บทที่ 4
การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาอุปกรณ์บดเถ้าหนัก โดยระบบ RCM

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์บดเถ้าหนัก มีอยู่ด้วยกันหลายประเภทความเสียหาย แต่สิ่งที่มีผลต่อการทำงานของอุปกรณ์บดเถ้าหนักมากที่สุด ส่วนมากเป็นปัญหาจากตลับลูกปืน ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการวิเคราะห์ถึงปัญหา และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ด้วยแผนผังก้างปลา และได้ทำการศึกษาและติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ เพื่อลดการเกิดความเสียหายจากปัญหาดังกล่าว

4.1 ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์บดเถ้าหนัก

ในการลำเลียงเถ้าไปทิ้ง หากก้อนเถ้าที่มีขนาดใหญ่มากๆ จะส่งผลเสียหายต่อสายพานลำเลียง เนื่องจากความร้อนที่สะสมในก้อนเถ้ามีอุณหภูมิสูง จากสาเหตุนี้จึงมีอุปกรณ์ตัวหนึ่งที่เรียกว่า อุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) ซึ่งอุปกรณ์บดเถ้านี้จะมีความสามารถในการบดเถ้าให้เล็กลง จนมีขนาดใหญ่ไม่เกิน 10 เซนติเมตร และบดเถ้าได้ในปริมาณไม่ต่ำกว่า 75 ตันต่อชั่วโมง และอุปกรณ์บดเถ้าหนักนี้จะต้องเดินเครื่องตลอด 24 ชั่วโมง จึงทำให้เกิดความเสียหาย และยากต่อการดูแลรักษา รวมไปถึงเสียเวลาในการซ่อมบำรุงรักษา

4.1.1 ประวัติความเสียหายของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder)

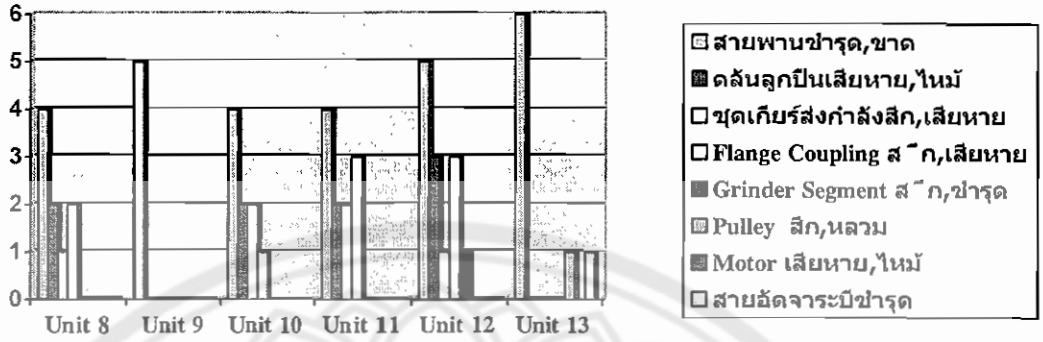
จากการเก็บข้อมูลประวัติความเสียหายของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 ถึงปี พ.ศ. 2548 เป็นเวลารวม 5 ปี พบสาเหตุความเสียหาย และงบประมาณในการซ่อมบำรุงรักษาที่เกิดขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4.1

จากความเสียหายที่เกิดขึ้น ณ โรงไฟฟ้าแม่เมาะ หน่วยที่ 8-13 พบว่าสาเหตุที่เกิดความเสียหายมากที่สุด และจำนวนครั้งที่เกิดมากสุด รวมไปถึงงบประมาณที่ใช้ในการซ่อมบำรุงรักษา คือสายพาน, Flange Coupling, ตลับลูกปืน และชุดเกียร์ส่งกำลัง ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่4.1-4.4

ตารางที่ 4.1 แสดงประวัติความเสียหายของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) ของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ หน่วยที่ 8-13 ย้อนหลัง 5 ปี

No	Description	Unit 8	Unit 9	Unit 10	Unit 11	Unit 12	Unit 13	Total (Time)	Cost/Unit (Bath)	Total Cost (Bath)
1	สายพาน ชำรุด, ขาด	4	5	4	4	5	6	28	4,200	117,600
2	ตลับลูกปืน เสียหาย,ไหม้	2	0	2	2	3	0	9	34,304	308,736
3	ชุดเกียร์ส่ง กำลัง สึก,เสียหาย	1	0	2	2	1	0	6	31,100	186,600
4	Flange Coupling สึก,เสียหาย	2	0	1	3	3	0	9	50,700	456,300
5	Grinder Segment สึก,ชำรุด	0	0	0	0	1	0	1	68,166	68,166
6	Pulley สึก,หลวม	0	0	0	0	0	1	1	16,100	16,100
7	Motor เสียหาย,ไหม้	0	0	0	0	0	0	0	-	-
8	สายอัด ขาระบีชำรุด	0	0	0	0	0	1	1	1,380	1,380
Time (รวมต่อ Unit)		9	5	9	11	13	8			
Total Cost (ต่อ Unit)		217,908	21,000	198,308	299,708	375,278	42,680			

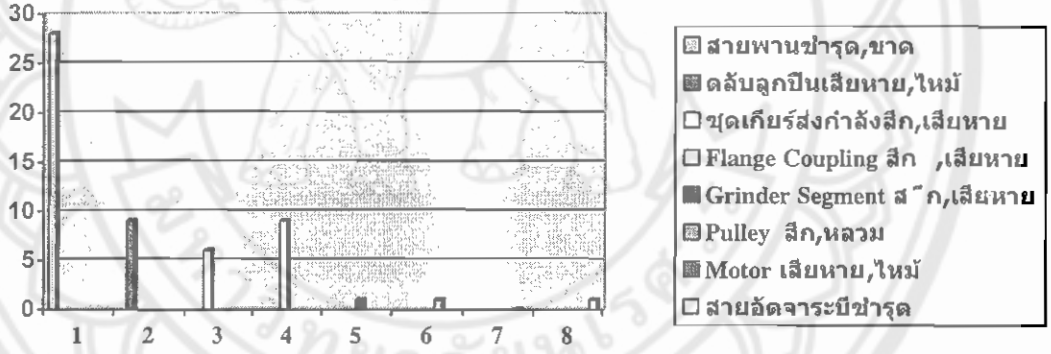
จำนวนครั้ง (Time)



(Unit)

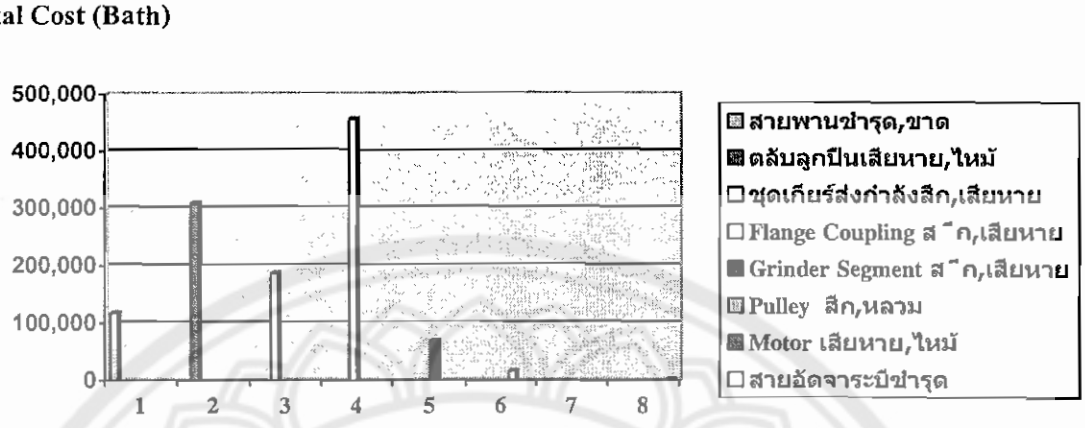
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบ จำนวนครั้งที่เกิดความเสียหาย ต่อ หน่วย ของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) ย้อนหลัง 5 ปี ณ โรงไฟฟ้าแม่เมาะ หน่วยที่ 8-13

จำนวนครั้ง (Time)

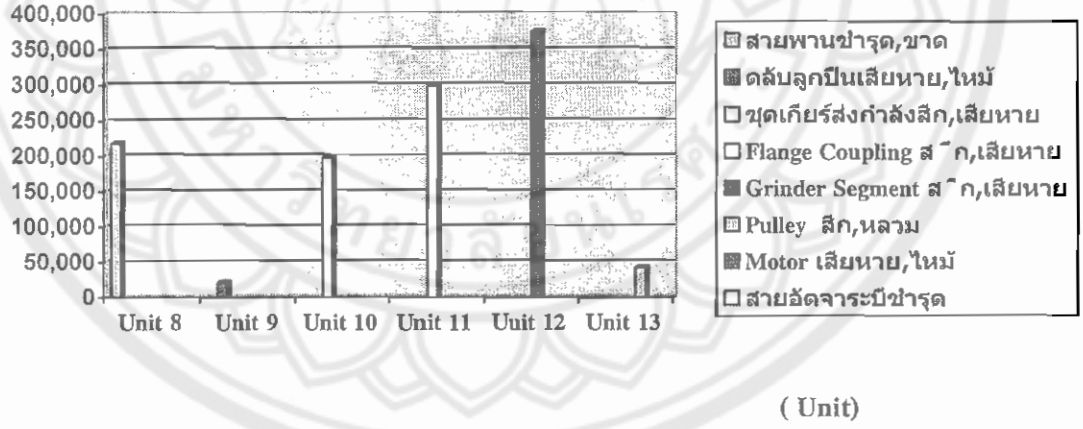


(ความเสียหาย)

รูปที่ 4.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบ จำนวนครั้ง ต่อ ชนิดความเสียหาย ของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) ย้อนหลัง 5 ปี ณ โรงไฟฟ้าแม่เมาะ หน่วยที่ 8-13



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบ ราคาในการซ่อมบำรุง ต่อ ชนิดความเสียหาย ของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) ย้อนหลัง 5 ปี ณ โรงไฟฟ้าแม่เมาะ หน่วยที่ 8-13



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบ ราคาในการซ่อมบำรุงแต่ละหน่วย ต่อ ชนิดความเสียหายของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) ย้อนหลัง 5 ปี ณ โรงไฟฟ้าแม่เมาะ หน่วยที่ 8-13

จากความเสียหายแต่ละประเภท ณ โรงไฟฟ้าแม่เมาะ หน่วยที่ 8-13 จะพบว่าสาเหตุใหญ่ๆ ที่ทำให้เกิดความเสียหายต่อ อุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) คือ สายพาน,ดลับลูกปืน,ชุดเกียร์ส่งกำลัง และ Flange Coupling เสียหาย ซึ่งความเสียหายทั้ง 4 ประเภทนี้ สาเหตุสำคัญส่วนใหญ่มาจาก ปริมาณจาระบีที่ใช้ในการหล่อลื่น มีปริมาณน้อย และไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ทำให้ขาดการหล่อลื่นชุดอุปกรณ์เหล่านี้ และอีกสาเหตุ คือ อาจมีผงเถ้าเข้าไปก่อความเสียหายอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งเรายังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด จึงได้ทำการวิเคราะห์ความเสียหาย โดยใช้ระบบ RCM มาวิเคราะห์ความเสียหายแต่ละประเภท

