

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กิตติศักดิ์ อนุรักษสกุล. การวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วน โครงร่างรถยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

เฉลิมพล สีลาผาดิกุล. การวิเคราะห์และควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อทางคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ชนะ เขียงกมลสิงห์ และคณะ. เครื่องบรรจุหีบห่อสุญญากาศสำหรับสินค้าเกษตรกรรม. กรุงเทพมหานคร : 2547. (เอกสารประกอบการประชุมข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ครั้งที่ 13 พ.ศ. 2547 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).

ธัญญา พลอนันต์ และคณะ. TRIZ 40 หลักการ สร้างสรรค์นวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2545.

ธัญญาภรณ์ ธนบุญสมบัติ. การวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้างสำหรับรถยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

สุภาวดี บุญชนะวิวัฒน์. การวางแผนคุณภาพในอุตสาหกรรมการหล่อขึ้นรูปยานยนต์อะลูมิเนียม : กรณีศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

อังกราวดี แก้ววรรณคดี. การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพสำหรับการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องหนัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

## ภาษาอังกฤษ

- Abd. Tahman Abdul Rahim and Modh. Shariff Nabi Baksh. Application of quality function deployment (QFD) method for pultrusion machine design planning. Industrial Management & Data Systems. 103, 6 (2003) : 373-387.
- Chrysler Corporation. Advanced Product Quality Planning. Highland Park Mich : Chrysler Corporation, 1986.
- Hajime Yamashina, Takaaki Ito and Hitoshi Kawada. Innovative product development process by integrating QFD and TRIZ. International Journal of Production Reach. 40, 5 (2002) : 1031-1050.
- James G. Bralla. Handbook of Product Design for Manufacturing. Mc Grow Hill, 1986
- Jeremy Layzell and Stephen Ledbetter. FMEA applied to cladding systems - reducing the risk of failure. Building Reach & Information. 26, 6 (1998) : 351-357.
- Jonathan Lore. An Innovative Methodology : The Life Cycle CMEA. Quality Progress. 31, 4 (1998) : 144.
- Kevin N. Otto and Kristin L. Wood. Product design :Techniques in Reverse Engineering and New Product Development. Printice Hall , 2001
- Lou Cohen. Quality Deployment. How to Make QFD Work for You. Addison Wesley Publishing Company, 1995.
- Shih-Wen Hsiao. Concurrent design method for developing a new product. International Journal of Industrial Ergonomics. 29,2002 : 41-55.
- Stamatis, D.H. Failure Mode and Effects Analysis. U.S.A : ASQC Quality Press, 1995.
- X.X. Shen, K.C. Tan and M. Xie. Benchmarking in QFD for quality improvement. Benchmarking : An International Journal. 7, 4 (2000) : 282-291.
- Yong-pil Kim, Seok-hoon Lee and Deok-gyun Yun. Integrating current and competitive service-quality level analyses for service-quality improvement programs. Managing Service Quality. 14, 4 (2004) : 288-296

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

**แบบฟอร์มและเมตริกซ์ความขัดแย้ง  
สำหรับการวิเคราะห์ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม**

### แบบฟอร์ม 1 : การสร้างสูตรของลักษณะสมบัติที่จะปรับปรุง

1. ระบุชื่อของระบบทางเทคนิค \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. กำหนดเป้าหมายของระบบทางเทคนิค ระบบได้รับการออกแบบมาเพื่อ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. รายชื่อส่วนประกอบของระบบทางเทคนิคและหน้าที่การทำงานของระบบ \_\_\_\_\_  

ชื่อของส่วนประกอบ	หน้าที่การทำงาน
(1) _____	(6) _____
(2) _____	(7) _____
(3) _____	(8) _____
(4) _____	(9) _____
(5) _____	(10) _____
4. บรรยายการทำงานของระบบทางเทคนิค \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. กำหนดลักษณะสมบัติซึ่งควรได้รับการปรับปรุงหรือจัดทิ้งไป \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## แบบฟอร์ม 2 : การสร้างสูตรของความขัดแย้งทางเทคนิค

พัฒนารายการที่ 1 หรือ รายการที่ 2

1. ระบุลักษณะสมบัติเชิงบวกที่ควรได้รับการปรับปรุง \_\_\_\_\_
  - ก. ลักษณะสมบัตินั้นคือ \_\_\_\_\_
  - ข. ระบุวิธีทางปกติที่ใช้ปรับปรุงลักษณะสมบัติ \_\_\_\_\_
  - ค. ระบุลักษณะสมบัติที่ด้อยลงเมื่อตกอยู่ภายใต้เงื่อนไข ข้อ 1 ข. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - ง. สร้างสูตรความขัดแย้งทางเทคนิคดังต่อไปนี้  
ถ้าลักษณะสมบัติ (ข้อ 1 ก.) ได้รับการปรับปรุงโดย (ระบุวิธี) \_\_\_\_\_  
หลักจากนั้นแล้วลักษณะสมบัติต่อไปนี้จะด้อยลง (ระบุว่าชนิดใด) \_\_\_\_\_
2. ระบุลักษณะเชิงลบที่จะต้องลดลง ขจัดออกไป หรือทำให้หมดสภาพ
  - ก. ลักษณะสมบัตินั้นคือ \_\_\_\_\_
  - ข. ระบุวิธีทางปกติที่ใช้ลด ขจัดออกไป หรือทำให้ลักษณะของคุณสมบัติดังกล่าวหมดสภาพ  
\_\_\_\_\_
  - ค. ระบุลักษณะสมบัติที่ด้อยลงเมื่อตกอยู่ภายใต้เงื่อนไข ข้อ 2 ข. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  - ง. สร้างสูตรความขัดแย้งทางเทคนิคดังต่อไปนี้  
ถ้าลักษณะสมบัติ (ข้อ 2 ก.) ถูกลดลงจากการดำเนินการตามข้อ 2 ข.  
(ระบุวิธี) \_\_\_\_\_  
หลักจากนั้นลักษณะสมบัติต่อไปนี้ (ข้อ 2 ค.) จะด้อยลง \_\_\_\_\_  
หรือลักษณะสมบัติอื่น ๆ ในเชิงลบจะเพิ่มมากขึ้น (บรรยาย) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### ตารางเมตริกซ์ความขัดแย้ง

ลักษณะสมบัติ		ลักษณะสมบัติที่ด้อยลง (Characteristic that is getting worse)								หลักการ 40 ข้อ (40 Principles)		
		1	2	3	4	5	6	7	8			
ลักษณะสมบัติที่จะต้องปรับปรุง (Characteristics to be improved)	1	น้ำหนักของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	-	15, 8 29, 34	-	29, 17 38, 34	-	29, 2 40, 28	-	การแบ่งออกเป็นส่วน ๆ	1	
	2	น้ำหนักของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	-	-	10, 1 29, 35	-	35, 30 13, 7	-	การสกัดออก	2	
	3	ความยาวของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	8, 15 29, 34	-	-	-	15, 17 4	-	7, 17 4, 35	-	ลักษณะสมบัติประจำตัว	3
	4	ความยาวของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	35, 29 40, 29	-	-	-	17, 7 10, 40	-	35, 8 2, 14	ความไม่สมมาตร	4
	5	พื้นที่ของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	2, 17 29, 4	-	14, 15 18, 4	-	-	-	7, 14 17, 4	-	การรวมเข้าเป็นหน่วยเดียวกัน	5
	6	พื้นที่ของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	30, 2 14, 18	-	26, 7 9, 39	-	-	-	-	การใช้งานหลากหลายวัตถุประสงค์	6
	7	ปริมาตรของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	2, 26 29, 40	-	1, 7 4, 35	-	1, 7 4, 17	-	-	-	การซ้อนกัน	7
	8	ปริมาตรของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	35, 10 19, 14	-	19, 14 2, 14	35, 8	-	-	-	การคานน้ำหนักกัน	8
	9	ความเร็ว	2, 28 13, 38	-	13, 14 8	-	29, 30 34	-	7, 29 34	-	การกระทำคานทานก่อน	9
	10	แรง	8, 1 37, 18	18, 13 1, 29	17, 19 9, 36	28, 10	19, 10 16	1, 18 38, 37	15, 9 12, 37	2, 38 18, 37	การกระทำก่อน	10
	11	แรงดึง / ความดัน	10, 36 37, 40	13, 29 10, 18	35, 10 36	35, 1 14, 16	10, 15 36, 28	10, 15 36, 37	6, 35 10	35, 24	การป้องกันไว้ล่วงหน้า (กันเหนียว)	11
	12	รูปร่าง	8, 10 29, 40	15, 10 26, 3	29, 34 5, 4	13, 14 10, 7	5, 34 4, 10	-	14, 4 15, 22	7, 2 35	ผังสุดย หรือ ศึกษากฎเท่ากัน	12
	13	เสถียรภาพขององค์ประกอบ	21, 35 2, 39	26, 39 1, 40	13, 15 1, 26	37	2, 11 13	39	28, 10 19, 39	34, 28 35, 40	กลับหัวกลับหาง-กลับทิศทาง	13
	14	ความแข็งแรง	1, 8, 40 15	40, 26 27, 1	1, 15 8, 35	15, 14 28, 36	3, 34 40, 29	9, 40 28	10, 15 14, 7	9, 14 17, 15	ความเป็นทรงกลม	14
	15	เวลาของการกระทำของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ไหว	5, 19 34, 41	-	2, 18 9	-	3, 17 16	-	10, 2 19, 30	-	ความเป็นพลวัต	15
	16	เวลาของการกระทำของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	8, 27 19, 16	-	1, 40 35	-	-	-	35, 34 38	การกระทำบางส่วนหรือมากเกินไป	16
	17	อุณหภูมิ	36, 22 6, 38	22, 35 32	15, 19 9	15, 19 9	3, 35 39, 18	35, 38	34, 39 40, 18	35, 6 4	เปลี่ยนไปสู่มิติใหม่	17
	18	ความสว่าง	19, 1 32	2, 5 32	19, 32 16	-	19, 32 26	-	2, 13 10	-	การสันสะท้อนเชิงกล	18
	19	พลังงานซึ่งใช้ไปโดยวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ไหว	12, 18 26, 31	-	12, 28	-	15, 19 25	-	35, 13 18	-	การกระทำเป็นจังหวะ (หรือเป็นช่วง ๆ)	19
	20	พลังงานซึ่งใช้ไปโดยวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	19, 9 8, 27	-	-	-	-	-	-	ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์	20
	21	กำลัง	8, 36 36, 31	19, 26 17, 27	1, 10 35, 37	-	19, 38	17, 32 13, 38	35, 6 38	30, 6 25	เร่งรีจางาน / เสริมอย่างฉับพลัน	21
	22	การสูญเสียพลังงาน	15, 6 19, 28	19, 8 18, 9	7, 2 6, 13	6, 38 17, 30	15, 26 10, 18	17, 7 30, 18	7, 18 23	7	เปลี่ยนอันตรายเป็นประโยชน์	22
	23	การสูญเสียสาร	35, 6 23, 40	35, 6 22, 32	14, 29 10, 39	10, 28 24, 10	35, 2 39, 31	10, 18 30, 36	1, 29 30, 36	3, 39 18, 31	การป้อนกลับ	23
	24	การสูญเสียข้อมูลข่าวสาร	10, 24 35	10, 35 5	1, 26	26	30, 26	30, 16	-	2, 22	ตัวประสาน / ตัวกลาง	24
	25	การสูญเสียเวลา	10, 20 37, 35	10, 20 25, 5	15, 2 29	30, 24 14, 6	26, 4 19, 16	10, 35 17, 4	2, 5 34, 10	35, 16 32, 18	บริการตัวเอง / ช่วยตัวเอง	25
	26	จำนวนสาร	35, 6 18, 31	27, 26 18, 35	29, 14 35, 18	-	15, 14 29	2, 18 40, 4	15, 20 29	-	การออกแบบ / เลียนแบบ	26
	27	ความน่าเชื่อถือ	3, 8 10, 40	3, 10 8, 28	15, 9 14, 4	15, 29 28, 11	17, 10 14, 16	32, 35 40, 4	3, 10 14, 24	2, 35 24	เปลี่ยนออกไป / ใช้แล้วทิ้ง	27
	28	ความแม่นยำของการวัด	32, 35 26, 28	28, 35 25, 26	28, 26 5, 16	32, 28 3, 16	26, 28 32, 3	26, 28 32, 3	32, 13 8	-	การทดแทนระบบเชิงกลด้วยระบบอื่น	28
	29	ความแม่นยำของการผลิต	28, 32 13, 18	28, 35 27, 9	10, 28 29, 37	2, 32 10	28, 33 29, 32	2, 29 18, 36	32, 28 2	25, 10 35	โครงสร้างควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์	29
	30	ปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุจากภายนอก	28, 21 27, 39	2, 28 13, 24	17, 1 39, 4	1, 18	22, 1 33, 28	27, 2 39, 35	22, 23 37, 35	34, 39 19, 27	เบี่ยงเบนได้หรือพิสัยบาง	30
	31	ปัจจัยอันตรายซึ่งวัตถุสร้างขึ้น	19, 22 15, 39	35, 22 1, 39	17, 15 16, 22	-	17, 2 18, 39	22, 1 40	17, 2 40	30, 18 35, 4	วัสดุเป็นรูป	31
	32	ความสามารถในการผลิต	28, 29 15, 16	1, 27 38, 13	1, 29 13, 17	15, 17 27	13, 1 26, 12	16, 40	13, 29 1, 40	35	เปลี่ยนสี	32
	33	ความสะดวกในการใช้	25, 2 13, 15	6, 13 1, 25	1, 17 13, 12	-	1, 17 13, 16	18, 16 15, 39	1, 16 35, 15	4, 18 39, 31	ความเป็นเอกลักษณ์	33
	34	ความสามารถที่จะซ่อมแซมได้	2, 27 35, 11	2, 27 35, 11	1, 28 10, 25	3, 18 31	15, 13 32	16, 25 35, 11	25, 2 35, 11	1	ชิ้นส่วนที่ถูกคัดออกหรือเสื่อมสภาพลง	34
	35	ความสามารถในการปรับใช้ได้	1, 6 15, 8	19, 15 29, 13	35, 1 29, 2	1, 35 10	35, 30 29, 7	15, 16	15, 35 28	-	การแปลงลักษณะสมบัติ	35
	36	ความซับซ้อนของอุปกรณ์	26, 30 34, 36	2, 26 35, 39	1, 19 26, 24	26	14, 1 13, 16	6, 36	34, 26 6	1, 16	การเปลี่ยนสถานะ	36
	37	ความซับซ้อนของการควบคุม	27, 26 28, 13	6, 13 28, 1	16, 17 26, 24	26	2, 13 18, 17	2, 39 30, 16	29, 1 4, 16	2, 18 26, 31	การขยายตัวเนื่องจากความร้อน	37
	38	ระดับของความขัดแย้งในมิติ	28, 26 18, 35	28, 26 35, 10	14, 13 17, 28	23	17, 14 13	-	35, 13 16	-	การเติมออกซิเจน (oxidation) อย่างเร่งรัด	38
	39	วิสัยทัศน์การ / ผลิตภาพ	35, 26 24, 37	28, 27 15, 3	18, 4 26, 38	30, 7 14, 26	10, 26 34, 31	10, 35 17, 7	2, 6 34, 10	35, 37 10, 2	สภาพแวดล้อมเอื้อ	39
										วัสดุผสม	40	

