

บทที่ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากบทที่ 1 ได้กล่าวถึงความเป็นมาและลำดับความสำคัญของปัญหา และรายละเอียดอย่างคร่าว ๆ ของเครื่องฉีดพลาสติกระบบเก็ยวัต ตลอดจนเนื้อหาของงานวิจัย ในบทนี้ จะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลของชิ้นส่วนอุปกรณ์ทั้งหมดของเครื่องฉีดพลาสติก แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญในแต่ละชิ้นส่วนอุปกรณ์ เพื่อกำหนดหาความมากน้อยของกิจกรรมการบำรุงรักษาของแต่ละชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ต่อจากนั้นก็จะเป็นการหาลักษณะรูปแบบ (ชนิด) และกลไกต่าง ๆ ที่ทำให้ชิ้นส่วนอุปกรณ์เหล่านั้นเกิดเหตุขัดข้อง เพื่อที่จะได้ขจัดเหตุขัดข้องให้หมดไปหรือทำให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ นอกจากนี้ยังใช้ในการกำหนดหัวข้อและตำแหน่งต่าง ๆ ของแต่ละชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้น ๆ เนื่องจากระยะเวลาในการเกิดเหตุขัดข้องของแต่ละชิ้นส่วนอุปกรณ์ไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงมีการหาระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นด้วย เพื่อใช้ในการกำหนดระยะเวลาและตำแหน่งของชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้นต้องได้รับการบำรุงรักษา จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นจะทำให้สามารถสร้างแผนการบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสมกับชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้นๆ ของเครื่องฉีดพลาสติก โดยแผนการบำรุงของเครื่องฉีดพลาสติกจะได้กล่าวต่อไป

ในบทที่ 3

สำหรับเครื่องฉีดพลาสติกที่ได้นำมาทำการศึกษานี้ เป็นเครื่องฉีดพลาสติกรุ่นใหม่ แบบเก็ยวัตของ JSW (The Japan Steel Works) โดยบริษัท เจ เอส ที เอ็นจีเอียริงจำกัด เป็นตัวแทนจำหน่าย โดยนำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่น และสิงคโปร์ จากตารางที่ 2.1 แสดงถึงเครื่องฉีดพลาสติก 5 รุ่น ที่นำมาศึกษา โดย รุ่น JSW 75 SBS และ JSW 150 SBS เป็นเครื่องจักรที่นำเข้ามาจากสิงคโปร์ ส่วนรุ่น JSW 150 E-D, JSW 220 E-D และ JSW 350 SBS เป็นเครื่องจักรที่นำเข้ามาจากญี่ปุ่น ซึ่งจะมีขนาดของแรงบีบแม่พิมพ์และแรงในการเปิดแม่พิมพ์, ความหนาของแม่พิมพ์ ตลอดจนช่องว่างระหว่าง Tie Bars แตกต่างกันออกไป เครื่องฉีดพลาสติกจากสิงคโปร์จะมีหน้าที่ (Functions) และระบบ (Systems) ต่าง ๆ ในการฉีดพลาสติกน้อย

กว่าเครื่องฉีดพลาสติกจากญี่ปุ่น แต่ก็มีราคาต่ำกว่ามาก

เนื่องจากระยะเวลาในการทำงานวิจัยนี้มีระยะเวลาที่จำกัด เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการวิจัย จึงศึกษาข้อมูลที่ได้จากการจัดลำดับความสำคัญ, รูปแบบ/กลไกต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดเหตุขัดข้อง ตลอดจนระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง โดยนำมาจากคู่มือหรือเอกสารประจำเครื่อง โดยในบางส่วนนำมาจากการสอบถาม และการประมาณจากประสบการณ์ หรือบันทึกของช่าง

เครื่องฉีดพลาสติก	A (TON/TON)	B (MM)	C (MMxMM)
JSW 75 SBS	75/7.5	180-350	360x360
JSW 150 SBS	150/15	220-450	460x460
JSW 150 E-D	150/15	220-450	510x510
JSW 220 E-D	220/22	230-500	580x580
JSW 350 E-D	350/35	320-670	730x730

ตารางที่ 2.1 แสดงรายการเครื่องฉีดพลาสติกที่นำมาศึกษา

โดย

A : CLAMP FORCE / MOLD OPENING FORCE

B : MOLD THICKNESS

C : DISTANCE BETWEEN TIE BARS

2.1 การจัดลำดับความสำคัญชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องฉีดพลาสติก

เครื่องฉีดพลาสติกสามารถทำงานได้โดยอาศัยการทำงานของระบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วยชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ จำนวนมากมาย การที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ประกอบกันขึ้นเป็นระบบการทำงานมีการเสื่อมสภาพ (Deterioration) หรือการแตกหักเสียหาย (Defect) จนสูญเสีย

ความสามารถในการทำงาน จะส่งผลให้เครื่องฉีดพลาสติกที่เป็นระบบใหญ่ เกิดเหตุขัดข้องไม่สามารถปฏิบัติงานต่อไปได้

ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องฉีดพลาสติก แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มดังนี้

- 1) ฐานรองเครื่องจักร
- 2) ชุดปิดล็อกแม่พิมพ์
- 3) ชุดฉีด
- 4) ชุดอุปกรณ์ไฮดรอลิค
- 5) ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า

รายละเอียดของชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องฉีดพลาสติก ได้กล่าวไว้ในตารางที่ 1.1 ในการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนอุปกรณ์ จะใช้วิธีการวิเคราะห์โดยอาศัยค่าเฉลี่ยของปัจจัย (Factor) ในการวิเคราะห์ 4 ตัว นำมากำหนดเป็นตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 4 ตามรายละเอียดของแต่ละหัวข้อดังนี้

1. ความมากน้อยในการใช้งาน เป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดความมากน้อยของแต่ละชิ้นส่วนอุปกรณ์ โดย

- 1 : แสดงการใช้งานของชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้น ๆ น้อย
- 2 : แสดงการใช้งานของชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้น ๆ ค่อนข้างน้อย
- 3 : แสดงการใช้งานของชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้น ๆ ค่อนข้างสูง
- 4 : แสดงการใช้งานของชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้น ๆ สูง

2. ราคาของชิ้นส่วนอุปกรณ์ เป็นการกำหนดปัจจัยทางด้านราคาของแต่ละชิ้นส่วนอุปกรณ์

- 1 : ราคาน้อยกว่า 500 บาท
- 2 : ราคาตั้งแต่ 501-1,500 บาท
- 3 : ราคาตั้งแต่ 1,501-3,000 บาท
- 4 : ราคาตั้งแต่ มากกว่า 3,000 บาท