4.1.2 Function & Performance

หน้าที่หลัก : อุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) ทำหน้าที่บดเถ้าหนัก (Slag) จาก Boiler ที่ลำเลียงมาทาง Submerged Scraper Conveyor (SSC) ด้วยความสามารถบดเถ้าได้มีขนาดไม่เกิน 10 เซนติเมตร หรือบดเถ้าได้ในปริมาณไม่ต่ำกว่า 75 ตันต่อชั่วโมง

4.1.3 Functional Failure

4.1.3.1 อุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) ไม่สามารถบดเถ้าได้

4.1.3.2 ขนาดของเถ้าก่อนลงสายพานลำเลียงใหญ่มากเกิน 10 เซนติเมตร หรือบดเถ้าได้ในปริมาณต่ำกว่า 75 ตันต่อชั่วโมง

ในการเกิดความเสียหายของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) อาทิเช่นอุปกรณ์บดเถ้าหนัก ไม่สามารถบดเถ้าได้ และขนาดของเถ้าก่อนลงสายพานลำเลียง (SSC) มีขนาดใหญ่มากเกิน 10 เซนติเมตร หรือบดเถ้าได้ปริมาณต่ำกว่า 75 ตันต่อชั่วโมง ซึ่งมีสาเหตุจากอุปกรณ์บดเถ้าหนักไม่สามารถบดเถ้าได้ และขนาดของเถ้าก่อนลงสายพานลำเลียงมีขนาดใหญ่มากเกิน 10 เซนติเมตร หรือบดเถ้าได้ในปริมาณต่ำกว่า 75 ตันต่อชั่วโมง เนื่องจากสายพานชำรุด, ตลับลูกปืนเสียหาย ไหม้, ชุดเกียร์ส่งกำลังสึก เสียหาย, Flange Coupling สึก เสียหาย, มอเตอร์เสียหาย ไหม้, Grinder Segment สึก ชำรุด และพูลเล่ย์สึก หลวม เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ Failure Mode

RCM information worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			1 / 1
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0301A11			8 - 13

Function	Functional Failure	Failure Mode
1 บดเถ้าหนัก (Slag) จาก Boiler ที่ลำเลียงมาทาง SSC ด้วยความสามารถบดเถ้าได้มีขนาดไม่เกิน 10 เซนติเมตร หรือบดเถ้าได้ในปริมาณไม่ต่ำกว่า 75 ตันต่อชั่วโมง	a Clinker Grinder ไม่สามารถบดเถ้าได้	1 สายพานชำรุด, ขาด 2 ตลับลูกปืนเสียหาย, ไหม้ 3 ชุดเกียร์ส่งกำลังสึก, เสียหาย 4 Flange Coupling สึก, เสียหาย 5 Motor เสียหาย, ไหม้
	b ขนาดของเถ้าก่อนลงสายพานลำเลียง (SSC) มีขนาดใหญ่มากเกิน 10 เซนติเมตร หรือ บดเถ้าได้ในปริมาณต่ำกว่า 75 ตันต่อชั่วโมง	1 Grinder Segment สึก, ชำรุด 2 Pulley สึก, หลวม

4.2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา โดยใช้แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram)

ผลผลิตหรือผลงานของกระบวนการผลิตแต่ละหน่วยย่อมประกอบขึ้นจากองค์กรประกอบต่างๆ องค์ประกอบหรือสาเหตุหลักโดยทั่วไปไม่ว่าจะอยู่ในหน่วยงานราชการผลิต หรืองานสำนักงาน มักจะใช้ 4 M เหมือนกัน คือ

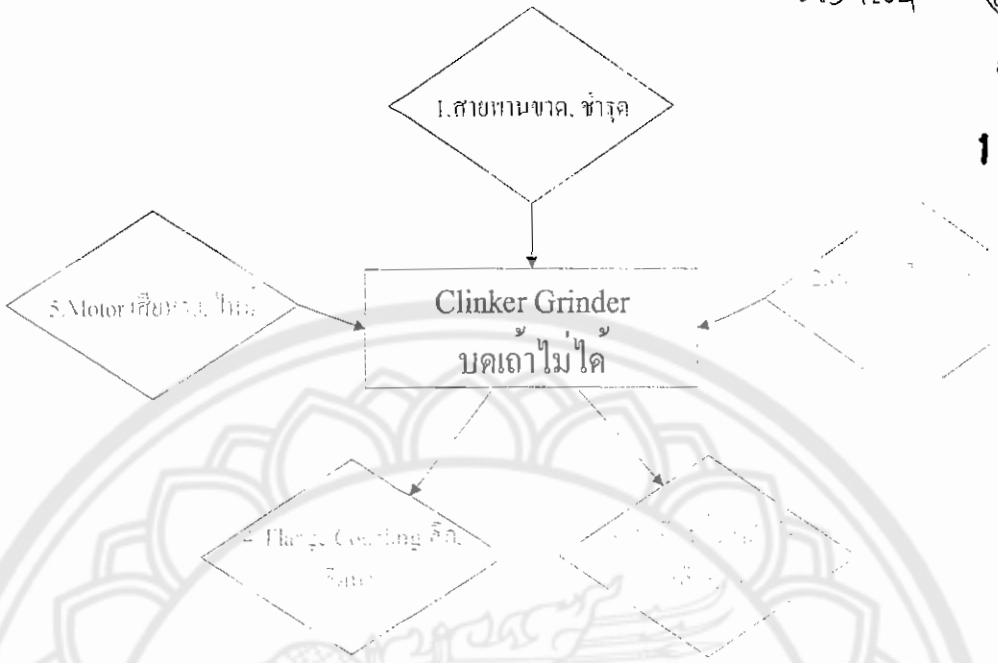
Man	=	คน
Machine	=	เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์
Material	=	วัตถุดิบ หรือ วัสดุ
Method	=	วิธีการทำงาน

4.2.1 แผนผังก้างปลา

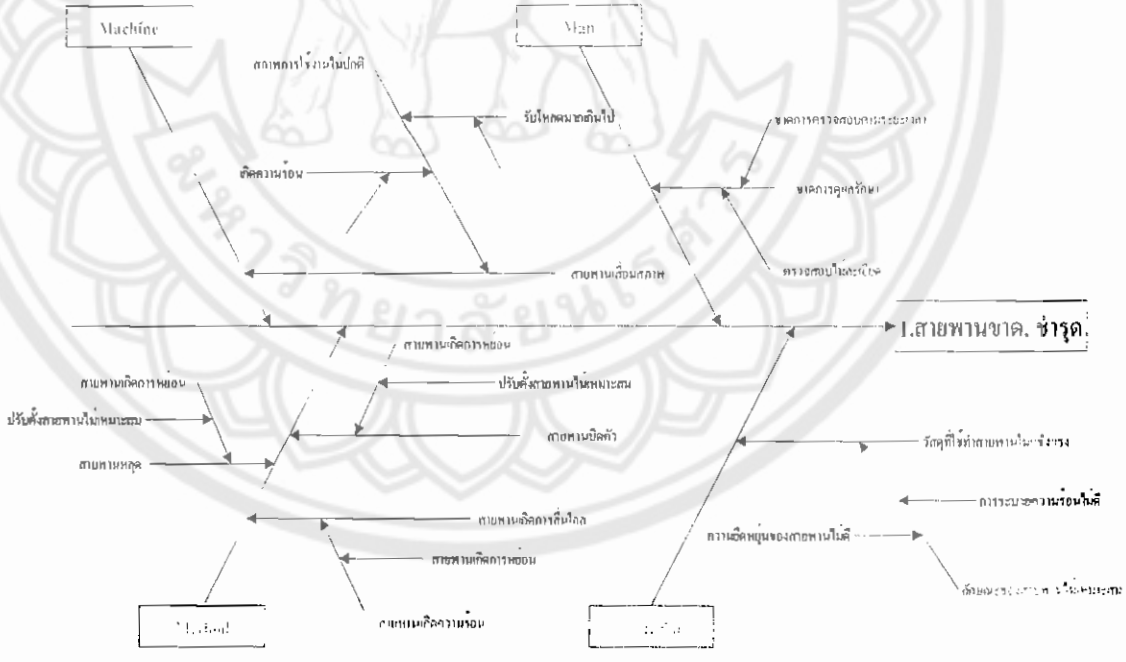
แสดงสาเหตุของปัญหาที่เกิดกับอุปกรณ์บดเถ้าหนัก ทั้งความเสียหายจากสายพาน, ตลับลูกปืน, ชุดเกียร์ส่งกำลัง, Flange Coupling, มอเตอร์ รวมไปถึงความสามารถที่บดเถ้าก่อนลงสายพานลำเลียงใหญ่มากเกิน 10 เซนติเมตร หรือบดเถ้าได้ในปริมาณต่ำกว่า 75 ตันต่อชั่วโมง ซึ่งทั้งหมดของสาเหตุอาจเกิดจากความบกพร่องของ คน, เครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์, วัตถุดิบหรือวัสดุ รวมไปถึงวิธีการทำงาน จากสาเหตุนี้จึงได้รวมการเกิดความเสียหายแต่ละความบกพร่อง เพื่อทำการวิเคราะห์ถึงความเสียหาย และการรวบรวมองค์ประกอบ หรือสาเหตุต่างๆ ให้เป็นระบบในรูปของ สาเหตุและผล จะช่วยให้สามารถค้นคว้า วิเคราะห์ได้ง่ายขึ้นว่า องค์ประกอบใด หรือสาเหตุใดที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของผลผลิต เพื่อจะได้ควบคุมปรับปรุงสาเหตุ หรือองค์ประกอบนั้นๆ ต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 4.5-4.13

