บทที่ 4

การดำเนินการเพื่อลดของเสีย

การลดของเสียในกระบวนการรีดยางของการผลิตยางรถยนต์ ในโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษา โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effect Analysis หรือ PFMEA) เป็นเครื่องมือในการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาและควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตด้วยการใช้เครื่องมือทางคุณภาพ 3 ชนิด มาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันเพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการมุ่งเน้นที่จะหาแนวทางในการลดและควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ เครื่องมือทางคุณภาพดังกล่าว ได้แก่ แผนภาพต้นไม้ (Tree diagram) แผนผังแสดงเหตุและผล (Causes and Effects Diagram) และ แผนภาพความสัมพันธ์ (Relation Diagram)

จากการรวบรวมข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จนถึงการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effect Analysis หรือ PFMEA) การวิเคราะห์ปัจจัยแต่ละปัจจัยของปัญหาที่เกิดขึ้น และได้สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงมาทำการแก้ไขปรับปรุงต่อไป ดังแสดงในตารางที่ 3.11 สำหรับแนวทางการปฏิบัติการเสนอแนะ และการกำหนดผู้รับผิดชอบเพื่อการดำเนินการปรับปรุงจะทำแสดงในตารางที่ 4.1 ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นในการแก้ปัญหาทางคุณภาพที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องในกระบวนการรีดยางของการผลิตยางรถยนต์

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
Loading on Mill การนำ Compound เข้าที่ Mill - เป็น Compound ที่ได้ตามข้อกำหนด - ไม่มีสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อน - Feed strip ได้ขนาดความกว้างและยาวตามที่กำหนด	Blending stock -ไม่มีการ Blending - การนำเอา Compound มาใช้ผิด	Non conform มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความทนทาน การสึกหรอของยาง และความปลอดภัยของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์	10	ความบกพร่องจากพนักงาน	3		- ตรวจสอบโดย LAB	4	120	- ศึกษาการบ่งชี้ และการคัดแยก Compound - ให้มีการตรวจสอบพนักงาน Mill man โดยหัวหน้างาน	พ.ย.47 โดย วิศวกรผลิต					
	Lumpy compound เนื้อยางที่เกิดปฏิกิริยาเป็นก้อนแข็งไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน	Non conform มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ความทนทานและการสึกหรอ	9	การทำงานบน Mill ในเวลาที่มากเกินไป	6		- ดูด้วยสายตาโดยพนักงาน Mill man - ดูด้วยสายตาในกระบวนการ	5	270	- การศึกษาวิธีการทำงาน และการกำหนดเวลาที่ชัดเจนสำหรับการทำงาน บน Mill	ม.ค.47 โดย วิศวกรประกันคุณภาพ					

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
							ถัดไป									
			9	Cooling system บกพร่อง	6		ตรวจสอบด้วยลายตาโดยพนักงาน Mill man	5	270	- ศึกษาเรื่องการตรวจสอบเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติ และ Preventive maintenance	ธ.ค. 47 โดยซ่อมบำรุง					
	Foreign Material การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Non conform สิ่งแปลกปลอมอาจก่อให้เกิดลมขังในยางจนยางเกิดระเบิดขณะใช้งาน	10	Process oil สกปรก	5		ตรวจสอบด้วยลายตาโดยพนักงาน Mill man	5	250	- การประเมินผู้รับเหมา และผลการทดสอบ	พ.ย.47 โดยซ่อมบำรุง					
			10	Mill สกปรก มีเศษยางตกค้าง	5		ตรวจสอบด้วยลายตาโดยพนักงาน	3	150	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	พ.ย.47 โดย IE					

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
							Mill man									
			10	Feeding Conveyer สกปรก	5		ตรวจสอบด้วยสายตาโดยพนักงาน Mill man	3	150	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	พ.ย.47 โดย IE					
	Blister การเกิดลมขังที่ผิวชิ้นงาน	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	6	ความกว้างและความหนา ไม่ได้ตามที่กำหนด	8		ตรวจสอบขนาดที่ Mill โดยพนักงาน Mill man	5	240	- การศึกษาเพื่อปรับปรุงเรื่องการกำหนดขนาดของ Feed strip เพื่อลดปัญหา Blister	ธ.ค.47 โดยวิศวกรเทคนิคการผลิต					
Extrusion การรีดยาง จาก Die	Wrong profile รูปร่างผิดแบบ	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน	5	นำ Die มาใช้ผิดแบบ	6		ใบตรวจสอบการนำ Die มาใช้	5	150	ไม่มี						

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
- ได้รูปร่างและความกว้างของหน้ายางที่ผ่านการรีดจาก Die ได้ตามที่กำหนด - ไม่มีสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อน - ชิ้นงานขึ้นรูปเต็มไม่มีฟองอากาศ		ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้														
	Blister การเกิดลมขังที่ผิวชิ้นงาน	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	6	ลมไม่สามารถออกจาก Die ได้ดีเนื่องจากการออกแบบ	9		ใบตรวจสอบการนำ Die มาใช้	5	270	ศึกษาเรื่องการปรับปรุง Die เพื่อไล่ลมออกจาก Die เพื่อลดปัญหา Blister	ม.ค.47 โดย วิศวกรเทคนิคการผลิต					
	profile off-spec รูปร่างไม่ได้ตามที่กำหนด	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถ	5	Die ชำรุด	3		- การสุ่มตรวจสอบโดยพนักงานทำ	5	75	ไม่มี						

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
		นำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	5	ความบกพร่องจากพนักงาน	3		-Verification plan แผนการตรวจสอบในกระบวนการ - การตรวจสอบในกระบวนการถัดไปโดย Cementer	5	75	ไม่มี						
	width off-spec ความกว้างไม่ได้ตามกำหนด	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถ	5	Process capability ความสามารถของกระบวนการ	7		บันทึกทางคุณภาพ	5	175	- ศึกษาสมรรถนะของกระบวนการ ผลกระทบ และกำหนดมาตรฐานการทำงาน	ม.ค.47					

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
		นำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้								- การหยุดเครื่องจักรเพื่อการแก้ไข เมื่อพบปัญหา						
	lumpy compound เนื้อยางที่เกิดปฏิกิริยาเป็นก้อนแข็งไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน	Non conform มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ความทนทานและการสึกหรอ	9	การใช้อุณหภูมิในการรีดยางที่สูงเกินไป	6		- ตรวจสอบด้วยสายตาโดยพนักงาน - ตรวจสอบอุณหภูมิด้วยเครื่องมือ	3	162	ศึกษาเรื่องการตรวจสอบอุณหภูมิและการกำหนดมาตรฐาน	ธ.ค.47 โดยวิศวกรประกันคุณภาพ					
			9	Cooling system บกพร่อง	6		ตรวจสอบด้วยสายตาโดยพนักงาน Mill man	5	270	- ศึกษาเรื่องการตรวจสอบเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติ และ Preventive maintenance	ธ.ค. 47 โดยซ่อมบำรุง					
	Contaminatio	Non conform	10	ไม่ได้นำ Stock ก่อน	1		การสุ่มตรวจ	8	80	ไม่มี						

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
	n การไม่เข้ากันของยาง	สามารถเห็นได้ชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์ไม่สามารถนำไปใช้งานได้		หน้าออก			โดย Lab									
Applying cement ขั้นตอนการเคลือบด้วยสารเคมี -ไม่มีการปนเปื้อน - การทา Cement ดี	Foreign Material การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Non conformสิ่งแปลกปลอมอาจก่อให้เกิดลมขังในยางจนยางเกิดระเบิดขณะใช้งาน	10	แปรงที่ใช้ทาสกปรก	5		ตรวจสอบโดย Operator	5	250	- ศึกษาเรื่องการทำความสะอาดแปรงและกำหนดมาตรฐานการทำงาน	พ.ย.47					
			10	การที่ Cement ตกตะกอนในถัง	5		ตรวจสอบโดย Operator	5	250	- ศึกษาเรื่องการทำความสะอาด และความถี่ - ศึกษาเรื่องอายุของสารเคมีและการระบุสถานะของ Cement	พ.ย.47					

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
	Poor apply - สาร Cement บางหรือหนาเกินไป	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	8	แปรงที่ใช้เสื่อมสภาพ	5		ตรวจสอบโดย Operator	5	200	- ศึกษาเรื่องการเปลี่ยน หรือการหมดสภาพ	พ.ย.47 โดยวิศวกรประกันคุณภาพ					
			8	อุปกรณ์ควบคุมการไหลของ Cement บกพร่อง	5		ตรวจสอบโดย Operator	5	200	- ศึกษาเพื่อปรับปรุงอุปกรณ์ควบคุม	ม.ค.47 โดยซ่อมบำรุง					
Cooling ขั้นตอนการปล่อยให้เย็นตัว - ไม่มีการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Foreign Material - การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Non conformสิ่งแปลกปลอมอาจก่อให้เกิดลมขังในยางจนยางเกิดระเบิดขณะใช้งาน	8	น้ำที่นำมาใช้ในการเย็นตัวของยางมีความสกปรก	1		- การสุ่มตรวจสอบโดย Lab - มีแผนการทำความสะอาด	3	24	ไม่มี						
Marking	Wrong	มีผลให้นำไปใช้	10	ความบกพร่องจาก	1		ตรวจสอบ	3	30	ไม่มี						

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
ขั้นตอนการทำแต้ม ทำสัญลักษณ์ ให้มีสัญลักษณ์ที่ถูกต้องตามที่กำหนด	marking - การทำสัญลักษณ์ผิด	ในกระบวนการอื่นๆผิด ทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานได้		พนักงาน			โดย Cementer และในกระบวนการถัดไป									
	Unclear Marking - สัญลักษณ์ไม่ชัดเจน	สร้างความไม่พอใจให้ลูกค้าได้	5	อุปกรณ์สำหรับการทำสัญลักษณ์ ไม่เหมาะสม หรือบกพร่อง	6		ตรวจสอบโดย Cementer และในกระบวนการถัดไป	5	150	- ปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับการทำสัญลักษณ์ใหม่	พ.ย.47 โดย วิศวกรผลิต					
Cutting ขั้นตอนการตัดให้ได้ความยาวตามที่กำหนด	Wrong cutting length - ความยาวของชิ้นส่วน	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถ	6	ความบกพร่องจาก พนักงาน	4		ตรวจสอบโดย Cementer และใน	5	120	- การฝึกอบรม	ธ.ค.47 โดยซ่อมบำรุง					

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
- ให้ได้ชิ้นส่วนยางที่ได้ขนาด ความยาว และรอยตัดตามที่กำหนด	ยางไม่ได้ตามข้อกำหนด	นำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้					กระบวนการถัดไป									
			6	ความถูกต้องแม่นยำของ Cutter	4		ตรวจสอบโดย Cementer และในกระบวนการถัดไป	5	120	- ศึกษาเพื่อการปรับปรุงการตั้งและปรับค่าต่างๆ เพื่อความถูกต้องแม่นยำของ Cutter	ธ.ค.47 โดยซ่อมบำรุง					
			6	การไม่สัมพันธ์กันของ Cooling conveyer	4		ตรวจสอบโดย Die maker และตรวจสอบในกระบวนการถัดไป	5	120	- การตรวจสอบ และการ Preventive maintenance	ธ.ค.47 โดยซ่อมบำรุง					

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
	Wrong cutting angle - รอยตัดมีองศาไม่ได้ตามที่กำหนด	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	6	ความผิดพลาดจากเครื่องจักร	4		ตรวจสอบองศาโดย Cementer	5	120	- การตรวจสอบ และการ Preventive maintenance	ธ.ค.47 โดยช่อมบำรุง					
	Poor cutting surface - รอยตัดไม่สม่ำเสมอ	เกิดเป็นปัญหาให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตถัดไปได้ เป็นปัญหารอยต่อปิดไม่สนิท	6	อุปกรณ์ Cutter ที่อไม่คม	4		ตรวจสอบโดย Cementer	3	72	ไม่มี						
Drying -- ขั้นตอนที่	Too wet - ชิ้นงานไม่	เกิดเป็นปัญหาให้เกิดของเสียใน	5	ความพกพร่องจากเครื่องเป่า Blower	1		ตรวจสอบโดย	5	25	ไม่มี						

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
ปล่อยให้ชิ้นส่วนยางแห้ง	แห้ง หรือเปียกชื้นเกินไป	กระบวนการผลิตถัดไปได้ เป็นปัญหาในการสุกตัวของยาง					Cementer									
Applying splice cement ขั้นตอนการทาเคมี ที่รอยต่อ - ให้มี Cement ที่บริเวณรอยต่อดี	Foreign Material - การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Non conformสิ่งแปลกปลอมอาจก่อให้เกิดลมขังในยางจนยางเกิดระเบิดขณะใช้งาน	10	ไม่ได้ใช้พลาสติกวางรอง	5		ตรวจสอบโดย booker และในกระบวนการถัดไป	3	150	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	พ.ย.47					
	Imprecise applying - การทาเคมีไม่สม่ำเสมอ	เกิดเป็นปัญหาให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตถัดไปได้ เป็นปัญหารอยต่อไม่	5	ความพบพร่องจากพนักงาน Cementer	4		ตรวจสอบโดย booker และในกระบวนการถัดไป	5	100	ไม่มี						

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
		ติดสนิท														
	Not applying cement - ไม่ได้ทาเคมี	ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	10	ความบกพร่องจากพนักงาน Cementer	1		ตรวจสอบโดย booker และในกระบวนการถัดไป	5	50	ไม่มี						
Inspecting ขั้นตอนการตรวจสอบ - การตรวจสอบน้ำหนัก - ไม่มีสิ่งปนเปื้อนในการชั่งน้ำหนัก	Weight out of spec. น้ำหนักไม่ได้ตามที่กำหนด	P/R เนื่องจากน้ำหนักคลาดเคลื่อนจากการชั่ง	5	ตาชั่ง บกพร่อง หรือผิดพลาด	1	การวางแผนสอบเทียบเครื่องมือ		3	15	ไม่มี						
	Foreign Material	Non conformสิ่งแปลกปลอมอาจ	10	การปนเปื้อนจากเครื่องมือวัด	2		ตรวจสอบโดย booker	3	60	ไม่มี						

ตาราง 4.1 แสดงปฏิบัติการเสนอแนะสำหรับหัวข้อที่ RPN มากกว่า 100 คะแนน (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
	- การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	ก่อให้เกิดลมขังในยางจนยางเกิดระเบิดขณะใช้งาน					และในกระบวนการถัดไป									
Booking on tray ขั้นตอนการวาง component บนรถใส่ - ได้ชิ้นส่วนประกอบยางที่ถูกต้องตามข้อกำหนด	Deformation of component - การผิดรูปของ Component	เกิดเป็นปัญหาให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตถัดไปได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์ผิดรูป	9	วิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสมของ Booker	1		ตรวจสอบโดย booker และในกระบวนการถัดไป	3	27	ไม่มี						

4.1 แผนการดำเนินการปรับปรุง

สำหรับในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเน้นการแก้ไขเพื่อลดสาเหตุข้อบกพร่องที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ หรือ ค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไปก่อน (D.H.stamatis,1995)

ทั้งนี้ค่ากำหนดในการพิจารณาหรือ Threshold ในการพิจารณาแก้ไขขึ้นอยู่กับค่าสเกลระดับคะแนนที่ใช้ในการระบุค่า S,O,D ซึ่งส่วนใหญ่ใช้สเกลแบบ 1-10 เนื่องจากง่ายต่อการตีความถูกต้องและแม่นยำในการจัดลำดับ กรณีมากกว่า 10 จะไม่นิยมใช้เนื่องจากการยากต่อการตีความ และสื่อความหมายในการให้คะแนน

ค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ (Statistical Confidence) ที่กำหนดตัวอย่างเช่น ที่ 90 % ของลักษณะบกพร่องทั้งหมดจะต้องได้รับการพิจารณาแก้ไขหรือที่ค่าระดับความเชื่อมั่น 90 % พบว่าค่าสูงสุดของ RPN คือ

S * O * D = RPN

10x10x10 = 1000

90 % ของ 1000 ที่จะต้องได้รับการพิจารณาคือ 900

ค่า Threshold ของ RPN กรณีนี้คือ 1000 -900 = 100

ดังนั้นค่า RPN ที่ เราจะพิจารณาแก้ไขจึงเริ่มต้นที่ มากกว่าหรือเท่ากับ 100 ซึ่งค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติสำหรับกระบวนการผลิตโรงงานตัวอย่างที่เรากำหนดคือ 90%

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตที่ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง พบว่าปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากระบวนการรีดยางเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน สำหรับแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องมีการดำเนินการดังสรุปไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 สรุปแผนการดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกระบวนการรีดยางจากเครื่อง Tuber #2, 3

กระบวนการ	การดำเนินการปรับปรุง	ระยะเวลาดำเนินการ		
		พ.ย. 47	ธ.ค. 47	ม.ค. 48
Loading on Mill การนำ Compound เข้าที่ Mill - เป็น Compound ที่ได้ตามข้อกำหนด - ไม่มีสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อน	- ศึกษาการบ่งชี้ และการคัดแยก Compound - ให้มีการตรวจสอบพนักงาน Mill man โดยหัวหน้างาน	← →		
	- การศึกษาวิธีการทำงานและการกำหนดเวลาที่ชัดเจนสำหรับการทำงานบน Mill		← →	← →
	- ศึกษาเรื่องการตรวจสอบเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติ และ Preventive maintenance		← →	
	- การประเมินผู้รับเหมาและผลการทดสอบ	← →		
	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	← →		

ตารางที่ 4.2 สรุปแผนการดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกระบวนการรีดยางจากเครื่อง Tuber #2, 3 (ต่อ)

กระบวนการ	การดำเนินการปรับปรุง	ระยะเวลาดำเนินการ		
		พ.ย. 47	ธ.ค. 47	ม.ค. 48
	- การศึกษาเพื่อปรับปรุงเรื่องการกำหนดขนาดของ Feed strip เพื่อลดปัญหา Blister		← →	
Extrusion การรีดยาง จาก Die - ได้รูปร่างและความกว้างของหน้ายางที่ผ่านการีดจาก Die ได้ตามที่กำหนด - ไม่มีสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อน	- ศึกษาสมรรถนะของกระบวนการ ผลกระทบและกำหนดมาตรฐานการทำงาน - การหยุดเครื่องจักรเพื่อการแก้ไข เมื่อพบปัญหา			← →
	- ศึกษาเรื่องการตรวจสอบอุณหภูมิและการกำหนดมาตรฐาน		← →	
	- ศึกษาเรื่องการปรับปรุง Die เพื่อไล่ลมออกจาก Die เพื่อลดปัญหา Blister		←	→
	ศึกษาเรื่องการตรวจสอบเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติและ Preventive maintenance		← →	

ตารางที่ 4.2 สรุปแผนการดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกระบวนการรีดยางจากเครื่อง Tuber #2, 3 (ต่อ)

กระบวนการ	การดำเนินการปรับปรุง	ระยะเวลาดำเนินการ		
		พ.ย. 47	ธ.ค. 47	ม.ค. 48
Applying cement ขั้นตอนการเคลือบด้วยสารเคมี -ไม่มีการปนเปื้อน - การทา Cement ดี	- ศึกษาเรื่องการทำความสะอาดแปรง และกำหนดมาตรฐานการทำงาน	← →		
	- ศึกษาเรื่องการทำความสะอาด และความถี่ - ศึกษาเรื่องอายุของสารเคมีและการระบุสถานะของ Cement	← →		
	- ศึกษาเรื่องการเปลี่ยน หรือการหมดสภาพ	← →		
	- ศึกษาเพื่อปรับปรุงอุปกรณ์ควบคุม		←	→

