การปรับปรุงผลิตภาพสายการผลิต กรณีศึกษา บริษัท สมบูรณ์ หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT A CASE STUDY OF SOMBOON MALLEABLE INDUSTRY

นายธนาวุธ ศรีจันทร์

MR. THANAWUT SRIJAN

นางสาวสุธิดา ชินศิริเศรษฐ

MS. SUTHIDA CHINSIRISAT

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

การปรับปรุงผลิตภาพสายการผลิต
กรณีศึกษา บริษัทสมบูรณ์ หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT
A CASE STUDY OF SOMBOON MALLEABLE INDUSTRY

นายธนาวุธ ศรีจันทร์

MISTER THANAWUT SRIJAN

นางสาวสุธิดา ฉินศิริเศรษฐ

MISS SUTHIDA CHINSIRISAT

ปริญญานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT
A CASE STUDY OF SOMBOON MALLEABLE INDUSTRY

MISTER THANAWUT SRIJAN
MISS SUTHIDA CHINSIRISAT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSITUTUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงผลิตภาพสายการผลิต กรณีศึกษา บริษัทสมบูรณ์ หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด PRODUCTIVITY IMPROVEMENT A CASE STUDY OF SOMBOON MALLEABLE INDUSTRY		
นักศึกษา	นายธนาวุธ ศรีจันทร์	รหัสนักศึกษา	52010481
	นางสาวสุธิดา ฉินศิริเศรษฐ	รหัสนักศึกษา	52011317
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ		

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ Pichawadee

(ดร.พิชญ์วดี กิตติปัญญางาม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงผลิตภาพสายการผลิต กรณีศึกษา บริษัทสมบูรณ์ หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด
นักศึกษา	นายธนาวุธ ศรีจันทร์ นางสาวสุธิดา ฉินศิริเศรษฐ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2555
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ดร.พิชญ์วดี กิตติปัญญางาม

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการปรับปรุงผลิตภาพของสายการประกอบชุดเบรกหน้าของบริษัท สมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทในเครือของ บริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) จากการศึกษาการทำงานในปัจจุบันของสายการประกอบชุดเบรกหน้าพบว่าปัญหาสำคัญคือสายการประกอบนี้พนักงานทำงานไม่เป็นมาตรฐานและไม่มีหน้าที่การทำงานที่ชัดเจน ส่งผลให้เกิดความไม่แน่นอนของเวลาที่เครื่องจักรรอชิ้นงานเข้ามาประกอบและความไม่ต่อเนื่องในสายการประกอบ เกิดคอขวดและการรอคอยเป็นจำนวนมาก ทางกลุ่มผู้วิจัยจึงเสนอวิธีการในการปรับปรุงสายการประกอบด้วยการจัดการทำงานให้เป็นมาตรฐานโดยการจัดสมดุลของสายการประกอบและปรับปรุงผลิตภาพโดยการลดคอขวดของสายการประกอบ ซึ่งเป้าหมายของการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายประกอบนี้คือการเพิ่มผลิตภาพของสายการประกอบชุดเบรกหน้า โดยเมื่อทำการปรับปรุงสายการประกอบแล้ว พบว่าจำนวนชิ้นงานเฉลี่ยที่ประกอบได้ต่อชั่วโมงเพิ่มขึ้นจากเดิม 49.2 ชิ้นต่อชั่วโมงเป็น 67.9 ชิ้นต่อชั่วโมง จากการใช้วิธีการปรับปรุงสายการประกอบที่ไม่เพิ่มต้นทุนของการซื้อเครื่องจักรใหม่ และเวลาการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงานของในสายการประกอบมีความสมดุลกันมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Productivity Improvement
	A Case Study of Somboon Malleable Industry
Student	Mister Thanawut Srijan
	Miss Suthida Chinsiriset
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2012
Thesis Advisor	Dr.Pichawadee Kittipanya-ngam

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to improve productivity of the axle assembly front production line for Somboon Malleable Industry, which is a subsidiary of Somboon Advance Technology Public Company Limited. From the process study, the important problem is a non-standardized process by operators. Therefore, it causes a fluctuation of productivity, bottle neck and discontinuous process. The researchers have proposed method to improve the process with line balancing and reduction of bottle neck lead time. The result of the improvement without cost of new machine and increasing of operation time shows average capacity increased from 49.2 to 67.9 pieces per hour and the balance of the process is increased as well.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงสายการผลิต กรณีศึกษา บริษัทสมบูรณ์ หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ดร.พิชญ์วดี กิตติปัญญางาม อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ กลุ่มผู้วิจัยขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือและความเอาใจใส่ในทุกๆด้านตลอดเวลาที่ผ่านมา

กลุ่มบุคลากรในส่วนต่างๆของบริษัท บริษัทสมบูรณ์ หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด อาทิเช่น คุณวิโรจน์ อ่ำสิงห์ คุณสยาม บุตะเขียว คุณ นพดล ช้างงาม คุณ ชีระวิทย์ สุรีรัตนันท์ คุณ สุวัฒน์ แก้วดำ เป็นต้น กลุ่มผู้วิจัยขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่มีส่วนช่วยให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ โดยคอยให้คำแนะนำ ปรึกษาพร้อมทั้งช่วยเหลืออีกทั้งยังให้การสนับสนุนกลุ่มผู้วิจัยเป็นอย่างดี

อาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ กลุ่มผู้วิจัยขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สำหรับความช่วยเหลือ จนทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วง

ท้ายนี้ กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้อง และญาติทุกท่านซึ่งคอยให้การสนับสนุนในทุกๆด้านทั้งความห่วงใย และกำลังใจเสมอมา จนข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษา

นายธนาวุธ ศรีจันทร์
นางสาวสุธิดา ฉินศิริเศรษฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ 1
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.5 ประวัติความเป็นมาของบริษัท 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 ความหมายของระบบลีน (Lean Concept) 4
2.2 การปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ 5
2.2.1 การกำหนดหัวข้อแก้ไขปัญหา 6
2.2.2 การกำหนดเป้าหมาย 6
2.2.3 การสำรวจสภาพปัจจุบัน 7
2.2.4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 7
2.2.5 การกำหนดวิธีการแก้ไขและปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้ 8
2.2.6 กาตรวจสอบผลลัพธ์ 8
2.2.7 การรักษาสภาพที่แก้ไขแล้วโดยการกำหนดมาตรฐานการทำงาน 8
2.3 ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการประกอบ 9
2.3.1 การจัดสมดุลสายการประกอบ 9
2.3.2 วิธีการจัดสมดุลสายการผลิต 11
2.4 การศึกษาเวลา 12
2.4.1 เลือกงาน 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

2.4.2 บันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ... 13
2.4.3 แบ่งแยกย่อยงาน ... 13
2.4.4 การวัดและบันทึกเวลา ... 13
2.4.5 กำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา ... 14
2.4.6 ประเมินอัตราการทำงาน ... 14
2.4.7 กำหนดเวลาเผื่อ ... 15
2.4.8 หาเวลามาตรฐาน ... 16
2.5 การวัดประสิทธิภาพของสายการประกอบ ... 16
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ... 16

บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน
3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลปัจจุบัน ... 19
3.1.1 แผนผังสายการผลิต ... 19
3.1.2 ขั้นตอนและลำดับการทำงาน ... 21
3.1.3 การศึกษาเวลาการทำงานเฉลี่ย ... 23
3.2 การกำหนดและนิยามปัญหาที่จะทำการปรับปรุง ... 24
3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา ... 25
3.3.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ... 25
3.3.2 เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา ... 28

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน
4.1 การดำเนินงานแก้ไขปัญหา ... 29

บทที่ 5 สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุปผลงานวิจัย ... 42
5.2 ข้อเสนอแนะ ... 43

หนังสืออ้างอิง ... 44
ภาคผนวก ก ... ผก1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข..... ผข1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนและลำดับการทำงาน 21
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างใบบันทึกการจับเวลา ของพนักงานคนที่ 1 Frame Line สถานีงานที่ 1 23
ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างใบบันทึกการจับเวลา ของพนักงานคนที่ 1 Frame Line สถานีงานที่ 1 24
ตารางที่ 3.4 แสดงข้อมูลของแต่ละสถานีงานตารางที่ 27
ตารางที่ 4.1 แสดงหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในสถานีงานที่ 1 32
ตารางที่ 4.2 แสดงงานที่รับผิดชอบของพนักงานเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกลุ่มงานในรูปแบบที่ 2 33
ตารางที่ 4.3 แสดงงานที่รับผิดชอบของพนักงานเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกลุ่มงานในรูปแบบที่ 3 35
ตารางที่ 4.4 แสดงงานที่รับผิดชอบของพนักงานเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกลุ่มงานในรูปแบบที่ 4 36
ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบผลของการจัดสมดุลการผลิตแต่ละรูปแบบ 37
ตารางที่ 4.6 แสดงความแปรปรวนของเวลาในแต่ละสถานีงานก่อนและหลังปรับปรุง 39
ตารางที่ 4.7 แสดงเวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 สายงานการประกอบ 10
รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินงานการเพิ่มผลิตภาพในการผลิตชิ้นส่วนดิสก์เบรคหน้า 18
รูปที่ 3.2 แสดงสายการประกอบทั้งหมดของบริษัทสมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม 19
รูปที่ 3.3 แสดงแผนผังของสายการผลิต 20
รูปที่ 3.4 แสดงรายละเอียดการทำงานของแต่ละสถานีงาน 23
รูปที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนชิ้นงานที่ผลิตที่ได้ต่อชั่วโมง 24
รูปที่ 3.6 แสดงตัวอย่างเส้นทางการเคลื่อนที่ของพนักงาน 25
รูปที่ 3.7 แสดงตัวอย่างกราฟของเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ของแต่ละสถานีเข้ามาประกอบ 27
รูปที่ 3.8 แสดงเวลาการทำงานของแต่ละสถานีงาน 28
รูปที่ 4.1 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงานและงานที่อยู่ก่อนหน้าของแต่ละสถานี 30
รูปที่ 4.2 การเรียงลำดับจากงานที่มีค่าเวลาในการดำเนินงานสูงสุดไปหาต่ำสุด 30
รูปที่ 4.3 แสดงการจัดสมดุลการผลิตตามรูปแบบที่ 1 31
รูปที่ 4.4 แสดงสถานีงานที่รับผิดชอบของพนักงานแต่ละคน 32
รูปที่ 4.5 แสดงการจัดสมดุลการผลิตรูปแบบที่ 2 33
รูปที่ 4.6 แสดงการจัดสมดุลการผลิตรูปแบบที่ 3 34
รูปที่ 4.7 แสดงการจัดสมดุลการผลิตรูปแบบที่4 35
รูปที่ 4.8 แสดงความผันผวนของเวลาก่อนและหลังทำการปรับปรุง 37
รูปที่ 4.9 แสดงจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อชั่วโมงก่อนและหลังการปรับปรุง 38
รูปที่ 4.10 แสดงการแยกขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 11 40
รูปที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อชั่วโมง 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมผลิตยานยนต์เป็นสาขาอุตสาหกรรมที่มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย ทั้งในด้านมูลค่าเพิ่มในประเทศ การผลิต การส่งออก และมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องจำนวนมาก [1] ส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มีการเติบโตและขยายตัวควบคู่ไปกับอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์ ดังนั้นจึงเกิดการแข่งขันที่สูงขึ้นในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ทำให้โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไม่ว่าจะขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่จำเป็นต้องมีการบริหารจัดการที่ดีมีการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่องเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการและนำไปสู่การลดลงของต้นทุนการผลิต และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ในราคาที่ลดลงโดยที่คุณภาพของผลิตภัณฑ์ยังคงเดิมเพื่อเพิ่มศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่น

บริษัทสมบูรณ์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทที่ประกอบธุรกิจผลิตชิ้นส่วนสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ เช่น รถยนต์นั่ง รถกระบะ รถบรรทุกและอุตสาหกรรมเครื่องยนต์การเกษตร โดยกลุ่มลูกค้าหลักได้แก่ผู้ประกอบยานยนต์ ทั้งในประเทศ และต่างประเทศซึ่งมีการทำสัญญาซื้อขายระยะยาว และผู้ค้าชิ้นส่วนอะไหล่ โดยปัจจุบันบริษัทสมบูรณหล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นบริษัทในเครือสมบูรณ์กรุ๊ปมีกำลังในการผลิตจริงต่ำกว่ากำลังการผลิตที่วางแผนไว้ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องผลิตภัณฑ์ที่ได้มาไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ในขณะที่ลูกค้ามีแผนที่จะเพิ่มยอดสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนรถยนต์จากทางบริษัท

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อการปรับปรุงผลิตภาพของสายการประกอบ โดยการจัดงานให้เป็นมาตรฐาน จัดหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานให้เกิดความสมดุลมากที่สุดของเวลาการปฏิบัติงานในแต่ละกลุ่มงานและลดสถานีงานที่เป็นคอขวด ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต และเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้เพิ่มมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการประกอบของบริษัท สมบูรณ์ แอ๊ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) ในส่วนของการประกอบชุดเบรกหน้าโดยวิธีการจัดงานให้เป็นมาตรฐานและลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ศึกษาส่วนของสายการประกอบชุดเบรกหน้า (Axle assembly front) ซึ่งมีสถานีงานทั้งหมด 11 สถานี ของบริษัท สมบูรณ์ แอดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดรอบเวลาการผลิต การเคลื่อนที่และความสูญเปล่าซึ่งนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและกำลังการผลิตในสายการผลิตได้

2. สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับศึกษาวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการปรับปรุงสายการผลิตอื่นๆที่มีความคล้ายคลึงกัน

1.5 ประวัติความเป็นมาของบริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน)

บริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) ("บริษัทฯ" หรือ "SAT") ก่อตั้งเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2538 ด้วยทุนจดทะเบียน 80 ล้านบาท เพื่อประกอบธุรกิจผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมีผลิตภัณฑ์หลักคือ เพลาข้าง (Axle Shaft) มีโรงงานและสำนักงานตั้งอยู่เลขที่ 129 หมู่ที่ 2 ถนนบางนา-ตราด ก.ม.15 ตำบลบางโฉลง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ต่อมาในปี 2547 ได้เพิ่มทุนจดทะเบียนเป็น 226 ล้านบาท โดยเสนอขายให้กับผู้ถือหุ้นเดิม และได้แปลงสภาพเป็นบริษัทมหาชนจำกัด เมื่อวันที่ 31 มกราคม 2548 ด้วยทุนจดทะเบียน 300 ล้านบาท แบ่งเป็นหุ้นสามัญจำนวน 300 ล้านหุ้น มูลค่าที่ตราไว้หุ้นละ 1 บาท วันที่ 3 สิงหาคม 2553 บริษัทฯได้เพิ่มทุนจดทะเบียนอีก 40 ล้านบาท รวมเป็น 340 ล้านบาท จากการเสนอขายใบแสดงสิทธิในการซื้อหุ้นเพิ่มทุนที่โอนสิทธิได้ ให้แก่ผู้ถือหุ้นรายเดิม ตามสัดส่วนการถือหุ้น จำนวน 25 ล้านหุ้น และเสนอขายหุ้นสามัญเพิ่มทุนจำนวน 15 ล้านหุ้น ให้แก่บุคคลในวงจำกัด (Private Placement) และได้มีการจดทะเบียนเพิ่มทุนชำระแล้วจำนวน 15 ล้านบาท ในวันที่ 6 กันยายน 2553 และจำนวน 24,923,287 บาท ในวันที่ 22 กันยายน 2553 รวมเป็นทุนชำระแล้วทั้งสิ้น 339,923,287 บาท บริษัทฯและบริษัทย่อย ประกอบธุรกิจผลิตชิ้นส่วนสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ เช่น รถยนต์นั่ง รถกระบะ รถบรรทุกและอุตสาหกรรมเครื่องยนต์การเกษตร โดยกลุ่มลูกค้าหลักได้แก่ผู้ประกอบยานยนต์ (Original Equipment Manufacturer "OEM") ทั้งในประเทศ และต่างประเทศซึ่งมีการทำสัญญาซื้อขายระยะยาว และผู้ค้าชิ้นส่วนอะไหล่ (Replacement Equipment Manufacturer "REM")การดำเนินงานของบริษัทในกลุ่ม มีนโยบายเติบโตไปกับลูกค้า โดยมุ่งเน้นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่องค์กรและ ผู้มีส่วนได้เสีย โดยมีผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ในด้านการดำเนินงานนั้นแต่ละบริษัทจะมีการดำเนินงานเสมือนเป็นหน่วยธุรกิจ (Business Unit "BU") ขององค์กร โดยคณะกรรมการบริษัทฯ มีหน้าที่ในการกำหนดนโยบายรวม เพื่อให้บริษัทในกลุ่มแต่ละบริษัทนำไปปฏิบัติใช้ ซึ่งผู้บริหารในแต่ละสายงาน จะต้องรายงานการปฏิบัติงานต่อกรรมการผู้อำนวยการ ทั้งนี้ในด้านการดำเนินงานแต่ละบริษัทมีการกำหนด เป้าหมายกลยุทธ์การดำเนินธุรกิจและมีการติดตามผลร่วมกัน โดยจัดให้มีการประชุมเป็นประจำในการประชุมผู้บริหารของกลุ่มบริษัท (Executive Committee) บริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) (Somboon Advance Technology Public Company Limited : SAT) เป็นบริษัทในกลุ่มบริษัทสมบูรณ์ (Somboon Group : SBG) ที่ประกอบไปด้วย

1. บริษัท สมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด ("SBM")
2. บริษัท บางกอกสปริงอินดัสเตรียล จำกัด ("BSK")
3. บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนล แคสติ้ง โปรดักส์ จำกัด ("ICP")

นโยบายของบริษัท สมบูรณ์ แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) มีความมุ่งมั่นที่จะเป็นองค์กรธรรมาภิบาลและมีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยนำหลักการและแนวปฏิบัติตามหลักการกำกับดูแลกิจการที่ดีสำหรับบริษัทจดทะเบียนและ "เข็มทิศธุรกิจเพื่อสังคม" มาเป็นแนวทางในการประกอบธุรกิจอย่างมีจริยธรรม คำนึงถึงผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีส่วนร่วมในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและชุมชนให้เติบโตอย่างสมดุล มั่นคงและยั่งยืนไปพร้อมๆ กันในปี 2552 บริษัท สมบูรณ์แอ็ดวานซ์ เทคโนโลยี จำกัด (มหาชน) เป็นหนึ่งใน 27 บริษัทจดทะเบียนผู้ร่วมก่อตั้ง CSR Club (ชมรม CSR ของบริษัทจดทะเบียน ตั้งขึ้นเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยเหลือ เผยแพร่และแบ่งปันองค์ความรู้ ด้านความรับผิดชอบต่อสังคมให้สมาชิกสามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างแท้จริง และเป็นประโยชน์ต่อสังคมไทยอย่างยั่งยืน) ภายใต้การสนับสนุนของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยและสถาบันธุรกิจเพื่อสังคม ซึ่งในปีนี้บริษัทฯ ให้ความสำคัญในด้านการขยายความรู้ความเข้าใจเรื่อง CSR ไปสู่พนักงานเพื่อการนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง จึงได้ร่วมกับสถาบันไทยพัฒน์ และตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จัดกิจกรรม CSR Day ขึ้นในบริษัทฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปริญญานิพนธ์ เรื่องปรับปรุงผลิตภาพสายการการผลิต กรณีศึกษา บริษัทสมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียว อุตสาหกรรม จำกัด ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องขึ้น เพื่อใช้ประกอบการดำเนินงานซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความหมายของระบบลีน

2.2 การปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มผลิตภาพ

2.3 ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการประกอบ

2.4 การศึกษาเวลา

2.5 การวัดประสิทธิภาพสายการประกอบ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของระบบลีน (Lean Concept)

(วิทยา สุหฤทดำรง, 2539) ระบบลีนกำลังเป็นที่นิยมและได้ถูกนำมาใช้เป็นกลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจในระดับโลก จากการผลิตแบบดั้งเดิมที่ผลิตเป็นจำนวนมาก ๆ (Mass Production) สู่การผลิตตามความต้องการของลูกค้า (Customization) การนำระบบลีนมาประยุกต์เข้ากับกระบวนการจัดส่งชิ้นส่วนโดยนำหลักการต่างๆ ในการกำจัดความสูญเปล่าเพื่อสร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added) ให้กับกระบวนการจากระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) ได้มีการพัฒนาเป็นกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ของการผลิตในขณะนี้ก็คือ การผลิตแบบลีนซึ่งเป็นกระบวนลักษณะที่เราได้เห็นและเข้าใจในกระบวนการผลิตมากขึ้นและเป็นระบบที่สร้างความเชื่อมั่นที่จะทำงานได้โดยไม่เป็นเพียงแค่ระบบทันเวลาพอดี (Just in Time: JIT) แต่จะเป็นระบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี ระบบการผลิตแบบโตโยต้าเป็นการพัฒนาด้านการบริหารเวลาและการทำงานโดยการลดความสูญเปล่า เมื่อโตโยต้าต้องการที่จะให้ระบบมีความยืดหยุ่นและลดเวลาในระหว่างการสั่งซื้อจนถึงการขนส่งในกรณีที่เป็นการสั่งซื้ออย่างเร่งด่วน หลักการที่สำคัญก็คือการลดช่วงเวลาโดยการกำจัดทุกสิ่งทุกอย่างที่ไม่มีคุณค่าเพิ่มในตัวผลิตภัณฑ์ซึ่งความสูญเปล่า (Muda) ที่สำคัญจากในกระบวนทัศน์ของระบบการผลิตแบบโตโยต้าก็คือ การผลิตมากเกินไป (Overproduction) การผลิตสินค้าหลายๆอย่างที่ต้องการและจัดเก็บไว้จนกระทั่งกลายเป็นสินค้าที่สะสมไว้นานในคลังสินค้านี้ (Inventory) การเก็บสินค้าไว้มากมายนี้ทำให้เกิดการรักษาที่ยุ่งยากจากรูปแบบการผลิตที่เป็นแบบเบทช์(Batches) ของผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่มุ่งเน้นในเรื่องของความประหยัดเวลาในการผลิตแบบจำนวนมากซึ่งอุปสรรคเหล่านี้จะสามารถป้องกันและแก้ไขภายใต้การผลิตแบบลีนที่มีเครื่องจักรที่เหมือนกัน การดำเนินงานในทางที่เหมือนกันแต่สามารถมองเห็นความแตกต่างในการป้องกันปัญหาอย่างสมบูรณ์แบบ ผู้บริหารอุตสาหกรรมในระดับโลกมีแนวโน้มที่จะใช้การผลิตแบบลีน ซึ่งลักษณะเป็นการผลิตจำนวนมากตามความต้องการของลูกค้า (Mass Customization) ที่เป็นทางเลือกที่ดีกว่าการผลิตแบบจำนวนมากโดยการจัดการอย่างง่ายๆนั้นคือการรวมกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ แสวงหาประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องจักรจากกระบวนการและสร้างรูปแบบการไหลชิ้นเดียว (One-Piece Flow) ที่เป็นกลุ่มสินค้าที่คล้ายกันที่ทำให้เกิดประสิทธิผล ความยืดหยุ่น และคุณภาพซึ่งมีการประสานรวม (Integration) ระหว่างโรงงานกับลูกค้าที่ต้องการข้อได้เปรียบในการแข่งขันในบางบริษัทต้องการสร้างวิสาหกิจแบบลีนที่เชื่อมต่อระหว่างโรงงานแบบลีน (Lean Factories) กับลอจิสติกส์แบบลีน (Lean Logistics) ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ที่คุ้มค่าจากคำว่า ลีน เมื่อเราเปิดพจนานุกรมจะแปลว่า "ผอมหรือบาง" หรือเข้าใจได้ง่ายก็คือไม่มีส่วนเกิน ถ้านำมาพูดในทำนองวิสาหกิจการผลิต (Manufacturing Enterprise) จะหมายถึงการออกแบบและจัดการอย่างถูกต้องเหมาะสมในครั้งแรกที่ดำเนินการและมุ่งเน้นถึงกระบวนการที่เพิ่มคุณค่าซึ่งวิธีการนี้จะเป็นวิธีการทำงานที่ป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้อย่างสมบูรณ์แบบ (การทำให้ถูกต้องตั้งแต่เริ่มต้น)และเป็นแนวทางที่ก่อให้เกิดการปรับตัวในสภาวะการแข่งขันที่ขึ้นอยู่กับเวลา (Time-Based Competition) เพื่อให้องค์กรมีความคล่องตัว (Agility) ใช้ทรัพยากรอย่างจำกัด สะดวกรวดเร็ว ลดต้นทุน ลดเวลาที่ไม่จำเป็นและเพิ่มคุณภาพในระบบการผลิต เราจึงกล่าวถึงวิธีการแบบลีนที่เป็นองค์รวม (Holistic) แบ่งออกเป็น 2 แบบ แบบแรก การผลิตแบบลีนซึ่งมุมมองจะเน้นทางด้านระบบการผลิต ส่วนแบบที่สองวิสาหกิจแบบลีน จะกล่าวถึงการประสานรวมระบบการผลิตที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทาน มีหลักการเดียวกันก็คือ การกำจัดความสูญเปล่าเพื่อสร้างคุณค่า การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็นปรัชญาการผลิต ที่มีพื้นฐานความแตกต่างของแนวคิดในการผลิต จากการไหลในการผลิต ระหว่าง 1.ตั้งแต่วัตถุดิบจนกลายเป็นผลิตภัณฑ์และ 2.ตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์จนถึงการบริการลูกค้าวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความต้องการของลูกค้า ความสัมพันธ์ของพนักงานและกำจัดความสูญเปล่าหรือ Muda เทคนิคแบบลีน เทคนิคแบบลีนเป็นศาสตร์การวิจัยที่กว้างขวาง มีความเด่นชัดในอุตสาหกรรมซึ่งประสบความสำเร็จในการทำงานระดับพื้นที่ปฏิบัติงาน (Shop Floor) แสดงให้เห็นว่าเทคนิคแบบลีนเป็นหลักการผลิตซึ่งมีแนวความคิดคลอบคลุมกระบวนการผลิตตั้งแต่วัตถุดิบจนกระทั่งเป็นสินค้าและความคิดริเริ่มในการออกแบบตรงตามความต้องการของลูกค้า ลีนจึงเป็นวิธีที่แตกต่างอย่างแท้จริงในแนวคิดเกี่ยวกับการผลิต ส่วนเทคนิคแบบลีนที่พูดถึงกับวิสาหกิจ (Enterprise) จะมีแนวคิดในการวิเคราะห์คุณค่าเพิ่มจากความสูญเปล่าทั้ง 7 โดยวิธีการวิเคราะห์สายธารคุณค่า (7 Tool Value Stream Mapping) วิธีการแบบลีนมีเป้าหมายพื้นฐาน เพื่อลดระยะรอบเวลา (Cycle Time) โดยการสร้างสายธารการไหลของวัตถุดิบและสินค้าในการผลิตและสายธารคุณค่า ซึ่งปัจจุบันในการผลิตในโรงงานจะเป็นแบบผลิตจำนวนมากตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งวิธีการแบบลีนจะเป็นเครื่องมือในการนำไปแก้ไขได้เป็นอย่างดีและไม่ ได้หมายความว่าการผลิตอื่นๆ จะใช้วิธีการแ บบลีนไม่ได้แต่ขึ้นอยู่กับเราที่จะใช้ให้เหมาะสม ที่เห็นได้ดีก็คือระบบการผลิตแบบเซลลูลาร์ นอกจากจะลดต้นทุนลดระยะรอบเวลา และเพิ่มคุณภาพแล้วยังตอบสนองความต้องการได้เป็นอย่าง วิธีการแบบลีนไม่ได้เจาะจงอยู่แค่การผลิตแต่ยังครอบคลุมถึงวิสาหกิจ (ระหว่างองค์กร) ที่ยังคงให้เป้าหมายเดิม

2.2 การปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มผลิตภาพ

ชำนาญ รัตนากร [2] ได้ระบุวิธีการเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีการการเชิงระบบ (System approach) หรือ ปรัชญาในการสร้างคุณภาพคุณภาพงานของเดมมิ่งที่เรียกว่า PDCA ที่นำไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในทุกงานทุกกิจกรรมหรือทุกระบบการปฏิบัติงานนั่นเองไม่ว่างานนั้นจะเป็นงานเล็กหรืองานใหญ่ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่

2.2.1 การกำหนดหัวข้อแก้ไขปัญหา

2.2.2 การกำหนดเป้าหมาย

2.2.3 การสำรวจสภาพปัจจุบัน

2.2.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

เอกสารนี้มีไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 การกำหนดวิธีการแก้ไขและปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้

2.2.6 การตรวจสอบผลลัพธ์

2.2.7 การรักษาสภาพที่แก้ไขแล้วโดยการกำหนดมาตรฐานการทำงาน

2.2.1 การกำหนดหัวข้อแก้ไขปัญหา

การเลือกหัวข้อปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มผลิตภาพที่จะต้องพิจารณาให้รอบคอบ ผู้จัดทำจะต้องรู้จักเลือกหัวข้อปัญหาที่เหมาะสม เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาในการเลือกหัวข้อปัญหามีดังต่อไปนี้

1. มีความสำคัญมีคุณค่า หัวข้อปัญหาที่มีความสำคัญหรือมีคุณค่าต้องมีปัญหาที่จะให้ได้คำตอบที่มีประโยชน์ทั้งในแง่ของการได้มาซึ่งความรู้ใหม่เป็นการเพิ่มพูนองค์ความรู้ให้กับศาสตร์นั้นๆ ให้สมบูรณ์ขึ้นในแง่ของการได้มาซึ่งสารสนเทศที่จะใช้ช่วยตัดสินใจในการดำเนินงานในเรื่องต่างๆ

2. เป็นปัญหาที่จะค้นหาคำตอบได้ด้วยวิธีการลงมือปฏิบัติคือ สามารถจะหาหลักฐานข้อมูลเชิงประจักษ์มาอ้างอิงในการตอบปัญหานั้นโดยสามารถปฏิบัติและลงมือจริงเพื่อให้ได้ตามเป้าหมาย

3. เป็นปัญหาที่มีความน่าสนใจ นักวิชาการหรือปฏิบัติงานในสาขานั้นๆมีความสนใจใคร่ทราบคำตอบด้วยหรือประเด็นที่กำลังถกเถียงกันในหมู่นักวิชาการ ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้คนทั่วไปที่ต้องการคำตอบที่แน่ชัดมีหลักฐานมาสนับสนุนของสรุปอย่างชัดเจน

4. เป็นปัญหาที่ไม่ซ้ำซ้อนกับปัญหาที่ผู้อื่นได้เคยวิจัยหาคำตอบไว้แล้ว การพิจารณาว่าหัวข้อปัญหาวิจัยซ้ำซ้อนกันหรือไม่มักจะมีประเด็นที่ต้องพิจารณา 3 ประเด็นใหญ่ๆ คือ 1) คำถามวิจัยเป็นคำถามเดียวกันหรือไม่ 2) ประชากรที่ศึกษาเป็นกลุ่มเดียวกันหรือไม่ 3) วิธีการในการตอบคำถามใช้วิธีการเดียวกันหรือไม่ ถ้าคำตอบต่อคำถามเป็น"ใช่" ทั้ง 3 ประเด็นก็ถือได้ว่าเป็นการดำเนินงานซ้ำซ้อนเพราะคำตอบที่ได้จะไม่มีอะไรแตกต่างกัน เนื่องจากการดำเนินงานเป็นกิจกรรมที่มุ่งแสวงหาความรู้ใหม่ ผู้จัดทำจึงหลีกเลี่ยงที่จะทำการดำเนินงานในหัวข้อปัญหาที่ได้มีผู้ศึกษาไว้แล้ว

5. เป็นปัญหาที่สามารถจะดำเนินงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้ คือ มีลักษณะดังนี้

5.1 ขอบเขตของปัญหาจะต้องไม่กว้างจนเกินไป

5.2 เป็นปัญหาที่ผู้จัดทำมีความรู้ความคุ้นเคยเป็นอย่างดี

5.3 มีหลักฐานข้อมูลเพียงพอที่จะตอบปัญหานั้นได้

5.4 มีเทคนิควิธี เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ศึกษาในเรื่องนั้นได้

5.5 เหมาะสมกับงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ได้รับ

5.6 เหมาะสมกับเวลา

2.2.2 การกำหนดเป้าหมาย

2.2.2.1 ประสิทธิภาพ (Efficiency) และประสิทธิผล (Effectiveness)

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ความสามารถในการลดต้นทุนหรือทรัพยากรต่อหน่วยของผลผลิตที่ได้

ประสิทธิผล (Effectiveness) หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้จุดสำคัญของประสิทธิผลอยู่ที่ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตที่ถูกคาดหวังตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้และผลผลิตจริงที่มี

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 ผลิตภาพ (Productivity)

ผลิตภาพ (Productivity) คือ อัตราส่วนระหว่างผลผลิต (Outputs) ขององค์การในรูปของสินค้าและบริการต่อจำนวนปัจจัยการผลิต (Inputs) ที่ใช้ไป

2.2.2.3 รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)

กุญแจที่จะนำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพ คือ การคำนวณหาค่าที่เรียกว่า รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ซึ่งหมายถึงอัตราการผลิตที่ทำให้สามารถบรรลุถึงความต้องการของผลิตภัณฑ์แต่ละตัวเพื่อให้เป็ไปตามความต้องการของลูกค้าได้และอัตรานี้ก็หมายถึงอัตราที่ชิ้นงานแต่ละชิ้นที่ออกจากกระบวนการด้วย รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) จะมีค่าเป็นนาที หรือวินาทีต่อชิ้น มีจุดประสงค์เพื่อให้การผลิตสอดคล้องกับปริมาณความต้องการสินค้าของตลาด สูตรสำหรับการคำนวณหาค่ารอบเวลาเป้าหมาย คือ

รอบเวลาเป้าหมาย หมายถึง เวลาทำงานทั้งหมดต่อวันต่อปริมาณสินค้าที่ลูกค้าต้องการต่อวัน

ยอดผลิตที่ต้องการต่อวัน หมายถึง ยอดผลิตที่ต้องการต่อเดือนต่อจำนวนวันทำงานต่อเดือน

2.2.2.4 รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time)

รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) คือเวลาที่แท้จริงในการดำเนินการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้น รอบเวลาในการผลิตจะได้จากการจับเวลาการปฏิบัติการต่างๆที่อยู่ในกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ ซึ่งรวมถึงเวลาที่ให้ไปในการดำเนินการผลิตของเครื่องจักรพร้อมด้วยเวลาที่ใช้ไปในการทำงานของแรงงาน การเดิน การรอคอย และการตรวจสอบ ปกติแล้วจะต้องจับเวลาการปฏิบัติการณ์หลายๆครั้ง และจะให้เวลาเฉลี่ยเป็นรอบเวลาในการผลิตมาตรฐานของปัจจุบัน

2.2.3 การสำรวจสภาพปัจจุบัน

สำรวจสภาพปัจจุบันคณะผู้จัดทำจะต้องคำนึงปัจจัยต่างๆดังนี้คือ ปัญหาเหล่านี้มีลักษณะอย่างไร มีตำแหน่งไหนที่เกิดปัญหา เกิดปัญหาขึ้นเมื่อไหร่ และปัยหาเหล่านี้ส่งผลกระทบมากน้อยเพียงใดต่อบริษัท โดยจะนำปัยหาแต่ละอย่างมาวิเคราะห์แล้วเรียงลำดับความรุนแรงและความสำคัญของปัยหาที่ต้องแก้ไขก่อนคือปัญหาใด

2.2.4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา คือการหาสาเหตุที่แท้จริงของปัยหาซึ่งสาเหตุที่แท้จริงได้แก่ การเปลี่ยนระดับปัจจัยการป้อนเข้าสำหรับกระบวนการผลิตซึ่งเมื่อพิจารณาตามปจจัยต่างๆล้วสามารถจำแนกได้หลายปัจจัย เช่น วัตถุดิบ วิธีการ พนักงาน การวัด ซึ่งหากแบ่งประเภทของระดับปัจจัยการป้อนเข้าสำหรับการผลิตสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่ ปัจจัยป้อนเข้าที่พนักงานสามารถกำหนดได้ซึ่งตัวแปรเหล่านี้สามารถเรียกได้ว่าเป็นตัวแปรที่ควบคุมได้ (Controllable Factors) และปัจจัยอีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ ปัจจัยป้อนเข้าที่พนักงานไม่สามารถกำหนดได้ ซึ่งตัวแปรเหล่านี้สามารถเรียกได้ว่าเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Uncontrollable Factor) และต้องใช้เทคนิคการระดมสมอง (Brain Storming) เพื่อหาสาเหตุสมมุติฐานมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล โดยแสดงผลการระดมสมองผ่านเครื่องมือแผนภาพแสดงสาเหตุและผล (Effect Diagram) หรือแผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) จากนั้นใช้เครื่องมือที่เหมาะสมอื่นๆ เช่น กราฟฮิสโตแกรม (Histogram) มาพิสูจน์เพื่อหาสาเหตุที่เป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 การกำหนดวิธีการแก้ไขและปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้

ขั้นตอนการตรวจสอบนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งจึงจำเป็นที่จะต้องมีเทคโนโลยีเฉพาะด้านเพื่อนำมาใช้สำหรับขั้นตอนนี้ อาจจะกำหนดมาตรการตอบโต้โดยผ่านวิธิคิดสร้างสรรค์หรือผ่านชุดเครื่องมือใหม่สำหรับการควบคุมคุณภาพ 7 ประการ (New 7 Tools) เมื่อได้กำหนดมาตรการตอบโต้ที่มีความเหมาะสมที่สุดต่อปัญหาที่พิจารณาโดยจะพิจารณาใน 3 ประเด็นหลักๆ คือ

1. ผล (Effect) คือ ผลที่สามารถแก้สาเหตุของปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

2. ความเป็นไปได้ (Feasibility) คือ ความเป็นไปได้ในการแก้ไข โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในเชิงเทคนิคว่ามาตรการที่พิจารณานั้นมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด

3. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Economy) คือ การพิจารณาว่าต้องจะใช้เงินลงทุนเท่าใด ให้ผลตอบแทนเป็นอย่างไรและให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์หรือไม่

2.2.6 กาตรวจสอบผลลัพธ์

การติดตามตรวจสอบเป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการวางแผนการติดตามตรวจสอบทรัพยากรที่ลงทุนในการผลิต การตรวจสอบผลลัพธ์เป็นขั้นตอนของการติดตามผลว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้แต่แรกหรือไม่ซึ่งในการติดตามผลนี้จะต้องมีการสังเกตุให้รอบด้าน ไม่ว่าจะเป็นมาตรการตอบโต้ที่ใช้แล้วสอดคล้องกับวิธีการทำงานของพนักงานหรือไม่ รวมทั้งพนักงานมีความคุ้นเคยกับมาตรการใหม่ๆแล้วหรือไม่ โดยจะต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลอีกครั้งแล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิม หากเกิดกรณีที่ผลที่เก็บได้หลังทำการแก้ไขไม่เป็นไปตามเป้าหมายแล้วมีความจำเป็นที่จะต้องย้อนกลับไปวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา กำหนดมาตรการตอบโต้ใหม่อีกครั้ง ในการประเมินผลของวิธีการแก้ไขนี้มีความจำเป็นต้องคำนึงถึงผลข้างเคียงที่อาจเกิดขึ้นกับกระบวนการด้วย

2.2.7 การรักษาสภาพที่แก้ไขแล้วโดยการกำหนดมาตรฐานการทำงาน

เมื่อได้ทำการแก้ไขสาเหตุของปัญหาและติดตามถึงความมีประสิทธิผลของมาตรการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ไม่อาจละเลยได้คือ ความพยายามรักษามาตรฐานของมาตการตอบโต้เพื่อไม่ให้ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นซ้ำอีก โดยทั่วไปแล้วสามารถจัดแบ่งประเภทของมาตรฐานการทำงานตามผู้ใช้งานได้ 3 ประเภท คือ มาตรฐานทางเทคนิคซึ่งผู้ควบคุมวางแผนเป็นผู้ใช้คู่มือการปฏิบัติงานซึ่งพนักงานจะเป็นผู้ใช้โดยที่มาตรฐานจะมีเงื่อนไขกำหนดเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญซึ่งมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต ส่วนมาตรฐานการทำงานเป็นส่วนที่กำหนดขึ้นเพื่อเป็นเงื่อนไขที่เกี่ยวกับความปลอดภัยและประสิทธิภาพการทำงานและประการสุดท้าย คือ คู่มือปฏิบัติงานจะเป็นหลักเกณฑ์ขั้นตอนการทำงานต่างๆตั้งแต่การรับรู้ว่ามาตรฐานการทำงานอะไรบ้าง ใช้วัสดุอะไร ใช้เครื่องมือและอุปกรณอะไร ตลอดจนวิธีการปฏิบัติงานต่างๆของต่างๆของคนงาน ข้อควรระวังในการทำงานในระหว่างการทำงานควรมีการรายงานให้หัวหน้างานรับทราบทันทีเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการประกอบ

สายการประกอบ (Assembly Line) เป็นการจัดรูปแบบของผังการประกอบ ซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยของสายการผลิตต่างๆที่เรียกว่า สถานีงาน (Work Station) ในระบบสายการประกอบแบบต่อเนื่อง ชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ที่จะทำการประกอบจะเคลื่อนย้ายมาตามสถานีทำงานต่างๆ เมื่อชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ดังกล่าวแต่ละหน่วยเข้ามาสู่สถานีทำงานแล้ว ก็จะเกิดขั้นงานการประกอบ (Assembly Operation) ขึ้นในสถานีนั้นตามลำดับ เมื่อหมดขั้นตอนการประกอบในสถานีนั้นแล้ว ชิ้นส่วนก็จะเคลื่อนไปยังสถานีถัดไป ในขณะเดียวกัน สถานีเดิมก็จะมีชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์หน่วยถัดไปเข้ามาแทน (Yogathasan, 1996) โดยทั่วไปสายการประกอบมี 3 แบบ คือ

1. สายการประกอบสำหรับผลิตภัณฑ์เดียว (Single Model Assembly Line) เป็นสายการประกอบที่ใช้สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์เพียงชนิดเดียว และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรูปแบบเดียว

2. สายการประกอบสำหรับผลิตภัณฑ์เป็นชุด (Batch Model Assembly Line) เป็นสายการประกอบที่ใช้สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ 2 ชนิด หรือมากกว่า ซึ่งผลิตภัณฑ์นั้นต้องมีความคล้ายกัน และสามารถผลิตบนสายการประกอบเดียวกันได้ โดยการประกอบจะทำทีละชุดผลิตภัณฑ์

3. สายการประกอบแบบผลิตภัณฑ์ผสม (Mixed Model Assembly Line) เป็นสายการประกอบที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ 2 ชนิด หรือมากกว่า โดยผลิตภัณฑ์ต่างๆจะเข้าสู่สายการประกอบปะปนกัน ไม่มีการแบ่งว่าต้องทำผลิตภัณฑ์ชุดไหนก่อน

นอกจากนี้สายงานการประกอบยังแบ่งได้อีก 2 แบบ คือ

1. Paced Line: สายการประกอบแบบ Paced Line คือสายงานที่กำหนดให้เวลาการทำงานในแต่ละสถานีทำงานต้องเท่ากับรอบเวลาการผลิต (ct) ซึ่งหมายความว่าทุกรอบการผลิต ผลิตภัณฑ์จะต้องถูกส่งต่อให้กับสถานีทำงานต่อไป ไม่ว่าจะทำงานในสถานีทำงานนั้นเสร็จหรือไม่ก็ตาม ถ้าหากเวลาทำงานในสถานีนั้นเสร็จก่อนรอบเวลาการผลิต ชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ก็ต้องคอยอยู่ในสถานีทำงานเดิมจนกว่าจะครบรอบเวลาการผลิต จะเห็นได้ว่าสายการประกอบแบบ Paced Line อาจทำให้ได้ชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะต้องถูกนำไปซ่อมแซมและทำใหม่อีกครั้ง

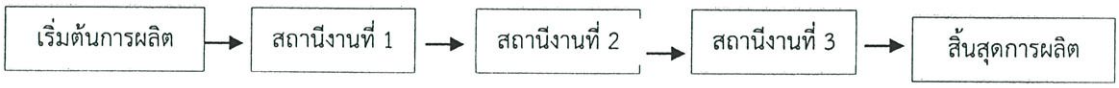
2. Unpaced Line (Asynchronous Line): ในสายการประกอบแบบ Unpaced Line แต่ละสถานีจะทำตามขั้นงานที่ถูกกำหนดให้กับสถานีงานนั้นๆจนกว่าจะเสร็จ แล้วจึงเคลื่อนย้ายไปทำงานในสถานีทำงานต่อไป ดังนั้นเวลาทำงานในแต่ละสถานีอาจมากกว่าหรือน้อยกว่ารอบเวลาการผลิตก็ได้

2.3.1 การจัดสมดุลสายการประกอบ

เนื่องจากในระบบสายการประกอบหนึ่งๆจะประกอบด้วยขั้นงานต่างๆมากมาย จึงต้องมีการแบ่งงานให้กับสถานีทำงานต่างๆเป็นกลุ่มๆไป การจัดงานขั้นต่างๆนี้ สามารถจัดได้มากมายหลายวิธี แต่อย่างไรก็ดี ถ้าสามารถจัดให้แต่ละสถานีมีความสมดุลกัน เวลาว่างเปล่าในแต่ละสถานีก็จะมีน้อย ส่งผลให้สายงานการประกอบนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด

การจัดสมดุลของสายการประกอบ หรือที่เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การจัดสมดุลสายการผลิต เป็นปัญหาการกำหนดงานให้กับหน่วยผลิตหน่วยหนึ่ง ซึ่งเป็นลักษณะของการผลิตหรือประกอบสินค้าปริมาณมากๆ และค่อนข้างสม่ำเสมอ ไม่ค่อยมีการผันแปรมากนัก สายการประกอบจะถูกแบ่งออกเป็นสถานีทำงานหลายๆสถานีต่อๆกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 สายงานการประกอบ

การจัดสายการประกอบนี้ เป็นงานที่อาจเกิดขึ้นในช่วงของการออกแบบการผลิต หรือเป็นงานในช่วงหลังของการวางแผนการผลิตรวม ถ้าเกิดในช่วงของการออกแบบการผลิต หมายถึง กระบวนการผลิตนั้นเป็นแบบแน่นอน เครื่องจักรที่ใช้ส่วนมากเป็นเครื่องจักรชนิดพิเศษ เพื่อผลิตสินค้าเฉพาะอย่าง ตำแหน่งของขั้นตอนการทำงานส่วนใหญ่จะถูกกำหนดแน่นอนตามลำดับขั้นเป็นสายการผลิต ในกรณีของงานประกอบ สายการผลิตหรือสายการประกอบ งานในสถานีทำงานต่างๆอาจจะพอเปลี่ยนแปลงได้บ้าง เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการผลิต แต่ถ้าเป็นการผลิตทั่วไป ไม่ว่าแผนการผลิตจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร งานต่างๆในสถานีงานจะไม่เปลี่ยนแปลง การจัดสายการประกอบในโรงงานที่มีการผลิตแบบต่อเนื่อง นับว่ามีความสำคัญมากในด้านการออกแบบโรงงาน โรงงานที่มีการจัดสายการประกอบอย่างมีประสิทธิภาพจะต้องพยายามจัดสายการประกอบให้มีความสมดุล ซึ่งความหมายของการจัดสมดุลของสายการประกอบ ก็คือ การพิจารณากำหนดงานหรือขั้นงานต่างๆที่ใช้ในการประกอบสินค้าให้กับสถานีทำงาน หรือหน่วยผลิต โดยพยายามให้สถานีงานต่างๆมีภาระงานที่สมดุลกัน และจะต้องไม่ขัดกับลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังของงาน หรือข้อจำกัดของงานที่มีอยู่ ขณะเดียวกันก็ต้องสามารถผลิตสินค้าได้ตามอัตราความต้องการด้วย

2.3.1.1 <u>คำจำกัดความการจัดสมดุลสายการประกอบ</u>

เพื่อความสะดวกในการทำความเข้าใจกับปัญหาการจัดสมดุลสายการประกอบ จะกำหนดความหมายของคำศัพท์ต่างๆที่ใช้ดังนี้

1. สายการประกอบ (Assembly Line) คือสายงานที่ใช้ในการประกอบชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ต้นจนเสร็จ ในที่นี้สายการประกอบ หมายถึง สายการประกอบสำหรับผลิตภัณฑ์เดียวเท่านั้น

2. สมดุลสายการประกอบ (Assembly Line Balance) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สมดุลสายการผลิต (Production Line Balance) คือ การกำหนดขั้นงานต่างๆ ในการประกอบสินค้าที่ทำให้ภาระงานในสถานีงานต่างๆใกล้เคียงกัน

3. ขั้นงาน (Work Element หรือ task) คือขั้นการทำงานงานหนึ่งที่ไม่สามารถแบ่งแยกให้กับคนงานตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป หรือเครื่องจักรตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป โดยไม่มีความขัดแย้งระหว่างกันได้

4. สถานีทำงาน (Work Station) คือหน่วยหรือบริเวณที่อยู่ตามสายการประกอบ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่เกิดกิจกรรมการประกอบชิ้นส่วยผลิตภัณฑ์ตามงานในแต่ละสถานีที่ได้ถูกกำหนดไว้

5. งานในแต่ละสถานี (Operation) คือกลุ่มของขั้นงานต่างๆที่รวมกัน และเป็นกลุ่มงานที่ทำงานในสถานีทำงานหนึ่งๆ

6. รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) คือเวลาซึ่งชิ้นส่วนต่างๆจะถูกประกอบจนแล้วเสร็จบนสายการประกอบ โดยทั่วไปรอบเวลาการผลิตจะขึ้นอยู่กับอัตราการผลิต ยกตัวอย่างเช่น ถ้าอัตราการผลิตคือ 10 หน่วยต่อชั่วโมง นั่นคือรอบเวลาการผลิตจะเท่ากับ 6 นาทีต่อหน่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ความสัมพันธ์ตามลำดับก่อนหลังของงาน (Precedence Relationship) คือความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ขั้นงาน โดยที่ขั้นงานแต่ละขั้นอาจมีความสัมพันธ์กับขั้นงานอื่นมากกว่า 1 ขั้นงานก็ได้ ลักษณะการกำหนดความสัมพันธ์จะมี 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 ขั้นงานหนึ่งจะต้องทำก่อนอีกขั้นงานหนึ่ง หมายความว่าขั้นงานที่ถูกกำหนดให้ต้องทำก่อนจะถูกจัดให้กับสถานีทำงานที่อยู่ลำดับหลังกว่าสถานีทำงานของอีกขั้นหนึ่งไม่ได้

แบบที่ 2 ขั้นงานหนึ่งจะต้องทำหลังอีกขั้นงานหนึ่ง หมายความว่าขั้นงานที่ถูกกำหนดให้ทำทีหลังจะถูกจัดให้กับสถานีทำงานที่อยู่ในลำดับก่อนหน้าสถานีทำงานของอีกขั้นงานหนึ่งไม่ได้

8. วิธีฮิวริสติก (Heuristic Methods) เป็นลำดับขั้นของการพิจารณาคัดเลือกในการกำหนดงานให้กับสถานีหรือหน่วยงานโดยปกติทั่วไป ในแต่ละรอบขอบการพิจารณาจะพยายามคัดเลือกหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุด แต่ที่ไม่อาจรับประกันได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะเหมาะสมที่สุด

2.3.1.2 <u>ข้อมูลพื้นฐานที่ต้องรู้ในการจัดสมดุลสายการประกอบ</u>

ในการจัดสมดุลสายการประกอบ ข้อมูลที่เราจำเป็นต้องรู้ คือ

1. ข้อมูลแสดงขั้นตอนการทำงานต่างๆ ซึ่งจะบอกให้เราทราบถึงลำดับก่อนหลังของขั้นงานต่างๆ
2. ข้อมูลแสดงเวลาที่ใช้ในการทำงานต่างๆ ซึ่งควรเป็นเวลามาตรฐาน (Standard Time) ของงานนั้นๆ
3. ข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน
4. อัตราการผลิตที่ต้องการ เพื่อนำไปใช้คำนวณหารอบเวลาการผลิตที่เหมาะสม

2.3.1.3 <u>ขั้นตอนในการจัดสมดุลสายการประกอบ</u>

การจัดสมดุลสายการประกอบ ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดขั้นตอนของการทำงานต่างๆ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่บอกให้ทราบถึงลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานต่างๆ (Precedence Relationships)
2. กำหนดเวลาที่ใช้ในการทำงานขั้นต่างๆ ซึ่งควรเป็นเวลามาตรฐานของงานนั้นๆ
3. คำนวณรอบเวลาการผลิตจากอัตราการผลิตที่กำหนดมาให้
4. คำนวณหาจำนวนสถานีทำงานน้อยที่สุดที่ต้องการจากรอบเวลาการผลิต
5. เลือกงานมาจัดลงสถานีทำงานโดยต้องพิจารณาถึงลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานต่างๆ และเวลารวมของงานในแต่ละสถานีต้องไม่เกินรอบเวลาเป้าหมายที่กำหนดไว้

2.3.2 วิธีการจัดสมดุลสายการผลิต

วิธีการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดเวลาว่างของสายการผลิต โดยมีเป้าหมายในการจัดอยู่ที่รอบเวลาของการผลิต (Cycle Time) ที่ต้องการมีหลายวิธี แต่การจัดสมดุลสายการผลิตที่ทำการศึกษาจะพิจารณาตามหลักเกณฑ์การจัดสมดุล 3 วิธี ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2.1 <u>การจัดสมดุลการผลิตด้วยวิธีถ่วงน้ำหนัก</u>

การจัดสมดุลการผลิตด้วยวิธีถ่วงน้ำหนัก (Ranked Positional Weight Method) ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย เฮลจีสัน และเบอร์นี่ (Heigeson and Birnie) โดยจัดงานย่อยเข้าสถานีตามลำดับค่า RPW ซึ่งค่า RPW คือ ผลรวมของเวลาของงานที่กำลังพิจารณารวมกับเวลาทุกขั้นงานที่ตามหลังงานย่อยนั้น ถ้าค่า RPWของงานย่อยที่พร้อมจะถูกมอบหมายใดมีค่าสูงที่สุดก็จะถูกเลือกเข้าสถานีงานก่อน

2.3.2.2 <u>การจัดสมดุลการผลิตด้วยวิธีการจัดงานที่มีเวลาในการทำงานมากที่สุดก่อน</u>

การจัดสมดุลการผลิตด้วยวิธีการจัดงานที่มีเวลาในการทำงานมากที่สุดก่อน (Longest Task Time Method)ลำดับแรกจะทำงานเลือกงานย่อยต่างๆที่พร้อมจะถูกมอบหมายให้เข้าสถานีงาน โดยงานย่อยที่ถูกเลือก เป็นงานที่มีเวลาการทำงานมากที่สุดก่อน แต่ถ้าในกรณีที่มีงานย่อย 2 งานหรือมากกว่าผ่านเกณฑ์ข้อแรก ให้เลือกงานย่อยที่มีงานย่อยที่ตามมามากที่สุดก่อน

2.3.2.3 <u>การจัดสมดุลการผลิตด้วยวิธีการเลือกงานตามหลังมากที่สุดมาจัดก่อน</u>

การจัดสมดุลการผลิตด้วยวิธีการเลือกงานตามหลังมากที่สุดมาจัดก่อน (Most Follower Method) จะพยายามที่จะเคลื่อนที่ผ่านแผนภาพลำดับก่อนหลังให้เร็วที่สุด เท่าที่จะทำได้ ก็คือ ขั้นแรกจะเลือกงานย่อยต่างๆที่พร้อมจะถูกมอบหมายให้เข้าสถานี โดยจะเลือกงานที่มีงานย่อยตามหลังมากที่สุดก่อน ในกรณีที่มีงานย่อย 2 งานหรือมากกว่าผ่านเกณฑ์ข้อแรก ให้เลือกงานย่อยที่ใช้เวลางานสุดเข้าสถานีงานก่อน

2.4 การศึกษาเวลา

วันชัย ริจิรวนิช (2548 : 340-363) ได้กล่าวว่า การศึกษาเวลา คือ เทคนิคการวัดผลงานซึ่งมีกระบวนการเพื่อกำหนดหาเวลาในการทำงานโดยคนงานที่เหมาะสมซึ่งทำงานในอัตราที่ปกติ ภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน โดยมีผลลัพธ์ของการวัดผลงานเรียกว่า “เวลามาตรฐาน” โดยมีขั้นตอนการการศึกษาเวลาพอสรุปได้ดังนี้

2.4.1 เลือกงาน

2.4.2 บันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2.4.3 แบ่งแยกย่อยงาน

2.4.4 การวัดและบันทึกเวลา

2.4.5 กำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา

2.4.6 ประเมินอัตราการทำางาน

2.4.7 กำหนดเวลาเผื่อ

2.4.8 หาเวลามาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 การเลือกงาน

โดยทั่วไปจะใช้หลักเกณฑ์ในการเลือกงานการศึกษาเวลาแบบเดียวกันกับการเลือกงานสำหรับการศึกษาวิธีการทำงานคือ ใช้เกณฑ์ด้านเศรษฐกิจหรือความคุ้มทุนด้านเทคนิคหรือความเป็นไปได้ ด้านปฏิกิริยาแรงงาน และด้านผลกระทบอื่นๆ

2.4.2 การบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเวลานอกจากการบันทึกเวลาทางาน ยังมีข้อมูลซึ่งแสดงรายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขมาตรฐานของการศึกษาเวลา ซึ่งจาเป็นต้องบันทึกในแบบฟอร์มการศึกษาเวลา โดยจะทำการบันทึกก่อนการศึกษาเวลา

2.4.3 การแบ่งแยกย่อยงาน

การแบ่งแยกย่อยงานเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการศึกษาเวลา เพราะจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สังเกตส่วนประกอบของงานและสะดวกในการจับเวลา การจับเวลาเพื่อศึกษาวิเคราะห์ส่วนของงานที่จะศึกษา จะสามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของวัฏจักรหรือรอบของการผลิตของงานเสียก่อน ซึ่งในแต่ละวัฏจักรของการทำงานจะถูกแบ่งย่อยเป็นกิจกรรมย่อย โดยมีหลักการในการแบ่งกิจกรรมย่อยดังต่อไปนี้

1. แบ่งแยกงานย่อยที่ได้ผลผลิต (Productive work) ออกจากงานย่อยที่ไม่ได้ผลผลิต (Nonproductive work)
2. แบ่งแยกงานย่อยที่มีจุดเปลี่ยนประเภทการเคลื่อนไหวที่ชัดเจน
3. แบ่งแยกงานย่อยที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดซึ่งจะเป็นจุดต่อเชื่อมของวัฏจักรของงาน
4. งานย่อยที่แบ่งออกมาควรมีระยะเวลายาวนานพอที่จะวัดหรือจับเวลาได้
5. รวมกลุ่มงานย่อยที่มีเวลาสั้นเกินกว่าการจับเวลาเข้าเป็นงานย่อยเดียวกัน
6. แยกงานย่อยที่ทาด้วยมือออกจากงานย่อยที่ทาด้วยเครื่องจักร
7. แยกงานย่อยที่เป็นงานย่อยคงที่ออกจากงานย่อยแปรค่า
8. แยกงานย่อยที่มีความล้าเป็นพิเศษออก

2.4.4 การวัดและบันทึกเวลา

ในการวัดเวลาและบันทึกข้อมูลเวลา เราจะต้องใช้เครื่องมือซึ่งประกอบด้วย

1. เครื่องมือจับเวลา
   1) นาฬิกาจับเวลา
   2) เครื่องถ่ายภาพยนตร์หรือเครื่องถ่ายภาพวีดิทัศน์
   3) เครื่องเก็บข้อมลเวลาและคอมพิวเตอร์
2. แบบฟอร์มบันทึกและวิเคราะห์เวลา
   1). แบบการศึกษาเวลา (Time Study .Sheet)
   2). แบบฟอร์มการศึกษาวัฏจักรเวลาสั้น (Short Cycle Study Form)
   3). แบบสรุปการศึกษาเวลา (Time Study Summary Sheet)
   4). แบบวิเคราะห์การศึกษาเวลา (Time Study Analysis Sheet)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อุปกรณ์สานักงานอื่นๆ

2.4.5 การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา

การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะบันทึกจับเวลาก็คือการหาขนาดของตัวอย่างในการบันทึกเวลาโดยทั่วไปเมื่อเราบันทึกเวลาเราจะพบว่า โอกาสที่จะบันทึกเวลาให้สามารถจับเวลาของหน่วยงานย่อยแต่ละงาน ให้มีค่าเวลาเดียวกันในทุกๆ วัฏจักรของงานที่จับได้เป็นเรื่องยาก เนื่องจากความผิดพลาดในการจับเวลาหรือความไม่สม่า เสมอในการทำงานของคนงานหรือเพราะมีความแปรผันด้านอื่นๆของงาน ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องเก็บบันทึกข้อมูลเวลาหลายๆรอบหรือหลายๆวัฏจักรจากนั้นจะเลือกใช้เวลาที่เป็นตัวแทนเวลาของงานย่อยแต่ละงาน โดยจะเลือกใช้ค่าเฉลี่ย (mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \qquad (2.1)$$

$\bar{x}$ = ค่าเวลาที่อ่านได้

N = จำนวนวัฏจักรที่จับเวลาได้ในการเก็บข้อมูลเบื้องต้น

x_i = ค่าเฉลี่ยของเวลาที่จับได้

2.4.6 การประเมินค่าอัตราการทำงาน

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล (2539:128). ได้กล่าวว่า การประเมินอัตราการทำงานของพนักงาน มีความสำคัญมากสำหรับขั้นตอนในการศึกษางาน เป็นขั้นตอนที่นับได้ว่าต้องอาศัยประสบการณ์ที่เคยผ่านมาทั้งหมดรวมทั้งที่ได้รับการฝึกหัดในการประเมินอัตรารวมเป็นดุลพินิจ เทคนิคที่ใช้ในการประเมินอัตราการทำงานที่กล่าวในที่นี้มีอยู่ 4 ระบบ ทั้งที่เป็นระบบข้อมูลสมบูรณ์แบบเฉพาะของที่ใช้กันในต่างประเทศ และระบบที่เป็นพื้นฐานในการใช้ดุลพินิจโดยทั่วไปซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ

สุนทร ลิ่วเลาหคุณ (2530:6). ได้กล่าวว่า ระบบเวสติ้งเฮาส์ (Westing house system of Rating) เป็นระบบการประเมินอัตราการทำงาน โดยยึดปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการทางานของพนักงาน 4 ประการ ได้แก่ ความชำนาญงาน ความพยายาม สภาพแวดล้อมหรือเงื่อนไขการทำงาน และความสม่ำเสมอในการทำงาน โดยสามารกำหนดค่าต่างๆ ได้จากตารางภาคผนวก ก.

มาโนช ริทินโย (2551:9-13). ได้กล่าวว่า การประเมินค่าอัตราความสามารถ การทำงานของพนักงานคือกระบวนการเปรียบเทียบความเร็วของการทำงานของพนักงาน (คนที่เหมาะสม) กับความเร็วของการทำงานตามมาตรฐานปกติ โดยปกติเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่อยู่ในใจของผู้ศึกษาเวลาหรือผู้ประเมินมาตรฐานการทางานที่เร็วปกติมีค่าเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ถ้าความเร็วในการทำงานมากกว่ามาตรฐานให้ประเมินสูงกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วในการทำงานต่ากว่ามาตรฐานให้ประเมินต่ากว่า 100 เปอร์เซ็นต์

มาโนช ริทินโย (2551:9-15) ได้กล่าวว่า ระบบเวสติ้งเฮาส์ (Westing house system of Rating) เป็นระบบการประเมินอัตราความสามารถการทำงานโดยยึดปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการทำงานของพนักงาน 4 ประการ ได้แก่ ความชำนาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งาน ความพยายาม ความสม่ำเสมอ สภาพแวดล้อมและเงื่อนไขการทำงานระบบเวสติ้งเฮ้าส์ เป็นระบบประเมินค่าความสามารถการทำงานที่ยึดปัจจัยสาคัญที่มีผลต่อการทางาน 4 ประการ คือ

1. ทักษะ (Skill) คือ ความสามารถการทำ งานตามวิธีที่กำหนดให้
2. ความพยายาม (Effort) คือ ความพยายาม ความตั้งใจทำงาน
3. ความสม่ำเสมอ (Consistency) คือ ความสม่ำเสมอของการทำงานแต่ละรอบ
4. สภาพแวดล้อมและเงื่อนไขการทำงาน (Condition) คือสิ่งแวดล้อมต่างๆที่มีผลต่อการทำงาน เช่น ความร้อน แสงสว่าง ความชื้น เสียง เป็นต้น

2.4.7 การกำหนดเวลาเผื่อ

วันชัย ริจิรวนิช (2548 : 376-378) ได้กล่าวว่า การคำนวณเวลาปรกติจากการใช้เวลาเลือก เมื่อปรับด้วยค่าองค์ประกอบการประเมิน จะยังถือเป็นเวลามาตรฐานไม่ได้ “เวลาเผื่อ” จึงเป็นเวลาที่เพิ่มให้จากเวลาปรกติของคนงานที่เหมาะสมเพื่อ

1. เวลาเผื่อกิจส่วนตัว (Personal allowance)

เวลาเผื่อกิจส่วนตัว เช่น เข้าห้องน้า ล้างมือ ดื่มน้า ฯลฯ จะถูกกาหนดให้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะความหนักเบาของงาน ระยะเวลาทางาน เงื่อนไขการทางาน ฯลฯ เวลาเผื่อสาหรับกิจส่วนตัวอาจจะสูงกว่า 5% ของเวลาปรกติ

2. เวลาเผื่อความเมื่อยล้า (Fatigue allowance)

เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าจำเป็นสำหรับงานที่มีเงื่อนไขการทำงานที่จะสร้างความเมื่อยล้าในทำงานได้มาก เช่น งานหนัก สภาพแวดล้อมการทำงานไม่ดี มีความเครียดในการทำงาน ระยะเวลาในการทำงาน ฯลฯ คนจำเป็นต้องพักเมื่อรู้สึกว่า ทำงานเกิดความเมื่อยล้า ปัญหาก็คือ ควรให้เวลาสำหรับการพักผ่อนเป็นเวลามากน้อยเท่าใดซึ่งเวลาพักผ่อนนี้จะแปรผันไปตามสุขภาพ เพศ และวัยของคนงานรวมทั้งลักษณะของงานที่ทำปัจจุบันไม่มีเกณฑ์ใดๆ ในการกำหนดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการพักผ่อน แต่โดยทั่วไปที่นิยมใช้กันคือ ให้พักได้ 10 ถึง 15 นาที ในช่วงเช้าและช่วงบ่ายของการทำงานโดยคาดหวังว่า

1) ลดความเมื่อยล้าของคนงาน
2) ลดเวลาคนงานที่หยุดงานระหว่างชั่วโมงการทำงานเพื่อกิจส่วนตัว
3) ลดความเบื่อหน่ายต่อการจำเจในการทางานทั้งวัน
4) เพิ่มผลผลิตได้เนื่องจากมีการฟื้นตัวการทำงาน

3. เวลาเผื่อความล่าช้า (Delay allowance)

เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า เป็นเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าเนื่องจากการปรับเปลี่ยนเครื่องมือ เครื่องจักร หรือเวลาที่เสียไปเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด ไฟฟ้าดับ ขาดแคลนวัสดุ วัสดุมาไม่ทัน รอเครื่องมือ รอหัวหน้า รอช่าง ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.8 การหาเวลามาตรฐาน

วันชัย ริจิรวนิช (2548 : 378-379) เมื่อมีการจับเวลาบันทึกข้อมูลเวลาตามจำนวนวัฏจักรให้ได้ระดับความเชื่อมั่นและระดับความผิดพลาดที่ต้องการแล้ว เราสามารถหาเวลาเลือก ซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ยหรือค่าฐานนิยมของข้อมูลเวลา จากนั้นจะปรับค่าองค์ประกอบการประเมิน ทำให้ได้ค่าเวลาปรกติ เมื่อปรับค่าเวลาเผื่อจะไดเป็นเวลามาตรฐาน

การกำหนดหาเวลามาตรฐานจากค่าเวลาปรกติปรับค่าเวลาเผื่อทำได้ 2 วิธีดังนี้

1. เวลามาตรฐาน = เวลาปรกติ + (เวลาปรกติ x % เวลาเผื่อ)
2. เวลามาตรฐาน = เวลาปรกติ x 100 2.6100 - % เวลาเผื่อ

2.5 การวัดประสิทธิภาพของสายการประกอบ

การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของสายการประกอบ สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพสายการประกอบ} = \frac{\text{ผลรวมของเวลามาตรฐานของพนักงานแต่ละคน}}{\text{รอบเวลาการผลิต} \times \text{จำนวนสถานีงาน}} \times 100$$

การปรับสมดุลสายการประกอบต้องทำการศึกษาเวลาเพื่อแบ่งงานในแต่ละสถานีให้เหมาะสมขึ้น และลดรอบเวลาในการผลิตลง หรืออาจทำได้โดยการเพิ่มจำนวนพนักงานในแต่ละสถานี หรือการเพิ่มจำนวนสถานีการทำงาน เพื่อทำให้อัตราการผลิตสูงขึ้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บัณฑิตย์ วิเศษศรี [4] กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อลดเวลาการผลิต เวอร์มเกียร์ รุ่น KA 70 อัตราทด 1:60 ซึ่งมีชิ้นส่วนพื้นฐานประกอบอยู่จำนวน 23 ชิ้นส่วนในโรงงานตัวอย่าง โดยใช้เทคนิคการจัดสมดุลการผลิต การศึกษางาน และการปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งเดิมการผลิตเวอร์มเกียร์ ตัวอย่างเป็นกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องและมีชิ้นส่วนที่ผ่านกระบวนการผลิตภายในโรงงานจำนวน 9 ชิ้นส่วน โดยจากผลการศึกษารายละเอียดในกระบวนการผลิตพบว่ามีปัญหาดังนี้ เกิดจุดคอขวดขึ้นที่แผนกกลึงและแผนกเจาะทำให้เกิดเวลารอคอย เกิดการคับคั่งของชิ้นงานบริเวณหน้าเครื่องจักร บางชิ้นส่วนสมควรจะได้รับการออกแบบใหม่เพื่อให้มีความรวดเร็วและง่ายในการผลิต ดังนั้นจึงได้ ประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต การศึกษางานและการออกแบบชิ้นส่วนเครื่องมือกล เพื่อปรับปรุงการผลิตดังกล่าว หลังจากการปรับปรุงแล้วพบว่าเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นส่วนประกอบเวอร์มเกียร์รุ่น KA 70 อัตราทด 1:60 ลดลง 12 เปอร์เซ็นต์ เวลารอคอยที่เกิดขึ้นบริเวณเครื่องจักรในภาพรวมลดลง ชิ้นส่วนประกอบที่ผ่านกระบวนการผลิตภายในโรงงานลดลงจำนวน 1 ชิ้น จึงส่งผลกระทบให้มีชิ้นส่วนพื้นฐานที่ใช้ประกอบลดลงเหลือ 22 ชิ้นส่วน

นางสาวมยุรี แดงประสิทธิพร (2554) กล่าวว่า ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจะเป็นการปฏิบัติงานจริงเหมือนพนักงานคนหนึ่งในองค์กรซึ่งทางบริษัทโซนี่เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด อยุธยาเทคโนโลยีเซนเตอร์ แผนกจูนเนอร์ ได้มอบหมายโครงงานการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงงานการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของวิศวกรกระบวนการของแผนกจูนเนอร์ โดยวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตจูนเนอร์ ให้ได้ค่าประสิทธิภาพการทำงานโดยรวม 200% ในการดำเนินโครงงานได้ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้ประกอบด้วย (1) การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตจูนเนอร์ เพื่อนำไปกำหนดประเด็น

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับปรุง (2) การเข้าไปศึกษาเวลาการทำงาน บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน (3) กำหนดแนวทางในการปรับปรุง (4) ทำการปรับปรุง และ (5) สรุปผลและจัดทำมาตรฐาน ซึ่งโครงงานนี้ได้เน้นหนักไปที่การสร้างความสมดุลของสายการผลิต เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า และให้ได้ค่าประสิทธิภาพการทำงานตามเป้าหมายซึ่งผลของการปรับปรุงหลังจากการดำเนินการเสร็จสิ้น พบว่า ได้ค่าประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมเพิ่มขึ้นจาก 185% เป็น 261% และสามารถผลิตสินค้าได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า

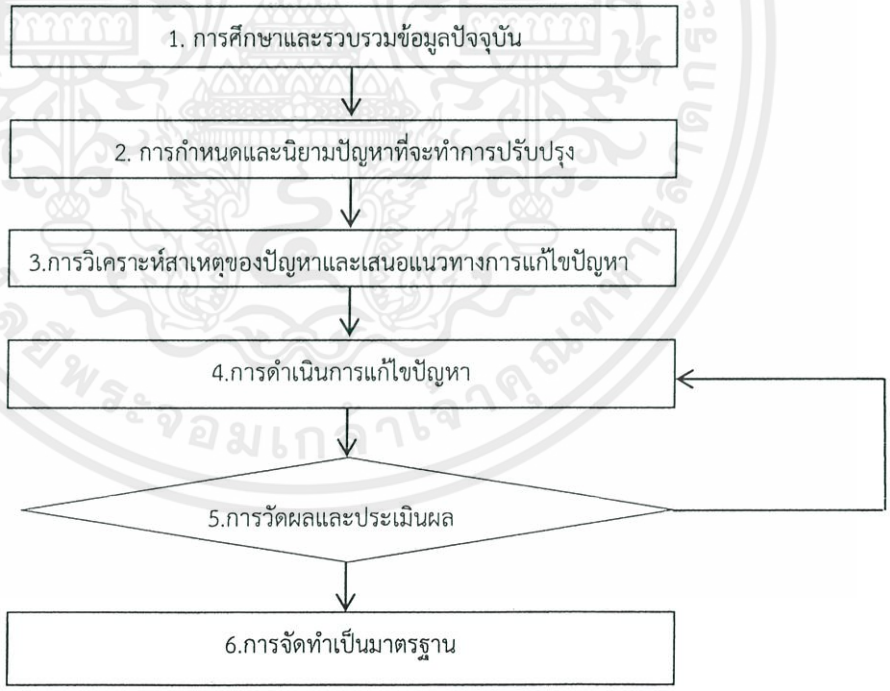
นางสาวเมธินี นิลขำ (2553) กล่าวว่า ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดสมดุลสายการประกอบของโรงงานเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยมีผลิตภัณฑ์ที่สนใจศึกษา คือ เครื่องล้างจานอัตโนมัติ รุ่น DWDWS600D0C0 จากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน ปี 2553 พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เครื่องล้างจานอัตโนมัติมีการสั่งผลิตจำนวนมาก ซึ่งอ้างอิงจากแผนการผลิต 6 เดือนล่วงหน้า ทำให้ไม่สามารถผลิตงานได้ทันในเวลาการทำงานปกติ จึงมีการทำงานล่วงเวลาเป็นจำนวนมาก พบว่ามีสัดส่วนการทำงานล่วงเวลาเท่ากับ 37% ของเวลาทำงานปกติ ปัจจุบันสามารถทำการผลิตได้ 110 ชิ้นต่อวัน การดำเนินงานการวิจัยเริ่มจากการศึกษาขั้นตอนการประกอบและเวลามาตรฐานของโรงงานเครื่องใช้ไฟฟ้า จากนั้นนำข้อมูลมาจัดสมดุลสายการประกอบโดยมีวิธีจัดสมดุล 3 วิธี คือ กฎเกณฑ์การกำหนดตำแหน่งโดยใช้ค่าสูงสุด วิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ และวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัว กำหนดตำแหน่ง จากนั้นคำนวณหารอบเวลาและค่าการสูญเสียสมดุลของสายการประกอบเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ หลังจากการปรับปรุงสายการผลิตได้ประยุกต์เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ซึ่งพบว่าสามารถลดเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องล้างจานอัตโนมัติลงได้ ผลที่ได้คือรอบเวลาการผลิตลดลงจาก 261.7 วินาที เหลือ 200.6 วินาที ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตได้เป็น 143 ชิ้นต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินการ

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์เรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิตกรณีศึกษาบริษัทสมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด วิธีการดำเนินงานจะนำขั้นตอนและแนวคิดในกาปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยการดำเนินงานจะประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้และแสดงตามรูปที่3.1

1. การศึกษาและรวบรวมข้อมูลปัจจุบัน
2. การกำหนดและนิยามปัญหาที่จะทำการปรับปรุง
3.การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา
4.การดำเนินการแก้ไขปัญหา
5.การวัดผลและประเมินผล
6.การจัดทำเป็นมาตรฐาน



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงวิธีการดำเนินงานการเพิ่มผลิตภาพในการผลิตชิ้นส่วนดิสก์เบรคหน้า

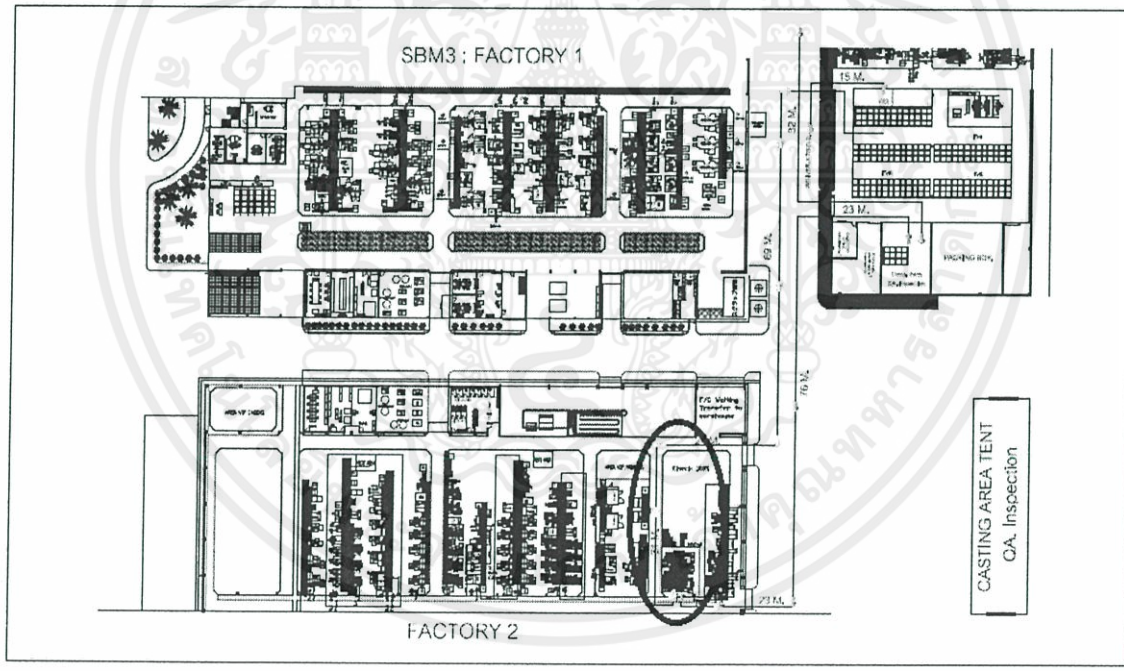
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลปัจจุบัน

คณะผู้จัดทำได้ทำการเข้าไปสำรวจสภาพการทำงานของบริษัทสมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด เพื่อวิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต โดยจากการศึกษาสภาพปัจจุบันพบว่า บริษัทสมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรมเป็นบริษัทที่ประกอบธุรกิจผลิตชิ้นส่วนสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ เช่น รถยนต์นั่ง รถกระบะ รถบรรทุกและอุตสาหกรรมเครื่องยนต์การเกษตร โดยกลุ่มลูกค้าหลักได้แก่ผู้ประกอบยานยนต์ ทั้งในประเทศ และต่างประเทศซึ่งมีการทำสัญญาซื้อขายระยะยาว และผู้ค้าชิ้นส่วนอะไหล่ โดยปัจจุบันบริษัทสมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม ปัจจุบันบริษัทสมบูรณหล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม มีกำลังในการผลิตจริงต่ำกว่ากำลังการผลิตที่วางแผนไว้ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องผลิตภัณฑ์ที่ได้มาไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ในขณะที่ลูกค้ามีแผนที่จะเพิ่มยอดสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนรถยนต์จากทางบริษัท โดยสายการประกอบที่ทำการปรับปรุงผลิตภาพ คือ สายการประกอบดิสก์เบรกหน้า แสดงรายละเอียดดังนี้

3.1.1 แผนผังสายการผลิต

สายการประกอบทั้งหมดของบริษัทสมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรมมีทั้งหมด 38 สายการผลิต



รูปที่3.2 แสดงสายการประกอบทั้งหมดของบริษัทสมบูรณ์หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม

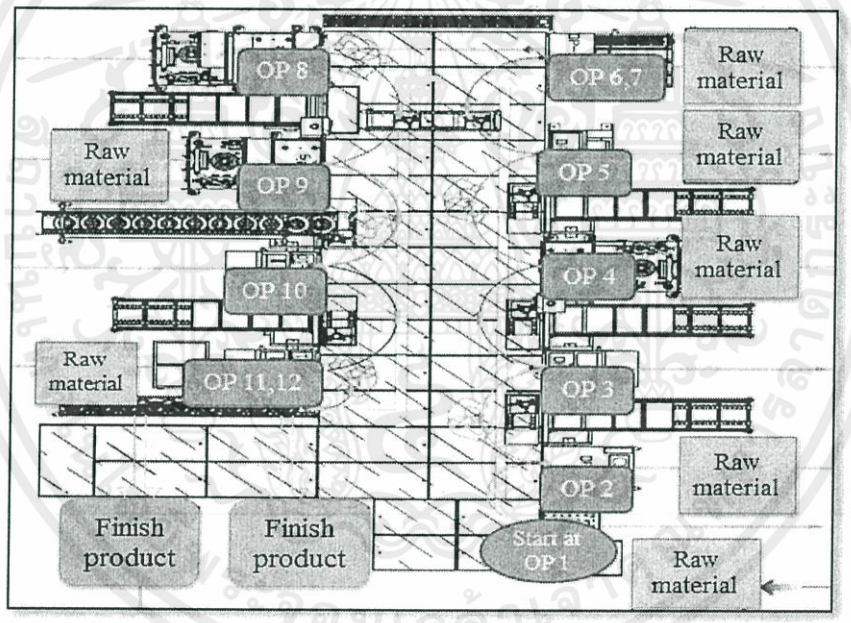
โดยสายการประกอบที่ทำการศึกษานั้นคือ สายการประกอบ HAF 1 ซึ่งทำการผลิตดิสก์เบรกหน้า

แผนผังสายการผลิตของสายการผลิตดิสก์เบรกหน้า นั้นได้มีการจัดรูปแบบแผนผัง เป็นแบบรูปตัว U ประกอบด้วยสถานีงานทั้งหมด 12 สถานีงาน มีเครื่องจักรทั้งหมด 11 เครื่องจักร ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เครื่องทำความสะอาด จำนวน 1 เครื่อง
2. Air test จำนวน 1 เครื่อง
3. Shield assembly machine จำนวน 1 เครื่อง
4. Bearing assembly machine จำนวน 1 เครื่อง
5. Ring snap assembly machine จำนวน 1 เครื่อง
6. Run-out inspection จำนวน 1 เครื่อง
7. Bolt hub assembly machine จำนวน 1 เครื่อง
8. Hub front assembly machine จำนวน 1 เครื่อง
9. Air tool จำนวน 2 เครื่อง
10. Run-out final inspection จำนวน 1 เครื่อง

มีพื้นที่สำหรับจัดเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์แต่ละสถานีงาน แสดงดังรูปที่3.1



รูปที่ 3.3 แสดงแผนผังของสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 ขั้นตอนและลำดับการทำงาน

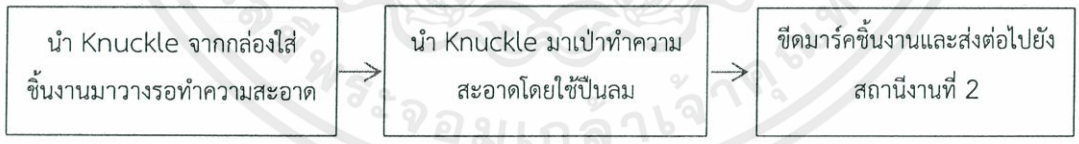
สายการผลิตนี้จะมีขั้นตอนและลำดับการทำงานที่ต่อเนื่องกัน โดยแบ่งสายการผลิตเป็น 2 ส่วนย่อย คือ ส่วนที่หนึ่งเริ่มจากสถานีงานที่1 ไปจนถึงสถานีงานที่ 5 ส่วนที่สองเริ่มจากสถานีงานที่ 6,7 ไปจนถึงสถานีงานที่ 9 จากนั้นก็นำสองส่วนมาประกอบรวมกันที่สถานีงานที่ 9 จากนั้นก็ส่งต่อไปยังสถานีงานที่10 ไปจนถึงสถานีงานสุดท้าย คือ สถานีงานที่11 ซึ่งสามารถแสดงลำดับการทำงานได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนและลำดับการทำงาน

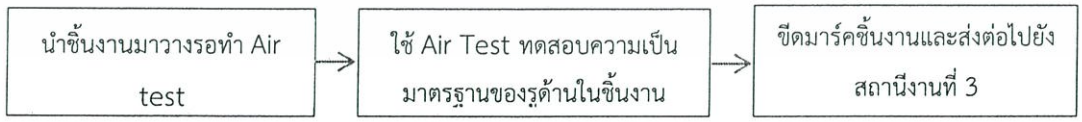
สถานีงานที่	สถานีงาน	รายละเอียดของงาน	ลำดับงานก่อนหน้า
1	Cleaning Knuckle	ทำความสะอาดชิ้นงาน	-
2	Inspection Knuckle	ตรวจสอบชิ้งานโดยใช้ Air test	1
3	Sheldust Assy	ประกอบ Sheldust เข้าตัวชิ้นงาน	2
4	Bearing Assy	ประกอบ Bearing เข้าตัวชิ้นงาน	3
5	Ring snap Assy	ประกอบ Ring snap เข้าตัวชิ้นงาน	4
6,7	Cleaning Hub	เช็ค Run-out และทำความสะอาด Hub	-
8	Bolt&wheel hub Assy	ประกอบ Bolt เข้าตัวชิ้นงาน	6,7
9	Hub front wheel Assy	ประกอบ Hub front เข้าตัวชิ้นงาน	5,8
10	Disc brake Assy	ประกอบ Disc brake เข้าตัวชิ้นงาน	9
11,12	Dummy shaft Assy	ประกอบ Dummy และทดสอบ Run out	10

การทำงานของแต่ละสถานีงานจะประกอบไปด้วยขั้นตอนการประกอบชิ้นงานที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ แสดงรายละเอียดการทำงานของทั้ง 11 สถานีงาน

ขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 1



ขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 2



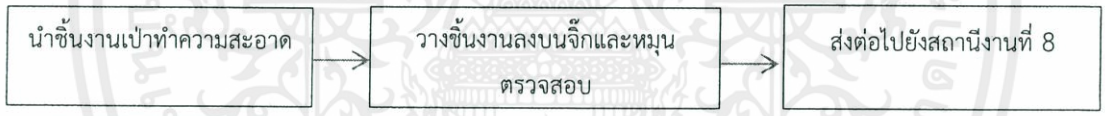
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 3

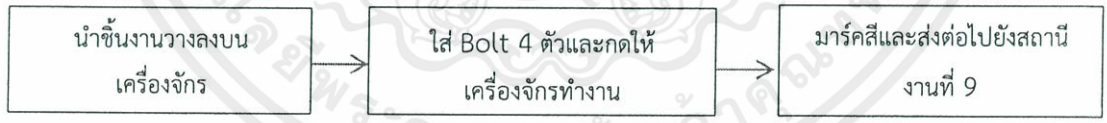
ขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 4

ขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 5

ขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 6,7



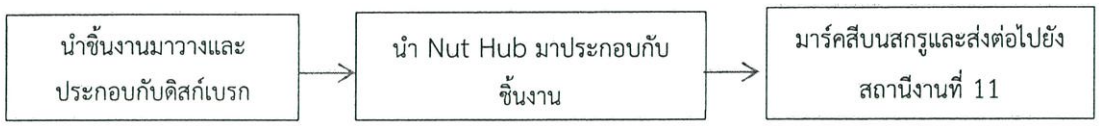
ขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 8



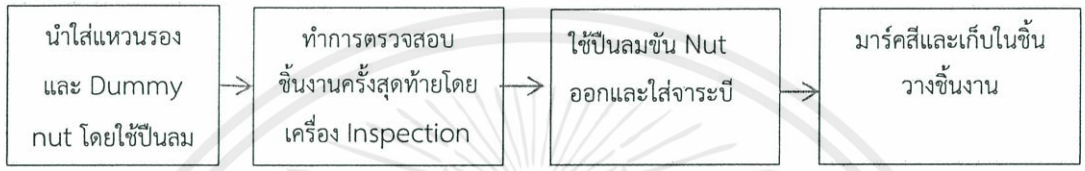
ขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 10



ขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 11



รูปที่ 3.4 แสดงรายละเอียดการทำงานของแต่ละสถานีงาน

3.1.3 การศึกษาเวลาการทำงานเฉลี่ย

ในการศึกษาเวลานั้น ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งขั้นตอนการทำงานและชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบการเติมชิ้นส่วนเพื่อรอการประกอบและจับเวลาในการทำงานแยกในแต่ละขั้นตอนโดยแสดงรายละเอียดของงานแต่ละสถานี รวมถึงการศึกษาเวลาการทำงานเฉลี่ยของแต่ละสถานี จากการทำการเก็บข้อมูลเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนโดยจะเก็บข้อมูลแยกเป็นการทำงานที่ใช้พนักงานทำงานและการทำงานโดยเครื่องจักรของแต่ละขั้นตอนการประกอบในแต่ละสถานีงาน

ตารางที่ 3.2 แสดงเวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรของสายการประกอบ

สถานีงาน	เวลาการทำงาน		เวลาเฉลี่ยที่พนักงานใช้เติมชิ้นส่วนประกอบ (ต่อชิ้น)
	พนักงาน	เครื่องจักร	
1	10	-	-
2	11.88	-	-
3	24.74	-	0.466
4	19.84	10	0.625
5	14.81	10	0.75
6,7	13.4	-	4.5
8	11.52	20	0.429
9	9.82	10	-
10	33.8	-	6.7
11	32.1	30	6

