้งหมด 8 ข้อ เรียกว่า Patterns ของวิวัฒนาการของระบบเทคโนโลยี Patterns เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ระบบเทคโนโลยีในอนาคตได้ Patterns ที่สำคัญ คือ วิวัฒนาการของระบบเทคโนโลยีจะมุ่งไปสู่ความเป็นอุดมคติ หมายความว่า ระบบสามารถทำงานได้โดยมีฟังก์ชันที่ก่อให้เกิดประโยชน์มากขึ้น ในขณะที่มีฟังคก์ชันที่ก่อให้เกิดผลเสียมีน้อยลง เช่น การใช้พลังงาน การเกิดของเสีย หรือการสิ้นเปลืองทรัพยากร

12

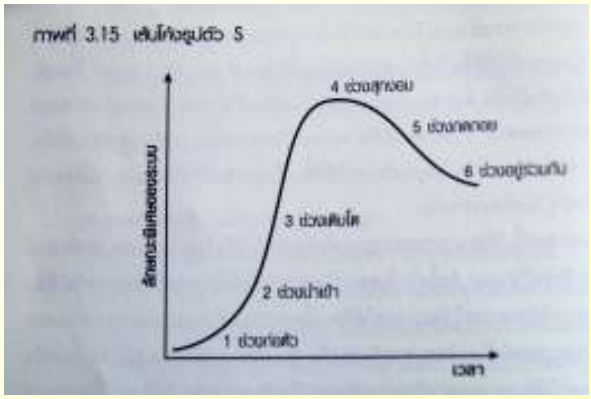
ผลการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหาจากสิทธิบัตรต่างๆ



12-1

Patterns of Technological System Evolution

1. วิวัฒนาการของระบบเทคโนโลยีดำเนินไปอย่างมีขั้นตอน



13

Patterns of Technological System Evolution

2. วิวัฒนาการจะมีทิศทางมุ่งสู่การเพิ่มขึ้นของความเป็นอุดมคติ

13

Patterns of Technological System Evolution

3. วิวัฒนาการขององค์ประกอบของระบบดำเนินไปอย่างไม่พร้อมเพรียงกัน

13

TrizThailand.Community 2005

Patterns of Technological System Evolution

4. วิวัฒนาการจะดำเนินไปในทิศทางที่ระบบมีความยืดหยุ่นและความสามารถในการควบคุมสูงขึ้นเรื่อยๆ

13

TrizThailand.Community 2005

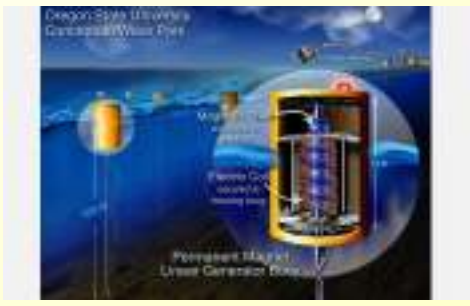
Patterns of Technological System Evolution (ต่อ)

5. วิวัฒนาการจะดำเนินไปสู่ทิศทางที่ความซับซ้อนมีสูงขึ้นในตอนต้น หลังจากนั้นจะถูกปรับปรุงให้เรียบง่ายขึ้น

TrizThailand.Community 2005

Patterns of Technological System Evolution (ต่อ)

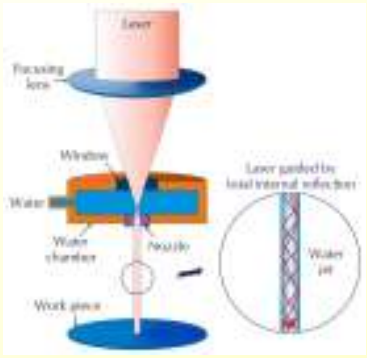
6. วิวัฒนาการจะดำเนินไปโดยมีทั้งการตอบสนองและไม่ตอบสนอง



TrizThailand.Community 2005

Patterns of Technological System Evolution (ต่อ)

7. วิวัฒนาการจะดำเนินไปสู่ทิศทางที่ระบบที่มีความละเอียดมากขึ้นและการใช้พลังงานมีความก้าวหน้าหรือเข้มข้นมากขึ้น



14

TrizThailand.Community 2005

Patterns of Technological System Evolution (ต่อ)

8. วิวัฒนาการจะดำเนินไปไปสู่ทิศทางที่คนเข้าไปมีบทบาทเกี่ยวข้องน้อยลง

14

TrizThailand.Community 2005

ความเป็นอุดมคติ

(Ideality / Ideal Final Result)

วิวัฒนาการของระบบเทคโนโลยีจะมีทิศทางที่มุ่งไปสู่ความเป็นอุดมคติ

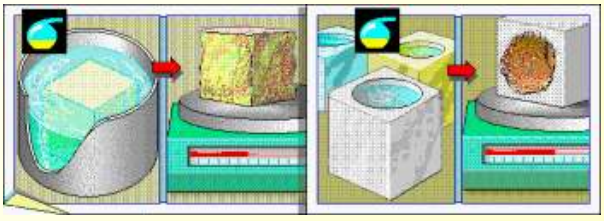
$$\text{ความเป็นอุดมคติ} = \frac{\text{ผลรวมของ Useful functions}}{\text{ผลรวมของ Harmful functions}}$$