ตารางที่ 4.2 สรุปแผนการดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกระบวนการรีดยางจากเครื่อง Tuber #2, 3 (ต่อ)

กระบวนการ	การดำเนินการปรับปรุง	ระยะเวลาดำเนินการ		
		พ.ย. 47	ธ.ค. 47	ม.ค. 48
Marking ขั้นตอนการทำแต้ม ทำสัญลักษณ์ - ให้มีสัญลักษณ์ที่ถูกต้องตามที่กำหนด	- ปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับการทำสัญลักษณ์ใหม่	←	→	
Cutting ขั้นตอนการตัดให้ได้ความยาวตามที่กำหนด - ให้ได้ชิ้นส่วนยางที่ได้ขนาดความยาว และรอยตัดตามที่กำหนด	- การฝึกอบรม		←	→
	- ศึกษาเพื่อการปรับปรุงการตั้งและปรับค่าต่างๆ เพื่อความถูกต้องแม่นยำของ Cutter		↔	
	- การตรวจสอบ และการ Preventive maintenance		↔	
	- การตรวจสอบ และการ Preventive maintenance		↔	
Applying splice cement ขั้นตอนการทาเคมี ที่รอยต่อ - ให้มี Cement ที่บริเวณรอยต่อดี	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	←	→	

4.2 การดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดของเสีย

จากตาราง 4.1 ที่ได้นำหัวข้อหัวข้อที่ค่า RPN มากกว่า 100 คะแนนและได้ดำเนินการตามแผนงานดังแสดงไว้ในตาราง 4.2 ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษา วิจัยโดยมีรายละเอียดถึงการควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการรีดยาง ดังนี้

- การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน การนำ Compound เข้าที่ Mill
- การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน Extrusion การรีดยาง จาก Die
- การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน Applying base cement การเคลือบด้วยสารเคมีบนผิวชิ้นงาน
- การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน Marking การทำแต้ม ทำสัญลักษณ์และเส้นสี
- การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน Cutting การตัดให้ได้ความยาวตามที่กำหนด
- การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน Applying splice cement การเคมี ที่รอยต่อ

4.2.1 การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน การนำ Compound เข้าที่ Mill

เป็นขั้นตอนการนำ Compound เข้าที่ Mill ซึ่งเป็นขั้นตอนการผลิตแรกในกระบวนการรีดยาง เป็นขั้นตอนเพื่อนำยางที่ผ่านกระบวนการผสมยางแล้ว และมี Aging ที่ถูกต้องตามข้อกำหนด เพื่อนำมาบดยางที่เป็นแผ่นให้เข้ากันได้ดี ไม่ให้ยางเกิดการสุกตัว และไม่มีสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อน

จากการศึกษาถึงตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพในกระบวนการนี้ สรุปได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 สรุปความสัมพันธ์ของตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพในขั้นตอนการนำ Compound เข้าที่ Mill

ตัวแปร	สภาวะ	Affected on rubber properties ผลต่อคุณสมบัติของยาง	
		Fluidity ความหนืด ของยาง	Work needed ความต้องการในงาน
อุณหภูมิ บน Roll	สูง	สูง	ต่ำ
	ต่ำ	ต่ำ	สูง
เวลาที่อยู่บน Roll	นาน	สูง	ต่ำ
	เร็ว	ต่ำ	สูง

(1) อุณหภูมิที่ Roll ถ้ามีอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้เกิดปัญหา Lumpy ได้ หรือหากมีอุณหภูมิต่ำ ก็จะทำให้ยางไม่สามารถรวมตัวกันได้ดี

(2) เวลาที่ทำงานบน Mill ถ้าใช้เวลาในการทำงานที่มากเกินไปอาจจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องของ Lumpy ได้ หรือถ้าหากใช้เวลาทำงานน้อยไปก็จะทำให้ยางไม่สามารถรวมตัวกันได้ดี

(3) การตั้งระยะห่างระหว่าง Mill และการตั้งความกว้างของ Feed strip (ยางที่จะส่งไปยังขั้นตอนการรีดยาง) จะมีผลต่อขั้นตอนการรีดยางทำให้เกิดปัญหา Blister หรือมีฟองอากาศเกิดขึ้นได้, Profile ไม่ได้ตามมาตรฐานกำหนดได้

จากการศึกษาพบว่าลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มีลักษณะของข้อบกพร่อง 4 ประการด้วยกันคือ

(1) ปัญหา Blending stock การนำ Compound มาใช้ผิด

(2) ปัญหา Lumpy ลักษณะเป็นเม็ด เกิดจากเนื้อยางที่เกิดปฏิกิริยาเป็นก้อนแข็งไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน

(3) ปัญหา Foreign Material การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม

(4) ปัญหา Blister หรือฟองอากาศที่ชิ้นงาน และ Profile ไม่ได้ตามมาตรฐานกำหนดในขั้นตอนการรีดยาง

4.2.1.1 การปรับปรุงเพื่อลดของเสียจากปัญหา Blending stock

<u>สภาพก่อนการปรับปรุง</u>

ปัญหา Blending stock สาเหตุหลักที่อาจทำให้เกิดจากความบกพร่องของชิ้นงาน คือ จากพนักงาน Mill man หรือทำงานโดยวิธีการที่ไม่เหมาะสม เช่น

- การนำเอา Compound มาใช้ผิด
- ไม่ได้ทดสอบความพร้อมของเครื่อง Mill
- ไม่ได้ตรวจสอบ Stock ก่อนนำมาใช้ ว่าหมดอายุหรือไม่ ถูกต้องหรือไม่

สภาพปัจจุบันทางโรงงานตัวอย่างมีการกำหนดมาตรฐานการทำงานเป็นคู่มือปฏิบัติงาน และมีการควบคุมโดยการตัดตัวอย่างที่ Feed Mill ขนาดความกว้างประมาณ 2" x 2" ทุก ๆ 15 นาที ให้หน่วยงานประกันคุณภาพทำการตรวจสอบ แต่จากข้อมูลของเสียพบว่ายังพบว่าปัญหายังเกิดขึ้นอยู่ จากการศึกษาพบว่ายังไม่มีการตรวจสอบการทำงานของหัวหน้างานว่าพนักงานได้มีการปฏิบัติถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้นหรือไม่ หรือมีความเข้าใจเพียงพอในการทำงาน ซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ จนทำให้เกิดข้อบกพร่องกับชิ้นงานขึ้น

<u>ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ</u>

(1) ศึกษาการบ่งชี้และการคัดแยก Compound กำหนดลักษณะที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและกำหนดแนวทางปฏิบัติเมื่อตรวจพบดังรายละเอียดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 สรุปข้อกำหนดสำหรับการบ่งชี้และการคัดแยก Compound และแนวทางปฏิบัติ

กำหนดลักษณะที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	การปฏิบัติเมื่อตรวจพบ
1 ชื่อ Stock ไม่ตรงกัน	- ไม่นำ Stock ไปใช้
- จาก Tag ที่ติดมากับ Skid	- แจ้งหัวหน้างานและ/หรือ MG เขียน Tag Non-Conform (Chemical Property)
- ชื่อ Stock ที่เขียนด้วยซอล์กบนยาง	

ตารางที่ 4.4 สรุปข้อกำหนดสำหรับการบ่งชี้และการคัดแยก Compound และแนวทางปฏิบัติ (ต่อ)

กำหนดลักษณะที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	การปฏิบัติเมื่อตรวจพบ
- ชื่อ Stock จากรอย Mark บนยาง	- ปฏิบัติตาม Disposition Tag ของฝ่ายประกันคุณภาพ
2 Stock ปนกัน	- กรณี Stock ที่ MGไม่สามารถ Disposition ให้ใช้ได้กับ Stock ปกติ เช่น Scrap หรือ W.A.W. Run Flap จะต้องนำไปจัดเก็บบริเวณ Non Conform Area ที่กำหนด พร้อมบันทึกลงใน Log Book Non Conform
3 Stock ติดกันมาก	- แจ้งหัวหน้างานและ/หรือ MG เขียน Tag Non
4 Stock Over Age	- แจ้งหัวหน้างานและ/หรือ MG เขียน Tag Non
5. Stock มีเม็ด Lumpy	- แจ้งหัวหน้างานและ/หรือ MG เขียน Tag Non
6 Stock มีสิ่งแปลกปลอม (FM) ปะปน	- แจ้งหัวหน้างานและ/หรือ MG เขียน Tag Non

(2) ให้มีการตรวจสอบพนักงาน Mill man โดยหัวหน้างาน

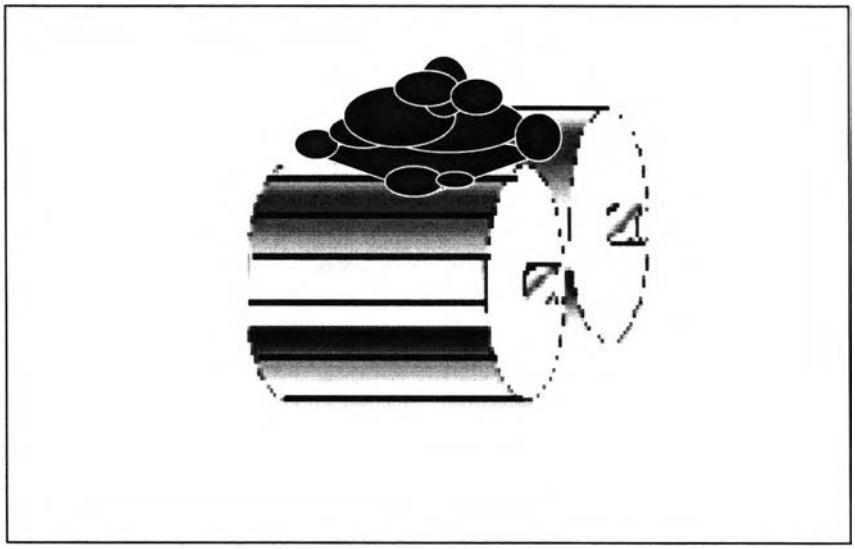
สำหรับการดำเนินการกับค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 4 เป็น 3 เนื่องจากมีตัวป้องกันความผิดพลาด และมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบ ตามเกณฑ์ในตารางที่ 2.3

4.2.1..2 การปรับปรุงเพื่อลดของเสียจากปัญหา Lumpy

<u>สภาพก่อนการปรับปรุง</u>

ปัญหา Lumpy ลักษณะเป็นเม็ด เกิดจากเนื้อยางที่เกิดปฏิกิริยาเป็นก้อนแข็ง ไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งอาจเกิดสาเหตุหลักดังนี้

- พนักงานนำ Stock ต่าง Batch Load ขึ้น Break Down Mill โดยมีปริมาณมากเกินไป ทำให้เกิดอุณหภูมิไม่ทั่วถึง เช่นตัวอย่างดังรูป 4.1



รูปที่ 4.1 การนำยางทำงานบน Roll

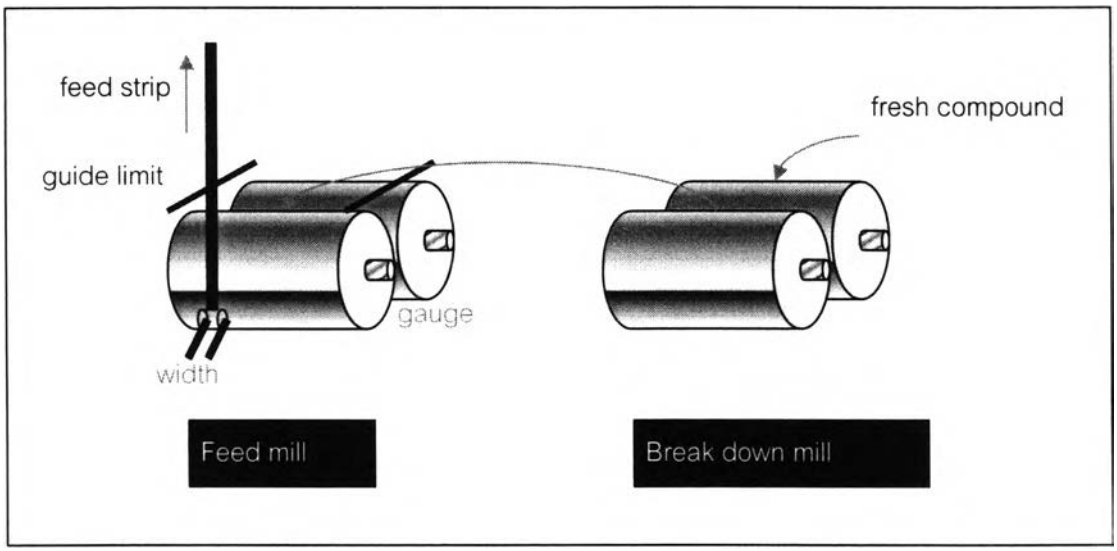
- พนักงาน Mill man ใช้เวลาในการทำงานที่มากเกินไป
- ระบบการหล่อเย็น (Cooling system) บกพร่อง หรือทำงานผิดปกติ

สภาพปัจจุบันทางโรงงานตัวอย่างมีการกำหนดมาตรฐานการทำงานเป็นคู่มือปฏิบัติงาน แต่ไม่ได้ระบุวิธีการทำงานและการกำหนดเวลาที่ชัดเจนสำหรับการทำงานที่ Mill สำหรับปัญหาเกี่ยวกับ ปริมาณที่ควรทำงานบน Mill สำหรับการตรวจสอบระบบการหล่อเย็น (Cooling system) มีการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันไว้แล้ว โดยหน่วยงานซ่อมบำรุง แต่จากการสุ่มตรวจสอบเมื่อพบปัญหา Lumpy ยังพบว่าบ้างครั้งระบบการหล่อเย็น ทำงานได้ไม่ดี ทำให้เกิด

ปัญหานี้ขึ้นได้ อาจเนื่องจากการระบบการตรวจสอบการทำงานของ cooling system ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

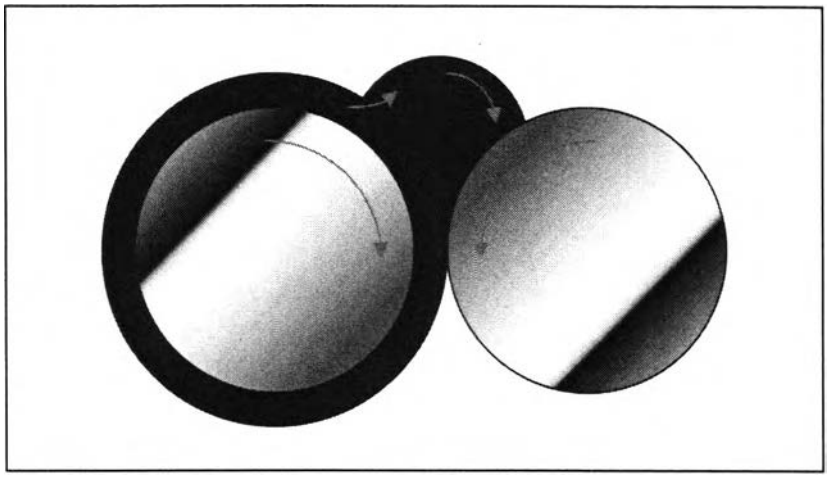
(1) กำหนดปริมาณที่เข้าทำงานบนเครื่อง Mill โดยตั้ง ระดับเบื้องต้น (guide limit) โดยพนักงานจะนำ Stock ต่าง Batch Load ขึ้น Break down Mill เพื่อ Blending โดยให้มีปริมาณรวมไม่เกินขีดMill (Bank Size) ดังแสดงในรูป 4.2



รูปที่ 4..2 แสดงการติดตั้ง Guide Limit ที่เครื่อง Mill

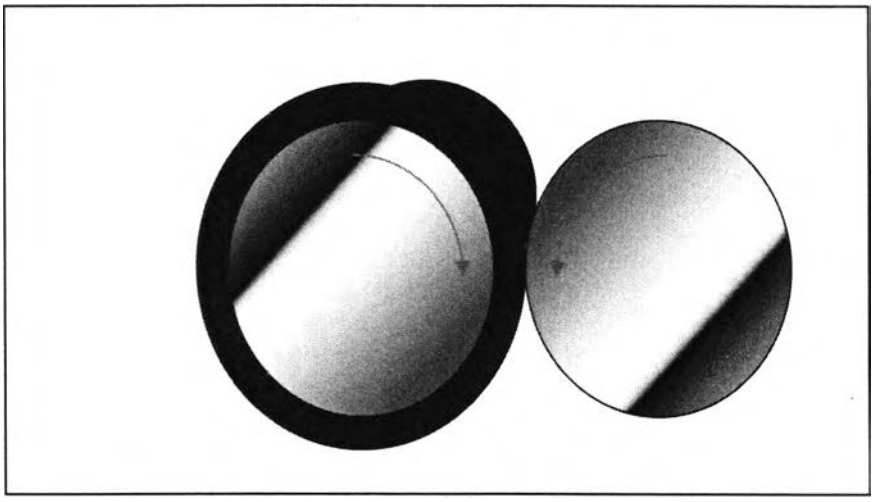
การศึกษาถึงระดับที่ควรตั้ง เพื่อลดปัญหาที่ทำให้เกิด Lumpy จากการนำยางวางบน Roll มากหรือน้อยเกินไป จากการศึกษาสรุปได้ดังนี้

- Bank size ที่ถูกต้องสำหรับการทำงานบน Roll ยางจะถูกบดผสมอย่างทั่วถึง และ ทำให้มีการไหลตัวลงช่องห่างระหว่าง Roll ได้ดี ดังแสดงได้ดังรูป 4.3



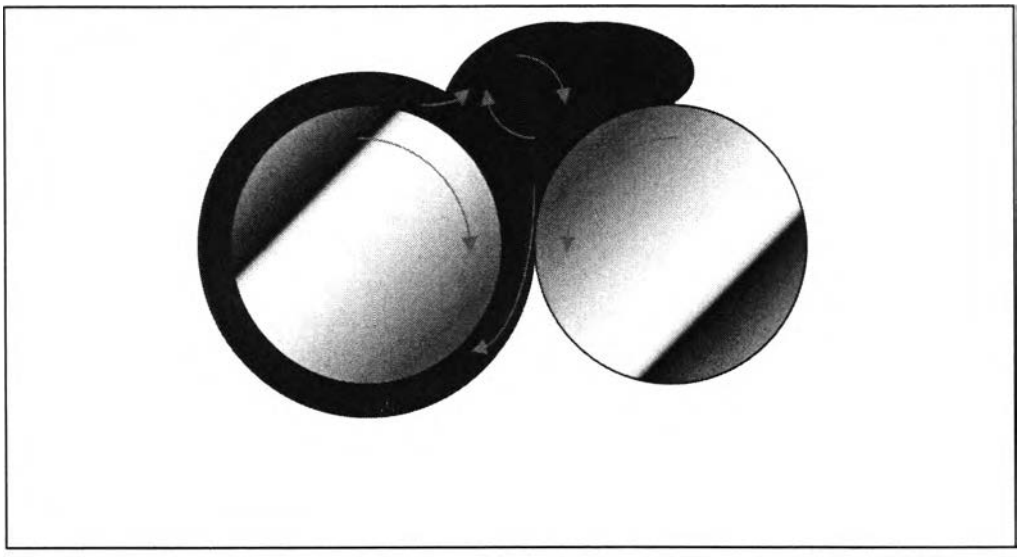
รูปที่ 4.3 แสดง Bank size ที่ถูกต้องบน Mill