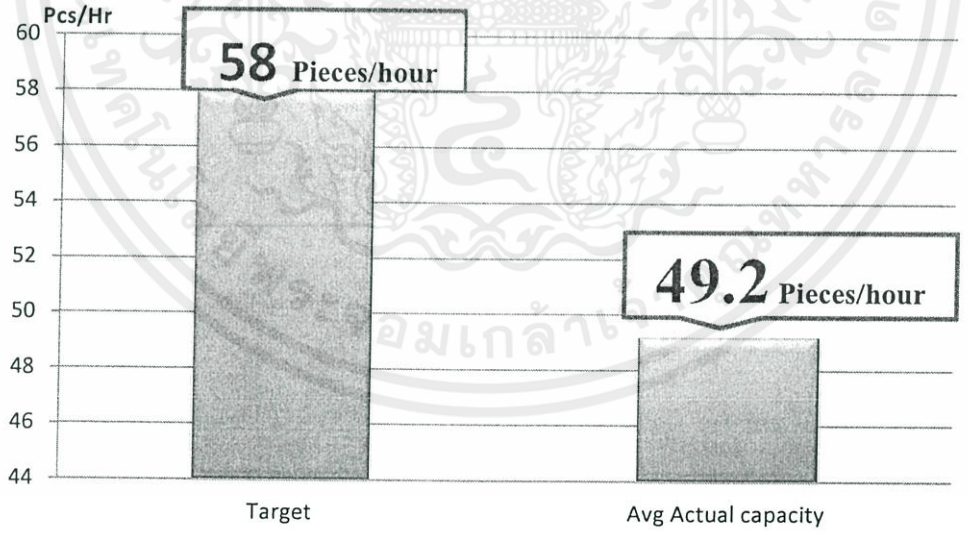
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างใบบันทึกการจับเวลาของสายการประกอบดิสก์เบรกหน้า

ใบบันทึกการจับเวลา							Page no. 1
Time Study Observation Sheet							
ชื่อผลิตภัณฑ์ : ชุดเบรคหน้า							
รุ่น : Brake Disc		สายการผลิต : HAF 1					
รายงานสถานที่การทำงาน บริษัท Somboon Malleable Iron Industria							
ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	Total
1	KNUCKLE มาวางบน jig	4.52	4.31	4.66	4.612	5.028	4.626
2	ทำการเป่าชิ้นงานด้วยปืนลม	1.121	0.743	0.891	0.845	0.91	0.902
3	ขีดมาร์คชี้บ่งรุ่นบริเวณผิวแม็ชชีน รูเกลียว	1.54	1.576	1.492	1.525	1.367	1.5
4	นำชิ้นงานวางลงพื้นที่รอทำAir Test	2.911	3.175	3.059	2.915	3.24	3.06
5	นำ KNUCKLE เพื่อตรวจสอบความโตให้ได้มาตรฐาน	4.025	4.225	4.967	4.861	5.322	4.68

3.2 การกำหนดและนิยามปัญหาที่จะทำการปรับปรุง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและการบันทึกผลของชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อชั่วโมงพบว่ามีการผลิตชิ้นงานออกมาไม่ได้ตามเป้าที่กำหนดไว้ ซึ่งจากข้อมูลจะได้ชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อชั่วโมงเฉลี่ยแล้วอยู่ที่ 49.2 ชิ้น ซึ่งต่างจากการคำนวณเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งก็คือ 58 ชิ้นต่อชั่วโมง



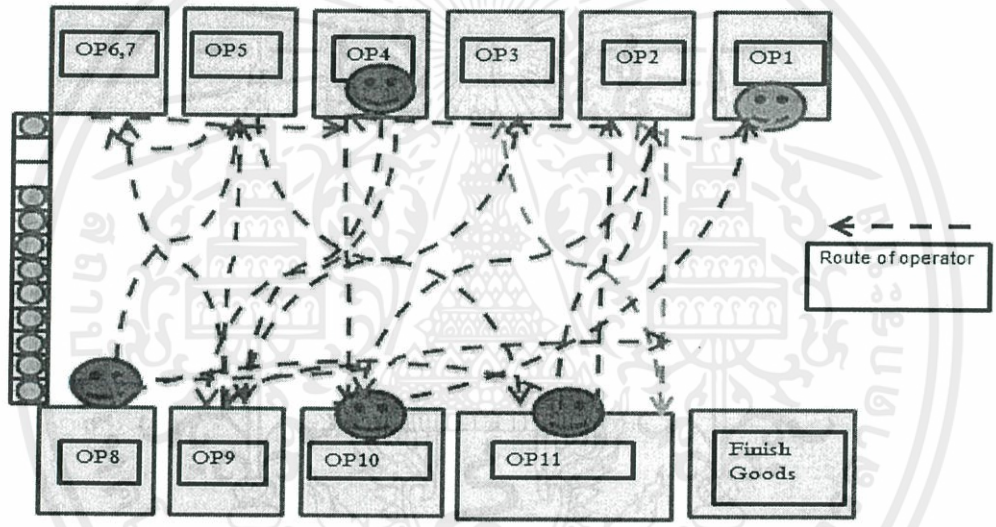
รูปที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนชิ้นงานที่ผลิตที่ได้ต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

3.3.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากการศึกษาการทำงานของพนักงานในปัจจุบันโดยใช้เครื่องมือแผนภูมิเหตุและผล ฮิสโตแกรมพบว่าพนักงานทำงานแบบไม่เป็นมาตรฐาน ไม่มีตารางการทำงานหน้าที่และความรับผิดชอบที่ชัดเจน พนักงานตัดสินใจด้วยตนเองว่าจะเคลื่อนที่ไปทำงานในสถานีงานใดต่อไปส่งผลให้เส้นทางการเคลื่อนที่ในการทำงานของพนักงานไม่เป็นระเบียบ ดังรูปที่3.6 แสดงตัวอย่างเส้นทางการเคลื่อนที่ของพนักงานจากการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 10 นาที

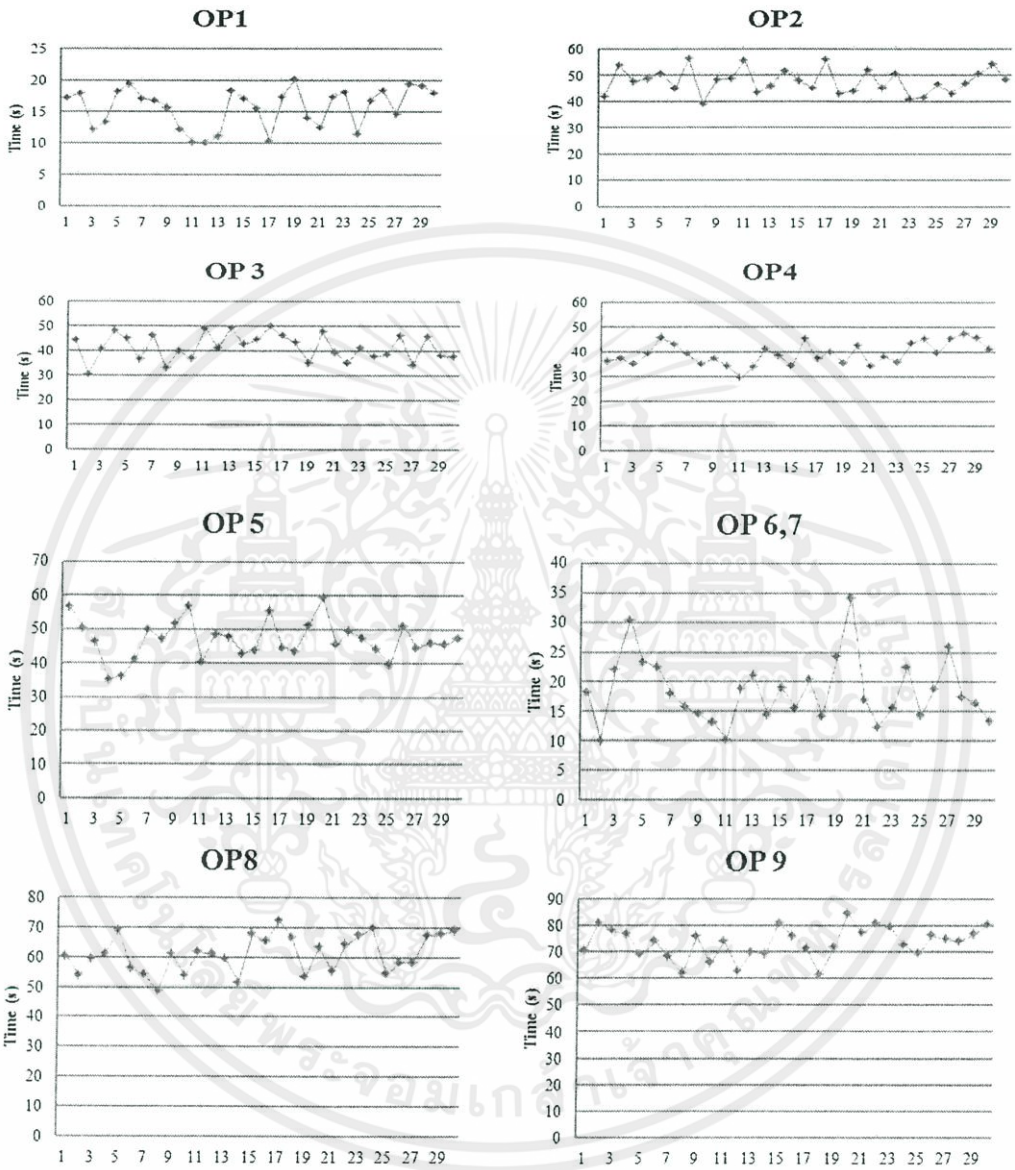


รูปที่ 3.6 แสดงตัวอย่างเส้นทางการเคลื่อนที่ของพนักงาน

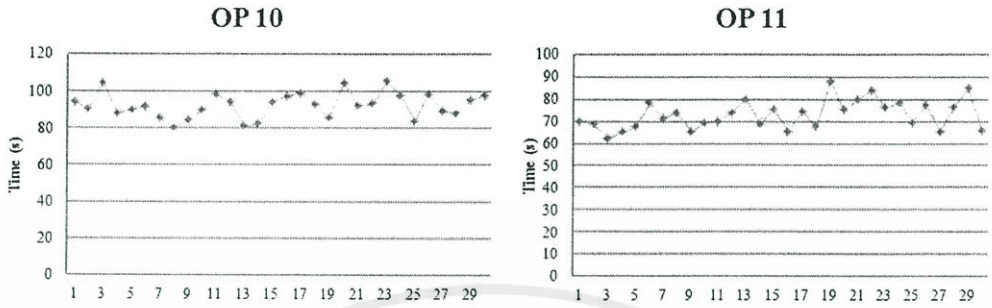
และจากการเก็บข้อมูลเวลาที่พนักงานทำงานในแต่ละขั้นตอนการทำงาน รวมถึงการเก็บข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ของแต่ละสถานีงานรอพนักงานเข้ามาประกอบชิ้นงานแต่ละครั้งของการทำงานพบว่า เวลาที่เครื่องจักรรอหรืออุปกรณ์รอพนักงานนั้นมีความผันแปรกันมากส่งเป็นผลมาจากการทำงานที่ไม่เป็นระเบียบของพนักงานการกระจายที่ไม่เหมาะสมแบะอาจส่งผลทำให้มีบางสถานีงานใช้เวลาในการทำงานมากกว่ารอบเวลาเป้าหมาย สังเกตได้จากรูปที่ แสดงข้อมูลที่ได้บันทึกและแสดงผลโดยกราฟของเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ของแต่ละสถานีเข้ามาประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Waiting time of Machine in each operations



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



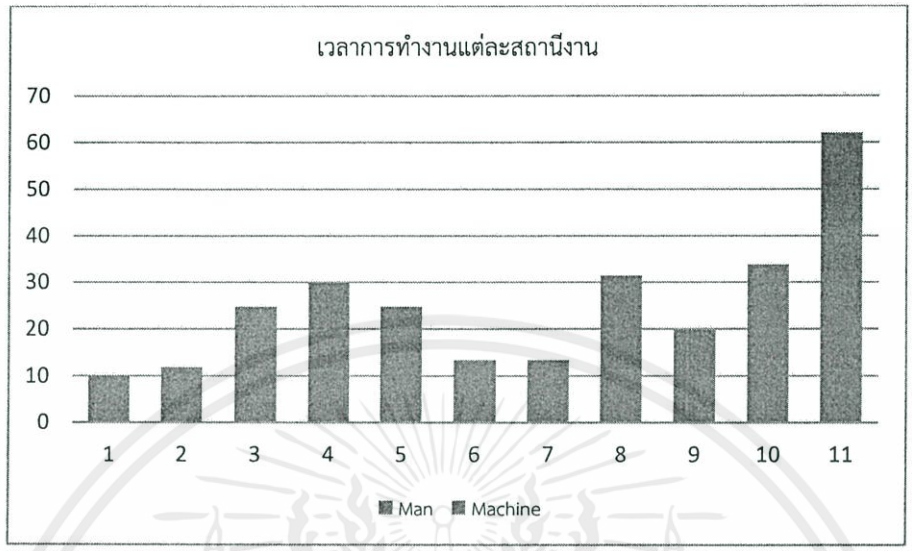
รูปที่ 3.7 แสดงตัวอย่างกราฟของเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ของแต่ละสถานีเข้ามาประกอบ

ตารางที่ 3.4 แสดงข้อมูลของแต่ละสถานีงาน

	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6,7	OP8	OP9	OP10	OP11
Mean$(\bar{X})$	15.794	48.238	41.603	39.392	47.192	18.591	61.302	73.778	92.518	73.140
Standard Deviation(S)	3.143	4.732	5.327	4.538	5.729	5.507	6.299	5.922	6.803	6.536
Sample Variance (S^2)	9.876	22.396	28.376	20.595	32.817	30.323	39.681	35.066	46.275	42.724

นอกจากการทำงานที่ไม่เป็นมาตรฐานของพนักงานแล้วจากการศึกษาเวลาการทำงานในแต่ละสถานีงานพบว่าสายการประกอบนี้มีส่วนที่เป็นคอขวดอยู่ที่สถานีงานที่ 11 หรือ สถานีงานสุดท้ายเพราะมีเวลาในการทำงานที่มากที่สุดสังเกตได้จากรูปที่ 3.8 แสดงเวลาการทำงานในแต่ละสถานีงาน ซึ่งส่งผลให้เกิดการรอคอยที่สูญเปล่าเกิดขึ้นในสายการประกอบและยังส่งผลให้สายการประกอบมีประสิทธิภาพการทำงานต่ำอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดงเวลาการทำงานของแต่ละสถานีงาน

3.3.2 เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

ซึ่งจากการศึกษาสภาพสายการประกอบในปัจจุบันและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดทางกลุ่มผู้วิจัยได้นำแนวทางการจัดการทำงานให้เป็นมาตรฐานให้แก่พนักงาน เพื่อที่จะลดความผันแปรของเวลาที่เครื่องจักรรอชิ้นงานและหลักการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อแบ่งงานที่เหมาะสมให้แก่พนักงานแต่ละคนเข้ามาปรับปรุงเพื่อทำให้สายการประกอบมีความสมดุลและมีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกทั้งยังทำการปรับปรุงสถานีงานที่เป็นคอขวดโดยการแบ่งงานออกเป็นสถานีงานย่อยๆโดยที่ลดค่าใช้จ่ายของการซื้อเครื่องจักรใหม่เพื่อที่จะลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการและเป็นการเพิ่มผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมงให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

สำหรับเนื้อหาในบทนี้ จะแสดงรูปแบบการจัดสมดุลการผลิตและหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน โดยเสนอรูปแบบการสายการประกอบ 4 แบบ โดยใช้หลักการจัดการที่มีเวลาในการทำงานที่มากสุดก่อน(longest takt time method) และใช้หลักการจัดสมดุลสายการประกอบตามการจัดกลุ่มเวลา แต่ละรูปแบบจะจัดหน้าที่และกลุ่มความรับผิดชอบของพนักงานแต่ละคนที่แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลให้รอบเวลาในการผลิตแต่ละรูปแบบแตกต่างกัน และนำรูปแบบที่ดีที่สุดมาปรับใช้

4.1 การดำเนินงานแก้ไขปัญหา

จากหัวข้อที่3.3.1 ได้เสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยการจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อที่จะจัดกลุ่มงานที่รับผิดชอบให้แก่พนักงาน โดยได้ทำการจัดสมดุลการผลิตมา4 รูปแบบ หลังการจัดสมดุลสายการประกอบ งานย่อยต่างๆก็จะถูกจัดเข้าสถานีงาน ซึ่งการจัดสมดุลสายการประกอบทั้ง 4 วิธีก็จะให้ผลที่แตกต่างกัน โดยสังเกตได้จากเส้นวงหน้าที่ความรับผิดชอบของงานของพนักงานแต่ละคน ในการคำนวณเปรียบเทียบรอบเวลาในการผลิตของแต่ละรูปแบบสมดุลสายการประกอบจะรูปแบบใดก็จะคำนวณได้รอบเวลาการผลิตที่เท่ากันเพราะมีสถานีงานที่ใช้เวลาการทำงานมากสุดเหมือนกัน จึงไม่สามารถเปรียบเทียบรูปแบบสมดุลสายการประกอบที่ดีที่สุดได้ จึงทำการคำนวณรอบเวลาการผลิตแบบปราศจากสถานีงานที่เป็นคอขวดหรือสถานีงานที่ใช้เวลาการทำงานมากที่สุดซึ่งก็คือ สถานีงานที่ 11 และนำรอบเวลาการผลิตและกำลังการผลิตจากการคำนวณมาเปรียบเทียบกัน

ซึ่งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

รูปแบบที่ 1 Longest takt time method

เป็นการกำหนดตำแหน่งโดยใช้ค่าสูงสุดเป็นวิธีการหาคำตอบสำหรับปัญหาการจัดสมดุลสายการผลิตอย่างง่าย เริ่มต้นด้วยการเลือกงานย่อยเพื่อจัดเข้าสถานีงาน โดยดูจากค่าเวลาในการดำเนินงานเป็นหลัก ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ลงรายการงานย่อยทั้งหมด โดยเรียงจากงานที่มีค่าเวลาในการดำเนินงานสูงสุดไปหาต่ำสุด
2. จัดงานย่อยลงในสถานีงานแรก โดยเริ่มจากรายการงานย่อยที่อยู่บนสุดลงมา และทำการเลือกงานย่อยที่เป็นไปได้ลงในสถานี โดยพิจารณาถึงลำดับก่อนหน้าของงาน แต่ผลบวกของเวลาในการดำเนินงานรวมในแต่ละสถานีงานจะต้องไม่เกินรอบเวลา
3. จัดงานย่อยลงในสถานีงานอื่นๆ เช่นเดียวกับในข้อที่2
4. ดำเนินการจนครบทุกงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Operation	Time (sec)	Predecessor
1	10	-
2	11.88	1
3	25.21	2
4	30.45	3
5	25.56	4
(6,7)	17.9	-
8	21.95	(6,7)
9	19.82	5,8
10	40.5	9
11	53.47	10

รูปที่ 4.1 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงานและงานที่อยู่ก่อนหน้าของแต่ละสถานี

1. ลงรายการงานย่อยทั้งหมด โดยเรียงจากงานที่มีค่าเวลาในการดำเนินงานสูงสุดไปหาต่ำสุด

Operation	Time (sec)	Predecessor
11	53.47	10
10	40.5	9
4	30.45	3
5	25.56	4
3	25.21	2
8	21.95	(6,7)
9	19.82	5,8
(6,7)	17.9	-
2	11.88	1
1	10	-

รูปที่ 4.2 การเรียงลำดับจากงานที่มีค่าเวลาในการดำเนินงานสูงสุดไปหาต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จัดงานย่อยลงในสถานีงานแรก โดยเริ่มจากรายการงานย่อยที่อยู่บนสุดลงมา และทำการเลือกงานย่อยที่เป็นไปได้ลงในสถานี โดยพิจารณาถึงลำดับก่อนหน้าของงาน แต่ผลบวกของเวลาในการดำเนินงานรวมในแต่ละสถานีงานจะต้องไม่เกินรอบเวลา
3. จัดงานย่อยลงในสถานีงานอื่นๆ เช่นเดียวกับในข้อที่2
4. ดำเนินการจนครบทุกงาน

รูปที่ 4.3 แสดงการจัดสมดุลการผลิตตามรูปแบบที่ 1

จากรูปที่ 4.3 สรุปผลจากการจัดสมดุลการผลิตรูปแบบที่ 1 ได้โดยแสดงรายละเอียดงานที่รับผิดชอบของพนักงานแต่ละคนและเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกลุ่มงานได้ดังรูปที่4.4 ซึ่งพนักงานคนที่ 1 จะรับผิดชอบงานที่สถานี11 พนักงานคนที่ 2 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 2,10 พนักงานคนที่ 3 รับผิดชอบงานที่สถานีงาน 4,9 พนักงานคนที่ 4 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 3,5 และพนักงานคนที่5 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 1, (6,7), 8 และสามารถคำนวณหาผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมงซึ่งจะอยู่ที่ 64.72 ชิ้นต่อชั่วโมง

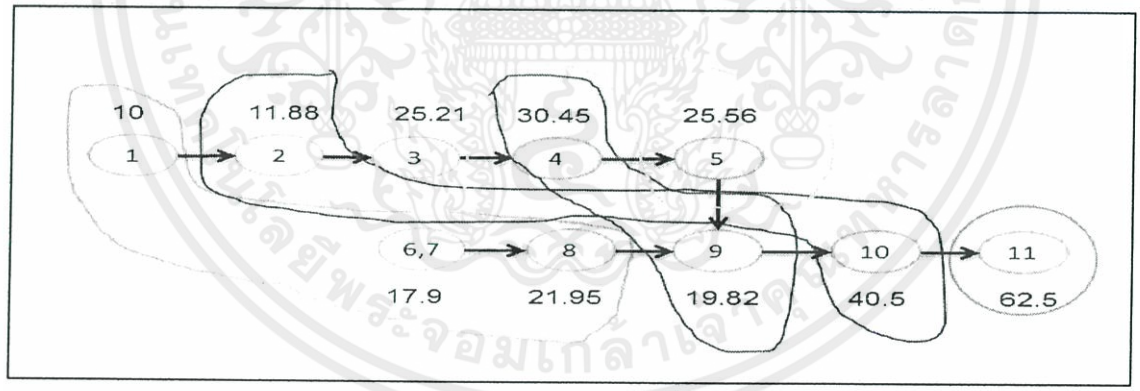
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในสถานีงานที่ 1

พนักงานคนที่	สถานีงานที่รับผิดชอบ	เวลาการทำงาน
1	1,(6,7),8	62.5
2	2,10	52.38
3	3,5	50.27
4	4,9	50.77
5	11	47.47

รอบเวลาการประกอบที่มากที่สุด = 62.5 วินาที
ระยะเวลาการบันทึกข้อมูลต่อชั่วโมง = 15 วินาที
เวลาจริงที่ใช้ในการผลิตต่อชั่วโมง = 3600-15 = 3585 วินาที
กำลังการผลิต 100 % = 3585/62.5 = 57.36 ชิ้นต่อชั่วโมง
กำลังการผลิต 90% = 51.62 ชิ้นต่อชั่วโมง

การเคลื่อนตัวการทำงานที่สลับกันไปมาในแต่ละคนและมีระยะการเดินทางที่มากจะจึงส่งผลให้จดจำหน้าที่ความรับผิดชอบของตนเองได้ยากอาจทำให้พนักงานเดินชนกัน ซึ่งตำแหน่งสถานีงานที่รับผิดชอบของพนักงานแต่ละคนแสดงได้ดังรูปที่ 4.4

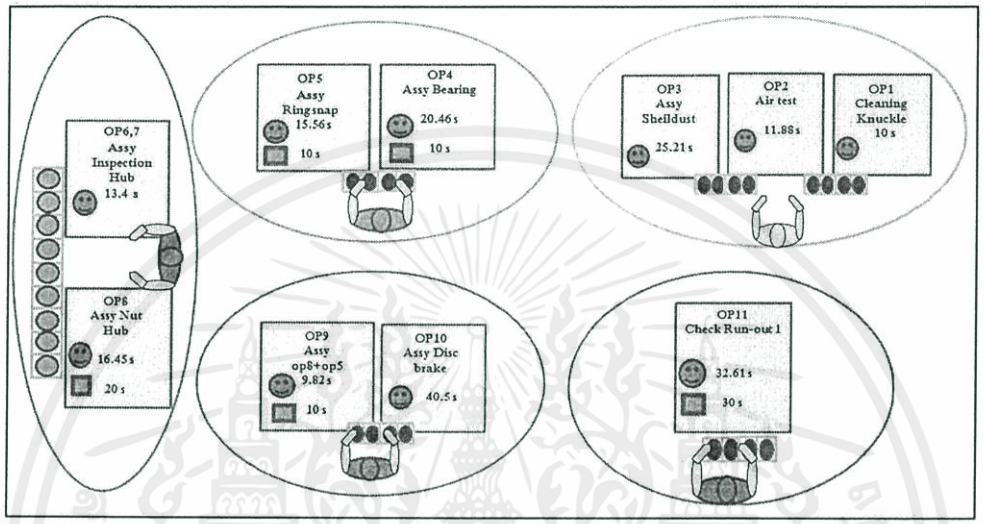


รูปที่ 4.4 แสดงสถานีงานที่รับผิดชอบของพนักงานแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบที่ 2

ทำการจัดสมดุลการผลิตโดยลองจัดกลุ่มการพนักงานเป็นออกกลุ่มๆ โดยพนักงานแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบงานที่สถานีงานโดยใช้เวลารวมไม่เกิน รอบเวลาการผลิต ซึ่งแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงการจัดสมดุลการผลิตรูปแบบที่ 2

จากรูปที่ 4.5 สามารถสรุปผลจากการจัดสมดุลการผลิตรูปแบบที่ 2 ได้โดยแสดงรายละเอียดงานที่รับผิดชอบของพนักงานแต่ละคนและเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกลุ่มงานได้ดังตารางที่ 4.2 ซึ่งพนักงานคนที่ 1 จะรับผิดชอบงานที่สถานี1,2,3 พนักงานคนที่ 2 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 4,5 พนักงานคนที่ 3 รับผิดชอบงานที่สถานีงาน 6,7,8 พนักงานคนที่ 4 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 9,10 และพนักงานคนที่5 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 11 และสามารถคำนวณหาผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมงซึ่งจะอยู่ที่ 64.12 ชิ้นต่อชั่วโมง

ตารางที่ 4.2 แสดงงานที่รับผิดชอบของพนักงานเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกลุ่มงานในรูปแบบที่ 2

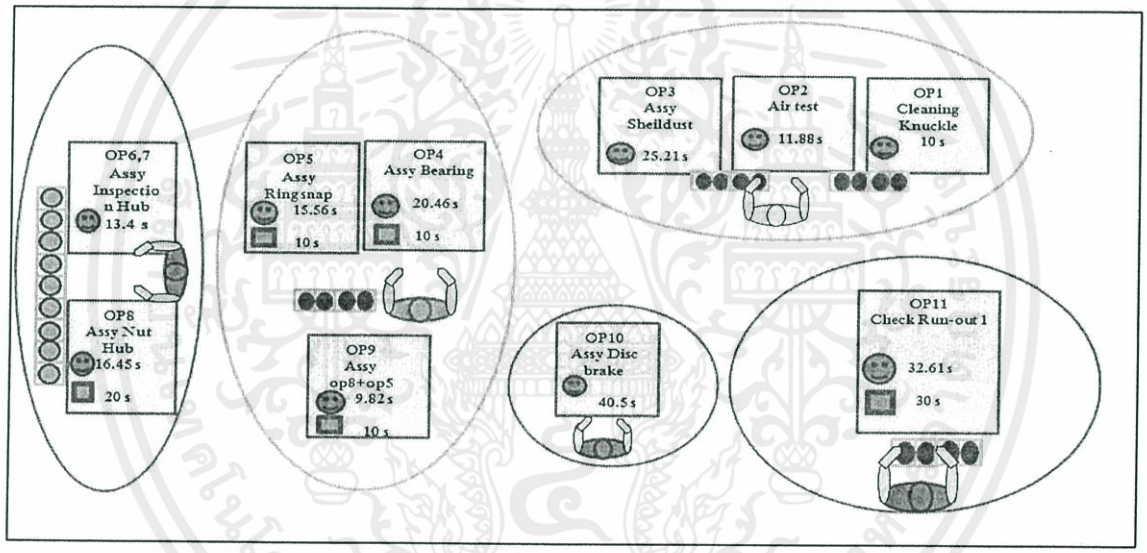
พนักงานคนที่	สถานีงานที่รับผิดชอบ	เวลาการทำงาน
1	1,2,3	47.09
2	4,5	36.03
3	(6,7),8	37.45
4	9,10	50.32
5	11	47.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอบเวลาการประกอบที่มากที่สุด = 50.32 วินาที
ระยะเวลาการบันทึกข้อมูลต่อชั่วโมง = 15 วินาที
เวลาจริงที่ใช้ในการผลิตต่อชั่วโมง = 3600-15 = 3585 วินาที
กำลังการผลิต 100 % = 3585/50.32 = 71.24 ชิ้นต่อชั่วโมง
กำลังการผลิต 90% = 64.12 ชิ้นต่อชั่วโมง

รูปแบบที่ 3

พนักงานแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบงานที่สถานีงานโดยใช้เวลารวมไม่เกิน รอบเวลาการผลิตเช่นเดียวกับรูปแบบที่ 2 แต่หน้าที่ที่พนักงานต้องรับผิดชอบต่างกัน ซึ่งแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงการจัดสมดุลการผลิตรูปแบบที่ 3

จากรูปที่ 4.6 สามารถสรุปผลจากการจัดสมดุลการผลิตรูปแบบที่ 3 ได้โดยแสดงรายละเอียดงานที่รับผิดชอบของพนักงานแต่ละคนและเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกลุ่มงานได้ดังตารางที่ 4.3 ซึ่งพนักงานคนที่ 1 จะรับผิดชอบงานที่สถานี 1,2,3 พนักงานคนที่ 2 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 4,5 พนักงานคนที่ 3 รับผิดชอบงานที่สถานีงาน 6,7,8,9 พนักงานคนที่ 4 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 10 และพนักงานคนที่5 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 11 และสามารถคำนวณหาผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมงซึ่งจะอยู่ที่ 67.97 ชิ้นต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงงานที่รับผิดชอบของพนักงานเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกลุ่มงานในรูปแบบที่ 3

พนักงานคนที่	สถานีงานที่รับผิดชอบ	เวลาการทำงาน
1	1,2,3	47.08
2	4,5,9	44.47
3	(6,7),8	36.45
4	10	40.5
5	11	47.47

รอบเวลาการประกอบที่มากที่สุด = 47.09 วินาที

ระยะเวลาการบันทึกข้อมูลต่อชั่วโมง = 15 วินาที

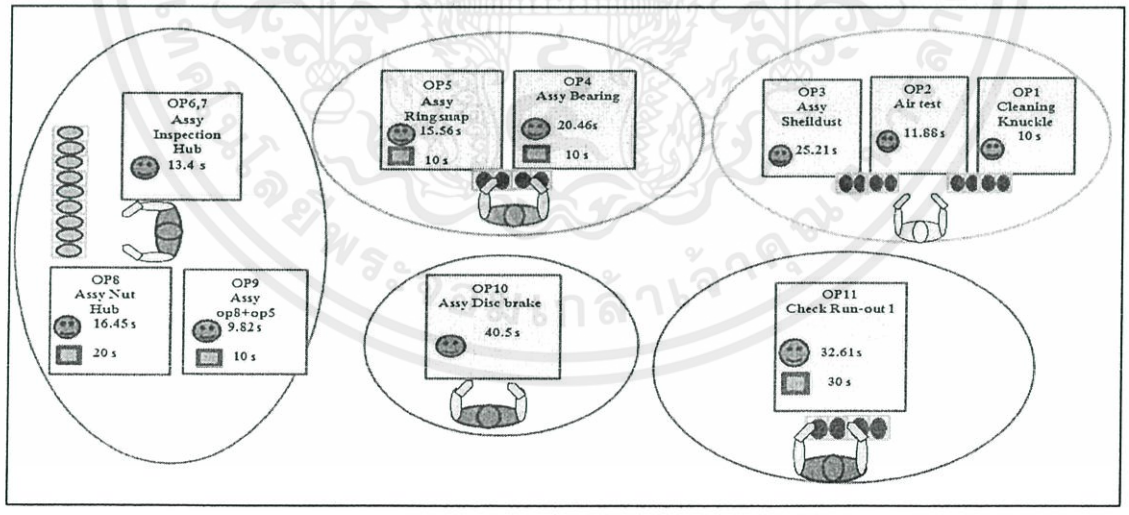
เวลาจริงที่ใช้ในการผลิตต่อชั่วโมง = 3600-15 = 3585 วินาที

กำลังการผลิต 100 % = 3585/47.09 = 75.52 ชิ้นต่อชั่วโมง

กำลังการผลิต 90% = 67.968 ชิ้นต่อชั่วโมง

รูปแบบที่ 4

จัดให้พนักงานแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบงานที่สถานีงานโดยใช้เวลารวมไม่เกิน รอบเวลาการผลิตเช่นเดียวกับรูปแบบที่ 2และ 3 แต่หน้าที่ที่พนักงานต้องรับผิดชอบต่างกัน ซึ่งแสดงรายละเอียดได้ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงการจัดสมดุลการผลิตรูปแบบที่4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.7 สามารถสรุปผลจากการจัดสมดุลการผลิตรูปแบบที่ 4 ได้โดยแสดงรายละเอียดงานที่รับผิดชอบของพนักงานแต่ละคนและเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกลุ่มงานได้ดังตารางที่ 4.4 ซึ่งพนักงานคนที่ 1 จะรับผิดชอบงานที่สถานี 1,2,3 พนักงานคนที่ 4,5 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 4,5 พนักงานคนที่ 3 รับผิดชอบงานที่สถานีงาน 6,7,8,9 พนักงานคนที่ 4 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 10 และพนักงานคนที่ 5 จะรับผิดชอบงานที่สถานีงาน 11 และสามารถคำนวณหาผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมงซึ่งจะอยู่ที่ 75.52 ชิ้นต่อชั่วโมง

ตารางที่ 4.4 แสดงงานที่รับผิดชอบของพนักงานเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกลุ่มงานในรูปแบบที่ 4

พนักงานคนที่	สถานีงานที่รับผิดชอบ	เวลาการทำงาน
1	1,2,3	47.09
2	4,5	36.03
3	(6,7),8,9	49.85
4	10	40.5
5	11	47.47

รอบเวลาการประกอบที่มากที่สุด = 49.85 วินาที

ระยะเวลาการบันทึกข้อมูลต่อชั่วโมง = 15 วินาที

เวลาจริงที่ใช้ในการผลิตต่อชั่วโมง = 3600-15 = 3585 วินาที

กำลังการผลิต 100 % = 3585/49.85 = 71.91 = ชิ้นต่อชั่วโมง

กำลังการผลิต 90% = 64.72 ชิ้นต่อชั่วโมง

เนื่องจากสถานีงานที่ 11 เป็นสถานีงานที่ใช้เวลาการทำงานมากที่สุดจึงถือว่าสถานีงานนี้คือจุดที่เป็นคอขวด ทำให้ไม่ว่าเราจะจัดรูปแบบสายการประกอบแบบนี้ก็จะคำนวณได้เวลา cycle time ของแต่ละรูปแบบเหมือนกัน จึงทำให้เราจะไม่สามารถเปรียบเทียบเวลา cycle time ของแต่ละรูปแบบได้ ดังนั้นเราจึงคำนวณเวลา cycle time โดยการตัดเวลาการทำงานในสถานีงาน 11 หรือ สถานีงานที่เป็นคอขวดออก และเปรียบเทียบเวลาที่ได้ของแต่ละรูปแบบได้ผลดังตารางที่ 4.5

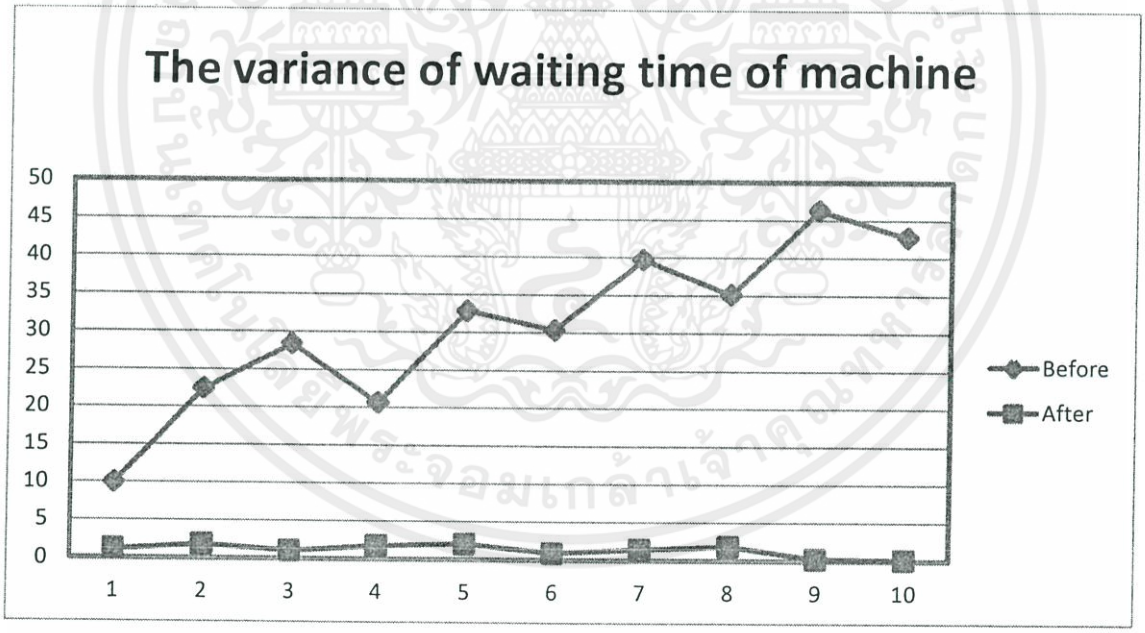
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบผลของการจัดสมดุลการผลิตแต่ละรูปแบบ

รูปแบบ	จำนวนพนักงาน	รอบเวลาการผลิต	กำลังการผลิต 100%	กำลังการผลิต 90%	ประสิทธิภาพ
1	5	62.5	57.36	51.62	87.01%
2	5	50.32	71.24	64.12	84.90%
3	5	47.09	75.52	67.97	89.47%
4	5	49.85	71.91	64.72	86.99%

จากตารางการเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิต กำลังการผลิตและประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดสายการผลิตพบว่า การจัดสายการประกอบรูปแบบที่ 3 เป็นรูปแบบการจัดที่ดีที่สุดเพราะใช้เวลาในการผลิตน้อยที่สุดได้กำลังการผลิตมากที่สุดและมีประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงที่สุด

จากนั้นจึงได้นำรูปแบบสายการประกอบที่ 3 มาทดสอบประยุกต์ใช้กับสายการประกอบจริงในปัจจุบัน ซึ่งผลของการนำมาปรับใช้พบว่าความผันผวนของเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาประกอบนั้นลดลง ดังแผนภูมิที่ แสดงความผันผวนของเวลาก่อนและหลังทำการปรับปรุง

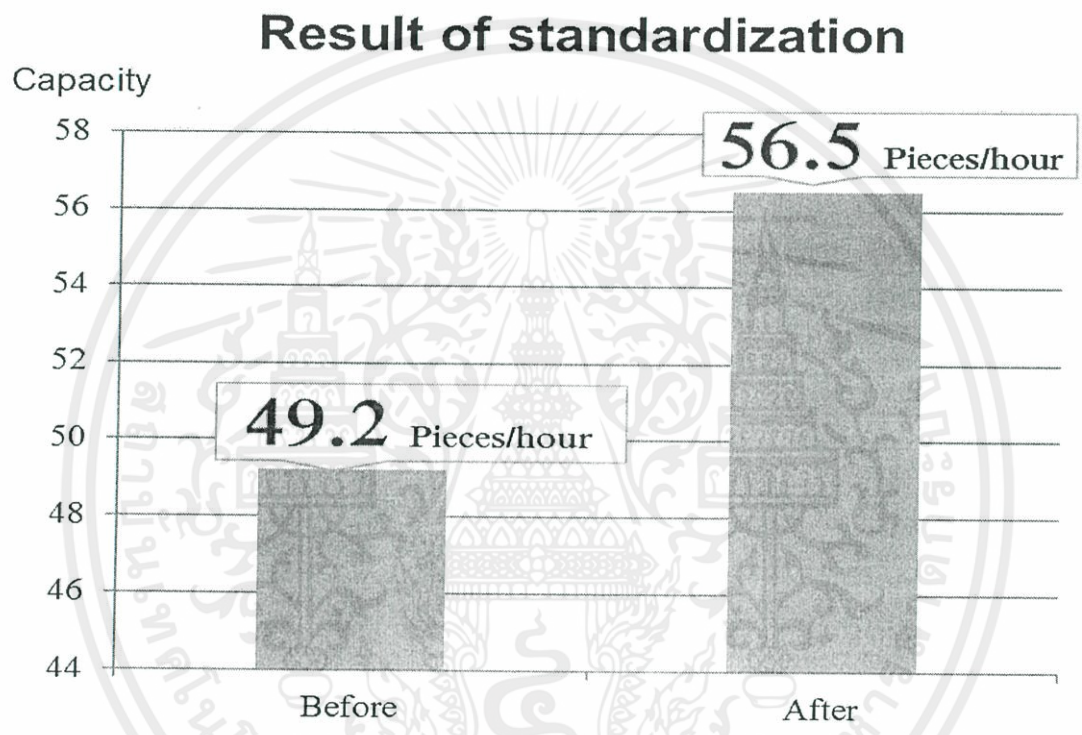


รูปที่ 4.8 แสดงความผันผวนของเวลาก่อนและหลังทำการปรับปรุง

จากกราฟแสดงเวลาการรอที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอชิ้นงานเข้ามาประกอบก่อนการปรับปรุงสายการประกอบและหลังการปรับปรุงสายการประกอบโดยการจัดสมดุลสายการผลิตรูปแบบที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเวลารอของเครื่องจักหลังปรับปรุง

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้นมีความผันผวนของเวลาน้อยลงหรือเวลามีความสม่ำเสมอมากขึ้น และจากการเก็บข้อมูลกำลังการผลิตที่ได้หลังจากปรับปรุงสายการประกอบเพิ่มขึ้นจากเดิม 49.2 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 56.5 ชิ้นต่อชั่วโมง ดังรูปที่ 4.9 ทั้งนี้เนื่องจากพนักงานทำงานอย่างมีมาตรฐานมีงานและหน้าที่ความรับผิดชอบที่ชัดเจนและการกระจายงานอย่างเหมาะสมมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของพนักงานอีกด้วย



รูปที่ 4.9 แสดงจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อชั่วโมงก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 4.6 แสดงความแปรปรวนของเวลาในแต่ละสถานีงานก่อนและหลังปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S^2	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6,7	OP8	OP9	OP10	OP11
Before	9.876	22.396	28.376	20.595	32.817	30.323	39.681	35.067	46.275	42.724
After	1.134	1.813	1.009	1.722	1.988	0.8423	1.395	1.828	0.213	0.1195

นอกจากการปรับใช้รูปแบบการจัดสมดุลสายการประกอบที่ 3 แล้วเรายังดำเนินการแก้ไขจุดที่เป็นคอขวดของสายประกอบนี้ด้วยก็คือ สถานีงานที่ 11 ดังตารางที่ แสดงเวลาที่ใช้ในการประกอบในแต่ละสถานีงานซึ่งจะเห็นได้ว่าสถานีงานที่ 11 นั้นใช้เวลาในการประกอบมากที่สุด

ตารางที่ 4.7 แสดงเวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร

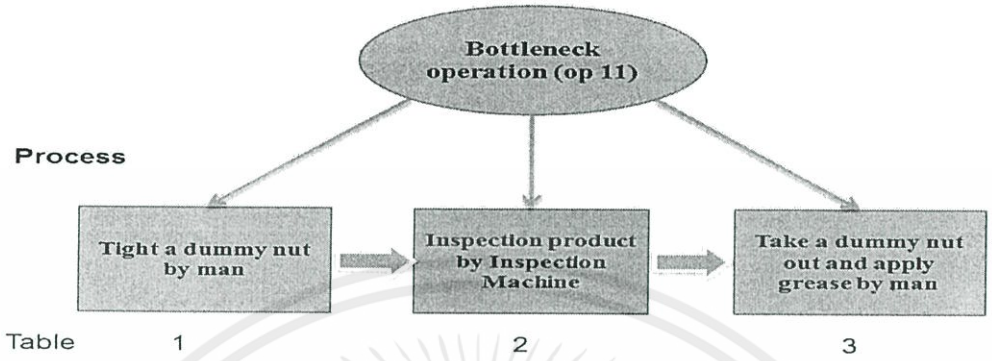
สถานีงาน	เวลาการทำงานของพนักงาน (วินาที)	เวลาการทำงานของเครื่องจักร (วินาที)
1	10	
2	11.88	
3	24.74	
4	19.84	10
5	14.81	10
6.7	13.4	
8	11.51	20
9	9.82	10
10	33.8	
11	32.61	10

โดยลำดับขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 11 ก่อนทำการปรับปรุงเป็นดังนี้

1. วางชิ้นงานลงบนเครื่องจักรและทำการใช้ Air tool ขันยึด dummy nut 1 ตัวให้ติดกับชิ้นงาน ใช้เวลา 17.24 วินาที
2. รอเครื่องจักรทำงาน 30 วินาที
3. ใช้ Air tool ถอด dummy nut ออก 1 ตัวและถอด nut ออก 3 ตัว และทำการใส่จาระบีลงในชิ้นงาน ใช้เวลา 15.27 วินาที

ซึ่งจะสังเกตได้ว่าจะสามารถแบ่งการหน้าที่การทำงานในสถานีงานนี้ได้ 2 ส่วน ส่วนแรกคือ การทำงานโดยใช้คนทำ ซึ่งก็คือลักษณะการทำงานข้อที่ 1,2 และส่วนที่สองก็คือการทำงานโดยใช้เครื่องจักร ซึ่งก็คือการทำงานในข้อที่ 2 ทำให้เราสามารถแยกการทำงานของทั้งสองส่วนนี้ได้เพื่อเป็นการลดเวลาการปฏิบัติงานของสถานีนี้