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน โดยพิจารณาจากชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมแซมก่อน และถ้าซ่อมแซมไม่ได้จะพิจารณาระยะเวลา โดยดูจากการเปลี่ยน

- 1 : ใช้เวลาในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน ไม่เกิน 30 นาที
- 2 : ใช้เวลาในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน ตั้งแต่ 31-60 นาที

- 3 : ใช้เวลาในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน ตั้งแต่ 61-120 นาที
- 4 : ใช้เวลาในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยน มากกว่า 120 นาที
4. ผลกระทบต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์อื่น ๆ เมื่อชิ้นส่วนอุปกรณ์ดังกล่าวเสื่อมหรือชำรุด

เสียหาย

- 1 : ไม่กระทบต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์อื่น ๆ เครื่องจักรสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้
- 2 : กระทบต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์อื่น ๆ เครื่องจักรสามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้
- 3 : ไม่กระทบต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์อื่น เครื่องจักรไม่สามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้
- 4 : กระทบต่อชิ้นส่วนอุปกรณ์อื่น เครื่องจักรไม่สามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้

ผลการวิเคราะห์โดยเฉลี่ยด้วยปัจจัย สามารถแสดงได้ในตารางที่ 2.2 โดยอาศัยผลของค่าเฉลี่ยที่ได้ แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญ ได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่ม A มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.75 ขึ้นไป
- กลุ่ม B มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.01-2.74
- กลุ่ม C มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าหรือเท่ากับ 2.00

ในการวางแผนการบำรุงรักษาของแต่ละกลุ่ม จะมีความแตกต่างกันออกไปโดย

- กลุ่ม A : เป็นกลุ่มที่ได้รับการเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี ซึ่งมีชิ้นส่วนอุปกรณ์ในกลุ่มนี้อยู่จำนวน 27 รายการ
- กลุ่ม B : เป็นกลุ่มที่ได้รับการเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาพอสมควร ซึ่งมีชิ้นส่วนอุปกรณ์ในกลุ่มนี้อยู่จำนวน 17 รายการ
- กลุ่ม C : เป็นกลุ่มที่ได้รับการเอาใจใส่ในการบำรุงรักษาน้อย ซึ่งมีชิ้นส่วนอุปกรณ์ในกลุ่มนี้อยู่จำนวน 11 รายการ

การจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนอุปกรณ์ทั้ง 3 กลุ่มนี้ จะนำไปใช้ในการกำหนดความมากน้อยของกิจกรรมที่จะต้องได้รับการบำรุงรักษาของแต่ละชิ้นส่วนอุปกรณ์ ในแผนการบำรุงรักษา ที่จะจัดทำขึ้นในบทที่ 3

ลำดับ	รายการ	1	2	3	4	ค่าเฉลี่ย	ลำดับความสำคัญ
	ฐานรองเครื่องจักร						
1	FLAME	1	4	4	2	2.75	A
	ชุดปิดล็อกแม่พิมพ์						
1	FIXED PLATEN	1	4	2	2	2.25	B
2	MOVABLE PLATEN	4	4	2	2	3.00	A
3	MOLD PLATEN	4	4	2	2	3.00	A
4	TIE BARS AND LINKS	4	4	2	2	3.00	A
5	MOLD CLAMPING CYLINDER	4	4	3	4	3.75	A
6	MOLD THICKNESS ADJ. UNIT	2	4	2	4	3.00	A
7	EJECTOR CYLINDER	4	4	2	3	3.25	A
8	SAFETY DOOR	3	2	1	1	1.75	C
9	LUBRICATING DEVICES	4	3	1	2	2.50	B
	ชุดฉีด						
1	HOPPER (กรวยเติมพลาสติก)	2	2	1	1	1.50	C
2	SCREWS AND CYLINDERS	4	4	2	4	3.50	A
3	NOZZLE	4	3	1	4	3.00	A
4	INJECTION CYLINDER	4	4	2	3	3.25	A
5	SCREW DRIVING DEVICES	4	1	2	3	2.50	B
6	SWIVELING TABLE	1	4	2	1	2.00	C
7	NOZZLE SHIFT CYLINDER	4	4	3	3	3.50	A
	ชุดอุปกรณ์ไฮดรอลิค						
1	HYDRAULIC MOTOR	4	4	3	4	3.75	A
2	PRESSURE REGULATING VALVES	3	3	1	2	2.25	B
3	DIRECTIONAL CONTROL VALVES	3	3	1	2	2.25	B
4	PRESSURE REGULATORS	3	3	1	2	2.25	B
5	PUMP MOTOR	4	4	3	4	3.75	A
6	HYDRAULIC OIL TANK	2	2	2	2	2.00	C
7	OIL CLEANER	4	2	1	2	2.25	B
8	OIL FILTER	4	2	1	2	2.25	B
9	OIL LUBE	4	2	1	2	2.25	B
10	OIL PRESSURE GAUGE	4	4	1	2	2.75	A
11	FLOW CONTROL VALVES	3	3	2	2	2.50	B
12	STOP VALVES (GAUGE VALVES)	2	3	1	2	2.00	C
13	CHECK VALVES	2	3	1	4	2.50	B
14	SOLENOID VALVES	4	3	1	4	3.00	A

ตารางที่ 2.2 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนอุปกรณ์ โดยการวิเคราะห์ โดยเฉลี่ย ด้วยปัจจัย 4 ตัว

ลำดับ	รายการ	1	2	3	4	ค่าเฉลี่ย	ลำดับความสำคัญ
	ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า						
1	ELECTROMAGNETIC RELAYS	3	2	1	3	2.25	B
2	MOTOR RELAYS	3	2	2	3	2.50	B
3	THERMAL RELAYS	3	2	2	3	2.50	B
4	PUSH-BUTTON SWITCHES	2	1	1	3	1.75	C
5	CIRCUIT BREAKERS	3	4	1	3	2.75	A
6	SELECTOR SWITCHES	3	1	1	3	2.00	C
7	CYLINDER HEATERS	4	3	1	4	3.00	A
8	NOZZLE HEATER	4	3	1	4	3.00	A
9	LIMIT SWITCHES	3	1	1	3	2.00	B
10	PROXIMITY SWITCHES	3	1	1	3	2.00	B
11	EPAC-SEQ. (PLC)	4	4	1	3	3.00	A
12	EPAC-SQ	4	4	1	3	3.00	A
13	EPAC-U (SDU)	4	4	1	3	3.00	A
14	EPAC-FVU	4	4	1	3	3.00	A
15	CONTROL AMP.	3	4	2	2	2.75	A
16	INJECTION CONTROLLERS	3	2	1	2	2.00	C
17	ROTARY ENCODERS	3	2	1	2	2.00	C
18	DEGITAL METER	2	3	1	2	2.00	C
19	THERMO COUPLES	4	3	1	4	3.00	A
20	POWER SUPPLY UNIT	4	4	1	4	3.25	A
21	ELECTROMAGNETIC CONTACTORS	4	2	2	4	3.00	A
22	PILOT LAMP	2	1	1	3	1.75	C
23	TIMER	2	3	2	3	2.50	B
24	TRANSFORMER	4	4	2	3	3.25	A