- Bank size ที่น้อยเกินไป จะทำให้ไม่มีแรงในการบดผสมยางเนื้อ และการไหลตัวของยางลงช่องห่างระหว่าง Roll จะไม่ดี แสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แสดง Bank size ที่น้อยเกินไป

- Bank size ที่มากเกินไป จะทำให้ไม่มีแรงในการบดผสมยางเนื้อ และการไหลตัวของยางลงช่องห่างระหว่าง Roll จะไม่ดี แสดงได้ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดง Bank size ที่มากเกินไป

ดังนั้นการ ที่มีตัว Guide limit จะช่วยให้พนักงานทราบว่าควรจะนำยางขึ้นในปริมาณมาก น้อยเท่าใด เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต

(3) กำหนดให้ใช้มีดตัดยางเพื่อทำการ Break Down ประมาณ 2 ครั้ง / Mill หรือจนยางเข้ากันดี

(4) ให้มีการตรวจสอบการทำงานของระบบน้ำหล่อเย็นโดยใช้ Thermocouple ตรวจสอบก่อนการทำงานทุกกะ

(4) ฝึกอบรมให้กับพนักงานและหัวหน้างาน

(5) การตรวจสอบโดยหัวหน้างาน

สำหรับการดำเนินการกับค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 5 เป็น 3 เนื่องจากมีตัวป้องกันความผิดพลาด และมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบ ตามเกณฑ์ในตารางที่ 2.3

4.2.1.3 การปรับปรุงเพื่อลดของเสียจากปัญหา Foreign Material

<u>สภาพก่อนการปรับปรุง</u>

ปัญหา Foreign Material การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนได้เช่น

- Process oil ที่นำมาใช้อาจมีความสกปรก
- เครื่อง Mill สกปรก มีเศษยางตกค้าง
- Feeding conveyor สกปรก

สภาพปัจจุบันทางโรงงานตัวอย่างมีการทำความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆ แต่ยังไม่ได้กำหนดหรือระบุที่ชัดเจน ว่าจะดำเนินการเมื่อไร ซึ่งจากข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นพบว่ายังมีปริมาณมาก และอาจเกิดจากความสกปรก และสิ่งปนเปื้อนในขั้นตอนนี้ได้

<u>ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ</u>

(1) สร้างมาตรฐานการทำความสะอาด Feed Mill, Break down Mil โดยให้ทำความสะอาดเศษยางตกค้าง ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยน Compound

ตามพื้นที่จะต้องไม่มีขยะเศษยางหล่นอยู่เครื่องมืออุปกรณ์การผลิตต้องจัดเก็บเป็นระเบียบเรียบร้อย Skids P/R, Skids Final Mix ต้องจัดเก็บตรงช่องบริเวณเครื่องจักรที่มีคราบน้ำมันที่สัมผัส กับ Product ต้องสะอาดฝุ่นตามเครื่องจักรต่างๆ ต้องสะอาด

(2) มีการดำเนินกิจกรรม 5 ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด สำหรับพื้นที่ เครื่อง Mill

- จัดทำแบบฟอร์มสำหรับการตรวจ 5 ส. ที่เครื่อง Mill ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ง.
- กำหนดให้มีการตรวจสอบโดยพนักงาน Mill man ความถี่ทุกกะ
- กำหนดให้มีการตรวจสอบโดยหัวหน้างาน ความถี่ อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง
- กำหนดให้มีการตรวจสอบโดยผู้จัดการ ความถี่ อย่างน้อยเดือนละครั้ง
- สำหรับมาตรการในการตรวจสอบจะทำการแก้ไขทุกครั้งเมื่อมีการพบเห็นหรือตรวจพบ

(3) มีการฝึกอบรมให้กับพนักงาน Mill man และปลูกจิตสำนึกเรื่องความสะอาดในพื้นที่ทำงาน

สำหรับการดำเนินการกับค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 4 เป็น 3 เนื่องจากมีตัวป้องกันความผิดพลาด และมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบ ตามเกณฑ์ในตารางที่ 2.3

4.2.1.4 การปรับปรุงเพื่อลดของเสียจากปัญหา Blister และ Profile ไม่ได้ตามกำหนด

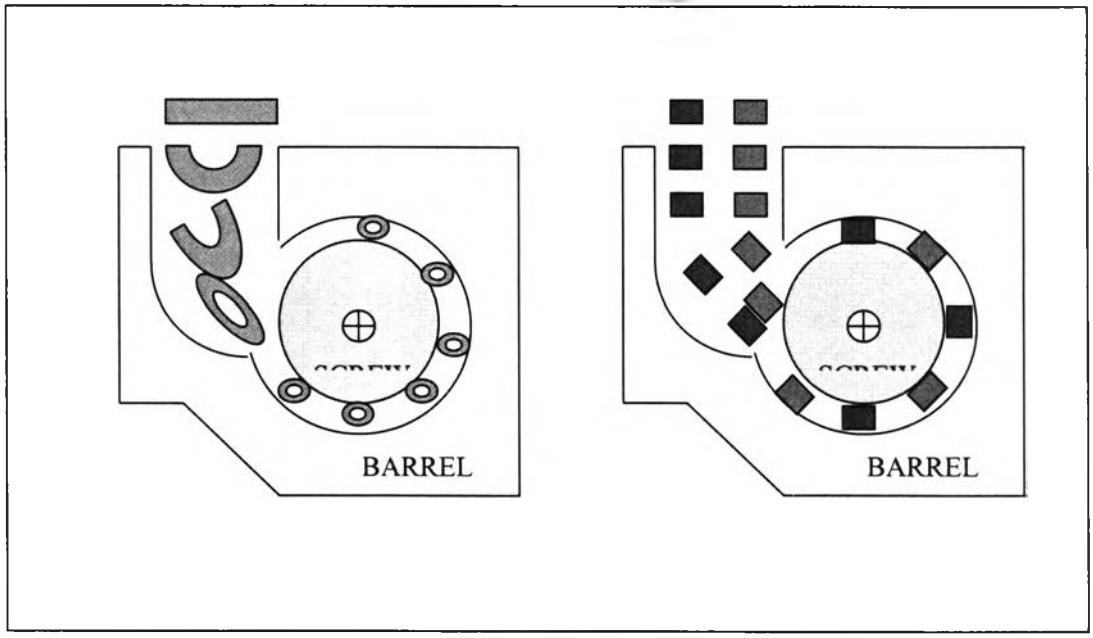
สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาฟองอากาศอย่างหนึ่งก็คือการควบคุมความกว้างของยาง Feed Strip และความหนาของ Feed strip เพื่อนำยางเข้าที่เครื่องรีดยาง หากมีความกว้างหรือความหนา ของ Feed strip ไม่เหมาะสมแล้วก็จะทำให้เกิดปัญหาอื่นๆตามมาในขั้นตอนการรีดยางได้ สำหรับปัญหาที่พบโดยมากคือขนาดของ Feed strip มีขนาดใหญ่แล้วเกิดการห่อตัวให้เกิดฟองอากาศขึ้นภายใน ดังแสดงในรูปที่ 4.6

<u>สภาพปัจจุบัน</u>

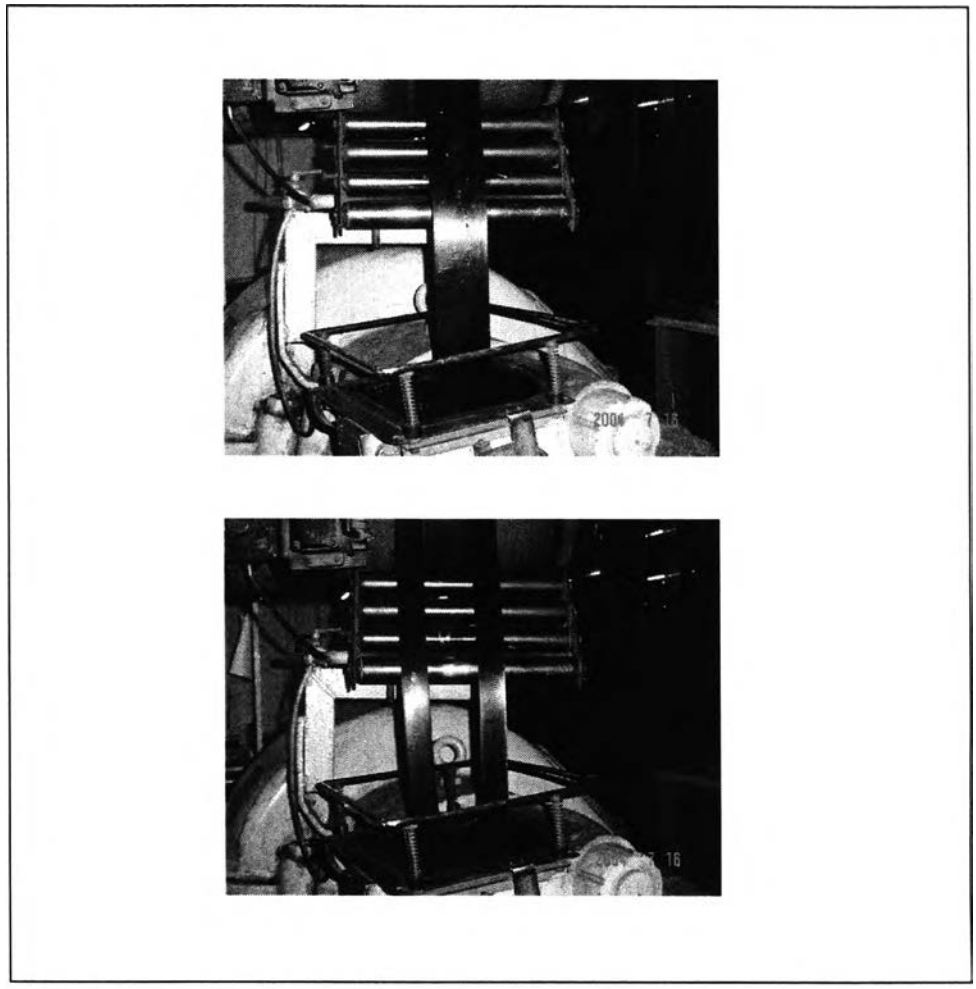
โรงงานตัวอย่างมีการกำหนดมาตรฐานสำหรับการกำหนดค่าระยะห่างของ Roll ที่ เครื่อง Mill และความกว้างของ Feed Strip ไว้แล้ว แม้ว่าพนักงานจะปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นดังกล่าวแล้วแต่ก็ยังเกิดปัญหาดังกล่าวเป็นครั้งคราว จากการสังเกตจะเกิดขึ้นกับ Feed strip ขนาดใหญ่

<u>การดำเนินการ</u>

(1) ศึกษาเพื่อแก้ปัญหา Blister จาก Feed strip ซึ่งจากการทดลองพบว่าหาก Feed strip มีความกว้างมากๆจะทำให้สามารถเกิดการห่อตัวระหว่างเข้า Hopper ที่หัวรีดยาง Extrude ทางทีมงานจึงได้ทำการทดลองโดยการแบ่งเป็น 2 เส้น เพื่อลดปัญหาการห่อตัวทำให้เกิดปัญหาฟองอากาศขึ้น แต่ความกว้างและความหนาของ Feed strip ยังคงขนาดเดิม ดังแสดงตามรูป 4.7



รูป 4.6 สาเหตุการเกิดฟองอากาศ



รูป 4.7 แสดงการดำเนินงานเกี่ยวกับ Feed strip

(2) การกำหนดมาตรการในการแก้ไขมาตรฐานการทำงาน หากปฏิบัติตามแล้วยังพบปัญหาอยู่ เพื่อให้พนักงานใช้ Running card ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติในการปรับตั้งค่า ความกว้างของ Feed strip และ ความหนาของ Feed strip โดยมีระบบการแจ้งปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อการแก้ไขมาตรฐานต่อไป

(3) กำหนดให้มีการตรวจสอบเครื่องจักร อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องและการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

สำหรับการดำเนินการพบว่า ค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 5 เป็น 3 เนื่องจากมีตัวป้องกันความผิดพลาด และมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบ ตามเกณฑ์ในตารางที่ 2.3

4.2.2 การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน Extrusion การรีดยาง จาก Die

ยางจาก Mill จะถูกส่งมาที่เครื่องรีดยาง โดย Compound ถูกส่งมาที่ barrel โดยมี screw บดยาง โดยควบคุมอุณหภูมิ และการให้ยางรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นจะผลักมาที่ Die เพื่อให้ได้รูปร่างและขนาดตามที่กำหนด โดยมีระบบการชั่วน้ำหนักแบบต่อเนื่องโดยเชื่อมต่อในสายผลิต และมีการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์ สำหรับตรวจสอบชิ้นงานให้ได้น้ำหนักตามที่ต้องการ

<u>รายละเอียดของส่วนประกอบหลักที่สำคัญของเครื่องรีดยาง</u>

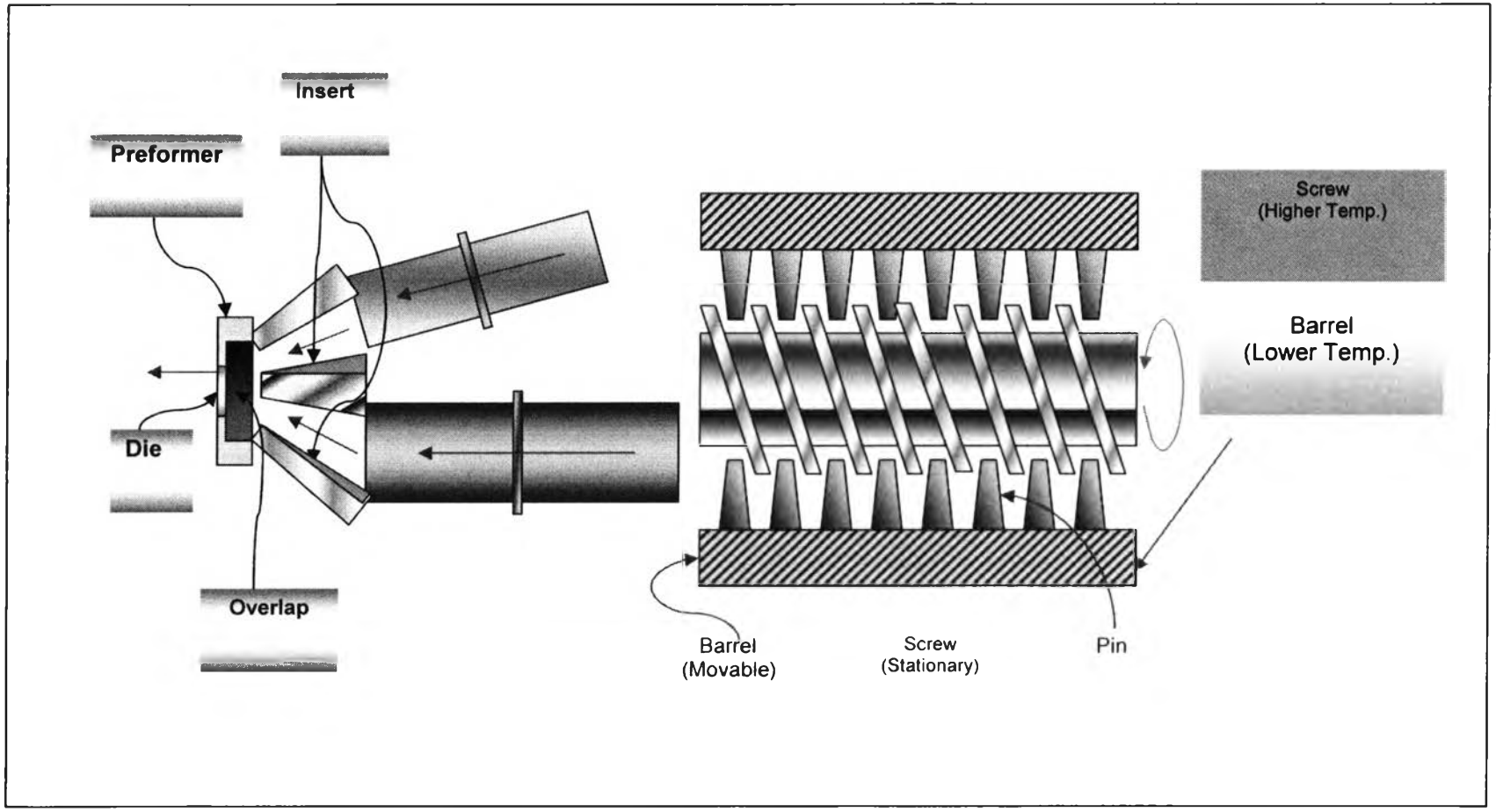
รูปประกอบการอธิบายแสดงไว้ดังรูป 4.9

- Screw ทำหน้าที่บดผสมยาง ทำให้ยางเกิดการนิ่มตัว (Plasticity) และเกิดความเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneity) และทำหน้าที่ผลักดันยางให้ไหลออกจากเครื่องรีดยาง (Extrusion)
- Barrel ทำหน้าที่เป็นถังบรรจุ หรือห้องบดผสมยาง (Mixer)
- Insert ทำหน้าที่สะสมแรงดันของยาง (Rubber pressure) และบังคับทิศทางการไหลของยาง
- Die ทำหน้าที่ขึ้นรูป หรือสร้างรูปทรงภายนอกของชิ้นงาน
- Scale สำหรับชั่งน้ำหนัก แสดงผลแบบตัวเลข ด้วยระบบคอมพิวเตอร์

การศึกษาถึงตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพในขั้นตอนการรีดยาง สรุปได้ตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 สรุปตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพในขั้นตอนการรีดยาง

หัวข้อ	ผลต่อชิ้นงาน	การปรับความเร็วของ	
		Screw	Conveyor
น้ำหนักของชิ้นงาน	เบา	ความเร็วสูง	ความเร็วต่ำ
	หนัก	ความเร็วต่ำ	ความเร็วสูง
ความกว้างของชิ้นงาน	แคบ	ความเร็วสูง	ความเร็วต่ำ
	กว้าง	ความเร็วต่ำ	ความเร็วสูง
อุณหภูมิของชิ้นงาน	อุณหภูมิสูง	ความเร็วต่ำ	



รูปที่ 4.8 แสดงอุปกรณ์หลักของเครื่องรีดยาง

และปัจจัยสำคัญคือการหด ขยายตัวของยาง (Shrinkage)

จากการศึกษาพบว่าลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มีลักษณะของข้อบกพร่อง 4 ประการด้วยกัน คือ

(1) ปัญหาความกว้างของชิ้นงานไม่ได้ตามที่กำหนด

(2) ปัญหาน้ำหนักของชิ้นงานไม่ได้ตามที่กำหนด

(3) ปัญหา Lumpy เนื้อยางที่เกิดปฏิกิริยาเป็นก้อนแข้ง

(4) ปัญหา Blister การเกิดลมขังที่ชิ้นงาน

ดังนั้นจากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในข้อ (1) – (3) มีความสัมพันธ์กัน เช่น เราอาจพบปัญหาอย่างหนึ่งเกิดขึ้น และแก้ไขปัญหาได้แล้ว แต่อาจจะพบปัญหาอื่นตามมา ซึ่งโดยสรุปก็จะทำให้ชิ้นงานเป็นของเสีย

4.2.2.1 การปรับปรุงเพื่อลดของเสียจากปัญหาความกว้าง น้ำหนัก และ Lumpy

<u>สภาพปัจจุบัน</u>

มีการตรวจสอบความกว้าง, น้ำหนัก, อุณหภูมิ และควบคุมค่าการตรวจสอบให้อยู่ใน Limit ตามที่กำหนด โดยการปรับ Screw Speed และ/หรือ Line Speed แล้วทำการบันทึกค่าอย่างน้อย 4 ครั้ง / Size

สาเหตุหลักของการเกิดของเสียเกิดขึ้นอาจแบ่งเป็นสาเหตุได้ดังนี้

- พนักงานไม่ปฏิบัติงานตามคู่มือปฏิบัติงาน และมาตรฐานการทำงาน ในการปรับตั้ง เครื่องจักร และอื่นๆ อาจเนื่องมาจากความไม่เข้าใจในมาตรฐานการทำงาน มาตรฐานการทำงานซึ่งมีรายละเอียดมาก และไม่สะดวกต่อการทำงาน

- พนักงานได้ปฏิบัติงานตามคู่มือปฏิบัติงาน และมาตรฐานการทำงาน แล้ว แต่ยังเกิดปัญหาของเสียขึ้น ซึ่งอาจเนื่องจากมาตรฐานการทำงานที่กำหนดไว้นั้นไม่สามารถปฏิบัติได้ตามนั้น

- เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง มีความบกพร่องเนื่องจากอุปกรณ์ชำรุด หรือไม่มีความถูกต้อง ตัวอย่างจากรูป 4.9

Control Panel:
ความเร็วของ Conveyor
= 24 fpm.

