

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต
โดยการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**IMPROVEMENT OF PRODUCTIVE EFFICIENCY BY
INCREASING OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS : OEE**



**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 INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2006**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

หัวข้อปริญญาโท

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต โดยการเพิ่มค่าประสิทธิภาพ
โดยรวมของเครื่องจักร
IMPROVEMENT OF PRODUCTIVE EFFICIENCY BY
INCREASING OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
: OEE

นักศึกษา

นางสาวจิราพร อมรรณกุล รหัสประจำตัว 46010121
นางสาวคันธนิษฐ์ นิลมณีนาวา รหัสประจำตัว 46010775

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท

ส.พ.

(ผศ.ดร.สิทธิพร พินท์สกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร
นักศึกษา	นางสาวจิราพร อมรรณกุล นางสาวศันสนีย์ นิลมณีนาวา
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2549
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพัสกุล

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเครื่องจักรโดยการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE) โดยในปัจจุบันสายการผลิตเครื่องจักรมีปัญหาเนื่องจากเกิดความสูญเสียเปล่าเกิดขึ้น เช่น การปรับตั้งเครื่องจักร การเปลี่ยนใบมีด / ส่วน เครื่องจักรเสีย เป็นต้น ซึ่งเป็นผลให้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันเวลา และทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ทางคณะผู้จัดทำจึงได้นำเครื่องมือทางด้านวิศวกรรมคุณภาพ และหลักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (QC Story) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งในขั้นตอนแรกนั้นได้ทำการกำหนดวัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์ได้ 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นการศึกษาและปรับปรุงวิธีการปรับตั้งเครื่องจักร เพื่อให้เกิดเวลาสูญเปล่าน้อยที่สุด ส่วนที่สองเพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) และอัตราการทำงานของพนักงานให้สูงขึ้น ในการดำเนินงานนั้นส่วนแรกได้ดำเนินงานโดยการใช้เทคนิคการลดเวลาหน้างาน (Single Minute Exchange of Dies, SMED) เพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่สามารถลดได้ ในส่วนที่สองดำเนินงานโดยศึกษาหาทฤษฎีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพื่อเป็นตัววัดผลของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ โดยทั้ง 2 ส่วนได้ทำการปรับปรุงจริง และทำการวัดผลการดำเนินงานโดยเปรียบเทียบจากค่า OEE เดิม กับค่า OEE หลังจากที่ได้คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการปรับปรุง ซึ่งหลังจากดำเนินงานปรากฏว่าช่วยลดความสูญเปล่าในสายการผลิต ส่งผลให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา ทุเลต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Improvement of Productive Efficiency by Increasing Overall Equipment Effectiveness : OEE
Student	Miss.Jiraporn Amontanakul Miss.Sansanee Nilmaneevana
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2006
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Sittiporn Pimsakul

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to improve the productive efficiency of Bearing by increase Overall Equipment Effectiveness. Nowadays, the productive of bearing are suffering from some wastes such as setting machine, changing blade / gimlet, and broken machine. These wastes cause the delay in the product delivery to customers, and also increase the cost of the production. In order to achieve the improvement, we apply a quality engineering tools and a systematic problem solving principle (QC Story) in this thesis. There are two objectives to be achieves: The first, we study to improve setting machine to decrease waste time. The second one, increase Overall Equipment Effectiveness (OEE) and working rate of employees. In the first phase, we use Single Minute of Exchange Dies (SMED) technique to decrease setting machine time. Then, we study the theory of Overall Equipment Effectiveness (OEE) to be evaluated for this thesis. During two phases, we have actually improved and evaluated by compare Overall Equipment Effectiveness (OEE) between before and after improved. As the result, the waste in the productive line is reduced which consequently yields in the better service to the customers.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยการเพิ่มค่าประสิทธิภาพโดยรวมของ เครื่องจักร สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือและความเอาใจใส่ในทุกด้านตลอดเวลาที่ผ่านมา รวมทั้งความช่วยเหลือในการสอบโปรเจกต์แต่ละครั้งด้วยค่ะ ขอบคุณมากค่ะสำหรับเวลาที่อาจารย์สละให้ทุกครั้ง ทั้งที่อาจารย์จะไม่ค่อยว่างก็ตาม

รศ.พรศักดิ์ อรรถวานิช หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ ความเอาใจใส่เสมอมา และทุกสิ่งทุกอย่างตลอด 4 ปี ขอบคุณมากค่ะที่ทำให้ภาคนี้เป็นภาคที่น่าอยู่ที่สุดเลยคะ

ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ้มบรรดิน คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความช่วยเหลือ คำแนะนำ ความรู้นอกตำรา และความเอาใจใส่ในทุกๆด้านตลอดเวลาที่ผ่านมา ขอบคุณมากค่ะที่ทำให้การเรียนในแต่ละวันมีแต่ความสนุก

อาจารย์เขาวลิต หามนตรี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความรู้ คำแนะนำ และความเอาใจใส่ตลอดเวลาที่ผ่านมาค่ะ ขอบคุณมากค่ะสำหรับคำปรึกษาในทุกๆเรื่องที่ทำให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา แม้ว่าอาจารย์จะไม่ค่อยว่างแต่ก็สละเวลาให้คำปรึกษาที่ดีทุกครั้ง

ผศ.ดร.กรรณชัย กัลยาศิริ คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความรู้ คำแนะนำและความเอาใจใส่ตลอดเวลาที่ผ่านมาค่ะ ขอบคุณสำหรับคำปรึกษาที่ยอดเยี่ยมค่ะที่ช่วยให้มีข้อเสนอแนะมากขึ้นค่ะ อาจารย์กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความช่วยเหลือที่มีให้เสมอมาค่ะ ขอบคุณสำหรับคำแนะนำและคำถามที่บอกให้ทราบก่อนคะ

ดร.สกนธ์ คล่องบุญจิต, ดร.อนิรุท ไชยจารุณมิช คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงคะ สำหรับคำแนะนำ ความช่วยเหลือที่ดีเสมอมาค่ะ

พนักงานบริษัทไคน่า เมททอล ทุกคน คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับความช่วยเหลือ ความร่วมมือในทุกๆด้าน และข้อมูลที่มีส่วนสำคัญที่สุดสำหรับความสำเร็จของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ครอบครัวทั้ง 2 ครอบครัว ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการสนับสนุนที่ดีและกำลังใจที่มีให้เสมอมา ขอบพระคุณค่ะที่คอยเหนี่ยวไปด้วยกันเสมอ

เพื่อนๆ ทุกคน ขอบใจมากที่ให้ช่วยเหลือ และความเอาใจใส่ตลอดเวลาที่ผ่านมา

นางสาวจิราพร อมรธนกุล

นางสาวศันสนีย์ นิลมณีนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งการสรุปผล และวิจารณ์การดำเนินงานออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ในส่วนผลการดำเนินงานที่ได้รับการปฏิบัติและติดตามผล ซึ่งเป็นผลการดำเนินงานในระยะสั้น คือมีทางคณะผู้จัดทำได้นำเสนอแนวทางแก้ไข และทางโรงงานได้ทำการอนุมัติเพื่อทำการปรับปรุงจริง หลังจากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาวิเคราะห์สรุปออกมาเป็นผลการดำเนินการแก้ไขปัญหา

2. ผลการดำเนินงานในส่วนงานระยะยาวที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินงาน เป็นส่วนที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจะนำเสนอในลักษณะของข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ทำการสรุปผลออกมาจากการวิเคราะห์และหาแนวทางแก้ปัญหาโดยวิธีการใช้เครื่องมือของ QC Story เช่น แผนภาพก้างปลา รวมถึงการระดมความคิดเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา

5.1 สรุปผลการดำเนินงานในส่วนของการที่ได้รับการปรับปรุง

ส่วนของการดำเนินงานที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ได้แก่ ปัญหาการเปลี่ยนรุ่นการผลิต โดยลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร ปัญหาการปรับเปลี่ยนมีดและส่วน ซึ่งการแก้ปัญหาข้างต้นจะส่งผลให้ลดเวลาสูญเสียในส่วนอัตราการผลิตเครื่องซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นของค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อให้ผลการดำเนินงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

5.1.1 สรุปผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

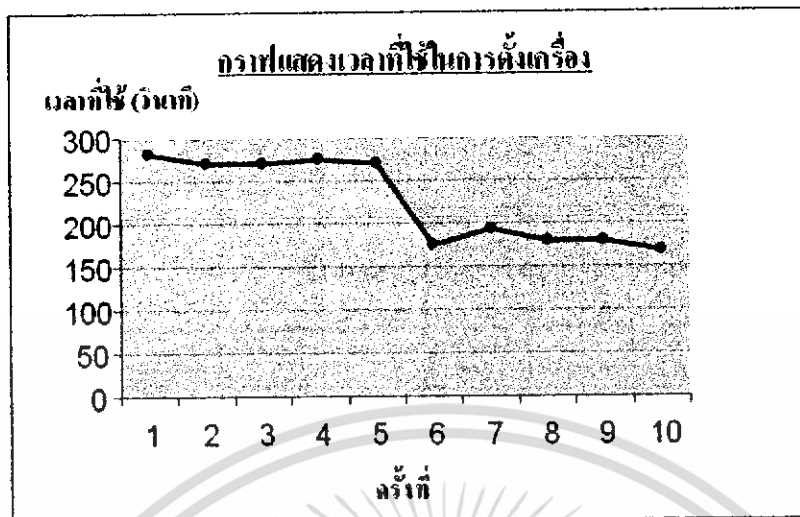
ส่วนของการแก้ไขปรับปรุงเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตของเครื่องจักร ในสายการผลิตที่สาม แสดงผลการดำเนินการ โดยเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละครั้ง โดยในการจับเวลาตามตารางที่ 5.1 ซึ่งการจับเวลาในหัวครั้งแรกเป็นเวลาที่ใช้ปรับตั้งก่อนการปรับปรุง และการจับเวลาครั้งที่หกถึงครั้งที่สิบคือเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรหลังจากทำการปรับปรุงตามวิธีการและทฤษฎีที่ได้นำเสนอไว้แล้ว

ตารางที่ 5.1 แสดงเวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่องก่อน-หลังการปรับปรุง

ตั้งเครื่อง ครั้งที่	ก่อนการปรับปรุง					หลังการปรับปรุง				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เวลาที่ใช้ (นาที)	271	245	250	266	260	175	193	178	180	168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตาราง 5.1 นำข้อมูลมาเขียนกราฟแสดงเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร ดังในรูปที่ 5.1 เพื่อแสดงผลข้อมูลให้ง่ายต่อการเข้าใจ



รูปที่ 5.1 แสดงกราฟของเวลาเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงส่วนการตั้งเครื่อง

จากกราฟที่ได้พบว่าหลังการปรับปรุงจะสามารถลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร ได้โดยเฉลี่ย 90 นาที จากเวลาที่ต้องใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร 250 นาทีต่อครั้ง โดยเฉลี่ย ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประมาณ 36 เปอร์เซ็นต์

เมื่อทำการเปรียบเทียบเวลาปรับตั้งเครื่องจักร โดยการใช้ทฤษฎีศึกษาเวลา เพื่อหาค่าเวลามาตรฐานแล้วนำมาใช้ในการเปรียบเทียบพบว่า สามารถลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลงได้ตามตาราง 5.1 ดังนี้

ตาราง 5.2 แสดงเปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลงหลังการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร

เครื่องจักร	เวลาก่อนการปรับปรุง (นาที)	เวลาหลังการปรับปรุง (นาที)	เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่ลดลง
เครื่องปาดความกว้าง	48.45	30.96	36%
เครื่องลบเหลี่ยมมุม	15.36	13.25	13.73%
เครื่องปั๊มรู	57.18	39.32	31.23%
เครื่องชุดลิคค์	30.38	25.79	15.10%
เครื่องบีบลิคค์	26.49	21.1	20.34%
เครื่องชุดร่อง	41.63	27.7	33.46%
เครื่องลบเหลี่ยมรูน้ำมัน	85.95	56.8	34%
เครื่องขัดผิวนอก	38.73	31.5	18.67%
เครื่องขัดผิวต่อ	70.68	38.8	45%
เครื่องปาดผิวใน	86.64	60.13	30.59%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 53 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

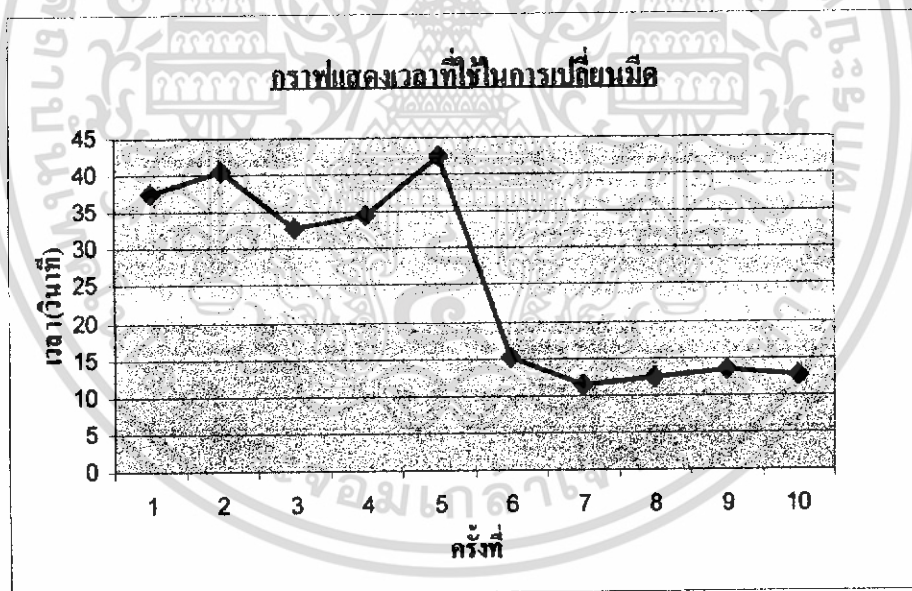
5.1.2 สรุปผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนมิดและสว่าน

ส่วนของการแก้ไขปรับปรุงเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนมิดและสว่านของเครื่องจักรในสายการผลิตที่สาม แสดงผลการดำเนินการ โดยเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนมิดและสว่านในแต่ละครั้ง โดยในการจับเวลา ตามตารางที่ 5.1 ซึ่งการจับเวลาในห้าครั้งแรกเป็นเวลาที่ใช้ก่อนการปรับปรุง และครั้งที่หกถึงสิบคือเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนมิดและสว่านหลังจากทำการปรับปรุงตามวิธีการและทฤษฎีที่ได้นำเสนอไว้แล้ว

ตารางที่ 5.3 แสดงเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนมิดและสว่านก่อน-หลังการปรับปรุง

เปลี่ยนมิด ครั้งที่	ก่อนการปรับปรุง					หลังการปรับปรุง				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เวลาที่ใช้ (นาที)	37	41	33	34	40	15	12	12	13	12

จากตาราง 5.3 นำข้อมูลมาเขียนกราฟแสดงเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนมิดและสว่าน ดังในรูปที่ 5.2 เพื่อแสดงผลข้อมูลให้ง่ายต่อการเข้าใจ พบว่าหลังการปรับปรุงจะสามารถลดเวลาเปลี่ยนมิดและสว่านได้โดยเฉลี่ย 22 นาที จากเวลาที่ต้องใช้ในการเปลี่ยนมิดและสว่าน 34 นาทีต่อครั้งโดยเฉลี่ย ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประมาณ 64%



รูปที่ 5.2 แสดงกราฟของเวลาเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงส่วนการเปลี่ยนมิดและสว่าน

5.1.3 สรุปผลการดำเนินงานในส่วนของการปรับปรุงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

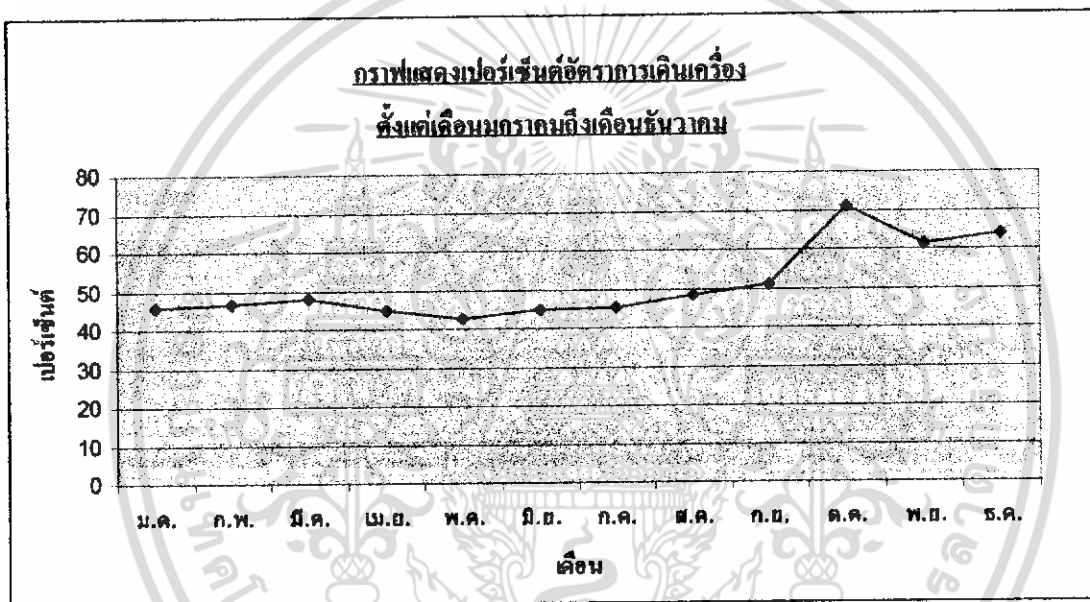
ส่วนของการปรับปรุงแก้ไขค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร จะเป็นผลที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดเวลาสูญเสียในปัจจุบันนี้เกี่ยวกับอัตราการเดินเครื่อง ซึ่งในปฏิญญาพันธบัตรฉบับนี้ได้ทำการแก้ไขเพื่อลดเวลา

ส่วนดังกล่าวไปสองกรณีคือ การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร และการลดเวลาการเปลี่ยนมีด-สว่าน ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มของอัตราการผลิตเครื่องตามตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงเปอร์เซ็นต์อัตราการผลิตเครื่องที่ได้ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม

เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
เปอร์เซ็นต์	45.87	46.63	47.78	44.81	42.56	44.96	45.44	48.37	51.12	71.11	61.12	63.96

จากตาราง 5.4 นำข้อมูลมาเขียนกราฟแสดงเปอร์เซ็นต์อัตราการผลิตเครื่อง ดังในรูปที่ 5.2 เพื่อแสดงผลข้อมูลให้ง่ายต่อการเข้าใจ



รูปที่ 5.3 แสดงกราฟของเปอร์เซ็นต์อัตราการผลิตเครื่อง

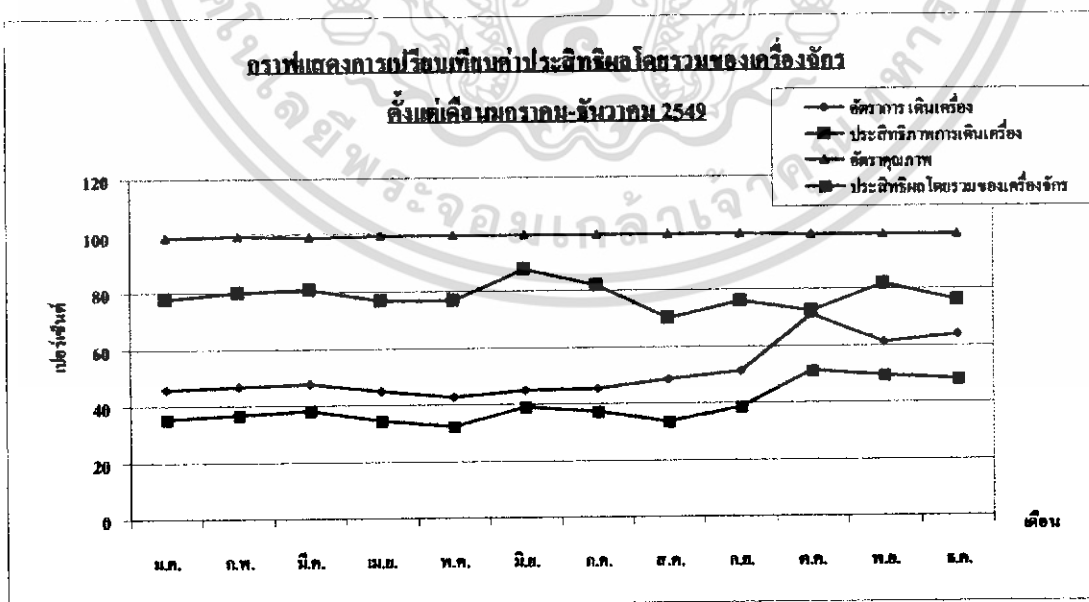
จากการวิเคราะห์รูปที่ 5.3 และตารางที่ 5.4 จะพบว่าหลังการปรับปรุงสามารถเพิ่มอัตราการผลิตเครื่องได้ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์อัตราการผลิตเครื่องเฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม อยู่ในช่วงก่อนการปรับปรุงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยประมาณ 45.80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในระยะหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคมพบว่ามีเปอร์เซ็นต์อัตราการผลิตเครื่องเฉลี่ย 65.39 เปอร์เซ็นต์ โดยอัตราการผลิตเครื่องที่มากขึ้นแสดงถึงเวลาสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับการหยุดเครื่องจักรเป็นระยะเวลาสั้นลง

เนื่องจากการปรับปรุงเปอร์เซ็นต์อัตราการผลิตเครื่อง จึงส่งผลต่อการเพิ่มของค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งตารางที่ 5.5 แสดงเปอร์เซ็นต์ของปัจจัยทั้งสามที่ใช้พิจารณาค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร และค่าประสิทธิภาพโดยรวมตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม

ตารางที่ 5.5 แสดงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและปัจจัยที่พิจารณา

	อัตราการเดินเครื่อง (%)	ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (%)	อัตราคุณภาพ (%)	ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (%)
มกราคม	45.87	77.56	99.62	35.4
กุมภาพันธ์	46.63	79.86	99.63	37.05
มีนาคม	47.78	80.81	99.49	38.40
เมษายน	44.81	77.07	99.64	34.41
พฤษภาคม	42.56	76.78	99.67	32.57
มิถุนายน	44.96	87.61	99.62	39.23
กรกฎาคม	45.44	81.84	99.7	37.08
สิงหาคม	48.37	70.08	99.88	33.85
กันยายน	51.12	75.79	99.62	38.57
ตุลาคม	71.11	72.55	99.5	44.26
พฤศจิกายน	61.12	81.65	99.37	51.2
ธันวาคม	63.96	75.81	99.23	48.12

จากตาราง 5.5 นำข้อมูลมาเขียนกราฟในรูปที่ 5.4 เพื่อแสดงผลข้อมูลให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ โดยพบว่า ก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคมอยู่ที่ประมาณ 36.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในระยะหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคมมีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเฉลี่ยอยู่ที่ 49.68 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นประมาณ 13.39 เปอร์เซ็นต์ โดยขอบเขตของปริมาณพื้นที่มีระยะเวลาที่จำกัดจึงสามารถทำการปรับปรุงได้เพียงเฉพาะในส่วนอัตราการเดินเครื่องเท่านั้น



