

การปรับปรุงวิธีการทำงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร
 YACC-7 กรณีศึกษา บริษัท ไทยแอโรว์ จำกัด
 IMPROVEMENT OF WORK METHOD FOR PREVENTIVE
 MAINTENANCE OF YACC-7 MACHINE CASE STUDY OF THAI
 ARROW CO., LTD.

นายกฤษฎา แยกกลีกรรรม รหัส 50380775
 นายอนุพงษ์ ใจแก้ว รหัส 50383172

15518438
 ร/ร.
 112840
 2553

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
 วันที่รับ.....1.0/ก.ค. 2554.....
 เลขทะเบียน.....15518438.....
 เลขเรียกหนังสือ.....ร/ร.....
 มหาวิทยาลัยนเรศวร 11284 11 2553


ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
 สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
 ปีการศึกษา 2553




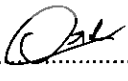
ใบรับรองปริญญาานิพนธ์

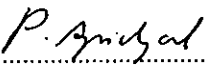
ชื่อหัวข้อโครงการ	การปรับปรุงวิธีการทำงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7 กรณีศึกษา บริษัท ไทยแอร์โรว์ จำกัด		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายกฤษฎา แยกกลสิกรรม	รหัส	50380775
	นายอนุพงษ์ ใจแก้ว	รหัส	50383172
ที่ปรึกษาโครงการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิษญา สิมารักษ์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ปีการศึกษา	2553		

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ อนุมัติให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิษญา สิมารักษ์)

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ภาณุ บูรณจารุกร)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิชัย ฤตวิรุฬห์)

.....กรรมการ
(อาจารย์พิสุทธิ์ อภิษยกุล)

ชื่อหัวข้อโครงการ	การปรับปรุงวิธีการทำงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7 กรณีศึกษา บริษัท ไทยแอโรวี จำกัด	
ผู้ดำเนินโครงการ	นายกฤษฎา แยกสิทธิกรรม	รหัส 50380775
	นายอนุพงษ์ ใจแก้ว	รหัส 50383172
ที่ปรึกษาโครงการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิษญา สิมารักษ์	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ	
ปีการศึกษา	2553	

บทคัดย่อ


โครงการวิจัยนี้จะเป็นวิธีการปรับปรุงวิธีการทำงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7 กรณีศึกษา บริษัท ไทยแอโรวี จำกัด จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากโรงงานจริง โดยกล้องถ่ายภาพและกล้องบันทึกวีดีโอ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาปัญหา โดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy), หลักการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control), หลักการปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS), แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple activity chart), แผนผังการไหล (Flow Diagram), SMED และ หลัก 5ส. ทั้งนี้เพื่อลดเวลาการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้น้อยที่สุด

หลังจากการวิเคราะห์ปัญหาได้ปัญหาทั้งหมด 8 ปัญหาและได้ทำการทดลองและปรับปรุง 6 ปัญหา คือ ออกแบบกล่องเพื่อรองรับเศษ PVC หล่นลงไปภายในเครื่องจักร, ออกแบบอุปกรณ์ช่วยเช็ดทำความสะอาด, ปรับปรุงชุดครอบสายพาน, ปรับปรุงฝาครอบเฟือง, ปรับปรุงอุปกรณ์ช่วยยก Fly win และจัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่ ส่งผลให้รอบเวลาการทำงานของพนักงานทั้งสองลดลงประมาณ 20% และเวลาการว่างงานของพนักงานคนที่ 2 จาก 24.54 นาที เหลือ 2.46 นาทีโดยพนักงานคนที่ 1 ว่างงานแทน

นอกจากนี้ยังมีแนวทางการแก้ปัญหาที่ยังไม่ได้นำไปประยุกต์ใช้เนื่องจากแนวทางดังกล่าวยังไม่พร้อมในการประยุกต์ใช้ดังนั้นอาจจะต้องมีการปรับปรุงแนวทางดังกล่าวและทำการทดลองในโอกาสต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด ซึ่งผู้มีพระคุณท่านแรกที่คุณศึกษาใคร่ขอกราบพระคุณคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศิษฏา สิมารักษ์ ที่ปรึกษาโครงการได้ให้คำแนะนำตรวจทาน และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เพื่อให้การเขียนโครงการนี้สมบูรณ์ที่สุด ท่านต่อมา คือ คุณเกียรติศักดิ์ ที่ได้คำแนะนำตรวจทาน และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เทคนิคการนำเสนอรายงานปากเปล่า ผู้ศึกษาใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ นอกจากนี้ ผู้ศึกษาใคร่ขอขอบพระคุณ พี่แป๊ะ และพี่แหลม ที่ปรึกษารายงานจากการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระที่ได้คำแนะนำในการค้นคว้าข้อมูล ความรู้ในด้านต่าง ๆ และขอขอบคุณ บริษัท ไทยแอร์โรว์ จำกัด จังหวัดพิษณุโลก ที่เอื้อต่อการค้นคว้า สืบค้นข้อมูลแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด และให้กำลังใจในการศึกษาค้นคว้าตลอดมา ขอขอบคุณคุณ ผู้ที่มีความเกี่ยวข้องทุกท่านใน บริษัท ไทยแอร์โรว์ จำกัด จังหวัดพิษณุโลก ได้คำแนะนำในการจัดทำรายงานจากการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระฉบับนี้ที่ไม่ได้กล่าวนาม



คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม
นายกฤษฏา แยกสักรม
นายอนุพงษ์ ใจแก้ว

เมษายน 2554

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน.....	1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ.....	1
1.5 ขอบเขตการดำเนินโครงการ.....	1
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ.....	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ.....	2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1.1 แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple Activity Chart)	5
2.1.2 แผนผังการไหล (Flow Diagram)	7
2.1.3 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principles Of Motion Economy).....	8
2.1.4 หลักการปรับปรุง ECRS.....	9
2.1.5 หลักการปรับปรุง Visual control หรือ การควบคุมด้วยการมองเห็น	10
2.1.6 หลักการปรับปรุง SMED.....	12
2.1.7 หลักการปรับปรุง 5 ส.	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินการ.....	15
3.1 เก็บข้อมูลวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7.....	15
3.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัญหาและสาเหตุของเวลาที่สูญเสียในการปฏิบัติงาน บำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร YACC-7.....	15
3.3 หาแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7.....	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 นำเสนอปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.....	16
3.5 ทดลองแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ผ่านการพิจารณา.....	16
3.6 ปรับปรุงแก้ไขแนวทางปรับปรุงและทดลองวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ได้ตามเป้าหมาย.....	16
3.7 กำหนดวิธีปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เป็นมาตรฐาน.....	16
3.8 จัดทำรายงานสรุปผลและนำเสนอโครงการ.....	16
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย.....	17
4.1 เก็บข้อมูลวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7.....	17
4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัญหาและสาเหตุของเวลาที่สูญเสียในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร YACC-7.....	21
4.3 หาแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7.....	47
4.4 นำเสนอปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.....	68
4.5 ทดลองแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ผ่านการพิจารณา.....	70
4.6 กำหนดวิธีปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เป็นมาตรฐาน.....	94
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	102
5.1 บทสรุป.....	102
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	102
เอกสารอ้างอิง.....	103
ประวัติผู้ดำเนินโครงการ.....	104

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	2
2.1 ตารางแสดงเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยในแต่ละขั้นตอน.....	4
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกรรมร่วม.....	21
4.2 แผนภูมิกรรมกรรมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Multiple activity charts).....	22
4.3 สรุปกิจกรรมในแผนภูมิกิจกรรมร่วมของพนักงานคนที่ 1.....	26
4.4 สรุปกิจกรรมในแผนภูมิกิจกรรมร่วมของพนักงานคนที่ 2.....	27
4.5 ข้อมูลระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1.....	29
4.6 รายละเอียดเพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 1 และ พร้อมทั้งแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น.....	33
4.7 ข้อมูลระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 2.....	34
4.8 รายละเอียดเพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 2 และ พร้อมทั้งแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น.....	36
4.9 ปัญหาด้านการถอดประกอบที่สูญเสียเวลาเกินจำเป็นและใช้วิธีแก้ปัญหาโดย เทคนิคSMED.....	37
4.10 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับสภาพเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการ ปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม.....	41
4.11 สรุปปัญหาและสาเหตุทั้งหมด.....	43
4.12 ปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน.....	47
4.13 ข้อมูลแนวทางการปรับปรุงแผนการไหลของพนักงานคนที่ 1.....	54
4.14 รายละเอียดหลังปรับปรุงเพื่อลดการเคลื่อนที่ เพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหล ของ พนักงานคนที่ 1.....	56
4.15 ข้อมูลแนวทางการปรับปรุงแผนการไหลของพนักงานคนที่ 2.....	57
4.16 รายละเอียดหลังปรับปรุงเพื่อลดการเคลื่อนที่ เพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหล ของพนักงานคนที่ 2.....	59
4.17 การออกแบบฝาครอบสายพาน.....	61
4.18 แสดงเหตุผลในการแบ่งงานจากพนักงานคนที่ 1 มาปฏิบัติงานโดยพนักงานคนที่ 2.....	65
4.19 นำเสนอปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.....	68
4.20 แนวทางที่ผ่านการพิจารณา.....	70
4.21 เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงกล่องเพื่อรองรับเศษ PVC.....	77
4.22 ข้อดีและข้อเสียของไม้ขีด.....	78
4.23 ข้อดีและข้อเสียของแบบอุปกรณ์ช่วยขีดทำความสะอาดครั้งที่ 2.....	79
4.24 เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานคนที่ 1.....	81
4.25 เปรียบเทียบลักษณะของฝาครอบสายพานก่อนและหลัง.....	82

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.26	เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงของของพนักงานคนที่ 2.....82
4.27	ข้อดีและข้อเสียของฝาครอบเฟือง.....84
4.28	เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงฝาครอบเฟือง.....87
4.29	เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงของอุปกรณ์ช่วยล็อก Fly win ของพนักงานคนที่ 2.....90
4.30	แสดงผลในการแบ่งงานจากพนักงานคนที่ 1 มาปฏิบัติงานโดยพนักงานคนที่ 2.....90
4.31	สรุปผลการปรับปรุง.....92
4.32	สรุปผลแนวทางทั้ง 6.....93
4.33	มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ อุปกรณ์กล่องรับเศษ PVC ภายในเครื่องจักร.....95
4.34	มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ อุปกรณ์กล่องรับเศษ PVC ภายนอกเครื่องจักร บริเวณช่องแคบ.....96
4.35	มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ อุปกรณ์ต่อกับฝาปิดกล่องรับ PVC.....97
4.36	มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ ไม้ขีดทำความสะอาด.....98
4.37	มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ ฝาครอบสายพาน.....99
4.38	มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ ฝาครอบเฟือง.....100
4.39	มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ ตัวล็อก Fly wine.....101
5.1	เปรียบเทียบเวลาหลังทำการปรับปรุงของพนักงานทั้ง 2 คน.....102

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างที่ 1 แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ.....	6
2.2 ตัวอย่างที่ 2 แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ.....	6
2.3 ตัวอย่างผังการไหล (Flow Diagram).....	7
2.4 ผังการไหลของคน (Man Type).....	7
2.5 การจัดสถานีงาน.....	8
2.6 การรวมเครื่องมือ.....	9
2.7 ตัวอย่างการระบุรูปแบบ.....	11
2.8 การระบุสิ่งทดแทน.....	11
4.1 Work Process Flow.....	18
4.2 แสดงวิธีการปฏิบัติงานของพนักงาน.....	19
4.3 ภาพสภาพแวดล้อมของเครื่องจักร.....	20
4.4 ภาพสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงานของพนักงาน.....	20
4.5 แผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 1.....	33
4.6 แผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 2.....	36
4.7 การจัดวางวัสดุและเครื่องมือยังไม่เป็นลำดับขั้นตอน.....	38
4.8 การจัดตำแหน่งของเครื่องมือยังไม่แน่นอน.....	38
4.9 การจัดวางตำแหน่งของอะไหล่ของชุด Clutch ยังไม่เป็นระเบียบ.....	39
4.10 การจัดตำแหน่งของวัสดุ อุปกรณ์ยังไม่แน่นอน.....	39
4.11 การใช้ไขควงเช็ดทำความสะอาด.....	40
4.12 การยกและหมุนหิ้งจับชุด Clutch.....	40
4.13 แบบอุปกรณ์กล่องรับ PVC ภายในเครื่องจักร.....	48
4.14 ลักษณะอุปกรณ์กล่องรับ PVC ภายในเครื่องจักร.....	49
4.15 แบบอุปกรณ์กล่องรับ PVC ภายในช่องแคบเครื่องจักร.....	50
4.16 ลักษณะของอุปกรณ์กล่องรับ PVC ภายในช่องแคบเครื่องจักร.....	51
4.17 ลักษณะส่วนต่างๆของอุปกรณ์ ท่อต่อและอุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC.....	52
4.18 ลักษณะส่วนต่างๆของไม้เช็ดทำความสะอาด.....	53
4.19 แผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 1 (หลังปรับปรุง).....	56
4.20 แผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 2 (หลังปรับปรุง).....	59
4.21 ชิ้นส่วนอะไหล่ ยังกระจัดกระจายอยู่ของพนักงาน.....	60
4.22 การเรียงลำดับชิ้นส่วนอะไหล่ก่อนการประกอบ.....	60

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.51 แสดงการทดลองฝาคกรอบเฟือง.....	87
4.52 สภาพปัญหาเศษ PVC ก่อนปรับปรุง ฝาคกรอบเฟือง.....	86
4.53 สภาพปัญหาเศษ PVC หลังปรับปรุง ฝาคกรอบเฟือง.....	87
4.54 ลักษณะของอุปกรณ์ช่วยยก Fly win เก่า.....	88
4.55 ลักษณะของอุปกรณ์ช่วยยก Fly win ใหม่.....	88
4.56 ลักษณะการทำงานแบบเก่า.....	89
4.57 ลักษณะการทำงานแบบใหม่.....	89
4.58 แสดงการเปรียบเทียบเวลาคาดการณ์ว่าจะลดจากแนวทางปรับปรุง 1-8 การทำงานของ พนักงาน 2 คน	93
4.59 ตัวอย่างมาตรฐานการปฏิบัติงาน.....	94



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

เนื่องจากเครื่องจักร YACC-7 เป็นเครื่องจักรของกระบวนการตัดปลอกย้าสายไฟในโรงงานผลิตสายไฟและมีจำนวนมากถึง 63 เครื่อง ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่มีชิ้นส่วนในการบำรุงรักษามากและมีอะไหล่มากโดยจะใช้เวลาในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันถึง 207 นาที และได้มีการปรับปรุงแล้วจากโครงการครั้งที่แล้วสามารถลดเวลาได้ 20 % แล้วบริษัทยังมีความต้องการให้เวลาในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันลดลงอีกเพื่อที่จะเพิ่มผลผลิต เพราะถ้าลดเวลาในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ก็จะสามารถทำให้เครื่องจักรกลับมาทำงานได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นหรือทำให้พนักงานเกิดความอ่อนล้าลดลงจากการทำงานที่ต้องทำให้ทันเวลาตามกำหนดเพราะมีการกำหนดเวลามาตรฐานของเวลาในการทำงานถ้าเกินกว่ามาตรฐานก็จะมีผลซึ่งพนักงานจะต้องตอบเหตุผลให้กับทางบริษัทว่าทำไมถึงเกินกว่ามาตรฐานซึ่งอาจจะเป็นเพราะในการบำรุงรักษาแต่ละครั้งความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรแต่ละเครื่องแตกต่างกันบางครั้งต้องใช้เวลาในการบำรุงรักษาและบางครั้งใช้เวลาน้อยในการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ขึ้นอยู่กับความเสื่อมสภาพของเครื่องจักรมากน้อยต่างกัน จึงมีผลทำให้เกิดความแปรปรวนเรื่องของเวลา เพราะฉะนั้นจึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงต่อจากโครงการที่แล้วเพื่อลดเวลาในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อปรับปรุงวิธีการ สภาพแวดล้อม ออกแบบอุปกรณ์ช่วย และวางแผนจัดสมดุล ในการปฏิบัติงาน เพื่อลดเวลาการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC -7

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

ได้วิธีการปฏิบัติงานใหม่ที่ได้จากการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC -7

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

เวลาในการปฏิบัติงานจริงในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC -7 ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาในการปฏิบัติงานจริงก่อนปรับปรุง

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ

1.5.1 ขอบเขตการทำการทดลอง

1.5.1.1 จะทำการทดลองพนักงานที่ถูกคัดเลือกในการทดลองแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานเท่านั้น

1.5.1.2 เครื่องจักรที่ทดลองแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันอาจจะไม่ใช่เครื่องจักรเดียวกันแต่จะเป็นเครื่องจักรรุ่น YACC-7

1.5.1.3 จะทำการทดลองแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เฉพาะที่อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้จัดการแผนกซ่อมบำรุง หัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ พิจารณาว่ามีความเป็นไปได้และเหมาะสมในการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน เท่านั้น

1.5.2 ขอบเขตการใช้เทคนิคแนวทางการปรับปรุง

รายละเอียดเทคนิคแนวทางปรับปรุงต่างๆ เช่น หลักการการปรับปรุง ECRS, Visual Control, Principle of Motion Economy, 5ส. และ SMED อาจจะไม่นำมาใช้ทุกข้อตามที่กล่าวไป แต่จะนำมาใช้ตามความเหมาะสม

1.5.3 ขอบเขตการปฏิบัติงาน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะมีการทำงาน เช่น ตรวจสอบ, เปลี่ยนชิ้นส่วนที่หมดอายุการใช้งาน, หล่อลื่น, ทำความสะอาด เป็นต้น

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ

บริษัท ไทยแอร์โรว์ จำกัด (พิชญ์โลก) 230 หมู่ 7 ต.หัวรอ อ.เมือง จ.พิษณุโลก

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ตุลาคม 2553 - 31 มกราคม 2554

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ

การดำเนินงาน	ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1.8.1 เก็บข้อมูลวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร YACC-7	↔							
1.8.2 นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาปัญหาและสาเหตุของเวลาที่สูญเสียในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7		↔						
1.8.3 หาแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7			↔	→				
1.8.4 นำเสนอปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ						↔		

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ

การดำเนินงาน	ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1.8.5 ทำทดลองแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ผ่านการพิจารณา						↔		
1.8.6 ปรับปรุงแก้ไขแนวทางปรับปรุงและทดลองวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ได้ตามเป้าหมาย							↔	
1.8.7 กำหนดวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เป็นมาตรฐาน								↔
1.8.8 จัดทำรายงานสรุปผลและนำเสนอโครงการ								↔



บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC -7

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการดำเนินการวิจัยในเรื่องการปรับปรุงวิธีการทำงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7 กรณีศึกษา บริษัท ไทยแอโรวี จำกัด จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งใช้หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7 ดังนี้

2.1.1 แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple Activity Chart)

2.1.2 แผนผังการไหล (Flow Diagram)

2.1.3 หลักเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy)

2.1.4 หลักการปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS)

2.1.5 หลักการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control)

2.1.6 หลักการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน (SMED)

2.1.7 หลักการ 5ส.

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยในแต่ละขั้นตอน

รายละเอียดการดำเนินงาน	เก็บข้อมูลวิธีการปฏิบัติงาน	เก็บข้อมูลภาพ	Multiple Activity Chart	Flow Diagram	Principle of Motion Economy	ECRS	Visual Control	SMED	หลักการ 5ส.
ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล	-	-	✓	✓	✓	-	-	-	✓
ขั้นตอนการหาแนวทางการแก้ไข	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

2.1.1 แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple Activity Chart)

ใช้แสดงความสัมพันธ์ของการทำงานของพนักงานหลายคนซึ่งต้องทำงานเกี่ยวข้องกัน หรือคนงานหลายคนซึ่งทำงานรวมกันในบริเวณเดียวกันหรือต้องใช้เกี่ยวข้องกันหรือคนงานหลายคนซึ่งทำงานรวมกันในบริเวณเดียวกันหรือต้องใช้เครื่องจักรรวมกันอาจเป็นการศึกษาการทางานของพนักงานคนเดียว ซึ่งทำงานสัมพันธ์กับเครื่องจักรหรือต้องดูแลเครื่องจักรหลายเครื่องพร้อมกัน สัมพันธ์กับเครื่องจักรหรือต้องดูแลเครื่องจักรหลายเครื่องพร้อมกัน จุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์หลังบนแผนภูมินี้ ก็เพื่อวิเคราะห์กิจกรรมที่ทำรวมกันและแยกทำ เพื่อลดเวลาว่างงานของพนักงานและเครื่องจักรลง หรือเพิ่มผลิตภาพในการทางาน

จากแผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Charts) เป็นแผนภูมิแสดงการทางานของคนรวมกับเครื่องจักร ซึ่งอาจมีตั้งแต่หนึ่งคนกับหนึ่งเครื่องขึ้นไปจุดมุ่งหมายเพื่อดูสัดส่วนการเสียเวลาคอยของคนหรือของเครื่องจักร จุดมุ่งหมายเพื่อดูสัดส่วนการเสียเวลาคอยของคนหรือของเครื่องจักร หรือเพื่อศึกษาดูว่าควรต้องมีการลดหรือเพิ่มจำนวนคนในการทางานหรือไม่แสดงในลักษณะของ Bar chart และตารางสรุปเวลาการทางาน โดยจะใช้กิจกรรมอิสระ กราฟแท่งระบายสี หรือทำสัญลักษณ์แทนกิจกรรมแต่ละประเภท ดังนี้

2.1.1.1 กิจกรรมอิสระ

ก. สำหรับพนักงาน คือ กิจกรรมที่แต่ละบุคคลหรือเครื่องจักรทำงานเป็นอิสระแก่กันจึงเป็นกิจกรรมที่โยกย้ายสับเปลี่ยนตำแหน่งได้ กิจกรรมที่โยกย้ายสับเปลี่ยนตำแหน่งได้

ข. สำหรับเครื่องจักร หมายถึงเวลาในการเดินเครื่อง

2.1.1.2 กิจกรรมร่วม

ก. สำหรับพนักงานคือ กิจกรรมซึ่งพนักงานต้องทำรวมกับเครื่องจักรหรือรวมกับ พนักงานคนอื่นจึงไม่สามารถโยกย้ายสับเปลี่ยนโดยอิสระได้ พนักงานคนอื่นจึงไม่สามารถโยกย้ายสับเปลี่ยนโดยอิสระได้

ข. สำหรับเครื่องจักร หมายถึงเวลาทั้งที่เดินเครื่องและว่างงานที่ต้องรับการควบคุมจากพนักงาน

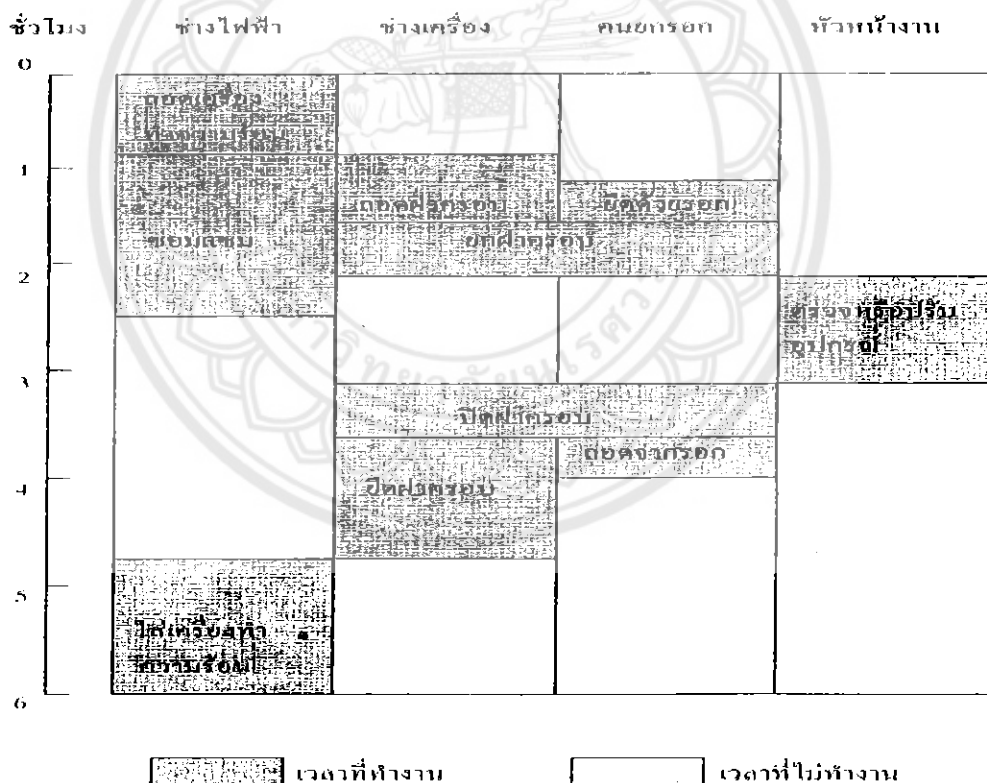
2.1.1.3 การว่างงาน

เมื่อพนักงานไม่มีกิจกรรม หรือเมื่อเครื่องจักรไม่ได้มีการเดินเครื่องผลิตชิ้นงาน เดินเครื่องผลิตชิ้นงาน

กึ่งเวลาปรับปรุง

พนักงาน		เครื่องจักร	
1. ถอดชิ้นงาน	10	กำลังถอดชิ้นงาน	10
2. ตะไบชิ้นงาน	20	ว่าง	20
3. วัดขนาดของชิ้นงาน	15	ว่าง	15
4. ใส่ลงถัง	8	ว่าง	8
5. หยิบชิ้นงานใส่เครื่อง	15	กำลังถูกใส่ชิ้นงาน	15
6. รอยานกลิ้ง	40	กลิ้งชิ้นงาน	40
พนักงาน		เครื่องจักร	
เวลาว่าง	40 วินาที	เวลาว่าง	68 วินาที
เวลาทำงาน	68 วินาที	เวลาทำงาน	40 วินาที
เวลาทั้งหมด	108 วินาที	เวลาทั้งหมด	108 วินาที
% เวลาทำงาน	62.96 %	% เวลาทำงาน	37.04 %

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างที่ 1 แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ
ที่มา : จันทรศิริ (2542)



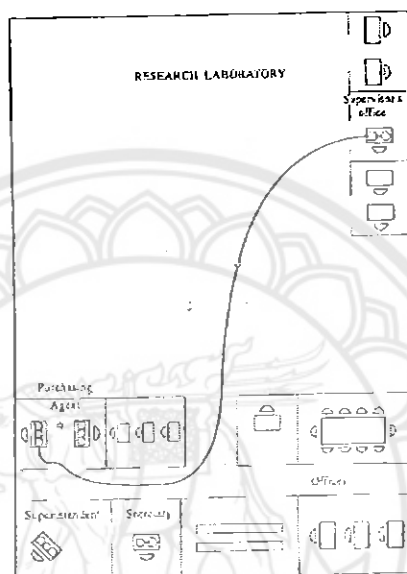
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างที่ 2 แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ
ที่มา : จันทรศิริ (2542)

2.1.2 แผนผังการไหล (Flow Diagram)

จะแสดงแผนผังของสถานที่ทำงาน และตำแหน่งของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด แล้วเขียนเส้นทางการเคลื่อนที่ของสิ่งที่ทำการสังเกต จะกำหนดสเกลหรือไม่ก็ได้ แผนผังไหลแบ่งตามชนิดของสิ่งที่สังเกตออกเป็น ชนิด คือ

2.1.2.1 แผนผังไหลของคน (Man Type) แสดงการเคลื่อนที่ของคนในการทำงาน

2.1.2.2 แผนผังไหลของวัสดุ (Material Type) แสดงการเคลื่อนที่ของวัสดุ หรือ วัตถุดิบในการผลิต



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างผังการไหล (Flow Diagram)
ที่มา : ศิษญา (2552)



รูปที่ 2.4 แผนผังไหลของคน (Man Type)
ที่มา : อิศรา (2551)

2.1.3 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principles Of Motion Economy)

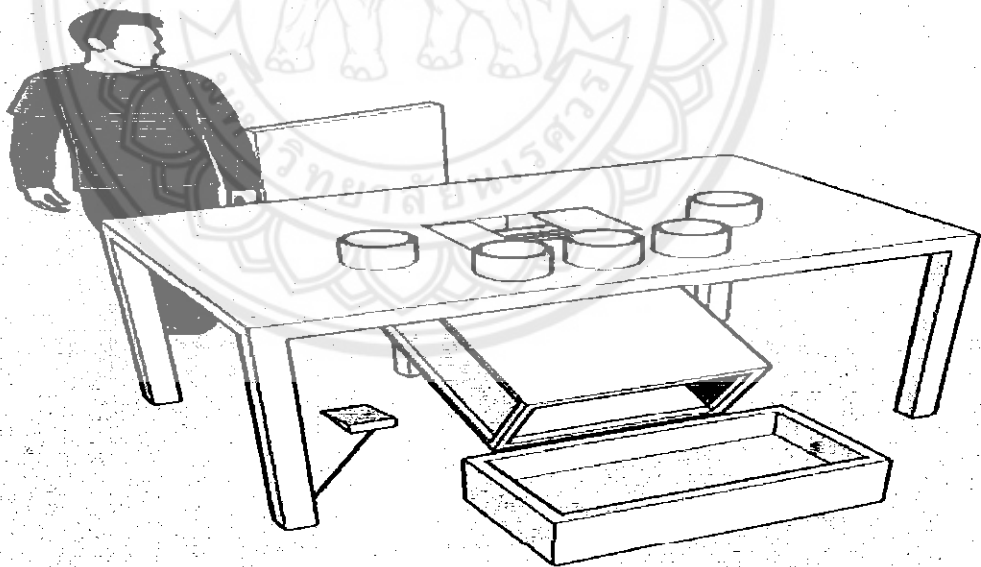
หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เป็นหลักการเคลื่อนไหวย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงและออกแบบการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานลดความเมื่อยล้าและความเครียดในการทำงาน ซึ่งแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือซึ่งจะได้กล่าวดังต่อไปนี้

2.1.3.1 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการใช้ร่างกาย

คือ การใช้ร่างกายของเราให้เป็นประโยชน์ต่อการทำงานมากที่สุดโดยมักจะเน้นกับการทำงานโดยมือโดยปกติคนเรามักจะทำงานโดยมือข้างเดียวหรือทำที่ละข้างหลักการใช้มือขอหลักโครงสร้างของมนุษย์จะพยายามให้มือทั้งสองข้างทำงานพร้อมกันไปตลอดอย่างสมดุล กล่าวคือเริ่มงานพร้อมกันและสิ้นสุดการทำงานพร้อมกันกาเคลื่อนไหวของแขนจะต้องสมดุล อีกทั้งยังใช้หลักการถ่ายกำลังมาช่วยให้ความล้าระหว่างการทำงานเกิดขึ้นน้อยที่สุด ทิศทางนี้ เร็วเท่านี้ และหยุดที่นี่

2.1.3.2 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เกี่ยวกับการจัดสถานีงาน

จะเป็นการจัดสถานีทำงานให้คนงานสามารถทำงานได้ด้วยความสะดวกที่สุด โดยจะแนะนำให้คนงานแต่ละคนทำงานที่ตำแหน่งที่แน่นอนตายตัวสถานที่ที่ใช้วางเครื่องมือวัสดุจะอยู่ที่เดิมตายตัวเพื่อให้ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยเมื่อหยิบบ่อยครั้งและ สะดวกในการหยิบใช้ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหานานอีกทั้งยังควรมีสว่างให้เพียงพอในการทำงานและสีที่ใช้ในบริเวณที่ทำงานควรใช้สีตัดกับงานที่ทำเพื่อลดความเมื่อยล้าของสายตา

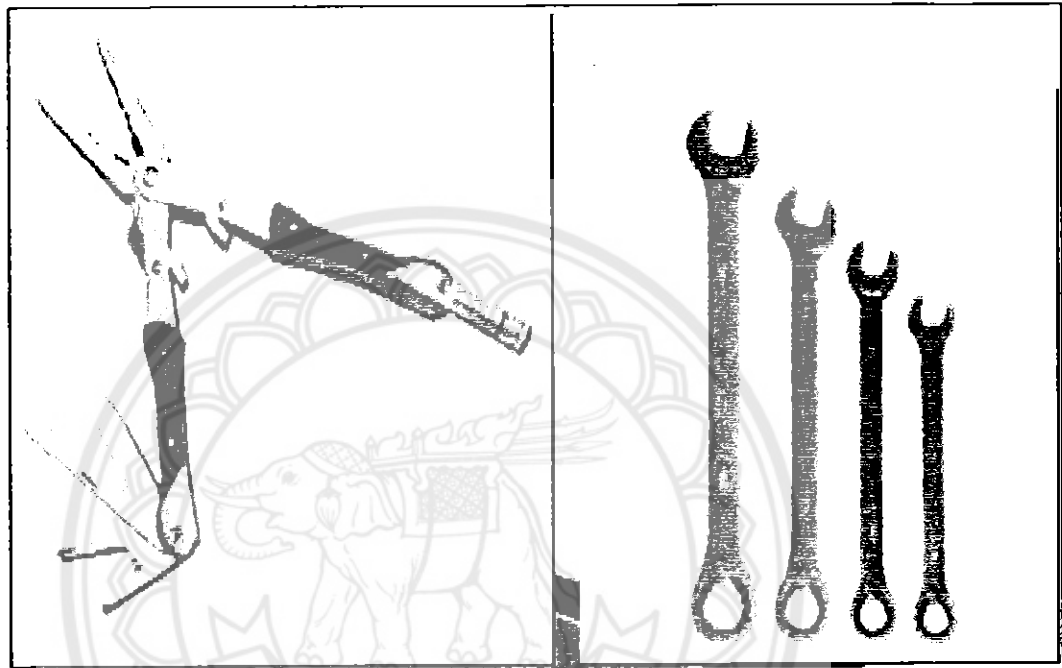


รูปที่ 2.5 การจัดสถานีงาน

ที่มา : ศิษญา (2552)