ตารางที่ 2.2 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของชิ้นส่วนอุปกรณ์ โดยการวิเคราะห์ โดยเฉลี่ย ด้วยปัจจัย 4 ตัว (ต่อ)

2.2 ลักษณะรูปแบบ (ชนิด) และกลไกของเหตุขัดข้อง

เหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นในเครื่องฉีดพลาสติกนั้น จะทำให้เครื่องฉีดพลาสติกสูญเสียความสามารถในการทำงาน เป็นผลทำให้งานของระบบหยุดชะงักลง การศึกษาหาเหตุขัดข้องที่มีความจำเป็นอย่างมากในการบำรุงรักษา เพื่อให้เครื่องฉีดพลาสติกมีความน่าเชื่อถือในการทำงาน กล่าวคือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ใด ๆ ก็ตาม ที่มีความน่าเชื่อถือในการทำงานสูง ย่อมแสดงว่าเครื่องจักรและอุปกรณ์เหล่านั้น มีเหตุขัดข้องเกิดขึ้นน้อย

ลักษณะรูปแบบ (ชนิด) เหตุขัดข้อง มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1) เหตุขัดข้องที่เนื่องมาจากการเสื่อมสภาพ เป็นเหตุขัดข้องที่ทำให้ความสามารถในการทำงานลดน้อยลง ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องฉีดพลาสติกค่อย ๆ ลดลงถึงแม้ว่าชิ้นส่วนอุปกรณ์ดังกล่าวยังสามารถทำงานได้ต่อไป แต่เมื่อถึงระยะเวลาหนึ่ง ชิ้นส่วนอุปกรณ์เหล่านั้นจะไม่สามารถทำงานต่อไปได้

2) เหตุขัดข้องอย่างปัจจุบันทันด่วน เป็นเหตุขัดข้องที่ทำให้ชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องฉีดพลาสติกสูญเสียความสามารถในการทำงานและต้องหยุดไปในที่สุด เป็นการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงานโดยสิ้นเชิง

สำหรับกลไกของเหตุขัดข้องนั้น เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุขัดข้อง เป็นกระบวนการของการเกิดเหตุขัดข้องที่มีสาเหตุมาจากทางกายภาพ, ทางกล, ทางเคมี, ทางไฟฟ้า ตลอดจนสาเหตุมาจากคน ซึ่งเหตุขัดข้องส่วนใหญ่มักจะเกิดจากสาเหตุเล็ก ๆ หลายอย่างรวมกันเป็นความเสียหายอันได้แก่ ฝุ่นผง, การสึกหรอ, หลวม, รอยขีดข่วน และการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ตารางที่ 2.3 จะแสดงรายละเอียดของลักษณะรูปแบบ และกลไกของเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นจากเครื่องฉีดพลาสติก ซึ่งได้จากการสอบถามพนักงานบำรุงรักษาเครื่อง แล้วนำมาวิเคราะห์โดยได้ระบุชนิดของเหตุขัดข้องไว้ด้วย เพื่อประโยชน์ในการศึกษาหาสาเหตุที่แท้จริง ๆ และจัดหรือหยุดกลไกต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของเหตุขัดข้อง ตลอดจนป้องกันเหตุขัดข้องที่จะเกิดขึ้น

ในการเพิ่มความสามารถในการทำงานของเครื่องฉีดพลาสติก ทั่วทั้งหน้าที่ได้ตามตามต้องการ ภายใต้อายุการใช้งานที่กำหนดของแผนการบำรุงรักษา ซึ่งจะเป็นการจัดหรือหยุดกลไกของเหตุขัดข้อง มีวิธีการดังต่อไปนี้

- 1) กำหนดวิธีการและมาตรฐานในการตรวจสอบ (Inspection and Function Check) ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ
 - 2) ควบคุมระบบการหล่อลื่น (Lubrication) กำหนดวิธีการในการเติม, เปลี่ยน (Top up, Replacement) ของน้ำมันและจารบี
 - 3) สร้างมาตรฐานการทำความสะอาด (Clean) และการปรับแต่ง (Adjustment) ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนเริ่มงาน
 - 4) กำหนดวิธีการและมาตรฐานการควบคุมชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ
 - 5) เพิ่มพูนเทคนิคในการตรวจสอบ โดยอาศัยประสบการณ์สัมผัสทั้งห้า และเครื่องมือวัดช่วยในการตรวจสอบ ตลอดจนจัดทำมาตรฐานในการถอดแยกชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อใช้ในการตรวจสอบ
 - 6) ยึดอายุการใช้งานของชิ้นส่วนอุปกรณ์ โดยการศึกษาถึงความแตกต่างของระยะเวลาที่เกิดเหตุขัดข้อง ตลอดจนหาค่าเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง หรืออายุการใช้งานของชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้น ๆ
 - 7) บูรณะปรับปรุง (Overhaul) ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างจริงจัง เพื่อป้องกันเหตุขัดข้องเกิดขึ้นอีก
- สำหรับการดำเนินการในการปรับปรุงแก้ไขเหตุขัดข้องนั้น สามารถกระทำได้ดังนี้
- 1) ดูแลอย่างจริงจังในเรื่องใบหลักพื้นฐาน โดยการทำทำความสะอาด (Clean) การเติมและเปลี่ยนสารหล่อลื่น (Top up and Replace Lubrication) ตลอดจนการปรับตั้งจุดยึดต่าง ๆ (Adjustment), ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องฉีดพลาสติก นอกจากนี้ควรค้นหาสาเหตุเล็ก ๆ น้อยและขจัด
 - 2) พื้นฟูสภาพความเสื่อม โดยจะต้องรักษาความสามารถของเครื่องฉีดพลาสติกภายใต้เงื่อนไขของการใช้งาน
 - 3) การแก้ไขรายละเอียดหัวข้อเฉพาะต่างๆ โดยการวิเคราะห์ทางกายภาพจากลักษณะอาการที่เกิดขึ้น หรือใช้วิธีการอื่น ๆ อีก เช่น การค้นคว้า, การหาจุดบกพร่องของแบบเครื่องจักร
 - 4) เพิ่มพูนความชำนาญในการใช้เครื่องฉีดพลาสติก ทั้งนี้ดูแลรักษา ตลอดจนจัดทำคู่มือฝึกอบรมพนักงาน
- จากตารางที่ 2.3 จะเป็นการหาลักษณะรูปแบบ (ชนิด) ของเหตุขัดข้อง เพื่อนำมา

ลำดับ	รายการ	ลักษณะรูปแบบ ของเหตุขัดข้อง	กลไกของ เหตุขัดข้อง	ชนิดของเหตุขัดข้อง เสื่อม/แตกหักเสียหาย
	ฐานรองเครื่องจักร			
1	FLAME	สกปรก รอยขูดขีด แนวราบไม้ได้ระดับ	ฝุ่นละออง เศษโลหะ สกปรก ชิ้นส่วนหลุดหลวม	เสื่อม เสื่อม
	ชุดปิดล็อกแม่พิมพ์			
1	FIXED PLATEN	แท่นยึดแม่พิมพ์เอียงไม้ได้ระดับ	สกปรกหลวม เกลียวสึกหรอ	เสื่อม
2	MOVABLE PLATEN	แท่นยึดเอียงไม้ได้ระดับ เสียงดัง เคลื่อนที่ไม่ได้	สกปรกหลวม เกลียวสึกหรอ บุชสึกหรอ ขาดสารหล่อลื่น สลักข้อเสื่อขาด	เสื่อม เสื่อม แตกหักเสียหาย
3	MOLD PLATEN	ตั้งความหนาหรือบางไม่ได้ ยึดกระบอกปิดล็อกแม่พิมพ์ไม่ได้	เฟืองแตก น็อตยึดหลวม	แตกหักเสียหาย เสื่อม
4	TIE BARS AND LINKS	ขาด แดกหัก ผิด เคลื่อนที่ไม่สะดวก	ตั้งไม้ได้ศูนย์ น็อตยึดหลวม ขาดสารหล่อลื่น	แตกหักเสียหาย เสื่อม
5	MOLD CLAMPING CYLINDER	รอยขูดขีด รั่วซึม	เศษโลหะ ซีล โอริงฉีกขาด	เสื่อม แตกหักเสียหาย
6	MOLD THICKNESS ADJ. DEVICE	กำลังปิดล็อกไม่เพียงพอ ระยะปรับไม่ได้ อุปกรณ์ไม่ทำงาน	โซลีนอยขาด น้ำมันรั่ว แม่พิมพ์เล็กหรือใหญ่เกินไป มอเตอร์ไหม้ สายไฟขาด	เสื่อม แตกหักเสียหาย
7	EJECTOR CYLINDER	กระทุ้งขึ้นงานไม่ได้ รั่วซึม	รีเลย์เสีย	แตกหักเสียหาย
8	SAFETY DOOR	ไม่มีแรงกระทุ้งขึ้นส่วน ชำรุด ไม่ทำงาน	หัก แกนกระทุ้งไม้ได้ศูนย์ ซีล โอริง ฉีกขาด น้ำมันรั่ว โซลีนอยขาด	แตกหักเสียหาย แตกหักเสียหาย
9	LUBRICATING DEVICE	ชำรุด ไม่ทำงาน	ล้อเลื่อนหลุด กระจกแตก แรงกระแทก	แตกหักเสียหาย
		รั่วซึม	สายน้ำแตก โคนกระแทก	แตกหักเสียหาย

ตารางที่ 2.3 แสดงลักษณะรูปแบบและกลไกเหตุขัดข้องของเครื่องฉีดพลาสติก

ลำดับ	รายการ	ลักษณะรูปแบบ ของเหตุขัดข้อง	กลไกของ เหตุขัดข้อง	ชนิดของเหตุขัดข้อง เสื่อม/แตกหักเสียหาย
	ชุดฉีด			
1	HOPPER	ล้นสะท้อน	น็อคหลวม	เสื่อม
2	SCREW AND CYLINDER	ขาด, ชำรุด สกรูไม่หมุน	เศษโลหะตกลงไป อุดหนุมิต่ำ	แตกหักเสียหาย เสื่อม
3	NOZZLE	แตกหัก, ชำรุด อุดตัน รั่วซึม ฉีดไม่ได้	ล้มผลไมติ, ไม่ได้ศูนย์ เศษโลหะ เกลียวรูดเสีย ฮีทเตอร์เสีย	แตกหักเสียหาย เสื่อม แตกหักเสียหาย แตกหักเสียหาย
4	INJECTION CYLINDER	รั่วซึม กำลังอัดไม่เพียงพอ	บูชสึก, ซีลและโอริงขาด โซลินอยขาด, น้ำมันรั่ว	แตกหักเสียหาย แตกหักเสียหาย
5	SCREW DRIVING DEVICE	ขับสีไม่ลง	สกรูหมุนแต่ไม่ถอย, ปรับ BACK PRESSURE มากไป	เสื่อม
6	SWIVELING TABLE	ผิด, เคลื่อนที่ไม่สะดวก ตำแหน่งเคลื่อน	สารหล่อลื่นน้อย, ฝุ่นละออง น็อคยึดหลวม	เสื่อม เสื่อม
7	NOZZLE SHIFT CYLINDER	รั่วซึม อุปกรณ์ไม่ทำงาน คดงอ	ซีล, โอริงขาด, บูชสึกหรือ โซลินอยขาด แรงกระแทก	แตกหักเสียหาย แตกหักเสียหาย แตกหักเสียหาย
	ชุดอุปกรณ์ไฮดรอลิค			
1	HYDRAULIC MOTOR	เสียงดัง ล้นสะท้อนมาก อุปกรณ์ไม่ทำงาน ปรับความเร็วไม่ได้	ลูกสูบแตก แกนคด, ลูกปืนแตก, มีอากาศ ในน้ำมัน, บูชสึกหรือ โซลินอยเสีย วาล์วเสีย, มอเตอร์หมุนผิดปกติ	แตกหักเสียหาย แตกหักเสียหาย แตกหักเสียหาย แตกหักเสียหาย
2	PRESSURE REGULA- TING VALVE	รั่วซึม	ท้อตัน	แตกหักเสียหาย