ป
TD
ว58.5
ก6ว1ก
2548.
ล. 0283204

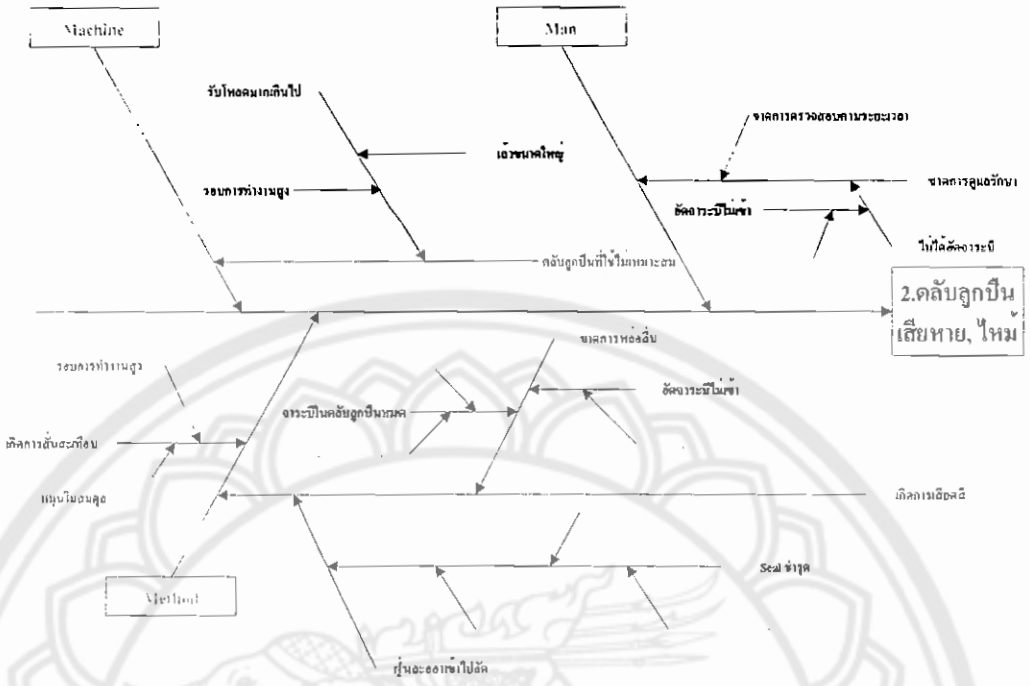
สำนักหอสมุด
17 มี.ค. 2551



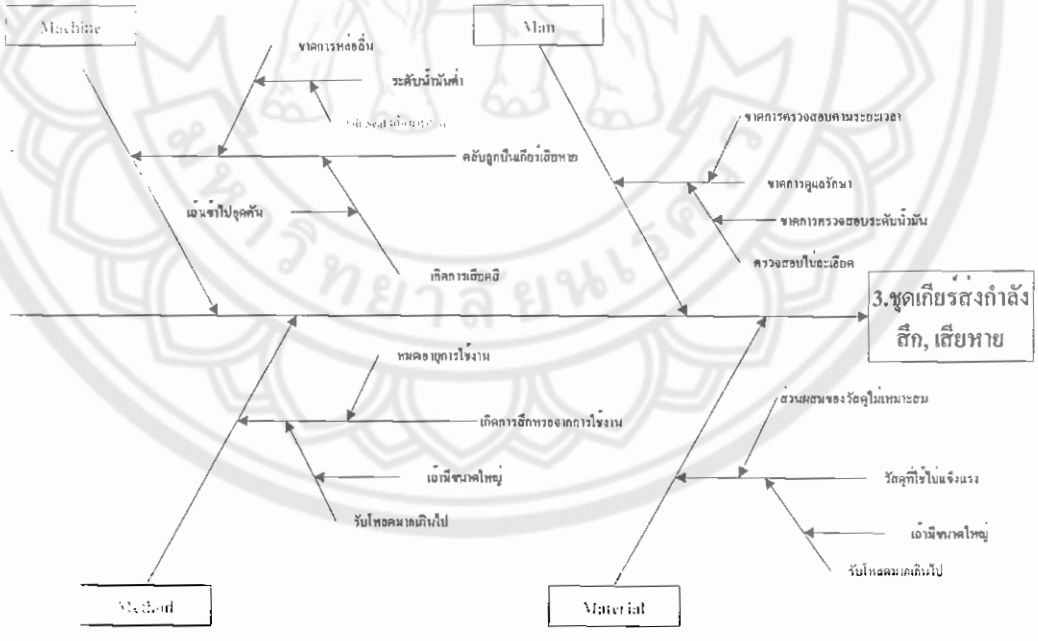
รูปที่ 4.5 สาเหตุที่ทำให้อุปกรณ์บดเถ้าหนัก ไม่สามารถใช้งานได้



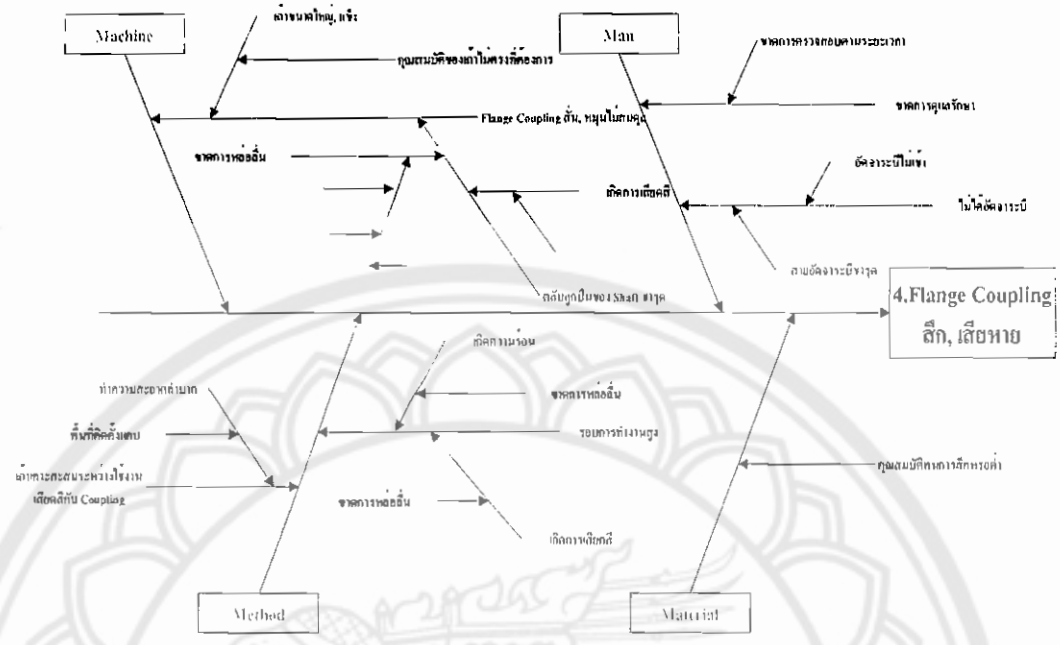
รูปที่ 4.6 การวิเคราะห์ความเสียหายจากสายพานขาด, ชำรุด



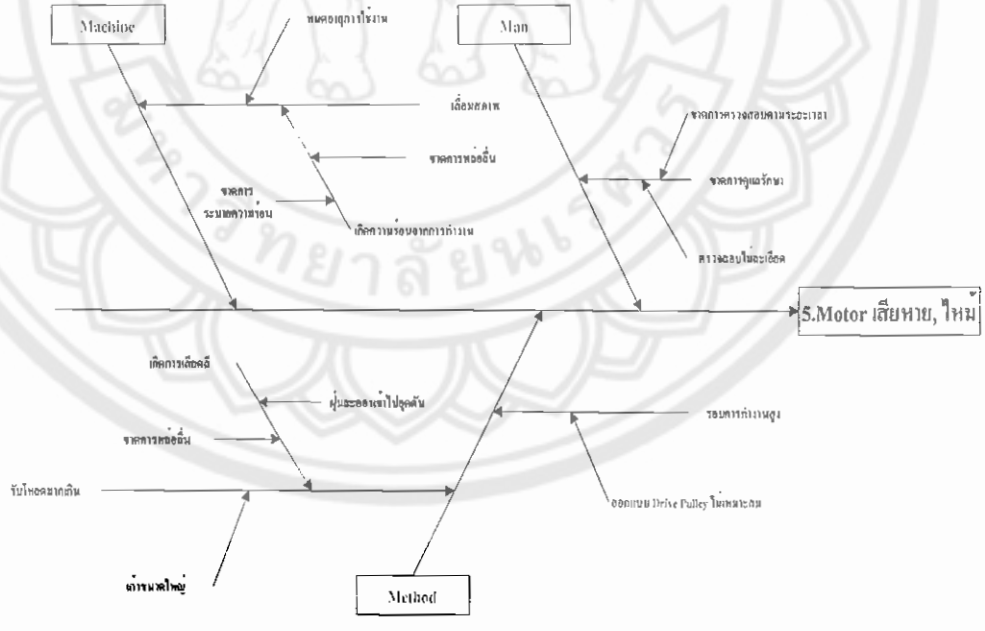
รูปที่ 4.7 การวิเคราะห์ความเสียหายจากคลับลูกปืนเสียหาย, ไหม้



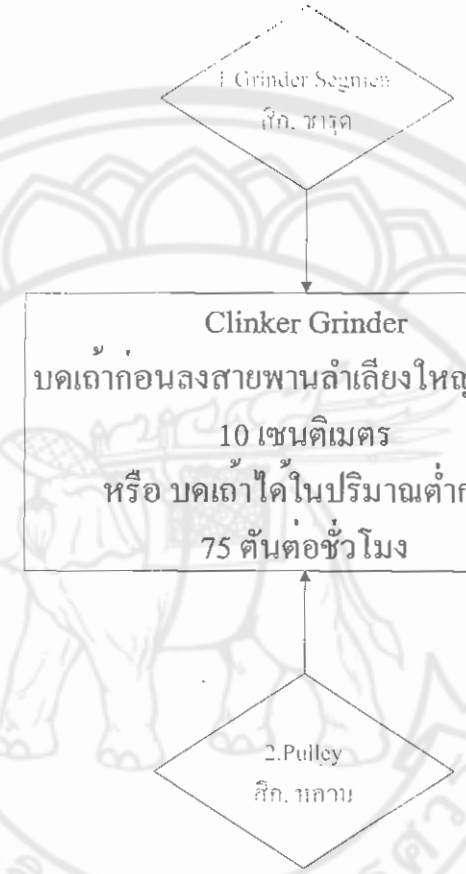
รูปที่ 4.8 การวิเคราะห์ความเสียหายจากชุดเกียร์ส่งกำลังสึก, เสียหาย



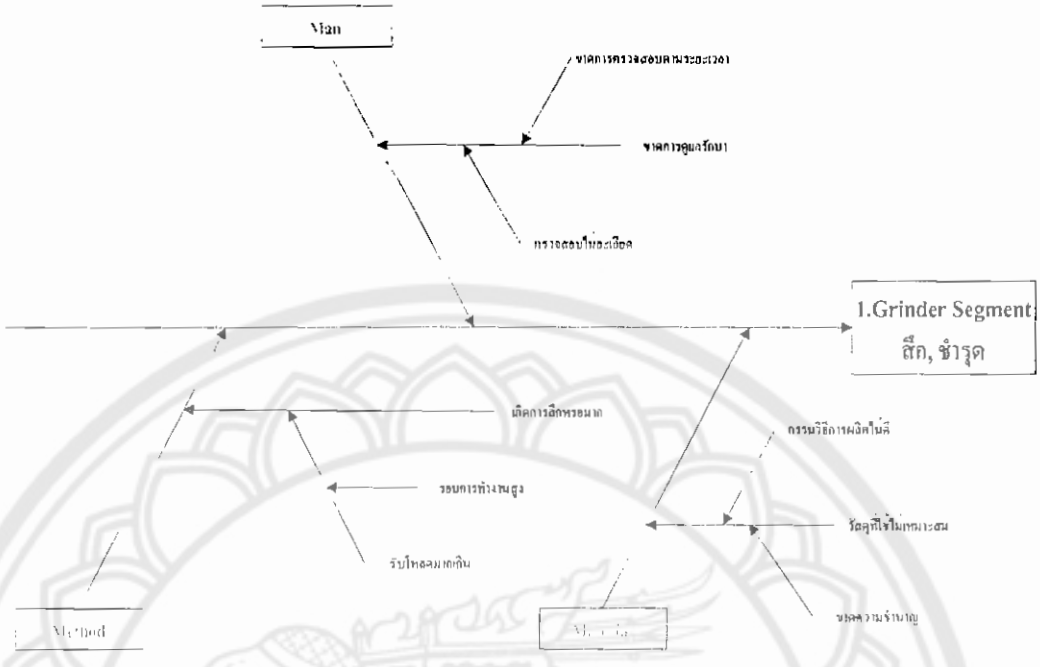
รูปที่ 4.9 การวิเคราะห์ความเสียหายจากFlange Coupling สึก, เสียหาย