2.1.3.3 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการออกแบบ เครื่องมือและอุปกรณ์

หลักการนี้เป็นการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อช่วยให้
การทำงานมีประสิทธิภาพ และมีความปลอดภัยมากขึ้น



รูปที่ 2.6 การรวมเครื่องมือ
ที่มา : อิศรา (2551)

2.1.4 หลักการปรับปรุง ECRS

2.1.4.1 E = Eliminate

หมายถึง ลดหรือการกำจัด คือการลด หรือการจัดขั้นตอนหรือวิธีการ
ทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป

ก. เลือกงานที่มีปัญหาต้นทุนสูง หากงานนั้นเป็นงานที่ไม่จำเป็นตัดออก
ได้เลย

ข. ถ้างานนั้นเป็นงานที่จำเป็นเพราะมีวัตถุประสงค์ให้ระบุดูประสงค์
ของงานนั้นอย่างชัดเจน

ค. ตั้งคำถามเพื่อขจัดวัตถุประสงค์นั้นและพิจารณาว่าการที่ไม่ทำงานนั้น
เลยจะก่อให้เกิดผลดีกว่ายังคงทำงานนั้นต่อหรือไม่

2.1.4.2 C = Combine

หมายถึง การรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน ในกระบวนการทำงาน
ปกติจะแยกขั้นตอนการปฏิบัติเป็นหลายขั้นตอนด้วยกันเพื่อให้ง่ายต่อการแบ่งงานตามความชำนาญของ
งานแต่ละคน แต่การแบ่งขั้นตอนมากเกินไปจนความจำเป็นทำให้สิ้นเปลืองวัสดุ อุปกรณ์ มีการเคลื่อนย้าย

วัสดุ อุปกรณ์มากก่อให้เกิดปัญหาอื่น เช่น ความไม่สมดุลของสายการผลิต และการวางแผนการผลิตที่ไม่เหมาะสมนำไปสู่ความล่าช้าในกระบวนการผลิต จึงมีการรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 ชั้นเข้าด้วยกันเพื่ออำนวยความสะดวก

2.1.4.3 R = Rearrange

หมายถึง ปรับเปลี่ยนหรือการจัดใหม่ คือ การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ในการผลิตสินค้าใหม่มักจะผลิตจำนวนน้อยก่อนเพราะเป็นขั้นทดลอง แต่เมื่อขยายปริมาณการผลิตมากขึ้นเรื่อยๆ หากลำดับขั้นตอนปฏิบัติงานยังคงเหมือนเดิม มักเป็นปัญหาของการเคลื่อนย้ายวัสดุ และการไหลของงาน เพราะปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นกว่าเดิม การตรวจตราอย่างละเอียดจึงควรมีการตั้งคำถามเพื่อดูว่าสามารถเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงานได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ บันทึกการทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่าสมควรเปลี่ยนขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างไรเพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัสดุและทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว

2.1.4.4 S = Simplify

หมายถึง ทำให้ง่าย คือการทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายขึ้น เมื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกรวมขั้นตอนปฏิบัติงานเข้าด้วยกันและเปลี่ยนการปฏิบัติงานแล้ว จะเหลืองานที่จำเป็นแต่ขั้นตอนการปฏิบัติงานอาจจะยากจึงควรมีการหาวิธีการทำงานที่ง่ายกว่าโดยพิจารณาวิธีการทำงาน วัสดุที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์

วิธีที่ดีที่สุดจะช่วยให้เข้าถึงปัญหาในการปรับปรุง คือการตั้งคำถามที่เกี่ยวกับงานที่ทำเกี่ยวกับแนวทางการทำงานวัตถุดิบที่ต้องใช้ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ เงื่อนไขสภาพแวดล้อมในการทำงาน รูปแบบของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับงาน

2.1.5 หลักการปรับปรุง Visual control หรือ การควบคุมด้วยการมองเห็น

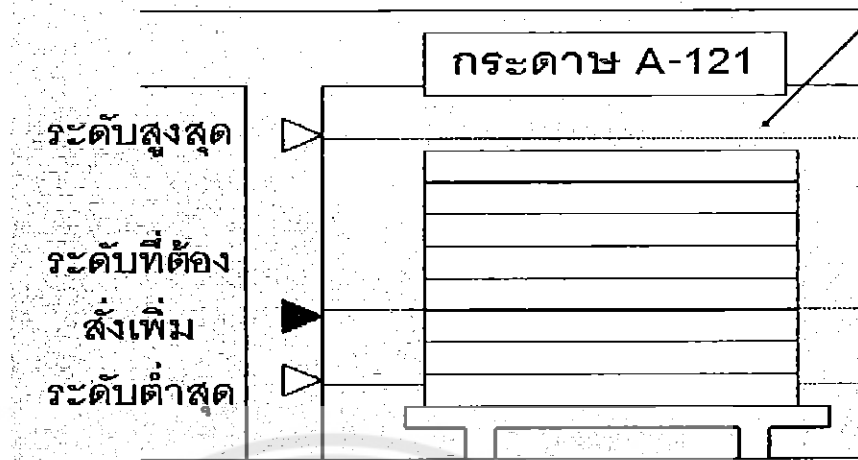
Visual Control (VC) รู้จักกันใน หลายคำ เช่น Visibility management by visibility (การบริหารควบคุม โดยหลักการมองเห็น)

คุณสมบัติของ Visual Control การใช้งาน VC ในพื้นที่ จะช่วยแสดง ให้เห็นถึงสิ่งไม่ปกติ, ปัญหา, ความเบี่ยงเบน,ของเสีย, เหตุการณ์ที่ไม่ควรเกิดและความไม่สมเหตุสมผลต่อคน เพื่อที่จะทำการดำเนินการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว

แนวทางปฏิบัติ Visual Control หลักการในการทำ Visual Control ในพื้นที่นั้น เพื่อให้บุคคลภายนอก (ที่ไม่เกี่ยวข้อง) สามารถที่จะบอกหรือทราบ สถานะของสิ่งของ หรือเหตุการณ์ ต่างๆ ได้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องได้รับการอธิบายจาก ผู้รู้ หรือผู้ที่มีประสบการณ์ Visual control สามารถที่จะทำการใช้งานได้ 2 ประเภทคือ ระบุของจริง และระบุสิ่งทดแทน

2.1.5.1 ระบุของจริง

- ก. ออกแบบตำแหน่งระบุสิ่งของแต่ละชนิด
- ข. แสดงให้เห็นถึง ปริมาณ เช่นความจุมากที่สุดได้เท่าไร
- ค. จำแนกออกมาให้แตกต่างอย่างเด่นชัด
- ง. ระบุรูปแบบ เฉพาะเจาะจง (เอกสาร)



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการระบุรูปแบบ

ที่มา : อิศรา (2551)

2.1.5.2 ระบุสิ่งทดแทน

สี, ลายเส้นขอบ, สัญลักษณ์, ตัวอักษร, ตัวเลข, กราฟ, ไฟสัญญาณ, เสียง, สัมผัส, กลิ่น, รส ดังนั้นเน้นใช้ประสาททั้ง 5 (ตา หู จมูก ลิ้น สัมผัส) โดยใช้สมองน้อยที่สุด เพื่อให้บุคคลภายนอก รับรู้สภาพได้ทันที

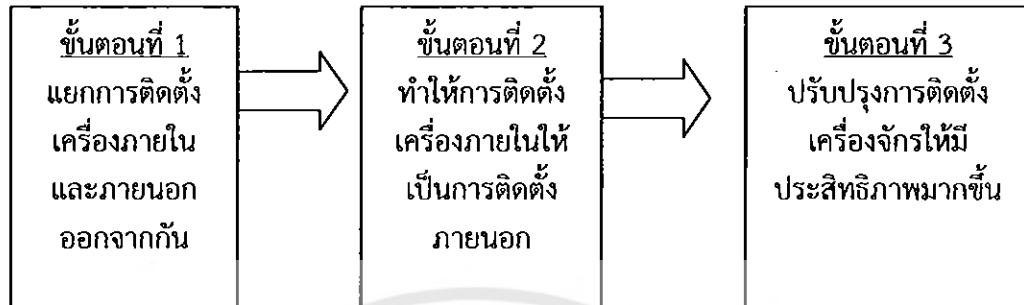
เครื่องจักร	A	B	C	D	E	
ทำงาน	●	●	●	●	●	สีเขียว
หยุด-มีปัญหา	●	●	●	●	●	สีแดง
หยุดตามแผน	○	○	○	○	○	

รูปที่ 2.8 การระบุสิ่งทดแทน

ที่มา : อิศรา (2551)

2.1.6 หลักการปรับปรุง SMED

เป็นเทคนิคในการ ลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรให้อยู่ในหน่วยของนาที่หลักการพื้นฐานของ SMEDขั้นตอนการปรับตั้ง เมื่อวิเคราะห์จะพบว่า จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆคือ” งานภายใน (Internal Setup) และ งานภายนอก (External Setup) ขั้นตอนในการทำ SMED มีดังนี้



การติดตั้งเครื่องภายใน (Internal Setup) การติดตั้งเครื่องจักรแบบที่สามารถทำได้ก็ต่อเมื่อเครื่องจักร ต้องหยุดทำงานเพียงเท่านั้น และการติดตั้งเครื่องภายนอก (External Setup) การติดตั้งเครื่องจักรแบบที่สามารถได้ในขณะเครื่องจักร ยังคงทำงานอยู่ ดังต่อไปนี้

2.1.6.1 การแยกแยะระหว่างการตั้งเครื่องภายในและการตั้งเครื่องภายนอก

มีเทคนิคในทางปฏิบัติอยู่ 3 อย่างที่สามารถช่วยเราแยกงานที่เป็นงานตั้งเครื่องภายในและงานที่เป็นการตั้งเครื่องภายนอกออกจากกันได้ เทคนิคเหล่านี้คือ

- ก. การใช้รายการตรวจสอบ (Checklist)
- ข. การตรวจสอบการทำงาน (Function Check) ควรตรวจสอบการทำงานให้เสร็จสิ้นก่อนที่การติดตั้งเครื่องจักรจะเริ่มขึ้น
- ค. การปรับปรุงการขนย้ายชิ้นส่วนและอุปกรณ์

2.1.6.2 แผลงการตั้งเครื่องภายในให้เป็นการตั้งเครื่องภายนอก

มีเทคนิคในทางปฏิบัติอยู่ 3 อย่าง

- ก. การจัดเตรียมสภาวะการปฏิบัติงานไว้ล่วงหน้า หมายถึง การเตรียมชิ้นส่วน เครื่องมือ และสภาวะที่จำเป็นไว้ให้พร้อมก่อนที่จะเริ่มการตั้งเครื่องภายใน
- ข. การทำหน้าที่การทำงาน (Function) ให้เป็นมาตรฐาน เป็นการรักษางานให้เหมือนเดิมในทุกๆ ครั้งที่มีการปฏิบัติการ แน่แน่นอนว่า วิธีการที่จะเปลี่ยนอะไรสักอย่างให้ได้เร็วที่สุด ก็คือ การไม่เปลี่ยนอะไรเลย หรือเปลี่ยนให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

- ค. การใช้ จิ๊กกลาง (Intermediary Jig) สำหรับแม่พิมพ์หลายๆ ตัว จิ๊กกลาง คือ แผ่นหรือกรอบที่มีขนาดมาตรฐานซึ่งสามารถถอดออกจากเครื่องจักรได้

2.1.6.3 ปรับปรุงการติดตั้งเครื่องจักรในทุกๆ แง่มุมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เทคนิคในทางปฏิบัติสำหรับขั้นตอนที่ 3 สามารถแบ่งออกเป็นการปรับปรุงการตั้งเครื่องภายนอก รวมถึงการจัดเก็บและการขนย้ายชิ้นส่วนและเครื่องมือให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นด้วย การปรับปรุงและการติดตั้งเครื่องจักรภายใน โดยเรามี 4 วิธีดังต่อไปนี้

- ก. การปฏิบัติการแบบขนาน
- ข. การใช้ปากกาจับแม่พิมพ์ตามหน้าที่งาน

- ค. การกำจัดการปรับแต่ง มีเทคนิคในทางปฏิบัติสำหรับกำจัดการปรับแต่ง
- ค.1 การใช้สเกลแบบตัวเลขและการทำให้การตั้งค่าเป็นมาตรฐาน
- ค.2 ทำให้มองเห็นเส้นกลางสมมติ และระนาบอ้างอิงสมมติ ได้อย่างชัดเจน
- ง. การทำให้เป็นกลไก เป็นสิ่งจำเป็นในการเคลื่อนย้ายแท่นพิมพ์แบบโลหะ และแม่พิมพ์พลาสติกขนาดใหญ่ ซึ่งมีเทคนิคดังนี้
- ง.1 ใช้รถยกฟอร์คลิฟต์สำหรับการใส่เข้าไปในเครื่องจักร
- ง.2 เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์หลายๆ บนแท่นรองแม่พิมพ์
- ง.3 ยึดและถอดแม่พิมพ์โดยการควบคุมระยะไกล

2.1.7 หลักการปรับปรุง 5 ส.

5 ส คือเทคนิคหรือวิธีการจัดการที่เป็นนามธรรม มาทำให้เป็นรูปธรรมโดย 5 ส ประกอบด้วยหลักการปฏิบัติ 5 ประการ คือ

2.1.7.1 Seiri (สะสาง)

ความหมายของการ “สะสาง” คือ แยกให้ชัด สิ่งที่มีนปะปนกันแยกออกไปอยู่เป็นหมวดหมู่ สิ่งของเครื่องมือเครื่องใช้ที่ไม่จำเป็นจะต้องไม่มีปรากฏอยู่จนจะทำให้การทำงานหรือหยิบฉวยสิ่งที่จำเป็นมาใช้ได้รวดเร็ว ประโยชน์ที่ได้รับจากการสะสางคือ

- ก. สามารถทราบจำนวนของที่ยังใช้ได้ว่าเหลืออยู่เท่าไร
- ข. ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บเพราะไม่ต้องสิ้นเปลืองพื้นที่เพื่อเก็บของที่ไม่ใช้

ค. ไม่ก่อให้เกิดข้อผิดพลาดในการใช้ของ

2.1.7.2. Seiton (สะดวก)

ถ้าการ “สะสาง” คือเพื่อคัดเพื่อแยกในชั้นของ”สะดวก” ก็คือการจัดให้เป็นระบบระเบียบเพื่อนำมาใช้ได้ง่าย ซึ่งวิธีปฏิบัติพื้นฐานจะประกอบไปด้วย

- ก. จัดแยกของที่ใช้งานออกเป็นประเภทต่างๆ
- ข. เมท้อแยกประเภทแล้วให้จัดเก็บเป็นระเบียบ
- ค. อาจติดป้ายว่าเป็นของประเภทใดทั้งนี้อาจรวมถึงคุณสมบัติน้ำหนักและ

วันหมดอายุการใช้งาน

จุดสำคัญของขั้นตอน “สะดวก” คือการจัดระบบ ใส่ตั้งแต่การกำหนดที่วางให้แน่ชัด ของแบบใดควรจะอยู่ตรงไหนซึ่งต้องกำหนดอย่างสมเหตุสมผล ของที่ใช้กับงานแบบหนึ่งอาจตกแตกเสียหายได้ง่าย อาจต้องกันไว้ในมุมที่หลีกเลี่ยงการกระทบกระแทกได้ ของอะไรที่ไวใกล้กันจะทำให้อีกอย่างหนึ่งเสียหายก็ต้องแยกกันห่าง ๆ

2.1.7.3. Seiso (สะอาด)

จากสองขั้นตอนแรกจะสืบเนื่องมายังขั้นตอนนี้ คือเมื่อทำการสะสางแล้วแบ่งแยกเพื่อความสะดวกแล้วตรงนี้จะง่ายในการนำมาทำความสะอาด ในเมื่อสะสางจนเกิดความสะดวกในการใช้สอยแล้ว จุดสำคัญของขั้นตอนการสะสางคือ ความสะอาดที่เกิดขึ้นตามมานั้นจะทำให้สถานที่ทำงานน่าอยู่ นำทำงาน และมาผลอย่างมากในการทำให้ผู้ทำงานอยู่ในสถานที่นั้น

สภาพแวดล้อมสะอาด จิตใจของคนทำงานอยู่ก็ปลอดโปร่ง สดชื่น และกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มที่

2.1.7.4. Seiketsu (สุขลักษณะ)

สุขลักษณะ เป็นผลพวงจากการทำ 3 ส ที่ผ่านมา คือ เมื่อเรากำจัดขยะที่ไม่ใช่ออกจากของที่เรารู้แล้วย่อมเกิดความสะดวกในการใช้สอยและเมื่อทำความสะอาดสิ่งของเหล่านั้นย่อมทำให้คุณภาพในชีวิตทั้งร่างกายและจิตใจของผู้ใช้สิ่งของดีขึ้นไม่ต้องสัมผัสหรือจับต้องของสกปรก คือเป็นการสร้างสุขลักษณะ

2.1.7.5. Shitsuke (สร้างนิสัย)

จุดสำคัญของขั้นตอนการสร้างนิสัย คือ การสร้างนิสัยเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งจะช่วยพัฒนาให้พนักงานปฏิบัติขั้นตอนสะอาด สะดวก สะอาด สุขลักษณะ จนกลายเป็นเรื่องติดตัว และปฏิบัติเป็นประจำโดยไม่มีใครมาบังคับ



บทที่ 3

วิธีการดำเนินโครงการ

3.1 เก็บข้อมูลวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7

3.1.1 เก็บข้อมูลวิธีการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนพร้อมทั้งเวลามาตรฐานที่โรงงานได้จัดทำขึ้น

3.1.2 เก็บข้อมูลการปฏิบัติงานพร้อมทั้งเวลาการปฏิบัติงานจริง

3.1.3 เก็บข้อมูลสภาพสภาพแวดล้อมเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัญหาและสาเหตุของเวลาที่สูญเสียในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร YACC-7

3.2.1 วิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาและสาเหตุที่พนักงานว่างงานหรือปัญหากิจกรรมการทำงานที่ทำให้เกิดการสูญเสียเวลามากเกินความจำเป็นโดยนำข้อมูล จากการทำแผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple activity chart) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์

3.2.2 วิเคราะห์ปัญหาความสมดุลในการทำงานของพนักงานจำนวน 2 คน และปัญหาระยะทางการเคลื่อนที่โดยนำข้อมูลมาทำแผนผังการไหล (Flow Diagram) และ แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple activity chart) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์

3.2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนการถอดประกอบชิ้นส่วนในการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาและสาเหตุกิจกรรมการประกอบที่สูญเสียเวลามากเกินความจำเป็นโดยนำข้อมูลจากแผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple activity chart) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์

3.2.4 วิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาและสาเหตุของท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมโดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy)

3.2.5 วิเคราะห์ปัญหาสภาพเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมโดยใช้เทคนิค 5ส.

3.3 หาแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7

3.3.1 หาแนวทางการปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาพนักงานว่างงานหรือกิจกรรมที่สูญเสียเวลาไปมากเกินความจำเป็นโดยใช้หลักการปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS) และหลักการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control)

3.3.2 หาแนวทางปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาความสมดุลในการทำงานของพนักงานจำนวน 2 คน และปัญหาระยะทางการเคลื่อนที่โดยใช้การนำข้อมูลจากแผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple activity chart) และแผนผังการไหล (Flow Diagram) มาใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนจัดสมดุลและลดระยะทางการเคลื่อนที่

3.3.3 หาแนวทางปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาของกิจกรรมการประกอบที่สูญเสียเวลามากเกินความจำเป็นโดยใช้การ SMED หรือ ECRS เพื่อจะช่วยให้ปรับปรุงวิธีการถอดหรือประกอบชิ้นส่วนหรือ ออกแบบอุปกรณ์ช่วย เพื่อให้สามารถประกอบได้รวดเร็วขึ้น

3.3.4 หาแนวทางปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาและสาเหตุของท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมโดยใช้หลักการเศรษฐศาสตร์ของการเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) ช่วยในกาออกแบบอุปกรณ์ และช่วยให้สะดวกในการหยิบจับหรือสามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

3.3.5 หาแนวทางปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมโดยใช้การใช้หลักการ 5ส. เพื่อจะทำให้สะดวกรวดเร็วต่อการค้นหาและหยิบจับและง่ายต่อการใช้งานเครื่องมือและป้องกันกำจัดต้นเหตุของความไม่สะอาดของเครื่องจักรและอุปกรณ์

3.4 นำเสนอปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

นำเสนอปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการผู้จัดการแผนกซ่อมบำรุง หัวหน้าฝ่าย และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นโดยใช้ Microsoft PowerPoint เพื่อให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องพิจารณาเลือกแนวทางที่มีความเป็นไปได้ในการปรับปรุงและเหมาะสม แล้วจึงสรุปแนวทางที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน

3.5 ทดลองแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ผ่านการพิจารณา

ทำการทดลองตามแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานที่ได้รับจากการพิจารณาว่าเหมาะสม โดยให้หัวหน้าฝ่ายซ่อมบำรุงเป็นผู้คัดเลือกพนักงานที่จะทำการทดลอง

3.6 ปรับปรุงแก้ไขแนวทางปรับปรุงและทดลองวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ได้ตามเป้าหมาย

ปรับปรุงแก้ไขและทดลองวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ได้ตามเป้าหมาย นำแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ได้ตามเป้าหมายมาปรับปรุงแก้ไขแล้วทำการทดลองและวัดผลทางเวลา

3.7 กำหนดวิธีปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เป็นมาตรฐาน

กำหนดวิธีปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เป็นมาตรฐาน นำแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานที่ผ่านการทดสอบและเป็นไปตามเป้าหมายมาจัดทำเป็นวิธีปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน

3.8 จัดทำรายงานสรุปผลและนำเสนอโครงการ

จัดทำรายงานสรุปผลจากการทำโครงการ แล้วนำเสนอต่อคณะกรรมการในการสอบโครงการทางวิศวกรรม นำเสนอผลของโครงการการปรับปรุงวิธีการทำงานในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7โดยใช้ Microsoft PowerPoint

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 เก็บข้อมูลวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7

4.1.1 ข้อมูลวิธีการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนพร้อมทั้งเวลามาตรฐานที่โรงงานได้จัดทำขึ้น
จากคู่มือการทำงาน

4.1.1.1. Work Process Flow จะแสดงถึงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานบำรุงรักษา
เชิงป้องกันรวมถึงเวลามาตรฐานที่ทางโรงงานจัดทำขึ้นเพื่อให้พนักงานทำงานอยู่ในขอบเขตของเวลา
โดยจะแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานดังแสดงดังรูปที่ 4.1

จาก Work Process Flow พบว่ามาตรฐานในการทำงานของพนักงานทั้งสอง
คนทำงานรวมกันใช้เวลา 228.75 นาที/รอบการทำงาน เฉลี่ยแล้วต่อคนใช้เวลา 114.25 นาที

4.1.1.2. คู่มือการปฏิบัติงาน



TRAO ARROW PRODUCTS CO., LTD. (PHTSAVANG FACTORY)

Work Process Flow

ดำเนินการปฏิบัติงาน
 ไม่ดำเนินการปฏิบัติงาน

Approved	Checked	Checked	Prepared
			เตรียมพร้อม

ชื่องาน/รหัสงาน: KJ 3000 MT-PM ขั้นตอนการปฏิบัติงาน PREVENTIVE MAINTENANCE ระยะเวลาทั้งหมด YACC-7

ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ระยะเวลา (นาที)	เวลาเริ่ม (ชั่วโมง)	การปฏิบัติงาน (Optional)	จุดดำเนินการ (Transfer)	การตรวจสอบ (Inspection)	การล่าช้า (Delay)	การกักเก็บ (Storage)	จำนวนผู้ปฏิบัติงาน
		(นาที)	(ชั่วโมง)	○	➔	□	D	▽	
1	ดำเนินการ PREVENTIVE MAINTENANCE ส่วน PM ผลิต/ซ่อมแซม	10	60		➔				2
2	เปิด PM MACHINE IN PROCESS	300	120		➔				2
3	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร PM		180	○					2
4	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร		3,600	○					2
5	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร PM		5	○					1
6	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร PM		180	○					2
7	การวัดแรงดันไฟฟ้า		300	○					1
8	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร PM		5	○					1
9	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร PM		300	○					1
10	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร PM		5	○					1
11	การวัดแรงดันไฟฟ้า PM		30	○					1
12	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร PM		5	○					1
13	การวัดแรงดันไฟฟ้า SENSOR ที่ PLATE เครื่อง BDCS		60	○					1
14	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร SENSOR ที่ PLATE เครื่อง BDCS		5	○					1
15	การวัดแรงดันไฟฟ้า SENSOR BDCS เครื่อง LOCK APP		60	○					1
16	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร SENSOR BDCS เครื่อง LOCK APP		5	○					1
17	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร PVC		60	○					1
18	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร PVC		5	○					1
19	การวัด SWITCH เครื่องจักร CONTROL BOX		20	○					1
20	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร SWITCH เครื่องจักร CONTROL BOX		5	○					1
21	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร		20	○					1
22	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร		5	○					1
23	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร DISPLAY		300	○					1
24	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร DISPLAY		125	○					1
25	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร NO. 3		600	○					1
26	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร NO. 3		180	○					1
27	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร PREVENTIVE MAINTENANCE		1,200	○					1
28	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร		125	○					1
29	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร MACHINE		1,800	○					1
30	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร		50	○					1
31	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร MONTH		2,400	○					1
32	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร		75	○					1
33	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร		300	○					1
34	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร		5	○					1
35	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร C7M PRESS A, B		300	○					1
36	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร C7M PRESS A, B		5	○					1
37	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร BDCS PRESS A, B		300	○					1
38	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร BDCS PRESS A, B		5	○					1
39	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร		600	○			D		1
40	ดำเนินการถอดสายไฟเครื่องจักร		180	○					2
41	การวัดแรงดันไฟฟ้าเครื่องจักร		180	○				▽	2
รวมทั้งหมด		710	13,725	12,465	180	300	600	180	

กิจกรรม	ดำเนินการปฏิบัติงาน	ไม่ดำเนินการปฏิบัติงาน	จำนวนครั้ง	หมายเหตุ
การปฏิบัติงาน	12,465			ระยะเวลาทั้งหมด = 13,725 นาที ระยะเวลาดำเนินการ = 238.75 นาที ระยะเวลาเตรียมพร้อม = 3.81 ชั่วโมง
รวม	180			
ทั้งหมด	300			

รูปที่ 4.1 Work Process Flow

4.1.2 ข้อมูลการปฏิบัติงานพร้อมทั้งเวลาการปฏิบัติงานจริงจากการบันทึกด้วยกล้องบันทึกภาพวิดีโอ

โดยจะเก็บข้อมูลขั้นตอนการปฏิบัติงานจริงของพนักงานเป็นจำนวน 2 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยของเวลาในการทำงานของพนักงาน 2 คน เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาพวิดีโอมาวิเคราะห์หาปัญหาและสาเหตุต่างๆ โดยละเอียดและนำไปสู่การหาแนวทางปรับปรุงเพื่อลดการสูญเสีย โดยวิธีการปฏิบัติงานจะแสดง ดังรูปที่ 4.2



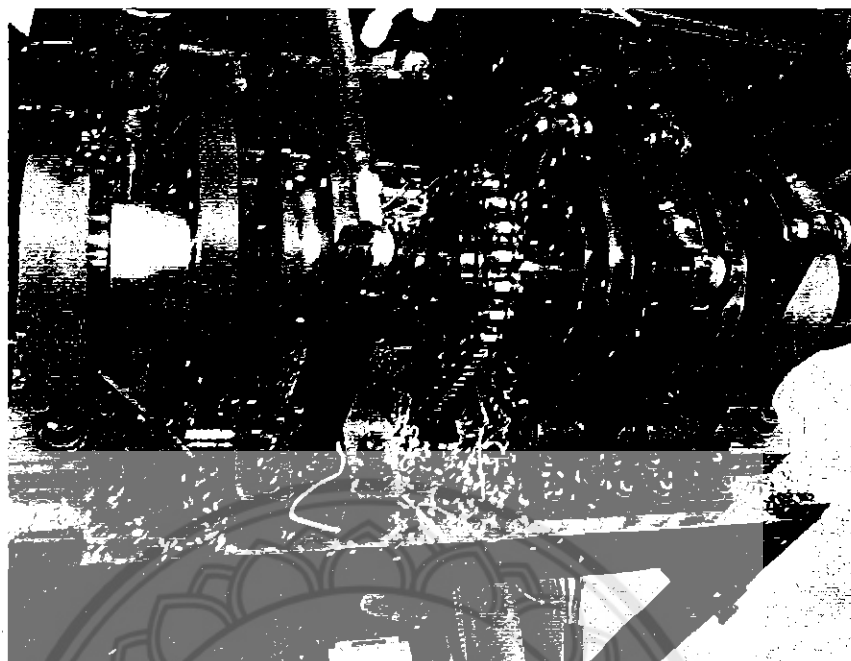
รูปที่ 4.2 แสดงวิธีการปฏิบัติงานของพนักงาน

4.1.3 ข้อมูลภาพสภาพแวดล้อมเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานด้วยกล้องบันทึกภาพ

โดยเก็บภาพสภาพแวดล้อมการปฏิบัติงาน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปัญหา นำไปสู่การหาแนวทางปรับปรุงต่อไปซึ่งการเก็บข้อมูลจะแบ่งออก ดังนี้

4.1.3.1 ภาพสภาพแวดล้อมของเครื่องจักร เช่น อุปกรณ์อะไหล่ และชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร และปัญหาต่างๆที่เกี่ยวกับเครื่องจักร เป็นต้น ซึ่งจะแสดงดังรูปที่ 4.3

4.1.3.2 ภาพสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงานของพนักงาน เช่น การเคลื่อนที่การปฏิบัติงานของพนักงาน และการจัดเรียงอุปกรณ์ต่างๆและภาพปัญหาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงาน เป็นต้น ซึ่งจะแสดง ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.3 ภาพสภาพแวดล้อมของเครื่องจักร



รูปที่ 4.4 ภาพสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงานของพนักงาน

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัญหาและสาเหตุของเวลาที่สูญเสียในการปฏิบัติงาน บำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร YACC-7

4.2.1 วิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาและสาเหตุกิจกรรมการทำงานที่ทำให้ เกิดการสูญเสียเวลามากเกินความจำเป็น

โดยนำข้อมูล(ข้อ 4.1.1 และ 4.1.2) มาทำแผนภูมิพหุคูณ (Multiple activity charts) โดยจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของการทำงานของพนักงาน 2 คน ซึ่งต้องทำงานเกี่ยวข้องกันหรือทำงานร่วมกันในบริเวณเดียวกัน เพื่อใช้เพื่อที่จะใช้ในการวิเคราะห์หากิจกรรมที่สูญเสียเวลามากเกินจำเป็น และนำไปสู่การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานั้น ซึ่งแผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple activity charts) จะแสดงข้อมูล 5 ประเภทดังนี้

- เวลา หมายถึง เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม หน่วยเป็น นาที (1 นาที : 60 วินาที)
- เวลาสะสม หมายถึง เวลาทั้งหมดในช่วงเวลานั้น หน่วยเป็น นาที (1 นาที : 60 วินาที)
- กิจกรรมหมายถึง รายละเอียดของกิจกรรมที่พนักงานแต่ละคนปฏิบัติ
- ประเภทกิจกรรม หมายถึง ประเภทของกิจกรรม โยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ กิจกรรมที่พนักงานทำงานร่วมกัน, กิจกรรมของพนักงานคนที่ 1 และ กิจกรรมของพนักงานคนที่ 2
- ลำดับกิจกรรมของพนักงาน หมายถึง ลำดับขั้นตอนที่พนักงานแต่ละคนปฏิบัติ ซึ่งมีสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกรรรวม แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกรรรวม

สัญลักษณ์	คำอธิบาย
■	กิจกรรมที่พนักงานทำงานร่วมกัน
⊗	กิจกรรมของพนักงานคนที่ 1
□	กิจกรรมของพนักงานคนที่ 2
○	การว่างงาน
A	สัญลักษณ์แทนลำดับกิจกรรมของกิจกรรมของพนักงานคนที่ 1
B	สัญลักษณ์แทนลำดับกิจกรรมของกิจกรรมของพนักงานคนที่ 2

จากข้อมูล(ข้อ 4.1.1 และ 4.1.2) มาทำแผนภูมิพหุคูณ (Multiple activity charts) โดยจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของการทำงานของพนักงาน 2 คนซึ่งต้องทำงานเกี่ยวข้องกันหรือทำงานร่วมกันในบริเวณเดียวกัน เพื่อใช้เพื่อที่จะใช้ในการวิเคราะห์หากิจกรรมที่สูญเสียเวลามากเกินจำเป็น และนำไปสู่การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานั้น ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แผนภูมิกิจกรรมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Multiple activity charts)