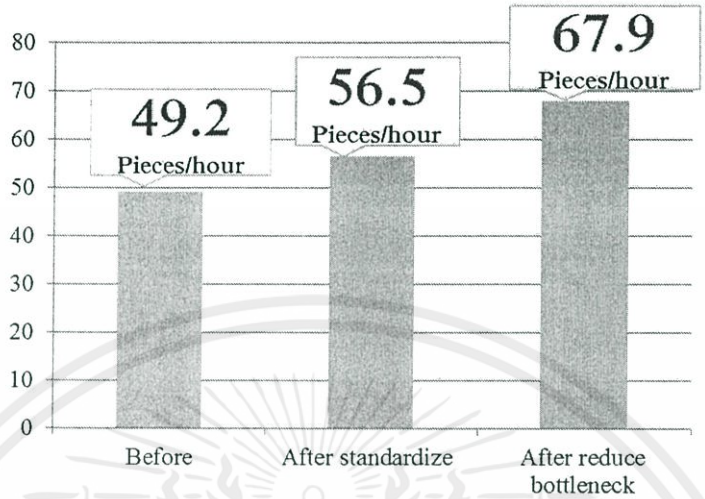
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 แสดงการแยกขั้นตอนการทำงานของสถานีงานที่ 11

โดยทำการแบ่งงานในสถานีงานนี้ออกเป็น 3 โต๊ะด้วยกัน โต๊ะทั้ง 3 ตัวจะใช้ปฏิบัติงานในข้อที่ 1,2,3 ตามลำดับ ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายการเพิ่มกำลังการผลิตโดยที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องจักรใหม่ โดยจะทำการย้ายเครื่องมือจากรูปแบบเดิมคือ ประกอบด้วย ตัวยึดจับชิ้นงาน (Jig) ,เครื่องจักรที่ใช้ตรวจสอบชิ้นงาน ,Air tool และเครื่องใส่จาระบี (Apply grease machine) ไปเป็นรูปแบบใหม่ซึ่งก็คือ โต๊ะตัวที่ 1 จะประกอบด้วย Air tool และตัวยึดจับชิ้นงาน (Jig) ที่มีอยู่แล้ว โต๊ะตัวที่ 2 จะประกอบด้วย เครื่องจักรที่ใช้ตรวจสอบชิ้นงาน และโต๊ะตัวที่ 3 จะประกอบด้วย Air tool ,ตัวยึดจับชิ้นงาน (Jig) และเครื่องใส่จาระบี (Apply grease machine) ซึ่ง Air tool ที่ใช้ในโต๊ะตัวที่ 1กับโต๊ะตัวที่ 3 สามารถใช้ตัวเดียวกันได้ จึงสรุปได้ว่าการปรับปรุงครั้งนี้เพิ่มแค่ ตัวยึดจับชิ้นงาน (Jig)และโต๊ะ เท่านั้น ส่วนลำดับการทำงานหลังการปรับปรุงสถานีงานนี้คือ ใช้พนักงาน 1 คนในการเริ่มทำงานจากโต๊ะตัวที่ 1 และจึงนำชิ้นงานเข้ามาที่เครื่องตรวจสอบชิ้นงานในสถานีงานที่ 2 แต่ในระหว่างที่เครื่องจักรในโต๊ะที่ 2 ทำงานพนักงานก็จะข้ามมาทำงานในโต๊ะที่ 3 เพื่อเป็นการลดเวลาการรอคอยชิ้นงาน และเมื่อทำเสร็จก็เคลื่อนย้ายไปทำในโต๊ะตัวที่ 1 ต่อเป็นลำดับเช่นนี้ไปเรื่อย ก็จะได้เวลาการผลิตที่สั้นลงและกำลังกาผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยจากการคำนวณจะได้กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 67.9 ชิ้นต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่5
สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลงานวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงสายการประกอบ กรณีศึกษาบริษัทสมบูรณ์ หล่อเหล็กเหนียว อุตสาหกรรม จำกัด โดยใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการในการวิเคราะห์และทำการจัดการทำงานให้เป็นมาตรฐานโดยการจัดสมดุลสายการผลิตและทำการลดสถานีงานที่เป็นคอขวด ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการประกอบในส่วนของการประกอบชุดเบรกหน้าและวิเคราะห์การทำงานในปัจจุบัน รวมถึงเสนอและปรับใช้รูปแบบการจัดสมดุลสายการประกอบแบบที่เหมาะสมที่สุด

บริษัทสมบูรณ์ หล่อเหล็กเหนียวอุตสาหกรรม จำกัด ประกอบธุรกิจผลิตชิ้นส่วนสำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์ เช่น รถยนต์นั่ง รถกระบะ รถบรรทุกและอุตสาหกรรมเครื่องยนต์การเกษตร โดยกลุ่มลูกค้าหลักได้แก่ผู้ประกอบยานยนต์ (Original Equipment Manufacturer "OEM") ทั้งในประเทศ และต่างประเทศซึ่งมีการทำสัญญาซื้อขายระยะยาว และผู้ค้าชิ้นส่วนอะไหล่ (Replacement Equipment Manufacturer "REM") ซึ่งในปัจจุบันกำลังมีการขยายตัวทางธุรกิจ โดยมีแนวขึ้น ในปัจจุบันสายการประกอบชุดเบรกหน้า (Axle assembly front) สำหรับรถยนต์มิตซูบิชิมิราจ มีกระบวนการผลิตประกอบไปด้วย 11 สถานีงาน มีพนักงานรับผิดชอบ 5 คน

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลการทำงานของพนักงานแต่ละคนในทุกสถานีงาน พบว่าพนักงานทำงานโดยปราศจากมาตรฐานการทำงานและไม่มีลำดับหน้าที่การทำงานที่ชัดเจน ส่งผลให้เกิดความไม่แน่นอนของเวลาที่เครื่องจักรรอชิ้นงานเข้ามาประกอบและมีรอบเวลาการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 49.2 ชิ้นต่อชั่วโมง

จากปัญหาข้างต้นทางกลุ่มผู้วิจัยจึงเสนอรูปแบบการจัดสมดุลสายการผลิตของสายการประกอบของชุดเบรกหน้า 4 รูปแบบ ทั้งการจัดสมดุลการประกอบด้วยวิธีการจัดงานที่มีเวลาในการทำงานมากที่สุดก่อน (Longest task time Method) และการการจัดสมดุลการสายประกอบโดยการจัดกลุ่มของงานให้มีเวลาการทำงานที่เหมาะสม จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบผลจากการจัดสมดุลเพื่อนำไปปรับใช้กับสายการประกอบในปัจจุบัน ซึ่งรูปแบบสายการผลิตแบบที่ 3 เป็นรูปแบบที่ดีที่สุด และจากการวิเคราะห์สายการประกอบเพิ่มเติมสามารถแสดงให้เห็นถึงสถานีงานที่เป็นคอขวด (Bottle Neck) เนื่องจากสถานีงานนั้นมีรอบเวลาในการผลิตมากกว่ารอบเวลาเป้าหมาย มีการรอคอยงานเกิดขึ้น โดยปัญหาเหล่านี้เกิดจากการกระจายงานที่ไม่เหมาะสม ทำให้เวลาในการทำงานในแต่ละสถานีงานมีค่าแตกต่างกันมาก จึงเสนอแนวทางการลดรอบเวลาการผลิตของสถานีงานที่เป็นคอขวดโดยการแยกงานที่กระทำโดยคนกับงานที่กระทำโดยเครื่องจักรออกจากกัน

หลังจากการปรับใช้รูปแบบสายการประกอบแบบที่ 3 พบว่ามีกำลังการผลิตต่อชั่วโมงเพิ่มขึ้นจาก 49.2 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 56.5 ชิ้นต่อชั่วโมง โดยใช้พนักงานที่รับผิดชอบเท่ากับก่อนปรับปรุงคือ 5 คน และหลังจากการลดสถานีงานที่เป็นคอขวด ทำให้กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 67.9 ชิ้นต่อชั่วโมง โดยไม่มีการเพิ่มต้นทุนในส่วนของการซื้อเครื่องจักรเพราะทำการย้ายเครื่องจักรเดิมมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การจัดสมดุลสายการผลิตและการลดสถานีงานที่เป็นคอขวดข้างต้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับสายการประกอบอื่นที่มีความคล้ายคลึงกัน

5.2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการทำงาน อันจะนำมาซึ่งประสิทธิภาพสายการผลิตที่เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออ้างอิง

[1] คณะจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์, (2555). เอกสารเผยแพร่อุตสาหกรรมน่ารู้ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมยานยนต์. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์ วงศ์สว่างพับลิชชิ่ง แอนด์ พริ้นติ้ง จำกัด.

[2] วิทยา สุหฤทดำรง, 2539. การผลิตแบบลีน. กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิ่ง.

[3] ชำนาญ รัตนากร, 2533. ไคเซน (KAIZEN) กลยุทธ์การบริหารงานแบบญี่ปุ่น. วารสาร สสท.ฉบับคิวซี3.

[4] นุชสรา เกรียงกรกฎ และ ปรีชา เกรียงกรกฎ, 2554. การจัดสมดุลสายการผลิตกรณีรอบเวลาการผลิตแปรเปลี่ยนตามเงื่อนไขการผลิต. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[5] ชุมพล ศฤครางศิริ, (2541). การวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[6] บัณฑิตย์ วิเศษศรี, (2546). การลดเวลาการผลิต เวอร์มเกียร์ โดยการจัดสมดุลการผลิตการศึกษางานและการปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์. วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.

[7] มยุรี แดงประสิทธิพร, 2554. การศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตจูนเนอร์ : กรณีศึกษา บริษัทโชนี่ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

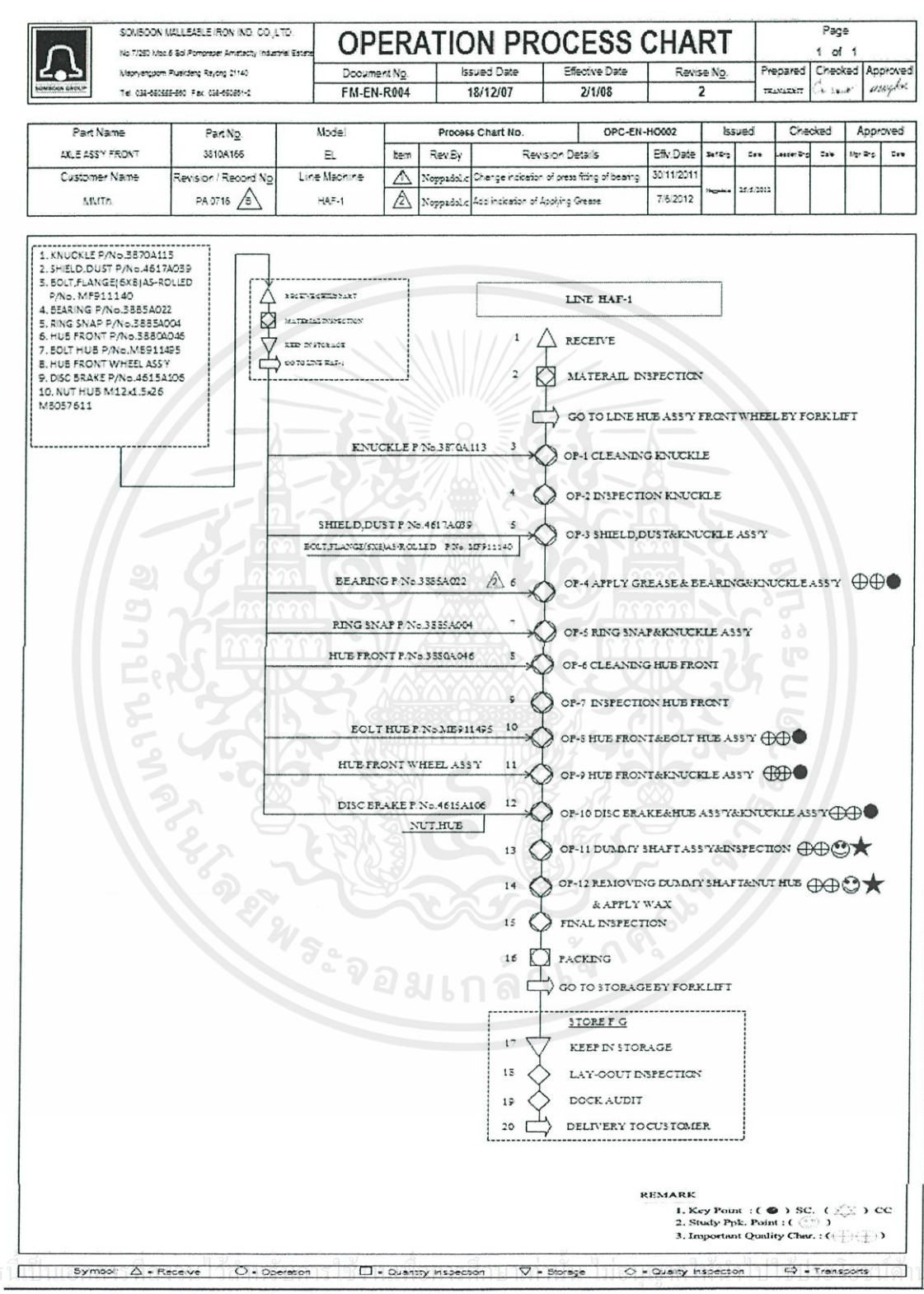
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ข้อมูลของกระบวนการผลิต ดิสก์เบรกหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A166



SOMBOON MALLEABLE IRON IND. CO.,LTD.
No 7/250 Moo 6 Soi Pornprapai Amnatachy Industrial Estate
Maeryangpom Pluakdaeng Rayong 21140
Tel. 038-660666-690 Fax. 038-660691-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No.	Issued Date	Effective Date	Revise No.	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANSMITT		

Part Name	Part No.	Model	Process Chart No.			OPC-EN-H0002	Issued		Checked		Approved	
AXLE ASS'Y FRONT	3810A166	EL	Item	Rev.By	Revision Details	Eff.Date	Sect.Mgr.	Date	Asser.Mgr.	Date	Mgr.Mgr.	Date
Customer Name	Revision / Record No.	Line Maeming	1	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/11/2011						
MMTh	PA 0715 6	HAF-1	2	Noppadol.c	Add indication of Applying Grease	7/8/2012						

1. KNUCKLE P/No.3870A113
2. SHIELD,DUST P/No.4617A039
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
4. BEARING P/No.3885A022
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3880A046
7. BOLT HUB P/No.MB911495
8. HUB FRONT WHEEL ASS'Y
9. DISC BRAKE P/No.4615A105
10. NUT HUB M12x1.5x26 MB057611

RECEIVE&CHECK PART
MATERAIL INSPECTION
KEEP IN STORAGE
GO TO LINE HAF-1

LINE HAF-1

1 RECEIVE
2 MATERAIL INSPECTION
GO TO LINE HUB ASS'Y FRONT WHEEL BY FORK LIFT
KNUCKLE P/No.3870A113 3 OP-1 CLEANING KNUCKLE
4 OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039 5 OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASS'Y
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
BEARING P/No.3885A022 6 OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y
RING SNAP P/No.3885A004 7 OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASS'Y
HUB FRONT P/No.3880A046 8 OP-6 CLEANING HUB FRONT
9 OP-7 INSPECTION HUB FRONT
BOLT HUB P/No.MB911495 10 OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASS'Y
HUB FRONT WHEEL ASS'Y 11 OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASS'Y
DISC BRAKE P/No.4615A106 12 OP-10 DISC BRAKE&HUB ASS'Y&KNUCKLE ASS'Y
NUT,HUB
13 OP-11 DUMMY SHAFT ASS'Y&INSPECTION
14 OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUB & APPLY WAX
15 FINAL INSPECTION
16 PACKING
GO TO STORAGE BY FORK LIFT

STORE F.G
17 KEEP IN STORAGE
18 LAY-OUT INSPECTION
19 DOCK AUDIT
20 DELIVERY TO CUSTOMER

REMARK
1. Key Point : (●) SC. (◇) CC
2. Study Ppk. Point : (☆)
3. Important Quality Char. : (⊕)

Symbol: △ = Receive ○ = Operation □ = Quality Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A167

SOMBOON MALLEABLE IRON IND. CO.,LTD.
No.7/283 Moo 6 Bol.Pomprapar Amnatachy Industrial Estate
Mabyangporn Pluakdaeng Rayong 21140
Tel. 038-650888-900 Fax. 038-650891-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No.	Issued Date	Effective Date	Revise No.	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANSFERIT		

Part Name	Part No.	Model	Process Chart No.			OPC-EN-H0002	Issued		Checked		Approved	
AXLE ASS'Y FRONT	3810A167	EL	Item	Rev.By	Revision Details	Effv.Date	Sect'Mgr.	Date	Leader Mgr.	Date	Mgr.Mgr.	Date
Customer Name	Revision / Record No.	Line Machine	1	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/11/2011						
MMTh	PA 0716 (5)	HAF-1	2	Noppadol.c	Add indication of Applying Grease	7/5/2012						

1. KNUCKLE P/No.3870A114
2. SHIELD,DUST P/No.4617A059
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
4. BEARING P/No.3885A022
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3880A046
7. BOLT HUB P/No.MB911495
8. HUB FRONT WHEEL ASS'Y
9. DISC BRAKE P/No.4615A106
10. NUT HUB M12x1.5x26 MB057611

RECEIVE & CHECK PART
MATERAIL INSPECTION
KEEP IN STORAGE
GO TO LINE HAF-1

LINE HAF-1

1 RECEIVE
2 MATERAIL INSPECTION
GO TO LINE HUE ASS'Y FRONT WHEEL BY FORK LIFT
KNUCKLE P/No.3870A114 3 OP-1 CLEANING KNUCKLE
4 OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039 5 OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASS'Y
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
BEARING P/No.3885A022 △ 6 OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y
RING SNAP P/No.3885A004 7 OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASS'Y
HUB FRONT P/No.3880A046 8 OP-6 CLEANING HUB FRONT
9 OP-7 INSPECTION HUE FRONT
BOLT HUB P/No.MB911495 10 OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASS'Y
HUB FRONT WHEEL ASS'Y 11 OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASS'Y
DISC BRAKE P/No.4615A106 12 OP-10 DISC BRAKE&HUE ASS'Y&KNUCKLE ASS'Y
NUT,HUE
13 OP-11 DUMMY SHAFT ASS'Y&INSPECTION
14 OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUE & APPLY WAX
15 FINAL INSPECTION
OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y
16 PACKING
GO TO STORAGE BY FORK LIFT

STORE F.G
17 KEEP IN STORAGE
18 LAY-OOUT INSPECTION
19 DOCK AUDIT
20 DELIVERY TO CUSTOMER

REMARK
1. Key Point : (●) SC. (◎) CC
2. Study Ppk. Point : ( )
3. Important Quality Char. : ( )

△

Symbol: △ = Receive ○ = Operation □ = Quantity Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A168

SOMBOON MALLEABLE IRON IND CO.,LTD.
No 7/261 Moo 6 Soi Pornprasert Amnatacity Industrial Estate
Maptaphut Pluakdaeng Rayong 21140
Tel. 038-680588-860 Fax. 038-680861-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No	Issued Date	Effective Date	Revise No	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANAKRIT		maydee

Part Name	Part No	Model	Process Chart No.			OPC-EN-HO002	Issued		Checked		Approved	
AXLE ASSY FRONT	3810A168	EL	Item	Rev By	Revision Details	Effv Date	Ref.Eng	Date	Leader Eng	Date	Mgr.Eng	Date
Customer Name	Revision / Record No	Line Machine	1	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/11/2011						
MMTh	PA 0716 5	HAF-1	2	Noppadol.c	Add indication of Applying Grease	7/5/2012	Nopparat	25/5/2012				

1. KNUCKLE P/No.3870A113
2. SHIELD,DUST P/No.4617A039
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
4. BEARING P/No.3885A022
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3850A046
7. BOLT HUB P/No.MB911495
8. HUB FRONT WHEEL ASSY
9. DISC BRAKE P/No.4615A105
10. NUT HUB M12x1.5x26 MB057611

RECEIVE>MATERIAL INSPECTION>KEEP IN STORAGE>GO TO LINE HAF-1

LINE HAF-1

1 RECEIVE
2 MATERAIL INSPECTION
GO TO LINE HUB ASSY FRONT WHEEL BY FORK LIFT
KNUCKLE P/No.3870A113 3 OP-1 CLEANING KNUCKLE
4 OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039 5 OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASSY
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
BEARING P/No.3885A022 6 OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASSY
RING SNAP P/No.3885A004 7 OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASSY
HUB FRONT P/No.3850A046 8 OP-6 CLEANING HUB FRONT
9 OP-7 INSPECTION HUB FRONT
BOLT HUB P/No.MB911495 10 OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASSY
HUB FRONT WHEEL ASSY 11 OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASSY
DISC BRAKE P/No.4615A106 12 OP-10 DISC BRAKE&HUB ASSY&KNUCKLE ASSY
NUT,HUB
13 OP-11 DUMMY SHAFT ASSY&INSPECTION
14 OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUB & APPLY WAX
15 FINAL INSPECTION
OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASSY
16 PACKING
GO TO STORAGE BY FORK LIFT

STORE F.G
17 KEEP IN STORAGE
18 LAY-OOUT INSPECTION
19 DOCK AUDIT
20 DELIVERY TO CUSTOMER

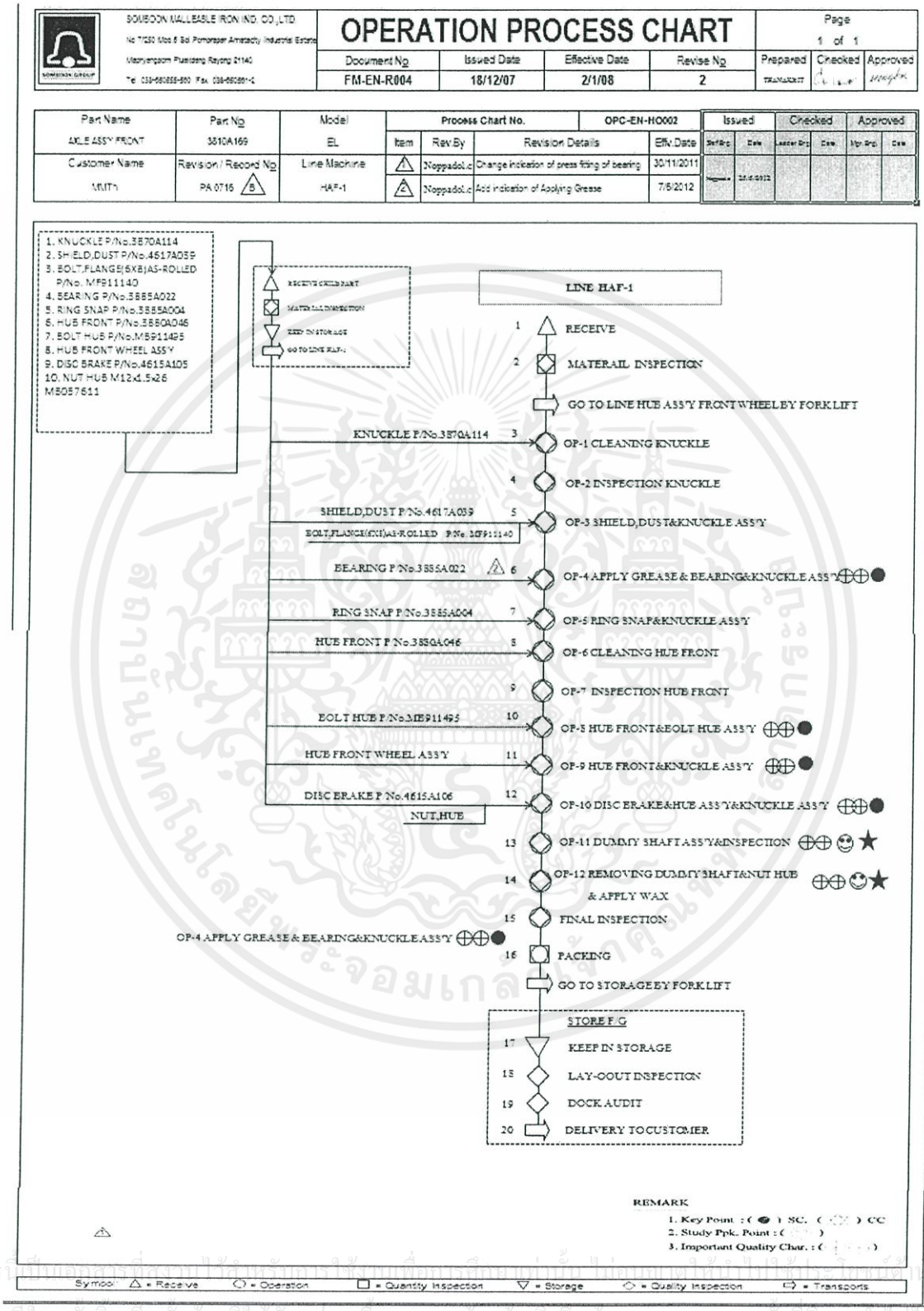
REMARK
1. Key Point : (●) SC, ( ) CC
2. Study Ppk. Point : ( )
3. Important Quality Char. : ( )

Symbol: △ = Receive ○ = Operation □ = Quantity Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A169



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A170

SOMBOON MALLEABLE IRON IND CO.,LTD.
No 7/280 Moo 6 Soi Pornprasert Amnatchy Industrial Estate
Maeryangpom Pluakdaeng Rayong 21140
Tel. 038-650555-660 Fax. 038-650661-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No	Issued Date	Effective Date	Revise No.	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANSMART		

Part Name	Part No	Model	Process Chart No.			OPC-EN-H0002	Issued		Checked		Approved	
AXLE ASSY FRONT	3810A170	EL	Item	Rev.By	Revision Details	Effv.Date	Sect'Mgr.	Date	Leader Mgr.	Date	Mgr. Mgr.	Date
Customer Name	Revision / Record No	Line Machine	1	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/11/2011	Prepared	24/12/2012				
MMTh	PA 0716 5	HAF-1	2	Noppadol.c	Add indication of Applying Grease	7/5/2012						

1. KNUCKLE P/No.3B70A115
2. SHIELD,DUST P/No.4617A039
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MFS11140
4. BEARING P/No.3885A023
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3880A046
7. BOLT HUB P/No.MB911495
8. HUB FRONT WHEEL ASS'Y
9. DISC BRAKE P/No.4615A106
10. NUT HUB M12x1.5x26 MB057611

LINE HAF-1

1 RECEIVE
2 MATERAIL INSPECTION
GO TO LINE HUB ASS'Y FRONT WHEEL BY FORKLIFT
KNUCKLE P/No.3B70A115 3 OP-1 CLEANING KNUCKLE
4 OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039 5 OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASS'Y
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MFS11140
BEARING P/No.3885A023 6 OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y
RING SNAP P/No.3885A004 7 OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASS'Y
HUB FRONT P/No.3880A046 8 OP-6 CLEANING HUB FRONT
9 OP-7 INSPECTION HUB FRONT
BOLT HUB P/No.MB911495 10 OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASS'Y
HUB FRONT WHEEL ASS'Y 11 OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASS'Y
DISC BRAKE P/No.4615A106 12 OP-10 DISC BRAKE&HUB ASS'Y&KNUCKLE ASS'Y
NUT,HUB
13 OP-11 DUMMY SHAFT ASS'Y&INSPECTION
14 OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUB & APPLY WAX
15 FINAL INSPECTION
OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y
16 PACKING
GO TO STORAGE BY FORKLIFT

STORE F/G
17 KEEP IN STORAGE
18 LAY-OUT INSPECTION
19 DOCK AUDIT
20 DELIVERY TO CUSTOMER

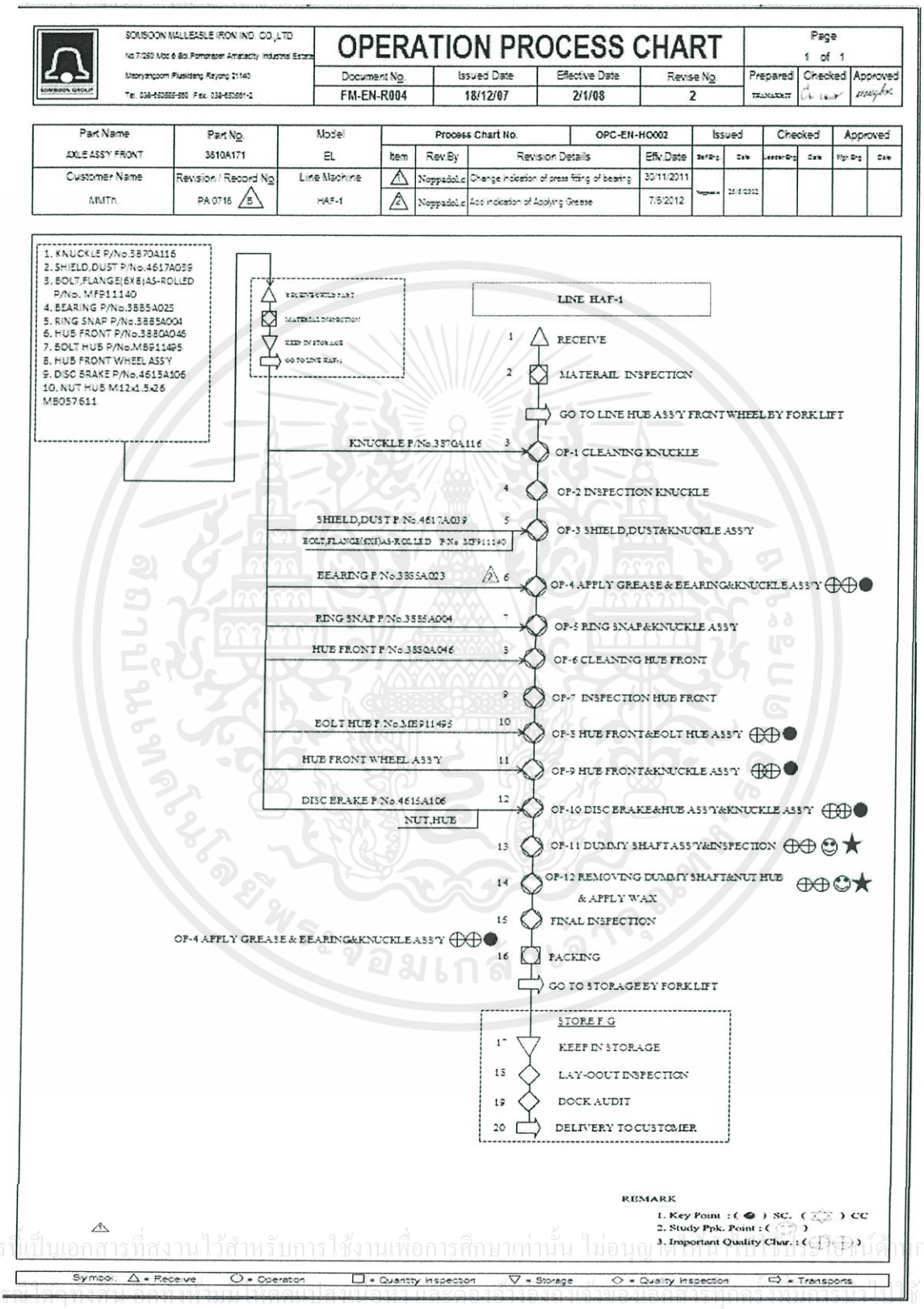
REMARK
1. Key Point : (◆) SC. (◇) CC
2. Study Ppk. Point : ( )
3. Important Quality Char. : ( )

Symbol: △ = Receive ○ = Operation □ = Quantity Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A171



SOMBOON MALLEABLE IRON IND. CO.,LTD
No.7/260 Moo 6 Bo Pomarbeer Amphoe Industrial Estate
Mabyangpoom Pluakdaeng Rayong 21140
Tel. 038-650888-890 Fax. 038-650891-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No.	Issued Date	Effective Date	Revise No.	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANSLATE		

Part Name	Part No.	Model	Process Chart No.			OPC-EN-H0002	Issued		Checked		Approved	
AXLE ASSY FRONT	3810A171	EL	Item	Rev.By	Revision Details	Effv.Date	Ref.Pg.	Date	Leader Pg.	Date	Mgr.Pg.	Date
Customer Name	Revision / Record No.	Line Machine	1	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/11/2011						
MMTh	PA 0716 / 5	HAF-1	2	Noppadol.c	Add indication of Applying Grease	7/5/2012	Noppadol.c	25/5/2012				

1. KNUCKLE P/No.3870A116
2. SHIELD,DUST P/No.4617A039
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
4. BEARING P/No.3885A023
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3880A046
7. BOLT HUB P/No.MB911495
8. HUB FRONT WHEEL ASSY
9. DISC BRAKE P/No.4615A106
10. NUT HUB M12x1.5x26 MB057611

RECEIVE WHEEL PART
MATERAIL INSPECTION
KEEP IN STORAGE
GO TO LINE HAF-1

LINE HAF-1

1 RECEIVE
2 MATERAIL INSPECTION
GO TO LINE HUB ASSY FRONT WHEEL BY FORK LIFT
KNUCKLE P/No.3870A116 3 OP-1 CLEANING KNUCKLE
4 OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039 5 OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASSY
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No.MF911140
BEARING P/No.3885A023 △1 6 OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASSY
RING SNAP P/No.3885A004 7 OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASSY
HUB FRONT P/No.3880A046 8 OP-6 CLEANING HUB FRONT
9 OP-7 INSPECTION HUB FRONT
BOLT HUB P/No.MB911495 10 OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASSY
HUB FRONT WHEEL ASSY 11 OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASSY
DISC BRAKE P/No.4615A106 12 OP-10 DISC BRAKE&HUB ASSY&KNUCKLE ASSY
NUT,HUB
13 OP-11 DUMMY SHAFT ASSY&INSPECTION
14 OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUB & APPLY WAX
15 FINAL INSPECTION
OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASSY
16 PACKING
GO TO STORAGE BY FORK LIFT

STORE F.G
17 KEEP IN STORAGE
18 LAY-OOUT INSPECTION
19 DOCK AUDIT
20 DELIVERY TO CUSTOMER

REMARK
1. Key Point : (●) SC. (☺) CC
2. Study Ppk. Point : (☆)
3. Important Quality Char. : (◯)

△ = Receive ○ = Operation □ = Quantity Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transport

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A172

SOMBOON MALLEABLE IRON IND. CO.,LTD.
No.7/253 Moo.6 Bol.Pompreper Amatacity Industrial Estate
Wangchan Muangrayong Rayong 21140
Tel. 038-650666-660 Fax. 038-650661-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No.	Issued Date	Effective Date	Revise No.	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANSMITT		

Part Name	Part No	Model	Process Chart No.			OPC-EN-H0002	Issued		Checked		Approved	
AXLE ASSY FRONT	3810A172	EL	Item	Rev By	Revision Details	Effv Date	Sect Mgr	Date	Leader Mgr	Date	Dpt Mgr	Date
Customer Name	Revision / Record No	Line Machine	1	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/11/2011						
MMTh	PA 0716 6	HAF-1	2	Noppadol.c	Add indication of Applying Grease	7/8/2012	Noppadol	25/8/2012				

1. KNUCKLE P/No.3870A115
2. SHIELD,DUST P/No.4617A039
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
4. BEARING P/No.3885A023
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3880A046
7. BOLT HUB P/No.MB911495
8. HUB FRONT WHEEL ASSY
9. DISC BRAKE P/No.4615A105
10. NUT HUB M12x1.5x26 MB057611

RECEIVE & CHECK PART
MATERIAL INSPECTION
KEEP IN STORAGE
GO TO LINE HAF-1

LINE HAF-1

1 RECEIVE
2 MATERAIL INSPECTION
GO TO LINE HUB ASS'Y FRONT WHEEL BY FORK LIFT
KNUCKLE P/No.3870A115 3 OP-1 CLEANING KNUCKLE
4 OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039 5 OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASS'Y
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No.MF911140
BEARING P/No.3885A023 6 OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y
RING SNAP P/No.3885A004 7 OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASS'Y
HUB FRONT P/No.3880A046 8 OP-6 CLEANING HUB FRONT
9 OP-7 INSPECTION HUB FRONT
BOLT HUB P/No.MB911495 10 OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASS'Y
HUB FRONT WHEEL ASS'Y 11 OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASS'Y
DISC BRAKE P/No.4615A106 12 OP-10 DISC BRAKE&HUB ASS'Y&KNUCKLE ASS'Y
NUT,HUB
13 OP-11 DUMMY SHAFT ASS'Y&INSPECTION
14 OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUB & APPLY WAX
15 FINAL INSPECTION
OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y
16 PACKING
GO TO STORAGE BY FORK LIFT

STORE F.G
17 KEEP IN STORAGE
18 LAY-OUT INSPECTION
19 DOCK AUDIT
20 DELIVERY TO CUSTOMER

REMARK
1. Key Point : (●) SC. (◇) CC
2. Study Ppk. Point : (▲)
3. Important Quality Char. : (▲)

Symbol: △ = Receive ○ = Operation □ = Quantity Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A173

SOMBOON MALLEABLE IRON IND. CO.,LTD.
No 71/30 Moo 6 Soi Pornprasert Amatacity Industrial Estate
Moenjampom Pluakdaeng Rayong 21140
Tel. 038-680588-990 Fax. 038-680591-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No.	Issued Date	Effective Date	Revise No.	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANSMITT		

Part Name	Part No.	Model	Process Chart No.			OPC-EN-HO002	Issued		Checked		Approved	
AXLE ASS'Y FRONT	3510A173	EL	Item	Rev.By	Revision Details	Effv.Date	Section Mgr.	Date	Leader Mgr.	Date	Mgr Mgr.	Date
Customer Name	Revision / Record No.	Line Machine	1	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/11/2011						
MMTh	PA 0716 B	HAF-1	2	Noppadol.c	Add indication of Applying Grease	7/5/2012	Noppadol.c	25/5/2012				

1. KNUCKLE P/No.3870A116
2. SHIELD,DUST P/No.4617A039
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
4. BEARING P/No.3885A023
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3880A046
7. BOLT HUB P/No.ME911495
8. HUB FRONT WHEEL ASS'Y
9. DISC BRAKE P/No.4615A105
10. NUT HUB M12x1.5x26 M5057611

RECEIVE & NEED PART
MATERIAL INSPECTION
KEEP IN STORAGE
GO TO LINE HAF-1

LINE HAF-1

1 RECEIVE
2 MATERAIL INSPECTION
GO TO LINE HUB ASS'Y FRONT WHEEL BY FORKLIFT
KNUCKLE P/No.3870A116 3 OP-1 CLEANING KNUCKLE
4 OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039 5 OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASS'Y
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
BEARING P/No.3885A023 △1 6 OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y
RING SNAP P/No.3885A004 7 OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASS'Y
HUB FRONT P/No.3880A046 8 OP-6 CLEANING HUB FRONT
9 OP-7 INSPECTION HUB FRONT
BOLT HUB P/No.ME911495 10 OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASS'Y
HUB FRONT WHEEL ASS'Y 11 OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASS'Y
DISC BRAKE P/No.4615A106 12 OP-10 DISC BRAKE&HUB ASS'Y&KNUCKLE ASS'Y
NUT,HUB
13 OP-11 DUMMY SHAFT ASS'Y&INSPECTION
14 OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUB & APPLY WAX
15 FINAL INSPECTION
OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y
16 PACKING
GO TO STORAGE BY FORKLIFT

STORE F.G
17 KEEP IN STORAGE
18 LAY-OUT INSPECTION
19 DOCK AUDIT
20 DELIVERY TO CUSTOMER

REMARK
1. Key Point : (●) SC. (○) CC
2. Study Ppk. Point : ( )
3. Important Quality Char. : ( )

△1

Symbol △ = Receive ○ = Operation □ = Quantity Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A173

SOMBOON MALLEABLE IRON IND. CO.,LTD.
No 71/30 Moo 6 Soi Pornprasert Amatacity Industrial Estate
Maeryangpom Muaklang Rayong 21140
Tel. 038-680888-890 Fax. 038-680891-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No.	Issued Date	Effective Date	Revise No.	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANSCRIPT		

Part Name	Part No.	Model	Process Chart No.			OPC-EN-H0002	Issued		Checked		Approved	
AXLE ASSY FRONT	3810A173	EL	Item	Rev.By	Revision Details	Effv.Date	Sect'Mgr.	Date	Leader Mfg.	Date	Mgr.Mfg.	Date
Customer Name	Revision / Record No.	Line Machine	1	Noppadol.c	Change Indication of press fitting of bearing	30/11/2011						
MMTh.	PA 0716 5	HAF-1	2	Noppadol.c	Add indication of Applying Grease	7/5/2012	Noppadol.c	08/05/2012				

1. KNUCKLE P/No.3870A116
2. SHIELD,DUST P/No.4617A039
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
4. BEARING P/No.3885A023
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3880A046
7. BOLT HUB P/No.ME911495
8. HUB FRONT WHEEL ASSY
9. DISC BRAKE P/No.4615A105
10. NUT HUB M12x1.5x26 MS057611

RECEIVE & NEED PART
MATERIAL INSPECTION
KEEP IN STORAGE
GO TO LINE HAF-1

LINE HAF-1

1 RECEIVE
2 MATERAIL INSPECTION
GO TO LINE HUB ASSY FRONT WHEEL BY FORK LIFT
KNUCKLE P/No.3870A116 3 OP-1 CLEANING KNUCKLE
4 OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039 5 OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASSY
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
BEARING P/No.3885A023 6 OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASSY
RING SNAP P/No.3885A004 7 OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASSY
HUB FRONT P/No.3880A046 8 OP-6 CLEANING HUB FRONT
9 OP-7 INSPECTION HUB FRONT
BOLT HUB P/No.ME911495 10 OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASSY
HUB FRONT WHEEL ASSY 11 OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASSY
DISC BRAKE P/No.4615A106 12 OP-10 DISC BRAKE&HUB ASSY&KNUCKLE ASSY
NUT,HUB
13 OP-11 DUMMY SHAFT ASSY&INSPECTION
14 OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUB & APPLY WAX
15 FINAL INSPECTION
OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASSY
16 PACKING
GO TO STORAGE BY FORK LIFT

STORE F/G
17 KEEP IN STORAGE
18 LAY-OUT INSPECTION
19 DOCK AUDIT
20 DELIVERY TO CUSTOMER

REMARK
1. Key Point : (●) SC. ( ) CC
2. Study Ppk. Point : ( )
3. Important Quality Char. : ( )

Symbol: △ = Receive ○ = Operation □ = Quantity Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A178

SOMBOON MALLEABLE IRON IND. CO.,LTD.
No.7/250 Moo.6 Bot Pomprapar Amnatcharoen Industrial Estate
Mabyangpoom Phuketkang Rayong 21140
Tel. 038-650666-699 Fax. 038-650691-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No.	Issued Date	Effective Date	Revise No.	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2			

Part Name	Part No.	Model	Process Chart No.			OPC-EN-H0002	Issued		Checked		Approved	
AXLE ASS'Y FRONT	3810A178	EL	Item	Rev.By	Revision Details	Effv.Date	Section	Date	Leader Sign.	Date	Mgr. Sign.	Date
Customer Name	Revision / Record No.	Line Machine	0	Noppadol.c	New Prepared	30/11/2011						
MMTh	NA1097	HAF-1	1	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/12/2011		28/3/2012		26-Mar-12		26-Mar-12

1. KNUCKLE P/No.3870A115
2. SHIELD,DUST P/No.4617A039
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
4. BEARING P/No.3885A023
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3880A046
7. BOLT HUB P/No.MB911495
8. HUB FRONT WHEEL ASS'Y
9. DISC BRAKE P/No.4615A150
10. NUT HUB M12x1.5x26 MB057611

LINE HAF-1

		RECEIVE
		MATERAIL INSPECTION
		GO TO LINE HUB ASS'Y FRONT WHEEL BY FORK LIFT
KNUCKLE P/No.3870A115	3	OP-1 CLEANING KNUCKLE
	4	OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039	5	OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASS'Y
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No.MF911140		
BEARING P/No.3885A023	6	OP-4 BEARING&KNUCKLE ASS'Y
RING SNAP P/No.3885A004	7	OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASS'Y
HUB FRONT P/No.3880A046	8	OP-6 CLEANING HUB FRONT
	9	OP-7 INSPECTION HUB FRONT
BOLT HUB P/No.MB911495	10	OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASS'Y
HUB FRONT WHEEL ASS'Y	11	OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASS'Y
DISC BRAKE P/No.4615A106	12	OP-10 DISC BRAKE&HUB ASS'Y&KNUCKLE ASS'Y
NUT,HUB		
	13	OP-11 DUMMY SHAFT ASS'Y&INSPECTION
	14	OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUB & APPLY WAX
	15	FINAL INSPECTION
OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y		
	16	PACKING
		GO TO STORAGE BY FORK LIFT

STORE F.G

17	KEEP IN STORAGE
18	LAY-OOUT INSPECTION
19	DOCK AUDIT
20	DELIVERY TO CUSTOMER

REMARK
1. Key Point : (●) SC. (◇) CC
2. Study Ppk. Point : ( )
3. Important Quality Char. : ( )

Symbol: △ = Receive ○ = Operation □ = Quantity Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A179

SOMBOON MALLEABLE IRON IND. CO.,LTD
No.7/250 Moo.6 Bo Phompratan Amphur Muang Industrial Estate
Mooryangpom Phuakdang Rayong 21140
Tel. 038-650588-890 Fax. 038-650881-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No.	Issued Date	Effective Date	Revise No.	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANSLATE		