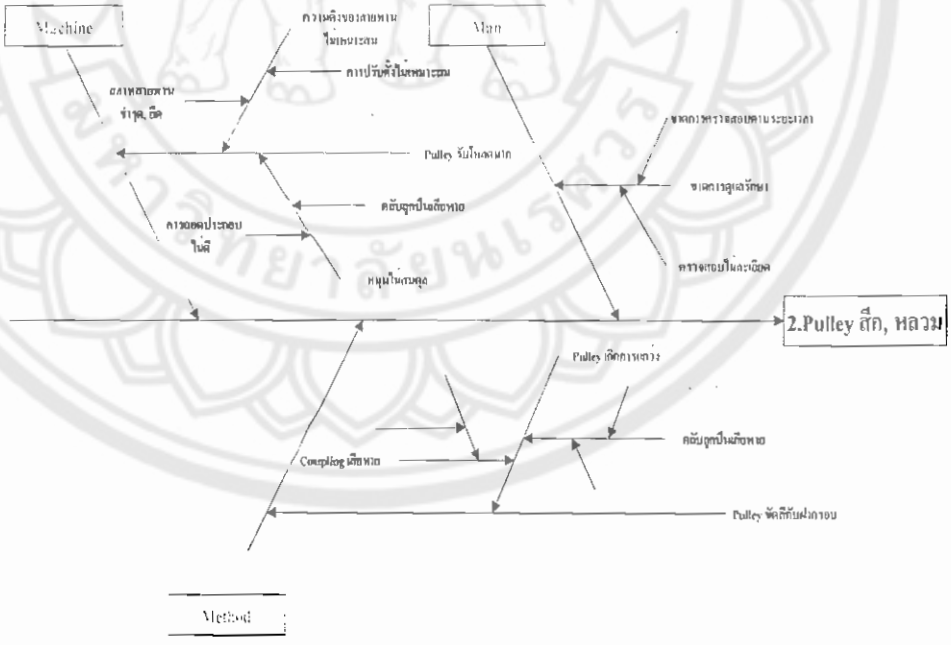
รูปที่ 4.10 การวิเคราะห์ความเสียหายจากมอเตอร์เสียหาย, ไหม้



รูปที่ 4.11 สาเหตุที่ทำให้อุปกรณ์บดเถ้าหนักบดเถ้าก่อนลงสายพานลำเลียงใหญ่มากเกิน 10 เซนติเมตร หรือบดเถ้าได้ในปริมาณต่ำกว่า 75 ตันต่อชั่วโมง



รูปที่ 4.12 การวิเคราะห์ความเสียหายจากGrinder Segmentสึก, ชำรุด



รูปที่ 4.13 การวิเคราะห์ความเสียหายจากพูลเล่ย์สึก, หลวม

4.2.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุแต่ละชนิดความเสียหาย (Failure Mode Worksheet)

จากแผนผังก้างปลา จะพบสาเหตุความเสียหายต่างๆ ของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก ว่าเกิดจากสาเหตุใดบ้าง ที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของการทำงาน เพื่อที่จะได้ควบคุมและปรับปรุง หาสาเหตุในการบำรุงรักษาต่อไป เช่น สายพานขาด, ชำรุด สิ่งที่วิเคราะห์ความเสียหายก่อนก็คือ เกิดเถ้าขนาดใหญ่ หรือความตึงของสายพานไม่เหมาะสม นี่คือสิ่งที่เราวิเคราะห์เป็นอันดับแรก หากสิ่งดังกล่าวไม่ใช่ ก็ต้องมาวิเคราะห์ความเสียหายต่อไปว่าเมื่อเกิดเถ้าขนาดใหญ่ ก็จะรับโหลดมากเกินไป และส่งผลทำให้สภาพการใช้งานไม่ปกติ อาจจะสายพานเสื่อมสภาพ ตามอายุการใช้งาน ก็ต้องมาปรับปรุงแก้ไขต่อๆ ไป อีกตัวอย่างหนึ่งก็คือ สิ่งที่ทำให้ตลับลูกปืนเสียหาย, ไหม้ ก็อาจจะเกิดจากสายอัดจาระบีเกิดการชำรุดเสียหาย พอสายอัดจาระบีเสียหาย ก็จะส่งผลทำให้อัดจาระบีไม่เข้า จึงไม่ได้อัดจาระบีเข้าไปในตลับลูกปืน เนื่องจากการขาดการดูแลรักษา การวิเคราะห์ความเสียหายที่เกิดขึ้นนั้น เราต้องมาวิเคราะห์ความเสียหายตั้งแต่ปลายเหตุก่อน แล้วค่อยไล่มาจนถึงจุดที่เกิดความเสียหายต้นเหตุ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

RCM Failure Mode Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			1 / 5
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F	FF	Failure Level 1	Failure Level 2	Failure Level 3	Failure Level 4	Failure Level 5
1	a	1 สายพานขาด, ชำรุด	1 ขาดการดูแลรักษา	1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา		
				2 ตรวจสอบไม่ละเอียด		
			2 สายพานเสื่อมสภาพ	1 สภาพการใช้งานไม่ปกติ	1 รับโหลดมากเกินไป	1 เถ้าขนาดใหญ่
					2 เกิดความร้อน	1 ความตึงไม่เหมาะสม
			3 วัสดุที่ใช้ทำสายพานไม่แข็งแรง	1 ลักษณะของสายพานไม่เหมาะสม	1 ความยืดหยุ่นของสายพานไม่ดี	
					2 การระบายความร้อนไม่ดี	
			4 สายพานเกิดการลื่นไถล	1 สายพานเกิดความร้อน	1 สายพานเกิดการหย่อน	
			5 สายพานบิดตัว	1 สายพานเกิดการหย่อน	1 ปรับตั้งสายพานไม่เหมาะสม	
			6 สายพานหลุด	1 สายพานเกิดการหย่อน	1 ปรับตั้งสายพานไม่เหมาะสม	
1	a	2 ตลับลูกปืนเสียหาย, ไหม้	1 ขาดการดูแลรักษา	1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา		
				2 ไม่ได้อัดจาระบี	1 อัดจาระบีไม่เข้า	1 สายอัดจาระบีชำรุด
			2 ตลับลูกปืนที่ใช้ไม่เหมาะสม	1 รับโหลดมากเกินไป	1 เถ้าขนาดใหญ่	
					2 รอบการทำงานสูง	
			3 เกิดการสั่นสะเทือน	1 หมุนไม่สมดุล		
				2 รอบการทำงานสูง		

RCM Failure Mode Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			2 / 5
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F	FF	Failure Level 1	Failure Level 2	Failure Level 3	Failure Level 4	Failure Level 5
			4 เกิดการเสียดสี	1 ขาดการหล่อลื่น	1 อัดจาระบีไม่เข้า	1 สายอัดจาระบีชำรุด
					2 จาระบีในตลับลูกปืนหมด	1 ไม่รู้ระดับจาระบี
						2 ขาดการดูแล
				2 ฝุ่นละอองเข้าไปอัด	1 Seal ชำรุด	1 รอบการทำงานสูง
						2 เสื่อมสภาพ
						3 ขาดการดูแล
1	a	3 ชุดเกียร์ทดกำลังลด, เสียหาย	1 ขาดการดูแลรักษา	1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา		
				2 ตรวจสอบไม่ละเอียด	1 ขาดการตรวจสอบระดับน้ำมัน	
			2 ตลับลูกปืนเกียร์เสียหาย	1 เกิดการเสียดสี	1 ฝุ่นเข้าไปอุดตัน	
				2 ขาดการหล่อลื่น	1 ระดับน้ำมันต่ำ	1 Oil Seal เสื่อมสภาพ
			3 วัสดุที่ใช้ไม่แข็งแรง	1 รับโหลดมากเกินไป	1 เถ้ามีขนาดใหญ่	
				2 ส่วนผสมของวัสดุไม่เหมาะสม		
			4 เกิดการสึกหรอจากการใช้งาน	1 หมดอายุการใช้งาน		
				2 รับโหลดมากเกินไป	1 เถ้ามีขนาดใหญ่	

RCM Failure Mode Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			3 / 5
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F	FF	Failure Level 1	Failure Level 2	Failure Level 3	Failure Level 4	Failure Level 5
1	a	4 Flange Coupling ลึก, เสียหาย	1 ขาดการดูแลรักษา	1 ขาดการตรวจสอบตาม ระยะเวลา		
			2 ไม่ได้อัดจาระบี	1 อัดจาระบีไม่เข้า		
				2 สายอัดจาระบีชำรุด		
			3 Flange Coupling สั่น, หมุนไม่สมดุล	1 เก้าขนาดใหญ่, แข็ง	1 คุณสมบัติของเก้า ไม่ตรงตามที่ต้องการ	
				2 ตลับลูกปืนของ Shaft ชำรุด	1 เกิดการเสียดสี	1 เก้าเข้าไปอัด
					2 ขาดการหล่อลื่น	1 ไม่มีจาระบีในตลับลูกปืน 1.1 อัดจาระบีไม่เข้า 1.2 ไม่รู้ปริมาณจาระบี ในตลับลูกปืน 1.3 สายอัดจาระบีชำรุด
			4 คุณสมบัติทนการสึกหรอต่ำ			
			5 รอบการทำงานสูง	1 เกิดการเสียดสี	1 ขาดการหล่อลื่น	
				2 เกิดความร้อน	1 ขาดการหล่อลื่น	
			6 เก้าเกาะสะสมระหว่างการ ใช้งาน เสียดสีกับ Coupling	1 ทำความสะอาดลำบาก	1 พื้นที่ติดตั้งแคบ	

RCM Failure Mode Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			4 / 5
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F	FF	Failure Level 1	Failure Level 2	Failure Level 3	Failure Level 4	Failure Level 5
1	a	5 Motor เสียหาย, ไหม้	1 ขาดการดูแลรักษา	1 ขาดการตรวจสอบตาม ระยะเวลา		
				2 ตรวจสอบไม่ละเอียด		
			2 เกิดการเสื่อมสภาพ	1 เกิดความร้อนจากการทำงาน	1 ขาดการระบายความร้อน	
					2 ขาดการหล่อลื่น	
				2 หมดอายุการใช้งาน		
			3 รอบการทำงานสูง	1 ออกแบบ Drive Pulley ไม่เหมาะสม		
			4 รับโหลดมากเกิน	1 เก้าขนาดใหญ่		
				2 เกิดการเสียดสี	1 ฝุ่นละอองเข้าไปอุดตัน	
					2 ขาดการหล่อลื่น	
1	b	1 Grinder Segment ลึก, ชำรุด	1 ขาดการดูแลรักษา	1 ขาดการตรวจสอบตาม ระยะเวลา		
				2 ตรวจสอบไม่ละเอียด		
			2 วัสดุที่ใช้ไม่เหมาะสม	1 ขาดความชำนาญ		
				2 กรรมวิธีการผลิตไม่ดี		
			3 เกิดการสึกหรอมาก	1 รับโหลดมากเกิน	1 รอบการทำงานสูง	