### ตารางเมตริกซ์ความขัดแย้ง (ต่อ)

ลักษณะสมบัติ	ลักษณะสมบัติที่ด้อยลง (Characteristic that is getting worse)								หลักการ 40 ข้อ (40 Principles)		
	9	10	11	12	13	14	15	16			
1	น้ำหนักของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	2 8 15 38	8 10 18 37	10 36 37 40	10 14 35 40	1 35 19 39	28 27 18 40	5 34 31 35	-	การแบ่งออกเป็นส่วน ๆ	1
2	น้ำหนักของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	8 10 19 35	13 29 10 18	13 10 29 14	26 39 1 40	28 2 10 27	-	2 27 19 6	การสกัดออก	2
3	ความยาวของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	13 4 8	17 10 4	1 8 35	1 8 10 29	1 8 15 34	8 35 29 34	19	-	ลักษณะสมบัติประจำตัว	3
4	ความยาวของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	28 10	1 14 35	13 14 15 7	39 27 35	15 14 28 26	-	1 40 35	ความไม่สมมาตร	4
5	พื้นที่ของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	29 30 4 34	19 30 35 2	10 15 36 28	5 34 29 4	11 2 13 39	3 16 40 14	6 3	-	การรวมเข้าเป็นหน่วยเดียวกัน	5
6	พื้นที่ของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	1 18 35 36	10 15 36 37	-	2 38	40	-	2 10 18 30	การใช้งานหลากหลายวัตถุประสงค์	6
7	ปริมาตรของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	29 4 38 34	15 35 36 37	6 35 36 37	1 15 29 4	28 10 1 39	9 14 15 7	6 35 4	-	การซ้อนกัน	7
8	ปริมาตรของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	2 18 37	24 35	7 2 35	34 28 35 40	9 14 17 15	-	35 34 38	การคานน้ำหนักกัน	8
9	ความเร็ว	-	13 28 15 19	8 18 38 40	35 15 18 34	29 33 1 18	8 3 26 14	3 18 35 5	-	การกระทำด้านทานก่อน	9
10	แรง	13 28 16 12	-	16 24 11	10 35 40 34	35 10 21	35 10 14 27	16 2	-	การกระทำก่อน	10
11	แรงดึง / ความดัน	6 35 36	36 35 21	-	35 4 15 10	4 35 2 40	3 18 3 40	19 3 27	-	การป้องกันไว้ล่วงหน้า (กันเหนียว)	11
12	รูปร่าง	35 15 34 18	35 10 37 40	34 15 10 14	-	33 1 18 4	30 14 10 40	14 26 9 25	-	ต่างคู่ขั้ว หรือ สึกสภาพเท่ากัน	12
13	เสถียรภาพขององค์ประกอบ	33 15 28 18	10 35 21 16	2 35 40	22 1 18 4	-	17 9 15	13 27 10 35	39 3 35 23	กลับหัวกลับหาง-กลับทิศทาง	13
14	ความแข็งแรง	8 13 26 14	10 18 3 14	10 3 18 40	10 30 35 40	13 17 35	27 3 26	-	-	ความเป็นทรงกลม	14
15	เวลาของการกระทำของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	3 35 5	19 2 18	19 3 27	14 26 28 25	19 3 39	27 3 10	-	-	ความเป็นพลวัต	15
16	เวลาของการกระทำของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	-	-	-	39 3 35 23	-	-	-	การกระทำบางส่วนหรือมากเกินไป	16
17	อุณหภูมิ	2 28 3 21	35 10 18 2	35 39 19 2	14 22 19 32	1 35 32	10 30 22 40	19 13 39	19 18 36 40	เปลี่ยนไปสู่มิติใหม่	17
18	ความสว่าง	10 13 19	26 19 6	-	32 30	32 3 27	35 19	2 19 6	-	การคืนสะเทือนเชิงกล	18
19	พลังงานซึ่งใช้ไปโดยวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	8 35	16 26 21 2	23 14 25	12 2 29	19 13 17 24	5 19 9 35	28 35 6 18	-	การกระทำเป็นจังหวะ (หรือเป็นช่วง ๆ)	19
20	พลังงานซึ่งใช้ไปโดยวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	36 37	-	-	27 4 29 16	35	-	-	ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์	20
21	กำลัง	15 35 2	28 2 36 35	22 10 35	29 14 2 40	35 32 15 31	26 10 28	19 35 10 36	16	เร่งรัดงาน / เสริมอย่างฉับพลัน	21
22	การสูญเสียพลังงาน	15 35 38	38 38	-	-	14 2 39 6	26	-	-	เปลี่ยนอันตรายเป็นประโยชน์	22
23	การสูญเสียสาร	10 13 28 38	14 15 18 40	3 38 37 10	29 35 3 5	2 14 30 40	35 28 31 40	28 27 3 18	27 16 18 38	การมีอันตรายเป็นประโยชน์	23
24	การสูญเสียข้อมูลข่าวสาร	26 32	-	-	-	-	-	10	10	ตัวประสาน / ตัวกลาง	24
25	การสูญเสียเวลา	-	10 37 36 5	37 36 4	4 10 34 17	35 3 22 5	29 3 28 18	20 10 26 18	28 20 10 16	บริกรตัวเอง / ช่วยตัวเอง	25
26	จำนวนสาร	35 29 34 28	35 14 3	10 36 14 3	35 14	15 2 17 40	14 35 34 10	3 35 10 40	3 35 31	การออกแบบ / เสียนแบบ	26
27	ความน่าเชื่อถือ	21 35 11 28	8 28 10 3	10 24 35 19	35 1 16 11	-	11 28	2 35 3 25	34 27 6 40	เปลี่ยนออกไป / ใช้แล้วทิ้ง	27
28	ความแม่นยำของการวัด	28 13 32 24	32 2 32	6 28 32	6 28 32	32 35 13	28 6 32	28 6 32	10 26 24	การทดสอบระบบเชิงกลด้วยระบบอื่น	28
29	ความแม่นยำของการผลิต	10 28 32	28 19 34 36	3 35	32 30 40	30 18	3 27	3 27 40	-	โครงสร้างควบคุมด้วยสมองหรือของไหล	29
30	ปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุภายนอก	21 28 35 28	13 35 38 18	22 2 37	22 1 3 35	35 24 30 18	18 35 37 1	22 15 35 26	17 1 40 38	แยกยึดหยุ่นได้หรือพิถีพิถัน	30
31	ปัจจัยอันตรายซึ่งวัตถุสร้างขึ้น	35 28 3 23	35 23 1 40	2 33 27 18	35 1	35 40 27 39	15 35 22 2	15 22 33 31	21 29 16 22	วัสดุเป็นรูปทูน	31
32	ความสามารถในการผลิต	35 13 8 1	35 12	35 19 1 37	1 28 13 27	11 13 1	1 3 10 32	27 1 4	35 16	เปลี่ยนสี	32
33	ความสะดวกในการใช้	18 13 34	28 13 35	2 32 12	15 34 29 28	32 35 30	32 40 3 28	29 3 8 25	1 16 25	ความเป็นเอกพันธ์	33
34	ความสามารถที่จะซ่อมแซมได้	34 9	1 11 10	13	1 13 2 4	2 35	11 1 2 9	11 29 28 27	1	ชิ้นส่วนที่ถูกคัดออกหรือเสื่อมสภาพลง	34
35	ความสามารถในการปรับใช้ได้	35 10 14	15 17 20	35 16	15 37 1 8	35 39 14	35 3 32 8	13 1 35	2 16	การแปลงลักษณะสมบัติ	35
36	ความซับซ้อนของอุปกรณ์	34 10 26	26 16	19 1 35	29 13 28 15	2 22 17 19	2 13 28	10 4 28 15	-	การเปลี่ยนสถานะ	36
37	ความซับซ้อนของการควบคุม	3 4 16 35	36 28 40 19	35 36 37 32	27 13 1 39	11 22 39 30	27 3 15 28	18 29 38 25	25 34 6 35	การขยายตัวเนื่องจากความร้อน	37
38	ระดับของความขัดแย้งในมิติ	28 10	2 35	13 35	15 32 1 1	18 1	25 13	6 9	-	การเติมออกซิเจน (oxidation) อย่างเร่งรัด	38
39	วิสัยสามารถ / ผลิตภาพ	-	28 15 10 36	10 37 14	14 10 34 40	35 3 22 39	29 28 10 18	35 10 2 18	20 10 16 38	สภาพแวดล้อมน้อย	39
40										วัสดุผสม	40

**ลักษณะสมบัติที่จะต้องปรับปรุง (Characteristics to be improved)**



ตารางเมตริกซ์ความขัดแย้ง (ต่อ)

	ลักษณะสมบัติ	ลักษณะสมบัติที่ด้อยลง (Characteristic that is getting worse)								หลักการ 40 ข้อ (40 Principles)	
		17	18	19	20	21	22	23	24		
1	น้ำหนักของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่		19, 1 32	35, 12 34, 31	-	12, 36 18, 31	6, 2 34, 19	5, 35 3, 31	10, 24 35	การแบ่งออกเป็นส่วน ๆ	1
2	น้ำหนักของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	28, 19 32, 22	19, 32 35	-	18, 19 28, 1	15, 19 18, 22	18, 19 28, 15	5, 8 13, 30	10, 15 35	การสกัดออก	2
3	ความยาวของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	10, 15 38, 18	32	8, 35 24	-	1, 35	7, 2 35, 39	4, 29 23, 10	1, 24	ลักษณะสมบัติประจำตัว	3
4	ความยาวของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	3, 35 38, 18	3, 25	-	-	12, 8	6, 28	10, 28 24, 35	24, 26	ความไม่สมมาตร	4
5	พื้นที่ของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	2, 15 16	15, 32 18, 13	19, 32	-	19, 10 32, 38	15, 17 30, 26	10, 35 2, 39	30, 26	การรวมเข้าเป็นหน่วยเดียวกัน	5
6	พื้นที่ของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	35, 39 38	-	-	-	17, 32	17, 7 30	10, 14 18, 39	30, 16	การใช้งานหลากหลายวัตถุประสงค์	6
7	ปริมาตรของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	34, 39 10, 18	2, 13 10	35	-	35, 6 13, 18	7, 15 13, 16	36, 39 34, 10	2, 22	การช้อนกัน	7
8	ปริมาตรของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	35, 6 4	-	-	-	30, 6	-	10, 39 35, 34	-	การคานน้ำหนักกัน	8
9	ความเร็ว	28, 30 36, 2	10, 13 19	8, 15 35, 38	-	19, 35 38, 2	14, 20 19, 35	10, 13 28, 38	13, 26	การกระทำด้านทวนกัน	9
10	แรง	35, 10 21	-	19, 17 10, 36	1, 18 36, 37	19, 35 16, 37	14, 15	8, 35 40, 5	-	การกระทำก่อน	10
11	แรงดึง / ความดัน	35, 39 19, 2	-	14, 24 10, 37	-	10, 35 4	2, 38 25	10, 36 3, 37	-	การป้องกันไว้ล่วงหน้า (กันเหนียว)	11
12	รูปร่าง	22, 14 19, 32	13, 15 32	2, 6 34, 14	-	4, 6	14	35, 29 3, 5	-	ถ่วงดุลย์ หรือ สักยภาพเท่ากัน	12
13	เสถียรภาพขององค์ประกอบ	35, 1 32	32, 3 27, 15	13, 19	27, 4 29, 18	32, 35 27, 31	14, 2 39, 6	2, 14 30, 40	-	กลับหัวกลับหาง-กลับทิศทาง	13
14	ความแข็งแรง	30, 10 40	35, 19	19, 35 10	35	35, 28	35	35, 28 31, 40	-	ความเป็นทรงกลม	14
15	เวลาของการกระทำของวัตถุซึ่งเคลื่อนไหว	19, 35 36, 40	2, 19 4, 35	28, 6 35, 18	-	19, 10 35, 38	-	28, 27 3, 16	10	ความเป็นพลวัต	15
16	เวลาของการกระทำของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	19, 18 36, 40	-	-	-	16	-	27, 16 18, 38	10	การกระทำบางส่วนหรือมากเกินไป	16
17	อุณหภูมิ		32, 30 21, 16	19, 15 3, 17	-	2, 14 17, 25	21, 17 35, 38	17, 36 29, 31	-	เปลี่ยนไปสู่อดีตใหม่	17
18	ความสว่าง	32, 35 19	-	32, 1 19	32, 35 1, 15	32	13, 16 1, 6	13, 1	1, 8	การสันตะเหินเชิงกล	18
19	พลังงานซึ่งใช้ไปโดยวัตถุซึ่งเคลื่อนไหว	19, 24 3, 14	2, 15 19	-	-	6, 19 37, 18	12, 22 15, 24	35, 24 18, 5	-	การกระทำเป็นจังหวะ (หรือเป็นช่วง ๆ)	19
20	พลังงานซึ่งใช้ไปโดยวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	19, 2 35, 32	-	-	-	-	28, 27 18, 21	-	ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์	20
21	กำลัง	2, 14 17, 25	16, 6 19	16, 6 19, 37	-	-	10, 35 38	28, 27 18, 38	10, 19	เร่งรัดงาน / เสรีอย่างนับพัน	21
22	การสูญเสียพลังงาน	19, 38 7	1, 13 32, 15	-	-	3, 38	-	35, 27 2, 37	19, 10	เปลี่ยนอันตรายให้เป็นประโยชน์	22
23	การสูญเสียสาร	21, 38 39, 31	1, 6 13	35, 18 24, 5	28, 27 21, 31	28, 27 18, 38	35, 27 2, 31	-	-	การป้อนกลับ	23
24	การสูญเสียหรือมวลข่าวสาร	-	19	-	-	10, 19 19, 10	-	-	-	ตัวประสาน / ตัวกลาง	24
25	การสูญเสียเวลา	35, 29 21, 18	1, 19 26, 17	35, 38 19, 18	1	35, 20 10, 6	10, 5 18, 32	35, 18 10, 39	24, 26 28, 32	บริการตัวเอง / ช่วยตัวเอง	25
26	จำนวนสาร		-	34, 29 16, 18	3, 35 31	35	7, 18 25	6, 3 10, 24	24, 28 35	การลอกแบบ / เลียนแบบ	26
27	ความน่าเชื่อถือ	3, 35 10	11, 32 13	21, 11 27, 19	36, 23	21, 11 26, 31	10, 11 35	10, 35 29, 39	10, 28	เปลี่ยนออกไป / ใช้แล้วทิ้ง	27
28	ความแม่นยำของการวัด	6, 19 28, 24	6, 1 32	3, 6 32	-	3, 6 32	26, 32 27	10, 16 31, 28	-	การทดแทนระบบเชิงกลด้วยระบบอื่น	28
29	ความแม่นยำของการผลิต	19, 26	3, 32	32, 2	-	32, 2	13, 32 2	35, 31 10, 24	-	โครงสร้างควบคุมด้วยลมหรือของไหล	29
30	ปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุจากภายนอก	32, 33 35, 2	1, 19 32, 13	1, 24 6, 27	10, 2 22, 37	18, 22 31, 2	21, 22 36, 2	33, 22 19, 40	22, 10 2	เยื่อปิดหุ้มได้หรือฟิล์มบาง	30
31	ปัจจัยอันตรายซึ่งวัตถุสร้างขึ้น	22, 35 2, 24	19, 24 39, 32	2, 35 6	19, 22 18	2, 35 18	21, 35 2, 22	10, 1 34	10, 21 29	วัสดุเป็นรูปทวน	31
32	ความสามารถในการผลิต	27, 26 18	28, 24 27, 1	28, 26 27, 1	1, 4	27, 1 12, 24	19, 35	15, 34 33	32, 24 18, 16	เปลี่ยนสี	32
33	ความสะดวกในการใช้	26, 27 13	13, 17 1, 24	1, 13 24	-	35, 34 2, 10	2, 19 13	28, 32 2, 24	4, 10 27, 22	ความเป็นเอกพันธ์	33
34	ความสามารถที่จะซ่อมแซมได้	4, 10	15, 1 13	15, 1 28, 16	-	15, 10 32, 2	15, 1 32, 19	2, 35 34, 27	-	ชิ้นส่วนที่ถูกต้องหรือเสื่อมสภาพลง	34
35	ความสามารถในการปรับใช้ได้	27, 2 8, 35	6, 22 26, 1	19, 35 29, 13	-	19, 1 29	16, 15 1, 13	15, 10 2, 13	-	การแปลงลักษณะสมบัติ	35
36	ความซับซ้อนของอุปกรณ์	2, 17 13	24, 17 13	27, 2 29, 28	-	20, 19 30, 34	10, 35 13, 2	35, 10 28, 29	-	การเปลี่ยนสถานะ	36
37	ความซับซ้อนของการควบคุม	3, 27 35, 16	2, 24 26	35, 38	19, 35 16	19, 1 16, 10	35, 3 15, 19	1, 18 10, 24	35, 33 27, 22	การขยายตัวเนื่องจากความร้อน	37
38	ระดับของความยืดหยุ่น	26, 2 19	8, 32 19	2, 32 13	-	28, 2 27	23, 28	35, 10 18, 5	35, 33	การเติมออกซิเจน (oxidation) อย่างเร่งรัด	38
39	วิธีที่สามารถ / ผลิตภาพ	35, 21 28, 10	26, 17 19, 1	35, 10 38, 19	1	35, 20 10	28, 10 29, 35	28, 10 35, 23	13, 15 23	สภาพแวดล้อมเฉื่อย	39
										วัสดุผสม	40

ลักษณะสมบัติที่จะต้องปรับปรุง (Characteristics to be improved)

ตารางเมตริกซ์ความขัดแย้ง (ต่อ)