Part Name	Part No.	Model	Process Chart No.	OPC-EN-H0002	Issued	Checked	Approved
AXLE ASSY FRONT	3810A179	EL					
Customer Name	Revision / Record No.	Line Machine					
MMTh	NA1097	HAF-1				28-Mar-12	28-Mar-12

Item	Rev By	Revision Details	Effv Date
0	Noppadol.c	New Prepared	30/11/2011
1	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/12/2011

1. KNUCKLE P/No.3870A116
2. SHIELD,DUST P/No.4617A039
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
4. BEARING P/No.3885A023
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3880A046
7. BOLT HUB P/No.ME911495
8. HUB FRONT WHEEL ASSY
9. DISC BRAKE P/No.4615A130
10. NUT HUB M12x1.5x26 M5057611

RECEIVE&CHECK PART
MATERIAL INSPECTION
KEEP IN STORAGE
GO TO LINE HAF-1

LINE HAF-1

1 RECEIVE
2 MATERAIL INSPECTION
GO TO LINE HUB ASSY FRONT WHEEL BY FORK LIFT
KNUCKLE P/No.3870A116 3 OP-1 CLEANING KNUCKLE
4 OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039 5 OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASSY
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
BEARING P/No.3885A023 6 OP-4 BEARING&KNUCKLE ASSY
RING SNAP P/No.3885A004 7 OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASSY
HUB FRONT P/No.3880A046 8 OP-6 CLEANING HUB FRONT
9 OP-7 INSPECTION HUB FRONT
BOLT HUB P/No.ME911495 10 OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASSY
HUB FRONT WHEEL ASSY 11 OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASSY
DISC BRAKE P/No.4615A106 12 OP-10 DISC BRAKE&HUB ASSY&KNUCKLE ASSY
NUT,HUB
13 OP-11 DUMMY SHAFT ASSY&INSPECTION
14 OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUB & APPLY WAX
15 FINAL INSPECTION
OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASSY
16 PACKING
GO TO STORAGE BY FORK LIFT

STORE F G
17 KEEP IN STORAGE
18 LAY-OUT INSPECTION
19 DOCK AUDIT
20 DELIVERY TO CUSTOMER

REMARK
1. Key Point : (●) SC. (◇) CC
2. Study Ppk. Point : ( )
3. Important Quality Char. : ( )

Symbol: △ = Receive ○ = Operation □ = Quantity Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A180

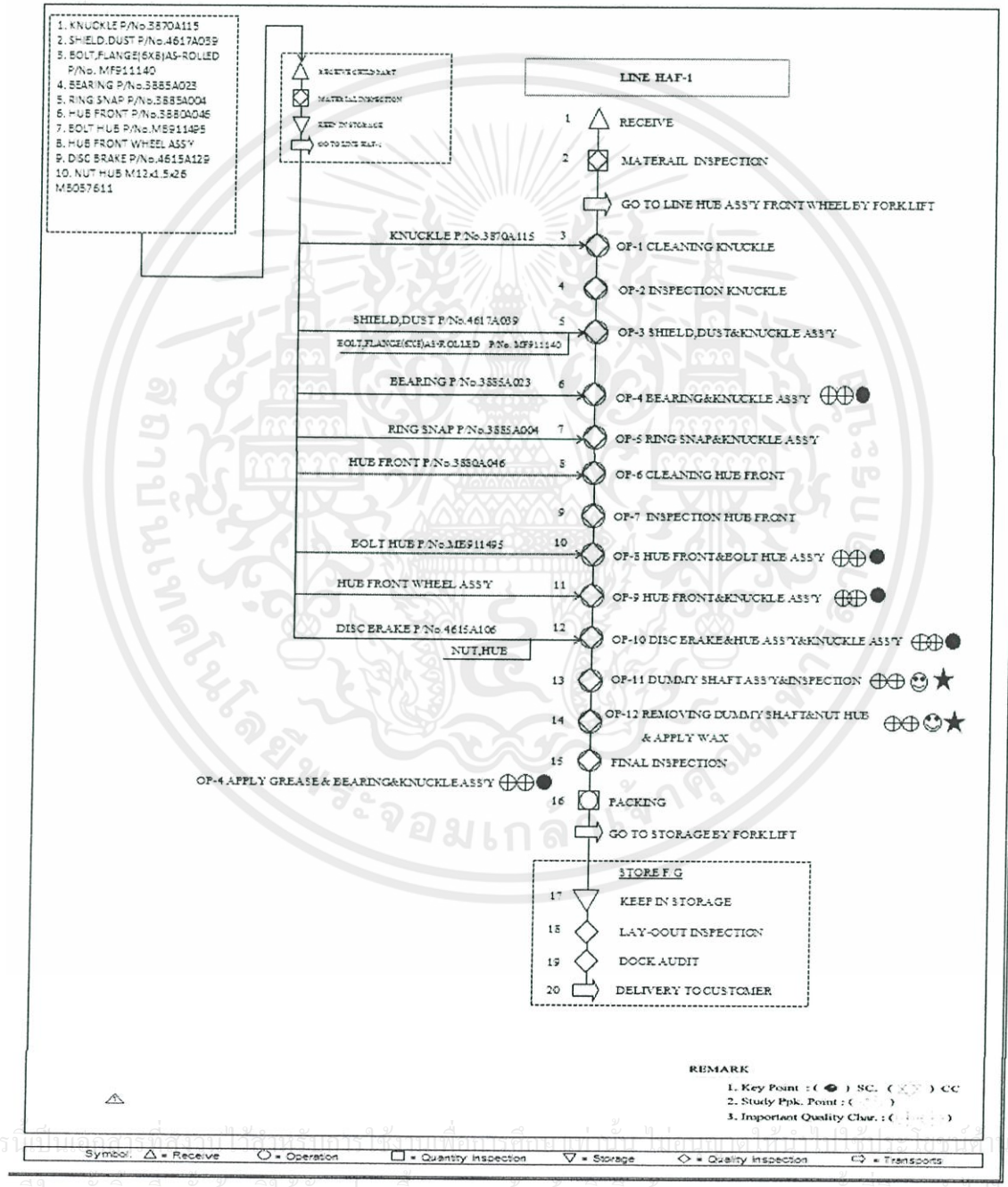
SOMBOON MALLEABLE IRON IND. CO.,LTD.
No 7/250 Moo 6 Soi Pompraser Amnatachy Industrial Estate
Mabyangporn Pluakdaeng Rayong 21140
Tel. 038-650666-680 Fax. 038-650681-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No	Issued Date	Effective Date	Revise No	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANSIENT		

Part Name	Part No	Model	Process Chart No.			OPC-EN-HO002	Issued		Checked		Approved	
AXLE ASSY FRONT	3810A180	EL	Item	Rev By	Revision Details	Eff. Date	Ref Org	Date	Leader Org	Date	Mgr Org	Date
Customer Name	Revision / Record No	Line Machine	0	Noppadol.c	New Prepared	30/11/2011						
MMTh	NA1097 A	HAF-1	1	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/12/2011	Nopadol	23/3/2012		28-Mar-12		28-Mar-12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของกระบวนการประกอบดิสก์เบรกหน้า รุ่น 3810A1781

SOMBOON MALLEABLE IRON IND. CO.,LTD.
No 7/250 Moo 6 Soi Pornprasert Amnatachy Industrial Estate
Maeryangpoom Pluakdaeng Rayong 21140
Tel. 038-950555-960 Fax. 038-950961-2

OPERATION PROCESS CHART

Page 1 of 1

Document No	Issued Date	Effective Date	Revise No.	Prepared	Checked	Approved
FM-EN-R004	18/12/07	2/1/08	2	TRANSLATE		

Part Name	Part No	Model	Process Chart No.	OPC-EN-H0002	Issued	Checked	Approved
AXLE ASSY FRONT	3810A181	EL	Item	Rev.By	Revision Details	Effv.Date	Dept.Eng. Date	Leader Eng. Date	Mgr.Eng. Date
Customer Name	Revision / Record No	Line Machine	6	Noppadol.c	New Prepared	30/11/2011			
MMTh	NA1097 A	HAF-1	A	Noppadol.c	Change indication of press fitting of bearing	30/12/2011		28-Mar-12	28-Mar-12

1. KNUCKLE P/No.3870A116
2. SHIELD,DUST P/No.4517A039
3. BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
4. BEARING P/No.3885A023
5. RING SNAP P/No.3885A004
6. HUB FRONT P/No.3880A046
7. BOLT HUB P/No.ME911495
8. HUB FRONT WHEEL ASSY
9. DISC BRAKE P/No.4615A129
10. NUT HUB M12x1.5x26 MB057611

LINE HAF-1

1 RECEIVE
2 MATERAIL INSPECTION
GO TO LINE HUB ASS'Y FRONT WHEEL BY FORK LIFT
KNUCKLE P/No.3870A116 3 OP-1 CLEANING KNUCKLE
4 OP-2 INSPECTION KNUCKLE
SHIELD,DUST P/No.4617A039 5 OP-3 SHIELD,DUST&KNUCKLE ASS'Y
BOLT,FLANGE(6X8)AS-ROLLED P/No. MF911140
BEARING P/No.3885A023 6 OP-4 BEARING&KNUCKLE ASS'Y
RING SNAP P/No.3885A004 7 OP-5 RING SNAP&KNUCKLE ASS'Y
HUB FRONT P/No.3880A046 8 OP-6 CLEANING HUB FRONT
9 OP-7 INSPECTION HUB FRONT
BOLT HUB P/No.ME911495 10 OP-8 HUB FRONT&BOLT HUB ASS'Y
HUB FRONT WHEEL ASS'Y 11 OP-9 HUB FRONT&KNUCKLE ASS'Y
DISC BRAKE P/No.4615A106 12 OP-10 DISC BRAKE&HUB ASS'Y&KNUCKLE ASS'Y
NUT,HUB
13 OP-11 DUMMY SHAFT ASS'Y&INSPECTION
14 OP-12 REMOVING DUMMY SHAFT&NUT HUB & APPLY WAX
15 FINAL INSPECTION
OP-4 APPLY GREASE & BEARING&KNUCKLE ASS'Y
16 PACKING
GO TO STORAGE BY FORK LIFT

STORE F.G
17 KEEP IN STORAGE
18 LAY-OUT INSPECTION
19 DOCK AUDIT
20 DELIVERY TO CUSTOMER

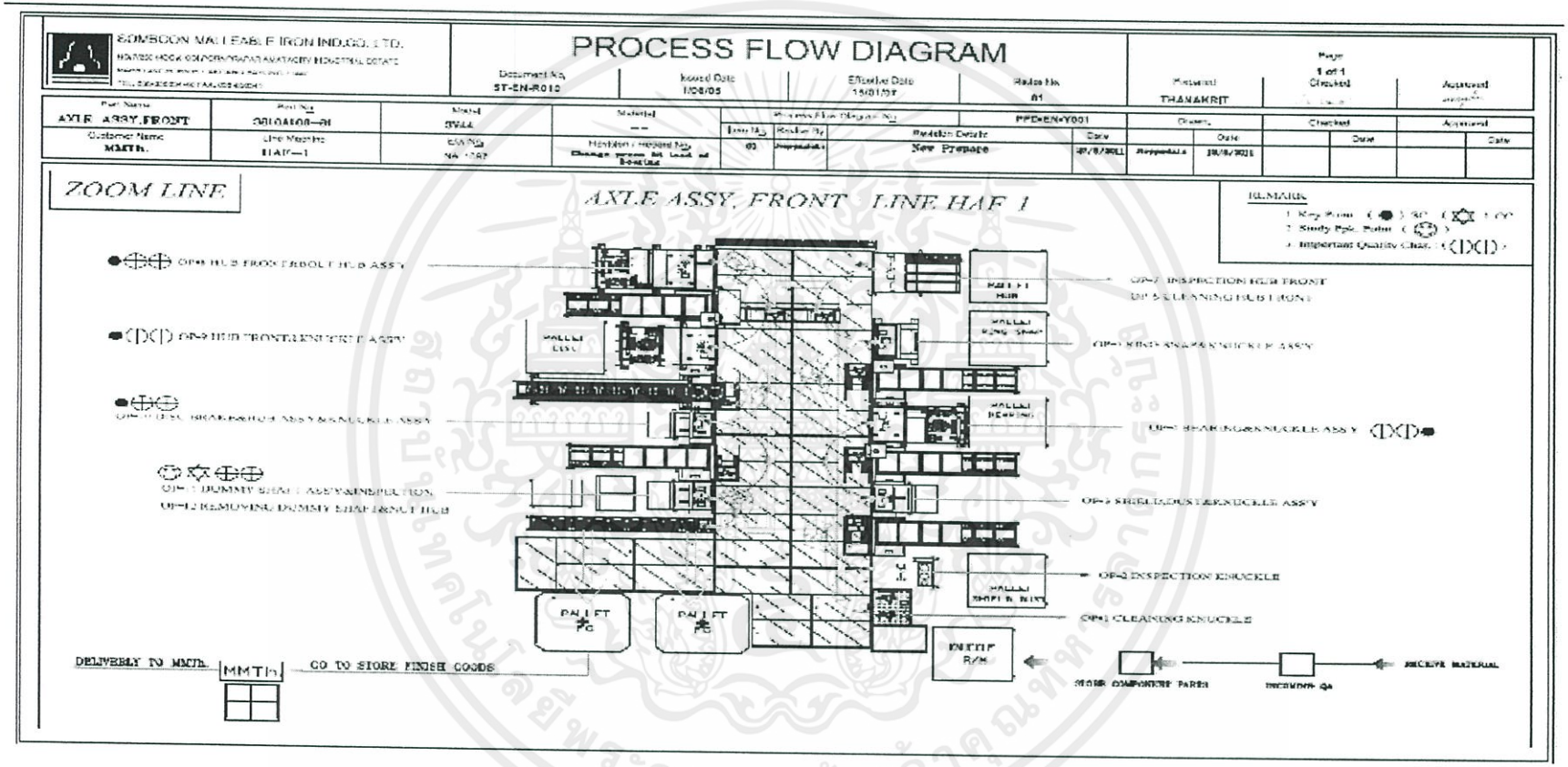
REMARK
1. Key Point : (●) SC. (○) CC
2. Study Ppk. Point : (○)
3. Important Quality Char. : (○)

Symbol: △ = Receive ○ = Operation □ = Quantity Inspection ▽ = Storage ◇ = Quality Inspection ⇨ = Transports

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

รูปแบบการของสายการประกอบดิสก์เบรกหน้า



ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน

PART NAME : AXLE ASS'Y FRONT (13"V,RH)	LINE M/C : HAF-1	PART CLASS.	REVISION Rev. No.	Detail	Rev. By	Rev. Date	Eff. Date	CUSTOMER APPROVAL / SUPPLIER APPROVAL
PART NUMBER & EO.No. : 3810A167	EO.No. : PA0716 CL.	A	△	Add. Apply grease & press load change.		01/04/12	11/06/12	QA PQC MANAGER DATE / QA MANAGER DATE 7/6/12
DRAWING NUMBER : 3810A165	MODEL : 3V44		△					QA PQC ENGINEER DATE / QA ENGINEER DATE 6/6/12

NO	PROCESS NAME	MACHINE, DEVICE JIG, TOOLS FOR MANUFACTURING	PROCESS CHARACTERISTICS	PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	ON CUSTOMER DRAWING	PERSON IN CHARGE	PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	SAMPLE SIZE / FREQUENCY	MEASURING INSTRUMENTS METHODS	RECORD (ANALYSIS METHOD)	NOTES (RELATED STANDARDS ETC)	REACTION PLAN
1	Component Part receiving (การตรวจรับชิ้นส่วนประกอบ)	- Fork Lift (รถยก) - Package (ภาชนะบรรจุ)		1) P_Name, P_No., Model (ชื่อชิ้นงาน, หมายเลข, รุ่น)	-	Y	Store Operator	Compare with Invoice (เทียบกับใบส่งสินค้า)	100%	Visual (สายตา)	SAP System (ระบบแซบ)	WI-ST-R009	Hold / Inform vendor to vendor (หยุด/แจ้งผู้ขายถึงผู้ขาย)
			2. Quantity (จำนวน)			N				Count (นับ)			
2	Incoming Inspection (การตรวจรับเข้า)	- Fork Lift (รถยก) - Package (ภาชนะบรรจุ)		1) Dimension (ขนาด)	-	Y	QA	Ref. STD-QA-M052 to M054 and M068 to M076	5 Pcs. / Lot. (5 ชิ้น/ล็อต)	Ref. STD-QA-M052 to M054 and M068 to M076	IM-QA-M052 to M054 and M068 to M076	- STD-QA-M052 to M054 and M068 to M076 - WI-QA-R005	Hold / Inform vendor to vendor (หยุด/แจ้งผู้ขายถึงผู้ขาย)
				2) Appearance (ลักษณะภายนอก)						Visual (สายตา)			
				3) Hardness (ค่าความแข็ง)				Ref. STD-QA-M068	1 Time / Month (1ครั้ง/เดือน)	Ref. Reliability Sheet (อ้างอิงผลการทดสอบ)	-		
				4) Material (วัตถุดิบ)									

DRAWING SKETCH

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part

REMARK
1. Key Point : (●)SC.(☆)CC
2. P.I.S.T. : All Inspection point
3. P.I.P.C. : Study ppk point (✪)

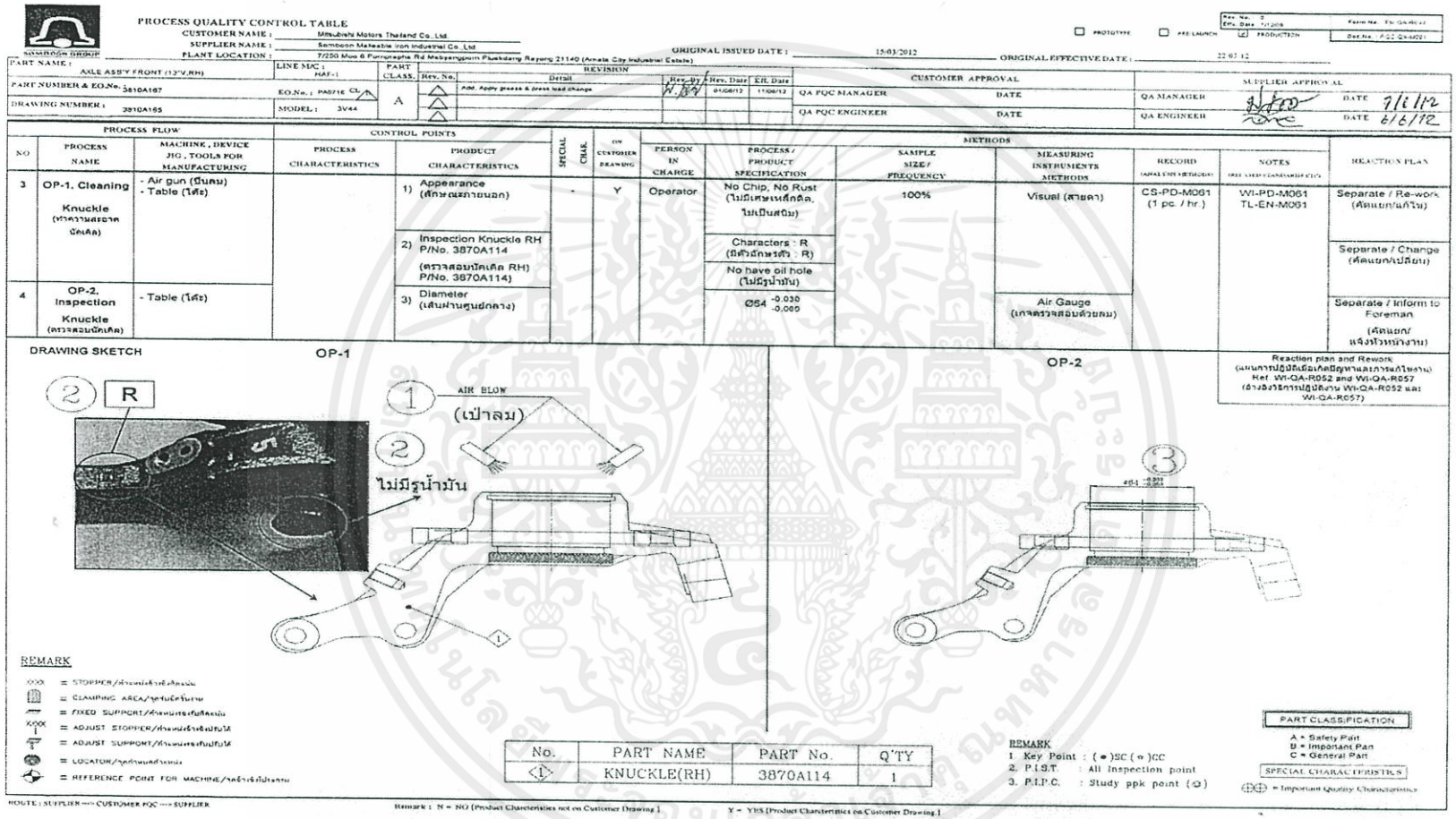
SPECIAL CHARACTERISTICS
⊕⊕ = Important Quality Characteristics

ROUTE : SUPPLIER → CUSTOMER FOC → SUPPLIER

Remark : N = NO (Product Characteristics not on Customer Drawing) Y = YES (Product Characteristics on Customer Drawing)

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



PROCESS QUALITY CONTROL TABLE

CUSTOMER NAME : Mitsubishi Motors Thailand Co., Ltd.
SUPPLIER NAME : Samboon Makeable Iron Industrial Co., Ltd
PLANT LOCATION : 7/250 Moo 6 Ferrugraphs Rd Mabyangporn Pluakdaeng Rayong 21140 (Amata City Industrial Estate)

ORIGINAL ISSUED DATE : 15/03/2012 ORIGINAL EFFECTIVE DATE : 22/03/12

PART NAME : AXLE ASS'Y FRONT (13"V,RH) | LINE MC : HAF-1 | PART CLASS. : A
PART NUMBER & EO.No. : 3810A107 | EO.No. : PA071E CL
DRAWING NUMBER : 3810A165 | MODEL : 3V44

REVISION

Rev. No.	Detail	Rev. By	Rev. Date	Eff. Date
	Add. Apply grease & grease lead change		01/08/12	11/08/12

CUSTOMER APPROVAL: QA PQC MANAGER / DATE; QA PQC ENGINEER / DATE

SUPPLIER APPROVAL: QA MANAGER / DATE 7/6/12; QA ENGINEER / DATE 6/6/12

NO	PROCESS NAME	MACHINE, DEVICE JIG, TOOLS FOR MANUFACTURING	CONTROL POINTS: PROCESS CHARACTERISTICS	CONTROL POINTS: PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	ON CUSTOMER DRAWING	METHODS: PERSON IN CHARGE	METHODS: PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	METHODS: SAMPLE SIZE / FREQUENCY	METHODS: MEASURING INSTRUMENTS METHODS	METHODS: RECORD	METHODS: NOTES	REACTION PLAN
3	OP-1. Cleaning Knuckle (ทำความสะอาดนัคเคิล)	- Air gun (ปืนลม) - Table (โต๊ะ)		1) Appearance (ลักษณะภายนอก)	-	Y	Operator	No Chip, No Rust (ไม่มีเศษเหล็กคัด, ไม่เป็นสนิม)	100%	Visual (สายตา)	CS-PD-M061 (1 pc. / hr.)	WI-PD-M061 TL-EN-M061	Separate / Re-work (คัดแยก/แก้ไข)
				2) Inspection Knuckle RH P/No. 3870A114 (ตรวจสอบนัคเคิล RH) P/No. 3870A114)				Characters : R (มีตัวอักษรตัว : R)					Separate / Change (คัดแยก/เปลี่ยน)
								No have oil hole (ไม่มีรูน้ำมัน)					
4	OP-2. Inspection Knuckle (ตรวจสอบนัคเคิล)	- Table (โต๊ะ)		3) Diameter (เส้นผ่านศูนย์กลาง)				Ø64 -0.030 -0.060		Air Gauge (เกจตรวจสอบด้วยลม)			Separate / Inform to Foreman (คัดแยก/ แจ้งหัวหน้างาน)

DRAWING SKETCH

OP-1

OP-2

Reaction plan and Rework (แผนการปฏิบัติเมื่อเกิดปัญหาและการแก้ไขงาน) Ref. WI-QA-R052 and WI-QA-R057 (อ้างอิงวิธีการปฏิบัติงาน WI-QA-R052 และ WI-QA-R057)

REMARK
- XXX = STOPPER
- = CLAMPING AREA
- = FIXED SUPPORT
- XXX 1 = ADJUST STOPPER
- = ADJUST SUPPORT
- = LOCATOR
- = REFERENCE POINT FOR MACHINE

No.	PART NAME	PART No.	Q'TY
<1>	KNUCKLE(RH)	3870A114	1

REMARK
1. Key Point : (●)SC (▽)CC
2. P.I.S.T. : All Inspection point
3. P.I.P.C. : Study ppk point (Ⓟ)

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part
SPECIAL CHARACTERISTICS
ⒸⒸ = Important Quality Characteristics

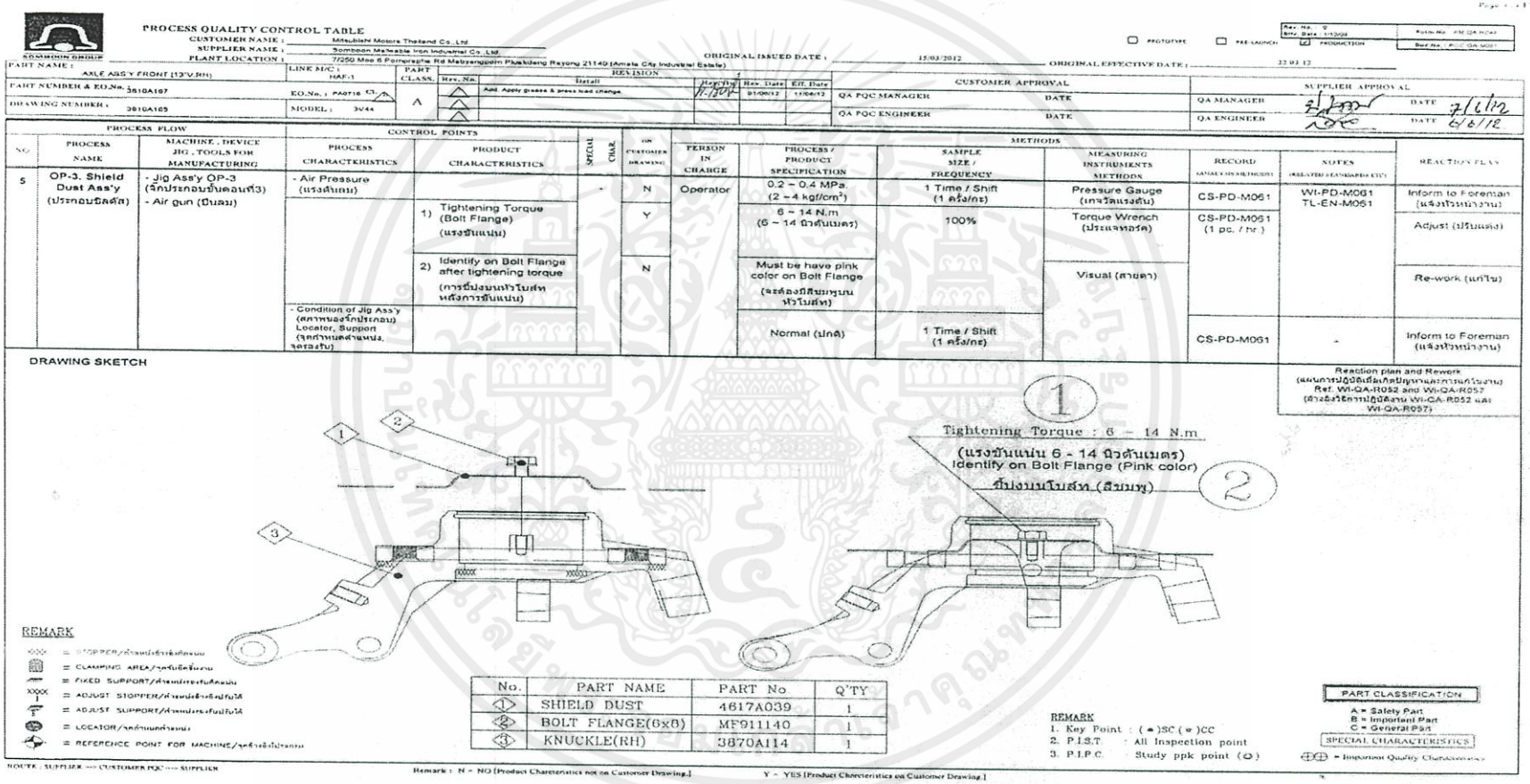
ROUTE : SUPPLIER ---> CUSTOMER PQC ---> SUPPLIER

Remark : N = NO (Product Charcteristics not on Customer Drawing.) Y = YES (Product Charcteristics on Customer Drawing.)

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



PROCESS QUALITY CONTROL TABLE

SOMBOON GROUP

CUSTOMER NAME : Mitsubishi Motors Thailand Co., Ltd.
SUPPLIER NAME : Somboon Machinable Iron Industrial Co., Ltd.
PLANT LOCATION : 7/250 Moo 6 Pornsingha Rd Mabyangporn Pluakdaeng Rayong 21140 (Amata City Industrial Estate)

ORIGINAL ISSUED DATE : 15/03/2012 ORIGINAL EFFECTIVE DATE : 22.03.12

PROTOTYPE | PRE-LAUNCH | PRODUCTION

PART NAME : AXLE ASS'Y FRONT (13"V.BH) | LINE M/C : HAF-1 | PART CLASS : A

PART NUMBER & EO.No. : 3810A107 | EO.No. : PA0716

DRAWING NUMBER : 3810A105 | MODEL : 3V44

REVISION

Rev. No.	Detail	Rev. Date	Eff. Date
1	Add. Apply grease & press load change.	01/06/12	11/06/12

CUSTOMER APPROVAL : QA PQC MANAGER DATE ; QA PQC ENGINEER DATE

SUPPLIER APPROVAL : QA MANAGER DATE 7/6/12 ; QA ENGINEER DATE 6/6/12

NO.	PROCESS NAME	MACHINE , DEVICE JIG , TOOLS FOR MANUFACTURING	CONTROL POINTS: PROCESS CHARACTERISTICS	CONTROL POINTS: PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	FOR CUSTOMER DRAWING	METHODS: PERSON IN CHARGE	METHODS: PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	METHODS: SAMPLE SIZE / FREQUENCY	METHODS: MEASURING INSTRUMENTS METHODS	RECORD	NOTES	REACTION PLAN
5	OP-3. Shield Dust Ass'y (ประกอบชิลด์ส)	- Jig Ass'y OP-3 (จิ๊กประกอบขั้นตอนที่3) - Air gun (ปืนลม)	- Air Pressure (แรงดันลม)		-	N	Operator	0.2 ~ 0.4 MPa (2 ~ 4 kgf/cm²)	1 Time / Shift (1 ครั้ง/กะ)	Pressure Gauge (เกจวัดแรงดัน)	CS-PD-M061	WI-PD-M061 TL-EN-M061	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)
				1) Tightening Torque (Bolt Flange) (แรงขันแน่น)		Y		6 ~ 14 N.m (6 ~ 14 นิวตันเมตร)	100%	Torque Wrench (ประแจทอร์ค)	CS-PD-M061 (1 pc. / hr.)		Adjust (ปรับแต่ง)
				2) Identify on Bolt Flange after tightening torque (การขีดเส้นบนหัวโบลท์ หลังการขันแน่น)		N		Must be have pink color on Bolt Flange (จะต้องมีสีชมพูบนหัวโบลท์)	Visual (สายตา)				Re-work (แก้ไข)
			- Condition of Jig Ass'y (สภาพของจิ๊กประกอบ) Locator, Support (จุดตำแหน่งตำแหน่ง, จุดรองรับ)					Normal (ปกติ)	1 Time / Shift (1 ครั้ง/กะ)		CS-PD-M061	-	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)

Reaction plan and Rework (แผนการปฏิบัติเมื่อเกิดปัญหาและการแก้ไขงาน) Ref. WI-QA-R052 and WI-QA-R057 (สำหรับสำเนาที่ปิดลับ WI-QA-R052 และ WI-QA-R057)

DRAWING SKETCH

No.	PART NAME	PART No.	Q'TY
1	SHIELD DUST	4617A039	1
2	BOLT FLANGE(6x8)	MF911140	1
3	KNUCKLE(RH)	3870A114	1

REMARK
= STOPPER/ตำแหน่งจำกัดการหมุน
= CLAMPING AREA/จุดที่ยึดชิ้นงาน
= FIXED SUPPORT/ตำแหน่งรองรับคงที่
= ADJUST STOPPER/ตำแหน่งจำกัดปรับได้
= ADJUST SUPPORT/ตำแหน่งรองรับปรับได้
= LOCATOR/จุดที่ยานตำแหน่ง
= REFERENCE POINT FOR MACHINE/จุดอ้างอิงในการกลึง

REMARK
1. Key Point : (●)SC (★)CC
2. P.I.S.T : All Inspection point
3. P.I.P.C : Study ppk point (⊙)

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part
SPECIAL CHARACTERISTICS
⊕⊖ = Important Quality Characteristics

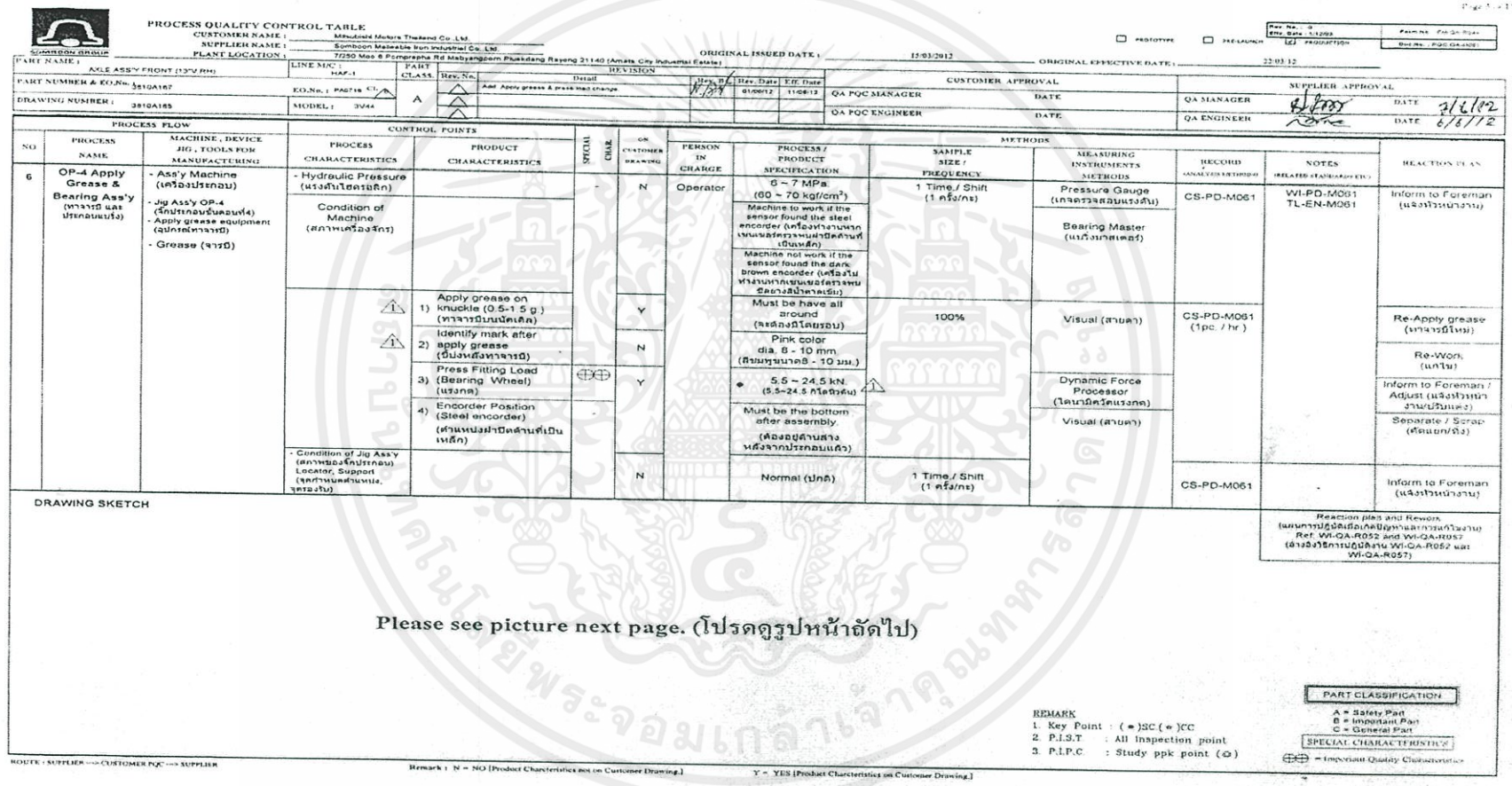
ROUTE : SUPPLIER → CUSTOMER PQC → SUPPLIER

Remark : N = NO [Product Charcteristics not on Customer Drawing.] Y = YES [Product Charcteristics on Customer Drawing.]

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



PROCESS QUALITY CONTROL TABLE

CUSTOMER NAME : Mitsubishi Motors Thailand Co.,Ltd.
SUPPLIER NAME : Somboon Malleable Iron Industrial Co.,Ltd.
PLANT LOCATION : 7/250 Moo 6 Pomprapha Rd Mabyangporn Pluakdang Rayong 21140 (Amata City Industrial Estate)

SOMBOON GROUP

☐ PROTOTYPE ☐ PRE-LAUNCH ☑ PRODUCTION

Rev. No. : 0 | Rev. Date : 1/12/53 | Page No. : 1 of 1 | Doc No. : PQC-GA-R041

ORIGINAL ISSUED DATE : 15/03/2012 ORIGINAL EFFECTIVE DATE : 22/03/12

PART NAME : AXLE ASS'Y FRONT (13"V RH)	LINE M/C : HAF-1	PART CLASS.	REVISION			
PART NUMBER & EO.No. : 3810A187	EO.No. : PA071e		Rev. No.	Detail	Rev. Date	Eff. Date
DRAWING NUMBER : 3810A185	MODEL : 3V44	A		Add Apply grease & praste mad change	01/06/12	11/06/12

CUSTOMER APPROVAL		SUPPLIER APPROVAL	
QA PQC MANAGER	DATE	QA MANAGER	DATE 7/6/12
QA PQC ENGINEER	DATE	QA ENGINEER	DATE 6/6/12

PROCESS FLOW			CONTROL POINTS					METHODS						
NO	PROCESS NAME	MACHINE , DEVICE JIG , TOOLS FOR MANUFACTURING	PROCESS CHARACTERISTICS	PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	ON CUSTOMER DRAWING	PERSON IN CHARGE	PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	SAMPLE SIZE / FREQUENCY	MEASURING INSTRUMENTS METHODS	RECORD (ANALYSIS METHOD)	NOTES (RELATED STANDARD ETC)	REACTION PLAN
6	OP-4 Apply Grease & Bearing Ass'y (ทาจารบี และประกอบแบริ่ง)	- Ass'y Machine (เครื่องประกอบ) - Jig Ass'y OP-4 (จิ๊กประกอบขั้นตอนที่4) - Apply grease equipment (อุปกรณ์ทาจารบี) - Grease (จารบี)	- Hydraulic Pressure (แรงดันไฮดรอลิก)		-	N	Operator	6 ~ 7 MPa. (60 ~ 70 kgf/cm²)	1 Time./ Shift (1 ครั้ง/กะ)	Pressure Gauge (เกจตรวจสอบแรงดัน)	CS-PD-M061	WI-PD-M061 TL-EN-M061	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)
			Condition of Machine (สภาพเครื่องจักร)					Machine to work if the sensor found the steel encoder (เครื่องทำงานหากเซนเซอร์ตรวจพบฝาปิดด้านที่เป็นเหล็ก)		Bearing Master (แท่งมาสเตอร์)			
								Machine not work if the sensor found the dark brown encoder (เครื่องไม่ทำงานหากเซนเซอร์ตรวจพบฝาปิดสีน้ำตาลเข้ม)					
			⚠1 1) Apply grease on knuckle (0.5~1.5 g.) (ทาจารบีบนน็อคเกิ้ล)			Y		Must be have all around (จะต้องมีโดยรอบ)	100%	Visual (สายตา)	CS-PD-M061 (1pc. / hr.)		Re-Apply grease (ทาจารบีใหม่)
			⚠1 2) Identify mark after apply grease (ปั๊มหลังทาจารบี)			N		Pink color dia. 6 ~ 10 mm. (สีชมพูขนาด6 ~ 10 มม.)					Re-Work (แก้ไข)
			3) Press Fitting Load (Bearing Wheel) (แรงกด)		⊕⊕	Y		● 5.5 ~ 24.5 kN. (5.5~24.5 กิโลนิวตัน) ⚠1		Dynamic Force Processor (ไดนามิควัดแรงกด)			Inform to Foreman / Adjust (แจ้งหัวหน้างาน/ปรับแต่ง)
			4) Encorder Position (Steel encorder) (ตำแหน่งฝาปิดด้านที่เป็นเหล็ก)		-			Must be the bottom after assembly. (ต้องอยู่ด้านล่างหลังจากประกอบแล้ว)		Visual (สายตา)			Separate / Scrap (คัดแยก/ทิ้ง)
			- Condition of Jig Ass'y (สภาพของจิ๊กประกอบ) Locator, Support (จุดกำหนดตำแหน่ง, จุดรองรับ)			N		Normal (ปกติ)	1 Time./ Shift (1 ครั้ง/กะ)		CS-PD-M061	-	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)

DRAWING SKETCH

Please see picture next page. (โปรดดูรูปหน้าถัดไป)

Reaction plan and Rework (แผนการปฏิบัติเมื่อเกิดปัญหาและการแก้ไขงาน) Ref. WI-QA-R052 and WI-QA-R057 (อ้างอิงวิธีการปฏิบัติงาน WI-QA-R052 และ WI-QA-R057)

REMARK
1. Key Point : (●)SC (●)CC
2. P.I.S.T : All Inspection point
3. P.I.P.C : Study ppk point (⊕)

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part

SPECIAL CHARACTERISTICS
⊕⊕ = Important Quality Characteristics

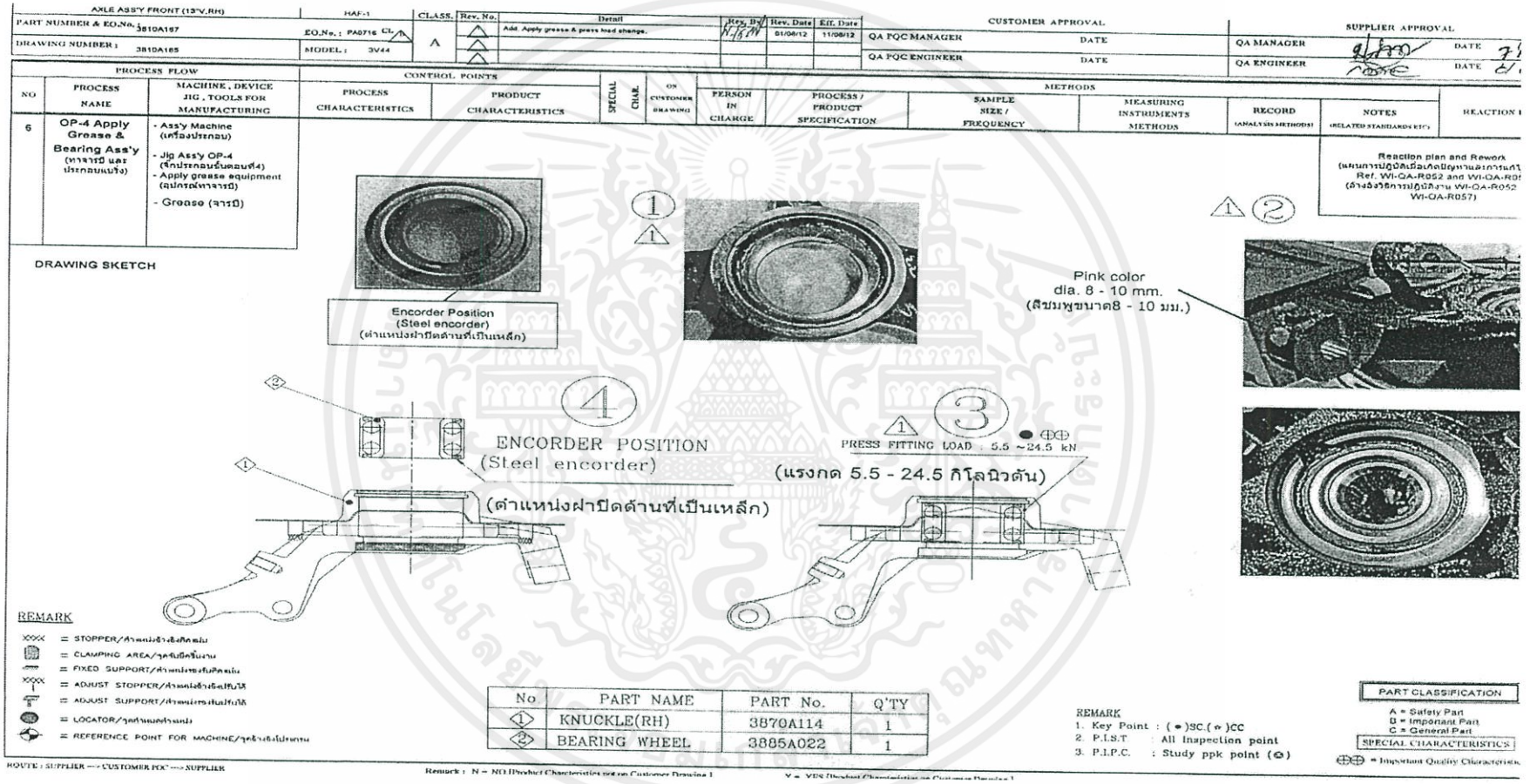
ROUTE : SUPPLIER ---> CUSTOMER PQC ---> SUPPLIER

Remark : N = NO [Product Charcteristics not on Customer Drawing.] Y = YES [Product Charcteristics on Customer Drawing.]