ค่าจากการวัดจริง
ความเร็วของ Conveyor
= 28 fpm.

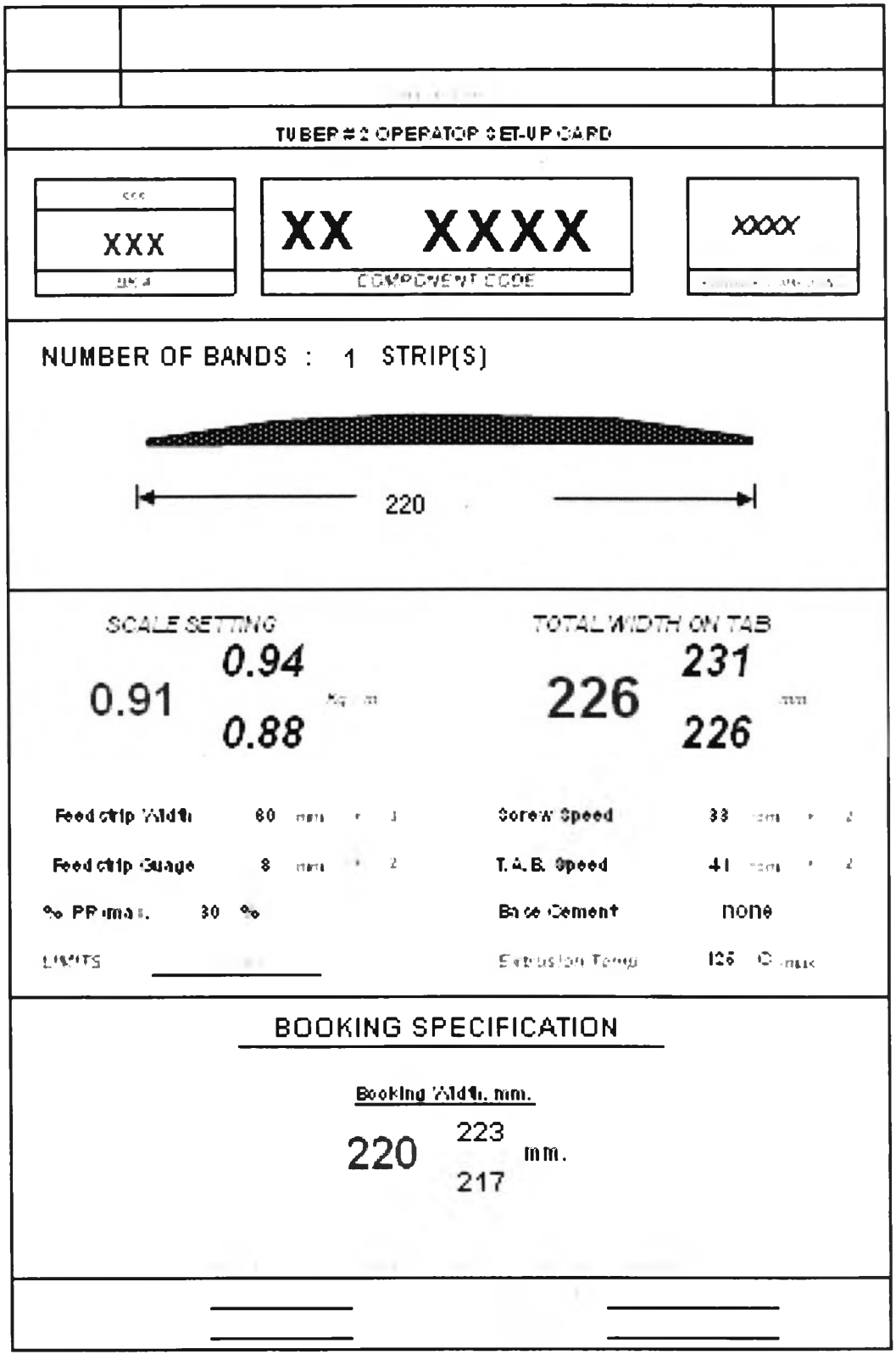
รูปที่ 4.9 แสดงตัวอย่างของความบกพร่องของการปรับตั้ง Conveyor

จากสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่างได้มีการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน แต่ยังไม่มีการตรวจสอบอย่างชัดเจนสำหรับปัญหานี้

<u>การดำเนินการ</u>

(1) การปรับปรุงมาตรฐานการทำงานให้ใช้ได้จริง โดยหน่วยงานเทคนิคการผลิตร่วมกับทางแผนกรีดยาง โดยจัดทำเป็นเอกสารที่ระบุถึงการปรับตั้งค่าตัวแปรต่างๆที่มีผลกับการรีดยาง โดยแยกเป็น 1 แผ่น ต่อ 1 แบบของชิ้นงาน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.10 ซึ่งรายละเอียดสำคัญสำหรับกระบวนการนี้ ได้แก่

- ค่าความกว้างที่ต้องการ (Total width on tab)
- ค่าน้ำหนักที่ต้องการ (Scale setting)
- ค่าความกว้างของ Feed strip (Feed strip width)
- ค่าความหนาของ Feed strip (Feed strip gauge)
- การตั้งความเร็วของ Screw (Screw speed)
- การตั้งความเร็วของ Conveyor (T.A.B. Speed)



รูป4.10 แสดงตัวอย่างเอกสารการปรับปรุงมาตรฐานการปรับตั้งเครื่องจักร

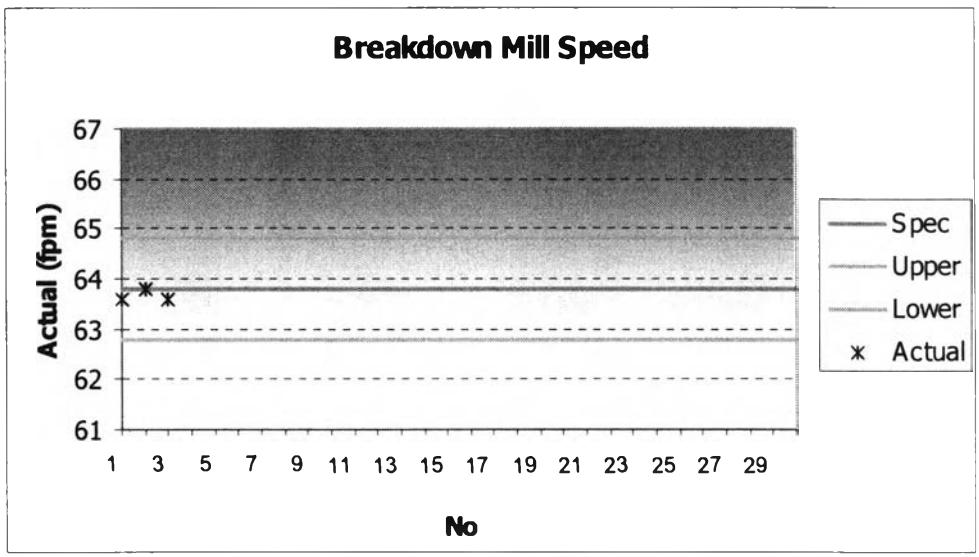
(2) การศึกษาถึงการตรวจสอบเพื่อการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนจากการปรับตั้งความเร็วของ Conveyor และความเร็วของ Screw

จากการศึกษาได้ดำเนินการดังนี้คือ

- ทำใบตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องจักร ดังแสดงไว้ในรูปที่ ฉ-1 และ ฉ-2 ในภาคผนวก ฉ.

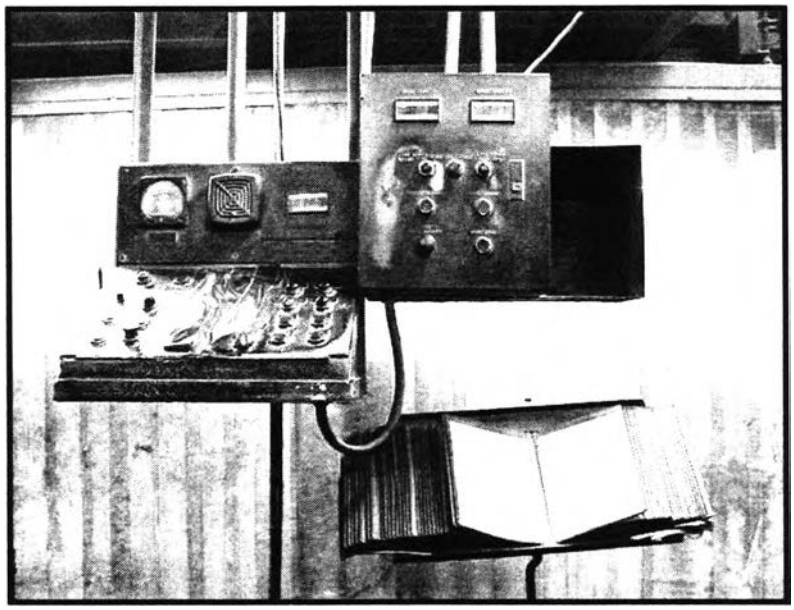
- กำหนดให้มีการตรวจสอบโดยหัวหน้างาน สัปดาห์ละครั้ง

- การบันทึกการตรวจสอบในใบตรวจสอบ หากพบว่าค่าที่วัดได้จริง มีความเร็วไม่ตรงกับที่ตั้งไว้ที่แสดงไว้ที่ตู้ควบคุมนั้น ให้ทำการแก้ไขทางหน่วยงานซ่อมบำรุงเพื่อทำการแก้ไขและจัดทำเป็นแผนภูมิควบคุม ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 4.11 เพื่อติดตามแนวโน้มของค่าที่ทำการควบคุม



รูปที่ 4.11 ตัวอย่างการดำเนินการที่เครื่องจักร Tuber #2

(3) การฝึกอบรมพนักงาน และจัดคู่มือปฏิบัติงาน และมาตรฐานการทำงานไว้ในที่ที่สามารถเปิดหรือใช้ได้ง่าย ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงการนำมาตรฐานการทำงานมาจัดวางในพื้นที่ปฏิบัติงาน

สำหรับการดำเนินการจากสาเหตุ Cooling system บกพร่อง ทำให้เกิดปัญหา Lumpy พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 5 เป็น 3 เนื่องจากมีตัวป้องกันความผิดพลาด และมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบ ตามเกณฑ์ในตารางที่ 2.3

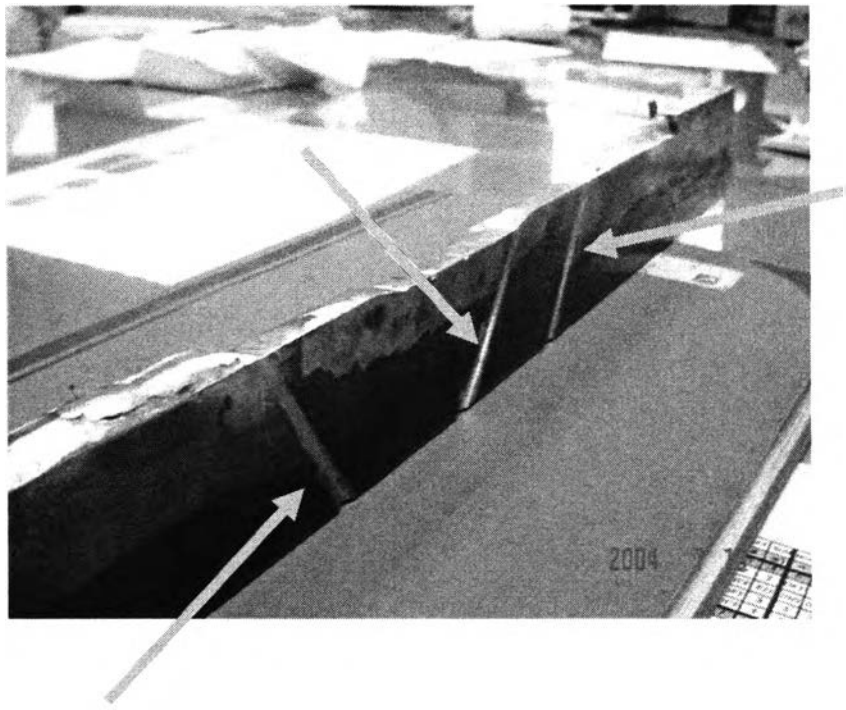
4.2.2.2 การปรับปรุงเพื่อลดของเสียจากปัญหา Blister

<u>สภาพก่อนปรับปรุง</u>

สาเหตุหลักของการเกิดของเสียเกิดขึ้นจาก Die ไม่สามารถรีดลมได้ในกรณีที่มีลมขังอยู่ภายใน เนื่องจากการออกแบบยังไม่ดีเพียงพอ

<u>การดำเนินการปัญหา</u>

(1) การศึกษาเรื่องการออกแบบ Die เพื่อให้สามารถไล่ลมจาการรีดยางได้โดยได้ทำร่องด้านหลัง Die ตัวอย่างแสดงได้ดังรูป 4.13



รูปที่ 4.13 แสดงตัวอย่าง Die ที่ทำการปรับปรุง

(2) การปรับปรุงเกี่ยวกับขั้นตอนการเตรียม Die โดยกำหนดเป็นมาตรฐานสำหรับกรณีที่เปลี่ยน Die และปรับปรุงการจัดเก็บ Die ใหม่ให้เป็นหมวดหมู่ตาม Stock ที่ใช้งาน

- ให้ทำความสะอาด Die โดยเอาเศษยางที่ติดกับ Die ออกให้หมด
- จัดเก็บ Die ที่ทำความสะอาดแล้ว ไว้บนชั้นสำหรับเก็บ Dieโดยแยกตาม Stock ที่ใช้งาน
- กรณีที่พบว่า Die ชำรุด และ/หรือ Die Identification ไม่ชัดเจน ให้แจ้ง Die Maker เพื่อทำการแก้ไขทันที

(3) จัดทำใบติดตามสำหรับการติดตามปัญหาของ Die ดังแสดงดังรูปที่ 4.14

สำหรับการดำเนินการพบว่า ค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 5 เป็น 3 เนื่องจากมีตัวป้องกันความผิดพลาด และมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบ ตามเกณฑ์ในตารางที่ 2.3

Component Check & Die Alteration Record. (for Tread)

SIZE ____________ Component ____________ DIE BK ________ Stock :

Date Check	Check by	Total Width	Shoulde Width	Weight	Length	Gauge																									[illegible]	หมายเหตุ

รูปที่ 4.14 ใบติดตามสำหรับการติดตามปัญหาของ Die

4.2.3 การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน Applying base cement การเคลือบด้วยสารเคมีบนผิวชิ้นงาน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการเคลือบ Cement บนผิวชิ้นงานหลังจากที่ชิ้นงานออกจากขั้นตอนการรีดยาง สำหรับขั้นตอนนี้มีข้อกำหนดที่ต้องการคือ Cement จะต้องทั่วบนผิวชิ้นงาน และจะต้องไม่มีการปนเปื้อนของการสิ่งแปลกปลอม

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของชิ้นงานได้แก่

- แปรงที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิต และอายุการใช้งาน
- สาร Cement ที่นำมาใช้ และอายุการใช้งาน
- อุปกรณ์ควบคุมการไหลของชุดทา Cement

จากการศึกษาพบว่าลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้ทำให้เกิดลักษณะของข้อบกพร่อง 2 ประการด้วยกัน คือ

(1) ปัญหา Foreign Material การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม

(2) ปัญหาที่สาร Cement หนา หรือบาง ไม่สม่ำเสมอที่ผิวชิ้นงาน

<u>สภาพก่อนปรับปรุง</u>

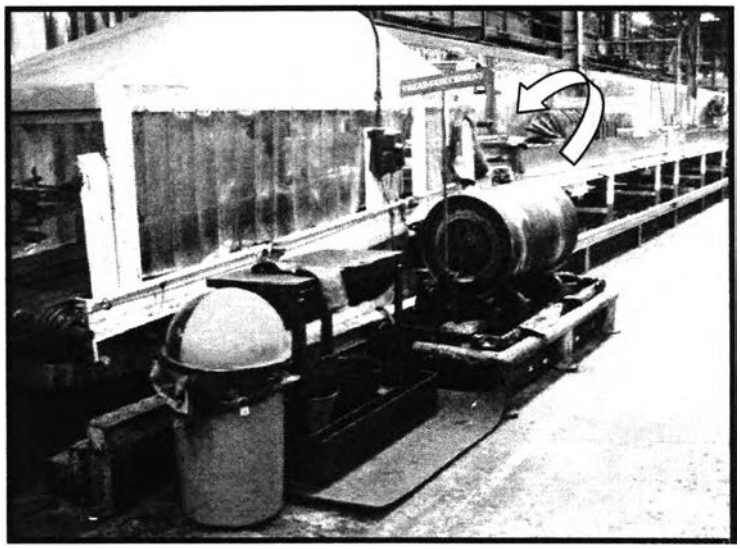
สาเหตุหลักของการเกิดของเสียเกิดขึ้นอาจแบ่งเป็นสาเหตุได้ดังนี้

- ยังมีการใช้แปรงที่เสื่อมสภาพแล้ว ยังคงใช้ในกระบวนการผลิต ทำให้สาร Cement ที่ผิวชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ บางช่วงไม่มีสารเคมี ที่ผิวชิ้นงาน อาจเนื่องจากไม่ได้มีการตรวจสอบและการกำหนดเปลี่ยนเมื่อเสื่อมสภาพ
- สาร Cement ที่นำมาใช้มีการตกตะกอน ซึ่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนของเม็ด Cement ที่เป็นก้อนแข็งฝังที่ผิวชิ้นงานได้
- ไม่มีการตรวจสอบที่ชัดเจนในการป้องกันการบกพร่องของอุปกรณ์ และไม่มีการกำหนดการทำความสะอาดอุปกรณ์ ซึ่งอาจมีการการอุดตัน หรือสกปรก เมื่อใช้ไปสักระยะหนึ่งแล้ว