ลักษณะสมบัติ		ลักษณะสมบัติที่ด้อยลง (Characteristic that is getting worse)								หลักการ 40 ข้อ (40 Principles)		
		25	26	27	28	29	30	31	32			
1	น้ำหนักของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	10, 35 20, 28	3, 26 18, 31	3, 11 1, 27	28, 27 28, 35	26, 18	22, 21 18, 27	22, 35 31, 39	27, 28 1, 36	การแบ่งออกเป็นส่วน ๆ	1	
2	น้ำหนักของวัตถุซึ่งอยู่กับที่	10, 20 35, 26	19, 6 18, 26	10, 28 8, 3	18, 26 28	10, 1 35, 17	2, 19 22, 37	35, 22 1, 39	28, 1 9	การสกัดออก	2	
3	ความยาวของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	15, 2 29	29, 35	10, 14 29, 40	28, 32 4	10, 28 29, 37	1, 15 17, 24	17, 15	1, 29 17	ลักษณะสมบัติประจำตัว	3	
4	ความยาวของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	30, 29 14	-	15, 29 28	32, 28 2, 32	2, 10	1, 18	-	15, 17 27	ความไม่สมมาตร	4	
5	พื้นที่ของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	26, 4 4, 18	29, 30 5, 13	29, 9	26, 28 32, 3	2, 32	22, 33 26, 1	17, 2 18, 39	13, 1 26, 24	การรวมเข้าเป็นหน่วยเดียวกัน	5	
6	พื้นที่ของวัตถุซึ่งอยู่กับที่	10, 35 40, 4	2, 18 40, 4	32, 35 40, 4	26, 28 32, 3	2, 29 18, 36	27, 2 39, 35	22, 1 40	40, 16	การใช้งานหลากหลายวัตถุประสงค์	6	
7	ปริมาตรของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	2, 6 34, 10	29, 30 7, 40	14, 1 40, 11	26, 28	25, 28 2, 18	22, 21 27, 35	17, 2 40, 1	29, 1 40	การซ้อนกัน	7	
8	ปริมาตรของวัตถุซึ่งอยู่กับที่	35, 16 32, 18	29, 30 7	2, 35 16	-	35, 10 25	34, 39 19, 27	30, 18 35, 4	35	การคานน้ำหนักกัน	8	
9	ความเร็ว	-	18, 19 29, 38	11, 35 27, 28	28, 32 1, 24	10, 28 32, 25	1, 28 35, 23	2, 24 35, 21	35, 13 8, 1	การกระทำด้านหน้าก่อน	9	
10	แรง	10, 37 36	14, 29 15, 38	3, 35 13, 21	35, 10 23, 24	28, 29 37, 36	1, 35 40, 18	13, 3 38, 24	15, 37 18, 1	การกระทำก่อน	10	
11	แรงดึง / ความดัน	37, 36 4	10, 14 36	10, 13 19, 35	6, 28 25	3, 35	22, 2 37	2, 33 27, 18	1, 35 16	การป้องกันไว้ล่วงหน้า (กันเหนียว)	11	
12	รูปร่าง	14, 10 34, 17	36, 22 10, 40	16	28, 32 1	32, 30 40	22, 1 2, 35	35, 1	1, 32 17, 28	ตัวคูณ หรือ สกัลยาพหุคูณ	12	
13	เสถียรภาพขององค์ประกอบ	35, 27	15, 32 35	-	13	18	35, 24 30, 18	35, 40 27, 39	35, 19	กลับหัวกลับหาง-กลับทิศทาง	13	
14	ความแข็งแรง	29, 3 28, 10	29, 10 27	11, 3	3, 27 16	3, 27	18, 35 37, 1	15, 35 22, 2	11, 3 10, 32	ความเป็นทรงกลม	14	
15	เวลาของการกระทำของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	20, 10 28, 18	3, 35 10, 40	11, 2 13	3	3, 27 16, 40	22, 15 33, 28	21, 99 18, 22	27, 1 4	ความเป็นพลวัต	15	
16	เวลาของการกระทำของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	28, 20 10, 16	3, 35 31	34, 27 6, 40	10, 26 24	-	17, 1 40, 33	22	35, 10	การกระทำบางส่วนหรือมากเกินไป	16	
17	จุดหมุน	35, 28 21, 18	3, 17 30, 39	18, 35 3, 10	32, 19 24	24	22, 33 35, 2	22, 35 2, 24	26, 27	เปลี่ยนไปสู่มิติใหม่	17	
18	ความสว่าง	19, 1 26, 17	1, 19	-	11, 15 32	3, 32	15, 19	35, 19 32, 39	19, 35 28, 26	การสิ้นสลายเชิงกล	18	
19	พลังงานซึ่งใช้ไปโดยวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	35, 38 19, 18	34, 23 16, 18	19, 21 11, 27	3, 1 32	-	1, 35 6, 27	2, 35 6	28, 26	การกระทำเป็นจังหวะ (หรือเป็นช่วง ๆ)	19	
20	พลังงานซึ่งใช้ไปโดยวัตถุซึ่งอยู่กับที่	-	3, 35 1, 23	10, 36 23	-	-	10, 2 22, 37	19, 22 18	1, 4	ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์	20	
21	กำลัง	35, 20 10, 6	4, 34 19	19, 24 26, 31	32, 15 2	32, 2	19, 22 31, 2	2, 35 18	28, 10 34	เร่งรัดงาน / เสริมอย่างฉับพลัน	21	
22	การสูญเสียพลังงาน	10, 18 32, 7	7, 18 25	11, 10 35	32	-	21, 22 35, 2	21, 35 2, 22	-	เปลี่ยนอันตรายเป็นประโยชน์	22	
23	การสูญเสียสาร	15, 18 35, 10	6, 3 10, 24	10, 29 39, 35	16, 24 31, 28	35, 10 24, 31	33, 22 30, 40	10, 1 34, 29	15, 34 33	การป้อนกลับ	23	
24	การสูญเสียข้อมูลข่าวสาร	24, 26 28, 32	24, 28 35	10, 28 23	-	-	22, 10 1	10, 21 22	32	ตัวประสาน / ตัวกลาง	24	
25	การสูญเสียเวลา	-	35, 38 19, 16	10, 30 4	24, 34 26, 32	24, 28 29, 18	35, 16 34	35, 22 18, 39	35, 28 34, 4	บริการตัวเอง / ช่วยตัวเอง	25	
26	จำนวนสาร	35, 38 18, 16	-	18, 3 28, 40	13, 2 28	33, 30	35, 33 29, 31	3, 35 40, 39	29, 1 35, 27	การลอกแบบ / เลียนแบบ	26	
27	ความน่าเชื่อถือ	10, 30 4	21, 28 40, 3	-	32, 3 11, 23	11, 32 1	27, 35 2, 40	35, 2 40, 26	-	เปลี่ยนออกไป / ใช้แล้วทิ้ง	27	
28	ความแม่นยำของการวัด	24, 34 28, 32	2, 6 32	5, 11 1, 23	-	-	28, 24 22, 26	3, 33 39, 10	6, 35 25, 18	การทดแทนระบบเชิงกลด้วยระบบอื่น	28	
29	ความแม่นยำของการผลิต	32, 26 28, 18	32, 30	11, 32 1	-	-	28, 28 10, 36	4, 17 34, 26	-	โครงสร้างควบคุมด้วยตนเองหรืออัตโนมัติ	29	
30	ปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุจากภายนอก	35, 19 34	35, 33 29, 31	27, 24 2, 40	28, 33 23, 26	28, 28 10, 18	-	24, 35 2	-	แยกยึดหยุ่นได้หรือพิสัยบาง	30	
31	ปัจจัยอันตรายซึ่งวัตถุสร้างขึ้น	1, 22	3, 24 39, 1	24, 2 40, 39	3, 33 26	4, 17 34, 26	-	-	-	วัสดุเป็นรูปทรง	31	
32	ความสามารถในการผลิต	35, 28 34, 4	35, 23 1, 24	-	1, 35 12, 18	-	24, 2	-	-	เปลี่ยนสี	32	
33	ความสะดวกในการใช้	4, 28 10, 34	12, 35	17, 27 8, 40	25, 13 2, 34	1, 32 35, 23	2, 25 28, 39	-	2, 5 12	ความเป็นเอกพันธ์	33	
34	ความสามารถที่จะซ่อมแซมได้	32, 1 10, 25	2, 28 10, 25	11, 10 1, 18	10, 2 13	25, 10	35, 10 2, 18	-	1, 35 11, 10	ชิ้นส่วนที่ถูกคัดออกหรือเสื่อมสภาพลง	34	
35	ความสามารถในการปรับใช้ได้	35, 26	8, 35 15	35, 13 5, 24	35, 6 1, 10	-	35, 11 32, 31	-	1, 13 31	การแปลงลักษณะสมบัติ	35	
36	ความซับซ้อนของอุปกรณ์	6, 29	13, 3 27, 10	13, 35 1	2, 26 10, 34	26, 24 32	22, 19 28, 40	19, 1	27, 26 1, 13	การเปลี่ยนแปลงสถานะ	36	
37	ความซับซ้อนของการควบคุม	18, 28 32, 9	3, 27 29, 18	27, 40 28, 8	26, 24 32, 28	-	22, 19 29, 28	2, 21	5, 28 11, 29	การขยายตัวเนื่องจากความร้อน	37	
38	ระดับของความเป็นอัตโนมัติ	24, 28 35, 30	35, 13	11, 27 10, 38	28, 26 34, 28	28, 26 32, 1	2, 33	2	1, 26 13	การเติมออกซิเจน (oxidation) อย่างเร่งรัด	38	
39	วิสัยสามารถ / ผลิตภาพ	-	35, 38	1, 35 10, 38	1, 10 34, 28	18, 10 32, 1	22, 35 13, 24	35, 22 18, 39	35, 28 2, 24	สภาพแวดล้อมเฉื่อย	39	
											วัสดุผสม	40

ลักษณะสมบัติที่จะต้องปรับปรุง (Characteristics to be improved)

## ตารางเมตริกซ์ความขัดแย้ง (ต่อ)

ลักษณะสมบัติ	ลักษณะสมบัติที่ด้อยลง (Characteristic that is getting worse)							หลักการ 40 ข้อ (40 Principles)		
	33	34	35	36	37	38	39			
1 น้ำหนักของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	35, 3 2, 24 28, 11	2, 27 15, 8	29, 5 36, 34	26, 30 26, 34	28, 29 26, 32	26, 35 18, 19	35, 3 24, 37		การแบ่งออกเป็นส่วน ๆ	1
2 น้ำหนักของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	6, 13 1, 32	2, 27 28, 11	19, 15 29	1, 10 26, 39	25, 28 17, 15	2, 26 35	1, 28 15, 35		การสกัดออก	2
3 ความยาวของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	15, 29 35, 4, 7	1, 28 10	14, 15 1, 16	1, 19 26, 24	35, 1 26, 24	17, 24 26, 16	14, 4 28, 29		ลักษณะสมบัติประจำตัว	3
4 ความยาวของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	2, 25	3	1, 35	1, 26	26	-	30, 14 7, 26		ความไม่สมมาตร	4
5 พื้นที่อยู่ของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	15, 17 13, 16	15, 13 10, 1	15, 30	14, 1 1, 15	2, 26 28, 23	18, 30 26, 16	10, 26 34, 2		การรวมเข้าเป็นหน่วยเดียวกัน	5
6 พื้นที่อยู่ของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	16, 4	16	15, 16	1, 18 36	2, 35 30, 18	23	10, 15 17, 7		การใช้งานหลากหลายวัตถุประสงค์	6
7 ปริมาตรของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	15, 13 30, 12	10	15, 29	26, 1	29, 26 4	35, 34 16, 24	10, 6 2, 34		การซ้อนกัน	7
8 ปริมาตรของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	1	-	1, 31	2, 17 26	-	35, 37 10, 2		การคานน้ำหนักกัน	8
9 ความเร็ว	32, 28 13, 12	34, 2 28, 27	15, 10 26	10, 28 4, 34	3, 34 27, 16	10, 18	-		การกระทำตามหนทางก่อน	9
10 แรงแม่เหล็ก / ความดัน	1, 28 3, 25	15, 1 11	15, 17 16, 20	26, 35 16, 18	36, 37 10, 19	2, 35	3, 28 35, 37		การกระทำก่อน	10
11 รูปทรง	32, 15 26	2, 13 1	1, 15 29	16, 29 1, 28	15, 13 39	15, 1 32	17, 26 34, 10		การป้องกันไว้ล่วงหน้า (กันเหนียว)	11
12 เสถียรภาพขององค์ประกอบ	32, 35 30	2, 35 10, 16	35, 30 34, 2	2, 35 22, 26	35, 22 39, 23	1, 8 35	23, 35 40, 3		กลับหัวกลับหาง-กลับทิศทาง	13
14 ความแข็งแรง	32, 40 28, 2	27, 11 3	15, 3 32	2, 13 25, 28	27, 3 15, 40	15	29, 35 10, 14		ความเป็นทรงกลม	14
15 เวลาของการกระทำของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	12, 27 27	29, 10 27	1, 35 13	10, 4 29, 15	16, 28 39, 35	8, 10	35, 17 14, 19		ความเป็นพลวัต	15
16 เวลาของการกระทำของวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	1	1	2	-	25, 34 6, 35	1	20, 10 16, 38		การกระทำบางส่วนหรือมากเกินไป	16
17 อุณหภูมิ	26, 27	4, 10 16	2, 18 27	2, 17 16	3, 27 35, 31	26, 2 19, 16	15, 28 35		เปลี่ยนไปสู่อิทธิพล	17
18 ความสว่าง	28, 28 19	15, 17 13, 16	15, 1 19	6, 32 13	32, 15	2, 26 10	2, 25 16		การสั่นสะเทือนเชิงกล	18
19 พลังงานซึ่งใช้ไปโดยวัตถุซึ่งเคลื่อนที่	19, 35	1, 15 17, 28	15, 17 13, 16	2, 29 27, 28	35, 38	32, 2	12, 28 35		การกระทำเป็นจังหวะ (หรือเป็นช่วง ๆ)	19
20 พลังงานซึ่งใช้ไปโดยวัตถุซึ่งอยู่นิ่งกับที่	-	-	-	-	19, 35 15, 25	-	1, 6		ความต่อเนื่องของการกระทำที่เป็นประโยชน์	20
21 กำลัง	26, 35 10	35, 2 10, 34	19, 17 34	20, 19 30, 34	19, 35 16	28, 2 17	28, 35 34		เร่งรัดงาน / เสริมอย่างฉับพลัน	21
22 การสูญเสียพลังงาน	35, 32 1	2, 19	-	7, 23	35, 3 15, 23	2	23, 10 29, 35		เปลี่ยนอันตรรกะให้เป็นประโยชน์	22
23 การสูญเสียสาร	32, 28 2, 24	2, 35 34, 27	15, 10 2	35, 10 28, 24	35, 18 10, 13	35, 10 18	28, 35 10, 23		การป้อนกลับ	23
24 การสูญเสียข้อมูลข่าวสาร	27, 22	-	-	-	35, 33	35	13, 23 15		ตัวประสาน / ตัวกลาง	24
25 การสูญเสียเวลา	4, 28 10, 34	32, 1 10	35, 28	8, 29	18, 28 32, 30	24, 28 36, 30	-		บริการตัวเอง / ช่วยตัวเอง	25
26 จำนวนสาร	35, 29 25, 10	2, 32 10, 25	15, 3 29	3, 13 27, 10	3, 27 29, 18	8, 35	13, 29 3, 27		การลอกแบบ / เลียนแบบ	26
27 ความน่าเชื่อถือ	27, 17 40	1, 11	13, 35 8, 24	13, 35 1	27, 40 28	11, 13 27	1, 35 29, 38		เปลี่ยนออกไป / ไว้แล้วทิ้ง	27
28 ความแม่นยำของการวัด	1, 13 17, 34	1, 32 13, 11	13, 35 10, 34	27, 35 32, 28	26, 24 32, 28	28, 2 10, 34	10, 34 28, 32		การทดสอบระบบเชิงกลด้วยระบบอื่น	28
29 ความแม่นยำของการผลิต	1, 32 35, 23	25, 10	-	26, 2 18	-	28, 28 18, 23	10, 18 32, 39		โครงสร้างควบคุมด้วยลมหรือของไหล	29
30 ปัจจัยอันตรายซึ่งกระทำต่อวัตถุจากภายนอก	2, 25 28, 39	35, 10 2	35, 11 22, 31	22, 19 25, 40	22, 19 29, 40	33, 3 24	22, 35 13, 24		แยกยึดหยุ่นได้หรือพิ่มบาง	30
31 ปัจจัยอันตรายซึ่งวัตถุสร้างขึ้น	-	-	-	18, 1 31	2, 21 27, 1	2	22, 35 18, 39		วัสดุเป็นรูปทรง	31
32 ความสามารถในการผลิต	2, 5 13, 16	35, 1, 25 11, 9	2, 13 15	27, 26 1	6, 28 11, 1	8, 28 1	35, 1 10, 28		เปลี่ยนสี	32
33 ความสะดวกในการใช้	-	12, 26 1, 32	15, 34 1, 16	32, 26 12, 17	-	1, 34 12, 3	15, 1 28		ความเป็นเอกพันธ์	33
34 ความสามารถที่จะซ่อมแซมได้	1, 12 26, 15	-	7, 1 4, 16	35, 1, 25 13, 11	-	34, 35 7, 13	1, 32 10		ชิ้นส่วนที่ถูกคัดออกหรือเสื่อมสภาพลง	34
35 ความสามารถในการปรับใช้ได้	15, 34 1, 18, 7	1, 15 7, 4	-	15, 29 37, 28	1	27, 34 25	35, 28 6, 37		การแปลงลักษณะสมบัติ	35
36 ความซับซ้อนของอุปกรณ์	27, 9 26, 24	1, 13	29, 15 28, 37	-	15, 10 37, 28	15, 1 24	12, 17 28		การเปลี่ยนสถานะ	36
37 ความซับซ้อนของควบคุม	2, 5	12, 26	1, 15	15, 10 37, 28	34, 21	35, 18			การขยายตัวเนื่องจากความร้อน	37
38 ระดับของความขัดแย้งในมิติ	1, 12 34, 3	1, 35 13	27, 4 1, 35	15, 24 10	34, 27 26	-	5, 12 35, 26		การเพิ่มออกซิเจน (oxidation) อย่างเร่งรัด	38
39 วิสัยสามารถ / พลิกภาพ	1, 28 7, 19	1, 32 10, 25	1, 35 28, 37	12, 17 28, 24	35, 18 27, 2	5, 12 35, 26			สภาพแวดล้อมเฉื่อย	39
									วัสดุผสม	40