พนักงานคนที่ 1					พนักงานคนที่ 2				
ลำดับ	เวลา สะสม	กิจกรรม	เวลา	ประเภท	ประเภท	เวลา	กิจกรรม	เวลา สะสม	ลำดับ
A1	0.28	ถอดชิ้นส่วน	0.28	■					
A2	0.52	ใส่อุปกรณ์และ หยิบอุปกรณ์	0.25	☒	■	2.19	ถอดชิ้นส่วน	2.19	B1
A3	2.84	เปิดฝาครอบ เครื่องจักร	2.31	☒					
A4	4.22	เอากล่องรับ PVC ออกและ เปิดฝากัน PVC ขัดเพื่ออง	1.38	☒	□	1.51	ใส่อุปกรณ์ ป้องกันร่างกาย	3.70	B2
					□	0.52	หยิบอุปกรณ์จาก รถเข็น	4.22	B3
A5	8.63	เก็บและเป่าเศษ PVC	4.41	■	■	5.47	เป่าเศษฝุ่นและ เศษ PVC	9.69	B4
A6	11.81	กวาดเศษ PVC และเก็บเศษ	3.18	■	■	3.26	กวาดเศษ PVC และเก็บเศษ	12.96	B5
A7	15.06	หล่อลื่น BOLT และ NUT ด้วย จาระบีชนิดอัด	3.24	☒					
A8	18.03	เช็ดคราบจาระบี บนเครื่องจักร	2.97	☒	□	9.00	ทำชุดคลัทช์ A	21.92	B6
A9	37.71	เช็ดทำความสะอาด สะสมคราบ น้ำมันบน เครื่องจักรด้วย น้ำยา	19.68	☒					

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แผนภูมิกิจกรรมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Multiple activity charts)

พนักงานคนที่ 1					พนักงานคนที่ 2				
ลำดับ	เวลา สะสม	กิจกรรม	เวลา	ประเภท	ประเภท	เวลา	กิจกรรม	เวลา สะสม	ลำดับ
		(ต่อ) เช็ดทำความสะอาด คราบน้ำมันบน เครื่องจักรด้วย น้ำยา		☒	<input type="checkbox"/>	1.29	เช็ดภายนอก เครื่องจักร	23.25	B7
					<input type="checkbox"/>	1.83	ตรวจเช็คชุด สายพาน	25.08	B8
					<input type="checkbox"/>	1.68	ตรวจเช็คน็อต และมาร์กสี	26.76	B9
					<input type="checkbox"/>	2.43	ใส่ผ้าครอบ ชุดคลัทช์ A,B	29.20	B10
					<input type="checkbox"/>	11.04	ทำชุดคลัทช์ B	40.20	B11
A10	46.62	เช็คน็อตและ มาร์กสี	8.90	☒	<input type="checkbox"/>	6.21	เช็ดทำความสะอาด ภายนอก เครื่องจักร	46.42	B12
					<input type="checkbox"/>	1.00	ลงบันทึกที่ เครื่องจักร	47.42	B13
A11	47.26	เก็บและหยิบ อุปกรณ์หล่อลื่น	0.64	☒					

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แผนภูมิกิจกรรมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Multiple activity charts)

พนักงานคนที่ 1					พนักงานคนที่ 2				
ลำดับ	เวลา สะสม	กิจกรรม	เวลา	ประเภท	ประเภท	เวลา	กิจกรรม	เวลา สะสม	ลำดับ
A12	48.85	หล่อลื่น ด้วย น้ำมันหล่อลื่น	1.59	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.24	เช็ดทำความสะอาด ภายนอก เครื่องจักร	49.66	B14
A13	53.43	หล่อลื่น BOLT และ NUT ด้วย จาระบีชนิดพิเศษ	4.57	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.28	เก็บอุปกรณ์	50.94	B15
A14	54.42	เก็บอุปกรณ์	0.99	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.25	เช็ดทำความสะอาด สะอาด Conveyer	59.19	B16
A15	55.96	ใส่อุปกรณ์เสริม เตรียมทดสอบ เครื่องจักร	1.54	<input checked="" type="checkbox"/>					
A16	57.65	ใส่กล่องรับ PVC และหล่อลื่นป้อม มิดแล้วใส่ป้อมมิด	1.69	<input checked="" type="checkbox"/>					
A17	58.81	ตั้งค่าเครื่องจักร และทดสอบ	1.15	<input checked="" type="checkbox"/>					
A18	60.39	เก็บอุปกรณ์	1.58	<input checked="" type="checkbox"/>					
A19	64.73	ลงบันทึกผลการ ตรวจเช็ค	4.33	<input checked="" type="checkbox"/>					
A20	65.78	หยุดเครื่องและใส่ ฝาป้องกัน	1.05	<input checked="" type="checkbox"/>					
A21	69.82	ใส่ฝาครอบ เครื่องจักรและดัน Conveyer ชิด เครื่อง	4.04	<input checked="" type="checkbox"/>	○	24.54	ว่างงาน	83.73	B17
A22	77.89	ทดสอบเครื่องอีก ครั้งและระหว่าง รอที่บันทึกผล	8.07	<input checked="" type="checkbox"/>					

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แผนภูมิกิจกรรมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Multiple activity charts)

พนักงานคนที่ 1					พนักงานคนที่ 2				
ลำดับ	เวลาสะสม	กิจกรรม	เวลา	ประเภท	ประเภท	เวลา	กิจกรรม	เวลาสะสม	ลำดับ
		ทดสอบเครื่องอีกครั้งและระหว่างรอที่บันทึกผล(ต่อ)					ว่างงาน (ต่อ)		B17
A23	80.52	ตั้งค่าเครื่องจักรและทดสอบเดินเครื่องจักร	2.63	☒					
A24	82.33	กวาดเศษ PVC และเก็บเศษ	1.81	☒					
A25	82.85	เดินเอาไม้กวาดไปเก็บ	0.51	☒					
A26	83.73	ตั้งค่ากลับสู่สภาพการใช้งาน	0.88	☒					
รอบการทำงาน			83.73			83.73		รอบการทำงาน	

จากตารางที่ 4.2 แผนภูมิกิจกรรมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Multiple activity charts) สามารถสรุปกิจกรรมในแผนภูมิกิจกรรมร่วมของพนักงานคนที่ 1 และแผนภูมิกิจกรรมร่วมของพนักงานคนที่ 2 ได้ดังตารางที่ 4.3 และ ตารางที่ 4.4

15518438

ร/ร.

02840

2553

ตารางที่ 4.3 สรุปกิจกรรมในแผนภูมิกิจกรรมร่วม พนักงานคนที่ 1

กิจกรรม	ลำดับ	สัญลักษณ์ที่ใช้	เวลา (นาที)
1. ถอดชิ้นส่วนและประกอบฝาครอบเครื่อง			
- ถอดชิ้นส่วน	A1	○	0.28
- เปิดฝาครอบเครื่องจักร	A3	○	2.31
- เอากล่องรับ PVC ออกและเปิดฝากัน	A4	○	1.38
PVC ชัดเฟือง			
- หยุดเครื่องและใส่ฝาป้องกัน	A20	○	1.05
- ใส่ฝาครอบเครื่องจักรและดัน Conveyer ชิดเครื่อง	A21	○	4.04
- ใส่อุปกรณ์เสริมเตรียมทดสอบเครื่องจักร	A15	○	1.54
รวมเวลา			10.60
2. การเดิน การหยิบ การเก็บอุปกรณ์			
- ใส่อุปกรณ์และหยิบอุปกรณ์	A2	○	0.25
- เก็บและหยิบอุปกรณ์หล่อลื่น	A11	○	0.64
- เก็บอุปกรณ์	A14, A18	○	2.58
- เดินเอาไม้กวาดไปเก็บ	A25	⇨	0.51
รวมเวลา			3.98
3. การทำความสะอาด			
- เก็บและเป่าเศษ PVC	A5	○	4.41
- กวาดเศษ PVC และเก็บเศษ	A6, A24	○	5.00
- เช็ดคราบจาระบีบนเครื่องจักร	A8	○	2.97
- เช็ดทำความสะอาดคราบน้ำมันบนเครื่องจักรด้วยน้ำยา	A9	○	19.68
รวมเวลา			32.06
4. การหล่อลื่นชิ้นส่วนและอะไหล่เครื่องจักร			
- หล่อลื่น BOLT และ NUT ด้วยจาระบีชนิดอัด	A7, A13	○	7.82
- หล่อลื่น ด้วยน้ำมันหล่อลื่น	A12	○	1.59
- ใส่กล่องรับ PVC และหล่อลื่นปั๊มมิดแล้วใส่ปั๊มมิด	A16	○	1.69
รวมเวลา			11.10
5. การตรวจเช็คชิ้นส่วนและอะไหล่เครื่องจักรและทำการแก้ปรับปรุงแก้ไข	A10	□	8.90
6. การทดสอบเครื่องจักร	A17, A22, A23, A26	○	12.73
7. การลงบันทึกต่างๆเกี่ยวกับ PM	A19	○	4.33
	รอบการทำงาน		83.73

ตารางที่ 4.4 สรุปกิจกรรมในแผนภูมิกิจกรรมร่วมพนักงานคนที่ 2

กิจกรรม	ลำดับ	สัญลักษณ์ที่ใช้	เวลา (นาที)
1. ถอดชิ้นส่วนและประกอบฝาครอบเครื่อง			
- ถอดชิ้นส่วน	B1	○	2.19
- ใส่ฝาครอบชุดคลัทช์ A	B10	○	2.43
รวมเวลา			4.62
2. การเดิน การหยิบ การเก็บอุปกรณ์			
- ใส่อุปกรณ์ป้องกันร่างกาย	B2	○	1.51
- หยิบอุปกรณ์จากรถเข็น	B3	○	0.52
- เก็บอุปกรณ์	B15	○	1.28
รวมเวลา			3.31
3. การทำความสะอาด			
- เป่าเศษฝุ่นและเศษ PVC	B4	○	5.47
- กวาดเศษ PVC และเก็บเศษ	B5	○	3.26
- เช็ดภายนอกเครื่องจักร	B7, B12,	○	9.75
- เช็ดทำความสะอาด Conveyer	B14	○	8.25
รวมเวลา	B16		26.73
4. การบำรุงรักษาชุด Clutch	B6, B11	○	20.00
5. การตรวจเช็คชิ้นส่วนและอะไหล่เครื่องจักรและทำการแก้ไข	B8, B9	○	3.51
6. การลงบันทึกต่างๆเกี่ยวกับ PM	B13	○	1.00
7. ว่างงาน	B17	□	24.54
	รอบการทำงาน		83.73

ในการวิเคราะห์ปัญหาหรือสาเหตุของกิจกรรมที่ทำให้เกิดการสูญเสียมากเกินความจำเป็นของพนักงาน จากแผนภูมิกิจกรรมร่วม ได้ดังต่อไปนี้

4.2.1.1 พนักงานคนที่ 1

วิเคราะห์จากกิจกรรมเพิ่มมูลค่าและกิจกรรมไม่เพิ่มมูลค่าพบปัญหาดังต่อไปนี้
ปัญหาที่ 1 พนักงานมีการกวาดเศษ PVC และเก็บเศษซ้ำ สองรอบทำให้เสียเวลาในการเก็บกวาดเศษ PVC และเก็บเศษ (กิจกรรมเพิ่มมูลค่า)

ปัญหาที่ 2 การเช็ดทำความสะอาดคราบน้ำมันและคราบจารบีบนเครื่องจักรในกิจกรรม A8 และ A9 ใช้เวลามากเป็นเวลาทั้งหมด 22.65 นาทีเนื่องจากพนักงานต้องใช้กระดาษในการเช็ดคราบน้ำมันและจารบีพนักงานมีการหยิบกระดาษมาเช็ดที่ละชิ้นและถ้ากระดาษเช็ดขาดหรือเป็นคราบน้ำมันมากเกินที่จะเช็ดต่อได้แล้วพนักงานก็เดินไปหยิบใหม่อีกทำให้เสียเวลา (กิจกรรมเพิ่มมูลค่า)

ปัญหาที่ 3 มีการเดินหยิบอุปกรณ์กลับไปกลับมาในกิจกรรม A2,A11,A14, A18 และ A25 ทำให้เสียเวลาเป็นเวลาทั้งหมด 3.98 นาที เนื่องจากพนักงานคนที่ 1 ยังไม่มีการวางระยะของรถเข็นอุปกรณ์ ในตำแหน่งที่แน่นอนทำให้เสียเวลาในการเดินหยิบอุปกรณ์ (กิจกรรมไม่เพิ่มมูลค่า)

4.2.1.2 พนักงานคนที่ 2

วิเคราะห์จากกิจกรรมเพิ่มมูลค่าและกิจกรรมไม่เพิ่มมูลค่าพบปัญหาดังต่อไปนี้
ปัญหาที่ 1 จากแผนภูมิกิจกรรมร่วมพนักงานคนที่ 2 มีการการบำรุงรักษาชุด Clutch ในกิจกรรม B6และB11 เป็นเวลามากซึ่งเป็นเวลา 20.00 นาที เนื่องจากไม่มีการจัดเรียงลำดับของอะไหล่ของชุด Clutch ก่อนหลัง อะไหล่ยังปะปนกันอยู่และทำให้ต้องเสียเวลาในการเลือกอะไหล่ (กิจกรรมเพิ่มมูลค่า)

ปัญหาที่ 2 ในกิจกรรม B4 B5 B7 B12 B14 และ B16 พนักงานต้องเป่าเศษ PVC ออกจากเครื่องเป็นเวลาทั้งหมด 30.73 นาทีแล้วจากนั้นก็กวาดเศษ PVC ทั้งแล้วทำกิจกรรมอื่นต่อ หลังจากทำกิจกรรมอื่นเสร็จก็ต้องมากวาดเศษ PVC อีกรอบหนึ่ง ทำให้เสียเวลาที่ต้องมีการกวาดซ้ำซ้อนกัน (กิจกรรมเพิ่มมูลค่า)

ปัญหาที่ 3 มีการขันนอตซ้ำซ้อน ในการตรวจเช็คสายพาน จะต้องมีการขันนอต 2 ตัวเพื่อที่จะเอาฝาครอบสายพานออกมาและทำการเช็คสายพานมีการขาดและบุดเบี้ยวใหม่และถ้าสายพานไม่ขาดและบุดเบี้ยวใหม่ก็เอาฝามาครอบและขันนอตเข้าไปใหม่ทำให้เสียเวลาในการถอดและขันนอต (กิจกรรมเพิ่มมูลค่า)

ปัญหาที่ 4 มีการถอดชิ้นส่วนและฝาครอบเครื่องจักรใช้เวลามาก เป็นเวลา 4.62 นาที เนื่องจากพนักงานยังไม่มีการวางตำแหน่งของชิ้นส่วนและฝาครอบเครื่องจักรที่แน่นอนคือไม่มีการจัดวางชิ้นไหนเข้าก่อนชิ้นไหนออกก่อน (กิจกรรมไม่เพิ่มมูลค่า)

ปัญหาที่ 5 มีการว่างงานเกิดขึ้นเป็นเวลา 24.54 นาที เนื่องจากต้องรอพนักงานคนที่ 1 ทดสอบเครื่องเสร็จ (กิจกรรมไม่เพิ่มมูลค่า)

4.2.2 วิเคราะห์ปัญหาความสมดุลในการทำงานของพนักงานจำนวน 2 คน และปัญหา ระยะทางการเคลื่อนที่

โดยนำข้อมูล ข้อที่ 4.1.2 มาทำแผนผังการไหล (Flow Diagram) เพื่อนำมา
วิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดการสูญเสียจากการเคลื่อนที่ปฏิบัติงานบำรุงและรักษาป้องกันและนำไปสู่
การหาสาเหตุของปัญหา ซึ่งจะแสดงข้อมูลแผนผังการไหล (Flow Diagram) ของพนักงานคนที่ 1 ดัง
ตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1

กลุ่ม	ลำดับ	กิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
A1- A2	1	เคลื่อนที่มายังรถเข็น และเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	2	เคลื่อนที่เอาฝาครอบป้อนมีดออกมาวางและเคลื่อนที่ กลับมายังเครื่องจักร	4	8
A3	3	เคลื่อนที่ยกฝาครอบเครื่องจักรด้านบนออกมาวางและ เคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	4	เคลื่อนที่ยกฝาครอบเครื่องจักรด้านซ้ายออกมาวางและ เคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	5	เคลื่อนที่ยกฝาครอบด้านล่างตรงกลางออกมาวางและ เคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
A4	6	เคลื่อนที่เอาฝาครอบเพื่อออกมาด้านนอก	2	4
A5	7	เคลื่อนที่ไปหยิบอุปกรณ์และเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	8	เคลื่อนที่ไปหยิบดึงเก็บสายไฟและเคลื่อนที่กลับมายัง เครื่องจักร	4	8
	9	เคลื่อนที่เอากลึงเก็บสายไฟไปเก็บและเคลื่อนที่กลับมายัง เครื่องจักร	4	8
	10	เคลื่อนที่ไปหยิบเครื่องมือและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
A6	11	เคลื่อนที่ไปหยิบไม้กวาดและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	20	40
A7	12	เคลื่อนที่ไปหยิบจาระบีและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	13	เคลื่อนที่มาอัดจาระบีอีกด้านและเคลื่อนที่กลับมายัง เครื่องจักร	8	16
A8	14	เคลื่อนที่ไปหยิบผ้าเช็ดจาระบีและเคลื่อนที่กลับมายัง เครื่องจักร	4	8
A9	15	เคลื่อนที่มาหยิบไขควงและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	16	เคลื่อนที่ไปหยิบเครื่องมือและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) ข้อมูลระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1

กลุ่ม	ลำดับ	กิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
A10	17	เคลื่อนที่ไปหยิบปากกามาร์กสีและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	18	เคลื่อนที่มาหยิบเครื่องมือและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	19	เคลื่อนที่มาหยิบผ้าเช็ดและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
A11- A13	20	เคลื่อนที่เอาจาระบีไปเก็บและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
A14	21	เคลื่อนที่เอาอุปกรณ์ไปเก็บและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
A14	22	เคลื่อนที่หยิบอุปกรณ์ไปเก็บและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
A15	23	เคลื่อนที่หยิบอุปกรณ์	4	8
	24	เคลื่อนที่ไปยังจุดติดตั้งอุปกรณ์เสริม	4	8
A16	25	เคลื่อนที่กลับมายาหยิบน้ำมันหล่อลื่นและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	5	10
A17- A18	26	เคลื่อนที่ไปถอดอุปกรณ์เสริมและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	27	เคลื่อนที่เอาอุปกรณ์ไปเก็บและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	10
	28	เคลื่อนที่เอาอุปกรณ์ไปเก็บและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	29	เคลื่อนที่เอาอุปกรณ์ไปเก็บและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	30	เคลื่อนที่เอาอุปกรณ์ไปเก็บและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
A19	31	เคลื่อนที่กลับมายาหยิบที่กผลและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
A20- A21	32	เคลื่อนที่ไปหยิบฝาครอบเฟืองและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	2	4
	33	เคลื่อนที่ไปหยิบฝาครอบล่างกลางและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	34	เคลื่อนที่ไปหยิบฝาครอบล่างซ้ายและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	35	เคลื่อนที่ไปหยิบเครื่องมือและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) ข้อมูลระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1

กลุ่ม	ลำดับ	กิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
	36	เคลื่อนที่มาหยิบฝาครอบบนและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	4	8
	37	เคลื่อนที่มาหยิบฝาครอบบ่อมีดและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	2	4
A22	38	เคลื่อนที่ไปยังท้ายเครื่องเพื่อดัน Conveyer และเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	8	16
A23	39	เคลื่อนเอาอุปกรณ์มาเก็บที่รถเข็น 2	2	4
	40	เคลื่อนที่เอาอุปกรณ์ไปเก็บที่อีกรถเข็น 2 และเคลื่อนที่กลับมายังรถเข็น 1	4	8
A24-	41	เคลื่อนที่ยังเครื่องจักร	2	4
A26	42	เคลื่อนเอาไม้กวาดไปเก็บและเคลื่อนที่กลับมายังเครื่องจักร	20	40
		รวม	200	400

หมายเหตุ ลำดับในตารางที่ 4.5 คือลำดับย่อยของกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดเพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 1 และพร้อมทั้งแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น

เส้น ทาง ที่	จํา นวน ครั้ง	ประ เภทการ เคลื่อน ที่	ลำดับ จาก ตารางที่ 4.5	รายละเอียดของ กิจกรรม	ปัญหา
1	16	↔	1,7,10,12, 14,15,16, 17,18,19, 20,21,22, 23,25,35	เคลื่อนที่หยิบ อุปกรณ์	เคลื่อนที่หยิบเครื่องมือเป็นจำนวน หลายครั้ง แบบไหลย้อนกลับทางเดิม
2	12	↔	6, 32, 2, 37, 3, 36, 4, 33, 5, 34, 8, 9	เคลื่อนที่ถอด ชิ้นส่วน เครื่องจักรนำมา วางบริเวณ Conveyer	เคลื่อนที่แบบไหลย้อนกลับในกิจกรรม หยิบถังเก็บเศษ PVC ในลำดับที่ 8,9
3	1	↔	11	ดูตารางที่ 4.5	เคลื่อนที่หยิบไม้กวาดเป็นระยะทางไกล
4	1	↔	13	ดูตารางที่ 4.5	เคลื่อนที่แบบไหลย้อนกลับในระยะ ทางไกล

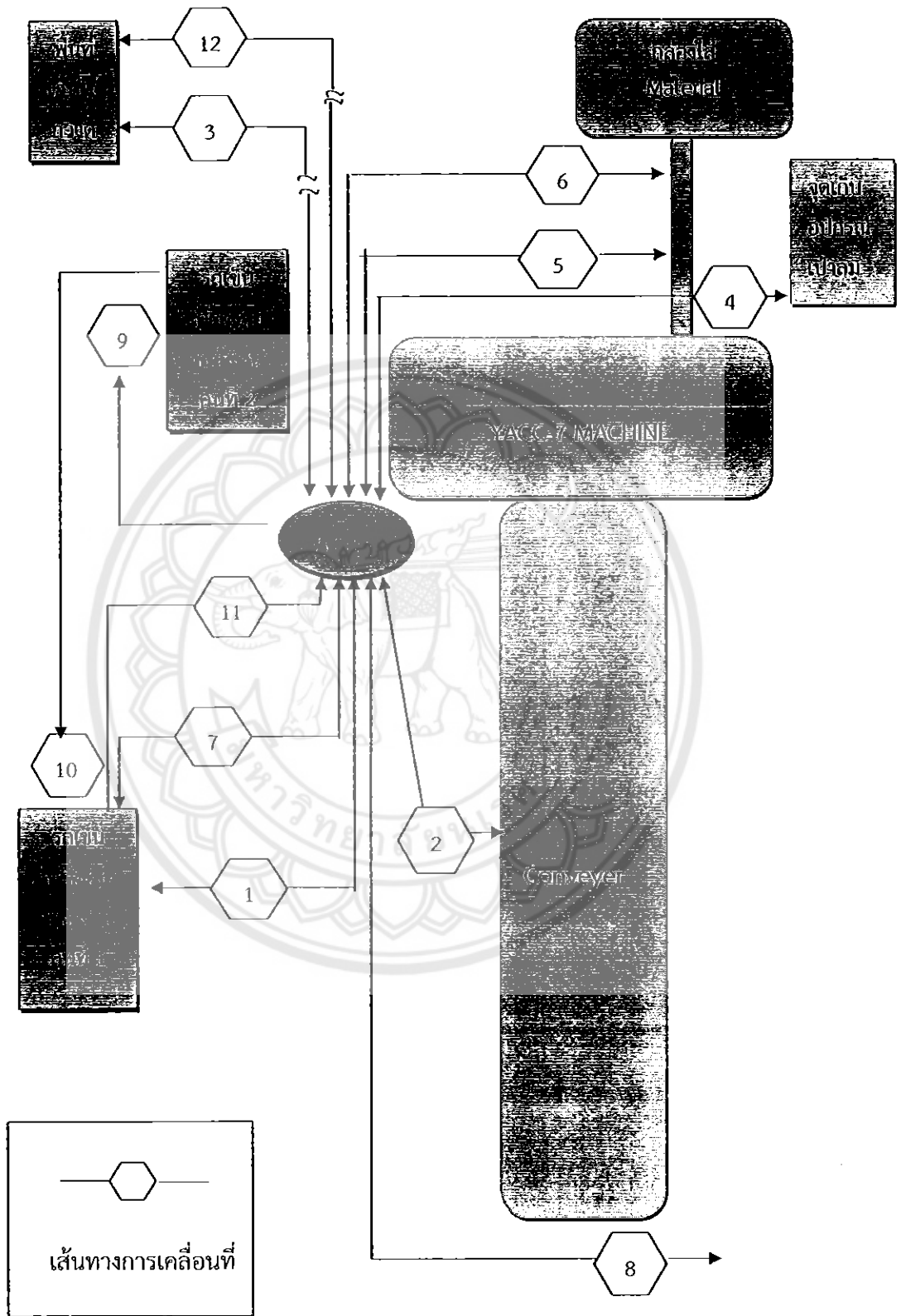
ตารางที่ 4.6 (ต่อ) รายละเอียดเพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 1 และพร้อมกับแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น

เส้น ทาง ที่	จำ นวน ครั้ง	ประ เภทการ เคลื่อน ที่	ลำดับ จาก ตารางที่ 4.5	รายละเอียดของ กิจกรรม	ปัญหา
5	1	↔	24	ดูตารางที่ 4.5	-
6	1	↔	26	ดูตารางที่ 4.5	-
7	5	↔	27,28, 29,30	เคลื่อนที่นำ อุปกรณ์มาเก็บที่ รถเข็น	เคลื่อนที่เก็บเครื่องมือเป็นจำนวนหลาย ครั้ง แบบไหลย้อนกลับทางเดิม
8	1	↔	38	ดูตารางที่ 4.5	เคลื่อนที่เป็นระยะทางไกล
9	1	→	39	ดูตารางที่ 4.5	มีการด้อมยืมเครื่องมือกันจึงต้อง เคลื่อนที่นำอุปกรณ์ไปเก็บยังรถเข็นที่ 2
10	1	→	40	ดูตารางที่ 4.5	จากปัญหาข้อ 9 ส่งผลให้ต้องเดินยัง ย้อนกลับมายังรถเข็นที่ 1
11	1		41	ดูตารางที่ 4.5	-
12	1	↔	42	ดูตารางที่ 4.5	เคลื่อนที่นำเอาไม้กวาดไปเก็บในระยะ ทางไกล

หมายเหตุ สัญลักษณ์

1. ↔ หมายถึง การเคลื่อนที่ไปและกลับสองทาง
2. → หมายถึง การเคลื่อนไปทางเดียว

จากตารางที่ 4.6 จะแสดงรายละเอียดเพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 1 เพื่อหาปัญหาปัญหาระยะทางการเคลื่อนที่ ของพนักงานคนที่ 1 ดังรูปที่ 4.5 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.5 แผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 1

นำข้อมูล ข้อที่ 4.1.2 มาทำแผนผังการไหล (Flow Diagram) เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดการสูญเสียจากการเคลื่อนที่ปฏิบัติงานบำรุงและรักษาป้องกันและนำไปสู่การหาสาเหตุของปัญหา ซึ่งจะแสดงข้อมูลแผนผังการไหล (Flow Diagram) ของพนักงานคนที่ 2 ดังตารางที่ 4.7 และตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.7 ข้อมูลระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่ปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 2

กลุ่ม	ลำดับ	กิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
B1	1	เคลื่อนที่จากจุดเก็บสายไฟไปยังบริเวณที่จะทำการถอดชิ้นส่วนปั๊มมีด	2	4
	2	เคลื่อนที่กลับมายังบริเวณฝาครอบคลัทช์ A	2	4
	3	เคลื่อนที่ไปเปิดฝาครอบคลัทช์ด้าน B	5	10
B2-B5	4	เคลื่อนที่ไปยังรถเข็นเพื่อใส่อุปกรณ์ป้องกันและกลับมายังชุดคลัทช์ B	10	20
B6 -B12	5	เคลื่อนที่มาที่บริเวณชุดคลัทช์ A และ เคลื่อนที่มายังบริเวณชุดคลัทช์ B	5	10
B13-B15	6	เคลื่อนที่เอาอุปกรณ์มาเก็บยังรถเข็น 2	4	8
B16	7	เคลื่อนที่ไปยังท้าย Conveyer	10	20
	8	เคลื่อนที่กลับมายับเครื่องมือที่รถเข็น 1	8	16
	9	เคลื่อนที่มายับเครื่องมือที่รถเข็น 2	2	4
	10	เคลื่อนที่กลับมายังท้าย Conveyer	10	20
	11	เคลื่อนที่กลับมายังบริเวณ Computer	8	16
รวม			66	132

หมายเหตุ ลำดับในตารางที่ 4.7 คือลำดับย่อยของกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม

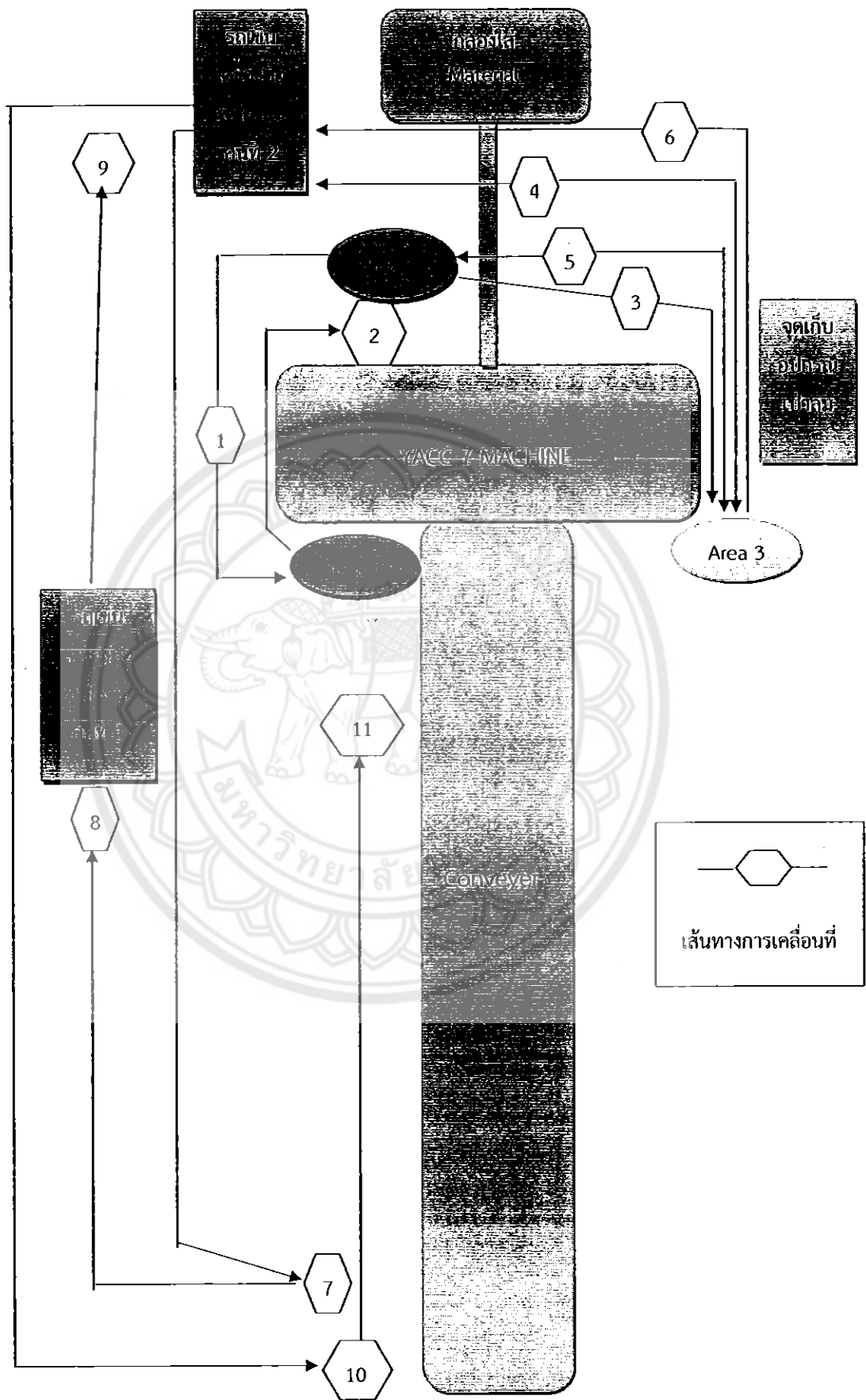
ตารางที่ 4.8 รายละเอียดเพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 2 และ
พร้อมกับแสดงปัญหาที่เกิดขึ้น

เส้น ทาง ที่	จำ นวน ครั้ง	ประเภท การ เคลื่อนที่	ลำดับ จาก ตารางที่ 4.7	รายละเอียด ของกิจกรรม	ปัญหา
1	1	→	1	ดูตารางที่ 4.7	เป็นการเดินย้อนซึ่งบริเวณนี้ ควรให้พนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติ เพราะอยู่ใกล้กับบริเวณนั้น
2	1	→	2	ดูตารางที่ 4.7	เป็นการเดินย้อนกลับมาอีกในขณะที่น่าจะทำงานบริเวณนี้ก่อนเพราะอยู่ใกล้จุดรถเข็นมากที่สุด
3	1	→	3	ดูตารางที่ 4.7	มีการเดินย้อนกลับเพื่อที่จะกลับมาหยิบอุปกรณ์
4	1	↔	4	ดูตารางที่ 4.7	มีการเดินกลับมามาร์กสีน๊อตในขณะที่ควรจะทำทำตั้งแต่แรกเพราะอยู่ใกล้จุดทำงานตอนแรกมากที่สุด
5	1	↔	5	ดูตารางที่ 4.7	เป็นการเดินอ้อมกลับซึ่งควรจะเดินอีกทาง จะทำให้ระยะทางสั้นกว่า
6	1	→	6	ดูตารางที่ 4.7	เตรียมเครื่องมือไม่พร้อมจึงต้องเดินกลับมาหยิบเครื่องมืออีกครั้ง
7	1	→	7	ดูตารางที่ 4.7	เคลื่อนที่เป็นระยะทางไกล
8	1	→	8	ดูตารางที่ 4.7	เตรียมเครื่องมือไม่พร้อมจึงต้องเดินกลับมาหยิบเครื่องมืออีกครั้ง
9	1	→	9	ดูตารางที่ 4.7	เตรียมเครื่องมือไม่พร้อมจึงต้องเดินกลับมาหยิบเครื่องมืออีกครั้ง
10	1	→	10	ดูตารางที่ 4.7	จากปัญหาเตรียมเครื่องมือไม่พร้อมส่งผลให้ต้องเดินย้อนกลับทำงานในจุดเดิมอีกครั้ง
11	1	→	11	ดูตารางที่ 4.7	-