<u>การดำเนินการปรับปรุง</u>

(1) กำหนดให้มีการตรวจสอบแปรงที่ใช้ในกระบวนการผลิต มีการล้างแปรงปาด Cement ด้วยน้ำมัน P0903 เพื่อให้ขนแปรงนิ่มนำไปใส่ยังที่ฉาบ Cement ทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน

(2) การปรับปรุงเรื่องการตกตะกอนของสาร Cement โดยการทำชุดปั่น เป็นแบบหมุนถังตลอดเวลาเพื่อไม่ให้สาร Cement ที่นำมาใช้ตกตะกอน ดังรูป 4.15



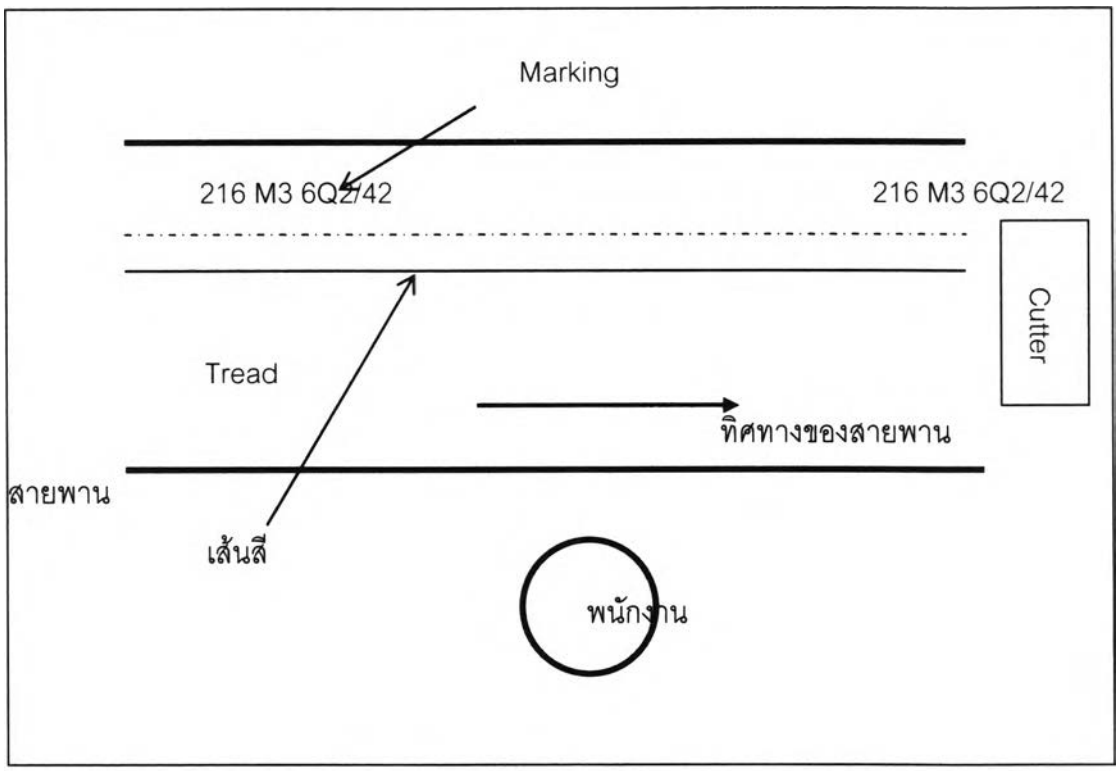
รูปที่ 4.15 การจัดทำชุดปั่น เป็นแบบหมุนถังตลอดเวลา

(3) ให้มีการตรวจสอบเพื่อป้องกันการบกพร่องของอุปกรณ์ และการกำหนดการทำความสะอาดอุปกรณ์ ซึ่งอาจมีการการอุดตัน หรือสกปรก เมื่อใช้ไปสักระยะหนึ่งแล้ว โดยให้มีการทำความสะอาดในช่วงวันหยุด Shut down

สำหรับการดำเนินการจากสาเหตุในกระบวนการ Applying base cement ทำให้เกิดปัญหา Foreign Material การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม และปัญหาที่สาร Cement หนา หรือบาง ไม่สม่ำเสมอที่ผิวชิ้นงานพบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 5 เป็น 4 เนื่องจากมีตัวป้องกันความผิดพลาด และมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบสำหรับชิ้นงานแรก และต่อเนื่อง ตามเกณฑ์ในตารางที่ 2.3

4.2.4 การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน Marking การทำแต้ม ทำสัญลักษณ์ และเส้นสี

สำหรับขั้นตอนนี้เป็นการทำสัญลักษณ์และเส้นสี บนผิวชิ้นงาน ตัวอย่างสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ อุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ชุดกระบอกสี, สี, ชุด marking



รูปที่ 4.16 แสดงการสัญลักษณ์ และเส้นสี

จากการศึกพบว่าปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดของเสียขึ้นได้แก่

- ความพร้อมและการชำรุดของกระบอกสี และคุณภาพของสี ที่มีผลต่อเส้นสี ความขัดเจน และความต่อเนื่อง

- ชุด marking สำหรับทำสัญลักษณ์ ความถูกต้องสำหรับการทำสัญลักษณ์และความชัดเจน

จากการศึกษาพบว่าลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้ทำให้เกิดลักษณะของข้อบกพร่อง คือ ปัญหาเกี่ยวกับ Marking เส้นสีไม่ชัดเจน และลบเลื่อนไม่ต่อเนื่อง

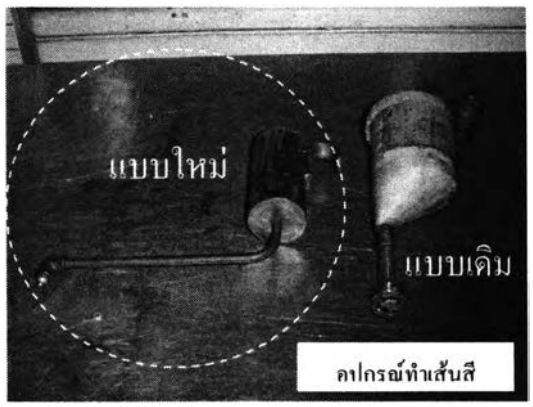
สภาพก่อนการปรับปรุง

ปัญหาที่พบโดยส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเนื่องจากเส้นสีไม่ต่อเนื่อง และจากการตรวจสอบเมื่อพบของเสียขึ้นนั้นพบว่ามีการอุดตันของสีที่ชุดอุปกรณ์ พนักงานมักจะเติมให้สารละลายมีความเข้มข้นน้อยลงเพื่อให้ไม่เกิดปัญหาการอุดตัน ทำให้สีที่ผสมมาแล้วนั้นมีคุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนด เช่น สีจาง หรือลบเลือนได้ง่ายเป็นต้น

การดำเนินการปรับปรุง

(1) ปรับปรุงชุดอุปกรณ์สำหรับการทำเส้นสี เนื่องจากพบปัญหาจากการอุดตันของสี ทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องของเส้นสี และลบเลือนในบางช่วงทำให้ชิ้นงานเป็นของเสียนำไปใช้ในกระบวนการต่อไปไม่ได้

- ปรับเปลี่ยนขนาดที่ใช้บรรจุสีให้เพียงพอสำหรับการผลิต 1 กะ ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.19 รูปการเปลี่ยนชุดอุปกรณ์บรรจุสี

- ปรับเปลี่ยนที่อุปกรณ์สำหรับการปล่อยสี โดยเปลี่ยนเป็นแบบลูกกลิ้ง ดังรูปที่ 4.18

รูปที่ 4.18 การปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับการปล่อยสี โดยเปลี่ยนเป็นแบบลูกกลิ้ง

(2) ออกมาตรการเกี่ยวกับสีที่ใช้ห้ามผสมในแผนกให้ใช้สีที่เกิดจากการผสมจากห้องผสมสารเคมี เท่านั้นเพื่อให้คุณภาพของสีเป็นไปตามข้อกำหนด ถ้าสีที่ต้องการใช้ไม่มีให้ติดต่อหัวหน้างานทันที และตรวจสอบไม่ให้มีการนำน้ำยาผสมสีเข้ามาใช้

(3) ให้มีการตรวจสอบด้วยตัวพนักงานและหัวหน้างาน พร้อมทำการฝึกอบรมผู้ที่เกี่ยวข้อง และทำการเปลี่ยนใหม่หากหมดอายุการใช้งาน

4.2.5 การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน Cutting การตัดให้ได้ความยาวตามที่กำหนด

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสำหรับการตัดชิ้นงานให้ได้ความยาวตามที่กำหนด โดยมีการทดลองตัดวัดองศารอยตัดใน Size แรกที่ทำการผลิต และปรับแต่งให้ได้ค่าอยู่ในช่วงที่กำหนด วัดความยาว และปรับแต่งให้ได้ความยาวตามที่กำหนดในมาตรฐาน รวมทั้งตรวจสอบความกว้างกรณีพบความกว้างไม่ได้ มีการแจ้งเพื่อทำการแก้ไขในกระบวนการที่เกี่ยวข้องคือ ตั้งแต่เริ่มต้นที่ Mill และขั้นตอนการรีดยาง

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยหลักที่มีผลต่อคุณภาพของชิ้นงาน ดังนี้คือ

- ชุดตัดที่มีความถูกต้อง แม่นยำของเครื่องมือ ที่มีผลค่าความยาวของชิ้นงาน
- ความเร็วของ Conveyor ที่มีความสัมพันธ์กับอุปกรณ์ชุดตัด ซึ่งมีผลกับระยะความยาวที่ตัด

- ความสัมพันธ์กับขั้นตอนการรีดยาง เช่น ความเร็วของ Screw
- ความคมของใบมีดที่ มีผลต่อคุณภาพของรอยตัด

จากการศึกษาพบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหลักที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้ทำให้เกิดลักษณะของข้อบกพร่อง 2 ประการด้วยกัน คือ

(1) Wrong cutting length ความยาวของชิ้นส่วนยางไม่ได้ตามข้อกำหนด

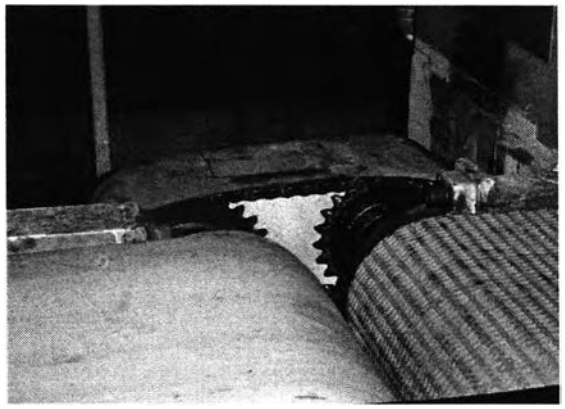
(2) Wrong cutting angle รอยตัดมีองศาไม่ได้ตามที่กำหนด

<u>สภาพก่อนการปรับปรุง</u>

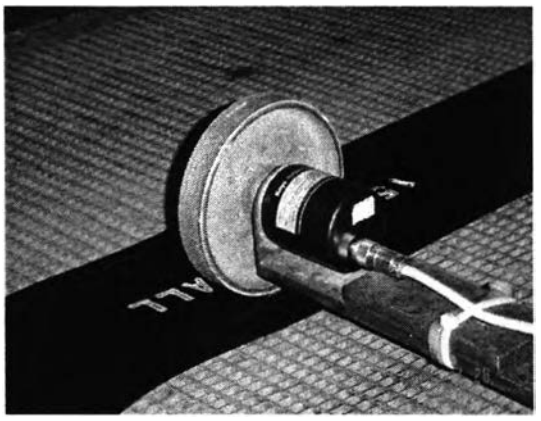
จากการตรวจสอบสภาพของชุดตัดพบว่ามีความคลาดเคลื่อนจากอุปกรณ์ที่ไม่ได้มีการตรวจสอบความแม่นยำเนื่องจากมีความเกี่ยวเนื่องและสัมพันธ์กับความเร็วของ Conveyor และชุดอุปกรณ์รีดยาง

<u>การดำเนินการปรับปรุง</u>

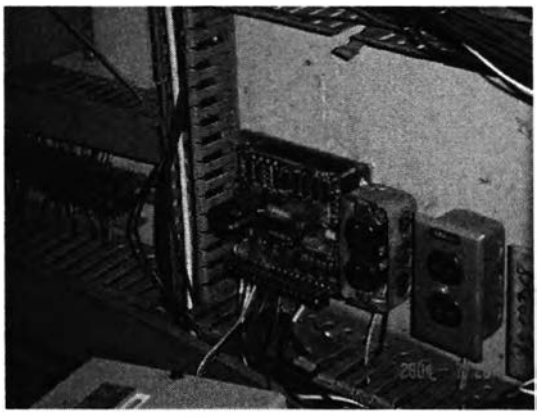
(1) ปรับปรุงชุดควบคุมอุปกรณ์การตัดให้มีความแม่นยำขึ้น โดยการซ่อมบำรุงหรือการปรับเปลี่ยนอะไหล่ที่เสื่อมสภาพ อุปกรณ์ที่สำคัญสำหรับชุดตัดได้แก่ Chain, Metering Wheel , Block control , Sprag bearing , Crush brake ดังแสดงในรูปที่ 4.19 , 4.20 ,4.21 , 4.22 และ 4.23 ตามลำดับ และนำเข้าสู่ระบบการวางแผนการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันต่อไป Preventive Maintenance



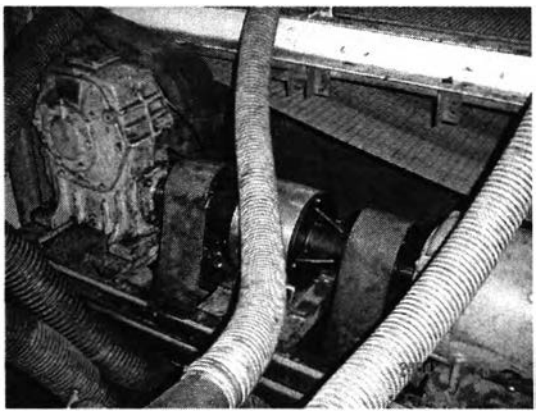
รูปที่ 4.19 Chain



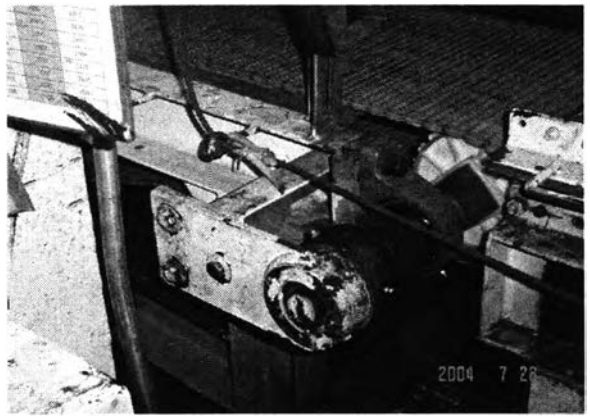
รูปที่ 4.20 Metering wheel



รูปที่ 4.21 Block control



รูปที่ 4.22 Crush



รูปที่ 4.23 Sprag Bearing

(2) มีการตรวจสอบและทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance)

(3) การคำนวณค่า C_p เพื่อคำนวณความแม่นยำของ Cutter หลังมีการปรับปรุง โดยมีการทดลองและควบคุมตัวแปรที่จะส่งผลเกี่ยวกับค่าของความยาวทั้งหมด โดยการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบฟอร์ม ดังแสดงในรูปที่ 4.24 และนำมาจัดทำแผนภูมิควบคม ดังแสดงในรูปที่ 4.25 และคำนวณหาค่า ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability : Cp)

การใช้แผนภูมิควบคุม สำหรับเฝ้าติดตาม ค่าของความยาวของชิ้นงานที่ต้องการควบคุมคุณภาพว่า เกิดความผันแปรเกินพิกัด หรือขีดจำกัดที่กำหนดไว้หรือไม่ และความผันแปรนั้นมีแนวโน้มอย่างไร

ลักษณะที่สำคัญของแผนภูมิควบคุมมีองค์ประกอบได้แก่

1. เส้นพิกัดด้านบน (Upper Control Limit: UCL)
2. เส้นพิกัดด้านล่าง (Lower Control Limit : LCL)
3. เส้นกลาง (Central Limit: CL)

จากค่าขอบเขตที่ยอมรับได้ และค่าทางสถิติที่คำนวณได้ ทำให้สามารถระบุค่า "ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability : Cp) ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงกระบวนการค่อไป

$Cp = UCL - LCL / 6\sigma$

หากค่า Cp > 1 แสดงว่ากระบวนการมีความสามารถภายใต้ขอบเขตที่กำหนด

หากค่า Cp < 1 แสดงว่ากระบวนการไม่มีความสามารถภายใต้ขอบเขตที่กำหนด

จากการเก็บข้อมูล ดังแสดงได้ในรูปที่ 4.26 พบว่า ค่า Cp = 1.36 ซึ่งมากกว่า 1 แสดงว่าจากการปรับปรุงพบว่ากระบวนการมีความสามารถภายใต้ขอบเขตที่กำหนดไว้

จากการนำค่า Cp มาใช้ เพื่อเฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมว่า มีแนวโน้มอย่างไร ตัวแปรต่างๆในกระบวนการทำงานมีค่าอยู่ในพิกัดที่ต้องการหรือไม่ และให้ทราบได้ล่วงหน้าว่ามีแนวโน้มจะเกิดปัญหา และสามารถหามาตรการ และการป้องกันแก้ไขได้ทันท่วงที่ก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้นได้

