CHULALONGKORN
Technopreneurship and
Innovation Management Program

MyTRIZ Competition 2012

กลุ่ม 1

สมาชิกกลุ่ม

1. นายวิทวัส รัตนเมธาวงศ์ 5587806820
2. นายกิตติพงษ์ สาครเสถียร 5587753120
3. นายสุภัทร์ รัตนะโสภณชัย 5587817720
4. นายทศพิตร วงศ์สืบชาติ 5587770820
5. นางสาวสรญา พิบูลกุลสัมฤทธิ์ 5587813120

โจทย์ (ตอนที่ 2)

ในกระบวนการขนส่งโดยใช้ท่อซึ่งมีความยาว 1 เมตร เพื่อส่งวัสดุประเภทไม้ โดยให้น้ำเป็นตัวกลาง หลังจากใช้งานได้ 1 เดือน พบว่าท่อมีรอยรั่วซึม โดยเมื่อสังเกตุเพิ่มเติม พบว่า วัสดุที่เราขนส่งผ่านท่อไปนั้นไปถู และกระแทก ด้านในของตัวท่อ ซึ่งนี่เองเป็นสาเหตุของน้ำที่รั่วซึมภายในท่อ

เงื่อนไข

1) วัสดุของท่อ เปลี่ยนไม่ได้

2) น้ำซึ่งเป็นตัวกลางนำพาวัสดุ เปลี่ยนไม่ได้

3) วิธีการส่งตามที่ระบุมาข้างต้น เปลี่ยนไม่ได้

1) ปัญหาที่เกิด และต้องทำการแก้ไข

1.1 ปัญหาหลัก

- วัสดุท่อ (pipe) ใช้วัสดุที่ไม่สามารถทนแรงขูดขีด และกระแทกจากการขนส่งวัตถุดิบประเภทไม้ได้ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา หากไม่ทำการแก้ไข
- ลักษณะของวัตถุดิบไม้ที่ส่งผ่านท่อ ทำความเสียหายด้านในของท่อในระหว่างการขนส่ง จึงทำให้ท่อขนส่งรั่วซึม
- น้ำซึ่งเป็นตัวกลางในการนำพาวัตถุดิบ ซึมออกจากท่อทำให้การนำพาวัตถุดิบในการขนส่งไม่ต่อเนื่อง มีผลต่อเนื่องต่อคุณภาพและระยะเวลาการขนส่ง

จากข้อมูลจากข้อมูลที่ได้รับมา เราสามารถวิเคราะห์ถึงการแก้ไขปัญหา น้ำรั่วซึมจากท่อเนื่องจากการเสียดสีของวัตถุดิบประเภทไม้ได้โดย

- ทำการปรับปรุงคุณสมบัติของท่อ ต้องเพิ่มความแข็งแรง และความทนทานของท่อให้มากยิ่งขึ้น โดยไม่เปลี่ยนวัสดุที่ใช้
- ทำการปรับปรุงกระบวนการนำพาวัตถุดิบให้พ้นผ่านท่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือมีแรงดันในระดับที่เหมาะสมทำให้การขนส่งต่อเนื่อง และไม่ทำให้วัตถุดิบที่ถูกส่งผ่านท่อ เกิดการเบียดกันอยู่ภายใน นอกจากนี้การควบคุมปริมาตรน้ำภายในท่อให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมเพื่อรักษาระดับความสูงของวัตถุดิบให้ลอยอยู่ภายในท่อได้โดยไม่จมลงไปชนกับขอบท่อ และไม่ลอยสูงไปชนผนังท่อด้านใน ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการลำเลียง
- ในการพิจารณาทำการปรับปรุงคุณสมบัติความแข็งแรงของท่อลำเลียงให้ดีขึ้นโดยไม่ปรับเปลี่ยนวัสดุของท่อ เกิดเป็นความขัดแย้งเชิงเทคนิค เช่นเดียวกับการเพิ่มความทนทานของท่อซึ่งอยู่นิ่งกับที่ รวมทั้งต้องลดปัจจัยอันตรายที่กระทำต่อท่อลำเลียงนั้น ก็เป็นปัญหาความขัดแย้งเชิงเทคนิคเช่นกัน
- ในส่วนของการปรับปรุงการไหลของน้ำภายในท่อลำเลียงเพื่อนำพาวัตถุดิบสู่ปลายทางต้องมีการรักษาระดับน้ำภายในท่อให้เหมาะสม เพื่อทำหน้าที่รักษาระดับของวัตถุดิบให้อยู่ในระดับที่ไม่ต่ำหรือสูงจนเกิดความเสียหายกับขอบท่อ ซึ่งจากการเพิ่มปริมาตรน้ำ มีผลทำให้แรงดันของน้ำที่ใช้ในการไหลเพื่อขนส่งวัตถุดิบลดลง ทำให้เกิดเป็นความขัดแย้งทางเทคนิค จากข้อขัดแย้งดังกล่าวทำให้ต้องมีการปรับปรุงแรงดันของน้ำให้มากขึ้นในระดับที่เหมาะสมเพื่อความต่อเนื่องในการขนส่งวัตถุดิบในระบบ อย่างไรก็ตามการเพิ่มแรงดันของน้ำ อาจทำให้มีโอกาสที่วัตถุดิบไปกระแทกกับท่อด้านในมากขึ้นตามมา ดังนั้นการพัฒนาด้วยวิธีการปรับปรุงนี้จึงต้องให้ความสำคัญกับการเพิ่มแรงดัน ที่ไม่เพิ่มปัจจัยอันตรายที่แรงดันนี้จะไปส่งผลกระทบให้วัตถุกระแทกกับท่อ

2) ข้อดี หรือผลที่จะตามมาหากปัญหาสามารถแก้ไขได้

การสร้างสรรค์	ข้อดี	ข้อเสีย/ผลที่จะตามมา
1. เพิ่มวัสดุประเภทยืดหยุ่นได้ เช่นท่อยาง (วัสดุคอมโพสิท, เปลี่ยนลักษณะสมบัติ)	- ลดแรงกระแทกของวัสดุกับผนังด้านในของท่อลำเลียง - สามารถใช้เป็นท่อเสริมแรงดันน้ำ และกำหนดทิศทางการพาวัตถุดิบโดยกระแสน้ำ - ลดค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาจากท่อรั่ว และปริมาณน้ำที่ต้องใส่ทดแทนเพื่อรักษาระดับวัตถุดิบ	- เพิ่มต้นทุนในการติดตั้ง และปรับปรุงระบบท่อลำเลียง - การทำท่อให้มีความยืดหยุ่นและเจาะรูเป็นระยะ อาจทำให้แรงดันรวมในท่อลำเลียงลดลง - productivity ลดลงเนื่องจากการลดความเร็วในการขนส่งเพื่อรักษาท่อลำเลียง
2.การปรับปรุงระบบน้ำ โดยการเพิ่มระบบแรงอัดน้ำ (เนื้อเดียว ,แทนที่ระบบเชิงกล)	- เพิ่มแรงดันน้ำต้นทางเพื่อรักษาระดับความเร็วการไหลของน้ำ	- ต้นทุนในการเพิ่มแรงดันน้ำต้นทาง
3.เพิ่มความหนาแน่นและความหนืดให้น้ำ ผ่านการลดอุณหภูมิน้ำให้ต่ำลงมาที่ 4 องศาตามทฤษฎีโมเลกุลของน้ำ (เปลี่ยนลักษณะสมบัติ, แปลงสถานะ)	- การเพิ่มความหนาแน่นและความหนืดจะทำให้แรงดันของกระแสน้ำภายในท่อลดลงทำให้ลดโอกาสเกิดการกระแทกของวัตถุดิบต่อท่อลำเลียง	- ความเร็วของการขนส่งช้าลงทำให้ productivity ลดลง ทำให้ต้นทุนการลำเลียงสูงขึ้นตามเวลาที่ต้องใช้มากขึ้น

3) การสร้างสรรค์ปรับปรุงผลิตภัณฑ์โดยแนวทางจาก TRIZ Matrix

จากหลักการ 40 ข้อ ในเชิงประดิษฐ์คิดค้น การเลือกใช้เทคนิคตามความต้องการการปรับปรุงดังต่อไปนี้

3.1 การปรับปรุงคุณสมบัติท่อ โดยเลือกใช้เทคนิค ดังนี้

- เปลี่ยนลักษณะสมบัติ 35
- แทนที่ระบบเชิงกล 28
- วัสดุรูพรุน 31
- วัสดุคอมโพสิท 40
- แบ่งเป็นส่วนๆ 1

3.2 การปรับปรุงคุณสมบัติตัวกลาง (น้ำ) โดยเลือกใช้เทคนิค ดังนี้

- เนื้อเดียวกัน 33
- สั่นเชิงกล 18
- อเนกประสงค์ 6
- เปลี่ยนลักษณะสมบัติ 35
- แปลงสถานะ 36
- ซ้อนกัน 7

ด้วยความขัดแย้งเชิงเทคนิคที่เกิดขึ้น ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการเพื่อแก้ไขปัญหาโดยการใช้ TRIZ MATRIX เพื่อค้นหาหลักการ 40 ข้อที่ได้รับการแนะนำ มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจ ในการใช้วิธีดังกล่าวแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จากปัญหาท่อรั่วเนื่องจากการขนส่งวัตถุดิบ เมื่อนำความขัดแย้งทางเทคนิค ร่วมกับการคิดประดิษฐ์เชิงคิดค้นทำให้ได้ได้แนวทางการปรับปรุงและแก้ปัญหาดังตารางที่ 1

ความขัดแย้งทางเทคนิค	**ตารางเมทริกซ์ความขัดแย้ง (<> = ตัดกับ)**	**การแก้ปัญหาเชิงประดิษฐ์**
1. เพิ่มความแข็งแรงของท่อ	14<>23	35,28,31,40
2. เพิ่มความทนทาน	16<>30	17,1,40,33
3. เพิ่มแรงดันในการส่งวัสดุ	11<>31	2,33,27,18
4. เพิ่มปริมาตรน้ำ	7<>11	6,35,36,7

ตารางที่ 1 การค้นหาแนวทางการปรับปรุงด้วยเทคนิค TRIZ Matrix

จากตารางที่1 สามารถอธิบายโดยรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

1) การเพิ่มความแข็งแรงของท่อให้มากขึ้นโดยไม่ทำการปรับเปลี่ยนวัสดุท่อ

ตารางเมทริกซ์ ได้แก่ 14 (ปรับปรุงความแข็งแรง) ตัดกับ 23 (การสูญเสียของสสาร)

จากตารางเมทริกซ์ ได้รับคำแนะนำหลักการ 35 28 31 40

2) การเพิ่มความทนทานให้กับท่อลำเลียง และลดปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุหรือท่อ

ตารางเมทริกซ์ ได้แก่ 16 (ความทนทานของวัตถุซึ่งนิ่งอยู่กับที่) ตัดกับ 30 (ปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุจากภายนอก)

จากตารางเมทริกซ์ ได้รับคำแนะนำได้หลักการ 17 1 40 33

3) การเพิ่มระดับแรงดันน้ำให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดการคล่องตัวในการขนส่งอย่างต่อเนื่อง ไม่ช้าเกินจนวัตถุจมลงไปกระแทกหรือเบียดกับท่อ หรือกระแทกกับขอบท่อ กล่าวคือต้องลดปัจจัยอันตรายที่วัตถุสร้างขึ้นไปทำลายท่อลำเลียงด้วย

ตารางเมทริกซ์ ได้แก่ 11 (แรงดัน) ตัดกับ 31 (ปัจจัยอันตรายที่วัตถุสร้างขึ้น)

จากตารางเมทริกซ์ ได้รับคำแนะนำได้หลักการ 2 33 27 18

4) การเพิ่มปริมาตรน้ำให้มากที่สุด เพื่อให้วัสดุที่ถูกส่งผ่านน้ำมีน้ำหนักในการปะทะกับท่อลดลง แต่ต้องไม่เสียแรงดันในการส่ง (เพราะจะขัดกับหลักการปรับปรุงน้ำข้อแรก)

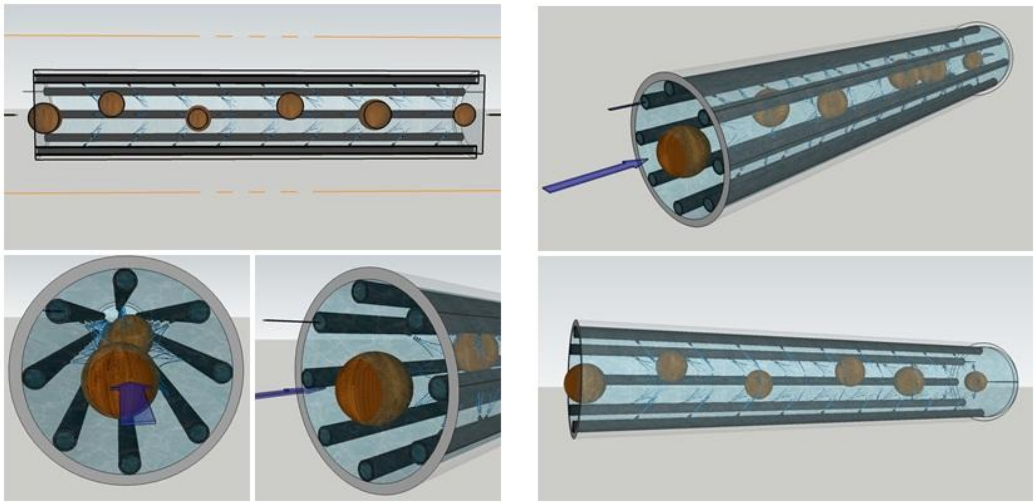
ตารางเมทริกซ์ ได้แก่ 7 (ปริมาตรของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่) ตัดกับ11 (แรงดัน)

จากตารางเมทริกซ์ ได้รับคำแนะนำได้หลักการ 6 35 36 7

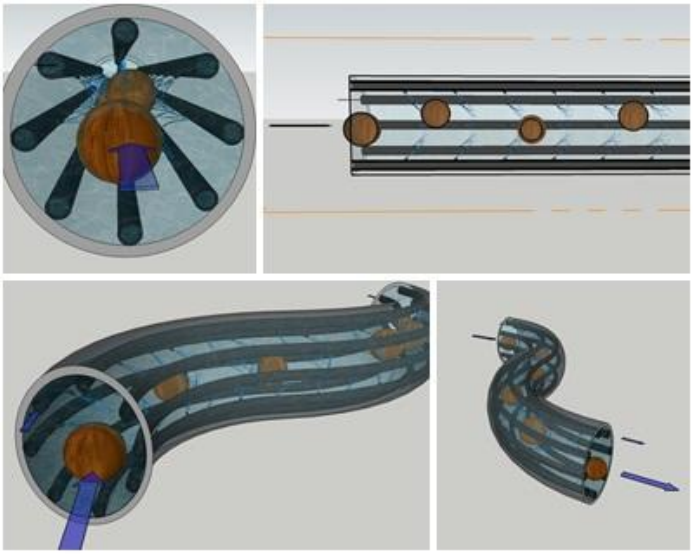
จากการรวบรวมหลักการ**ในเชิงประดิษฐ์คิดค้นที่ได้มาจากการใช้ตารางเมทริกซ์ความขัดแย้งของ TRIZ เพื่อแก้ปัญหาความขัดแย้งเชิงเทคนิค** เพื่อนำมาใช้ในการพิจารณาเพื่อเลือกพัฒนาเทคนิคการเสริมความแข็งแรงของท่อลำเลียง และการขนส่งผ่านน้ำให้ดีขึ้น มาเป็นปัจจัยความคิดเพื่อสร้างสรรค์การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

ดังนั้นเมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ในการปรับปรุงตามแนวทาง TRIZ ที่ได้รับมา โดยเงื่อนไขการปรับปรุงคุณสมบัติให้ท่อแข็งแรง ทนทานมากยิ่งขึ้นโดยไม่เปลี่ยนวัสดุหลัก จากตารางที่ 1 ทำให้การเสริมวัสดุเพิ่มเติมเข้าไปในท่อโดยเลือกท่อยางยืดหยุ่นได้ (วัสดุคอมโพสิท, แปลงลักษณะสมบัติ) ซึ่งมีคุณสมบัติยืดหยุ่นและรับแรงกระแทกได้ดี ทำหน้าที่เหมือนกันชนเล็กๆ ทำหน้าที่รับแรงกระแทกป้องกันไม่ให้วัตถุดิบกระทบกับตัวท่อโดยตรง โดยทำการวางท่อยางตามความยาวของท่อน้ำเว้นระยะห่างของท่อยางเป็นช่วงๆ (แบ่งเป็นส่วนๆ) บนตัวท่อจะมีหัวฉีดดันน้ำเล็กๆ ซึ่งสามารถปรับแรงดันได้ผ่านการปรับขนาดรูหัวฉีดซึ่งปรับตั้งได้ง่าย ให้น้ำที่พุ่งออกมีลักษณะการหมุนแบบเกลียว

นอกจากนี้ตำแหน่งการเจาะรูของหัวฉีดเป็นระยะห่างเท่าๆกัน ตลอดความยาวของท่อนั้น (วัสดุรูพรุน) เพื่อทำหน้าที่เป็นหัวฉีดน้ำแรงดันสูง จากการเพิ่มความดันต้นทางภายในท่อยางด้วยปั๊มน้ำไฟฟ้า (แทนที่ระบบเชิงกล) ซึ่งเป็นน้ำชนิดเดียวกับที่ใช้พาวัตถุดิบผ่านเข้าไปในท่อนั้นเอง (เนื้อเดียวกัน, อเนกประสงค์) แสดงดังภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1 ภาพจำลองการแก้ปัญหาด้วยการใช้ท่อยางในการปรับปรุงสมบัติท่อลำเลียงแนวตรง



ภาพที่ 2 ภาพจำลองการแก้ปัญหาด้วยการใช้ท่อยางในการปรับปรุงสมบัติท่อลำเลียงแนวโค้ง

สำหรับการปรับปรุงคุณสมบัติของตัวกลาง (น้ำ) ซึ่งทีมใช้วิธีการเพิ่มแรงดันในน้ำให้สูงขึ้นโดยการฉีดพ่นน้ำด้วยระดับความดันที่เหมาะสม รวมทั้งปรับทิศทางของหัวฉีดที่ต้องการ เป้าหมายเพื่อสร้างกระแสน้ำให้ผลักดันวัตถุดิบที่ต้องการส่ง ให้ไปสู่ปลายทางได้อย่างคล่องตัวและต่อเนื่อง ประโยชน์จากการใช้หัวฉีดน้ำนี้ ยังเป็นการช่วยพยุงวัตถุดิบให้ลอยตัวอยู่ในแนวของน้ำตามที่เรา

ต้องการโดยใช้หลักการคลื่นใต้น้ำที่ดันน้ำออกไปเพื่อกระแทกวัตถุดิบเป็นระลอกๆ (สั่นเชิงกล) ด้วยความแรงที่ปรับตั้งได้โดยการหมุนหัวฉีด ด้วยแรงดันที่ต่อเนื่องและครอบคลุมน้ำบริเวณด้านใกล้หัวฉีดจะปั่นป่วน เกิดแรงต้านไม่ให้วัตถุดิบเข้าใกล้ท่อได้ง่าย ในขณะที่น้ำด้านใกล้ศูนย์กลางท่อจะมีความราบเรียบและแรงต้านน้อยกว่า (ซ้อนกัน) ทำให้วัตถุดิบลอยตามกระแสที่อยู่ในแนวกระแสน้ำตามที่เราต้องการได้ง่ายขึ้นโดยไม่เขวไปทางใดทางหนึ่งเนื่องมาจากแรงดันน้ำที่ผ่านหัวฉีดออกมานั่นเอง สำหรับการปรับปรุงน้ำ นอกจากแรงดันที่เหมาะสมแล้ว ปริมาตรน้ำ ก็มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะการอุ้มพยุงวัตถุดิบนั้นๆต้องใช้แรงพยุงตัวของน้ำ อันเนื่องมาจากความหนาแน่นของน้ำช่วยยกวัตถุให้ลอยตัวขึ้น(มีน้ำหนักเบาลง) ปริมาตรน้ำและความหนาแน่นของน้ำที่ใช้ จึงมีผลต่อระดับการลอยตัวของวัตถุดิบไม่ให้ลอยต่ำลงมากระแทกหรือเบียดกับผนังท่อหรือ สูงจนเบียดกับท่อด้านบนและเกิดการติดขัด

ในกรณีวางท่อแนวราบ หรือหากเป็นการวางท่อแนวดิ่ง ปริมาตรและความหนาแน่นของน้ำเองก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ทำให้วัตถุในน้ำมีความเร็วในการลอย (จมลง) ด้วยความเร็วและการควบคุมทิศทางยากง่ายต่างกัน ทีมของเราเลือกที่จะเพิ่มความหนาแน่นและความหนืดให้กับน้ำเพื่อลดน้ำหนักของวัตถุในน้ำให้น้อยลง โดยใช้เทคนิคการลดอุณหภูมิของน้ำให้มีความเย็นมากขึ้น (<u>เปลี่ยนลักษณะสมบัติ, แปลงสถานะ</u>) ทำให้น้ำมีความหนืด สะดวกในการควบคุมทิศทาง และหากต้องมีการกระแทกเกิดขึ้นในบ่ออย่างเลี่ยงไม่ได้ แรงกระแทกสู่ท่อด้านในจะลดลงมากกว่าน้ำในอุณหภูมิปกติ (โครงสร้างโมเลกุลน้ำ - http://coursewares.mju.ac.th:81/e-learning50/FT320/012.htm)

MyTRIZ Competition 2012

กลุ่ม 2

สมาชิกกลุ่ม

1. นายจตุพิธ ทองประสิทธิ์ 558 77577 20
2. นายบงกช พิพิธรังษี 558 77780 20
3. นายพิทยา วาระดี 558 77910 20
4. นางสาววรรณฤดี มันโยทัย 558 78039 20
5. นายธมนิฏฐ์ ชาญจรัสพงศ์ 558 78270 20

โจทย์ (ตอนที่ 2)

มีระบบขนส่งที่ซึ่งท่อถูกใช้เพื่อลำเลียงวัสดุซึ่งทำจากไม้เป็นหลักโดยใช้น้ำเป็นสื่อสำหรับการขนส่ง ท่อนั้นมีความยาว 1 เมตร หลังจากใช้งานผ่านไประยะเวลา 1 เดือน มีการพบว่าท่อนั้นมีรอยรั่ว ซึ่งในการสำรวจต่อมาได้พบว่าวัสดุ (ซึ่งถูกใช้ขนส่งมานั้น) ได้เสียดสีและกระแทกกับวัสดุภายในของตัวท่อ ซึ่งเป็นสาเหตุของความเสียหายอันนำมาซึ่งการรั่วซึมของน้ำจากท่อในที่สุด

เงื่อนไขขอบเขต

(ก) วัสดุของตัวท่อไม่สามารถถูกเปลี่ยนได้

(ข) ตัวกลางในการลำเลียง เช่น น้ำในที่นี้ไม่สามารถถูกเปลี่ยนได้

(ค) รูปแบบของการใช้งาน เช่นระบบขนส่งวัตถุดิบในที่นี้ไม่สามารถถูกเปลี่ยนได้

คำตอบ

1. **ปัญหาที่ระบุ**

   ระบบขนส่งเกิดการเสียดสีและกระแทกของวัสดุลำเลียงกับท่อ จนทำให้ท่อเกิดความเสียหาย (สมมติว่า วัสดุซึ่งทำจากไม้เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม มีมุมที่จะทำให้เกิดความเสียหาย)

2. **ประโยชน์ที่ได้รับและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา**

   ประโยชน์ :

   - อัตราการเสียหายของท่อลดลง
   - ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมท่อลดลง
   - ระยะเวลาในการขนส่ง จากการที่ต้องหยุดเพื่อซ่อมแซมลดลง
   - ค่าใช้จ่ายจากการรักษาระดับน้ำที่ลดลงจากการรั่วซึม
   - รักษาระดับผลผลิต (Productivity) ได้ตามมาตรฐาน

ผลกระทบ :

- ต้องใช้เวลาในการปรับปรุงระบบในการขนส่ง
- เพิ่มต้นทุนการดำเนินงานในส่วนที่ต้องนำมาแก้ไขปัญหา

3. **กระบวนการคิดแบบ** TRIZ

จากปัญหาซึ่งเกิดการเสียดสีและกระแทกของวัสดุลำเลียงกับท่อ เมื่อนำกระบวนการคิดแบบ TRIZ นั้น จะเห็นได้ว่าลักษณะสมบัติที่ต้องปรับปรุงให้ดีขึ้นคือ ปัจจัยอันตรายที่วัตถุสร้างขึ้น ซึ่งในที่นี้คือวัสดุลำเลียงที่ทำจากไม้ แล้วระหว่างการขนส่ง เกิดการเสียดสีและกระแทกของวัสดุ กับท่อ ดังนั้นหากทำการปรับปรุงปัจจัยอันตรายที่วัตถุสร้างขึ้น (วัสดุที่ทำจากไม้) จะเป็นการแก้ไขเพื่อลดปัญหา

อย่างไรก็ตาม ในการปรับปรุงให้ปัจจัยอันตรายที่วัตถุสร้างขึ้นนั้นดีขึ้น จะทำให้ลักษณะสมบัติด้านอื่นๆ ด้อยลงด้วยเช่นกัน ซึ่งอาจทำให้สมบัติของความเร็ว การสูญเสียไปของเวลา เป็นต้น ซึ่งหากเปรียบเทียบตามตารางแมทริกซ์ความขัดแย้งของ TRIZ จะเห็นได้ว่าหลักการในเชิงประดิษฐ์คิดค้นที่จะนำมาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว จะมีคู่หลักการเพื่อนำมาแก้ไข ได้ 2 คู่หลักการดังนี้

การปรับปรุงปัจจัยอันตรายที่วัตถุสร้างขึ้นและความเร็วที่ด้อยลง จะสามารถนำหลักการ 4 ข้อเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ได้แก่ อสมการ (asymmetry) ป้อนกลับ (Feedback) แทนที่ระบบเชิงกล (Replacement of mechanical system) และเปลี่ยนลักษณะสมบัติ (Transformation of the properties)

การปรับปรุงปัจจัยอันตรายที่วัตถุสร้างขึ้นและการสูญเสียไปของเวลาที่ด้อยลง จะสามารถนำหลักการ 2 ข้อเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ได้แก่ แบ่งเป็นส่วน ๆ (Segmentation) และเปลี่ยนวิกฤตเป็นโอกาส (Convert harm into benefit)

4. **เครื่องมือที่ใช้และเหตุผลการนำมาใช้**

เครื่องมือที่จะนำมาใช้คือตัวกันกระแทก (Bumper) ครอบวัสดุที่ทำจากไม้ เพื่อที่เวลาขนส่งนั้น วัสดุจะไม่เป็นปัจจัยอันตรายต่อท่อ เป็นการปรับปรุงลักษณะวัตถุ ทำให้เวลาเสียดสี หรือกระทบท่อนั้น จะไม่ก่อให้เกิดความรุนแรงหรืออันตราย ทั้งนี้ ตัวกันกระแทก (Bumper) ที่นำมาครอบนั้นเป็นวัตถุดิบที่ทำจากยางพารา ซึ่งมีความยืดหยุ่น และมีความทนทาน ลดการเสียดสีและการกระแทก รวมทั้งสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากเป็นตัวครอบและรองรับวัสดุที่ทำจากได้ เมื่อทำการขนส่งถึงปลายท่อ สามารถนำกลับมาใช้ต่อได้อีกครั้ง

ซึ่งถือเป็นการปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุไม้ ที่เป็นปัจจัยอันตรายที่วัตถุสร้างขึ้น และขณะเดียวกันทำให้ความเร็วในการขนส่งลดลง โดยสามารถพัฒนาเครื่องมือจากหลักการเปลี่ยนลักษณะสมบัติ (Transformation of the properties)

5. **ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาที่นำเสนอ**

ตัวกันกระแทก (Bumper) เป็นวัตถุดิบที่ทำจากยางพารา ซึ่งมีความยืดหยุ่น และมีความทนทาน ลดการเสียดสีและการกระแทก โดยนำครอบวัสดุที่ทำจากไม้ มีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในการช่วยแก้ปัญหาซึ่งเกิดการเสียดสีและกระแทกของวัสดุลำเลียงกับท่อจนส่งผลให้ท่อเกิดความเสียหาย จนมีน้ำรั่วซึม โดยเป็นการใช้เครื่องมือจากหลักการเปลี่ยนลักษณะสมบัติ (Transformation of the properties) เพื่อปรับปรุงการสร้างอันตรายที่วัสดุไม้มีผลต่อท่อ แม้ว่าอาจจะทำให้ความเร็วในการขนส่งลดลงบ้างก็ตาม แต่ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการแก้ไขปัญหาน่าจะมีประโยชน์ที่มากกว่า ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากปัญหาดังกล่าว

MyTRIZ Competition 2012
3

1.	55 8 77663 20
2.	55 8 77548 20
3.	55 8 77852 20
4.	55 8 77640 20
5.	55 8 78022 20

<u>Mission</u>: Move wooden objects through a pipe that has water as a medium and wooden objects do not damage a pipe

<u>Boundary conditions</u>:

(a) The pipe material cannot be changed
(b) The medium of transportation i.e. water cannot be changed
(c) The mode of operation i.e. the transport system for the material cannot be changed

Problem:

This case requires the improving factor in term of object-generated harmful factors (31)

Solution 1: Encapsulation

This solution focuses on reduction of harm from wooden objects on the internal surface of a pipe when wooden objects are moving inside the pipe which has water as mediator. The solution is that the wooden objects will be encapsulated by using durable and flexible materials before transporting wooden objects through the pipe.

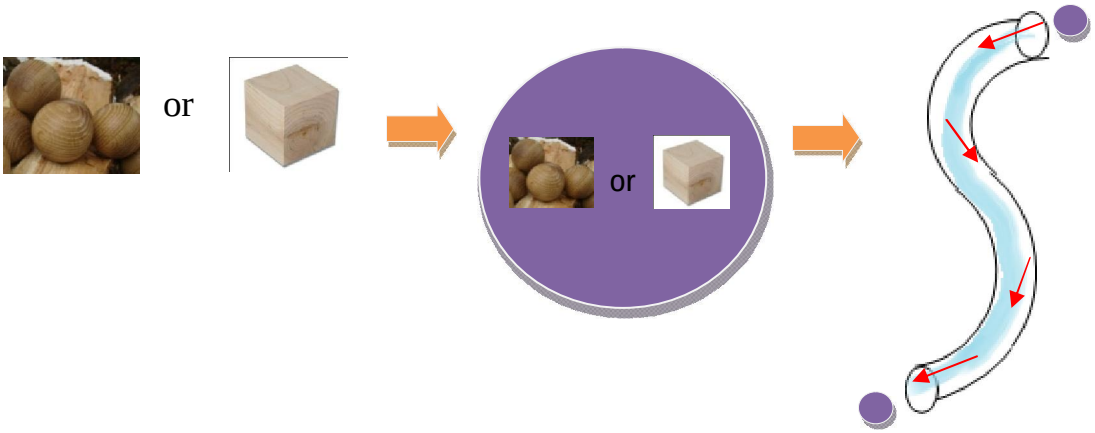


Figure 1: Encapsulation

However, this solution will make some worsening features by affecting weight of moving objects (1), volume of moving objects (7) speed (9) and device complexity (36). As a result, the solution will use several rules of TRIZ. Firstly, the development team considers dynamicity (15) of object transportation by designing encapsulated materials to be spherical and setting the pipe to be vertical. Secondly, the capsule has to use materials that are porous (31) and composite (40) such

as polymer to create a flexible and durable capsule. Thirdly, wooden objects have to be designed and positioned properly inside the capsule (1) to reduce the damage of each object and to increase the movement performance of the capsule through the pipe. Lastly, when capsules are released into the pipe, capsules have to be moved periodically (19) in order to provide a continuous flow of capsules into slow stream of water that is inert environment (39).

Solution 2: Flexible bumper boat

This solution will use the bumper boat to contain wooden-objects and will control the level of water in the pipe.

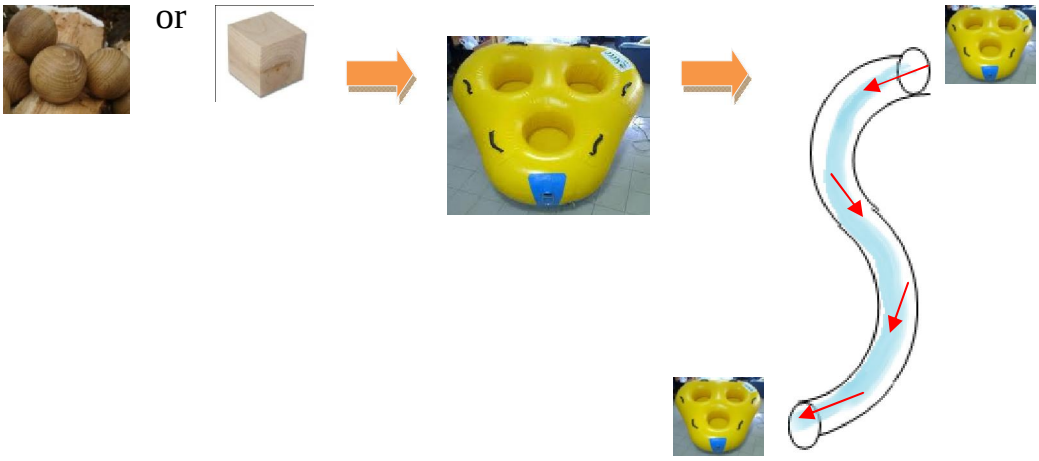


Figure 2: Flexible bumper boat

Nevertheless, this solution will make some worsening features by affecting weight and area of moving objects (1 and 5), speed (9), shape (12), stability of the object's composition (13), ease of operation (33) and device complexity (36). Consequently, the solution will use several rules of TRIZ. Initially, the bumper boat made from rubber that can absorb the harm from defeat on some areas of the boat (3) is designed its shape to support moving in the pipe (15) and its figure (1) in order to contain wooden objects safely. Also, the boat has to have belts to keep objects steadily (40). Moreover, wooden objects are designed to be suitable for the bumper boat (3 and 15). Furthermore, the pipe has to be positioned to tilt between 20- 60 degree away from the ground (15) and water has to be controlled the level to support dynamicity and stability of the bumper boat (15 and 39). Lastly, the boats have to be released periodic (19) to control moving of those boats (15).

Solution 3: Wooden Bearing

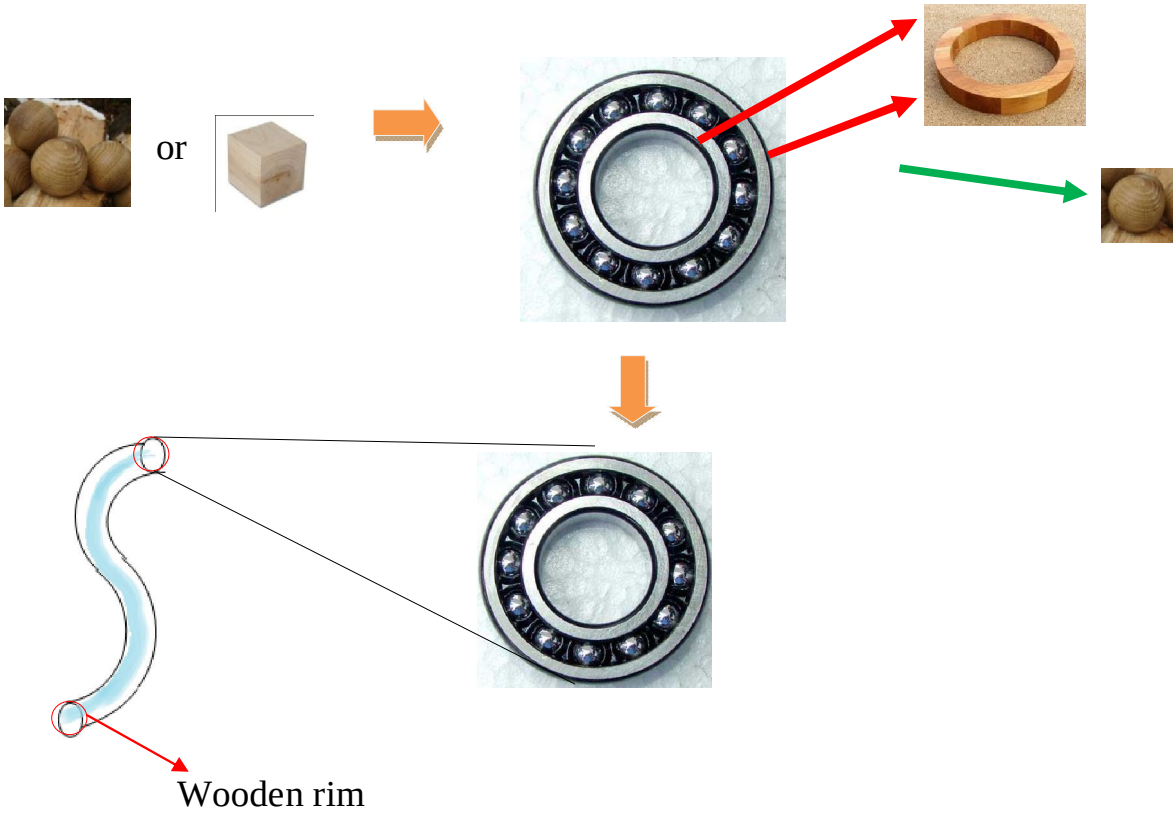


Figure 3: Wooden bearing

This solution focuses on decrease of harm from wooden objects on the internal surface of a pipe when a wooden object is moving inside the pipe which has water as mediator. The solution is that the transportation of a wooden object will use a wooden bearing to reduce the main problem. On the other hand, this solution will make some worsening features by affecting weight of moving objects (1), weight of stationary object (2), speed (9) and device complexity (36). Therefore, the solution will use many rules of TRIZ to solve the problem, the objected-generated harmful factors. Initially, a wooden bearing is developed to transport a wooden object by using two wooden rings and several wooden balls (1 and 40). This bearing is porous in order to enhance dynamicity of the transportation (31). Consequently, water can penetrate through the wooden bearing straightforwardly (3 and 15). Then, the wooden bearing as the mediator instead of water is installed into the pipe in order to transport a wooden object from the one side of the pipe to the other side (15 and 23) and water is transformed from mediator to object-moving supporter (15 and 35). Furthermore, two wooden rims are attached at two sides of the pipe to block the wooden bearing (3). Consequently, the bearing cannot exceed the pipe. When the transportation of an object

begins, a wooden-object that is designed to appropriate to the bearing will be installed in the middle of the bearing (3). Then, the wooden bearing will move from the side to other side by using water streaming (15 and 31). When the bearing moved to the end of the pipe, the wooden object is taken off from the bearing. Next, a new object can move in the bearing and will be transported to the other side of the pipe (19 and 23).

Solution 4: Internal surface of the pipe will be covered by polymer material

This solution has the goal to make a pipe last longer by using the improving features from TRIZ Matrix in terms of the stability of the object's composition (13) and the strength (14). Firstly, the force of impact between wooden objects and the pipes need to be reduced in order for the pipe to last longer.

Force = mass x acceleration

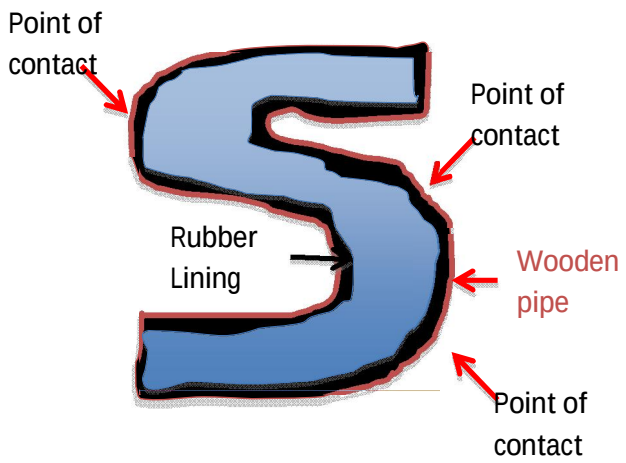
The force can be reduced by decreasing the mass or the acceleration. Therefore, the worsening features that can happen in this case including weight of moving object (1), speed of objects (9), force (10) and stress or pressure per unit area (11). As a result,

		The Worsening features			
		1 Weight	9 Speed	10 Force	11 Stress
The Improving features	13	21, 35, 2, 39	33, 15, 28, 18	10, 35, 21, 16	2, 35, 40, 33
	14	1, 8, 40, 15	8, 13, 26, 14	10, 18, 3, 14	10, 3, 18, 40

Table1: TRIZ condition matrix

This solution can apply several TRIZ principles which are showed in the table 1 in order to solve contradictions. These principles can decrease the damage to the pipe caused from the rubbing and knocking of wooden balls onto the insides of the pipe. The internal surface of the pipe will be covered by polymer and the pipe will be designed about the characteristics of an object, external environment, or process to change to be optimal or to find an optimal operating condition (dynamicity: 15). Also, the polymer which is covered internal surface of the pipe can absorb the force of moving objects because polymer has high elasticity (local quality: 3, prior counter-action: 9, cushion in advance: 11 and transformation of the properties: 35). Moreover, the coating inside the

pipe with polymer has to be operated systematically by calculating the thickness of polymer coating and the lifetime of the polymer. This can result in the reduction of damage on the internal surface of the pipe and result in effective maintenance of the polymer and the pipe (continuity of useful action: 20, flexible membranes or thin films: 30 and composite materials: 40).



Side View

Figure 4: Internal surface of the pipe is covered by polymer

Solution 5: Segmentation in the pipe

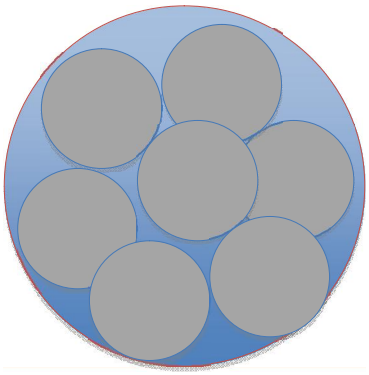
This solution will use the rubber partition to separate inside the pipe and will cover internal surface of the pipe with rubber (Segmentation: 1). This results in lesser area in the pipe for the wooden objects to move through, lesser exchanging of one metal ball's momentum to another, lesser force and lesser frequency of collision. Hence, the inside of the pipe will be damaged from wooden objects decreasingly.

Section View Side View

Figure 5: Segmentation in the pipe

Solution 6: Partial or excessive actions (16)

The solution will control the quantity of the wooden balls inside the pipe to be less velocity of each wooden ball impacted to the internal surface of the pipe (the force per unit area). Lesser area in the pipe for the wooden balls to move around, lesser exchanging of one wooden ball's momentum to another, lesser force and lesser frequency of collision can reduce the damage inside of the pipe.



Section View

Figure 6: Partial or excessive action

Solution 7: The increase of viscosity of water

This solution will increase of viscosity of water to reduce the flow rate of objects in the pipe. However, this solution can make some worsening features that are weight of moving object (1), speed (9) and loss of time (25). Therefore, these worsening features can be reduced by using TRIZ principles. There are dynamicity (15), homogeneity (33) and transformation of the properties (35). Thus, this solution will use some chemical substances to increase viscosity of water to reduce the flow rate of objects in the pipe. As a result, the damage on the internal surface of the pipe can be reduced from this solution.

$$j_p = -\eta \frac{\partial v_y}{\partial x}$$

กฎของการไหลที่มีความหนืด

Law of viscous flow

Source: www.rmutphysics.com

CHULALONGKORN
Technopreneurship and
Innovation Management Program
Graduate School
Pillar of Innovation

MyTRIZ Competition 2012

กลุ่ม 4

สมาชิกกลุ่ม

1. นางสาวขนิษฐา จุฑานพรัตน์ 55 8 77554 20
2. นางสาวเรวดี ศักดิ์ดุลยธรรม 55 8 77990 20
3. นางสาวรัตนา หิรัญพงศ์ 55 8 77984 20
4. นางสาวลีลาวดี พัฒนรัชต์ 55 8 78000 20
5. นายพงศ์พัฒน์ เทียนศิริ 55 8 77846 20

โจทย์ (ตอนที่ 1)

In any country, crime creates lots of nuisance and endangers public security and peace. It also caused large resources to fund investigations, conduct trials and maintain prisons. Like in many parts of the world, Malaysia too is experiencing similar challenges on crime. The crime rate has registered rapid increment that has driven multiple efforts to contain the trend. Studies have shown that rapid economic expansion has contributed to the rate. Growing population, influx of immigrants, inflation, poverty index, high unemployment, parental neglect and many other factors contributed to the problem. Why is this happening and how do we slow down the increasing trend of crime?

สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

จากโจทย์ข้างต้นนี้ แสดงให้เห็นถึงปัญหาอาชญากรรมในประเทศมาเลเซียที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ขาดความปลอดภัยในสังคม เนื่องมาจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ จำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น คนต่างจังหวัดเข้าเมืองเป็นจำนวนมาก เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ อัตราความยากจน ไม่มีงานทำ ปัญหาครอบครัว และปัจจัยอื่นๆ อีกมากมายที่ทำให้เกิดปัญหาอาชญากรรม

ปัญหานี้เป็นปัญหาความขัดแย้งเชิงกายภาพ (Physical Contradiction) ซึ่งเป็นปัญหาในเรื่องของฟังก์ชั่นของระบบ การจัดการโดยรวมของรัฐบาลมาเลเซีย ซึ่งมีอยู่แล้วบางส่วนหรืออาจต้องเพิ่มเติมเข้าไป จะทำอย่างไรจึงสามารถปรับปรุงฟังก์ชั่นของระบบต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับประชาชนในประเทศมาเลเซียได้ ซึ่งปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยใช้หลักการของ TRIZ 8 ข้อจากทั้งหมด 40 ข้อมาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดไอเดีย โดยแต่ละข้อใช้หลักการแบ่งแยกการแก้ปัญหาซึ่งในแต่ละหลักการจะครอบคลุมในเชิง พื้นที่ เวลา เชิงเงื่อนไข เชิงโครงสร้าง ตามหลักของ เครื่องมือความขัดแย้งเชิงกายภาพ ของ Triz โดยมีรายละเอียดดังนี้

ลักการ TRIZ ในการแก้ไขปัญหา

หลักการข้อที่ 1 การแบ่งออกเป็นส่วน ๆ (Segmentation)

ความยากจนที่เกิดขึ้นในประเทศ สาเหตุเกิดจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ ประชาชนไม่มีงานทำ ประชาชนในบางพื้นที่ได้รับการศึกษาไม่เพียงพอ รัฐควรสนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาให้แก่ประประชาชนอย่างทั่วถึง ควรปรับโครงสร้างการบริหารจัดการ แบ่งสรรปันส่วนให้มีเอกภาพและเขตพื้นที่การศึกษาอย่างเป็นระบบและมีบทบาทหน้าที่ทั่วถึงกัน เช่น ให้ความรู้การศึกษาย่อยตามเขตในแต่ละชุมชน จัดตั้งสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาในแต่ละพื้นที่มีการตรวจสอบและพัฒนา ปรับปรุง และต่อยอด โดยเฉพาะด้านคุณภาพการศึกษาแก่ประชาชนทั่วไป ครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษาในแต่ละหน่วยงาน มีการกระจายอำนาจการบริการจัดการออกเป็นส่วนๆทั้งสู่สถานศึกษา และในแต่ละเขตพื้นที่การศึกษา เป็นต้น การแบ่งระดับโครงสร้างอย่างเป็นระบบนี้ ทำให้เกิดการกระจายความรู้และการศึกษาให้เข้าถึงประชาชนมากขึ้น และง่ายยิ่งขึ้น เป็นการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาแก่บุคคลที่อยู่ห่างไกลให้ได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอและเหมาะสม เมื่อประชาชนมีการศึกษาเพิ่มมากขึ้น ปัญหาอาชญกกรรมก็จะน้อยลงตามไปด้วย

หลักการข้อที่ 2 การนำออก (taking out)

ปัญหาอาชญากรรมเกิดขึ้นเนื่องจาก ประชากรมาเลเซียประกอบไปด้วยคนหลากหลายสัญชาติ ศาสนา และวัฒนธรรม การบังคับใช้กฎหมายจำเป็นต้องเข้มข้นโดยไม่มีการแบ่งแยก หรือมีข้อยกเว้น ด้วยการทำลายกำแพงกั้น หรืออุปสรรคต่างๆเสีย (Breakdown barriers) เพื่อให้เกิดความเสมอภาคกันทุกเชื้อชาติ นอกจากนี้ยังมีความจำเป็นต้องใช้แนวทางแยกผู้คน (people) ออกจากปัญหา (problem) ในที่นี้หมายถึง การทำให้อาชญากรรมในประเทศลดลงหรือหมดไป รัฐบาลและผู้บังคับใช้กฎหมายในมาเลเซียต้องจัดการขั้นรุนแรงกับอาชญากร โดยอาจพิจารณาวิธีการจากประเทศสิงคโปร์ เพื่อให้ประชาชนมีความมั่นใจว่าจะมีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินรวมทั้งปรามผู้ที่คิดจะเป็นอาชญากรให้ไม่กล้าคิดกระทำการร้าย ประชาชนมาเลเซียจะได้แยกออกจากปัญหาอาชญากรรมได้ (Separate the PEOPLE from the PROBLEM)

หลักการข้อที่ 3 **คุณสมบัติเฉพาะที่** (local quality)

จากปัญหาอาชญากรรมที่เกิดขึ้น แสดงให้เห็นว่าส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาความยากจน ไม่มีงานทำของคนนอกเมือง จึงต้องย้ายเข้าเมืองเพื่อหางานทำเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดการแย่งงาน เกิดการเหลื่อมล้ำทางสังคมภายในเมือง ไม่มีทางออกในการแก้ไขปัญหาความยากจน จึงมีช่องทางในการก่ออาชญากรรมได้ง่าย ซึ่งถ้าใช้หลักการ***คุณสมบัติเฉพาะที่ (local quality) คือการหาจุดเด่นเฉพาะแต่ละเมือง (ไม่ว่าจะเป็นสินค้า/บริการ/แหล่งท่องเที่ยว/ธรรมชาติ) และทำให้เป็นเอกลักษณ์ที่สามารถสร้างรายได้และชื่อเสียงให้กับแต่ละเมือง*** (ในประเทศไทยเปรียบได้กับสินค้า OTOP) ทำให้คนนอกเมืองมีงานทำมากขึ้น สามารถดำรงชีพด้วยตนเองได้ ไม่จำเป็นต้องมาหางานทำในเมือง ไม่ต้องแย่งกันทำมาหากิน ส่งผลให้อาชญากรรมลดลง

หลักการข้อที่ 10 **การกระทำล่วงหน้า** (Prior action)

ปัญหาอาชญากรรมที่เกิดในปัจจุบัน เกิดขึ้นจากหลากหลายสาเหตุ ซึ่งหนึ่งในสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดอาชญกรรมคือปัญหายาเสพติด ปัญหายาเสพติดเป็นผลให้เกิดอาชญากรรมมากมายในสังคมปัจจุบัน รัฐบาลควรประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลถึงโทษของยาเสพติด สร้างจิตสำนึกให้ประชาชนตระหนักถึงภัยและบทลงโทษที่จะเกิดขึ้นตามมาจากการเข้าไปยุ่งเกี่ยวกับยาเสพติดทั้งทางกฎหมายและทางวินัย พร้อมกันนั้นควรมีการกำหนดและจัดการให้มีศูนย์รับและแจ้งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับยาเสพติด รัฐควรมีแผนพัฒนาสถาบันครอบครัว ซึ่งเป็นสถาบันหลักและเป็นสถาบันแรกที่มีบทบาทในการป้องกันปัญหายาเสพติด ควรมีการส่งเสริมให้สมาชิกในครอบครัวให้ความรักความอบอุ่นซึ่งกันและกัน ผู้ใหญ่ควรมีความพร้อมที่จะส่งเสริมการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของบุตรหลาน ควรสร้างค่านิยมที่ดีให้กับเด็ก ให้การศึกษา ให้มีความซื่อสัตย์ ขยัน ใฝ่ศึกษา ไม่เห็นแก่เงิน ส่งเสริมกิจกรรมที่เน้นการพัฒนาทางความคิด ยกระดับจิตใจ และการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ในการเพิ่มทักษะต่างๆ รัฐจะต้องเตรียมแผนพัฒนาบุคคลให้มีคุณธรรมและจริยธรรม ให้การศึกษาแก่สมาชิกสังคมและประชาชนทั่วไปให้ทั่วถึงและสูงขึ้น เนื่องจากการศึกษาเป็นการยกระดับคุณภาพชีวิตของมนุษย์ รัฐบาลควรทุ่มเทงบประมาณในการให้การศึกษาแก่ประชาชน พัฒนาสวัสดิการให้ประชาชนมีงานที่ดี และมีการพัฒนาสังคมอย่างเหมาะสมอยู่อย่างต่อเนื่อง

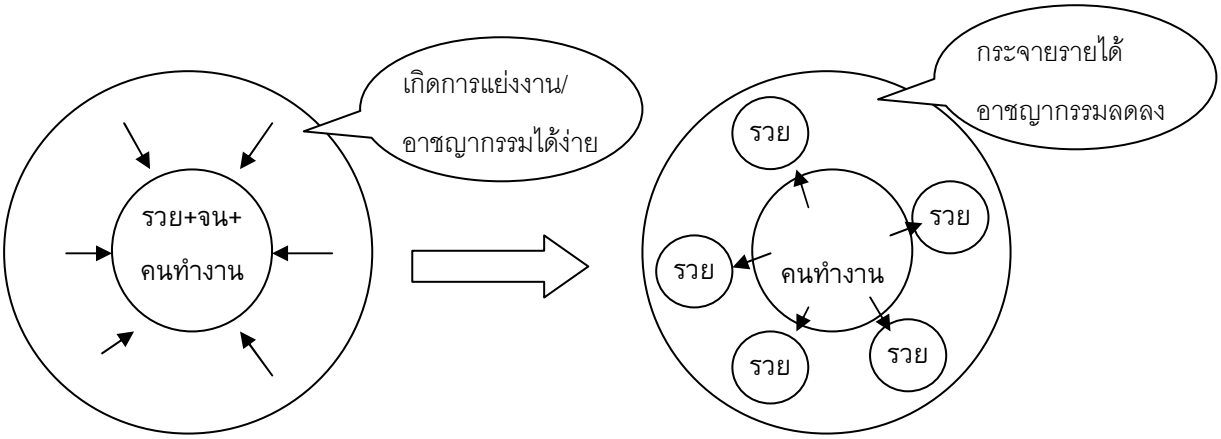
หลักการข้อที่ 11 **การป้องกันล่วงหน้า** (Cushion in advance)

ปัญหาอาชญากรรมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันนี้ เนื่องจากหลากหลายสาเหตุซึ่งไม่ได้มีการเตรียมแผนป้องกันไว้ล่วงหน้า รัฐบาลหรือภาครัฐยังขาดมาตรการรับมือและป้องกันกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นรัฐบาลควรออกกฎระเบียบเพื่อกำหนดมาตรการต่างๆในการป้องกันและปราบปรามผู้กระทำผิดอย่างจริงจังและเด็ดขาด ตัวอย่างเช่น การมีมาตราการที่เฉียบขาดในการปราบปรามอาชญากรรมโดยเฉพาะคดีอุกฉกรรจ์ หรือคดีที่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนอย่างรุนแรงต่อความสงบสุขของประชาชน มีการควบคุม ตรวจสอบ และกำกับดูแล ตามสถานที่ทั่วไปให้ปฏิบัติภายในกรอบของกฎหมาย ระเบียบ คำสั่งนโยบายที่เกี่ยวข้องโดยเคร่งครัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานบริการที่ปล่อยปละละเลย ให้วัยรุ่นเข้าไปมั่วสุมเสพยาเสพติด เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารงาน การควบคุมการปฏิบัติงาน การป้องกันปราบปรามอาชญากรรมอย่างเหมาะสมกับแต่ละสภาพพื้นที่ และสภาพเศรษฐกิจของประเทศ เป็นต้น

หลักการข้อที่ 13 **ทำกลับทาง** (Do it in reverse)

ปัญหาอาชญากรรมดังกล่าว อาจจะเกิดจากค่านิยมในปัจจุบันที่คนร่ำรวยจะอาศัยอยู่ในเมือง ส่วนคนจนจะอยู่นอกเมือง ซึ่งในเมืองจะเป็นศูนย์รวมทางเศรษฐกิจ มีผู้ประกอบการต่างๆมากมาย เป็นแหล่งคนทำงาน จึงทำให้เกิดการแย่งกันทำมาหากินภายในเมือง ส่งผลต่อการเกิดอาชญากรรม ซึ่งถ้าใช้***หลักการทำกลับทาง*** *(Do it in reverse)* ***คือ มีการเปลี่ยนค่านิยม ซึ่งจะต้องอาศัยนโยบายที่สนับสนุนจากรัฐบาล (เหมือนวางผังเมืองใหม่) โดยคนที่ร่ำรวยหันไปอาศัย/ตั้งถิ่นฐานอยู่นอกเมือง ส่วนในเมืองจะมีเฉพาะคนทำงาน บริษัท/องค์กร เป็นการทำสวนทางกัน เพื่อให้คนร่ำรวยกระจายรายได้สู่เมืองต่าง ๆ ทำให้เมืองต่าง ๆ มีภาวะเศรษฐกิจที่ดีขึ้น*** คนนอกเมืองมีงานทำ มีสภาพคล่องมากขึ้น ไม่จำเป็นต้องเข้าเมืองเพื่อมาหางานทำ หรือแย่งกันทำมาหากินภายในเมือง หรือมองอีกแง่มุมหนึ่ง คนรวยกระจายอยู่นอกเมืองทั่วไป คนในเมืองจึงมีแต่บุคคลทำงาน ทำให้มีความเหลื่อมล้ำทางสังคมน้อยลง ส่งผลให้ปัญหาอาชญากรรมลดน้อยลง

รูปจำลองสถานการณ์ Do it in reverse



หลักการข้อที่ 21 **กระทำอย่างว่องไว** (Rushing through)

การปรับบทบาทและแนวทางการปฏิบัติงานของตำรวจ ถือเป็นเป้าหมายสำคัญที่ตำรวจทุกนายจะต้องร่วมกันดำเนินการ เพื่อก่อใหเกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น โดยในอดีตที่ผ่านมาประชาชนส่วนหนึ่งยังคงรับรู้ถึงบทบาทในการปฏิบัติหน้าที่ของตำรวจในการเลือกปฏิบัติ และไม่ได้รับการปกป้องจากตำรวจเท่าที่ควร จึงต้องปรับบทบาทและวางแนวทางในการปฏิบัติหน้าที่ โดยเริ่มต้นแนวคิด และจิตสำนึกที่ว่า ***ความทุกข์ร้อนของประชาชนคือความทุกข์ร้อนของตนเอง*** ตำรวจจะต้องมีความเสียสละ ความซื่อสัตย์ ความสุจริตต่อหน้าที่ และจะต้องปฏิบัติหน้าที่พร้อมทั้งรักษาระเบียยบวินัยอย่างเคร่งครัด นอกจากนี้ต้องมีการพบปะกับประชาชนให้ท้องที่ให้มากขึ้น ประชาสัมพันธ์ของมูลต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ โดยเฉพาะ ข้อมูลทางการป้องกันอาชญากรรม ที่ให้ความรู้ต่อประชาชนในพื้นที่ที่รับผิดชอบให้มีความรู้กันอย่างทั่วถึง พร้อมทั้งปรับศักยภาพการทำงานให้ว่องไว ให้ทันต่อเหตุการณ์ เมื่อเกิดอาชกรรม จะทำให้สามารถลดอาชญากรรมในประเทศได้

หลักการข้อที่ 25 **บริการตัวเอง** (Self service)

ปัญหาอาชญากรรมที่เกิดขึ้น สาเหตุหนึ่งเกิดจากคนส่วนใหญ่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองในการทำมาหากินได้ ขาดการศึกษา เกิดภาวะเครียด ส่งผลต่อปัญหาครอบครัว จึงต้องดิ้นรนเข้า

เมืองหางานทำ แย่งกันทำมาหากิน ซึ่งถ้าใช้***หลักการบริการตัวเอง*** *(Self service)* ***โดยการกระจายโอกาสทางการศึกษาในสังคมนอกเมืองให้มากขึ้น ให้ประชาชนมีความรู้ความสามารถในการพัฒนาชุมชนของตนเองได้ มีความภาคภูมิใจในความสามารถของตนเอง สามารถสร้างอาชีพในท้องถิ่น มีเศรษฐกิจที่ดีขึ้น ไม่จำเป็นต้องแย่งกันทำมาหากิน*** ถ้าประชาชนส่วนใหญ่มีการศึกษา และสามารถช่วยเหลือตนเองได้ ถือว่าเป็นการพัฒนาคนอย่างยั่งยืน ไม่ต้องพึ่งนายทุนจากต่างประเทศ พึ่งอุตสาหกรรม ตรงกับพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว “อยู่อย่างพอเพียง” เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน ถ้าประเทศใดสามารถทำตามหลักการนี้ได้ เชื่อว่าปัญหาอาชญากรรมจะลดลงอย่างยั่งยืนเช่นกัน เนื่องจากประชาชนมีการศึกษา สามารถสร้างอาชีพและรายได้ ภูมิใจในตนเอง จึงไม่จำเป็นต้องไปขโมยเข่นฆ่ากัน

การวิเคราะห์จากการใช้หลักการของ TRIZ

1. **ปัญหา**

การปรับปรุงฟังก์ชั่นระบบการจัดการโครงสร้างโดยรวมของรัฐบาล โดยเน้นการทำให้เกิดการสมดุล ความเท่าเทียม ต่อประชาชนที่มีความหลากหลายเชื้อชาติ ศาสนา ทำไปได้ยากมากในประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งสามารถที่จะแยกประเด็นปัญหาได้ดังนี้

- รัฐบาลจะต้องใช้งบประมาณจำนวนมหาศาล และต้องมีบุคลากรที่มีอุดมคติเดียวกัน จำนวนมาก พร้อมทั้งต้องมีจิตอาสา ในการที่ร่วมมือกันพัฒนาและจัดการระบบให้ไปในแนวทางเดียวกัน
- ปัญหาคือ รัฐบาลจะจัดหางบประมาณมหาศาลเพื่อที่จะมาพัฒนาฟังก์ชั่นระบบการจัดการโครงสร้างโดยรวมได้อย่างไร จะทำอย่างไรจึงจะได้บุคลากรของรัฐ ที่ร่วมมือกันไปในแนวทางเดียวกันได้
- หากรัฐบาลสามารถจัดการปรับปรุงฟังก์ชั่นระบบการจัดการโครงสร้างได้สำเร็จ ประชาชน มีความการศึกษาเท่าเทียมกัน อาจส่งผลทำให้เกิดการขาดแคลนแรงงานระดับล่าง และท้ายที่สุดจำเป็นต้องนำแรงงานจากต่างชาติเข้ามาทดแทน จะเป็นผลทำให้เกิดอาชญากร ต่างชาติได้ ที่ไหลเข้ามาตามตะเขปชายแดนของประเทศ จะทำอย่างไรจึงจะสามารถสร้างมาตราการจัดการกับอาชญากรเหล่านี้

- ทำอย่างไรที่จะทำให้ประชาชนทั้งประเทศเข้าใจว่า ในการวางรากฐานการพัฒนาฟังก์ชั่นระบบการจัดการโครงสร้างโดยรวมของประเทศให้ดีขึ้น จะส่งผลทำให้อาชญากรในประเทศลดลงจริง

2. **ประโยชน์ที่ได้รับ**

- ประชนมีการศึกษาที่ดี มีงานทำ มีครอบครัวที่อบอุ่น มีวินัย ประชาชนทุกคนในประเทศ มีเคราพในกฎกติกา และยึดหลักปฏิบัติอย่างเคร่งครัด สิ่งที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด จะส่งผลทำให้เศรษฐกิจโดยรวมของประเทศแข็งแรง มั่งคั่ง ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของความเป็นอยู่ทุกระดับชั้นที่ดีขึ้น ก็จะทำให้ลดอาชญากรรมในประเทศได้

- รัฐไม่จำเป็นต้องเสียงบประมาณมากมายในการจ้างตำรวจจำนวนมากในการตามจับอาชญากร แต่รัฐยังสามารถนำงบประมาณไปใช้ในการพัฒนาประเทศในด้านอื่นๆ ได้

MyTRIZ Competition 2012

กลุ่ม 5

สมาชิก

1. นางสาวมินทร์รตา ศุภานิชไชยศิริ (อ๊อก) รหัสนิสิต 55 877955 20
2. นางสาวกัญจณ์ชญา ชัยวิรัตน์นุกูล (อาร์ท) รหัสนิสิต 55 877525 20
3. นางสาวสลิลทิพย์ ทิพยางค์ (ปุ๊ก) รหัสนิสิต 55 878148 20
4. นายวัชรพงศ์ สิทธิพงศ์ (ใหญ่) รหัสนิสิต 55 878045 20
5. นายศุภฤกษ์ อร่ามกิจโพธา (ปิ๊ก) รหัสนิสิต 55 878102 20

Questions and Assignments: By using TRIZ systematic innovation methodology.

Problem:

There is a transport system where a pipe is used to transport material which is wood based using water as medium of transportation. The pipe is 1 meter long. After 1 month of operation, it was found that the pipe was leaking and on further investigation, it was found that the material (which was being transported) was rubbing and knocking onto the insides of the pipe. This caused a damage which then resulted in a water leak in the pipe.

Boundary conditions:

(a) The pipe material cannot be changed

(b) The medium of transportation i.e. water cannot be changed

(c) The mode of operation i.e. the transport system for the material cannot be changed

Answer:

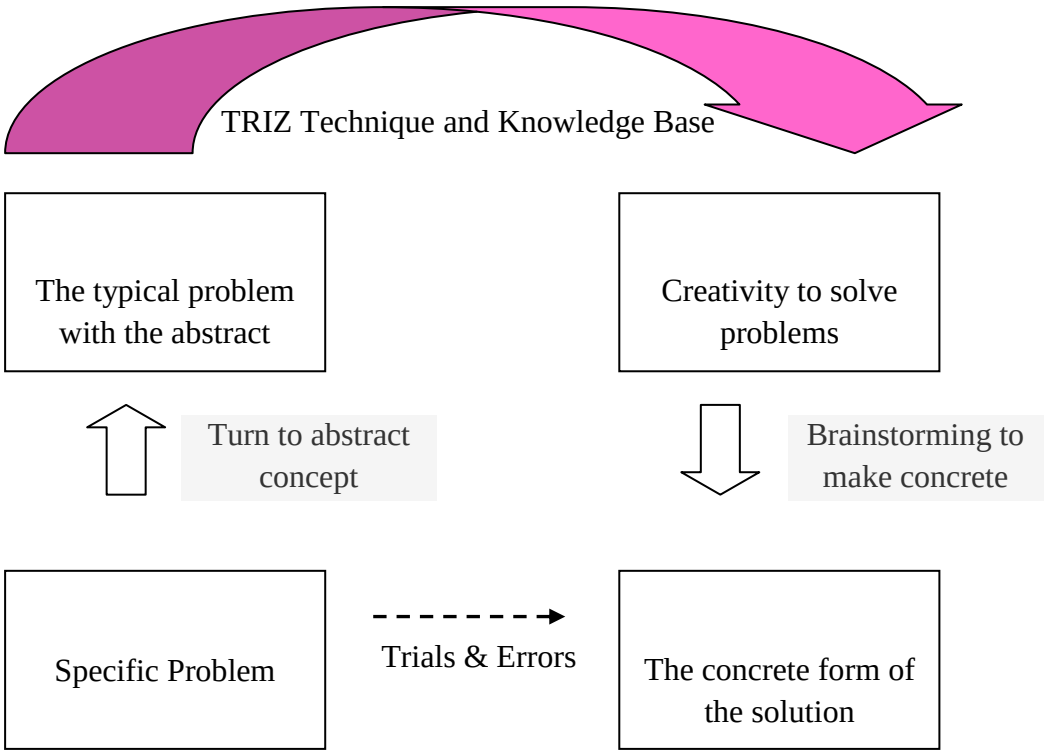
1. Problem Statement

The pipe was leaking as the material (wood based) was rubbing and knocking onto the insides of the pipe while transporting the material using water as medium of transportation.

2. Benefits and/or impact if problem is solved

Material can be transported without interrupting and the pipe does not leak.

3. Identify the TRIZ process



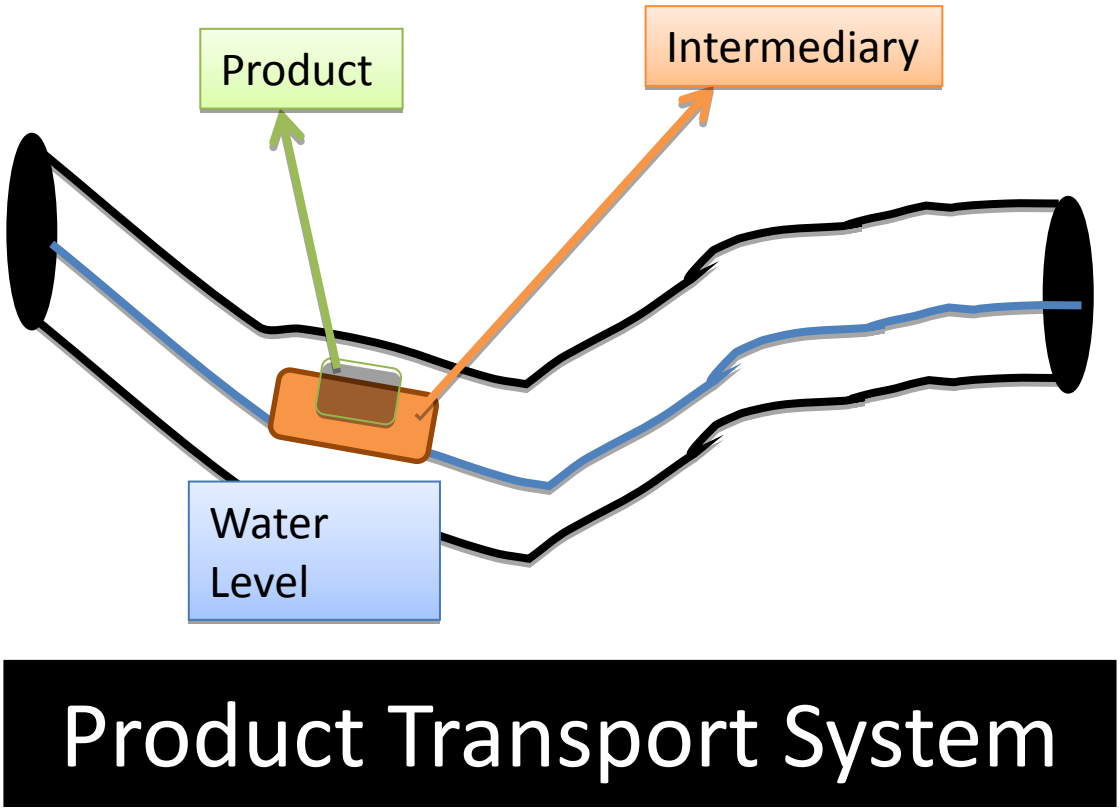
Problem Solvent by TRIZ Process:

4. Identify the TRIZ tools used and why it is being used

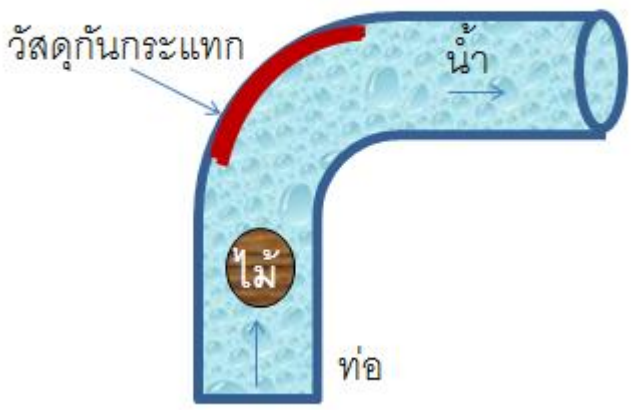
TRIZ 40 design principles can be suitably used because there is an engineering conflict on the problem which this principle can lead to various applicable answers.

5. Provide the potential solutions

Recommendation1; Principle 24 “Intermediary” can be applied to this problem. As the problem states that the pipe is leaking because the material is rubbing and knocking onto inside of the pipe, the intermediary such as the swim tube or a foam plate which can float on water, hold the product, and do not damage the pipe while it rubs or knocks can be simply added to the process. The simple but effective solution can be seen in the picture below:



Recommendation2; Principle 11 “Cushion in advance” can be applied to this problem. We need to use resource such as a cushion stick on the pipe curve to absorb force between wood and pipe during wood transition process. Please see below picture.



Recommendation3; Principle 17 “Transition into a new dimension” can be applied to this problem. We need to remove pipe curve by straightened it in order to eliminate rubbing and knocking during transfer wood throughout the pipe. Please see below picture.

Recommendation4; Principle 30 “Flexible Shells and Thin Films” can be applied to this problem. As the problem states that the pipe is leaking because the material is rubbing and knocking onto inside of the pipe, the Flexible Shells and Thin Films such as the bubble wrap which can float on water, wrap on the product, and do not damage the pipe while it rubs or knocks can be simply added to the process.

MyTRIZ Competition 2012

กลุ่ม 6

สมาชิกกลุ่ม

1. นางสาวธัชชดา อารยกาญจน์ 55 8 77750 20
2. นายธีรข์กรณ์ อุดมรัตนะมณี 55 8 77766 20
3. นางสาวบุบผา เตชะภัทรพร 55 8 77817 20
4. นางสาวพรพิมล กะชามาศ 55 8 77881 20
5. นางสาวอุษณีย์ แสงโชติ 55 8 78263 20

โจทย์ (ตอนที่ 2)

มีระบบขนส่งที่ซึ่งท่อถูกใช้เพื่อลำเลียงวัสดุซึ่งทำจากไม้เป็นหลักโดยใช้น้ำเป็นสื่อสำหรับการขนส่ง ท่อนั้นมีความยาว 1 เมตร หลังจากใช้งานผ่านไประยะเวลา 1 เดือน มีการพบว่าท่อนั้นมีรอยรั่วซึ่งในการสำรวจต่อมาได้พบว่าวัสดุ (ซึ่งถูกใช้ขนส่งมานั้น) ได้เสียดสีและกระแทกกับวัสดุภายของตัวท่อ ซึ่งเป็นสาเหตุของความเสียหายอันนำมาซึ่งการรั่วซึมของน้ำจากท่อในที่สุด

เงื่อนไขขอบเขต

(ก) วัสดุของตัวท่อไม่สามารถถูกเปลี่ยนได้

(ข) ตัวกลางในการลำเลียง เช่น น้ำในที่นี้ไม่สามารถถูกเปลี่ยนได้

(ค) รูปแบบของการใช้งาน เช่นระบบขนส่งวัตถุดิบในที่นี้ไม่สามารถถูกเปลี่ยนได้

คำตอบ

1. **ส่วนปัญหา**

ลักษณะของปัญหาคือ การขจัดความเสียหายที่เกิดจากการดำเนินการขนส่งวัสดุด้วยน้ำผ่านระบบท่อ หรือก็คือความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการทำงาน ตีความจากขอบเขตของโจทย์ วัสดุของท่อไม่ทราบแต่ความคงทนควรจะไม่มากนักเพราะถูกวัสดุที่เป็นไม้เสียดสีและกระแทกจนรั่วได้ ขนาดไม่ทราบ รูปทรงไม่ระบุ ความยาว 1 เมตร วัสดุที่ขนส่งไม่ได้ระบุรูปทรงขนาดและปริมาณต่อครั้ง ไม่ได้บอกการเคลื่อนไหวว่าจมลอยอย่างไร ทราบเพียงมีไม้เป็นส่วนประกอบหลักเท่านั้น จากการวิเคราะห์และสมมตสถานการณ์ของปัญหาเบื้องต้นโดยประเมินจากเครื่องมือ สนาม/สสาร และ สิ่งฉลาดตัวเล็กๆ (SLC) ประเมินปัญหาในสถานการณ์ที่ลำบากที่สุดคือแรงกระทำนั้นไร้ทิศทางและทั้งสนาม (ท่อ) และสสาร (วัสดุขนส่ง) นั้นไร้รูปทรงแน่นอน (หมายถึงมีความเป็นไปได้ที่จะมีหลายลักษณะ คด งอ มีร่อง ขรุขระ ฯลฯ) แรงกระทำย่อยอาจเกิดได้ในหลายลักษณะ

โดยข้อกำหนดคือห้ามเปลี่ยนวัสดุท่อ ตัวกลาง (น้ำ) และรูปแบบการทำงานจึงมุ่งคิดแก้ปัญหาโดยมุมมองเน้นที่การปรับปรุงการทำงานของระบบ และพัฒนาคุณสมบัติ

บางประการของวัสดุที่ขนส่งเป็นหลัก จากการประเมินสภาพของสถานการณ์แวดล้อมแล้ว จึงได้ระบุปัญหาที่เป็นแนวทางคือ “การพัฒนาคุณสมบัติด้านปัจจัยอันตรายที่วัสดุสร้างขึ้นโดยรักษาระดับความแม่นยำของการผลิต”

2. **ส่วนกระบวนการเหตุผล**

วิเคราะห์ทรัพยากรที่มี คือน้ำ แรงดัน การไหล ช่วงเวลาก่อนใส่วัสดุลงท่อ จุดพักวัสดุด้านรับของท่อ ความร้อน ความเย็นในระบบท่อ

วิเคราะห์สสาร และสนาม ระบุ วัสดุเป็นสสารผู้กระทำ ท่อเป็นสสารผู้ถูกกระทำ การไหลเป็นสนาม โดยแนวคิดคือลดแรงกระทำที่วัสดุกระทำต่อท่อ โดยวิธีการต่างๆทั้งเพิ่มแรงให้สนาม ลดความเป็นอันตรายของวัสดุ และเพิ่มความแข็งแรงของท่อ

วัตถุประสงค์หรือทิศทางในการคิดเพื่อผลมุ่งหวังคือปรับเปลี่ยนการทำงานน้อยที่สุด เพิ่มขั้นตอนที่ต้องกระทำน้อยที่สุดและใช้ทรัพยากรที่มีให้เป็นประโยชน์มากที่สุด และการแก้ปัญหานี้มีความยั่งยืนไม่ใช่การแก้ชั่วคราวที่ต้องเปลี่ยนหรือซ่อมแซมอะไหล่โดยเร็ว

ประเมินความเป็นไปได้ 40 หลักการที่สนใจ จากลักษณะของปัญหาเบื้องต้นคือความเป็นไปได้ที่หลากหลายของขนาดและทรงของวัสดุ และท่อ แนวคิดในการแก้ปัญหา เช่น การห่อหุ้มโดยของแข็ง เสริมความแข็งแรง หรือปรับเปลี่ยนวัสดุ และท่อ ที่มีความเสี่ยงที่จะกระทบต่อขนาด รูปทรง การเคลื่อนที่ของวัสดุและการทำงานของระบบ เมื่อทดลองแตกความคิดแล้วเห็นว่าส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์จะถูกคัดกรองออกไปจากความสนใจก่อน หลักการที่ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ต้องการผู้เชี่ยวชาญ ความชำนาญพิเศษและต้นทุนสูงจะถูกคัดกรองเช่นกัน

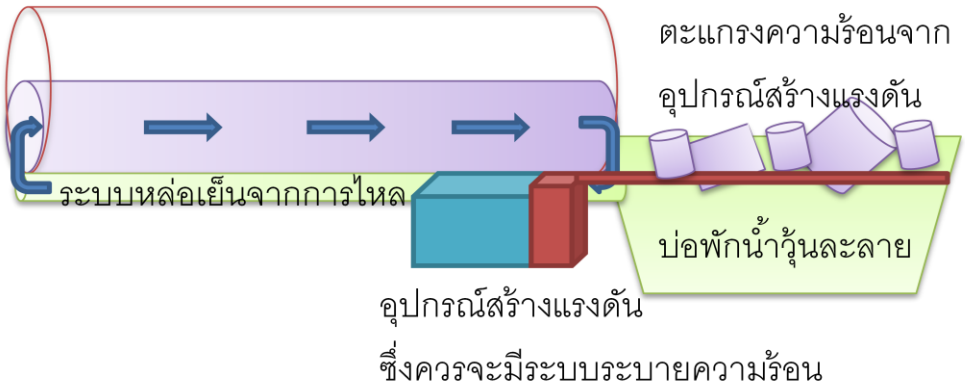
3. **ส่วนกระบวนการเครื่องมือ**

ข้อเสนอที่ 1 ระบบวุ้น

เครื่องมือที่ใช้ หลักการ 1. แบ่งเป็นส่วนๆ (Segmentation) 3. คุณสมบัติเฉพาะที่ (Local Quality) 33. เนื้อเดียวกัน (Homogeneity) 35. เปลี่ยนลักษณะสมบัติ (Transformation of properties) 25. บริการตัวเอง (Self Service)

วิธีการ ตั้งต้นด้วยทรัพยากรที่ควรจะมีในระบบ คืออุณหภูมิร้อนและเย็น โดยในฝั่งร้อนมาจากอุปกรณ์สร้างแรงดัน โดยสมมติฐานว่าอุปกรณ์สร้างแรงดันโดยทั่วไปนั้นจะเป็นแหล่งกำเนิดความร้อน คือต้องระบายความร้อนจากระบบขับดันอยู่ และในฝั่งเย็นมาจากการไหลของของเหลวถ่ายเทอุณหภูมิกับสิ่งรอบตัว

1. ควบคุมการไหลของของเหลวด้วยการแบ่งแยกท่อใหญ่ที่ขนส่งและท่ออุณหภูมิ
2. ใส่สารสร้างสถานะวุ้นกลุ่มเจลาตินลงในของไหลซึ่งในที่นี่คือน้ำเพื่อแปลงสภาพของเหลวเป็นวุ้น
3. ดัดแปลงระบบระบายความร้อนให้ถ่ายมาความร้อนมายังบริเวณรองรับวัสดุปลายทาง เพื่อทำละลายวุ้นให้กลับเป็นของเหลวเพื่อหมุนเวียนกลับสู่ระบบ



ภาพที่ 1 : ภาพจำลองระบบการทำวุ้นโดยพลังงานจากอุปกรณ์สร้างแรงดัน

ผลที่ได้คือตัวระบบ(น้ำที่เป็นของไหล)แปลงสภาพเป็นวัสดุยืดหยุ่นสร้างการหล่อลื่นและรองรับแรงกระแทกต่างๆ ขณะที่ยังทำงานในระบบเดิม วัสดุที่ขนถ่ายเนื่องจาก

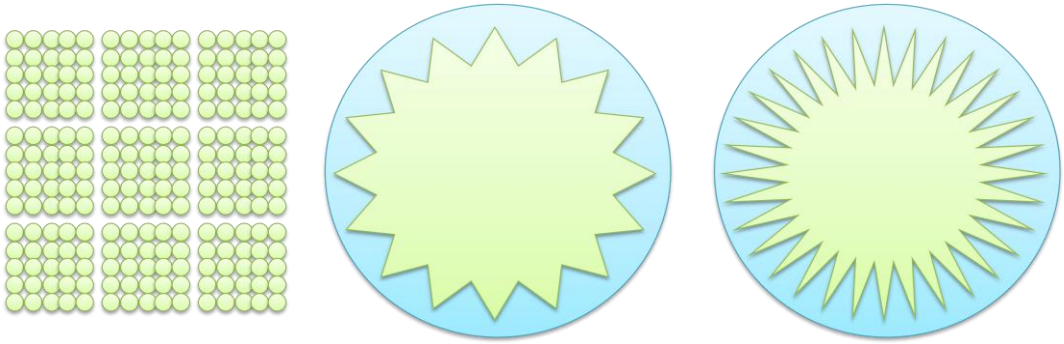
ระบบเดิมขนถ่ายด้วยของเหลวอยู่แล้วในด้านการประเมินความคงทนต่อความชื้นไม่ควรจะเป็นปัญหา สิ่งที่อาจเป็นความเสี่ยงต่อข้อเสนอนี้คือความเร็วในการเคลื่อนที่และแรงที่ใช้ผลักดันการเคลื่อนที่เข้าสู่ระบบซึ่งอาจต้องเพิ่มกำลังมากขึ้น โดยสิ่งที่น่าจะเป็นจุดเด่นของข้อเสนอนี้คือปรับระบบเข้าสู่การบริการตัวเองเพื่อแก้ปัญหา ส่วนความเป็นไปได้เป็นเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อน มีใช้ทั่วไปในระดับครัวเรือน สามารถประยุกต์ใช้ได้ง่าย ทั้งไม่ต้องการความชำนาญเฉพาะทางและมีความอันตรายน้อยปลอดภัยสูง สามารถจัดหาติดตั้งได้ในระดับช่างฝีมือทั่วไปไม่ต้องใช้การคำนวณขั้นสูง

ข้อเสนอที่ 2 กันกระแทกหีบเพลง

เครื่องมือที่ใช้ หลักการ 1. แบ่งเป็นส่วนๆ (Segmentation) 11. ป้องกันไว้ก่อน (Cushion in advance) 40. วัสดุคอมโพสิท (Composite materials)

วิธีการ มองข้อจำกัดเรื่องความเป็นไปได้ของวัสดุขนส่งที่มีความหลากหลายในด้านขนาดและรูปทรง การเพิ่มความแข็งแรง หรือห่อหุ้มวัสดุแต่ละชิ้นจะเป็นไปได้ยากและเสียทรัพยากรมาก จึงคิดเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับระบบขนส่งแทน

1. นำวัสดุคอมโพสิทที่มีความยืดหยุ่นรองรับแรงกระแทกได้และทนต่อการขูดขีดเสียดสีมาพัฒนาให้เป็นผิวเส้นละเอียดต่อกันเพื่อให้รองรับรูปทรงได้หลากหลาย
2. นำแผ่นคอมโพสิทพื้นผิวเส้นละเอียดนั้นพับเป็นแผ่นทบลักษณะหีบเพลงเพื่อให้มีการย่อขยายได้
3. ทำการแบ่งส่วนแผ่นคอมโพสิทเพื่อติดตั้งในพื้นที่อสมมาตร โค้งงอ แคบ กว้างได้
4. ติดตั้งในพื้นที่ผิวท่อของระบบขนส่ง



ภาพที่ 2: ลักษณะผิวสัมผัส หีบเพลงขยาย หีบเพลงย่อ

ผลที่ได้คือท่อมีการความสามารถในการตอบสนองต่อการเสียดสีและแรงกระแทกมากขึ้น โดยยังคงตอบโจทย์การใช้งานที่หลากหลาย ของขนาดและรูปทรง ไม่เพิ่มขั้นตอนก่อนและหลังแต่ละชิ้นวัสดุ ทั้งนี้อย่างไรก็ตามมีความเสี่ยงในด้านของความเร็วในการเคลื่อนที่ และเทคโนโลยีวัสดุคอมโพสิทที่ประกอบเป็นผืนเส้นใยและคงตัวคืนตัวได้ยังมีข้อสงสัยเรื่องต้นทุนการนำมาใช้งาน