รูปที่ 5.4 แสดงกราฟของค่าประสิทธิภาพโดยรวมและปัจจัยที่ใช้พิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 56 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 สรุปผลการดำเนินงานส่วนการวางแผนงานเพื่อการปรับปรุงในอนาคต

ส่วนของผลการดำเนินงานที่เป็นแผนงานนี้ไม่สามารถแสดงค่าออกมาเป็นตัวเลข ตารางข้อมูล หรือกราฟได้ เนื่องจากเป็นเพียงแผนงานหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่แสดงไว้โดยยังไม่มีการทดลองทำจริงและติดตามผล เนื่องด้วยขอบเขตของระยะเวลาที่จำกัดในการทำปริญญานิพนธ์ อีกทั้งบางปัญหามีความละเอียดอ่อน ต้องใช้ความร่วมมือและการเข้าร่วมแก้ไขปัญหอย่างจริงจังของทั้งฝ่ายผู้บริหารและพนักงาน ในหน่วยงาน ซึ่งอยู่นอกเหนือความสามารถของผู้วิจัยจึงทำได้เพียงเสนอแนวทางอย่างคร่าวๆ เพื่อแก้ไขปัญหานั้น

5.2.1 การปรับปรุงในส่วนอัตราการเดินเครื่อง

- ส่วนของเอกสารการปฏิบัติงานต้องมีการทดลองใช้และปรับปรุงเพื่อหาข้อบกพร่องอยู่เสมอ เพื่อให้ได้ขั้นตอนการทำงานที่มีประสิทธิภาพที่สุด โดยในช่วงแรกๆ ของการทดลองใช้จำเป็นต้องให้หัวหน้างานหรือหัวหน้าสายการผลิต คอยควบคุมและดูแลให้พนักงานทำการปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่กำหนดอย่างเคร่งครัด เพื่อทำให้เกิดความชำนาญและเคยชินซึ่งจะส่งผลดีต่อการทำงาน ในอนาคต

- ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่าย โดยต้องมีการเข้าใจปัญหาร่วมกัน ในขั้นตอนแรกต้องทำการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรอย่างจริงจังก่อน เนื่องจากการสอบถามพนักงานปฏิบัติงานและหัวหน้างานแล้วพบว่าไม่เคยมีการหยุดเครื่องเพื่อทำการตรวจสอบหาสาเหตุการเสียหายของเครื่องจักร เพียงแต่มีการซ่อมแซมเพื่อให้ใช้งานได้ในแต่ละครั้งเท่านั้น

- การปรับปรุงในส่วนการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องสามารถพัฒนาต่อเนื่องได้ โดยต้องพยายามลดเวลาที่ใช้ในการปรับแก้ไข และเวลาที่เกี่ยวกับการเคลื่อน ไหวและเคลื่อนที่ของพนักงานในบางขั้นตอนเนื่องจากความไม่สะดวก และการออกแบบที่ไม่เหมาะสมของเครื่องจักรลง และต้องการความร่วมมือและความใส่ใจของพนักงานในการรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งมีความจำเป็นบางส่วนที่ต้องการการลงทุนเพื่อจัดหาอุปกรณ์ที่มีความทันสมัย เช่น ในกรณีที่พนักงานไม่ทราบเวลาการเปลี่ยนมิดที่แน่นอน เราสามารถใช้เซ็นเซอร์เป็นตัววัดแรงเพื่อบอกว่ามิดสึกหรือ สมควรเวลาแก่การเปลี่ยนหรือไม่

5.2.2 การปรับปรุงในส่วนประสิทธิภาพการเดินเครื่อง

- ส่วนของเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเก็บข้อมูลเวลาสูญเสียของเครื่องจักรแนะนำว่าควรแยกเก็บข้อมูลเฉพาะเครื่องจักรเพื่อข้อมูลที่ไ้จะมีความแม่นยำและมากกว่าการเก็บทั้งสายการผลิตในกระดาษแผ่นเดียว

- ปัญหาในกลุ่มนี้จะเกี่ยวข้องกับการทำงานของคนงาน คือต้องพยายามให้คนงานมีอัตราการทำงานสูงสุด พยายามจัดงานให้พนักงานทำอย่างคุ้มค่าที่สุด ต้องให้พนักงานทำการตรวจเช็คเครื่องที่ตนรับผิดชอบเสมอเพื่อเป็นการเพิ่มอายุการใช้งาน และลดปัญหาการขัดข้องเล็กน้อยๆ ที่อาจเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติการ

5.2.3 การปรับปรุงในส่วนอัตราคุณภาพ

เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีอัตราสูงกว่า 97 เปอร์เซ็นต์ ทุกครั้งที่ทำการวิเคราะห์และพิจารณาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ในแต่ละเดือน ดังนั้นจึงควรรักษามาตรฐานที่ดีไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 57 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 3.1 กราฟแผนภูมิแท่งแสดงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE).....	28
รูปที่ 3.2 แผนผังพาเรโตแสดงเวลาสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นทั้งหมด.....	29
รูปที่ 3.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและปัจจัยทั้งสาม.....	30
รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการทำงานของสายการผลิตอัตโนมัติ.....	32
รูปที่ 3.5 กราฟแสดงเวลาสูญเสียจากเปลี่ยนรุ่นการผลิต.....	34
รูปที่ 3.6 แผนภาพแสดงสาเหตุและผล วิเคราะห์ปัญหาการปรับตั้งเครื่องจักร.....	34
รูปที่ 3.7 กราฟแสดงเวลาสูญเสียจากเครื่องเสีย – ซ่อมเครื่อง.....	37
รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงสาเหตุและผล วิเคราะห์ปัญหาเครื่องเสีย – ซ่อมเครื่อง.....	37
รูปที่ 3.9 กราฟแสดงเวลาสูญเสียจากเปลี่ยนมิด – ส่วน.....	39
รูปที่ 3.10 แผนภาพแสดงสาเหตุและผล วิเคราะห์ปัญหาเปลี่ยนมิด – ส่วน.....	39
รูปที่ 4.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม เพื่อยกเลิกการเดินเบ็กอุปกรณ์ของพนักงาน.....	43
รูปที่ 4.2 แสดงสภาพการทำงานก่อนการปรับปรุง ซึ่งยังไม่มีบริเวณจัดเก็บอุปกรณ์.....	44
รูปที่ 4.3 แสดงสภาพหลังการปรับปรุง โดยใช้โต๊ะจัดเก็บอุปกรณ์และที่เก็บอุปกรณ์ที่ออกแบบ.....	44
รูปที่ 4.4 แสดงการจัดพื้นที่บริเวณทำงานให้เป็นระเบียบ.....	45
รูปที่ 4.5 แสดงการจัดวางอะไหล่ไว้ใกล้ๆ บริเวณปฏิบัติงาน.....	45
รูปที่ 4.6 แสดงเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร โดยการแยกงานภายนอก.....	46
รูปที่ 4.7 แสดงการประกอบป้อนมิดก่อนการตั้งเครื่อง.....	46
รูปที่ 4.8 แสดงการประกอบชุดสติปเปอร์ก่อนการตั้งเครื่อง.....	46
รูปที่ 4.9 แสดงการประกอบชุดจิ๊กก่อนการตั้งเครื่อง.....	47
รูปที่ 4.10 แสดงรถเข็นที่ใช้วางอุปกรณ์ปรับตั้งเครื่องจักร.....	47
รูปที่ 4.11 แสดงบริเวณการจัดเก็บเครื่องมือ เพื่อป้องกันการสูญหาย.....	48
รูปที่ 4.12 แสดงการติดเอกสาร ขั้นตอนการปฏิบัติงาน.....	49
รูปที่ 4.13 แสดงการเช็ทป้อนมิดล่วงหน้าก่อนมิดสีก.....	49
รูปที่ 4.14 แสดงการติดป้ายตัวเลขก่อนไบมิดจะสีกที่เครื่องจักร.....	50
รูปที่ 4.15 แสดงการแยกไบมิดบริเวณโต๊ะรองรับ.....	50
รูปที่ 4.16 แสดงการแยกเก็บไบมิดและคอกส่วน.....	51
รูปที่ 5.1 แสดงกราฟของเวลาเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงส่วนการตั้งเครื่อง.....	53
รูปที่ 5.2 แสดงกราฟของเวลาเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงส่วนการเปลี่ยนมิดและส่วน.....	54
รูปที่ 5.3 แสดงกราฟของเปอร์เซ็นต์อัตราการเดินเครื่อง.....	55
รูปที่ 5.4 แสดงกราฟของค่าประสิทธิภาพโดยรวมและปัจจัยที่ใช้พิจารณา.....	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญญานិพนธ์

สถานะอุตสาหกรรมในปัจจุบันนี้มีการแข่งขันกันทางด้านอุตสาหกรรมที่ค่อนข้างรุนแรง การที่จะดำเนินธุรกิจไปได้อย่างมั่นคงจำเป็นต้องมีมาตรฐานและการทำงานที่ตรงต่อเวลาเพื่อสร้างความเชื่อมั่นที่ดีต่อลูกค้า

จากที่คณะผู้จัดทำได้เข้าไปศึกษาบริษัท ไคนาเมททอล ทางคณะผู้จัดทำได้ค้นพบถึงปัญหาหลักของบริษัทนี้คือการส่งสินค้าไม่ทันตามกำหนด ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของลูกค้า จึงเป็นปัญหาสำคัญที่ควรกำหนดแนวทางการแก้ไข โดยสาเหตุหลักของปัญหาดังกล่าวคือ การทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพของพนักงานและเครื่องจักรทำให้เกิดการสูญเสียเวลา (Loss Time) และค่าใช้จ่ายไปอย่างเปล่าประโยชน์ นอกจากนี้สาเหตุดังกล่าวยังมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตคือทำให้กระบวนการผลิตขาดความต่อเนื่องเช่น ในกรณีเครื่องจักรขาดการดูแลอย่างเหมาะสมและสม่ำเสมอ (พนักงานทำงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ) อาจทำให้เกิดการติดขัดของเครื่องจักรในขณะทำงานหรือเครื่องจักรเสียซึ่งส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน ทำให้จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานได้จริงมีไม่เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า ทำให้บริษัทไม่สามารถส่งงานได้ตามกำหนดเวลา จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดเป็นการชี้ให้เห็นถึงความเสียหายที่เกิดจากการทำงานอย่างไม่มีเต็มประสิทธิภาพของพนักงานและเครื่องจักร ดังนั้นสาเหตุดังกล่าวจึงสมควรนำมาวิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ไข เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตให้ตรงกับเป้าหมายที่วางไว้มากที่สุด

1.2 ประวัติบริษัท ไคนาเมททอล จำกัด

บริษัท ไคนาเมททอล จำกัด ก่อตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2531 ตั้งอยู่ นิคมอุตสาหกรรมเวลดโกร (Wellgrow) ถนนบางนา-ตราด กม.ที่ 36 จังหวัดฉะเชิงเทรา มีเนื้อที่ทั้งหมด 6,000 ไร่ โดยแบ่งเป็นพื้นที่โรงงาน 5,200 ไร่ ในบริษัทมีพนักงานทั้งสิ้น 247 คน แบ่งเป็นพนักงานที่ทำงานในสำนักงาน (ผู้บริหาร พนักงานบัญชี พนักงานจัดเก็บเอกสาร) และพนักงานที่ทำงานในส่วนของโรงงาน (วิศวกร พนักงานระดับปฏิบัติการ) บริษัท ไคนาเมททอล จำกัด เป็นบริษัทข้ามชาติโดยมีบริษัทแม่ตั้งอยู่ที่ประเทศญี่ปุ่น ดังนั้นผู้บริหารงานในระดับสูงจึงเป็นผู้บริหารที่มาจากประเทศญี่ปุ่น