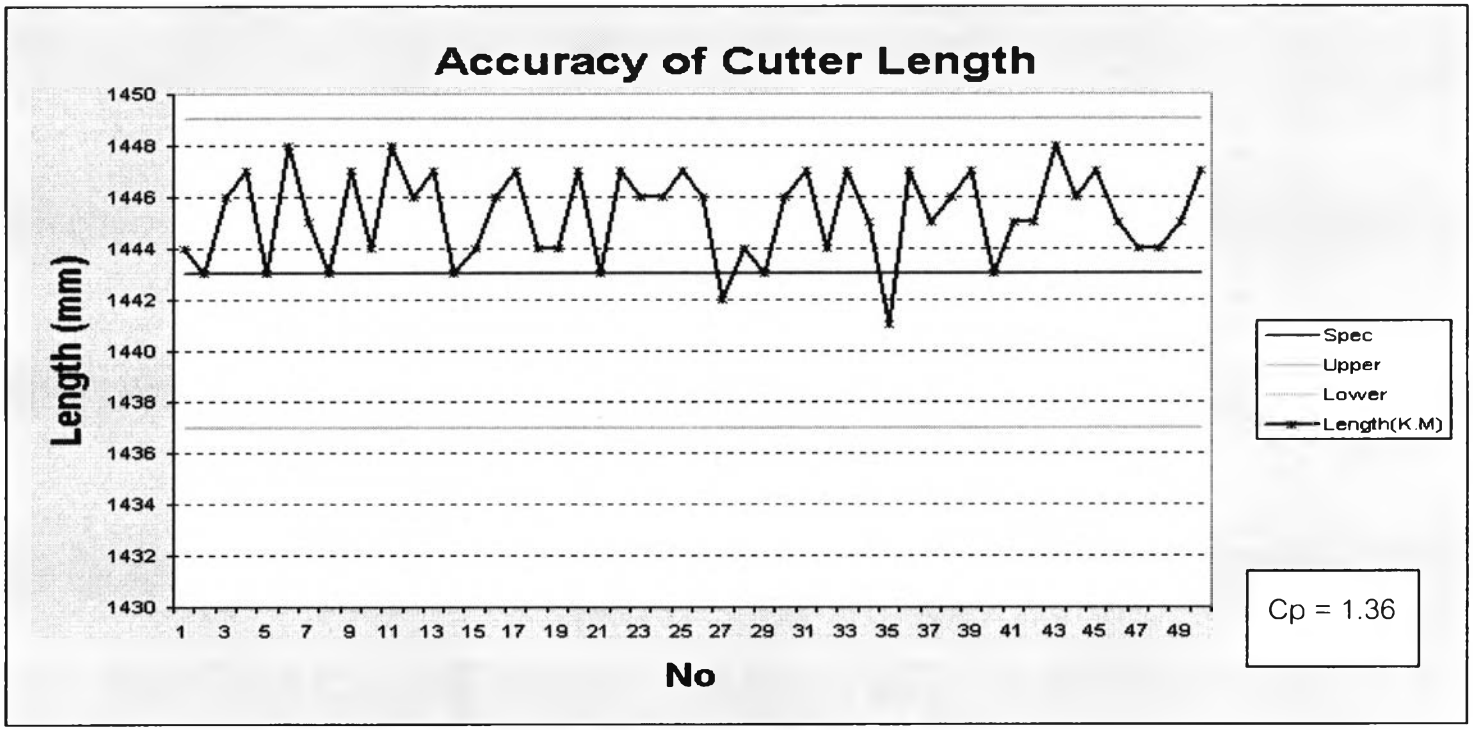
No.	Length(K,M)
1	1444
2	1443
3	1446
4	1447
5	1443
6	1448
7	1445
8	1443
9	1447
10	1444
11	1448
12	1446
13	1447
14	1443
15	1444
16	1446
17	1447
18	1444
19	1444
20	1447
21	1443
22	1447
23	1446
24	1446
25	1447
26	1446
27	1442
28	1444
29	1443
30	1446
31	1447
32	1444
33	1447
34	1445
35	1441
36	1447
37	1445
38	1446
39	1447
40	1443
41	1445
42	1445
43	1448
44	1446
45	1447
46	1445
47	1444

Target Spec :	1443
Upper Spec (Tolerance +) :	1449
Lower Spec (Tolerance -) :	1437
Cp =	1.16

หมายเหตุ : ใส่ข้อมูลลงในช่องสีขาวเท่านั้น

SD : 1.72602

รูปที่ 4.24 ตัวอย่างข้อมูลที่นำมาทำแผนภูมิควบคุม



รูปที่4.25 แสดงแผนภูมิควบคุมจากการนำมาเฝ้าติดตามเกี่ยวกับความยาวของชิ้นงานจากการตัด

สำหรับการดำเนินการจากสาเหตุในกระบวนการ Cutting ที่ทำให้เกิดปัญหา Wrong cutting length ความยาวของชิ้นส่วนยางไม่ได้ตามข้อกำหนด และ Wrong cutting angle รอยตัดมีองศาไม่ได้ตามที่กำหนดพบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 5 เป็น 3 เนื่องจากมีตัวป้องกันความผิดพลาด และมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบสำหรับชิ้นงานแรก และต่อเนื่อง ตามเกณฑ์ในตารางที่ 2.3

4.2.6 การควบคุมปัจจัยเพื่อลดข้อบกพร่องในขั้นตอน Applying splice cement การเคมีที่รอยต่อ

เป็นขั้นตอนการทา Cement ที่รอยตัด ข้อกำหนดทางคุณภาพคือจะต้องทาให้ทั่วบริเวณและไม่มีการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอมบนชิ้นงาน

ตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อคุณภาพของชิ้นงานในกระบวนการนี้คือ

- แปรงทา Splice Cement ต้องไม่เสื่อมสภาพ ขนแปรงต้องไม่หลุดร่วง
- กระป๋องใส่ Splice Cement
- สาร Cement ที่นำมาใช้จะต้องไม่ตกตะกอน ไม่สกปรก และไม่หมดอายุการใช้งาน

จากการศึกษาพบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหลักที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้ทำให้เกิดลักษณะของข้อบกพร่อง คือ ปัญหา Foreign Material การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม

<u>สภาพก่อนการปรับปรุง</u>

จากการตรวจสอบสภาพของแปรงที่ใช้ทา Splice cement มีการนำแปรงที่เสื่อมสภาพมาใช้งาน มีสารเคมีตกตะกอนในกระป๋องใส่ Splice cement และไม่มีการทำความสะอาดทำให้มีทั้งสาร Splice cement ทั้งเก่าและใหม่ปะปนกัน เนื่องจากการทำความสะอาดได้ยาก

<u>การดำเนินการ</u>

(1) กำหนดให้มีการนำเอาพลาสติกมารองที่กระป๋อง เพื่อความสะดวกในการเปลี่ยนเมื่อ Splice cement หมดอายุ และกำหนดให้เปลี่ยนทุกครั้งที่มีการนำมาใช้ใหม่ไม่ให้นำของใหม่มาปะปนกับของเก่า

(2) สำหรับแปรงที่ใช้ทา ให้มีการทำความสะอาด โดยใช้น้ำยาแช่แปรง เพื่อไม่ให้มี Splice cement ที่จับตัวเป็นก้อนบนแปรง และอาจทำให้ติดไปกับชิ้นงานได้

สำหรับการดำเนินการจากสาเหตุในกระบวนการ ขั้นตอน Applying splice cement การเคมี ที่รอยต่อ ที่ทำให้เกิดปัญหา ปัญหา Foreign Material การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 3 เป็น 2 เนื่องจากมีตัวป้องกันความผิดพลาด และมีการใช้เครื่องมือในการทดสอบสำหรับชิ้นงานแรก และต่อเนื่อง ตามเกณฑ์ในตารางที่ 2.3

4.3 การดำเนินการเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการลดของเสียที่เกิดขึ้น

จากความบกพร่องที่เกิดขึ้น ทางผู้วิจัยและทีมงานได้มีการการปรับปรุงในหัวข้ออื่นๆ เพื่อเป็นส่วนสนับสนุนการแก้ไขปัญหา เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตดังนี้

1. การฝึกอบรมพนักงานใหม่ และพนักงานที่ยังมีความเข้าใจไม่เพียงพอ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหา โดยให้มีการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ และได้จัดทำใบร้องขอให้มีการอบรม ดังแสดงในรูป

<u>หลักการในการดำเนินการ</u>

ในการปลูกฝังจิตสำนึกในการทำงานให้กับหัวหน้างานและพนักงาน มีรายละเอียดดังนี้

(1) ตระหนักและให้ความสำคัญต่อระบบคุณภาพ

(2) ปฏิบัติงานตามวิธีการปฏิบัติงานที่ผ่านการอนุมัติอย่างถูกต้อง

(3) นำเสนอวิธีการปฏิบัติงานที่คงรักษาในมาตรฐานที่กำหนด หรือพัฒนาให้ดีขึ้น

(4) ให้คำแนะนำแก่เพื่อนร่วมงานในการปฏิบัติตาม

(5) ไม่ปฏิบัติงานเมื่อพบความไม่ถูกต้องทั้ง 4 M ได้แก่

Man - พนักงาน

Material - วัตถุดิบ

Method - วิธีการปฏิบัติ

Machine - เครื่องจักร

<u>เกี่ยวกับพนักงาน</u>

- มีความรู้และเข้าใจในวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง
- มีความรู้และเข้าใจในโอกาสของความผิดพลาดจากวิธีการปฏิบัติงาน และ ผลกระทบของปัญหา
- มีความรู้และเข้าใจในลักษณะของสิ่งที่ผิดพลาดทั้งเรื่องผลิตภัณฑ์, กระบวนการผลิต และกลไกการทำงานของเครื่องจักร
- มีความรู้และเข้าใจในวิธีการแก้ไขและป้องกันข้อผิดพลาด

<u>เกี่ยวกับวัตถุดิบ</u>

- สภาพโดยทั่วไปเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดได้
- ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติก่อนการใช้งาน
- ระบบป้องกันการนำไปใช้ผิดพลาด
- ระบบแจ้งเตือนที่รวดเร็วเมื่อเกิดความผิดพลาด

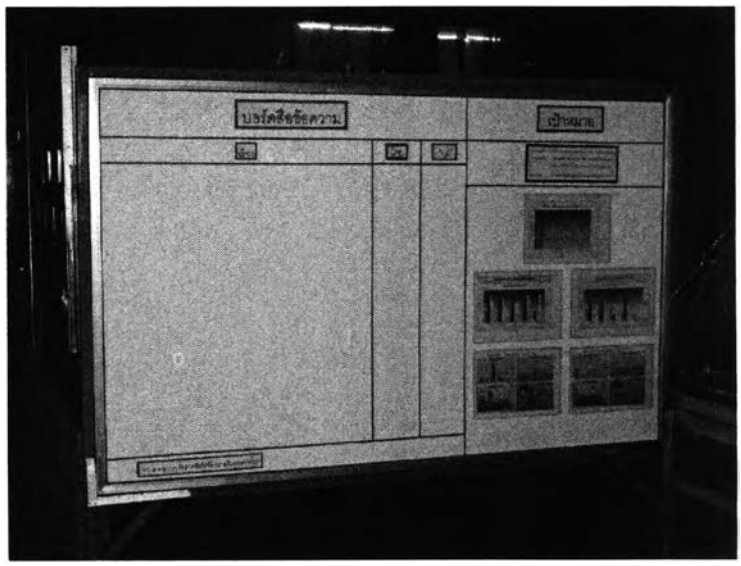
เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติ

- ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานที่เป็นมาตรฐานที่กำหนด
- ปรับเปลี่ยนได้ หากขั้นตอนทำงานยังไม่เหมาะสม แต่ต้องได้รับการสรุปที่ชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาอื่นๆตามมา

เกี่ยวกับเครื่องจักร และอุปกรณ์

- สภาพเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดได้
- กลไกและขั้นตอนการทำงานเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดได้
- ระบบป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น
- ระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดพลาดมีรวดเร็ว
- ระบบซ่อมแซมและระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

2. การกระตุ้นโดยให้พนักงาน และผู้ที่มีส่วนรับผิดชอบ ได้ทราบข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น โดยมีการจัดตั้งเป้าหมาย และสื่อสารอย่างเหมาะสมกับผู้ที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างการดำเนินการ ดังแสดงในรูปที่ 4.26



รูปที่ 4.26 ตัวอย่างบอร์ดแสดงเป้าหมาย และผลการดำเนินการ

3. จัดทำระบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

4. กำหนดแนวปฏิบัติ เพื่อเป็นกลไกในการหยุด และควบคุมปัญหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากความบกพร่องของเครื่องจักร, กระบวนการผลิต, ซ่อมแซม, ขาดแคลนวัตถุดิบ, อุบัติเหตุ หรือแก้ไขปัญหาให้เครื่องจักรหรือกระบวนการผลิตให้สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสอดคล้องกับข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ได้ทันท่วงที

การรวบรวมปัญหาเครื่องจักรชำรุดหรือต้องหยุดกะทันหันก่อนถึงกำหนดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และนำผลของการวิเคราะห์เบื้องต้นนำเสนอให้หน่วยงานซ่อมบำรุง (Maintenance Section) หรือหน่วยงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance Section) เพื่อการปรับแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เหมาะสม

ได้กำหนดกรณีที่ต้องทำการหยุดผลิตเพื่อแก้ปัญหา ได้แก่

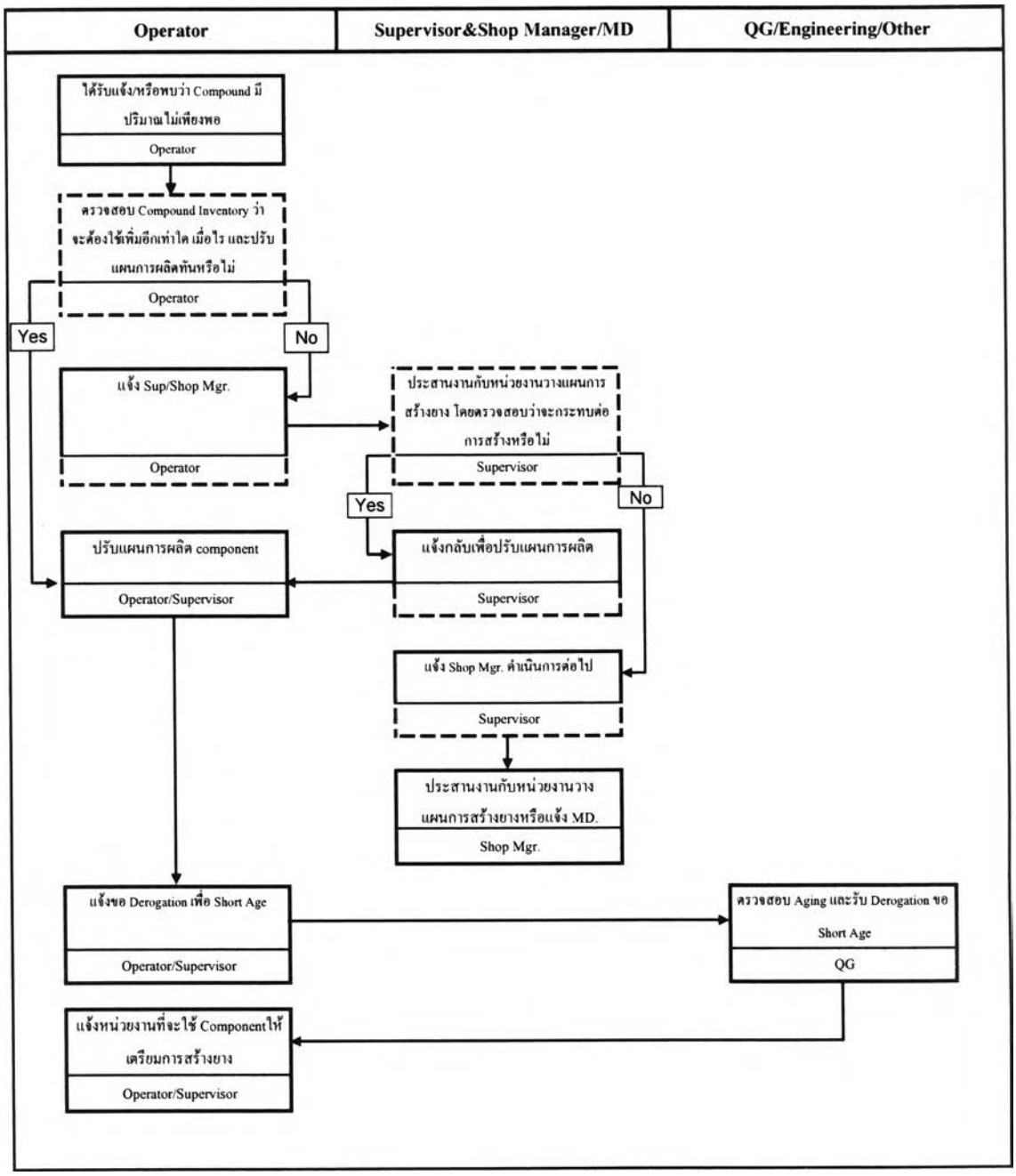
- ถ้าเครื่องจักรมีปัญหาต้องหยุดการผลิต ผู้รับผิดชอบ จะต้องดำเนินการตรวจสอบหาสาเหตุแจ้งช่างเพื่อดำเนินตามขั้นตอนในเอกสารแนบ
- ถ้า Component มีปัญหาต้องหยุดการผลิต พนักงานที่เกี่ยวข้อง จะต้องดำเนินการตรวจสอบหาสาเหตุเพื่อแจ้ง หัวหน้างานเพื่อแก้ไขต่อไป
- ขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเครื่องจักรต้องหยุดผลิต
- ขั้นตอนเมื่อมีปัญหาทางอุบัติเหตุต้องหยุดผลิต
- ขั้นตอนเมื่อมีปัญหา Compound ไม่เพียงพอต้องหยุดผลิต

การกำหนดแนวปฏิบัติให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องทราบเมื่อการแก้ไขปัญหาทางด้านคุณภาพดังนี้

- กรณีขาดแคลนวัตถุดิบ ดังแสดงในรูป 4.27
- กรณีเครื่องจักรเสีย ดังแสดงในรูป 4.28
- กรณีการเกิดอุบัติเหตุ ดังแสดงในรูป 4.29
- กรณีพนักงานไม่ครบทีม ดังแสดงในรูป 4.30
- กรณีพบปัญหาคุณภาพ ดังแสดงในรูป 4.31

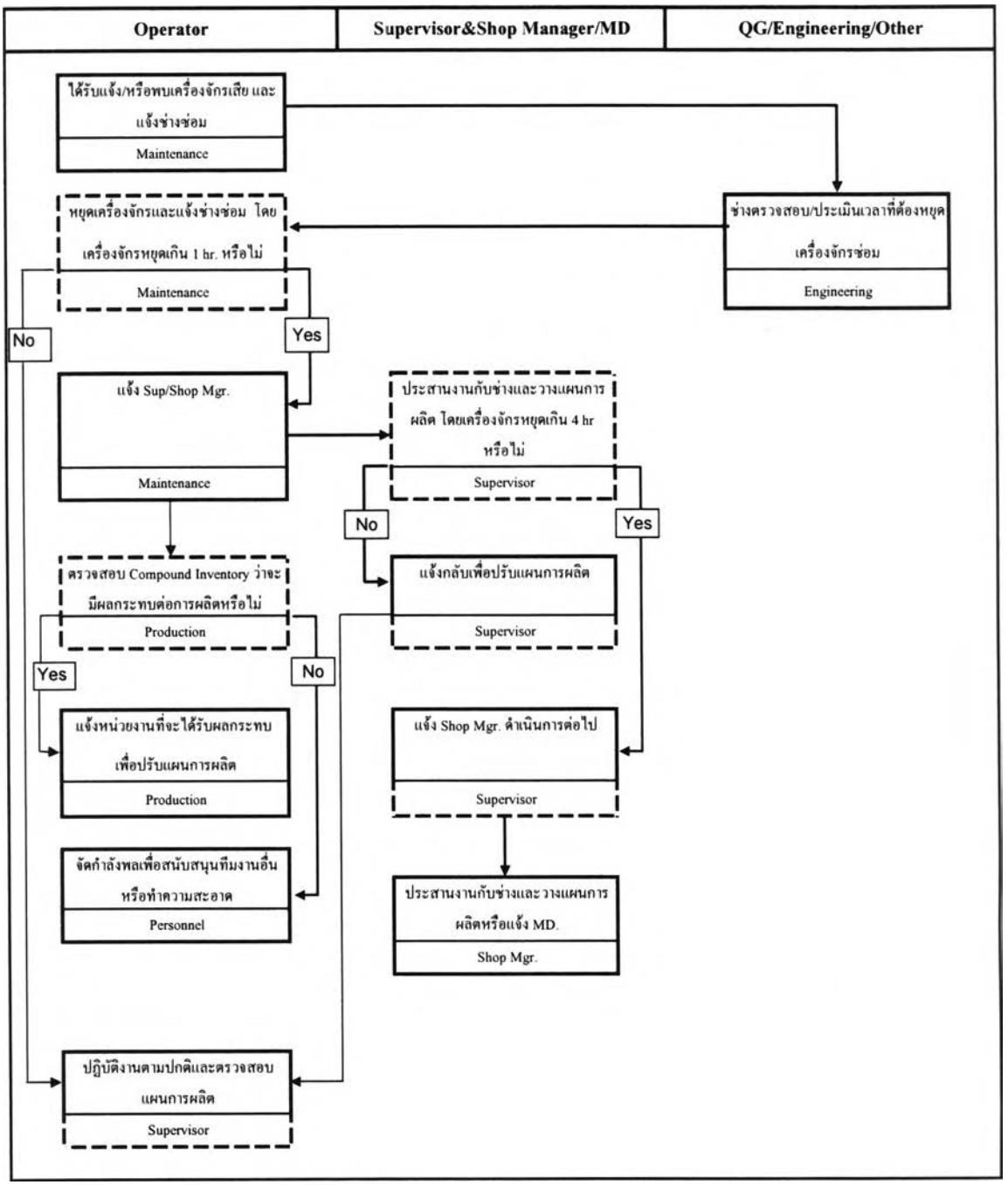
โดยการกำหนดผู้รับผิดชอบ และแนวทางเพื่อให้การแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงที และเป็นการป้องกันการเกิดของเสียที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