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



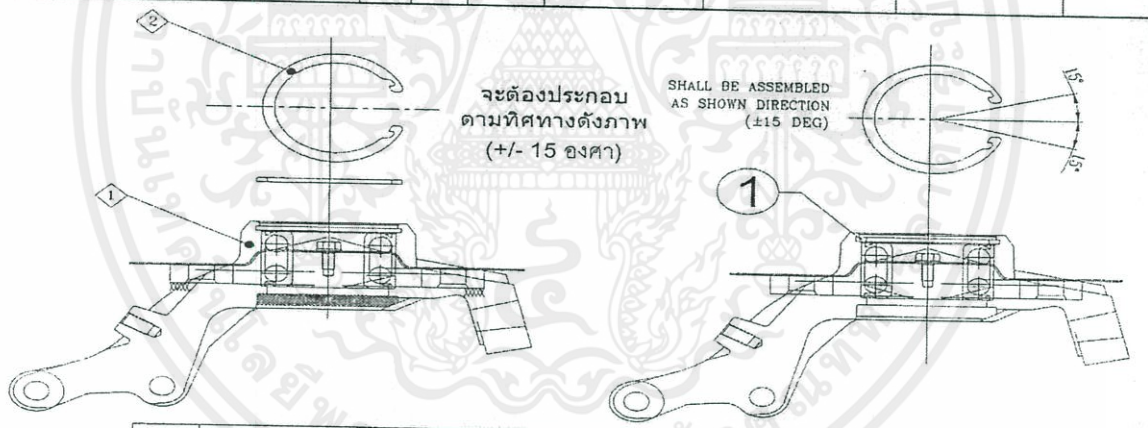
ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน

PROCESS FLOW			CONTROL POINTS		SPECIAL CHAR.	ON CUSTOMER DRAWING	METHODS						
NO	PROCESS NAME	MACHINE, DEVICE JIG, TOOLS FOR MANUFACTURING	PROCESS CHARACTERISTICS	PRODUCT CHARACTERISTICS			PERSON IN CHARGE	PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	SAMPLE SIZE / FREQUENCY	MEASURING INSTRUMENTS METHODS	RECORD (ANALYSIS METHODS)	NOTES (RELATED STANDARDS ETC)	REACTION PLAN
7	OP-5 Ring Snap Ass'y (ประกอบริงแสนบ)	- Ass'y Machine (เครื่องประกอบ) - Jig Ass'y OP-5 (จิ๊กประกอบขั้นตอนที่5)	- Air Pressure (แรงดันลม)		-	N	Operator	0.4 ~ 0.6 MPa. (4 ~ 6 kgf/cm²)	1 Time./ Shift (1 ครั้ง/กะ)	Pressure Gauge (เกจวัดแรงดัน)	CS-PD-M061	WI-PD-M061 TL-EN-M061	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)
			Condition of Machine (สภาพเครื่องจักร)					Machine to work if the sensor found the bearing (เครื่องทำงานหากเซนเซอร์ตรวจพบแบริ่ง)		Master OK (ชิ้นงานที่มีแบริ่ง)			
								Machine not work if the sensor not found the bearing (เครื่องไม่ทำงานหากเซนเซอร์ตรวจไม่พบแบริ่ง)		Master NG (ชิ้นงานที่ไม่มีแบริ่ง)			
				1) Appearance after Ass'y Ring Snap (ลักษณะภายนอกหลังประกอบริงแสนบ)		Y		In groove (อยู่ในร่อง)	100%	Visual (สายตา)	CS-PD-M061 (1 pc. / hr.)		Re-work / Re-pess (แก้ไข/กดซ้ำ)
			- Condition of Jig Ass'y (สภาพของจิ๊กประกอบ) Locator, Support (จุดกำหนดตำแหน่ง, จุดรองรับ)			N		Normal (ปกติ)	1 Time./ Shift (1 ครั้ง/กะ)		CS-PD-M061	-	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)

DRAWING SKETCH



REMARK
- XXXX = STOPPER/ตำแหน่งอ้างอิงติดแน่น
- = CLAMPING AREA/จุดจับยึดชิ้นงาน
- = FIXED SUPPORT/ตำแหน่งรองรับติดแน่น
- XXXX = ADJUST STOPPER/ตำแหน่งอ้างอิงปรับได้
- = ADJUST SUPPORT/ตำแหน่งรองรับปรับได้
- = LOCATOR/จุดกำหนดตำแหน่ง
- = REFERENCE POINT FOR MACHINE/จุดอ้างอิงโปรแกรม

No.	PART NAME	PART No.	Q'TY
1	KNUCKLE(RH)	3870A114	1
2	RING SNAP	3885A004	1

REMARK
1. Key Point : (●)SC.(▫)CC
2. P.I.S.T. : All Inspection point
3. P.I.P.C. : Study ppk point (⊙)

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part
SPECIAL CHARACTERISTICS
⊕⊖ = Important Quality Characteristics

Reaction plan and Rework (แผนการปฏิบัติเมื่อเกิดปัญหาและการแก้ไขงาน) Ref. WI-QA-R052 and WI-QA-R057 (อ้างอิงวิธีการปฏิบัติงาน WI-QA-R052 และ WI-QA-R057)

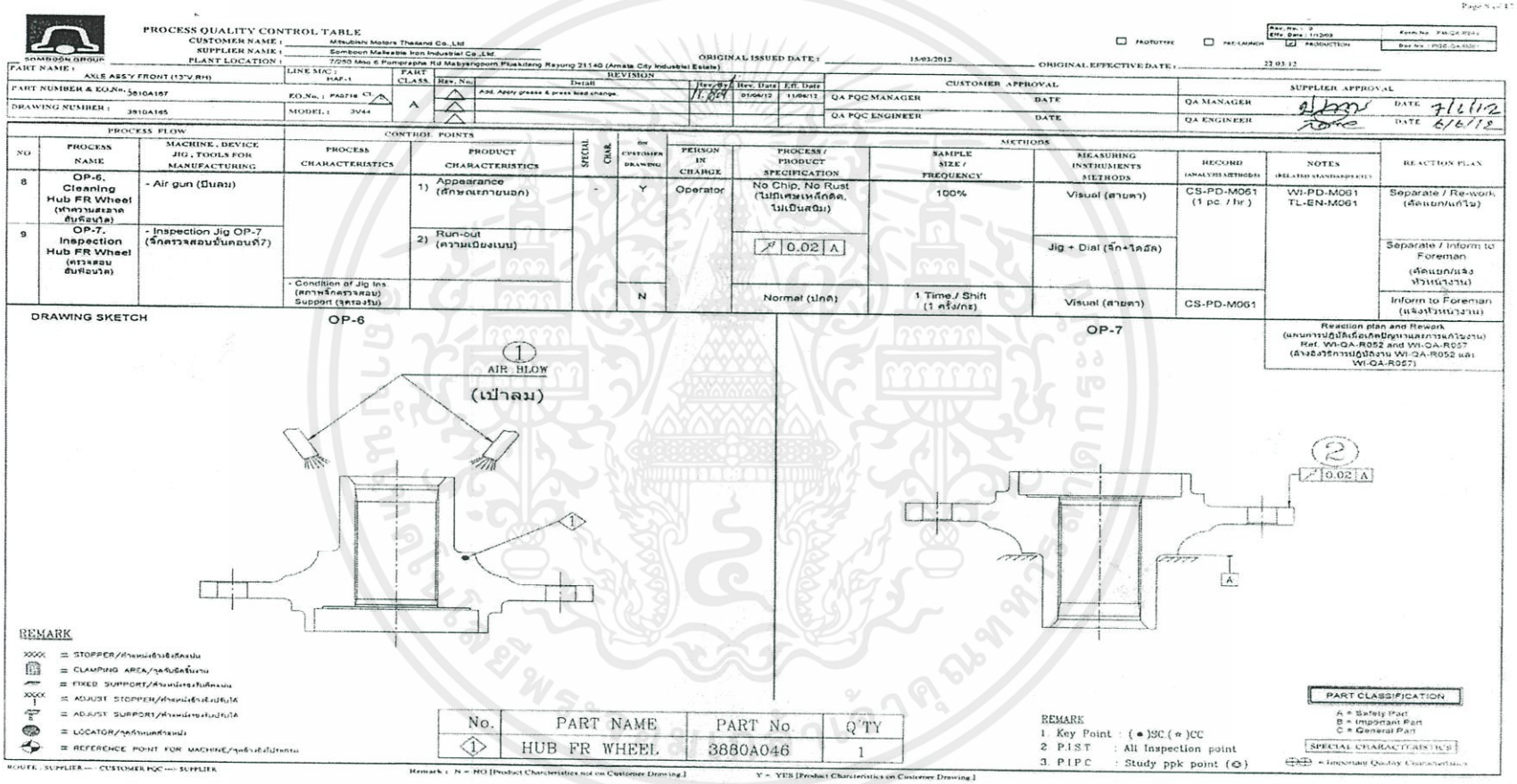
ROUTE : SUPPLIER ---> CUSTOMER PQC ---> SUPPLIER

Remark : N = NO (Product Characteristics not on Customer Drawing)

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



PROCESS QUALITY CONTROL TABLE

CUSTOMER NAME : Mitsubishi Motors Thailand Co.,Ltd.
SUPPLIER NAME : Somboon Malleable Iron Industrial Co.,Ltd.
PLANT LOCATION : 7/250 Moo 6 Pornprapha Rd Mabyangporn Pluakdaeng Rayong 21140 (Amata City Industrial Estate)

ORIGINAL ISSUED DATE : 15/03/2012 ORIGINAL EFFECTIVE DATE : 22/03/12

PART NAME : AXLE ASSY FRONT (13"V RH) | LINE MC : HAF-1 | PART CLASS : A
PART NUMBER & EO.No. : 3810A187 | EO.No. : PA0716 C1
DRAWING NUMBER : 3810A185 | MODEL : 3V44

REVISION

Rev. No.	Detail	Rev. by	Rev. Date	Eff. Date
1	Add. Apply grease & press lead change.		01/04/12	11/04/12

CUSTOMER APPROVAL : QA PQC MANAGER DATE ; QA PQC ENGINEER DATE

SUPPLIER APPROVAL : QA MANAGER DATE 7/4/12 ; QA ENGINEER DATE 6/6/12

NO	PROCESS NAME	MACHINE, DEVICE JIG, TOOLS FOR MANUFACTURING	CONTROL POINTS: PROCESS CHARACTERISTICS	CONTROL POINTS: PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	on CUSTOMER DRAWING	METHODS: PERSON IN CHARGE	METHODS: PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	METHODS: SAMPLE SIZE / FREQUENCY	METHODS: MEASURING INSTRUMENTS METHODS	METHODS: RECORD (ANALYSIS METHODS)	METHODS: NOTES (RELATED STANDARD/SPECIFY)	REACTION PLAN
8	OP-6. Cleaning Hub FR Wheel (ทำความสะอาดดุมล้อหน้า)	- Air gun (ปืนลม)		1) Appearance (สีภายนอกภายนอก)	-	Y	Operator	No Chip, No Rust (ไม่มีเศษเหล็กติด, ไม่เป็นสนิม)	100%	Visual (สายตา)	CS-PD-M061 (1 pc. / hr.)	WI-PD-M061 TL-EN-M061	Separate / Re-work (คัดแยก/แก้ไข)
9	OP-7. Inspection Hub FR Wheel (ตรวจสอบดุมล้อหน้า)	- Inspection Jig OP-7 (จิ๊กตรวจสอบชิ้นงานที่7)		2) Run-out (ความเยื้องแนน)				⌰ 0.02 A		Jig + Dial (จิ๊ก+ไดอัล)			Separate / Inform to Foreman (คัดแยก/แจ้งหัวหน้างาน)
			- Condition of Jig Ins. (สภาพจิ๊กตรวจสอบ) Support (จุดรองรับ)			N		Normal (ปกติ)	1 Time./ Shift (1 ครั้ง/กะ)	Visual (สายตา)	CS-PD-M061		Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)

Reaction plan and Rework (แผนการปฏิบัติเมื่อเกิดปัญหาและการแก้ไขงาน) Ref. WI-QA-R052 and WI-QA-R057 (อ้างอิงวิธีการปฏิบัติงาน WI-QA-R052 และ WI-QA-R057)

DRAWING SKETCH

OP-6

OP-7

REMARK
- XXXX = STOPPER/ตำแหน่งจับยึดชิ้นงาน
- = CLAMPING AREA/จุดจับยึดชิ้นงาน
- = FIXED SUPPORT/ตำแหน่งรองรับคงที่
- XXXX 1 = ADJUST STOPPER/ตำแหน่งจับยึดปรับได้
- = ADJUST SUPPORT/ตำแหน่งรองรับปรับได้
- = LOCATOR/จุดจับยึดแนวตำแหน่ง
- = REFERENCE POINT FOR MACHINE/จุดอ้างอิงสำหรับเครื่องจักร

No.	PART NAME	PART No.	Q'TY
1	HUB FR WHEEL	3880A046	1

REMARK
1. Key Point : (●)SC (★)CC
2. P.I.S.T : All Inspection point
3. P.I.P.C : Study ppk point (⊖)

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part
SPECIAL CHARACTERISTICS
= Important Quality Characteristics

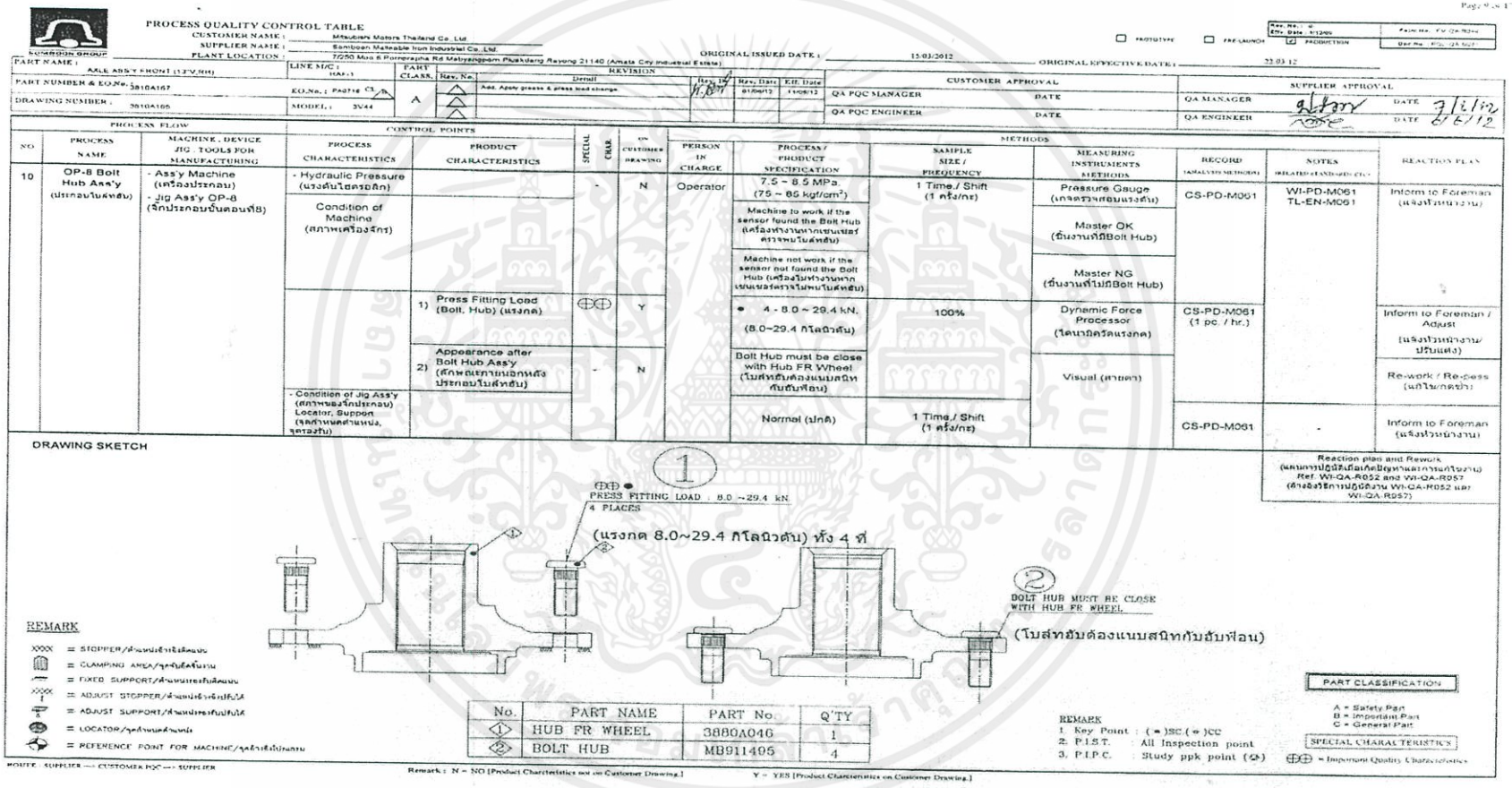
ROUTE : SUPPLIER → CUSTOMER PQC → SUPPLIER

Remark : N = NO [Product Charcteristics not on Customer Drawing] Y = YES [Product Charcteristics on Customer Drawing]

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



PROCESS QUALITY CONTROL TABLE

CUSTOMER NAME : Mitsubishi Motors Thailand Co., Ltd.
SUPPLIER NAME : Samboon Malleable Iron Industrial Co., Ltd.
PLANT LOCATION : 72/20 Moo 6 Ponnapha Rd Mabyangporn Pluakdang Rayong 21140 (Amata City Industrial Estate)

ORIGINAL ISSUED DATE : 15/03/2012 ORIGINAL EFFECTIVE DATE : 22.03.12

PART NAME : AXLE ASS'Y FRONT (12"V,RH)
PART NUMBER & EO.No. : 3810A167
DRAWING NUMBER : 3810A166
LINE M/C : HAF-1
EO.No. : P407# C1
MODEL : 3V44
PART CLASS. : A

REVISION

Rev. No.	Detail	Rev. Date	Eff. Date
	Add. Apply grease & grease load change.	8/04/12	15/06/12

CUSTOMER APPROVAL: QA PQC MANAGER / DATE; QA PQC ENGINEER / DATE

SUPPLIER APPROVAL: QA MANAGER / DATE 7/6/12; QA ENGINEER / DATE 6/6/12

PROTOTYPE ☐ PRE-LAUNCH ☐ PRODUCTION ☑

NO	PROCESS NAME	MACHINE, DEVICE JIG, TOOLS FOR MANUFACTURING	CONTROL POINTS: PROCESS CHARACTERISTICS	CONTROL POINTS: PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	ON CUSTOMER DRAWING	METHODS: PERSON IN CHARGE	METHODS: PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	METHODS: SAMPLE SIZE / FREQUENCY	METHODS: MEASURING INSTRUMENTS / METHODS	METHODS: RECORD (ANALYSIS METHOD)	METHODS: NOTES (RELATED STANDARD ETC.)	REACTION PLAN
10	OP-8 Bolt Hub Ass'y (ประกอบโบล์ทฮับ)	- Ass'y Machine (เครื่องประกอบ) - Jig Ass'y OP-8 (จิ๊กประกอบขั้นตอนที่8)	- Hydraulic Pressure (แรงดันไฮดรอลิก)		-	N	Operator	7.5 ~ 8.5 MPa. (75 ~ 85 kgf/cm²)	1 Time./ Shift (1 ครั้ง/กะ)	Pressure Gauge (เกจตรวจสอบแรงดัน)	CS-PD-M061	WI-PD-M061 TL-EN-M061	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)
			Condition of Machine (สภาพเครื่องจักร)					Machine to work if the sensor found the Bolt Hub (เครื่องทำงานเมื่อเซนเซอร์ตรวจพบโบล์ทฮับ)		Master OK (ชิ้นงานที่มีBolt Hub)			
								Machine not work if the sensor not found the Bolt Hub (เครื่องไม่ทำงานเมื่อเซนเซอร์ตรวจไม่พบโบล์ทฮับ)		Master NG (ชิ้นงานที่ไม่มีBolt Hub)			
				1) Press Fitting Load (Bolt, Hub) (แรงกด)	⊕⊕	Y		● 4 - 8.0 ~ 29.4 kN. (8.0~29.4 กิโลนิวตัน)	100%	Dynamic Force Processor (ไดนามิควัดแรงกด)	CS-PD-M061 (1 pc. / hr.)		Inform to Foreman / Adjust (แจ้งหัวหน้างาน/ปรับแต่ง)
				2) Appearance after Bolt Hub Ass'y (ลักษณะภายนอกหลังประกอบโบล์ทฮับ)	-	N		Bolt Hub must be close with Hub FR Wheel (โบล์ทฮับต้องแนบสนิทกับฮับฟ้อน)		Visual (ตาตรา)			Re-work / Re-pass (แก้ไขงาน/คัดทิ้ง)
			- Condition of Jig Ass'y (สภาพของจิ๊กประกอบ) Locator, Support (จุดกำหนดตำแหน่ง, จุดรองรับ)					Normal (ปกติ)	1 Time./ Shift (1 ครั้ง/กะ)		CS-PD-M061	-	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)

Reaction plan and Rework (แผนการปฏิบัติเมื่อเกิดปัญหาและการแก้ไขงาน) Ref. WI-QA-R052 and WI-QA-R057 (อ้างอิงวิธีการปฏิบัติงาน WI-QA-R052 และ WI-QA-R057)

DRAWING SKETCH

1 ⊕⊕ ● PRESS FITTING LOAD : 8.0 ~29.4 kN 4 PLACES
(แรงกด 8.0~29.4 กิโลนิวตัน) ทั้ง 4 ที่

2 BOLT HUB MUST BE CLOSE WITH HUB FR WHEEL
(โบล์ทฮับต้องแนบสนิทกับฮับฟ้อน)

No.	PART NAME	PART No.	Q'TY
1	HUB FR WHEEL	3880A046	1
2	BOLT HUB	MB911495	4

REMARK
XXXX = STOPPER/ตำแหน่งกำหนดชิ้นงาน
= CLAMPING AREA/จุดจับยึดชิ้นงาน
= FIXED SUPPORT/ตำแหน่งรองรับชิ้นงาน
XXXX = ADJUST STOPPER/ตำแหน่งกำหนดปรับได้
= ADJUST SUPPORT/ตำแหน่งรองรับปรับได้
= LOCATOR/จุดกำหนดตำแหน่ง
= REFERENCE POINT FOR MACHINE/จุดอ้างอิงสำหรับเครื่องจักร

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part

SPECIAL CHARACTERISTICS
⊕⊕ = Important Quality Characteristics

REMARK
1. Key Point : (●)SC (●)CC
2. P.I.S.T. : All Inspection point
3. P.I.P.C. : Study ppk point (◇)

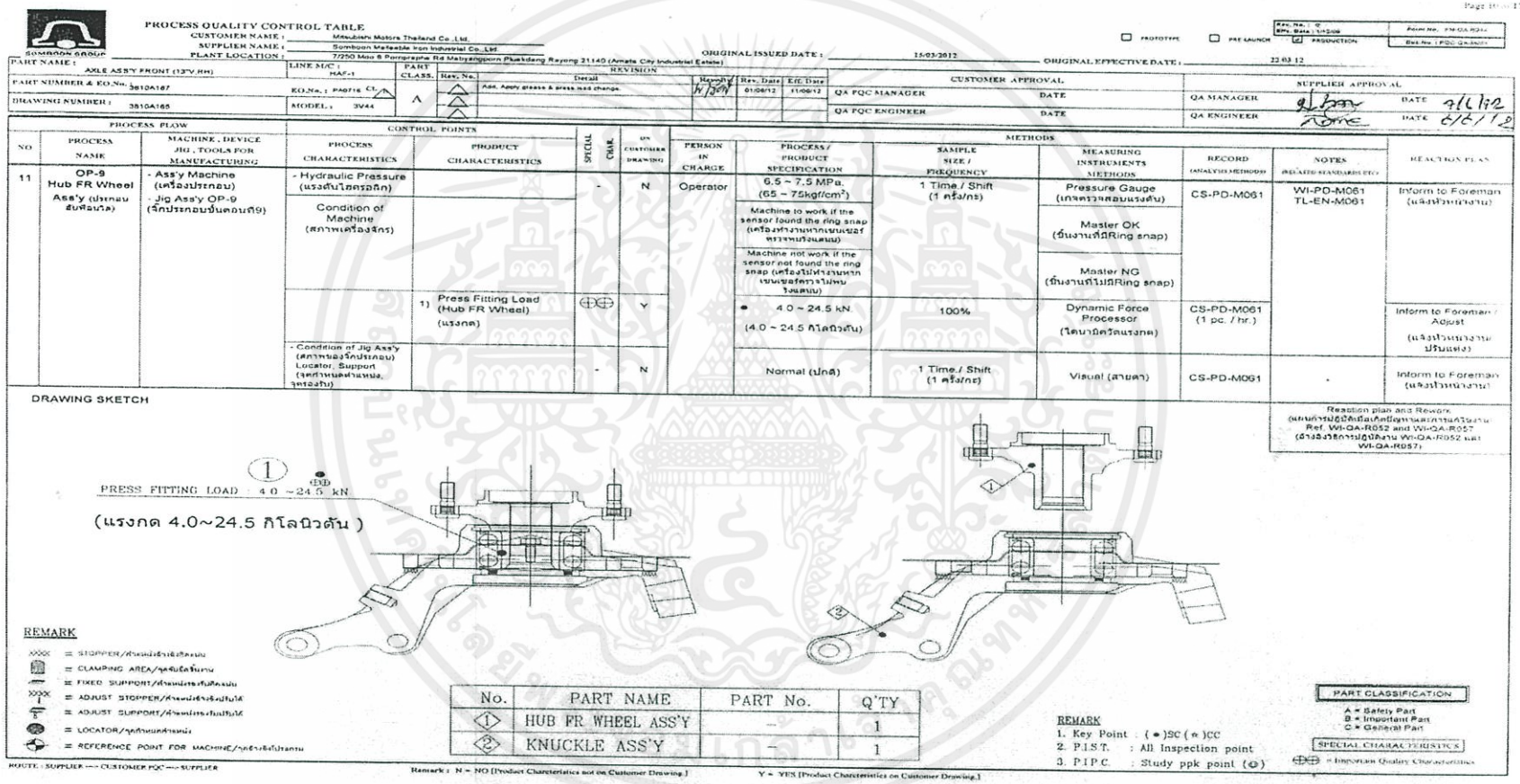
ROUTE : SUPPLIER → CUSTOMER PQC → SUPPLIER

Remark : N = NO [Product Charcteristics not on Customer Drawing.] Y = YES [Product Charcteristics on Customer Drawing.]

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



PROCESS QUALITY CONTROL TABLE

CUSTOMER NAME : Mitsubishi Motors Thailand Co.,Ltd.
SUPPLIER NAME : Somboon Malleable Iron Industrial Co.,Ltd.
PLANT LOCATION : 7/250 Moo 6 Pornprapha Rd Mabyangporn Pluakdaeng Rayong 21140 (Amata City Industrial Estate)

ORIGINAL ISSUED DATE : 15/03/2012 ORIGINAL EFFECTIVE DATE : 22/03/12

PART NAME : AXLE ASS'Y FRONT (13"V RH)
PART NUMBER & EO.No: 3810A167
DRAWING NUMBER : 3810A165
LINE M/C : HAF-1
EO.No. : P40716 CL
MODEL : 3V44
PART CLASS : A

REVISION

Rev. No.	Detail	Remark	Rev. Date	Eff. Date
A	Add. Apply grease & press nod change.	W/Sam	01/06/12	11/06/12

CUSTOMER APPROVAL: QA PQC MANAGER DATE; QA PQC ENGINEER DATE

SUPPLIER APPROVAL: QA MANAGER DATE 7/6/12; QA ENGINEER DATE 6/6/12

NO	PROCESS NAME	MACHINE, DEVICE JIG, TOOLS FOR MANUFACTURING	CONTROL POINTS: PROCESS CHARACTERISTICS	CONTROL POINTS: PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	ON CUSTOMER DRAWING	METHODS: PERSON IN CHARGE	METHODS: PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	METHODS: SAMPLE SIZE / FREQUENCY	METHODS: MEASURING INSTRUMENTS METHODS	METHODS: RECORD (ANALYSIS METHODS)	METHODS: NOTES (RELATED STANDARDS ETC)	REACTION PLAN
11	OP-9 Hub FR Wheel Ass'y (ประกอบดุมพื้นหน้า)	- Ass'y Machine (เครื่องประกอบ) - Jig Ass'y OP-9 (จิ๊กประกอบขั้นตอนที่9)	- Hydraulic Pressure (แรงดันไฮดรอลิก)		-	N	Operator	6.5 ~ 7.5 MPa. (65 ~ 75kgf/cm²)	1 Time / Shift (1 ครั้ง/กะ)	Pressure Gauge (เกจตรวจสอบแรงดัน)	CS-PD-M061	WI-PD-M061 TL-EN-M061	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)
			Condition of Machine (สภาพเครื่องจักร)					Machine to work if the sensor found the ring snap (เครื่องทำงานหากเซนเซอร์ตรวจพบล้อแม็ก)		Master OK (ชิ้นงานที่มีRing snap)			
								Machine not work if the sensor not found the ring snap (เครื่องไม่ทำงานหากเซนเซอร์ตรวจไม่พบวงแหวน)		Master NG (ชิ้นงานที่ไม่มีRing snap)			
				1) Press Fitting Load (Hub FR Wheel) (แรงกด)	⊕⊕	Y		4.0 ~ 24.5 kN. (4.0 ~ 24.5 กิโลนิวตัน)	100%	Dynamic Force Processor (ไดนามิควัดแรงกด)	CS-PD-M061 (1 pc. / hr.)		Inform to Foreman / Adjust (แจ้งหัวหน้างาน/ปรับแต่ง)
			- Condition of Jig Ass'y (สภาพของจิ๊กประกอบ) Locator, Support (จุดกำหนดตำแหน่ง, จุดรองรับ)		-	N		Normal (ปกติ)	1 Time / Shift (1 ครั้ง/กะ)	Visual (สายตา)	CS-PD-M061	-	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)

Reaction plan and Rework (แผนการดำเนินการแก้ไขและการแก้ไขงาน) Ref. WI-QA-R052 and WI-QA-R057 (อ้างอิงวิธีการปฏิบัติงาน WI-QA-R052 และ WI-QA-R057)

DRAWING SKETCH

PRESS FITTING LOAD : 4.0 ~24.5 kN
(แรงกด 4.0~24.5 กิโลนิวตัน)

REMARK
XXXX = STOPPER
= CLAMPING AREA
= FIXED SUPPORT
XXXX = ADJUST STOPPER
= ADJUST SUPPORT
= LOCATOR
= REFERENCE POINT FOR MACHINE

No.	PART NAME	PART No.	Q'TY
1	HUB FR WHEEL ASS'Y	-	1
2	KNUCKLE ASS'Y	-	1

REMARK
1. Key Point : (●)SC (⊕)CC
2. P.I.S.T. : All Inspection point
3. P.I.P.C. : Study ppk point (◎)

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part

SPECIAL CHARACTERISTICS
⊕⊕ = Important Quality Characteristics

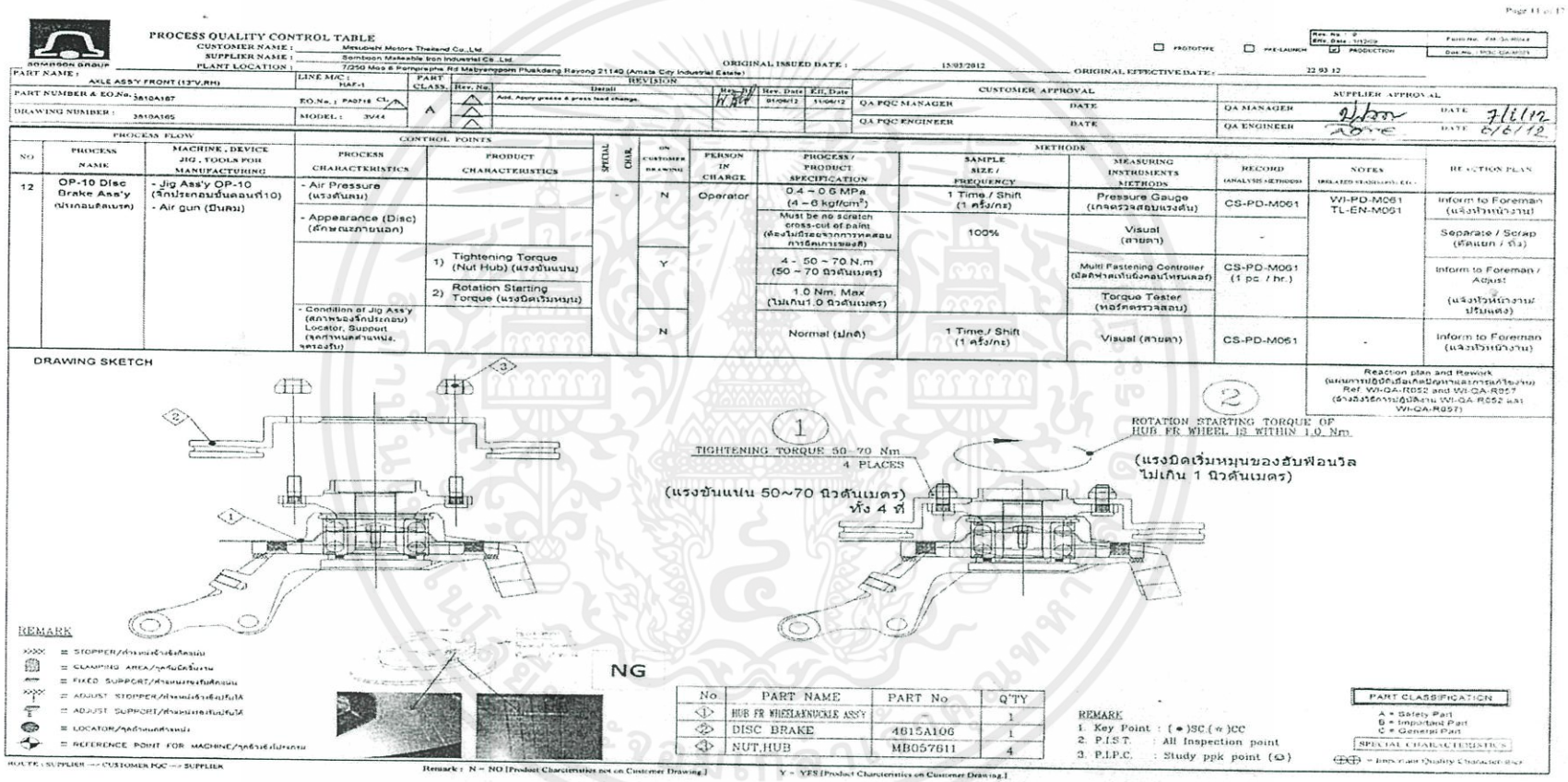
ROUTE : SUPPLIER → CUSTOMER PQC → SUPPLIER

Remark : N = NO [Product Charcteristics not on Customer Drawing.] Y = YES [Product Charcteristics on Customer Drawing.]

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



PROCESS QUALITY CONTROL TABLE

CUSTOMER NAME : Mitsubishi Motors Thailand Co.,Ltd.
SUPPLIER NAME : Somboon Malleable Iron Industrial Co. Ltd.
PLANT LOCATION : 7/250 Moo 8 Pornprapha Rd Mabyangporn Pluakdang Rayong 21140 (Amata City Industrial Estate)

ORIGINAL ISSUED DATE : 15/03/2012 ORIGINAL EFFECTIVE DATE : 22 03 12

PART NAME : AXLE ASS'Y FRONT (13"V,RH) | LINE MAC : HAF-1 | PART CLASS : A
PART NUMBER & EO.No. : 3610A187 | EO.No. : PA0718 CL
DRAWING NUMBER : 3610A165 | MODEL : 3V44

REVISION

Rev. No.	Detail	Rev. Date	Eff. Date
	Add. Apply grease & press load change.	01/06/12	11/06/12

CUSTOMER APPROVAL : QA PQC MANAGER DATE ; QA PQC ENGINEER DATE

SUPPLIER APPROVAL : QA MANAGER DATE 7/6/12 ; QA ENGINEER DATE 6/6/12

NO	PROCESS NAME	MACHINE, DEVICE JIG, TOOLS FOR MANUFACTURING	CONTROL POINTS: PROCESS CHARACTERISTICS	CONTROL POINTS: PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	ON CUSTOMER DRAWING	METHODS: PERSON IN CHARGE	METHODS: PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	METHODS: SAMPLE SIZE / FREQUENCY	METHODS: MEASURING INSTRUMENTS METHODS	RECORD (ANALYSIS METHODS)	NOTES (RELATED STANDARD, ETC.)	REACTION PLAN
12	OP-10 Disc Brake Ass'y (ประกอบดิสเบรค)	- Jig Ass'y OP-10 (จิ๊กประกอบชิ้นคอนที่10) - Air gun (ปืนลม)	- Air Pressure (แรงดันลม)		-	N	Operator	0.4 – 0.6 MPa. (4 – 6 kgf/cm²)	1 Time / Shift (1 ครั้ง/กะ)	Pressure Gauge (เกจตรวจสอบแรงดัน)	CS-PD-M061	WI-PD-M061 TL-EN-M061	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)
			- Appearance (Disc) (ลักษณะภายนอก)					Must be no scratch cross-cut of paint (ต้องไม่มีรอยขูดจากการทดสอบการยึดเกาะของสี)	100%	Visual (สายตา)	-		Separate / Scrap (คัดแยก / ทิ้ง)
				1) Tightening Torque (Nut Hub) (แรงขันแน่น)		Y		4 - 5Q ~ 70 N.m (50 – 70 นิวตันเมตร)		Multi Fastening Controller (มัลติฟังก์ชันขันน็อตไฟฟ้าแบบ)	CS-PD-M061 (1 pc. / hr.)		Inform to Foreman / Adjust (แจ้งหัวหน้างาน/ปรับแต่ง)
				2) Rotation Starting Torque (แรงบิดเริ่มหมุน)				1.0 Nm. Max (ไม่เกิน1.0 นิวตันเมตร)		Torque Tester (ทอร์คตรวจสอบ)			
			- Condition of Jig Ass'y (สภาพของจิ๊กประกอบ) Locator, Support (จุดรองรับ)			N		Normal (ปกติ)	1 Time / Shift (1 ครั้ง/กะ)	Visual (สายตา)	CS-PD-M061	-	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)

Reaction plan and Rework (แผนการปฏิบัติเมื่อเกิดข้อบกพร่องและการแก้ไขงาน) Ref. WI-QA-R052 and WI-QA-R057 (อ้างอิงวิธีการปฏิบัติงาน WI-QA-R052 และ WI-QA-R057)

DRAWING SKETCH

REMARK
- XXXX = STOPPER/ตำแหน่งจำกัดการเคลื่อน
- = CLAMPING AREA/จุดยึดจับงาน
- = FIXED SUPPORT/ตำแหน่งรองรับที่คงที่
- = ADJUST STOPPER/ตำแหน่งจำกัดปรับได้
- = ADJUST SUPPORT/ตำแหน่งรองรับปรับได้
- = LOCATOR/จุดวัดแนวตำแหน่ง
- = REFERENCE POINT FOR MACHINE/จุดอ้างอิงสำหรับงาน

No.	PART NAME	PART No.	Q'TY
1	HUB FR WHEEL&KNUCKLE ASS'Y		1
2	DISC BRAKE	4615A106	1
3	NUT,HUB	MB057611	4

REMARK
1. Key Point : (●)SC.(※)CC
2. P.I.S.T. : All Inspection point
3. P.I.P.C. : Study ppk point (⊖)

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part
SPECIAL CHARACTERISTICS
SC = Significant Quality Characteristics
CC = Critical Quality Characteristics

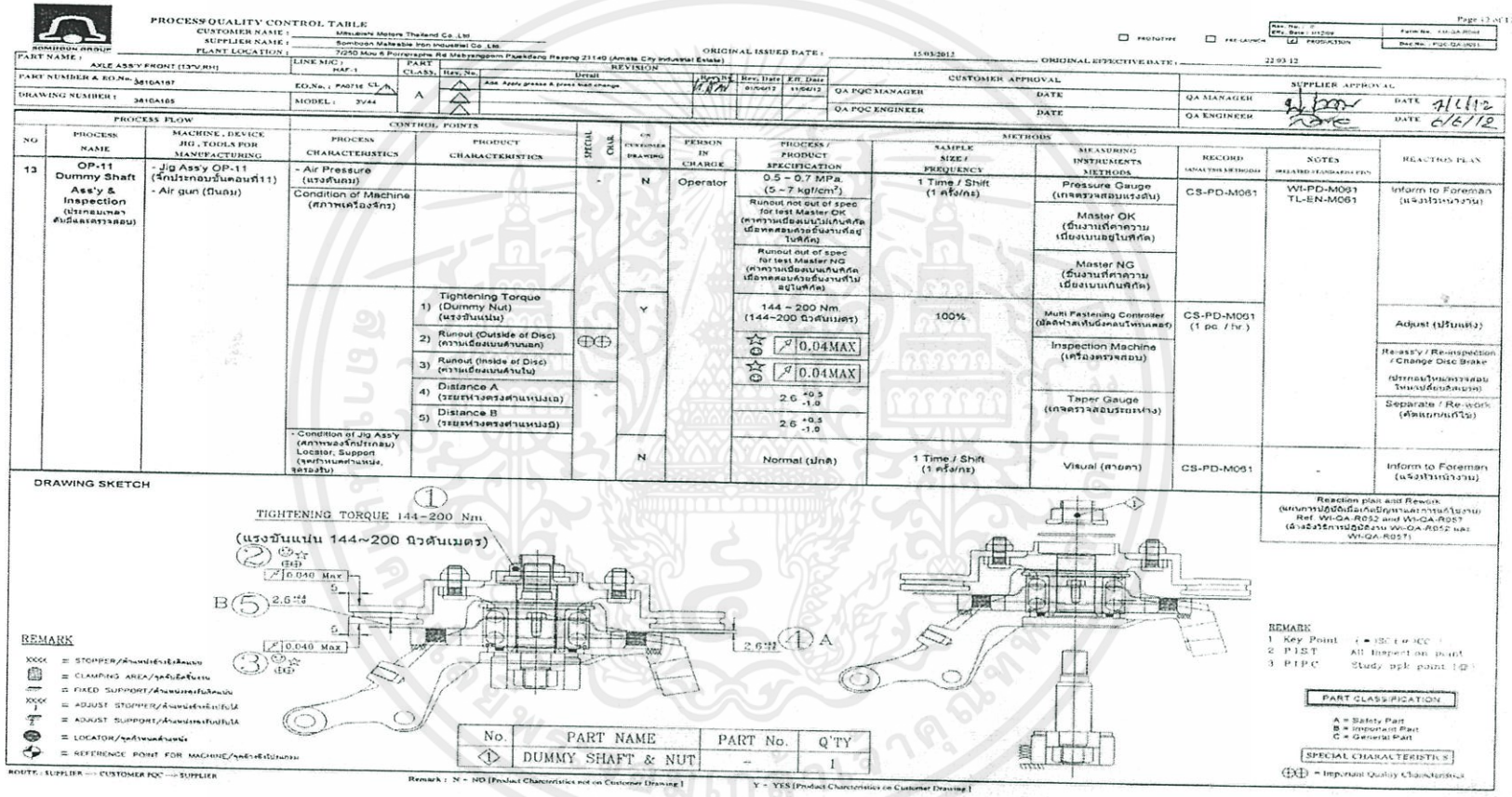
ROUTE : SUPPLIER → CUSTOMER PQC → SUPPLIER

Remark : N = NO (Product Charcteristics not on Customer Drawing.) Y = YES (Product Charcteristics on Customer Drawing.)

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



PROCESS QUALITY CONTROL TABLE

SOMBOON GROUP

CUSTOMER NAME : Mitsubishi Motors Thailand Co.,Ltd
SUPPLIER NAME : Somboon Malleable Iron Industrial Co.,Ltd
PLANT LOCATION : 70/50 Moo 6 Poonnpanpha Rd Mabyangporn Pluakdang Rayong 21140 (Amata City Industrial Estate)

☐ PROTOTYPE ☐ PRE-LAUNCH ☑ PRODUCTION

ORIGINAL ISSUED DATE : 15/03/2012 ORIGINAL EFFECTIVE DATE : 22/03/12

PART NAME : AXLE ASSY FRONT (13"VRH)	LINE NO. : HAF-1	PART CLASS : A	REVISION Rev. No. 1 Detail: Add. Apply grease & press bush change	Rev. Date 01/06/12	Eff. Date 11/06/12	CUSTOMER APPROVAL: QA PQC MANAGER DATE; QA PQC ENGINEER DATE
PART NUMBER & E.O.No. : 3816A197	E.O.No. : P40716 CL					SUPPLIER APPROVAL: QA MANAGER DATE 7/6/12; QA ENGINEER DATE 6/6/12
DRAWING NUMBER : 3816A105	MODEL : 3V44					

NO	PROCESS NAME	MACHINE , DEVICE JIG , TOOLS FOR MANUFACTURING	CONTROL POINTS: PROCESS CHARACTERISTICS	PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	CK CUSTOMER DRAWING	PERSON IN CHARGE	METHODS: PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	SAMPLE SIZE / FREQUENCY	MEASURING INSTRUMENTS METHODS	RECORD (ANALYSIS METHODS)	NOTES (RELATED STANDARDS ETC.)	REACTION PLAN
13	OP-11 Dummy Shaft Ass'y & Inspection (ประกอบเพลาดัมมี่และตรวจสอบ)	- Jig Ass'y OP-11 (จิ๊กประกอบขั้นตอนที่11) - Air gun (ปืนลม)	- Air Pressure (แรงดันลม)		-	N	Operator	0.5 ~ 0.7 MPa. (5 ~ 7 kgf/cm²)	1 Time / Shift (1 ครั้ง/กะ)	Pressure Gauge (เกจตรวจสอบแรงดัน)	CS-PD-M061	WI-PD-M061 TL-EN-M061	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)
			Condition of Machine (สภาพเครื่องจักร)					Runout not out of spec for test Master OK (ค่าความเยื้องแนวแกนศูนย์หลอดสอบด้วยชิ้นงานที่อยู่ในสเปค)		Master OK (ชิ้นงานที่ค่าความเยื้องแนวอยู่ในสเปค)			
								Runout out of spec for test Master NG (ค่าความเยื้องแนวแกนศูนย์หลอดสอบด้วยชิ้นงานที่ไม่อยู่ในสเปค)		Master NG (ชิ้นงานที่ค่าความเยื้องแนวแกนศูนย์)			
				1) Tightening Torque (Dummy Nut) (แรงขันแน่น)		Y		144 ~ 200 Nm (144~200 นิวตันเมตร)	100%	Multi Fastening Controller (มัลติฟาสเทนนิ่งคอนโทรเลอร์)	CS-PD-M061 (1 pc. / hr.)		Adjust (ปรับแต่ง)
				2) Runout (Outside of Disc) (ความเยื้องแนวด้านนอก)	⊕⊕			☆ ⌭ 0.04MAX		Inspection Machine (เครื่องตรวจสอบ)			Re-ass'y / Re-inspection / Change Disc Brake (ประกอบใหม่ตรวจสอบใหม่เปลี่ยนดิสเบรค)
				3) Runout (Inside of Disc) (ความเยื้องแนวด้านใน)				☆ ⌭ 0.04MAX					
				4) Distance A (ระยะห่างตรงตำแหน่งA)	-			2.6 +0.5 -1.0		Taper Gauge (เกจตรวจสอบระยะห่าง)			Separate / Re-work (คัดแยก/แก้ไข)
				5) Distance B (ระยะห่างตรงตำแหน่งB)				2.6 +0.5 -1.0					
			- Condition of Jig Ass'y (สภาพจิ๊กประกอบ) Locator, Support (ตำแหน่งตำแหน่ง, จุดรองรับ)			N		Normal (ปกติ)	1 Time / Shift (1 ครั้ง/กะ)	Visual (ตาตรา)	CS-PD-M061	-	Inform to Foreman (แจ้งหัวหน้างาน)

DRAWING SKETCH

TIGHTENING TORQUE 144~200 Nm
(แรงขันแน่น 144~200 นิวตันเมตร)

REMARK
XXXX = STOPPER/ตำแหน่งที่จะรับแรง
= CLAMPING AREA/จุดที่จับยึดชิ้นงาน
= FIXED SUPPORT/ตำแหน่งที่จะรับแรง
XXXX = ADJUST STOPPER/ตำแหน่งที่จะรับแรง
= ADJUST SUPPORT/ตำแหน่งที่จะรับแรง
= LOCATOR/จุดที่จะหนีตำแหน่ง
= REFERENCE POINT FOR MACHINE/จุดอ้างอิงในการกลึง

No.	PART NAME	PART No.	Q'TY
1	DUMMY SHAFT & NUT	-	1

Reaction plan and Rework (แนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดข้อบกพร่องและการแก้ไขงาน) Ref. WI-QA-R052 and WI-QA-R057 (อ้างอิงวิธีการปฏิบัติงาน WI-QA-R052 และ WI-QA-R057)

REMARK
1 Key Point (● ISC I or ICC I)
2 PIST All Inspection point
3 PIPC Study, apk point (◎)

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part

SPECIAL CHARACTERISTICS
⊕⊕ = Important Quality Characteristics

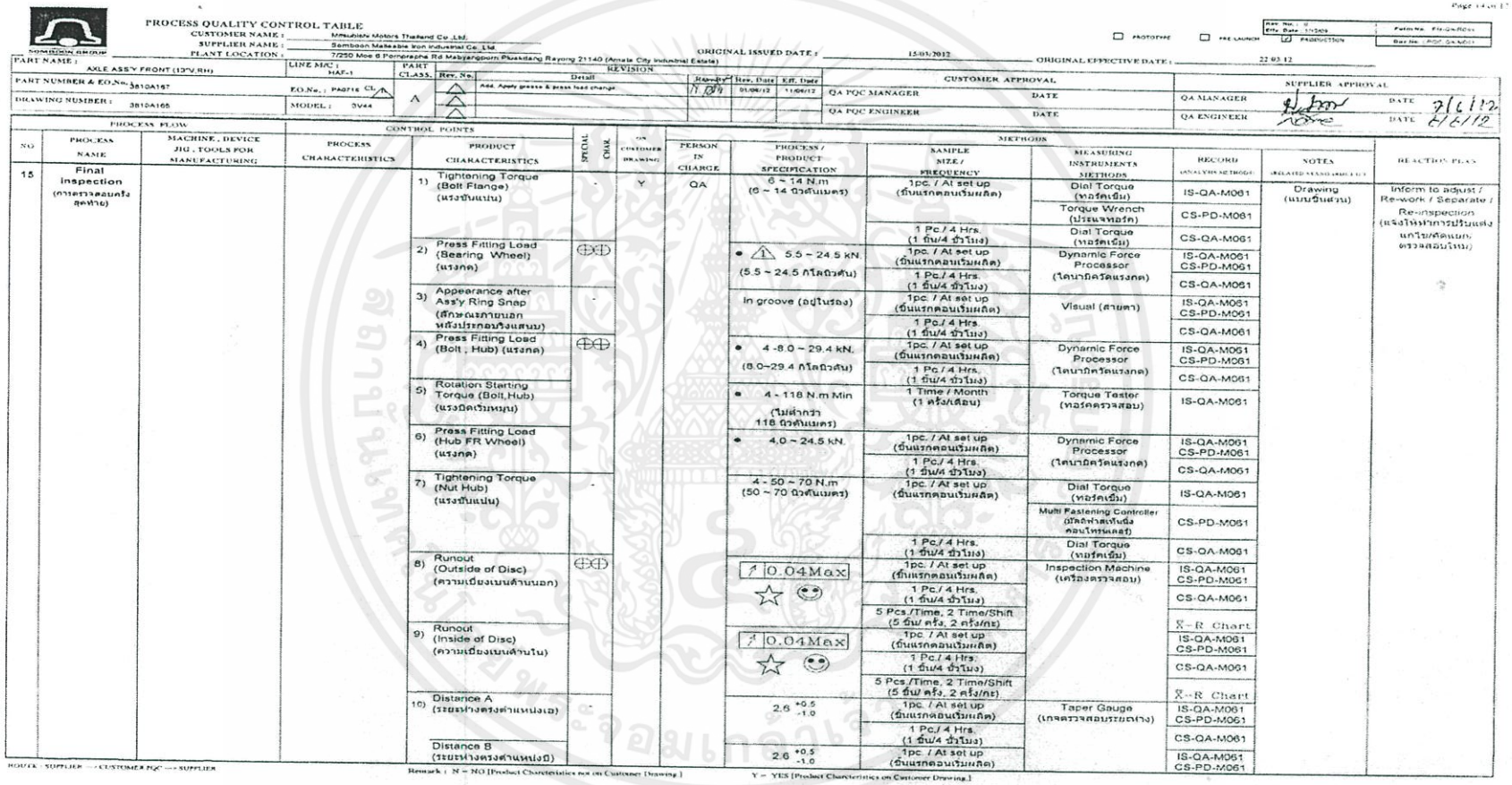
ROUTE : SUPPLIER → CUSTOMER PQC → SUPPLIER

Remark : N = NO (Product Characteristics not on Customer Drawing) Y = YES (Product Characteristics on Customer Drawing)

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



PROCESS QUALITY CONTROL TABLE

CUSTOMER NAME : Mitsubishi Motors Thailand Co.,Ltd.
SUPPLIER NAME : Samboon Malleable Iron Industrial Co.,Ltd.
PLANT LOCATION : 77/250 Moo 6 Pernsaeng Rd Mabyangporn Pluakdang Rayong 21140 (Amata City Industrial Estate)

ORIGINAL ISSUED DATE : 15/03/2012 ORIGINAL EFFECTIVE DATE : 22/03/12

PART NAME : AXLE ASS'Y FRONT (13"V.RH) | LINE M/C : HAF-1 | PART CLASS. : A
PART NUMBER & E/O No. : 3810A167 | E/O No. : PA0716 Cl.
DRAWING NUMBER : 3810A165 | MODEL : 3V44

REVISION

Rev. No.	Detail	Rev. Date	Eff. Date
	Add. Apply grease & press load change	01/06/12	11/06/12

CUSTOMER APPROVAL: QA PQC MANAGER DATE; QA PQC ENGINEER DATE

SUPPLIER APPROVAL: QA MANAGER DATE 7/6/12; QA ENGINEER DATE 6/6/12

PROTOTYPE / PRE LAUNCH / PRODUCTION

PROCESS FLOW			CONTROL POINTS					METHODS						
NO	PROCESS NAME	MACHINE, DEVICE JIG, TOOLS FOR MANUFACTURING	PROCESS CHARACTERISTICS	PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	ON CUSTOMER DRAWING	PERSON IN CHARGE	PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	SAMPLE SIZE / FREQUENCY	MEASURING INSTRUMENTS METHODS	RECORD (ANALYSIS METHOD)	NOTES (RELATED STANDARDS ETC.)	REACTION PLAN
15	Final Inspection (การตรวจสอบครั้งสุดท้าย)			1) Tightening Torque (Bolt Flange) (แรงขันแน่น)	-	Y	QA	6 ~ 14 N.m (6 ~ 14 นิวตันเมตร)	1pc. / At set up (ชิ้นแรกตอนเริ่มผลิต)	Dial Torque (ทอร์คเขิ่น)	IS-QA-M061	Drawing (แบบชิ้นส่วน)	Inform to adjust / Re-work / Separate / Re-inspection (แจ้งให้ทำการปรับแต่ง แก้ไข/คัดแยก ตรวจสอบใหม่)
										Torque Wrench (ประแจทอร์ค)	CS-PD-M061		
									1 Pc./ 4 Hrs. (1 ชิ้น/4 ชั่วโมง)	Dial Torque (ทอร์คเขิ่น)	CS-QA-M061		
				2) Press Fitting Load (Bearing Wheel) (แรงกด)				• ⚠1 5.5 ~ 24.5 kN. (5.5 ~ 24.5 กิโลนิวตัน)	1pc. / At set up (ชิ้นแรกตอนเริ่มผลิต)	Dynamic Force Processor (ไดนามิควัดแรงกด)	IS-QA-M061 CS-PD-M061		
									1 Pc./ 4 Hrs. (1 ชิ้น/4 ชั่วโมง)		CS-QA-M061		
				3) Appearance after Ass'y Ring Snap (ลักษณะภายนอก หลังประกอบริงแสนบ)	-			In groove (อยู่ในร่อง)	1pc. / At set up (ชิ้นแรกตอนเริ่มผลิต)	Visual (สายตา)	IS-QA-M061 CS-PD-M061		
									1 Pc./ 4 Hrs. (1 ชิ้น/4 ชั่วโมง)		CS-QA-M061		
				4) Press Fitting Load (Bolt , Hub) (แรงกด)				• 4 -8.0 ~ 29.4 kN. (8.0~29.4 กิโลนิวตัน)	1pc. / At set up (ชิ้นแรกตอนเริ่มผลิต)	Dynamic Force Processor (ไดนามิควัดแรงกด)	IS-QA-M061 CS-PD-M061		
									1 Pc./ 4 Hrs. (1 ชิ้น/4 ชั่วโมง)		CS-QA-M061		
				5) Rotation Starting Torque (Bolt,Hub) (แรงบิดเริ่มหมุน)				• 4 - 118 N.m Min (ไม่ต่ำกว่า 118 นิวตันเมตร)	1 Time / Month (1 ครั้ง/เดือน)	Torque Tester (ทอร์คตรวจสอบ)	IS-QA-M061		
				6) Press Fitting Load (Hub FR Wheel) (แรงกด)				• 4.0 ~ 24.5 kN.	1pc. / At set up (ชิ้นแรกตอนเริ่มผลิต)	Dynamic Force Processor (ไดนามิควัดแรงกด)	IS-QA-M061 CS-PD-M061		
									1 Pc./ 4 Hrs. (1 ชิ้น/4 ชั่วโมง)		CS-QA-M061		
				7) Tightening Torque (Nut Hub) (แรงขันแน่น)	-			4 - 50 ~ 70 N.m (50 ~ 70 นิวตันเมตร)	1pc. / At set up (ชิ้นแรกตอนเริ่มผลิต)	Dial Torque (ทอร์คเขิ่น)	IS-QA-M061		
										Multi Fastening Controller (มัลติฟาสเทนนิ่ง คอนโทรลเลอร์)	CS-PD-M061		
									1 Pc./ 4 Hrs. (1 ชิ้น/4 ชั่วโมง)	Dial Torque (ทอร์คเขิ่น)	CS-QA-M061		
				8) Runout (Outside of Disc) (ความเบี่ยงเบนด้านนอก)				⊥ 0.04Max ☆ ☺	1pc. / At set up (ชิ้นแรกตอนเริ่มผลิต)	Inspection Machine (เครื่องตรวจสอบ)	IS-QA-M061 CS-PD-M061		
									1 Pc./ 4 Hrs. (1 ชิ้น/4 ชั่วโมง)		CS-QA-M061		
									5 Pcs./Time, 2 Time/Shift (5 ชิ้น/ ครั้ง, 2 ครั้ง/กะ)		X̄-R Chart		
				9) Runout (Inside of Disc) (ความเบี่ยงเบนด้านใน)				⊥ 0.04Max ☆ ☺	1pc. / At set up (ชิ้นแรกตอนเริ่มผลิต)		IS-QA-M061 CS-PD-M061		
									1 Pc./ 4 Hrs. (1 ชิ้น/4 ชั่วโมง)		CS-QA-M061		
									5 Pcs./Time, 2 Time/Shift (5 ชิ้น/ ครั้ง, 2 ครั้ง/กะ)		X̄-R Chart		
				10) Distance A (ระยะห่างตรงตำแหน่ง เอ)	-			2.6 +0.5 -1.0	1pc. / At set up (ชิ้นแรกตอนเริ่มผลิต)	Taper Gauge (เกจตรวจสอบระยะห่าง)	IS-QA-M061 CS-PD-M061		
				Distance B (ระยะห่างตรงตำแหน่ง บี)					1 Pc./ 4 Hrs. (1 ชิ้น/4 ชั่วโมง)		CS-QA-M061		
								2.6 +0.5 -1.0	1pc. / At set up (ชิ้นแรกตอนเริ่มผลิต)		IS-QA-M061 CS-PD-M061		

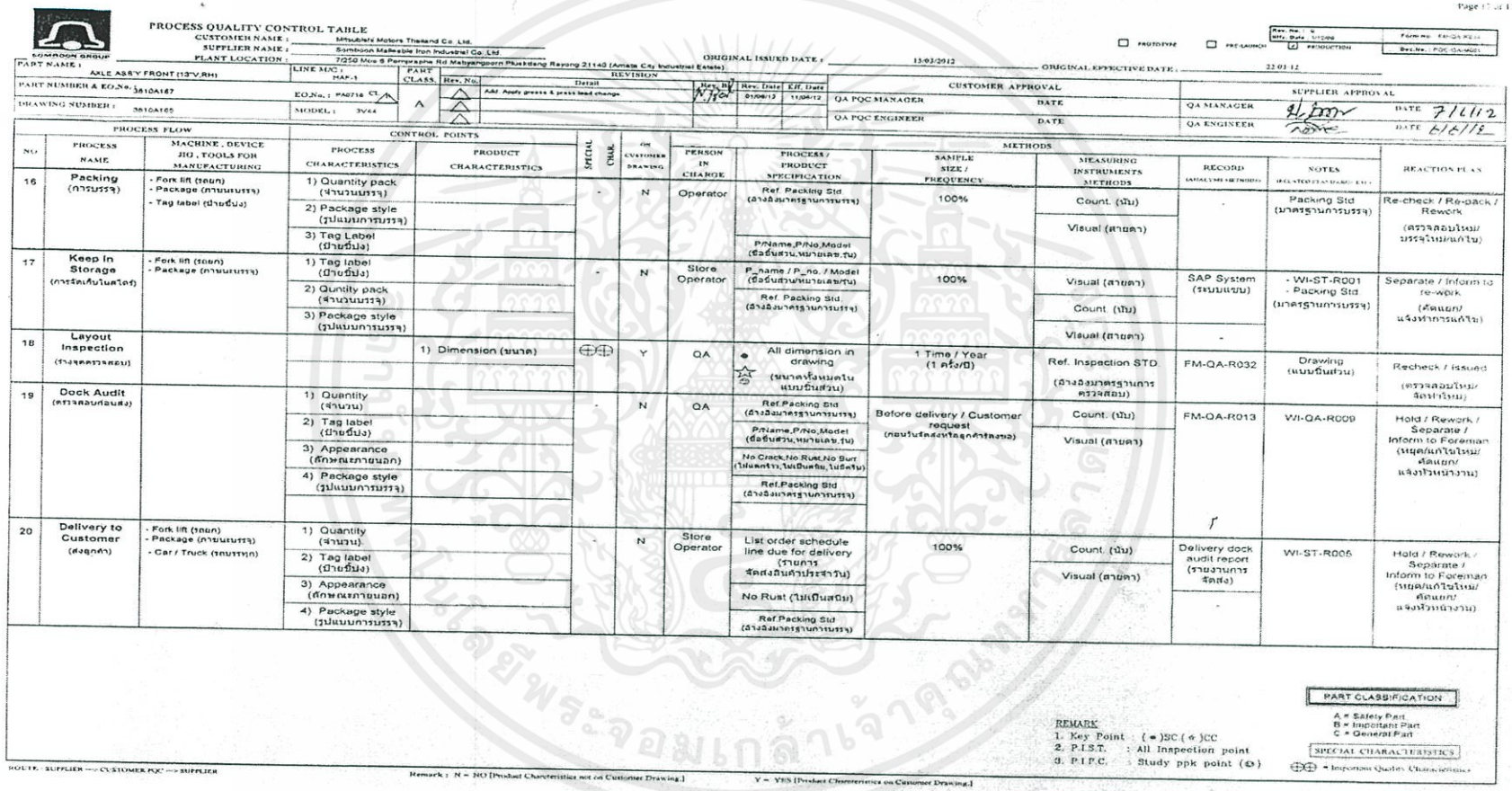
ROUTE : SUPPLIER → CUSTOMER PQC → SUPPLIER

Remark : N = NO [Product Charcteristics not on Customer Drawing] Y = YES [Product Charcteristics on Customer Drawing]

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลของชิ้นส่วนของชิ้นงานและการประกอบชิ้นงาน



PROCESS QUALITY CONTROL TABLE

CUSTOMER NAME : Mitsubishi Motors Thailand Co. Ltd.
SUPPLIER NAME : Somboon Malleable Iron Industrial Co. Ltd.
PLANT LOCATION : 7/250 Moo 6 Pernpasithe Rd Mabyangporn Pluakdang Rayong 21140 (Amata City Industrial Estate)

ORIGINAL ISSUED DATE : 13/03/2012 ORIGINAL EFFECTIVE DATE : 22 03 12

PART NAME : AXLE ASS'Y FRONT (13"V,RH) | LINE MC. : MAF-1 | PART CLASS. : A
PART NUMBER & EO.No. : 3810A167 | EO.No. : MA0716 CT
DRAWING NUMBER : 3810A165 | MODEL : 3V44

REVISION

Rev. No.	Detail	Rev. By	Rev. Date	Eff. Date
	Add Apply grease & press load change.	N.Ton	01/06/12	11/06/12

CUSTOMER APPROVAL: QA PQC MANAGER DATE; QA PQC ENGINEER DATE

SUPPLIER APPROVAL: QA MANAGER DATE 7/6/12; QA ENGINEER DATE 6/6/12

NO	PROCESS NAME	MACHINE, DEVICE JIG, TOOLS FOR MANUFACTURING	CONTROL POINTS: PROCESS CHARACTERISTICS	CONTROL POINTS: PRODUCT CHARACTERISTICS	SPECIAL CHAR.	QA CUSTOMER DRAWING	METHODS: PERSON IN CHARGE	METHODS: PROCESS / PRODUCT SPECIFICATION	METHODS: SAMPLE SIZE / FREQUENCY	METHODS: MEASURING INSTRUMENTS METHODS	METHODS: RECORD	METHODS: NOTES	REACTION PLAN
16	Packing (การบรรจุ)	- Fork lift (รถยก) - Package (ภาชนะบรรจุ) - Tag label (ป้ายชี้บ่ง)	1) Quantity pack (จำนวนบรรจุ) 2) Package style (รูปแบบการบรรจุ) 3) Tag Label (ป้ายชี้บ่ง)		-	N	Operator	Ref. Packing Std (อ้างอิงมาตรฐานการบรรจุ) P/Name,P/No,Model (ชื่อชิ้นส่วน,หมายเลข,รุ่น)	100%	Count. (นับ) Visual (สายตา)	-	Packing Std (มาตรฐานการบรรจุ)	Re-check / Re-pack / Rework (ตรวจสอบใหม่/บรรจุใหม่/แก้ไข)
17	Keep in Storage (การจัดเก็บในสโตร์)	- Fork lift (รถยก) - Package (ภาชนะบรรจุ)	1) Tag label (ป้ายชี้บ่ง) 2) Quntity pack (จำนวนบรรจุ) 3) Package style (รูปแบบการบรรจุ)		-	N	Store Operator	P_name / P_no. / Model (ชื่อชิ้นส่วน/หมายเลข/รุ่น) Ref. Packing Std. (อ้างอิงมาตรฐานการบรรจุ)	100%	Visual (สายตา) Count. (นับ) Visual (สายตา)	SAP System (ระบบแบบ) -	- WI-ST-R001 - Packing Std (มาตรฐานการบรรจุ)	Separate / Inform to re-work (คัดแยก/แจ้งทำการแก้ไข)
18	Layout Inspection (วางจุดตรวจสอบ)			1) Dimension (ขนาด)	⊕⊕	Y	QA	◆ All dimension in drawing (ขนาดทั้งหมดในแบบชิ้นส่วน)	1 Time / Year (1 ครั้ง/ปี)	Ref. Inspection STD (อ้างอิงมาตรฐานการตรวจสอบ)	FM-QA-R032	Drawing (แบบชิ้นส่วน)	Recheck / Issued (ตรวจสอบใหม่/ออกใหม่)
19	Dock Audit (ตรวจสอบก่อนส่ง)		1) Quantity (จำนวน) 2) Tag label (ป้ายชี้บ่ง) 3) Appearance (ลักษณะภายนอก) 4) Package style (รูปแบบการบรรจุ)		-	N	QA	Ref.Packing Std (อ้างอิงมาตรฐานการบรรจุ) P/Name,P/No,Model (ชื่อชิ้นส่วน,หมายเลข,รุ่น) No Crack,No Rust,No Burr (ไม่แตกร้าว,ไม่เป็นสนิม,ไม่มีเสี้ยน) Ref.Packing Std (อ้างอิงมาตรฐานการบรรจุ)	Before delivery / Customer request (ก่อนนำส่งลูกค้า/ลูกค้าร้องขอ)	Count. (นับ) Visual (สายตา)	FM-QA-R013	WI-QA-R009	Hold / Rework / Separate / Inform to Foreman (หยุด/แก้ไขใหม่/คัดแยก/แจ้งหัวหน้างาน)
20	Delivery to Customer (ส่งลูกค้า)	- Fork lift (รถยก) - Package (ภาชนะบรรจุ) - Car / Truck (รถบรรทุก)	1) Quantity (จำนวน) 2) Tag label (ป้ายชี้บ่ง) 3) Appearance (ลักษณะภายนอก) 4) Package style (รูปแบบการบรรจุ)		-	N	Store Operator	List order schedule line due for delivery (รายการจัดส่งสินค้าประจำวัน) No Rust (ไม่เป็นสนิม) Ref.Packing Std (อ้างอิงมาตรฐานการบรรจุ)	100%	Count. (นับ) Visual (สายตา)	Delivery dock audit report (รายงานการจัดส่ง) -	WI-ST-R006	Hold / Rework / Separate / Inform to Foreman (หยุด/แก้ไขใหม่/คัดแยก/แจ้งหัวหน้างาน)

REMARK
1. Key Point : (■)SC (◆)CC
2. P.I.S.T. : All Inspection point
3. P.I.P.C. : Study ppk point (⊕)

PART CLASSIFICATION
A = Safety Part
B = Important Part
C = General Part

SPECIAL CHARACTERISTICS
⊕⊕ = Important Quality Characteristics

ROUTE : SUPPLIER → CUSTOMER PQC → SUPPLIER

Remark : N = NO [Product Charcteristics not on Customer Drawing] Y = YES [Product Charcteristics on Customer Drawing]

ที่มา : เอกสารประกอบสารกอบประกอบ HAF 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการบันทึกเวลาของสายการผลิต ดิสก์เบรกหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางการบันทึกการจับเวลาขั้นตอนการทำงานของสายการประกอบดิสก์เบรกหน้า

ใบบันทึกการจับเวลา Time Study Observation Sheet												Page : 1
ชื่อผลิตภัณฑ์ : ชุดเบรกหน้า												
รุ่น : Brake Disc			สายการผลิต : HAF 1									
รายงานสถานที่การทำงาน Somboon Malleable Iron Industia												
ลำดับ	OP	ขั้นตอนการทำงาน	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10	Avg
1	1	นำKNUCKLEวางลงบน Jigเพื่อทำการเป่าทำความสะอาด	1.3	1.321	1.44	2.424	1.633	1.98	2.321	1.77	1.55	3.53	1.927
2		เป่าชิ้นงานด้วยปืนลมให้รอบผิวด้านใน+C27KNUCKLE	12	5.6	12.3	7.8	7.4	9.02	6.23	5.99	8.33	6.7	8.137
3	2	นำชิ้นงาน KNUCKLE แล้ววางลงพื้นที่รอทำAir Test	3	4.1	3.3	2.9	4.11	2.8	3.98	3.4	2.2	3.3	3.309
4		นำ Air Test มาตรวจสอบ KNUCKLE ให้ได้มาตรฐาน	5.2	2.4	4.22	5.5	5.2	5	5.4	5.19	3.46	4.1	4.567
5		นำ KNUCKLE วางพื่อส่งไปยังกระบวนการถัดไป+มาร์ค	3	2.6	3.77	4.1	4.4	4.2	4.3	4.59	5	4.3	4.026
6	3	นำ นัคเคิล วางสวมลงจิกซ์ตามตำแหน่งรูเจาะ 2 รู	2.9	2.2	3.3	2.8	2.5	2.6	3.3	3.2	3.3	3	2.91
7		นำฝาครอบกันฝุ่นสวมประกอบสวมฝาลงตามตำแหน่ง	5.7	3.8	4	4.9	5.9	6.1	5.3	5.4	5.1	4.4	5.06
8		ใช้ปืนขันสกรูยึด SHIELD,DUST และ KNUCKLE เข้าด้วยกัน	5	4.9	3.6	3.3	4.5	3	4.2	3.5	3.9	4	3.99
9		นำประแจทอร์คขันสกรูเพื่อย้ำแรงและมาร์คสี	11.7	9.1	7.2	9.4	10.6	9	15.3	10.2	13.9	9.4	10.58
10		นำชิ้นงานที่ประกอบเสร็จไปวางลงบนถาดใส่งานเพื่อส่งต่อ	1.8	3.1	3.1	1.7	2.3	1.6	1.6	2.1	2.3	2.4	2.2

ผน 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ตารางการบันทึกการจับเวลาขั้นตอนการทำงานของสายการประกอบดิสก์เบรกหน้า

11	4	ทาจาระบีบริเวณรูด้านในของชิ้นงาน	9.1	9	8.8	8.3	8.1	12.2	8.4	9.9	13.2	7.4	9.44
12		นำชิ้นงานไปวางลงบน Jig เพื่อประกอบตลับลูกปืน (bearing)	3.2	4.4	3.5	2.9	4	2.6	2.8	3.1	5	2.8	3.43
13		นำตลับลูกปืนมาสวมกับแกนเครื่องกดประกอบให้แนบสนิท	4.4	6.1	4.4	3.3	3.9	4.3	3.9	5.6	4.7	5.9	4.65
14		นำชิ้นงานที่ประกอบเสร็จแล้วไปวางลงบนถาดใส่งานเพื่อส่งต่อ	2.2	3.3	1.9	2.1	2	2.1	1.9	1.9	3	2.8	2.32
15	5	นำชิ้นงาน KNUCKLE ASS'Y วางสวมลงบนจิกซ์	5.43	3.4	4.61	3.2	5.42	4.66	5.39	3.8	4.1	5.22	4.523
16		วางแหวนล็อคลงบนจิกซ์โดยหันด้านห่วงให้ตรงกับตัวกำหนด	4.6	4.6	6.55	4.4	4.3	7	3.6	5.32	4.1	4	4.847
17		นำชิ้นงานที่ประกอบเสร็จแล้วไปวางลงบนถาดใส่งานเพื่อส่งต่อ	5.19	5.3	5.5	5.88	4.7	5.3	5.3	6	5.4	5.78	5.435
18	6,7	เป่าทำความสะอาดชิ้นงานโดยเฉพาะจุดStopper ของ Jig Check	9.3	9.9	6.5	7	5.7	4.6	5.1	6.9	6.2	6.9	6.81
19		วางชิ้นงานลงบน Jig Check แล้วหมุนเช็ค	5.2	4.9	8.5	4.2	3.5	5.1	6.5	6.2	4.9	5.1	5.41
20		นำชิ้นงานวางบนรางลำเลียง เพื่อนำไปกระบวนการถัดไป	1	1.2	2	1.1	0.9	0.8	0.9	1	1	1.9	1.18
21	8	นำชิ้นงานวางลงบน Jig Ass'y โดยวางให้ตรงตำแหน่ง	2.92	2.54	3.4	3.71	1.27	1.63	1.9	1.18	1.82	1.57	2.194
22		นำ BOLT มาสวมใส่กับ HUB FRONT 4 ตัว	5.27	6.12	5.66	6.75	6.42	6.57	5.69	5.6	4.9	6.3	5.928
23		มาร์คและนำชิ้นงานออกมาวางเพื่อนำไปสู่กระบวนการถัดไป	2.83	2.68	2.03	3.18	2.62	2.81	4.18	3.78	4.29	5.54	3.394
24	9	วางชิ้นงานNUCKLE ASS'Y จาก OP 5 ลงบน Jig Ass'y	3.59	3.18	3.4	2.57	2.59	2.47	2.84	2.43	3.37	2.64	2.908
25		นำ HUB FRONT กับสกรูแล้วมาวางเพื่อประกอบกับชิ้นงาน	4.21	4.11	3.6	4.93	3.96	4.62	3.98	4.68	5.04	3.84	4.297
26		นำชิ้นงานที่ประกอบเสร็จแล้วไปวางลงบนถาดใส่งานเพื่อส่งต่อ	2.89	2.91	2.63	2.27	3.33	2.69	2.58	2.58	2.13	2.15	2.616
27	10	วางชิ้นงานจาก OP 9 ลงบน Jig แล้วเป่าทำความสะอาด	3.22	3.25	4.1	3.41	2.29	4.01	4.17	3.48	4.11	2.87	3.491
28		หยิบชิ้นงาน Disc มาวาง	5.53	7.06	5.03	4.74	5.73	10.57	7.39	6.94	11.35	3.42	6.776
29		นำNUT HUBประกอบ Disc กับชิ้นงาน4ตัวและมาร์คบนสกรู	17.98	18.44	18.7	18.61	26.02	19.64	23.48	18.54	29.1	12.18	20.27
30		ส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป	4.44	2.05	3.09	3.5	4.92	2.04	2.75	3.87	2.79	2.71	3.216

ผน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ตารางการบันทึกการจับเวลาขั้นตอนการทำงานของสายการประกอบดิสก์เบรกหน้า

31	11	นำชิ้นงานวางลงบน Jig	4.11	4.38	3.67	1.6	2.32	2.25	2.02	1.58	3.3	2.07	2.73
32		ใส่แหวนรองและ DUMMY NUT โดยใช้ปืนลมยิงเพื่อ	4.58	2.97	2.7	5.07	7.6	5.13	3.74	4.24	3.9	5.23	4.516
33		ขัน NUT HUB ออกจำนวน 3 ตัวและถอด Dummy nut	9.45	10.09	11.13	7.96	10.28	10.18	10.6	9.94	9.46	8.54	9.763
34		ทาจาระบีบริเวณรูด้านในของชิ้นงาน	3	1.97	1.97	1.64	1.95	2.55	3.34	1.59	2.75	2.2	2.296
35		นำชิ้นงานที่ประกอบเสร็จแล้วไปวางรอบรรจุลง Pallet	3.31	3.39	2.32	2.61	1.77	3.34	2.52	2.41	1.88	2.92	2.647
36		มาร์คชิ้นงาน	8.35	10.67	11.54	9.72	8.96	12.98	10.18	11.11	9.02	9.33	10.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุง

ครั้งที่	เวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอในแต่ละสถานีงาน (วินาที)									
	1	2	3	4	5	6,7	8	9	10	11
1	17.33	42.4	44.5	36.4	56.6	18.33	60.6	70.53	94.32	70.1
2	18.12	54.34	30.55	37.4	50.4	10.12	54.2	81.31	90.45	68.8
3	12.26	48.12	41.12	35	46.4	22.26	59.66	78.39	104.75	62.66
4	13.5	49.23	48.12	39.21	35.42	30.5	61.22	77.12	88.34	65.3
5	18.4	51.2	45.12	45.8	36.43	23.4	69.19	69.16	90.21	67.9
6	19.6	45.43	36.56	43.33	41.28	22.6	56.42	74.5	92	78.34
7	17.2	56.8	46.31	39.34	50.04	18.23	54.32	68.31	85.6	71.69
8	16.8	39.21	33.4	35.32	47.11	15.89	48.9	62.17	80.37	74.21
9	15.76	48.98	40.11	37.34	51.87	14.66	61.3	76.1	84.42	65.65
10	12.27	49.32	37.12	34.5	57.08	13.26	53.9	66	90.33	69.4
11	10.32	56.3	49.09	29.87	40.5	10.32	62.11	74.5	98.3	70.12
12	10.14	43.91	41.23	33.88	48.66	19.04	61.26	63.13	94.5	73.95
13	11.21	46.16	49.55	41.4	48.11	21.21	59.6	70.12	81.34	80.28
14	18.6	52.16	42.67	38.52	43.11	14.6	51.76	69.56	82.56	69.18
15	17.21	48.52	44.64	34.44	44.21	19.21	68.1	81.12	94.4	75.49
16	15.7	45.7	50.12	45.56	55.87	15.7	65.5	76.35	97.3	65.5
17	10.5	56.5	46.3	37.54	44.89	20.5	72.6	71.56	99.4	74.6
18	17.4	43.5	43.45	40.35	43.67	14.4	66.98	61.78	93.09	67.8
19	20.3	44.6	35.12	35.72	51.56	24.3	53.5	72.06	85.67	88.1
20	14.2	52.4	47.76	42.67	59.67	34.2	63.5	84.9	104.6	75.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุง

ครั้งที่	เวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอในแต่ละสถานีงาน (วินาที)									
	1	2	3	4	5	6,7	8	9	10	11
21	12.6	45.6	39.46	34.56	45.87	17.2	55.55	77.3	92.3	80.3
22	17.5	50.92	35.1	38.3	49.56	12.5	64.3	81.23	93.4	84.2
23	18.2	41.3	41.4	35.9	47.56	15.7	67.8	79.66	105.6	76.4
24	11.6	42.1	37.8	43.6	44.6	22.6	69.99	72.8	97.8	78.5
25	16.8	47.12	38.5	45.7	39.8	14.6	54.7	69.98	84.3	69.7
26	18.5	43.5	46.5	39.78	51.2	18.9	58.4	76.6	98.4	77.8
27	14.8	47.34	34.5	45.6	44.8	25.9	58.6	75.4	89.7	65.4
28	19.6	51.2	46.1	47.65	46.2	17.6	67.8	74.3	88.4	76.4
29	19.3	54.5	38.1	45.9	45.7	16.5	68.2	76.9	95.6	85.1
30	18.1	48.8	37.8	41.2	47.6	13.5	69.1	80.5	98.1	65.94

หน้า 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

การคำนวณความแปรปรวนของเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุง

ครั้งที่	ข้อมูลของเวลาจากการคำนวณ (xi-x)2									
	1	2	3	4	5	6,7	8	9	10	11
1	2.359296	34.09002844	8.390677778	8.956053778	88.50419211	0.068121	0.492804	10.549504	3.246002778	9.243626778
2	5.410276	37.22626844	122.1761778	3.970720444	10.28912544	71.757841	50.438404	56.731024	4.278002778	18.83849344
3	12.489156	0.014081778	0.233611111	19.29552044	0.627792111	13.461561	2.696164	21.270544	149.6136694	109.8373868
4	5.262436	0.982741778	42.46694444	0.033367111	138.5878321	141.824281	0.006724	11.168964	17.45846944	61.47082678
5	6.791236	8.769495111	12.36694444	41.05392044	115.8278188	23.126481	62.220544	21.325924	5.328402778	27.46109344
6	14.485636	7.888608444	25.43521111	15.50259378	34.95568544	16.072081	23.833924	0.521284	0.268669444	27.03653344
7	1.976836	73.29642844	22.15271111	0.002773778	8.109205444	0.130321	48.748324	29.899024	47.86333611	2.103466778
8	1.012036	81.51682178	67.29467778	16.58661378	0.006778778	7.295401	153.809604	134.745664	147.5820028	1.144186778
9	0.001156	0.549575111	2.230044444	4.213440444	21.88056544	15.452761	4E-06	5.391684	65.58300278	56.10509344
10	12.418576	1.169281778	20.10027778	23.93818711	97.76595211	28.419561	54.789604	60.497284	4.788802778	13.99009344
11	29.964676	64.98509511	56.05017778	90.68118044	44.78732544	68.409441	0.652864	0.521284	33.42766944	9.122413444
12	31.967716	18.73735511	0.139377778	30.38949378	2.154045444	0.201601	0.001764	113.379904	3.927002778	0.655560111
13	21.013056	4.320855111	63.14951111	4.029387111	0.842112111	6.859161	2.896804	13.380964	124.9551361	50.97484011
14	7.873636	15.37685511	1.137777778	0.761547111	16.66544544	15.928081	91.049764	17.791524	99.16840278	15.68424011
15	2.005056	0.079148444	9.221344444	24.52890711	8.894312111	0.383161	46.212804	53.904964	3.540669444	5.520933444
16	0.008836	6.444828444	72.53361111	38.03600044	75.30189878	8.357881	17.623204	6.615184	22.86433611	58.37469344
17	28.026436	68.24962844	22.05867778	3.432373778	5.300738778	3.644281	127.644804	4.919524	47.35733611	2.130626778
18	2.579236	22.45496178	3.410177778	0.916487111	12.40683211	17.564481	32.239684	143.952004	0.326802778	28.51916011

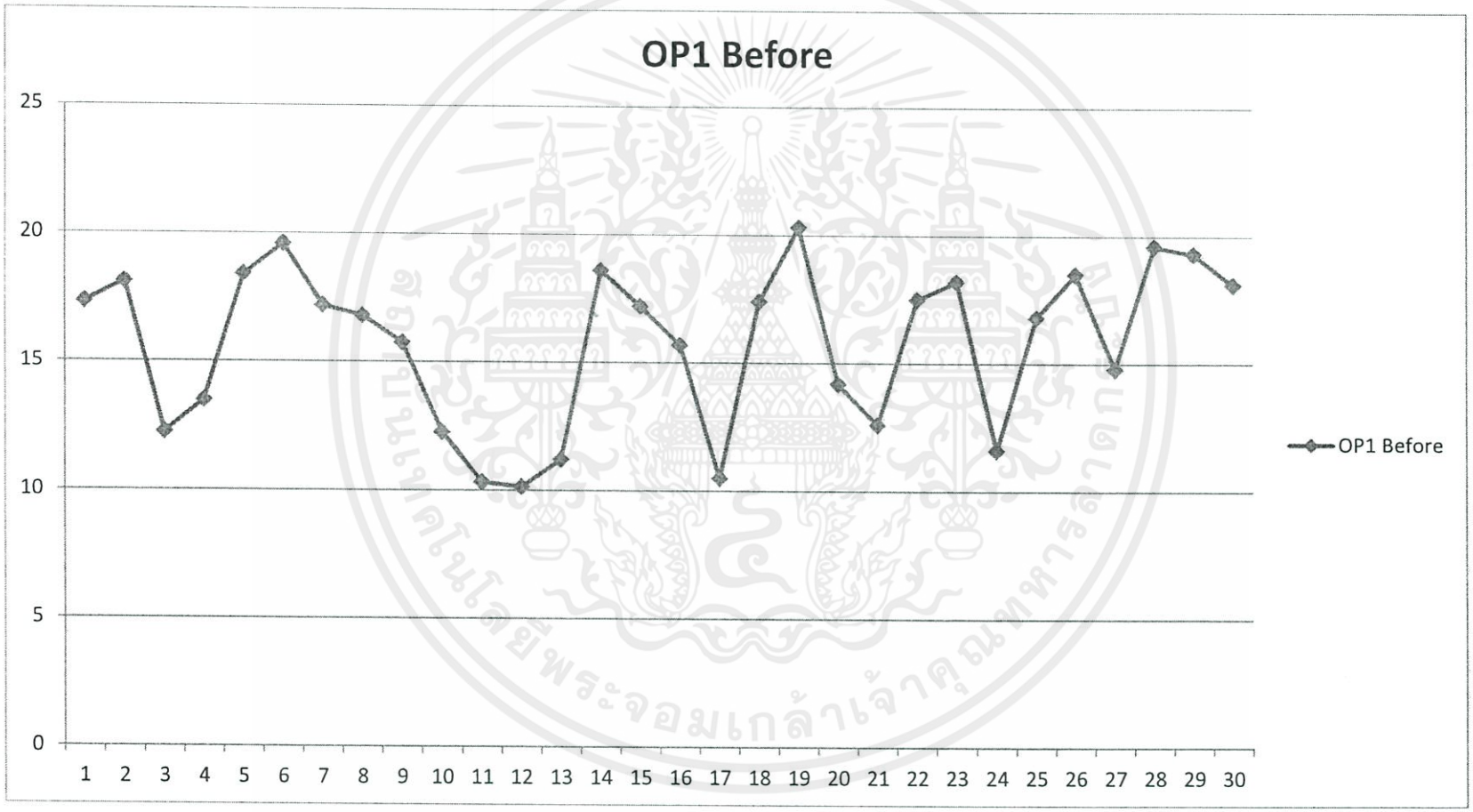
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

การคำนวณความแปรปรวนของเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุง

ครั้งที่	ข้อมูลของเวลาจากการคำนวณ (xi-x)2									
	1	2	3	4	5	6,7	8	9	10	11
19	20.304036	13.23989511	42.03361111	13.48848044	19.07651211	32.592681	60.871204	2.951524	46.89966944	223.7916268
20	2.540836	17.31669511	37.90454444	10.74091378	155.6921654	243.640881	4.831204	123.698884	145.9666694	5.106093444
21	10.201636	6.962561778	4.593877778	23.35466711	1.748565444	1.934881	33.085504	12.404484	0.047669444	51.26082678
22	2.910436	7.189548444	42.29334444	1.193920444	5.605845444	37.100281	8.988004	55.532304	0.777336111	122.3162268
23	5.788836	48.14509511	0.041344444	12.19872044	0.135178778	8.357881	42.224004	34.597924	171.1300028	10.62542678
24	17.589636	37.68322844	14.46534444	17.70165378	6.720192111	16.072081	75.481344	0.956484	27.89600278	28.72602678
25	1.012036	1.251415111	9.630677778	39.78245378	54.64659211	15.928081	43.586404	14.424804	67.54100278	11.83589344
26	7.322436	22.45496178	23.97734444	0.150027111	16.06139211	0.095481	8.421604	7.963684	34.59400278	21.71249344
27	0.988036	0.807601778	50.45734444	38.53098711	5.723258778	53.421481	7.300804	2.630884	7.943002778	59.91276011
28	14.485636	8.769495111	20.22001111	68.18355378	0.984725444	0.982081	42.224004	0.272484	16.96066944	10.62542678
29	12.292036	39.20429511	12.27334444	42.34538711	2.227058778	4.372281	47.582404	9.746884	9.496669444	143.0336268
30	5.317636	0.315095111	14.46534444	3.266453778	0.166192111	25.918281	60.808804	45.185284	31.15500278	51.84480011
sum(xi-x)2	286.39852	649.4919467	822.9040667	597.2657867	951.6953367	879.37287	1150.76308	1016.93188	1341.985417	1239.004497
s2 = sum(xi-x)2/n-1	9.875811034	22.39627402	28.3760023	20.59537195	32.81708057	30.32320241	39.68148552	35.06661655	46.2753592	42.72429299

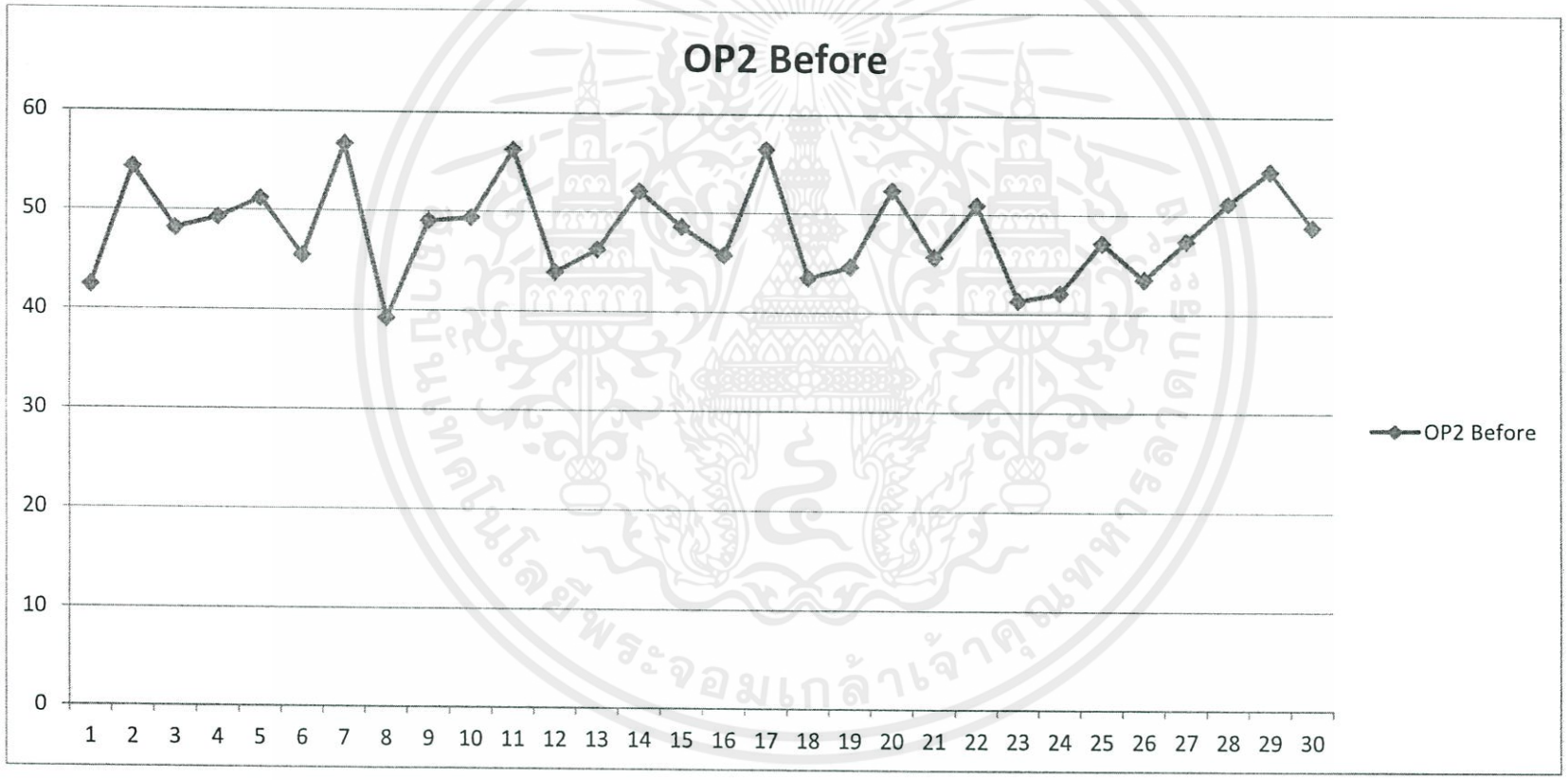
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุงของสถานีงานที่ 1



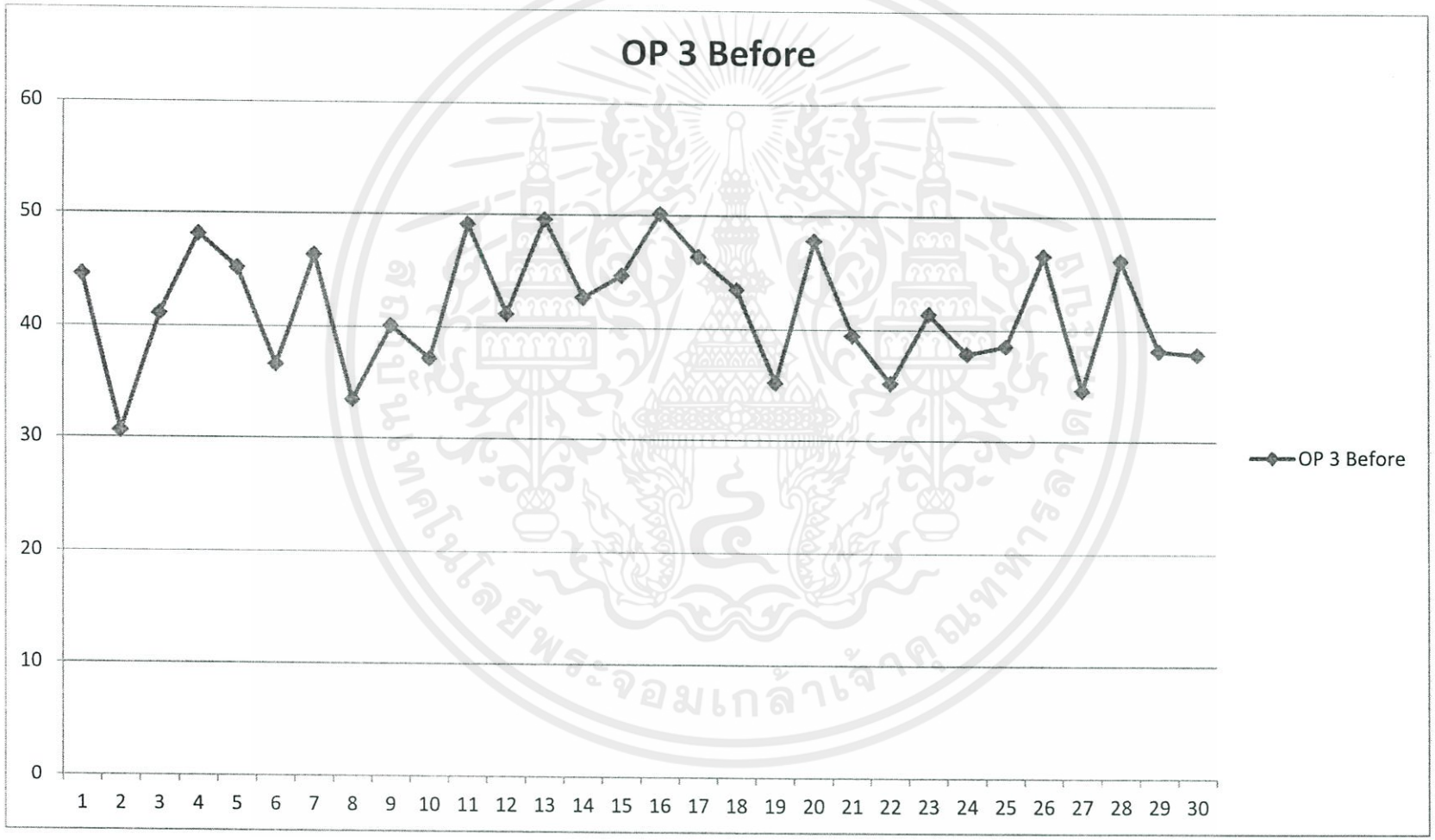
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุงของสถานีงานที่ 2



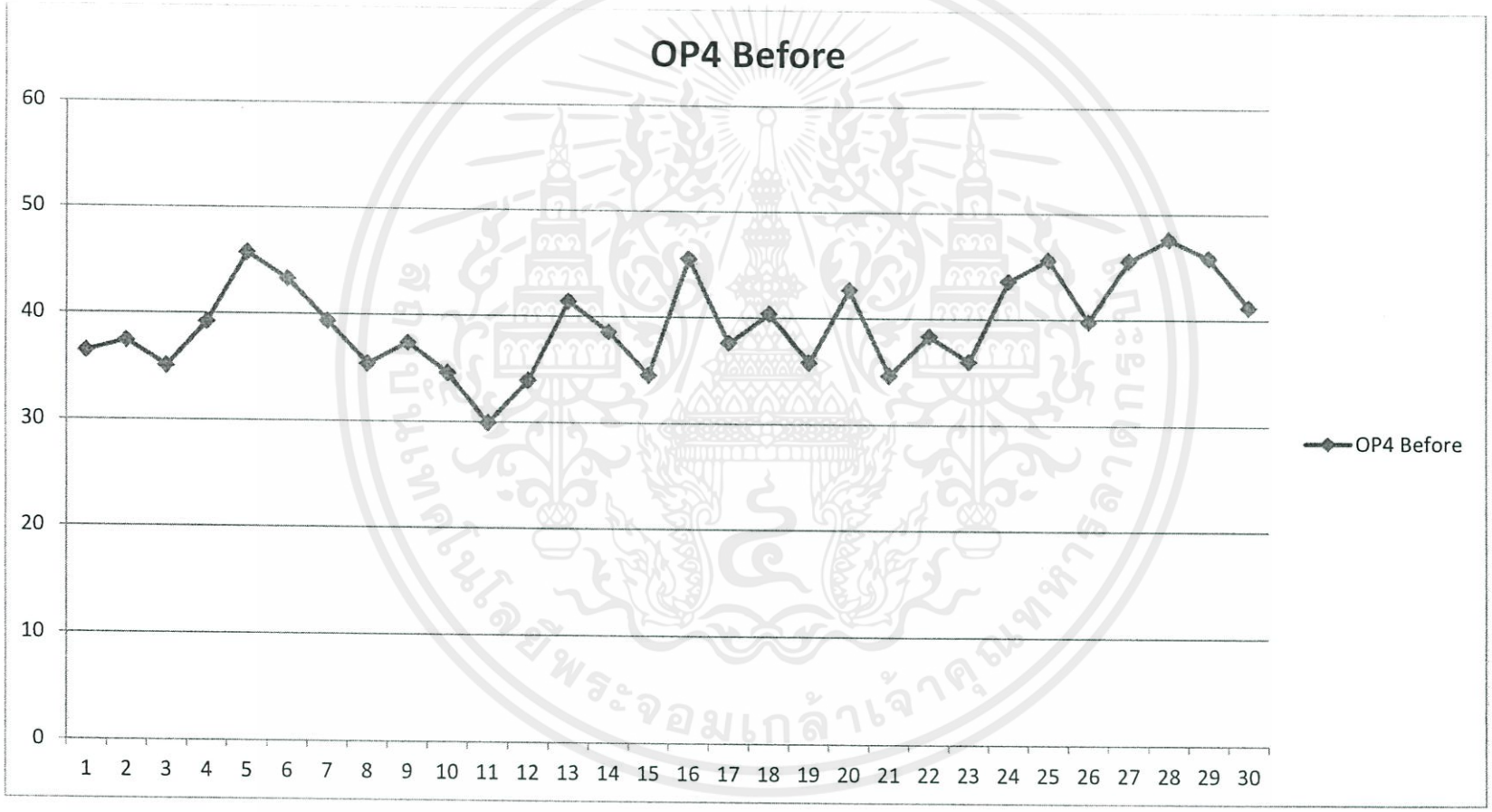
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุงของสถานีงานที่ 3



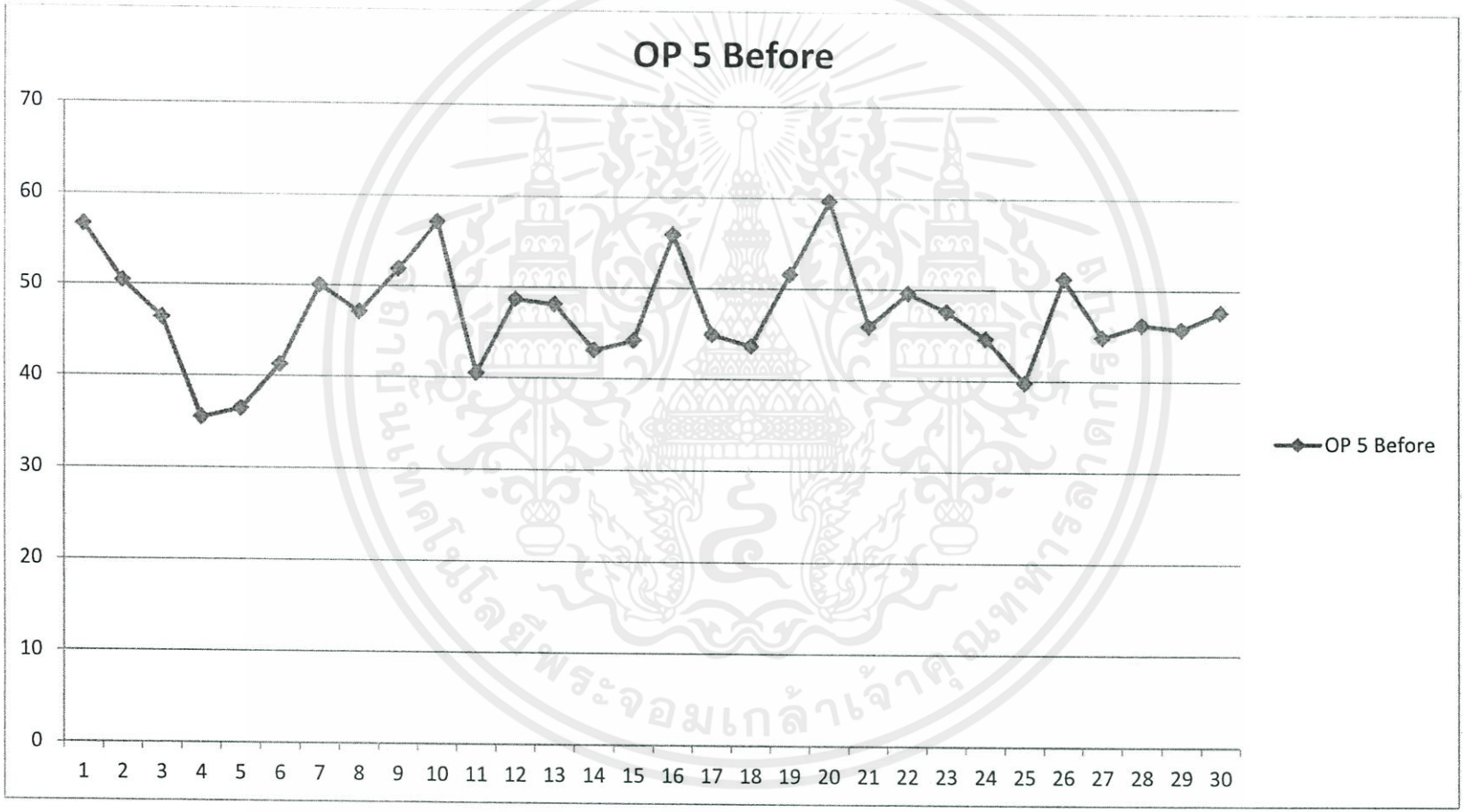
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุงของสถานีงานที่ 4



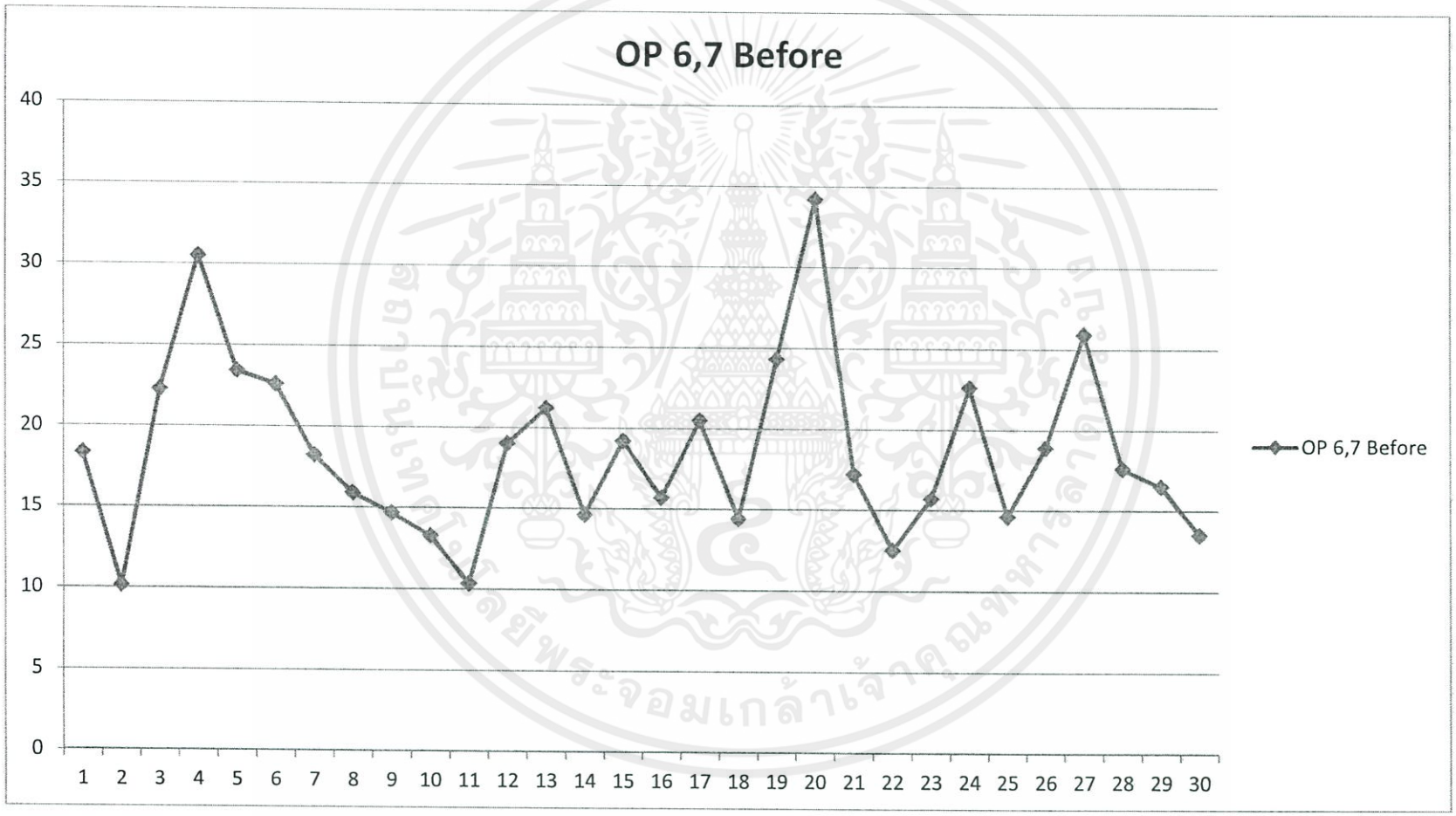
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุงของสถานีงานที่ 5



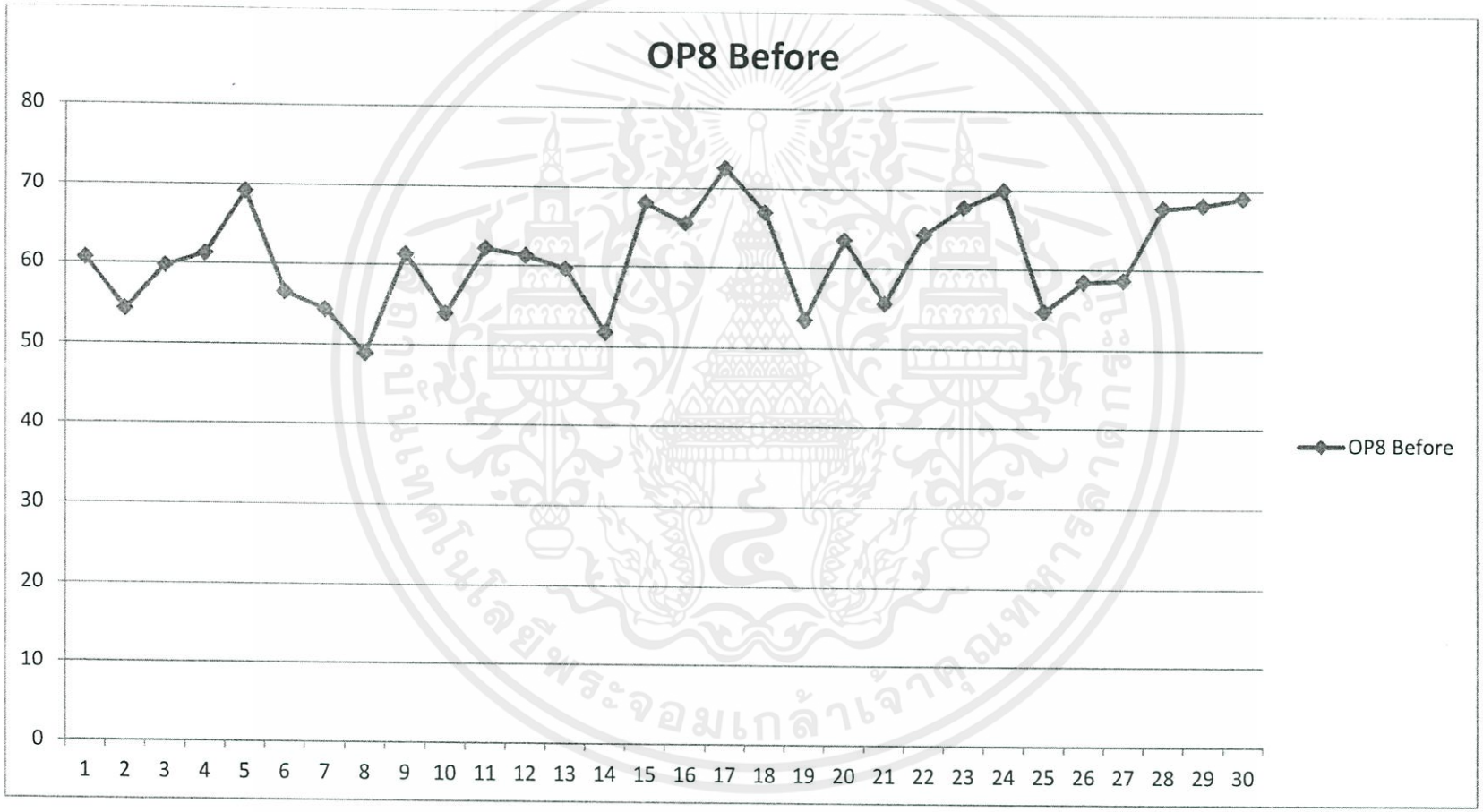
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุงของสถานีงานที่ 6,7



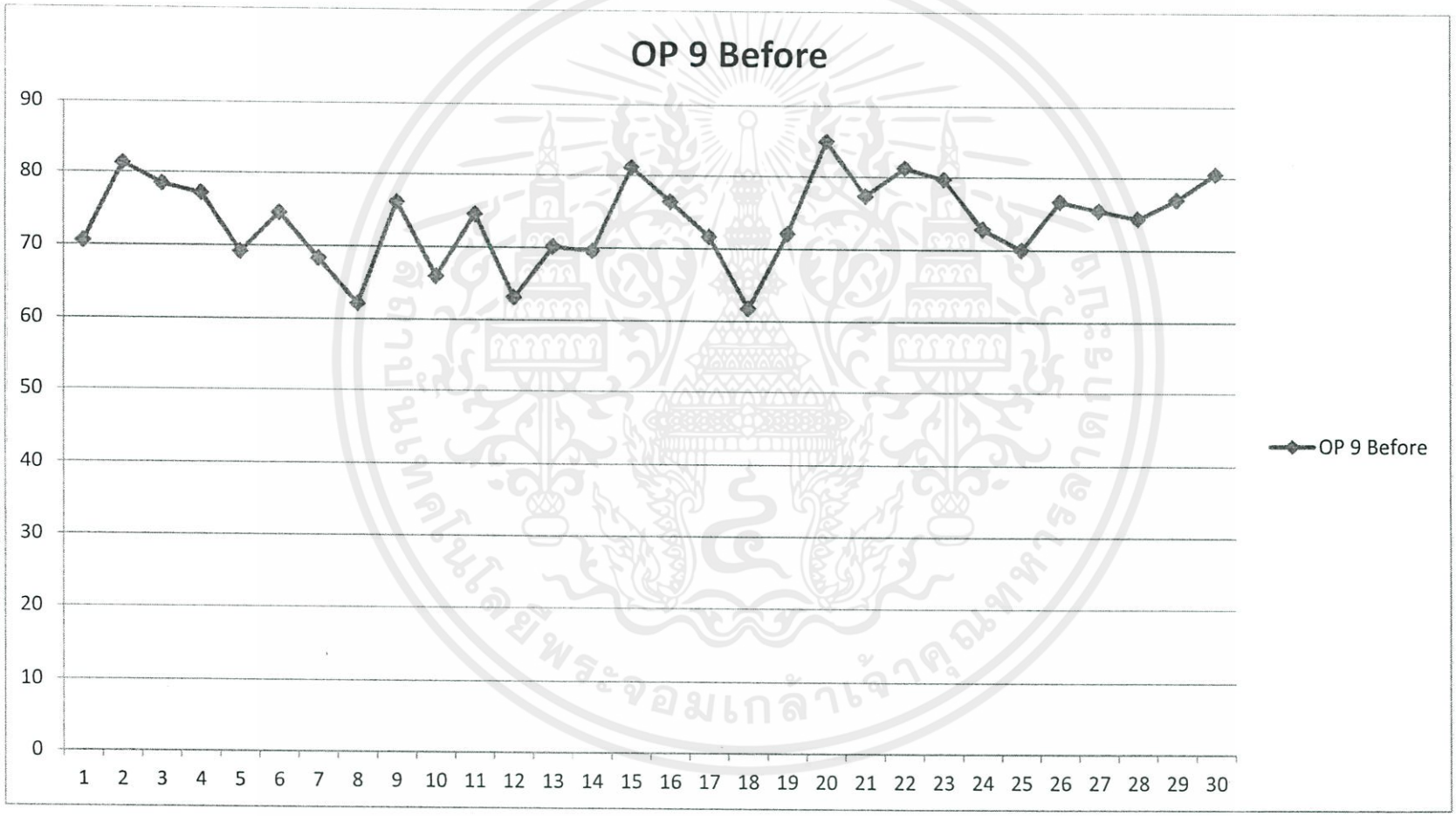
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุงของสถานีงานที่ 8



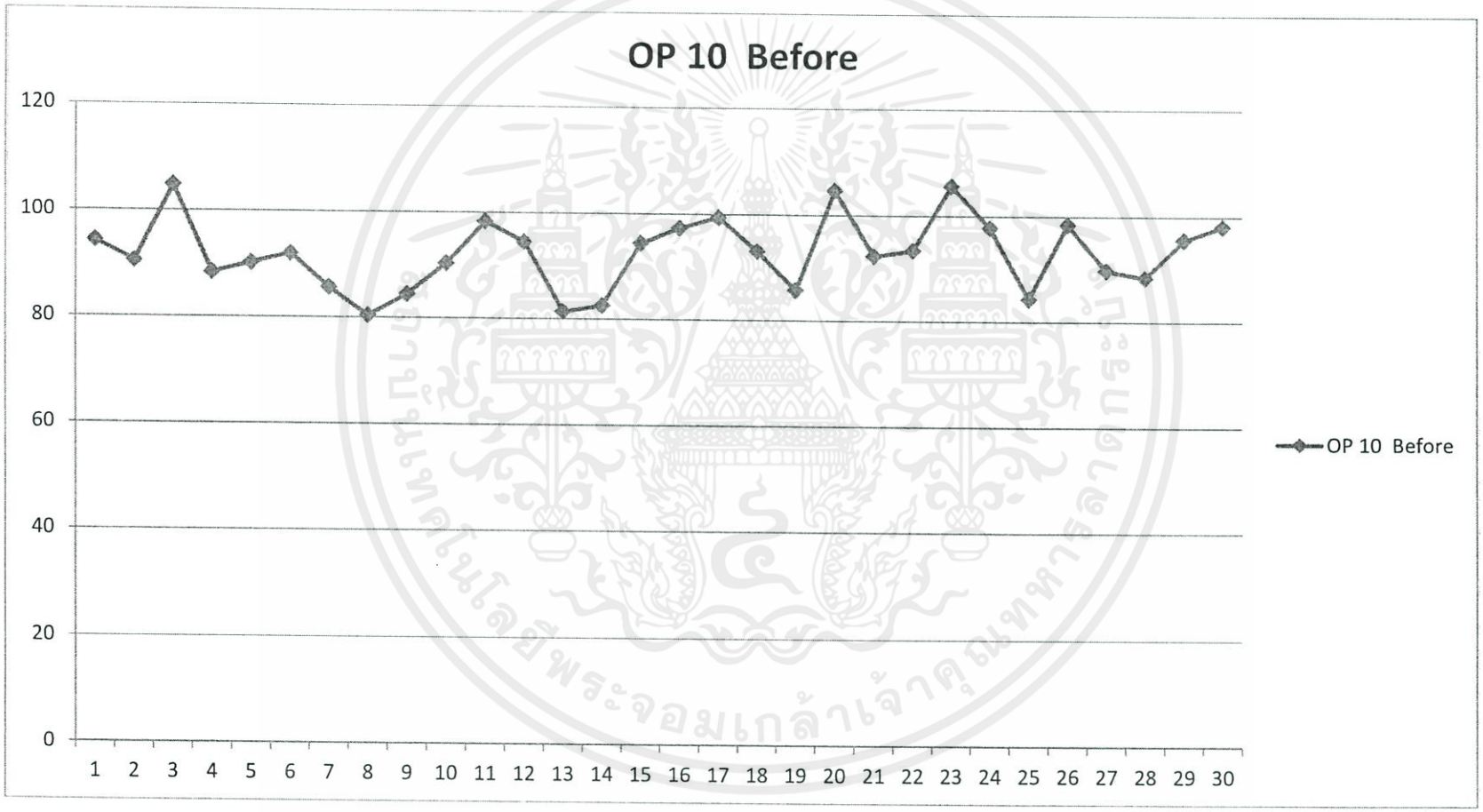
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุงของสถานีงานที่ 9



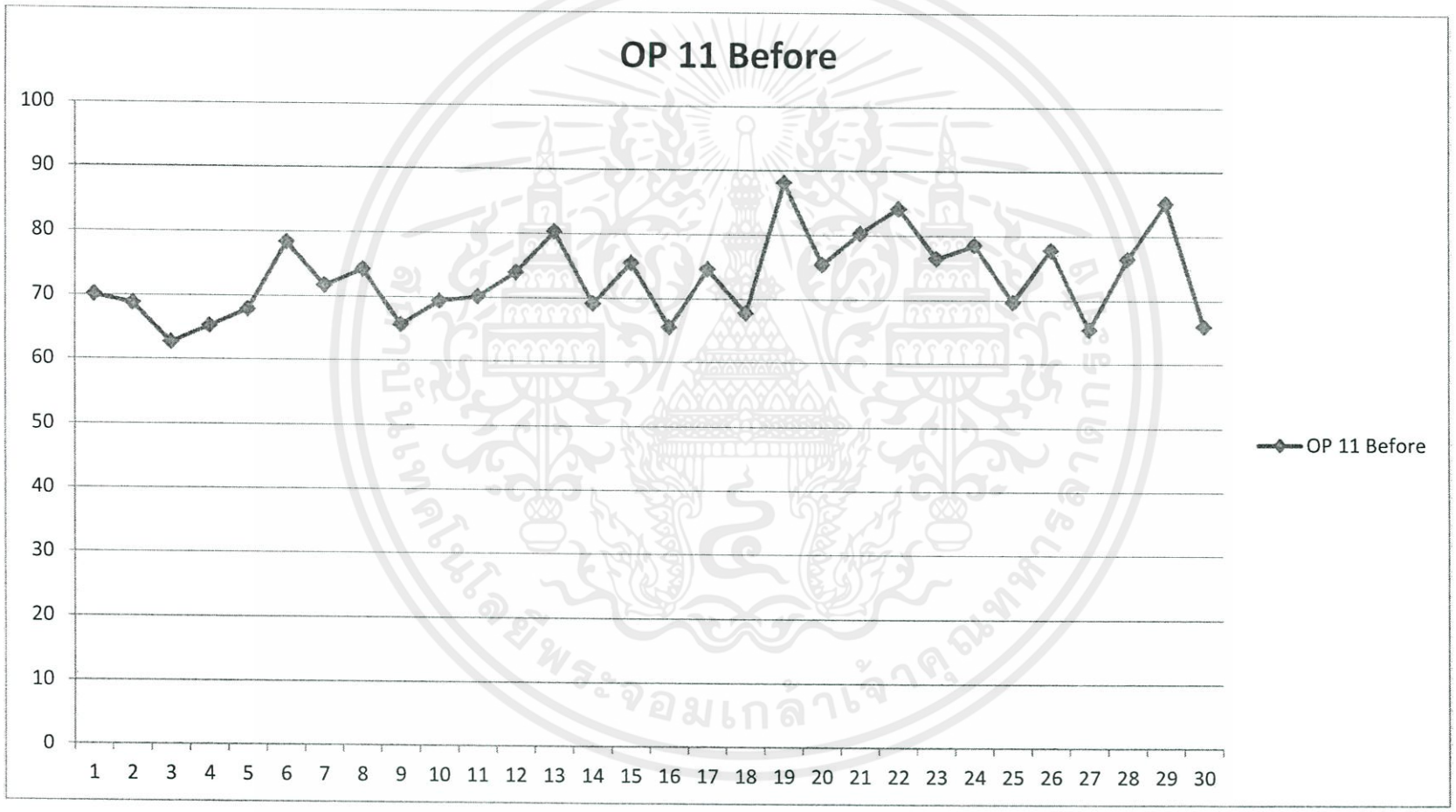
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุงของสถานีงานที่ 10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบก่อนการปรับปรุงของสถานีงานที่ 11



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบหลังการปรับปรุง

ครั้งที่	เวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอในแต่ละสถานีงาน (วินาที)									
	1	2	3	4	5	6,7	8	9	10	11
1	38.51	35.2	21.09	26.24	29.39	16.45	14.21	35.24	0	0
2	36.7	34.67	22.71	25.9	31.35	17.21	15.78	35.9	0	0
3	36.3	34.5	21.22	25.29	35.45	18.33	18.23	36.66	1	1
4	37.67	35.88	23.6	26.4	30.3	18.2	18.1	36.12	0	0
5	36.62	35.9	21.88	24.63	29.66	17.6	14.7	34.65	0	0
6	38.87	34.32	21.7	24.2	31.7	16.99	14.32	38.91	0	0
7	35.09	34.49	20.44	24.44	33.9	16.63	16.6	36.05	0	0
8	36.78	38.12	22.88	26.05	29.12	17.84	15.9	37.71	0	0
9	38.74	33.33	22.31	27.09	31.26	16.88	15.77	38.04	0	0
10	35.93	35.1	23.23	23.39	30.79	16.9	13.9	35.14	0	0
11	36.6	37.3	22.12	25.3	31.4	17.525	14.1	36.5	0	0
12	35.3	33.5	21.24	24.45	30.5	16.81	14.2	33.6	0	1
13	38.69	35.6	23.4	23.9	31.7	18.095	16.4	35.72	0	0
14	37.5	37.4	22.26	24.63	31.5	16.3	15.7	34.6	0	0
15	35.7	37.8	22.65	27.75	33.6	17.3	14.6	36.6	0	0
16	38.6	35.6	21.34	24.5	32.5	18.67	14.6	37.1	0	0
17	37.8	36.3	22.76	23.8	31.1	16.4	15.6	35.8	1	0
18	36.73	37.8	23.5	25.33	33.8	17.4	15.9	37.2	0	0
19	37.5	34.5	21.6	24.8	32.4	15.95	15.3	36.4	0	0
20	37.6	34.9	23.5	22.6	31.78	17.2	13.9	34.5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ข้อมูลเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบหลังการปรับปรุง

ครั้งที่	เวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอในแต่ละสถานีงาน (วินาที)									
	1	2	3	4	5	6,7	8	9	10	11
21	36.4	35.5	23.5	25.38	30.5	18.2	14.5	36.02	0	0
22	38.2	36.1	21.1	26.4	31.9	16.44	15.3	35.99	0	1
23	36.9	35.4	23.7	25.6	32.6	16.7	13.7	38.1	0	0
24	35.5	36.1	23.9	26.8	31.4	17.1	14.6	36.7	0	0
25	37.4	34.7	22.7	27.1	30.9	17.3	15.2	37.8	2	1
26	36.5	38.9	24.1	24.5	31.7	16.5	16.3	39.2	0	0
27	37.8	35.2	23.4	25.4	33.1	16.2	14.2	38.8	1	0
28	36.2	36.4	21.3	25.6	30.3	17.9	13.8	37.1	0	0
29	37.9	35.6	22.5	26.7	31.2	17.89	14.3	36.7	0	0
30	36.8	36.5	23.1	28.3	30.4	15.98	14.12	36.32	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

การคำนวณความแปรปรวนของเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบกหลังการปรับปรุง

ครั้งที่	ข้อมูลของเวลาจากการคำนวณ (xi-x)2									
	1	2	3	4	5	6,7	8	9	10	11
1	2.004112111	0.306546778	1.962801	0.679525444	4.766944444	0.508369	0.842112111	1.601912111	0.027777778	0.017777778
2	0.155498778	1.174333444	0.047961	0.234578778	0.049877778	0.002209	0.425538778	0.366832111	0.027777778	0.017777778
3	0.630965444	1.571680111	1.615441	0.015792111	15.02854444	1.361889	9.624472111	0.023818778	0.694444444	0.751111111
4	0.331392111	0.015960111	1.229881	0.968912111	1.621377778	1.075369	8.834765444	0.148738778	0.027777778	0.017777778
5	0.224992111	0.021413444	0.373321	0.617272111	3.660844444	0.190969	0.182898778	3.443498778	0.027777778	0.017777778
6	3.152992111	2.055400111	0.625681	1.477845444	0.016044444	0.029929	0.652325444	5.780818778	0.027777778	0.017777778
7	4.017352111	1.596853444	4.206601	0.951925444	5.413377778	0.284089	2.167765444	0.207632111	0.027777778	0.017777778
8	0.098805444	5.599533444	0.151321	0.402378778	6.018844444	0.458329	0.596498778	1.450418778	0.027777778	0.017777778
9	2.708218778	5.874160111	0.032761	2.803392111	0.098177778	0.080089	0.412592111	2.354178778	0.027777778	0.017777778
10	1.355672111	0.427280111	0.546121	4.103325444	0.613611111	0.069169	1.507165444	1.865045444	0.027777778	0.017777778
11	0.244365444	2.391146778	0.137641	0.013378778	0.030044444	0.131044	1.056098778	3.21111E-05	0.027777778	0.017777778
12	3.219632111	5.079013444	1.565001	0.932512111	1.152044444	0.124609	0.860565444	8.442898778	0.027777778	0.751111111
13	2.546152111	0.023613444	0.826281	2.297245444	0.016044444	0.868624	1.618832111	0.617272111	0.027777778	0.017777778
14	0.164565444	2.710413444	0.053361	0.617272111	0.005377778	0.744769	0.327565444	3.631565444	0.027777778	0.017777778
15	1.944165444	4.187480111	0.025281	5.449112111	4.107377778	0.018769	0.278432111	0.008898778	0.027777778	0.017777778
16	2.267032111	0.023613444	1.324801	0.838445444	0.858711111	2.271049	0.278432111	0.353232111	0.027777778	0.017777778
17	0.497965444	0.298480111	0.072361	2.610378778	0.224044444	0.582169	0.223098778	0.497965444	0.694444444	0.017777778
18	0.132738778	4.187480111	1.018081	0.007338778	4.958044444	0.056169	0.596498778	0.482098778	0.027777778	0.017777778

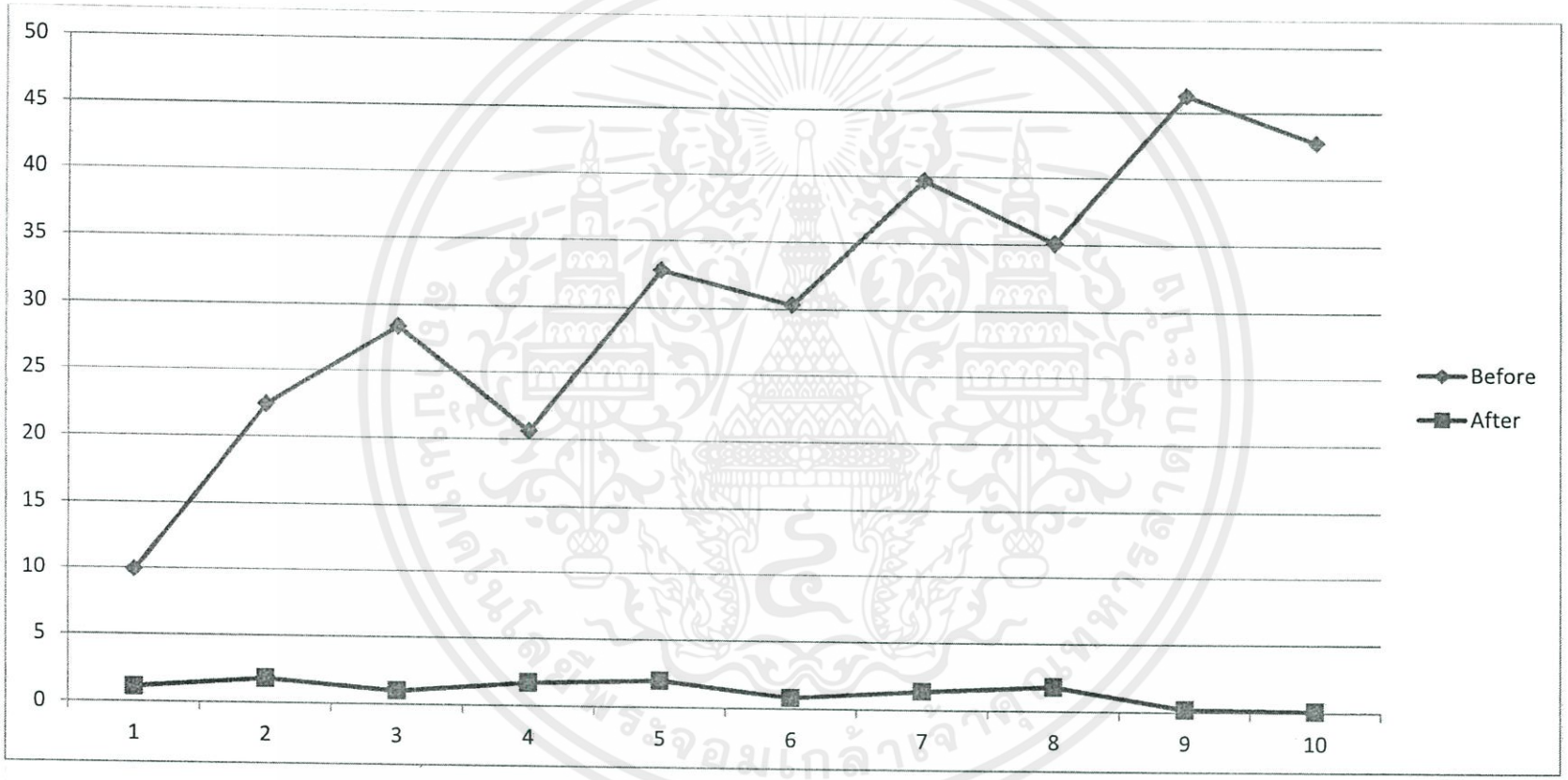
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

การคำนวณความแปรปรวนของเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบหลังการปรับปรุง

ครั้งที่	ข้อมูลของเวลาจากการคำนวณ (xi-x)2									
	1	2	3	4	5	6,7	8	9	10	11
19	0.164565444	1.571680111	0.793881	0.379045444	0.683377778	1.471369	0.029698778	0.011165444	0.027777778	0.017777778
20	0.255698778	0.728746778	1.018081	7.927978778	0.042711111	0.001369	1.507165444	4.022698778	0.027777778	0.017777778
21	0.482098778	0.064346778	1.018081	0.001272111	1.152044444	1.075369	0.393965444	0.235872111	0.027777778	0.017777778
22	1.222498778	0.119946778	1.934881	0.968912111	0.106711111	0.522729	0.029698778	0.265912111	0.027777778	0.751111111
23	0.037765444	0.125080111	1.461681	0.033978778	1.054044444	0.214369	2.038232111	2.541898778	0.027777778	0.017777778
24	2.541898778	0.119946778	1.985281	1.916378778	0.030044444	0.003969	0.278432111	0.037765444	0.027777778	0.017777778
25	0.093432111	1.110213444	0.043681	2.836978778	0.453377778	0.018769	0.005232111	1.675298778	3.361111111	0.751111111
26	0.353232111	9.899413444	2.588881	0.838445444	0.016044444	0.439569	1.374365444	7.259432111	0.027777778	0.017777778
27	0.497965444	0.306546778	0.826281	0.000245444	2.330711111	0.927369	0.860565444	5.263965444	0.694444444	0.017777778
28	0.799832111	0.417746778	1.418481	0.033978778	1.621377778	0.543169	1.762698778	0.353232111	0.027777778	0.017777778
29	0.649098778	0.023613444	8.1E-05	1.649512111	0.139377778	0.528529	0.685032111	0.037765444	0.027777778	0.017777778
30	0.086632111	0.557013444	0.370881	8.319378778	1.376711111	1.399489	1.015392111	0.034472111	0.027777778	0.017777778
sum(xi-x)2	32.88133667	52.58869667	29.27487	49.92673667	57.64586667	16.00368	40.46613667	53.01633667	6.166666667	3.466666667
s2 = sum(xi-x)2/n-1	1.133839195	1.813403333	1.009478276	1.721611609	1.987788506	0.842298947	1.395384023	1.82814954	0.212643678	0.11954023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กราฟแสดงการเปรียบเทียบความแปรปรวนของเวลาที่เครื่องจักรหรืออุปกรณ์รอพนักงานเข้ามาทำการประกอบ



- 1 = op1, 2 = op 2, 3 = op 3,4 =op 4, 5 = op 5, 6 = op 6&7, 7 = op 8, 8 = op 9, 9 = op 10, 10 = op 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า