หมายเหตุ สัญลักษณ์

1. ↔ หมายถึง การเคลื่อนที่ไปและกลับสองทาง
2. → หมายถึง การเคลื่อนไปทางเดียว

จากตารางที่ 4.8 จะแสดงรายละเอียดเพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 2 เพื่อหาปัญหาปัญหาระยะทางการเคลื่อนที่ ของพนักงานคนที่ 2 ดังรูปที่ 4.6 ดังต่อไปนี้

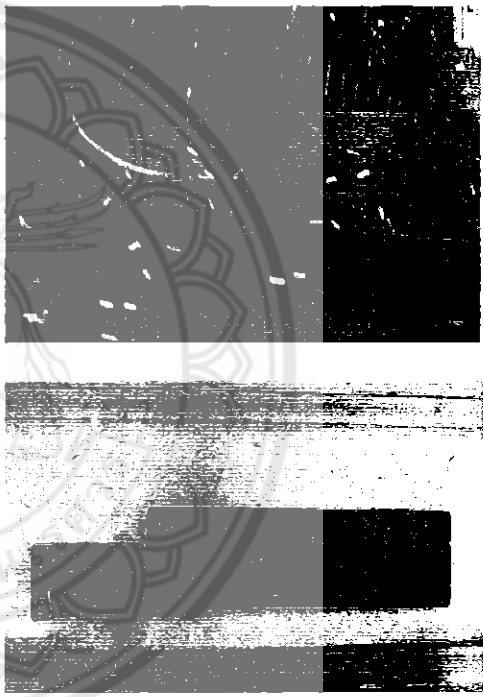


รูปที่ 4.6 แผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 2

4.2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนการถอดประกอบชิ้นส่วนในการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาและสาเหตุกิจกรรมการประกอบที่สูญเสียเวลามากเกินความจำเป็น

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการถอดประกอบชิ้นส่วนในการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาและสาเหตุกิจกรรมการประกอบที่สูญเสียเวลามากเกินความจำเป็นโดยนำข้อมูลจาก แผนภูมิพหุคูณ (Multiple activity charts) พบปัญหาของการถอดประกอบได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ปัญหาด้านการถอดประกอบที่สูญเสียเวลาเกินจำเป็นและใช้วิธีแก้ปัญหาโดยเทคนิคSMED

ปัญหาที่พบ	สาเหตุของปัญหา	ภาพประกอบ
- พนักงานจะต้องถอดฝาครอบเฟืองที่อยู่ใต้เครื่องจักรโดยเป็นจุดที่แคบ ไม่สะดวก	- สาเหตุที่ต้องถอดเพราะจะต้องทำความสะอาดเศษ PVC ที่เข้าไปติดกับเฟืองและเศษ PVC ใต้เครื่องจักร	

4.2.4 วิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาและสาเหตุของท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม

เป็นการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาและสาเหตุของท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมโดยใช้หลักการควบคุมด้วยการมองเห็นและหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวพบปัญหาและสาเหตุของท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมได้ดังนี้

4.2.4.1 การจัดวางตำแหน่งของเครื่องมือและวัสดุยังมีการจัดวางตำแหน่งของวัสดุและเครื่องมือที่จะต้องใช้งานตามลำดับก่อนหลังยังไม่แน่นอนดังรูปที่ 4.7 เนื่องจากเวลาที่จะต้องใช้วัสดุก็ต้องมีการค้นหาวัสดุและเครื่องมือทำให้เสียเวลาในการที่จะต้องค้นหาและเลือก



รูปที่ 4.7 การจัดวางวัสดุและเครื่องมือยังไม่เป็นลำดับขั้นตอน

4.2.4.2 การจัดตำแหน่งของเครื่องมือยังไม่แน่นอน ดังรูป 4.8 เนื่องจากพนักงานจะต้องนั่งในการทำชุด Clutch พนักงานยังมีการลุกไปหยิบเครื่องมือที่รถเข็นอีกทำให้เสียเวลาในการลุกไปหยิบและยังทำให้พนักงานทานไม่ต่อเนื่องทำให้งานติดขัด



รูปที่ 4.8 การจัดตำแหน่งของเครื่องมือยังไม่แน่นอน

4.2.4.3 การจัดวางตำแหน่งของอะไหล่ของชุด Clutch ยังไม่เป็นระเบียบ ดังรูปที่ 4.9 เนื่องจากการจัดวางอะไหล่ของชุด Clutch ไม่เป็นระเบียบไม่มีการจัดการใช้งานก่อน อาจจะทำให้พนักงานไม่สามารถกำหนดการเคลื่อนที่ของมือได้ล่วงหน้า จึงทำให้ต้องเสียเวลาในการเลือกและค้นหา ซึ่งใช้เวลาทั้งหมด 2.16 นาที



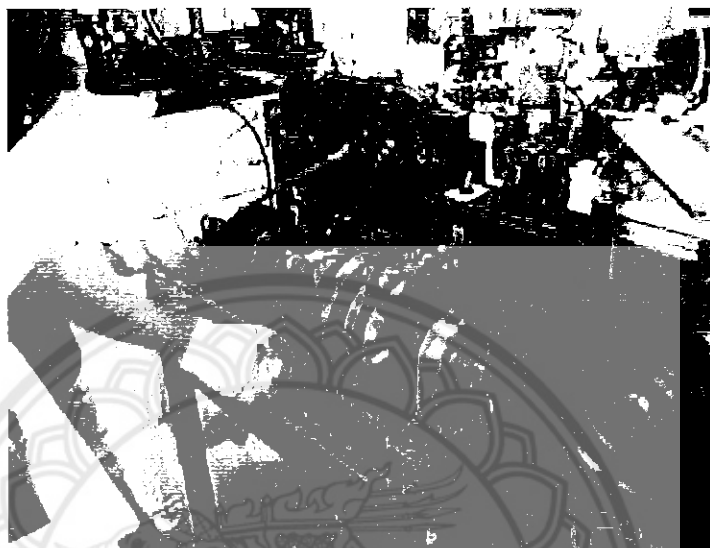
รูปที่ 4.9 การจัดวางตำแหน่งของอะไหล่ของชุด Clutch ยังไม่เป็นระเบียบ

4.2.4.4 พนักงานยังมีการเดินไปหยิบอุปกรณ์ในการทำชุด Clutch อีกทำให้เสียเวลาในการทำชุด Clutch ดังรูป 4.10 เนื่องจากพนักงานไม่มีการจัดเครื่องมือและอุปกรณ์ไว้ในตำแหน่งที่ใช้เป็นประจำทำให้ต้องเสียเวลาในการไปหยิบ ไม่มีการจัดไว้เป็นหมวดหมู่ว่าหมูไหนควรอยู่ตรงไหนเพื่อที่จะง่ายต่อการหยิบจัดเอาไปใช้โดยไม่ต้องคิด



รูปที่ 4.10 การจัดตำแหน่งของวัสดุ อุปกรณ์ยังไม่แน่นอน

4.2.4.5 พนักงานใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมในการช่วยทำความสะอาด จากกิจกรรมทำความสะอาดด้วยกระดาษทำความสะอาดและน้ำยาทำความสะอาด เนื่องจากฝุ่นที่แล้วทำการปรับปรุงแล้วแต่พนักงานก็ยังใช้ไขควงในการดันผ้าเช็ดเข้าไปในซอกเล็กๆ อยู่ ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมและทำให้เกิดความอยากลำบากในการทำงาน ดังรูป 4.11



รูปที่ 4.11 การใช้ไขควงเช็ดทำความสะอาด

4.2.4.6 ในการทำชุด Clutch พนักงานจะต้องใช้อุปกรณ์ช่วยยกชุด Clutch และจะต้องมีการยกที่ปลายหัวอุปกรณ์ช่วยทุกครั้งทำให้เสียเวลาในการยกและใส่ ในบางครั้งก็ใส่ไม่ตรงรู ทำให้เสียเวลามากไปอีก ดังรูป 4.12 การยกและหมุนหัวจับชุด Clutch

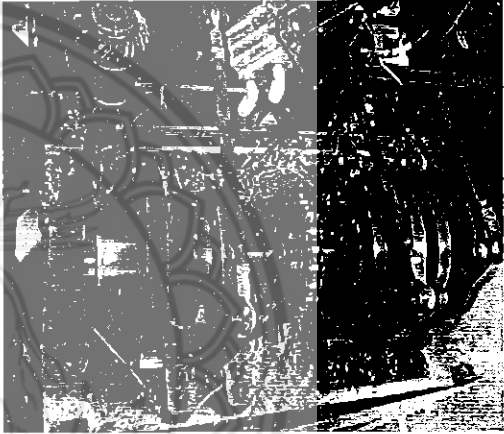
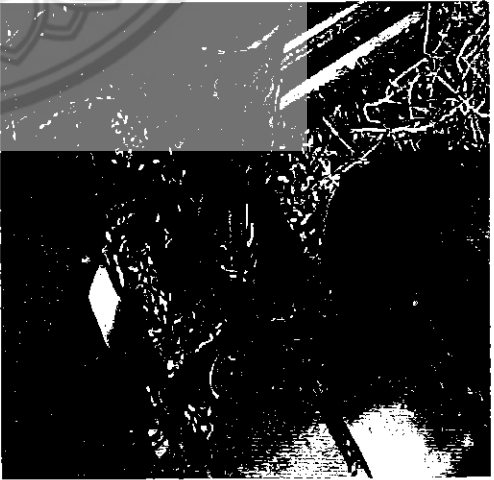


รูปที่ 4.12 การยกและหมุนหัวจับชุด Clutch

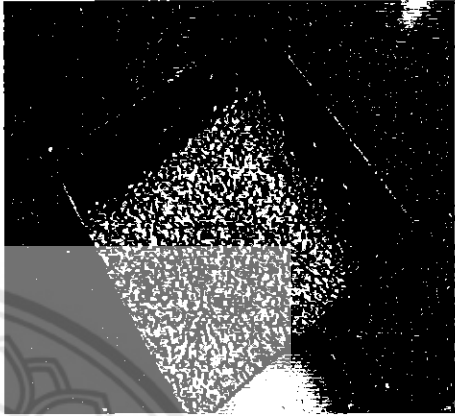
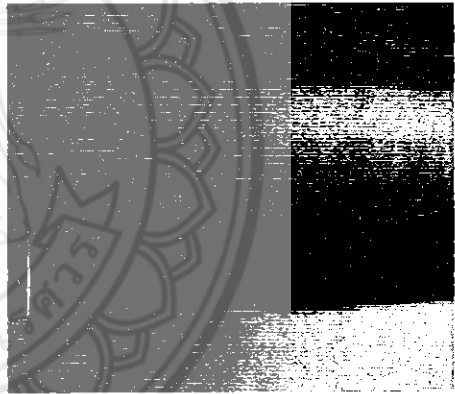
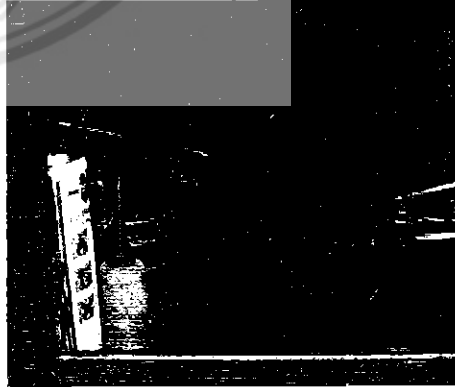
4.2.5 วิเคราะห์ปัญหาสภาพเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม

จากการศึกษาวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันพบปัญหาสภาพเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.10 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับสภาพเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม

ปัญหาที่พบ	สาเหตุของปัญหา	ภาพประกอบ
4.2.5.1 เศษ PVC ที่เกิดจากการตัดปลอกสายไฟหล่นเข้าไปภายในเครื่องจักร	- เกิดจากในตอนเครื่องจักรตัดปลอกสายนั้นมีการกระเด็นของเศษ PVC หล่นลงมาตามช่องของการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนเครื่องจักร ส่งผลให้ในตอนที่พนักงานเสียเวลาในการทำความสะอาดเศษ PVC	
4.2.5.2 เศษ PVC หล่นลงไปใต้เครื่องจักรทั้งในตอนช่วงปกติและตอนพนักงานปฏิบัติงาน	- ในการทำงานของเครื่องจักรตัดปลอกสายนั้นมีการกระเด็นของเศษ PVC หล่นลงมาตกตรงช่วงกลางของเครื่องจักร หล่นลงไปตามช่องภายใน ลงไปด้านล่าง - ในช่วงตอนที่พนักงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป่าทำความสะอาดเศษ PVC ทำให้เศษ PVC หล่นลงไปใต้เครื่องจักรอีก ทำให้พนักงานต้องไปเป่าทำความสะอาดใต้เครื่องจักรอีกครั้ง	

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) ปัญหาที่พบเกี่ยวกับสภาพเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม

ปัญหาที่พบ	สาเหตุของปัญหา	ภาพประกอบ
4.2.5.3 เกิดการฟุ้งกระจายของเศษ PVC ได้ เครื่องจักรจากการเป่าลมของพนักงาน	-ในช่วงที่พนักงานควบคุมเครื่องจักรตัดบล็อกสายไฟเมื่อเกิดเศษ PVC ติดใบมีดพนักงานจะแก้ปัญหาโดยใช้วิธีเป่า ส่งผลให้ลมที่เป่าลงไปในท่อแล้วทำให้เศษ PVC ที่อยู่ในกล่องฟุ้งกระจายภายใต้เครื่องจักร	
4.2.5.4 เศษ PVC ที่เกิดจากการตัดบล็อกสายไฟหล่นเข้าไปในช่องแคบภายนอกเครื่องจักร	-ในการทำงานของเครื่องจักรตัดบล็อกสายไฟนั้นมีการกระเด็นของเศษ PVC หล่นลงมากภายในช่องแคบภายนอกเครื่องจักร ส่งผลทำให้สูญเสียเวลาในการเป่าทำความสะอาด	
4.2.5.5 การจัดวางเครื่องมือไม่สะดวกต่อการหยิบใช้	-ในช่วงปฏิบัติงานของพนักงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันพนักงานจะต้องนำเอาเครื่องมือจากด้านล่างขึ้นมาด้านบน และจะต้องนำเอาเข้าเก็บที่เดิมที่อีกครั้ง	

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัญหาและสาเหตุของเวลาที่สูญเสียในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร YACC-7 พบปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดดังตารางที่ 4.11

กลุ่มปัญหาในตารางที่ 4.11 เป็นปัญหาที่เหมือนกันโดยจะทำการแบ่งปัญหาที่เหมือนกันออกมาเป็นตัวเลขที่ซ้ำกันดังตารางจะได้ปัญหาทั้งหมด 8 กลุ่มปัญหา

ตารางที่ 4.11 สรุปปัญหาและสาเหตุทั้งหมด

ขั้นตอน	ปัญหาที่เกิดขึ้น	กลุ่มปัญหา
4.2.1	วิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาและสาเหตุกิจกรรมการทำงานที่ทำให้เกิดการสูญเสียเวลามากเกินความจำเป็น	
4.2.1.1	พนักงานมีการกวาดเศษ PVC และเก็บเศษซ้ำ สองรอบทำให้เสียเวลาในการเก็บกวาดเศษ PVC และเก็บเศษ	1
4.2.1.2	การเช็ดทำความสะอาดคราบน้ำมันและคราบจารบีบนเครื่องจักรในกิจกรรม A8 และ A9 ใช้เวลามากเป็นเวลาทั้งหมด 22.65 นาทีเนื่องจากพนักงานต้องใช้กระดาษในการเช็ดคราบน้ำมันและจารบีพนักงานมีการหยิบกระดาษมาเช็ดทีละชิ้นและถ้ากระดาษเช็ดขาดหรือเป็นคราบน้ำมันมากเกินไปที่จะเช็ดต่อได้แล้วพนักงานก็เดินไปหยิบใหม่อีกทำให้เสียเวลา	2
4.2.1.3	มีการเดินหยิบอุปกรณ์กลับไปกลับมาในกิจกรรม A2,A11,A14, A18 และ A25 ทำให้เสียเวลาเป็นเวลาทั้งหมด 3.98 นาที เนื่องจากพนักงานคนที่ 1 ยังไม่มีการวางระยะของรถเข็นอุปกรณ์ ในตำแหน่งที่แน่นอนทำให้เสียเวลาในการเดินหยิบอุปกรณ์	3
4.2.1.4	จากแผนภูมิกิจกรรมร่วมพนักงานคนที่ 2 มีการการบำรุงรักษาชุด Clutch ในกิจกรรม B6และB11 เป็นเวลามากซึ่งเป็นเวลา 20.00 นาที เนื่องจากไม่มีการจัดเรียงลำดับของอะไหล่ของชุด Clutch ก่อนหลัง อะไหล่ยังปะปนกันอยู่และทำให้ต้องเสียเวลาในการเสือกอะไหล่	4
4.2.1.5	ในกิจกรรม B4 B5 B7 B12 B14 และ B16 พนักงานต้องเป่าเศษ PVC ออกจากเครื่องเป็นเวลาทั้งหมด 30.73 นาทีแล้วจากนั้นก็กวาดเศษ PVC ทั้งแล้วทำกิจกรรมอื่นต่อ หลังจากทำกิจกรรมอื่นเสร็จก็ต้องกวาดเศษ PVC อีกรอบหนึ่ง ทำให้เสียเวลาที่ต้องมีการกวาดซ้ำซ้อนกัน	1
4.2.1.6	มีการขันนอตซ้ำซ้อน ในการตรวจเช็คสายพาน จะต้องมีการขันนอต 2 ตัวเพื่อที่จะเอาฝาครอบสายพานออกมาและทำการเช็คคว่าสายพานมีการขาดและบดเบี้ยวไหม และถ้าสายพานไม่ขาดและบดเบี้ยวไหมก็เอาฝามาครอบและขันนอตเข้าไปใหม่ทำให้เสียเวลาในการถอดและขันนอต	5
4.2.1.7	มีการถอดชิ้นส่วนและฝาครอบเครื่องจักร เป็นเวลา 4.62 นาที เนื่องจากพนักงานยังไม่มีวางตำแหน่งของชิ้นส่วนและฝาครอบเครื่องจักรที่แน่นอนคือ ไม่มีการจัดวางชิ้นไหนเข้าก่อนชิ้นไหนออกก่อน	4
4.2.1.8	มีการว่างงานเกิดขึ้นเป็นเวลา 24.54 นาที เนื่องจากต้องรอพนักงานคนที่ 1 ทดสอบเครื่องเสร็จ	8

ตารางที่ 4.11 (ต่อ) สรุปปัญหาและสาเหตุทั้งหมด

ขั้นตอน	ปัญหาที่เกิดขึ้น	กลุ่ม ปัญหา
4.2.2	วิเคราะห์ปัญหาความสมดุลในการทำงานของพนักงานจำนวน 2 คน และ ปัญหาระยะทางการเคลื่อนที่	
	4.2.2.1 เคลื่อนที่หยิบเครื่องมือเป็นจำนวนหลายครั้ง แบบไหลย้อนกลับทาง เดิม	3
	4.2.2.2 เคลื่อนที่ไปหยิบไม้กวาดเป็นระยะทางไกล	3
	4.2.2.3 การเคลื่อนที่แบบไหลย้อนกลับทางเดิม	3
4.2.3	วิเคราะห์ขั้นตอนการถอดประกอบชิ้นส่วนในการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหา และสาเหตุกิจกรรมการประกอบที่สูญเสียเวลามากเกินความจำเป็น	
	4.2.3.1 พนักงานจะต้องถอดฝาครอบเฟืองที่อยู่ใต้เครื่องจักรโดยเป็นจุดที่ แคบ ไม่สะดวก เนื่องจากต้องถอดเพราะจะต้องทำความสะอาดเศษ PVC ที่ เข้าไปติดกับเฟืองและเศษ PVC ใต้เครื่องจักร	6
4.2.4	วิเคราะห์การเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานเพื่อหาปัญหาและสาเหตุของ ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม	
	4.2.4.1 การจัดวางตำแหน่งของเครื่องมือและวัสดุยังมีการจัดวางตำแหน่ง ของวัสดุและเครื่องมือที่จะต้องใช้งานตามลำดับก่อนหลังยังไม่แน่นอนดังรูป ที่ 1.1 เนื่องจากเวลาที่จะต้องใช้วัสดุก็ต้องมีการค้นหาวัสดุและเครื่องมือทำ ให้เสียเวลาในการที่จะต้องค้นหาและเลือก	4
	4.2.4.2 การจัดตำแหน่งของเครื่องมือยังไม่แน่นอน ดังรูป 2.1 เนื่องจาก พนักงานจะต้องนั่งในการทำชุด Clutch พนักงานยังมีการลุกไปหยิบ เครื่องมือที่รถเข็นอีกทำให้เสียเวลาในการลุกไปหยิบและยังทำให้พนักงาน ทานไม่ต่อเนื่องทำให้งานติดขัด	4
	4.2.4.3 การจัดวางตำแหน่งของอะไหล่ของชุด Clutch ยังไม่เป็นระเบียบ ดังรูปที่ 5.1 เนื่องจากการจัดวางอะไหล่ของชุด Clutch ไม่เป็นระเบียบไม่ มีการจัดการใช้งานก่อน หลัง อาจจะทำให้พนักงานไม่สามารถกำหนดการ เคลื่อนที่ของมือได้ล่วงหน้า จึงทำให้ต้องเสียเวลาในการเลือกและค้นหา ซึ่ง ใช้เวลารวมทั้งหมด 2.16 นาที	4

ตารางที่ 4.11 (ต่อ) สรุปปัญหาและสาเหตุทั้งหมด

ขั้นตอน	ปัญหาที่เกิดขึ้น	กลุ่มปัญหา
	4.2.4.4 พนักงานยังมีการเดินไปหยิบอุปกรณ์ในการทำชุด Clutch อีกทำให้เสียเวลาในการทำชุด Clutch เนื่องจากพนักงานไม่มีการจัดเครื่องมือและอุปกรณ์ไว้ในตำแหน่งที่ใช้เป็นประจำทำให้ต้องเสียเวลาในการไปหยิบไม่มีการจัดไว้เป็นหมวดหมู่ว่าหมู่ไหนควรอยู่ตรงไหนเพื่อที่จะง่ายต่อการหยิบจัดเอาไปใช้โดยไม่ต้องคิด	4
	4.2.4.5 พนักงานใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมในการช่วยทำความสะอาด จากกิจกรรมทำความสะอาดด้วยกระดาษทำความสะอาดและน้ำยาทำความสะอาด เนื่องจากลุ่นที่แล้วทำการปรับปรุงแล้วแต่พนักงานก็ยังใช้ไขควงในการดันผ้าเช็ดเข้าไปในซอกเล็กๆ อยู่ ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมและทำให้เกิดความอยากลำบากในการทำงาน ดังรูป 4.9	2
	4.2.4.6 ในการทำชุด Clutch พนักงานจะต้องใช้อุปกรณ์ช่วยยกชุด Clutch และจะต้องมีการยกที่ปลายหัวอุปกรณ์ช่วยทุกครั้งทำให้เสียเวลาในการยกและใส่ ในบางครั้งก็ใส่ไม่ตรงรูทำให้เสียเวลามากไปอีก ดังรูป 4.4.9 การยกและหมุนหัวจับชุด Clutch	7
4.2.5	วิเคราะห์ปัญหาสภาพเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม	
	4.2.5.1 เศษ PVC ที่เกิดจากการตัดปลอกสายไฟหล่นเข้าไปภายในเครื่องจักร	1
	4.2.5.2 เศษ PVC หล่นลงเข้าไปใต้เครื่องจักรทั้งในตอนช่วงปกติและตอนพนักงานปฏิบัติงาน	1
	4.2.5.3 เกิดการฟุ้งกระจายของเศษ PVC ใต้เครื่องจักรจากการเป่าลมของพนักงาน	1
	4.2.5.4 เศษ PVC ที่เกิดจากการตัดปลอกสายไฟหล่นเข้าไปในช่องแคบภายนอกเครื่องจักร	1
	4.2.5.5 การจัดวางเครื่องมือไม่สะดวกต่อการหยิบใช้	4

จากตาราง 4.12 สรุปปัญหาและสาเหตุทั้งหมด สามารถนำปัญหาที่มีความเหมือนและคล้ายกันในแต่ละปัญหาที่ทำกรวิเคราะห์แล้วในข้างต้นมาทำการจัดกลุ่มได้ทั้งหมด 8 ปัญหาดังต่อไปนี้

ปัญหาที่ 1 ปัญหาเศษ PVC ฟุ้งกระจายทำให้พนักงานเสียเวลาเก็บและกวาด
เศษ

ปัญหาที่ 2 ปัญหาการขีดคาน้ำมัน จารบี ในชอกแควบทำให้พนักงานใช้ไขควง
ในการขีดทำความสะอาดเป็นการไม่เหมาะสม

ปัญหาที่ 3 ปัญหาการเดินหยิบอุปกรณ์กลับไปกลับมา

ปัญหาที่ 4 ปัญหาการวางเครื่องมือ อุปกรณ์ และอะไหล่ของชุด Clutch ไม่
เหมาะสม

ปัญหาที่ 5 ปัญหาการขันนอตซ้ำซ้อน ในการตรวจเช็คสายพาน ทำให้เสียเวลา
ในการถอดและขันนอต

ปัญหาที่ 6 ปัญหาเรื่องการถอดฝาครอบเพื่องที่อยู่ใต้เครื่องจักรโดยเป็นจุดที่
แควบ ไม่สะดวก

ปัญหาที่ 7 ปัญหาการยกและหมุนหัวล้อด Fly wine ไม่เหมาะสม

ปัญหาที่ 8 ปัญหาการวางงาน



4.3 หาแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7

จากการศึกษาพบปัญหาทั้งหมด 8 ปัญหา และทำการปรับปรุงแต่ละปัญหาดังตารางที่ 4.12 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.12 ปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน

ปัญหาที่	ปัญหา	หลักการแก้ปัญหา	แนวทางแก้ปัญหา
1	ปัญหาเศษ PVC ฟุ้งกระจายทำให้พนักงานเสียเวลาเก็บและกวาดเศษ	5ส.	1. ออกแบบกล่องรับเศษ PVC ภายในเครื่องจักร 2. ออกแบบกล่องรับเศษ PVC ภายในเครื่องจักรที่หล่นลงไปไนช่องแคบ 3. ออกแบบท่อต่อและอุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC
2	ปัญหาการขีดคาน้ำมัน จารบีในช่องแคบทำให้พนักงานใช้ไขควงในการขีดทำความสะอาดเป็นการไม่เหมาะสม	หลักการควบคุมด้วยการมองเห็น	ออกแบบไม้ขีดทำความสะอาด
3	ปัญหาการเดินหยิบอุปกรณ์กลับไปกลับมา	Multiple activity chart และ Flow Diagram	จัด Flow Diagram ใหม่
4	ปัญหาการวางเครื่องมือ อุปกรณ์ และอะไหล่ของชุด Clutch ไม่เหมาะสม	หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว	จัดเรียงลำดับชุดคลัทช์ก่อน-หลัง
5	ปัญหาการขันนอตซ้ำซ้อน ในการตรวจเช็คสายพาน ทำให้เสียเวลาในการถอดและขันนอต	หลักการควบคุมด้วยการมองเห็น	ออกแบบฝาครอบสายพาน
6	ปัญหาเรื่องการถอดฝาครอบเฟืองที่อยู่ใต้เครื่องจักรโดยเป็นจุดที่แคบ ไม่สะดวก	SMED	ออกแบบฝาครอบเฟือง
7	ปัญหาการยกและหมุนหัวจับตัวล็อก Fly win ไม่เหมาะสม	หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว	ออกแบบตัวล็อก Fly win ใหม่
8	ปัญหาการว่างงาน	ECRS	จัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่

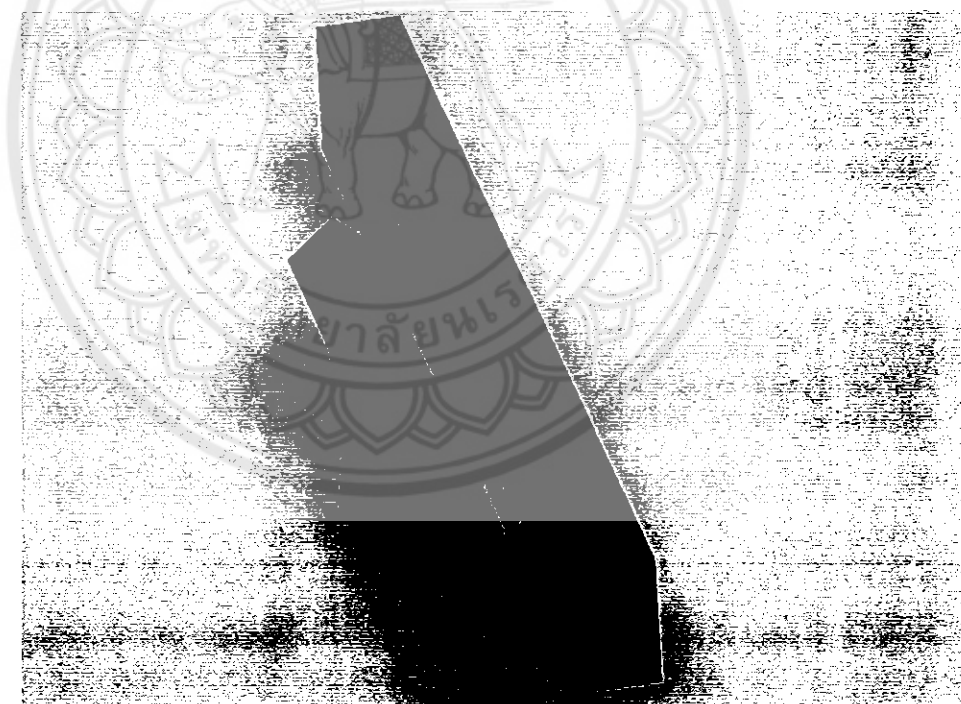
จากตารางสามารถนำปัญหาทั้ง 8 มาหาแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร ได้ดังต่อไปนี้

4.3.1 แนวทางแก้ไขปัญหาที่ 1 ปัญหาเศษ PVC ฝังกระจายทำให้พนักงานเสียเวลาเก็บและกวาดเศษ

หาแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานโดยใช้การใช้หลักการ 5ส. เพื่อจะทำให้สะดวกรวดเร็วต่อการค้นหาและหยิบจับและง่ายต่อการใช้งานเครื่องมือและป้องกันกำจัดต้นเหตุของความไม่สะอาดของเครื่องจักรและอุปกรณ์

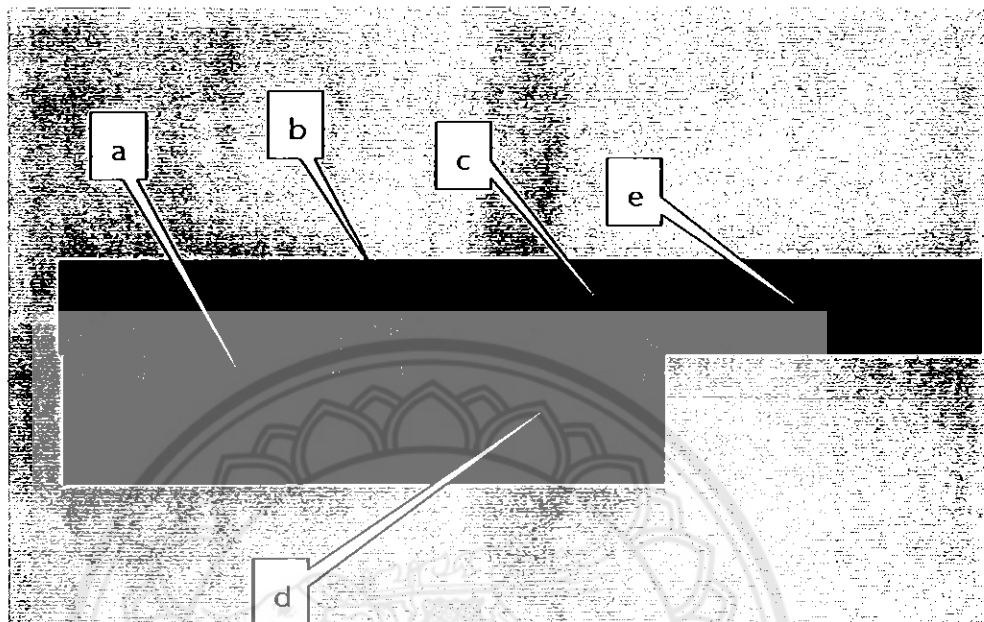
4.3.1.1 ชั้นงานที่ 1 ออกแบบกล่องรับเศษ PVC ภายในเครื่องจักร

จากปัญหาในตอนเครื่องจักรตัดปลอกสายนั้นมีการกระเด็นของเศษ PVC หล่นลงมาตามช่องของการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนเครื่องจักร ส่งผลให้ในตอนที่พนักงานเสียเวลาในการทำความสะอาดเศษ PVC จึงแก้ปัญหาโดย ออกแบบกล่องเพื่อรองรับเศษ PVC หล่นลงไป ในเครื่องจักรและได้เครื่องจักร โดยกล่องสามารถถอดออกและใส่ได้สะดวกในตอนที่น่าเอาเศษ PVC มาทิ้ง ซึ่งลักษณะของอุปกรณ์ แสดงดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แบบกล่องรับเศษ PVC ภายในเครื่องจักร