Lack of Compounds : ขาดแคลนยาง **Prep. Shop**



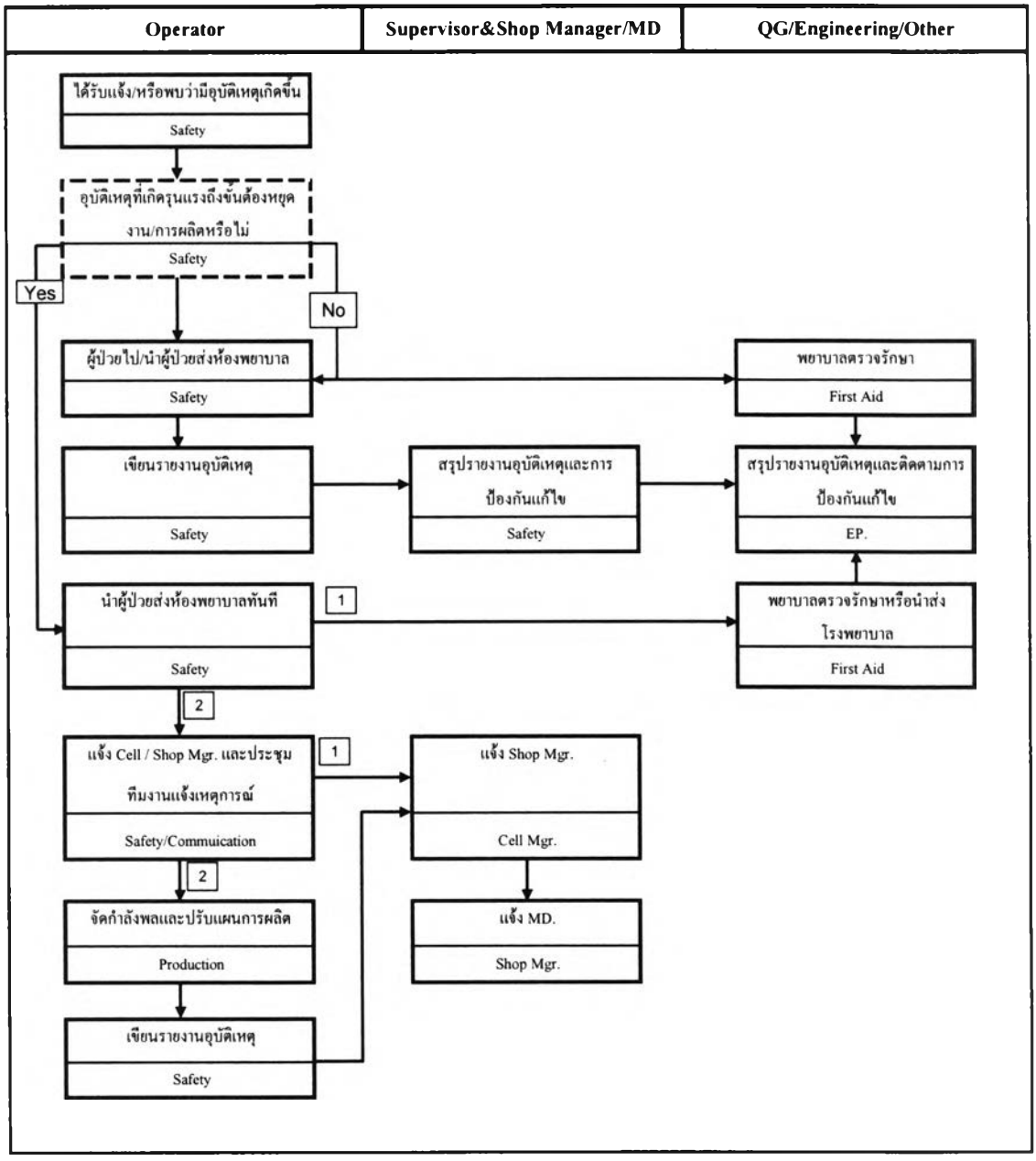
รูปที่ 4.27 การดำเนินการกรณีขาดแคลนวัตถุดิบ

Machine Breakdown : เครื่องจักรเสีย **Prep.Shop**



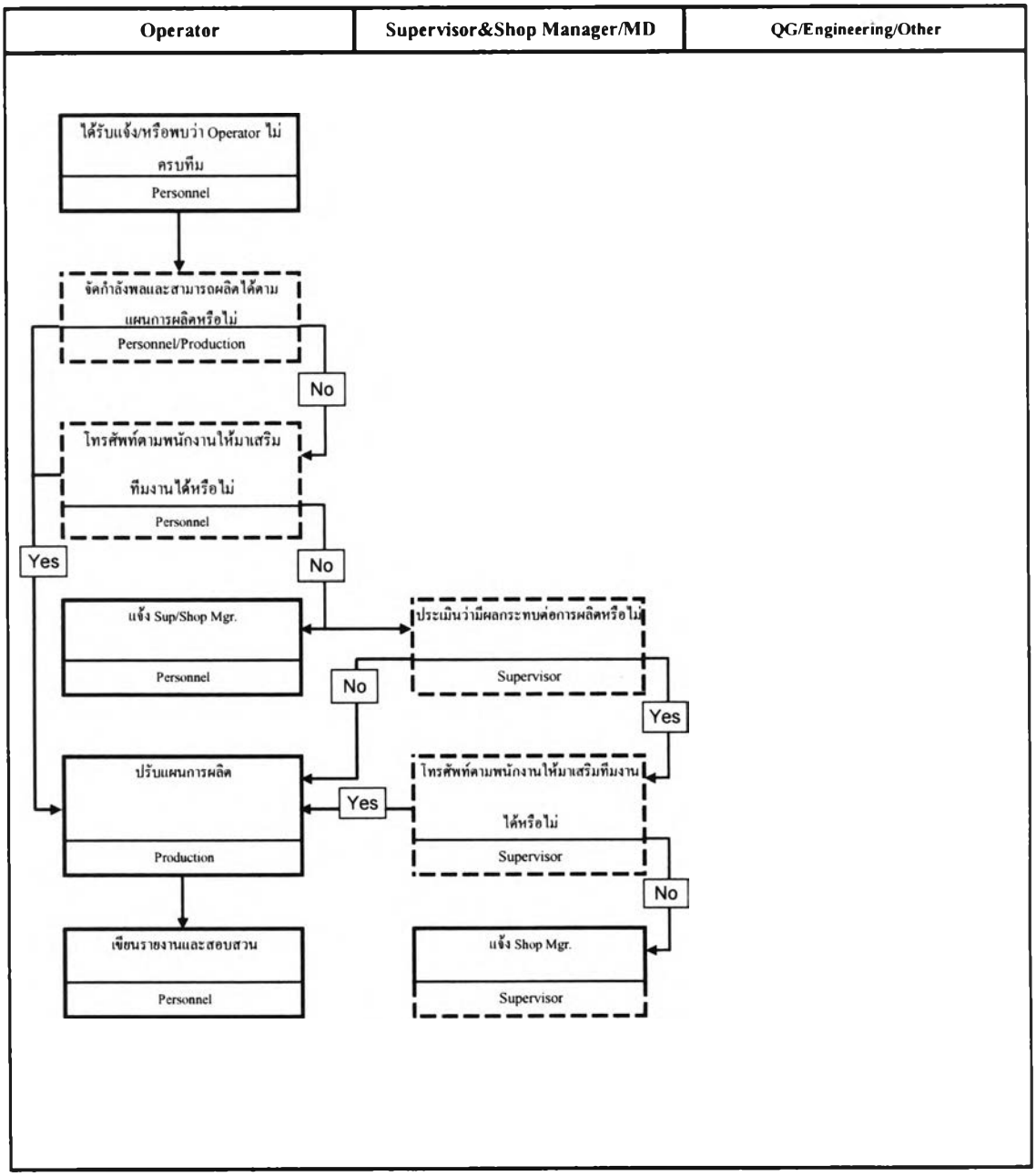
รูปที่ 4.28 การดำเนินการกรณีเครื่องจักรเสีย

Accident : อุบัติเหตุ **Prep.Shop**

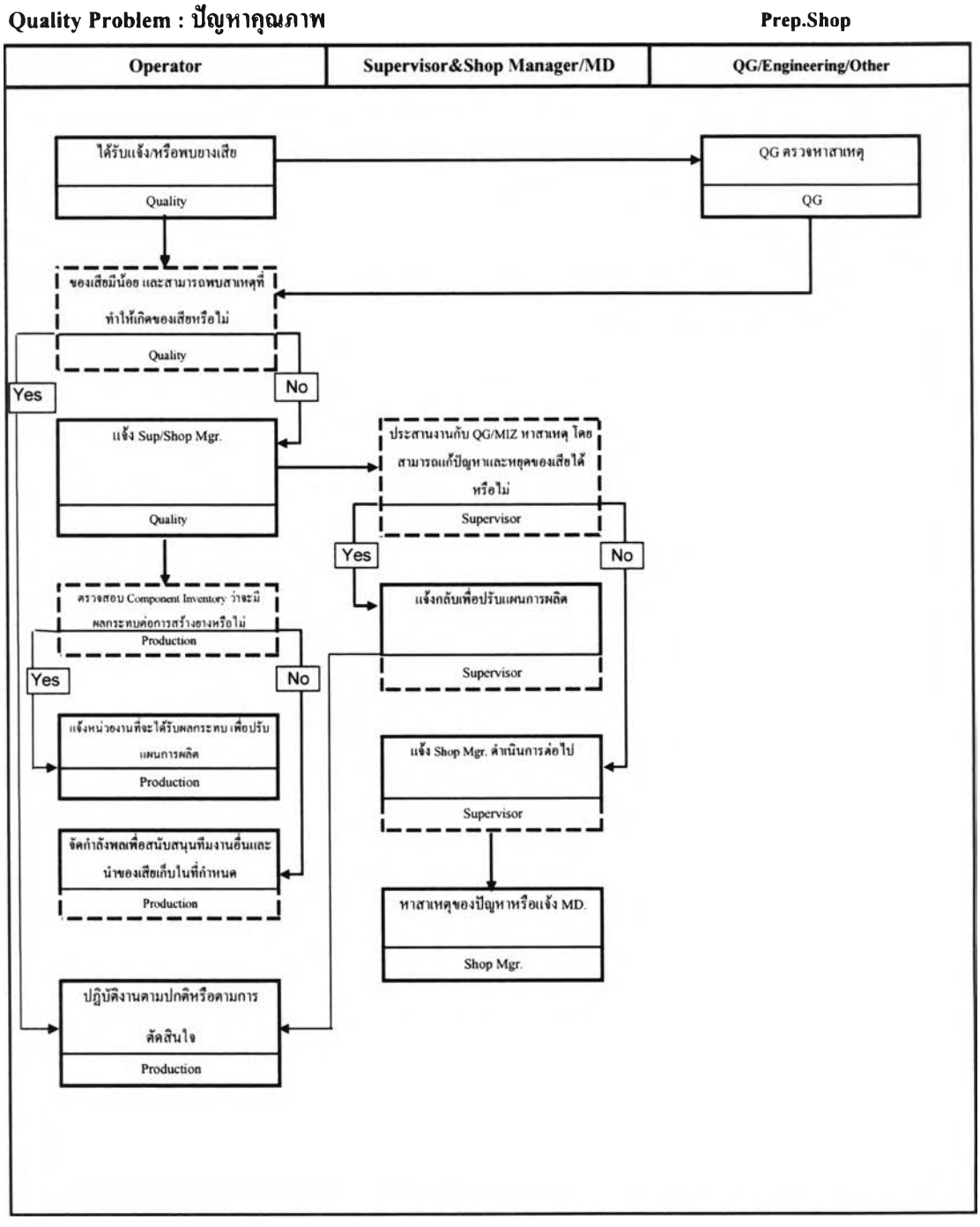


รูปที่ 4.29 การดำเนินการกรณีเกิดอุบัติเหตุ

Lack of Operators : พนักงานไม่ครบทีม **Prep.Shop**



รูปที่ 4.30 การดำเนินการกรณีพนักงานไม่ครบทีม



รูปที่ 4.31 การดำเนินการกรณีเกิดปัญหาคุณภาพ

4.4 สรุปการดำเนินการแก้ไข

จากการดำเนินการแก้ไขในหัวข้อ 4.2 และ 4.3 สามารถสรุปการปฏิบัติการแก้ไขที่เป็นประเด็นหลักๆเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 4.6

ตาราง 4.6 สรุปการดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะปัญหา	สาเหตุ	การดำเนินการแก้ไข
Loading on Mill การนำ Compound เข้าที่ Mill	Blending stock	ความบกพร่องจากพนักงาน	- กำหนดมาตรฐานการบ่งชี้ และการคัดแยก Compound
			- กำหนดมาตรฐานตรวจสอบพนักงาน Mill man โดยหัวหน้างาน
	Lumpy compound	การทำงานบน Mill ในเวลาที่มากเกินไป	- กำหนดวิธีการทำงานและการกำหนดเวลาที่ชัดเจนสำหรับการทำงาน บน Mill
		Cooling system บกพร่อง	กำหนดมาตรฐานตรวจสอบเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติ และ Preventive maintenance
	Foreign Material	Process oil สกปรก	- การประเมินผู้รับเหมาและผลการทดสอบ
		Mill สกปรก มีเศษยางตกค้าง	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		Feeding Conveyer สกปรก	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด

ตาราง 4.6 สรุปการดำเนินการแก้ไข (ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะปัญหา	สาเหตุ	การดำเนินการแก้ไข
	Blister	ความกว้างและความหนา ไม่ได้ตามที่กำหนด	- ปรับปรุงเรื่องการกำหนดขนาดของ Feed strip เพื่อลดปัญหา Blister
Extrusion การรีดยาง จาก Die	Wrong profile	นำ Die มาใช้ผิดแบบ	- กำหนดการตรวจสอบ Die
	Blister	ลมไม่สามารถออกจาก Die ได้ดี เนื่องจากการออกแบบ	ปรับปรุง Die เพื่อไล่ลมออกจาก Die เพื่อลดปัญหา Blister
	profile off-spec	Die ชำรุด	- กำหนดการตรวจสอบ Die
	width off-spec	Process capability	- กำหนดวิธีการเพื่อตรวจสอบความสามารถของกระบวนการ ผลกระทบ และกำหนดมาตรฐานการทำงาน
		ความสามารถของกระบวนการ	- กำหนดมาตรฐานการหยุดเครื่องจักรเพื่อการแก้ไข เมื่อพบปัญหา
	Lumpy compound	การใช้อุณหภูมิในการรีดยางที่สูงเกินไป	มาตรฐานการตรวจสอบอุณหภูมิ และการกำหนดมาตรฐาน

ตาราง 4.6 สรุปการดำเนินการแก้ไข (ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะปัญหา	สาเหตุ	การดำเนินการแก้ไข
		Cooling system บกพร่อง	ใบตรวจสอบเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติ และ Preventive maintenance
Applying cement ขั้นตอนการเคลือบด้วยสารเคมี	Foreign Material	แปรงที่ใช้ทาสกปรก	- กำหนดมาตรฐานทำความสะอาดแปรง และกำหนดมาตรฐานการทำงาน
		การที่ Cement ตกตะกอนในถัง	- กำหนดมาตรฐานทำความสะอาด และความถี่
			- กำหนดมาตรฐานอายุของสารเคมีและการระบุสถานะของ Cement
	Poor apply	แปรงที่ใช้เสื่อมสภาพ อุปกรณ์ควบคุมการไหลของ Cement บกพร่อง	- กำหนดมาตรฐานเรื่องการเปลี่ยน หรือการหมดสภาพ -ปรับปรุงอุปกรณ์ควบคุม
Marking ขั้นตอนการทำแต้ม ทำสัญลักษณ์	Wrong marking	ความบกพร่องจากพนักงาน	- การฝึกอบรม

ตาราง 4.6 สรุปการดำเนินการแก้ไข (ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะปัญหา	สาเหตุ	การดำเนินการแก้ไข
	Unclear Marking	อุปกรณ์สำหรับการทำสัญลักษณ์ไม่เหมาะสม หรือบกพร่อง	- ปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับการทำสัญลักษณ์ใหม่
Cutting ขั้นตอนการตัดให้ได้ความยาวตามที่กำหนด	Wrong cutting length	ความบกพร่องจากพนักงาน	- การฝึกอบรม
		ความถูกต้องแม่นยำของ Cutter	- กำหนดวิธีการสำหรับการปรับปรุงการตั้งและปรับค่าต่างๆ เพื่อความถูกต้องแม่นยำของ Cutter
		การไม่สัมพันธ์กันของ Cooling conveyer	- กำหนดมาตรฐานการควบคุมและตรวจสอบการทำงานของ Conveyor
Applying splice cement ขั้นตอนการทาเคมี ที่รอยต่อ	Foreign Material	ไม่ได้ใช้พลาสติกวางรอง	5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด

4.5 การประเมินค่า Occurrence ใน PFMEA

จากการดำเนินการปรับปรุงลดของเสียในกระบวนการรีดยาง ที่เครื่อง Tuber ในโรงงานตัวอย่าง ด้วยการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) เพื่อประเมินค่า Occurrence โดยอ้างอิงข้อมูลในภาคผนวก ก. ผลสรุปจากการปรับปรุงลดของเสียอ้างอิงและใช้เกณฑ์ประเมินความถี่ในการเกิด (O) สำหรับ PFMEA ตามตารางที่ 2.2 ได้ผลดังสรุปดังตารางที่ 4.7 ทั้งนี้ได้จากการที่ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินร่วมกัน ใช้สำหรับปัญหาที่เกิดจากสาเหตุหลักๆ ที่ทางผู้เชี่ยวชาญได้ทำการวิเคราะห์ไว้

การลดค่า Occurrence สามารถเปลี่ยนแปลงให้มีค่าลดลงได้โดยการปรับปรุงข้อกำหนดทางวิศวกรรม (Engineering Specification) และข้อกำหนดของกระบวนการผลิต เพื่อป้องกันการเกิดสาเหตุลักษณะบกพร่อง หรือลดความถี่ของการเกิดลักษณะบกพร่อง

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณการเกิดของเสียและการประเมินค่า (O) ใน PFMEA