15

ตัวอย่างความเป็นอุดมคติ

(Ideality / Ideal Final Result)

ปัญหาการทดสอบความคงทนต่อการกัดกร่อน
ของชิ้นทดสอบในภาชนะบรรจุน้ำกรด



16

ตัวอย่างวิวัฒนาการของการระบบเทคโนโลยี

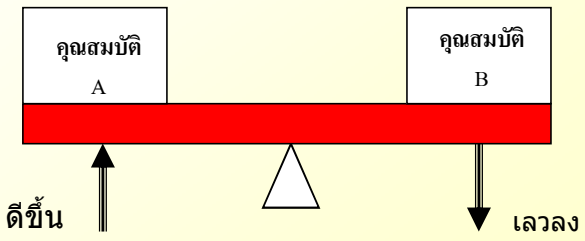
จักรยานแคระ

17

TrizThailand.Community 2005

เครื่องมืออันดับที่ 1 ความขัดแย้งเชิงเทคนิค

ในการแก้ไขปัญหาทางวิศวกรรม ระบบมักจะมีความขัดแย้งทางเทคนิค เมื่อต้องการให้คุณสมบัติอย่างหนึ่งดีขึ้น คุณสมบัติอีกอย่างหนึ่งมักจะเลวลง



19

TrizThailand.Community 2005

คุณสมบัติ 39 อย่าง ของปัญหาทางเทคนิค

1.Weight of moving object	1. น้ำหนักของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
2.Weight of nonmoving object	2. น้ำหนักของวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
3.Length of moving object	3. ความยาวของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
4.Length of nonmoving object	4. ความยาวของวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
5.Area of moving object	5. พื้นที่ของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
6.Area of nonmoving object	6. พื้นที่ของวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
7.Volume of moving object	7. ปริมาตรของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
8.Volume of nonmoving object	8. ปริมาตรของวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
9.Speed	9. ความเร็ว
10.Force	10. แรง
11.Tension, pressure	11. แรงดึง แรงดัน
12.Shape	12.รูปร่าง
13.Stability of object	13. เสถียรภาพของวัตถุ

คุณสมบัติ 39 อย่าง ของปัญหาทางเทคนิค(ต่อ)

14.Strength	14. ความแข็งแรง
15.Durability of moving object	15. ความทนทานของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
16.Durability of nonmoving object	16.ความทนทานของวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
17.Temperature	17. อุณหภูมิ
18.Brightness	18. ความสว่าง
19.Energy spent by moving object	19. พลังงานที่ใช้ไปโดยวัตถุซึ่งเคลื่อนที่
20.Energy spent by nonmoving object	20.พลังงานที่ใช้ไปโดยวัตถุซึ่งไม่เคลื่อนที่
21.Power	21. กำลัง
22.Waste of energy	22. การสูญเสียไปของพลังงาน
23.Waste of substance	23. การสูญเสียไปของสสาร
24.Loss of information	24. การสูญเสียไปของข้อมูล
25.Waste of time	25. การสูญเสียไปของเวลา
26.Amount of substance	26. จำนวนของสสาร

คุณสมบัติ 39 อย่าง ของปัญหาทางเทคนิค(ต่อ)

27.Reliability	27. ความน่าเชื่อถือ
28.Accuracy of measurement	28. ความแม่นยำของการวัด
29.Accuracy of manufacturing	29. ความแม่นยำของการผลิต
30.Harmful factors acting on object	30. ปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุ
31.Harmful side effects	31. ปัจจัยอันตรายที่ตามมา
32.Manufacturability	32. ความสามารถในการผลิต
33.Convenience of use	33. ความสะดวกในการใช้
34.Repairability	34. ความสะดวกในการซ่อมแซม
35.Adaptability	35. ความสามารถในการปรับตัวได้
36.Complexity of device	36. ความซับซ้อนของอุปกรณ์
37.Complexity of control	37. ความซับซ้อนของการควบคุม
38.Level of automation	38. ระดับของความอัตโนมัติ
39.Productivity	39. ผลิตภาพ

22

TrizThailand.Community 2005

หลักการ 40 ข้อ ในการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น

1.Segmentation	1. การแบ่งออกเป็นส่วนๆ (ทำเป็นส่วนย่อย)
2. Extraction	2. การสกัดออก การแยกออก
3. Local quality	3. คุณสมบัติประจำตัว
4. Asymmetry	4. ความไม่สมมาตร
5. Combining	5. การรวมเข้าด้วยกัน
6. Universality	6. การใช้งานหลากหลายวัตถุประสงค์
7. Nesting	7. การซ้อนกันเป็นชั้นๆ
8. Counterweight	8. การคานน้ำหนักกัน
9. Prior counter-action	9. การกระทำต่อต้านล่วงหน้า
10. Prior action	10. การกระทำล่วงหน้า

23

TrizThailand.Community 2005

หลักการ 40 ข้อ
ในการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น(ต่อ)