RCM Failure Mode Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			5 . 5
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F	FF	Failure Level 1	Failure Level 2	Failure Level 3	Failure Level 4	Failure Level 5
1	b	2 Pulley สึก, หลวม	1 ขาดการดูแลรักษา	1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา		
				2 ตรวจสอบไม่ละเอียด		
			2 Pulley รับโหลดมาก	1 หมุนไม่สมดุล	1 การถอดประกอบไม่ดี	
					2 ตลับลูกปืนเสียหาย	
				2 ความตึงของสายพานไม่เหมาะสม	1 การปรับตั้งไม่เหมาะสม	
					2 สภาพสายพานชำรุด, ยืด	
			3 Pulley ขัดสีกับฝาครอบ	1 Pulley เกิดการแกว่ง	1 ตลับลูกปืนเสียหาย	1 ขาดการหล่อลื่น
						2 เข้าเข้าไปอุดตัน
					2 Coupling เสียหาย	1 เสียดสีกับก้อนเถ้า

4.2.3 การวิเคราะห์ผลกระทบจากความเสียหาย (Consequence Worksheet)

จากความเสียหายของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) ที่เกิดจากหลายๆ สาเหตุ จะส่งผลกระทบต่อหลายๆด้าน คือทั้งทางด้านความเสียหายที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ ความปลอดภัย สิ่วแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ ซึ่งสาเหตุทั้งหมดนี้มีผลต่อความเสียหายอื่นต่อๆไป จึงได้ทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่มีผลกระทบจากความเสียหายสิ่งอื่นๆต่อไป และควรป้องกันการเกิดความเสียหายเหล่านั้นอย่างไรบ้าง เช่น เมื่อสายพานขาด ชำรุด, ตลับลูกปืนเสียหาย ไหม้, ชุดเกียร์ส่งกำลังสึก เสียหาย, Flange Couplingสึก เสียหาย และมอเตอร์เสียหาย สิ่งต่างๆ เหล่านี้มีผลกระทบทางด้านเศรษฐศาสตร์ทั้งสิ้น ทั้งทางด้านเวลาและงบประมาณค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษา งบประมาณในการจ้างแรงงานในการนำเถ้าไปทิ้งยังที่ทิ้งเถ้า เป็นต้น

ตารางที่ 4.4 ตารางระบุ Failure Consequence

RCM Consequence Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			1 / 1
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F	FF	FM	Failure Mode	H	S	E	O	Failure Concequence Description
1	a	1	สายพานขาด, ชำรุด				/	ถ้า Clinker Grinder ไม่สามารถบดเถ้าหนักได้ จะมีผลกระทบต่อการ
		2	คลัชลูกปืนเสียหาย, ไหม้				/	ลำเลียงเถ้า คือ เสียเวลาและแรงงานในการนำเถ้าไปทิ้ง และ
		3	ชุดเกียร์ส่งกำลังสึก, เสียหาย				/	ทำให้เกิดความเสียหายต่อสายพานลำเลียง เนื่องจากความร้อน
		4	Flange Coupling สึก, เสียหาย				/	
		5	Motor เสียหาย, ไหม้				/	
1	b	1	Grinder Segment สึก, ชำรุด				/	ถ้า Grinder Segment สึกมาก จะมีผลต่อการลำเลียงเถ้า คือ
		2	Pulley สึก, หลวม				/	บดเถ้าหนักได้ขนาดใหญ่กว่า 10 เซนติเมตร ทำให้เกิดความเสียหาย ต่อสายพานลำเลียง เนื่องจากความร้อน และเสียแรงงานในการ นำเถ้าไปทิ้ง

* หมายเหตุ H = ความเสียหายแอบแฝง

S = ความปลอดภัย

E = สิ่งแวดล้อม

O = ค่ากำลังการผลิต และการบำรุงรักษา

4.2.4 การวิเคราะห์หาระยะเวลาในการซ่อมบำรุง และหน่วยงานที่รับผิดชอบ รวมไปถึงวิธีการแก้ไขปัญหา (Decision Worksheet)

จากแต่ละประเภทความเสียหายที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์บดเถ้าหนัก จะต้องทราบถึงหน่วยงานที่รับผิดชอบ ระยะเวลาในการซ่อมบำรุงรักษา และวิธีการแก้ไขปัญหา เช่น สายพานขาดชำรุด เนื่องจากขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา เป็นหน้าที่ของ แผนกบำรุงรักษาหม้อน้ำ 3 และจะใช้เวลาในการซ่อมบำรุงรักษาประมาณ 1 เดือน เริ่มจากการตรวจพบความเสียหาย หน่วยงานที่รับผิดชอบมีทั้ง แผนกบำรุงรักษาหม้อน้ำ 3, แผนกไฟฟ้า,แผนกเดินเครื่อง เป็นต้น และแต่ละชนิดความเสียหายนั้นจะมีระยะเวลาในการซ่อมบำรุงตั้งแต่ 1 สัปดาห์, 1 เดือน, 1 กะ (8 ชั่วโมง) จนไปถึงการหยุดการเดินเครื่องของโรงไฟฟ้านั้นๆ ส่วนการป้องกันการเกิดความเสียหาย จะมีทั้งการตรวจสอบความพร้อมของการใช้งานของอุปกรณ์นั้นๆ หากชิ้นส่วนใดที่ไม่สามารถซ่อมบำรุงและแก้ไขได้ ก็จำเป็นต้องปล่อยให้ทำงานจนเกิดการเสื่อมสภาพไปเอง และพบว่าอุปกรณ์ไหนไม่เหมาะสมกับการทำงาน ก็ต้องทำการออกแบบใหม่ ให้ได้ประสิทธิภาพที่เหมาะสมต่อการใช้งานในครั้งต่อๆ ไป ดังแสดงในตารางที่ 4.5

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			1 / 11
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F FF FM	Failure Mode		Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
1 a 1	สายพานขาด, ชำรุด									
	1.1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา ระยะเวลา	1	ตรวจสอบความตึงสายพาน ตามระยะเวลา		/				1M	B3
	2.1.1 เถ้าขนาดใหญ่	1	ปรับปรุงการผสมถ่านหิน เลือกถ่านหินคุณภาพดีมาผสม				/			Op
	3.1.1 ความยืดหยุ่นของสายพานไม่ดี	1	เปลี่ยนชนิดสายพาน				/			B3
	4.1.1 สายพานเกิดการหย่อน	1	ตรวจสอบและปรับตั้งสายพาน		/				1M	B3
	5.1.1 ปรับตั้งสายพานไม่เหมาะสม	1	ตรวจสอบและปรับตั้งสายพาน						1M	B3
		2	จัดการอบรมพนักงานให้มีความรู้ที่ถูกต้องในการตรวจสอบและปรับตั้งสายพาน				/			B3
		3	ใช้อุปกรณ์วัดความตึงสายพาน				/			B3
	6.1.1 ปรับตั้งสายพานไม่เหมาะสม	1	ตรวจสอบและปรับตั้งสายพาน		/				1M	B3
		2	จัดการอบรมพนักงานให้มีความรู้ที่ถูกต้องในการตรวจสอบและปรับตั้งสายพาน				/			B3
		3	ใช้อุปกรณ์วัดความตึงสายพาน				/			B3

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			2 / 11
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F FF FM	Failure Mode		Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
1 a 2	ตลับลูกปืนเสียหาย, ไหม้									
	1.1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา	1	วจสอบตลับลูกปืนตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1W	B3
	1.2.1 สายอัดจาระบีชำรุด	1	ทำการซ่อม หัวอัดจาระบี หรือ เปลี่ยนสายอัดจาระบีใหม่		/				1MI	B3
		2	ทำความสะอาดข้างในส่ยอัด		/				6M	B3
	2.1.1 เถ้าขนาดใหญ่	1	ปรับปรุงการผสมถ่านหิน เลือกถ่านหินคุณภาพดีมาผสม				/			Op
	2.1.2 รอบการทำงานสูง	1	เปลี่ยนอัตราทด Pulley ใหม่				/			B3
		2	เปลี่ยม Motor ใหม่				/			B3
	3.1 หมุนไม่สมดุล	1	ทำการวัดแรงสั่นสะเทือนจากการแกว่ง	/					1M	B3
		2	ทำการถ่วงสมดุลเพลา		/				1MI	B3
	3.2 รอบการทำงานสูง	1	เปลี่ยมอัตราทด Pulley ใหม่				/			B3
		2	เปลี่ยน Motor ใหม่				/			B3

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			3 / 11
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F FF FM	Failure Mode		Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
	4.1.1 1. สายอัดจาระบีชำรุด	1	ทำการซ่อม หัวอัดจาระบี หรือ เปลี่ยนสายอัดจาระบีใหม่		/				1MI	B3
		2	ทำความสะอาดข้างในสายอัด		/				6M	B3
	4.1.2 1. ไม่รู้ระดับจาระบี	1	ติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ เพื่อที่จะได้ทราบปริมาณจาระบี ใน ตลับลูกปืน				/			B3
	4.2.1 1. รอบการทำงานสูง	1	เปลี่ยนอัตราทด Pulley ใหม่				/			B3
		2	เปลี่ยน Motor ใหม่				/			B3
	4.2.1 2. เสื่อมสภาพ	1	เปลี่ยนตลับลูกปืนใหม่		/				1MI	B3
	4.2.1 3. ขาดการดูแล	1	ตรวจสอบตามระยะเวลาที่วางไว้		/					B3
		2	อัดจาระบี		/				1W	B3

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			4 / 11
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F FF FM	Failure Mode		Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
1 a 3	ชุดเกียร์ส่งกำลังสึก, เสียหาย									
	1.1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา	1	ตรวจสอบชุดเกียร์ ตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 w	B3
	1.2.1 ขาดการตรวจสอบระดับน้ำมัน	1	ตรวจสอบระดับน้ำมัน ตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 w	B3
		2	เปลี่ยนน้ำมันเกียร์		/				6M	B3
	2.1.1 ฝุ่นเข้าไปอุดตัน	1	ทำความสะอาดโดยใช้น้ำฉีดล้าง		/				1 กะ	Op2
	2 2.1 1. Oil Seal เสื่อมสภาพ	1	ทำการตรวจสภาพการใช้งาน		/				1M	B3
		2	เปลี่ยน Oil Seal ใหม่		/				1MI	B3
	3.1.1 เก้ามีขนาดใหญ่	1	ปรับปรุงการผสมถ่านหิน เลือกถ่านหินคุณภาพดีมาผสม				/			Op
	3.2 ส่วนผสมของวัสดุไม่เหมาะสม	1	ทดสอบคุณสมบัติของวัสดุก่อนใช้งาน				/			B3
		2	เลือกวัสดุใหม่ให้เหมาะสม				/			B3

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			5 / 11
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unil
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F FF FM	Failure Mode		Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
	4.1 หมดอายุการใช้งาน	1	ทำการเปลี่ยนชุดเกียร์ส่งกำลังใหม่ หรือoverhall		/				1MI	B3
	4.2.1 เก้ามีขนาดใหญ่	1	ปรับปรุงการผสมก้อนหิน				/			Op
		2	เลือกก้อนหินคุณภาพดีมาผสม				/			
1 a 4	Flange Coupling สึก, เสียหาย									
	1.1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา	1	ตรวจสอบ Flange Coupling ตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 w	B3
	2.1 อัดจาระบีไม่เข้า	1	ทำการตรวจสอบสายอัดจาระบี		/				1M	B3
		2	ทำการตรวจสอบหัวอัดจาระบี		/				1M	B3
		3	ทำความสะอาดภายในสายอัด		/				6M	B3
	2.2 สายอัดจาระบีชำรุด	1	ทำการซ่อม หัวอัดจาระบี หรือ เปลี่ยนสายอัดจาระบีใหม่		/				1MI	B3