ลักษณะของข้อบกพร่องในชิ้นงานที่เป็นของเสีย	ก่อนปรับปรุง			หลังปรับปรุง		
	สัดส่วนของเสียเทียบยอดผลิต(ใช้ข้อมูลเดือนตุลาคม พ.ศ.2548)	Occurrence (O)	ความน่าจะเป็นในการเกิดความล้มเหลว	สัดส่วนของเสียเทียบยอดผลิต(ใช้ข้อมูลเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2548)	Occurrence (O)	ความน่าจะเป็นในการเกิดความล้มเหลว
- Blister	5.52%	9	เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	0.51%	5	เกิดความล้มเหลวถี่
- Length	3.99%	8	เกิดความล้มเหลวถี่	2.29%	7	เกิดความล้มเหลวถี่
- width	2.41%	7	เกิดความล้มเหลวถี่	0.87%	5	เกิดความล้มเหลวถี่
- Marking	1.97%	6	เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	0.38%	3	เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง
- Lumpy	1.49%	6	เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	0.33%	2	เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง
- Profile	1.18%	6	เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	0.61%	5	เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณการเกิดของเสียและการประเมินค่า (O) ใน PFMEA (ต่อ)

ลักษณะของข้อบกพร่องในชิ้นงานที่เป็นของเสีย	ก่อนปรับปรุง			หลังปรับปรุง		
	สัดส่วนของเสียเทียบยอดผลิต(ใช้ข้อมูลเดือนตุลาคม พ.ศ.2548)	Occurrence (O)	ความน่าจะเป็นในการเกิดความล้มเหลว	สัดส่วนของเสียเทียบยอดผลิต(ใช้ข้อมูลเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2548)	Occurrence (O)	ความน่าจะเป็นในการเกิดความล้มเหลว
- Cement	0.84%	5	เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	0.27%	2	เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง
- Foreign Material	0.55%	5	เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	0.31%	2	เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง
- Cutting	0.46%	4	เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	0.24%	2	เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง
- Splice Cement	0.46%	4	เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	0.24%	2	เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง
- Blending Stock	0.09%	1	แทบไม่เกิด	0.04%	1	แทบไม่เกิด

4.6 คะแนนค่าความเสี่ยงชี้นำหลังการปรับปรุงแก้ไข

หลังจากที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ การแก้ไข ปรับปรุง โดยการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis ,PFMEA) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หากระบวนการที่ทำให้เกิดของเสียและได้ทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไขที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) เกิน 100 ขึ้นไป จากนั้นได้ให้ผู้เชี่ยวชาญของโรงงานตัวอย่างเป็นผู้ให้คะแนนค่า RPN ก่อนการปรับปรุง และหลังจากทำการแก้ไขตามข้อเสนอแนะแต่ละกระบวนการเรียบร้อยแล้ว ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่า RPN อีกครั้งหนึ่งเพื่อสามารถนำมาพิจารณาเปรียบเทียบ ระหว่างก่อนการปรับปรุง และหลังทำการปรับปรุง ดังนำเสนอในตารางที่ 4.8

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
Loading on Mill การนำ Compound เข้าที่ Mill - เป็น Compound ที่ได้ตามข้อกำหนด - ไม่มีสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อน	Blending stock -ไม่มีการ Blending การนำเอา Compound มาใช้ผิด	Non conform มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความทนทาน การสึกหรอของยาง และความปลอดภัยของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์	10	ความบกพร่องจากพนักงาน	3		- ตรวจลอบโดย LAB	4	120	- ศึกษาการบ่งชี้และการคัดแยก Compound - ให้มีการตรวจสอบพนักงาน Mill man โดยหัวหน้างาน	พ.ย.47 โดยวิศวกรผลิต	- กำหนดมาตรฐานการบ่งชี้ และการคัดแยก Compound - กำหนดมาตรฐานตรวจสอบพนักงาน Mill man โดยหัวหน้างาน	10	1	4	40
- Feed strip ได้ขนาดความกว้างและยาวตามที่กำหนด	Lumpy compound เนื้อยางที่เกิดปฏิกิริยา	Non conform มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ความทนทานและการ	9	การทำงานบน Mill ในเวลาที่มากเกินไป	6		- ดูด้วยสายตาโดยพนักงาน Mill man	5	270	- การศึกษาวิธีการทำงาน และการกำหนดเวลาที่ชัดเจนสำหรับการ	ม.ค.47 โดยวิศวกรประกัน	- กำหนดวิธีการทำงาน และการกำหนดเวลาที่ชัดเจนสำหรับ	9	3	3	81

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
	เป็นก้อนแข็งไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน	สึกหรอ					- ดูด้วยสายตาในกระบวนการถัดไป			ทำงาน บน Mill	คุณภาพ	การทำงาน บน Mill				
			9	Cooling system บกพร่อง	6		ตรวจสอบด้วยสายตาโดยพนักงาน Mill man	5	270	- ศึกษาเรื่องการตรวจสอบเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติ และ Preventive maintenance	ธ.ค. 47 โดยซ่อมบำรุง	กำหนดมาตรฐานตรวจสอบเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติ และ Preventive maintenance	9	3	3	81
	Foreign Material การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Non conformสิ่งแปลกปลอมอาจก่อให้เกิดลมขังในยางจนยาง	10	Process oil สกปรก	5		ตรวจสอบด้วยสายตาโดยพนักงาน Mill man	5	250	- การประเมินผู้รับเหมา และผลการทดสอบ	พ.ย.47 โดยซ่อมบำรุง	- การประเมินผู้รับเหมา และผลการทดสอบ	10	2	3	60

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
		เกิดระเบิดขณะใช้งาน	10	Mill สกปรก มีเศษยางตกค้าง	5		ตรวจสอบด้วยสายตาโดยพนักงาน Mill man	3	150	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	พ.ย.47 โดย IE	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	10	2	3	60
			10	Feeding Conveyer สกปรก	5		ตรวจสอบด้วยสายตาโดยพนักงาน Mill man	3	150	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	พ.ย.47 โดย IE	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	10	2	3	60
	Blister การเกิดลมขังที่ผิวชิ้นงาน	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	6	ความกว้างและความหนา ไม่ได้ตามที่กำหนด	8		ตรวจสอบขนาดที่ Mill โดยพนักงาน Mill man	5	240	- การศึกษาเพื่อปรับปรุงเรื่องการกำหนดขนาดของ Feed strip เพื่อลดปัญหา Blister	ธ.ค.47 โดย วิศวกรเทคนิคการผลิต	- ปรับปรุงเรื่องการกำหนดขนาดของ Feed strip เพื่อลดปัญหา Blister	6	5	3	90

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
Extrusion การรีดยาง จาก Die - ได้รูปร่างและความกว้างของหน้ายางที่ผ่านการรีดจาก Die ได้ตามที่กำหนด - ไม่มีสิ่งแปลกปลอมปนเปื้อน - ขึ้นงานขึ้นรูปเต็มไม่มีฟองอากาศ	Wrong profile รูปร่างผิดแบบ	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	5	นำ Die มาใช้ผิดแบบ	6		ใบตรวจสอบการนำ Die มาใช้	5	150	ไม่มี			5	5	5	125
	Blister การเกิดลมขังที่ผิวชิ้นงาน	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	6	ลมไม่สามารถออกจาก Die ได้ดีเนื่องจากการออกแบบ	9		ใบตรวจสอบการนำ Die มาใช้	5	270	ศึกษาเรื่องการปรับปรุง Die เพื่อไล่ลมออกจาก Die เพื่อลดปัญหา Blister	ม.ค.47 โดย วิศวกรเทคนิคการผลิต	ปรับปรุง Die เพื่อไล่ลมออกจาก Die เพื่อลดปัญหา Blister	6	5	3	90
	profile off-	P/R		Die ชำรุด			- การสุ่ม			ไม่มี						

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
	spec รูปร่างไม่ได้ตามที่กำหนด	ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	5		3		ตรวจสอบโดยพนักงานทำ Die	5	75				5	3	5	75
			5	ความบกพร่องจากพนักงาน	3		-Verification plan แผนการตรวจสอบในกระบวนการ - การตรวจสอบในกระบวนการถัดไปโดย Cementer	5	75	ไม่มี			5	3	5	75
	width off-	P/R		Process capability			บันทึกทาง			- ศึกษาสมรรถนะ	ม.ค.47	- กำหนดวิธีการ				

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
	spec ความกว้างไม่ได้ตามกำหนด	ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	5	ความสามารถของกระบวนการ	7		คุณภาพ	5	175	ของกระบวนการผลกระทบ และกำหนดมาตรฐานการทำงาน - การหยุดเครื่องจักรเพื่อการแก้ไข เมื่อพบปัญหา		เพื่อตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลกระทบ และกำหนดมาตรฐานการทำงาน - กำหนดมาตรฐานการหยุดเครื่องจักรเพื่อการแก้ไขเมื่อพบปัญหา	5	5	5	125
	Lumpy compound เนื้อยางที่	Non conform มีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ความ	9	การใช้อุณหภูมิในการรีดยางที่สูงเกินไป	6		- ตรวจสอบด้วยสายตาโดยพนักงาน	3	162	ศึกษาเรื่องการตรวจสอบอุณหภูมิและการกำหนด	ธ.ค.47 โดย วิศวกร	มาตรฐานการตรวจสอบอุณหภูมิ และ	9	2	3	54

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
	เกิดปฏิกิริยาเป็นก้อนแข็งไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน	ทนทานและการสึกหรอ					- ตรวจสอบอุณหภูมิด้วยเครื่องมือ			มาตรฐาน	ประกันคุณภาพ	การกำหนดมาตรฐาน				
			9	Cooling system บกพร่อง	6		ตรวจสอบด้วยสายตาโดยพนักงาน Mill man	5	270	- ศึกษาเรื่องการตรวจสอบเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติ และ Preventive maintenance	ธ.ค. 47 โดยซ่อมบำรุง	ใบตรวจสอบเครื่องจักรว่าอยู่ในสภาพปกติ และ Preventive maintenance	9	2	3	54
	Contamination การไม่เข้ากันของยาง	Non conform สามารถเห็นได้ชัดเจนว่าผลิตภัณฑ์ไม่สามารถนำไปใช้งานได้	10	ไม่ได้นำ Stock ก่อนหน้าออก	1		การสุ่มตรวจโดย Lab	8	80	ไม่มี			10	1	8	80

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
Applying cement ขั้นตอนการเคลือบด้วยสารเคมี -ไม่มีการปนเปื้อน - การทา Cement ดี	Foreign Material การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Non conformสิ่งแปลกปลอมอาจก่อให้เกิดลมขังในยางจนยางเกิดระเบิดขณะใช้งาน	10	แปรงที่ใช้ทาสกปรก	5		ตรวจสอบโดย Operator	5	250	- ศึกษาเรื่องการทำความสะอาดแปรงและกำหนดมาตรฐานการทำงาน	พ.ย.47	- กำหนดมาตรฐานทำความสะอาดแปรง และกำหนดมาตรฐานการทำงาน	10	2	4	80
			10	การที่ Cement ตกตะกอนในถัง	5		ตรวจสอบโดย Operator	5	250	- ศึกษาเรื่องการทำความสะอาด และความถี่ - ศึกษาเรื่องอายุของสารเคมีและการระบุสถานะของ Cement	พ.ย.47	- กำหนดมาตรฐานทำความสะอาดและความถี่ - กำหนดมาตรฐานอายุของสารเคมีและการระบุสถานะ	10	2	4	80

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
												ของ Cement				
	Poor apply - สาร Cement บางหรือหนาเกินไป	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	8	แปรงที่ใช้เสื่อมสภาพ	5		ตรวจสอบโดย Operator	5	200	- ศึกษาเรื่องการเปลี่ยน หรือการหมดสภาพ	พ.ย.47 โดยวิศวกรประกันคุณภาพ	- กำหนดมาตรฐานเรื่องการเปลี่ยน หรือการหมดสภาพ	8	2	4	64
			8	อุปกรณ์ควบคุมการไหลของ Cement บกพร่อง	5		ตรวจสอบโดย Operator	5	200	- ศึกษาเพื่อปรับปรุงอุปกรณ์ควบคุม	ม.ค.47 โดยซ่อมบำรุง	-ปรับปรุงอุปกรณ์ควบคุม	8	2	4	64
Cooling ขั้นตอนการปล่อยให้เย็นตัว - ไม่มีการปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Foreign Material - การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Non conform สิ่งแปลกปลอมอาจก่อให้เกิดลมขังในยางจนยางเกิดระเบิดขณะใช้งาน	8	น้ำที่นำมาใช้ในการเย็นตัวของยางมีความสกปรก	1		- การสุ่มตรวจสอบโดย Lab - มีแผนการทำความสะอาด	3	24	ไม่มี			8	1	3	24

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
Marking ขั้นตอนการทำแต้ม ทำสัญลักษณ์ - ให้มีสัญลักษณ์ที่ถูกต้องตามที่กำหนด	Wrong marking - การทำสัญลักษณ์ผิด	มีผลให้นำไปใช้ในกระบวนการอื่นๆผิด ทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานได้	10	ความบกพร่องจากพนักงาน	1		ตรวจสอบโดย Cementer และในกระบวนการถัดไป	3	30	ไม่มี			10	1	3	30
	Unclear Marking - สัญลักษณ์ไม่ชัดเจน	สร้างความไม่พอใจให้ลูกค้าได้	5	อุปกรณ์สำหรับการทำสัญลักษณ์ ไม่เหมาะสม หรือบกพร่อง	6		ตรวจสอบโดย Cementer และในกระบวนการถัดไป	5	150	- ปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับการทำสัญลักษณ์ใหม่	พ.ย.47 โดย วิศวกรผลิต	- ปรับปรุงอุปกรณ์สำหรับการทำสัญลักษณ์ใหม่	5	3	3	45
Cutting ขั้นตอนการตัดให้ได้ความยาว	Wrong cutting length - ความยาว	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน	6	ความบกพร่องจากพนักงาน	4		ตรวจสอบโดย Cementer	5	120	- การฝึกอบรม	ธ.ค.47 โดยซ่อมบำรุง	- การฝึกอบรม	6	2	3	36

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
ตามที่กำหนด - ให้ได้ชิ้นส่วนยางที่ได้ขนาด ความยาว และรอยตัดตามที่กำหนด	ของชิ้นส่วนยางไม่ได้ตามข้อกำหนด	ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้					และในกระบวนการถัดไป									
			6	ความถูกต้องแม่นยำของ Cutter	4		ตรวจสอบโดย Cementer และในกระบวนการถัดไป	5	120	- ศึกษาเพื่อการปรับปรุงการตั้งและปรับค่าต่างๆ เพื่อความถูกต้องแม่นยำของ Cutter	ธ.ค.47 โดยซ่อมบำรุง	- กำหนดวิธีการสำหรับการปรับปรุงการตั้งและปรับค่าต่างๆ เพื่อความถูกต้องแม่นยำของ Cutter	6	2	3	36
			6	การไม่สัมพันธ์กันของ Cooling conveyer	4		ตรวจสอบโดย Die maker และตรวจสอบใน	5	120	- การตรวจสอบและ การ Preventive maintenance	ธ.ค.47 โดยซ่อมบำรุง		6	2	3	36

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
							กระบวนการถัดไป									
	Wrong cutting angle - รอยตัดมีองศาไม่ได้ตามที่กำหนด	P/R ทำให้ชิ้นส่วนยางไม่ได้มาตรฐาน ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	6	ความผิดพลาดจากเครื่องจักร	4		ตรวจสอบองศาโดย Cementer	5	120	- การตรวจสอบและ การ Preventive maintenance	ธ.ค.47 โดยซ่อมบำรุง		6	2	4	48
	Poor cutting surface - รอยตัดไม่สม่ำเสมอ	เกิดเป็นปัญหาให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตถัดไปได้ เป็นปัญหารอยต่อปิดไม่สนิท	6	อุปกรณ์ Cutter ที่อไม่คม	4		ตรวจสอบโดย Cementer	3	72	ไม่มี			6	4	3	72

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
Drying -- ขั้นตอนที่ปล่อยให้ชิ้นส่วนยางแห้ง	Too wet - ชิ้นงานไม่แห้ง หรือเปียกชื้นเกินไป	เกิดเป็นปัญหาให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตถัดไปได้ เป็นปัญหาในการสุกตัวของยาง	5	ความพกพร่องจากเครื่องเป่า Blower	1		ตรวจสอบโดย Cementer	5	25	ไม่มี			5	1	5	25
Applying splice cement ขั้นตอนการทาเคมี ที่รอยต่อ - ให้มี Cement ที่บริเวณรอยต่อดี	Foreign Material - การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Non conformสิ่งแปลกปลอมอาจก่อให้เกิดลมขังในยางจนยางเกิดระเบิดขณะใช้งาน	10	ไม่ได้ใช้พลาสติกวางรอง	5		ตรวจสอบโดย booker และในกระบวนการถัดไป	3	150	- 5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	พ.ย.47	5ส. และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	10	2	2	40
	Imprecise applying - การทาเคมีไม่	เกิดเป็นปัญหาให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต	5	ความพบพร่องจากพนักงาน Cementer	4		ตรวจสอบโดย booker และใน	5	100	ไม่มี			5	2	5	50

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2.3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
	สม่ำเสมอ	ถัดไปได้ เป็นปัญหารอยต่อไม่ติดสนิท					กระบวนการถัดไป									
	Not applying cement - ไม่ได้ทาเคมี	ไม่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการถัดไปได้	10	ความบกพร่องจากพนักงาน Cementer	1		ตรวจสอบโดย booker และในกระบวนการถัดไป	5	50	ไม่มี			10	1	5	50
Inspecting ขั้นตอนการตรวจสอบ - การตรวจสอบน้ำหนัก - ไม่มีสิ่งปนเปื้อนในการ	Weight out of spec. น้ำหนักไม่ได้ตามที่กำหนด	P/R เนื่องจากน้ำหนักคลาดเคลื่อนจากการชั่ง	5	ตาชั่ง บกพร่อง หรือผิดพลาด	1	การวางแผนสอบเทียบเครื่องมือ		3	15	ไม่มี			5	1	3	15

ตาราง 4.8 การประเมินค่า RPN หลังการปรับปรุงในตาราง FMEA (ต่อ)

กระบวนการผลิต: กระบวนการรีดยาง เครื่องจักร : TUBER #2,3

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ / กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายเสร็จ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	ผลการแก้ไข			
						การป้องกัน	การตรวจจับ						S	O	D	RPN
ชั่วน้ำหนัก	Foreign Material - การปนเปื้อนของสิ่งแปลกปลอม	Non conformสิ่งแปลกปลอมอาจก่อให้เกิดลมขังในยางจนยางเกิดระเบิดขณะใช้งาน	10	การปนเปื้อนจากเครื่องมือวัด	2		ตรวจสอบโดย booker และในกระบวนการถัดไป	3	60	ไม่มี			10	2	3	60
Booking on tray ขั้นตอนการวาง component บนรถใส่ - ได้ชิ้นส่วนประกอบยางที่ถูกต้องตามข้อกำหนด	Deformation of component - การผิดรูปของ Component	เกิดเป็นปัญหาให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตถัดไปได้ ทำให้ผลิตภัณฑ์ผิดรูป	9	วิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสมของ Booker	1		ตรวจสอบโดย booker และในกระบวนการถัดไป	3	27	ไม่มี			9	1	3	27