ตารางที่ 2.3 แสดงลักษณะรูปแบบและกลไกเหตุขัดข้องของเครื่องฉีดพลาสติก (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ลักษณะรูปแบบ ของเหตุขัดข้อง	กลไกของ เหตุขัดข้อง	ชนิดของเหตุขัดข้อง เสื่อม/แตกหักเสียหาย
3	DIRECTIONAL CONTROL VALVE	ค้าง, อุปกรณ์ไม่ทำงาน	คอยล์ขาด	แตกหักเสียหาย
4	PRESSURE REGULA- TOR	ค้าง, อุปกรณ์ไม่ทำงาน	แรงดันมากหรือน้อยเกินไป	เสื่อม
5	PUMP MOTOR	ไหม้ เสียงดัง	แรงดันสูงเกินไป ไส้กรองสกปรก, น้ำมันแห้ง มีอากาศในน้ำมัน	แตกหักเสียหาย เสื่อม
6	HYDRAULIC OIL TANK	อุปกรณ์ไม่ทำงาน รั่วซึม	โบริดหรือลูกปืนแตก แรงกระแทก, รอยบัดกรีชำรุด	แตกหักเสียหาย
7	OIL CLEANER	อุดตัน เปื้อน	ฝุ่นละออง, ตะกอน หมดอายุการใช้งาน	เสื่อม แตกหักเสียหาย
8	OIL FILTER	อุดตัน	ฝุ่นละออง, ฝงตะกอน	เสื่อม
9	OIL LUBE	แตกหัก ชำรุด หลวม หย่อน	แรงดันมากเกินไป, แรงกระแทก สกปรกหลวม	แตกหักเสียหาย เสื่อม
10	OIL PRESSURE GAUGE	รั่วซึม, แรงดันไม่พอ	หน้าปัดมีแตก เข็มหัก ท่อตัน	แตกหักเสียหาย
11	FLOW CONTROL VALVE	รั่วซึม	โอริงเสีย	แตกหักเสียหาย
12	STOP VALVE (GAUGE VALVE)	รั่วซึม	ท่อตัน, เข็มหัก	แตกหักเสียหาย
13	CHECK VALVE	น้ำมันไหลกลับ	สปริงขาด, แรงดันสูงเกินไป	แตกหักเสียหาย
14	SOLENOID VALVE	น้ำมันรั่วซึม	โอริงขาด, คอยล์ไหม้, คอยล์ ขาด สปริงขาด	แตกหักเสียหาย

ตารางที่ 2.3 แสดงลักษณะรูปแบบและกลไกเหตุขัดข้องของเครื่องฉีดพลาสติก (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ลักษณะรูปแบบ ของเหตุขัดข้อง	กลไกของ เหตุขัดข้อง	ชนิดของเหตุขัดข้อง เสื่อม/แตกหักเสียหาย
	ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า			
1	ELECTROMAGNETIC RELAYS	ทำงานผิดปกติ อุปกรณ์ไม่ทำงาน	ฝุ่นละออง, หน้าสัมผัสสกปรก คอยล์ขาด, หน้าสัมผัสละลายติดกัน	เสื่อม แตกหักเสียหาย
2	MOTOR RELAYS	อุปกรณ์ไม่ทำงาน	แผ่นความร้อนไหม้ คอยล์ขาด หน้าสัมผัสละลายติดกัน	แตกหักเสียหาย
3	THERMAL RELAYS	อุปกรณ์ไม่ทำงาน	แผ่นความร้อนไหม้, หน้าสัมผัสละลาย ติดกัน คอยล์ขาด	แตกหักเสียหาย
4	PUSH-BUTTON SWITCHES	ชำรุด, แตกหัก	แรงกระแทก	แตกหักเสียหาย
5	CIRCUIT BREAKERS	อุปกรณ์ไม่ทำงาน ไฟรั่ว	ไหม้, หน้าสัมผัสละลายติดกัน สายไฟชำรุด, ลัดวงจร	แตกหักเสียหาย แตกหักเสียหาย
6	SELECTOR SWITCHES (CONTROL SWITCHES)	ชำรุด, แตกหัก อาร์คไม่ดี	แรงกระแทก, ไฟไหม้ ฝุ่นละออง, สกรูหลวม	แตกหักเสียหาย เสื่อม
7	CYLINDER HEATERS	ชำรุด	แรงกระแทก	แตกหักเสียหาย
8	NOZZLE HEATERS	ขาด, ไหม้	เทอร์โมคอปเปอร์ไม่ตัดอุณหภูมิ	แตกหักเสียหาย
		ชำรุด, ไม่ตรงศูนย์	แรงกระแทก	แตกหักเสียหาย
9	LIMIT SWITCHES	สกปรก	ฝุ่นละออง	เสื่อม
		ทำงานบกพร่อง	ตั้งระยะมากเกินไป	เสื่อม
		ชำรุด, แตกหัก	แรงกระแทก	แตกหักเสียหาย
10	PROXIMITY SWITCHES	ทำงานบกพร่อง	ลัดวงจร แรงกระแทก	แตกหักเสียหาย แตกหักเสียหาย
11	EPAC-SEQ (PLC)	วงจรไม่ทำงาน	อุปกรณ์บางตัวเสีย	แตกหักเสียหาย
12	EPAC-SQ	วงจรไม่ทำงาน	อุปกรณ์บางตัวเสีย	แตกหักเสียหาย
13	EPAC-U (SDU)	วงจรไม่ทำงาน	อุปกรณ์บางตัวเสีย	แตกหักเสียหาย
14	EPAC-FVU	วงจรไม่ทำงาน	อุปกรณ์บางตัวเสีย	แตกหักเสียหาย
15	CONTROL AMP.	อุปกรณ์ไม่ทำงาน	สายไฟขาด	แตกหักเสียหาย
16	INJECTION CONTROLLERS	วงจรไม่ทำงาน	TIMER, RELAY, L.S.หรือ SELECTOR SWITCH	แตกหักเสียหาย

ตารางที่ 2.3 แสดงลักษณะรูปแบบและกลไกเหตุขัดข้องของเครื่องฉีดพลาสติก (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ลักษณะรูปแบบ ของเหตุขัดข้อง	กลไกของ เหตุขัดข้อง	ชนิดของเหตุขัดข้อง เสื่อม/แตกหักเสียหาย
17	ROTARY ENCODERS	แตกหัก ชำรุด	สายไฟขาด, หน้าสัมผัสละลาย ติดกัน	แตกหักเสียหาย
18	DIGITAL METER	วงจรมิทำงาน	น้ำหรือน้ำมัน, IC เสีย หรือ ตัวต้านทานเสีย	แตกหักเสียหาย
19	THERMOCOUPLES	ขาด สั้นสะท้อน	ความร้อนสูงเกินไป น็อคหลวม	แตกหักเสียหาย เสื่อม
20	POWER SUPPLY UNIT	ไม่ทำงาน	ฟิวส์ขาด, ต่อสายไฟผิด BREAKER เสีย	แตกหักเสียหาย
21	ELECTROMAGNETIC- CONTACTORS	อาร์คไม่ดี เสีย, ไม่ทำงาน	หน้าสัมผัสสกปรก คอยล์ขาด, หน้าสัมผัสละลาย	เสื่อม แตกหักเสียหาย
22	PILOT LAMP	ไม่ทำงาน	หลอดขาด	แตกหักเสียหาย
23	TIMER	ไหม้	รับภาระมากเกินไป	แตกหักเสียหาย
24	TRANSFORMER	ไม่ทำงาน อุปกรณ์ไม่ทำงาน	น้ำ, ฝุ่น, ลัดวงจร ขดลวดขาด, ลัดวงจร	แตกหักเสียหาย