ก. ลักษณะส่วนต่างๆของอุปกรณ์ กล่องรับเศษ PVC ภายในเครื่องจักร
ซึ่งมีลักษณะของอุปกรณ์ดังแสดงดังรูปที่ 4.14

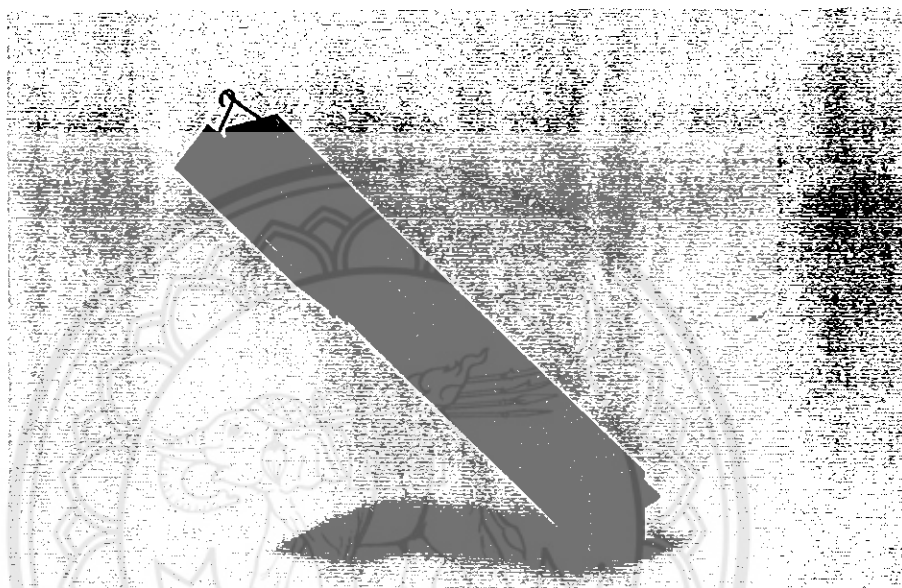


รูปที่ 4.14 ลักษณะอุปกรณ์กล่องรับ PVC ภายในเครื่องจักร

- a. ฝาพับ เป็นส่วนที่สามารถพับได้เปิดได้ ซึ่งจะพับเมื่อนำเอา
 อุปกรณ์นี้เข้าไปในเครื่องจักร และจะเปิดออกเพื่อพื้นที่รับเศษ PVC
 b. กล่องหลัก เป็นส่วนที่เป็นกล่องที่รับเศษ PVC
 c. บานพับ ซึ่งเป็นจุดหมุนให้ฝาพับสามารถพับและปิดได้
 ประกอบด้วย บานพับจำนวน 3 ตัว
 d. สกรู ใช้สำหรับยึดบานพับ ระหว่างฝาพับกับกล่องหลัก
 e. แม่เหล็ก เป็นส่วนที่จะยึดกล่อง PVC กับเครื่องจักร

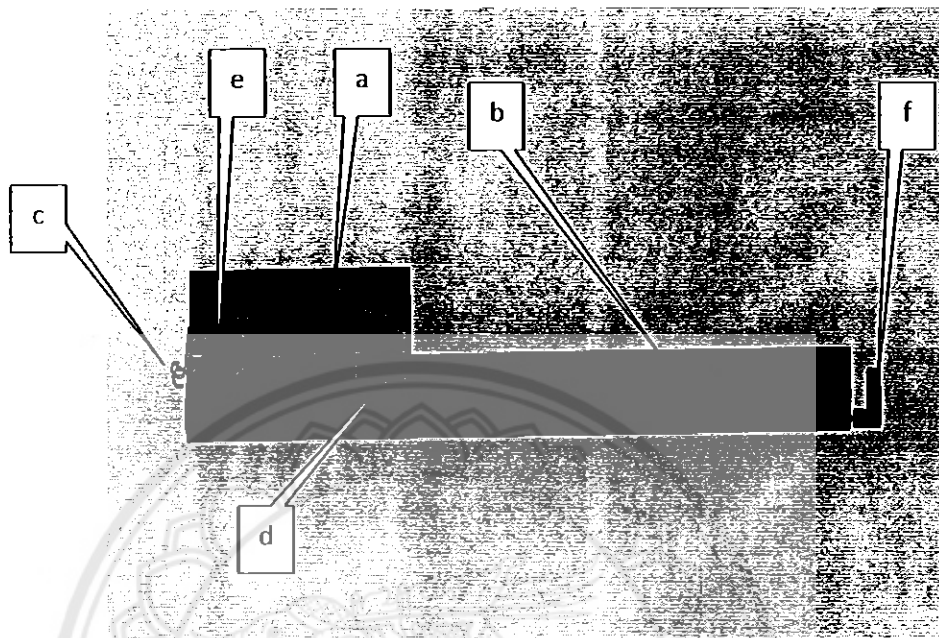
4.3.1.2 ชิ้นงานที่ 2 ออกแบบกล่องรับเศษ PVC ภายในเครื่องจักรที่หล่นลงไป ในช่องแคบ

จากปัญหาในการทำงานของเครื่องจักรตัดปลอกสายนั้นมีการกระเด็น
ของเศษ PVC หล่นลงมาภายในชอกแคบภายนอกเครื่องจักร ส่งผลทำให้สูญเสียเวลาในการเป่าทำ
ความสะอาดจึงแก้ปัญหาโดยออกแบบกล่องเข้าไปรับเศษ PVC ที่หล่นลง
ไปในช่องแคบ ดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 แบบกล่องรับเศษ PVC ภายในเครื่องจักรที่หล่นลงไป
ในช่องแคบ

ลักษณะส่วนต่างๆของอุปกรณ์ กล่องรับเศษ PVC ภายในเครื่องจักร
ซึ่งมีลักษณะของอุปกรณ์ ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.16 ลักษณะของอุปกรณ์กล่องรับ PVC ภายในช่องแคบเครื่องจักร

a. ฝาพับ เป็นส่วนที่สามารถพับได้เปิดได้ ซึ่งจะพับเมื่อนำเอา
อุปกรณ์นี้เข้าไปในเครื่องจักร และจะเปิดออกเพื่อพื้นที่รับเศษ PVC

b. กล่องหลัก เป็นส่วนที่เป็นกล่องที่รับเศษ PVC

c. ลวดส่งกำลัง ในการหมุนฝาพับให้เปิดและปิด

d. สกรู ใช้สำหรับยึดบานพับ ระหว่างฝาพับกับกล่องหลัก

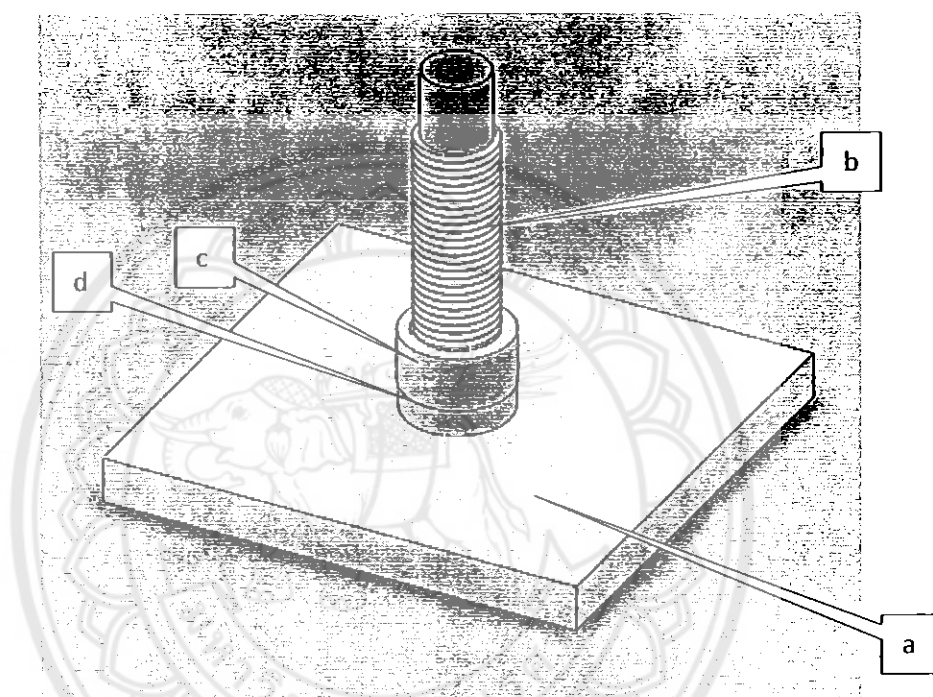
e. บานพับ ซึ่งเป็นจุดหมุนให้ฝาพับสามารถพับและปิดได้

ประกอบด้วย บานพับจำนวน 3 ตัว

f. ลูกบิด

4.3.1.3 ชิ้นงานที่ 3 ออกแบบท่อต่อและอุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC

จากปัญหาในช่วงที่พนักงานควบคุมเครื่องจักรตัดปลอกสายไฟ เมื่อเกิดเศษ PVC ติดใบมีด พนักงานจะแก้ปัญหาโดยใช้วิธีเป่า ส่งผลให้ลมที่เป่าลงไปในห้องแล้วทำให้เศษ PVC ที่อยู่ในกล่องฟุ้งกระจายภายใต้เครื่องจักรจึงแก้ปัญหาโดยออกแบบท่อต่อและอุปกรณ์เข้าไปปิดกล่องรับ PVC ที่อยู่ใต้เครื่องจักร ดังรูปที่ 4.17 เพื่อป้องกันการฟุ้งกระจายและจะต้องสามารถถอดออกและใส่ได้สะดวกในตอนที่ทำเอาเศษ PVC มาทิ้ง



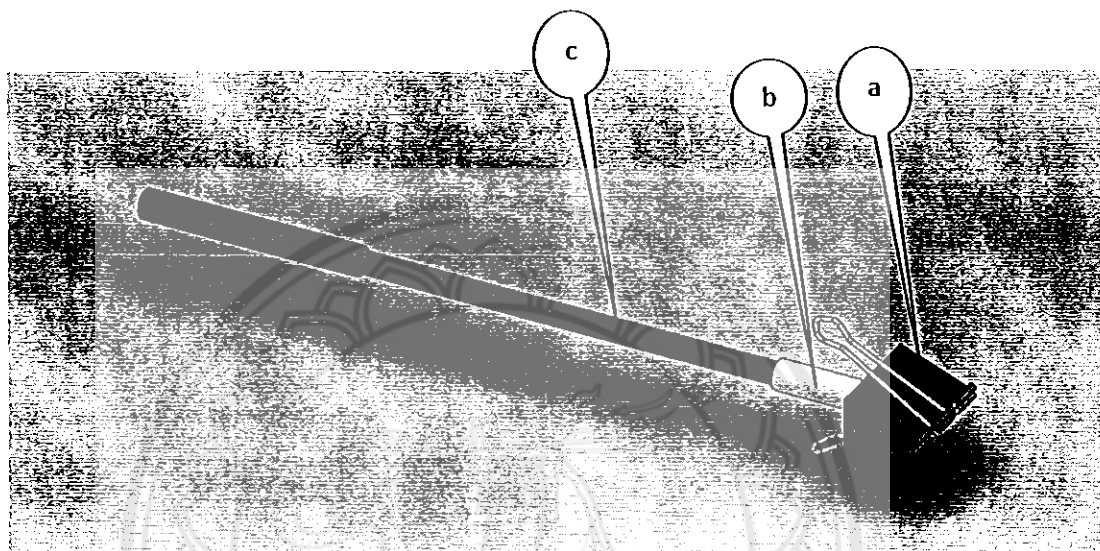
รูปที่ 4.17 ลักษณะส่วนต่างๆของอุปกรณ์ ท่อต่อและอุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC

- a. ฝาครอบกล่อง PVC ทำหน้าที่สำหรับป้องกันเศษ PVC ฟุ้งกระจายในขณะที่พนักงานประจำเครื่องทำงาน
- b. ท่อยึดหุ่่นเล็ก ทำหน้าที่ต่อจากท่อส่วนบนของเครื่องจักร
- c. ท่อยึดหุ่่นใหญ่ ทำหน้าที่ต่อกับท่อยึดหุ่่นเล็ก เพื่อยึดกับข้อเกี้ยวที่สำหรับยึดฝาครอบ
- d. ท่อเกลียว ทำหน้าที่เป็นตัวยึดฝาครอบและต่อกับท่อยึดหุ่่นใหญ่

4.3.2 แนวทางแก้ไขปัญหาที่ 2 ปัญหาการขีดทำความสะอาด

4.3.2.1 ออกแบบไม้ขีดทำความสะอาด

จากกิจกรรมการขีดทำความสะอาดของพนักงาน ทำให้เสียเวลาในการขีดทำความสะอาดในบริเวณช่องแคบซึ่งพนักงานใช้ไขควงในการขีดทำความสะอาด ทำให้กระดาษขาดและทำให้เครื่องจักรเป็นรอยเพราะไขควงวางตั้งนั้นจึงมีการออกแบบอุปกรณ์ช่วยขีดทำความสะอาดดังรูปที่ 4.18 เพื่อให้สามารถขีดได้สะดวกมากขึ้น



รูปที่ 4.18 ลักษณะส่วนต่างๆของไม้ขีดทำความสะอาด

a. ที่หนีบกระดาษ เป็นชิ้นส่วนที่เอาไว้หนีบกระดาษขีดไม้ให้หลุดและสามารถขีดที่แคบๆได้

b. แท่งเหล็กกลวง เป็นชิ้นส่วนที่เอาไว้สวมแท่งพลาสติก

c. พลาสติก เป็นชิ้นส่วนที่เป็นด้ามจับและสามารถโค้งงอได้

4.3.3 แนวทางแก้ไขปัญหาที่ 3 ปัญหาการเดินหยิบอุปกรณ์กลับไปกลับมา

จากการนำข้อมูลการปฏิบัติงานมาทำ (Flow diagram) และนำมาวิเคราะห์หาแนวทางปรับปรุงเพื่อลดการสูญเสียจากการเคลื่อนที่ เช่น เวลา และ ระยะทาง โดยแนวทางปรับปรุงดังต่อไปนี้ โดยศึกษากิจกรรมการเคลื่อนที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของพนักงานคนที่ 1 เพื่อหาแนวทางปรับปรุง ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ข้อมูลแนวทางการปรับปรุงแผนการไหลของพนักงานคนที่ 1

ปัญหาเส้นทางการเคลื่อนที่	แนวทางการแก้ปัญหา	ความสูญเสียที่คาดว่าจะลดลง	
		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
1	เตรียมหยิบเครื่องมือไปพร้อมกันครั้งเดียว	64	129
2	หยิบถังเก็บสายไฟพร้อมกับหยิบเครื่องมือ แล้วเก็บพร้อมกับเก็บเครื่องมือ	4	8
3,12	เตรียมพร้อมไม้กวาดไว้กับรถเข็นเก็บ	40	80
7	เครื่องมือเพียงแค่ครั้งเดียวในขณะที่ลองทดสอบเครื่องจักร	16	32
9,10	เตรียมพร้อมเครื่องมือที่จะใช้ของแต่ละรถเข็นให้พร้อม	6	12
	รวม	130	216

หมายเหตุ อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้มีดังนี้ เช่น ไขควง , ประแจ, จารบี้อัด, จารบีกระป๋อง, น้ำมันหล่อลื่น, ผ้าเช็ดทำความสะอาด, ปากกามาร์กสี, ประแจหกเหลี่ยม

จากตารางที่ 4.13 ข้อมูลแนวทางการปรับปรุงแผนการไหลของพนักงานคนที่ 1 สามารถแสดงรายละเอียดหลังปรับปรุงเพื่อลดการเคลื่อนที่ เพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 1 ดังตารางที่ 4.14

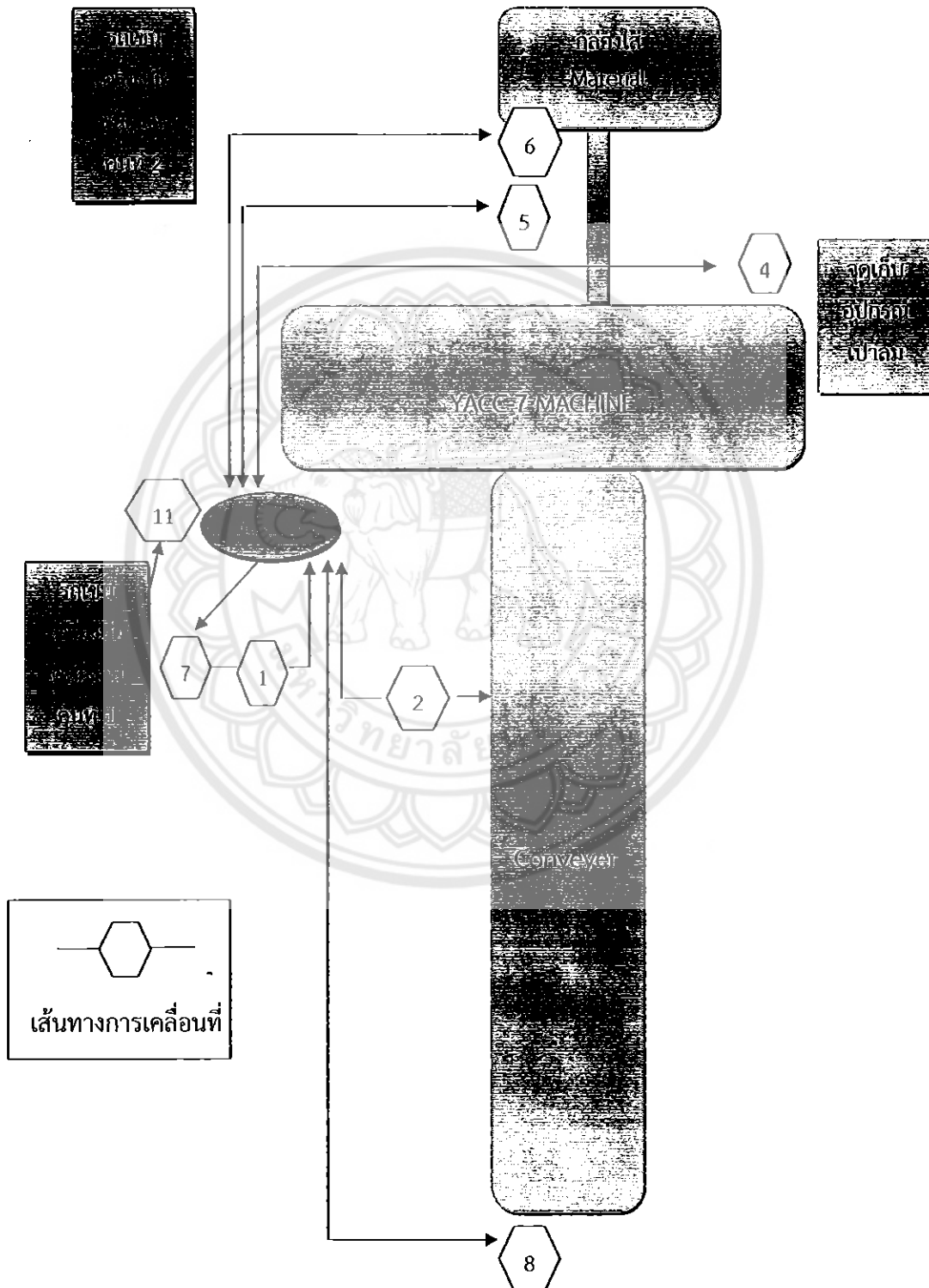
ตารางที่ 4.14 รายละเอียดหลังปรับปรุงเพื่อลดการเคลื่อนที่ เพื่อศึกษาประกอบกับแผนผัง
การไหลของพนักงานคนที่ 1

เส้นทาง จากตาราง ที่ 4.7	จำนวน ครั้ง	ประเภท การ เคลื่อนที่	รายละเอียดของ กิจกรรม	หลังการปรับปรุง
1	1	→	เคลื่อนที่หยิบ อุปกรณ์	จากเดิมมีการเคลื่อนที่หลายครั้ง จึง ปรับปรุงให้มีการเคลื่อนที่เพียงครั้งเดียว และทำให้แก้ปัญหาการเลื่อนไหลย้อนกลับ
2	ลด เหลือ 10	↔ →	เคลื่อนที่ถอด ชิ้นส่วน เครื่องจักรนำมา วางบริเวณ Conveyer	ปรับปรุงการเคลื่อนที่หยิบและเก็บสายไฟให้ รวมกับการเคลื่อนที่หยิบอุปกรณ์ และทำให้ แก้ปัญหาการเลื่อนไหลย้อนกลับเฉพาะ ลำดับที่ 8,9 ของตารางที่ 4.5
3	-	-	ดูตารางที่ 4.5	จากการปรับปรุงโดยติดไม้กวาดไว้กับรถเข็น ทำให้กำจัดการเคลื่อนที่นี้ไป
4	1	↔	ดูตารางที่ 4.5	ไม่มีการปรับปรุง ยังคงเดินทางเหมือนเดิม
5	1	↔	ดูตารางที่ 4.5	ไม่มีการปรับปรุง ยังคงเดินทางเหมือนเดิม
6	1	↔	ดูตารางที่ 4.5	ไม่มีการปรับปรุง ยังคงเดินทางเหมือนเดิม
7	1	→	เคลื่อนที่นำ อุปกรณ์มาเก็บที่ รถเข็น	จากเดิมมีการเคลื่อนที่หลายครั้ง จึงปรับปรุง ให้มีการเคลื่อนที่เพียงครั้งเดียว และทำให้ แก้ปัญหาการเลื่อนไหลย้อนกลับ
8	1	↔	ดูตารางที่ 4.5	ไม่มีการปรับปรุง ยังคงเดินทางเหมือนเดิม
9	-	-	ดูตารางที่ 4.5	จากการปรับปรุงความพร้อมของ เครื่องมือที่ต้องการของแต่ละรถเข็นทำให้ กำจัดขั้นตอนนี้ไป
10	-	-	ดูตารางที่ 4.5	จากการปรับปรุงความพร้อมของ เครื่องมือที่ต้องการของแต่ละรถเข็นทำให้ กำจัดขั้นตอนนี้ไป
11	1	→	ดูตารางที่ 4.5	ไม่มีการปรับปรุง ยังคงเดินทางเหมือนเดิม
12	-	-	ดูตารางที่ 4.5	จากการปรับปรุงโดยติดไม้กวาดไว้กับรถเข็น ทำให้กำจัดการเคลื่อนที่นี้ไป

หมายเหตุ สัญลักษณ์

- ↔ หมายถึง การเคลื่อนที่ไปและกลับสองทาง
- หมายถึง การเคลื่อนไปทางเดียว

จากตารางที่ 4.12 จะพบว่า มีแนวทางปรับปรุงทั้งหมด 5 แนวทาง ส่งผลให้เส้นทางเคลื่อนที่ลดลง 6 เส้นทาง ซึ่งคิดเป็นระยะทาง 130 เมตร แล้วคิดเป็นเวลา 216 วินาที ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 แผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 1 (หลังปรับปรุง)

จากการนำข้อมูลการปฏิบัติงานมาทำ (Flow diagram) และนำมาวิเคราะห์หาแนวทางปรับปรุงเพื่อลดการสูญเสียจากการเคลื่อนที่ เช่น เวลา และ ระยะทาง โดยแนวทางปรับปรุงดังต่อไปนี้ โดยศึกษากิจกรรมการเคลื่อนที่ปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของพนักงานคนที่ 2 เพื่อหาแนวทางปรับปรุง ดัง ตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ข้อมูลแนวทางการปรับปรุงแผนการไหลของพนักงานคนที่ 2

ปัญหา เส้นทางการที่	แนวทางการแก้ปัญหา	ความสูญเสียที่คาดว่าจะลดลง	
		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)
1,2	เปลี่ยนชั้นตอนถอดป้อมมิตมาให้พนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติ	4	8
4	ลำดับงานใหม่โดยทำชุดคลัทช์ B ก่อน	10	20
6	เปลี่ยนตำแหน่งของรถเข็น	4	8
8,9,10	จัดเตรียมความพร้อมเครื่องมือ	20	40
	รวม	38	76

หมายเหตุ อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้มีดังนี้ เช่น ไขควง , ประแจ, จารบี้อัด, จารบีกระป๋อง, น้ำมันหล่อลื่น, ผ้าเช็ดทำความสะอาด, ปากกามาร์กสี, ประแจหกเหลี่ยม

จากตารางที่ 4.15 ข้อมูลแนวทางการปรับปรุงแผนการไหลของพนักงานคนที่ 2 สามารถแสดงรายละเอียดหลังปรับปรุงเพื่อลดการเคลื่อนที่ เพื่อศึกษาประกอบกับแผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 2 ดังตารางที่ 4.16

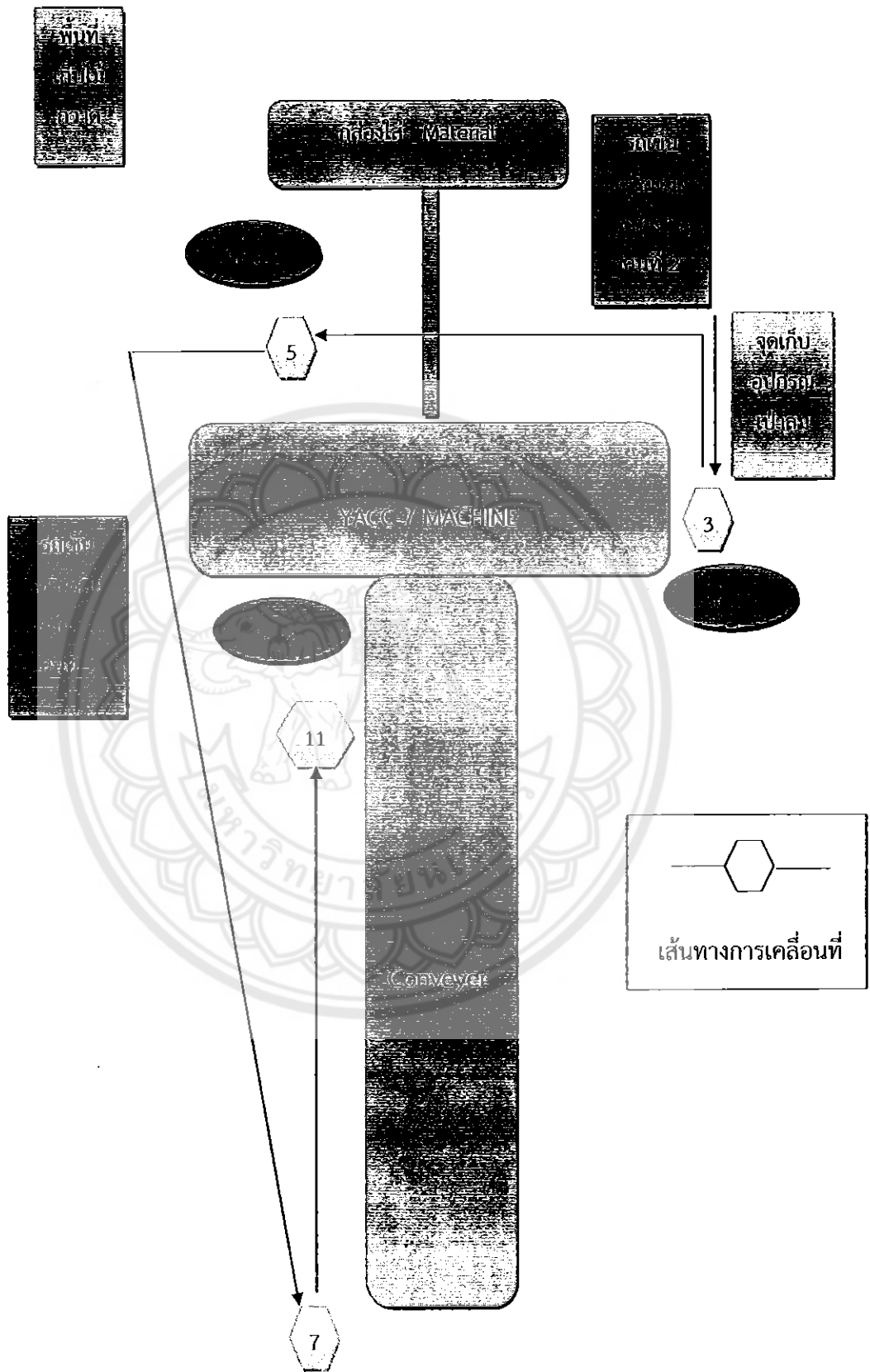
ตารางที่ 4.16 รายละเอียดหลังปรับปรุงเพื่อลดการเคลื่อนที่ เพื่อศึกษาประกอบกับแผนผัง
การไหลของพนักงานคนที่ 2

เส้น ทาง ที่	จำ นวน ครั้ง	ประเภท การ เคลื่อนที่	รายละเอียด ของกิจกรรม	หลังการปรับปรุง
1	-	-	ดูตารางที่ 4.9	จากการปรับปรุงโดยเปลี่ยนชั้นตอนถอดป้อมมีดมาให้พนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติ ทำให้ลดขั้นตอนกิจกรรมนี้ลง
2	-	-	ดูตารางที่ 4.9	จากการปรับปรุงโดยเปลี่ยนชั้นตอนถอดป้อมมีดมาให้พนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติ ทำให้ลดขั้นตอนกิจกรรมนี้ลง
3	1	→	ดูตารางที่ 4.9	ไม่มีการปรับปรุง ยังคงเดินทางเหมือนเดิม
4	-	-	ดูตารางที่ 4.9	จากการปรับปรุงโดย ลำดับงานใหม่โดยทำชุดคลัทช์ B ก่อน ทำให้ลดขั้นตอนกิจกรรมนี้ลง
5	1	→	ดูตารางที่ 4.9	ไม่มีการปรับปรุง ยังคงเดินทางเหมือนเดิม
6	-	-	ดูตารางที่ 4.9	จากการปรับปรุงโดยเปลี่ยนตำแหน่งของรถเข็น ทำให้ลดขั้นตอนกิจกรรมนี้ลง
7	1	→	ดูตารางที่ 4.9	ไม่มีการปรับปรุง ยังคงเดินทางเหมือนเดิม
8	-	-	ดูตารางที่ 4.9	จากการปรับปรุงโดยจัดเตรียมความพร้อมเครื่องมือทำให้ลดขั้นตอนกิจกรรมนี้ลง
9	-	-	ดูตารางที่ 4.9	จากการปรับปรุงโดยจัดเตรียมความพร้อมเครื่องมือทำให้ลดขั้นตอนกิจกรรมนี้ลง
10	-	-	ดูตารางที่ 4.9	จากการปรับปรุงโดยจัดเตรียมความพร้อมเครื่องมือทำให้ลดขั้นตอนกิจกรรมนี้ลง
11	1	→	ดูตารางที่ 4.9	ไม่มีการปรับปรุง ยังคงเดินทางเหมือนเดิม

หมายเหตุ สัญลักษณ์

1. ↔ หมายถึง การเคลื่อนที่ไปและกลับสองทาง
2. → หมายถึง การเคลื่อนไปทางเดียว

จากตารางที่ 4.18 จะพบว่ามีแนวทางปรับปรุงทั้งหมด 4 แนวทาง ส่งผลให้
เส้นทางเคลื่อนที่ลดลง 7 เส้นทาง ซึ่งคิดเป็นระยะทาง 38 เมตร แล้วคิดเป็นเวลา 76 วินาที ดังรูปที่
4.20



รูปที่ 4.20 แผนผังการไหลของพนักงานคนที่ 2 (หลังปรับปรุง)

4.3.4 แนวทางแก้ไขปัญหาที่ 4 ปัญหาการวางเครื่องมือ อุปกรณ์ และอะไหล่ของชุด Clutch ไม่เหมาะสม

ควรจัดเรียงลำดับขั้นตอนของการประกอบชุด Clutch ก่อน-หลัง เพื่อที่จะช่วยให้พนักงานสามารถกำหนดการเคลื่อนที่ของมือไว้ได้ล่วงหน้า จะทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหาและเลือกอะไหล่จะทำให้พนักงานทำงานได้เร็วขึ้น ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.21 ชิ้นส่วนอะไหล่ ยังกระจัดกระจายอยู่ของพนักงาน

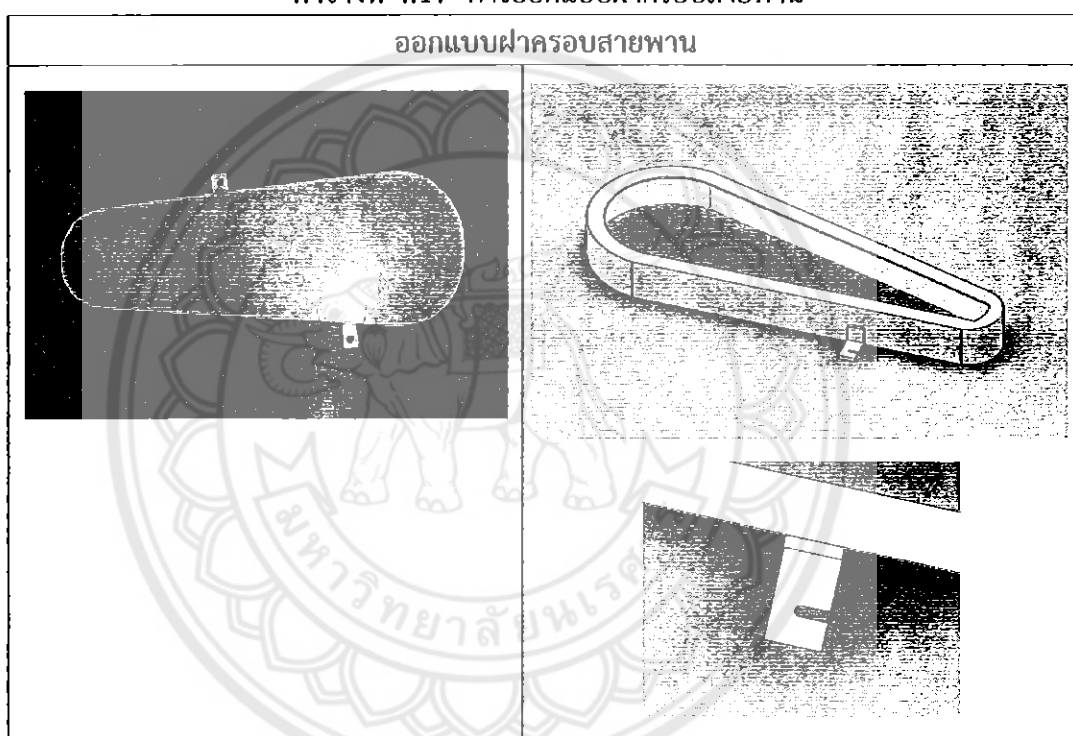


รูปที่ 4.22 การเรียงลำดับชิ้นส่วนอะไหล่ก่อนการประกอบ
หมายเหตุ ให้มีการเรียงลำดับก่อน-หลัง ตามรูปที่ 4.23 เริ่มจากเลข 1 ประกอบก่อน
และเรียงตามลำดับจากขวามือไปซ้ายมือจะได้ไม่ต้องเสียเวลาค้นหา