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			6 / 11
	Equipment	Equipment Code	Auditer	Date	MM. Unil
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F FF FM	Failure Mode		Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
	3.1.1 คุณสมบัติของเก้า	1	ปรับปรุงการผสมก้อนหิน เลือกก้อนหินคุณภาพดีมาผสม				/			Op
	3.2.1 1. เก้าเข้าไปอัด	1	ทำความสะอาดโดยใช้น้ำฉีดล้าง		/				1 กะ	Op2
	3.2.2 1.1 อัดจาระบีไม่เข้า	1	ทำการตรวจสอบสายอัดจาระบี		/				1M	B3
		2	ทำการตรวจสอบหัวอัดจาระบี		/				1M	B3
	3.2.2 1.2 ไม่รู้ปริมาณจาระบีในตลับลูกปืน	1	ติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ เพื่อที่จะได้ทราบปริมาณจาระบี ใน ตลับลูกปืน				/			B3
	3.2.2 1.3 สายอัดจาระบีชำรุด	1	ทำการซ่อม หัวอัดจาระบี หรือ เปลี่ยนสายอัดจาระบีใหม่		/				6M	B3
	4 คุณสมบัติทนการสึกหรอต่ำ	1	ทดสอบวัสดุที่ใช้ก่อนใช้งาน				/			B3
		2	นำวัสดุใหม่ที่มีความแข็งแรงกว่ามาใช้				/			B3

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			7 / 11
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F FF FM	Failure Mode	Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
	5.1.1 ขาดการหล่อลื่น	1 ทำการตรวจสอบจาระบี และ อัดจาระบีตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 w	B3
	5.2.1 ขาดการหล่อลื่น	1 ทำการตรวจสอบจาระบี และ อัดจาระบีตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 w	B3
	6.1.1 พื้นที่ติดตั้งแคบ	1 ปรับพื้นที่ติดตั้งใหม่				/			B3
1 a 5	Motor เสียหาย, ไหม้								
	1.1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา	1 ตรวจสอบ Motor ตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 M	E 3
	1.2 ตรวจสอบไม่ละเอียด	1 จัดอบรมพนักงานให้มีความรู้ และ เข้าใจในการตรวจสอบ และรู้จักใช้เครื่องมือวัดความเสียหาย				/			E 3

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			8 / 11
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F FF FM	Failure Mode	Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
	2.1.1 ขาดการระบายความร้อน	1 ปรับปรุงพื้นที่ติดตั้ง ให้มีการระบายความร้อนได้ดี				/			B3
	2.1.2 ขาดการหล่อลื่น	1 ทำการตรวจสอบจาระบี และ อัดจาระบีตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 M	E 3
	2.2 หมดอายุการใช้งาน	1 ทำการเปลี่ยน Motor ใหม่				/			E 3
	3.1 ออกแบบ Drive Pulley ไม่เหมาะสม	1 ออกแบบ Drive Pulley ใหม่				/			B3
	4.1 เก้าขนาดใหญ่	1 ปรับปรุงการผสมก่ามหิน เลือกก่านหินคุณภาพดีมาผสม				/			Op
	4.2.1 ฝุ่นละอองเข้าไปอุดตัน	1 ทำความสะอาด		/				1 ก๊ะ	Op2

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System Wet Ash Handling System	System Code BL04	Facilitator	Date	Sheet No. 9 / 11
	Equipment Clinker Grinder	Equipment Code BL04D1A11	Auditor	Date	MM. Unit 8 - 13

F	FF	FM	Failure Mode	Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
			4.2.2 ขาดการหล่อลื่น	1 ทำการตรวจสอบจาระบี และ อัดจาระบีตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 w	B3
1	b	1	Grinder Segment สึก, ชำรุด								
			1.1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา	1 ตรวจสอบ Grinder Segment ตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 w	B3
			1.2 ตรวจสอบไม่ละเอียด	1 จัดอบรมพนักงานให้มีความรู้ และ เข้าใจในการตรวจสอบ และรู้จักใช้เครื่องมือวัดความเสียหาย			/				B3
			2.1 ขาดความชำนาญ	1 จัดอบรมพนักงานให้มี ความชำนาญในการซ่อมบำรุง			/				B3
			2.2 กรรมวิธีการผลิตไม่ดี	1 เปลี่ยนกรรมวิธีการผลิตใหม่			/				B3
				2 เปลี่ยนวัสดุใหม่			/				B3
			3.1.1 รอบการทำงานสูง	1 เปลี่ยนอัตราทด Pulley ใหม่			/				B3
				2 เปลี่ยน Motor ใหม่			/				B3

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System Wet Ash Handling System	System Code BL04	Facilitator	Date	Sheet No. 10 / 11
	Equipment Clinker Grinder	Equipment Code BL04D1A11	Auditor	Date	MM. Unit 8 - 13

F	FF	FM	Failure Mode	Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
1	b	2	Pulley สึก, หลวม								
			1.1 ขาดการตรวจสอบตามระยะเวลา	1 ตรวจสอบ Pulley ตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 w	B3
			1.2 ตรวจสอบไม่ละเอียด	1 จัดอบรมพนักงานให้มีความรู้ และ เข้าใจในการตรวจสอบ และรู้จักใช้เครื่องมือวัดความเสียหาย			/				B3
			2.1.1 การถอดประกอบไม่ดี	1 ให้ผู้ชำนาญ ตรวจสอบ การประกอบก่อนนำไปใช้งาน		/					B3
			2.1.2 ตลับลูกปืนเสียหาย	1 ตรวจสอบตลับลูกปืนตามระยะเวลาที่วางไว้		/				1 w	B3
				2 ทำการเปลี่ยนตลับลูกปืนใหม่		/				1MI	B3
			2.2.1 การปรับตั้งไม่เหมาะสม	1 ตรวจสอบและปรับตั้งให้เหมาะสม		/				6M	B3
				2 ออกแบบอุปกรณ์ปรับแต่ง			/				B3
			2.2.2 สภาพลายพานชำรุด, ยืด	1 ตรวจสอบสภาพลายพาน และทำการปรับตั้งใหม่		/					B3
				2 ทำการเปลี่ยนลายพานใหม่			/			1MI	B3

ตารางที่ 4.5 การเลือกวิธีการบำรุงรักษา (RCM) (ต่อ)

RCM Decision Worksheet Mae Moh Power Plant	System	System Code	Facilitator	Date	Sheet No.
	Wet Ash Handling System	BL04			11 / 11
	Equipment	Equipment Code	Auditor	Date	MM. Unit
	Clinker Grinder	BL0401A11			8 - 13

F FF FM	Failure Mode		Activity	CBM	PM	FFD	RDS	RTF	Interval	Action By
	3.1.1 1. ขาดการหล่อลื่น	1	ทำการตรวจสอบจาระบี และ อัดจาระบีตามระยะเวลาที่กำหนดไว้		/				1 w	B3
	3.1.1 2 เข้าเข้าไปอุดตัน	1	ทำความสะอาดโดยใช้น้ำฉีดล้าง		/				1ก๊ะ	Op2
	3.1.2 1. เสียดสีกับก้อนเก้า	1	ทำความสะอาดโดยใช้น้ำฉีดล้าง		/				1ก๊ะ	Op2

*** หมายเหตุ**

CBM	=	Condition Based Maintenance
PM	=	Preventive Maintenance
FFD	=	Failure Finding
RDS	=	Redesign
RTF	=	Return to Failure

1M	=	ระยะเวลา 1 เดือน
1MI	=	ระยะเวลา 1 Shutdown
1W	=	ระยะเวลา 1 สัปดาห์
1กะ	=	ระยะเวลา 1 กะ (8 ชั่วโมง)

B3	=	แผนกบำรุงรักษาหม้อน้ำ 3
E3	=	แผนกไฟฟ้า 3
Op	=	แผนกเดินเครื่อง

4.2.5 การแก้ไขปัญหาอุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) โดย Proactive Task

4.2.5.1 การกำหนดรูปแบบและระยะเวลาในการบำรุงรักษาที่เหมาะสม (PM & CBM MASTER PLAN) ในการซ่อมบำรุงรักษาแต่ละชนิดของอุปกรณ์ที่เสียหาย หรือชำรุดนั้น เราต้องรู้ระยะเวลาในการซ่อมบำรุงรักษา รู้ชนิดในการซ่อมบำรุงรักษา และรู้หน่วยงานที่ทำการดูแล และรับผิดชอบ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การกำหนดรูปแบบและระยะเวลาในการบำรุงรักษาที่เหมาะสม (PM & CBM MASTER PLAN)

Item No.	Component Code	Component Name	Work Description	Type	Int.	Action By
1	MM12BL0401A11	สายพาน	1.ตรวจสอบความตึงสายพานตามระยะเวลาที่วางไว้	PM	1M	B3
			2. ตรวจสอบและปรับตั้งสายพาน	PM	1M	B3
2	MM12BL0401A11	ตลับลูกปืน	1.ตรวจสอบตลับลูกปืนตามระยะเวลาที่วางไว้	PM	1W	B3
			2.ทำการซ่อม หัวอัดจาระบี หรือเปลี่ยนสายอัดจาระบีใหม่	PM	1MI	B3
			3.ทำความสะอาดข้างในสายอัดจาระบี	PM	6M	B3
			4.ทำการวัดแรงสั่นสะเทือนจากการแกว่ง	CBM	1M	B3
			5.ทำการถ่วงสมดุลเพลา	PM	1MI	B3
			6.เปลี่ยนตลับลูกปืนใหม่	PM	1MI	B3
			7.อัดจาระบี	PM	1W	B3
3	MM12BL0401A11	ชุดเกียร์ส่งกำลัง	1.ตรวจสอบชุดเกียร์ตามระยะเวลาที่วางไว้	PM	1W	B3
			2.ตรวจสอบระดับน้ำมันตามระยะเวลาที่วางไว้	PM	1W	B3
			3.เปลี่ยนน้ำมันเกียร์	PM	6M	B3
			4.ทำความสะอาดโดยใช้น้ำฉีดล้าง	PM	1ก๊ะ	Op2

			5.ทำการตรวจสภาพการใช้งาน	PM	1W	B3
			6.เปลี่ยน Oil Seal ใหม่	PM	1M	B3
			7.ทำการเปลี่ยนชุดเกียร์ใหม่ หรือทำการ Overhall	PM	1MI	B3
4	MM12BL0401A11	Flange Coupling	1.ตรวจสอบ Flange Coupling ตามระยะเวลาที่วางไว้	PM	1W	B3
			2.ทำความสะอาดโดยใช้น้ำฉีดล้าง	PM	1กะ	Op2
5	MM12BL0401A11	Motor	1.ตรวจสอบ Motor ตามระยะเวลาที่วางไว้	PM	1M	E3
			2.ทำการตรวจสอบจาระบีและอัดจาระบีตามระยะเวลาที่วางไว้	PM	1M	E3
			3.ทำความสะอาด	PM	1กะ	Op2
6	MM12BL0401A11	Grinder Segment	1.ตรวจสอบ Grinder Segment ตามระยะเวลาที่วางไว้	PM	1W	B3
7	MM12BL0401A11	Pulley	.ตรวจสอบ Pulley ตามระยะเวลาที่วางไว้	PM	1W	B3
			2.ให้ผู้ชำนาญตรวจสอบการประกอบก่อนนำไปใช้งาน	PM		B3
			3.ตรวจสอบและปรับตั้งให้เหมาะสม	PM	6M	B3