ตารางที่ 2.3 แสดงลักษณะรูปแบบและกลไกเหตุขัดข้องของเครื่องฉีดพลาสติก (ต่อ)

กำหนดหัวข้อและตำแหน่งที่ชัดเจนในการบำรุงรักษาของชิ้นส่วนอุปกรณ์ โดยกลไกของเหตุขัดข้อง จะช่วยในการกำหนดว่าต้องทำกิจกรรมใดเพื่อขจัดกลไกนั้น ๆ ใ้หมดไป สำหรับชนิดของเหตุขัดข้องจะช่วยในการกำหนดกิจกรรมการบำรุงรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้น ๆ ว่าควรจะซ่อมแซม (Repair) หรือเปลี่ยน (Replacement)

2.3 ระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง

โดยปกติชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ นั้น จะมีระยะเวลาตามกำหนดสำหรับการใช้งานการที่จะทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่า ชิ้นส่วนอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถทำงานได้ตามกำหนดเวลานั้น จะต้องมีการบำรุงรักษา เพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่พร้อมในการใช้งาน การบำรุงรักษาในขั้นพื้นฐานจะมีหลักปฏิบัติที่สำคัญ ได้แก่ การตรวจสอบ (Inspection), การทำความสะอาด (Clean), การหล่อลื่น (Lubrication), และการปรับแต่ง (Adjustment) ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องจักร

สำหรับการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพลาสติกให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานนั้น จำเป็นที่จะต้องหาอายุการใช้งานของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องฉีดพลาสติก เพื่อที่จะสามารถกำหนดแผนในการบำรุงรักษาเครื่องได้ การหาอายุการใช้งานชิ้นส่วนอุปกรณ์ สามารถกำหนดได้จากระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (Mean Time Between Failure) กล่าวคือ เป็นระยะเวลาที่ชิ้นส่วนอุปกรณ์ควรที่จะได้รับการบำรุงรักษา เพื่อขจัดหรือลดเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่า ชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องฉีดพลาสติกสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามระยะเวลาที่กำหนด

ตามปกติ ระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง สามารถหาได้จากการคำนวณดังนี้

$$MTBF = T/r$$

โดย MTBF = ระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง

T = ระยะเวลาปฏิบัติงานทั้งหมด

r = จำนวนครั้งที่เกิดเหตุขัดข้อง

สำหรับระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้องของเครื่องฉีดพลาสติกในงานวิจัยนี้ ได้มาจากการสอบถามพนักงานบำรุงรักษา และเอกสารคู่มือประจำเครื่อง โดยบางส่วนได้จากการบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษา นอกจากนี้ยังได้มาจากการสอบถามจากบริษัท JST Engineering Co., Ltd. ซึ่งเป็นผู้แทนจำหน่ายเครื่องฉีดพลาสติก JSW รุ่นต่าง ๆ

จากตารางที่ 2.3 ในหัวข้อที่ 2.2 เรื่องลักษณะรูปแบบ (ชนิด) และกลไกของเหตุขัดข้อง เราจะพบว่าสามารถแยกแยะหัวข้อและตำแหน่งที่ขัดข้องในการบำรุงรักษาแต่ละชิ้นส่วนนั้นได้ โดยในตารางที่ 2.4 จะเป็นการหาระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (MTBF) ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ โดยได้กำหนดหัวข้อและตำแหน่งที่ขัดข้อง ในแต่ละรายละเอียดของแต่ละชิ้นส่วนอุปกรณ์

สำหรับชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่มีอายุเกิน 5 ปี จะไม่กำหนดหัวข้อและตำแหน่ง ที่ใช้ในการบำรุงรักษา โดยในวงเล็บจะแสดงชนิดของเหตุขัดข้องไว้ เพื่อการกำหนดกิจกรรม และจากตารางที่ 2.4 ได้ใช้สัญลักษณ์ในการกำหนดระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้องหรืออายุการใช้งานของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องฉีดพลาสติก ดังนี้

- D แทน Day : ระยะเวลาของเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น โดยเฉลี่ย ทุกวัน
- W แทน Week : ระยะเวลาของเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น โดยเฉลี่ย ทุกสัปดาห์
- M แทน Month : ระยะเวลาของเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น โดยเฉลี่ย ทุกเดือน
(M3 = ทุก 3 เดือน, M6 = ทุก 6 เดือน)
- Y แทน Year : ระยะเวลาของเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น โดยเฉลี่ย ทุกเดือน
(Y2.5 = ทุก 2 ปี 6 เดือน, Y5 = ทุก 5 ปี)
- : ระยะเวลาของเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้น โดยเฉลี่ยเกิน 5 ปี

รายการชิ้นส่วนอุปกรณ์โดยละเอียด	MTBF				
	75 SBS	150 SBS	150 E-D	220 E-D	350 E-D
ฐานรองเครื่องจักร					
1. FLAME					
- ฐานรองเครื่องจักร (เชื่อม)	Y	Y	Y	Y	Y
ชุดปิดลีดแม่พิมพ์					
1. FIXED PLATEN					
- Terminal Screws ที่แต่ละกล่องของข้อต่อขา (เชื่อม)	M6	M6	M6	M6	M6
- Terminal Screws ที่กล่องการควบคุม (เชื่อม)	M6	M6	M6	M6	M6
2. MOVABLE PLATEN					
- Back & Forth Sliding Part 4 จุด (เชื่อม)	M1	M1	M1	M1	M1
3. MOLD PLATEN	-	-	-	-	-
4. TIE BARS AND LINKS					
- Tie Bar (เชื่อม)	M6	M6	M6	M6	M6
- Bolt Stop Link Pin (เชื่อม)	M6	M6	M6	M6	M6
- Link Bush 1 ที่ Clamping Device 1 จุด (เชื่อม)	M3	M3	M3	M3	M3
- Link Bush 2 ที่ Clamping Device 1 จุด (เชื่อม)	M3	M3	M3	M3	M3
- Tie Bar Bush ที่ Clamping Device 4 จุด (เชื่อม)	M3	M3	M3	M3	M3
5. MOLD CLAMPING CYLINDER					
- ลูกเบี้ยว Limit Switches ที่ Clamp Unit (เชื่อม)	W	W	W	W	W
- Bolt ของหัวกากบาท ที่ Clamp Cylinder (เชื่อม)	M6	M6	M6	M6	M6
- Bolt ของส่วนต่อตัวลีดที่ Clamp Cylinder (เชื่อม)	M6	M6	M6	M6	M6
- Mold Clamp Unit (เชื่อม)	Y1	Y1	Y1	Y1	Y1
- Packing (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Gasket (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- Dust Seal (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- U-Packing (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- Scraper (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
- Slipper Seal (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
- O-Ring (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
- Slide Ring (ชำรุดเสียหาย)	-	-	-	-	Y5
- Dust Seal (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
6. MOLD THICKNESS ADJ.UNIT					
- Mold Thickness Adj. Motor (เชื่อม)	W	W	W	W	W
- Mold Thickness Adj. Unit 1 จุด (เชื่อม)	M3	M3	M3	M3	M3
- Mold Thickness Adj. Gear (เชื่อม)	M6	M6	M6	M6	M6

ตารางที่ 2.4 แสดงระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (MTBF) ของชิ้นส่วนอุปกรณ์

รายการชิ้นส่วนอุปกรณ์โดยละเอียด	MTBF				
	75 SBS	150 SBS	150 E-D	220 E-D	350 E-D
7. EJECTOR CYLINDER					
- Packing (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Gasket (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- Dust Seal (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- U-Packing (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- O-Ring (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
- Scraper (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
- Piston Seal (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
- Teflon Seal (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
8. Safety Door					
-	-	-	-	-	-
9. Lubricating Devices					
- น้ำมันหล่อลื่น (เสียม)	D	D	D	D	D
- ช่องหายใจอากาศ (เสียม)	M3	M3	M3	M3	M3
- Oil Cooler (เสียม)	Y1	Y1	Y1	Y1	Y1
ชุดฉีด					
1. HOPPER					
- Strainer ตัวกรองน้ำเข้าเครื่อง (เสียม)	W	W	W	W	W
- บริเวณฐาน Hopper (เสียม)	D	D	D	D	D
- Hopper (เสียม)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
2. SCREWS AND CYLINDERS					
- Bolts ติดตั้งเชื่อมต่อกะบอที่ Cylinder Head (เสียม)	M6	M6	M6	M6	M6
- สกรู ข้อต่อท่อ ที่กระบอกผิวสำหรับต่อวาล์ว (เสียม)	D	D	D	D	D
3. NOZZLE					
- หัวฉีด SVN (ชำรุดเสียหาย)	Y1	Y1	-	-	-
- หัวฉีด SVO (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y1	Y1	Y1
4. INJECTION CYLINDER					
- Hydraulic Pump (เสียม)	W	W	W	W	W
- ลูกเบี้ยว Limit Switches ที่ Injection Unit (เสียม)	W	W	W	W	W
- ตัวควบคุมอุณหภูมิ (เสียม)	W	W	W	W	W
- ลูกเบี้ยวของ Proximity Switches (เสียม)	W	W	W	W	W
- น้ำมันไฮดรอลิก (เสียม)	Y1	Y1	Y1	Y1	Y1
- Bolts ของกระบอกฉีดที่ Cylinder Flange (เสียม)	M6	M6	M6	M6	M6
- Packing (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- Gasket (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- Dust Seal (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- U-Packing (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5

ตารางที่ 2.4 แสดงระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (MTBF) ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ (ต่อ)

รายการชิ้นส่วนอุปกรณ์โดยละเอียด	MTBF				
	75 SBS	150 SBS	150 E-D	220 E-D	350 E-D
- Piston Ring (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
- O-Ring (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
5. SCREW DRIVING DEVICES	-	-	-	-	-
6. SWIVELING TABLE	-	-	-	-	-
7. NOZZLE SHIFT CYLINDER					
- Bolts เชื่อมต่อกระบอกลัด ที่ Shift Cylinder (เสียม)	M6	M6	M6	M6	M6
- Packing (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Gasket (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Dust Seal (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- U-Packing (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- Dust Wiper (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
ชุดอุปกรณ์ไฮดรอลิก					
1. HYDRAULIC MOTOR					
- Hydraulic motor (เสียม)	W	W	W	W	W
- Bolts ของกระบอกลัดที่ Hydraulic Motor (เสียม)	M6	M6	M6	M6	M6
2. PRESSURE REGULATING VALVES	-	-	-	-	-
3. DIRECTIONAL CONTROL VALVES	-	-	-	-	-
4. PRESSURE REGULATORS	-	-	-	-	-
5. PUMP MOTOR					
- Pump Motor 15 Kw 6p (สึกหรอ)	Y2.5	-	-	-	-
- Pump Motor 22 Kw 6p (สึกหรอ)	-	Y2.5	Y2.5	-	-
- Pump Motor 37 Kw 6p (สึกหรอ)	-	-	-	Y2.5	-
- Pump Motor 45 Kw 6p (สึกหรอ)	-	-	-	-	Y2.5
6. HYDRAULIC OIL TANK					
- ถังน้ำมันไฮดรอลิก (เสียม)	M1	M1	M1	M1	M1
7. OIL CLEANER					
- Oil Cleaner (เสียม)	M3	M3	M3	M3	M3
8. OIL FILTER					
- ใสกรองน้ำมันไฮดรอลิก (เสียม)	M6	M6	M6	M6	M6
9. OIL LUBE					
- ท่อน้ำมันหล่อลื่น (เสียม)	W	W	W	W	W
10. OIL PRESSURE GAUGE					
- Oil Level Gauge (เสียม)	W	W	W	W	W

ตารางที่ 2.4 แสดงระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (MTBF) ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ (ต่อ)

รายการชิ้นส่วนอุปกรณ์โดยละเอียด	MTBF				
	75 SBS	150 SBS	150 E-D	220 E-D	350 E-D
- Oil Cleaner Pressure Gauge (เชื่อมต่อ)	W	W	W	W	W
- Main Circuit PG. - Clamping (เชื่อมต่อ)	W	W	W	W	W
- Main Circuit PG. - Injection (เชื่อมต่อ)	W	W	W	W	W
- Main Circuit PG. - Rotating (เชื่อมต่อ)	W	W	W	W	W
- Accumulator Pressure Gauge (เชื่อมต่อ)	W	W	W	W	W
- Oil Temperature Meter (เชื่อมต่อ)	W	W	W	W	W
11. FLOW CONTROL VALVES	-	-	-	-	-
12. STOP VALVES	-	-	-	-	-
13. CHECK VALVES	-	-	-	-	-
14. SOLENOID VALVES					
- Terminal Screws ที่ Solenoid Valves (เชื่อมต่อ)	M6	M6	M6	M6	M6
- Solenoid Valve ที่ 1H1 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Solenoid Valve ที่ 1H2 (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	-
- Solenoid Valve ที่ 1H3 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	-	-	-	-
- Solenoid Valve ที่ 2H1 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Solenoid Valve ที่ 2H2 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	-	-	-	Y5
- Solenoid Valve ที่ 2H4 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Solenoid Valve ที่ 2H5 (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
- Solenoid Valve ที่ 3H1 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Solenoid Valve ที่ 4H1 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Solenoid Valve ที่ 4H2 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Solenoid Valve ที่ 5H2 (ชำรุดเสียหาย)	-	Y5	-	-	-
- Solenoid Valve ที่ 6H1 (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
- Solenoid Valve ที่ 7H1 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
ชุดอุปกรณ์ไฟฟ้า					
1. ELECTROMAGNETIC RELAYS					
- Eleg-Mag. Relays ที่ 11,13,21,22,25 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-
- Eleg-Mag. Relays ที่ 63,64,90 (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y5	Y5	Y5
2. MOTOR RELAYS					
- Motor Relays ที่ CR21 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
3. THERMAL RELAYS					
- Thermal Relay ที่ TH11 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Thermal Relay ที่ TH21 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	-	-	-

ตารางที่ 2.4 แสดงระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (MTBF) ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ (ต่อ)

รายการชิ้นส่วนอุปกรณ์โดยละเอียด	MTBF				
	75 SBS	150 SBS	150 E-D	220 E-D	350 E-D
4. PUSH-BUTTON SWITCHES	-	-	-	-	-
5. CIRCUIT BREAKERS					
- Circuit Breakers (เชื่อมต่อ)	M1	M1	M1	M1	M1
6. SELECTOR SWITCHES	-	-	-	-	-
7. CYLINDER HEATERS					
- Clamp bands ที่ Heaters (เชื่อมต่อ)	M1	M1	M1	M1	M1
- Terminal Screws ที่ Heaters (เชื่อมต่อ)	M1	M1	M1	M1	M1
- สายไฟ และขบวนการของ Heaters (เชื่อมต่อ)	M6	M6	M6	M6	M6
- Heater ที่ H1-1 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Heater ที่ H1-2 (ชำรุดเสียหาย)	-	Y5	Y5	Y5	Y5
- Heater ที่ H1-3 (ชำรุดเสียหาย)	-	-	-	-	Y5
- Heater ที่ H2-1 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Heater ที่ H2-2 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Heater ที่ H2-3 (ชำรุดเสียหาย)	-	-	-	-	Y5
- Heater ที่ H3-1 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- Heater ที่ H3-2 (ชำรุดเสียหาย)	Y2.5	Y2.5	-	Y5	Y5
- Heater ที่ H3-3 (ชำรุดเสียหาย)	Y2.5	Y2.5	-	-	-
- Heater ที่ H4-1 (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y2.5	Y2.5	Y2.5
- Heater ที่ H4-2 (ชำรุดเสียหาย)	-	-	Y2.5	Y2.5	Y2.5
8. NOZZLE HEATER					
- Heater NH (ชำรุดเสียหาย)	Y2.5	Y2.5	Y2.5	Y2.5	Y2.5
9. LIMIT SWITCHES					
- Limit Switches (เชื่อมต่อ)	M6	M6	M6	M6	M6
- สายไปและขบวนการของ LS 11,13,14 (เชื่อมต่อ)	M6	M6	M6	M6	M6
- LS 11 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- LS 12 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5			
- LS 13,14 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
- LS 28,29 (ชำรุดเสียหาย)	Y5	Y5	Y5	Y5	Y5
10. PROXIMITY SWITCHES					
- หน้าสัมผัสของ Proximity Switches (เชื่อมต่อ)	M	M	M	M	M
11. EPAC-SEQ (PLC)	-	-	-	-	-
12. EPAC-SQ	-	-	-	-	-
13. EPAC-U (SDU)	-	-	-	-	-
14. EPAC-FVU	-	-	-	-	-

ตารางที่ 2.4 แสดงระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (MTBF) ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ (ต่อ)

รายการชิ้นส่วนอุปกรณ์โดยละเอียด	MTBF				
	75 SBS	150 SBS	150 E-D	220 E-D	350 E-D
15. CONTROL AMP.	-	-	-	-	-
16. INJECTION CONTROLLERS					
- อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ Control Board (เชื่อมต่อ)	M1	M1	M1	M1	M1
- แผงข้อต่อขั้วสายภายนอกในแผงควบคุม (เชื่อมต่อ)	M6	M6	M6	M6	M6
- ข้อต่อขั้ว Transformer ในแผงควบคุม (เชื่อมต่อ)	M6	M6	M6	M6	M6
- ข้อต่อ Breakers, Contactors ในแผงควบคุม (เชื่อมต่อ)	M6	M6	M6	M6	M6
- ข้อต่อขั้ว Circuit Breakers ในแผงควบคุม (เชื่อมต่อ)	M6	M6	M6	M6	M6
- ขั้วต่อสายดินภายในแผงควบคุม (เชื่อมต่อ)	M6	M6	M6	M6	M6
- วงจรการทำงานของแผงควบคุม (เชื่อมต่อ)	Y1	Y1	Y1	Y1	Y1
17. ROTARY ENCODERS	-	-	-	-	-
18. DIGITAL METER	-	-	-	-	-
19. THERMO COUPLES					
- เทอร์โมคอปเปอรี (เชื่อมต่อ)	M3	M3	M3	M3	M3
20. POWER SUPPLY UNIT	-	-	-	-	-
21. ELEROMAG-CONTACTORS					
- Magnetic Contactors (เชื่อมต่อ)	M1	M1	M1	M1	M1
22. PILOT LAMP					
- Pilot lamp (เชื่อมต่อ)	D	D	D	D	D
23. TIMER	-	-	-	-	-
24. TRANSFORMER					
- แรงดันไฟ (เชื่อมต่อ)	M1	M1	M1	M1	M1
อื่น ๆ					
- Screws ของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด (เชื่อมต่อ)	Y1	Y1	Y1	Y1	Y1
- Bolts ของชิ้นส่วนประกอบของเครื่องจักร (เชื่อมต่อ)	Y1	Y1	Y1	Y1	Y1

ตารางที่ 2.4 แสดงระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (MTBF) ของชิ้นส่วนอุปกรณ์ (ต่อ)