ลักษณะสมบัติที่จะต้องปรับปรุง (Characteristics to be improved)

**ภาคผนวก ข**

**คู่มือและตัวอย่างเอกสารต่างๆ  
ที่ใช้ในการแก้ปัญหาการประกอบเครื่อง**

ตัวอย่างใบตรวจสอบรับงานสั่งทำ

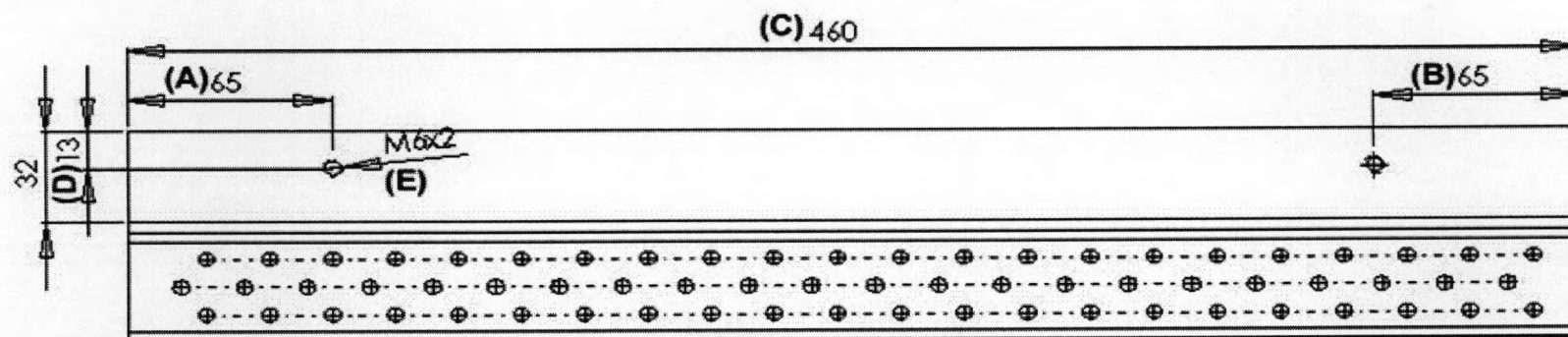
### ใบตรวจสอบงานตั้งทำ

วันที่..... ผู้ตรวจ.....

ชื่อชิ้นงาน : Cover Bar

จากบริษัท..... จำนวน..... ชั้นที่.....

จุดตรวจ	เครื่องมือในการตรวจ	เกณฑ์มาตรฐาน	ผลการตรวจ	ผ่าน/ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
A	ตลับเมตร	65±1			
B	ตลับเมตร	65±1			
C	ตลับเมตร	460±2			
D	ตลับเมตร	13±1			
E	สกรู M6	ขันเข้าได้ดี			



**คู่มือการย้ายหางปลาและการติดตั้งหางปลาเข้ากับอุปกรณ์**

## คู่มือการย่ำหางปลาและการติดตั้งหางปลาเข้ากับอุปกรณ์

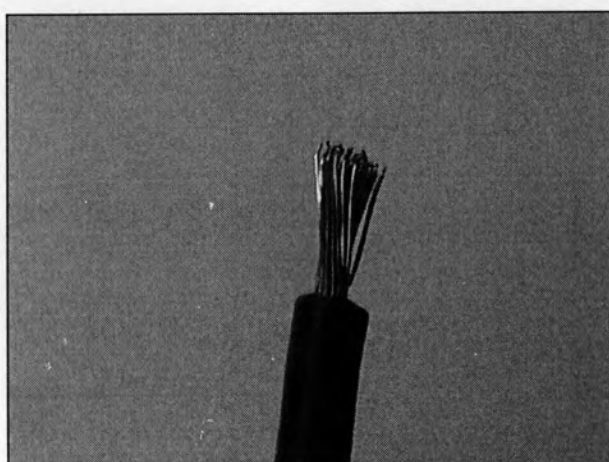
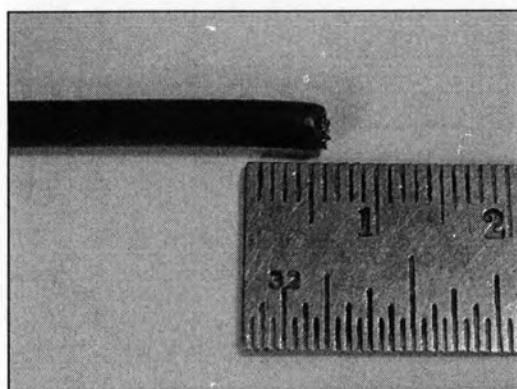
### 1. การย่ำหางปลา

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. สายไฟ
2. หางปลา
3. คีมย่ำหางปลา
4. ฝ้าย

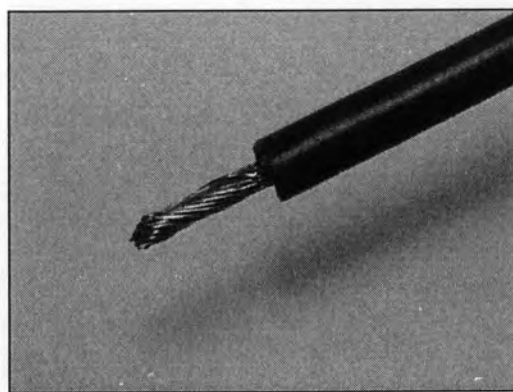
#### ขั้นตอนการย่ำหางปลา

1. ปอกสายไฟให้ได้ความยาวของทองแดงขนาด 6 mm.

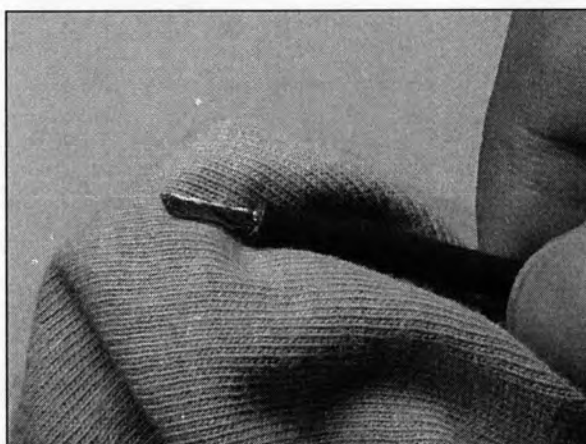




2. ใช้มือค้ำหนึ่งม้วนเกลียวทองแดงที่ปอก



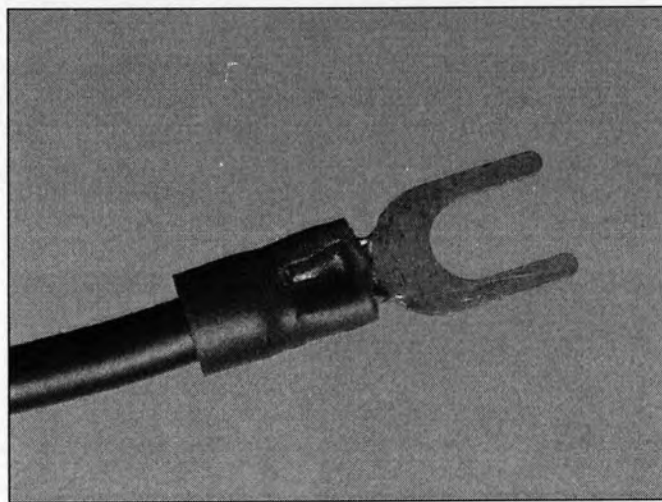
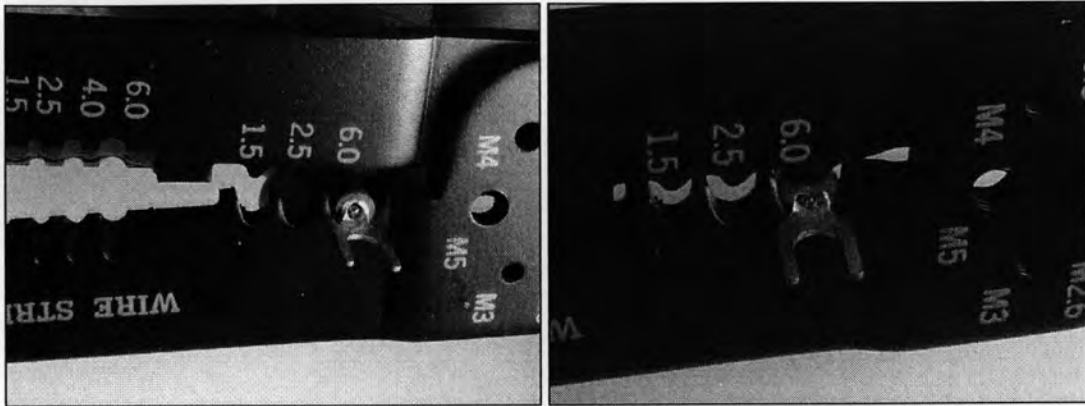
3. ใช้ผ้าสะอาดเช็ดเกลียวทองแดงที่ม้วนเพื่อทำความสะอาดก่อนทำการย้ํา



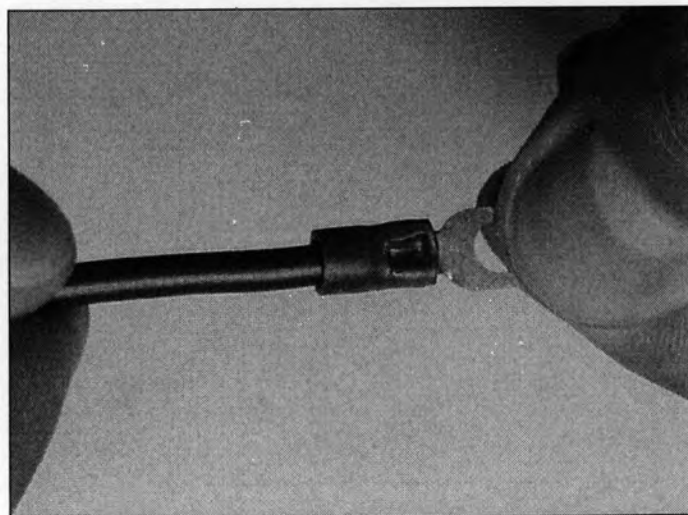
4. ใส่สายไฟด้านเกลียวทองแดงเข้าไปในหางปลาจนสุด



5. ใช้คีมย้ำหางปลาบีบย้ำหางปลาให้แน่น โดยให้ส่วนที่กดข้างของคีมอยู่ตรงกลางและตรงกับรอยตัดลูนีเนี่ยมของหางปลา

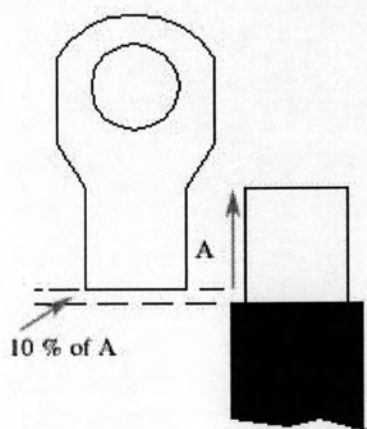


6. ดึงเพื่อทดสอบความแข็งแรงของการย้ำหางปลา



### หมายเหตุ

1. หากมีการเปลี่ยนขนาดหางปลา ให้ทำการปรับเปลี่ยนขนาดของการปกสายไฟ โดยปกสายไฟให้ได้ความยาวของทองแดงเท่ากับ A บวกอีก 10% ของ A ดังรูป (เพราะความยาวของหางปลาจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังจากย้าแล้ว)



2. หากจุดที่ทำกรย้าสกปรกและ/หรือไม่แน่น จะเกิด bad contact ที่หน้าสัมผัสของหางปลาและทำให้ร้อนกว่าปกติ ซึ่งอาจทำให้เกิดอาร์กและสายไหม้ได้

## 2. การติดตั้งหางปลาเข้ากับอุปกรณ์

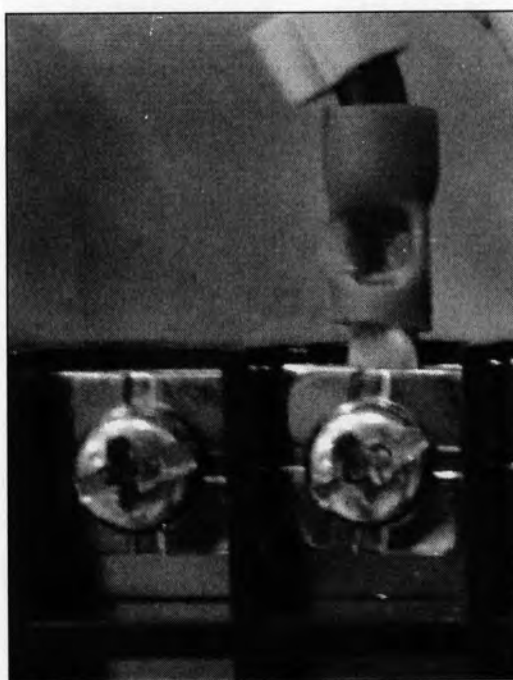
การติดตั้งหางปลาเข้ากับอุปกรณ์ต่างๆ ในการประกอบเครื่องพ่นิกสอพูญญาทาสและเติมแก๊สแบ่งออกเป็น 3 แบบดังนี้

1. การติดตั้งหางปลา 1 ตัว เข้ากับอุปกรณ์
2. การติดตั้งหางปลา 2 ตัว เข้ากับอุปกรณ์จุดเดียวกัน
3. การติดตั้งหางปลาแบบเสียบเข้ากับอุปกรณ์

### อุปกรณ์ที่ใช้

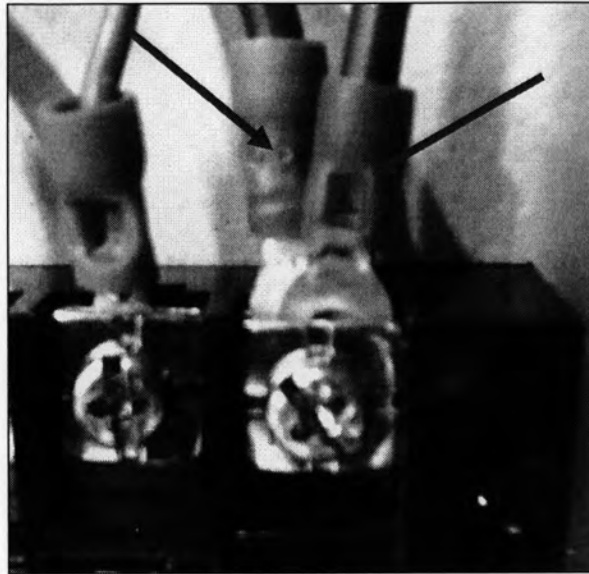
1. ไชควงแฉก (ขนาดขึ้นอยู่กับสกรูที่ใช้ในแต่ละอุปกรณ์)
2. คีม

### 2.1 การติดตั้งหางปลา 1 ตัวเข้ากับอุปกรณ์



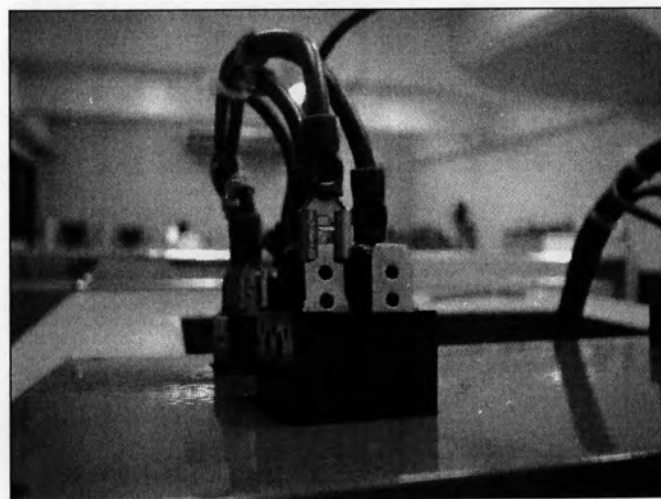
1. นำหางปลาเสียบเข้ากับอุปกรณ์จนสุด
2. ใช้ไขควงแฉกขนาดที่เหมาะสมขันยึดติดหางปลากับอุปกรณ์ให้แน่น
3. ทดสอบการติดตั้งด้วยการขยับหางปลาหากไม่แน่นให้ทำการติดตั้งใหม่

### 3.2 การติดตั้งหางปลา 2 ตัว เข้ากับอุปกรณ์จุดเดียวกัน

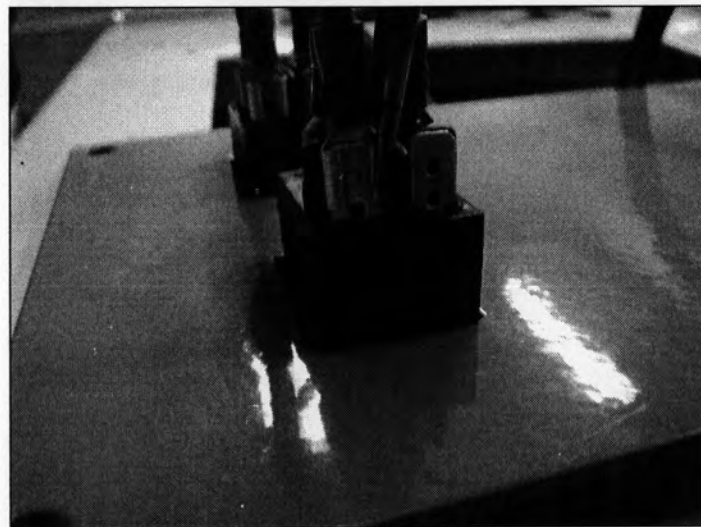
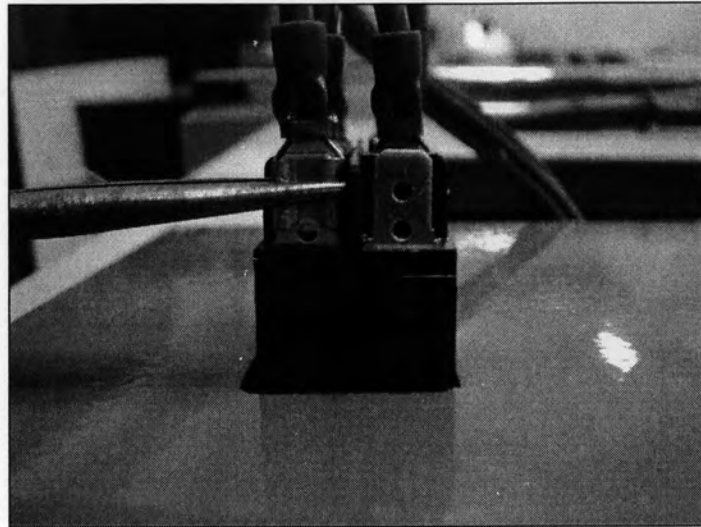


1. นำหางปลาทั้งสองตัวหันหลังชนกันตามรูป แล้วใส่เสียบเข้ากับอุปกรณ์จนสุด
2. ใช้ไขควงแฉกขนาดที่เหมาะสมขันยึดติดหางปลากับอุปกรณ์ให้แน่น
3. ทดสอบการติดตั้งด้วยการขยับหางปลาหากไม่แน่นให้ทำการติดตั้งใหม่

### 3.3 การติดตั้งหางปลาแบบเสียบเข้ากับอุปกรณ์



1. นำหางปลาแบบเสียบเสียบเข้ากับอุปกรณ์จนสุด



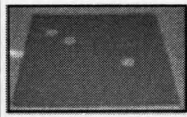
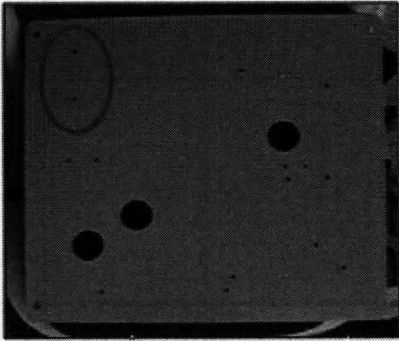
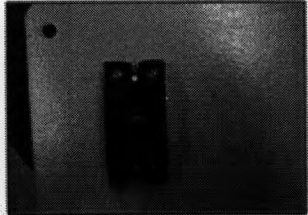

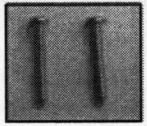
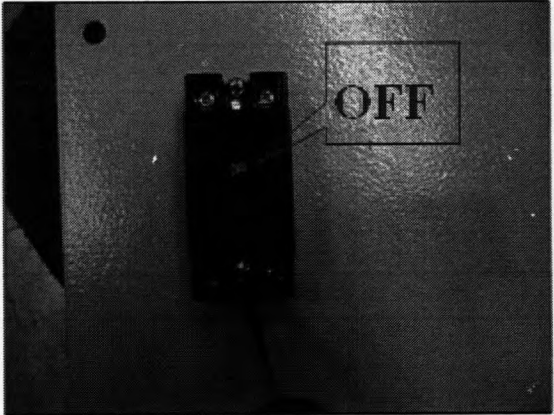
2. ใช้คีมบีบหางปลา
3. ทดสอบการติดตั้งด้วยการขยับหางปลาหากไม่แน่นให้ทำการติดตั้งใหม่

#### หมายเหตุ

ให้ทำการติดตั้งหางปลา และขันสกรูหรือบีบหางปลาที่ละตัวเพื่อป้องกันการความผิดพลาดจากการลื่นขันสกรูหรือบีบหางปลา

**ตัวอย่างคู่มือการทำงาน**

A2 : ติดตั้งอุปกรณ์ชุด Safety Breaker

รายการอุปกรณ์				ขั้นตอน	วันที่ออกแบบ
Part No.	ชื่อ	จำนวน	รูป		
CBINET-S005	แผงวงจร (Inside Plate)	1		1. นำ Safety Breaker 30A วางลงบนแผ่นรองแผงวงจร (Inside Plate)  	28/06/2549
B-S001	Safety Breaker	1			เวลามาตรฐาน 36.65
NUT-S012	น็อตหัว 4 เหลี่ยม M4 x 12	2			2. นำน็อตหัว 4 เหลี่ยม M4 x 12 จำนวน 2 ตัวขัน ทึวและท้ายหัว Safety Breaker 30A เข้ากับแผ่นรองแผงวงจร (Inside Plate) 
เครื่องมือ ชนิด ไขควงแฉกขนาดกลาง				จำนวน 1	
ชื่อผู้ออกแบบ					
นายทวีชัย โยมญาติ นางสาวสุภาวรัตน์ คาวสุก นางสาวพิมพ์พิการ์ กลั่นแก้ว					



**ตัวอย่างใบตรวจสอบขั้นตอนในการประกอบ**

### ใบตรวจสอบขั้นตอนการประกอบเครื่องอิเล็กทรอนิกส์และเดินแก๊ส

เลขที่เครื่อง..... วันที่เริ่มประกอบ.....

วันที่	ขั้นตอน	ชื่อขั้นตอน	การตรวจสอบ			ชื่อผู้ประกอบ	หมายเหตุ
			ข้อกำหนด	วิธีการตรวจสอบ	ผลการตรวจ		
	C1	ติดตั้งอุปกรณ์ชุดล่าง SEAL	- ใส่นี้อัดครบทุกตำแหน่ง	- สายตา			
			- ใส่นี้อัดทุกหัวแน่นดีแล้ว	- เทียบกับแบบ			
				- สัมผัส(ขยับอุปกรณ์)			
	C2	ติดตั้งอุปกรณ์ชุด U Line(ชุดกระบอกสูบ)	- Piston ยึดติดกับ L ทึ	- สัมผัส(ขยับอุปกรณ์)			
			- ยันน็อดทุกหัวแน่นดีแล้ว				
			U line ยึดติดกับ Lower Clamp				
			แน่นดีแล้ว				
	C3	ติดตั้งอุปกรณ์ชุดฝาบน SEAL	- ยันน็อดยึดติดอุปกรณ์ดี	- สายตา			
			- ปาก Upper Heater Container	- เทียบกับแบบ			
			ประกบกับ Lower Heater	- สัมผัส(ขยับอุปกรณ์)			
			Container สนิท				
			- ยันน็อดครบทุกตำแหน่ง				
	C4	ติดตั้งอุปกรณ์ชุด Plate Switch	- สวิตช์ทุกตัวยึดติดกับ	- สายตา			
			Plate Switch เรียบร้อย	- เทียบกับแบบ			
			- ใส่วิศวธิ์ชุดทิศทาง	- สัมผัส(ขยับอุปกรณ์)			

**ภาคผนวก ค**

**แบบสอบถามในงานวิจัย  
และข้อมูลจากแบบสอบถาม**



**แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลระดับคุณภาพ  
ของคุณสมบัติด้านต่างๆ ในเครื่องแบบปัจจุบัน**

## แบบสอบถาม (Questionnaire)

แบบสอบถามนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊ส เพื่อที่จะนำข้อมูลไปปรับปรุงเครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊สให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น เช่นในเรื่อง ความปลอดภัย ความทนทาน เป็นต้น และสอดคล้องกับความต้องการใช้งานของผู้ใช้ต่อไป

กรุณาระบุคำตอบโดยการขีดเครื่องหมาย ✓ หรือเติมคำลงในช่องว่างซึ่งตรงกับความคิดเห็นของท่าน

### 1. ชนิดของผลิตภัณฑ์ของท่าน

- 1)..... ใช้กับเครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊สหรือไม่ ( ) ใช้ ( ) ไม่ใช่
- 2)..... ใช้กับเครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊สหรือไม่ ( ) ใช้ ( ) ไม่ใช่
- 3)..... ใช้กับเครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊สหรือไม่ ( ) ใช้ ( ) ไม่ใช่
- 4)..... ใช้กับเครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊สหรือไม่ ( ) ใช้ ( ) ไม่ใช่

### 2. จำนวนเครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊สที่ใช้ในการผลิต

..... เครื่อง

### 3. อัตราการผลิตผลิตภัณฑ์ของท่านต่อวัน (ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการผลิตสูงสุด)

.....

### 4. ลักษณะการใช้เครื่องกับผลิตภัณฑ์ของท่าน (ตอบได้มากกว่าหนึ่งคำตอบ)

- ( ) เติมแก๊ส
- ( ) สูญญากาศ
- ( ) ปิดผนึกอย่างเดียว

### 5. ท่านเคยใช้เครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊สของบริษัทอื่นหรือไม่

- ( ) เคย บริษัท.....
- ( ) ไม่เคย (ข้ามไปทำข้อ 8)

### 6. เครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊สของบริษัทอื่นที่ท่านเคยใช้เป็นแบบใด

- ( ) แบบ Chamber
- ( ) แบบป้อนผลิตภัณฑ์ด้านหน้า
- ( ) อื่นๆ.....

### 7. ทำไมท่านถึงเลือกใช้เครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊สในข้อที่ 6

.....

.....

8. กรุณาเติมหมายเลข 1-10 แสดงระดับคุณภาพของเครื่องพ่นกัญญาอากาศและเติมแก๊ส โดยที่ 1 หมายถึง ระดับคุณภาพหรือความเหมาะสมในเรื่องนั้นๆ น้อยที่สุด , 10 หมายถึง ระดับคุณภาพหรือความเหมาะสมในเรื่องนั้นๆ มากที่สุด

	คุณสมบัติของเครื่อง	ระดับคุณภาพที่ท่านรู้สึกว่าจะได้รับจากเครื่องของบริษัท Innova	ระดับคุณภาพที่ท่านคาดหวัง	ระดับคุณภาพที่ท่านรู้สึกว่าจะได้รับจากเครื่องของบริษัทอื่น
ความสามารถเครื่อง	ความหลากหลายของการใช้งาน (ดูดอากาศ, เติมอากาศ, ดูดอากาศแล้วเติมอากาศทันที, การเติมอากาศหลายชนิด (MAP))			
	ความสามารถในการพ่นในแนวอื่นๆ เช่น แนวตั้งหรือแนวนอน			
อุปกรณ์	ความถูกต้องในการทำงานของอุปกรณ์			
	ความทนทานของอุปกรณ์			
ขนาดเครื่อง	ความสูงของเครื่อง			
	ความกว้างของเครื่อง			
	ความยาวของปากพ่น			
การใช้งาน	การมองเห็นในการใช้งาน			
	ลักษณะท่าทางในการใช้งาน			
	ความสะดวกในการวางผลิตภัณฑ์ขณะพ่น			
ความปลอดภัย	ความปลอดภัยขณะใช้งาน(ขณะปากพ่นเคลื่อนที่)			
	ความร้อนในระหว่างใช้งานในส่วนอื่นสูง			
	ไฟฟ้ารั่ว ดูด			
การพ่น	การรั่วซึมบริเวณรอยพ่น			
	รอยพ่นประณีต (รอยยับบริเวณรอยพ่น)			
	ขนาดความเหมาะสมของรอยพ่น			
	ลักษณะของรอยพ่น			

	คุณสมบัติของเครื่อง	ระดับคุณภาพที่ท่านรู้สึกว่าได้รับจากเครื่องของบริษัท Innova	ระดับคุณภาพที่ท่านคาดหวัง	ระดับคุณภาพที่ท่านรู้สึกว่าได้รับจากเครื่องของบริษัทอื่น
การบำรุงรักษา	ความง่ายในการทำความสะอาดเครื่อง			
	ความง่ายในการปรับตั้งและเปลี่ยนชิ้นส่วน			
อื่นๆ	ความสวยงามภายนอก .....			

9. ปัญหาที่เกิดจากการใช้เครื่องหมักสุญญากาศและเติมแก๊สที่ท่านใช้มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

10. อันตรายและอุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้เครื่องหมักสุญญากาศและเติมแก๊สที่ท่านใช้มีหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

11. ความสะดวกสบายในการใช้งานเครื่องหมักสุญญากาศสุญญากาศและเติมแก๊สเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

12. ลักษณะหรือคุณสมบัติของเครื่องหมักสุญญากาศและเติมแก๊สที่ท่านคิดว่าควรมีการปรับปรุงเพื่อให้ตรงกับความต้องการของท่าน

.....

.....

.....

.....

13. การตัดสินใจซื้อเครื่องพ่นกึ่งสุญญากาศและเติมแก๊ส ท่านหาข้อมูลมาจากแหล่งใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ( ) คนรู้จัก
- ( ) งานแสดงเครื่องจักร
- ( ) ตัวแทนจำหน่าย
- ( ) นิตยสาร ชื่อ.....
- ( ) อินเทอร์เน็ต
- ( ) อื่นๆ.....

\*\*\*\*\*ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถามครับ\*\*\*\*\*



**ข้อมูลคะแนนในคุณสมบัติต่างๆ  
จากการประเมินระดับคุณภาพของลูกค้า  
ก่อนทำการปรับปรุงเครื่อง**





**แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลระดับคุณภาพ  
ของคุณสมบัติด้านต่างๆ ในแบบเครื่องที่พัฒนา**

## แบบสอบถาม (Questionnaire)

แบบสอบถามนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ทราบถึงความคิดเห็นของผู้ใช้งานที่มีต่อแบบของเครื่องพ่นกัญญาอากาศและเติมแก๊สที่ได้ทำการพัฒนา โดยนำข้อมูลที่ได้จากผู้ใช้งานมาทำการปรับปรุงเครื่องพ่นกัญญาอากาศและเติมแก๊สให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น และสอดคล้องกับความต้องการใช้งานของผู้ใช้

1. กรุณาเติมหมายเลข 1-10 แสดงระดับคุณภาพของเครื่องพ่นกัญญาอากาศและเติมแก๊ส โดยที่ 1 หมายถึง ระดับคุณภาพหรือความเหมาะสมในเรื่องนั้นๆ น้อยที่สุด 10 หมายถึง ระดับคุณภาพหรือความเหมาะสมในเรื่องนั้นๆ มากที่สุด

	คุณสมบัติของเครื่อง	ระดับคุณภาพที่ท่าน รู้สึกว่าจะได้รับจากเครื่อง ของบริษัท Innova	ระดับคุณภาพที่ ท่านรู้สึกว่าจะได้รับ จากเครื่องที่พัฒนา
ความสามารถเครื่อง	ความหลากหลายของการใช้งาน (ดูดอากาศ, เติมอากาศ, ดูดอากาศแล้วเติมอากาศ ทันที, การเติมอากาศหลายชนิด (MAP))		
	ความสามารถในการพ่นกัญญาในแนวอื่นๆ เช่น แนวตั้ง หรือแนวนอน		
อุปกรณ์	ความถูกต้องในการทำงานของอุปกรณ์		
	ความทนทานของอุปกรณ์		
ขนาดเครื่อง	ความสูงของเครื่อง		
	ความกว้างของเครื่อง		
	ความยาวของปากพ่นกัญญา		
การใช้งาน	การมองเห็นในการใช้งาน		
	ลักษณะท่าทางในการใช้งาน		
	ความสะดวกในการวางผลิตภัณฑ์ขณะพ่นกัญญา		
ความปลอดภัย	ความปลอดภัยขณะใช้งาน(ขณะปากพ่นกัญญาเคลื่อนที่)		
	ความร้อนในระหว่างใช้งานในส่วนอื่นสูง		
	ไฟฟ้ารั่ว ดูด		

	คุณสมบัติของเครื่อง	ระดับคุณภาพที่ท่านรู้สึก ว่าได้รับจากเครื่องของ บริษัท Innova	ระดับคุณภาพที่ท่าน รู้สึกว่าได้รับจาก เครื่องที่พัฒนา
การผนึ่ง	การร่วซึมบริเวณรอยผนึ่ง		
	รอยผนึ่งประณีต (รอยยับบริเวณรอยผนึ่ง)		
	ขนาดความเหมาะสมของรอยผนึ่ง		
	ลักษณะของรอยผนึ่ง		
การบำรุงรักษา	ความง่ายในการทำความสะอาดเครื่อง		
	ความง่ายในการปรับตั้งและเปลี่ยนชิ้นส่วน		
อื่นๆ	ความสวยงามภายนอก		

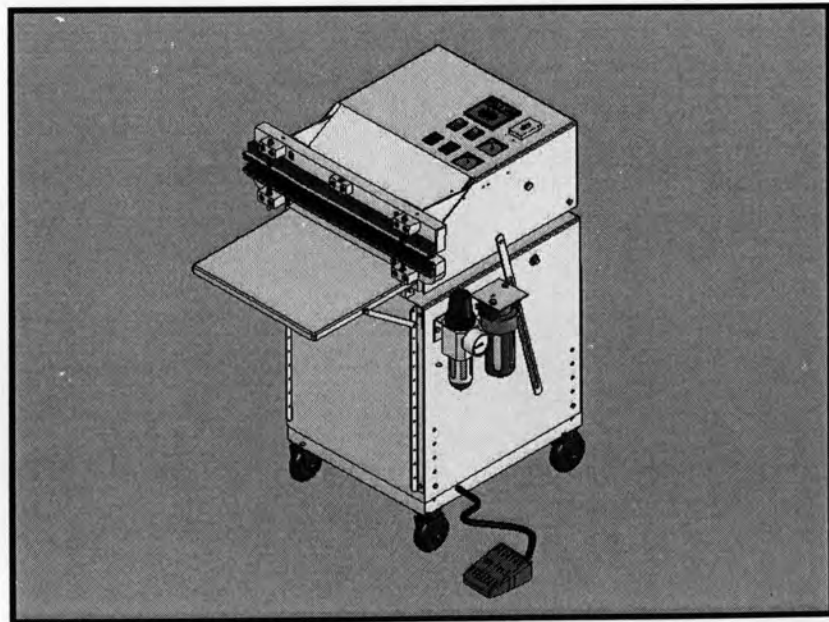
2. ปัญหาที่ท่านคิดว่าอาจจะเกิดขึ้นจากแบบเครื่องผนึ่งสูญญากาศและเติมแก๊สที่ได้ทำการพัฒนามีอะไรบ้าง

.....

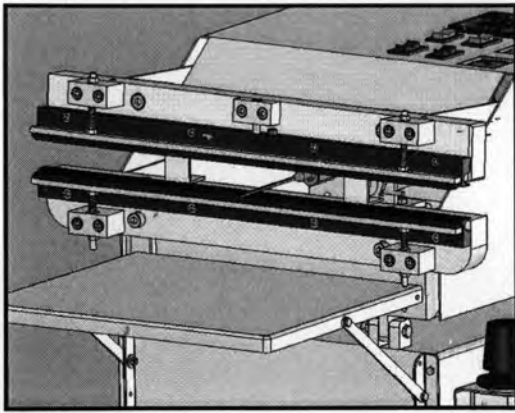
.....

.....

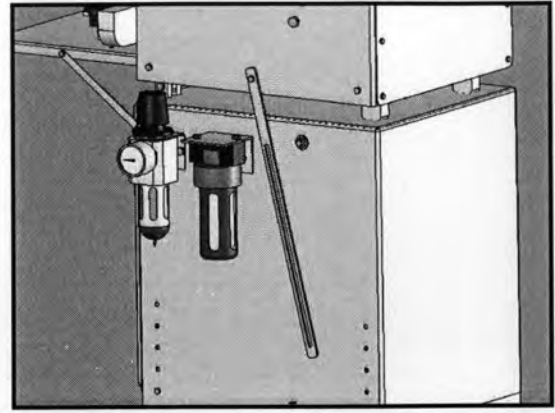
.....



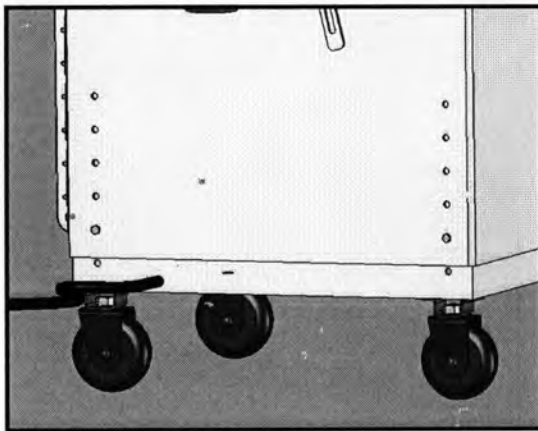
รูปที่ 1 เครื่องผนึ่งสูญญากาศและเติมแก๊สที่ได้ทำการพัฒนา



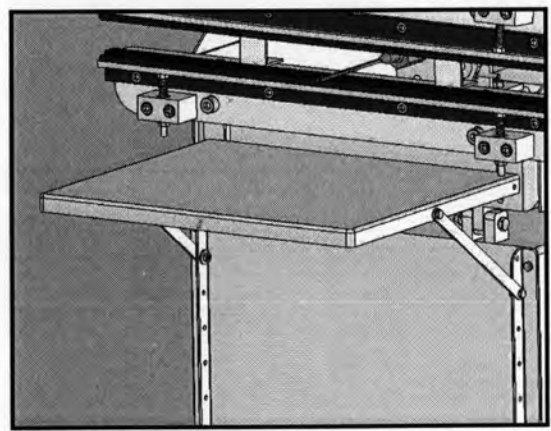
รูปที่ 2 แบบด้านหน้าเครื่อง



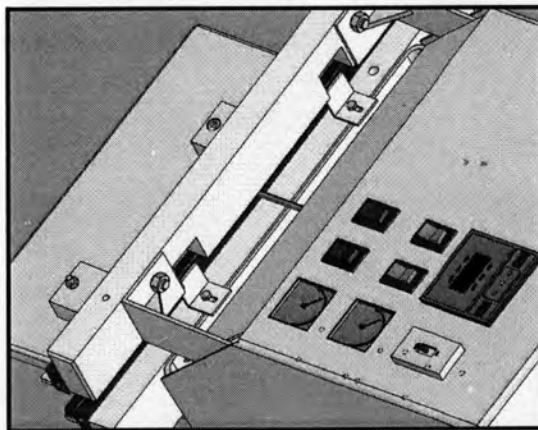
รูปที่ 3 แบบด้านข้างแสดงตัวช่วยปรับองศาการหมุน



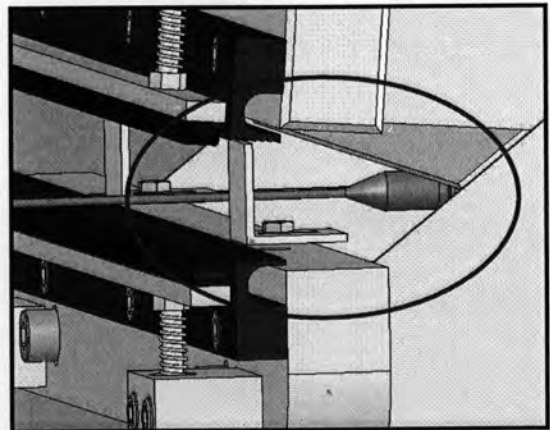
รูปที่ 4 แสดงส่วนของการปรับความสูง



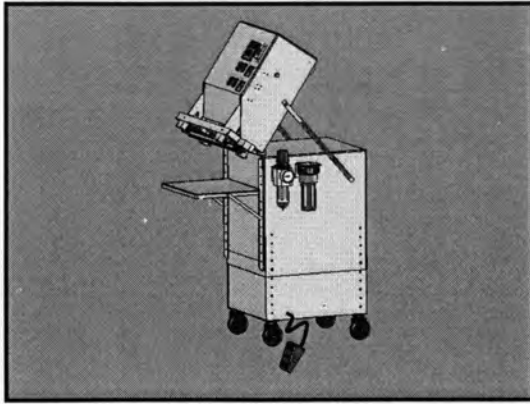
รูปที่ 5 แสดงถาดรองรับผลิตภัณฑ์



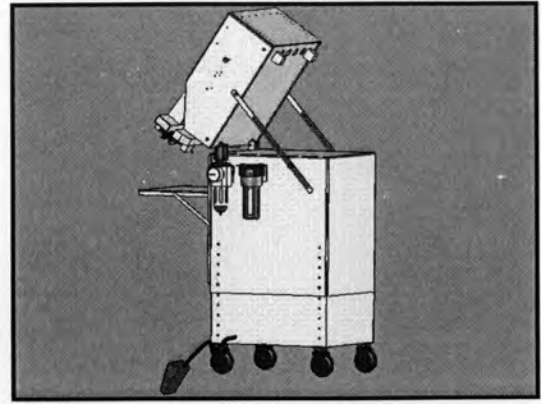
รูปที่ 6 แสดงแผงควบคุมด้านบน



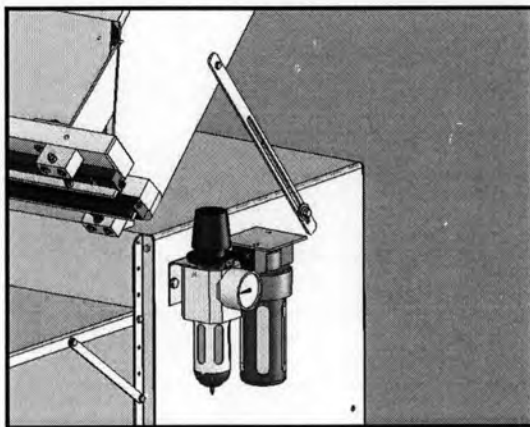
รูปที่ 7 ตัวช่วยกำหนดขนาดการหมุน



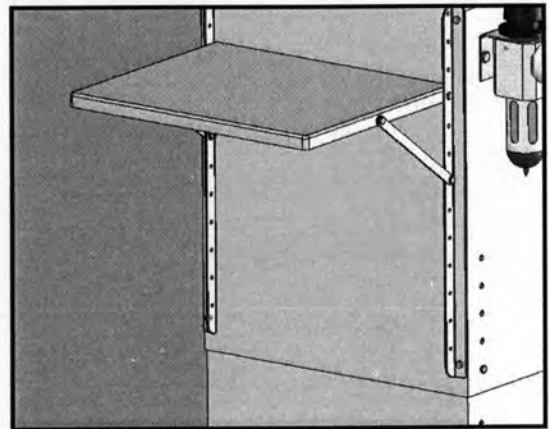
รูปที่ 8 แสดงการปรับองศาการพนัก



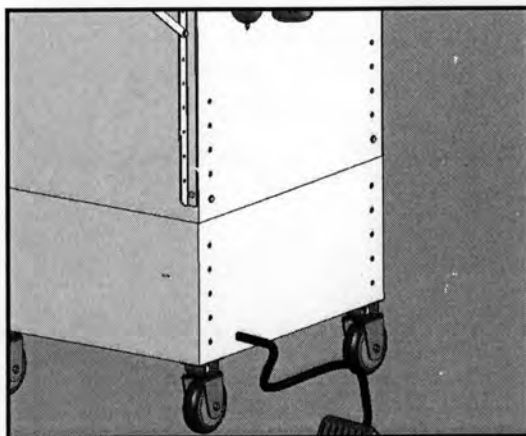
รูปที่ 9 แสดงด้านหลังเครื่อง



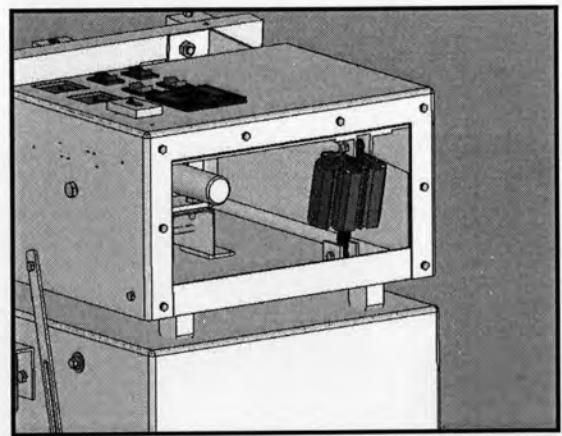
รูปที่ 10 แสดงการปรับองศาการพนัก



รูปที่ 11 แสดงการปรับความสูงถาด



รูปที่ 12 แสดงการปรับความสูงเครื่อง



รูปที่ 13 แสดงช่องสำหรับทำความสะอาดและบำรุงรักษา

\*\*\*\*\*ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถามครับ\*\*\*\*\*



ข้อมูลคะแนนในคุณสมบัติต่างๆ  
จากการประเมินระดับคุณภาพของลูกค้า  
หลังทำการปรับปรุงเครื่อง





ภาคผนวก ง

ตารางค่าวิกฤติ  $T_L$  ของการทดสอบแบบจับคู่  
โดยวิธีเครื่องหมายลำดับที่ของวิลคอกซัน

ตารางที่ 10 ค่าวิกฤติ  $T_L$  ของการทดสอบแบบจับคู่ โดยวิธีเครื่องหมายลำดับที่ของวิลคอกซ์  
 Critical Values of  $T_L$  in the Wilcoxon Signed Rank Sum Test for the Matched Pairs Experiment

n	P(T <sub>s</sub> T <sub>r</sub> )=.05				n	P(T <sub>s</sub> T <sub>r</sub> )=.05			
	T <sub>L</sub>	T <sub>L</sub>	T <sub>L</sub>	T <sub>L</sub>		T <sub>L</sub>	T <sub>L</sub>	T <sub>L</sub>	T <sub>L</sub>
5	1	-	-	-	28	130	117	102	92
6	2	1	-	-	29	141	127	111	100
7	4	2	0	-	30	152	137	120	109
8	6	4	2	0	31	163	148	130	118
9	8	6	3	2	32	175	159	151	128
10	11	8	5	3	33	188	171	151	138
11	14	11	7	5	34	201	183	162	149
12	17	14	10	7	35	214	195	174	160
13	21	17	13	10	36	228	208	186	171
14	26	21	16	13	37	242	222	198	183
15	30	25	20	16	38	256	235	211	195
16	36	30	24	19	39	271	250	224	208
17	41	35	28	23	40	287	264	238	221
18	47	40	33	28	41	303	279	252	234
19	54	46	38	32	42	319	295	267	248
20	60	52	43	37	43	336	311	281	262
21	68	59	49	43	44	353	327	297	277
22	75	66	56	49	45	371	344	313	292
23	83	73	62	55	46	389	361	329	307
24	92	81	69	61	47	408	379	345	323
25	101	90	77	68	48	427	397	362	339
26	110	98	85	76	49	446	415	380	356
27	120	107	93	84	50	466	434	398	373

Source : Form F. Wilcoxon and R.A. Wilcox, "Some Rapid Approximate Statistical Procedures" (1964), p.28.

Reproduced with the permission of American Cyanamid Company.



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายรัชชัย โยมญาติ เกิดเมื่อวันอังคารที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2522 ที่จังหวัดจันทบุรี เป็นบุตรชายคนแรกของ นายทวี และ นางบุญธรรม โยมญาติ สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดจันทบุรี และได้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในปี พ.ศ. 2544 จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอาหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2546