4.2.6 การแก้ไขปัญหาอุปกรณ์บดเถ้าหนัก (Clinker Grinder) โดย Default Action

กรณี Failure Mode ใดที่ไม่สามารถกำหนด Proactive Task ตามข้อ 2.2.3.11 ได้ จำเป็นต้องกำหนด Default Action ขึ้นมา ซึ่งได้แก่ Failure Finding, Redesign หรือ Run to Failure

ตารางที่ 4.7 การกำหนด Default Actions (Redesign for Clinker Grinder)

Item No.	Component Name	Work Description	Action By	Remark
1.	สายพาน	1.ปรับปรุงการผสมถ่านหิน เลือกถ่านหินคุณภาพดีมาผสม	Op	-
		2.เปลี่ยนชนิดสายพาน	B3	-
		3.จัดอบรมพนักงานให้มีความรู้ที่ถูกต้องในการตรวจสอบและปรับตั้งสายพาน	B3	-
		4.ใช้อุปกรณ์วัดความตำสายพาน	B3	-
2.	ตลับลูกปืน	1.ปรับปรุงการผสมถ่านหิน เลือกถ่านหินคุณภาพดีมาผสม	Op	-
		2.เปลี่ยนอัตราทด Pulley ใหม่	B3	-
		3.เปลี่ยน Motor ใหม่	B3	-
		4.ติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ เพื่อที่จะได้ทราบปริมาณจาระบีในตลับลูกปืน	B3	-
3.	ชุดเกียร์ส่งกำลัง	1.ปรับปรุงการผสมถ่านหิน เลือกถ่านหินคุณภาพดีมาผสม	Op	-
		2.ทดสอบคุณสมบัติของวัสดุก่อนใช้งาน	B3	-
		3.เลือกวัสดุใหม่ให้เหมาะสม	B3	-
4.	Flange Coupling	1.ปรับปรุงการผสมถ่านหิน เลือกถ่านหินคุณภาพดีมาผสม	Op	-
		2.ติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ เพื่อที่จะได้ทราบปริมาณจาระบีในตลับ	B3	-

		ลูกปืน		
		3.ทดสอบคุณสมบัติของวัสดุก่อนใช้งาน	B3	-
		4.นำวัสดุใหม่ที่มีความแข็งแรงกว่ามาใช้	B3	-
		5.ปรับพื้นที่ติดตั้งใหม่	B3	-
5.	Motor	1.จัดอบรมพนักงานให้มีความรู้และเข้าใจในการตรวจสอบและรู้จักใช้เครื่องมือวัดความเสียหาย	E3	-
		2.ปรับปรุงพื้นที่ตั้ง ให้มีการระบายความร้อนได้ดี	B3	-
		3.ทำการเปลี่ยน Motor ใหม่	E3	-
		4.ออกแบบ Drive Pulley ใหม่	B3	-
		5.ปรับปรุงการผสมถ่านหินเลือกถ่านหินคุณภาพดีมาผสม	Op	-
6.	Grinder Segment	1.จัดอบรมพนักงานให้มีความรู้ที่ถูกต้องในการตรวจสอบ	B3	-
		2.จัดอบรมพนักงานให้มีความชำนาญในการซ่อมบำรุง	B3	-
		3.เปลี่ยนกรรมวิธีการผลิตใหม่	B3	-
		4.เปลี่ยนวัสดุใหม่	B3	-
		5.เปลี่ยนอัตราทด Pulley ใหม่	B3	-
		6.เปลี่ยน Motor ใหม่	B3	-
7.	Pulley	1.จัดอบรมพนักงานให้มีความรู้และเข้าใจในการตรวจสอบและรู้จักใช้เครื่องมือวัดความเสียหาย	B3	-
		2.ออกแบบอุปกรณ์ปรับแต่ง	B3	-
		3.ทำการเปลี่ยนสายพานใหม่	B3	-

4.2.7 ผลการวิเคราะห์ โดยระบบ RCM

อุปกรณ์บดเถ้าหนัก เป็นอุปกรณ์ในระบบลำเลียงเถ้า โดยจะทำหน้าที่บดเถ้าหนัก (Slag) จากการเผาไหม้จากเตา ที่ลำเลียงมาทางสายพานลำเลียง (SSC) เพื่อทำการบดเถ้าหนัก อุปกรณ์บดเถ้าหนัก ปัญหาอันเกิดจากสาเหตุความเสียหายต่างๆซึ่งได้แก่ อุปกรณ์บดเถ้าหนัก บดเถ้าใหญ่เกิน 10 เซนติเมตร และบดเถ้าหนักได้ในปริมาณต่ำกว่า 75 ตันต่อชั่งโมง ก็จะส่งผลต่อการลำเลียงเถ้าหนักไปทิ้ง และเสียเวลา และแรงงานให้การปฏิบัติงาน ชิ้นส่วนของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก ประกอบด้วย Grinder Segment , Center Segment, Flange Segment, กล่องครอบเกียร์, เกียร์, Roll Assembly, พูลเล่ย์ตัวขับ, สายพาน, พูลเล่ย์ตัวตาม, ตลับลูกปืน, เสื้อตลับลูกปืน เป็นต้น การแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์ถึงแต่ละปัญหาทำให้เราสามารถทำ PM เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับอุปกรณ์ และทำ CBM เพื่อให้เห็นแนวโน้มของความเสียหาย ที่เกิดขึ้นสามารถทำนายช่วงเวลาความเสียหายและเตรียมรับปัญหาได้ทันที ทำให้วางแผนการตรวจซ่อมได้เหมาะสมกับอายุของอุปกรณ์นั้นๆ ดังนั้นจึงถือได้ว่าการนำเอาระบบ MRCM มาใช้ มีประโยชน์มากต่องานบำรุงรักษาและการเดินเครื่อง ในการนำไปใช้งานให้ดูรายละเอียดตามความพร้อม ใน RCM Decision Worksheet ซึ่งจะบอกถึงสาเหตุความเสียหายและวิธีการแก้ไขป้องกัน ระยะเวลาดำเนินการ และผู้รับผิดชอบงาน

4.3 กรณีศึกษา การแก้ไขปัญหาตลับลูกปืน ของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก

4.3.1 วัตถุประสงค์

แก้ไขความเสียหายจากตลับลูกปืน ของอุปกรณ์บดเถ้าหนัก หลังจากวิเคราะห์ โดยใช้ระบบ RCM (Reliability Centered Maintenance)

4.3.2 วิธีการดำเนินการ

4.3.2.1 ทำการซ่อมและปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนของ อุปกรณ์บดเถ้าหนัก ใหม่ ทุกชิ้นส่วน , ทุกระบบ และปรับค่าตามความสามารถของอุปกรณ์ และเปลี่ยนตลับลูกปืนใหม่, เปลี่ยนสายพานใหม่, และเปลี่ยนอะไหล่ อื่นๆ ทั้งหมด

4.3.2.2 ติดตั้งชุดอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ ที่ตลับลูกปืน

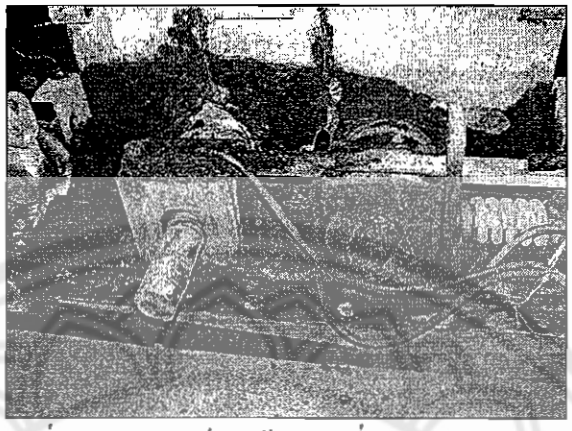
4.3.2.3 ปรับแต่งปริมาณจาระบีที่เข้าตลับลูกปืนแต่ละตัว

4.3.2.4 ติดตามผลโดยการวัดแรงสั่นสะเทือนและอุณหภูมิที่ตลับลูกปืน ทุกตัว

4.3.2.5 สรุป และประเมินผล

4.3.3 การติดตั้งอุปกรณ์

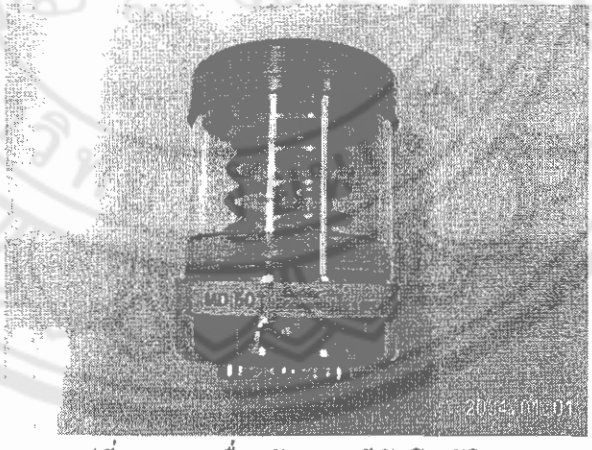
จากปัญหาที่พบกับอุปกรณ์บดเถ้าหนัก ปัญหาที่ส่งผลกระทบมากที่สุดก็คือ ปัญหาลูกปืนเสียหาย อันเนื่องมาจากหลายสาเหตุ โดยสาเหตุหลักนั้นเกิดจากจาระบีใน Bearing Housing แห้งและ เถ้าถ่านหินเข้าไปอัดสะสมภายในลูกปืน จึงได้มีการปรับปรุงแก้ไขโดยการติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติเข้าไป เพื่อจะทำให้จาระบีที่หล่อลื่นลูกปืนไม่เกิดการแห้งหมด โดยอุปกรณ์ชิ้นนี้อาศัยแรงกดของสปริงเป็นตัวดันให้จาระบีไหลเข้าไปแทนที่ จาระบีในBearing Housing ซึ่งหายไป



รูปที่ 4.14 อุปกรณ์บดเถ้าหนัก ที่เกิดความเสียหาย

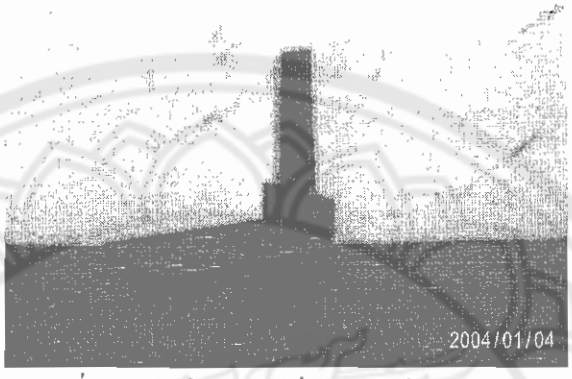
4.3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้ง

อุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ 4 ชุด รุ่น MD 501, น้ำหนักจาระบีที่บรรจุ 350 กรัม, ใช้ในอุณหภูมิ - 23 องศาเซลเซียส ถึง 180 องศาเซลเซียส ดังแสดงในรูปที่ 4.15