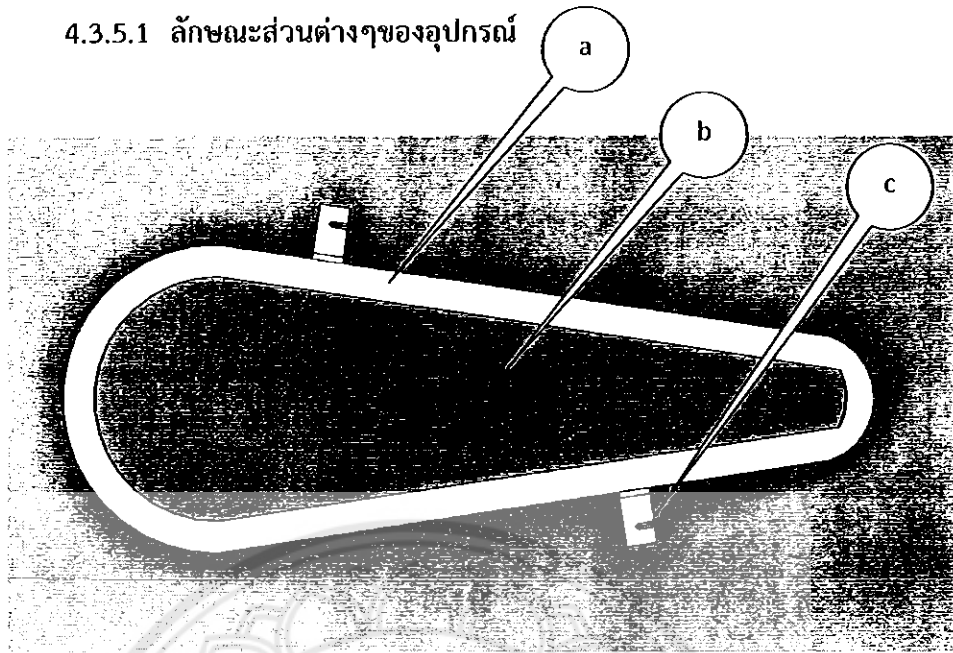
4.3.5 แนวทางแก้ไขปัญหาที่ 5 ปัญหาการขันนอตซ้ำซ้อน ในการตรวจเช็คสายพาน ทำให้เสียเวลาในการถอดและขันนอต

ในกิจกรรมการตรวจเช็คสายพานพนักงานจะต้องมีการขันนอต 2 ตัวเพื่อที่จะเอาฝาครอบสายพานออกมาและทำการเช็คสายพานมีการขาดและบุดเบี้ยวไหม และถ้าสายพานไม่ขาดและบุดเบี้ยวไหมก็เอาฝามาครอบและขันนอตเข้าไปใหม่ทำให้เสียเวลาในการถอดและขันนอตที่ฝาครอบสายพานเข้า-ออก ทำให้เสียเวลาในการขันนอต ดังนั้นจึงมีการออกแบบฝาครอบสายพานใหม่ ดังตารางที่ 4.17 ทำให้ไม่ต้องขันนอตเอาฝามาครอบออกมาด้วยสายตาก็รู้ว่าสายพานชำรุดหรือป่าว แต่ถ้ามีสายพานชำรุดก็ไม่ต้องขันนอตสุดเกรียวขันแค่หนึ่งแล้วก็ดึงฝามาครอบออกมาได้เลย

ตารางที่ 4.17 การออกแบบฝาครอบสายพาน



4.3.5.1 ลักษณะส่วนต่างๆของอุปกรณ์



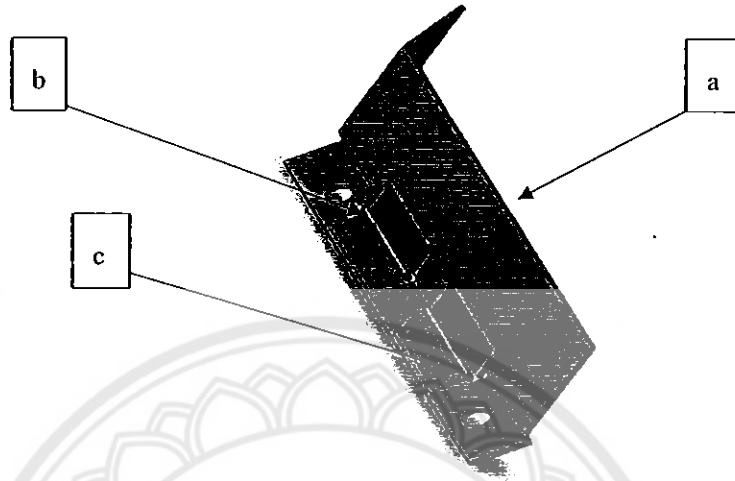
รูปที่ 4.23 แบบฝาครอบสายพาน

- a. เหล็กแผ่น เป็นชิ้นส่วนที่ป้องกันสายพาน
- b. พลาสติกใส เป็นชิ้นส่วนป้องกันฝุ่นและเป็นชิ้นส่วนที่สามารถมองเห็นสายพานได้โดยไม่ต้องมีการถอดออก
- c. ถาด เป็นชิ้นส่วนที่สามารถเสียบเข้าตรงน็อตได้โดยไม่ต้องไปเสียเวลาขันน็อตออก

4.3.6 แนวทางแก้ไขปัญหาที่ 6 ปัญหาเรื่องการถอดฝาครอบเฟืองที่อยู่ใต้เครื่องจักรโดยเป็นจุดที่แคบ ไม่สะดวก

เนื่องจากพนักงานจะต้องถอดฝาครอบเฟืองที่อยู่ใต้เครื่องจักรโดยเป็นจุดที่แคบ ไม่สะดวก เพื่อทำความสะอาดเศษ PVC ที่เข้าไปติดกับเฟืองและเศษ PVC ใต้เครื่องจักร การถอดก็ต้องขันน็อตเข้าออกหลายครั้ง ดังนั้นจึงฝาครอบเฟืองเพื่อปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานโดยใช้การ SMED หรือ ECRS เพื่อจะช่วยปรับปรุงวิธีการถอดหรือประกอบชิ้นส่วนหรือออกแบบอุปกรณ์ช่วย เพื่อให้สามารถประกอบได้รวดเร็วขึ้น ดังรูปที่ 4.24

4.3.6.1 ลักษณะส่วนต่างๆของอุปกรณ์



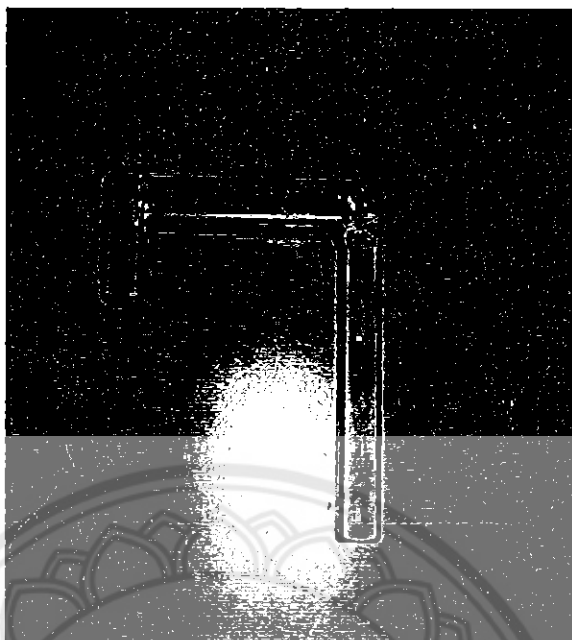
รูปที่ 4.24 ออกแบบฝาครอบเฟือง

- a. ฝาปิดเฟือง เป็นชิ้นส่วนที่สามารถเปิดและปิดได้ จะเปิดเพื่อปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน และปิดเมื่อปฏิบัติงานเสร็จ ซึ่งชิ้นส่วนนี้จะป้องกันเศษ PVC เข้าไปติดภายในเฟือง
- b. บานพับ เป็นชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นจุดหมุนให้ฝาปิดเฟืองสามารถเปิดและปิดได้
- c. ฝาติดแทนเครื่อง เป็นชิ้นส่วนที่ยึดติดกับแทนเครื่อง

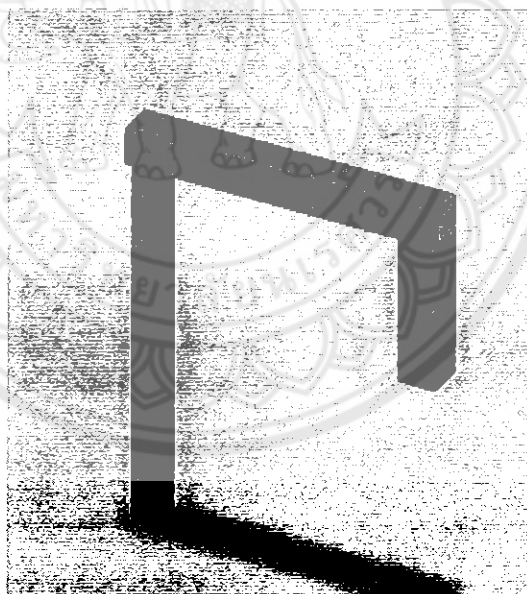
4.3.7 แนวทางแก้ไขปัญหาที่ 7 ปัญหาการยกและหมุนหัวล้อค Fly win ไม่เหมาะสม

4.3.7.1 ออกแบบปรับปรุงตัวล้อค Fly win

จากกิจกรรมการบำรุงชุด Clutch พนักงานต้องถอดชุด Clutch ที่ละชิ้นและมีชิ้นหนึ่งที่หนักคือ Fly win ต้องให้อุปกรณ์ช่วยยกแต่ตรงที่ตัวล้อค Fly win พนักงานต้องถอดที่ล้อคออกและใส่ไว้ที่เดิมเพื่อล้อค Fly win ทำให้เสียเวลาในการถอดเข้า-ออก ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงตัวล้อค Fly win ใหม่ ดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 ตัวล๊อค Fly win เก่า

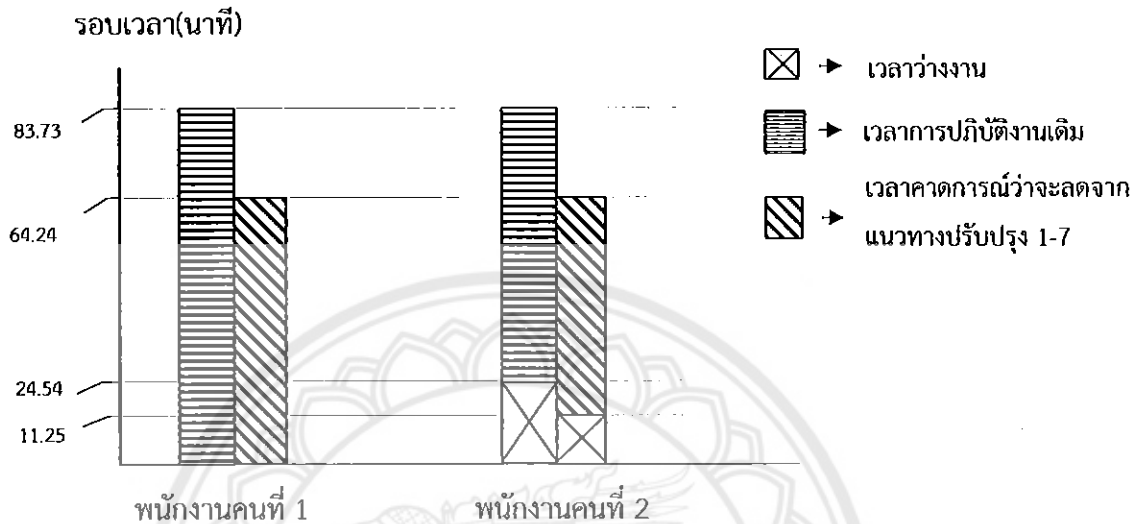


รูปที่ 4.26 ออกแบบล๊อค Fly win

จากรูปที่ 4.26 แบบล๊อค Fly win ใหม่มีข้อแตกต่างจากแบบเก่าคือ ท่อที่ใช้ในการหมุนนั้นจะเป็นท่อเหล็กวงกลมสามารถหมุนได้โดยไม่ต้องยกขึ้น

4.3.8 แนวทางแก้ไขปัญหาที่ 8 ปัญหาการว่างงาน

เพื่อแก้ปัญหาการสูญเสียจากการว่างงานของพนักงานคนที่ 2 เพื่อนำไปสู่รอบการทำงานที่ลดลง โดยวิธีจัดลำดับการปฏิบัติงานและแบ่งภาระงานระหว่างพนักงาน 2 คน รูปที่ 4.27 และตารางที่ 4.18 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.27 แสดงการเปรียบเทียบเวลาคาดการณ์ว่าจะลดจากแนวทางปรับปรุง 1-7 การทำงานของพนักงาน 2 คน

จากรูปที่ 4.28 เป็นแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบเวลาพนักงาน ว่ามีการว่างงานกี่นาที เพื่อที่จะได้ทำการแก้ไขการว่างงานของพนักงาน

ตารางที่ 4.18 แสดงเหตุผลในการแบ่งงานจากพนักงานคนที่ 1 มาปฏิบัติงานโดยพนักงานคนที่ 2

ลำดับ	กิจกรรม	แบ่งงานได้	แบ่งงานไม่ได้	เหตุผล
A1	ถอดชิ้นส่วน		✓	เพราะ พนักงานทั้งสองคนต้องทำงานร่วมในบริเวณตรงข้ามกัน
A2	ใส่อุปกรณ์และหยิบอุปกรณ์		✓	เป็นกิจกรรมเฉพาะของพนักงานคนที่ 1
A3	เปิดฝาครอบเครื่องจักร		✓	เป็นบริเวณด้านการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A4	เอากล่องรับ PVC ออกและเปิดฝากัน PVC ชัดเฟือง		✓	เป็นบริเวณด้านการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A5	เก็บและเป่าเศษ PVC		✓	เป็นบริเวณด้านการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A6	กวาดเศษ PVC และเก็บเศษ	✓		ช่วงการทำงานอยู่ในเวลาเดียวกัน

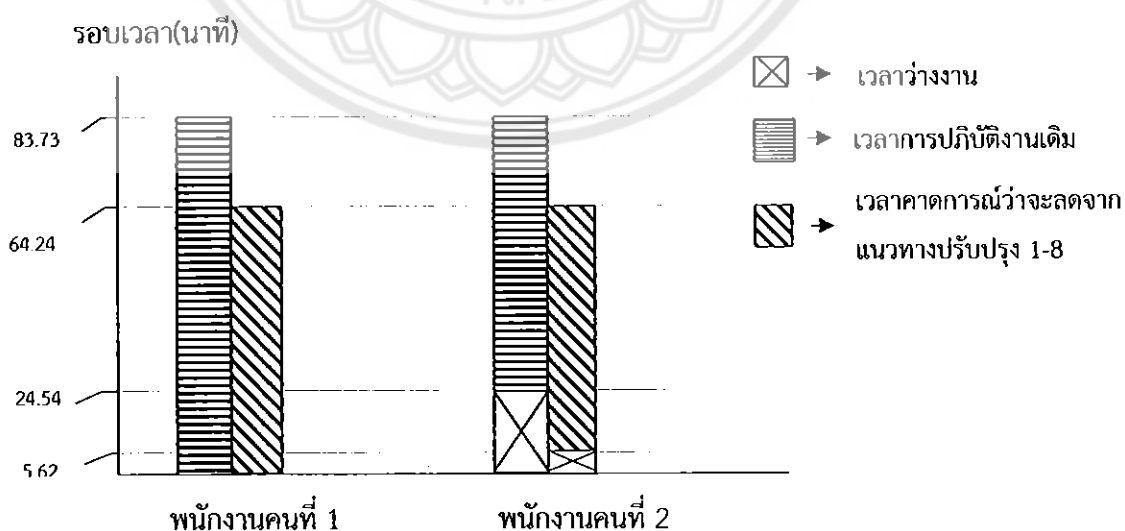
ตารางที่ 4.18 (ต่อ) แสดงเหตุผลในการแบ่งงานจากพนักงานคนที่ 1 มาปฏิบัติงานโดยพนักงานคนที่ 2

ลำดับ	กิจกรรม	แบ่งงานได้	แบ่งงานไม่ได้	เหตุผล
A7	หล่อน๊น BOLT และ NUT ด้วยจาระบีชนิดอัด		✓	เป็นบริเวณด้านการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A8	เช็ดคราบจาระบีบนเครื่องจักร		✓	เพราะถ้าแบ่งงานให้พนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติ จะส่งผลให้ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A9	เช็ดทำความสะอาดคราบน้ำมันบนเครื่องจักรด้วยน้ำยา		✓	เพราะถ้าแบ่งงานให้พนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติ จะส่งผลให้ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A10	เช็ดคีน็อตและมาร์กสี		✓	เพราะถ้าแบ่งงานให้พนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติ จะส่งผลให้ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A12	หล่อน๊น ด้วยน้ำมันหล่อน๊น		✓	เพราะถ้าแบ่งงานให้พนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติ จะส่งผลให้ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A13	หล่อน๊น BOLT และ NUT ด้วยจาระบีชนิดพิเศษ		✓	เพราะถ้าแบ่งงานให้พนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติ จะส่งผลให้ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A15	ใส่อุปกรณ์เสริมเตรียมทดสอบเครื่องจักร	✓		กิจกรรมนี้ถ้าทำโดยพนักงานคนที่ 2 จะไม่ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A16	ใส่กล่องรับ PVC และหล่อน๊นป้อมมิดแล้วใส่ป้อมมิด		✓	เพราะถ้าแบ่งงานให้พนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติ จะส่งผลให้ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A17	ตั้งค่าเครื่องจักรและทดสอบ	✓		เพราะพนักงานคนที่ 2 สามารถปฏิบัติงานแทนพนักงานคนที่ 1 ได้ และไม่ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A18	เก็บอุปกรณ์		✓	เป็นกิจกรรมเฉพาะของพนักงานคนที่ 1
A19	ลงบันทึกผลการตรวจเช็ค		✓	เป็นกิจกรรมเฉพาะของพนักงานคนที่ 1
A20	หยุดเครื่องและใส่ฝาป้องกัน	✓		เพราะพนักงานคนที่ 2 สามารถปฏิบัติงานแทนพนักงานคนที่ 1 ได้ และไม่ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) แสดงเหตุผลในการแบ่งงานจากพนักงานคนที่ 1 มาปฏิบัติงานโดยพนักงานคนที่ 2

ลำดับ	กิจกรรม	แบ่งงานได้	แบ่งงานไม่ได้	เหตุผล
A21	ใส่ฝาครอบเครื่องจักรและต้น Conveyer ชิดเครื่อง	✓		เพราะพนักงานคนที่ 2 สามารถปฏิบัติงานแทนพนักงานคนที่ 1 ได้ และไม่ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A22	ทดสอบเครื่องอีกครั้งและระหว่างรอที่บันทึกผล		✓	เป็นกิจกรรมเฉพาะของพนักงานคนที่ 1
A23	ตั้งค่าเครื่องจักรและทดสอบเดินเครื่องจักร	✓		เพราะพนักงานคนที่ 2 สามารถปฏิบัติงานแทนพนักงานคนที่ 1 ได้ และไม่ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1
A26	ตั้งค่ากลับสู่สภาพการใช้งาน	✓		เพราะพนักงานคนที่ 2 สามารถปฏิบัติงานแทนพนักงานคนที่ 1 ได้ และไม่ขัดขวางการทำงานของพนักงานคนที่ 1

จากตารางที่ 4.18 หลังปรับปรุงวิธีการทำงาน พบว่ายังเหลือเวลาวางงานอยู่ 11.25 นาที จากเดิมก่อนปรับปรุง แผนภูมิกิจกรรมกรรมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Multiple activity charts) พบว่ามีเวลาวางงานอยู่ 24.54 นาที เพราะฉะนั้นจากเวลาวางงานล่าสุดที่ปรับปรุงแล้วที่ 11.25 นาที จึงจำเป็นต้องแบ่งงานจากพนักงานคนที่ 1 มาปฏิบัติโดยพนักงานคนที่ 2 เป็นเวลา 5.63 นาที จะได้ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 แสดงการเปรียบเทียบเวลาการดำเนินงานที่ลดลงจากแนวทางปรับปรุง 1-8 การทำงานของพนักงาน 2 คน

4.4 นำเสนอปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

จากการวิเคราะห์กิจกรรมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน พบว่ามีปัญหาและแนวทางการปรับปรุงดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 นำเสนอปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ลำดับที่	แนวทางการปรับปรุง	เทคนิคการปรับปรุง	เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย	เหตุผล	หมายเหตุ
1	1) ออกแบบกล่องเพื่อรองรับเศษ PVC หล่นลงไปภายในเครื่องจักร	5ส.	เห็นด้วย		
	2) ออกแบบท่อต่อและอุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC	5ส.	เห็นด้วย		
	3) ออกแบบกล่องเข้าไปรับเศษ PVC ที่หล่นลงไปภายนอกเครื่องจักรบริเวณช่องแคบ	5ส.	เห็นด้วย		
2	ออกแบบอุปกรณ์ช่วยขีดทำความสะอาด	ECRS และ Visual Control	เห็นด้วย		
3	1) เตรียมหยิบเครื่องมือไปพร้อมกันครั้งเดียว 2) หยิบถังเก็บสายไฟพร้อมกับหยิบเครื่องมือแล้วเก็บพร้อมกับเก็บเครื่องมือ 3) เตรียมพร้อมไม้กวาดไว้กับรถเข็นเก็บ 4) เครื่องมือเพียงแค่ครั้งเดียวในขณะที่ลองทดสอบเครื่องจักร 5) เตรียมพร้อมเครื่องมือที่จะใช้ของแต่ละรถเข็นให้พร้อม	Multiple activity chart และ Flow Diagram	ไม่เห็นด้วย	ทุกครั้งก็ต้องมีการเดินไปหยิบอุปกรณ์ที่รถเข็นคงเป็นไปไม่ได้ที่จะพกอุปกรณ์ไปด้วยทำให้เป็นภาระแก่พนักงาน	

ตารางที่ 4.19 (ต่อ) นำเสนอปัญหาและแนวทางการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

ลำดับที่	แนวทางการปรับปรุง	เทคนิคการปรับปรุง	เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย	เหตุผล	หมายเหตุ
	6) ลำดับงานใหม่โดยทำชุดคลัทช์ B ก่อน 7) เปลี่ยนขั้นตอนการถอดป้อมมีดมาให้พนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติ 8) จัดเตรียมความพร้อมเครื่องมือ				
4	ปัญหาการวางเครื่องมืออุปกรณ์ และอะไหล่ของชุด Clutch ไม่เหมาะสม	Economy	ไม่เห็นด้วย	พนักงานทำงานจนชำนาญแล้วมาทำการจัดเรียงเครื่องมือ อะไหล่จะทำให้ไม่ถนัดและทำให้เสียเวลานานกว่าเดิมไปด้วย	
5.	ปรับปรุงชุดครอบสายพาน	ECRS และ Visual Control	เห็นด้วย		
6.	ปัญหาเรื่องการถอดฝาครอบเฟืองที่อยู่ใต้เครื่องจักรโดยเป็นจุดที่แคบ ไม่สะดวก	SMED	เห็นด้วย		
7	ปรับปรุงอุปกรณ์ช่วยยก Fly win	Economy	เห็นด้วย		
8	จัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่	ECRS	เห็นด้วย		

จากตารางที่ 4.19 ที่นำเสนอแนวทางปรับปรุงให้กับทางบริษัท และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยผ่านการพิจารณาจากหลายฝ่าย ผลปรากฏว่า มีแนวทางที่ทางผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเห็นด้วยในการปรับปรุงการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันทั้งหมด 6 แนวทางปรับปรุง โดยจะทำการทดลองตามแนวทางปรับปรุงที่ผ่านการพิจารณาแล้วต่อไป

4.5 ทดลองแนวทางปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ผ่านการพิจารณา

จากแนวทางการปรับปรุงที่ได้ผ่านการพิจารณาจากทางบริษัทและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องแล้ว ได้ทั้งหมด 5 แนวทางการปรับปรุง ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 แนวทางที่ผ่านการพิจารณา

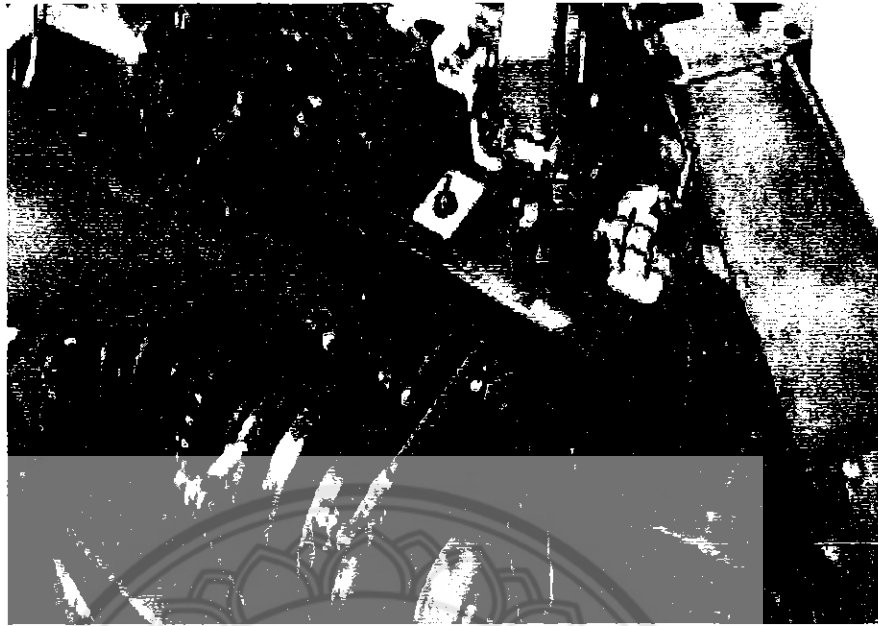
ลำดับที่	แนวทางการปรับปรุง
1.	1) ออกแบบกล่องเพื่อรองรับเศษ PVC หล่นลงไปภายในเครื่องจักร
	2) ออกแบบกล่องเข้าไปรับเศษ PVC ที่หล่นลงไปภายนอกเครื่องจักรบริเวณช่องแคบ
	3) ออกแบบท่อต่อและอุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC
2	ออกแบบอุปกรณ์ช่วยเช็ดทำความสะอาด
3	ปรับปรุงชุดครอบสายพาน
4	ปัญหาเรื่องการถอดฝาครอบเฟืองที่อยู่ใต้เครื่องจักรโดยเป็นจุดที่แคบ ไม่สะดวก
5	ปรับปรุงอุปกรณ์ช่วยยก Fly win
6	จัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่

4.5.1 ทดลองแนวทางปรับปรุงที่ 1

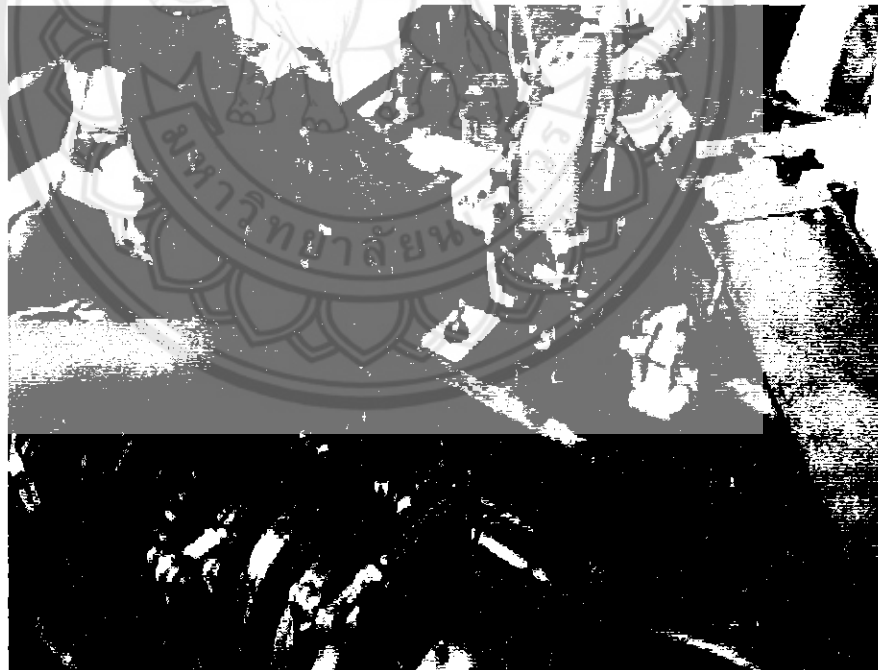
4.5.1.1 แบบที่ 1 ออกแบบกล่องเพื่อรองรับเศษ PVC หล่นลงไปภายในเครื่องจักร

ทดลองกล่องเพื่อรองรับเศษ PVC หล่นลงไปภายในเครื่องจักรและใต้เครื่องจักร โดยกล่องสามารถถอดออกและใส่ได้สะดวกในตอนที่น่าเอาเศษ PVC ในการทดสอบจำเป็นจะต้องทดลองประสิทธิภาพของอุปกรณ์และทำการทดสอบว่ามีผลกระทบต่อเครื่องจักรหรือไม่

ก. ทดลองใส่และถอดกล่องรับ PVC เพื่อทดลองใช้งานดูความสะดวกและผลกระทบต่อเครื่องจักร ซึ่งจากการทำการทดลองใส่กล่องรับ PVC ใต้เครื่องจักรพบว่าสามารถใส่และถอดกล่องรับ PVC ได้สะดวกและไม่มีผลกระทบต่อเครื่องจักรทั้งขั้นตอนการถอดและใส่กล่องรับเศษ PVC ซึ่งแสดงการใส่และถอด ดังรูปที่ 4.29 และ รูปที่ 4.30

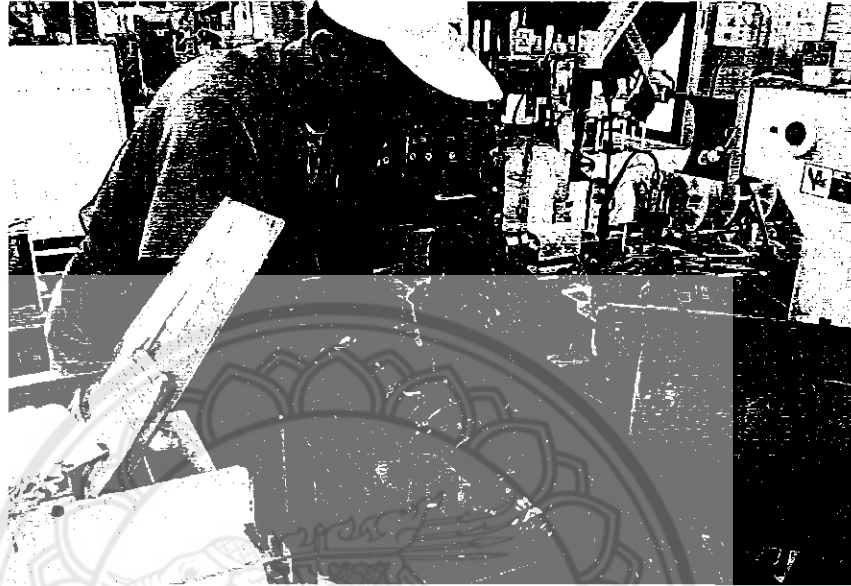


รูปภาพที่ 4.29 ภาพขั้นตอนใส่กล่องรับ PVC



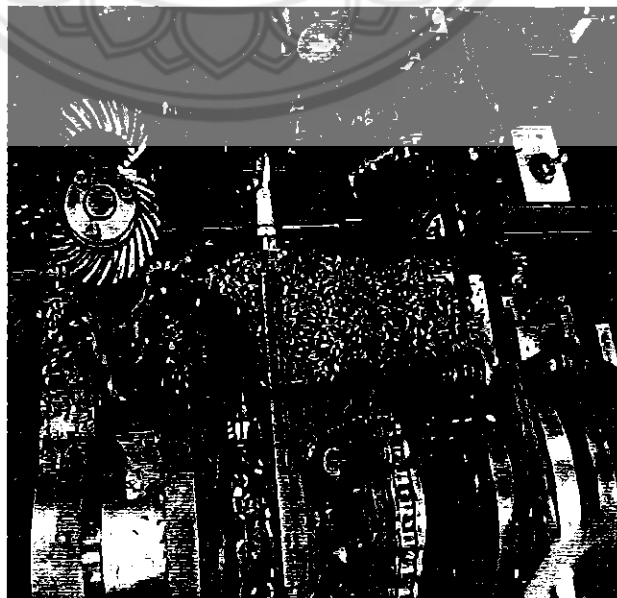
รูปภาพที่ 4.30 ภาพขั้นตอนการถอดกล่องรับ PVC

ข. ทดลองลองหมุน handles เพื่อทดสอบกล่องรับเศษ PVC ว่ามีผลกระทบต่อเครื่องจักรหรือไม่ในขณะที่เครื่องจักรทำงาน ผลการทดสอบได้ว่า กล่องรับเศษ PVC ไม่มีผลกระทบต่อเครื่องจักรในขณะที่เครื่องจักรทำงาน ซึ่งจะแสดงภาพการทดสอบ ดังรูปที่ 4.31



รูปที่ 4.31 ภาพทดลองการหมุน handles

จากการทดลองติดตั้งกล่องรับเศษ PVC และสังเกตผลประสิทธิภาพของกล่องรับเศษ PVC ว่ารับวากำจัดเศษ PVC ได้หรือไม่ โดยการเปรียบเทียบเศษ PVC ก่อนและหลังติดตั้งกล่องรับเศษ PVC โดยจะแสดงภาพดังรูปที่ 4.32 และรูปที่ 4.33 ตามลำดับ



รูปที่ 4.32 ก่อนปรับปรุง



รูปที่ 4.33 หลังปรับปรุง

จากการทดลอง ได้ผลว่าสามารถใส่และถอดอุปกรณ์ได้สะดวก และอุปกรณ์ไม่มีผลกระทบต่อเครื่องจักรและผลิตภัณฑ์

4.5.1.2 แบบที่ 2 ออกแบบกล่องเข้าไปรับเศษ PVC ที่หล่นลงไปภายนอก เครื่องจักรบริเวณช่องแคบ

ทดลองกล่องเพื่อรองรับเศษ PVC หล่นลงในช่องแคบภายนอกเครื่องจักร ซึ่ง
จะทดลองใส่อุปกรณ์และถอดอุปกรณ์ เพื่อดูความสะดวกในการใช้งาน

ก. ทดลองใส่อุปกรณ์ โดยการทดลองใส่และถอดอุปกรณ์โดยพนักงาน ผล
ปรากฏว่า อุปกรณ์สามารถใช้งานได้สะดวก ซึ่งจะแสดงการทดลองดังภาพที่ 4.34



รูปที่ 4.34 ภาพขั้นตอนใส่กล่องรับ PVC ภายนอกเครื่องจักร

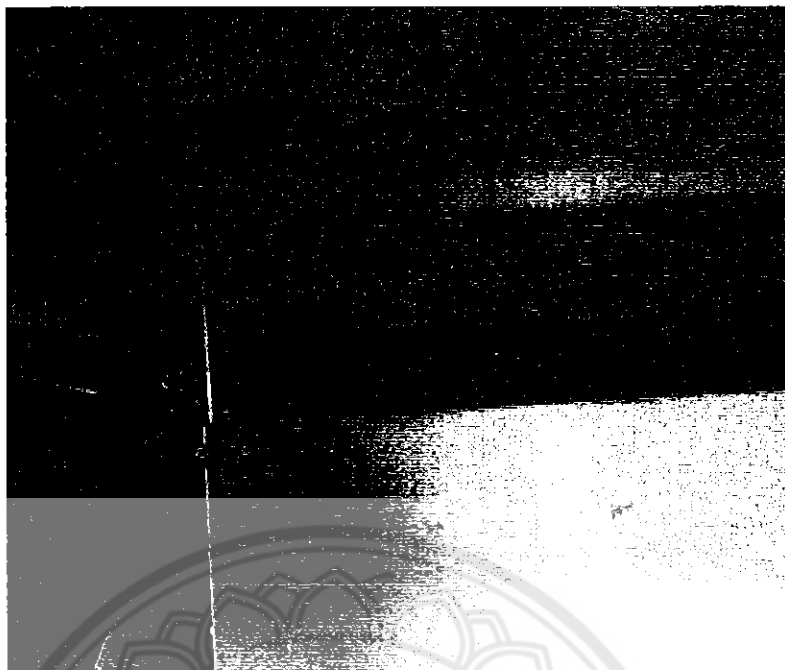


รูปที่ 4.35 ภาพขั้นตอนถอดกล่องรับ PVC ภายนอกเครื่องจักร

จากการทดลอง ได้ผลว่าสามารถใส่และถอดอุปกรณ์ได้สะดวก และอุปกรณ์ไม่มีผลกระทบต่อเครื่องจักรและผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง ดังรูปที่ 4.36 และ 4.37 ตามลำดับ



รูปที่ 4.36 สภาพปัญหาเศษ PVC ก่อนปรับปรุง



รูปที่ 4.37 สภาพปัญหาเศษ PVC หลังปรับปรุง

4.5.1.3 แบบที่ 3 ออกแบบท่อต่อและอุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC

ทดลองท่อต่อและอุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC ภายในเครื่องจักร ซึ่งจะทดลองใส่อุปกรณ์และถอดอุปกรณ์ เพื่อดูความสะดวกในการทำงาน ดังรูปที่ 4.38 และ 4.39



รูปที่ 4.38 ภาพขั้นตอนใส่ท่อต่อและอุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC ภายในเครื่องจักร

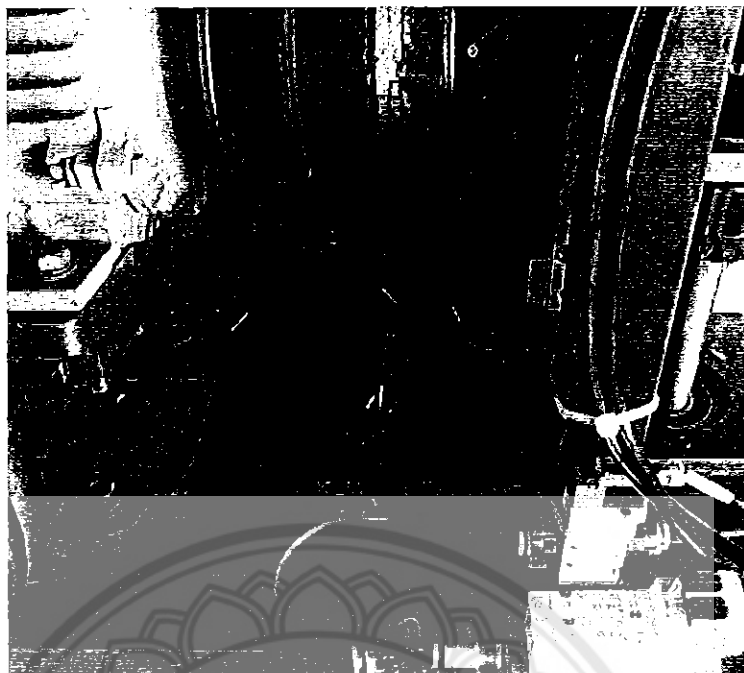


รูปที่ 4.39 ภาพขั้นตอนการถอดท่อต่อและอุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC ภายในเครื่องจักร

จากการทดลอง ได้ผลว่าสามารถใส่และถอดอุปกรณ์ได้สะดวก และอุปกรณ์
ไม่มีผลกระทบต่อเครื่องจักรและผลิตภัณฑ์ และดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบก่อนและหลังการ
ปรับปรุง ดังรูปที่ 4.40 และ 4.41 ตามลำดับ



รูปที่ 4.40 ก่อนปรับปรุง



รูปที่ 4.41 หลังปรับปรุง

จากการติดตั้งกล่องเพื่อรองรับเศษ PVC หล่นลงไปภายในเครื่องจักร กล่องเข้าไปรับเศษ PVC ที่หล่นลงไปภายนอกเครื่องจักรบริเวณช่องแคบ และ ท่อต่ออุปกรณ์ปิดกล่องรับ PVC แล้วทำการทดสอบเวลาในการปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของเครื่องจักร YACC-7 ของพนักงาน 2 คน ซึ่งจะแสดงดังตารางที่ 4.21

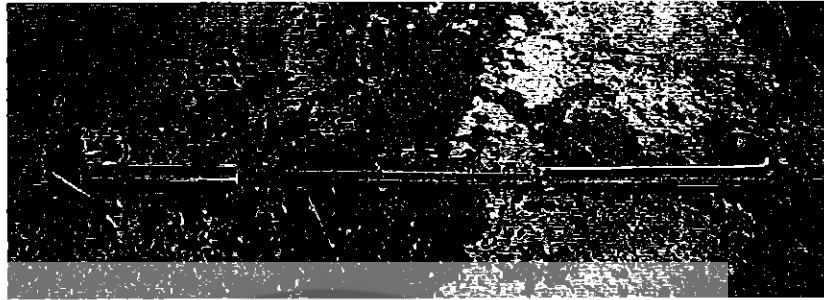
ตารางที่ 4.21 เปรียบเทียบเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุง

พนักงานคนที่	กิจกรรม	เวลาก่อนปรับปรุง (นาที) จากแผนภูมิกรรม	เวลาหลังปรับปรุง (นาที)	รวม (นาที)
1	เก็บและเป่าเศษ PVC	4.41	1.2	1.7
	กวาดเศษ PVC และเก็บเศษ	4.99	0.5	
2	เก็บและเป่าเศษ PVC	5.47	1.4	1.8
	กวาดเศษ PVC และเก็บเศษ	3.26	0.4	
รวมเวลาการปฏิบัติงาน (นาที)		18.13	3.5	

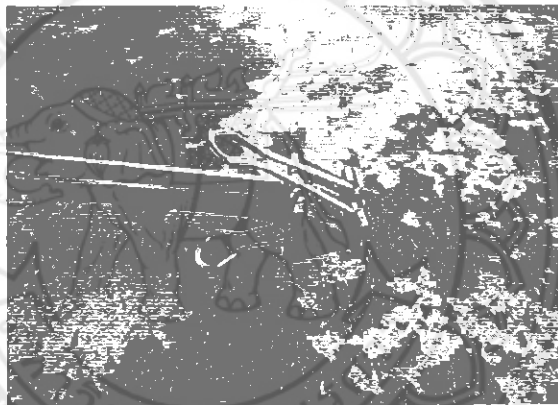
จากตารางที่ 4.21 สรุปได้ว่า ทำให้ กิจกรรมเป่าและกวาดทำความสะอาดเศษ PVC ของพนักงานคนที่ 1 เวลาลดเหลือ 1.7 นาที เวลาที่ลด คือ 7.70 นาที พนักงานคนที่ 2 เวลาลดเหลือ 1.8 นาที เวลาที่ลด คือ 6.93 นาที

4.5.2 ทดลองแนวทางปรับปรุงที่ 2 การออกแบบอุปกรณ์ช่วยเช็ดทำความสะอาด
จากผลการทดลองอุปกรณ์ที่ออกแบบครั้งแล้วไม่สามารถทำงานได้ เกิดจากปัญหา

ดังรูปที่ 4.42



รูปที่ 4.42 อุปกรณ์ช่วยเช็ดทำความสะอาด



รูปที่ 4.43 ที่สำหรับหนีบกระดาษเช็ด

จากแบบอุปกรณ์เช็ดทำความสะอาดจึงมีการปรับปรุงแก้ไขเนื่องจากมีข้อดีและข้อเสีย
ดังตารางที่ 4.22

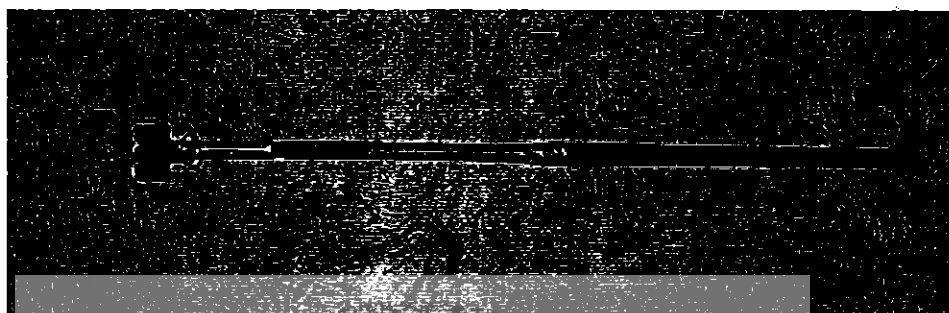
ตารางที่ 4.22 ข้อดีและข้อเสียของไม้เช็ด

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> 1. ลดเวลาในกาทำความสะอาดพื้นที่แคบ 2. สามารถเช็ดในที่แคบได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. หนีบกระดาษไม่ค่อยแน่น 2. ด้ามไม้เช็ดอ่อนเกินไป

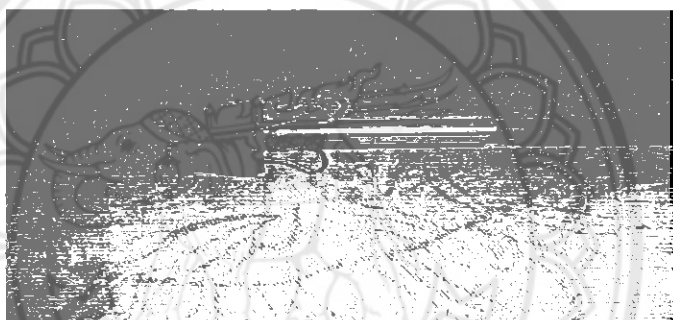
ดังนั้นจึงมีการปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์เช็ดทำความสะอาดใหม่ จึงทำการทดลองอีก
ครั้งเพื่อทดสอบว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่ ดังต่อไปนี้

4.5.2.1 ปรับปรุงปัญหาอุปกรณ์ช่วยขีดทำความสะอาด

จากผลการทดลองอุปกรณ์ที่ออกแบบครั้งแล้วไม่สามารถทำงานได้ จึงปรับปรุงแก้ไขไม้ขีดทำความสะอาด ดังรูปที่ 4.44 และรูปที่ 4.45



รูปที่ 4.44 อุปกรณ์ช่วยขีดทำความสะอาด



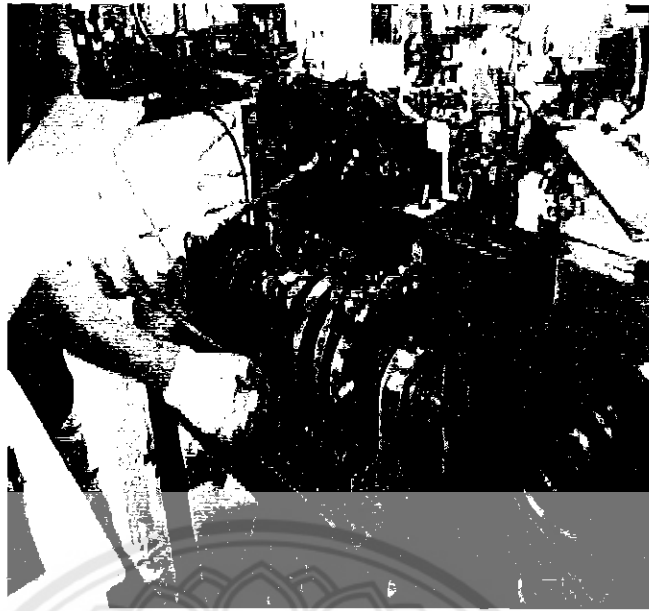
รูปที่ 4.45 ที่สำหรับหนีบกระดาษขีดทำความสะอาด

จากแบบอุปกรณ์ขีดทำความสะอาดจึงไม่มีการปรับปรุงแก้ไขเนื่องจากมีข้อดีและข้อเสียดังตารางที่ 4.23 และสามารถใช้งานได้

ตารางที่ 4.23 ข้อดีและข้อเสียของแบบอุปกรณ์ช่วยขีดทำความสะอาด

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ตัวหนีบเล็กลงกว่าแบบที่ 1 และสามารถหนีบกระดาษขีดแน่นกว่าเดิม และสามารถขีดในที่แคบได้ 2. ด้ามขีดมีความแข็งแรงที่จะส่งแรงขีดได้	1. ใช้ไปนานๆตัวหนีบอยากหนีบกระดาษขีดไม่แน่น

เมื่อปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์ขีดทำความสะอาดแล้ว จึงทำการทดลองการใช้ไม้ขีดทำความสะอาดแล้วเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 4.46 และรูปที่ 4.47



รูปที่ 4.46 วิธีการใช้ไม้ขีดทำความสะอาดก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 4.47 วิธีการใช้ไม้ขีดทำความสะอาดหลังปรับปรุง

ดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานคนที่ 1 ได้ดังตารางที่ 4.24 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.24 เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานคนที่ 1

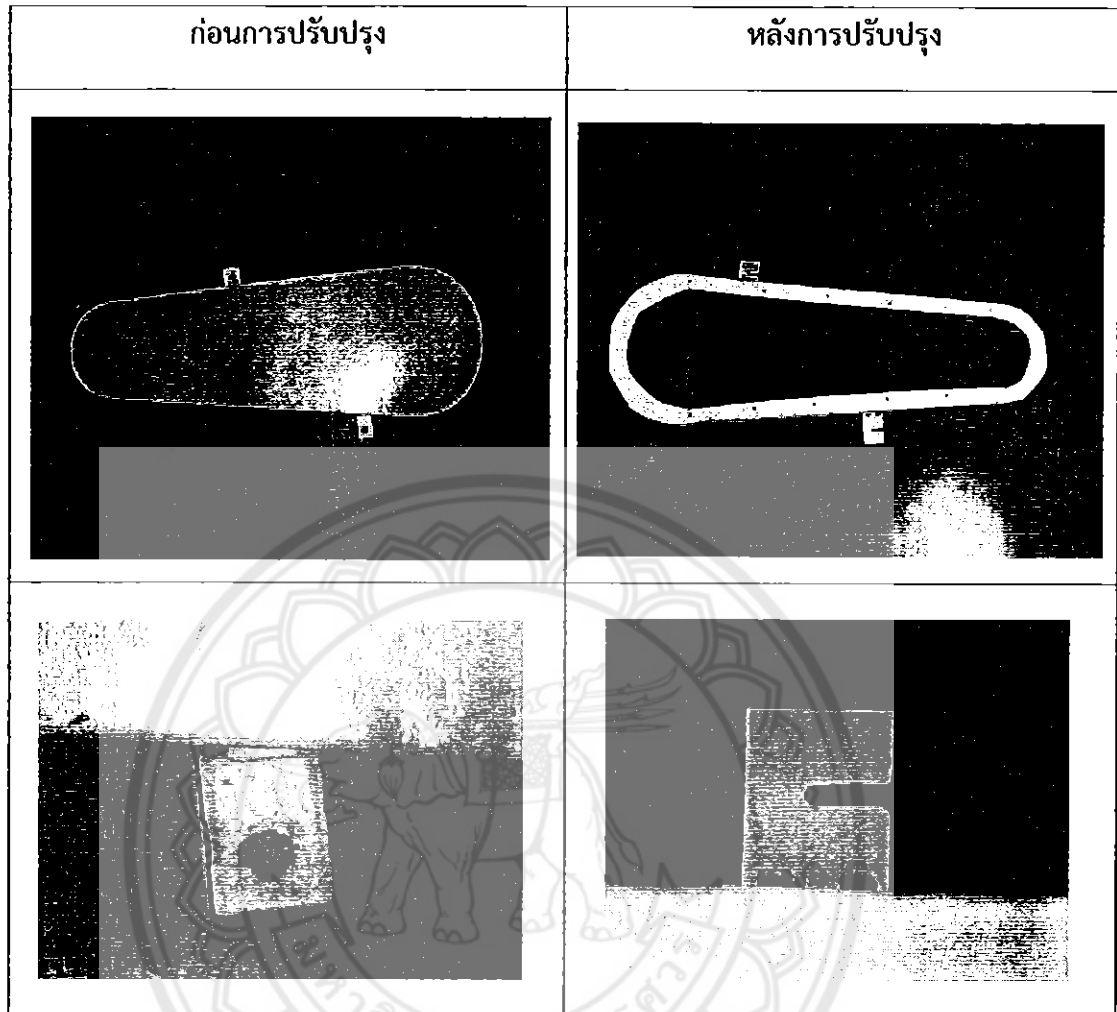
กิจกรรม	เวลาก่อนการปรับปรุง (นาที)	เวลาหลังการปรับปรุง (นาที)				
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	เฉลี่ย
เช็ดทำความสะอาดโดยใช้กระดาษเช็ดทำความสะอาด	22.65	13.28	13.85	14.02	13.75	13.72

จากตารางที่ 4.24 สรุปได้ว่ากิจกรรมเช็ดทำความสะอาดโดยใช้กระดาษเช็ดทำความสะอาดของพนักงานคนที่ 1 (กิจกรรม A8,A9) ใช้เวลาก่อนการปรับปรุง 22.65 นาที หลังจากการปรับปรุงโดยใช้ที่เช็ดทำความสะอาดโดยใช้กระดาษเช็ดทำความสะอาดแทนการใช้ไขควงเช็ดทำความสะอาด เวลาลด 13.72 นาที เวลาที่ลดลงคือ 8.93 นาที

4.5.3 ทดลองแนวทางปรับปรุงที่ 3 การออกแบบฝาคกรอบสายพาน

ปรับปรุงออกแบบและปรับปรุงฝาคกรอบสายพานโดยทำการออกแบบและปรับปรุงฝาคกรอบสายพานใหม่ให้สามารถถอดออกง่ายไม่ทำให้เสียเวลา และยังสามารถเห็นสายพานด้านในด้วยดังตารางที่ 4.25 ทำให้พนักงานไม่ต้องถอดดูสายพานด้านในโดยมองเห็นด้วยสายตาก็เห็นแล้วว่าสายพานไม่ชำรุดเสียหายหรือบดเบี้ยวแต่อย่างไร ถึงแม้สายพานขาดหรือชำรุดก็ยังสามารถถอดฝาคกรอบออกได้ง่าย

ตารางที่ 4.25 เปรียบเทียบลักษณะของฝาครอบสายพานก่อนและหลัง
ก่อนการปรับปรุง หลังการปรับปรุง



จากการปรับปรุงพบว่า พนักงานไม่ต้องเปิดถอดฝาครอบสายพานออกมาดูว่าสายพานชำรุดหรือขาด ทุกครั้งและยังสามารถลดการขึ้นนื้อต้ออีกด้วย ทำให้เวลาในการปรับปรุงลดลงของพนักงานคนที่ 2 จากการถอดฝาครอบสายพานและทำความสะอาดรอบๆ เป็นเวลาดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานคนที่ 2

กิจกรรม	เวลาก่อนการปรับปรุง (นาที)	เวลาหลังการปรับปรุง (นาที)	
		พบสายพานชำรุด	ไม่พบสายพานชำรุด
การออกแบงและปรับปรุงฝาครอบสายพานใหม่	4.15	1.25	0.48

จากตารางที่ 4.26 ในการออกแบบและปรับปรุงฝากรอบสายพานใหม่จะอยู่ในตารางแผนภูมิกิจกรรมร่วมของกิจกรรมเช็ดทำความสะอาด Conveyer (กิจกรรม B16) ซึ่งใช้เวลา 8.24 นาที สำหรับการเช็ดทำความสะอาด Conveyer หลังมีการปรับปรุงฝากรอบสายพานแล้วทำให้พนักงานคนที่ 2 ไม่ต้องไปขึ้นน็อตดูว่าสายพานชำรุดหรือเสียไป ทำให้เวลาเช็ดทำความสะอาด Conveyer ลดลงจาก 8.24 นาที ลดเหลือ 5.34 นาที เวลาที่ลด คือ 2.9 นาที (กรณีพบสายพานชำรุด) และจากเวลา 8.24 นาที ลดเหลือ 4.57 นาที เวลาที่ลด คือ 3.67 นาที (กรณีไม่พบสายพานชำรุด)

4.5.4 ทดลองแนวทางปรับปรุงที่ 4 การออกแบบฝากรอบเฟือง

จากที่ได้ออกแบบปรับปรุงฝากรอบเฟืองเพื่อให้ปฏิบัติงานได้สะดวกและรวดเร็ว ในการทำงานในพื้นที่แคบ จึงจะทำการทดลองใช้งานเพื่อตรวจสอบความสะดวกต่อการใช้งาน และผลกระทบต่อเครื่องจักร

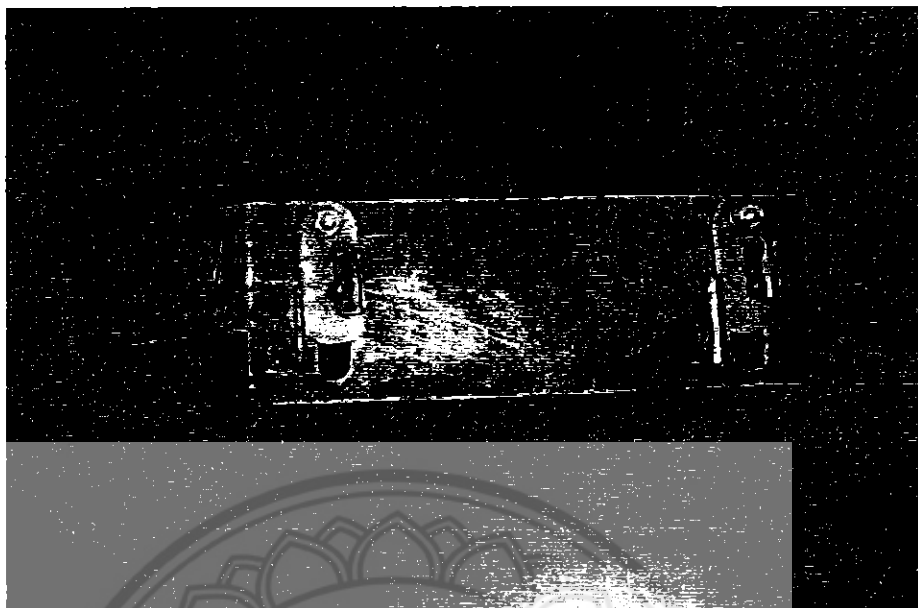
ทดลอง เปิดและปิดฝากรอบเฟือง แล้วตรวจสอบผลกระทบต่อเครื่องจักร ผลการทดลองเปิดและปิดฝากรอบเฟือง ปรากฏว่าไม่สามารถเปิดฝากรอบเฟืองได้เพราะมีพื้นที่จำกัด เพราะฉะนั้น ฝากรอบเฟืองที่ถูกออกแบบไม่สามารถใช้งานได้จึงนำไปปรับปรุงแก้ไขใน ข้อ 6.1 และทำการทดลองอีกครั้ง ซึ่งจะแสดงภาพการทดลองเปิดและปิดฝากรอบเฟือง ดังรูปที่ 4.48



รูปที่ 4.48 ทดลองฝากรอบเฟือง

4.5.4.1 ปรับปรุงฝากรอบเฟือง

จากผลการทดลองอุปกรณ์ที่ออกแบบครั้งแล้วไม่สามารถทำงานได้ จึงปรับปรุงแก้ไขฝากรอบเฟือง ดังรูปที่ 4.49



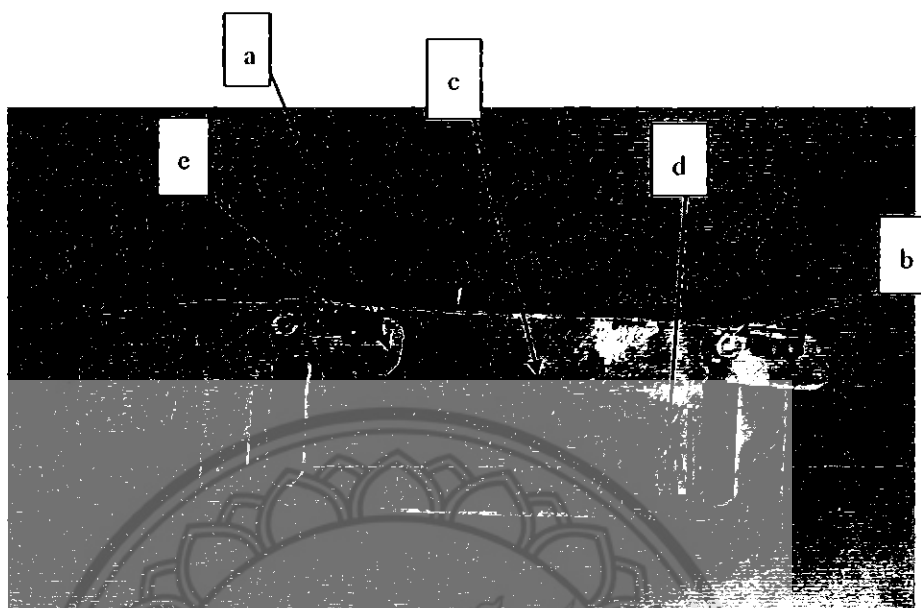
รูปที่ 4.49 แบบฝากรอบเฟือง

จากแบบอุปกรณ์เซ็ดทำความสะอาดจึงมีการปรับปรุงแก้ไขเนื่องจากมีข้อดี
และข้อเสียดังตารางที่ 4.27 และสามารถใช้งานได้

ตารางที่ 4.27 ข้อดีและข้อเสียของฝากรอบเฟือง

ข้อดี	ข้อเสีย
<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถทำงานได้สะดวกในพื้นที่แคบ 2. ลดเวลาการทำงานจากที่ต้องถอดและประกอบฝากรอบเฟือง 3. ลดการเคลื่อนที่ถอดฝากรอบเฟืองออกและเอาฝากรอบเฟืองใส่เข้าไป 	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีขั้นตอนการทำงานเพิ่ม คือ ขั้นตอนเปิดฝาปิดช่องเลื่อน

ก. ลักษณะส่วนต่างๆของอุปกรณ์

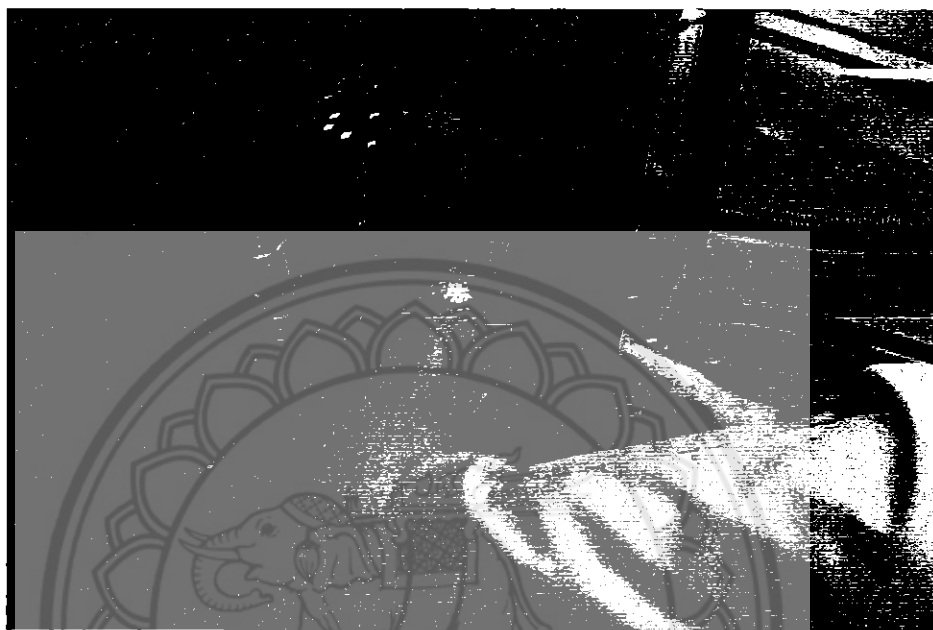


รูปที่ 4.50 ลักษณะส่วนต่างๆของอุปกรณ์

- ช่องสไลด์
- สไลด์
- PVC หล่นลงไปขีดเฟือง
- ให้กับฝาปิดช่องสไลด์
- ฝาปิดช่องสไลด์ ได้สะดวก
- a. ฝาปิดช่องสไลด์ เป็นชิ้นส่วนป้องกันเศษ PVC หล่นลงไประหว่าง
 - b. น็อตหกเหลี่ยม เป็นชิ้นที่ทำหน้าที่เป็นจุดหมุนให้กับฝาปิดช่อง
 - c. ฝาครอบเฟืองหลังปรับปรุง เป็นชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่ป้องกันเศษ
 - d. Stopper ฝาปิดช่องสไลด์ เป็นชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่เป็น Stopper
 - e. ตัวเปิดฝาปิดช่องสไลด์ เป็นชิ้นส่วนที่ทำให้การปฏิบัติงานเปิดปิด

จากที่ได้ออกแบบปรับปรุงฝาครอบเฟืองเพื่อให้ปฏิบัติงานได้สะดวกและรวดเร็ว ในการทำงานในพื้นที่แคบ จึงจะทำการทดลองใช้งานเพื่อตรวจสอบความสะดวกต่อการใช้งาน และผลกระทบต่อเครื่องจักร

ข. ทดลองสไลด์ เปิดและปิดฝาครอบเฟือง แล้วตรวจสอบผลกระทบต่อเครื่องจักรผลการทดลองสไลด์ เปิดและปิดฝาครอบเฟือง ปรากฏว่าพนักงานนั้นสามารถปฏิบัติงานได้สะดวกและรวดเร็ว และไม่มีผลกระทบต่อเครื่องจักร ในช่วงระหว่างที่เครื่องจักรทำงานหรือหยุดทำงาน โดยจะแสดงภาพการทดลองดังรูปที่ 4.51



รูปที่ 4.51 แสดงการทดลองฝาครอบเฟือง

จากการทดลองพบสภาพปัญหาเศษ PVC ภายนอกเครื่องจักรก่อนและหลังปรับปรุง ดังรูปที่ 4.52 และรูปที่ 4.53 ตามลำดับ



รูปที่ 4.52 สภาพปัญหาเศษ PVC ก่อนปรับปรุง



รูปที่ 4.53 สภาพปัญหาเศษ PVC หลังปรับปรุง

จากการออกแบบปรับปรุงฝากรอบเฟือง เพื่อให้พนักงานนั้นทำงานสะดวก และรวดเร็ว ในพื้นที่แคบ และจะมีการวัดผลทางเวลา ซึ่งจะแสดงดังตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุง

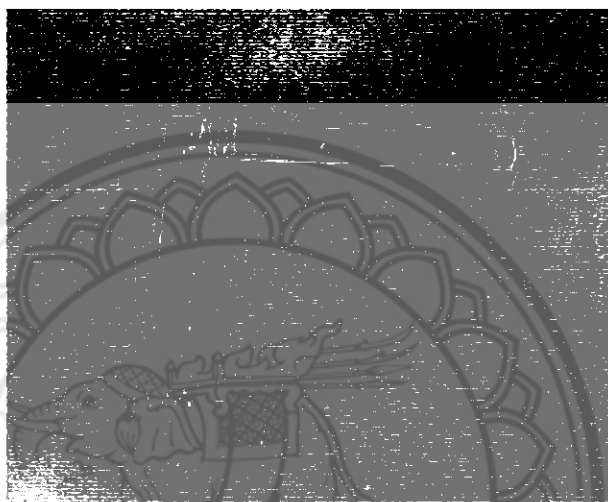
พนักงาน คนที่	กิจกรรม	เวลาก่อน ปรับปรุง (นาที)	เวลาหลังปรับปรุง (ครั้งที่ / นาที)			
			1	2	3	เวลาเฉลี่ย
1	ถอดฝากรอบเฟือง	1.85	0.30	0.25	0.34	0.30
	ใส่ฝากรอบเฟือง	1.71	0.21	0.19	0.25	0.22
รวมเวลาการปฏิบัติงาน		3.56	รวมเวลาการปฏิบัติงาน			0.52

จากตารางที่ 4.28 สรุปได้ว่ากิจกรรมถอดและใส่ฝากรอบเฟืองของพนักงานคนที่ 1 ใช้เวลาก่อนการปรับปรุง 3.56 นาที หลังจากการปรับปรุงโดยหลังจากปรับปรุงฝากรอบเฟืองแล้วทำให้กิจกรรมในการถอดและประกอบฝากรอบเฟือง ใช้เวลา 0.52 นาที ซึ่งลดลงเป็นเวลา 3.04 นาที

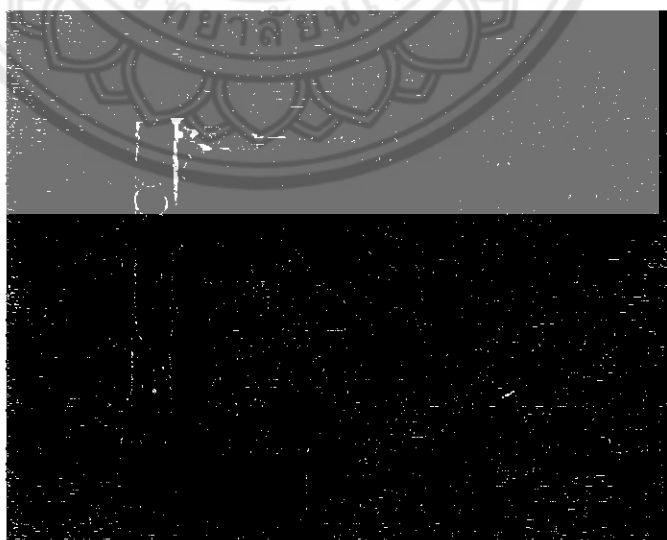
4.5.5 ทดลองแนวทางปรับปรุงที่ 5 การออกแบบอุปกรณ์ช่วยยก Fly win

จากที่ได้ออกแบบอุปกรณ์ช่วยไม่ต้องได้ยกเพื่อให้ปฏิบัติงานได้สะดวกและรวดเร็ว ในการบำรุงชุด Clutch จึงจะทำการทดลองใช้งานเพื่อตรวจสอบความสะดวกต่อการใช้งาน และ ผลกระทบต่อเครื่องจักร

โดยทำการออกแบบอุปกรณ์ช่วยทำให้ไม่ต้องได้ยกตะขอในการอุปกรณ์ช่วยในการ ทำชุด Clutch ขึ้น ทำการหมุนอุปกรณ์ช่วยลือก Fly win ได้เลย ดังรูป 4.55 ทำให้พนักงานมีความ สะดวกมากขึ้น

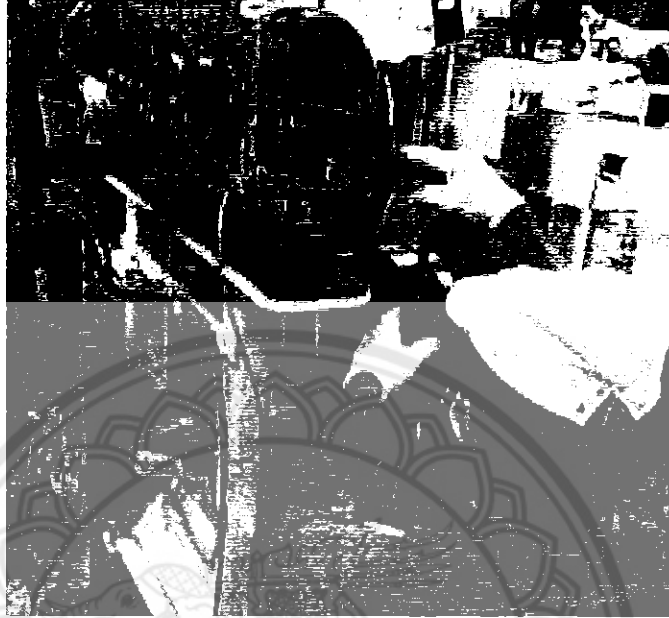


รูปที่ 4.54 ลักษณะของอุปกรณ์ช่วยยก Fly win เก่า



รูปที่ 4.55 ลักษณะของอุปกรณ์ช่วยลือก Fly win ใหม่

จากนั้นทำการเปรียบเทียบวิธีการใช้ก่อนและหลังการปรับปรุง อุปกรณ์ช่วยถือก Fly win ดังรูปที่ 4.56 และ รูปที่ 4.57 ตามลำดับ



รูปที่ 4.56 ลักษณะการทำงานแบบเก่า



รูปที่ 4.57 ลักษณะการทำงานแบบใหม่

ตารางที่ 4.29 เปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงของพนักงานคนที่ 2

กิจกรรม	เวลาก่อน การปรับปรุง (นาที)	เวลาหลังการปรับปรุง (นาที)				
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	เฉลี่ย
การบำรุงชุด Clutch	20.00	18.81	19.02	18.71	18.93	18.86

จากตารางที่ 4.29 สรุปได้ว่า กิจกรรมการบำรุงชุด Clutch ของพนักงานคนที่ 2 (กิจกรรม B6, B11) ก่อนปรับปรุงใช้เวลา 20.00 นาที หลังทำการปรับปรุงโดยออกแบบตะขอใหม่โดยใช้การหมุนแทน การยกและกั้ส่วใหม่ เวลาลดเหลือ 18.86 นาที เวลาที่ลดคือ 1.14 นาที

4.5.6 ทดลองแนวทางปรับปรุงที่ 6 จัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่

ในการแบ่งงานจากพนักงานคนที่ 1 มาปฏิบัติงานโดยพนักงานคนที่ 2 พบว่ามีกิจกรรมที่สามารถแบ่งงานมาทำโดยพนักงานคนที่ 2 จำนวน 7 กิจกรรม ดังนั้นจะเลือกกิจกรรมแบ่งงานมาทำโดยพนักงานคนที่ 2 ดังตารางที่ 4.30 แสดงกิจกรรมของพนักงานคนที่ 1 ที่เลือกแบ่งงานมาทำโดยพนักงานคนที่ 2

ตารางที่ 4.30 แสดงเหตุผลในการแบ่งงานจากพนักงานคนที่ 1 มาปฏิบัติงานโดยพนักงานคนที่ 2

ลำดับ	กิจกรรม	เลือก	ไม่เลือก	เหตุผล
A6	กวาดเศษ PVC และ เก็บเศษ		✓	เพราะกิจกรรมนี้จะต้องทำเสร็จในระยะเวลาใกล้เคียงกัน เพื่อไม่ให้พนักงาน คนใดคน หนึ่งเคลื่อนที่ปฏิบัติงานโดยเหยียบเศษ PVC ติดเท้าไป จะทำให้ต้องมีการกวาดรอบที่ 2
A15	ใส่อุปกรณ์เสริมเตรียม ทดสอบเครื่องจักร		✓	เพราะจะต้องให้พนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติให้ เกิดเวลาสมดุลระหว่างพนักงานคนที่ 1 และ 2 ในการ ทดสอบเดินเครื่องจักร
A17	ตั้งค่าเครื่องจักรและ ทดสอบ	✓		เพราะพนักงานคนที่ 2 สามารถปฏิบัติแทน พนักงานคนที่ 1 ได้ แล้วย่นำกิจกรรมของ ตนเองมาปฏิบัติในขณะที่เครื่องจักรกำลัง ทำงานได้

ตารางที่ 4.30 (ต่อ) แสดงเหตุผลในการแบ่งงานจากพนักงานคนที่ 1 มาปฏิบัติงานโดยพนักงานคนที่ 2

ลำดับ	กิจกรรม	เลือก	ไม่เลือก	เหตุผล
A20	หยุดเครื่องและใส่ฝาป้องกัน	✓		เพราะพนักงานคนที่ 2 สามารถปฏิบัติแทนพนักงานคนที่ 1 ได้ แล้วนำกิจกรรมของตนเองมาปฏิบัติในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานได้
A21	ใส่ฝารอบเครื่องจักรและดัน Conveyer ชิดเครื่อง	✓		เพราะพนักงานคนที่ 2 สามารถปฏิบัติแทนพนักงานคนที่ 1 ได้ แล้วนำกิจกรรมของตนเองมาปฏิบัติในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานได้
A23	ตั้งค่าเครื่องจักรและทดสอบเดินเครื่องจักร		✓	เพราะ พนักงานคนที่ 2 ยังไม่ว่างงาน
A26	ตั้งค่ากลับสู่สภาพการใช้งาน		✓	เพราะ พนักงานคนที่ 2 ยังไม่ว่างงาน

จากการแบ่งกิจกรรมของพนักงานคนที่ 1 มาปฏิบัติโดยพนักงานคนที่ 2 จำนวน

3 กิจกรรม ดังนี้

- กิจกรรม A17 ตั้งค่าเครื่องจักรและทดสอบ ใช้เวลา 1.15 นาที
- กิจกรรม A20 หยุดเครื่องและใส่ฝาป้องกัน ใช้เวลา 1.05 นาที
- กิจกรรม A21 ใส่ฝารอบเครื่องจักรและดัน Conveyer ชิดเครื่อง ใช้เวลา

4.04 นาทีรวมเวลาทั้ง 3 กิจกรรม เป็นเวลา 6.24 นาที เพราะจึงทำให้ลดเวลาว่างงานของพนักงานคนที่ 2 ลดลง จาก 24.54 นาที เป็น 18.30 นาที

จากการทดลองปรับปรุง 8 แนวทาง ของการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1 และการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 2 ลดลงจากเวลาเดิมเท่าไรดังตารางที่ 4.41

ตารางที่ 4.31 สรุปผลการปรับปรุง

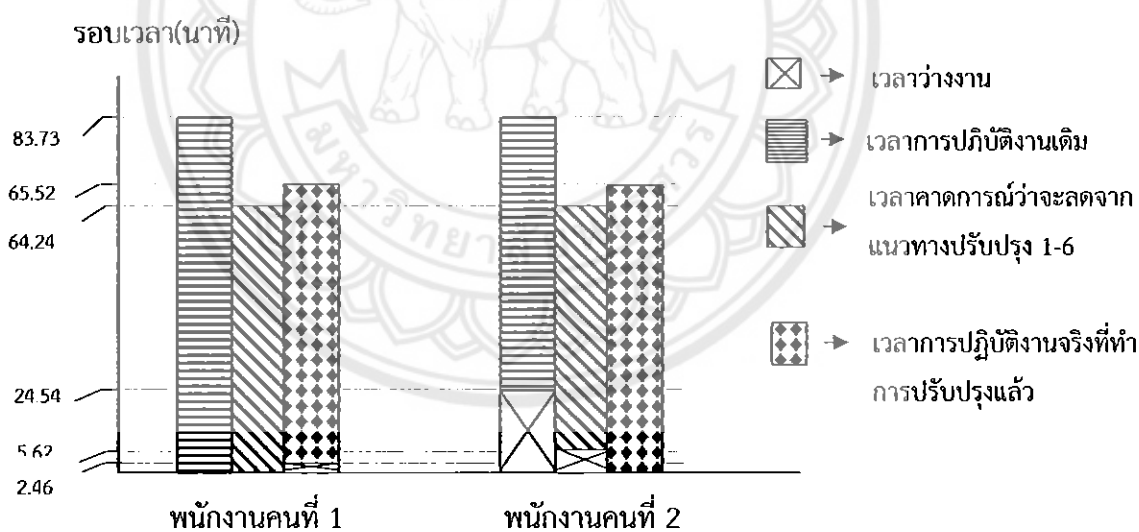
พนักงานคนที่	ปัญหาที่	แนวทางปรับปรุง	เทคนิคที่ใช้	เวลาที่ลดลง (นาที)	รวม (นาที)
1	1	1. ออกแบบกล่องรับ PVC ภายในเครื่องจักร 2. ออกแบบกล่องรับ PVC ภายนอกเครื่องจักร บริเวณช่องแคบ 3. ออกแบบท่อต่อ PVC และอุปกรณ์ปิดกล่องรับPVC	5S	7.70	19.67
	2	ออกแบบอุปกรณ์ช่วยเช็ดทำความสะอาด	ECRS และ Visual Control	8.93	
	4	ออกแบบปรับปรุงฝาครอบเฟือง	SMED	3.04	
2	1	1. ออกแบบกล่องรับ PVC ภายในเครื่องจักร 2. ออกแบบกล่องรับ PVC ภายนอกเครื่องจักร บริเวณช่องแคบ 3. ออกแบบท่อต่อ PVC และอุปกรณ์ปิดกล่องรับPVC	5S	6.93	17.21
	3	ออกแบบฝาครอบสายพาน	ECRS และ Visual Control	2.90	
	5	ออกแบบปรับปรุงชุดล้อ Fly win	Economy	1.14	
	6	จัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่	ECRS	6.24	

ดังนั้นจึงสรุปแนวทางทั้ง 6 ได้ดังตารางที่ 4.32 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.32 สรุปแนวทางทั้ง 6

	พนักงานคนที่ 1		พนักงานคนที่ 2	
	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาว่างงาน (นาที)	เวลาทำงาน (นาที)	เวลาว่างงาน (นาที)
เวลาจริง (นาที)	83.73	-	59.19	24.54
เวลาที่คาดการณ์ (นาที)	64.24	-	58.62	5.62
เวลาที่ทำการปรับปรุง (นาที)	64.06	2.46	66.52	-

และสามารถสรุปแบบง่ายๆดังรูปที่ 4.58 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.58 แสดงการเปรียบเทียบเวลาจริงว่าจะลดจากแนวทางปรับปรุง 1-6 การทำงานของพนักงาน 2 คน

จากรูปที่ 4.58 เป็นการเปรียบเทียบเวลาการทำงานจากการทดลองและปรับปรุงแล้วทั้ง 6 ว่าจะมีการลดลงจากเวลาการปฏิบัติงานเดิมเท่าไร ดังรูปที่ 4.58 จะเห็นได้ว่าหลังจากการปรับปรุงเวลาการทำงานแล้วพนักงานคนที่ 1 จะมีการว่างงาน 2.46 นาที

4.6 กำหนดวิธีปฏิบัติงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้เป็นมาตรฐาน

จากตัวอย่างมาตรฐานการปฏิบัติงานของโรงงาน ดังรูปที่ 4.59 จึงได้จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้ทำการปรับปรุงแนวทาง ทั้ง 5 แนวดังนี้



รูปที่ 4.59 ตัวอย่างมาตรฐานการปฏิบัติงาน

4.6.1 มาตรฐานการทำงานแนวทางปรับปรุงที่ 1 ปัญหาเศษ PVC ฟุ้งกระจายทำให้พนักงานเสียเวลาเก็บและกวาดเศษ

4.6.1.1 ชั้นที่ 1

จากการติดตั้งกล่องรับเศษ PVC แล้วส่งผลให้ขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น ในขั้นตอนการใส่กล่องรับเศษ PVC และ ขั้นตอนถอดกล่องรับเศษ PVC เพราะฉะนั้นจึงสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งจะแสดงดัง ตารางที่ 4.43


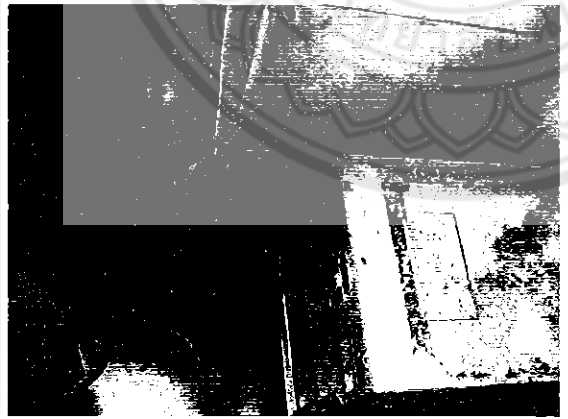
ตารางที่ 4.33 มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ อุปกรณ์กล่องรับเศษ PVC ภายใน เครื่องจักร

งานตรวจสอบทั่วไป	
หัวข้อตรวจเช็คเครื่องจักรและรูปภาพประกอบ	รายละเอียดการตรวจเช็คและมาตรฐานในการตรวจเช็ค
  	<p>ขั้นตอนใส่กล่องรองรับ PVC</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พับฝาพับให้อยู่ในระดับตั้งฉาก 2. ใส่กล่องรับเศษ PVC เข้าไปในเครื่องจักร 3. เปิดฝาพับออกเพื่อเพิ่มพื้นที่รับ PVC <p>ขั้นตอนถอดกล่องรองรับ PVC</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. พับฝาพับให้อยู่ในระดับตั้งฉาก 2. ดึงกล่องรับเศษ PVC ออกจากเครื่องจักร 3. นำเศษ PVC ออกมาทิ้ง

4.6.1.2 ชั้นที่ 2

จากการติดตั้งกล่องรับเศษ PVC ที่หล่นในช่องแคบแล้วส่งผลให้ขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น ในขั้นตอนการใส่กล่องรับเศษ PVC ที่หล่นในช่องแคบ และ ขั้นตอนถอดกล่องรับเศษ PVC ที่หล่นในช่องแคบ เพราะฉะนั้นจึงสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งจะแสดงดัง ตารางที่ 4.34

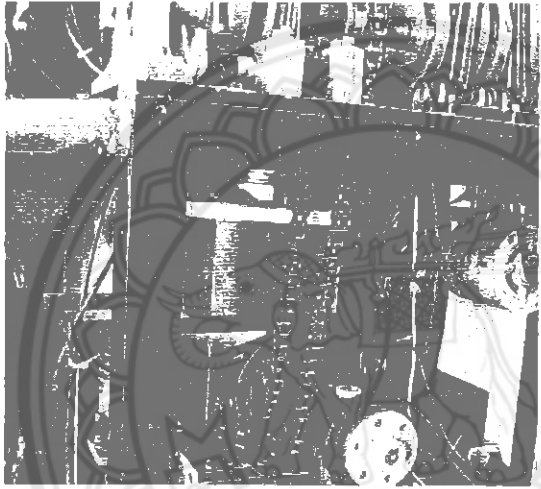

ตารางที่ 4.34 มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ อุปกรณ์กล่องรับเศษ PVC ภายนอกเครื่องจักรบริเวณช่องแคบ

งานตรวจสอบทั่วไป	
หัวข้อตรวจเช็คเครื่องจักรและรูปภาพประกอบ	รายละเอียดการตรวจเช็คและมาตรฐานในการตรวจเช็ค
	<p>ขั้นตอนใส่กล่องรับ PVC ที่หล่นในช่องแคบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หมุดตัวบิดให้ฝาพับให้อยู่ในระดับตั้งฉาก 2. ใส่กล่องรับเศษ PVC เข้าไปในช่องแคบข้างหม้อแปลง 3. หมุนตัวบิดเพื่อเปิดฝาพับออกเพื่อเพิ่มพื้นที่รับ PVC
	<p>ขั้นตอนถอดกล่องรับ PVC ที่หล่นในช่องแคบ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. หมุดตัวบิดให้ฝาพับให้อยู่ในระดับตั้งฉาก 2. ดึงกล่องรับเศษ PVC ออกจากเครื่องจักร 3. นำเศษ PVC ออกมาทิ้ง

4.6.1.3 ชั้นที่ 3

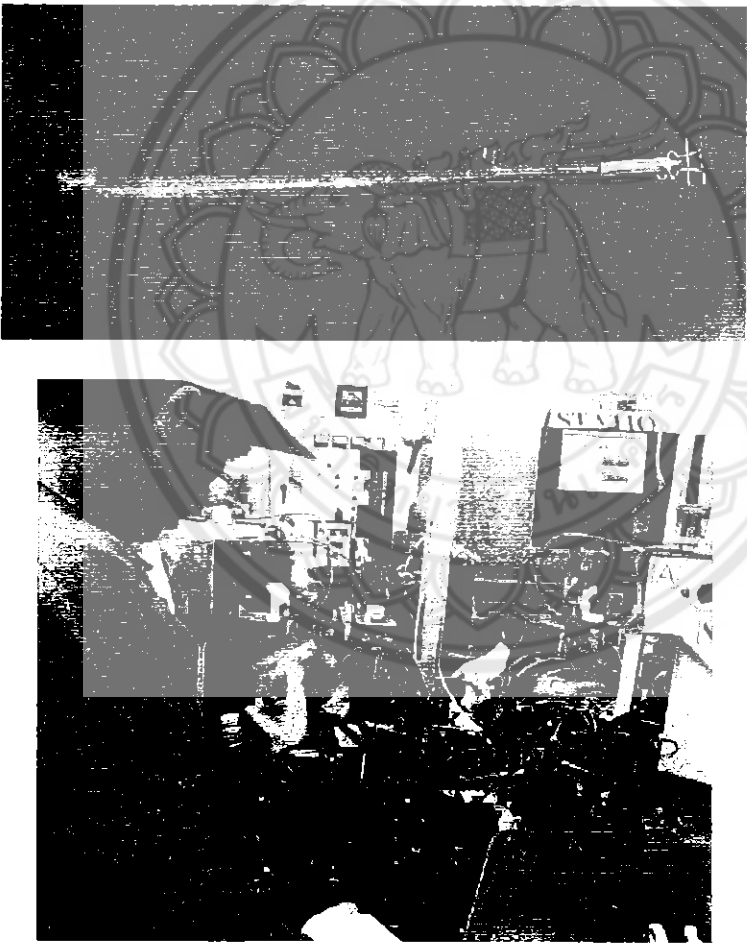
จากการติดตั้งอุปกรณ์ต่อกับฝาปิดกล่องรับ PVC แล้วส่งผลให้ขั้นตอนในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น ในขั้นตอนการใส่อุปกรณ์ต่อกับฝาปิดกล่องรับ PVC และ ขั้นตอนถอดอุปกรณ์ต่อกับฝาปิดกล่องรับ PVC เพราะฉะนั้นจึงสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งจะแสดงดังตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4.35 มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ อุปกรณ์ต่อกับฝาปิดกล่องรับ PVC

งานตรวจสอบทั่วไป	
หัวข้อตรวจเช็คเครื่องจักรและรูปภาพประกอบ	รายละเอียดการตรวจเช็คและมาตรฐานในการตรวจเช็ค
	<p>ขั้นตอนใส่อุปกรณ์ต่อกับฝาปิดกล่องรับ PVC</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใส่กล่องรับ PVC เข้าไป 2. กดฝาปิดกล่องรับ PVC ลงมา เพื่อปิดกล่องรับ PVC 3. และใส่กล่องรับ Terminal เข้าไป
	<p>ขั้นตอนถอดอุปกรณ์ต่อกับฝาปิดกล่องรับ PVC</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ดึงกล่องรับ Terminal ออกมา 2. ยกฝาครอบกล่องรับ PVC ขึ้น 3. ดึงกล่องรับ PVC ออก

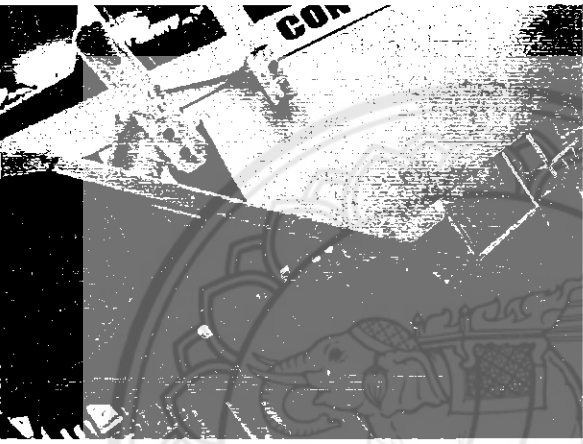
4.6.2 มาตรฐานการทำงานแนวทางปรับปรุงที่ 2 แบบไม้ขีดทำความสะอาด
จากการออกแบบ ไม้ขีดทำความสะอาด ให้พนักงานใช้ทำความสะอาดในที่แคบ
สามารถปฏิบัติงานได้สะดวก เพราะฉะนั้นจึงสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งจะแสดงดัง ตารางที่
4.36

ตารางที่ 4.36 มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ ไม้ขีดทำความสะอาด

งานตรวจสอบทั่วไป	
หัวข้อตรวจเช็คเครื่องจักรและรูปภาพประกอบ	รายละเอียดการตรวจเช็ค และมาตรฐานในการ ตรวจเช็ค
	<p>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บีบก๊ีบให้อ้าออก 2. ใส่กระดาษขีดทำความสะอาดในก๊ีบโดยพับกระดาษขีดทำความสะอาดก่อนปล่อยก๊ีบแล้วขีดในทำความสะอาด


4.6.3 มาตรฐานการทำงานแนวทางปรับปรุงที่ 3 แบบฝากรอบสายพาน
จากการออกแบบฝากรอบสายพานให้พนักงานตรวจสอบสายพานได้สะดวก
เพราะฉะนั้นจึงสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งจะแสดงดัง ตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ ฝากรอบสายพาน

งานตรวจสอบทั่วไป	
หัวข้อตรวจเช็คเครื่องจักรและรูปภาพประกอบ	รายละเอียดการตรวจเช็คและมาตรฐานในการตรวจเช็ค
	<p>ขั้นตอนถอดฝากรอบสายพาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชันน็อต พอประมาณที่จะสไลด์ฝากรอบออก 2. สไลด์ฝากรอบออกทางซ้ายมือ <p>ขั้นตอนใส่ฝากรอบสายพาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นำฝากรอบใส่ 2. ดันฝากรอบที่มีรอบบากด้านบนและด้านล่างเข้าตรงเกียร์น็อต 3. ชันน็อตเข้าให้แน่น

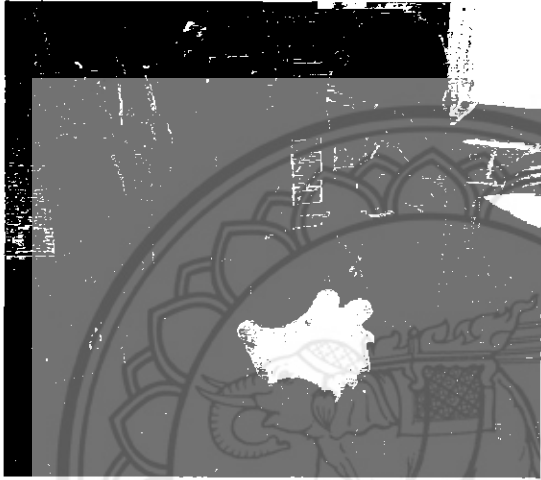
4.6.4 มาตรฐานการทำงานแนวทางปรับปรุงที่ 4 แบบฝาครอบเฟือง
จากการออกแบบฝาครอบเฟืองให้พนักงานใช้งานได้สะดวกเพราะฉะนั้นจึงสร้าง
มาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งจะแสดงดัง ตารางที่ 4.38

ตารางที่ 4.38 มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ ฝาครอบเฟือง

งานตรวจสอบทั่วไป	
หัวข้อตรวจเช็คเครื่องจักรและรูปภาพประกอบ	รายละเอียดการตรวจเช็คและมาตรฐานในการตรวจเช็ค
	<p>ขั้นตอน สไลด์ฝาครอบเฟืองเข้า</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. คลาย Nut ยึดฝาครอบเฟืองออก 1 เกลียว 2. หมุนฝาปิดช่องสไลด์ให้เปิดออก 3. ดันฝาครอบเฟืองสไลด์มาทางด้านซ้าย <p>ขั้นตอนสไลด์ฝาครอบเฟืองออก</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ดันฝาครอบเฟืองสไลด์มาทางด้านขวา 5. หมุนฝาปิดช่องสไลด์ให้ปิดช่องสไลด์ 6. ขึ้น Nut ยึดฝาครอบเฟืองออก 1 เกลียว

4.6.5 มาตรฐานการทำงานแนวทางปรับปรุงที่ 5 แบบตัวล็อก Fly win
จากการออกแบบตัวล็อก Fly win ให้พนักงานใช้งานได้สะดวกเพราะฉะนั้นจึง
สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งจะแสดงดัง ตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.39 มาตรฐานการปฏิบัติงานในการใช้ ตัวล็อก Fly win

งานตรวจสอบทั่วไป	
หัวข้อตรวจเช็คเครื่องจักรและรูปภาพประกอบ	รายละเอียดการตรวจเช็คและมาตรฐานในการตรวจเช็ค
	<p>ขั้นตอนการล็อก Fly win</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ยกตัวล็อกขึ้นพอประมาณ 2. หมุนตัวล็อก ล็อก Fly win

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการทดลองและปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานที่ผ่านมาจึงได้นำมาสรุปว่าเวลาทั้งหมดของการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1 และการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 2 ลดลงจากเวลาเดิมจากการวิเคราะห์ปัญหาทั้งหมด 8 ปัญหาและสามารถ ทำการปรับปรุงได้ 6 ปัญหาทำให้เวลาทำงานของพนักงานคนที่ 1 และพนักงานคนที่ 2 ลดลงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบเวลาหลังทำการปรับปรุงของพนักงานทั้ง 2 คน

พนักงาน คนที่	เวลาเดิม		เวลาใหม่		เวลา ลดลง (นาที)	คิดเป็น เปอร์เซ็นต์
	รอบเวลา การทำงาน (นาที)	เวลา ว่างงาน (นาที)	รอบเวลา การทำงาน (นาที)	เวลา ว่างงาน (นาที)		
1	83.73	-	66.52	2.46	19.67	23.49%
2	83.73	24.54	66.52	-	17.21	20.55%

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1 จาก 83.73 นาที ลดลงเหลือ 64.06 นาที และมีการว่างงาน 2.46 นาที คิดเป็น 23.49 % และเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 2 จาก 83.73 นาที ลดลงเหลือ 66.52 นาที คิดเป็น 20.55 %

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 พนักงานไม่ค่อยเห็นด้วยกับแนวทางการปรับปรุงบางอย่างที่นำเสนอไปทำให้ได้แนวทางในการปรับปรุงบางอย่างขาดหายไป

5.2.2 การเดินทางไปเก็บข้อมูล และได้ข้อมูลไม่มากเนื่องจากเครื่องจักร YACC-7 พนักงานต้องปฏิบัติงานการทำ PM เครื่องจักร YACC-7 แค่วันละครั้งและทำ PM ในตอนเช้า เป็นช่วงที่ติดเรียนด้วย จึงทำให้ได้ข้อมูลไม่มาก

เอกสารอ้างอิง

- ดร.วิทยา สุทธิพิทักษ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพมหานคร. การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว. กรุงเทพฯ: อี ไอ.สแควร์ สำนักพิมพ์, 2550
- อิสรา อีระวัฒน์สกุล. "การศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา." รายงานการวิจัยในวิชาการศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542.
- นางสาววิภา เตชานางสาวสาวิตรี สีเสน. "การศึกษากิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันในเครื่องจักร YACC-7 กรณีศึกษา บริษัท ไทยแอร์เวย์ จำกัด (พิชณูโลก) จังหวัดพิษณุโลก." ปริญญาโทปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2551.
- อ.ดร.จันทร์ศิริ สิงเดือน "แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple Activity Chart)"
pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/206341/ch9.pdf, n.d.
- "แผนผังการไหล (Flow Diagram)"
[www.chanin.utc.ac.th/index.php?option=com...view...id...,n.d.](http://www.chanin.utc.ac.th/index.php?option=com...view...id...,n.d)
- "การควบคุมด้วยการมองเห็น"
[http://www.kmitnbxmie8.com/index.php?lay=show&ac=article&id=420158&Nttype=3,n.d.](http://www.kmitnbxmie8.com/index.php?lay=show&ac=article&id=420158&Nttype=3,n.d)
- นายธนวัฒน์ วัฒนาจรัสแสง และ นายวันพระ อรรถนพ ญ อยุธยา. "การปรับปรุงวิธีการทำงานในโรงงานเฟอร์นิเจอร์ กรณีศึกษาโรงงานบ้านนาเฟอร์นิเจอร์." ปริญญาโทปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2550.

ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นาย กฤษฏา แยกสิกรรรม
ภูมิลำเนา 78 หมู่ที่ 7 ต.หนองกระทุ่ม อ.ทัพทัน
จ.อุทัยธานี

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนตลุกคู่
วิทยาคม จ.อุทัยธานี
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่
4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: pote_golf07@hotmail.com



ชื่อ นาย อนุพงษ์ ใจแก้ว
ภูมิลำเนา 12/1 หมู่ที่ 7 ต.วังหงษ์ อ.เมือง
จ.แพร่

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนม่วงไข่พิทย
าคม จ.แพร่
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่
4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: aof_54@hotmail.com