11. Cushion in advance	11. การป้องกันล่วงหน้า
12. Equipotentiality	12. ใช้พลังงานศักย์เท่ากัน
13. Do it in reverse	13. ทำกลับทิศทาง (กลับหัวกลับหาง)
14. Spheroidality	14. ความเป็นทรงกลม
15. Dynamicity	15. ความเป็นพลวัต
16. Partial or excessive action	16. การทำกิริยาเป็นบางส่วนหรือมากเกินไป
17. Transition into a new dimension	17. เปลี่ยนไปสู่มิติใหม่
18. Mechanical vibration	18. การสั่นสะเทือนเชิงกล
19. Periodic action	19. การกระทำเป็นจังหวะ
20. Continuity of a useful action	20. ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์

24

หลักการ 40 ข้อ
ในการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น(ต่อ)

21. Rushing through	21. การกระทำอย่างว่องไว
22. Convert harm into benefit	22. เปลี่ยนอันตรายให้เป็นประโยชน์
23. Feedback	23. การป้อนกลับ
24. Mediator	24. ใช้ตัวกลาง
25. Self-service	25. การช่วยตัวเอง
26. Copying	26. การลอกแบบ
27. Dispose	27. ใช้แล้วทิ้ง
28. Replacement of a mechanical system	28. เปลี่ยนทดแทนระบบเชิงกล
29. Pneumatic or hydraulic construction	29. ใช้ระบบควบคุมด้วยลมอัดหรือน้ำมันอัด
30. Flexible membranes or thin films	30. แผ่นฟิล์มยืดหยุ่นหรือแผ่นเยื่อบาง

25

หลักการ 40 ข้อ
ในการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้น(ต่อ)

31. Use of porous material	31. ใช้วัสดุที่เป็นรูพรุน
32. Changing the color	32. การเปลี่ยนสี
33. Homogeneity	33. ความเป็นเนื้อเดียวกัน
34. Rejecting and regenerating parts	34. คัดชิ้นส่วนออกและฟื้นฟูสภาพชิ้นส่วน
35. Transformation of the Property	35. การแปลงคุณสมบัติ
36. Phase transformation	36. การเปลี่ยนสถานะ
37. Thermal expansion	37. การขยายตัวเนื่องจากความร้อน
38. Accelerated Oxidation	38. เติมออกซิเจนอย่างรวดเร็ว
39. Inert environment	39. สภาพแวดล้อมที่เฉื่อย
40. Composite materials	40. วัสดุผสม

26

การแก้ปัญหาความขัดแย้งเชิงเทคนิค
โดยใช้ตารางแมทริกซ์ความขัดแย้ง

ลักษณะสมบัติ			ลักษณะสมบัติที่ด้อยลง (Characteristic that is getting worse)							
			1	2	3	4	5	6	7	8
(Characteristics to be improved)	1	น้ำหนักของวัตถุที่เคลื่อนที่		–	15, 8, 29, 34	–	29, 17, 38, 34	–	29, 2, 40, 28	–
	2	น้ำหนักของวัตถุที่อยู่นิ่ง	–		–	10, 1, 29, 35	–	35, 30, 13, 2	–	5, 35, 14, 2
	3	ความยาวของวัตถุที่เคลื่อนที่	8, 15, 29, 34	–		–	15, 17, 4	–	7, 17, 4, 35	–
	4	ความยาวของวัตถุที่อยู่นิ่ง	–	35, 28, 40, 29	–		–	17, 7, 10, 40	–	35, 8, 2, 14
	5	พื้นที่ของวัตถุที่เคลื่อนที่	2, 17, 29, 4	–	14, 15, 18, 4	–		–	7, 14, 17, 4	–
	6	พื้นที่ของวัตถุที่อยู่นิ่ง	–	30, 2, 14, 18	–	26, 7, 9, 39	–		–	–
	7	ปริมาตรของวัตถุที่เคลื่อนที่	2, 26, 29, 40	–	1, 7, 4, 35	–	1, 7, 4, 17	–		–
	8	ปริมาตรของวัตถุที่อยู่นิ่ง	–	35, 10, 19, 14	19, 14	35, 8, 2, 14	–	–	–	
	9	ความเร็ว	2, 28, 13, 38	–	13, 14, 8	–	29, 30, 34	–	7, 29, 34	–
	10	แรง	8, 1, 37, 18	18, 13, 1, 28	17, 19, 9, 36	28, 10	19, 10, 15	1, 18, 36, 37	15, 9, 12, 37	2, 36, 18, 37

27

หนังสือ TRIZ ในเมืองไทย

1) TRIZ 40 หลักการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ชื่อผู้แต่ง: เลฟ ชูเลียก

ชื่อผู้แปล:ธัญญา ผลอนันต์, วัชรดิสมาน

ผศ.วิเชียร เบญจวัฒนาผล

2) การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ TRIZ

ชื่อผู้เขียน ผศ.ไตรสิทธิ์ เบญจบุณยสิทธิ์

ดร.พงศ์ศักดิ์ วิวรรธนะเดช

พันธพงศ์ ตั้งธีระสุนันท์

28

TrizThailand.Community 2005

ตัวอย่างการแก้ปัญหาความขัดแย้งเชิงเทคนิค

ต้องการลดต้นทุนของวัสดุโดยการลดความหนาของกระป๋อง แต่ทำให้กระป๋องมีความแข็งแรงลดลง

29

TrizThailand.Community 2005

เครื่องมืออันดับที่ 2 ความขัดแย้งเชิงกายภาพ

ในการแก้ปัญหาทางเทคนิค บางครั้ง อาจพบว่ามีความต้องการคุณสมบัติอย่างเดียวกัน แต่มีทิศทางที่ตรงข้ามกัน เช่น ถ้าเราต้องการให้ระบบมีฟังก์ชันอย่างหนึ่ง(F1) องค์ประกอบหนึ่งจะต้องมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งสมมุติเป็น P แต่เมื่อเราต้องการให้ระบบมีฟังก์ชันอีกอย่างหนึ่ง(F2) ด้วยองค์ประกอบนั้นจะต้องมีคุณสมบัติที่ตรงกันข้ามกับ P คือ –P

ยกตัวอย่างเช่น

องค์ประกอบนั้นจะต้องมีคุณสมบัติสูง และต้องมีคุณสมบัติต่ำ

องค์ประกอบนั้นจะต้องมีอยู่และไม่มีอยู่

ลักษณะเช่นนี้ เราเรียกว่า ความขัดแย้งเชิงกายภาพ

30

ตัวอย่าง ความขัดแย้งเชิงกายภาพ

ต้องการให้กระป๋องใสเพื่อให้เห็นคุณภาพของอาหารที่อยู่ข้างใน ขณะเดียวกันกระป๋องจะต้องไม่ใสเพื่อไม่ให้แสงเข้าไปทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพ

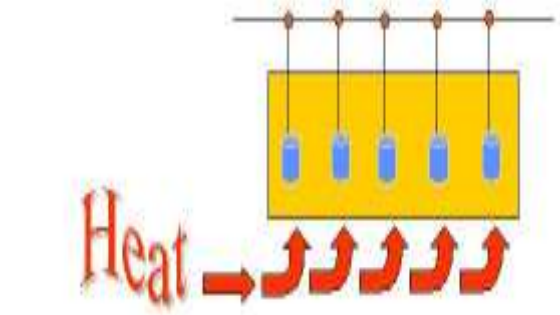
"ปลากระป๋อง"สยองขวัญ!

เปิดเจอหนอนยั้วเยี้ย

http://www.dailynews.co.th

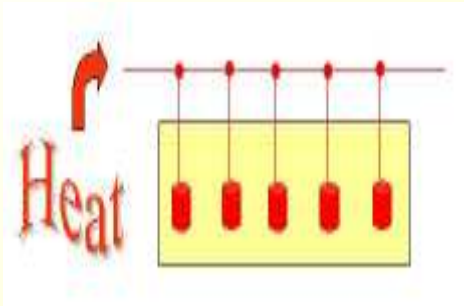
31

ตัวอย่าง ความขัดแย้งเชิงกายภาพ



31-1

ตัวอย่างการแก้ไข ความขัดแย้งเชิงกายภาพ



31-2

การแก้ปัญหาความขัดแย้งเชิงกายภาพ โดยใช้หลักการของการแบ่งแยก

หลักการของการแบ่งแยก (Separation)

- การแบ่งแยกในเชิงสถานที่ (Space)
- การแบ่งแยกในเชิงเวลา (Time)
- การแบ่งแยกในเชิงส่วนย่อยกับภาพรวม (Parts and The Whole)
- การแบ่งแยกโดยการกำหนดเงื่อนไข (Condition)

32

ตัวอย่างการแก้ปัญหาความขัดแย้งเชิงกายภาพ โดยใช้หลักการของการแบ่งแยก

หลักการของการแบ่งแยก (Separation)

1. การแบ่งแยกในเชิงสถานที่ (Space)
2. การแบ่งแยกในเชิงเวลา (Time)
3. การแบ่งแยกในเชิงภาพรวมกับส่วนย่อย (Parts and The Whole)
4. การแบ่งแยกโดยการกำหนดเงื่อนไข (Condition)

ตัวอย่างหลักการของการแบ่งแยก

1.สะพานต่างระดับ (แยกการจราจรของรถจากกัน)

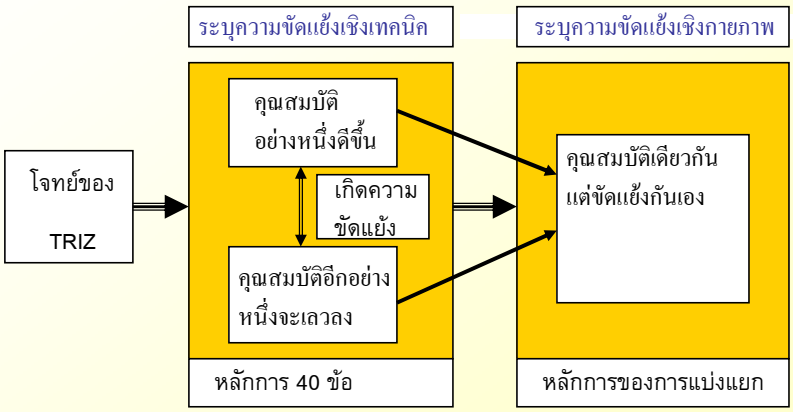
2.สัญญาณไฟตามทางแยก (ทำให้เวลาจราจรของคนกับรถต่างกัน)

3.โซ่จักรยาน (โซ่แต่ละข้อจะแข็ง แต่รวมกันทั้งหมดจะอ่อน)

4.เข็มขัดนิรภัยในรถ

33

ความสัมพันธ์ระหว่างความขัดแย้งเชิงเทคนิค กับความขัดแย้งเชิงกายภาพ



34

TrizThailand.Community 2005

เครื่องมืออันดับที่ 3 การแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์สสาร — สนาม (Substance-Field Analysis)

อัลท์ชูลเลอร์ค้นพบว่าปัญหาบางอย่างไม่สามารถแสดงด้วยวิธีการของความขัดแย้งเชิงเทคนิค หรือ ความขัดแย้งเชิงกายภาพได้ ปัญหาดังกล่าวมักจะอยู่ในรูปของระบบมีการทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์ หรือ ระบบก่อให้เกิดผลเชิงลบที่เป็นอันตรายขึ้น ตัวอย่างเช่น ต้องการใช้ค้อนทุบหินให้แตก แต่หินแข็งมากจึงทำได้ไม่สำเร็จ หรือ เกิดเศษหินปลิวกระจาย เป็นสภาวะปัญหาที่ไม่สามารถเขียนแสดงในรูปของความขัดแย้งได้

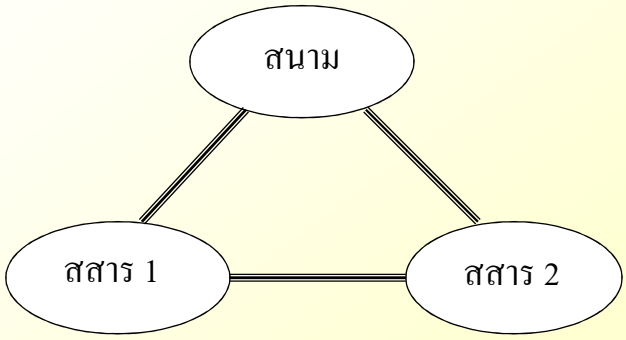
ดังนั้นอัลท์ชูลเลอร์จึงได้เสนอแบบจำลองของสสาร – สนามขึ้นเพื่อใช้เขียนและวิเคราะห์หาแนวทางแก้ปัญหาระบบที่มีการทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์ หรือ ระบบก่อให้เกิดผลเชิงลบที่เป็นอันตรายขึ้น

35

TrizThailand.Community 2005

แบบจำลองของสสาร — สนาม
(Substance-Field Model)

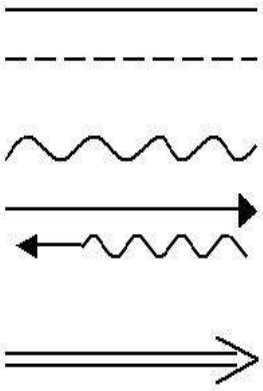
แบบจำลองของสสาร – สนาม



36

TrizThailand.Community 2005

ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ
ในแบบจำลอง สสาร — สนาม



การกระทำซึ่งกันและกันที่ขาดไม่ได้ระหว่างองค์ประกอบ 2 อย่าง

การทำหน้าที่ได้ไม่สมบูรณ์ของการกระทำซึ่งกันและกันที่ขาดไม่ได้ระหว่างองค์ประกอบ 2 อย่าง

ความสัมพันธ์ที่เป็นอันตรายระหว่างองค์ประกอบ 2 อย่าง

ลูกศรแสดงทิศทางของความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันจากฝ่ายที่สร้างขึ้นชี้ไปหาฝ่ายที่รับผล

ลูกศรเส้นหนาในรูปทางซ้ายหมายถึงการดำเนินการต่อแบบจำลองให้มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบหรือโครงสร้างจากซ้ายไปยังขวา

37

TrizThailand.Community 2005

ตัวอย่างของสนาม

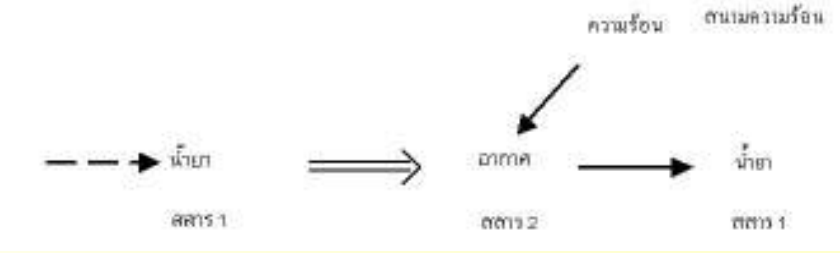
1. Me : Mechanical Field เช่น แรงโน้มถ่วง
2. Th : Thermal Field เช่น ทำให้เย็น
3. Ch : Chemical Field เช่น ทำให้เป็นผลึก
4. M : Magnetic Field เช่น ทำให้เป็นแม่เหล็ก
5. E : Electric Field เช่น คายประจุไฟฟ้า
6. Em : Electromagnetic Field เช่น รังสี

38

ตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยใช้การวิเคราะห์แบบจำลอง สสาร — สนาม

มีความจำเป็นต้องเอาน้ำยาปริมาณน้อยมากออกจากหลอดแก้ว (ให้มีกลิ่นยางมีของยาหยอดตาหรือสิ่งปนเปื้อนยา) ถ้าใช้มือบีบ จะมีความคลาดเคลื่อนมาก ไม่ได้ปริมาณที่เหมาะสม จะมีวิธีทำอย่างไรบ้าง

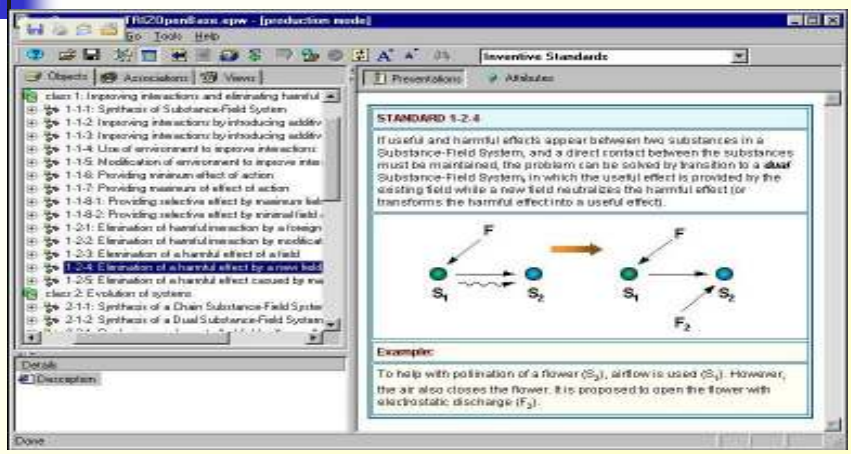
เมื่อใช้แบบจำลองสสาร – สนามเชิงคณิตศาสตร์ จะเริ่มค้นและวิธีแก้ไขของตัวอย่างนี้ จะได้สังเกตุด้านล่าง (วิธีแก้คือ ให้ความร้อนแก่อากาศในหลอด ใช้การขยายตัวปริมาณน้อยๆของอากาศดันน้ำยาออกมา)



เอกสารสัมนา TRIZ ของ Mr.Kurosawa จัดโดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)

39

การวิเคราะห์สสาร—สนามและ 76 คำตอบมาตรฐาน



http://www.insytec.com

40

แบบฝึกหัด
การแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์สสาร—สนาม

1. ต้องการใช้ค้อนทุบหินให้แตก แต่หินแข็งมาก จึงทำได้ไม่สำเร็จ (ระบบมีการทำหน้าที่ไม่สมบูรณ์)
2. ต้องการใช้ค้อนทุบหินให้แตก แต่เกิดเศษหินปลิวกระจาย (ระบบก่อให้เกิดผลเชิงลบที่เป็นอันตราย)

41

เครื่องมืออื่นๆของ TRIZ สำหรับการแก้ปัญหา

(Resources , Effects , SLP)

Resources คือ เป็นชื่อเรียกโดยรวมของทรัพยากรต่างๆที่อยู่ในระบบหรือรายล้อมระบบอยู่ซึ่งสามารถนำมาใช้แก้ไขปัญหาเพื่อปรับปรุงระบบทางเทคนิคได้ เช่น สสาร พลังงาน ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติ ตลอดเงื่อนไขของสภาพแวดล้อม เป็นต้น

TrizThailand.Community 2005

ประเภทของทรัพยากร(Resources)

- ฟังก์ชัน / Functional
- สนาม / Field
- ข้อมูล / Information
- ความคิดสร้างสรรค์ / Ideas
- สสาร / Substance
- เนื้อที่ / Space
- เวลา / Time

TrizThailand.Community 2005

แบบฝึกหัดการแก้ปัญหาโดยใช้ทรัพยากร (Resources)

จะผสมของไหล 2 ชนิดที่ไหลอยู่ท่อเดียวกัน ให้เป็นเนื้อเดียวกันมากที่สุดได้อย่างไร

http://www.trizthailand.com

44

ผลหรือปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ เคมี และเรขาคณิต (Effects)

อัลท์ชูลเลอร์และลูกศิษย์ได้คัดเลือกและแบ่งประเภทฐานความรู้แยกตามมุมมองว่าผลหรือปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ เคมี และเรขาคณิตใดจะสามารถนำไปใช้งานในวัตถุประสงค์ใดได้บ้าง

ในการแก้ไขปัญหา จะต้องระบุวัตถุประสงค์ว่า ต้องการให้ระบบทำอะไรก่อน (กำหนด Function)

จากนั้นจึงไปหา Effects ที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดผลเจริงตาม Function ที่ต้องการ

45

ตัวอย่างการแบ่งประเภทของผลหรือปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์

E1 : วัดอุณหภูมิ
E2 : ลดอุณหภูมิ
E3 : เพิ่มอุณหภูมิ
E4 : ทำอุณหภูมิให้คงที่
E5 : ตรวจตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุ
E6 : ควบคุมการเคลื่อนที่ของวัตถุ
E7 : ควบคุมการเคลื่อนที่ของของเหลวและก๊าซ
E8 : ควบคุมการไหลของสารที่เป็น aerosol
E9 : ย้ายวัสดุผสม ทำสารเหลว
E10 : แยกวัสดุผสม

46

การแบ่งประเภทของผลหรือปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์(ต่อ)

E11 : ทำให้ตำแหน่งของวัตถุเสถียร
E12 : สร้างแรงเพื่อการควบคุม สร้างความดันสูง
E13 : ควบคุมความเสียดทาน
E14 : ทำวัตถุให้แตกสลาย
E15 : กักเก็บพลังงานทางกลและทางความร้อน
E16 : ถ่ายทอดพลังงาน
E17 : สร้างแรงกระทำระหว่างวัตถุที่เคลื่อนที่กับวัตถุที่อยู่นิ่ง
E18 : วัดขนาดวัตถุ
E19 : เปลี่ยนขนาดวัตถุ
E20 : ตรวจสภาพและรูปร่างของพื้นผิว

47

การแบ่งประเภทของผลหรือปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์(ต่อ)

E21 : เปลี่ยนรูปร่างของพื้นผิว
E22 : ตรวจสภาพและปริมาณของวัตถุ
E23 : เปลี่ยนลักษณะทางปริมาณของวัตถุ
E24 : สร้างโครงสร้างของวัตถุและทำให้เสถียร
E25 : ตรวจหาสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก
E26 : ตรวจหารังสี
E27 : สร้างรังสี
E28 : ควบคุมสนามแม่เหล็กไฟฟ้า
E 29 : ควบคุมแสง
E 30 : ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมี

48

ตัวอย่างตารางผลหรือปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์

Required effect (function) or property	Physical phenomenon that provides the required effect/property
4. Temperature stabilization	• Phase transitions, including transition over the Curie point
6. Moving an object	• Magnetic field applied to influence an object or magnet attached to the object • Magnetic field applied to influence a conductor with current passing through it • Electric field applied to influence an electrically charged object • Pressure transfer in a liquid or gas • Mechanical oscillations • Centrifugal force • Thermal expansion • Pressure of light
7. Moving a liquid or gas	• Capillary force • Osmosis • Thixo effect • Waves • Bernoulli effect • Weissenberg effect
10. Separating mixtures	• Electric and magnetic separation • Electric or magnetic field applied to change the pseudo-viscosity of a liquid • Centrifugal force • Sorption

http://www.ideationtriz.com

49

ตัวอย่างฐานข้อมูลของผลหรือปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ เคมี และเรขาคณิต (Effects)

http://www.creax.com

TrizThailand.Community 2005

50

ตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยใช้ผลหรือปรากฏการณ์ทางฟิสิกส์ เคมี และเรขาคณิต (Effects)

ไฟฉายไร้ถ่านใช้ Effects อะไรในการแก้ปัญหาถ่านหมดบ่อย

http://www.trizthailand.com

TrizThailand.Community 2005

51

การสร้างจินตนาการด้วย SLP
(Smart Little People)

SLP เป็นวิธีการเชิงจิตวิทยาที่อัลท์ชูลเลอร์ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อค้นหาและแก้ไขปัญหา โดยการจินตนาการเป็นมนุษย์ตัวน้อยที่ชาญฉลาดแทรกซึมเข้าไปในจุดที่เกิดปัญหา เพื่อมองปัญหานั้นในระดับจุลภาพอันอาจนำไปสู่คำตอบในการแก้ปัญหาได้

52

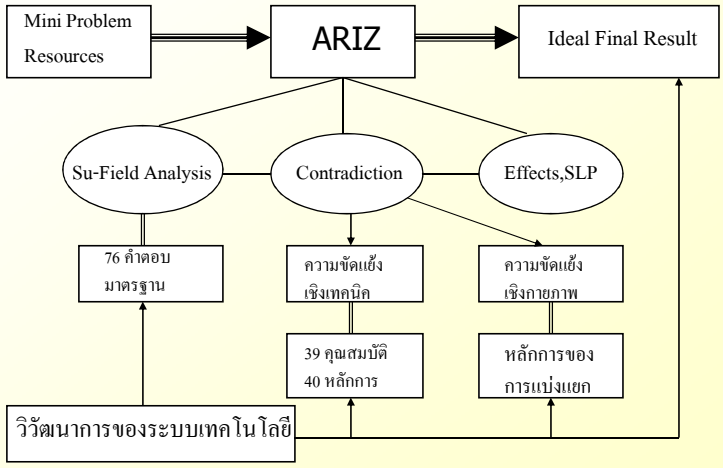
ตัวอย่างการแก้ปัญหาโดย
การสร้างจินตนาการด้วย SLP

หน้ากากช่างเชื่อมที่ทำเป็นตะแกรงเหล็ก
จะออกแบบให้ป้องกันสะเก็ดไฟได้อย่างไร

53

กระบวนการขั้นตอนในการแก้ปัญหาของ TRIZ

(ARIZ : Algorithm of Inventive Problem Solving)



54

จาก Classical TRIZ สู่ Contemporary TRIZ

1. Claasical TRIZ (1940-1986) อัลท์ชูลเลอร์และลูกศิษย์ได้พัฒนาเครื่องมือต่างๆขึ้นมาโดยผ่านการวิเคราะห์สิทธิบัติมากกว่า 2 ล้านชิ้น
2. Contemporary TRIZ Phase I (1986-1991) มีการตั้งสถาบันเกี่ยวกับ TRIZ ขึ้นตามที่ต่างๆในรัสเซีย กว่า 100 แห่ง
3. Contemporary TRIZ Phase II (1991-Present)

55

Contemporary TRIZ Phase II (1991-Present)

TRIZ เริ่มแพร่หลายออกจากรัสเซียสู่ยุโรปและอเมริกา มีบริษัทใหญ่ๆนำไปใช้เป็นจำนวนมาก เช่น GM, Ford, Boeing, HP, Motorola, Philips มีการพัฒนาต่อยอดและปรับปรุงเครื่องมือให้ใช้งานง่ายขึ้น มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นมาเพื่อความสะดวกในการใช้งาน และมีการประยุกต์ไปใช้ในงานบริหาร และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

ญี่ปุ่นเริ่มนำ TRIZ เข้ามาเผยแพร่ในปี 1997 แต่เพิ่งมีการจัด TRIZ Symposium เป็นครั้งแรกในญี่ปุ่น เมื่อ 1-3 กันยายน 2005

ประเทศเกาหลีสนใจมาก บริษัทซัมซุง ได้ว่าจ้างผู้เชี่ยวชาญ TRIZ ชาวรัสเซียเข้ามาร่วมทีมพัฒนาผลิตภัณฑ์ เมื่อปี 2000 สามารถทำกำไรได้กว่า 90 ล้านเหรียญสหรัฐภายในเวลาเพียง 3 ปี

56

TRIZ ในประเทศไทย

- 2000 มีการแปลเรียบเรียงบทความเกี่ยวกับ TRIZ จากภาษาญี่ปุ่นลงในวารสารเทคโนโลยีของสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) ติดต่อกันหลายเล่ม
- 2002 หนังสือ TRIZ 40 หลักการสร้างสรรค์นวัตกรรม ได้รับการแปลเผยแพร่โดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- 2004 หนังสือ TRIZ ทฤษฎีการแก้ปัญหาในการประดิษฐ์ ได้รับการแปลเผยแพร่โดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 2005 สำนักพิมพ์ สสท.ได้เชิญผู้เชี่ยวชาญ Classical TRIZ จากมหาวิทยาลัยชันโน ประเทศญี่ปุ่นมาเปิดคอร์สอบรมให้กับสมาชิกเป็นเวลา 3 วัน
- 2005 บทความเรื่องTRIZ ยุคใหม่กับการแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์คิดค้นได้ถูกนำลงตีพิมพ์ในวารสาร เทคโนโลยีของสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 2006 ฝ่ายอบรม สสท.ได้เชิญผู้เชี่ยวชาญ Contemporary TRIZ จากมหาวิทยาลัยชันโน ประเทศญี่ปุ่นมาเปิดคอร์สอบรมให้กับสมาชิกเป็นเวลา 3 วัน และจัดทัศนศึกษาไปดูงานด้าน TRIZ ที่ญี่ปุ่นติดต่อกัน 2 ปี

57

อนาคตของ TRIZ ในประเทศไทย

TRIZ เริ่มเป็นที่รู้จักในเมืองไทยมากขึ้น สถาบันการศึกษาหลายแห่งได้นำ TRIZ ไปสอนร่วมกับวิชาวางแผนและออกแบบผลิตภัณฑ์และวิชาวิศกรรมอุตสาหการ และมีอีกหลายสถาบันที่นำไปสอนในหลักสูตรการปริญญาโท วิชาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และ การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม

ในช่วงหลังนี้ มีผู้ให้ความสนใจมากขึ้น อันดูได้จากจำนวนสมาชิกที่เข้าไปเยี่ยมชมและร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ที่เว็บไซต์ของชุมชนผู้สนใจทริซประเทศไทย http://www.trizthailand.com/elearning/

คาดว่าในอนาคตอันใกล้ จะมีบริษัทต่างๆให้ความสนใจมากขึ้นเรื่อยๆ ตามสภาวะการแข่งขันทางธุรกิจที่ทวีความรุนแรงขึ้นทุกวัน และจำเป็นต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นอย่างมากในการยืนหยัดบนเวทีการค้าโลก

58

แบบฝึกหัดท้ายบท

รถบรรทุกน้ำมันเติมน้ำมันเต็มถัง แต่เมื่อไปถ่ายออกที่สถานีจำหน่ายน้ำมัน จะพบมีน้ำมันหายไปจำนวนหนึ่งเสมอ แม้ว่าจะส่งนักสืบติดตามตลอดเส้นทางตั้งแต่เติมจนกระทั้งถ่ายออก ก็ไม่พบพฤติกรรมที่ผิดสังเกตุของคนขับ

ถามว่า คนขับแอบขโมยน้ำมันไปได้อย่างไร ?

http://www.trizthailand.com

59

เฉลย ตัวอย่าง ความขัดแย้งเชิงกายภาพ

กระป๋องบรรจุอาหารแบบก้นใสเพื่อสร้างความมั่นใจให้ผู้ซื้อ

60

TrizThailand.Community 2005