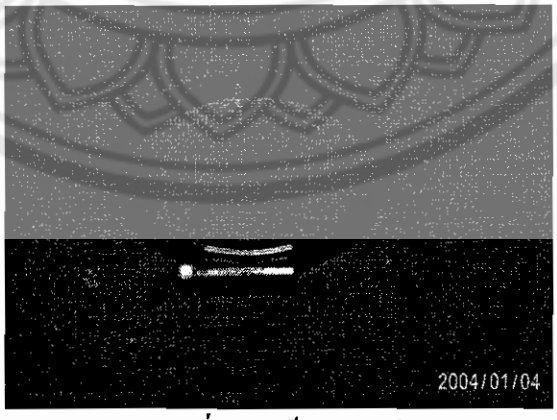
รูปที่ 4.15 เครื่องอัดจาระบีอัตโนมัติ

4.3.3.2 ขายึดอุปกรณ์อัดจาระบี 4 ชุด ดังแสดงในรูปที่ 4.16



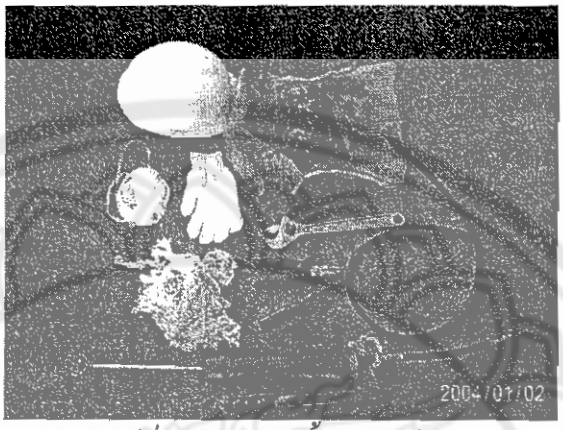
รูปที่ 4.16 ขายึดอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ

4.3.3.3 เข็มขัดรัดท่อ 4 เส้น ดังแสดงในรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 เข็มขัดรัดท่อ

4.3.3.4 เครื่องอัดจาระบี และอุปกรณ์อื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.18

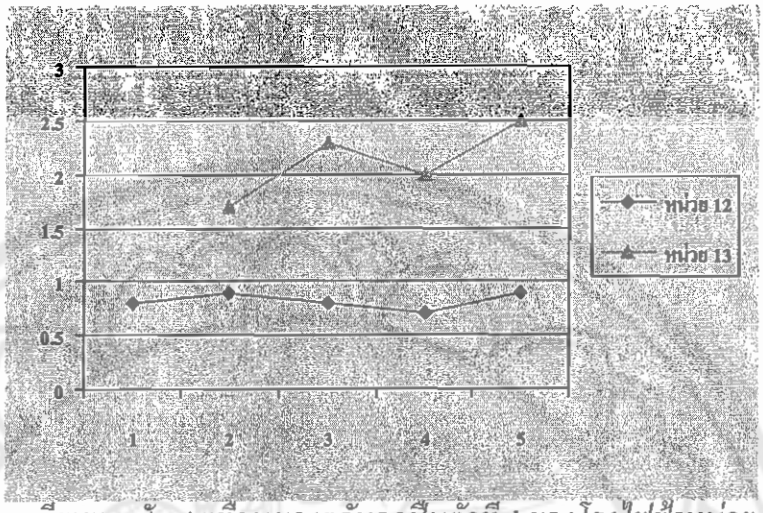


รูปที่ 4.18 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ

4.3.5 ผลการทดลองหลังจากติดตั้ง

จากการติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติครั้งแรกจะปรับตั้งอัตราการไหลของจาระบีไว้ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ และสังเกตว่าปริมาณจาระบีในเสื้อตลับลูกปืนมีปริมาณมากเกินความต้องการจึงได้ทำการลดอัตราการไหลลงจนกว่าจะพอกับความต้องการและได้ทำการวัดแรงสั่นสะเทือนและอุณหภูมิที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์บดเถ้าหนักมาวิเคราะห์ ได้ว่าค่าแรงสั่นสะเทือน และอุณหภูมิของตลับลูกปืนที่ได้ติดตั้ง ณ.โรงไฟฟ้าหน่วยที่ 12 เทียบกับโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 13 ที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ ปรากฏว่าค่าแรงสั่นสะเทือนเฉลี่ยของตลับลูกปืน หน่วยที่ 12 มีค่าต่ำกว่า หน่วยที่ 13 ที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ 69.5 เปอร์เซ็นต์ และค่าอุณหภูมิเฉลี่ยหน่วยที่ 12 มีค่าสูงกว่า หน่วยที่ 13 ที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ 15.3 เปอร์เซ็นต์ จากตารางภาคผนวก ง สามารถเขียนกราฟแสดงตัวอย่างกราฟเปรียบเทียบแรงสั่นสะเทือนของตลับลูกปืนตัวที่ 1 และกราฟเปรียบเทียบอุณหภูมิของตลับลูกปืนตัวที่ 1 ซึ่งผลของแรงสั่นสะเทือนและอุณหภูมิของตลับลูกปืน ตัวที่ 2,3,4 มีลักษณะเป็นไปตามกราฟตลับลูกปืนตัวที่ 1 ดังแสดงในรูปที่ 4.19 และ 4.20

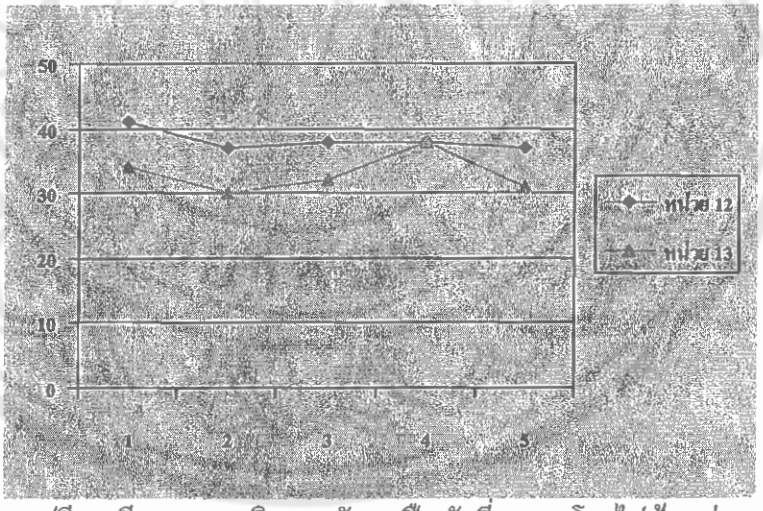
ค่าแรงสั่นสะเทือน(mm/s)



จำนวนครั้ง

รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบแรงสั่นสะเทือนของตลับลูกปืนตัวที่ 1 ของโรงไฟฟ้าหน่วย 12 และ 13

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)



จำนวนครั้ง

รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบอุณหภูมิของตลับลูกปืนตัวที่ 1 ของโรงไฟฟ้าหน่วย 12 และ 13

ตารางที่ 4.8 การดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์อัตจาระบีอัตโนมัติ

วัน / เดือน/ ปี	ผลการปฏิบัติงาน
17 ธันวาคม 2548	ได้ติดตั้งเครื่องอัดจาระบีอัตโนมัติ โดยปรับอัตราการไหลของจาระบีไว้ 100 เปอร์เซ็นต์ และสังเกตผล
21 ธันวาคม 2548	ระดับจาระบีในอุปกรณ์ลดลงเหลือ 1/2 ของทั้งหมด และยังพบจาระบีล้นออกมาอีก จึงได้ทำความสะอาด และปรับลดอัตราการไหลลงเหลือ 50 เปอร์เซ็นต์
27 ธันวาคม 2548	ระดับจาระบีในอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติลดลงเหลือ 1/4 ของทั้งหมด แต่ไม่พบว่ามีจาระบีล้นออกมาแต่อย่างใด และจึงได้พบว่ามีอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติตัวที่ 4 ที่สังเกตเห็นว่าระดับจาระบีลดลงไม่มากเท่าที่ควร ไม่เหมือนตัวอื่นๆ ซึ่งอาจจะมีการอุดตันภายในสายอัดจาระบี
4 มกราคม 2549	ระดับจาระบีในอุปกรณ์ตัวอื่นๆที่ไหลเป็นที่น่าพอใจ แต่ในอุปกรณ์อัตจาระบีตัวที่ 4 นั้นปริมาณจาระบียังไม่ลดลง จึงได้มีการปรับอัตราการไหลไว้ 100 เปอร์เซ็นต์ เพื่อรอสังเกตผล
6 มกราคม 2549	ได้ไปตรวจดูระดับจาระบีในอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติตัวที่ 4 ยังพบว่าปริมาณจาระบียังไม่ลดลง จึงได้มีการถอดสายท่อมาทำการตรวจสอบว่าเกิดการอุดตันหรือไม่ โดยใช้ลมฉีดอัดเข้าไปในสายท่อ แล้วจึงนำมาติดตั้งที่อุปกรณ์บดเถ้าหนัก อีกที และได้ทำการ บรรจุจาระบีในอุปกรณ์อัดจาระบีทั้ง 4 ตัวให้เต็ม และสังเกตผล
11 มกราคม 2549	ได้ไปทำการวัดแรงสั่นสะเทือนและอุณหภูมิ ของอุปกรณ์แต่ละตัว และได้ทำการอัดจาระบีเข้าไปในอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ

4.3.7 วิเคราะห์ผลจากการติดตั้ง

จากที่ได้ทำการศึกษาและทดลองติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติ เข้ากับอุปกรณ์บดเถ้าหนัก ณ.โรงไฟฟ้าแม่เมาะ หน่วยที่ 12 แล้วทำการทดสอบใช้งาน พร้อมกับเก็บข้อมูลเกี่ยวกับแรงสั้นสะเทือนที่เกิดขึ้นที่เสื้อตลับลูกปืน ขณะอุปกรณ์บดเถ้าหนักทำงาน และอุณหภูมิของเสื้อตลับลูกปืน ของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 12 เทียบกับโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 13 ซึ่งไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์อัตจาระบีอัตโนมัติ โดยจากการเก็บข้อมูลที่เก็บได้นั้นจะเห็นว่า ค่าของแรงสั่นสะเทือนเฉลี่ย ที่วัดบริเวณเสื้อตลับลูกปืน ของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 12 มีค่าน้อยกว่า โรงไฟฟ้าหน่วยที่ 13 โดยเฉลี่ย 69.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสรุปได้ว่าเมื่อติดตั้งอุปกรณ์อัดจาระบีอัตโนมัติเข้าไปแล้วทำให้การหมุนของเพลา และตลับลูกปืนคล่องตัวขึ้น เนื่องจากมีจาระบีเข้าไปหล่อลื่นตลอดเวลา และจะไหลเข้าไปแทนที่ทันทีเมื่อระดับจาระบีในเสื้อตลับลูกปืน ลดปริมาณลง ซึ่งจะลดการเสียหายของตลับลูกปืน, เสื้อตลับลูกปืน, และ Flange Coupling ลงได้ และในด้านอุณหภูมิที่วัดได้นั้นพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของเสื้อตลับลูกปืน ของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ หน่วยที่ 12 นั้นมีอุณหภูมิที่สูงกว่า โรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 13 โดยเฉลี่ย 15.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสันนิฐานว่า เกิดจากปริมาณจาระบีที่อยู่ภายในเสื้อตลับลูกปืนมีมากเกินไปจึงทำให้การระบายความร้อนไม่ดี จึงต้องนำมาศึกษาและทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไปในอนาคต ซึ่งทางผู้จัดทำโครงงานมีเวลาในการปฏิบัติงานไม่เพียงพอสำหรับนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข