

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การจัดการอะไหล่สำหรับเครื่องรีดพลาสติก

พงษ์ทัย กงยนต์

31 ส.ค. 2559

3655 10

TH0024535

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

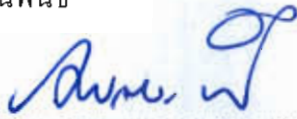
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

พฤษภาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

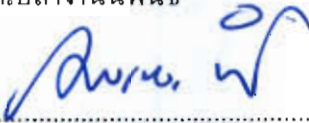
อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณา
งานนิพนธ์ของ พงษ์ทัย กงยนต์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์



..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรหาญ ลิลา)

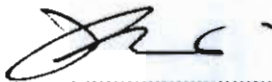
คณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์



..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรหาญ ลิลา)



..... กรรมการ
(ดร. บัญชา อริยะจรรยา)



..... กรรมการ
(ดร. ทนงศักดิ์ เทพสนธิ์)

คณะวิศวกรรมศาสตร์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดม
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ของมหาวิทยาลัยบูรพา



..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ดร. อาณัติ ดีพัฒนา)

วันที่ 4 เดือน มิถุนายน พ.ศ 2558

กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษางานนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรหาญ ลิลา ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ และคำปรึกษาที่ดี รวมถึงเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมทุกท่านที่ให้คำแนะนำ กำลังใจ ความผูกพันที่ดี ๆ ตลอดจนระยะเวลา 2 ปี ที่ได้ศึกษาร่วมกันมา จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์ของงานนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูคุณเวทิตาแด่บุพการี บวรอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ได้อบรมสั่งสอน ปลูกฝังคุณงามความดี และความมานะอดทน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

พงษ์ทัช กงยนต์

54920445: สาขาวิชา: วิศวกรรมอุตสาหกรรม; วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

คำสำคัญ: อะไหล่สำหรับเครื่องรีดแผ่นพลาสติก/ การจำแนกกลุ่มแบบเอบีซี/ การจำแนกกลุ่มแบบวีไอดี

พจนานุกรม: การจัดการอะไหล่สำหรับเครื่องรีดแผ่นพลาสติก (SPARE PARTS INVENTORY MANAGEMENT FOR AN EXTRUDER MACHINE.) อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: บรรหาญ ลีลา, Ph.D. 145 หน้า ปี พ.ศ. 2558.

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบระบบการจัดการพัสดุคงคลังชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับเครื่องรีดพลาสติก เพื่อสนับสนุนงานซ่อมบำรุงให้สามารถลดความสูญเสียเปล่าจากการรอคอยชิ้นส่วนอะไหล่ในการซ่อมเมื่อเครื่องเสีย โดยการกำหนดปริมาณและวิธีการจัดเก็บชิ้นส่วนอะไหล่แต่ละรายการให้เหมาะสม การแบ่งกลุ่มชิ้นส่วนอะไหล่ทำโดยการบูรณาการวิธีการแบ่งกลุ่มตามมูลค่าแบบเอบีซีและการแบ่งกลุ่มตามความวิกฤตต่องานซ่อมบำรุงแบบวีไอดี ซึ่งช่วยให้จัดกลุ่มชิ้นส่วนอะไหล่แยกได้เป็น 3 กลุ่ม และมีชิ้นส่วนอะไหล่จำนวน 8, 38 และ 236 รายการ ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ จากนั้นประยุกต์แนวทางการจัดเก็บอะไหล่แบบช่วงเวลาคงที่ กำหนดปริมาณสูงสุด-ต่ำสุด ให้มีระดับบริการไม่น้อยกว่าร้อยละ 98 และ 95 สำหรับกลุ่ม 1 และ 2 ตามลำดับ ส่วนชิ้นส่วนอะไหล่กลุ่ม 3 ตั้งเมื่อต้องการใช้งาน ส่งผลให้จำนวนอะไหล่ที่ต้องจัดเก็บไว้สำหรับซ่อมบำรุงลดลงจาก 107 รายการเหลือเพียง 46 รายการ โดยเฉลี่ย หรือลดลงร้อยละ 57 ทำให้สามารถลดปริมาณเงินลงทุนสำหรับจัดซื้อชิ้นส่วนอะไหล่จาก 3.52 ล้านบาทต่อปีเหลือ 1.94 บาทต่อปี ในขณะที่สามารถลดการสูญเสียเวลาที่ต้องรอคอยอะไหล่เพื่อการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องรีดพลาสติกเสียได้อย่างมีนัยสำคัญ

54920445: MAJOR: INDUSTRIAL ENGINEERING; M.Eng.

(INDUSTRIAL ENGINEERING)

KEYWORDS: EXTRUDER FOR INVENTOR SPARE PARTS/ ABC CLASSIFICATION/
VED CLASSIFICATION

PONGTHAI KONGYON: SPARE PARTS INVENTORY MANAGEMENT FOR AN
EXTRUDER MACHINE. ADVISOR: BANHAN LILA, Ph.D., 145 P. 2015.

This research presents a design of the fixed time period inventory management system of spare parts for a plastic intruding machine. The designed system aimed to support the reduction of waste from waiting of spare parts to fix a broken down machine by determining the suitable policy and holding quantity for each item. All spare parts were categorized into 3 classes by an integrating of the traditional ABC and the criticality based VED analyses. It was found that 8, 38 and 236 items of spare parts were assigned to class 1, 2 and 3, respectively. The periodic re-order point model with service levels of 98% and 95% was applied to manage the inventory of items in class 1 and 2. The suggestion was made that class 3 items would be ordered as required. The implementation led to reduction of spare parts from 107 to 46 items, on average. Consequently, the capital investment for sparing parts of this machine was decreased from 3.52 to 1.94 million baht per year while the waste from waiting of spare parts to fix the machine was reduced significantly.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการศึกษาวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	4
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น.....	5
ทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลัง.....	8
ทฤษฎีการจัดการอะไหล่สำหรับงานบำรุงรักษา.....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	27
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	27
สภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา.....	29
ผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา.....	30
กระบวนการผลิต.....	30
ข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงานบริษัทกรณีศึกษา.....	31
ข้อมูลการทำงานของเครื่องจักร.....	38
โครงสร้างขององค์กรที่เกี่ยวข้อง.....	40
การเลือกเครื่องจักรของการศึกษา.....	45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
หลักการเลือกเครื่องจักรของกรณีศึกษา.....	49
การจัดความสำคัญของปัญหา.....	51
ข้อมูลการดำเนินการของเครื่องจักร.....	51
การวิเคราะห์สาเหตุการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown.....	53
หาสาเหตุหลักด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น.....	54
4 การกำหนดแนวทางและแก้ไขปัญหา.....	60
ข้อมูลรายงานการตั้งชื่ออะไหล่ของเครื่องจักร.....	60
การจัดกลุ่มอะไหล่เครื่องจักร โดยวิธี ABC Analysis.....	61
กำหนดความสำคัญอะไหล่เครื่องจักรด้วยวิธี VED Analysis.....	64
การจัดกลุ่มอะไหล่ด้วย เอบีซี-วีดีดี เมทริกซ์.....	67
การจัดประเภทการควบคุมการจัดการอะไหล่.....	68
ผลการศึกษา.....	78
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	83
แนวทางการแก้ไข.....	83
ผลการวิจัย.....	84
ข้อเสนอแนะ.....	88
บรรณานุกรม.....	89
ภาคผนวก.....	91
ภาคผนวก ก.....	92
ภาคผนวก ข.....	111
ภาคผนวก ค.....	121
ภาคผนวก ง.....	136
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	145

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	ข้อมูลการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักรและปริมาณแผ่นพลาสติกที่ทำการผลิต ปี 2552-2556.....	2
2-1	เปรียบเทียบระดับความสำคัญของเกณฑ์แสดงเป็นตัวเลข.....	6
2-2	เมทริกซ์การจัดกลุ่มอะไหล่ในการวิเคราะห์เอปซี-วีอีดี เมทริกซ์.....	14
2-3	รูปแบบของความต้องการอะไหล่ตามประเภทของการซ่อม.....	22
3-1	บัญชีแสดงรายงานเครื่องจักรของบริษัทกรณีศึกษา.....	32
3-2	ข้อมูลมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักรและปริมาณแผ่นพลาสติกที่ทำการผลิต ปี 2552-2556.....	36
3-3	ข้อมูลการทำงานของเครื่องจักร Extruder.....	39
3-4	มูลค่าการจัดเก็บอะไหล่ 5 ปี พ.ศ. 2552-2556.....	46
3-5	การกำหนดน้ำหนักคะแนนข้างต้น มาลงคะแนนของแต่ละเครื่องจักร.....	50
3-6	สรุปรายการดำเนินการของเครื่อง Extruder reifenhuaser ประจำเดือนมกราคม- มิถุนายน 2555.....	52
3-7	กำหนดสัญลักษณ์สาเหตุของการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ที่เกิดจากวิธีการ.....	55
3-8	กำหนดสัญลักษณ์สาเหตุของการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ที่เกิดจากอะไหล่.....	56
3-9	กำหนดสัญลักษณ์สาเหตุของการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ที่เกิดจากคน.....	56
3-10	กำหนดสัญลักษณ์สาเหตุของการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ที่เกิดจากเครื่องจักร.....	57
3-11	กำหนดสัญลักษณ์สาเหตุของการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ที่ได้ทั้ง 4 สาเหตุ.....	58
3-12	เปรียบเทียบแต่ละสาเหตุที่ได้จากสาเหตุหลัก.....	59
3-13	การหาลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิด.....	59
4-1	การจัดกลุ่มอะไหล่ เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser ด้วยวิธี ABC Anlysis.....	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4-2	การกำหนดความวิกฤตของอะไหล่ เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser ด้วยวิธี VED.....	66
4-3	ผล ABC-VED Matrix ของรายการอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser.....	67
4-4	นโยบายการจัดการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser.....	69
4-5	การจัดการอะไหล่ตามนโยบายการจัดการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser	69
4-6	ค่าใช้จ่ายของแผนกจัดซื้อ ปี 2555.....	73
4-7	ผลการคำนวณค่าการจัดเก็บ สูง-ต่ำ จุดสั่งซื้อและจุดคุ้มค่าในการสั่งซื้ออะไหล่ Class 1.....	75
4-8	ผลการคำนวณค่าการจัดเก็บ สูง-ต่ำ จุดสั่งซื้อและจุดคุ้มค่าในการสั่งซื้ออะไหล่ Class 2.....	75
4-9	รายการอะไหล่สั่งซื้อเมื่อต้องการใช้งาน Class 3.....	78
4-10	ผลการแบ่งกลุ่มอะไหล่ด้วย ABC Analysis และ VED Analysis.....	79
4-11	ผลการวิเคราะห์ ABC-VED Analysis และประเภทของการควบคุมอะไหล่.....	80
4-12	การเปรียบเทียบการจัดการอะไหล่ระหว่าง Actual 2552-2556	81
5-1	ก่อน-หลังการปรับปรุงการจัดการอะไหล่เครื่อง Extruder Reifenhuser.....	85
5-2	เปรียบเทียบรายการอะไหล่ที่จัดเก็บกับอดีตของเครื่อง Extruder Reifenhuser.....	87

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 เปรียบเทียบอัตราการขยายตัวการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักรและปริมาณการใช้แผ่นพลาสติก ปี 2552-2556	3
2-1 การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์	6
2-2 การแบ่งกลุ่มอะไหล่ซ่อมบำรุงโดยใช้การวิเคราะห์ ABC	12
2-3 ที่มาของสูตร EOQ	15
2-4 Reorder Point กรณีอัตราความต้องการอะไหล่คงที่	17
2-5 ช่วงของการกำหนดค่า Z ต่าง ๆ เพื่อความมั่นใจ	21
2-6 ช่วงเวลาห่างระหว่างการซื้อ	23
2-7 กระบวนการบริหารอะไหล่ทั้งทางด้านอุปสงค์ และอุปทาน	24
3-1 แผนผังการดำเนินงาน	27
3-2 ผลผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา	30
3-3 กระบวนการผลิตแผ่นรองพื้นกระบะรถยนต์	31
3-4 อัตราการขยายตัวการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักรและปริมาณพลาสติกแผ่นที่ผลิตปี 2552-2556	38
3-5 ผังองค์กรโรงงานกรณีศึกษา	41
3-6 น้ำหนักของเครื่องจักรที่จะดำเนินการปรับปรุงก่อนหลัง	51
3-7 สรุปการเดินเครื่อง Extruder Reifenhauer ประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน 2555	53
3-8 แผนผังแสดงสาเหตุและผลการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร Breakdown	54
4-1 แผนผังการศึกษา	60
4-2 ตัวอย่างรายงานข้อมูลการสั่งซื้ออะไหล่เครื่องจักร	61
4-3 การจัดกลุ่มด้วย ABC Analysis ของอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhauer	64
4-4 ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก	65

บทที่ 1

บทนำ

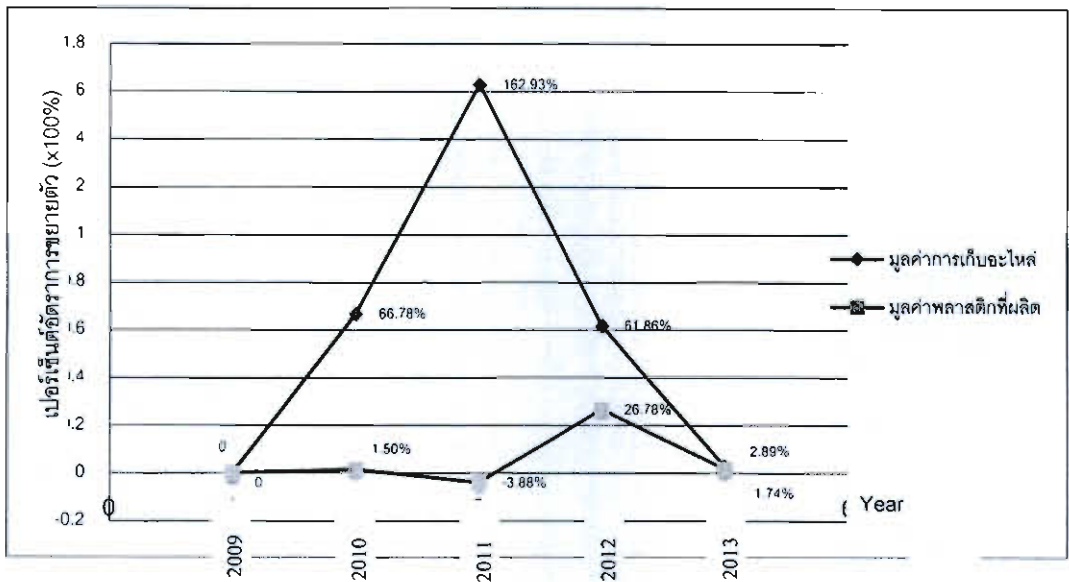
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการขยายตัวของตลาดอุตสาหกรรมยานยนต์เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้อุตสาหกรรมการผลิตพลาสติกที่ใช้กับรถยนต์มีความต้องการใช้ที่สูงขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่มากขึ้นนี้ ผู้ประกอบการเกี่ยวกับการผลิตพลาสติกที่ใช้กับรถยนต์ต้องมีการจัดการด้านการใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างเหมาะสมเพื่อให้สามารถผลิตได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยทรัพยากรการผลิตที่สำคัญ คือ เครื่องจักรซึ่งต้องมีการบำรุงรักษาอย่างมีระบบเพื่อให้เกิดการสูญเสียเวลาการผลิตเนื่องจากเครื่องจักร Breakdown น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ทั้งนี้ต้องมีการเตรียมพร้อมทั้งด้านพนักงานและชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับการซ่อมบำรุงต่าง ๆ

ในทางปฏิบัติของโรงงานกรณีศึกษาฝ่ายวิศวกรรมและฝ่ายผลิต ซึ่งเป็นผู้บำรุงรักษาและผู้ใช้เครื่องจักรจะทำหน้าที่เสนอเพื่อจัดซื้ออะไหล่ไว้สำหรับซ่อมบำรุงเอง แต่ก็ยังพบว่ามีการสูญเสียเวลาในการซ่อมแซมเมื่อเครื่องจักร Breakdown มากเกินความจำเป็น โดยฝ่ายซ่อมบำรุงยืนยันว่าสาเหตุของการสูญเสียเวลานี้มาจากการรอชิ้นส่วนที่จำเป็นสำหรับการซ่อมตามอาการ Breakdown ของเครื่องจักร เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้ฝ่ายวิศวกรรมและฝ่ายผลิตจึงมีการสั่งซื้อชิ้นส่วนอะไหล่สำรองสำหรับการซ่อมบำรุงเพิ่มขึ้น โดยข้อมูลจากการสำรวจมูลค่าอะไหล่เครื่องจักรที่มีการจัดเก็บระหว่างปี พ.ศ. 2552-2556 ดังตารางที่ 1-1 และภาพที่ 1-1 พบว่ามีมูลค่าเฉลี่ยประมาณ 6.67 ล้านบาทต่อปี โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 73.61 ต่อปี ในขณะที่มูลค่าแผ่นพลาสติกที่ผลิตมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเพียงร้อยละ 6.53 ต่อปีเท่านั้น

ตารางที่ 1-1 ข้อมูลการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักรและปริมาณแผ่นพลาสติกที่ทำการผลิต ปี พ.ศ. 2552-2556

ปี พ.ศ.	รายการ อะไหล่ (รายการ)	มูลค่าอะไหล่ ที่จัดเก็บ (บาท)	ปริมาณแผ่น พลาสติกที่ผลิต (ตัน)	มูลค่าแผ่นพลาสติกที่ผลิต (บาท)	Ratio	อัตราการขยายตัว	
						มูลค่าการเก็บ อะไหล่	มูลค่าแผ่นพลาสติก ที่ผลิต
2552	211	1,554,888.88	9,412	1,129,440,000.00	0.00138	-	-
2553	206	2,593,291.26	9,553	1,146,360,000.00	0.00226	66.78%	1.50%
2554	359	6,818,493.39	9,182	1,101,840,000.00	0.00619	162.93%	-3.88%
2555	523	11,036,545.64	11,641	1,396,920,000.00	0.00790	61.86%	26.78%
2556	515	11,355,132.87	11,844	1,421,280,000.00	0.00799	2.89%	1.74%
ค่าเฉลี่ย	363	6,671,670.41	12,258	1,470,960,000.00	0.00514	73.61%	6.53%



ภาพที่ 1-1 เปรียบเทียบอัตราการขยายตัวการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักรและปริมาณการใช้แผ่นพลาสติก ปี พ.ศ. 2552-2556

เมื่อวิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักร ผู้วิจัยจึงนำเสนอดัชนีอัตราส่วนมูลค่าอะไหล่เครื่องจักรที่จัดเก็บต่อมูลค่าแผ่นพลาสติกที่ผลิต (Machine spare part-Plastic product value ratio) ซึ่งมีผลดังแสดงในตารางที่ 1-1 การจัดการด้านอะไหล่ และการซ่อมบำรุงที่เหมาะสมควรส่งผลให้อัตราส่วนนี้มีค่าคงที่หรือลดลง แต่จากตารางที่ 1-1 จะเห็นได้ว่าอัตราส่วนมูลค่าอะไหล่เครื่องจักรที่จัดเก็บต่อมูลค่าแผ่นพลาสติกที่ผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการบ่งชี้ว่ามีการจัดเก็บอะไหล่มากขึ้นแต่ไม่ได้ส่งผลให้ผลผลิตแผ่นพลาสติกเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นจึงเป็นการบ่งชี้ถึงความต้องการในการปรับปรุงการจัดการอะไหล่สำหรับเครื่องรีดแผ่นพลาสติก พิจารณาอัตรา Ratio ของมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่เปรียบเทียบกับมูลค่าพลาสติกแผ่นที่ผลิตมีอัตราเฉลี่ยเท่ากับ 0.00514 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีอัตราการจัดเก็บอะไหล่ที่สูงกว่าและมีแนวโน้มจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ แสดงดังภาพที่ 1-1 ทั้งนี้เนื่องจากเกรงว่าหากเครื่องจักร Breakdown จะไม่มีอะไหล่ซ่อม จึงมีการเก็บอะไหล่ไว้สำหรับเครื่องจักรนี้มากขึ้น เพื่อผลิตสินค้าให้ได้ตามแผนที่วางไว้และลดความสูญเสียโอกาสทางธุรกิจ ดังนั้นการวางแผนการจัดการอะไหล่เพื่อใช้ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับทุกโรงงาน เพราะการวางแผนจัดการอะไหล่เครื่องจักรที่ดีจะทำให้การเครื่องจักรทำการผลิตได้ต่อเนื่อง ลดเวลาของการรออะไหล่หากเครื่องจักรขัดข้อง ส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตต่ำ ลดมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่ ลดความสูญเสียโอกาสต่าง ๆ ทางธุรกิจจึงถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับทุกอุตสาหกรรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวางแผนการจัดการชิ้นส่วนอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติกสำหรับงานซ่อมบำรุง
2. ลดมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก

ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

1. พิจารณาวางแผนจัดการเฉพาะชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับเครื่องรีดพลาสติกที่มีมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่ที่สูงและมีประสิทธิภาพในการผลิตต่ำเท่านั้น
2. วางแผนจากพฤติกรรมความต้องการชิ้นส่วนอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติกจากข้อมูลในอดีต ปี พ.ศ. 2552-2556
3. กำหนดแผนการจัดการอะไหล่ต้องสอดคล้องกับความต้องการของฝ่ายวิศวกรรมซ่อมบำรุงเครื่องรีดแผ่นพลาสติก
4. การเปรียบเทียบทำโดยการเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้ออะไหล่ การจัดการชิ้นส่วนอะไหล่ สำหรับเครื่องรีดแผ่นพลาสติกที่เลือกศึกษาในปี พ.ศ. 2552-2556 กับต้นทุนที่ประมาณการจากแผนการจัดการที่นำเสนอของช่วงเวลาเดียวกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. มีการวางแผนสำหรับการสั่งซื้ออะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติกสำหรับงานซ่อมบำรุงที่ใช้อยู่ปัจจุบันปรับปรุงที่ดีขึ้น
2. ก่อให้เกิดปริมาณสินค้าคงคลังที่ต่ำเพื่อลดพื้นที่ในการจัดเก็บ **สินค้าและมูลค่า**ของสินค้าที่เหมาะสม และมีการสั่งซื้อในปริมาณที่เหมาะสมด้วยต้นทุนที่ต่ำ
3. การนำหลักและทฤษฎีทางด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรมนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการสินค้าคงคลัง
4. ได้แนวทางการกำหนดอะไหล่ที่สั่งซื้อ เข้าได้ตรงเวลา และลดการส่งสินค้าล่าช้า

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากปัญหาการจัดการพัสดุคงคลังชิ้นส่วนอะไหล่สำหรับเครื่องรีดพลาสติก ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown และมีอัตราการเพิ่มขึ้นของมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่เฉลี่ยเท่ากับ 73.61% เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการเพิ่มขึ้นของมูลค่าพลาสติกที่ผลิตเฉลี่ยเพียง 6.53% ซึ่งเป็นการบ่งชี้ความต้องการในการปรับปรุงการจัดเก็บอะไหล่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางการศึกษาโดยการประยุกต์จะนำหลักการของกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic hierarchy process: AHP), ทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory management), ทฤษฎีการจัดการอะไหล่สำหรับงานบำรุงรักษา (Maintenance spare parts) โดยได้สำรวจหลักการเหล่านี้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดโดยสังเขปดังต่อไปนี้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

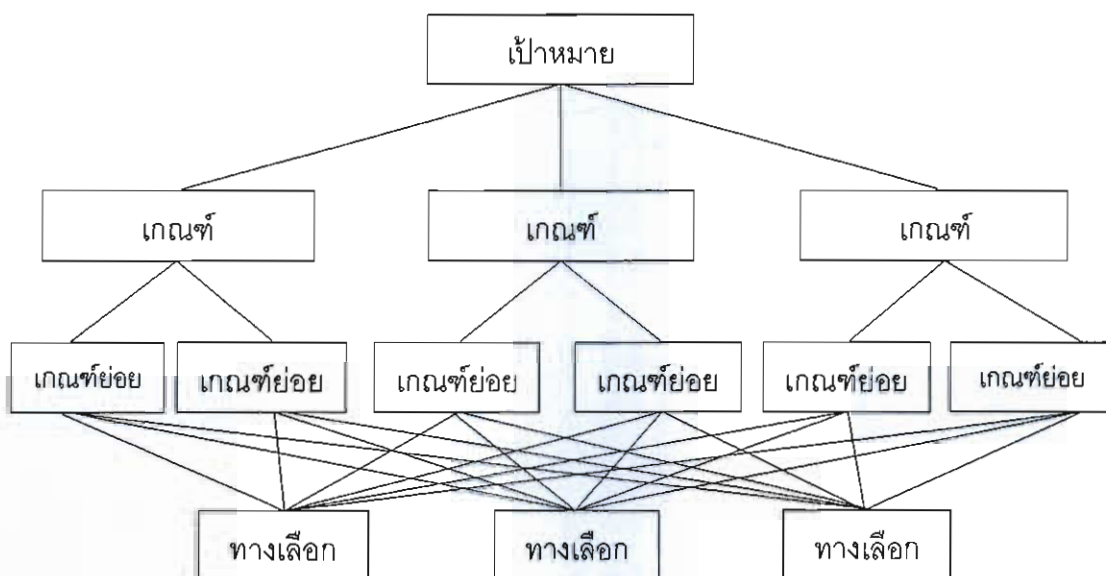
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการบริหารสินค้าคงคลังประเภทอะไหล่ซ่อมบำรุงของกรณีศึกษาบริษัทผลิตที่ปูพื้นกระเบื้องรถยนต์มีดังนี้

1. กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic hierarchy process: AHP)

การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกปัญหา เมื่อมีเกณฑ์ในการพิจารณาหลายเกณฑ์ โดย AHP เป็นกระบวนการที่ช่วยทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีที่สุด ซึ่งสามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อน AHP ได้ถูกพัฒนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1970 โดย Thomas L. Saaty และเป็นทฤษฎีที่นิยมใช้ในการตัดสินใจอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนการดำเนินการของ AHP จะดำเนินการดังนี้

- 1.1 การจัดอันดับชั้นในการวิเคราะห์ จัดทำเป็นแผนภูมิระดับชั้น ดังนี้
 - 1.1.1 ระดับชั้นที่ 1 คือ เป้าหมาย หรือปัญหาที่ต้องการตัดสินใจ (Goal)
 - 1.1.2 ระดับชั้นที่ 2 คือ เกณฑ์ (Criteria)
 - 1.1.3 ระดับชั้นที่ 3 คือ เกณฑ์ย่อย (Sup-criteria)
 - 1.1.4 ระดับชั้นที่ 4 คือ ทางเลือก (Alternative)

โดยในแต่ละชั้นอาจมีหลายเกณฑ์ และในแต่ละเกณฑ์อาจมีหลายเกณฑ์ย่อยได้



ภาพที่ 2-1 การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์

1.2 การคำนวณหาลำดับความสำคัญ

ให้พิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ ในระดับชั้นเดียวกัน โดย การวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์ หรือทางเลือกทีละคู่ (Pair wise comparison) ตามตารางระดับ ความสำคัญ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 เปรียบเทียบระดับความสำคัญของเกณฑ์แสดงเป็นตัวเลข

ระดับความสำคัญ หรือความชอบ (Preference level)	ค่าแสดงเป็นตัวเลข (Numerical value)
เท่ากัน (Equally preferred)	1
เท่ากันถึงปานกลาง (Equally to moderately preferred)	2
ปานกลาง (Moderately preferred)	3
ปานกลางถึงค่อนข้างมาก (Moderately to strongly preferred)	4
ค่อนข้างมาก (Strongly preferred)	5
ค่อนข้างมากถึงมากกว่า (Strongly to very strongly preferred)	6
มากกว่า (Very strongly preferred)	7
มากกว่าถึงมากที่สุด (Very strongly to extremely preferred)	8
มากที่สุด (Extremely Preferred)	9

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบทีละคู่แล้วก็คำนวณหาลำดับความสำคัญในแต่ละระดับชั้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 เปรียบเทียบเกณฑ์หรือทางเลือกแต่ละคู่ในรูปของเมตริกซ์ (Pair wise comparison matrix)

(2-1)

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & \ddots & \ddots & a_{2n} \\ \vdots & & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

1.2.2 การคำนวณ Normalized matrix

(2-2)

$$\begin{bmatrix} \delta_{11} = \frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \dots & \delta_{1n} = \frac{a_{1n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \delta_{n1} = \frac{a_{n1}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \dots & \delta_{nn} = \frac{a_{nn}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \end{bmatrix}$$

1.2.3 คำนวณหาผลรวมของแต่ละแถว

(2-3)

$$\begin{bmatrix} \beta_1 = \sum_{i=1}^n \delta_{1i} \\ \beta_2 = \sum_{i=1}^n \delta_{2i} \\ \vdots \\ \beta_n = \sum_{i=1}^n \delta_{ni} \end{bmatrix}$$

1.2.4 หาลำดับความสำคัญ โดยการหาค่าเฉลี่ยผลรวมของแต่ละแถว คือเอาผลรวมของแต่ละแถวหารด้วยขนาดสแควร์เมตริกซ์

(2-4)

$$\begin{bmatrix} Y_1 = \frac{\beta_1}{n} \\ Y_2 = \frac{\beta_2}{n} \\ \vdots \\ Y_n = \frac{\beta_n}{n} \end{bmatrix}$$

จากนั้นคำนวณหาลำดับความสำคัญรวมจากลำดับความสำคัญที่ได้ในแต่ละระดับชั้น

2. ทฤษฎีการจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory management)

สินค้าคงคลัง (Inventory) จัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนชนิดหนึ่งซึ่งกิจการต้องมีไว้เพื่อขายหรือผลิตซึ่งอาจหมายถึง

2.1 วัตถุดิบ คือ สิ่งของหรือชิ้นส่วนที่ซื้อมาเพื่อใช้ในการผลิต

2.2 งานระหว่างกระบวนการผลิตเป็นชิ้นงานที่อยู่ในขั้นตอนการผลิตหรือรอคอยที่จะผลิตในขั้นตอนต่อไปโดยที่ยังผ่านกระบวนการผลิตไม่ครบทุกขั้นตอน

2.3 วัสดุซ่อมบำรุง คือ ชิ้นส่วนหรืออะไหล่เครื่องจักรที่สำรองไว้เพื่อเปลี่ยนเมื่อชิ้นส่วนเดิมเสียหายหรือหมดอายุการใช้งาน

2.4 สินค้าสำเร็จรูป คือ บัญชีการผลิตที่ผ่านทุกกระบวนการผลิตครบถ้วนพร้อมที่จะนำไปขายให้ลูกค้า

2.5 แรงงาน

2.6 เงินลงทุน

2.7 เครื่องมือเครื่องจักรอุปกรณ์

ความสำคัญของการจัดการอะไหล่ซ่อมบำรุง

ค่าใช้จ่ายในระบบบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุงในการบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุงมีจุดประสงค์ที่จะให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด ซึ่งค่าใช้จ่ายที่สำคัญ ได้แก่

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Ordering cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเพื่อให้ได้มาซึ่งอะไหล่หรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ค่าใช้จ่ายนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสั่งซื้อ โดยสามารถคำนวณออกมาในรูปของจำนวนเงินต่อการสั่งซื้อหนึ่งครั้ง และค่าใ้จ่ายนี้จะกำหนดไว้คงที่โดยไม่แปรผันตามปริมาณอะไหล่ที่สั่งซื้อแต่จะแปรผันตามจำนวนครั้งในการสั่งซื้อ ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าการสั่งซื้ออะไหล่ปริมาณครั้งละมาก ๆ จะลดค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อได้

2. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Carrying cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเนื่องจากการเก็บรักษาอะไหล่ตามปริมาณและระยะเวลาที่เก็บสินค้า ค่าใ้จ่ายนี้อาจประกอบด้วยค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดให้มีอะไหล่ซ่อมบำรุง ค่าปรับสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ค่าขนส่ง ค่าประกันภัย ค่าของเสียหาย การล้าสมัย ค่าเสื่อมค่าภาษี ค่าประกัน และค่าใช้จ่ายในการสูญเสียโอกาสของเงินทุนที่จมอยู่กับอะไหล่ซ่อมบำรุง ค่าใ้จ่ายเหล่านี้แปรผันโดยตรงกับปริมาณอะไหล่ที่เก็บรักษาและระยะเวลาที่เก็บรักษา

3. ค่าใช้จ่ายเมื่ออะไหล่ขาดมือ (Shortage cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่ออะไหล่ไม่มีเพียงพอต่อความต้องการ ซึ่งเป็นการยากที่จะประเมินค่าใช้จ่ายเหล่านี้ เช่น กรณีที่ไม่มีอะไหล่ซ่อมบำรุงจะทำให้ขาดรายได้จากการขายสินค้าเป็นจำนวนเงินเท่าไร ผลรวมของค่าใช้จ่ายทั้ง 3 เรียกว่า ค่าใช้จ่ายรวมของระบบบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุง (Total cost) และจากการพิจารณาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ จะเห็นว่าไม่ว่าจะมีหรือไม่มีอะไหล่ซ่อมบำรุงโรงงานหรือบริษัทก็ต้องมีค่าใช้จ่ายดังกล่าว ดังนั้นการวิเคราะห์ความเหมาะสมของระบบบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุงจะเป็นวิธีการที่จะทำให้โรงงานเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดในการควบคุมอะไหล่ซ่อมบำรุง

บทบาทของสินค้าคงคลังในห่วงโซ่อุปทาน

การบริหารสินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความสมดุลในห่วงโซ่อุปทานเพื่อให้ระดับสินค้าคงคลังต่ำสุด โดยไม่กระทบต่อระดับการให้บริการ โดยปัจจัยนำเข้าของกระบวนการผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง คือ วัตถุดิบชิ้นส่วนและวัสดุต่าง ๆ ที่เรียกรวมกันว่าสินค้าคงคลัง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ใหญ่ที่สุดของต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์หลายชนิด นอกจากนั้นการที่มีสินค้าคงคลังที่เพียงพอยังเป็นการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าที่สามารถส่งให้ได้ทันเวลา จึงเห็นได้ว่าสินค้าคงคลังมีความสำคัญต่อกิจกรรมหลักของธุรกิจเป็นอย่างมาก การบริหารสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพจึงส่งผลกระทบต่อผลกำไรจากการประกอบการโดยตรง และในปัจจุบันนี้มีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาจัดการข้อมูลของสินค้าคงคลังเพื่อให้เกิดความถูกต้องแม่นยำและทันเวลามากยิ่งขึ้น การจัดซื้อสินค้าคงคลังในปริมาณที่เพียงพอราคาที่เหมาะสมและทันเวลาตามที่ต้องการ โดยซื้อจากผู้ขายที่ไว้วางใจได้และน่าส่งให้ยังสถานที่ที่ถูกต้องตามหลักการจัดซื้อที่ดีเป็นจุดเริ่มต้นของการบริหารสินค้าคงคลังโดยการบริหารสินค้าคงคลังมีวัตถุประสงค์หลักอยู่ 2 ประการใหญ่ คือ

1. สามารถมีสินค้าคงคลังบริการลูกค้าในปริมาณที่เพียงพอและทันต่อความต้องการของลูกค้าเสมอเพื่อสร้างยอดขายและรักษาระดับของส่วนแบ่งตลาดไว้
2. สามารถลดระดับการลงทุนในสินค้าคงคลังต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงด้วย แต่วัตถุประสงค์สองข้อนี้จะขัดแย้งกันเอง เพราะการลงทุนในสินค้าคงคลังต่ำที่สุดมักจะต้องใช้วิธีลดระดับสินค้าคงคลังให้เหลือแค่เพียงพอใช้ป้อนกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้โดยไม่หยุดชะงักแต่หากระดับสินค้าคงคลังที่ต่ำเกินไปก็ทำให้บริการลูกค้าไม่เพียงพอหรือไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้าในทางตรงกันข้ามหากจัดเก็บ**สินค้าคงคลัง**ไว้มากเพื่อผลิตหรือส่งให้ลูกค้าได้เพียงพอและทันเวลาจะทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลัง**สูงขึ้น** ดังนั้นการบริหารสินค้าคงคลังโดยรักษาความสมดุลของวัตถุประสงค์ทั้งสองข้อนี้จึงไม่ใช่เรื่องง่ายและเนื่องจากการบริหารการผลิตในปัจจุบันจะต้องคำนึงถึงคุณภาพเป็นหลักสำคัญ ซึ่งการบริการลูกค้า

ที่ดีก็เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างคุณภาพที่ดี ซึ่งทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุดด้วยจึงดูเหมือนว่าการมีสินค้าคงคลังในระดับสูงจะเป็นประโยชน์กับกิจการในระยะยาวมากกว่าเพราะจะรักษาลูกค้าและส่วนแบ่งตลาดได้ดี แต่อันที่จริงแล้วต้นทุนสินค้าคงคลังที่สูงซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงด้วยมีผลให้ไม่สามารถต่อสู้กับคู่แข่งในด้านราคาได้ ฉะนั้นจึงต้องทำให้ต้นทุนค่าคุณภาพดีและบริการที่ดีด้วยในขณะเดียวกัน

ประโยชน์ของสินค้าคงคลัง

1. ตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่ประมาณการไว้ในแต่ละช่วงเวลาทั้งในและนอกฤดูกาลโดยผู้ขายต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้ในคลังสินค้า
2. รักษาการผลิตให้มีอัตราคงที่สม่ำเสมอเพื่อรักษาระดับการว่าจ้างแรงงานการเดินเครื่องจักรให้สม่ำเสมอได้โดยจะเก็บสินค้าที่ขายไม่หมดในช่วงขายไม่ดีไว้ขายตอนช่วงขายดี ซึ่งช่วงนั้นอาจจะผลิตไม่ทันขาย
3. ทำให้ธุรกิจได้ส่วนลดจากการจัดซื้อจำนวนมากต่อครั้งป้องกันการเปลี่ยนแปลงราคาและผลกระทบจากเงินเฟ้อเมื่อสินค้าในท้องตลาดมีราคาสูงขึ้น
4. ป้องกันของขาดมือด้วยสินค้าเพื่อขาดมือเมื่อเวลารอคอยล่าช้าหรือได้คำสั่งซื้อเพิ่มขึ้นกะทันหัน
5. ทำให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการต่อเนื่องอย่างราบรื่นไม่มีการหยุดชะงักเพราะของขาดมือจนเกิดความเสียหายแก่กระบวนการผลิตซึ่งจะทำให้คนงานว่างงานเครื่องจักรถูกปิด หรือผลิตสินค้าไม่ทันตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory control system)

ภาระงานอันหนักประการหนึ่งของการบริหารสินค้าคงคลัง คือ การลงบัญชีและตรวจนับสินค้าคงคลังเพราะแต่ละธุรกิจจะมีสินค้าคงคลังหลายชนิดแต่ละชนิดอาจมีความหลากหลาย เช่น ขนาด รูปร่าง สี เป็นต้น ซึ่งทำให้การตรวจนับสินค้าคงคลังต้องใช้พนักงานจำนวนมากเพื่อให้ได้จำนวนที่ถูกต้องภายใต้ระยะเวลาที่กำหนด เพื่อที่จะได้ทราบว่าชนิดสินค้าคงคลังที่เริ่มขาดมือต้องซื้อเพิ่มและปริมาณการซื้อที่เหมาะสมระบบการควบคุมสินค้าคงคลังที่มีอยู่ 3 วิธี คือ

1. ระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง (Continuous inventory system perpetual system) เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายของทำให้บัญชีคุมยอดแสดงยอดคงเหลือที่แท้จริงของสินค้าคงคลังอยู่เสมอ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการควบคุมสินค้าคงคลังรายการที่สำคัญที่ปล่อยให้ขาดมือไม่ได้ แต่ระบบนี้เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายด้านงานเอกสารค่อนข้างสูงและต้องใช้พนักงานจำนวนมากจึงดูแลการรับจ่ายได้ทั่วถึง ในปัจจุบันการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้กับงานสำนักงานและบัญชีสามารถช่วยแก้ไขปัญหานี้โดยการใช้รหัสแท่ง (Bar

code) หรือรหัสสากลสำหรับผลิตภัณฑ์ (EAN13) ติดบนสินค้าแล้วใช้เครื่องอ่านรหัสแท่ง (Laser scan) ซึ่งวิธีนี้นอกจากจะมีความถูกต้องแม่นยำแล้วยังสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลของการบริหารสินค้าคงคลังในห่วงโซ่อุปทานของสินค้าได้อีกด้วยซึ่งข้อดีของระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่องมีดังนี้

- 1.1 มีสินค้าคงคลังเพื่อขาดมือน้อยกว่าโดยจะเพื่อสินค้าไว้เฉพาะช่วงเวลารอคอยเท่านั้นแต่ระบบเมื่อสิ้นงวดต้องเพื่อสินค้าไว้ทั้งช่วงเวลารอคอยและเวลาระหว่างการสั่งซื้อแต่ละครั้ง
- 1.2 ใช้จำนวนการสั่งซื้อคงที่ซึ่งจะทำให้ได้ส่วนลดปริมาณได้ง่าย
- 1.3 สามารถตรวจสินค้าคงคลังแต่ละตัวอย่างอิสระและเจาะจงเข้มงวดเฉพาะรายการที่มีราคาแพงได้

2. ระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด (Periodic inventory system) เป็นระบบที่มีวิธีการลงบัญชีเฉพาะในช่วงเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น เช่น ตรวจนับและลงบัญชีทุกปลายสัปดาห์หรือปลายเดือนเมื่อของถูกเบิกไปก็จะมีคำสั่งซื้อเข้ามาเติมให้เต็มระดับที่ตั้งไว้ ระบบนี้จะเหมาะกับสินค้าที่มีการสั่งซื้อและเบิกใช้เป็นช่วงเวลาที่แน่นอน เช่น ร้านขายหนังสือของซีเอ็ดจะมีการสำรวจยอดหนังสือในแต่ละวันและสรุปยอดตอนสิ้นเดือน เพื่อดูปริมาณหนังสือคงค้างในร้านและคลังสินค้ายอดหนังสือที่ต้องเตรียมจัดส่งให้แก่ร้านตามที่ต้องการสั่งซื้อ โดยทั่วไปแล้วระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวดมักจะมีระดับสินค้าคงคลังเหลือสูงกว่าระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องเพราะจะมีการเพื่อสำรวจการขาดมือโดยไม่คาดคิดไว้ก่อนล่วงหน้าและระบบนี้จะทำให้มีการปรับปริมาณการสั่งซื้อใหม่เมื่อความต้องการเปลี่ยนแปลงไปด้วยซึ่งข้อดีของระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวดมีดังนี้

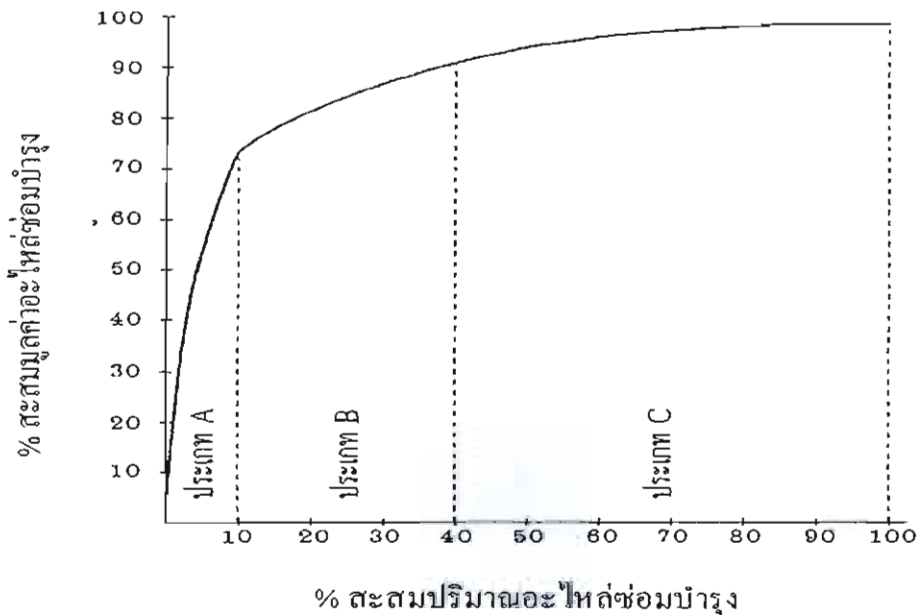
- 2.1 ใช้เวลาน้อยกว่าและเสียค่าใช้จ่ายในการควบคุมน้อยกว่าระบบต่อเนื่อง
- 2.2 เหมาะกับการสั่งซื้อของจากผู้ขายรายเดียวกันหลาย ๆ ชนิดเพราะจะได้ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเอกสารลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและสะดวกต่อการตรวจนับยิ่งขึ้น
- 2.3 ค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลสินค้าคงคลังต่ำกว่า

การแบ่งกลุ่มอะไหล่ซ่อมบำรุง

การแบ่งกลุ่มอะไหล่ซ่อมบำรุงโดย “การวิเคราะห์ ABC” หรือการแบ่งกลุ่มตามความสำคัญ (ABC Classification analysis) มีพื้นฐานจากหลักการพาราโต (Pareto principle) ซึ่งอะไหล่แต่ละรายการจะถูกแบ่งกลุ่มโดยพิจารณาจากอัตราการใช้ต่อปี, ความต้องการใช้ต่อปี และราคาต่อหน่วยเฉลี่ยซึ่งเป็นข้อมูลของแต่ละองค์กร ในปัจจุบันมีโปรแกรมที่ทันสมัยในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ เช่น ERP โดยสามารถจำแนกอะไหล่ได้เป็นกลุ่ม A ซึ่งเป็นกลุ่ม

ที่มีจำนวนน้อยแต่มีอัตราการใช้ต่อปีสูง ในขณะที่กลุ่ม C มีอยู่จำนวนมากแต่มีอัตราการใช้ต่อปีต่ำ สำหรับกลุ่ม B เป็นกลุ่มที่อยู่ระหว่างกลุ่ม A กับ C ซึ่งบางงานวิจัยระบุว่าไม่จำเป็นต้องมีกลุ่ม B สำหรับอะไหล่กลุ่ม A เป็นกลุ่มที่ต้องควบคุมและเฝ้าติดตามอย่างใกล้ชิดโดยทั่วไปสามารถแบ่งกลุ่มอะไหล่ซ่อมบำรุงได้ดังนี้

1. อะไหล่ประเภท A มีปริมาณประมาณ 5-10% ของรายการอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้งหมด และมีมูลค่าสูงสุดประมาณ 75-80% ของมูลค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้งหมด
2. อะไหล่ประเภท B มีปริมาณประมาณ 20-30% ของรายการอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้งหมด และมีมูลค่าประมาณ 15% ของมูลค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้งหมด
3. อะไหล่ประเภท C คือ ปริมาณอะไหล่ซ่อมบำรุงส่วนใหญ่ที่เหลือประมาณ 40-50% ของรายการอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้งหมด และมีมูลค่าสูงสุดประมาณเพียง 5-10% ของมูลค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงทั้งหมด



ภาพที่ 2-2 การแบ่งกลุ่มอะไหล่ซ่อมบำรุงโดยใช้การวิเคราะห์ ABC

สำหรับขั้นตอนในการแบ่งกลุ่มอะไหล่ซ่อมบำรุงตามการวิเคราะห์ ABC สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดหาปริมาณการใช้อะไหล่ซ่อมบำรุงแต่ละประเภทในรอบ 1 ปี และหาราคาค่าหน่วยของอะไหล่ซ่อมบำรุงแต่ละประเภท

2. คำนวณหามูลค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงที่หมุนเวียนในรอบปีของอะไหล่ซ่อมบำรุงแต่ละประเภท โดยการคูณปริมาณการใช้อะไหล่ซ่อมบำรุงแต่ละประเภทในรอบปีด้วยราคาของอะไหล่ซ่อมบำรุงประเภทนั้น

3. เรียงลำดับรายการอะไหล่ซ่อมบำรุงแต่ละประเภทตามมูลค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงจากมากไปหาน้อยตามลำดับ

4. คำนวณหา%สะสมของปริมาณอะไหล่ซ่อมบำรุงและเปอร์เซ็นต์สะสมของมูลค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงแต่ละประเภทที่ได้เรียงลำดับไว้ในขั้นตอนที่ 3

5. นำเอาเปอร์เซ็นต์ที่คำนวณได้ในขั้นตอนที่ 4 มาสร้างกราฟโดยให้เปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณอะไหล่ซ่อมบำรุงเป็นแกนนอนและให้เปอร์เซ็นต์สะสมของมูลค่าอะไหล่ซ่อมบำรุงเป็นแกนตั้งการแบ่งกลุ่มอะไหล่ซ่อมบำรุงโดยวิธีวิเคราะห์ ABC สามารถกำหนดหลักเกณฑ์และตัวแปรเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุง

การจัดกลุ่มอะไหล่ตามความวิกฤติของเครื่องจักร

จากการวิเคราะห์ด้วยวิธี ABC นั้นยังไม่สามารถจัดเข้ากับความสำคัญที่มีต่อการทำงานของเครื่องจักรได้ ซึ่งอะไหล่สำหรับเครื่องจักรแต่ละส่วนมีความสำคัญต่างกัน ความสำคัญของอะไหล่แต่ละชิ้นจึงคิดเฉพาะตัวอะไหล่ไม่ได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดความสำคัญของอะไหล่แต่ละรายการ ผูกกับความสำคัญของเครื่องจักรด้วย ความสำคัญรวมนี้ใช้เป็นแนวทางในการจัดเตรียมอะไหล่ โดยทั่วไปเครื่องจักรสามารถจัดระดับความสำคัญเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มอะไหล่ที่มีความสำคัญยิ่งยวด (Vital: V) เป็นอะไหล่หลักที่สำคัญมาก มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักรทำให้ไม่สามารถทำงานได้ ทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุด ได้แก่ มอเตอร์ขับเคลื่อนปั๊ม, อะไหล่ของชุดควบคุมอุณหภูมิลูกกลิ้งรีดแผ่น, อะไหล่ของชุดไฮดรอลิกส์ตัดแผ่นพลาสติก, และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

2. กลุ่มอะไหล่ที่มีความสำคัญมาก (Essential: E) เป็นอะไหล่ที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักรบ้างแต่เครื่องยังทำงานได้ แต่หากทิ้งไว้นานจะส่งผลให้อะไหล่กลุ่ม V เกิดขัดข้องไปด้วย ได้แก่ ชุดควบคุมอุณหภูมิ, ตลับลูกปืน, ฮิตเตอร์, อุปกรณ์ไฮดรอลิกส์ของชุดตัดแผ่น เป็นต้น

3. กลุ่มอะไหล่ที่มีความสำคัญ (Desirable: D) เป็นอะไหล่ที่อาจมีผลต่อการทำงานกับเครื่องจักรบ้างแต่เครื่องยังทำงานได้ ซึ่งจะไม่ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ นี้อด, สกรูต่าง ๆ, จารบีหล่อลื่น เป็นต้น

การจัดกลุ่มอะไหล่เข้าใน เอบีซี-วีอีดี เมทริกซ์ (ABC-VED Matrix)

การแบ่งกลุ่มอะไหล่เครื่องจักรที่ได้จากวิธี ABC Analysis และวิธี VED Analysis มาวิเคราะห์ร่วมกันในตารางเอบีซี-วีอีดี เมทริกซ์ (ABC-VED Matrix) ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของ

อะไหล่โดยมีเกณฑ์ทั้งด้านปริมาณการใช้จากวิธี ABC Analysis และเกณฑ์ด้านความสำคัญของอะไหล่ในการซ่อมบำรุง จากวิธี VED Analysis การกำหนดเกณฑ์ของระดับการควบคุมดูแลอะไหล่ที่ผ่านการวิเคราะห์โดย ABC-VED Analysis รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 เมทริกซ์การจัดกลุ่มอะไหล่ในการวิเคราะห์เอบีซี-วีอีดี เมทริกซ์ (ABC-VED Matrix)

ABC \ VED	V	E	D
	5 คะแนน	3 คะแนน	1 คะแนน
A 3 คะแนน	AV $3 \times 5 = 15$	AE $3 \times 3 = 9$	AD $3 \times 1 = 3$
B 2 คะแนน	BV $2 \times 5 = 10$	BE $2 \times 3 = 6$	BD $2 \times 1 = 2$
C 1 คะแนน	CV $1 \times 5 = 5$	CE $1 \times 3 = 3$	CD $1 \times 1 = 1$

การนำผลคะแนนของ ABC Analysis มาร่วมกับค่าถ่วงน้ำหนักของ VED Analysis โดยการนำเอาคะแนนของทั้ง ABC และ VED มาจับคู่และคูณกันเพื่อให้ได้กลุ่มใหม่ที่ใช้เกณฑ์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

การแบ่งประเภทการควบคุมการจัดการอะไหล่

การแบ่งประเภทการควบคุมการจัดการอะไหล่แต่ละรายการตามเกณฑ์ที่ได้จากเมทริกซ์การจัดกลุ่มอะไหล่ออกเป็น 3 ประเภท (Classes) ตามระดับคะแนน ดังนี้

Class 1: AV มีคะแนนมากกว่า 10 คะแนน

Class 2: CV, AE, BE, BV มีคะแนนเท่ากับ 4-10 คะแนน

Class 3: CE, AD, BD และ CD มีคะแนนน้อยกว่า 4 คะแนน

นโยบายการบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุง

แนวทางสำหรับการบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุงโดยทั่วไปแต่ละองค์กรจะต้องเลือกใช้แนวทางในการบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุงที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายต่ำสุด แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งหากพิจารณาถึงความต้องการอะไหล่แต่ละประเภทของงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่องจักรในกระบวนการผลิตนั้นพบว่ามีความต้องการแบบไม่ต่อเนื่องและ

ความต้องการนั้นแปรเปลี่ยนไปตามกาลเวลา ซึ่งแนวทางที่สามารถเลือกใช้ในการบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุงดังกล่าวมีดังนี้

1. การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic order quantity)

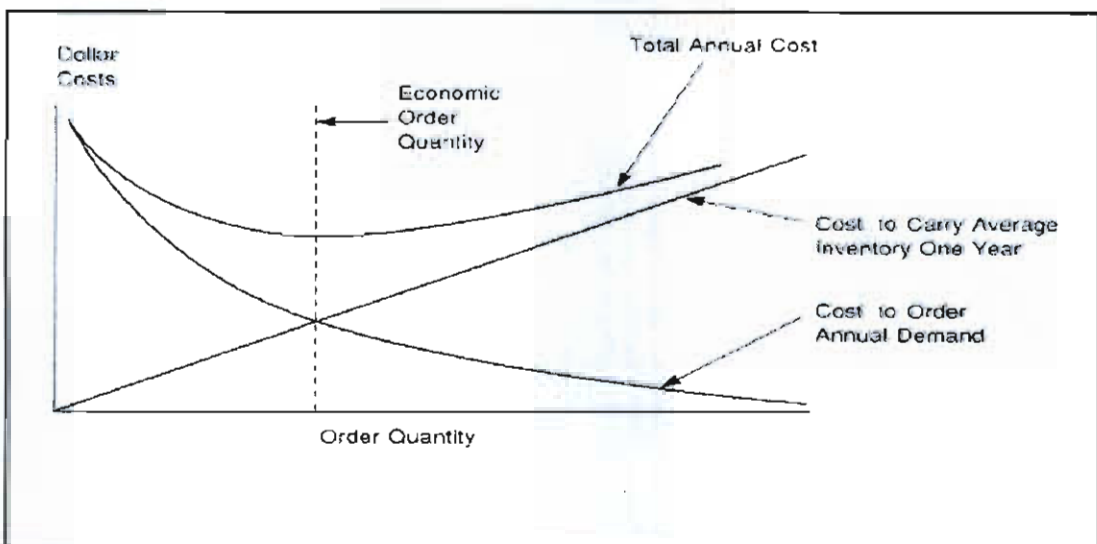
เมื่อความต้องการถูกประมาณให้คงที่สามารถกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดโดยไม่พิจารณาการแปรเปลี่ยนของความต้องการตามช่วงเวลาซึ่งใช้สูตรคำนวณพื้นฐานของ EOQ ดังสมการที่ 2-5

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2-5)$$

เมื่อ D คือ ปริมาณความต้องการต่อปี

S คือ ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อต่อครั้ง

H คือ ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาต่อชิ้นต่อปี



ภาพที่ 2-3 ที่มาของสูตร EOQ

การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) จะใช้ปริมาณความต้องการเฉลี่ยเป็นค่ากำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดจากนั้นพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อเป็นช่วง ๆ โดยพยายามสั่งให้พอใช้ในแต่ละช่วงแต่ไม่เกินปริมาณ EOQ ซึ่งแบบจำลองนี้เหมาะกับรูปแบบความต้องการที่มีการเปลี่ยนแปลงต่ำ

วิธีการสั่งเมื่อต้องการใช้ (Order as required) แนวคิดนี้นำมาใช้กับอะไหล่รายการที่ปกติจะไม่เก็บสำรองไว้ไม่ใช่อะไหล่ประเภทซื้อเข้าบัญชีค่าใช้จ่ายโดยตรงหรืออะไหล่บางรายการที่สามารถซื้อได้ง่ายระยะเวลาในการจัดหาสั้นมี**จำหน่ายในตลาดทั่วไป**และไม่สำคัญในการผลิตหรือสามารถรอเวลาได้โดยอะไหล่ประเภทนี้**ถูกจัดอยู่ในรายการที่ต้องเก็บสำรอง**แต่อาจมีสต็อกศูนย์และเมื่อมีความต้องการเกิดขึ้นจึงจะสั่งซื้อเข้าคลัง

จุดสั่งซื้อใหม่ (Reorder points)

จุดสั่งซื้อใหม่ เป็นจุดที่บอกให้ผู้รับ**รับผิดชอบ**ในการสั่งซื้อทราบถึงเวลาที่จะต้องออกคำสั่งซื้ออะไหล่เพิ่มเติม จุดสั่งซื้อใหม่อาจจะกำหนดเป็นระดับของการสั่งซื้อใหม่ (Re-order level) คือ การกำหนดระดับอะไหล่ซ่อมบำรุงที่**ควรจะออกไปสั่งซื้อ** ดังนั้นระดับของการสั่งซื้อใหม่จึงขึ้นอยู่กับตัวแปร 2 ตัว คือ อัตราการใช้และ**ช่วงเวลานำ** ในการคำนวณระดับของการสั่งซื้อใหม่ เราจึงดูอัตราการใช้ด้วย**ช่วงเวลานำ**และในการ**พิจารณากำหนดจุดสั่งซื้อใหม่** อาจจะพิจารณาประกอบกับปริมาณอะไหล่ซ่อมบำรุงเพื่อความปลอดภัย (Safety stock) ที่มีการคำนึงถึงความเป็นไปได้ของเวลาในการจัดหาซึ่งมีข้อจำกัดในช่วงเวลาต่าง ๆ เช่น 1 สัปดาห์ 1 เดือน หรือ 1 ปี เพื่อให้องค์กรที่ต้องการเปรียบเทียบว่าถ้ามีการจำกัดเวลาในการจัดหากับการไม่มีข้อจำกัดให้ผลต่างกันอย่างไร ซึ่งพบว่าความถูกต้องของการจำกัดเวลาในการจัดหาจะมีมากขึ้นเมื่อเวลาน้อยลง ดังนั้นการกำหนดเวลาการจัดหาที่เป็นไปได้**เพื่อกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่**จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับองค์กรซึ่งบางองค์กรเลือกเพียง 1 วัน หรือ 2 เท่า เช่น 2, 4, 8, และ 16 วัน

การคำนวณหาจุดสั่งซื้อและ Safety stock นี้เป็นการหาค่าของการจะสั่งซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงในแต่ละครั้ง จะซื้อจำนวนเท่าใด **ซื้อเมื่อไร** หากรายการอะไหล่บางรายการจะต้องสั่งผลิตหรือนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งจะมี**ช่วงระยะเวลาในการสั่งซื้อ**นานเกิน 45 วัน, 90 วัน หรือ 120 วัน เพื่อไม่ให้อะไหล่ขาดมือสำหรับสำรองอะไหล่ไว้ในคลังสินค้า จึงจำเป็นจะต้องคำนวณหาจุดสั่งซื้อ ROP และระดับการจัดเก็บสูงสุด (Quantity maximum; Q.max) สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2-6

$$ROP = (\bar{D} \times \bar{LT}) + \text{Safety stock (SS)} \quad (2-6)$$

เมื่อ ROP คือ จุดสั่งซื้อใหม่

\bar{D} คือ อัตราความต้องการอะไหล่โดยเฉลี่ยในรอบหนึ่งเดือน

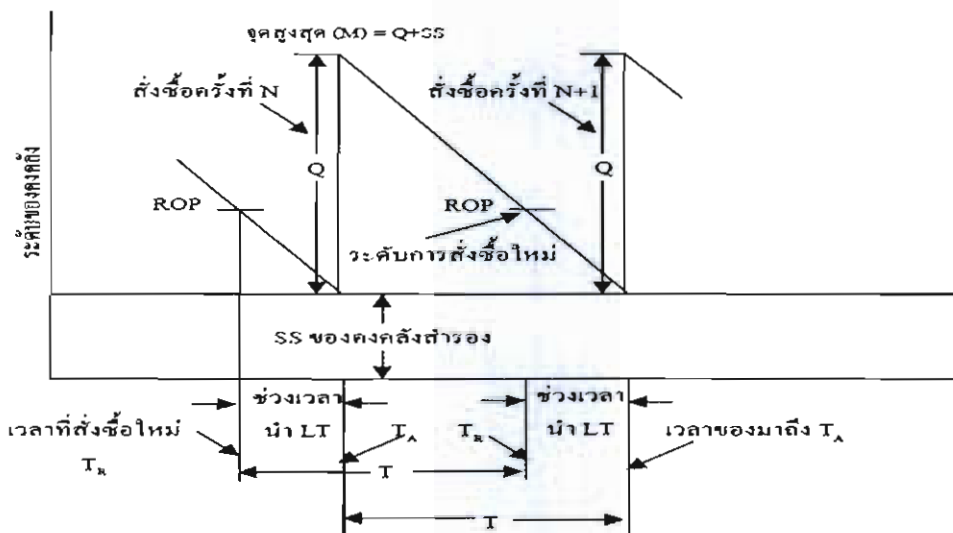
\bar{LT} คือ อัตราของระยะเวลาการสั่งซื้อโดยเฉลี่ย (เดือน)

SS คือ ค่า Safety stock

หลังจากคำนวณหาค่า ROP จึงนำไปควบคุมการสั่งซื้อและการจัดเก็บจริง เนื่องจากค่าที่คำนวณได้ตามสมการนำมาปัดเศษขึ้น เพื่อให้เหมาะสมและสะดวกตามขนาดบรรจุหรือหน่วยจริงของรายการสินค้าที่จะสั่งและการจัดเก็บอะไหล่

Reorder point

ในทางทฤษฎีหาก Lead time และความต้องการใช้อะไหล่เป็นค่าคงที่ การคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (ROP-Reorder point) หรือ Min หรือ ระดับต่ำสุดของอะไหล่ในคลังสามารถคำนวณหาได้ง่าย คือ อัตราความต้องการอะไหล่ (Demand rate) x ระยะเวลา Lead time ดังแสดงในภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 Reorder point กรณีอัตราความต้องการอะไหล่คงที่

กรณีเช่นนี้ ระดับต่ำสุดของอะไหล่ คือ Reorder point ในความเป็นจริงมีความแปรปรวนของทั้งอุปสงค์ หรือความต้องการอะไหล่ (Demands) คือ มีความต้องการใช้ไม่แน่นอน มากบ้างน้อยบ้าง ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งอาจวัดเป็นอัตราความต้องการเฉลี่ย (Average demand rate) ที่มีความแปรปรวน ส่วนของอุปทาน คือ ความแปรปรวนทางด้านระยะเวลาในการรอการส่งมอบอะไหล่ หรือ Lead time ทั้งสองอย่างรวมกันจึงทำให้เกิดความไม่แน่นอนรวมกันระดับอะไหล่ที่เก็บอยู่จะตอบสนองความต้องการได้ หรือไม่ถ้าอัตราความต้องการอะไหล่เปลี่ยนไปในทางที่สูงมาก อะไหล่ก็จะหมดคลังก่อนที่อะไหล่สั่งซื้อใหม่จะมาเติมทัน ซึ่งอาจจะเต็มซ้ำเพราะ Lead time ขาวผิดปกติในการสั่งซื้อนั้น ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหาเรื่องนี้จึงต้องมีการกำหนดระดับอะไหล่ที่เรียกว่า Safety stock ไว้

Safety stock

Safety stock (SS) เป็นวัสดุคงคลังส่วนเกินที่จัดเตรียมไว้ระดับหนึ่งโดยกำหนดให้วัสดุคงคลังระดับนั้น ๆ เป็นระดับที่ต้องมีสำรองอยู่ตลอดเวลา จุดมุ่งหมายก็เพื่อหลีกเลี่ยงหรือป้องกันการขาดมือที่อาจจะเกิดขึ้นซึ่งจะมีผลเสียหายหลายประการ อย่างไรก็ตามการมีของสำรองไว้ในคลังก็เป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนของธุรกิจ 2 ประการ กล่าวคือ ของที่มีเผื่อไว้ทำให้ต้นทุนที่เกิดจากของขาดมือลดลง แต่ทำให้ต้นทุนในการจัดให้มีวัสดุคงคลังเพิ่มขึ้น นอกจากนี้จะสังเกตได้ว่าจำนวนของที่มีสำรองไว้ในคลังจะถูกเก็บไว้เป็นจำนวนคงที่อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงไม่ต้องการของที่มีสำรองไว้ด้วย ดังเช่นในกรณีคำนวณวัสดุคงคลังด้วยวิธีที่ได้สภาพการณ์ที่มีการใช้อย่างสม่ำเสมอ

$$SS = Z \times \sigma_{combined} \quad (2-7)$$

$$SS = Z \times \sqrt{(\sigma_D)^2 \times LT + (\sigma_{LT} \times \bar{D})^2} \quad (2-8)$$

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sum X^2 - N\bar{X}^2}{N-1}} \quad (2-9)$$

$$Q_{max} = \bar{D} + SS \quad (2-10)$$

เมื่อ Z คือ ค่า z ในตารางการแจกแจงแบบปกติ ที่สอดคล้องกับระดับการให้บริการที่กำหนดไว้ตามประเภทของอะไหล่

σ_D คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราต้องการอะไหล่เพื่อใช้ในการซ่อมบำรุง

σ_{LT} คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาของการมาถึงอะไหล่เพื่อใช้ในการซ่อมบำรุง

$\sigma_{combined}$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมจากผลการแปรปรวนทั้ง Demand rate และ Lead time

X คือ ปริมาณสินค้าที่ใช้ของแต่ละเดือน (หน่วย)

\bar{X} คือ ปริมาณสินค้าเฉลี่ย

N คือ จำนวนเดือนทั้งหมดที่มีการสั่งซื้อสินค้า

Q.max คือ ระดับสต็อกสูงสุด

การพิจารณาจุดสั่งซื้อ

ในระบบของการควบคุมของคลังจะมีระบบจุดสั่งใหม่ที่อยู่จกกันดี 3 ระบบด้วยกัน คือ

1. ระบบรอบเวลาดั้งคงที่ (Fixed interval system) จะทำการสั่งตามรอบเวลาหรือทุก ๆ ระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ก่อนแล้ว ในระบบนี้จะกำหนดปริมาณการสั่งไม่เท่ากันในแต่ละครั้ง ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับสินค้าคงคลังในขณะทำการสั่ง วิธีนี้เหมาะกับของคงคลังที่มีราคาแพง อัตราการใช้ไม่แน่นอน ปริมาณของที่สั่งในระบบนี้ จะต้องคำนึงถึงระดับสูงสุดของสินค้าคงคลังที่ได้มีการกำหนดเป็นระดับควบคุมไว้ โดยระดับคงคลังสูงสุดโดยทั่วไปจะคำนวณได้ดังนี้

ระดับสินค้าคงคลังสูงสุด = จำนวนที่คาดว่าจะมีการใช้ใน 1 รอบของการสั่ง + ของคงคลังสำรอง

จำนวนที่คาดว่าจะมีใช้ในรอบ 1 รอบของการสั่งอาจคำนวณหาได้จากขนาดของการสั่งที่ประหยัด หรือ EOQ และของคงคลังสำรองจะใช้ด้วยชื่อ SS (Safety stock)

$$\text{ระดับของคงคลังสูงสุด} = \text{EOQ} + \text{SS}$$

ส่วนจำนวนที่สั่ง ซึ่งจะสามารถรักษาระดับสินค้าคงคลังสูงสุดดังกล่าว จะคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{จำนวนที่สั่ง} = \text{EOQ} - \text{OH} + \text{D} + \text{SS}$$

เมื่อ OH คือ ระดับของคงคลังที่เหลืออยู่ในขณะทำการสั่ง (On hand)

D คือ อัตราการใช้โดยเฉลี่ยในช่วงเวลานำ

SS คือ สินค้าคงคลังสำรอง และเป็นระดับต่ำสุดของการควบคุมของคงคลัง

และในขณะสินค้ามาส่งคาดว่าจะมีสินค้าในคลังเท่ากับ $\text{OH} - \text{D}$

ฉะนั้น ในขณะสินค้ามาส่ง ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่จะมีสินค้าคงคลังสูงสุด จะคำนวณได้โดยระดับของสินค้าคงคลังที่เหลืออยู่ในขณะสินค้ามาส่ง + ปริมาณที่สั่ง หรือ

$$(\text{OH} - \text{D}) + (\text{EOQ} - \text{OH} + \text{D} + \text{SS}) = \text{EOQ} + \text{SS}$$

ข้อดี คือ ช่วยให้ไม่ลืมนำ

ข้อเสีย คือ สินค้าอาจจะหมดก่อนกำหนด ถ้าหากจำนวนของคงคลังที่สำรองไว้น้อย

เกินไป

2. ระบบปริมาณสั่งซื้อคงที่ (Fixed order size system)

ระบบนี้จะทำการสั่งซื้อในจำนวนที่เท่ากันทุกครั้ง โดยจะสั่งเท่ากับจำนวนที่คาดว่าจะมีการใช้ในแต่ละรอบของการสั่ง ซึ่งเมื่อเทียบกับระบบรอบเวลาดั้งคงที่แล้ว ก็คือ ปริมาณสินค้าจาก EOQ หน่วย การควบคุมระดับสูงสุดของสินค้าคงคลังในระบบนี้ จะควบคุมไว้ที่ระดับ $\text{EOQ} + \text{SS}$ เช่นกัน ฉะนั้น ณ จุดที่สินค้ามาส่งปริมาณสินค้าคงคลังขณะนั้นคาดว่าจะเหลือเท่ากับ SS หน่วย และเมื่อพิจารณาถึงจุดสั่งซื้อก็จะต้องทำการสั่งซื้อเมื่อระดับสินค้าคงคลังตกลงมาถึงระดับ $\text{D} + \text{SS}$ สำหรับระดับต่ำสุดจะควบคุมไว้ที่ระดับ SS เช่นเดียวกันกับรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่



658.7
พ155 2558
2558

จะเห็นว่าระบบนี้จะใช้ได้ดีถ้าอัตราการใช้ค่อนข้างจะมีความแน่นอน ถ้าเราประมาณการว่าอัตราการใช้แน่นอน ดังนั้นการลดลงของสินค้าคงคลังตามช่วงเวลาต่าง ๆ เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟจึงมีลักษณะที่เป็นเส้นตรง แต่ในความเป็นจริงอาจมีความคาดเคลื่อนไปบ้าง จึงต้องมีสินค้าคงคลังสำรองเผื่อไว้ ระบบนี้เหมาะกับวัสดุราคาปานกลางถึงสูง

3. ระบบกล่องคู่ (Two bin system)

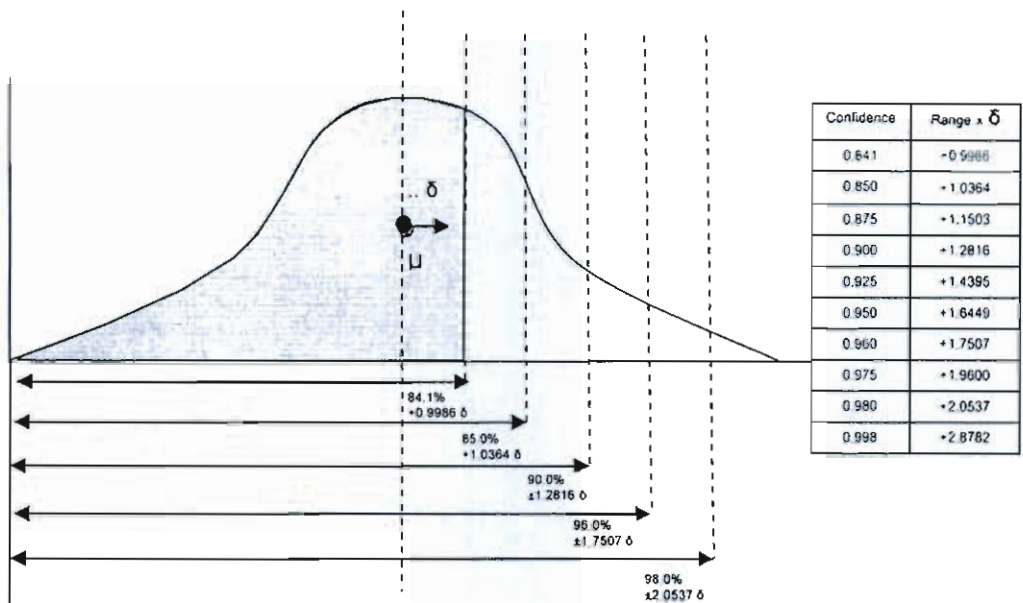
วิธีนี้เหมาะกับสินค้าคงคลังที่ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อจะพิจารณาจากกล่องคู่ที่กำหนดขึ้น กล่าวคือ ให้เตรียมกล่องหรือที่วางของคงคลังไว้ 2 กล่องต่อของคงคลังหนึ่งรายการ แต่ละกล่องมีขนาดเท่ากับจำนวนที่สั่งซื้อในแต่ละครั้ง เมื่อของในกล่องใดกล่องหนึ่งหมดก็เปรียบเสมือนเป็นจุดสั่งซื้อ ก็ให้สั่งสินค้าเข้ามาเท่ากับจำนวนหนึ่งกล่องและขณะที่มีการรอนำเข้าก็ใช้ของในกล่องที่ 2 เนื่องจากวิธีการนี้มักไม่มีการบันทึก เมื่อมีการนำของออกจากกล่องไปใช้จึงอาจจะทำให้ยากในการตรวจสอบจำนวนของคงคลังที่แน่นอน ดังนั้น จึงเหมาะสมกับสินค้าคงคลังที่เป็นวัสดุธรรมดา ราคาต่ำ

ความแปรปรวน (Variance)

ความแปรปรวนของความต้องการวัสดุคงคลัง โดยปกติความต้องการวัสดุคงคลังจะไม่เท่ากันตลอด ดังนั้นอัตราความต้องการวัสดุคงคลังจึงเป็นค่าเฉลี่ยของความต้องการวัสดุคงคลังนั้น ความผันแปรของความต้องการดังกล่าววัดได้จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความต้องการของคงคลังที่มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง หมายถึง มีความผันแปรสูง เมื่อความผันแปรของความต้องการมีค่าสูง โอกาสที่จะเกิดของขาดสต็อกก็มีมากขึ้นตามไปด้วย เพื่อลดโอกาสของขาดสต็อกก็จะต้องจัดเตรียมของเผื่อไว้ให้มาก ๆ ด้วย โดยทั่วไปความไม่คงที่สามารถอธิบายได้โดยใช้วิธีการทางสถิติวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นในอดีต โดยทั่วไปใช้สมการสถิติแบบ Normal density distribution อธิบายลักษณะการกระจายของการเกิดเหตุการณ์เหล่านั้น

สมการ Normal มีรูปร่างเป็นระฆังคว่ำ ขนาดของระฆังอาจจะแหลมหรือป้านออกมากน้อยแล้วแต่การกระจายของข้อมูล ที่เหมาะสม คือ การสมการที่สามารถอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ดีที่สุด ตัวแปรที่กำหนดรูปร่างสมการ คือ ตัวแปร σ (Sigma-Standard deviation) และ μ (Mean) σ สูง คือ การกระจายของข้อมูลมีสูง ในขณะที่ μ คือ ค่าเฉลี่ยพื้นที่ทั้งหมด คือ สิ่งที่เกิดขึ้นขึ้น 100% พื้นที่ใต้เส้นกราฟวัดตามจำนวนเท่าของค่า σ เรียกว่าค่า Z

ตารางด้านขวามือที่อยู่ในภาพนี้จะแสดงตัวอย่างค่าของ Z ซึ่งเป็นจำนวนเท่าของ σ ที่ให้ความมั่นใจที่กำหนด เช่น ถ้าต้องการ Confidence interval 84.1% แบบพื้นที่ข้างเดียวตามภาพต้องใช้ค่า $Z = 1.000$ (การหาค่า Z โดยกำหนด Confidence level ให้ใช้ตารางค่า Z) ดังแสดงในภาพที่



ภาพที่ 2-5 ช่วงของการกำหนดค่า Z ต่าง ๆ เพื่อความมั่นใจ

Risk of stock out

Risk of stock out คือ ค่าความเสี่ยงที่เบิกอะไหล่แล้วไม่มีของ หรือปริมาณไม่พอ ที่จริงก็คือ 1- Confidence ที่จะมียอะไหล่ใช้นั่นเอง

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุง

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับระบบบริหารอะไหล่ซ่อมบำรุงประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ

1. ความต้องการ (Demand) ความต้องการใช้ชิ้นส่วนอะไหล่แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

1.1 ความต้องการแบบแปรตาม (Dependent demand) เป็นความต้องการที่ขึ้นอยู่กับความต้องการส่วนหน้าแล้วจึงเกิดความต้องการย่อยตามมาโดยสามารถวางแผนความต้องการได้จึงอาจไม่ต้องมีอะไหล่ซ่อมบำรุงไว้หรือมีอะไหล่ซ่อมบำรุงชั่วคราวเท่านั้น

1.2 ความต้องการแบบอิสระ (Independent demand) เป็นความต้องการที่เกิดขึ้นโดยไม่มีความต้องการส่วนหน้ามาเป็นตัวกำหนดแต่จะเกิดขึ้นตามสภาพความเป็นจริงที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาซึ่งสามารถใช้การพยากรณ์ตามหลักสถิติมาช่วยเพื่อให้มีอะไหล่ซ่อมบำรุงอยู่อย่างต่อเนื่อง

ทั้งนี้ความต้องการทั้ง 2 แบบขึ้นอยู่กับประเภทของอะไหล่ที่**ต้องการและประเภท**ของการซ่อมบำรุง โดยการซ่อมบำรุงเครื่องจักรในโรงงานมีความต้องการใช้ชิ้นส่วนอะไหล่หลากหลายประเภท ดังนั้นอาจเกิดความต้องการได้ทั้ง 2 แบบรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 รูปแบบของความต้องการอะไหล่ตามประเภทของการซ่อม

ประเภทของงานซ่อมบำรุง (Maintenance category)	อะไหล่พิเศษ (Unique parts)	อะไหล่ประกัน (Insurance and standby parts)	อะไหล่ที่ใช้ได้ หลายเครื่อง (Interchangeable parts)	อะไหล่ที่สามารถจัดซื้อ ได้เมื่อต้องการ (OAR)	อะไหล่ที่เป็น พัสดุทั่วไป (General used items)
Breakdown	อิสระ	อิสระ	อิสระ	แปรตาม	อิสระ
Preventive	แปรตาม	แปรตาม	อิสระ	แปรตาม	อิสระ
Planned	แปรตาม	แปรตาม	อิสระ	แปรตาม	อิสระ
Shutdown/ Turnaround					

2. ช่วงเวลานำ (Lead time) คือ ระยะเวลาที่นับจากเริ่มออกไปสั่งซื้อจนกระทั่งได้รับของตามที่ตั้ง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การเตรียมการสั่งซื้อ การส่งผ่านคำสั่งซื้อ ช่วงเวลานำของผู้ขาย เวลาในการขนส่ง และเวลาในการจัดเตรียม หรืออาจสรุปได้ว่าช่วงเวลานำประกอบด้วระยะเวลา 2 ส่วน คือ เวลาล่วงหน้าในการเตรียมเอกสาร และงานด้านธุรการของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เวลาดังกล่าวอาจมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกระบวนการดำเนินงานของแต่ละบริษัทกำหนดไว้ และเวลาล่วงหน้าสำหรับผู้ผลิต หรือผู้ส่งมอบเวลาช่วงนี้คาดคะเนได้จากประสบการณ์ในอดีต เพราะการแบ่งช่วงเวลานำให้ได้มากกว่า 1 ช่วงเวลามีความสำคัญมาก เนื่องจากช่วงเวลาระหว่างการวางแผนกับการดำเนินงานซ่อมบำรุงอาจมีผลกระทบกับนโยบายการกำหนดระดับอะไหล่ซ่อมบำรุงที่ต่างกัน ซึ่งหากช่วงเวลานำน้อยจะทำให้มีอะไหล่ซ่อมบำรุง เพื่อความปลอดภัยน้อยลดการสูญเสียจากสินค้าขาดมือ เพิ่มระดับบริการให้กับลูกค้าและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ โดยช่วงเวลานำนี้อาจจะประมาณให้มีค่าเป็นศูนย์ ถ้าเป็นการสั่งซื้อในเขตพื้นที่ใกล้ ๆ และมีอะไหล่พร้อมจะจัดส่งได้ทันที เมื่อเราส่งอะไหล่ไปก็จะได้ของมาในเวลาอันใกล้เพียง ในกรณีที่เป็นการสั่งซื้ออะไหล่จากต่างประเทศจำเป็นต้องใช้ช่วงระยะเวลาหนึ่งที่ของจะส่งมาถึง ถ้าระยะเวลาจากต่างประเทศไม่ไกลมากนักและไม่ค่อยมีปัญหากับการขนส่ง ช่วงเวลานำนี้จะเป็ช่วงเวลาที่ยืนยันแน่นอน (Deterministic) แต่ถ้าระยะทางจากต่างประเทศเป็นระยะไกลและมีความไม่แน่นอนของการขนส่ง ช่วงเวลานำก็จะมีค่าความไม่แน่นอน (Probability) ทั้งนี้เนื่องจากเวลาและต้นทุนเป็นปัจจัยสำคัญในการแข่งขันทางธุรกิจในแง่ของต้นทุนองค์กรอาจลดช่วงเวลานำ เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ หากแยกช่วงเวลานำเป็นหลายช่วงเวลาจะสามารถควบคุมความสมดุลระหว่างปัจจัยเรื่องเวลาและต้นทุนได้ ต้นทุนที่สูญเสียเกิดจากต้นทุนการควบคุมงาน ต้นทุนค่าขนส่ง และต้นทุนการผลิต

ระยะเวลาที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถควบคุมได้ โดยสามารถกำหนดได้ว่าจะนำเข้าไปเก็บเมื่อใด จำนวนเท่าไร ลักษณะของการส่งสินค้าเข้าคลังประกอบด้วย

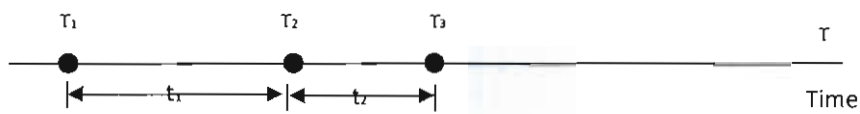
ช่วงห่างระหว่างการสั่งซื้อ (Scheduling Period) คือ ระยะเวลาห่างระหว่างจุดสั่งซื้อ

$$\text{โดย } t_i = T_{i+1} - T_i$$

t_i คือ ช่วงห่างระหว่างการสั่งซื้อที่ i

T_i คือ จุด (เวลา) ที่ออกไปสั่งซื้อที่ i

T_{i+1} คือ จุดที่ออกไปสั่งซื้อที่ $i+1$



ภาพที่ 2-6 ช่วงเวลาห่างระหว่างการซื้อ

ช่วงเวลาห่างระหว่างการซื้ออาจจะกำหนดคงที่ เช่น ทุก 1 หรือ 2 เดือน หรือไม่คงที่ก็ได้

3. ทฤษฎีการจัดการอะไหล่สำหรับงานบำรุงรักษา (Maintenance spare parts)

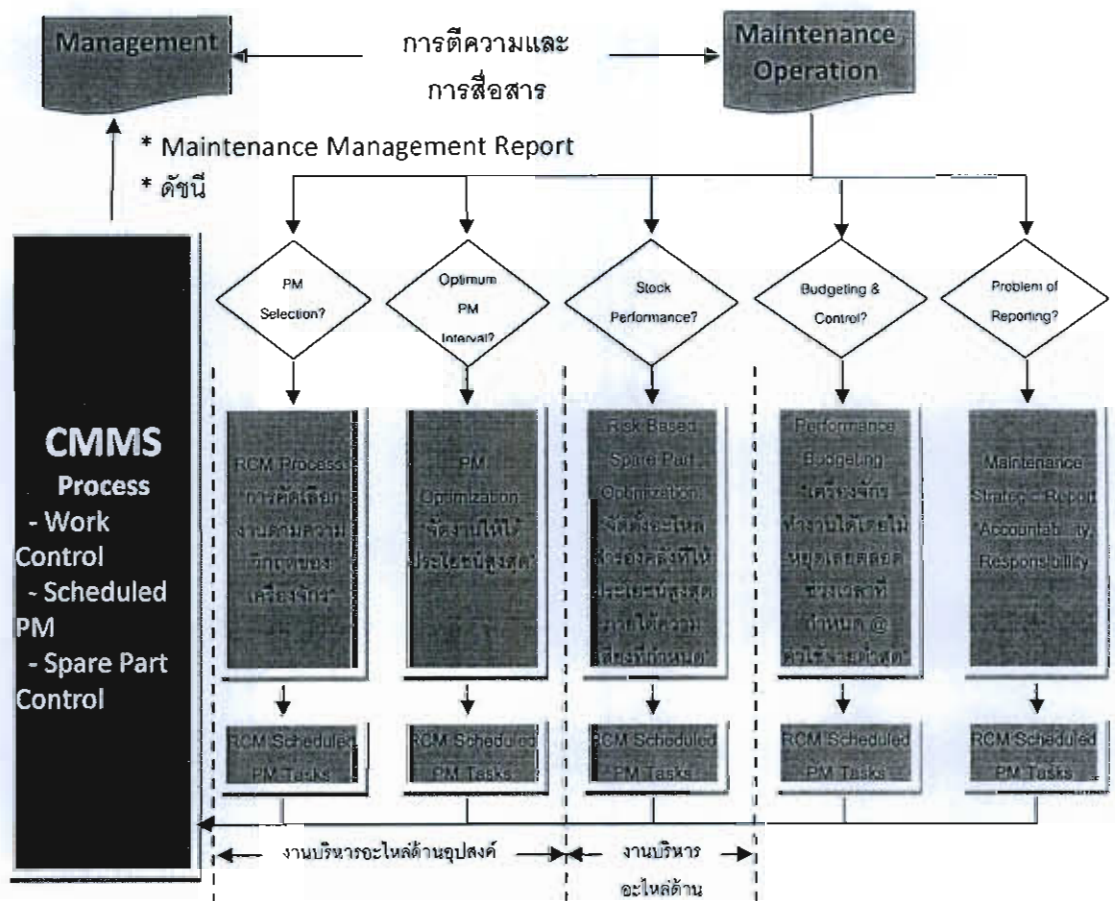
อะไหล่สำหรับงานบำรุงรักษาสามารถแบ่งตามการใช้งานได้เป็น 2 ประการ ดังนี้

3.1 อะไหล่ซื้อตรงไม่สำรองคลังเพื่องานตามแผน

อะไหล่ซื้อตรงไม่สำรองคลังเพื่องานตามแผน คือ อะไหล่ที่ใช้กับงานตามแผนต้องซื้อตรงตามแผนใช้งานได้ไม่ต้องสำรอง (ไม่มีส่วนในการคำนวณ Max/Min) กระบวนการจัดซื้อต้องแจ้งแรงพอที่จะได้อะไหล่มาพร้อมใช้งานตามแผน โดยไม่ต้องเก็บรอไว้ในคลัง หรือ ที่เรียกว่า Just in time อะไหล่ซื้อตรงไม่นับเป็นส่วนหนึ่งของปริมาณหมุนเวียนอะไหล่ (Spare part turnover rate) อย่างไรก็ตามก็มีข้อยกเว้นในกรณีของอะไหล่ที่ใช้ร่วมกันได้หลายเครื่องจักร และแต่ละเครื่องจักรมีตารางการใช้งานไม่พร้อมกัน จนทำให้ความต้องการอะไหล่สำหรับงานบำรุงรักษาตามแผนแต่ละเครื่องมีความแปรปรวนมาก และการจัดการอะไหล่ขึ้นนั้นแบบ Just in time ทำได้ยาก เช่น อะไหล่สำหรับงานตามแผนของรถโฟล์คลิฟท์รุ่นเดียวกัน 30 คัน ที่แต่ละคันมีงานตามแผนทุก ๆ 1,000 ชั่วโมง แต่ละคันก็มีตารางการใช้งานไม่เหมือนกัน การครบกำหนดของงานตามแผนจึงไม่เหมือนกัน ความต้องการอะไหล่สำหรับงานตามแผน ก็ต้องคิดรวมสำหรับงานตามแผนและงานนอกแผน และมีการกำหนด Max-Min, Safety stock ฯลฯ วิธีการคำนวณทางสถิติก็ต้องเลือกให้เหมาะสม ในกรณีอะไหล่ที่ใช้เฉพาะเครื่องจักรก็สามารถจัดการได้โดยการซื้อตรง

ส่วนอะไหล่สำหรับงานนอกแผนก็ใช้หลักการของการสำรองคลังอะไหล่เพื่องานบำรุงรักษา
นอกแผน

งานนอกแผนเป็นงานที่ไม่สามารถทราบว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร การเก็บอะไหล่สำรองไว้
เพื่อเรียกใช้ในปริมาณที่ไม่เหมาะสมเพื่อจัดการกับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะอะไหล่ที่มี
ความวิกฤตสูง การรออะไหล่เพราะมี Lead time และราคาสูง จะทำให้เกิดความเสียหายได้มาก
ดังนั้นต้องให้ผู้เกี่ยวข้องที่มาจากหน่วยงานซ่อมบำรุงรักษาพิจารณาปริมาณอะไหล่สะสมเพื่อใช้
งานบำรุงรักษา หน่วยงานบำรุงรักษาสามารถใช้หลักการคำนวณระดับที่เหมาะสม (Max-Min,
Safety stock) โดยหลักการของ Risk based stock recommendation ด้วยเครื่องมือให้สอดคล้องกับ
กลยุทธ์การจัดงานบำรุงรักษาได้กระบวนการและวิธีการคิดในแต่ละกระบวนการ เพื่อให้ได้มา
ซึ่งให้ผลลัพธ์เป็นระดับอะไหล่ที่ให้ประโยชน์สูงสุดที่ระบบจะยังคงทนอยู่ได้อย่างต่อเนื่อง
(Sustainable) ดังภาพที่ 2-7



ภาพที่ 2-7 กระบวนการบริหารอะไหล่ทั้งทางด้านอุปสงค์ (Demand side management) และอุปทาน (Supply side management)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Lee, Wu and Hou (2004) อธิบายถึงแบบจำลองของสินค้าคงคลังที่มีช่วงเวลานำเป็นตัวแปร และมีสินค้าที่เสียหายในระหว่างการตรวจรับเป็นตัวแปรสุ่มทวินามและมีการแจกแจงแบบอิสระ ซึ่งจะประยุกต์ใช้สำหรับแบบจำลองสินค้าคงคลังที่มีรูปแบบผสมระหว่างการค้างส่งและการสูญเสียโอกาสในการขายที่มีปริมาณการสั่งซื้อ, ช่วงเวลานำ และจุดสั่งซื้อใหม่เป็นตัวแปรตัดสินใจ จากบทความนี้มีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าอิสระ คือ สามารถนำหลักการมาใช้ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อ, จุดสั่งซื้อใหม่, ช่วงเวลานำที่เหมาะสมที่สุดของอะไหล่ที่ต้องเก็บสำรองเพื่อให้ได้ต้นทุนรวมต่อปีต่ำสุด

Yang, Ronald and Chu (2005) ศึกษาการกำหนดนโยบายการเติมเต็มสินค้าคงคลังที่เหมาะสมโดยการพัฒนาแบบจำลองสินค้าคงคลังแบบ Stochastic (Stochastic inventory model) ที่มีตัวแปร คือ ช่วงเวลานำและมูลค่าปัจจุบันเพื่อกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการหาจุดสั่งซื้อใหม่และปริมาณการสั่งซื้อที่มีระยะของช่วงเวลานำต่ำสุด ซึ่งจะเป็แบบจำลองของสินค้าคงคลังแบบผสมที่มีการแจกแจงของช่วงเวลานำแบบปกติ จากบทความนี้มีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าอิสระ คือ สามารถนำหลักการมาใช้คำนวณหาจุดสั่งซื้อใหม่ ปริมาณการสั่งซื้อ เพื่อกำหนดจำนวนอะไหล่คงคลัง เพื่อความปลอดภัยโดยการพิจารณามูลค่าตามเวลาของอะไหล่ที่เก็บสำรองเพื่อให้เกิดต้นทุนต่ำสุด

Ng (2007) อธิบายเกี่ยวกับวิธีการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังตามหลักการวิเคราะห์ ABC ซึ่งเป็นหลักการที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกลุ่มประเภทของอะไหล่ที่สำรองไว้ งานวิจัยนี้เป็นการแสดงการจัดกลุ่มสินค้าคงคลัง โดยใช้แบบจำลองอย่างง่าย กรณีที่มีหลักเกณฑ์ในการจัดกลุ่มหลากหลายโดยอาศัยรูปแบบของแบบจำลองเชิงเส้น แบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งง่ายต่อการเข้าใจ เพราะเมื่อแก่สมการออกมาแล้วจะทำให้ได้คะแนนของสินค้าคงคลังแต่ละรายการ แต่วิธีนี้ก็ยังมีข้อจำกัดหากการจัดกลุ่มสินค้าคงคลังใช้หลักเกณฑ์จำนวนมากเกินไปอาจจะทำให้การจัดลำดับทำได้ยาก ดังนั้นจึงควรลดจำนวนหลักเกณฑ์ที่ใช้จัดกลุ่มให้น้อยลง

กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์, วราภพ แซ่ซิ่น และอภิชาติ มณีจิต. (2556) ศึกษารูปแบบการจัดการคลังอะไหล่ย่อยที่ใช้ในการซ่อมบำรุงระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติของบริษัทผู้ให้บริการขนส่งมวลชน ซึ่งประสบปัญหาหลายประการ ได้แก่ การขาดแคลนอะไหล่บางรายการ ทำให้ต้องเสียเวลารอคอยการเบิกจ่ายจากคลังใหญ่ การมีอะไหล่คลังย่อยบางรายการในปริมาณสูง การจัดเก็บอะไหล่ไม่สัมพันธ์กับรูปแบบความต้องการใช้ในการซ่อมบำรุงและพื้นที่อันมีจำกัด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ เพื่อปรับปรุงและกำหนดนโยบายการควบคุมชิ้นส่วนอะไหล่ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับความต้องการในการใช้งาน และข้อจำกัดทางด้านพื้นที่จัดเก็บของคลัง

ย่อย โดยเริ่มจากการจำแนกกลุ่มอะไหล่ด้วยเทคนิคเอบีซี (ABC Analysis) ด้วยเกณฑ์ปริมาณการใช้งาน หลังจากนั้นกำหนดวิธีการจำแนกกลุ่มอะไหล่โดยใช้เกณฑ์ค่าความวิกฤติในการซ่อมบำรุงด้วยเทคนิควีอีดี (Vital-essential-desirable: VED Analysis) หลังจากนั้นนำมาจัดกลุ่มร่วมกันในตารางเอบีซี-วีอีดี (ABC-VED matrix) โดยได้กำหนดประเภทอะไหล่เป็น 6 กลุ่ม หลังจากนั้นคำนวณปริมาณการจัดเก็บสูงสุด-ต่ำสุดตามการกำหนด ค่าความต้องการใช้อะไหล่ที่ไม่เกิดความเสียหายต่อระบบกำหนดค่าระดับการบริการ (Service level) โดยอะไหล่ประเภทที่ 1 (Class 1) ซึ่งมีจำนวน 2 รายการ ใช้นโยบายควบคุม โดยกำหนดระดับสำรองคงคลังต่ำสุด-สูงสุด (ROP แบบ Min-max) กำหนดสต็อกสำรอง (Safety stock) ที่ระดับการให้บริการ 98% และประเภทอะไหล่ที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 กำหนดนโยบายที่มีระดับการเก็บสต็อกน้อยลงตามลำดับความสำคัญ นอกจากนี้มีการประยุกต์ใช้การควบคุมโดยสายตา (Visual control) ในการจัดการพื้นที่ควบคุมของคลังอะไหล่ย่อย และการตรวจสอบการใช้งานจากนโยบายการควบคุมอะไหล่ที่นำเสนอส่งผลให้สามารถลดการเสียเวลาอะไหล่ที่คลังย่อยและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของพนักงานซ่อมบำรุง

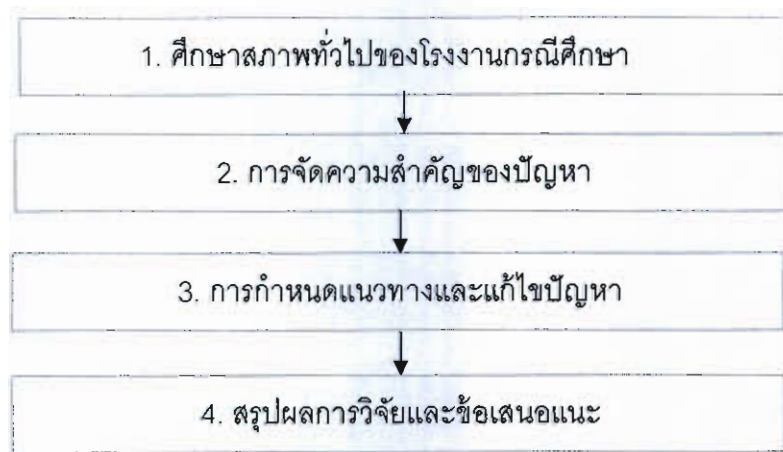
บทที่ 3

การดำเนินการ

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา ซึ่งจะเริ่มจากการศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษาผลกระทบต่อโรงงานกรณีศึกษา การจัดความสำคัญของปัญหา จัดเก็บข้อมูล มาวิเคราะห์และบ่งชี้ปัญหาที่เกิดขึ้นในเมืองต้น และนำเสนอวิธีการจัดการอะไหล่เครื่องรีด แผ่นพลาสติกสำหรับใช้ซ่อมบำรุง เพื่อลดความสูญเสียจากการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาสำหรับการจัดการอะไหล่เครื่องจักรเพื่อใช้งานซ่อมบำรุง มีดังนี้



ภาพที่ 3-1 แผนผังการดำเนินงาน

รายละเอียดพอสังเขปของแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการดังแผนผังข้างต้น เป็นดังนี้

1. ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษาเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต ผลกระทบจากเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตในส่วนที่เกี่ยวข้องจาก ฝ่ายคลังสินค้า ฝ่ายผลิต ฝ่ายจัดซื้อ เป็นต้น การเลือกเครื่องจักรของการศึกษาและแก้ไขปัญหาด้วยการให้น้ำหนักคะแนนโดยพิจารณาจากความสามารถและ Function การทำงานของเครื่องรีดพลาสติกแผ่น

2. การจัดความสำคัญของปัญหา

จากสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษาหลังจากได้ทำการเลือกเครื่องจักรที่จะศึกษาจากนั้นมาดำเนินการจัดความสำคัญของปัญหาดตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาข้อมูลการดำเนินการเกี่ยวกับเครื่องรีดแผ่นพลาสติก

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แผนผังสาเหตุและผล หรือ Ishikawa causes and effect diagram เพื่อหาสาเหตุการสูญเสียในซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown

2.3 นำสาเหตุย่อยการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown มาจัดความสำคัญของปัญหาด้วย AHP เพื่อหาสาเหตุหลักของปัญหาในการเลือกแก้ไข

3. การกำหนดแนวทางและแก้ไขปัญหา

จากขั้นตอนที่ 2 นำสาเหตุของปัญหาดังกล่าวที่เกี่ยวข้องกับงานจัดซื้อมาเป็นปัญหาหลักเพื่อนำมาแก้ไขโดยใช้ข้อมูลการสั่งซื้อรายการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติกของการศึกษาดังนี้

3.1 จัดกลุ่มความสำคัญด้วยวิธี ABC Analysis เนื่องจากการแยกกลุ่มด้วยวิธีนี้จะได้ลำดับจากมูลค่าสูงมาหาต่ำสุด

3.2 การแบ่งกลุ่มอะไหล่เครื่องจักรโดยวิธี VED Analysis เพื่อให้ครอบคลุมถึงอะไหล่ที่มีความสำคัญต่อการทำงานของเครื่อง โดยใช้ค่าความวิกฤตของอะไหล่เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มอะไหล่ของเครื่องจักรนี้ เนื่องจากอะไหล่แต่ละรายการมีความสำคัญแตกต่างกัน

3.3 จัดรายการอะไหล่เข้าใน เอบีซี-วีอีดี เมทริกซ์ (ABC-VED Matrix) การแบ่งกลุ่มอะไหล่เครื่องจักรที่ได้จากวิธี ABC Analysis และ วิธี VED Analysis มาวิเคราะห์ร่วมกันในตาราง เอบีซี-วีอีดี เมทริกซ์ (ABC-VED Matrix) ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของอะไหล่โดยมีเกณฑ์ทั้งด้านปริมาณการใช้จากวิธี ABC Analysis และเกณฑ์ด้านความสำคัญของอะไหล่ในการซ่อมบำรุงจากวิธี VED

3.4 แบ่งประเภทการควบคุมการจัดการอะไหล่แต่ละรายการตามเกณฑ์ที่ได้จากเมทริกซ์การจัดกลุ่มอะไหล่ออกเป็น 3 ประเภท (Classes) ตามระดับคะแนน

3.5 กำหนดนโยบายการควบคุมการจัดเก็บอะไหล่เพื่อการสำรองในคลังอะไหล่เครื่องจักร โดยการกำหนดระดับคงคลังต่ำสุด-สูงสุด (ROP แบบ Min-Max) การกำหนด Safety stock ตามค่าระดับการนำไปใช้ที่กำหนด และการสั่งซื้ออะไหล่เมื่อต้องการใช้ (Order as required)

3.6 กำหนดปริมาณของสินค้าสำรองเพื่อ ระดับการให้บริการตามเป้าหมาย (Service level)

3.7 คำนวณค่า ROP แบบความต้องการและเวลาไม่คงที่ สำหรับช่วยในการจัดการอะไหล่ให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการ

3.8 กำหนดระดับของการจัดเก็บใหม่ เพื่อให้มีปริมาณที่เหมาะสมกับความต้องการใช้ของฝ่ายวิศวกรรมและช่วงเวลาการมาของอะไหล่

3.9 กำหนดระดับอะไหล่โดยใช้ EOQ (Economic order quantity) และรอบการสั่งซื้อแต่ละครั้ง เพื่อใช้สำหรับปี 2556

3.10 นำผลการศึกษามาเป็นแนวทางนำเสนอพร้อมเปรียบเทียบกับอดีต

4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปการดำเนินการจากการเลือกปัญหาหลัก แนวทางการแก้ไข นำผลการดำเนินการมาเปรียบเทียบกับวิธีที่นำเสนอแนะ ข้อดีและจุดด้อยของงานวิจัย เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการนำไปใช้การจัดการอะไหล่ให้เพียงพอต่อไป

ในการดำเนินการของแต่ละขั้นตอนตามที่ได้กล่าวมาทางผู้วิจัยได้แสดงแค่ขั้นตอนไว้ในแต่ละบท ดังนี้

4.1 การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

4.2 การจัดความสำคัญของปัญหาจะแสดงไว้ในบทที่ 3 ในหัวข้อสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา และหัวข้อการจัดความสำคัญของปัญหา ตามลำดับ

4.3 กำหนดแนวทางและแก้ไขปัญหาคือแสดงในบทที่ 4

4.4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะจะแสดงไว้ในบทที่ 5

สภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาที่ผู้ทำการศึกษาคือศึกษานี้เป็น โรงงานผลิตพลาสติก ผลิตภัณฑ์หลักจะเป็นพื้นปูกระเบื้องรถยนต์ อยู่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์โพลีเมอร์ มีโรงงานผลิตหลักตั้งอยู่ในจังหวัดระยอง มีจำนวนพนักงานประมาณ 900 คน ทำการผลิตผลิตภัณฑ์จากพลาสติกและยางมานานกว่า 50 ปี มีกระบวนการผลิตครบวงจร คือ เริ่มจากกระบวนการนำเม็ดพลาสติกมารีดเป็นแผ่นด้วยเครื่องจักร Extruder แล้วตัดตามขนาด จากนั้นนำแผ่นพลาสติกส่งให้ฝ่ายขึ้นรูปพลาสติก ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ปูพื้นกระเบื้องด้วยเครื่อง Thermoforming และส่วนที่เหลือจากการผลิตมีการจัดการโดยนำไปย่อยเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตแผ่นพลาสติกใหม่ บริษัทได้ขยายธุรกิจซึ่งมีกระบวนการผลิตที่หลากหลายจากเดิม อาทิเช่น ผลิตพลาสติกพื้นปูกระเบื้องรถยนต์ ฝาครอบกระเบ หลังคากระเบ ชิ้นส่วนพลาสติกที่ใช้ประกอบรถยนต์ และชุดแต่งของรถยนต์ที่ทำจากพลาสติก เป็นต้น ในปัจจุบันถือได้ว่าเป็นผู้ผลิตชั้นนำในตลาดอุตสาหกรรมพลาสติกใช้กับยานยนต์เป็นที่ยอมรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนั้นโรงงานกรณีศึกษาจึงจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรหลายประเภทในกระบวนการผลิต เช่น เครื่องรีดแผ่นพลาสติก, เครื่องขึ้นรูปแผ่นพลาสติก,

เครื่องตัดขอบพลาสติกอัตโนมัติ, เครื่องบดย่อยเศษพลาสติก และเครื่องตัดเม็ดพลาสติก ฯลฯ เพื่อผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐานและสนองความต้องการของลูกค้า

1. ผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาที่ทางผู้ศึกษาได้ศึกษาปัญหาและนำมาเป็นกรณีศึกษานี้ ซึ่งเป็นบริษัทที่มีการผลิตสินค้าเกี่ยวกับพลาสติกของยานยนต์เป็นหลัก เช่น ผลิตภัณฑ์ที่รองรับกระบะรถยนต์, หลังคากระบะรถยนต์, ชุดแต่งรถยนต์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับปู่อัดการรั่วซึมของน้ำด้วย ซึ่งผลิตภัณฑ์พื้นปูกระบะกันกระแทกในรถยนต์เป็นสินค้าหลักที่ทางบริษัทกรณีศึกษาได้ทำการผลิตขายให้กับผู้ผลิตรถยนต์หลายยี่ห้อ อาทิเช่น โตโยต้า อีซูซุ นิสสัน ฟอर्ड เป็นต้น จำหน่ายให้กับลูกค้าทั้งในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์ตัวอย่างแสดงดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

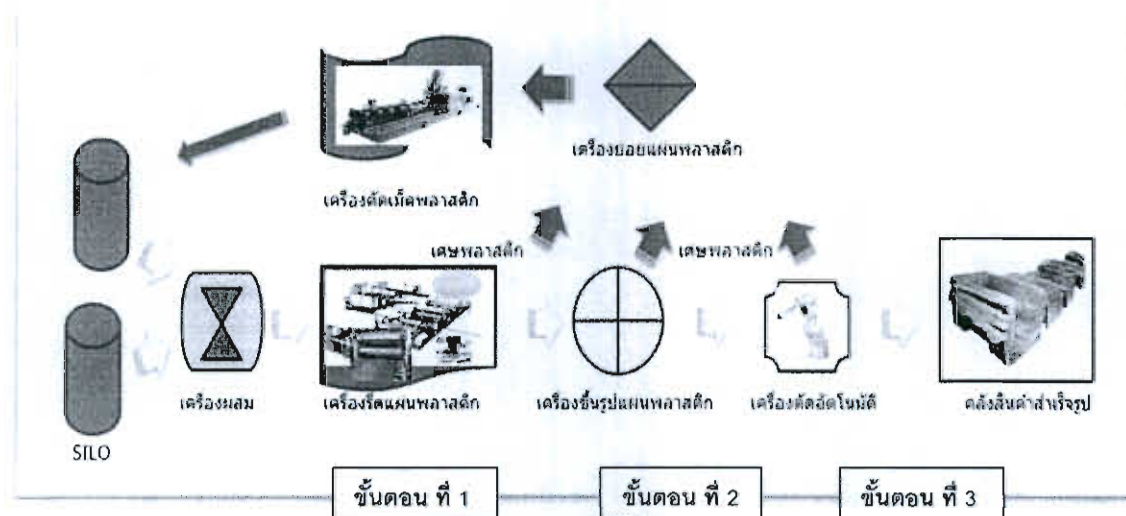
2. กระบวนการผลิต

การผลิตของโรงงานที่ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาเป็นโรงงานที่มีผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับรถยนต์เป็นหลัก ฉะนั้นการจัดการระบบการผลิตให้ได้สินค้าที่ดีและมีคุณภาพ การควบคุมการผลิต ผลิตภัณฑ์สินค้าทุกขั้นตอนต้องให้เป็นไปตามมาตรฐาน กระบวนการผลิตพื้นปูกระบะรถยนต์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 กระบวนการผลิตแผ่นพลาสติก เป็นกระบวนการผลิตต้นทางด้วยการนำเม็ดพลาสติกลำเลียงท่อ จากไซโลมาผสมตามอัตราส่วนการผลิตแบบอัตโนมัติแล้วลำเลียงเข้าเครื่องรีดพลาสติกแผ่น (Extruder machine)

2.2 กระบวนการขึ้นรูปพลาสติกแผ่นเพื่อผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ด้วยการขึ้นรูปด้วยเครื่อง Thermoforming

2.3 กระบวนการตัดตกแต่งผลิตภัณฑ์ ทำสีและบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากเครื่องจักรขึ้นรูปมีหลายเครื่องทำให้พนักงานตัดตกแต่งชิ้นงานไม่ทัน จึงส่งผลิตภัณฑ์เข้าตัดตกแต่งที่เครื่องตัดอัตโนมัติ ก่อนทำการแพคกิ้ง แล้วจัดส่งให้ลูกค้า แสดงดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 กระบวนการผลิตแผ่นรองพื้นกระเบื้องรถยนต์

โรงงานกรณีศึกษาได้รับรองมาตรฐานจากหลายสถาบันด้วยกัน เช่น ISO9001/ ISO14001/ ISO18001/ TSI6949/ TÜV เป็นต้น ทำให้สามารถรับประกันในคุณภาพและมาตรฐานการผลิต

3. ข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในโรงงานบริษัทกรณีศึกษา

จากข้อมูลบัญชีแสดงรายงานเครื่องจักรของบริษัทกรณีศึกษามีเครื่องจักรที่ใช้สำหรับกระบวนการผลิต มีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 บัญชีแสดงรายการเครื่องจักรของบริษัทกรณีศึกษา

ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	รายละเอียดเครื่องจักร	ประเภท	จำนวน (เครื่อง)	รายละเอียดการใช้งาน
1	Reifenhauser	เครื่องรีดพลาสติกแผ่น	รีดพลาสติกแผ่น	1	ผลิตพลาสติกแผ่น ABS หน้ากว้าง 2.8 เมตร หน้า 0.5-8 mm.
2	Bandera-1	เครื่องรีดพลาสติกแผ่น	รีดพลาสติกแผ่น	1	ผลิตพลาสติกแผ่น HDPE หน้ากว้าง 2.7 เมตร หน้า 3-8 mm.
3	Bandera-2	เครื่องรีดพลาสติกแผ่น	รีดพลาสติกแผ่น	1	ผลิตพลาสติกแผ่น HDPE หน้ากว้าง 2.7 เมตร หน้า 3-8 mm.
4	Bandera-3	เครื่องรีดพลาสติกแผ่น	รีดพลาสติกแผ่น	1	ผลิตพลาสติกแผ่น HDPE หน้ากว้าง 2.7 เมตร หน้า 3-8 mm.
5	BC-1	เครื่องรีดพลาสติกแผ่น	รีดพลาสติกแผ่น	1	ผลิตพลาสติกแผ่น HDPE/ABS หน้ากว้าง 2.7 เมตร หน้า 3-8 mm.
6	BC-2	เครื่องรีดพลาสติกแผ่น	รีดพลาสติกแผ่น	1	ผลิตพลาสติกแผ่น HDPE/ABS หน้ากว้าง 2.7 เมตร หน้า 3-8 mm.
7	VS	เครื่องรีดพลาสติกแผ่น	รีดพลาสติกแผ่น	1	ผลิตพลาสติกแผ่น HDPE หน้ากว้าง 1.7 เมตร หน้า 4-8 mm.
8	7M	เครื่องรีดพลาสติกแผ่น	รีดพลาสติกแผ่น	1	ผลิตพลาสติกแผ่น HDPE หน้ากว้าง 7.2 เมตร หน้า 0.5-4 mm.
9	Motan	เครื่องผสมเม็ดพลาสติก	ผสมเม็ดพลาสติก	4	ผสมเม็ดพลาสติกส่งเครื่องรีดพลาสติก
10	AR/ Brown	เครื่องขึ้นรูปพลาสติกแผ่นชนิดหมุน	ขึ้นรูปพลาสติก	24	ผลิตที่ปูพื้นกระเบื้องชนิด 1 Mold
11	AS	เครื่องขึ้นรูปพลาสติกแผ่น	ขึ้นรูปพลาสติก	2	ผลิตที่รองพื้นรถยนต์ Cargo Liner
12	Geiss	เครื่องขึ้นรูปพลาสติกแผ่น	ขึ้นรูปพลาสติก	1	ผลิตฝาครอบกระเบื้องชนิด/ หลังคา
13	RIM TECH	เครื่องขึ้นรูปพลาสติกชนิดฉีด	ขึ้นรูปพลาสติก	1	เครื่องฉีดพลาสติก
14	VILLA	เครื่องขึ้นรูปพลาสติกแผ่น	ขึ้นรูปพลาสติก	1	ผลิตฝาครอบกระเบื้องชนิด/ หลังคา
15	Modern shuttle	เครื่องขึ้นรูปพลาสติกแผ่น	ขึ้นรูปพลาสติก	1	ผลิตที่ปูพื้นกระเบื้องชนิด 2 Mold
16	Blow mold	เครื่องขึ้นรูปพลาสติก แบบเป่า	ขึ้นรูปพลาสติก	2	เป่าขึ้นรูปพลาสติก

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	รายละเอียดเครื่องจักร	ประเภท	จำนวน (เครื่อง)	รายละเอียดการใช้งาน
17	Injection	เครื่องขึ้นรูปพลาสติก ชนิดฉีด	ขึ้นรูปพลาสติก	6	เครื่องฉีดพลาสติก
18	MAKA	เครื่องตัดพลาสติก แบบอัตโนมัติ	ตัดชิ้นงาน	1	ตัดชิ้นงานสำเร็จรูปอัตโนมัติ
19	KUKA	เครื่องตัดพลาสติก แบบอัตโนมัติ	ตัดชิ้นงาน	1	ตัดชิ้นงานสำเร็จรูปอัตโนมัติ
20	CMS1	เครื่องตัดพลาสติก แบบอัตโนมัติ	ตัดชิ้นงาน	1	ตัดชิ้นงานสำเร็จรูปอัตโนมัติ
21	CMS2	เครื่องตัดพลาสติก แบบอัตโนมัติ	ตัดชิ้นงาน	1	ตัดชิ้นงานสำเร็จรูปอัตโนมัติ
22	CMS3	เครื่องตัดพลาสติก แบบอัตโนมัติ	ตัดชิ้นงาน	1	ตัดชิ้นงานสำเร็จรูปอัตโนมัติ
23	Robot kawasaki	เครื่องตัดพลาสติก แบบอัตโนมัติ	ตัดชิ้นงาน	8	ตัดชิ้นงานสำเร็จรูปอัตโนมัติ
24	Robot yaskawa	เครื่องตัดพลาสติก แบบอัตโนมัติ	ตัดชิ้นงาน	4	ตัดชิ้นงานสำเร็จรูปอัตโนมัติ
25	ZERMA	เครื่องข่อยพลาสติกแผ่น	ข่อยพลาสติก	29	ข่อยแผ่นพลาสติกให้เป็นชิ้นเล็ก
26	Dreher	เครื่องข่อยพลาสติกแผ่น	ข่อยพลาสติก	6	ข่อยแผ่นพลาสติกให้เป็นชิ้นเล็ก
27	CNC MVR	เครื่องกัดชิ้นงานแบบอัตโนมัติ	งานแม่พิมพ์	2	งานกัดชิ้นรูปทำแม่พิมพ์
28	CNC SANCO	เครื่องกัดชิ้นงานแบบอัตโนมัติ	งานแม่พิมพ์	1	งานกัดชิ้นรูปทำแม่พิมพ์
29	CNC Twinhom	เครื่องกัดชิ้นงานแบบอัตโนมัติ	งานแม่พิมพ์	1	งานกัดชิ้นรูปทำแม่พิมพ์
30	CNC CMS4	เครื่องกัดชิ้นงานแบบอัตโนมัติ	งานแม่พิมพ์	1	งานกัดชิ้นรูปทำแม่พิมพ์
31	CNC Lilian	เครื่องกัดชิ้นงานแบบอัตโนมัติ	งานแม่พิมพ์	2	งานกัดชิ้นรูปทำแม่พิมพ์
32	CNC VMC1400	เครื่องกัดชิ้นงานแบบอัตโนมัติ	งานแม่พิมพ์	2	งานกัดชิ้นรูปทำแม่พิมพ์

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	รายละเอียดเครื่องจักร	ประเภท	จำนวน (เครื่อง)	รายละเอียดการใช้งาน
33	CNC Campro	เครื่องกัดชิ้นงานแบบอัตโนมัติ	งานแม่พิมพ์	1	งานกัดชิ้นรูปทำแม่พิมพ์
34	Spray booth	เครื่องทำสีชิ้นงานพลาสติก	ทำสี	6	ทำสี
35	Two roll mill	เครื่องทดสอบการผิพลาสติกแผ่น	ทดสอบ	1	ทดสอบพลาสติก
36	Universal testing	เครื่องทดสอบพลาสติก	ทดสอบ	1	ทดสอบพลาสติก
37	Vibration	เครื่องทดสอบพลาสติกแผ่น	ทดสอบ	1	ทดสอบพลาสติก
38	Test water	เครื่องทดสอบน้ำรั่ว	ทดสอบ	1	ทดสอบน้ำรั่วหลังคา
39	Thermoscan	เครื่องสแกนงานฉีดขึ้นงาน	ทดสอบ	1	สแกนงานฉีดขึ้นงาน
40	Die sportting	เครื่องทดสอบงานทำแม่พิมพ์	ทดสอบ	1	เครื่องทดสอบแม่พิมพ์ฉีด
41	Walk in chamber	เครื่องทดสอบพลาสติกแผ่น	ทดสอบ	1	ทดสอบพลาสติก
42	Twin screw	เครื่องตัดเม็ดพลาสติก	ผลิตเม็ดพลาสติก	2	ตัดเม็ดพลาสติก
43	Thai mungkom	เครื่องตัดเม็ดพลาสติก	ผลิตเม็ดพลาสติก	1	ตัดเม็ดพลาสติก

จากตารางที่ 3-1 รายการเครื่องจักรต่าง ๆ สำหรับใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงาน
กรณีศึกษามีจำนวน 43 รายการ แบ่งเป็น 9 ประเภทที่ใช้ในกระบวนการผลิต การใช้งานและ
การจัดการเครื่องจักรเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับฝ่ายผลิต ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายจัดซื้อ และฝ่ายคลังสินค้า
จากการศึกษาข้อมูลรายงานสรุปมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักร และปริมาณการใช้แผ่น
พลาสติก ปี 2552-2556 ดังตารางที่ 3-2

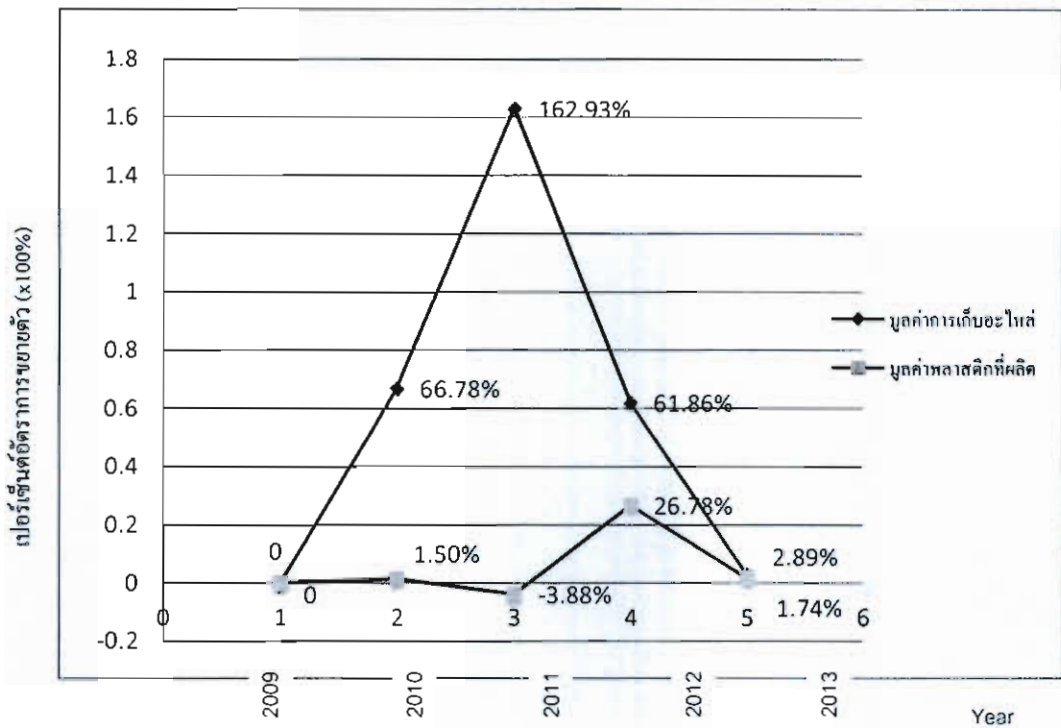
ตารางที่ 3-2 ข้อมูลมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักรและปริมาณแผ่นพลาสติกที่ทำการผลิต ปี 2552-2556

ปี	รายการอะไหล่ (รายการ)	มูลค่าอะไหล่		ปริมาณพลาสติกแผ่น		มูลค่าพลาสติกแผ่น		Ratio	อัตราการขยายตัว	
		ที่จัดเก็บ (บาท)	มูลค่าเก็บ (บาท)	ที่ผลิต (ตัน)	ที่ผลิต (บาท)	มูลค่าการเก็บ อะไหล่	มูลค่าแผ่นพลาสติก ที่ผลิต			
2552	211	1,554,888.88	9,412	1,129,440,000.00	0.00138	0%	0%			
2553	206	2,593,291.26	9,553	1,146,360,000.00	0.00226	66.78%	1.50%			
2554	359	6,818,493.39	9,182	1,101,840,000.00	0.00619	162.93%	-3.88%			
2555	523	11,036,545.64	11,641	1,396,920,000.00	0.00790	61.86%	26.78%			
2556	515	11,355,132.87	11,844	1,421,280,000.00	0.00799	2.89%	1.74%			
ค่าเฉลี่ย	363	6,671,670.41	12,258	1,470,960,000.00	0.00514	73.61%	6.53%			

ตารางที่ 3-2 ข้อมูลรายการสรุปมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักรและปริมาณแผ่นพลาสติกที่ทำการผลิต ทำการเปรียบเทียบมูลค่าอะไหล่ที่จัดเก็บต่อมูลค่าพลาสติกแผ่นที่ผลิตด้วยการคำนวณ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ดัชนีอัตราส่วนมูลค่าอะไหล่เครื่องจักร} &= \frac{\text{มูลค่าอะไหล่ที่จัดเก็บ}}{\text{มูลค่าพลาสติกแผ่นที่ผลิต}} & (3-1) \\ \text{จากสมการ 3-1 ฉะนั้นในปี 2552} & & \\ \text{ดัชนีอัตราส่วนมูลค่าอะไหล่เครื่องจักร} &= \frac{1,554,888.88}{1,129,440,000.00} \\ &= 0.00138 \end{aligned}$$

จากการคำนวณสมการ 3-1 ค่า Ratio ของอะไหล่เปรียบเทียบมูลค่าอะไหล่ที่จัดเก็บเปรียบเทียบกับมูลค่าพลาสติกแผ่นที่ผลิตในแต่ละปี พบว่าปี พ.ศ. 2552 ถึงปี พ.ศ. 2556 เท่ากับ 0.00138, 0.00226, 0.00619, 0.00719 และ 0.00799 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าอัตราการขยายตัวของมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่สูงกว่ามูลค่าพลาสติกแผ่นที่ผลิตแสดงว่าไม่ดี ถ้ามีการควบคุมมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่ปี พ.ศ. 2556 มีมูลค่าอะไหล่ที่จัดเก็บเท่า 10,000,000 บาท มูลค่าพลาสติกที่ผลิตยังเท่าเดิมเท่ากับ 1,421,280,000.00 บาท อัตรา Ratio ของอะไหล่จะเท่ากับ $10,000,000 / 1,421,280,000.00 = 0.00704$ และเปรียบเทียบค่า Ratio ของปี พ.ศ. 2556 เท่ากับ 0.00799 จะต่ำกว่า ฉะนั้นหากมีการควบคุมปริมาณการจัดเก็บอะไหล่และควบคุมมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่ที่ดีเมื่อคำนวณค่า Ratio แล้วหากในปีนั้นมีค่า Ratio ที่ต่ำกว่าปีที่ผ่านมาแสดงว่าดี เพราะอัตราการขยายตัวของมูลค่าการจัดเก็บน้อยกว่ามูลค่าพลาสติกแผ่นที่ผลิต แสดงดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 อัตราการขยายตัวการจัดเก็บอะไหล่เครื่องจักรและปริมาณพลาสติกแผ่นที่ผลิต ปี 2552-2556

จากตารางที่ 3-4 การเปรียบเทียบอัตราการขยายตัวของมูลค่าการเก็บอะไหล่และมูลค่าการใช้แผ่นพลาสติก มีอัตราการเพิ่มขึ้นของข้อมูลมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่สูงกว่าอัตราการเพิ่มขึ้นมูลค่าพลาสติกแผ่นที่ผลิต เท่ากับ 67.08% ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการอะไหล่ให้มีความเหมาะสม

4. ข้อมูลการทำงานของเครื่องจักร

การนำข้อมูลการทำงานของเครื่องจักร Extruder ที่ใช้สำหรับการผลิตแผ่นพลาสติกของฝ่ายผลิตทั้งหมดนำมาพิจารณาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงาน เพื่อเลือกเครื่องจักรที่มีค่าประสิทธิภาพในการผลิตแผ่นพลาสติกต่ำสุดมาเป็นเครื่องตัวต้นแบบของการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งข้อมูลจะมาจากฝ่ายผลิตที่ได้ทำการบันทึกรายงานประจำวันในแต่ละวันว่าการดำเนินที่เกี่ยวกับเครื่องจักรอย่างไรบ้าง ข้อมูลที่ได้ของเครื่องจักรแต่ละเครื่องจะนำมาใช้พิจารณาประเมินประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่อง

จากข้อมูลการบันทึกรายงานประจำวันของฝ่ายผลิตแผ่นพลาสติก ช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555 พอสรุปข้อมูลการทำงานของเครื่อง Extruder รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ข้อมูลการทำงานของเครื่องจักร Extuder

เครื่องจักร	เดือน		กุมภาพันธ์		มีนาคม		เมษายน		พฤษภาคม		มิถุนายน		เปอร์เซ็นต์ ทำงาน เครื่องจักร รวม	Total (แผ่น)							
	วันทำงาน	29	มกราคม	29	กุมภาพันธ์	29	มีนาคม	31	พฤษภาคม	31	มิถุนายน	30									
ซีโวมิ่ง	ทำงาน	696	% ทำงาน	696	% ผลผลิต	744	% ทำงาน	672	% ผลผลิต	744	% ทำงาน	740	% ผลผลิต	740							
	(วัน)		(แผ่น)		(แผ่น)		(แผ่น)		(แผ่น)		(แผ่น)		(แผ่น)								
Reifenhuaser	24	329	47%	5,921	456	66%	8,214	353	47%	6,357	480	71%	8,643	333	45%	5,990	285	39%	5,139	54%	40,264
Bendera 1	24	250	36%	4,500	469	67%	8,448	582	78%	10,480	289	43%	5,202	612	82%	11,013	617	83%	11,109	65%	50,752
Bendera 2	24	517	74%	9,312	640	92%	11,516	651	88%	11,716	551	82%	9,921	533	72%	9,590	658	89%	11,846	83%	63,901
Bendera 3	24	406	58%	7,307	574	82%	10,333	591	79%	10,629	619	92%	11,142	649	87%	11,677	639	86%	11,507	81%	62,595
BC 1	24	380	55%	6,840	340	49%	6,120	420	56%	7,560	440	65%	7,920	610	82%	10,980	310	42%	5,580	58%	45,000
BC 2	24	430	62%	7,740	520	75%	9,360	360	48%	6,480	460	68%	8,280	410	55%	7,380	460	62%	8,280	62%	47,520
VS	24	440	63%	7,920	460	0.66%	8,280	480	65%	8,640	410	61%	7,380	460	62%	8,280	430	58%	7,740	62%	48,240
7M*	24	320	46%		460	66%		380	51%		440	65%		480	65%		460	62%		59%	-
Total				49,540			62,271		61,862		58,488		64,910		61,201		61,201		61,201		217,51

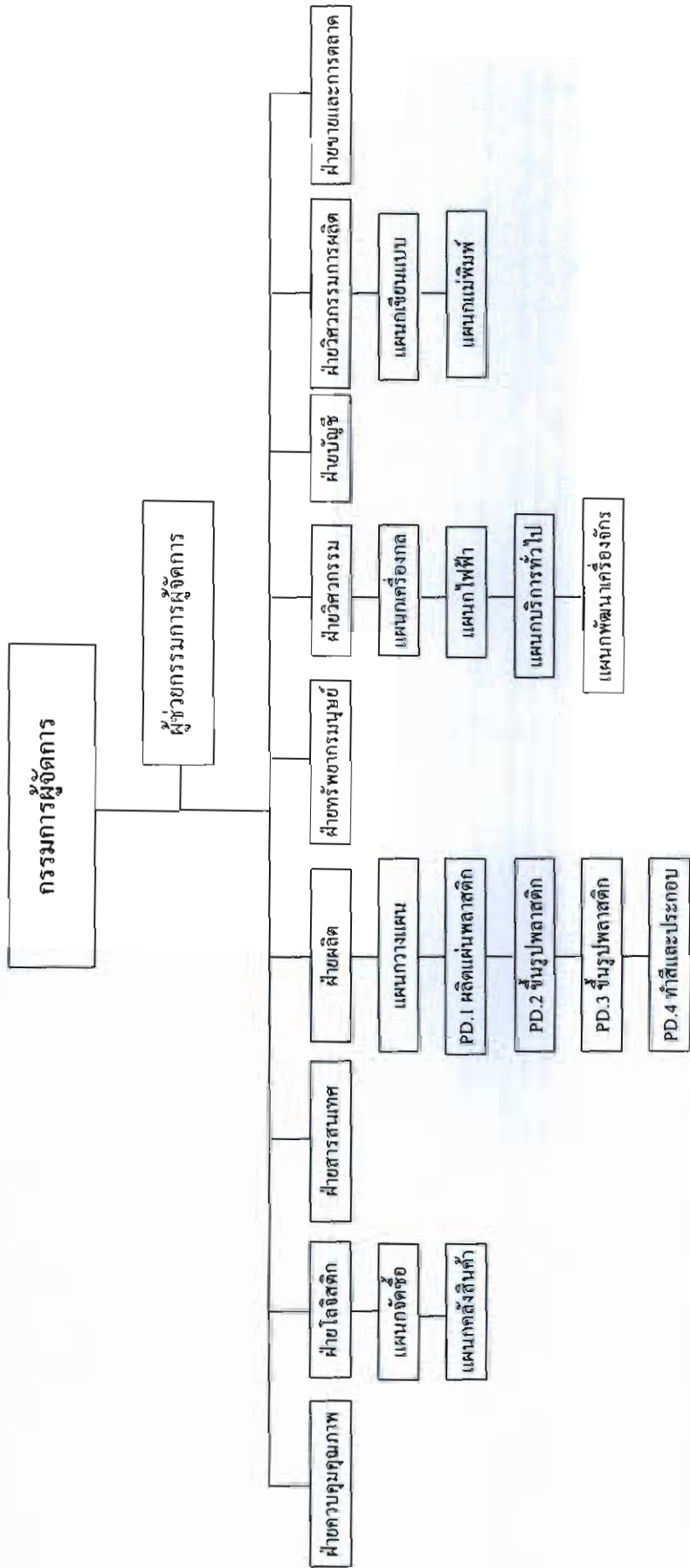
หมายเหตุ: เครื่องจักร 7 M รีดแผ่นพลาสติกแบบม้วน

ผลกระทบที่พบในส่วนผลิต คือ การทำงานของเครื่องจักรข้างต้นจะพบว่าเครื่องจักรที่มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยย้อนหลัง 6 เดือน เครื่องที่มีการทำงานต่ำสุดนั้น ก็คือ เครื่อง Extruder reifenhauser มีค่าเท่ากับ 54% และมีจำนวนแผ่นพลาสติกที่ผลิตได้เพียง 40,264 แผ่น ซึ่งต่ำกว่าทุกเครื่องสำหรับใช้ในการผลิตพลาสติกทั้งหมด

จากผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อกระบวนการผลิตของ โรงงานกรณีศึกษานี้ ทางผู้ศึกษาวิจัย จึงได้นำผลกระทบดังกล่าวมาหาข้อมูลเพิ่มเติมจากส่วนที่เกี่ยวข้องของ โรงงานกรณีศึกษา เพื่อดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

5. โครงสร้างขององค์กรที่เกี่ยวข้อง

โรงงานกรณีศึกษา มีการบริหารงาน โดยแยกเป็นแผนกต่าง ๆ ซึ่งแต่ละฝ่ายมีหน้าที่ที่แตกต่างกัน โดยฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายคลังสินค้า และฝ่ายผลิต การบริหารงานเพื่อให้ทันต่อการตอบสนองลูกค้า จึงแบ่งโครงสร้างหลัก ๆ ของโรงงานได้ดังภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 ผังองค์กร โรงงานกรณีศึกษา

จากโครงสร้างขององค์กร ทางผู้ศึกษาจะขอกล่าวถึงหน้าที่และการทำงานเฉพาะฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายคลังสินค้า ฝ่ายผลิตและฝ่ายวิศวกรรม ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น หน้าที่และการทำงานของแต่ละฝ่ายดังนี้

5.1 ฝ่ายจัดซื้อ มีหน้าที่ดังนี้

หน้าที่ของฝ่ายจัดซื้อปฏิบัติหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ของฝ่ายเพื่อดำเนินการซื้อวัสดุและบริการให้มีคุณภาพที่ถูกต้องในปริมาณที่ถูกต้อง โดยมีราคาที่ต้องการ จากแหล่งขายที่ต้องการ และในเวลาที่ต้องการ วัตถุประสงค์ของฝ่ายจัดซื้อมุ่งที่การบริหารทั่วไป ด้วยวัตถุประสงค์ในลักษณะเช่นนี้สามารถอธิบายแยกย่อยได้ 10 ประการ คือ

5.1.1 เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานของบริษัทด้วยการจัดหาวัสดุและบริการสนองให้โดยไม่ขาดสาย เพื่อมิให้กระบวนการผลิตหยุดชะงักเนื่องจากการขาดวัสดุ

5.1.2 ทำการซื้อโดยได้ราคาไม่เกินกว่าคู่แข่ง และเสาะแสวงหาสิ่งที่มีคุณค่าที่ดีกว่าในราคาที่ต้องจ่ายไป

5.1.3 รักษาคุณภาพของวัสดุที่ทำการซื้อให้อยู่ในมาตรฐานเพียงพอสำหรับใช้งาน

5.1.4 รักษาระดับความเสียหายอันเกิดแก่การลงทุนในวัสดุให้น้อยที่สุด โดยจัดการซื้อซ้ำกัน ความสูญเสียและล่าช้าอันเนื่องมาจากการเก็บรักษาที่ขาดประสิทธิภาพ

5.1.5 สร้างแหล่งขายสินค้าที่เชื่อถือได้ไว้เป็นแหล่งสำรองในการจัดหาวัสดุ

5.1.6 รักษาฐานะการแข่งขันให้กับบริษัท

5.1.7 พัฒนาให้เกิดความสัมพันธ์กับผู้ขายสินค้าเพื่อจัดปัญหาต่าง ๆ และยังทำให้การจัดซื้อสิ่งของได้ในราคาและบริการที่ดี และมีภาพพจน์ที่ดี

5.1.8 แสวงหาความร่วมมือกับแผนกอื่น ๆ ในบริษัท ซึ่งก็จะต้องทำความเข้าใจถึงความต้องการของแผนกอื่นเพื่อที่จะให้การสนับสนุนทางด้านวัสดุได้ดีกว่า

5.1.9 ฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรฝ่ายจัดซื้อ เพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการทำงานให้แผนก และบริษัทจนประสบความสำเร็จ

5.1.10 จัดทำนโยบายและวิธีการเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น โดยให้มีต้นทุนในการดำเนินการตามความเหมาะสม

นโยบายการจัดซื้อจัดหาของแผนก

จากวัตถุประสงค์ของการจัดซื้อที่กล่าวมาแล้วนั้น องค์กรจะกำหนดนโยบายการจัดซื้อเพื่อทำให้การจัดซื้อประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยจะกำหนดนโยบายไว้ดังนี้

1. การจัดซื้อพัสดุที่ได้คุณภาพถูกต้อง (Right quality)

2. ปริมาณที่ถูกต้อง (Right quantity)
 3. จังหวะเวลาถูกต้อง (Right time)
 4. ราคาที่ถูกต้อง (Right price)
 5. แหล่งขายที่ถูกต้อง (Right source)
 6. สถานที่ถูกต้อง (Right place)
- 5.2 ฝ่ายวิศวกรรม มีหน้าที่ดังนี้

5.2.1 วางแผนงานและนโยบายการปฏิบัติงานภายในแผนก ตลอดจนติดตามและควบคุมการปฏิบัติงานของทีมงานให้สอดคล้องตามแผนงานที่วางไว้ แผนนโยบายการปฏิบัติงานของแผนกที่สอดคล้องกับแนวนโยบายของโรงงาน

5.2.2 ควบคุม ดูแล และติดตามการจัดทำแผนการดำเนินงานซ่อมบำรุง Preventive maintenance และ Brake down maintenance ตารางเวลาการจัดทำการซ่อมบำรุงและรายงานผลการดำเนินงานซ่อมบำรุง

5.2.3 ควบคุมดูแลและร่วมวิเคราะห์วางแผนการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น รายงานผลการดำเนินงานซ่อมบำรุงและแนวทางการแก้ไขเฉพาะหน้าที่แผนกได้ปฏิบัติไป

5.2.4 การจัดการและประสานงานของทีมงานเพื่อเข้าซ่อมบำรุงเครื่องจักรภายในโรงงานความพึงพอใจและความสะดวกเรียบร้อย ตลอดจนการให้ความร่วมมือของแผนกผลิต

5.2.5 ควบคุม ดูแล การประสานงานกับ Supplier และ โรงงานในการซ่อมแซมเครื่องจักรภายในโรงงาน ความเรียบร้อยของการซ่อมบำรุงของทีมงานแผนกซ่อมบำรุงและ Supplier ที่เข้ามาซ่อมบำรุง

5.2.6 ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของทีมงานและดูแลการจัดเตรียมรายงานการปฏิบัติงานของแผนกรายงานผลการดำเนินงานซ่อมบำรุงที่ถูกต้องและตรงเวลา

5.2.7 จัดทำงบประมาณค่าใช้จ่ายของแผนกซ่อมบำรุงและควบคุมค่าใช้จ่ายให้อยู่ภายใต้แผนที่กำหนด แผนงบประมาณและรายงานการใช้งบประมาณที่ถูกต้อง และตรงเวลา

5.2.8 มีส่วนร่วมรับผิดชอบในการสรรหาและคัดเลือกตลอดจนการประเมินผลการปฏิบัติงานของทีมงานความพึงพอใจของทีมงานในความชัดเจนของระบบการประเมินผลและการคัดสรรบุคลากรที่แผนกต้องการ

5.2.9 สนับสนุนการฝึกอบรมและพัฒนาทั้งด้านเทคนิค ความรู้ และทักษะของทีมงานในแผนก

5.2.10 กำกับและดูแลการปฏิบัติงานตามกฎระเบียบและมาตรฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน ของผู้บังคับบัญชาอย่างเคร่งครัด สรุปผลการดำเนินงานประจำเดือนของหน่วยงาน

5.2.11 ควบคุมให้มีการปฏิบัติตามมาตรฐาน คู่มือ ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการทำงาน เช่น ISO 9002, QS 9000, ISO/ TS 16949 และการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001 ผลการทำ Internal audit จากส่วนกลาง

5.2.12 งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย วัดจาก KPIs ที่ตั้งไว้ในแต่ละ Projects ที่ได้ตกลงไว้

5.3 ฝ่ายคลังสินค้า มีหน้าที่ดังนี้

ฝ่ายคลังสินค้านี้มีหน้าที่ในการรับสินค้า (Receiving) โดยการตรวจสอบจำนวน คุณลักษณะในการที่จะแยกแยะ จัดเก็บให้เป็นหมวดหมู่ โดยการจัดการที่มีระบบการตรวจสอบ และตรวจนับความถูกต้องที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ, จำนวน, สภาพ และคุณภาพมีหน้าที่ในการควบคุมและรับผิดชอบต่อสินค้าที่จัดเก็บอยู่ในคลังซึ่งต้องอาศัยการบริหารจัดการ ทั้งการใช้เทคนิคและเทคโนโลยีในการเก็บเพื่อควบคุมคุณภาพของสินค้า รวมถึงการจัดเตรียมเครื่องมือและเครื่องทุ่นแรงประเภทต่าง ๆ เช่น รถยก, ชั้นหรือหิ้งสำหรับวางสินค้า, การควบคุมบรรยากาศ อุณหภูมิ และสภาพแวดล้อมในคลังให้เหมาะสมกับสินค้าแต่ละประเภท รวมถึงอาศัยระบบ และการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ ไม่ว่าจะเป็นระบบ Bar code หรือ RFID รวมถึงระบบ การสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยกิจกรรมในการควบคุมสินค้านี้จะเกี่ยวข้องกับการคัดแยกสินค้า, การบรรจุ, การแบ่งบรรจุ, การคัดเลือก, การตีป้ายและที่สำคัญและเป็นหัวใจของคลังสินค้า คือ การควบคุมทางด้านเอกสารทั้งที่เกี่ยวกับรายงาน (Status) การเคลื่อนไหว การรับและการเบิก-จ่าย ที่เรียกว่า Inventory report และการควบคุมทางบัญชี หน้าที่ในการส่งมอบจ่ายแจกสินค้าเป็น การส่งมอบสินค้าให้กับฝ่ายผลิตหรือลูกค้าหรือผู้ที่มาเบิกหรือตามคำสั่งของผู้ฝากสินค้า ซึ่งจะต้อง ส่งมอบสินค้าให้ตรงกับความต้องการของผู้รับ ทั้งจำนวน, สภาพ, สถานที่และเวลา (The right thing at the right place in the right time) ซึ่งจะต้องมีกระบวนการคัดเลือกสินค้าและระบบ การจัดส่งให้กับลูกค้าที่มีประสิทธิภาพ

5.4 ฝ่ายผลิต มีหน้าที่ดังนี้

5.4.1 ปฏิบัติงานในหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชาอย่าง เต็มประสิทธิภาพและเป็นไปตามวิธีการปฏิบัติงานที่กำหนดด้วยความปลอดภัย

5.4.2 ควบคุมดูแลอุปกรณ์เครื่องจักร เครื่องมือและพื้นที่ปฏิบัติงานที่รับผิดชอบ ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์สะอาดเรียบร้อยตลอดเวลา

5.4.3 รายงานผลการปฏิบัติงาน และปัญหาต่าง ๆ ให้ผู้บังคับบัญชาทราบทันทีที่เสร็จสิ้นภารกิจนั้น ๆ

5.4.4 รักษาความลับของบริษัทอย่างเคร่งครัด

5.4.5 ปฏิบัติตามระเบียบวินัย, กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ของฝ่าย และบริษัทอย่างเคร่งครัด

5.4.6 ควบคุม คุณแลทรัพย์สินของฝ่ายให้อยู่ครบถ้วนและในสภาพปกติ

5.4.7 ปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับนโยบายระบบบริหาร ISO-9001, ISO-14001 และ ISO-18001

5.4.8 ปฏิบัติงานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

จากส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงทำให้ทุกฝ่ายได้จัดเตรียมอะไหล่เพื่อใช้กับเครื่องจักรซึ่งสามารถสรุปข้อมูลรายการจัดเก็บอะไหล่และมูลค่าของอะไหล่เครื่องจักรดังหัวข้อต่อไป

6. การเลือกเครื่องจักรของการศึกษา

จากผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษานี้ ทางผู้ศึกษาจึงเก็บข้อมูลโดยใช้รายการจากฐานข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งทางโรงงานกรณีศึกษาได้มีการเก็บบันทึกของแต่ละฝ่ายในการทำงานไว้ใน Microsoft dynamics AX-4 เพื่อนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์หาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับฝ่ายคลังสินค้า ฝ่ายผลิต ฝ่ายวิศวกรรม และฝ่ายจัดซื้อเมื่อทำการพิจารณามูลค่าของการจัดเก็บอะไหล่ไว้ใช้ซ่อมบำรุงในอดีต 5 ปี (พ.ศ. 2552-2556) ที่ผ่านมาพบว่ามีมูลค่าจากการเก็บของฝ่ายคลังสินค้าสิ้นเปลืองโรงงาน จากรายงาน On hand สามารถแยกรายละเอียดได้แสดงดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 มูลค่าการจัดเก็บอะไหล่ 5 ปี พ.ศ. 2552-2556

เครื่องจักร	2552		2553		2554		2555		2556		มูลค่าเฉลี่ย
	จำนวนรายการ	มูลค่า	จำนวนรายการ	มูลค่า	จำนวนรายการ	มูลค่า	จำนวนรายการ	มูลค่า	จำนวนรายการ	มูลค่า	
ARJ Brown/ CAM	20	759,305.51	67	985,732.44	100	1,908,376.24	90	2,470,142.95	146	2,788,687.01	1,782,448.83
Reifenhauser	1	299,236.00	20	673,994.13	75	1,761,828.72	146	3,513,597.98	109	3,581,807.73	1,966,092.91
BANDERA	3	140,538.00	15	183,512.75	21	423,759.55	27	560,976.84	47	613,965.01	384,550.43
Geiss	1	97,449.55	21	153,534.82	30	444,174.58	62	1,068,407.16	55	970,859.04	546,885.03
Fork Lift	19	40,800.00	1	20,400.00	3	119,660.00	2	19,900.00	0	-	40,152.00
BC	2	35,755.00	2	17,490.00	2	17,536.00	16	283,018.31	13	203,620.55	111,483.97
Robot kawasaki	6	32,719.54	14	49,839.89	19	248,844.94	34	901,064.51	28	1,122,821.33	471,058.04
Vacuum pump	46	30,410.51	2	10,760.00	3	28,703.00	3	37,335.00	2	24,935.00	26,428.70
7M	1	28,547.00	6	17,554.00	11	103,426.00	15	136,307.40	10	88,903.00	74,947.48
Crane	6	27,000.00	1	21,000.00	1	15,000.00	1	11,664.00	2	32,664.00	21,465.60
AS	2	25,118.80	6	24,456.90	5	27,241.90	7	57,238.90	9	60,285.80	38,868.46
ZERMA	26	15,702.00	9	18,126.40	15	80,585.90	18	217,030.70	21	261,223.40	118,533.68
TCU.	80	8,722.40	10	9,979.10	12	43,576.00	15	111,978.00	12	36,438.76	42,138.85
Spray booth	6	6,295.00	12	57,171.82	17	73,741.82	22	131,485.80	19	145,310.20	82,800.93
RIMTECH	1	2,890.00	0	-	0	-	1	6,800.00	3	27,100.00	7,358.00
KUKA	1	1,890.00	1	1,335.00	1	600.00	0	-	0	-	765.00

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

เครื่องจักร	2552		2553		2554		2555		2556		
	จำนวนรายการ	มูลค่า	จำนวนรายการ	มูลค่า	จำนวนรายการ	มูลค่า	จำนวนรายการ	มูลค่า	จำนวนรายการ	มูลค่า	
CMS2	1	1,869.00	1	1,869.00	1	13,700.00	0	-	1	1,869.00	3,861.40
Twin screw vibration	1	1,102.75	2	42,540.00	5	289,689.00	10	301,193.00	2	230,448.00	172,994.55
CNC MVR-30	1	1,090.00	2	1,090.00	2	1,040.00	4	50,040.00	4	2,130.00	11,078.00
Modern shuttle	1	1,070.66	1	1,070.66	1	1,070.66	1	1,935.33	0	-	1,029.46
PWK	2	659.40	1	309.40	2	56,438.00	1	795.34	0	-	11,640.43
Fire pump	4	643.50	2	1,126.00	1	696.00	2	2,216.00	3	5,024.00	1,941.10
VILLA	1	126.00	1	1,350.00	2	8,670.00	3	24,968.00	4	26,218.00	12,266.40
Thaimungkorn	1	97.50	1	1,254.00	1	2,002.00	4	5,067.73	0	-	1,684.25
Tensile	1	92.00	1	92.00	1	92.00	0	-	0	-	55.20
Two roll mill	1	57.00	0	-	0	-	1	120.00	0	-	35.40
Dreher	6	46.00	2	34.00	2	44.00	3	21,033.00	4	12,047.00	6,640.80
Air compressor	8	-	0	-	0	-	7	68,776.64	1	300.00	13,815.33
Blow mold	5	-	0	-	0	-	3	18,240.00	0	-	-
CMS 1	1	-	4	290,550.49	4	290,550.49	3	209,238.90	0	-	-
CMS 3	1	-	0	-	2	39,000.00	2	41,500.00	0	-	3,648.00

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

เครื่องจักร	2552		2553		2554		2555		2556	
	จำนวน รายการ	มูลค่า	จำนวน รายการ	มูลค่า	จำนวน รายการ	มูลค่า	จำนวน รายการ	มูลค่า	จำนวน รายการ	มูลค่า
CMS 4	1	0	-	0	-	16,600.00	1	16,600.00	0	-
CNC Campro	1	0	-	0	-	41,675.00	2	41,675.00	0	-
CNC Lilian	1	0	-	0	-	54,000.00	1	54,000.00	6	454,189.39
CNC SANCO	1	0	-	0	-	58,007.00	8	58,007.00	1	10,000.00
Die sportting	1	0	-	0	-	13,585.00	1	13,585.00	2	40,967.50
MAKA	1	0	-	0	-	694,779.59	4	537,707.15	0	-
VS	1	0	-	0	-	23,400.00	3	42,900.00	0	-
TOTAL	211	1,554,888.88	206	2,593,291.26	359	6,818,493.39	523	11,036,545.64	515	11,355,132.87
										6,671,670.41

จากรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-4 เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีจำนวน 43 รายการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตสินค้าของโรงงานกรณีศึกษา ดังนั้นทางผู้ศึกษาจึงเห็นว่า ควรที่จะพิจารณาเลือกเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตขั้นต้นของผลิตภัณฑ์ก่อน เครื่องจักรหลักในขั้นต้นนั้น ก็คือ เครื่องจักร Extruder ที่ใช้ในการผลิตแผ่นพลาสติก เพื่อนำแผ่นพลาสติกส่งให้กับฝ่ายอื่นที่ทำการผลิตขึ้นรูปของผลิตภัณฑ์โรงงาน ซึ่งเครื่องจักร Extruder ที่ใช้มี 8 เครื่อง ดังนี้ Bandera-1, Bandera-2, Bandera-3, BC-1, BC-2, Reifenhauer, VS และ 7M แต่ในจำนวนทั้งหมดนี้ จะเลือกเครื่องจักรไหนมาทำการศึกษา ทางผู้ศึกษาจึงนำหลักการของการให้คำแนะนำ โดยพิจารณาความสามารถของเครื่องจักรและ Functions ของแต่ละเครื่องมาพิจารณาเลือกร่วมกับช่างซ่อมบำรุง ฝ่ายวิศวกรรมและผู้ควบคุมเครื่องของฝ่ายผลิต

7. หลักการเลือกเครื่องจักรของกรณีศึกษา

หลักการเลือกเครื่องจักรจึงพิจารณาหลักเกณฑ์ความสามารถและ Functions ของแต่ละเครื่องมาให้คำแนะนำคะแนน การพิจารณาร่วมกัน 4 ฝ่าย คือ ฝ่ายวิศวกรรม, ฝ่ายผลิต, ฝ่ายคลังสินค้า และฝ่ายจัดซื้อ โดยเครื่องจักรรีดแผ่นพลาสติกหากมีจุดเด่นจะให้คำแนะนำคะแนนสูงและถ้ามีจุดด้อยจะให้คำแนะนำคะแนนลดหลั่นลงไปตามลำดับดังนี้

7.1 การรองรับชนิดวัสดุ (Product materials)

- 7.1.1 เครื่องจักรสามารถใช้รีดพลาสติกได้เพียง 1 ชนิด เท่ากับ 1 คะแนน
- 7.1.2 เครื่องจักรสามารถใช้รีดพลาสติกได้เพียง 2 ชนิด เท่ากับ 2 คะแนน
- 7.1.3 เครื่องจักรสามารถใช้รีดพลาสติกได้เพียง 3 ชนิด เท่ากับ 3 คะแนน
- 7.1.4 เครื่องจักรสามารถใช้รีดพลาสติกได้เพียง 4 ชนิด เท่ากับ 4 คะแนน
- 7.1.5 ชนิดเม็ดพลาสติกหลักที่ใช้ในการ EXTRUSION คือ HDPE./ ABS./ PE./

TPO.

7.2 อัตราความเร็วการรีดแผ่นพลาสติก

- 7.2.1 เครื่องจักรผลิตแผ่นพลาสติกมีอัตราความเร็วน้อยกว่า 50 เมตร/ ชั่วโมง เท่ากับ 1 คะแนน
- 7.2.2 เครื่องจักรผลิตแผ่นพลาสติกมีอัตราความเร็วมากกว่า 50 เมตร/ ชั่วโมง เท่ากับ 2 คะแนน

7.3 ความพิเศษของสีแผ่นพลาสติก

- 7.3.1 เครื่องจักรสามารถรีดผลิตแผ่นพลาสติกได้ 1 สี เท่ากับ 1 คะแนน
- 7.3.2 เครื่องจักรสามารถรีดผลิตแผ่นพลาสติกได้ 2 สี เท่ากับ 2 คะแนน
- 7.3.3 เครื่องจักรสามารถรีดผลิตแผ่นพลาสติกได้ 3 สี เท่ากับ 3 คะแนน

7.4 มูลค่าของอะไหล่ที่จัดเก็บ Main parts

7.4.1 อะไหล่หลักซื้อภายในประเทศ เท่ากับ 1 คะแนน

7.4.2 อะไหล่หลักซื้อจากต่างประเทศ เท่ากับ 2 คะแนน

7.5 ความวิกฤตของการ Breakdown

7.5.1 เครื่อง Extruder เสีย สามารถให้เครื่องอื่นผลิตแทนได้ เท่ากับ 1 คะแนน

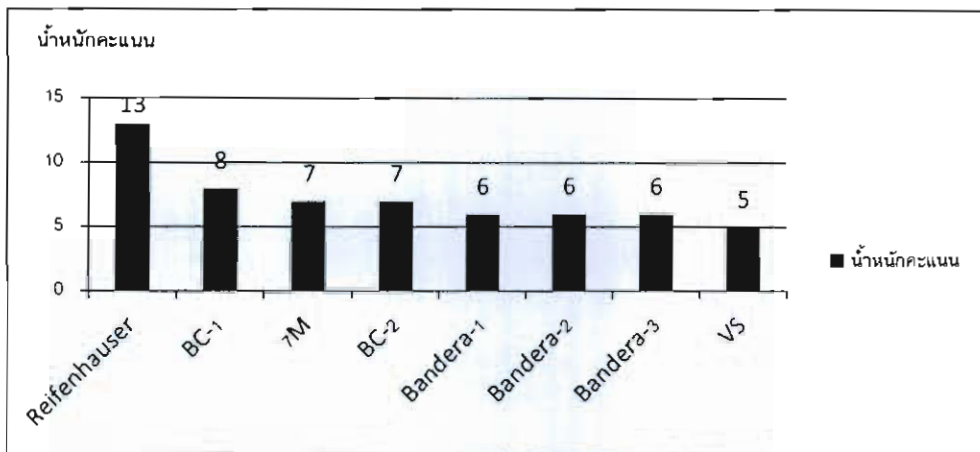
7.5.2 เครื่อง Extruder เสีย ไม่สามารถให้เครื่องอื่นผลิตแทนได้ เท่ากับ 2 คะแนน

จากการกำหนดน้ำหนักคะแนนข้างต้น นำมาประยุกต์เพื่อกำหนดคะแนนของแต่ละเครื่องจักร เพื่อเลือกเครื่องจักรที่มีน้ำหนักคะแนนสูงสุดสำหรับดำเนินการปรับปรุงก่อนตามลำดับรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 การกำหนดน้ำหนักคะแนนข้างต้น มาลงคะแนนของแต่ละเครื่องจักร

Machine	Product materials	อัตราการผลิต	Ability (Color)	Main parts	ความวิกฤตของการ Breakdown	รวมน้ำหนักคะแนน
Bandera-1	1	1	1	2	1	6
Bandera-2	1	1	1	2	1	6
Bandera-3	1	1	1	2	1	6
BC-1	2	2	2	1	1	8
BC-2	2	2	1	1	1	7
Reifenhauser	4	2	3	2	2	13
VS	1	1	1	1	1	5
7M	1	2	1	1	2	7

จากรายละเอียดดังตารางที่ 3-5 แสดงน้ำหนักของเครื่องจักรที่จะดำเนินการปรับปรุงก่อนหลัง สามารถแสดงเป็นกราฟได้ดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 น้ำหยดของเครื่องจักรที่จะดำเนินการปรับปรุงก่อนหลัง

จากกราฟพบว่าเครื่องจักรที่จะต้องดำเนินการปรับปรุงก่อนอันดับแรก ได้แก่ เครื่องจักร Extruder reifenhuaser มีคะแนนน้ำหยดสูงสุด อันดับสอง คือ เครื่องจักร Extruder BC-1 และอันดับสาม เครื่องจักร Extruder 7M ตามลำดับ เมื่อได้เครื่องจักรที่จะดำเนินการปรับปรุงแล้ว ขั้นตอนจากนี้ทางผู้ศึกษาจึงศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องของเครื่องจักร Extruder reifenhuaser ต่อไป

การจัดความสำคัญของปัญหา

จากการเลือกเครื่องจักร Extruder reifenhuaser ที่จะศึกษาแล้ว การหาความสำคัญของปัญหามีความสำคัญยิ่งในการจะนำมาแก้ไข ในการจัดความสำคัญของปัญหาจึงดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลการดำเนินการของเครื่องจักร Extruder reifenhuaser
2. วิเคราะห์สาเหตุปัญหาการ Breakdown เครื่องจักร
3. สาเหตุหลักด้วยกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น (Analytic hierarchy process: AHP)

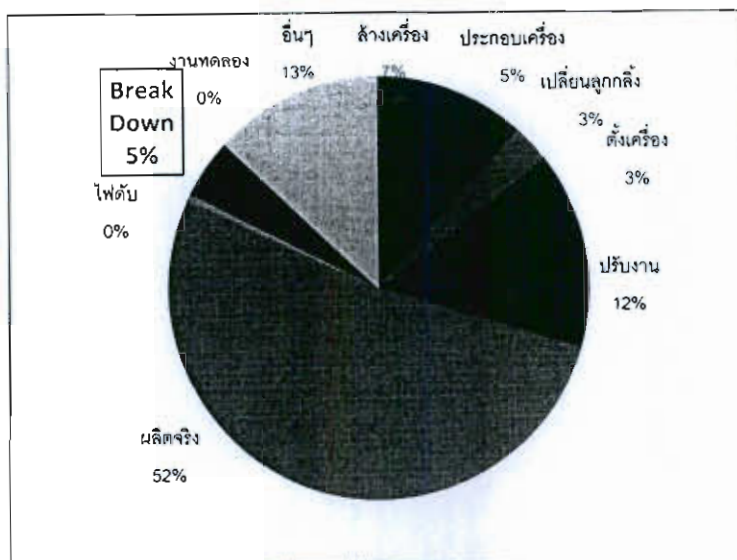
1. ข้อมูลการดำเนินการของเครื่องจักร Extruder reifenhuaser

จากข้อมูลการบันทึกรายงานประจำวันของฝ่ายผลิตแผ่นพลาสติก ช่วงเดือนมกราคม-มิถุนายน พ.ศ. 2555 พอสรุปข้อมูลการทำงานของเครื่อง Extruder reifenhuaser รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 สรุปรายการดำเนินการของเครื่อง Extruder reifenhauser ประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน 2555

รายการ	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	Total	%
ล้างเครื่อง (ชม.)	56	24	120	0	24	53	277	6%
ประกอบเครื่อง (ชม.)	21	2	48	57	50	41	218	5%
เปลี่ยนลูกกลิ้ง (ชม.)	35	7	18	8	43	12	122	3%
ตั้งเครื่อง (ชม.)	19	9	28	14	38	23	131	3%
ปฏิบัติงาน (ชม.)	80	46	108	71	95	111	511	12%
ผลิตจริง (ชม.)	329	456	353	480	333	285	2237	52%
ไฟดับ (ชม.)	0	0	0	19	!	0	20	0%
Breakdown (ชม.)	22	83	12	24	21	32	196	5%
อื่น ๆ (ชม.)	110	45	57	45	137	162	556	13%
งานทดลอง (ชม.)	0	0	0	0	0	0	0	0%
หยุดเครื่อง (ชม.)	0	0	0	0	0	0	0	0%
รวม	672	672	744	720	742	720	4270	100%

จากรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-6 นำมาจัดทำกราฟแสดงสรุปการเดินเครื่อง Extruder reifenhauser ประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน 2555 ดังภาพที่ 3-7

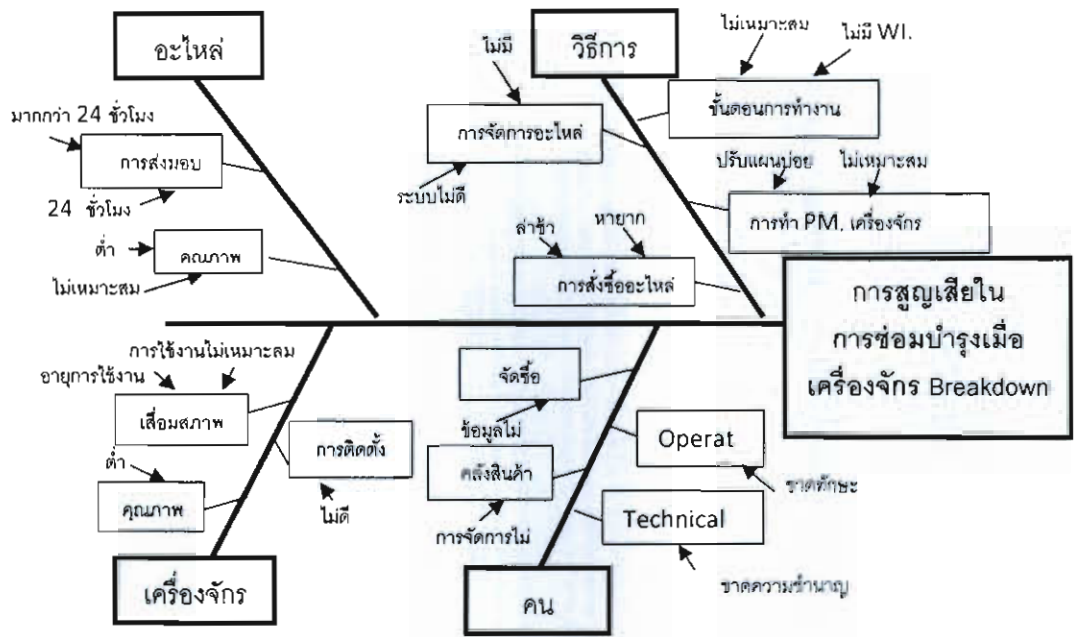


ภาพที่ 3-7 สรุปการเดินเครื่อง Extruder reifenhauser ประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน 2555

จากข้อมูลตารางที่ 3-6 สรุปรายการดำเนินการของเครื่อง Extruder reifenhauser ประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน 2555 พบว่าการ Breakdown ของเครื่องจักรมีค่าเท่ากับ 5% ของ ชั่วโมงการทำงานทั้งหมดส่วนของการ Breakdown นี้ถือเป็นการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown จะเกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและการจัดหาอะไหล่เพื่อใช้สำหรับการซ่อมบำรุง ส่วนในหัวข้ออื่น เช่น การเช็คอัพเครื่อง การล้างเครื่องเพื่อจะเปลี่ยนสเป็คของสินค้าจะเป็นวิธีการทำงานของฝ่ายผลิตและวิศวกรรม ซึ่งจะไม่เกี่ยวข้องกัฝ่ายจัดซื้อ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้หาสาเหตุการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ในหัวข้อต่อไป

2. การวิเคราะห์สาเหตุการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown

จากปัญหาการ Breakdown ของเครื่องจักรรีดแผ่นพลาสติกงาน ทางผู้ศึกษาจึงนำหลักการ 4M. ได้แก่ วิธีการ (Methods), คน (Man), อะไหล่วัสดุที่ใช้ (Materials) และเครื่องจักร (Machine) มาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผังแสดงสาเหตุและผลหรือ Ishikawa Causes and effect diagram นำมาวิเคราะห์ดังภาพที่ 3-8



ภาพที่ 3-8 แผนผังแสดงสาเหตุและผลการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown

จากภาพที่ 3-8 แผนผังแสดงสาเหตุและผลหรือ Ishikawa causes and effect diagram จะพบว่าสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้การสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติกโดยใช้หลักการ 4M. มาเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุหลัก สาเหตุรอง และสาเหตุย่อยของปัญหา

3. หาสาเหตุหลักด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic hierarchy process: AHP)

จากสาเหตุต่าง ๆ ตามรูปแผนผังแสดงสาเหตุและผลหรือ Ishikawa causes and effect diagram การ breakdown ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติกนำมาจัดลำดับของทางเลือกสาเหตุโดยใช้หลักเกณฑ์ Analytic hierarchy process: AHP การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกปัญหา เมื่อมีเกณฑ์ในการพิจารณาหลายเกณฑ์ โดย AHP เป็นกระบวนการที่ช่วยทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีที่สุด ซึ่งสามารถใช้ได้กับการตัดสินใจที่มีความยุ่งยากซับซ้อนเป็นกระบวนการช่วยในการตัดสินใจเลือกปัญหาที่จะนำไปดำเนินการแก้ไข ดังนั้นสาเหตุย่อยของแต่ละสาเหตุหลักมากำหนดสัญลักษณ์เพื่อนำไปเปรียบเทียบเชิงตัวเลขของสาเหตุที่เกิด โดยพิจารณาร่วมกันของฝ่ายคลังสินค้า ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายจัดซื้อ และฝ่ายผลิตในการให้น้ำหนักของสาเหตุย่อยเมื่อเปรียบเทียบในแต่ละสาเหตุย่อยในกลุ่มเดียวกันรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 กำหนดสัญลักษณ์สาเหตุของการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ที่เกิดจากวิธีการ

สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย	สัญลักษณ์
วิธีการ	ขั้นตอนการทำงาน	ไม่เหมาะสม	A
		ไม่มี WI.	B
	การสั่งซื้ออะไหล่	หายาก	C
		ล่าช้า	D
	การจัดการอะไหล่	ไม่มีประสิทธิภาพ	E
		ระบบไม่ดี	F
	การ PM.	ปรับแผนบ่อย	G
		ไม่เหมาะสม	H

การเปรียบเทียบเชิงตัวเลขของสาเหตุที่เกิดจากวิธีการ

น้ำหนักการประเมิน

- ระดับความแตกต่างของควมสำคัญน้อย
- ระดับความแตกต่างของควมสำคัญปานกลาง
- ระดับความแตกต่างของควมสำคัญมาก**

	A	B	C	D	E	F	G	H
A		3B	2C	2D	E	F	A	A
B			2C	2D	E	F	G	H
C				3D	E	2C	2C	C
D					E	D	D	D
E						2E	2E	E
F							F	F
G								G
H								
รวม	2	3	9	10	<u>11</u>	4	2	1

สามารถสรุปสาเหตุที่เกิดจากวิธีการได้ คือ การจัดการไม่มีประสิทธิภาพ (E) ซึ่งได้ระดับคะแนนเท่ากับ 11 คะแนน จากนั้นเมื่อพิจารณาปัญหาต่อไป คือ ปัญหาของอะไหล่รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 กำหนดสัญลักษณ์สาเหตุของการสูญเสียในซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ที่เกิดจากอะไหล่

สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย	สัญลักษณ์
อะไหล่	คุณภาพ	ต่ำ	A
		ไม่เหมาะสม	B
	การส่งมอบ	24 ชั่วโมง	C
		เกิน 24 ชั่วโมง	D

สามารถทำการเปรียบเทียบเชิงตัวเลขของสาเหตุที่เกิดจากอะไหล่ได้ดังนี้

น้ำหนักการประเมิน

- 1: ระดับความแตกต่างของความสำคัญน้อย
- 2: ระดับความแตกต่างของความสำคัญปานกลาง
- 3: ระดับความแตกต่างของความสำคัญมาก

	A	B	C	D
A		B	C	A
B			B	3D
C				C
D				
รวม	1	2	2	3

จากการเปรียบเทียบสามารถสรุปสาเหตุที่เกิดจากอะไหล่ได้ คือ อะไหล่ส่งมอบเกิน 24 ชั่วโมง (D) มีระดับคะแนนเท่ากับ 3 คะแนน จากนั้นปัญหาที่จะพิจารณาต่อไป คือ ปัญหาที่เกิดจากคน รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3-9 กำหนดสัญลักษณ์สาเหตุของการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ที่เกิดจากคน

สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย	สัญลักษณ์
คน	Operate	ขาดทักษะ	A
		ขาดความชำนาญ	B
	จัดซื้อ	ข้อมูลไม่เพียงพอ	C
		คลังสินค้า	การจัดการไม่เหมาะสม

สามารถทำการเปรียบเทียบเชิงตัวเลขของสาเหตุที่เกิดจากคนได้ดังนี้

น้ำหนักการประเมิน

- 1: ระดับความแตกต่างของความสำเร็จน้อย
- 2: ระดับความแตกต่างของความสำเร็จปานกลาง
- 3: ระดับความแตกต่างของความสำเร็จมาก

	A	B	C	D
A		B	2C	D
B			C	B
C				2C
D				
รวม	0	2	5	2

ดังนั้นสามารถสรุปสาเหตุที่เกิดจากคน คือ จัดซื้อมีข้อมูลไม่เพียงพอ (C) มีระดับคะแนนเท่ากับ 5 คะแนน จากนั้นปัญหาที่จะพิจารณาต่อไป คือ ปัญหาที่เกิดจาก Machine รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 กำหนดสัญลักษณ์สาเหตุของการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ที่เกิดจากเครื่องจักร

สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	สาเหตุย่อย	สัญลักษณ์
Machine	เสื่อมสภาพ	อายุการใช้งานนาน	A
		การใช้งานไม่เหมาะสม	B
	คุณภาพ	ต่ำ	C
		การติดตั้ง	ไม่ดี

จากตารางสามารถทำการเปรียบเทียบเชิงตัวเลขของสาเหตุที่เกิดจาก Machine ได้ดังนี้

น้ำหนักการประเมิน

- 1: ระดับความแตกต่างของความสำเร็จน้อย
- 2: **ระดับความแตกต่างของความสำเร็จปานกลาง**
- 3: **ระดับความแตกต่างของความสำเร็จมาก**

	A	B	C	D
A		3A	2A	A
B			2C	D
C				3C
D				
รวม	6	0	5	1

สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร คือ เครื่องจักรเสื่อมสภาพอายุการใช้งานนาน (A) มีระดับคะแนนเท่ากับ 6 คะแนน

จากสาเหตุหลักต่าง ๆ ที่มีคะแนนประเมินด้วยการเปรียบเทียบน้ำหนักสูงสุดของแต่ละสาเหตุหลักที่เป็นเหตุของการสูญเสียในซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Breakdown มากำหนดสัญลักษณ์ เพื่อนำไปเปรียบเทียบหาสาเหตุหลักโดยวิธี Analytic hierarchy process: AHP รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3-11

ตารางที่ 3-11 กำหนดสัญลักษณ์สาเหตุของการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ที่ได้ทั้ง 4 สาเหตุ

สาเหตุหลักของปัญหาที่เกิด	สัญลักษณ์
วิธีการจัดการอะไหล่ไม่มีประสิทธิภาพ	MT
อะไหล่ส่งมอบเกิน 24 ชั่วโมง	SP
คนจัดซื้อไม่มีข้อมูลไม่เพียงพอ	PC
เครื่องจักรเสื่อมสภาพอายุการใช้งานนาน	MC

เมื่อกำหนดสัญลักษณ์แทนของแต่ละสาเหตุหลักของปัญหาที่เกิด เพื่อความสะดวกสำหรับการนำไปใช้พิจารณา เปรียบเทียบข้อมูลเชิงคณิตศาสตร์ในการหาผลรวมของแต่ละคอลัมน์จากสาเหตุหลักทั้ง 4 ทำการเปรียบเทียบ เช่น สาเหตุหลักของวิธีการจัดการอะไหล่ไม่มีประสิทธิภาพเทียบกับสาเหตุหลักของคนจัดซื้อไม่มีข้อมูลไม่เพียงพอ (MT/ PC) เมื่อพิจารณาร่วมกับฝ่ายที่เกี่ยวข้องเห็นว่าทั้ง 4 สาเหตุให้น้ำหนักคะแนนเท่ากัน ดังนั้นสาเหตุหลักของวิธีการจัดการอะไหล่ไม่มีประสิทธิภาพมีผลมากกว่าสาเหตุหลักของคนจัดซื้อไม่มีข้อมูลไม่เพียงพอ จึงให้คะแนนมากที่สุดเท่ากับ 4 เท่า เป็นต้น จากนั้นจึงเปรียบเทียบให้ครบทุกสาเหตุหลัก ดังรายละเอียดตามตารางที่ 3-12

ตารางที่ 3-12 เปรียบเทียบแต่ละสาเหตุที่ได้จากสาเหตุหลัก

สาเหตุหลักที่พิจารณา	MT	SP	PC	MC
MT	1	3	4	2
SP	1/3	1	4/3	2/3
PC	1/4	3/4	1	1/2
MC	1/2	3/2	2	1
Total	2.083	6.250	8.333	4.167

จากค่าสัมประสิทธิ์ผลรวมที่ได้ของแต่ละสาเหตุนำไปหารแต่ละช่อง เพื่อหาลำดับความสำคัญของปัญหารายละเอียดดังตารางที่ 3-13

ตารางที่ 3-13 การหาลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น

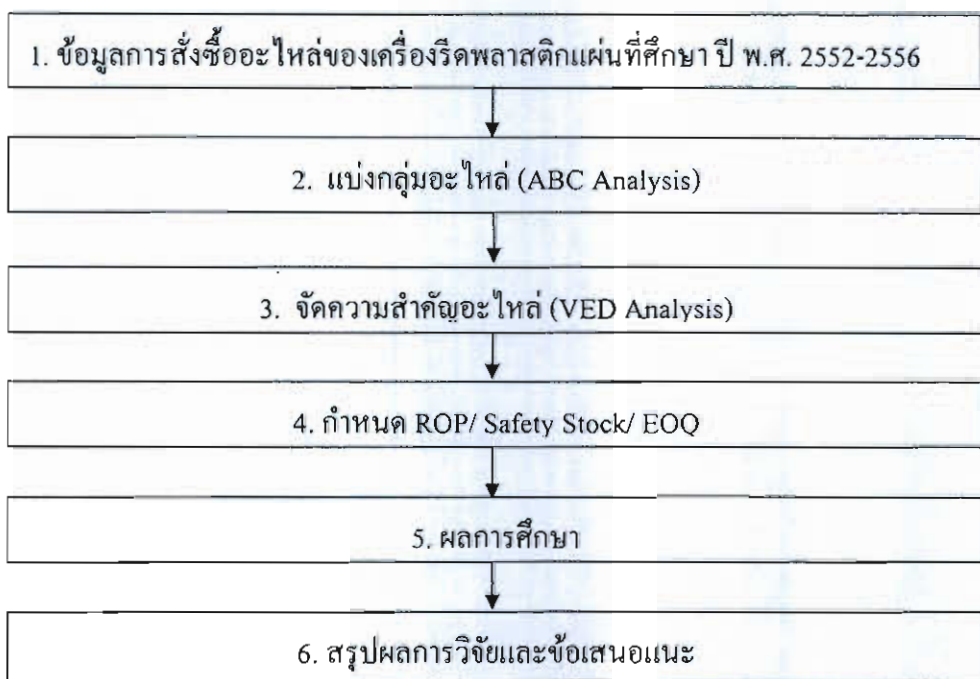
สาเหตุหลักที่พิจารณา	MT	SP	PC	MC	Total	ลำดับความสำคัญ
MT	0.480	0.480	0.480	0.480	1.920	0.48
SP	0.160	0.160	0.160	0.160	0.640	0.16
PC	0.120	0.120	0.120	0.120	0.480	0.12
MC	0.240	0.240	0.240	0.240	0.960	0.24
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	4.000	1

จากตารางที่ 3-13 การหาลำดับสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นสรุปว่า (MT) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.48 นั้นแสดงว่าวิธีการ “การจัดการอะไหล่ไม่มีประสิทธิภาพ” เป็นสาเหตุหลักของการสูญเสียในการซ่อมบำรุง เมื่อเครื่องจักร Breakdown จากการจัดการอะไหล่ส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดซื้อ-จัดหา ฝ่ายจัดซื้อและการจัดเก็บอะไหล่ของฝ่ายคลังสินค้า ผู้ศึกษาจึงนำสาเหตุดังกล่าวมาดำเนินการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาตามขั้นตอนกระบวนการวิจัยในบทที่ 4 ต่อไป

บทที่ 4

การกำหนดแนวทางและแก้ไขปัญหา

ตามที่คุณศึกษาได้ศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการจัดการอะไหล่ไม่มีประสิทธิภาพแล้ว จึงได้มีการกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวตามแผนผังกระบวนการศึกษาในครั้งนี้อย่างภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 แผนผังการศึกษา

จากการกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นจึงดำเนินการตามขั้นตอนตามลำดับดังนี้

ข้อมูลรายงานการสั่งซื้ออะไหล่ของเครื่องจักร

จากรายงานฐานข้อมูล Microsoft dynamics AX-4 ของช่วงปี พ.ศ. 2552-2556 ที่ได้มีการสั่งซื้ออะไหล่เครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษามีจำนวนทั้งสิ้น 8,860 รายการ นำรายการอะไหล่มาระบุการนำไปใช้ว่าเป็นของเครื่องจักรไหนของโรงงาน เนื่องจากรหัสของรายการอะไหล่เหล่านี้

ไม่ได้ระบุถึงเครื่องจักรที่นำไปใช้สำหรับซ่อมบำรุง และทางโรงงานที่ศึกษาฯ ยังไม่มีข้อมูลรายการอะไหล่ของแต่ละเครื่อง ฉะนั้นจึงกำหนดรายการอะไหล่ของเครื่องจักรด้วยการพิจารณาจากการสั่งซื้อเข้ามาใช้ เมื่อจำแนกรายการอะไหล่ที่มีการสั่งซื้อว่าเป็นของเครื่องจักรไหนแล้ว จึงนำใบรายการอะไหล่ที่มีการจัดเก็บที่อยู่ในคลังสินค้า พบว่ามีรายการสั่งซื้ออะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser จำนวน 276 รายการ มีมูลค่าการสั่งซื้อปี พ.ศ. 2555 เท่ากับ 3,517,963.62 บาท ซึ่งถือว่ามูลค่าสูงแต่หากพิจารณาประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องจักรตามตารางที่ 3-3 (บทที่ 3) มีเพียง 54% ฉะนั้นทางผู้ศึกษาจึงนำรายการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser ทั้งหมดของการสั่งซื้อนั้นมาพิจารณาดำเนินการจัดการอะไหล่ใหม่สำหรับการสั่งซื้อและการจัดเก็บไว้ในคลังสินค้าเนื่องจากในรายงานมีอะไหล่บางรายการมูลค่าสูง มีระยะเวลาการสั่งซื้อนาน บางรายการมีการจัดเก็บมากเกินไปจนการใช้งานจริงและยังมีอะไหล่ที่อยู่ในคลังสินค้าจำนวนมากที่ไม่มีการเคลื่อนไหวหรือเบิกออกไปใช้ นอกจากนี้บางรายการจะต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ฉะนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บอะไหล่ไว้ในคลังสินค้าในช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับซ่อมเครื่องรีดแผ่นพลาสติกเมื่อ Breakdown

Number (ReqPO)	Number	Item number	Item name	Order date	Delivery date	Quantity	Unit	price	Machine	Description
FR-09001051	PO-09000384	94210100546	BRIDGE RECTIFIER 25A,KBPC 2504	23-01-09	23-01-09	3	Pcs	278.33	BANDERA	Sheet
FR-09001052	PO-09000504	94210100545	PCB MAIN CONTROL 1336F,B-G FRAMES/1336F MCE	23-01-09	23-01-09	1	Pcs	44,000.00	AR/Brown/CAM	Liner
FR-09001053	PO-09000464	94210700350	พัดลมดูดอากาศ 4" AC 230 V	23-01-09	23-01-09	2	Pcs	420.00	AR/Brown/CAM	Liner
FR-09001055	PO-09000464	94210700350	พัดลมดูดอากาศ 4" AC 230 V	23-01-09	23-01-09	2	Pcs	420.00	AR/Brown/CAM	Liner
FR-09001152	PO-09000469	94210700211	OIL FILTER VACUUM PUMP #W940 / 15M	28-01-09	28-01-09	7	PCS	750.00	AR/Brown/CAM	Liner
FR-09001242	PO-09000485	94210600189	สปริงรวม MSX0 8X130	30-01-09	06-02-09	10	PCS	54.00	ZERMA	PD Other
FR-09001243	PO-09000485	94210700652	O-RING NBR-70 008.00K2	30-01-09	06-02-09	50	pcs	9.00	ZERMA	PD Other
FR-09001244	PO-09000485	94210100556	FLOW CONTROL 22F56-2-40	30-01-09	06-02-09	2	Pcs	5,380.00	ZERMA	PD Other
FR-09001245	PO-09000485	94210600185	สปริงรวม MSX0 8X120	30-01-09	06-02-09	10	PCS	48.00	ZERMA	PD Other
FR-09001289	PO-09000540	94210900117	ROTOR KNIFE ขนาด 22X92X485MM FOR ZERMA SE	30-01-09	06-02-09	10	Pcs	5,605.00	ZERMA	PD Other
FR-09001290	PO-09000540	94210900118	STATOR KNIFE ขนาด 22X98X1000MM FOR ZERMA	30-01-09	06-02-09	2	Pcs	11,500.00	ZERMA	PD Other
FR-09001291	PO-09000541	94210900117	ROTOR KNIFE ขนาด 22X92X485MM FOR ZERMA SE	30-01-09	06-02-09	10	Pcs	5,605.00	ZERMA	PD Other
FR-09001293	PO-09000447	94210600188	สปริงรวม MSX1 25X100	09-02-09	09-02-09	20	PCS	11.00	Geiss	Deck Cover
FR-09001296	PO-09000470	94210400039	วาล์วลม PNEUMATIC 12MM	02-02-09	02-02-09	100	M	35.20	AR/Brown/CAM	Liner
FR-09001298	FO-09000539	94210800489	น้ำมัน VACUUM PUMP OIL ,MULTI-LUBE100, RIETS	02-02-09	02-02-09	104	Liter	169.10	AR/Brown/CAM	Liner
FR-09001357	PO-09000673	94210700103	สกรูหัว MITSUBOSHI NO.850	03-02-09	03-02-09	2	Pcs	100.00	Twin screw	PD Other
FR-09001421	PO-09000491	94210700306	Power Supply	04-02-09	04-02-09	1	Pcs	93,000.00	AS	PD Other
FR-09001445	PO-09000573	94210100549	CURRENT TRANSFORMER 2500/5A	04-02-09	04-02-09	3	PCS	1,200.00	BANDERA	Sheet
FR-09001508	PO-09000600	94210100559	TERMINAL ET-34 TO 34TMI	04-02-09	04-02-09	20	PCS	120.00	AS	PD Other
FR-09001509	PO-09000600	94210100560	SOCKET 16 P	04-02-09	04-02-09	30	Pcs	15.00	AS	PD Other
FR-09001510	PO-09000600	94210900189	ULN 2003	05-01-09	04-02-09	20	PCS	18.00	AS	PD Other
FR-09001552	PO-09000605	94210600135	แหวนฝัก M12	05-02-09	12-02-09	500	PCS	0.50	ZERMA	PD Other
FR-09001553	PO-09000528	94210600199	สปริงรวม M20X2 5X60	05-02-09	12-02-09	100	PCS	48.00	ZERMA	PD Other
FR-09001554	PO-09000604	94210600140	แหวน DISPRING FOR ZERMA BIG	05-02-09	12-02-09	30	PCS	60.00	ZERMA	PD Other
FR-09001604	PO-09000770	94210800535	BASIC DEVICE FOR AD103C,AE09101B "HBM"	28-02-09	28-02-09	1	EA	55,000.00	Reifenhuaser	Sheet
FR-09001709	PO-09000696	94210700384	BRONZE,S3W-LR PT 3/4"X1" (AUTOMATIC SAFETY V	17-02-09	17-02-09	3	Pcs	8,700.00	BANDERA	Sheet

ภาพที่ 4-2 ตัวอย่างรายงานข้อมูลการสั่งซื้ออะไหล่เครื่องจักร

การจัดกลุ่มอะไหล่เครื่องจักรโดยวิธี ABC Analysis

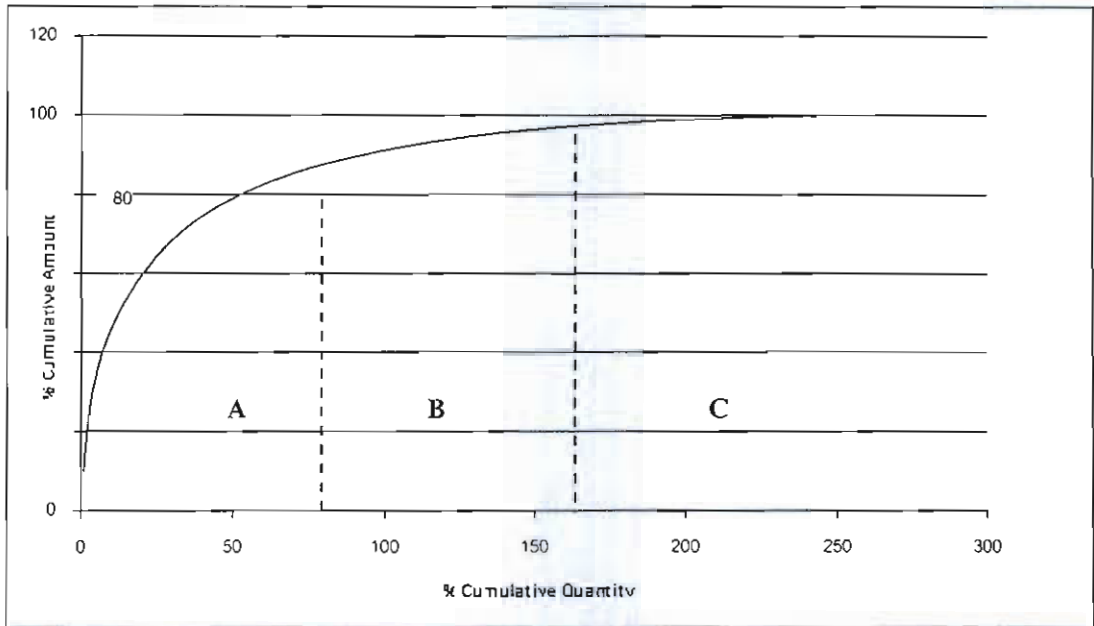
นำข้อมูลรายการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser ที่สั่งซื้อในช่วงปี พ.ศ. 2552-2556 ดังกล่าวนำมาจัดเรียงลำดับแบ่งกลุ่ม พิจารณาจากมูลค่าของแต่ละรายการอะไหล่

ที่มีการนำมาใช้ซ่อมบำรุงทั้ง 5 ปีที่ผ่านมา เพื่อหาเปอร์เซ็นต์สะสมของอะไหล่ สามารถจัดแบ่งกลุ่มแยกความสำคัญรายการอะไหล่สำหรับงานซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยวิธี ABC Analysis หลังจากที่ได้รายการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2556 เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณทางสถิติ เนื่องจากบางรายการมีการจัดซื้อหลายครั้งจึงนำมาจัดเรียงใหม่ โดยให้เป็นแถวเดียวและช่วงเวลาที่นำมาใช้ดังภาพที่ 4-2 เมื่อดำเนินการจัดเรียงข้อมูลใหม่แล้วมีจำนวน 276 รายการ จากนั้นจึงดำเนินการจัดทำ การแบ่งกลุ่มอะไหล่แยกความสำคัญ โดยจัดอันดับความสำคัญจากมูลค่าของสินค้า เกณฑ์ของปริมาณการใช้ของอะไหล่ที่ใช้ต่อปี และระยะเวลาในการสั่งซื้อ เป็นเกณฑ์ในการจัดการของสินค้าเบื้องต้นซึ่งสามารถจัดกลุ่มอะไหล่ได้ 3 กลุ่ม คือ A, B และ C ตามหลักเกณฑ์โดยพิจารณา รายละเอียดดังแสดงไว้ในภาคผนวก ก และตัวอย่างดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การจัดกลุ่มอะไหล่ เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser ด้วยวิธี ABC Analysis

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item %	Accumu late %	Class
1	94210900300	Gear mounting kit "HDUC" SIZE 80, I=194	120	4	Unit	216,000.00	864,000.00	0.09	0.09	A
2	94210800178	น้ำมัน Hot oil "SHELL" Thermia B	7	9,819	Liter	86.12	845,655.48	0.08	0.17	A
3	94210800173	น้ำมันไฮดรอลิก NUTO H-68	7	8,300	Liter	71.38	592,454.00	0.06	0.23	A
4	94210100130	Temp control # TFS 931143000 220VAC	13	33	PCS	15,000.00	495,000.00	0.05	0.28	A
5	94210800355	น้ำมันไฮดรอลิก NUTO H32	7	6,000	Liter	69.86	419,160.00	0.04	0.32	A
...										
50	94210702244	Bearing No."PAGBAO 4080 PP AS"	60	4	Pcs	10,000.00	40,000.00	0.00	0.80	B
51	94210800668	ตะแกรง STL 100ช่อง/นิ้ว #42	2	98	M	405.00	39,690.00	0.00	0.80	B
52	94210100230	Pump "Calpeda" #NM 50/ 16B	7	1	PCS	38,250.00	38,250.00	0.00	0.80	B
53	94210101793	Heater 36 KW TCU	7	1	Pcs	38,000.00	38,000.00	0.00	0.81	B
54	94210900688	Repair shatt size 490x3,165mm	5	1	Pcs	38,000.00	38,000.00	0.00	0.81	B
...										
271	94210900582	แหวนล็อกเพลานอก STW-32 (ID 30MM.)	2	10	Pcs	10.00	100.00	0.00	1.00	C
272	94210600081	Stud M10 x 1.5 x 1000	7	2	Pcs	45.00	90.00	0.00	1.00	C
273	94210600328	Stud bolt M6 x 1.0 x 1. M.	1	5	PCS	17.00	85.00	0.00	1.00	C
274	94210701178	หัวตัดจารบี ตรงเล็ก 6 x 1 (ทองเหลือง)	7	20	Pcs	3.00	60.00	0.00	1.00	C
275	94210600010	Bolt M10 x 1.5 x 30 MM.	1	20	PCS	3.00	60.00	0.00	1.00	C
276	94210701573	แฉกปรับตั้ง ขนาดตามสั่ง	3	4	PCS	14.00	56.00	0.00	1.00	C
TOTAL							10,120,978.32	1.00		

เมื่อนำมาจัดทำกราฟแสดงการจัดกลุ่มด้วย ABC Analysis ของอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser ได้ดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 การจัดกลุ่มด้วย ABC Analysis ของอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser

จากข้อมูลอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser จากการแบ่งกลุ่มอะไหล่ ABC ผลการแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่ม A มีจำนวน 55 รายการ

กลุ่ม B มีจำนวน 76 รายการ

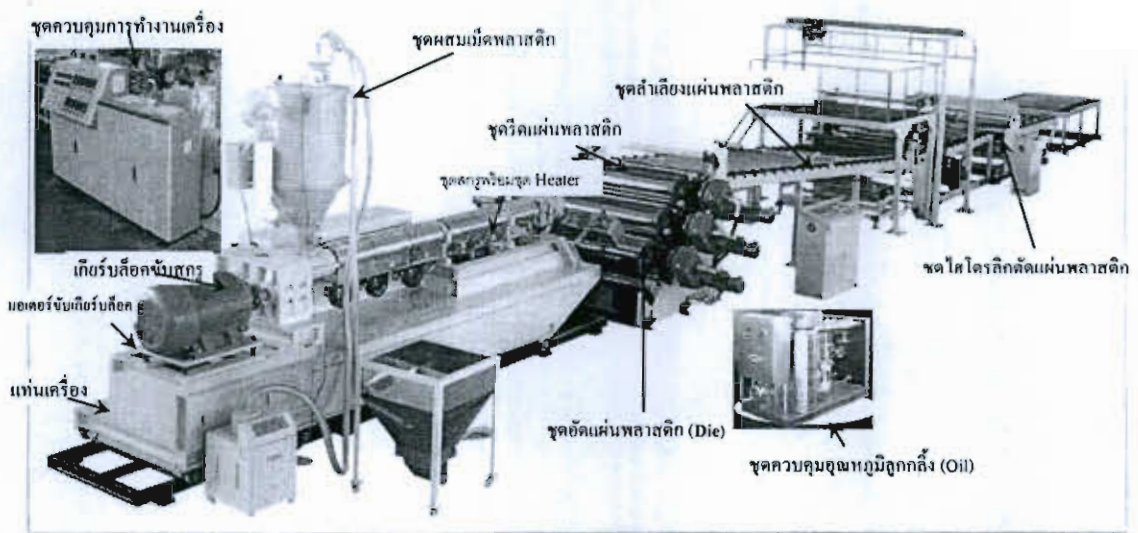
กลุ่ม C มีจำนวน 151 รายการ

ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดความสำคัญของอะไหล่ที่มีต่อความวิกฤตเครื่องจักรด้วยวิธี VED Analysis เป็นอันดับต่อไป

กำหนดความสำคัญอะไหล่เครื่องจักรด้วยวิธี VED Analysis

จากรายการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser เมื่อได้พิจารณาการจัดกลุ่ม ABC Analysis แล้วจะพบว่าอะไหล่บางรายการที่อยู่กลุ่ม A เป็นรายการอะไหล่ที่มีปริมาณการใช้ต่อปีสูงหรือบางรายการที่มีมูลค่าสูงหลายเท่า ซึ่งมีอะไหล่บางรายการสั่งมาใช้เพียงครั้งเดียวหรือสองครั้งต่อปี หรือมากกว่าสามครั้งต่อปีเท่านั้น บางรายการหากพิจารณาอะไหล่ดังกล่าวแล้ว

มีความสำคัญยิ่ง ซึ่งมีผลต่อการทำงานของเครื่องจักรจะขาดไม่ได้ ฉะนั้นผู้ศึกษาจึงได้นำความสำคัญของอะไหล่นี้มากำหนดความสำคัญโดยให้ฝ่ายวิศวกรรมผู้ดูแลซ่อมบำรุงประจำเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser พิจารณาถึงความสำคัญของอะไหล่แต่ละรายการด้วยวิธี VED Analysis โดยใช้ค่าความวิกฤตของอะไหล่เป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่มอะไหล่ของเครื่องจักร เนื่องจากอะไหล่แต่ละรายการมีความสำคัญแตกต่างกันซึ่งค่าความวิกฤตของอะไหล่จะเชื่อมโยงกับความสำคัญในการทำงานของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser โดยมีหลายปัจจัยที่จะนำไปสู่ค่าความวิกฤตของอะไหล่ ในขั้นตอนนี้ได้แบ่งค่าความวิกฤตของอะไหล่เป็น 3 กลุ่มตามวิธี VED Analysis ดังแสดงไว้ตามภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก

จากรายการอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser จำนวน 276 รายการ มากำหนดความวิกฤตของอะไหล่โดยพิจารณาร่วมกับฝ่ายวิศวกรรมและฝ่ายคลังสินค้าเพื่อการจัดเก็บรายละเอียดทั้งหมดจะแสดงไว้ที่ภาคผนวก ข ส่วนตัวอย่างการกำหนดความวิกฤตจะแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 การกำหนดความวิกฤตของอะไหล่ เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser
ด้วยวิธี VED

Item	Item number	Item name	กำหนดความวิกฤตของอะไหล่
1	94210100827	AC Motor for saw 3.7 Kw. (Sheet cutting saw)	V
2	94210100826	Motor for saw 2.2 Kw. (Slitting saw)	V
3	94210100843	Servo motor "SIEMENS" IFT6081-BAF71-6SD3-Z	V
4	94210100499	Encoder, E62010001024A10PP2 "TIPO"	V
5	94210800355	น้ำมันไฮดรอลิก NUTO H32	E
6	94210900299	Rotary union nom width 80 NO.17263/ SIB/ 273	V
7	94210800178	น้ำมัน HOT OIL "SHELL" THERMIA B	E
8	94210800173	น้ำมันไฮดรอลิก NUTO H-68	E
9	94210100539	Thermocouple #FWJ/ 15A 6 x 25 + 3M เกลียวไน (ตามแบบ)	E
10	94210101129	Temp. Controller model TFS931143000 "Eroelectronic"	E
11	94210702568	คลัทช์ลูกปืน No.SL-184924	E
12	94210400034	สายลมใสมีเส้นใยถัก # 12 x 18 MM.	D
13	94210100230	Pump "Calpeda" #NM 50/16B	D
14	94210702667	Relief valve DB 10-2-5 x/315	D
:			
273	94210200240	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 1/2"-1/4"	D
274	94210200241	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 3/8"-1/4"	D
275	94210600328	Stud bolt M6 x 1.0 x 1 M.	D
276	94210600010	Bolt M10 x 1.5 x 30 MM.	D

จากตารางการกำหนดค่าวิกฤตของอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติกด้วยวิธี VED Analysis ผลการกำหนดได้ดังนี้

1. กลุ่ม V มีจำนวน 15 รายการ
2. กลุ่ม E มีจำนวน 56 รายการ
3. กลุ่ม D มีจำนวน 205 รายการ

หลังจากได้กำหนดค่าวิกฤตของอะไหล่แล้ว ทางผู้ศึกษาจึงนำรายการอะไหล่ที่ได้จัดกลุ่มจากวิธี ABC และวิธี VED ไปจัดกลุ่มใหม่ด้วย ABC-VED Matrix

การจัดกลุ่มอะไหล่ด้วย เอบีซี-วีอีดี เมทริกซ์ (ABC-VED Matrix)

เมทริกซ์การจัดกลุ่มอะไหล่ในการวิเคราะห์เอบีซี-วีอีดี เมทริกซ์ คือ การนำผลคะแนนของรายการอะไหล่ที่ได้จาก ABC Analysis มาพิจารณาร่วมกับการกำหนดค่าวิกฤตด้วย VED Analysis โดยการนำเอาคะแนนของทั้ง ABC และ VED มาจับคู่และคูณกันเพื่อให้ได้กลุ่มใหม่ที่ใช้เกณฑ์เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพฉะนั้นรายการอะไหล่แต่ละรายการจะมีน้ำหนักของคะแนนใหม่ รายละเอียดทั้งหมดจะแสดงไว้ที่ภาคผนวก ก ส่วนตัวอย่างรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-3 ผล ABC-VED Matrix ของรายการอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC x VED Scaling	VED x ABC Scaling	ABC x VED Scal
1	94210100827	AC motor for saw 3.7 Kw. (Sheet cutting saw)	A	V	3	5	15
2	94210100826	Motor for saw 2.2 kw. (Slitting saw)	A	V	3	5	15
3	94210100843	Servo motor "Siemens" IFT6081-BAF71-6SD3-Z	A	V	3	5	15
4	94210100499	Encoder, E62010001024A10PP2 "TIPO"	A	V	3	5	15
5	94210900299	Rotary union nom width 80 NO.17263/SIB/273	A	V	3	5	15
⋮							
270	94210600211	สกรูหกเหลี่ยมหัวจม M20 x 2.5 x 100 MM.	C	D	1	1	1
271	94210600238	แหวนล็อกเพลลา (นอก) # 125 MM.	C	D	1	1	1
272	94210700109	สายพาน Bando power ACE 3V-425	C	D	1	1	1
273	94210200240	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 1/2"-1/4"	C	D	1	1	1
274	94210200241	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 3/8"-1/4"	C	D	1	1	1
275	94210600328	Stud bolt M6 x 1.0 x 1 M.	C	D	1	1	1
276	94210600010	Bolt M10 x 1.5 x 30 MM.	C	D	1	1	1

จากตารางที่ 4-4 แสดงผลคะแนนด้วยวิธี ABC-VED Matrix ของรายการอะไหล่ เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser ทำให้ได้คะแนนใหม่ของแต่ละรายการและการจัดอันดับของรายการอะไหล่ใหม่จากคะแนนมากที่สุดมาน้อยสุด เพื่อจัดประเภทการควบคุมอะไหล่ในหัวข้อต่อไป

การจัดประเภทการควบคุมการจัดการอะไหล่

จากตารางแสดงผล ABC-VED Matrix ของรายการอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser ผู้ศึกษาวิจัยได้แบ่งประเภทการควบคุมการจัดการอะไหล่แต่ละรายการตามเกณฑ์ที่ได้จากผลเมทริกซ์ ซึ่งการจัดกลุ่มอะไหล่แบ่งออกเป็น 3 ประเภท (Classes) เพื่อกำหนดนโยบายการควบคุมการจับอะไหล่ ตามระดับคะแนน ดังนี้

Class 1: AV มีคะแนนมากกว่า 10 คะแนน มีรายการอะไหล่ 8 รายการ

Class 2: CV, AE, BE, BV มีคะแนนเท่ากับ 4–10 คะแนน มีรายการอะไหล่ 38 รายการ

Class 3: CE, AD, BD และ CD มีคะแนนน้อยกว่า 4 คะแนน มีรายการอะไหล่ 230

รายการ

จากการแบ่งประเภทเพื่อควบคุมรายการอะไหล่ตาม Classes ผลการจัดเรียงลำดับความสำคัญของรายการอะไหล่เครื่องจักรจะได้กลุ่มอะไหล่ของเครื่องจักรแต่ละรายการใหม่ ซึ่งสามารถกำหนดนโยบายการควบคุมการจับอะไหล่เครื่องจักรของแต่ละ Classes เพื่อให้มีอะไหล่ใช้ในการซ่อมบำรุงเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser ได้ทันต่อความต้องการใช้ของฝ่ายวิศวกรรม การกำหนดนโยบายวิธีการควบคุมการจัดการอะไหล่ เนื่องจากรายการอะไหล่ของกลุ่ม 3 นี้มีความแปรปรวน ความไม่คงที่ของการเบิกอะไหล่แล้วไม่มีในคลังหรือมีแต่มีปริมาณไม่พอ ฉะนั้นจึงกำหนด Service level ของนโยบายการจัดการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser ซึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่อระดับความเชื่อมั่นของการซ่อมบำรุง รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 นโยบายการจัดการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser

ประเภทการดูแล	ระดับการจัดเก็บคงคลัง	Service Level	z
Class 1	ROP แบบ Min-Max	98%	2.0537
Class 2	ROP แบบ Min-Max	96%	1.7507
Class 3	Order as Required	90%	1.2816

จากนโยบายการจัดการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser ดังตารางที่ 4-4 เมื่อจัดการกลุ่มอะไหล่ที่จะต้องจัดเก็บ ได้แก่ Class 1 และ Class 2 ส่วนรายการอะไหล่ใน Class 3 จะสั่งซื้อเมื่อต้องการใช้ (Order as required) รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 การจัดการอะไหล่ตามนโยบายการจัดการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser

	VED	V	E	D
ABC		5 คะแนน	3 คะแนน	1 คะแนน
		Class 1	Class 2	Class 3
A	$A \times V$	$A \times E$	$A \times D$	
3 คะแนน	$3 \times 5 = 15$	$3 \times 3 = 9$	$3 \times 1 = 3$	
		ROP แบบ Min-Max	ROP แบบ Min-Max	Order as required
		Class 2 vb	Class 2	Class 3
B	$B \times V$	$B \times E$	$B \times D$	
2 คะแนน	$2 \times 5 = 10$	$2 \times 3 = 6$	$2 \times 1 = 2$	
		ROP แบบ Min-Max	ROP แบบ Min-Max	Order as required
		Class 2	Class 3	Class 3
C	$C \times V$	$C \times E$	$C \times D$	
1 คะแนน	$1 \times 5 = 5$	$1 \times 3 = 3$	$1 \times 1 = 1$	
		ROP แบบ Min-Max	Order as required	Order as required

เมื่อกำหนดนโยบายการจัดการอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser จึงนำหลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการคำนวณ หาจุดสั่งซื้อ ปริมาณการจัดเก็บของอะไหล่ที่เหมาะสม จุดคุ้มค่าในการสั่งซื้อต่อครั้ง และประมาณการช่วงเวลาสั่งซื้ออะไหล่

วิธีการดำเนินการจัดการของกลุ่มอะไหล่

งานวิจัยนี้พิจารณา นโยบายการควบคุมการจัดการอะไหล่ของทั้งหมด 6 กลุ่ม เพื่อให้สะดวกในการจัดการอะไหล่ทางผู้วิจัยจึงแบ่งการควบคุมหลัก ๆ เป็น 3 Classes และกำหนดนโยบายการควบคุมอะไหล่ คือ การกำหนดระดับการจัดเก็บอะไหล่คงคลังต่ำสุด-สูงสุด (ROP แบบ Min-Max) และการกำหนดจัดเก็บคงคลังสำรอง (Safety stock) ตามค่าระดับการให้บริการที่กำหนด เนื่องจากความต้องการใช้อะไหล่มีความไม่คงที่ การพิจารณาจุดสั่งซื้อ (ROP-Reorder point) หรือ Min หรือระดับต่ำสุดของอะไหล่ในคลัง, Safety stock และ Economic order quantity: EOQ เพื่อตอบสนองความแปรปรวนของ Classes 1 และ Classes 2 การดำเนินการดังนี้

1. Classes 1 จำนวน 8 รายการ กำหนดความมั่นใจ (Confidence level) ที่ 98% โดยค่า Z มีค่าเท่ากับ 2.0537
2. Classes 2 จำนวน 38 รายการ กำหนดความมั่นใจ (Confidence level) ที่ 96% โดยค่า Z มีค่าเท่ากับ 1.7507

เนื่องจากอะไหล่ทั้ง 2 Classes นี้มีความสำคัญยิ่งต่อการทำงานของเครื่องจักร ดังนั้นการกำหนดค่าต่ำสุดของการจัดเก็บอะไหล่ Safety stock: SS จะพิจารณาจากความต้องการใช้อะไหล่ของแต่ละช่วงเวลาเทียบกับการสั่งซื้อเข้ามาใหม่ หากปริมาณการใช้ต่อปีไม่เกิน 1 ชิ้น การจะจัดเก็บ Max ให้เท่ากับ 1 ชิ้น สามารถคำนวณได้ดังสมการ ดังนี้

$$ROP. = (\bar{D} \times \bar{LT}) + \text{Safety stock: SS} \quad (4-1)$$

$$SS = Z \times \sigma_{combined} \quad (4-2)$$

$$SS = Z \times \sqrt{((\sigma_D)^2 \times \bar{L}\bar{T}) + (\sigma_{LT} \times \bar{D})^2} \quad (4-3)$$

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sum X^2 - N\bar{X}^2}{N-1}} \quad (4-4)$$

เมื่อ ROP คือ จุดสั่งซื้อใหม่

\bar{D} คือ อัตราความต้องการอะไหล่โดยเฉลี่ยในรอบหนึ่งเดือน

\overline{LT} คือ ระยะเวลาการสั่งซื้อโดยเฉลี่ยในรอบหนึ่งเดือน

SS คือ ปริมาณอะไหล่คงคลังปลอดภัย

Z คือ ค่า z ในตารางการแจกแจงแบบปกติ ที่สอดคล้องกับระดับการให้บริการที่กำหนดไว้ตามประเภทของอะไหล่

$\sigma_{combined}$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมจากผลรวมการแปรปรวนทั้ง Demand rate และ Lead time

σ_D คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอัตราความต้องการอะไหล่เพื่อใช้ในการซ่อมบำรุง

σ_{LT} คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาของการมาถึงอะไหล่เพื่อใช้ในการซ่อมบำรุง

X คือ ปริมาณสินค้าที่ใช้ของแต่ละเดือน (หน่วย)

\bar{X} คือ ปริมาณสินค้าเฉลี่ย

N คือ จำนวนเดือนทั้งหมดที่มีการสั่งซื้อสินค้า

ตัวอย่างการคำนวณจากสมการที่ 4-3

การคำนวณหาค่า Safety stock: SS ของอะไหล่ซ่อมบำรุง Item No.94210100827 รายการ AC Motor for saw 3.7 Kw. (Sheet cutting saw) แทนค่าสมการ 4-3 ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} SS &= 2.0537 \times \sqrt{0.2887^2 \times 4.83 + 0.71 \times 0.42^2} \\ &= 1.31 \text{ หรือ } 1 \text{ unit} \end{aligned}$$

ดังนั้น ตามสมการที่ 4-1

$$ROP = (\bar{D} \times \overline{LT}) + \text{Safety stock: SS}$$

$$= (0.042 \times 4.83) + 1$$

$$= 1.51 \text{ หรือ } 1 \text{ Unit}$$

นอกจากที่ได้กล่าวข้างต้นของการสั่งซื้อ เมื่อทำการสั่งซื้อจะซื้อปริมาณสินค้าเท่าไรหรือจะจัดเก็บในปริมาณเท่าไร เพื่อให้ต้นทุนการสั่งซื้อมีความเหมาะสม ฉะนั้นจึงพิจารณา Economic order quantity: EOQ เป็นปริมาณการซื้ออะไหล่ต่อครั้งที่ให้ประโยชน์ทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด (คุ้มค่า) หากในกรณีนี้ทั้ง Lead time และ Demand rate มีค่าคงที่ ระดับสูงสุดขึ้นอยู่กับปริมาณการซื้อแต่ละครั้ง และจำนวนครั้งที่ซื้อต่อปี

สมมุติปริมาณการซื้อครั้งละ Q ชิ้น มีการเบิกใช้งานอัตราคงที่ ดังนั้น ระดับเฉลี่ยของอะไหล่จึงเท่า $Q/2$

ค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นในการมีอะไหล่ไว้ในคลังเท่ากับ $Cost_{total}$ จึงประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อทั้งหมดบวกด้วยค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ

โดยค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสินค้าคงคลังประเภทอะไหล่ซ่อมบำรุง Class 1 ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายดังนี้

ต้นทุนในการสั่งซื้ออะไหล่ต่อครั้ง (Purchase cost) = C_p

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้ออะไหล่ทั้งหมด = $C_p \times Q/2$

ต้นทุนการเก็บรักษาอะไหล่ต่อหน่วย (Holding cost) = C_h

ดังนั้น ต้นทุนการเก็บรักษาอะไหล่ทั้งหมด = $C_h \times Q/2$

และ D ปริมาณการใช้ต่อปี

$$\text{Total cost} = \left[\frac{Q}{2} \times Ch \right] + \left[\frac{A}{Q} \times Cp \right] \quad (4-5)$$

จุดที่ให้ประโยชน์สูงสุด คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ เท่ากับค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อ ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อ

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times C_p}{C_h}} \quad (4-6)$$

โดยมีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประกอบการพิจารณา ดังนี้

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ (Purchase cost) จะคำนวณจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของแผนกจัดซื้อตลอดปี พ.ศ. 2555 ทั้งนี้ผู้ทำการวิจัยได้ตั้งสมมติฐานให้การสั่งซื้ออะไหล่แต่ละครั้งเป็นการซื้อจากผู้ขาย (Supplier) ต่างรายเพื่อจะได้ไม่คำนึงถึงการสั่งซื้ออะไหล่ชนิดเดียวกันร่วมกันจากผู้ขายหลายราย (Joint ordering) รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ค่าใช้จ่ายของแผนกจัดซื้อ ปี พ.ศ. 2555

รายการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)
ค่าขนส่ง	60,000.00
ค่าติดต่อสื่อสาร	18,000.00
ค่าไฟฟ้า	40,000.00
ค่าวัสดุของใช้สิ้นเปลืองสำนักงาน	9,000.00
ค่าอบรม/ สัมมนา	15,000.00
ค่าเดินทาง	35,000.00
ค่าแรง	750,000.00
รวม	927,000.00

สำหรับค่าขนส่งหากเป็นการสั่งซื้ออะไหล่จากผู้ขายภายในประเทศจะไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนนี้แต่หากมีการสั่งซื้ออะไหล่จากผู้ขายต่างประเทศบริษัท ฯ จะจ้างผู้รับเหมาช่วง (Subcontractor) ในการรับสินค้าที่ทำเรือและขนส่งสินค้ามายังบริษัท ฯ

โดยในปี พ.ศ. 2555 มีการออกไปสั่งซื้อจำนวน 2,625 ครั้ง แบ่งเป็นการสั่งซื้ออะไหล่ภายในประเทศจำนวน 2,617 ครั้งและการสั่งซื้ออะไหล่จากต่างประเทศจำนวน 8 ครั้ง ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการขนส่งในปี พ.ศ. 2555 เป็นเงิน 60,000.00 บาท ดังนั้นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเป็นดังนี้

1. อะไหล่ที่สั่งซื้อจากผู้ขายภายในประเทศมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเท่ากับ $(927,000 - 60,000) / 2,617 = 331.30$ บาท/ ครั้ง
2. อะไหล่ที่สั่งซื้อจากผู้ขายต่างประเทศมีค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อเท่ากับ $(927,000 - 60,000) / 2,597 + (60,000 / 8) = 7,831.30$ บาท/ ครั้ง
3. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา (Holding cost) คำนวณจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นของหน่วยงานจัดเก็บพัสดุตลอดปี พ.ศ. 2555

สำหรับค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาผู้ทำการวิจัยได้พิจารณาจากค่าใช้จ่ายจากค่าเสียโอกาสของเงินจำนวนที่ซื้ออะไหล่เก็บไว้แทนที่จะนำเงินดังกล่าวไปทำกำไรอย่างอื่น โดยค่าเสียโอกาสดังกล่าวผู้ทำการวิจัยได้นำดอกเบี้ยเงินกู้มาใช้ประกอบการคำนวณซึ่งมีอัตราดอกเบี้ยเท่ากับร้อยละ 8.50 ต่อปี

ตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการเก็บอะไหล่ Item no. 94210100827 ซึ่งมีราคาต่อหน่วยเท่ากับ 40,000 บาท x 8.50% = 3,400 บาท/ ชิ้น/ ปี หรือ 283.33 บาท/ ชิ้น/ เดือน

ดังนั้น ถ้าต้องการต้นทุนรวมที่ต่ำสุด จำนวนสั่งซื้อต่อปี หรือรอบเวลาการสั่งซื้อที่จะสามารถประหยัดได้มากที่สุด EOQ หรือ Q* ที่คำนวณก็ได้

ตัวอย่าง การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงแบบประหยัด โดยในที่นี้ ผู้ศึกษาขอยกตัวอย่างอะไหล่ซ่อมบำรุง Item No. 94210100827 รายการ AC motor for saw 3.7 Kw. (Sheet cutting saw) ซึ่งเป็นอะไหล่ที่ต้องซื้อจากต่างประเทศ เพื่อคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้ออะไหล่แบบประหยัด ของปี พ.ศ. 2557 ดังนี้

จากสมการ 4-6

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times C_p}{C_h}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 1 \times 7,831.30}{3,400}}$$

$$= 2.15 \text{ ชิ้น/ ครั้ง หรือ 2 ชิ้น/ ครั้ง}$$

โดย EOQ = ขนาดการสั่งซื้อต่อครั้งที่ประหยัด (*ของปี 2556 ขึ้นต่อครั้ง)

D = อุปสงค์ หรือ ความต้องการใช้อะไหล่ต่อปี (เท่า 1 ชิ้น/ปี)

C_p = ต้นทุนการสั่งซื้อ เท่ากับ 7,831.30 บาท

C_h = ต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี เท่ากับ 3,400 บาท

แทนค่าในสมการ ก็จะได้ EOQ เท่ากับ 2 ชิ้น ต่อการสั่ง 1 ครั้ง

จากนั้นยังสามารถคำนวณหาจำนวนครั้งของการสั่งซื้อต่อปี

$$\text{จำนวนการสั่งซื้อต่อปี (N)} = \bar{D} / EOQ \tag{4-7}$$

จากสมการ 4-7

$$N = 0.5/2$$

$$= 0.25 \text{ ครั้งต่อปี}$$

หรือ ช่วงเวลาในการสั่งซื้อแต่ละครั้ง (T) = 1/0.25 = 4 ปีต่อครั้งหรือ 48 เดือนต่อครั้ง

ดังนั้น ฝ่ายจัดซื้อจะต้องทำการสั่งซื้ออะไหล่ Item No.94210100827 ในแต่ละครั้ง จะซื้อครั้งละ 2 ชิ้น และมีช่วงเวลาในการสั่งซื้อแต่ละครั้งห่างกัน 48 เดือน เป็นต้น ดังแสดงผลการหา

Economic order quantity และระยะเวลาการสั่งซื้อ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการคำนวณค่าการจัดเก็บ สูง-ต่ำ จุดสั่งซื้อและจุดคุ้มค่าในการสั่งซื้ออะไหล่

Class 1

Item	Item name	SS. (Unit)	ROP. (Unit)	Q.max (Unit)	EOQ. (Unit)	ระยะเวลาที่จะสั่งซื้อ ครั้งหน้า (เดือน)
1	AC Motor for saw 3.7 Kw. (Sheet cutting saw)	1	1	1	1	48
2	Motor for saw 2.2 Kw. (Slitting saw)	1	1	1	1	24
3	Servo motor "Siemens" IFT6081-BAF71-6SD3-Z	1	1	1	1	48
4	Encoder, E62010001024A10PP2 "TIPO"	1	1	2	2	24
5	Rotary union nom width 80 No. 17263/SIB/273	1	1	1	1	48
6	Mech seal size 32 MM.# CMZ1 MAT. SIC-CA-VITON	3	3	10	7	20
7	Motor brake 10HP 4P B3 380/660V. (QY2) "Muller"	1	1	1	1	96
8	Temp controller: TZN4W-B4R "Autonic"	1	1	6	5	29

ตารางที่ 4-8 ผลการคำนวณค่าการจัดเก็บ สูง-ต่ำ จุดสั่งซื้อและจุดคุ้มค่าในการสั่งซื้ออะไหล่

Class 2

Item	Item name	SS. (Unit)	ROP. (Unit)	Q.max (Unit)	EOQ. (Unit)	ระยะเวลาที่จะสั่งซื้อ ครั้งหน้า (เดือน)
1	Geared motor 2.2 Kw. (Roll drive with cooling)	1	1	1	1	96
2	PLC Mitsubishi FX1N-60MR	1	1	1	1	96
3	BGE 1.5: Rectifier "SEW-EURODRIVE"	1	1	7	6	84
4	Heater 36 KW TCU for reifen	1	1	1	1	48
5	Motor AC 0.5 HP 400W 3P 220VAC	1	1	1	2	72

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

Item	Item name	SS. (Unit)	ROP. (Unit)	Q.max (Unit)	EOQ. (Unit)	ระยะเวลาที่จะสั่งซื้อ ครั้งหน้า (เดือน)
6	Solid staterelay "RSC-AAM-60"	1	1	1	3	64
7	Power supply S82J-10024D 24VDC 4.5A (OMRON)	1	1	1	1	48
8	Bearing SL06 026E	2	1	1	2	48
9	Bearing SL05 026 E	2	1	1	2	48
10	"DYNISCO" Pressure indicator model: 1380-2-3	2	1	1	2	48
11	Melt pressure 0-350 bar 33.3 mV 6 Pin 12" 1/2-20UNF	1	1	1	1	32
12	Coil solenoid valve 24V. Loader HLX-10,30	5	5	1	7	19
13	Thermocouple #FWJ/15A-5X60-5M (MTO) (ตามแบบ)	5	5	1	17	6
14	น้ำมัน Hot oil "Shell" Thermia B (209 lit/Drum)	1191	1238	1200	9	1
15	น้ำมัน ไฮดรอลิก NUTO H-68 (200 lit/Drum)	1003	1042	1013	10	2
16	น้ำมัน ไฮดรอลิก NUTO H32 (200 lit/Drum)	732	761	742	10	2
17	Thermocouple # FWJ/15A 6 x 25 + 3M เกลียวไน (ตามแบบ)	27	27	30	3	1
18	Temp. model TFS931143000 "Eroelectronic"	1	1	4	3	48
19	ตลับลูกปืน No.SL-184924	1	1	1	0	24
20	Bearing No. "PAGBAO 4080 PP AS"	1	1	5	4	60
21	RAIL BEARING No.TSNW-40 L=2400 MM2	1	1	2	1	96
22	ใบพัดปั้มน้ำ 32/16b 3hp 380v สแตนเลส	3	2	4	1	10

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

Item	Item name	SS. (Unit)	ROP. (Unit)	Q.max (Unit)	EOQ. (Unit)	ระยะเวลาที่จะสั่งซื้อ ครั้งหน้า (เดือน)
23	SGL 30-3,000-Z (Rail) for Reifenhauser	1	1	2	1	96
24	Timing belt: T10-7500-32 MM. (PU) for Reifen	1	1	4	3	96
25	Pump hydraulic ชุดสับ Screen	1	1	5	4	120
26	Timing belt: T10-4000-32 MM. (PU) For Reifen	1	1	8	7	96
27	Voltage transmitter TM-002M-X24- 2-D-3-1-D "Pm"	1	1	4	3	96
28	Magnatic contactor "Siemens" 3RT1025-1B 24V. DC	2	2	3	1	9
29	Cartridge heater DIA. 15.9 x 210 MM 240V 825W	6	6	8	2	4
30	Helical geared motor 2.2KW, 46.8 RPM	1	1	2	1	96
31	Bearing SL02 4922 INA	1	1	2	1	12
32	ใบพัด Pump calpeda รุ่น N40/200 (Brass)	1	1	2	1	24
33	วาล์ว ชุด TCU (RTK) รุ่น MV5224 DN40 PN16	1	1	2	1	48
34	Repair shatt size 490 x 3,165 mm	1	1	2	1	48
35	ตลับลูกปืน 23126 CCC3W33 (SKF)	1	1	2	1	7
36	Solenoid valve DHI-0631-24V	1	1	2	1	24
37	ตลับลูกปืน 61924	1	1	2	1	24
38	Solenoid valve 1" Coil 220 VAC	1	1	2	1	14

การสั่งซื้ออะไหล่เมื่อต้องการจะใช้งาน (Order as required) และไม่กำหนดจัดเก็บคงคลังสำรอง (Safety stock) ซึ่งใน Classes 3 รายการอะไหล่จำนวน 130 รายการ เป็นรายการอะไหล่ในกลุ่มที่ไม่ผลกระทบต่อการทำงานเครื่องรีดแผ่นพลาสติก การสั่งซื้ออะไหล่จะสั่งซื้อเมื่อมี

ความต้องการใช้งาน (Order as required) ปริมาณการสั่งซื้อจะพิจารณาจากผู้ใช้งานและเมื่อสินค้าเข้าจะถูกเบิกออกไปใช้งานทั้งหมดทันที จะนับปริมาณการจัดเก็บอะไหล่ใน Classes 3 นี้จะไม่มีมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่ รายการอะไหล่สั่งซื้อเมื่อต้องการใช้งาน (Order as required) Classes 3 ทั้งหมดจะแสดงไว้ที่ผนวก ง ในที่นี้จะแสดงผลตัวอย่างที่ได้จากการคำนวณ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 รายการอะไหล่สั่งซื้อเมื่อต้องการใช้งาน (Order as required) Class 3

Item	Item name
1	PLC S7-1200, SM1223, 8DI/8DO, 8DIDC24V, 8DO, Relay 2A "6ES7223-1PH30-0XB0 "
2	PLC compact switch module CSM1277, Connection simatic S7-1200
3	Temperature controller "Honeywell" Type T678A
4	Temperature controller "Honeywell" Type T675B
5	Muller worm gear model: NMRV-030 RATIO 1:40
6	R-Shunt 500ADC/ 50MV
⋮	
225	แหวนล็อกเพลลา (นอก) # 125 MM.
226	สายพาน Bando power ACE 3V-425
227	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 1/2"-1/4"
228	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 3/8"-1/4"
229	Stud bolt M6 x 1.0 x 1 M.
230	Bolt M 10 x 1.5 x 30 MM.

ผลการศึกษา

จากการศึกษาการจัดการอะไหล่เครื่องจักรรีดแผ่นพลาสติก สำหรับใช้ในการซ่อมบำรุง โดยการจัดกลุ่มประเภทอะไหล่ด้วยเทคนิค ABC-VED Analysis หลังจากนั้นได้กำหนดนโยบายควบคุมอะไหล่แต่ละประเภทตามลำดับความสำคัญ เพื่อช่วยลดปริมาณการจัดเก็บและลด

จากการศึกษาการจัดการอะไหล่เครื่องจักรรีดแผ่นพลาสติก สำหรับใช้ในการซ่อมบำรุง โดยการจัดกลุ่มประเภทอะไหล่ด้วยเทคนิค ABC-VED Analysis หลังจากนั้นได้กำหนดนโยบายควบคุมอะไหล่แต่ละประเภทตามลำดับความสำคัญ เพื่อช่วยลดปริมาณการจัดเก็บและลดการขาดแคลนอะไหล่ ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านพื้นที่จัดเก็บ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการอะไหล่คลังสินค้า ซึ่งได้ผลการดำเนินงานแบ่งกลุ่มอะไหล่ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 ผลการแบ่งกลุ่มอะไหล่ด้วย ABC Analysis และ VED Analysis

การวิเคราะห์วิธี ABC Analysis			การวิเคราะห์วิธี VED Analysis			เปอร์เซ็นต์ผลต่างระหว่าง ABC และ VED
จำนวนกลุ่มอะไหล่	จำนวนอะไหล่	เปอร์เซ็นต์เฉลี่ย	จำนวนกลุ่มอะไหล่	จำนวนอะไหล่	เปอร์เซ็นต์เฉลี่ย	
A	55	19.93%	V	15	5.43%	14.49%
B	72	26.09%	E	56	20.29%	5.80%
C	149	53.99%	D	205	74.28%	-20.29%
ผลรวม	276	100.00	ผลรวม	276	100.00	

จากตารางที่ 4-10 จะเห็นว่าทั้ง 2 วิธีจะมีผลสอดคล้องกัน คือ กลุ่มที่มีความสำคัญมากจะมีรายการอะไหล่จำนวนน้อย แต่ถ้าอะไหล่ที่มีความสำคัญจะมีรายการอะไหล่จำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่า อะไหล่กลุ่ม A บางรายการจะอยู่ในกลุ่ม E นั้นหมายถึง อะไหล่ที่มีการสั่งซื้อมาใช้มากแต่มีความสำคัญสำหรับงานซ่อมบำรุงระดับกลาง ๆ หรือในทางตรงกันข้าม อะไหล่กลุ่ม C บางรายการอยู่ในกลุ่ม V นั่นคือ รายการที่มีการเบิกใช้น้อยแต่มีความสำคัญสำหรับงานซ่อมบำรุงมาก เป็นต้น

นอกจากนี้ การวิเคราะห์วิธี ACB-VED Analysis ยังสามารถจำแนกอะไหล่เครื่องจักรโดยใช้เกณฑ์ทั้งเชิงปริมาณการนำมาใช้ของอะไหล่และเกณฑ์ความวิกฤตของอะไหล่ สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่มคะแนน ซึ่งจะเรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้กำหนดนโยบายที่เข้มงวดกับรายการอะไหล่ที่มีความสำคัญสูงที่มีจำนวนน้อย และกำหนดนโยบายการจัดเก็บอะไหล่ของรายการที่มีความสำคัญต่ำแบบ ไม่เข้มงวดได้ ซึ่งคาดว่าจะทำให้ระดับรายการอะไหล่คงคลังลดลง ลดภาระการทำงานของพนักงานคลังสินค้า และลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและการจัดเก็บลงรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 ผลการวิเคราะห์ ABC-VED Analysis และประเภทของการควบคุมอะไหล่

กลุ่มของ ABC – VED Analysis	ประเภทการควบคุมดูแล	รายการอะไหล่	เปอร์เซ็นต์ของรายการอะไหล่ทั้งหมด
AV	Class 1	8	2.90%
AE, BE, BV, CV	Class 2	38	13.77%
AD, BD, CD และ CE	Class 3	230	83.33%
	TOTAL	276	100.00%

ตารางที่ 4-12 การเปรียบเทียบการจัดการอะไหล่ระหว่าง Actual 2552-2556

CLASS	2013		2012		2011		2010		2009	
	จำนวน อะไหล่	มูลค่า การจัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	มูลค่า การจัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	มูลค่า การจัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	มูลค่า การจัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	มูลค่า การจัดเก็บ
Class 1	8	696,167.86	3	767,913.96	2	462,918.64	1	412,418.64	1	13,125.00
Class 2	38	1,246,940.80	11	640,952.16	6	44,883.00	4	42,879.00	4	44,760.00
Class 3			93	2,109,097.50	127	2,209,603.93	65	1,250,647.08	15	241,351.00
TOTAL	46	1,943,108.60	107	3,517,963.62	142	3,403,853.31	73	1,758,448.72	20	299,236.00

จากตารางที่ 4-12 เปรียบเทียบการจัดการอะไหล่ระหว่าง Actual 2552-2556 และ
แนวทางนำเสนอสามารถสรุปได้ดังนี้

1. จากแนวทางที่นำเสนอ เมื่อพิจารณารายการอะไหล่ของในแต่ละปีก่อนหน้านี้ที่มี
การจัดเก็บไว้ไม่ถึง 50% ของรายการอะไหล่ ซึ่ง Class 1 และ Class 2 เป็นกลุ่มที่มีรายการอะไหล่
สำคัญที่สุด และสำคัญมากของเครื่องจักร Extruder reifenhauser ที่จะต้องจัดเก็บไว้ซ่อมบำรุงเมื่อ
เครื่องจักร Break down

2. รายการอะไหล่ที่นำเสนอของ Class 1 เท่ากับ 8 รายการ และ Class 2 เท่ากับ 38
รายการ รวมกันแล้วจะได้ 46 รายการ แต่เมื่อพิจารณาการจัดเก็บอะไหล่ของเครื่องรีดแผ่นพลาสติก
ปี พ.ศ. 2556 พบว่ามีอะไหล่ Class 1 เท่ากับ 3 รายการ และ Class 2 เท่ากับ 11 รายการ รวมทั้ง 2
Class มีเพียง 14 รายการ หรือคิดเป็น 36.84% ของกลุ่มรายการอะไหล่ที่สำคัญยิ่งของเครื่องจักรที่
จะต้องทำการจัดเก็บ

3. ก่อนการปรับปรุงของ Class 3 ปี พ.ศ. 2556 จะเห็นได้ว่ามีมูลค่าสูงกว่า 2,109,097.50
บาท แสดงว่ามีการจัดเก็บรายการอะไหล่ในกลุ่มนี้ไว้มาก ทั้ง ๆ ที่เป็นกลุ่มอะไหล่ที่จัดหาซื้อง่าย
Lead time สั้นและไม่มีกระทบต่อการทำงานของเครื่องจักรหลังการปรับปรุงมูลค่าการจัดเก็บ
อะไหล่ของกลุ่มนี้จะไม่มีเนื่องจากจะสั่งซื้อเมื่อผู้ใช้งานสั่งซื้อและซื้อตามจำนวนเท่าที่ต้องการ
ใช้งาน

ดังนั้นมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่ของ Class 3 นี้ไปใช้ในการบริหารจัดการอะไหล่ของ
Class 1 และ Class 2 แล้ว และยังมีมูลค่าส่วนต่างที่คงเหลือเท่ากับ $3,517,963.62 - 1,943,108.60$
 $= 1,574,855.55$ บาท หากนำเงินส่วนนี้ไปลงทุนที่ก่อให้เกิดผลตอบแทน โดยคิดจากอัตรา
ผลตอบแทน 8.5% ต่อปี จะได้เท่ากับ 133,862.67 บาทต่อปี

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะสรุปผลการวิจัยจากปัญหาการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown ของเครื่องจักร Extruder reifenhuaser ซึ่งจากการวิเคราะห์ปัญหาของเครื่องจักรด้วยหลักการ 4M ได้แก่ Methods, Man, Materials และ Machine มาวิเคราะห์โดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผลจะทำให้ทราบสาเหตุหลัก สาเหตุรอง และสาเหตุย่อยของปัญหา นำไปจัดลำดับของทางเลือกสาเหตุโดยใช้หลักเกณฑ์ Analytic hierarchy process: AHP ผลจากสาเหตุหลักที่พิจารณา มีค่าลำดับความสำคัญสูงสุด คือ การจัดการอะไหล่ไม่มีประสิทธิภาพ

แนวทางการแก้ไข

จากปัญหาการจัดการอะไหล่ไม่มีประสิทธิภาพ ทางผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลที่มีการสั่งซื้ออะไหล่เครื่อง Extruder reifenhuaser ของปี 2552-2556 มีจำนวนรายการอะไหล่ 276 รายการ ไปจัดเรียงลำดับแบ่งกลุ่มด้วย ABC ตามหลักเกณฑ์พิจารณา คือ กลุ่ม A มีร้อยละมูลค่าสะสมน้อยกว่าประมาณ 80% ของมูลค่าทั้งหมดเพื่อควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดและควบคุมช่วงระยะเวลาการสั่งซื้ออย่างดี มีจำนวน 55 รายการ, กลุ่ม B มีร้อยละมูลค่าสะสมระหว่างประมาณ 80-95% ของมูลค่าทั้งหมด เพื่อควบคุมดูแลตามปกติ มีจำนวน 72 รายการ และกลุ่ม C มีร้อยละมูลค่าสะสมหรือมูลค่าสะสมใกล้เคียงมากกว่าประมาณ 95% ของมูลค่าทั้งหมด เพื่อควบคุมดูแลห่าง ๆ มีจำนวน 149 รายการ จากการจัดกลุ่มรายการอะไหล่ด้วยวิธีนี้ทำให้ยังไม่ทราบถึงความสำคัญที่จะจัดเก็บไว้ในคลังสินค้า ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงพิจารณารายการอะไหล่ทั้งหมด 276 รายการ ไปกำหนดความสำคัญของอะไหล่โดยพิจารณาร่วมกับฝ่ายวิศวกรรมด้วยวิธี VED Analysis คือ กลุ่มอะไหล่ที่มีความสำคัญที่สุด (Vital: V) เป็นอะไหล่หลักที่สำคัญมาก มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักรทำให้ไม่สามารถทำงานได้ กลุ่มอะไหล่ที่มีความสำคัญมาก (Essential: E) เป็นอะไหล่ที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องจักรบ้างแต่เครื่องยังทำงานได้ แต่หากทิ้งไว้นานจะส่งผลให้อะไหล่กลุ่ม V เกิดขัดข้องไปด้วย และกลุ่มอะไหล่ที่มีความสำคัญ (Desirable: D) เป็นอะไหล่ที่อาจมีผลต่อการทำงานของเครื่องจักรบ้างแต่เครื่องยังทำงานได้ ซึ่งจะไม่ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จากนั้นมาวิเคราะห์ด้วย ABC-VED Matrix กำหนดน้ำหนักคะแนน A = 3 คะแนน, B = 2 คะแนน, C = 1 คะแนน, V = 5 คะแนน, E = 3 คะแนน และ D = 1 คะแนน นำคะแนนของแต่ละรายการที่ได้กำหนดไว้มาคูณกันระหว่างกลุ่ม ABC และ VED จะทำให้แต่ละรายการอะไหล่มีน้ำหนักจากคะแนน

ที่ได้ใหม่ กำหนดแบ่งประเภทการควบคุมการจัดการอะไหล่ออกเป็น 3 Class ตามระดับคะแนน พร้อมกำหนดนโยบายการควบคุมการจัดการอะไหล่ ดังนี้ Class 1 ROP แบบ Min-Max service level 98%, Class 2 ROP แบบ Min-Max service level 96% และ Class 3 Order as required service level 90% จากนั้นคำนวณค่า ROP safety stock และ EOQ ของรายการอะไหล่แต่ละรายการ

ผลการวิจัย

ผลจากการจัดการอะไหล่ของเครื่อง Extruder reifenhuaser โดยการวิเคราะห์ด้วย ABC-VED Matrix พร้อมกำหนดนโยบายควบคุมการจัดเก็บดูแลอะไหล่ พบว่าหลังการปรับปรุง มีรายการอะไหล่และมูลค่าการจัดเก็บอะไหล่ต่ำลง รายละเอียดดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 ก่อน-หลังการปรับปรุงการจัดการอัดรีดเครื่อง Extruder reifenhuaser

CLASS	2013		2012		2011		2010		2009	
	จำนวน อะไหล่	มูลค่า การจัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	มูลค่า การจัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	มูลค่า การจัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	มูลค่า การจัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	มูลค่า การจัดเก็บ
Class 1	8	696,167.86	3	767,913.96	3	590,166.30	2	462,918.64	1	412,418.64
Class 2	38	11,246,940.80	11	640,952.16	12	604,083.08	6	44,883.00	4	42,879.00
Class 3			93	2,109,097.50	127	2,209,603.93	65	1,250,647.08	15	218,696.49
TOTAL	46	1,943,108.60	107	3,517,963.62	142	3,403,853.31	73	1,758,448.72	20	673,994.13
									20	299,236.00

ตารางที่ 5-1 ก่อน-หลังการปรับปรุง เมื่อปรับปรุงแล้วแนวทางที่นำเสนอจะทำให้ปริมาณรายการอะไหล่ที่จะจัดเก็บลดลงเมื่อเทียบกับอะไหล่ของเครื่อง Extruder reifenhuaser ที่มี 276 รายการ ซึ่งก่อนการปรับปรุงในปี 2013 จะมีที่จัดเก็บ 107 รายการคิดเป็นมูลค่าที่จัดเก็บ 3,517,963.62 บาท และหลังปรับปรุงแล้วแนวทางที่นำเสนอจะมีจัดเก็บไว้สำหรับซ่อมบำรุง 46 รายการ คิดเป็นมูลค่าที่จัดเก็บ 2,479,489.08 บาท มูลค่าการจัดเก็บลดลง 3,517,963.62 - 1,943,108.60 เท่ากับ 1,574,855.55 บาท

จากแนวทางที่นำเสนอแนวทางการปรับปรุงรายการจัดเก็บอะไหล่สำหรับเครื่องรีดพลาสติกแผ่นนี้จะสร้างความเชื่อมั่นว่าเครื่องจักรจะมีประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นจาก 54% และลดการสูญเสียในการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักร Breakdown จาก 5% ลง เนื่องจากแนวทางที่นำเสนอให้มีการจัดเก็บกลุ่มอะไหล่ไว้สำหรับเครื่องจักรรีดพลาสติกแผ่นที่มีความวิกฤตสูงเต็ม 100% เมื่อเปรียบเทียบกับอดีตมีค่าเฉลี่ยในการจัดเก็บเท่า 20.43% ดังรายละเอียดตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-2 เปรียบเทียบรายการอะไหล่ที่จัดเก็บกับอดีตของเครื่อง Extruder reifenhuaser

CLASS	แนวทางการนำเสนอ		เทียบ พ.ศ. 2556		เทียบ พ.ศ. 2555		เทียบ พ.ศ. 2554		เทียบ พ.ศ. 2553		เทียบ พ.ศ. 2552	
	จำนวนอะไหล่จำนวนอะไหล่	% รายการ อะไหล่จัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	% รายการ อะไหล่จัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	% รายการ อะไหล่จัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	% รายการ อะไหล่จัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	% รายการ อะไหล่จัดเก็บ	จำนวน อะไหล่	% รายการ อะไหล่จัดเก็บ
Class 1	8	37.50%	3	37.50%	2	25.00%	1	12.50%	1	12.50%	1	25.00%
Class 2	38	28.95%	12	31.58%	6	15.79%	4	10.53%	4	10.53%	4	19.48%
TOTAL	46	30.43%	15	32.61%	8	17.39%	5	10.87%	5	10.87%	5	20.43%

ข้อดีของการศึกษาวิจัยนี้

1. ทำให้ทราบถึงแนวโน้มจากปริมาณความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์ มาเปรียบเทียบกับปริมาณอะไหล่ของเครื่องจักรที่จะต้องจัดเก็บให้มีความสอดคล้องกันด้วยการวางแผนสำหรับการสั่งซื้ออะไหล่ของเครื่องจักรรีดแผ่นพลาสติก
2. การจัดเก็บอะไหล่เฉพาะที่มีความสำคัญยิ่งยวดเท่านั้น จะทำให้ปริมาณอะไหล่ในคลังสินค้าลดลง ส่งผลให้ลดพื้นที่ในการเก็บอะไหล่เครื่องจักรและมูลค่าของอะไหล่ที่เหมาะสม และมีการสั่งซื้อในปริมาณที่เหมาะสมด้วยต้นทุนที่ต่ำ

จุดด้อยของงานวิจัยนี้

1. ปัญหาจากข้อมูลรายการอะไหล่การนำไปใช้ การสั่งซื้อ และการจัดเก็บ ที่ไม่ได้แยกเป็นหมวดหมู่ไว้ ทำให้ต้องใช้เวลามากในการพิจารณา
2. ปัญหาข้อมูลรายงานที่ได้จากฐานข้อมูลมีความไม่ต่อเนื่องจากการอัปเดตโปรแกรม ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติไม่ดี
3. ปัญหาการบันทึกของแต่ละฝ่ายที่ทำงานร่วมกันไม่สอดคล้องกัน
4. สิ่งที่ยังไม่ได้พิจารณาของงานวิจัยนี้ คือ การหาปริมาณสำหรับการจัดเก็บและออกแบบพื้นที่ในการจัดเก็บ

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าการจัดการอะไหล่เครื่อง Extruder reifenhuaser เครื่องเดี่ยวนั้น น่าจะเป็นแนวทางสำหรับการพิจารณาในการลดปริมาณอะไหล่และลดมูลค่าการเก็บอะไหล่ของเครื่องจักรอื่น ๆ ในโรงงานด้วย

บรรณานุกรม

- กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์, วราภพ แซ่ซิ่น และอภิจิต มณีจิต. (2556). การจัดการวัสดุคงคลังอะไหล่ ย่อยในการซ่อมบำรุงระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ *Spare parts inventory management for automatic fare collection maintenance system*. เข้าถึงได้จาก http://www.researchgate.net/profile/Apichit_Manee-Ngam/publication/256508241_Spare_parts_inventory_management_for_automatic_fare_collection_maintenance_system/links/02e7e523327bd5852e000000.pdf
- จิรายุทธ คิ้วเที่ยง. (2551). การบริหารสินค้าคงคลังประเภทอะไหล่ซ่อมบำรุง กรณีศึกษาบริษัทผลิต เครื่องดื่มประเภทขวดแก้ว SG จำกัด. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- บรรหาญู ทิลา. (2553). การวางแผนและควบคุมการผลิต *Production planning and control*. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด.
- วัฒนา เชียงกุล, เกรียงไกร ดำรงรัตน์ และดลศิษฐ์ เมืองแมน. (2553). การจัดการงานบำรุงรักษาด้วย *Reliability*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- สุชาติ ศุภมงคล. (2547). การจัดการอะไหล่ให้เพิ่มผลผลิต *Spare parts optimization*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- สุรกฤษฎ์ นาทธราดล. (2551). การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือในการคัดเลือกผู้ส่งมอบของอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ *Application of fuzzy analytic hierarchy process for supplier selection of automobile and electronic industries*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Gino Yang, Robert J. Ronald & Peter Chu. (2005). *Inventory models with variable lead time and present value*. เข้าถึงได้จาก http://www.researchgate.net/publication/222842069_Inventory_models_with_variable_lead_time_and_present_value
- Wan Lung Ng. (2007). *A simple classifier for multiple criteria ABC analysis*. เข้าถึงได้จาก <http://www.scribd.com/doc/50592638/A-simple-classifier-for-multiple-criteria-ABC-analysis-Wan-Lung-Ng#scribd>

Wen-Chuan Lee, Jong-Wuu Wu & Wen-Bin Hou. (2004). *A note on inventory model involving variable lead time with defective units for mixtures of distribution.*

เข้าถึงได้จาก <http://library-collections-search.westminster.ac.uk>

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

การจัดกลุ่มอะไหล่ เครื่อง Extruder reifenhuaser ด้วยวิธี ABC Analysis

ตารางภาคผนวก ก-1 การจัดกลุ่มอะไหล่เครื่อง Extruder reifenhuaser ด้วยวิธี ABC Analysis

Item	Item number	Item name	Lead time (5 Y)	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item		Accumulate		Class
								%	%	%	%	
1	94210900300	Gear mounting kit "HDUC" SIZE 80, I=194	120	4	Unit	216,000.00	864,000.00	0.09	0.09	0.09	0.09	A
2	94210800178	น้ำมัน Hot oil "Shell" Thernmia B	7	9819	Liter	86.12	845,655.48	0.08	0.17	0.17	0.17	A
3	94210800173	น้ำมันไฮดรอลิก NUTO H-68 for reifenhauser	7	8300	Liter	71.38	592,454.00	0.06	0.23	0.23	0.23	A
4	94210100130	Temp control # TFS 931143000 220VAC	13	33	PCS	15,000.00	495,000.00	0.05	0.28	0.28	0.28	A
5	94210800355	น้ำมันไฮดรอลิก NUTO H32 for reifenhauser	7	6000	Liter	69.86	419,160.00	0.04	0.32	0.32	0.32	A
6	94210900299	Rotary union nom width 80 NO.17263/ SIB/ 273 for reifen	30	1	Pcs	412,418.64	412,418.64	0.04	0.36	0.36	0.36	A
7	94210400034	สายลมตีมีเส้นใยถัก # 12 x 18 MM. for reifen	7	3600	M	85.00	306,000.00	0.03	0.39	0.39	0.39	A
8	94210900304	Pump hot oil "All weiler" TYPE NBT32-160/ 130 USA-W4-38/ 300	90	2	Unit	142,500.00	285,000.00	0.03	0.42	0.42	0.42	A
9	94210900192	Pump HYD # MARZOCCHI "A2D16+P1D2" (รูกัลยิว ชีตหน้าแปลน 4 รู)	20	14	Pcs	17,000.00	238,000.00	0.02	0.44	0.44	0.44	A
10	94210100843	Servo motor "Siemens" IFT6081-BAF71-6SD3-Z	120	2	Pcs	116,100.00	232,200.00	0.02	0.46	0.46	0.46	A
11	94210900010	อะไหล่เครื่อง Vacuum pump -ใบพัด	7	4	PCS	46,360.00	185,440.00	0.02	0.48	0.48	0.48	A
12	94210100826	Motor for saw 2.2 Kw. (Slitting saw) for reifen	140	4	Unit	46,249.22	184,996.88	0.02	0.50	0.50	0.50	A
13	94210100375	Flange immersion heater SUS 304 Tibe 380V 18 KW	7	8	Pcs	17,500.00	140,000.00	0.01	0.51	0.51	0.51	A
14	94210100499	Encoder , E62010001024A10PP2 "TIPO"	60	6	EA	22,500.00	135,000.00	0.01	0.53	0.53	0.53	A

ตารางพัฒนา 0-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time (5 Y)	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item %	Accumulate %	Class
15	94210900303	Cylindrical roller bearing "INA" SL06026E/ C3 for reifen	120	4	Pcs	31,660.75	126,642.98	0.01	0.54	A
16	94210900238	Melt pressure transducer 0-350 bar 33.3 mV 6 Pin 12" 1/2-20UNF	45	3	Pcs	41,500.00	124,500.00	0.01	0.55	A
17	94210100539	Thermocouple #FWJ/ 1SA 6 x 25 + 3M เกด็ชวุ่น (ตามแบบ)	7	220	Pcs	550.00	121,000.00	0.01	0.56	A
18	94210801814	Digital DC drive rive sprint-electric model PL 65	30	1	Pcs	115,000.00	115,000.00	0.01	0.58	A
19	94210702667	Relife valve DB 10-2-5X/315	7	4	pcs	28,000.00	112,000.00	0.01	0.59	A
20	94210702118	Seal washer (4064630) for hopper loader HLX-30	30	10	pcs	10,257.00	102,570.00	0.01	0.60	A
21	94210700743	Bearing SL06 026E	120	3	pcs	32,000.00	96,000.00	0.01	0.61	A
22	94210700753	Bearing SL05 026 E	120	3	Pcs	32,000.00	96,000.00	0.01	0.62	A
23	94210702143	Display "Dynisco" pressure indicator model: 1380-2-3	120	3	Pcs	32,000.00	96,000.00	0.01	0.62	A
24	94210100971	LG Industrial inverter IG5A 0.4-2.2kW (200V/400V)	7	8	PCS	12,000.00	96,000.00	0.01	0.63	A
25	94210100441	Band heater DIA 280 x 78 MM 240V 3000W (กระตุ๊ง)	15	7	Pcs	13,000.00	91,000.00	0.01	0.64	A
26	94210900320	Stub shaft P/N220.1 (TC HOT OIL) for reifen	30	3	Pcs	29,300.00	87,900.00	0.01	0.65	A
27	94210800950	Vacuum cup GSV-2BP-60	30	100	Pcs	860.00	86,000.00	0.01	0.66	A

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time (5 Y)	Demand	Unit	Cost each unit	Total	Each Item %	Accumulate %	Class
28	94210800145	ตะแกรง STL 16 ช่อง/ 1 นิ้ว (256 ช่อง/ ตรม.) for reifenhauser	10	90	M	950.00	85,500.00	0.01	0.67	A
29	94210100738	(EOCR-3DE-ERDM7Q) In.CT 0.5-60A, Ex.CT 10-800:5A 220V.	13	7	Pes	12,000.00	84,000.00	0.01	0.68	A
30	94210100748	Thermocouple #FWJ/15A-5 x 60-5M (MTO) (ตามแบบ)	13	140	Pes	600.00	84,000.00	0.01	0.69	A
31	94210100827	AC Motor for saw 3.7 Kw.(Sheet cutting saw)	145	2	Unit	39,000.00	78,000.00	0.01	0.69	A
32	94210101475	สว่าน CV 1 x 95 SQMM	7	240	M	320.00	76,800.00	0.01	0.70	A
33	94210800706	Vacuumpad TPCTK-90	30	29	Pes	2,500.00	72,500.00	0.01	0.71	A
34	94210900128	MEC. Seal size 32 MM. Type CMZ1 Material SIC-CA-Viton	10	19	PCS	3,500.00	66,500.00	0.01	0.71	A
35	94210702250	ARI Aramuren 2-way control valve PN16 model: 12.440	30	1	Pes	66,000.00	66,000.00	0.01	0.72	A
36	94210702185	ตัวคุมปืน 23024 C/W33	1	8	Pes	8,088.00	64,704.00	0.01	0.73	A
37	94210702115	Coil solenoid valve 24V. (4062090) HL x -10,30	30	20	pcs	3,200.00	64,000.00	0.01	0.73	A
38	94210101129	Temp. Controller model TFS931143000 "Eroelectronic"	7	4	Pes	15,860.00	63,440.00	0.01	0.74	A

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time (S Y)	Demand (S Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item		Accumulate		Class
								%	%	%	%	
39	94210101266	Digital panel meter model: DR-98-DCV-4N "Digicon"	15	3	PCS	21,000.00	63,000.00	0.01		0.75		A
40	94210900321	Mechanical seal P/N433.1 (TC Hot oil) for reifen	30	6	Pcs	9,900.00	59,400.00	0.01		0.75		A
41	94210800535	Basic device for AD103C, AED9101B "HBM"	30	1	EA	55,000.00	55,000.00	0.01		0.76		A
42	94210700922	ตั้บตุ้บ THK LME 30 GAUU-OP For Reifenhauser	7	34	Pcs	1,575.00	53,550.00	0.01		0.76		A
43	94210702141	Relief valve "Rexroth" Type: DB10-2-52/ 315/ 12 for HYD. GAP	30	2	pcs	23,210.00	46,420.00	0.00		0.77		A
44	94210101343	Temp controller: TZN4W-B4R "Autonic"	7	10	Pcs	4,600.00	46,000.00	0.00		0.77		A
45	94210701574	Oil coupling size 2" for reifenhauser	10	2	Set	22,000.00	44,000.00	0.00		0.78		A
46	94210200298	Speed control valve for roller reifenhauser	1	6	PCS	7,200.00	43,200.00	0.00		0.78		A
47	94210100729	Shaft pump hotoil เครื่อง Reifenhauser	128	3	PCS	14,000.00	42,000.00	0.00		0.78		A
48	94210101006	สายไฟ Heater สิ้นตัด Type SIHF-J 3 x 1.5 SQMM	13	600	M	69.00	41,400.00	0.00		0.79		A
49	94210701632	Thermostats ATHf-70 "Jumo"	60	4	Pcs	10,327.68	41,310.72	0.00		0.79		A
50	94210702244	Bearing No."PAGBAO 4080 PP AS" for reifen	60	4	Pcs	10,000.00	40,000.00	0.00		0.80		B
51	94210800668	ตะแครง STL 100ช่อง/ นิ้ว #42 for reifenhauser	2	98	M	405.00	39,690.00	0.00		0.80		B
52	94210100230	Pump "Calpeda" # NM 50/ 16B	7	1	PCS	38,250.00	38,250.00	0.00		0.80		B
53	94210101793	Heater 36 KW TCU for reifen	7	1	Pcs	38,000.00	38,000.00	0.00		0.81		B

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time (5 Y)	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item		Accumulate		Class
								%	%	%	%	
54	94210900688	Repair shatt size 490 x 3,165 mm	5	1	Pcs	38,000.00	38,000.00	0.00	0.00	0.81	0.81	B
55	94210702568	ตั้บตุ้บป้บ No.SL-184924	3	2	Pcs	19,000.00	38,000.00	0.00	0.00	0.82	0.82	B
56	94210702245	Rail bearing no."TSNW-40 L=2400 MM." for reufeb	45	1	Pcs	37,000.00	37,000.00	0.00	0.00	0.82	0.82	B
57	94210101306	ส้บ THW 1 x 35 SQMM.	7	300	M	122.00	36,600.00	0.00	0.00	0.82	0.82	B
58	94210900135	Piston valve 2/2 WAY, 2000 G 1-1/2" H 189 , Burkert	10	3	Pcs	11,840.00	35,520.00	0.00	0.00	0.83	0.83	B
59	94210700765	Bearing SLO2 4922 INA	7	4	pcs	8,600.00	34,400.00	0.00	0.00	0.83	0.83	B
60	94210701579	ตั้บตุ้บป้บ 23126 CCC3W33 (SKF)	3	14	Pcs	2,400.00	33,600.00	0.00	0.00	0.83	0.83	B
61	94210101910	Motor brake 10HP 4P B3 380/660V. (QY2) "Muller"	7	1	PCS	32,300.00	32,300.00	0.00	0.00	0.84	0.84	B
62	94210900274	SGL 30-3,000-Z (RAIL) for reifenhauser	20	1	Pcs	32,000.00	32,000.00	0.00	0.00	0.84	0.84	B
63	94210101424	PLC S7-1200, SM1223, 16DI/16DO	13	2	Pcs	7,500.00	15,000.00	0.00	0.00	0.84	0.84	B
64	94210801257	ว้ล้บ ชุค TCU (RTK) ร้บ MV5224 DN40 PN16	6	1	pcs	32,000.00	32,000.00	0.00	0.00	0.84	0.84	B
65	94210900161	Slieve coupling เพล้บตุ้บค้บเครื่อง Reifenhauser	1	3	Pcs	10,500.00	31,500.00	0.00	0.00	0.85	0.85	B
66	94210101917	Helical geared motor 2.2KW, 46.8 RPM	7	1	Set	31,000.00	31,000.00	0.00	0.00	0.85	0.85	B
67	94210701173	บ้บพ้ค Pump calpeda ร้บ N40/ 200 (BRASS)	7	4	Pcs	7,700.00	30,800.00	0.00	0.00	0.85	0.85	B
68	94210701227	Air filter WA1200DT "Well air"	20	1	pcs	30,000.00	30,000.00	0.00	0.00	0.86	0.86	B
69	94210101361	Solid state relay "RSC-AAM-60"	7	3	Pcs	10,000.00	30,000.00	0.00	0.00	0.86	0.86	B
70	94210101353	Pump hydraulic for sheet cutting hareo	7	1	Pcs	29,800.00	29,800.00	0.00	0.00	0.86	0.86	B

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time (S Y)	Demand	Unit	Cost each		Total	Each Item		Accumulate	Class
						unit			%	%		
71	94210900580	Replacement filter set for owamat 6	30	2	Pcs	14,625.00		29,250.00	0.00	0.00	0.87	B
72	94210101585	ปั้มน้ำ Calpeda N40/125C พร้อมมอเตอร์ 1.5Kw. 3P 2900 RPM.	30	1	Pcs	27,000.00		27,000.00	0.00	0.00	0.87	B
73	94210200549	3-Ways control valve PN25 size 1-1/2"	15	1	PCS	27,000.00		27,000.00	0.00	0.00	0.87	B
74	94210300401	Hydraulic solenoid valve 4/2 "Rexroth"	30	4	Pcs	6,500.00		26,000.00	0.00	0.00	0.87	B
75	94210702119	Seal disc 02/06 (4064580) for hopper loader HLX-10	30	10	pcs	2,600.00		26,000.00	0.00	0.00	0.88	B
76	94210100856	Motor AC 0.5HP 400W 3P 220VAC	7	2	PCS	12,500.00		25,000.00	0.00	0.00	0.88	B
77	94210400093	สายไฟทนความร้อน 1 x 2.5 SQMM	7	1000	M	25.00		25,000.00	0.00	0.00	0.88	B
78	94210900302	Double fitting for reifen	120	1	pcs	24,000.00		24,000.00	0.00	0.00	0.88	B
79	94210701454	ใบพัดปั้มน้ำ 32/16b 3hp 380v สแตนเลส	30	10	PCS	2,400.00		24,000.00	0.00	0.00	0.89	B
80	94210101557	Counter timer "CT6S"	7	7	Pcs	3,375.00		23,625.00	0.00	0.00	0.89	B
81	94210900573	Spare part เครื่อง Reifenhauer	20	3	Set	7,800.00		23,400.00	0.00	0.00	0.89	B
82	94210100849	Magnetic contactor "Siemens" 3RT1025-1B 24V. DC	15	11	SET	2,280.00		25,080.00	0.00	0.00	0.89	B
83	94210101249	Plc Mitsubishi "FX2N-64MR-ES/UL	20	1	Pcs	21,850.00		21,850.00	0.00	0.00	0.89	B
84	94210200258	Speed control valve for reifen. Roller	1	3	PCS	7,200.00		21,600.00	0.00	0.00	0.90	B
85	94210100847	Help breaker "Merlin gerin" รุ่น NS800N3 FOR AR	7	6	Pcs	3,500.00		21,000.00	0.00	0.00	0.90	B
86	94210400092	สายยึดทนความร้อน 500 C x 1.5 SQMM	3	100	M	210.00		21,000.00	0.00	0.00	0.90	B

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item		Class
								%	%	
	87	Geared motor 2.2 Kw. (Rp.; drive with cooling)	120	1	Unit	20,460.00	20,460.00	0.00	0.90	B
	88	ปลั๊กเซรามิกตัวผู้พร้อมกล่องเทอร์มินอล	7	60	Pcs	340.00	20,400.00	0.00	0.91	B
	89	ลูกปืน NAG 4924	1	2	Pcs	10,100.00	20,200.00	0.00	0.91	B
	90	Clav-sert M16 x 1.50 OD M22 x 1.5	7	20	Pcs	980.00	19,600.00	0.00	0.91	B
	91	สกรูหกเหลี่ยมหัวจม M16 x 1.5 x 144 MM. วัสดุ SKD61 ชุบแข็ง	15	55	PCS	350.00	19,250.00	0.00	0.91	B
	92	Schneider power meter model PM710MG	7	1	Pcs	19,000.00	19,000.00	0.00	0.91	B
	93	Solenoid valve 1" COIL 220VAC	3	7	pcs	2,660.00	18,620.00	0.00	0.91	B
	94	BGE 1.5: Rectofoer "Sew-Eurodrive"	10	4	Pcs	4,500.00	18,000.00	0.00	0.92	B
	95	Plc Mitsubishi FX1N-60MR	45	1	PCS	17,000.00	17,000.00	0.00	0.92	B
	96	Oil Cooler	15	1	Pcs	17,000.00	17,000.00	0.00	0.92	B
	97	Flexible hose SUS316 SIZE 3/4" x L.1.20M	10	6	Set	2,800.00	16,800.00	0.00	0.92	B
	98	Plug thermocouple ตัวเบี่ยงเบนขากลม FW-TK-F	30	40	Pcs	400.00	16,000.00	0.00	0.92	B
	99	เทปพันสายไฟทนความร้อน3M"	7	30	Pcs	515.00	15,450.00	0.00	0.92	B
	100	Voltage transmitter TM-002M-X24-2-D-3-1-D "Pm"	15	2	PCS	7,500.00	15,000.00	0.00	0.93	B
	101	HYD. Solenoid valve 4/2 Type: 4WD6D62/ EG24N9K4 Coil 24VDC	2	2	Pcs	7,500.00	15,000.00	0.00	0.93	B

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item %	Accumulate %	Class
	102	94210701429 พัดลมตีคตมัน High power FB series 30"	20	5	Pcs	2,900.00	14,500.00	0.00	0.93	B
	103	94210702680 Relief valve Z2SB6VC-2-40/315	20	1	Pcs	13,800.00	13,800.00	0.00	0.93	B
	104	94210702431 Solinoid valve DHI-0631-24V	3	2	pcs	6,800.00	13,600.00	0.00	0.93	B
	105	94210101481 Panel meter: WLMXX-AA11NB,IN:0-50MV	7	3	PCS	4,400.00	13,200.00	0.00	0.93	B
	106	94210702105 Timing belt: T10-4000-32 MM.(PU) for reifen	20	4	Pcs	3,200.00	12,800.00	0.00	0.93	B
	107	94210100961 Multifunction power meter model: ACUVIM+ "Accuenergy"	7	1	Pcs	12,183.75	12,183.75	0.00	0.94	B
	108	94210702104 Timing belt: T10-7500-32 MM. (PU) for reifen	20	2	Pcs	6,000.00	12,000.00	0.00	0.94	B
	109	94210702541 ตลับลูกปืน 61924	3	2	Pcs	6,000.00	12,000.00	0.00	0.94	B
	110	94210801237 สายน้ำมัน Hot oil เข้าลูกกลิ้งเครื่อง Reifenhauser	1	2	pcs	6,000.00	12,000.00	0.00	0.94	B
	111	94210702443 ตลับลูกปืน 6218 2Z/C3	1	6	Pcs	1,985.00	11,910.00	0.00	0.94	B
	112	94210300366 Hydraulic nipple size 1-1/2"	1	24	Pcs	480.00	11,520.00	0.00	0.94	B
	113	94210101298 Pump hydraulic ชุดสับ Screen เครื่อง Reifenhauser	20	2	PCS	5,710.00	11,420.00	0.00	0.94	B
	114	94210600308 สกรูหกเหลี่ยมหัวจม M18 x 1.5 x 144 MM. วัสดุ SKD61 ชุบแข็ง (ตามแบบ)	30	30	PCS	380.00	11,400.00	0.00	0.94	B
	115	94210700762 Oil seal 120 x 150 x 12	7	7	pcs	1,600.00	11,200.00	0.00	0.94	B
	116	94210300128 ท่อเป่าใบประปา 1" x 3.25 MM. x 6M.	2	20	Unit	548.00	10,960.00	0.00	0.95	B

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item		Accumulate		Class
								%	%	%	%	
117	94210900163	Gasket pure teflon ขนาดตามสั่ง	1	7	Set	1,500.00	10,500.00	0.00	0.00	0.95	0.95	B
118	94210101189	สาย THW 1 x 16 SQMM	7	200	M	50.00	10,000.00	0.00	0.00	0.95	0.95	B
119	94210101690	เทอร์มินัลลวดขนาด 2 ทาง 30A 31 x 38 x 18 MM	7	40	Pcs	250.00	10,000.00	0.00	0.00	0.95	0.95	B
120	94210700936	Solenoid valve ชุด Dust collector เครื่อง Reifenhauer	3	2	Unit	5,000.00	10,000.00	0.00	0.00	0.95	0.95	B
121	94210702116	Implosion disc (4070230) for hopper loader HLX-10,30	30	20	PCS	480.00	9,600.00	0.00	0.00	0.95	0.95	B
122	94210900315	Clav-Sert M 20 x 2.50 OD. M 30 x 2.0	2	5	Pcs	1,900.00	9,500.00	0.00	0.00	0.95	0.95	B
123	94210101480	R-Shunt 1500ADC/ 50MV	15	2	PCS	4,730.00	9,460.00	0.00	0.00	0.95	0.95	B
124	94210100434	Sensor swith with connector	7	8	Pcs	1,150.00	9,200.00	0.00	0.00	0.95	0.95	B
125	94210900273	SGL 30H TE (Block) for reifenhauer	4	2	PCS	4,600.00	9,200.00	0.00	0.00	0.95	0.95	B
126	94210101586	Temperature controller "Honeywell" Type T678A	30	1	Pcs	8,950.00	8,950.00	0.00	0.00	0.96	0.96	C
127	94210100445	Cartridge heater DIA. 15.9 x 210 MM 240V 825W	15	10	PCS	890.00	8,900.00	0.00	0.00	0.96	0.96	C
128	94210200600	Tee hydraulic size 16S	1	20	PCS	426.00	8,520.00	0.00	0.00	0.96	0.96	C
129	94210100568	แจ็กต่อสายแอร์ 6 ช่อง ตัวผู้+ตัวเมีย	1	170	Set	50.00	8,500.00	0.00	0.00	0.96	0.96	C
130	94210100391	สาย Heater 1 x 1.5 sgmm	15	400	M	20.00	8,000.00	0.00	0.00	0.96	0.96	C
131	94210900618	Barrel bore 125 MM. Model: 1320 D "PNEUMAX"	5	8	Pcs	1,000.00	8,000.00	0.00	0.00	0.96	0.96	C
132	94210101721	สาย CV 1 x 35 SQMM	7	60	M	133.00	7,980.00	0.00	0.00	0.96	0.96	C
133	94210101587	Temperature controller "Honeywell" Type T675B	30	1	Pcs	7,900.00	7,900.00	0.00	0.00	0.96	0.96	C

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item		Class
								%	Accumulate %	
134	94210300226	Pipe hydraulic OD. 15 MM. x 6 M.	7	6	Unit	1,250.00	7,500.00	0.00	0.96	C
135	94210702509	Oil seal 135 x 170 x 12	1	5	pcs	1,480.00	7,400.00	0.00	0.96	C
136	94210100524	Connector plug 6 hole (ตัวเสียบ 6 ช่อง)	3	3	Pcs	186.17	558.51	0.00	0.96	C
137	94210100258	สาย Heater 4 SQMM.	7	200	M	35.00	7,000.00	0.00	0.96	C
138	94210700341	พัดลมระบายอากาศ 1 P 220V 50HZ (8")	7	8	PCS	850.00	6,800.00	0.00	0.96	C
139	94210101429	Plc Compact switch module CSM1277	60	1	Pcs	6,700.00	6,700.00	0.00	0.96	C
140	94210101082	Plug-In module 3 Communication RS485	7	2	Pcs	3,300.00	6,600.00	0.00	0.97	C
141	94210101738	Mini motor horn MS-190	7	10	PCS	650.00	6,500.00	0.00	0.97	C
142	94210900617	Sensor switch model: 1500 U "Pneumax"	5	8	Pcs	800.00	6,400.00	0.00	0.97	C
143	94210801847	Elbow 90 hydraulic size 16S	1	20	pcs	320.00	6,400.00	0.00	0.97	C
144	94210100754	Power supply S82J-10024D 24VDC 4.5A (Omron) for AR	7	1	Pcs	6,288.00	6,288.00	0.00	0.97	C
145	94210700751	ตั้บสูบก๊าส 6207 2Z/C3	1	35	Pcs	176.00	6,160.00	0.00	0.97	C
146	94210700628	Piston valve 2/2 Way # 2000 G 1" H 148 "Burkert"	3	1	pcs	6,120.00	6,120.00	0.00	0.97	C
147	94210900322	Gasket P/N400.01 (TC Hot oil) for reifen	30	3	Pcs	2,000.00	6,000.00	0.00	0.97	C
148	94210300360	Hydraulic hose size 1/2" x O.L. 1 M. พร้อมหัวสาย	1	8	Set	750.00	6,000.00	0.00	0.97	C
149	94210200599	Tee hydraulic size 12 L	1	20	PCS	295.00	5,900.00	0.00	0.97	C

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item %	Accumulate %	Class
150	94210701174	คลัตช์ลูกปืน SKF 3306	1	10	Pcs	584.00	5,840.00	0.00	0.97	C
151	94210700305	ลวดเชื่อมพิเศษ GM-600 3.2MM.	7	2	Kg	2,900.00	5,800.00	0.00	0.97	C
152	94210101003	ปลั๊กเซรามิคตัวเมีย	1	151	PCS	38.00	5,738.00	0.00	0.97	C
153	94210702681	Pressure gauge size 4" SUS304 0-250 bar	2	2	pcs	2,850.00	5,700.00	0.00	0.97	C
154	94210800953	Vacuum pad: Napcis 60-6-N-0 "Convum"	30	1	Pcs	5,300.00	5,300.00	0.00	0.97	C
155	94210101100	ไฟลัดชอนเลนบี XB4-BVM1 (917)	7	20	PCS	260.00	5,200.00	0.00	0.97	C
156	94210900234	Mul triple bellows type pad with spring	20	1	Pcs	5,150.00	5,150.00	0.00	0.97	C
157	94210701660	T-Way size 3/4"	2	10	pcs	510.00	5,100.00	0.00	0.98	C
158	94210700350	พัดลมดูดอากาศ 4" AC 230 V	7	12	Pcs	420.00	5,040.00	0.00	0.98	C
159	94210700679	แปรงถ่าน 4 x 5 x 15 MM # F51(5.99) (Gear pump EXT.C) for reifen	2	10	PCS	500.00	5,000.00	0.00	0.98	C
160	94210900323	Gasket P/ N400.03 (TC Hot oil) for reifen	30	3	Pcs	1,600.00	4,800.00	0.00	0.98	C
161	94210100112	Help relay "Siemens" P/N 3RH1911-2GA31 24V	7	4	PCS	887.09	3,548.36	0.00	0.98	C
162	94210100124	หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 2A	7	4	PCS	1,600.00	6,400.00	0.00	0.98	C
163	94210101004	ปลั๊กเซรามิคตัวผู้	7	60	PCS	80.00	4,800.00	0.00	0.98	C
164	94210101968	PLC S7-1200, SM1223, 8DI/8DO, 8DIDC24V, Sink/ source, 8DO	7	1	PCS	4,800.00	4,800.00	0.00	0.98	C
165	94210700759	คลัตช์ลูกปืน 6208 2Z/C3	1	20	Pcs	240.00	4,800.00	0.00	0.98	C

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item		Class
								%	%	
166	94210801594	น้ำยาล้างตะกอน "Simpson water conditioning scale remover"	3	60	Liter	75.00	4,500.00	0.00	0.98	C
167	94210101166	Magnetic contactor # LC1-D40 24 VAC	7	2	Pcs	2,184.00	4,368.00	0.00	0.98	C
168	94210100515	Skate wheel (SW-50) DAL 50 Load 20 KG	1	70	Pcs	62.00	4,340.00	0.00	0.98	C
169	94210900619	Rotary encoder "E40S6-2048-3-N-24"	5	1	Pcs	4,200.00	4,200.00	0.00	0.98	C
170	94210101154	Magnetic contactor # 3TF 42 (22E) 24V. "Siemens"	7	3	Pcs	1,395.00	4,185.00	0.00	0.98	C
171	94210900306	สลับต่อสาย ชนิดเปลี่ยน 4 Sq.mm.	2	1000	Pcs	4.00	4,000.00	0.00	0.98	C
172	94210300481	Hydraulic hose size 3/8" x L 50 CM. พร้อมหัวสาย	3	4	Set	980.00	3,920.00	0.00	0.98	C
173	94210101101	ไฟลัดทแอมป์ XB4-BVM3 (เขียว)	7	15	PCS	260.00	3,900.00	0.00	0.98	C
174	94210101102	ไฟลัดทแอมป์ XB4-BVM4 (แดง)	7	15	PCS	260.00	3,900.00	0.00	0.98	C
175	94210200290	Coupling spidex element 105	3	6	Pcs	650.00	3,900.00	0.00	0.98	C
176	94210702253	ชุด Seal ระบายไฮโดรลิกคั้น Screw reifen	2	10	Pcs	390.00	3,900.00	0.00	0.98	C
177	94210701473	ตั้บลูกปืน SKF NUP 211	2	2	Pcs	1,980.00	3,960.00	0.00	0.98	C
178	94210701004	ตั้บลูกปืน 6309 ZZ	7	10	Pcs	380.00	3,800.00	0.00	0.98	C
179	94210200304	ข้อต่อตรง Hydraulic ขนาดตามสั่ง	1	10	PCS	380.00	3,800.00	0.00	0.98	C
180	94210300227	Hydraulic union OD. 15 MM.	1	20	Set	190.00	3,800.00	0.00	0.99	C
181	94210600085	Stud M20 x 2.5 x 100 MM	1	16	PCS	230.00	3,680.00	0.00	0.99	C

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total		Each Item		Accumulate	
									%	%	%	%
182	94210702534	Oil seal 135 x 170 x 15	1	2	Pcs	1,820.00	3,640.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
183	94210101691	เทอร์มินอลเซรามิก 3 ทาง SOA 31 x 64 x 20 MM	7	10	Pcs	360.00	3,600.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
184	94210100438	ปลอกสายแยกแ้วทนอุณหภูมิสูง ID 6 MM	2	80	M	45.00	3,600.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
185	94210300101	Hydraulic nipple ขนาดเกลียวตามสั่ง	1	15	Pcs	240.00	3,600.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
186	94210700218	Pressure gauge 0-250 Bar 63 MM. เกลียว 1/ 2 นิ้วแบบมีน้ำมันหล่อ	3	4	Pcs	880.00	3,520.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
187	94210101153	Muller motor 0.25 HP 4P BS 220/380V	15	2	PCS	1,750.00	3,500.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
188	94210200598	Union hydraulic size 16S	3	20	PCS	175.00	3,500.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
189	94210300228	Hydraulic union elbow 90* OD. 15 MM.	1	8	Set	430.00	3,440.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
190	94210900581	Oil collector set 2 x 30L for owamat 6/8	30	1	Pcs	3,425.00	3,425.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
191	94210102006	MCN Gear motor 1 HP: NL32-075-100-3	7	1	PCS	3,400.00	3,400.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
192	94210700752	ตั้บตุ้บป้บ 6308 2Z/C3	1	10	Pcs	330.00	3,300.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
193	94210101152	Muller worm gear model: NMRV-030 RATIO 1:40	20	1	Pcs	3,250.00	3,250.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
194	94210801846	Elbow 90 hydraulic size 12L	1	20	pcs	162.00	3,240.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
195	94210100361	สาย Hyd fitting 3/8" for hihg pressure hose	1	2	Set	1,600.00	3,200.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
196	94210200541	Union ตาไก่ 15 MM	1	10	PCS	320.00	3,200.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C
197	94210700476	Seal กระบอบก Hydraulic ปรับ Gapตุ้กตุ้ง for reifen	1	1	Set	3,200.00	3,200.00	0.00	0.00	0.99	0.99	C

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item %	Accumulate %	Class
198	94210300506	Hydraulic hose size 1/2" x L 1.20 M พร้อมหัวสาย	3	4	Set	780.00	3,120.00	0.00	0.99	C
199	94210700932	สายไฮดรอลิก Pressure gauge ชุดปรับ Gap	3	3	Unit	980.00	2,940.00	0.00	0.99	C
200	94210700881	สายพาน B 63	1	16	pcs	180.00	2,880.00	0.00	0.99	C
201	94210100796	Motor siren MS-39 220Vac "SHINOHAWA"	7	2	Pcs	1,400.00	2,800.00	0.00	0.99	C
202	94210702401	Tube hydraulic OD 15 MM x T.2 MM	7	2	Pcs	1,400.00	2,800.00	0.00	0.99	C
203	94210101333	RTD PT-100 9.5 x 1000 MM (แบบหัวกะโหลก เกลิว ตัดขึง 1/2)	7	1	Pcs	2,675.00	2,675.00	0.00	0.99	C
204	94210702683	Coil LED/ 24VDC 124-701	1	4	pcs	650.00	2,600.00	0.00	0.99	C
205	94210701175	ใบพัด Motor "Brook hansen" 4Kw.	7	8	PCS	320.00	2,560.00	0.00	0.99	C
206	94210101479	R-SHUNT 500ADC/50MV	15	1	PCS	2,420.00	2,420.00	0.00	0.99	C
207	94210101168	Time switch MIL 72A/ 1 STUZH	7	2	Pcs	1,200.00	2,400.00	0.00	0.99	C
208	94210300505	Hydraulic hose size 3/8" x L 97 CM พร้อมหัวสาย	3	4	Set	600.00	2,400.00	0.00	0.99	C
209	94210702684	Air hose size 1/2" x L 1.30 M	1	6	Set	390.00	2,340.00	0.00	0.99	C
210	94210300502	Hydraulic hose size 3/8" x L 600 MM พร้อมหัวสาย	1	4	Set	580.00	2,320.00	0.00	0.99	C
211	94210700872	คัตบลูกปืน THK Model LME30GA	1	2	Pcs	1,121.00	2,242.00	0.00	0.99	C
212	94210200597	Union hydraulic size 12L	3	20	PCS	110.00	2,200.00	0.00	0.99	C
213	94210702682	Pressure gauge Size 2-1/2" SUS304 0-250 bar	2	4	pcs	550.00	2,200.00	0.00	0.99	C

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item %	Accumulate %	Class
214	94210100774	สวิตช์ลูกกลอย	30	2	Pcs	1,025.00	2,050.00	0.00	1.00	C
215	94210900307	สลักต่อสาย ชนิดเปลือย 6 Sq.mm.	2	500	Pcs	4.00	2,000.00	0.00	1.00	C
216	94211200081	Screw terminal with wire protection / Han 24 E-F 16A 500V 6kV3	15	2	Pcs	950.00	1,900.00	0.00	1.00	C
217	94210200595	Union elbow 12L	2	5	PCS	380.00	1,900.00	0.00	1.00	C
218	94210200291	Coupling spidex element 115	3	6	Pcs	300.00	1,800.00	0.00	1.00	C
219	94211200082	Screw terminal with wire protection / Han 24 E-M 16A 500V 6kV3	15	2	Pcs	890.00	1,780.00	0.00	1.00	C
220	94210100187	Limit switch "Omron" # WLCA 2	7	2	Pcs	865.00	1,730.00	0.00	1.00	C
221	94210700294	พัดลมระบายอากาศ NMB รุ่น 591S 23T-B-30-230 VAC, 35W, 6"	3	2	Pcs	800.00	1,600.00	0.00	1.00	C
222	94210200289	Coupling spidex element 95	3	6	Pcs	250.00	1,500.00	0.00	1.00	C
223	94210700187	Ball valve "Kitz" 1"	7	3	unit	492.00	1,476.00	0.00	1.00	C
224	94210700189	Ball valve "Kitz" 2"	1	1	unit	1,464.00	1,464.00	0.00	1.00	C
225	94210701206	Machine tap M18 x 1.5	3	1	pcs	1,428.00	1,428.00	0.00	1.00	C
226	94210600343	Stud M14 x 2 x 45	7	20	Pcs	70.00	1,400.00	0.00	1.00	C
227	94210700191	Check valve 1"	2	3	Pcs	450.00	1,350.00	0.00	1.00	C

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time (5 Y)	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item %	Accumulate %	Class
228	94210700821	ตั้บดูกับ 6306-2Z/C3	1	6	Pcs	218.00	1,308.00	0.00	1.00	C
229	94210200467	Connector SP-666	30	8	Pcs	152.00	1,216.00	0.00	1.00	C
230	94210900305	สลัปต่อสาย ซมึตปถึย 2.5 Sq.mm.	2	500	Pcs	2.50	1,250.00	0.00	1.00	C
231	94210702117	O-ring 14 x 2 (4062650) for hopper loader HLX-10,30	30	20	PCS	62.00	1,240.00	0.00	1.00	C
232	94210100117	Thermocouple type K JB-30 6MMX30CM.	7	2	unit	684.00	1,368.00	0.00	1.00	C
233	94210101692	C-Matic flow control DIA. 10 x 1/2" Model: MV 41 10 12	30	2	Pcs	525.00	1,050.00	0.00	1.00	C
234	94210801763	สลังใ้เหล็ก 9 มม.	1	20	M	50.00	1,000.00	0.00	1.00	C
235	94210300507	Hydraulic hose size 1/2" x L 60 CM	1	2	Set	490.00	980.00	0.00	1.00	C
236	94210101196	Current transformer 300/5A	7	6	Pcs	150.00	900.00	0.00	1.00	C
237	94210701022	สายพาน b-74	1	6	pcs	150.00	900.00	0.00	1.00	C
238	94210701571	ลวดสลังขนาดตามสั่ง	1	30	M	30.00	900.00	0.00	1.00	C
239	94210700103	สายพาน Misuboshi NO.B50	1	10	Pcs	88.00	880.00	0.00	1.00	C
240	94210801646	Cooling water flow regulator G.3/4	2	1	pcs	820.00	820.00	0.00	1.00	C
241	94210101057	Adaptor 1/2" - 5/8"	10	10	Pcs	80.00	800.00	0.00	1.00	C
242	94210600459	Bolt M14 x 2.0 x 45 mm	1	100	PCS	8.00	800.00	0.00	1.00	C
243	94210700011	ตั้บดูกับ SKF 6205-2RS1	7	6	Pcs	132.00	792.00	0.00	1.00	C

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item		Accumulate		Class
								%	%	%	%	
244	94210900372	สลิปต่อสาย ชนิดเปลี่ยน 1.5 SQMM	2	500	Pcs	1.50	750.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
245	94210100341	ปลอกสายใยแก้วทนมอุณหภูมิสูง ID 4.0 MM	7	60	Pcs	12.00	720.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
246	94210701333	Power solid state relay VN330SP	25	2	Pcs	345.00	690.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
247	94210600211	สกรูหกเหลี่ยมหัววง M20 x 2.5 x 100 MM.	1	10	PCS	62.00	620.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
248	94210600238	แหวนล็อกเพลลา (นอก) # 125 MM.	1	4	pcs	150.00	600.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
249	94210700109	สายพาน Bando power ACE 3V-425	1	4	unit	150.00	600.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
250	94210700449	Pressure gauge 2-1/2" -250 Bar	15	1	pcs	550.00	550.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
251	94210900223	แหวนล็อกเพลลานอก STW-130	15	5	Pcs	110.00	550.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
252	94210701216	Pressure gauge 2-1/2" 350 Bar	10	1	PCS	550.00	550.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
253	94210700263	สวิตช์เชื่อมเหล็กหล่อ LB-52 3.2MM.	1	5	Kg	110.00	550.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
254	94210100114	Buzzer tond TBV-302 30 MM 220VAC	7	2	unit	252.00	504.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
255	94210101363	คอนแทคช่วย 3RV1901-1B/2NO "Siemens"	10	2	PCS	250.00	500.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
256	94210100338	Fuse กระบี่ป้องกันวงจร 20 A 50 VAC	7	20	Pcs	25.00	500.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
257	94210701207	Hand tap M18 x 1.5	7	1	Set	490.00	490.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
258	94210600645	Socket head cap M5 x 140 mm	3	4	PCS	120.00	480.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
259	94210100367	ปลอกสายใยแก้วทนมอุณหภูมิสูง ID12MM.	7	30	M	15.00	450.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C
260	94210100706	หลอดไฟ Tower 220V 10W (แบบเกลียว)	4	10	PCS	45.00	450.00	0.00	0.00	1.00	1.00	C

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	Lead time	Demand (5 Y)	Unit	Cost each unit	Total	Each Item %	Accumulate %	Class
261	94210100027	Fuse กระเบื้องทรงขวด E16 6A 500V 12.5 x 50 MM	15	20	PCS	32.50	650.00	0.00	1.00	C
262	94210100219	หางปลา Y เปลือย #2.5	7	400	PCS	1.00	400.00	0.00	1.00	C
263	94210701177	Oil seal 30x47x7	7	8	pcs	50.00	400.00	0.00	1.00	C
264	94210101150	Magnetic switch fuji electric SC13AAN 3P Coil 380VAC 9-13A	7	1	PCS	384.00	384.00	0.00	1.00	C
265	94210100218	หางปลา Y เปลือย #1.5	7	300	PCS	1.00	300.00	0.00	1.00	C
266	94210700185	Ball valve "Kitz" 1/2"	1	1	unit	282.00	282.00	0.00	1.00	C
267	94210600098	Nut M16 x 2.0	5	60	PCS	3.00	180.00	0.00	1.00	C
268	94210200240	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 1/2"-1/4"	1	2	PCS	68.00	136.00	0.00	1.00	C
269	94210200241	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 3/8"-1/4"	1	2	PCS	65.00	130.00	0.00	1.00	C
270	94210200093	Nipple ประปา 1/2"	2	10	pcs	11.00	110.00	0.00	1.00	C
271	94210900582	แหวนล็อกพลาตอก STW-32 (ID 30MM.)	2	10	Pcs	10.00	100.00	0.00	1.00	C
272	94210600081	Stud M10 x 1.5 x 1000	7	2	Pcs	45.00	90.00	0.00	1.00	C
273	94210600328	Stud bolt M6 x 1.0 x 1 M.	1	5	PCS	17.00	85.00	0.00	1.00	C
274	94210701178	หัวยึดจากรู ตรงลึก 6x1 (ทองเหลือง)	7	20	Pcs	3.00	60.00	0.00	1.00	C
275	94210600010	Bolt M 10 x 1.5 x 30 MM.	1	20	PCS	3.00	60.00	0.00	1.00	C
276	94210701573	แกล้มรััดตึง ขนาดตามสั่ง	3	4	PCS	14.00	56.00	0.00	1.00	C

ภาคผนวก ข

การกำหนดความวิกฤตของอะไหล่เครื่อง Extruder reifenhuaser ด้วยวิธี VED

ตารางภาคผนวก ข-1 การกำหนดความวิกฤตของอะไหล่เครื่อง Extruder reifenhuaser ด้วยวิธี VED

Item	Item number	Item name	กำหนดความวิกฤตของอะไหล่
1	94210100827	AC Motor for saw 3.7 Kw. (Sheet cutting saw) for reifen	V
2	94210100826	Motor for saw 2.2 Kw. (Slitting saw) for reifen	V
3	94210100843	Servo motor "Siemens" IFT6081-BAF71-6SD3-Z for reifen	V
4	94210100499	Encoder E62010001024A10PP2 "Tito"	V
5	94210900299	Rotary union nom width 80 NO.17263/SIB/273 for reifen	V
6	94210900128	Mechanical seal size 32 MM. Type CMZ1 Material SIC-CA-Viton	V
7	94210101910	Motor brake 10HP 4P B3 380/660V. (QY2) "Muller"	V
8	94210101343	Temp controller: TZN4W-B4R "Autonic"	V
9	94210900301	Geared motor 2.2 Kw. (Roll drive with cooling) for reifen	V
10	94210100824	Plc Mitsubishi FX1N-60MR	V
11	94210801584	BGE 1.5: Rectifier "SEW-EURODRIVE"	V
12	94210101793	Heater 36 KW TCU for reifen	V
13	94210100856	Motor AC 0.5HP 400W 3P 220VAC	V
14	94210101361	Solid state relay "RSC-AAM-60"	V
15	94210100754	Power supply S82J-10024D 24VDC 4.5A (Omron) for AR	V
16	94210700743	Bearing SL06 026E	E
17	94210700753	Bearing SL05 026 E	E
18	94210702143	Display "Dynisco" Pressure indicator model: 1380-2-3	E
19	94210900238	Melt pressure transducer 0-350 bar 33.3 mV 6 Pin 12" 1/2-20UNF	E
20	94210702115	Coil solenoid valve 24V.(4062090) for hopper loader HLX-10,30	E
21	94210100748	Thermocouple # FWJ/15A-5X60-5M (MTO) (ตามแบบ)	E
22	94210800178	น้ำมัน Hot oil "Shell" Thermia B for reifenhauser	E
23	94210800173	น้ำมันไฮดรอลิก NUTO H-68 for reifenhauser	E
24	94210800355	น้ำมันไฮดรอลิก NUTO H32 for reifenhauser	E
25	94210100539	Thermocouple # FWJ/15A 6x25+3M เกลิวาโน (ตามแบบ)	E
26	94210101129	Temperature controller model TFS931143000 "Eroelectronic"	E
27	94210702568	คลัทช์ลูกปืน No.SL-184924	E
28	94210702244	Bearing No."PAGBAO 4080 PP AS" for reifen	E
29	94210702245	Rail bearing No."TSNW-40 L=2400 MM." for reifen	E
30	94210701454	ใบพัดบดน้ำ 32/16b 3hp 380v สแตนเลส	E
31	94210900274	SGL 30-3,000-Z (RAIL) for reifenhauser	E
32	94210702104	Timing belt T10-7500-32 MM.(PU) for reifen	E
33	94210101298	Pump hydraulic ชุดสับ Scream for reifenhauser	E
34	94210702105	Timing belt T10-4000-32 MM.(PU) for reifen	E

ตารางภาคผนวก ข-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	กำหนดความวิฤตของอะไหล่
35	94210101530	Voltage transmitter TM-002M-X24-2-D-3-1-D "Pm"	E
36	94210100849	Magnatic contactor "Siemens" 3RT1025-1B 24V. DC for motan	E
37	94210100445	Cartridge heater DIA. 15.9 x 210 MM 240V 825W	E
38	94210101917	Helical geared motor 2.2KW,46.8 RPM	E
39	94210700765	Bearing SL02 4922 INA	E
40	94210701173	ใบพัด Pump calpeda รุ่น N40/200 (Brass)	E
41	94210801257	วาล์ว ชุด TCU for reifenhauser (RTK) รุ่น MV5224 DN40 PN16	E
42	94210900688	Repair shatt size 490 x 3,165 mm	E
43	94210701579	ตลับลูกปืน 23126 CCC3W33 (SKF)	E
44	94210702431	Solinoid valve DHI-0631-24V	E
45	94210702541	ตลับลูกปืน 61924	E
46	94210700921	Solenoid valve 1" Coil 220VAC	E
47	94210101968	Plc S7-1200, SM1223, 8DI/8DO, 8DIDC24V, SINK/SOURCE, 8DO	E
48	94210101429	Plc compact switch module CSM1277, Connection Simatic S7-1200	E
49	94210101586	Temperature controller "Honeywell" Type T678A	E
50	94210101587	Temperature controller "Honeywell" Type T675B	E
51	94210101152	Muller worm gear model: NMRV-030 RATIO 1:40	E
52	94210101479	R-Shunt 500ADC/50MV	E
53	94210100027	Fuse กระเบื้องทรงขวด E16 6A 500V 12.5 x 50 MM	E
54	94210101363	คอนแทคช่วย 3RV1901-1B / 2NO "SIEMENS"	E
55	94210102006	MCN Gear motor 1 HP: NL32-075-100-3	E
56	94210101082	Plug-In module 3 Communication RS485	E
57	94210100796	Motor siren MS-39 220Vac "Shinohawa"	E
58	94210101168	Time switch MIL72A/I STUZH	E
59	94210100187	Limit switch "Omron" # WLCA 2	E
60	94210100117	Thermocouple type K JB-30 6 MM x 30 CM.	E
61	94210701177	Oil seal 30 x 47 x 7	E
62	94210900619	Rotary encoder "E40S6-2048-3-N-24"	E
63	94210900618	Barrel bore 125 MM. Model: 1320.D "Pneumax"	E
64	94210900273	SGL 30H TE (Block) for reifenhauser	E
65	94210700628	Piston valve 2/2 Way # 2000 G 1" H 148 "Burkert"	E
66	94210700936	Solenoid valve ชุด Dust collector เครื่อง for reifenhauser	E
67	94210701473	ตลับลูกปืน SKF NUP 211	E
68	94210702253	ชุด Seal กระบอกไฮดรอลิคตัน Screw reifen	E
69	94210700476	Seal กระบอก Hydraulic ปรับ Gap ลูกกลิ้ง for reifen	E

ตารางภาคผนวก ข-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	กำหนดความวิกฤตของอะไหล่
70	94210700881	สายพาน B 63	E
71	94210702683	Coil LED/24VDC 124-701	E
72	94210800535	Basic device for AD103C, AED9101B "HBM"	D
73	94210702118	Seal washer (4064630) for hopper loader HLX-30	D
74	94210800950	Vacuum cup GSV-2BP-60	D
75	94210800706	Vacuum pad TPCTK-90	D
76	94210101266	Digital panel meter model: DR-98-DCV-4N "Digicon"	D
77	94210100130	Temp control # TFS 931143000 220VAC "Eloelectronic"	D
78	94210100738	(EOCR - 3DE-ERDM7Q) In.CT 0.5-60A, Ex.CT 10-800:5A 220V.	D
79	94210400034	สายลมโซมิเส้นใยถัก # 12 x 18 MM. for Reifen	D
80	94210900010	อะไหล่เครื่อง Vacuum pump - ใบพัด	D
81	94210100230	Pump "Caleda" # NM 50/16B	D
82	94210702667	Relife valve DB 10-2-5X/315	D
83	94210100971	LG Industrial inverter IG5A 0.4-2.2kW (200V/400V)	D
84	94210101475	สาย CV 1 x 95 SQMM	D
85	94210700922	คลัทช์ลูกปืน THK LME 30 GAUU-OP for reifenhauser	D
86	94210101189	สาย THW 1 x 16 SQMM	D
87	94210900300	Gear mounting kit "HDUC" Size 80, I=194 for reifen	D
88	94210900303	Cylindrical roller bearing "INA" SL06026E/C3 for reifen	D
89	94210100729	Shaft pump hotoil for reifenhauser	D
90	94210900304	Pump hot oil "Allweiler" Type NBT32-160/130 USA-W4-38/300 for reifen	D
91	94210801814	Digital DC Drive sprint-eleetric model PL 65	D
92	94210702250	ARI Armaturen 2-way control valve PN16 MODEL:12.440 for hot oil reifen	D
93	94210900320	Stub shaft P/N220.1 (TC Hot oil) for reifen	D
94	94210702141	Relief valve "Rexroth" Type: DB10-2-52/315/12 for HYD. Gap reifen	D
95	94210900321	Mechanical seal P/N433.1 (TC Hot oil) for reifen	D
96	94210800953	Vacuum pad: NAPCTS 60-6-N-0 "Convum"	D
97	94210900192	Pump HYD # MARZOCCHI "A2D16+PID2" (รูเกลียวยึดหน้าแปลน 4 รู) for reifen	D
98	94210101424	PLC S7-1200, SM1223, 16DI/16DO, 16DI DC24V, SINK/SOURCE, 16DO, Relay 2A	D
99	94210101006	สายไฟ Heater สีนํ้าตาล Type SiHF-J 3 x 1.5 SQMM	D
100	94210701574	Oil coupling size 2" for reifenhauser	D

ตารางภาคผนวก ข-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	กำหนดความวิฤตของอะไหล่
101	94210100441	Band heater DIA 280 x 78 MM 240V 3000W (กระดุกง)	D
102	94210800145	ตะแกรง STL 16 ช่อง/ 1 นิ้ว (256 ช่อง/ ตม. for reifenhauser	D
103	94210100375	Flange immersion heater SUS 304 Tube 380V 18KW	D
104	94210900315	CLAV-SERT M 20 x 2.50. OD M 30 x 2.0	D
105	94210702185	คลับลูกปืน 23024 C/W33	D
106	94210200298	Speed control valve for roller reifenhauser	D
107	94210101164	Plug thermocouple คิวเมียแบบขากลม FW-TK-F	D
108	94210101689	ปลั๊กขรามิคตัวผู้ พร้อมกล่องเทอร์มินอล	D
109	94210100258	สาย Heater 4 SQMM.	D
110	94210701632	Thermostats ATHf-70 "Jumo"	D
111	94210101585	ปั้มน้ำ Calpeda N40/125C พร้อมมอเตอร์ 1.5 Kw. 3P 2900 RPM.	D
112	94210900573	Spare part เครื่อง Reifenhauser	D
113	94210900722	Oil Cooler	D
		Fluexible hose SUS316 Size 3/4" x L.1.20 M Cover fiberglass พร้อมหัว	
114	94210701770	สาย	D
115	94210101548	Schneider power meter model PM710MG	D
116	94210101306	สาย THW 1 x 35 SQMM.	D
117	94210701172	Clav-sert M16 x 1.50 OD M22 x 1.5	D
118	94210200258	Speed control valve for reifen roller	D
119	94210702119	Seal disc 02/06 (4064580) for hopper loader HLX-10	D
		HYD. Solenoid valve 4/2 "Rexroth" Type: 4WD6D62/EG24N9K4 Coil	
120	94210300401	110V.	D
121	94210101249	Plc Mitsubishi "FX2N-64MR-ES/UL	D
122	94210702680	Relief valve Z2SB6VC-2-40/315	D
123	94210900135	Piston valve 2/2 Way, 2000 G 1-1/2" H 189, Burkert	D
124	94210100961	Multifunction power meter model: ACUVIM+ "Accuenergy"	D
125	94210100847	Help beaker "Merlin gerin" รุ่น NS800N3 for AR	D
126	94210101557	Counter timer "CT6S"	D
127	94210400093	สายไฟทนความร้อน 1 x 2.5 SQMM	D
128	94210101481	Panel meter: WLMXX-AA11NB, IN:0-50MV	D
129	94210100124	หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 2A	D
		HYD. Solenoid valve 4/2 "Rexroth" Type: 4WD6D62/EG24N9K4 Coil	
130	94210300499	24VDC	D
131	94210801237	สายน้ำมัน Hot oil เข้าลูกกลิ้งเครื่อง Reifenhauser	D
132	94210900302	Double fitting for reifen	D

ตารางภาพผนวก ข-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	กำหนดความวิฤตของอะไหล่
133	94210900580	Replacement filter set for OWAMAT 6	D
134	94210701227	Air filter WA1200DT "Well air"	D
135	94210701429	พัดลมชนิดผนัง High power FB Series 30"	D
136	94210200549	3-Ways control valve PN25 size 1-1/2"	D
137	94210600307	สกรูหกเหลี่ยมหัวจม M16 x 1.5 x 144 MM. วัสดุ SKD61 ขูบแข็ง (ตามแบบ)	D
138	94210100391	สาย Heater 1 x 1.5 SQMM.	D
139	94210101353	Pump hydraulic for sheet cutting harco	D
140	94210800255	เทปพันสายไฟทนความร้อน "3M"	D
141	94210700762	Oil seal 120 x 150 x 12	D
142	94210700305	ลวดเชื่อมพิเศษ GM-600 3.2MM.	D
143	94210400092	สายถักทนความร้อนทน 500 C 2 x 1.5 SQMM.	D
144	94210801594	น้ำยาล้างตะกรัน "Simpson water conditioning scale remover	D
145	94210800668	ตะแกรง STL 100 ช่อง/ นิ้ว # 42 for reifenhauser	D
146	94210300128	ท่อแป็ปประปา 1" x 3.25 MM. x 6M.	D
147	94210900161	Slieve coupling เพลาลูกกลิ้งเครื่อง REIFENHAUSER	D
148	94210702553	ลูกปืน NAG 4924	D
149	94210702443	ดลับลูกปืน 6218 2Z/C3	D
150	94210300366	Hydraulic nipple size 1-1/2"	D
151	94210600085	Stud M20 x 2.5 x 100 MM.	D
152	94210700185	Ball valve "Kitz" 1/2"	D
153	94210300226	Pipe hydraulic OD. 15 MM. x 6 M.	D
154	94210700341	พัดลมระบายอากาศ I P 220V 50HZ (8")	D
155	94210702401	Tube hydraulic OD 15 MM x T.2 MM	D
156	94210101100	ไฟลือทแลมปี XB4-BVM1 (ขาว)	D
157	94210700350	พัดลมดูดอากาศ 4" AC 230 V	D
158	94210101004	ปลั๊กเซรามิคตัวผู้	D
159	94210101691	เทอร์มินอลเซรามิค 3 ทาง 50A 31 x 64 x 20 MM.	D
160	94210101101	ไฟลือทแลมปี XB4-BVM3 (เขียว)	D
161	94210101102	ไฟลือทแลมปี XB4-BVM4 (แดง)	D
162	94210200598	Union hydraulic size 16S	D
163	94210100774	สวิทช์ลูกลอย	D
164	94210200467	Connector SP-666	D
165	94210900234	Multiple bellows type pad with spring type fittings: NAPCTS-90-50-N	D
166	94210100114	Buzzer tend TBY-302 30 MM. 220VAC	D

ตารางภาคผนวก ข-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	กำหนดความวิกฤตของอะไหล่
167	94210100341	ปลอกสายใยแก้วทนอุณหภูมิสูง ID 4.0 MM.	D
168	94210100338	FUSE กระเบื้องทรงขวด 20 A 50 VAC	D
169	94210100219	หางปลา Y เปลี่ยน # 2.5	D
170	94210100218	หางปลา Y เปลี่ยน # 1.5	D
171	94210700932	สายไฮดรอลิก Pressure gauge ชุดปรับ Gap ลูกกลิ้ง เครื่อง Reifenhauer	D
172	94210700218	Pressure gauge 0-250 Bar 63 MM. เก็ชัว 1/ แบบมีน้ำมันหล่อ	D
173	94210702509	Oil seal 135 x 170 x 12	D
174	94210300360	Hydraulic hose size 1/2" x OL. 1.00 M. พร้อมหัวสาย	D
175	94210700872	ตลับลูกปืน THK Model LME30GA	D
176	94210702116	Implosion disc (4070230) for hopper loader HLX-10, 30	D
177	94210100434	Sensor switch with connector model 1500.U + 1320.F, PNEUMAX	D
178	94210101166	Magnetic contactor # LC1-D40 24 VAC	D
179	94210101154	Magnetic contactor # 3TF 42 (22E) 24V. "Siemens"	D
180	94210100112	Help relay "Siemens" P/N 3RH1911-2GA31 24V	D
181	94210101150	Magnetic switch Fuji electric SCI3AAN 3P Coil 380VAC 9-13A	D
182	94210900617	Sensor switch model: 1500.U "Pneumax"	D
183	94210100524	Connector plug 6 hole (ตัวเขียน 6 ช่อง)	D
184	94210700679	แปรงถ่าน 4 x 5 x 15 MM # F51 (5.99) (Gear pump EXT.C) for reifen	D
185	94210900581	Oil collector set 2 x 30L for OWAMAT 6/8	D
186	94210600308	สกรูหกเหลี่ยมหัวจม M18 x 1.5 x 144 MM. วัสดุ SKD61 ชูบแข็ง (ตามแบบ)	D
187	94210900322	Gasket P/N400.01 (TC HOT OIL) for reifen	D
188	94210900323	Gasket P/N400.03 (TC Hot oil) for reifen	D
189	94210101692	C-Matic flow control DIA. 10 x 1/2" model: MV 4I 10 12	D
190	94210702117	O-ring 14 x 2 (4062650) for hopper loader HLX-10,30	D
191	94210701333	Power solid state relay VN330SP	D
192	94210101480	R-Shunt 1500ADC/ 50MV	D
193	94210101153	Muller motor 0.25HP 4P B5 220/380V	D
194	94210700449	Pressure gauge 2-1/2" -250 Bar	D
195	94211200081	Screw terminal with wire protection/ Han 24 E-F 16A 500V 6kV3	D
196	94211200082	Screw terminal with wire protection/ Han 24 E-M 16A 500V 6kV3	D
197	94210900223	แหวนล็อกเพลานอก STW-130	D
198	94210701216	Pressure gauge 2-1/2" 350 Bar	D
199	94210101057	Adaptor 1/2"-5/8"	D
200	94210101333	RTD PT-100 9.5 x 1000 MM (แบบหัวกะโหลก เก็ชัวติดตั้ง 1/2)	D

ตารางภาคผนวก ข-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	กำหนดความวิกฤตของอะไหล่
201	94210101690	เทอร์มินอลเซรามิก 2 ทาง 30A 31 x 38 x 18 MM.	D
202	94210101721	สาย CV I X 35 SQMM	D
203	94210101738	Mini motor horn MS-190	D
204	94210701004	คลัตช์ลูกปืน 6309 ZZ	D
205	94210701175	ใบพัด Motor "Brook hansen" 4Kw.	D
206	94210700187	Ball valve "Kitz" 1"	D
207	94210701207	Hand tap M18 x 1.5	D
208	94210600343	Stud M14 x 2 x 45	D
209	94210101196	Current transformer 300/5A	D
210	94210700011	คลัตช์ลูกปืน SKF 6205-2RS1	D
211	94210100367	ปลอกสายใยแก้วทนอุณหภูมิสูง ID 12 MM.	D
212	94210600081	Stud M10 x 1.5 x 1000	D
213	94210701178	หัวอัดจารบี ตรงเล็ก 6 x 1 (ทองเหลือง)	D
214	94210600098	Nut M16 x 2.0	D
215	94210100706	หลอดไฟ Tower 220V 10W (แบบเกลียว)	D
216	94210701206	Machine tap M18 x 1.5	D
217	94210200290	Coupling spidex element 105	D
218	94210300481	Hydraulic hose size 3/8" x L 50 CM. พร้อมหัวสาย	D
219	94210700294	พัดลมระบายอากาศ NMB รุ่น 5915 23T-B-30-230 VAC, 35W. 6"	D
220	94210300506	Hydraulic hose size 1/2" x L 1.20 M พร้อมหัวสาย	D
221	94210300505	Hydraulic hose size 3/8" x L 97 CM พร้อมหัวสาย	D
222	94210200291	COUPLING SPIDEX ELEMENT 115	D
223	94210200597	Union Hydraulic size 12L	D
224	94210200289	COUPLING SPIDEX ELEMENT 95	D
225	94210600645	Socket Head Cap M5 x 140 mm	D
226	94210701573	แกล้งรัดสลิง ขนาดตามสั่ง	D
227	94210702681	Pressure Gauge Size 4" SUS304 0-250 bar	D
228	94210900306	สลิปต่อสาย ชนิดเปลือย 4 Sq.mm.	D
229	94210100438	ปลอกสายใยแก้วทนอุณหภูมิสูง ID 6 MM	D
230	94210801646	Cooling water flow regulator G.3/4	D
231	94210200595	Union Elbow 12L	D
232	94210702682	Pressure Gauge Size 2-1/2" SUS304 0-250 bar	D
233	94210701660	T-WAY SIZE 3/4"	D
234	94210900307	สลิปต่อสาย ชนิดเปลือย 6 Sq.mm.	D
235	94210700191	CHECK VALVE 1"	D

ตารางภาคผนวก ข-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	กำหนดความวิฤตของอะไหล่
236	94210900305	สลีปต่อสาย ชนิดเปลือย 2.5 Sq.mm.	D
237	94210900372	สลีปต่อสาย ชนิดเปลือย 1.5 SQMM	D
238	94210200093	NIPPLE ประปา 1/2"	D
239	94210900582	แหวนล็อกเพลานอก STW-32 (ID 30MM.)	D
240	94210900163	Gasket pure Teflon ขนาดตามสั่ง	D
241	94210100568	แจ็กต่อสายแอร์ 6 ช่อง ตัวผู้+ตัวเมีย	D
242	94210200600	Tee hydraulic size 16S	D
243	94210702534	Oil seal 135 x 170 x 15	D
244	94210701174	ดัดบลูกปืน SKF 3306	D
245	94210801847	Elbow 90 Hydraulic size 16S	D
246	94210100361	สาย HYD Fitting 3/8" for high pressure hose	D
247	94210700751	ดัดบลูกปืน 6207 2Z/C3	D
248	94210200599	Tee hydraulic size 12 L	D
249	94210700189	Ball valve "Kitz" 2"	D
250	94210101003	ปลั๊กเซรามิคตัวเมีย	D
251	94210700759	ดัดบลูกปืน 6208 2Z/C3	D
252	94210200304	ข้อต่อตรง Hydraulic ขนาดตามสั่ง	D
253	94210100515	Skate wheel (SW-50) DAI. 50 Load 20 KG	D
254	94210700752	ดัดบลูกปืน 6308 2Z/C3	D
255	94210300101	Hydraulic nipple ขนาดเกลียวตามสั่ง	D
256	94210200541	Union คาโก้ 15 MM.	D
257	94210300227	Hydraulic union OD. 15 MM.	D
258	94210300228	Hydraulic union elbow 90* OD. 15 MM.	D
259	94210801846	Elbow 90 Hydraulic size 12L	D
260	94210702684	Air hose size 1/2" x L 1.30 M	D
261	94210300502	Hydraulic hose size 3/8" x L 600 MM พร้อมหัวสาย	D
262	94210300507	Hydraulic hose size 1/2" x L 60 CM	D
263	94210700821	ดัดบลูกปืน 6306-2Z/C3	D
264	94210701022	สายพาน b-74	D
265	94210700103	สายพาน Misuboshi NO.B50	D
266	94210801763	สลิงไน้เหล็ก 9 มม.	D
267	94210701571	ลวดสลิงขนาดตามสั่ง	D
268	94210700263	ลวดเชื่อมเหล็กหล่อ LB-52 3.2 MM.	D
269	94210600459	Bolt M14 x 2.0 x 45 mm.	D
270	94210600211	สกรูหกเหลี่ยมหัวจม M20 x 2.5 x 100 MM.	D

ตารางภาคผนวก ข-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	กำหนดความวิฤตของอะไหล่
271	94210600238	แหวนล็อกเพลลา (นอก) # 125 MM.	D
272	94210700109	สายพาน Bando power ACE 3V-425	D
273	94210200240	ข้อต่อสลดเหลี่ยมประปา 1/2"-1/4"	D
274	94210200241	ข้อต่อสลดเหลี่ยมประปา 3/8"-1/4"	D
275	94210600328	Stud bolt M6 x 1.0 x 1 M.	D
276	94210600010	Bolt M 10 x 1.5 x 30 MM.	D

ภาคผนวก ค

ABC-VED Matrix ของรายการอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuser

ตารางภาคผนวก ก-1 ABC-VED Matrix ของรายการอะไหล่เครื่องรีดแผ่นพลาสติก Reifenhuaser

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
1	94210100827	AC Motor for saw 3.7 Kw. (Sheet cutting saw) for reifen	A	V	3	5	15
2	94210100826	Motor for saw 2.2 Kw. (Slitting saw) for reifen	A	V	3	5	15
3	94210100843	Servo motor "Siemens" 1FT6081-BAF71-6SD3-Z for reifen	A	V	3	5	15
4	94210100499	Encoder E62010001024A10PP2 "Tipo"	A	V	3	5	15
5	94210900299	Rotary union nom width 80 NO. 17263/SIB/273 for reifen	A	V	3	5	15
6	94210900128	Mechanical seal size 32 MM. TYPE CMZI Material SIC-CA-Viton	A	V	3	5	15
7	94210101910	Motor brake 10HP 4P B3 380/660 V. (QY2) "Muller"	A	V	3	5	15
8	94210101343	Temp controller: TZN4W-B4R "Autonic"	A	V	3	5	15
9	94210900301	Gearred motor 2.2 Kw. (Roll drive with cooling)	B	V	2	5	10
10	94210100824	Pic Mitsubishi FX1N-60MR	B	V	2	5	10
11	94210801584	BGE 1.5: Rectifier "Sew-Eurodrive"	B	V	2	5	10
12	94210101793	Heater 36 KW TCU for reifen	B	V	2	5	10
13	94210100856	Motor AC 0.5 HP 400W 3P 220VAC	B	V	2	5	10
14	94210101361	Solid state relay "RSC-AAM-60"	B	V	2	5	10
15	94210100754	Power supply S82J-10024D 24VDC 4.5A (Omron) for AR	B	V	2	5	10
16	94210700743	Bearing SL06 026E	A	E	3	3	9
17	94210700753	Bearing SL05 026 E	A	E	3	3	9
18	94210702143	Display "Dynisco" Pressure indicator model: 1380-2-3	A	E	3	3	9
19	94210900238	Melt pressure transducer 0-350 bar 33.3 mV 6 Pin 12" 1/2-20UNF	A	E	3	3	9
20	94210702115	Coil solenoid valve 24V (4062090) for hopper loader HLX-10,30	A	E	3	3	9

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
21	94210100748	Thermocouple # FW/15A-5X60-5M (MTO) (ตามแบบ)	A	E	3	3	9
22	94210800178	น้ำมัน Hot oil "Shell" Thermia B for reifenhauser	A	E	3	3	9
23	94210800173	น้ำมันไฮดรอลิก NUTO H-68 for reifenhauser	A	E	3	3	9
24	94210800355	น้ำมันไฮดรอลิก NUTO H32 for reifenhauser	A	E	3	3	9
25	94210100539	Thermocouple # FW/15A 6x25+3M เกิดข่วน (ตามแบบ)	A	E	3	3	9
26	94210101129	Temperature controller model TFS931143000 "Eroelectronic"	A	E	3	3	9
27	94210702568	ตลับลูกปืน No.SL-184924	A	E	3	3	9
28	94210702244	Bearing No. "PAGBAO 4080 PP AS" for reifen	B	E	2	3	6
29	94210702245	Rail bearing No."TSNW-40 L=2400 MM." for reifen	B	E	2	3	6
30	94210701454	ใบพัดปั๊ม 32/168 3hp 380v สแตนเลส	B	E	2	3	6
31	94210900274	SGL 30-3,000-Z (RAIL) for reifenhauser	B	E	2	3	6
32	94210702104	Tuning belt: T10-7500-32 MM. (PU) for reifen	B	E	2	3	6
33	94210101298	Pump hydraulic ชุดสับ Screen for reifenhauser	B	E	2	3	6
34	94210702105	Tuning belt: T10-4000-32 MM.(PU) for reifen	B	E	2	3	6
35	94210101530	Voltage transmitter TM-002M-X24-2-D-3-1-D "Pmi"	B	E	2	3	6
36	94210100849	Magnetic contactor "Siemens" 3RT1025-1B 24V. DC for motan	B	E	2	3	6
37	94210100445	Cartridge heater DIA 15.9 x 210 MM. 240V 825W	B	E	2	3	6
38	94210101917	Helical geared motor 2.2KW, 46.8 RPM	B	E	2	3	6
39	94210700765	Bearing SL02 4922 INA	B	E	2	3	6
40	94210701173	ใบพัด Pump calped A ใบ N40/200 (Brass)	B	E	2	3	6

ตารางภาคผนวก ค-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
41	94210801257	วาล์วชุด TCU for reifenhauser (RTK) รุ่น MV5224 DN40 PN16	B	E	2	3	6
42	94210900688	Repair shaft size 490 x 3,165 mm.	B	E	2	3	6
43	94210701579	ตลับลูกปืน 23126 CCC3W33 (SKF)	B	E	2	3	6
44	94210702431	Solinnoid valve DHI-0631-24V	B	E	2	3	6
45	94210702541	ตลับลูกปืน 61924	B	E	2	3	6
46	94210700921	Solenoid valve 1" Coil 220VAC	B	E	2	3	6
47	94210101968	Plc S7-1200, SM1223, 8DI/8DO, 8DIDC24V, SINK/ SOURCE, 8DO,	C	E	1	3	3
48	94210101429	Plc compact switch module CSM1277, Connection SIMATIC S7-1200	C	E	1	3	3
49	94210101586	Temperature controller "Honeywell" Type T678A	C	E	1	3	3
50	94210101587	Temperature controller "Honeywell" Type T675B	C	E	1	3	3
51	94210101152	Muller worm gear model: NMRV-030 RATIO 1:40	C	E	1	3	3
52	94210101479	R-Shunt 500ADC/50MV	C	E	1	3	3
53	94210100027	Fuse กระแสเบรกเกอร์ขนาด E16 6A 500V 12.5 x 50 MM.	C	E	1	3	3
54	94210101363	คอนแทกซ์วูบ 3RV1901-1B / 2NO "Siemens"	C	E	1	3	3
55	94210102006	MCN gear motor 1 HP: NL32-075-100-3	C	E	1	3	3
56	94210101082	Plug-In module3 communication RS485	C	E	1	3	3
57	94210100796	Motor siren MS-39 220Vac "Shinohawa"	C	E	1	3	3
58	94210101168	Time switch MIL72A/1 STUZH	C	E	1	3	3
59	94210100187	Limit switch "Omron" # WLCA 2	C	E	1	3	3
60	94210100117	Thermocouple type K JB-30 6 MM x 30 CM.	C	E	1	3	3

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
61	94210701177	Oil seal 30 x 47 x 7	C	E	1	3	3
62	94210900619	Rotary encoder "E40S6-2048-3-N-24"	C	E	1	3	3
63	94210900618	Barrel bore 125 MM. model: 1320.D "Pneumax"	C	E	1	3	3
64	94210900273	SGL 30H TE (Block) for reifenhauser	C	E	1	3	3
65	94210700628	Piston valve 2/2 Way # 2000 G 1" H 148 "Burkert"	C	E	1	3	3
66	94210700936	Solenoid valve ชุด Dust collector เครื่อง reifenhauser	C	E	1	3	3
67	94210701473	ตลับลูกปืน SKF NUP 211	C	E	1	3	3
68	94210702253	ชุด Seal ครอบอกไฮดรอลิคต้น Screw reifen	C	E	1	3	3
69	94210700476	Seal ครอบอก Hydraulic ปรับ Gap ลูกกลิ้ง for reifen	C	E	1	3	3
70	94210700881	ฝาופן B 63	C	E	1	3	3
71	94210702683	Coil LED/24VDC 124-701	C	E	1	3	3
72	94210800535	Basic device for AD103C, AED9101B "HBM"	A	D	3	1	3
73	94210702118	Seal washer (4064630) for hopper loader HLX-30	A	D	3	1	3
74	94210800950	Vacuum cup GSV-2BP-60	A	D	3	1	3
75	94210800706	Vacuum pad TPCTK-90	A	D	3	1	3
76	94210101266	Digital panel meter model: DR-98-DCV-4N "DIGICON"	A	D	3	1	3
77	94210100130	Temp control # TFS 931143000 220VAC "Eloectronic" for reifenhauser	A	D	3	1	3
78	94210100738	(EOCR-3DE-ERDM7Q) In.CT 0.5-60A, Ex.CT 10-800:5A 220V.	A	D	3	1	3
79	94210400034	สายลมใส่เส้นใยถัก # 12 x 18 MM. for reifen	A	D	3	1	3
80	94210900010	อะไหล่เครื่อง Vacuum pump-ใบพัด	A	D	3	1	3

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
81	94210100230	Pump "Calpeda" #NM 50/16B	A	D	3	1	3
82	94210702667	Relife valve DB 10-2-5X/315	A	D	3	1	3
83	94210100971	LG Industrial inverter IGSA 0.4-2.2kW (200V/400V)	A	D	3	1	3
84	94210101475	สํานวน CV 1 x 95 SQMM	A	D	3	1	3
85	94210700922	ตัวจุดเทียน THK LME 30 GAUU-OP for reifenhauser	A	D	3	1	3
86	94210101189	สํานวน THW 1 X 16 SQMM	A	D	3	1	3
87	94210900300	Gear mounting kit "HDUC" SIZE 80, f=194 for reifen	A	D	3	1	3
88	94210900303	Cylindrical roller bearing "INA" SL06026E/C3 for reifen	A	D	3	1	3
89	94210100729	Shaft pump hotoil for reifenhauser	A	D	3	1	3
90	94210900304	Pump hot oil "Allweiler" Type NBT32-160/130 USA-W4-38/300 for reifen	A	D	3	1	3
91	94210801814	Digital DC drive sprint-electric model: PL 65	A	D	3	1	3
92	94210702250	ARI Armaturen 2-Way control valve PN16 model: 12.440 for hot oil reifen	A	D	3	1	3
93	94210900320	Stub shaft P/N220.1 (TC Hot oil) for reifen	A	D	3	1	3
94	94210702141	Relief valve "Rexroth" Type: DB10-2-52/315/12 for HYD. Gapriften	A	D	3	1	3
95	94210900321	Mechanical seal P/N433.1 (TC Hot oil) for reifen	A	D	3	1	3
96	94210800953	Vacuum pad: NAPCTS 60-6-N-0 "CONVUM"	A	D	3	1	3
97	94210900192	Pump HYD # MARZOCCHI "A2DI 6+PID2" (รุ่นเก็ยตัวคั้นนํ้าปลา 4 จู) for reifen	A	D	3	1	3
98	94210101424	Plc S7-1200, SM1223, 16DI/16DO, 16DI DC24V, SINK/SOURCE, 16DO, Relay 2A	A	D	3	1	3
99	94210101006	สํานวนไฟ Heater สํานวนคํ้า Type SIHF-J 3 x 1.5 SQMM	A	D	3	1	3
100	94210701574	Oil coupling size 2" for reifenhauser	A	D	3	1	3

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
101	94210100441	Band heater DIA 280 x 78MM 240V 3000W (กระตุ๊ง)	A	D	3	1	3
102	94210800145	ตะแกรง STL 16 ช่อง/ นิ้ว (256ช่อง/ ตม.) for reifchauser	A	D	3	1	3
103	94210100375	Flange immersion heater SUS 304 Tube 380V 18KW	A	D	3	1	3
104	94210900315	CLAV-SERT M 20 x 2.50. OD M 30 x 2.0	A	D	3	1	3
105	94210702185	คลับลูกปืน 23024 C/W33	A	D	3	1	3
106	94210200298	Speed control valve for roller reifenhauser	A	D	3	1	3
107	94210101164	Plug thermocouple คิวมีแบบขดกลม FW-TK-F	B	D	2	1	2
108	94210101689	ปลั๊กเซรามิกตัวคู่ พร้อมกล่องเทอร์มินอล	B	D	2	1	2
109	94210100258	สาย Heater 4 SQMM.	B	D	2	1	2
110	94210701632	Thermostats ATHif-70 "Jumo"	B	D	2	1	2
111	94210101585	ปั๊ม Calpeda N40/125C พร้อมมอเตอร์ 1.5Kw. 3P 2900 RPM.	B	D	2	1	2
112	94210900573	Spare part เครื่อง Reifenhauser	B	D	2	1	2
113	94210900722	Oil cooler	B	D	2	1	2
114	94210701770	Flexible hose SUS316 size 3/4" x L. 1.20 M Cover fiberglass พร้อมหัวสาย	B	D	2	1	2
115	94210101548	Schneider power meter model: PM710MG	B	D	2	1	2
116	94210101306	สาย THW 1 x 35 SQMM.	B	D	2	1	2
117	94210701172	Clav-sert M16 x 1.50 OD M22 x 1.5	B	D	2	1	2
118	94210200258	Speed control valve for reifen roller	B	D	2	1	2
119	94210702119	Seal disc 02/06 (4064580) for hopper loader HLX-10	B	D	2	1	2
120	94210300401	HYD. Solenoid valve 4/2 "Rexroth" Type: 4WD6D62/EG24N9K4 Coil 110V	B	D	2	1	2

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC		VED		ABC x VED Scal	
			Analysis	Scaling	Analysis	Scaling	Analysis	Scaling
121	94210101249	Plc Mitsubishi "FX2N-64MR-ES/AUL	B	2	D	2	I	2
122	94210702680	Relief valve Z2SB6VC-2-40/315	B	2	D	2	I	2
123	94210900135	Piston valve 2/2 Way, 2000 G 1-1/2" H 189, Burkert	B	2	D	2	I	2
124	94210100961	Multifunction power meter Model: ACUVIM+ "Accuenergy"	B	2	D	2	I	2
125	94210100847	Help breaker "MEerlin gerin" รุ่น NS800N3 for AR	B	2	D	2	I	2
126	94210101557	Counter timer "CT6S"	B	2	D	2	I	2
127	94210400093	สายไฟทนความร้อน 1 x 2.5 SQMM	B	2	D	2	I	2
128	94210101481	Panel meter: WLMX-AA11NB,IN-0-50MV	B	2	D	2	I	2
129	94210100124	หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 2A	B	2	D	2	I	2
130	94210300499	HYD. Solenoid valve 4/2 "Rexroth" Type: 4WD6D2/EG2-4N9K4 Coil 24VDC	B	2	D	2	I	2
131	94210801237	สายน้ำมัน Hot oil เชื้อจากถังเครื่อง Reifenhauser	B	2	D	2	I	2
132	94210900302	Double fitting for reifen	B	2	D	2	I	2
133	94210900580	Replacement fitter set for OWAMAT 6	B	2	D	2	I	2
134	94210701227	Air Filter WA1200DT "Well air"	B	2	D	2	I	2
135	94210701429	พัดลมติดผนัง High power FB Series 30"	B	2	D	2	I	2
136	94210200549	3-Ways Control valve PN25 size 1-1/2"	B	2	D	2	I	2
137	94210600307	สกรูหกเหลี่ยมหัวจม M16 x 1.5 x 144 MM. วัสดุ SKD61 ชุบแข็ง (ตามแบบ)	B	2	D	2	I	2
138	94210100391	สาย Heater 1 x 1.5 sgmm	B	2	D	2	I	2
139	94210101353	Pump hydraulic for sheet cutting HARCO	B	2	D	2	I	2
140	94210800255	เทปพันสายไฟทนความร้อน "3M"	B	2	D	2	I	2

ตารางภาคผนวก ค-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
141	94210700762	Oil seal 120 x 150 x 12	B	D	2	1	2
142	94210700305	สวิตช์เชื่อมพิเศษ GM-600 3.2 MM.	B	D	2	1	2
143	94210400092	สายรัดทนความร้อน 500 C 2X1.5.SQMM	B	D	2	1	2
144	94210801594	น้ำยาล้างตะกอน "Simpson water conditioning scale remover"	B	D	2	1	2
145	94210800668	ตะแกรง STL 100 ช่อง/นิ้ว # for reifenhauser	B	D	2	1	2
146	94210300128	ท่อเป็นไปประปา 1" x 3.25 MM. x 6 M.	B	D	2	1	2
147	94210900161	Sieve coupling เหล็กกล้าเครื่อง Reifenhauser	B	D	2	1	2
148	94210702553	ลูกปืน NAG 4924	B	D	2	1	2
149	94210702443	ตลับลูกปืน 6218 2Z/C3	B	D	2	1	2
150	94210300366	Hydraulic nipple size 1-1/2"	B	D	2	1	2
151	94210600085	Stud M20 x 2.5 x 100 MM.	B	D	2	1	2
152	94210700185	Ball valve "Kitz" 1/2"	B	D	2	1	2
153	94210300226	Pipe hydraulic OD. 15 MM. x 6 M.	C	D	1	1	1
154	94210700341	พัดลมระบายอากาศ I P 220V 50HZ (8")	C	D	1	1	1
155	94210702401	Tube hydraulic OD 15 MM x T.2 MM.	C	D	1	1	1
156	94210101100	ไฟลิ่งแอมป์ XB4-BVMI (ขาว)	C	D	1	1	1
157	94210700350	พัดลมดูดอากาศ 4" AC 230 V	C	D	1	1	1
158	94210101004	ปลั๊กเซรามิกตัวผู้	C	D	1	1	1
159	94210101691	เทอร์มินอลเซรามิก 3 ทาง 50A 3I x 64 x 20 MM.	C	D	1	1	1
160	94210101101	ไฟลิ่งแอมป์ XB4-BVM3 (สีขาว)	C	D	1	1	1

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
161	94210101102	ฟลิตทแลมปี XB4-BVM4 (แดง)	C	D	I	I	I
162	94210200598	Union hydraulic size 16S	C	D	I	I	I
163	94210100774	สวิทช์ฉุกเฉิน	C	D	I	I	I
164	94210200467	Connector SP-666	C	D	I	I	I
165	94210900234	Multiple bellows type pad with spring type fittings: NAPCTS-90-50-N	C	D	I	I	I
166	94210100114	Buzzer tend TBY-302 30 MM. 220VAC	C	D	I	I	I
167	94210100341	ปลอกสายเคเบิลทอมอบสูง ID 4.0 MM.	C	D	I	I	I
168	94210100338	Fuse กระเบื้องทรงขวด 20 A 50 VAC	C	D	I	I	I
169	94210100219	หางปลา Y เปลือย # 2.5	C	D	I	I	I
170	94210100218	หางปลา Y เปลือย # 1.5	C	D	I	I	I
171	94210700932	สายไฮดรอลิก Pressure gauge ชุดปรับ Gap ลูกกลิ้ง เครื่อง Reifenhauser	C	D	I	I	I
172	94210700218	Pressure gauge 0-250 Bar 63 MM. เคลือบ I / แบบมีน้ำมันหล่อ	C	D	I	I	I
173	94210702509	Oil seal 135 x 170 x 12	C	D	I	I	I
174	94210300360	Hydraulic hose size 1/2" x OL.1.00 M. พร้อมหัวสาย	C	D	I	I	I
175	94210700872	คัมบูกัน THK model: LME30GA	C	D	I	I	I
176	94210702116	Implosion disc (4070230) for hopper loader HLX-10.30	C	D	I	I	I
177	94210100434	Sensor switch with connector, model: 1500.U+1320.F, Pneumax	C	D	I	I	I
178	94210101166	Magnetic contactor # LC1-D40 24 VAC	C	D	I	I	I
179	94210101154	Magnetic contactor # 3TF 42 (22E) 24V. "Siemens"	C	D	I	I	I
180	94210100112	Help relay "Siemens" P/N 3RH1911-2GA31 24V	C	D	I	I	I

ตารางภาคผนวก ค-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
181	94210101150	Magnetic switch fuji electric SCI3AAN 3P Coil 380VAC 9-13A	C	D	I	I	I
182	94210900617	Sensor switch model: 1500.U "Pneumax"	C	D	I	I	I
183	94210100524	Connector plug 6 Hole (ตัวเสียบ 6 ช่อง)	C	D	I	I	I
184	94210700679	แปรงถ่าน 4 x 5xX 1.5 MM. # F51(5.99) (Gear pump EXT.C) for reifen	C	D	I	I	I
185	94210900581	Oil collector set 2 x 30 L for OWAMAT 6/8	C	D	I	I	I
186	94210600308	สกรูหกเหลี่ยมหัวจม M18 x 1.5 x 144 MM. วัสดุ SKD61 ชุบแข็ง (ตามแบบ)	C	D	I	I	I
187	94210900322	Gasket P/N400.01 (TC Hot oil) for reifen	C	D	I	I	I
188	94210900323	Gasket P/N400.03 (TC Hot oil) for reifen	C	D	I	I	I
189	94210101692	C-Matic flow control DIA. 10 x 1/2" model: MV 41 10 12	C	D	I	I	I
190	94210702117	O-ring 14 x 2 (4062650) for hopper loader HLX-10,30	C	D	I	I	I
191	94210701333	Power solid state relay VN330SP	C	D	I	I	I
192	94210101480	R-Shunt 1500ADC/50MV	C	D	I	I	I
193	94210101153	Muller motor 0.25HP 4P B5 220/380V	C	D	I	I	I
194	94210700449	Pressure gauge 2-1/2" -250 BAR	C	D	I	I	I
195	94211200081	Screw terminal with wire protection/ Han 24 E-F 16A 500V 6kV3	C	D	I	I	I
196	94211200082	Screw terminal with wire protection/ Han 24 E-M 16A 500V 6kV3	C	D	I	I	I
197	94210900223	แหวนยึดคานนอก STW-130	C	D	I	I	I
198	94210701216	Pressure gauge 2-1/2" 350 Bar	C	D	I	I	I
199	94210101057	Adaptor 1/2" - 5/8"	C	D	I	I	I
200	94210101333	RTD PT-100 9.5 x 1000 MM. (แบบหัวกะโหลก เกยชิดติดตั้ง 1/2)	C	D	I	I	I

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
201	94210101690	เทอร์มินอลเซรามิค 2 ทาง 30A.31 x 38 x 18 MM.	C	D	I	I	I
202	94210101721	สาย CV 1 X 35 SQMM	C	D	I	I	I
203	94210101738	Mini motor horn MS-190	C	D	I	I	I
204	94210701004	คัลบูถูกขึ้น 6309 ZZ	C	D	I	I	I
205	94210701175	ใบพัด Motor "Brook hansen" 4Kw.	C	D	I	I	I
206	94210700187	Ball valve "Kitz" 1"	C	D	I	I	I
207	94210701207	Hand tap M18 x 1.5	C	D	I	I	I
208	94210600343	Stud M14 x 2 x 45	C	D	I	I	I
209	94210101196	Current transformer 300/5A	C	D	I	I	I
210	94210700011	คัลบูถูกขึ้น SKF 6205-2RS1	C	D	I	I	I
211	94210100367	ปลอกสายใยแก้วทวนอุณหภูมิสูง ID 12 MM.	C	D	I	I	I
212	94210600081	Stud M10 x 1.5 x 1000	C	D	I	I	I
213	94210701178	หัวัดจารบี ทรงเล็ก 6x1 (ทองเหลือง)	C	D	I	I	I
214	94210600098	Nut M16 x 2.0	C	D	I	I	I
215	94210100706	หลอด ไฟ Tower 220V 10W (แบบเกลียว)	C	D	I	I	I
216	94210701206	Machine tap M18 x 1.5	C	D	I	I	I
217	94210200290	Coupling spidex element 105	C	D	I	I	I
218	94210300481	Hydraulic hose size 3/8" x L 50 CM. พร้อมหัวสาย	C	D	I	I	I
219	94210700294	พัดลมระบายอากาศ NMB รุ่น 5915 23T-B-30-230 VAC, 35W. 6"	C	D	I	I	I
220	94210300506	Hydraulic hose size 1/2" x L 1.20 M พร้อมหัวสาย	C	D	I	I	I

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
221	94210300505	Hydraulic hose size 3/8" x L.97 CM พร้อมหัวสาย	C	D	I	I	I
222	94210200291	Coupling spidex element 115	C	D	I	I	I
223	94210200597	Union hydraulic size 12L	C	D	I	I	I
224	94210200289	Coupling spidex element 95	C	D	I	I	I
225	94210600645	Socket head cap MS x 140 mm.	C	D	I	I	I
226	94210701573	แกล้มรัคคิ่ง ขนาดตามสั่ง	C	D	I	I	I
227	94210702681	Pressure gauge size 4" SUS304 0-250 bar	C	D	I	I	I
228	94210900306	สลิปต่อสาย ชนิดเปลี่ยน 4 Sq.mm.	C	D	I	I	I
229	94210100438	ปลอกสายใยแก้วทนอุณหภูมิสูง ID 6 MM	C	D	I	I	I
230	94210801646	Cooling water flow regulator G.3/4	C	D	I	I	I
231	94210200595	Union elbow 12L	C	D	I	I	I
232	94210702682	Pressure gauge size 2-1/2" SUS304 0-250 bar	C	D	I	I	I
233	94210701660	T-Way size 3/4"	C	D	I	I	I
234	94210900307	สลิปต่อสาย ชนิดเปลี่ยน 6 Sq.mm.	C	D	I	I	I
235	94210700191	Check valve 1"	C	D	I	I	I
236	94210900305	สลิปต่อสาย ชนิดเปลี่ยน 2.5 Sq.mm.	C	D	I	I	I
237	94210900372	สลิปต่อสาย ชนิดเปลี่ยน 1.5 SQMM	C	D	I	I	I
238	94210200093	Nipple ประปา 1/2"	C	D	I	I	I
239	94210900582	แหวนล็อกเพลานอก STW-32 (ID 30 MM.)	C	D	I	I	I
240	94210900163	Gasket pure teflon ขนาดตามสั่ง	C	D	I	I	I

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
241	94210100568	แจ็กคอสาแหรอร์ 6 ช่อง ตัวผู้+ตัวเมีย	C	D	I	I	I
242	94210200600	Tee hydraulic size 16S	C	D	I	I	I
243	94210702534	Oil seal 135 x 170 x 15	C	D	I	I	I
244	94210701174	ตลับลูกปืน SKF 3306	C	D	I	I	I
245	94210801847	Elbow 90 hydraulic size 16S	C	D	I	I	I
246	94210100361	สาย HYD fitting 3/8" for high pressure hose	C	D	I	I	I
247	94210700751	ตลับลูกปืน 6207 2Z/C3	C	D	I	I	I
248	94210200599	Tee hydraulic size 12 L	C	D	I	I	I
249	94210700189	Ball valve "KITZ" 2"	C	D	I	I	I
250	94210101003	ปลั๊กเซรามิคตัวเมีย	C	D	I	I	I
251	94210700759	ตลับลูกปืน 6208 2Z/C3	C	D	I	I	I
252	94210200304	ข้อต่อตรง Hydraulic ขนาดตามสั่ง	C	D	I	I	I
253	94210100515	Skate wheel (SW-50) DAL 50 Load 20 KG	C	D	I	I	I
254	94210700752	ตลับลูกปืน 6308 2Z/C3	C	D	I	I	I
255	94210300101	Hydraulic nipple ขนาดเกลียวตามสั่ง	C	D	I	I	I
256	94210200541	Union คาโก้ 15 MM	C	D	I	I	I
257	94210300227	Hydraulic union OD. 15 MM.	C	D	I	I	I
258	94210300228	Hydraulic union elbow 90* OD. 15 MM.	C	D	I	I	I
259	94210801846	Elbow 90 hydraulic size 12L	C	D	I	I	I
260	94210702684	Air Hose size 1/2" x L 1.30 M	C	D	I	I	I

ตารางภาคผนวก ก-1 (ต่อ)

Item	Item number	Item name	ABC Analysis	VED Analysis	ABC Scaling	VED Scaling	ABC x VED Scal
261	94210300502	Hydraulic hose size 3/8" x L 600 MM พร้อมหัวสาย	C	D	I	I	I
262	94210300507	Hydraulic hose size 1/2" x L 60 CM	C	D	I	I	I
263	94210700821	คัตบลูกับ 6306-2Z/C3	C	D	I	I	I
264	94210701022	สายพาน b-74	C	D	I	I	I
265	94210700103	สายพาน Misuboshi NO.B50	C	D	I	I	I
266	94210801763	สลิง ใ้เหล็ก 9 มม.	C	D	I	I	I
267	94210701571	ลวดสลิงขนาดตามสั่ง	C	D	I	I	I
268	94210700263	ลวดเชื่อมเหล็กท่อ LB-52 3.2 MM.	C	D	I	I	I
269	94210600459	Bolt M14 x 2.0 x 45 mm.	C	D	I	I	I
270	94210600211	สกรูหกเหลี่ยมหัวม M20 x 2.5 x 100 MM.	C	D	I	I	I
271	94210600238	แหวนล็อกเพล (นอก) # 125 MM.	C	D	I	I	I
272	94210700109	สายพาน Bando powe ACE 3V-425	C	D	I	I	I
273	94210200240	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 1/2"-1/4"	C	D	I	I	I
274	94210200241	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 3/8"-1/4"	C	D	I	I	I
275	94210600328	Stud bolt M6 x 1.0 x 1 M.	C	D	I	I	I
276	94210600010	Bolt M10 x 1.5 x 30 MM.	C	D	I	I	I

ภาคผนวก ง

รายการอะไหล่สั่งซื้อเมื่อต้องการใช้งาน (Order as required) ของ Class 3

ตารางภาคผนวก ง-1 รายการอะไหล่สั่งซื้อเมื่อต้องการใช้งาน (Order as required) ของ Class 3

Item	Item name
1	Plc S7-1200, SM1223, 8DI/8DO, 8DIDC24V, 8DO, RELAY 2A "6ES7223-1PH30-0XB0 "
2	Plc compact switch module CSM1277, Connection simatic S7-1200
3	Temperature controller "Honeywell" Type T678A
4	Temperature controller "Honeywell" Type T675B
5	Muller worm gear model: NMRV-030 RATIO 1:40
6	R-Shunt 500ADC/50MV
7	Fuse กระเบื้องทรงขวด E16 6A 500V 12.5 x 50 MM.
8	คอนแทคช่วย 3RV1901-1B/ 2NO "Siemens"
9	MCN Gear motor 1 HP: NL32-075-100-3
10	Plug-In module 3 Communication RS485
11	Motor siren MS-39 220Vac "Shinohawa"
12	Time switch mil 72A/I STUZH
13	Limit switch "Omron" # WLCA 2
14	Thermocouple type K JB-30 6 MM. x 30 CM.
15	Oil seal 30 x 47 x 7
16	Rotary encoder "E40S6-2048-3-N-24"
17	Barrel bore 125 MM. model: 1320.D "Pneumax"
18	SGL 30H TE (Block) for reifenhauser
19	Piston valve 2/2 Way # 2000 G 1" H 148 "Burkert"
20	Solenoid valve ชุด Dust collector
21	ดัดับลูกปืน SKF NUP 211
22	ชุด Kit seal กระบอกไฮดรอลิคคัติน Screw
23	Seal กระบอก Hydraulic ปรับ Gap ลูกกลิ้ง
24	สายพาน B 63
25	Coil LED/24VDC 124-701
26	Basic device for AD103C, AED9101B "HBM"
27	Seal washer (4064630) for hopper loader HLX-30
28	Vacuum cup GSV-2BP-60
29	Vacuum pad TPCTK-90
30	Digital panel meter model: DR-98-DCV-4N "Digicon"

ตารางภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

Item	Item name
31	Temp control # TFS 931143000 220VAC "Eloelectronic"
32	EOCR-3DE-ERDM7Q In.CT 0.5-60A, Ex.CT 10-800: 5A 220V.
33	สายลมใสมีสันใยถัก # 12 x 18 MM.
34	อะไหล่เครื่อง Vacuum pump-ใบพัด
35	Pump "Calpeda" # NM 50/16B
36	Relife valve DB 10-2-5X/ 315
37	LG Industrial inverter IG5A 0.4-2.2kW (200V/ 400V)
38	สาย CV 1 x 95 SQMM
39	ดัดปลุกปืน THK LME 30 GAUU-OP
40	สาย THW 1 x 16 SQMM
41	Gear mounting kit "HDUC" Size 80, I=194
42	Cylindrical roller bearing "INA" SL06026E/ C3
43	Shaft pump hotoil
44	Pump hot oil "Allweiler" Type NBT32-160/ 130 USA-W4-38/ 300
45	Digital DC drive sprint-Electric model: PL 65
46	ARI Armaturen 2-way control valve PN16 Model: 12.440
47	Stub shaft P/N220.1 (TC Hot oil)
48	Relief valve "Rexroth" Type: DB10-2-52/315/12 for HYD, Gap
49	Mechanical seal P/N433.1 (TC Hot oil) for reifen
50	Vacuum pad: NAPCTS 60-6-N-0 "Convum"
51	Pump HYD # MARZOCCHI "A2D16+PID2" (รูเกลียวยึดหน้าแปลน 4 รู
52	Plc S7-1200, SM1223, 16DI/ 16DO, 16DI DC24V, Sink/ Source, 16DO, Relay 2A
53	สายไฟ Heater สีนํ้าตาล Type SiHF-J 3 x 1.5 SQMM
54	Oil coupling size 2" for reifenhauser
55	Band heater DIA 280 x 78 MM. 240V 3000W (กระดุกง)
56	ตะแกรง STL 16 ช่อง (นิ้ว/ 256 ช่อง)
57	Flange immersion heater SUS 304 Tube 380V 18KW
58	CLAV-SERT M 20 x 2.50. OD M 30 x 2.0
59	ดัดปลุกปืน 23024 C/W33
60	Speed control valve for roller reifenhauser

ตารางภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

Item	Item name
61	Plug thermocouple ตัวเมียแบบขากกลม FW-TK-F
62	ปลั๊กเซรามิกตัวผู้ หรือมกล่องเทอร์มินอล
63	สาย Heater 4 SQMM.
64	Thermostats ATHf-70 "Jumo"
65	ปั้มน้ำ Calpeda N40/ 125C พร้อมมอเตอร์ 1.5 Kw. 3P 2900 RPM.
66	ใบพัดปั้ม คาลปีต้า 32/ 20AE
67	Oil cooler
68	Flexible hose SUS316 Size 3/4" x L. 1.20 M Cover fiberglass พร้อมหัวสาย
69	Schneider power meter model PM710MG
70	สาย THW 1 x 35 SQMM.
71	Clave-serf M16 x 1.50 OD M22 x 1.5
72	Speed control valvc for reifen. Roller
73	Seal disc 02/06 (4064580) for hopper loader HLX-10
74	HYD. Valve 4/2 "Rexroth" Type: 4WD6D62/EG24N9K4 Coil 110V.
75	Ple Mitsubishi "FX2N-64MR-ES/UL
76	Relief valve Z2SB6VC-2-40/315
77	Piston valve 2/2 Way, 2000 G 1-1/2" H 189, Burkert
78	Multifunction power meter Model: ACUVIM+ "Accuenergy"
79	Help breaker "Merlin gerin" รุ่น NS800N3 for AR
80	Couter timer "CT6S"
81	สายไฟทนความร้อน 1 x 2.5 SQMM
82	Panel meter: WLMMX-AA11NB,IN:0-50MV
83	หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาด 2A
84	HYD. Solenoid valve 4/2 "Rexroth" Type: 4WD6D62/EG24N9K4 Coil 24VDC
85	สายน้ำมัน Hot oil เช้าลูกกลิ้งเครื่อง Reifenhauer
86	Double fitting for reifen
87	Replacement filter set for OWAMAT 6
88	Air filter WA1200DT "Well air"
89	พัดลมคิตคณัง High power FB Series 30"
90	3-Ways control valve PN25 size 1-1/2"

ตารางภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

Item	Item name
91	สกรูหกเหลี่ยมหัวจม M16 x 1.5 x 144 MM. วัสดุ SKD61 ชุบแข็ง (ตามแบบ)
92	สาย Heater 1 x 1.5 sgmm.
93	Pump hydraulic for sheet cutting harco
94	เทปพันสายไฟทนความร้อน"3M"
95	Oil seal 120 x 150 x 12
96	ลวดเชื่อมพิเศษ GM-600 3.2 MM.
97	สายถักทนความร้อนทน 500 C 2 x 1.5 SQMM
98	น้ำยาล้างตะกรัน "Simpson water conditioning scale"
99	ตะแกรง STL 100 ช่อง /1 นิ้ว # 42 for reifenhauser
100	ท่อแป๊ปประปา 1" x 3.25 MM. x 6 M.
101	Slieve coupling เพลาลูกกลิ้งเครื่อง Reifenhauser
102	ลูกปืน NAG 4924
103	ดัลล์ลูกปืน 6218 2Z/C3
104	Hydraulic nipple size 1-1/2"
105	Stud M20 x 2.5 x 100 MM.
106	Ball valve "Kitz" 1/2"
107	Pipe hydraulic OD. 15 MM. x 6 M.
108	พัดลมระบายอากาศ 1 P 220V 50HZ (8")
109	Tube hydraulic OD 15 MM. x T.2 MM.
110	ไฟลื้ทแลมป์ XB4-BVM1 (ขาว)
111	พัดลมดูดอากาศ 4" AC 230 V
112	ปลั๊กเซรามิคตัวผู้
113	เทอร์มินอลเซรามิค 3 ทาง 50A 31 x 64 x 20 MM.
114	ไฟลื้ทแลมป์ XB4-BVM3 (เขียว)
115	ไฟลื้ทแลมป์ XB4-BVM4 (แดง)
116	Union hydraulic size 16S
117	สวิทช์ลูกลอย
118	Connector SP-666
119	Muliple bellows type pad with spring type fittings: NAPCTS-90-50-N
120	Buzzer Tend TBY-302 30 MM. 220 VAC

ตารางภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

Item	Item name
121	ปลอกสายโซ่แก้ทวนอุณหภูมิสูง ID 4.0 MM.
122	Fuse กระเบื้องทรงขวด 20 A 50 VAC
123	หางปลา Y เป็ลื้อย # 2.5
124	หางปลา Y เป็ลื้อย # 1.5
125	สายโซ่ครอลิก Pressure gauge ชุดปรับ Gap ลูกกลิ้ง
126	Pressure gauge 0-250 Bar 63 MM. เกลียว 1/ แบบมีน้ำมันหล่อ
127	Oil seal 135 x 170 x 12
128	Hydraulic hose size 1/2" XOL. 1.00 M. พร้อมหัวสาย
129	ตลับลูกปืน THK Model LME 30GA
130	Implosion disc (4070230) for hopper loader HLX-10, 30
131	Sensor swith with connector, Model 1500.U+1320.F, Pneumax
132	Magnetic contactor # LC1-D40 24 VAC
133	Magnetic contactor # 3TF 42 (22E) 24V. "Siemens"
134	Help relay "Siemens" P/N 3RH1911-2GA31 24V
135	Magnetic switch fuji eletric SC13AAN 3P Coil 380VAC 9-13A
136	Sensor switch model: 1500.U "Pneumax"
137	Connector plug 6 Hole (ตัวเสียบ 6 ช่อง)
138	แปรงถ่าน 4 x 5 x 15 MM. # F51 (5.99) (Gear pump EXT.C)
139	Oil collector set 2 x 30L for Owamat 6/8
140	สกรูหกเหลี่ยมหัวจม M18 x 1.5 x 144 MM. วัสดุ SKD61 ชูบแข็ง (ตามแบบ)
141	Gasket P/N400.01 (TC Hot oil) for reifen
142	Gasket P/N400.03 (TC Hot oil) for reifen
143	C-Matic flow control DIA. 10 x 1/2" Model: MV 41 10 12
144	O-ring 14 x 2 (4062650) for hopper loader HLX-10,30
145	Power solid state relay VN330SP
146	R-Shunt 1500ADC/50MV
147	Muller motor 0.25HP 4P B5 220/380V
148	Pressure gauge 2-1/2" 250 BAR
149	Screw terminal with wire protection/ Han 24 E-F 16A 500V 6kV3
150	Screw terminal with wire protection/ Han 24 E-M 16A 500V 6kV3
151	แหวนล็อกเพลานอก STW-130

ตารางภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

Item	Item name
152	Pressure gauge 2-1/2" 350 Bar
153	Adaptor 1/2"-5/8"
154	RTD PT-100 9.5 x 1000MM. (แบบหัวกะโหลก เกลียวติดตั้ง 1/2)
155	เทอร์มินอลเซรามิค 2 ทาง 30A 31 x 38 x 18 MM
156	สาย CV I x 35 SQMM
157	Mini motor hom MS-190
158	คลัทช์ลูกปืน 6309 ZZ
159	ใบพัด Motor "Brook hansen" 4Kw.
160	Ball valve "Kitz" 1"
161	Hand tap M18 x 1.5
162	Stud M14 x 2 x 45
163	Current transformer 300/5A
164	คลัทช์ลูกปืน SKF 6205-2RS1
165	ปลอกสายใยแก้วท่อนอุณหภูมิสูง ID 12 MM.
166	Stud M10 x 1.5 x 1000
167	หัวอัดจารบี ทรงเล็ก 6x1 (ทองเหลือง)
168	NT M16 x 2.0
169	หลอดไฟ Tower 220V 10W (แบบเกลียว)
170	Machine tap M18 x 1.5
171	Coupling spidex element 105
172	Hydraulic hose size 3/8" x L 50 CM. พร้อมหัวสาย
173	พัดลมระบายอากาศ NMB รุ่น 5915 23T-B-30-230 VAC, 35W. 6"
174	Hydraulic hose size 1/2" x L 1.20 M พร้อมหัวสาย
175	Hydraulic hose size 3/8" x L 97 CM พร้อมหัวสาย
176	Coupling spidex element 115
177	Union hydraulic size 12L
178	Coupling spidex element 95
179	Socket head dap M5 x 140 mm.
180	แคตมีมรััดสติง ขนาดตามสั่ง
181	Pressure gauge size 4" SUS304 0-250 bar

ตารางภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

Item	Item name
182	สลิปต่อสาย ชนิดเป็ลลือย 4 Sq.mm.
183	ปลอกสายใยแก้วทนอุณหภูมิสูง ID 6 MM
184	Cooling water flow regulator G.3/4
185	Union elbow 12L
186	Pressure gauge size 2-1/2" SUS304 0-250 bar
187	T-Way size 3/4"
188	สลิปต่อสาย ชนิดเป็ลลือย 6 Sq.mm.
189	Check valve 1"
190	สลิปต่อสาย ชนิดเป็ลลือย 2.5 Sq.mm.
191	สลิปต่อสาย ชนิดเป็ลลือย 1.5 SQMM
192	Nipple ประปา 1/2"
193	แหวนลือกเพลานอก STW-32 (ID 30 MM.)
194	Gasket pure teflon ขนาดตามสั่ง
195	แจ็คต่อสายแอร์ 6 ช่อง ตัวผู้-ตัวเมีย
196	Tee ydraulic size 16S
197	Oil Seal 135 x 170 x 15
198	คลับลูกปืน SKF 3306
199	Elbow 90 Hydraulic size 16S
200	สาย HYD Fitting 3/8" for high pressure hose
201	คลับลูกปืน 6207 2Z/C3
202	Tee hydraulic size 12 L
203	Ball valve "Kitz" 2"
204	ปลั๊กเซรามิกตัวเมีย
205	คลับลูกปืน 6208 2Z/C3
206	ข้อต่อตรง Hydraulic ขนาดตามสั่ง
207	Skate wheel (SW-50) DAI.50 Load 20 KG
208	คลับลูกปืน 6308 2Z/C3
209	Hydraulic nipple ขนาดเก็ลลือยตามสั่ง
210	Union ตาไก่ 15 MM
211	Hydraulic union OD. 15 MM.

ตารางภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

Item	Item name
212	Hydraulic union elbow 90* OD. 15 MM.
213	Elbow 90 Hydraulic size 12L
214	Air hose size 1/2" x L 1.30 M
215	Hydraulic hose size 3/8" x L 600 MM. พร้อมหัวสาย
216	Hydraulic hose size 1/2" x L 60 CM
217	ตลับลูกปืน 6306-2Z/C3
218	สายพาน b-74
219	สายพาน Misuboshi NO.B50
220	สลิง ใ้เหล็ก 9 มม.
221	ลวดสลิงขนาดตามสั่ง
222	ลวดเชื่อมเหล็กหล่อ LB-52 3.2 MM.
223	Bolt M14 x 2.0 x 45 mm.
224	สกรูหกเหลี่ยมหัวจมน M20 x 2.5 x 100 MM.
225	แหวนล็อกเพลลา (นอก #125 mm.)
226	สายพาน Bando power ACE 3V-425
227	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 1/2"-1/4"
228	ข้อต่อลดเหลี่ยมประปา 3/8"-1/4"
229	Stud bolt M6 x 1.0 x 1M.
230	Bolt M10 x 1.5 x 30 MM.