บริษัท ไคนาเมททอล จำกัด ทำการผลิตเบร้ง (อุปกรณ์ส่วนหนึ่งในรถยนต์) เพื่อส่งให้กับโรงงานประกอบรถยนต์มากมายหลายยี่ห้อทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยเบร้งที่ผลิตจะผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (โรงงานประกอบรถยนต์) ซึ่งขนาดของเบร้งจะขึ้นอยู่กับขนาด ประเภท และยี่ห้อของรถยนต์นั้นๆ

1.3 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของปัญญานิพนธ์ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1.3.1 ศึกษาและปรับปรุงวิธีการตั้งเครื่องจักร เพื่อให้เกิดเวลาสูญเปล่าน้อยที่สุด

1.3.2 เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE) และอัตราการทำงานของพนักงานให้สูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของปริญาพันธ

ขอบเขตของปริญาพันธฉบับนี้คำนึงถึงความพร้อมในด้านต่างๆ จึงกำหนดขอบเขตได้ดังนี้

1.4.1 ศึกษาเฉพาะส่วนของตัวแปรหรือปัจจัยที่มีค่าเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เท่านั้น ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต

1.4.2 ศึกษาและทำการปรับปรุงเฉพาะแผนกผลิตผลิตภัณฑ์เท่านั้น เนื่องจากเป็นแผนกที่มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ต่ำที่สุด โดยแผนกผลิตผลิตภัณฑ์มีสายการผลิต 4 สายการผลิต คือ PRESS, DA (Daina Automatic), DM (Daina manual), T/W (Thrust Washer) โดยทำการศึกษาเฉพาะสายการผลิต DA (Daina Automatic) เท่านั้น เนื่องจากเป็นสายการผลิตที่มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ต่ำที่สุด

1.4.3 ศึกษาในส่วนของการลดเวลาสูญเสียจากการปรับเปลี่ยนรุ่นการผลิต และเวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนมิด / ส่วน เท่านั้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 คณะผู้จัดทำสามารถเพิ่มอัตราการผลิตผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้นได้ เนื่องจากการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร

1.5.2 พนักงานสามารถทำการตั้งเครื่องจักร ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้เกิดเวลาสูญเสียน้อยลง เป็นผลให้อัตราการผลิตผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้น

1.5.3 คณะผู้จัดทำได้นำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และบรรลุเป้าหมายหลัก คือ การเพิ่มค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ให้แก่บริษัท

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปริญญาโทฉบับนี้เป็นการศึกษาเพื่อทำการเพิ่มค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE) โดยการลดเวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต และเวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนมีดของเครื่องจักร ทางคณะผู้จัดทำได้ศึกษาทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ทฤษฎีขั้นต้น
2. ทฤษฎีการเพิ่มผลผลิตหรือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
3. ทฤษฎีการศึกษาเวลา
4. เทคนิคการลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

2.1 ทฤษฎีขั้นต้น

ทฤษฎีขั้นต้น ในส่วนนี้เป็นทฤษฎีที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อนิยามปัญหาและยังช่วยในการกำหนดวัตถุประสงค์ ประกอบด้วยทฤษฎี 3 ทฤษฎี ดังนี้

2.1.1 ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ

ภายในโรงงานอุตสาหกรรมเองจะมีหลากหลายในทุกระดับของระบบกระบวนการผลิต ในอดีตเน้นผลิตผลไม่คำนึงถึงคุณภาพ หรือไม่เน้นถึงปัจจัยนำเข้า ด้วยเหตุนี้ทำให้เกิดความสูญเสียเปล่าต่างๆ เกิดขึ้นมากมายในกระบวนการผลิต บ่อยครั้งที่ความสูญเสียหนึ่งจะก่อให้เกิดความสูญเสียชนิดต่างๆ ตามมา ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ความสูญเสียในโรงงานอุตสาหกรรมสามารถจำแนกความสูญเสียเป็น 7 หมวด ดังต่อไปนี้ (พิชิต สุขาเจริญพงศ์, 2543)

2.1.1.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตที่มากเกินไป

การผลิตที่มากเกินไป ผลิตในระดับใหญ่ เป็นสิ่งที่ดำเนินการแทบทุกอุตสาหกรรมในอดีต เหตุผลหลักคือ เพื่อใช้ปัจจัยการผลิตให้คุ้มค่าที่สุด ต้นทุนต่ำที่สุด ใช้ระบบสายพานการผลิตเพื่อผลิตมากๆ และต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดความไม่สมดุลในสายการผลิต เกิดมีสินค้ารอการผลิตมาก หรือที่เราคุ้นเคยกับคำว่า Work In Process (WIP) มุมมองและความคิดในอดีตคิดว่ามี WIP มากๆ ทำให้เกิดความมั่นใจว่าการผลิตจะไม่ขาดตอนเนื่องจากจะมีงานสำรองในระดับหนึ่ง แต่แท้จริงแล้วการมี WIP มากๆ แทนที่จะช่วยแก้ปัญหา กลับกลายเป็นตัวปัญหา ปกปิดปัญหาในสายการผลิตมากกว่าในส่วนที่คาดไม่ถึง

2.1.1.2 ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น

การที่จะพัฒนาองค์กรในปัจจุบันให้เข้าสู่องค์กรระดับโลกนั้น จะต้องมีความสามารถในการแข่งขันทัดเทียมหรือสูงกว่าคู่แข่งทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในอดีตจะเน้นการผลิตสินค้ามากๆ เพื่อผลทางด้านต้นทุนที่ถูกกว่า แต่ในแนวคิดใหม่พบว่า มีบางผลิตภัณฑ์และระดับปริมาณหนึ่งเท่านั้นที่มีความ

เหมาะสมคุ้มค่า แต่ส่วนมากพบว่า การเก็บวัสดุคงคลังที่มีมากเกินไปก่อให้เกิดความสูญเสียและปัญหาต่างๆ มากกว่า

2.1.1.4 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย/การแก้ไขงานเสีย

ผลผลิต (Productivity) เป็นดัชนีที่ใช้วัดความสามารถในการบริหารการผลิตและการปฏิบัติการ ซึ่งใช้กันโดยทั่วไปในทุกอุตสาหกรรม นิยามของผลผลิต คือ ผลที่ได้ออกมา (Output) หารด้วยปัจจัยนำเข้า (Input) หรือทรัพยากรที่ใช้ไป

$$\text{ผลผลิต (Productivity)} = \frac{\text{ผลที่ได้ออกมา (Output)}}{\text{ปัจจัยนำเข้า (Input)}} \quad (2.1)$$

แต่ในส่วนที่เราเรียกว่าเป็นผลผลิตที่ไม่ได้มูลค่าเพิ่ม หรือของเสียที่ไม่ได้ตามมาตรฐาน ไม่นับว่าเป็นผลที่ได้ ออกมา (Output) ก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเราไม่ทราบและไม่สามารถตรวจพบว่าเป็นของ เสียตั้งแต่เริ่มต้นจะก่อให้เกิดผลเสียมากมาย

2.1.1.5 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ

ปัญหาในกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพหลักๆ คือ ความเคยชิน ความเคยชินทำให้ทุกคนหยุดการพัฒนาเพื่อปรับปรุงในทุกๆ ด้าน ทำให้กระบวนการผลิตขาดประสิทธิภาพหรือทรงตัว การทำงานในอดีตเป็นอย่างไร ปัจจุบันก็เป็นเช่นนั้น ปัญหาเดิมสามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีเดิม ขณะที่เกิดปัญหาใหม่ๆ แฝงตัวและแสดงออกมา ทำให้เกิดความสูญเสียมากมาย

2.1.1.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย

ปัญหาในกระบวนการผลิต สามารถแก้ไขได้ด้วยการเริ่มต้นที่ดี มีการออกแบบที่ลงตัวในทุกๆ ส่วน คือ ส่วนของเครื่องจักร จิ๊ก ฟิกเจอร์ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่เหมาะสม รวมไปถึงการออกแบบกระบวนการผลิตด้วย ปัญหาในระหว่างการทำงานในปัจจุบันส่วนใหญ่เกิดจากพนักงานเอง และความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ทำให้เกิดการรอคอยขึ้น กระบวนการผลิตขาดสมดุล ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะส่งผลให้

1. เสียเวลาในการทำงาน
2. เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

2.1.1.7 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว

ในกระบวนการผลิต การทำงานของพนักงานมีความสำคัญมาก ความเหมาะสมของเครื่องมือ อุปกรณ์การทำงาน หรือแม้แต่โต๊ะ เก้าอี้ มีส่วนทำให้ประสิทธิภาพการทำงานเปลี่ยนไป ส่งผลกระทบต่อความเมื่อยล้าต่อร่างกาย ปัญหาที่เกิดจากการเคลื่อนไหว คือ

1. เกิดความล้า และความเครียด
2. เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ เสียเวลา เสียแรงงานในการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เกิดอุบัติเหตุซึ่งเกิดจากความเครียด ความกลัว ทำให้ร่างกายไม่สมบูรณ์ และขาดความระมัดระวังในการทำงาน

2.1.2 ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยระบบคิวซีสตอรี

ในขั้นตอนการดำเนินการแก้ปัญหาของกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องมีการลำดับเรื่องราวตามขั้นตอนของการพัฒนาคุณภาพ และจะเรียกการดำเนินการดังกล่าวนี้ว่า “คิวซีสตอรี (QC Story)” โดยกำหนดไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้ คือ (วรภัทร์ ภูเจริญ, 2546)

2.1.2.1 การกำหนดหัวข้อปัญหา

เนื่องจากคิวซีสตอรีเน้นการแก้ไขปัญหาควตู่ไปกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ดังนั้นขั้นตอนการกำหนดหัวข้อปัญหาจึงถือเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุด เพราะถ้าหากกลุ่มคิวซีสตอรีมีการระบุปัญหาไม่เหมาะสมกับกลุ่มแล้ว ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นก็จะมีผลทำให้ขั้นตอนอื่นๆผิดพลาดไปด้วย ดังนั้น กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องใช้ความพยายามค่อนข้างมากในกำหนดหัวข้อปัญหา Hosotani (1989) ได้จำแนกประเภทของปัญหาตามแหล่งที่มา สามารถจำแนกปัญหาได้ 3 ประเภท คือ

1. ปัญหาประจำวัน (Everyday Problems) ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้เสมอในชีวิตประจำวันและการทำงาน โดยปกติแล้วปัญหากลุ่มนี้ควรมีการแก้ไขด้วยการให้พนักงานมีจิตสำนึกต่อปัญหาและคุณภาพ ซึ่งในการปรับสถานที่ทำงานให้เหมาะสม ให้สามารถตรวจสอบด้วยตาเปล่า (Self-Monitoring) ได้

2. ปัญหาที่ได้รับมอบหมายให้แก้ (Problems Given to Us to Solve) ซึ่งเป็นปัญหาที่ผู้บังคับบัญชามอบหมายให้แก้ไข โดยปกติแล้วปัญหากลุ่มนี้ควรมีการแก้ไขผ่านการกระจาย โยบายด้วยตัวแบบการบริหารแบบข้ามสายงาน (Cross Functional Management)

3. ปัญหาที่คิดค้นขึ้นมาเพื่อแก้ไข (Problems We Have Sought Out) ซึ่งเป็นปัญหาที่มองอย่างผิวเผินแล้วจะไม่พบปัญหาที่เป็นรูปธรรมชัดเจน เช่น อัตราการเพิ่มผลผลิตภาพต่ำลงเนื่องจากการกำหนดมาตรฐานงานได้ไม่เหมาะสม เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วการกำหนดหัวข้อปัญหาสำหรับกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลมักจะเป็นปัญหาประเภทนี้จึงมีความจำเป็นที่กลุ่มจะต้องพยายามคิดค้นเพื่อแก้ปัญหา ด้วยการอาศัยแนวความคิดของคุณภาพ โดยเฉพาะแนวความคิดลูกค้าภายใน

2.1.2.2 การสำรวจสภาพปัจจุบันและการตั้งเป้าหมาย

ปัญหาที่เลือกมักเป็นปัญหาแบบไม่ทราบสาเหตุรากเหง้าและมาตรฐานการแก้ไข จึงมีความเป็นต้องทำการสำรวจสภาพปัจจุบัน เพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์ของปัญหา ก่อน และด้วยจุดมุ่งหมายที่จะให้กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลเรียนรู้ถึงหลักการบริหาร โครงการผ่านวงจร P-D-C-A จึงมีความจำเป็นต้องให้กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลกำหนดเป้าหมายที่จัดการแก้ไขปัญหา โดยอาศัยสถานการณ์ของปัญหาที่สังเกตได้

ในการสำรวจสภาพปัจจุบัน ให้เริ่มต้นจากการดูถึงความผันแปรของผลที่เกิดขึ้นจริง (ตามลักษณะคุณภาพที่กำหนดในหัวข้อปัญหา) ก่อนเสมอ จากนั้นจะทำความเข้าใจถึงสาเหตุต่างๆ ของปัญหาดังกล่าวด้วยการคำนึงถึงอาการของปัญหา (What) ตำแหน่งของการเกิดปัญหา (Where) และเวลาที่เกิดปัญหา (When) ตลอดจนถึงความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยกลุ่มของคิวซีเซอร์เคิลจะต้องพิจารณาก่อนว่า จากความผันแปรที่อ่านได้จากกราฟที่แสดงปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั่นควรมีความแตกต่างเนื่องจากอะไร แล้วทำการสังเกตผ่านข้อมูลด้วยใบตรวจสอบภายใต้หลักการ 3 จริง คือ ไปยังสถานที่จริง มองอย่างสังเกตต่อของจริง ภายใต้สถานการณ์จริง

2.1.2.3 การวางแผนแก้ไข

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนการดำเนินการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยการสนใจว่า “ใคร” และ “ทำอะไร” โดยที่กลุ่มคิวซีเซอร์เกิดจะต้องร่วมการวางแผนโดยอาศัยข้อมูลจากสถานการณ์ที่สังเกตได้ และพิจารณาถึงความสามารถและความเหมาะสมของสมาชิกแต่ละบุคคล และอย่างไรก็ตาม ต้องมีความเข้าใจว่าบุคคลที่มอบหมายนี้เป็นเพียงการมอบหมายฐานะผู้นำดำเนินการให้แต่ละขั้นตอนนี้ ความรับผิดชอบและภาระในการดำเนินการยังคงเป็นของสมาชิกทุกคน ในการวางแผนนั้นนอกจากใช้วางแผนงานแล้ว ยังใช้ในการควบคุมความคืบหน้าของโครงการด้วยและโดยปกติหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม จะต้องตรวจสอบความคืบหน้าอยู่เสมอ และที่ปรึกษาโครงการก็ควรตรวจสอบความคืบหน้าของโครงการเสมอด้วยเช่นกัน เมื่อเกิดปัญหาด้านการล่าช้าของโครงการจากแผนงานที่วางไว้แล้วนั้น ก็จำเป็นต้องมีการหารือในกลุ่มเพื่อปฏิบัติการแก้ไขให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด

2.1.2.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้า

การวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยคำว่า “สาเหตุ” นี้จะหมายถึงการเปลี่ยนแปลงระดับของปัจจัยป้อนเข้าสำหรับกระบวนการผลิต แล้วทำให้ค่าที่ควรจะเป็นของคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นสาเหตุนี้จะต้องมีการพิจารณาจากปัจจัยป้อนเข้าเสมอ (เช่น พนักงาน เครื่องจักร วิธีการ วัสดุคิบ การวัด ฯลฯ)

อย่างไรก็ตาม การแปรเปลี่ยนของปัจจัยป้อนเข้านี้อาจจำแนกออกได้ 2 ประเภท คือ ปัจจัยป้อนเข้าที่แปรเปลี่ยนไปโดยพนักงานสามารถตั้งหรือกำหนดได้ ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า ตัวแปรที่สามารถควบคุมได้ (Controllable Factors) หรืออาจกล่าวในมุมมองของการจัดการว่าตัวแปรที่พนักงานสามารถควบคุมได้ (Worker Controllable Factors) สำหรับปัจจัยอีกประเภทคือ ปัจจัยป้อนเข้าที่แปรเปลี่ยนไปโดยพนักงานไม่สามารถตั้งหรือกำหนดได้ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการออกแบบระบบดังกล่าว ถ้าหากจะมีการปรับเปลี่ยนจะต้องเป็นภาระของฝ่ายบริหาร ในการออกแบบระบบใหม่ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า ตัวแปรที่ไม่สามารถควบคุมได้ (Uncontrollable Factors) หรืออาจกล่าวในมุมมองของการจัดการว่าตัวแปรที่ฝ่ายบริหารสามารถควบคุมได้ (Management Controllable Factors)

ในการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา จะเริ่มจากการที่กลุ่มคิวซีเซอร์จะต้องกำหนดสมมติฐานของสาเหตุก่อน ด้วยการระดมสมองผ่านการสังเกตการณ์จากหลักการ 3 จริง จากนั้นนำสาเหตุตามสมมติฐานมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล ผ่านเครื่องมือแผนภาพแสดงสาเหตุและผล หรือ แผนภาพก้างปลา (Fishbone Diagram) จากนั้นจะทำการพิจารณาเลือกสาเหตุในรูปก้างปลา โดยมีจำนวนสาเหตุที่เชื่อว่าน่าจะสามารถแก้ปัญหาตามเป้าหมายที่กำหนดไว้มาทำการพิสูจน์ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมต่างๆ อาทิ ฮิสโตแกรม กราฟ แผนภาพการกระจาย ฯลฯ ถ้าผลการพิสูจน์พบว่าสาเหตุที่เลือกได้เป็นไปตามมาตรฐาน ก็ให้ดำเนินการกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อแก้ไขต่อไป แต่ถ้าหากผลการพิสูจน์พบว่าสาเหตุที่เลือกมิได้เป็นไปตามสมมติฐาน ก็จำเป็นต้องระดมสมองเพื่อเลือกก้างปลาใหม่สำหรับนำมาทำการพิสูจน์ใหม่ ถ้าหากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการพิสูจน์ก้างปลานี้มีผลกระทบต่อการผลิต จำเป็นต้องมีการออกแบบการเก็บข้อมูลที่จะให้มีสารสนเทศหรือความรู้ต่อการตัดสินใจมากที่สุด ด้วยหลักการของการออกแบบการทดลอง (Design of Experiments, DOE) แต่อย่างไรก็ตามนักวิชาการหลายท่าน เช่น ดร.คาโอริ อิชิกาวา ได้ยืนยันผ่านประสบการณ์ของท่านว่า ในสภาพปัญหาที่กลุ่มคิวซีเซอร์เลือกมาแก้ไวนั้น มากกว่า 80%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถพิสูจน์และแก้ไขได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย เช่น ชุดเครื่องมือควิซี 7 ประการ โดยไม่มีความจำเป็นต้องใช้ กลวิธีขั้นสูง เช่น DOE แต่อย่างไร

2.1.2.5 การกำหนดมาตรการแก้ไขข้อบกพร่องและการนำไปปฏิบัติ

ขั้นตอนนี้มีความจะเป็นอย่างยิ่งจึงต้องมีเทคโนโลยีเฉพาะด้าน (Intrinsic Technology) สำหรับกระบวนการ นั้นๆ ก่อน และอาจกำหนดมาตรการแก้ไขข้อบกพร่องโดยผ่านวิธีคิดสร้างสรรค์ โดยผ่านชุดเครื่องมือใหม่สำหรับการควบคุมคุณภาพ 7 ประการ (New 7 QC Tools)

เมื่อกฎคู่มือซีเอชเอได้กำหนดมาตรการแก้ไขข้อบกพร่องต่อสาเหตุของปัญหาแล้วมีความจำเป็นต้องเลือก ทางเลือกเพื่อหามาตรการแก้ไขข้อบกพร่องที่มีความเหมาะสมที่สุดต่อปัญหาที่พิจารณา โดยการประเมินผลเพื่อเลือก มาตรการแก้ไขข้อบกพร่องนี้ จะต้องพิจารณาใน 3 ประเด็นหลักๆ คือ

1. ผล (Effect) ของมาตรการแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยการพิจารณาว่ามาตรการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นสามารถแก้ สาเหตุรากเหง้าของปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่
2. ความเป็นไปได้ (Feasibility) ของมาตรการแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยการพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในเชิง เทคนิคว่ามาตรการที่พิจารณานั้นมีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด
3. ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Economy) ของมาตรการแก้ไขปัญหา ด้วยการพิจารณาว่าในมาตรการที่ พิจารณานั้นต้องใช้เงินลงทุนเท่าใด ให้ผลตอบแทนอย่างไร และให้ผลคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์หรือไม่

2.1.2.6 การยืนยันความมีประสิทธิภาพของมาตรการแก้ไขข้อบกพร่อง

เมื่อมาตรการแก้ไขข้อบกพร่องที่เลือกได้รับการนำไปปฏิบัติแล้ว กลุ่มจะต้องทำการเก็บข้อมูลอีกครั้งเพื่อ วิเคราะห์ความมีประสิทธิภาพของข้อมูล สำหรับการแสดงว่าพนักงานที่เกี่ยวข้องมีความเคยชินกับวิธีการ ใหม่หรือยัง เมื่อ กระบวนการมีประสิทธิภาพแล้วให้ทำการเปรียบเทียบผลหลังการแก้ไขว่าดีกว่าผลก่อนการแก้ไขตรงตามเป้าหมายที่ กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าหากกรณีการแก้ไขไม่ได้ผลตามเป้าหมายแล้ว มีความจำเป็นต้องย้อนกลับไปวิเคราะห์สาเหตุของ ปัญหา หรือกำหนดมาตรการแก้ไขข้อบกพร่องใหม่เสมอ

ในการประเมินผลของมาตรการแก้ไขข้อบกพร่องนี้มีความจำเป็นต้องคำนึงถึงผลข้างเคียงต่างๆที่อาจเกิด ขึ้นกับกระบวนการด้วย และในการติดตามผลของกระบวนการตอบโต้นี้ จะมีประโยชน์โดยตรงต่อกฎคู่มือซีเอชเอ คือทำให้สมาชิกในกลุ่มมีจิตสำนึกในด้านคุณภาพ ด้านปัญหา และด้านการปรับปรุงตามหลักการของควิซีเอชเอ เนื่องจากระหว่างการตรวจติดตามผลนี้ สมาชิกกลุ่มจะต้องเฝ้าสังเกตกระบวนการอย่างใกล้ชิด ทำให้สมาชิกมีความ เข้าใจในกระบวนการดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลทางอ้อม คือทำให้สมาชิกมีความเข้าใจในกระบวนการควิซีเอชเอ ครอบคลุมเข้าใจในกลวิธีการควบคุมคุณภาพได้ดียิ่งขึ้น

2.1.2.7 การทำให้เป็นมาตรฐาน

เมื่อกฎคู่มือซีเอชเอได้ทำการแก้ไขสาเหตุของปัญหา และติดตามถึงความมีประสิทธิภาพของมาตรการเป็นที่ เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนที่ไปซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของควิซีเอชเอ คือ ความพยายามรักษามาตรฐานดังกล่าวเพื่อมิให้ ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นซ้ำอีก ทำให้เปรียบเทียบได้อย่างง่ายๆ ว่ามาตรฐานเหมือนลิ่มที่มีเพื่อป้องกันมิให้ระบบการจัดการ ทำงาน P-D-C-A ต่ำลง เมื่อความคาดหวังของลูกค้าสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไปแล้ว สามารถจัดแบ่งประเภทของมาตรฐานการทำงานตามผู้ใช้ได้ 3 ประเภท คือ มาตรฐานทางเทคนิคซึ่งช่างเทคนิคเป็นผู้ใช้ มาตรฐานการทำงานซึ่งผู้ควบคุมวางเป็นผู้ใช้ และคู่มือการปฏิบัติงานซึ่งพนักงานเป็นผู้ใช้ โดยที่มาตรฐานทางเทคนิคจะเป็นเงื่อนไขที่กำหนดเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญทางเทคนิค ซึ่งมีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ ในการผลิตแต่ละขั้นตอนที่เห็นว่าจำเป็น ส่วนมาตรฐานการทำงานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อตอบสนองเงื่อนไขเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงานด้วย และประการสุดท้ายคือ คู่มือการปฏิบัติงาน จะเป็นหลักเกณฑ์ ขั้นตอนการทำงานต่างๆ ตั้งแต่การรับรู้มาตรฐานการทำงานมีอะไรบ้าง วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนวิธีการปฏิบัติต่างๆ ของคนงานแต่ละคน ข้อควรระวัง ในขณะที่ทำงานและการรายงานให้หัวหน้างานรับทราบเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น ฯลฯ

2.1.3 เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง

เป็นเครื่องมือช่วยในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยข้อเท็จจริงและข้อมูลที่ทำการศึกษาเก็บรวบรวมมาช่วยในการตัดสินใจ ซึ่งทางคณะผู้จัดทำเลือกใช้เครื่องมือคุณภาพ 3 ชนิด ดังนี้ (กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2542)

2.1.3.1 แผนผังพารโด

เป็นเครื่องมือหรือแผนภูมิแท่งสำหรับวิเคราะห์และเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น หรือสาเหตุเพื่อช่วยบ่งชี้ว่าปัญหาใดมีความสำคัญที่สุด

ดร. โจเซฟ จูราน ได้กล่าวถึงพฤติกรรมของข้อมูลที่ได้สังเกต และได้ทำการวิจัยเรื่องพารโดอธิบายลักษณะข้อมูลสะสมดังกล่าวว่า ถ้าข้อมูลอยู่ในสถานะเสถียรภาพแล้วข้อมูลที่มีความสำคัญจะมีเพียงเล็กน้อย (Vital Few) คือมีความสำคัญประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ แต่มีจำนวนเพียง 20 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ข้อมูลที่เหลืออีกจำนวนมากมาจะมีความสำคัญเพียงเล็กน้อย (Trivial Many) คือมีจำนวนประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ของประเภทข้อมูลทั้งหมด มีความสำคัญเพียง ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของตัววัดความสำคัญทั้งหมด จึงเรียกกฎสำหรับหลักการพาร โดนี้ว่า กฎ 80-20

วิธีการสร้างแผนผังพาร โด มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำตารางแจกแจง โดยเรียงลำดับของข้อมูลตามเกณฑ์ที่ใช้วัดความรุนแรงหรือความสำคัญของข้อมูล อาทิ จำนวนครั้ง มูลค่าเงิน (บาท) เวลา (นาที) จำนวนรายการ ฯลฯ แล้วคิดค่าสะสม
2. ทำการแบ่งสเกลในกระดาษกราฟให้แน่นอน (ออร์ดิเนต) แทนประเภทของข้อมูล และให้แนวตั้ง (แอบซิสซ่า) แทนเกณฑ์ที่วัดความรุนแรงหรือความสำคัญ
3. ทำกราฟแท่ง ที่แสดงประเภทของข้อมูลกับความรุนแรงหรือความสำคัญ
4. เขียนกราฟสะสม โดยใช้จุดสุดท้ายของค่าสะสมมีค่าเท่ากับ 100
5. อ่านค่าจากสเกล ค่าร้อยละสะสมที่ค่าประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ก่อน (ใช้กะประมาณโดยไม่จำเป็นต้องแบ่งสเกลให้ยุ่งยาก) แล้วพิจารณาว่าข้อมูลดังกล่าวมาจากรายการจำนวนเล็กน้อยหรือไม่ (ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์) ถ้าหากไม่ได้ก็ลองค่าอื่นๆ บ้าง
6. สรุปความหมาย แล้วปฏิบัติตามการตัดสินใจ

การตีความหมายแผนผังพาร โด

แผนผังพาร โดใช้ในการตีความหมายข้อมูลว่ามีความเสถียรภาพหรือไม่ สามารถพิจารณาโดยมีข้อกำหนดคือ ถ้าตัวแปรของข้อมูลเป็นไปตามพาร โดแล้ว แสดงว่าข้อมูลนั้นอยู่ในสถานะเสถียรภาพ และสามารถใช้คาดการณ์ได้ แต่ถ้าหากตัวแปรของข้อมูลไม่ได้เป็นไปตามหลักพาร โดแล้ว แสดงว่าข้อมูลไร้เสถียรภาพอันเนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องอยู่ในสถานะการปรับตัว (Transient State) เข้าสู่สถานะเสถียรภาพ จึงควรมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมอีกหรืออีกกรณีหนึ่งคือ ข้อมูลนั้นมาจากกระบวนการที่ไร้เสถียรภาพมีความจำเป็นต้องแก้ไขด้วยการทำให้กระบวนการมีมาตรฐาน

แผนผังพาเรโตจะมีประโยชน์ค่อนข้างมากต่อคิซึเซอริ์เคลตามคิซึสตอรี ในขั้นตอนการเลือกปัญหาตามเกณฑ์ที่ว่า ปัญหาที่มีจำนวนมากมาย แต่ปัญหาที่สำคัญมีเพียงจำนวนเล็กน้อย โดยที่ปัญหาหนึ่งปัญหามีอาการของปัญหา มากมาย แต่สาเหตุที่สำคัญมีเพียงจำนวนเล็กน้อย โดยกลุ่มคิซึเซอริ์เคลใช้หลักการดังกล่าวนี้ต่อการวิเคราะห์ปัญหา และสาเหตุเสมอ นอกจากนี้ยังต้องใช้แผนผังพาเรโตในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลภายหลังการแก้ไข เพื่อพิจารณาว่าในการติดตามผลของมาตรฐานการแก้ไวนั้น พนักงานสามารถปฏิบัติการแก้ไขตามมาตรการตอบโต้ที่เสนอได้อย่าง มีเสถียรภาพแล้วหรือไม่เพื่อการสรุปผล แต่ถ้าหากยังไม่ได้อยู่ในสถานะเสถียรภาพก็มีความจำเป็นต้องหาสาเหตุจาก แรงต่อต้านและแก้ไขต่อไป จึงนับว่าแผนผังพาเรโตนี้มีประโยชน์อย่างมากต่อกระบวนการแก้ไขปัญหาโดยคิซึสตอรี (คะตะซึยะ โฮโซคานิ, 2546)

2.1.3.2 แผนภาพแสดงสาเหตุและผล

ในการวิเคราะห์การผันแปรเพื่อศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ ต้องมีการระดมสมอง (Brainstorming) ถึงสาเหตุต่างๆของความผันแปรเพื่อการพิสูจน์ตามข้อเท็จจริงสำหรับการแก้ไข ต่อไปทั้งนี้เนื่องจากปัญหาที่กลุ่มคิซึเซอริ์เคลเลือกมาเป็นหัวข้อปัญหานั้น เป็นปัญหาที่กลุ่มไม่ทราบสาเหตุแท้จริงและ ไม่ทราบวิธีการแก้ไขมาก่อน

เครื่องมือสำคัญตัวหนึ่งที่ใช้แสดงผลและใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล คือ แผนภาพสาเหตุ และผล (Cause and Effect Diagram) หรืออาจเรียกชื่ออื่นๆ ได้อีก เช่น แผนภาพอิชิกาวา (Ishikawa Diagram) หรือ แผนภาพก้างปลา (Fish Bone Diagram)

แผนภาพก้างปลา เป็นแผนภาพที่มีประโยชน์สำหรับการนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล สำหรับ ประเด็นปัญหาที่พิจารณา โดยแผนภาพนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นครั้งแรกโดยศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาวา โดยได้จำแนก แผนภาพก้างปลาออกเป็น 3 ประเภท

1. การวิเคราะห์ความผันแปร (Dispersion Analysis) โดยก้างปลาแบบนี้ใช้แสดงสาเหตุของการเกิดความผันแปรในคุณภาพ ที่แสดงด้วยหัวปลาตามลำดับก่อนหลัง ด้วยการตั้งคำถามว่า ทำไมจึงเกิดความผันแปรขึ้น เป็นเช่นนี้ เรื่อยๆ โดยผู้สร้างก้างปลาประเภทนี้ช่วยแสดงความคิดเห็นถึงปัจจัยที่มีผลต่อความผันแปรอย่างเป็นระบบ แต่อย่างไรก็ ตามก้างปลาแบบนี้มีจุดอ่อน คือ ขึ้นอยู่กับแนวคิดของผู้สร้างค่อนข้างมาก ถ้าหากมีการถามตอบโดยขาดวิธีคิดอย่างเป็น ระบบ คือ ถามตอบแบบปากพาไป ก็จะทำให้แผนภาพก้างปลาไม่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ปัญหาแต่อย่างใด แผนภาพแสดงสาเหตุและผลแบบนี้จะพบเห็นมากที่สุดในวงการคิซึเซอริ์เคลสำหรับอุตสาหกรรมไทย

2. การจำแนกตามกระบวนการผลิต (Process Classification) แผนภาพก้างปลาประเภทนี้ ใช้สำหรับการแสดง ความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลตามกระบวนการย่อยต่างๆ เช่น ในตัวอย่างของกระบวนการประกอบงาน โดย แผนภาพก้างปลาประเภทนี้มีจุดเด่น คือ สามารถสร้างได้ง่ายและสื่อข้อความได้ความหมายดี เพราะสามารถสร้าง สาเหตุและผลที่แต่ละกระบวนการย่อยแล้วจึงนำมาต่อกระบวนการกัน แต่มีจุดอ่อนคือ ทำให้ดูเหมือนว่ามีสาเหตุซ้อน สาเหตุสาเหตุของกระบวนการต้นน้ำ (Upstream) จะเป็นสาเหตุของกระบวนการท้ายน้ำ (Downstream) ทำให้มีสาเหตุ มากกว่าหนึ่งปัจจัยซึ่งทำให้ยากต่อการวิเคราะห์

3. การกำหนดรายการของสาเหตุ (Cause Enumeration) แผนภาพก้างปลาแบบนี้จะมีโครงสร้างเหมือนกรณีวิเคราะห์ความผันแปรแต่มีความแตกต่างกันตรงที่ว่าแผนภาพก้างปลาประเภทนี้จะมุ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา (ตามหัวปลา) ในขณะที่แผนภาพก้างปลาประเภทแรกกล่าวถึงอาการหรือการจำแนกประเภทได้ เช่น ถ้าหัวปลา คือ เงินไม่พอใช้ ถ้าเป็นประเภทแรกอาจมุ่งถามว่าทำไมจึงมีความผันแปร ในการใช้เงิน คำตอบอาจเป็นเพราะว่าใช้จ่ายเป็นค่าอาหาร ใช้จ่ายเป็นค่าพลังงาน ฯลฯ แล้วก็ถามต่อว่าทำไมค่าอาหารจึงมีความผันแปร คำตอบอาจเป็นเพราะว่าซื้อมาจากหลายแหล่ง ไม่มีการควบคุมค่าอาหาร ฯลฯ แล้วถามว่าร้านอาหารจึงมีความผันแปร เป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ในขณะที่แผนภาพก้างปลาประเภทกำหนดรายการของสาเหตุมุ่งสู่ประเด็นของปัญหา ซึ่งพบว่าค่าอาหาร ค่าพลังงาน มีใช้สาเหตุ แต่สาเหตุอาจมาจากการวางแผนการใช้เงิน แล้วจึงถามต่อว่าทำไมจึงขาดการวางแผนการใช้เงิน ก็อาจตอบต่อไปว่าไม่มีการกำหนดมาตรการ ใช้จ่ายเงิน เป็นเช่นนี้ไปเรื่อยๆ แผนภาพก้างปลาประเภทกำหนดรายการของสาเหตุนี้มีประโยชน์ คือ ทำให้รับทราบรายการของสาเหตุทั้งหมด ทำให้พิสูจน์หาสาเหตุก่อนข้างง่าย แต่มีข้อเสียคือ มีความยากในการสร้างค่อนข้างมากเพราะนอกจากต้องระดมสมองหาสาเหตุที่คาดว่าเป็นไปได้ทั้งหมดแล้ว ยังจำเป็นต้องมีการทบทวนอยู่เสมอด้วย เพื่อให้มั่นใจว่าสาเหตุหลักมิได้ตกหล่น ไปจากการพิจารณา ในการวิเคราะห์ปัญหาโดยคิวิซีเซอร์เคิลนั้น ถือว่าก้างปลาประเภทของการจำแนกรายการของสาเหตุนี้มีประโยชน์มากที่สุด เพราะสามารถใช้วิเคราะห์หาสาเหตุและผลอย่างมีระบบ ทำให้สามารถคาดการณ์และพิสูจน์ผลได้ด้วยหลักการสถิติ ในขณะที่แผนภาพก้างปลา 2 ประเภทแรกเหมาะกับการนำเสนอเพื่อการสื่อสารข้อความอย่างง่ายมากกว่า

วิธีการสร้างแผนภาพแสดงสาเหตุและผล ประกอบด้วยหลักการ 4 ประการคือ

1. ห้ามวิพากษ์วิจารณ์ ทั้งนี้เพราะการวิจารณ์ใดๆ ก็ตาม จะทำให้ผู้เสนอความคิดเห็นหยุดเสนอความคิดเห็นได้ นอกจากนี้ยังอาจทำให้การเสนอความคิดเห็นไม่เป็นไปอย่างตรงไปตรงมา

2. ความอิสระและเสรี โดยในกรณีนี้มีความจำเป็นต้องทำบรรยากาศให้เสรีโดยแนวทางหนึ่งคือ การระดมสมองผ่านแผ่นกระดาษหรือการ์ด (Card)

4. เน้นปริมาณความคิดมากกว่าคุณภาพ ซึ่งในกรณีจำเป็นต้องกำหนดเบื้องต้นว่าสมาชิกแต่ละคนต้องเสนอความคิดเห็นอย่างน้อยคนละกี่ข้อ โดยไม่คำนึงว่าความคิดเห็นดังกล่าวจะมีคุณภาพอย่างไร

การสร้างแผนภาพแสดงสาเหตุและผล มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ให้ทำการนิยามปัญหาให้ชัดเจน คือ นิยามปัญหาให้อยู่ในเชิงปริมาณ โดยควรมีการอภิปรายในกลุ่มให้เข้าใจกันก่อนการระดมสมองจะเริ่มขึ้น

2. ให้ทำการระดมสมองจากสมาชิก โดยผ่านวิธีการใช้การ์ด ภายได้ข้อตกลงเบื้องต้นก่อนว่าสมาชิกแต่ละคนต้องออกความคิดเห็นกี่ข้อ แล้วให้เขียนความคิดเห็นลงในการ์ดที่เตรียมไว้แผ่นละหนึ่งข้อ การระดมสมองต้องดำเนินการผ่านหลัก 3 จริง คือ การระดมสมองผ่านการสังเกตที่หน้างานจริง ในสภาพแวดล้อมหรือสภาวะจริงด้วยของจริง โดยพยายามหลีกเลี่ยงการระดมสมองในห้องประชุมที่อาศัยเพียงสามัญสำนึก เพราะจะทำให้ไม่ได้สาเหตุที่แท้จริง

3. เมื่อได้ดำเนินการระดมความคิดครบถ้วนแล้ว ต้องทำการกำหนดแนวความคิดของการจำแนกสาเหตุ เช่น อาจเป็นแนวความคิดตามแหล่งกำเนิดของสาเหตุ หรือ 4M (Man (คน) Machine (เครื่องจักร) Material (วัตถุดิบ) Method (วิธีการ)) หรือแนวความคิดด้านการตลาด หรือ 4P (Product (ผลิตภัณฑ์) Price (ราคา) Place (ช่องทางจำหน่าย) Promotion (การส่งเสริมการขาย)) หรือแนวความคิดอื่นๆ อีกมากมายที่สอดคล้องกับสาเหตุที่กลุ่มได้ระดมความคิดออกมา

4. ให้นำแผนกระดาษที่ผ่านการระดมสมองมาจัดกลุ่มแนวความคิดตามสาเหตุที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ในช่วงแรก อาจทำบนแผ่นกระดาษก็ได้ โดยการจัดกลุ่มแนวความคิดในช่วงนี้ยังไม่ควรเขียนลงไปเพราะว่ายังไม่ทราบสาเหตุ ทั้งหมดว่ามีอะไรบ้าง

5. จัดทำแผนภาพแสดงสาเหตุและผล หลังจากนั้นทำการตรวจสอบอีกครั้งว่าสาเหตุและผลสัมพันธ์กันและกันหรือไม่ โดยการจัดกลุ่มต้องจัดจากรากเหง้า มิใช่จัดตามสาเหตุเบื้องต้น

6. ดำเนินการทบทวน ข้อความ ของสาเหตุรากเหง้าหรือสาเหตุเบื้องต้นที่ระบุในแผนภาพข้างปลาด้วยการพิจารณาจำแนกสาเหตุต่างๆ ในแผนภาพข้างปลาออกเป็น สาเหตุที่ผู้บริหรควบคุมได้ สาเหตุที่พนักงานสามารถควบคุมได้ และสาเหตุที่ไม่สามารถควบคุมได้ แล้วให้เปลี่ยนมุมมองเพื่อเปลี่ยนข้อความจากสาเหตุที่ไม่สามารถควบคุมได้ให้เป็นสาเหตุที่ผู้บริหรสามารถควบคุมได้ หรือพนักงานสามารถควบคุมได้ เช่น สาเหตุมาจากเครื่องจักรสึกหรอ อาจพิจารณาเปลี่ยนเป็นการเลือกชิ้นส่วนไม่เหมาะสมกับแรงเสียดทาน หรือขาดการตรวจสอบประจำวัน หรือ ขาดการหล่อลื่น เป็นต้น ทั้งนี้การเปลี่ยนข้อความให้อยู่ในข้อความใดต้องอยู่ภายใต้หลักการ 3 จริง เป็นสำคัญ มิใช่การเปลี่ยนแปลงโดยอาศัยสามัญสำนึก

การตีความหมายแผนภาพแสดงสาเหตุและผล

ในการตีความหมายแผนภาพแสดงสาเหตุและผลอยู่บนพื้นฐานของทวิเคราะห์ความผันแปร กล่าวคือ ทำการพิจารณาว่าเมื่อมีการปรับระดับของสาเหตุ (ขยับข้างปลา) จะทำให้ระดับคุณภาพที่ระบุปัญหาเปลี่ยนไป (หัวปลา สาย) หรือไม่ถ้าหากมีการปรับระดับสาเหตุแล้วไม่มีผลใดๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะด้านคุณภาพ แสดงว่าสาเหตุและผลนั้นมิได้มีความสัมพันธ์ใดๆ ต่อกัน ควรมีการทบทวนแผนภาพข้างปลาใหม่ ข้อควรระวังอย่างมากคือการตีความหมายแผนภาพแสดงสาเหตุและผล คือ หากละเลยต่อแนวความคิดด้านการผันแปรแล้วจะทำให้แผนภาพแสดงสาเหตุและผลดังกล่าว เป็นเพียงแผนภาพที่แสดงผลเพื่อการสื่อสารข้อความธรรมดาเท่านั้น ไม่สามารถใช้วิเคราะห์วิชี สดอร์ได้

2.1.3.3 กราฟ

กราฟ หมายถึง ภาพหรือลายเส้นที่ใช้ในการนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เราสนใจตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไป แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. กราฟแท่ง ใช้เปรียบเทียบขนาดของข้อมูลประเภทต่างๆ จะนำเสนอให้เราสามารถเห็นความคิดปกติของ ข้อมูลที่นำมาเปรียบเทียบในแนวตั้งและแนวนอน

2. กราฟเส้น ใช้เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป

3. กราฟวงกลม ใช้เพื่อจำแนกสิ่งของที่สนใจ แสดงเป็นสัดส่วนตามปริมาณมากน้อยบนพื้นที่วงกลม

2.2 ทฤษฎีการเพิ่มผลผลิตหรือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

การเพิ่มผลผลิต (Productivity) ได้มีผู้ให้ความหมายหลายอย่างแตกต่างกันไป เช่น การเพิ่มปริมาณการผลิต การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต แต่โดยทั่วไปความเป็นจริงแล้วการเพิ่มผลผลิต ไม่จำเป็นต้องเพิ่มปริมาณการผลิต เพราะถ้าการเพิ่มปริมาณการผลิตเกิดขึ้น ในขณะที่ตลาดไม่ต้องการ ก็ไม่สามารถขายสินค้าได้ ซึ่งจะส่งผลร้ายต่อ หน่วยงาน (ฝ่ายวิชาการบริษัทศกาศบุ๊คส์, 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ประวัติของการเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิต ได้เริ่มขึ้นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยเป็นการพัฒนาแนวความคิดตามหลักวิทยาศาสตร์มาใช้ในการบริหารงาน เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลกำไร ซึ่งแนวความคิดนี้ได้ขยายออกไปยังประเทศต่างๆ ในยุโรป และประเทศญี่ปุ่นก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่ได้รับแนวความคิดการเพิ่มผลผลิตไปปรับปรุงและประยุกต์แนวทางการเพิ่มผลผลิตขึ้นมาใหม่ โดยให้ความสำคัญกับคนมากขึ้น ซึ่งคำนึงถึงคนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการเพิ่มผลผลิต ส่งผลให้ในปัจจุบันนี้ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีการเพิ่มผลผลิตสูงที่สุดประเทศหนึ่งของโลก

2.2.2 ความหมายของการเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตในทางเศรษฐกิจและสังคม หมายถึง การที่จะแสวงหาทางปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นอยู่เสมอ โดยมีความเชื่อว่า เราสามารถทำวันนี้ให้ดีกว่าเมื่อวานนี้ได้ และวันพรุ่งนี้จะต้องดีกว่าวันนี้ ซึ่งเป็นสำนึกทางจิตใจในเรื่องของการประหยัดทรัพยากร พลังงาน และเงินตรา ทั้งนี้เพื่อความเจริญมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

การเพิ่มผลผลิตเป็นคำที่มีความหมายกว้างที่สุด ขึ้นอยู่กับว่าเราจะนำไปใช้ในด้านใด แต่โดยทั่วไปแล้วการเพิ่มผลผลิตจะหมายถึง อัตราส่วนระหว่าง ผลที่ได้ออกมา (Output) ที่ได้จากกระบวนการผลิต เช่น โทรศัพท์ พัดลม รถยนต์ ธนาคาร การขนส่ง และอื่นๆ กับปัจจัยการผลิตที่ใช้ (Input) เช่น แรงงาน วัตถุดิบ พลังงาน เครื่องมือ เครื่องจักร และอื่นๆ กล่าวคือ เมื่อปัจจัยการผลิตป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิต (Process) เพื่อให้ได้ผลผลิตออกมาอยู่ในรูปของสินค้าหรือบริการ โดยการวัดการเพิ่มผลผลิต สามารถทำได้หลายวิธี โดยปรกตินิยมใช้วิธีวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มาเป็นตัวชี้วัด (โกศล ศิริธรรม, 2547)

2.2.3 สาเหตุที่ต้องทำการเพิ่มผลผลิต

สาเหตุที่จะต้องทำการเพิ่มผลผลิตสามารถพิจารณาได้ดังนี้

1. การแข่งขัน บริษัทต่างๆ จะอยู่รอดได้ต้องมีการปรับปรุงตัวเองอยู่เสมอ และการเพิ่มผลผลิตก็จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพเพื่อลดต้นทุนซึ่งจะทำให้สามารถสู้กับคู่แข่งได้
2. ทรัพยากรที่จำกัด การเพิ่มผลผลิตเป็นเครื่องมือที่จะทำให้เราใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ซึ่งนับวันจะน้อยลง โดยทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสูญเสียน้อยที่สุด
3. การเพิ่มผลผลิตเป็นเครื่องช่วยในการวางแผนทั้งปัจจุบันและอนาคต ตัวอย่างเช่น การกำหนดผลผลิตในสัดส่วนที่เหมาะสมกับความต้องการ เพื่อ ไม่ให้เกิดการผลิตผลิตภัณฑ์เกินความต้องการของตลาด ซึ่งถือเป็นความสูญเปล่าของทรัพยากร
4. กำไร การเพิ่มผลผลิตเป็นการลดต้นทุน และเพิ่มผลกำไร เพื่อที่จะนำไปแบ่งปันแก่พนักงานทุกคน ทั้งเจ้าของกิจการ พนักงาน และผู้ถือหุ้น

2.2.4 ภาพรวมของการเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิต โดยรวมขององค์กรมีปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการ

1. การเพิ่มผลผลิตทุน เช่น ในด้านของเครื่องจักรและเทคโนโลยีที่ทันสมัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา ๑๒ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเพิ่มผลผลิตกำลังคน เช่น ในการสร้างทัศนคติที่ดีในการทำงาน ความมีระเบียบวินัย การตรงต่อเวลา การปฏิบัติในกฎระเบียบวินัย การทำงานร่วมกันเป็นทีม การเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อให้มีความชำนาญหลายๆ ด้าน การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างพนักงานในระดับต่างๆ การวางแผนการบริหารงานที่ดี เป็นต้น

2.2.5 เทคนิคการเพิ่มผลผลิต

เมื่อทุกองค์กรมีความต้องการที่เพิ่มผลผลิต ก็ต้องหาแนวทางหรือวิธีการเพื่อตอบสนองสิ่งดังกล่าวด้วยวิธีการต่างๆแสดงดังนี้

1. การศึกษางาน (Work Study)
2. การศึกษาการทำงาน (Method Study)
3. การวัดงาน (Work Measurement)
4. การประเมินผลงาน (Job Evaluation)
5. การจ่ายค่าแรงจูงใจ (Wage Incentive Schemes)
6. การศึกษากระบวนการ (Process Study)
7. การคัดเลือกและการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Selection and Design)
8. 5 ส. (5 S)
9. การวางผังโรงงานและการขนถ่ายวัสดุ (Layout and Handling)
10. การควบคุมการผลิต (Production Control)
11. การควบคุมสินค้าคงคลัง (Stock Control)
12. การควบคุมงบประมาณ (Budgetary Control)
13. การคิดต้นทุน โรงงาน (Factory Costing)
14. วิธีการทางสถิติในอุตสาหกรรม (Statistical Method)
15. การควบคุมคุณภาพ (Quality Control)
16. แผนงานของระบบซ่อมบำรุง (Planned Maintenance)
17. การปรึกษาหารือร่วมกัน (Joint Consultation)
18. ระบบข่าวสารให้คนงาน (Information for Workers)
19. ระบบการผลิตทันเวลาพอดี (Just In Time)

หรืออาจมีเทคนิคปลีกย่อยอื่นๆ อีก ซึ่งจะประสบความสำเร็จตามที่คิดหรือไม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับศิลปะในการนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพกาลที่แปรผันไป อีกทั้งต้องอาศัยเวลาพอสมควรก่อนที่จะประสบความสำเร็จในการใช้เทคนิคดังกล่าวด้วย

2.2.6 วิธีการเพิ่มผลผลิต

การเพิ่มผลผลิตสามารถทำได้หลายวิธีโดยสรุปมี 2 วิธี คือ

1. การเพิ่มผลผลิตเชิงปริมาณ เป็นการเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มคนงาน เพิ่มเครื่องจักร เพิ่มอุปกรณ์ต่างๆ และเพิ่มเวลาในการทำงานให้มากขึ้น วิธีนี้อัตราการผลิตต่อคน ต่อเครื่องจักร ต่อเวลาไม่เพิ่มขึ้น
2. การเพิ่มผลผลิตเชิงคุณภาพ เป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มอัตราการปฏิบัติงานขึ้น หรือกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น และกำหนดมาตรฐานของผลผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ วิธีนี้อัตราการผลิตต่อคน ต่อเครื่องจักร ต่อเวลาเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา | 13 | ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ทฤษฎีการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา (Time Study) หรือที่เรียกกันในปัจจุบันว่าการวัดงาน (Work Measurement) เป็นเทคนิควิธีการในการหาเวลาที่พนักงานจะต้องใช้ในการทำงาน ภายใต้สภาวะการณ์หนึ่ง ซึ่งกำหนดไว้เป็นมาตรฐานที่ได้จากการวัดงานนี้จะเรียกว่าเป็นเวลามาตรฐาน (Standard Time)

ปกติการทำงานใดๆ ก็ตามเราจะต้องแน่ใจว่างานที่เราได้รับมอบหมายให้ทำนั้น จะสำเร็จลุล่วงไปได้ก็ต่อเมื่อเราทราบว่าควรจะทำอย่างไร การที่ทราบว่าควรจะทำอย่างนั้นก็คือ การทราบขั้นตอนวิธีการทำงานนั้นๆ ให้เป็นไปตามลำดับโดยลุล่วงจนเสร็จ วิธีการทำงานเราสามารถเรียนรู้ได้จากการศึกษางาน (Method Study)

นอกจากนี้วิธีการทำงานที่ทำให้เราทราบว่างานจะดำเนินไปอย่างไรจึงจะได้ผลสำเร็จตามความต้องการแล้ว อีกอย่างหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงสำหรับงานก็คือ เรื่องของเวลาในการทำงานหนึ่งๆ เมื่อทราบว่าวิธีการทำงานให้บรรลุเป้าหมายของงาน งานหนึ่งๆ อาจมีวิธีการทำงานให้ได้ผลสำเร็จอยู่หลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่เหมาะสมที่สุดนั้นควรเป็นวิธีที่ใช้เวลาน้อยที่สุด (จรรยา มหิตราพองกุล, 2538)

2.3.1 ประเภทของการศึกษาเวลา

เทคนิคที่จะศึกษาเวลา เพื่อให้ได้มาตรฐานมานั้นมีอยู่หลายวิธี ทั้งนี้แล้วแต่ผู้ประสงค์ประสงค์ และมีความชำนาญในวงการอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถแยกได้เป็นวิธีที่แตกต่างกันได้ ดังนี้

1. การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study) คือการศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงาน โดยอาจมีการใช้กล้องถ่ายภาพภาพยนตร์ช่วยในการจับเวลา
2. การศึกษาเวลาโดยใช้ตารางมาตรฐาน (Predetermined Motion-time Study) คือ การหาเวลาโดยใช้ตารางการคำนวณมาตรฐานต่างๆตามวิธีที่มีผู้คิดค้นขึ้น
3. การศึกษาเวลาแบบสุ่มตัวอย่าง (Work Sampling) คือการศึกษาเวลาโดยอาศัยการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติในการหาสัดส่วนของการทำงาน และหาเวลามาตรฐาน
4. การศึกษาเวลาโดยการใช้ข้อมูลจากอดีต (Standard Time Data and Formulae) คือการศึกษาเวลาโดยอาศัยข้อมูลจากอดีตและสูตรบางสูตรช่วยในการคำนวณหาเวลามาตรฐาน

2.3.2 ประโยชน์ของเวลามาตรฐานที่ได้จากการศึกษาเวลา

จากการศึกษาเวลาให้ได้มาซึ่งเวลามาตรฐานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ คือ

1. ใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลต่างๆ ที่จะต้องใช้งาน จำนวนเครื่องจักรที่จะให้คนงานหนึ่งคนควบคุมได้ หรือจำนวนคนงานที่ต้องการในการทำงานเป็นกลุ่ม รวมทั้งการทำให้สายการผลิตสมดุล
2. ใช้ในการปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น
 - 2.1 ใช้คำนวณหาจำนวนเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่พนักงานคนหนึ่งๆ จะสามารถควบคุมได้ในการทำงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับเวลาที่พนักงานใช้ในการทำงานเปรียบเทียบกับเวลาในรอบการทำงานทั้งหมด
 - 2.2 ใช้ในการจัดสรรและประสานงานในหน้าที่ต่างๆ ของพนักงานที่ทำงานหลายๆ คนอาจเป็นทีมงานหรือสายการผลิตก็ได้
 - 2.3 ใช้เปรียบเทียบวิธีการทำงานหลายๆ วิธี แล้วดูว่าวิธีการ ไหนเป็นวิธีที่ใช้เวลาในการทำงานน้อยที่สุด

3. ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการทำงาน

3.1 ใช้ในการกำหนดการทำงานหรือตารางการทำงาน ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ใช้ควบคุมอัตราการใช้ทรัพยากรต่างๆ ใช้เป็นเครื่องมือประสานงานของฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้อง

3.2 ใช้ในการกำหนดมาตรฐานแรงงาน มาตรฐานนี้อาจจะไม่เกี่ยวข้องกับการจ่ายค่าแรงงานแต่เป็นระดับการทำงานที่เป็นที่ยอมรับกันทั้งฝ่ายการจัดการและผู้ใช้แรงงาน ดังนั้นหากมีการกำหนดเวลามาตรฐานที่ถูกต้องแล้วก็จะเป็นที่พอใจกันทั้งผู้บริหารและผู้ใช้แรงงาน

3.3 ใช้ในการควบคุมงาน ผู้ควบคุมงานมีหน้าที่ประสานการมอบหมายงานงานแก่พนักงาน วิศวกร เครื่องจักร ฯลฯ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ เวลามาตรฐานจะช่วยให้ผู้ควบคุมงานทราบถึงอัตราการควบคุมงาน นอกจากนี้ยังให้ทราบได้ว่าพนักงานคนใดเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมกับงานที่ได้มอบหมาย หรือต้องการการฝึกอบรมเพิ่มเติม หรือมีระดับฝีมือต่ำกว่าเฉลี่ย เวลามาตรฐานช่วยในการประเมินผลงานได้

3.4 ใช้เป็นหลักในการกำหนดค่าแรงเป็นรายชิ้น หรือการจ่ายค่าแรงระบบจูงใจ ซึ่งเป็นวิธีการให้ผลตอบแทนแก่ผู้ที่ทำงานตามปริมาณงานที่สามารถทำได้ หรือมากกว่าที่มาตรฐานกำหนด เวลามาตรฐานที่ดีและถูกต้องจะช่วยขจัดความเลื่อมล้ำของพนักงานแต่ละกลุ่ม ซึ่งอาจมีลักษณะงานต่างกัน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้พนักงานขยันขันแข็งมากขึ้น

2.3.3 เครื่องมือในการศึกษาเวลา

เครื่องมืออย่างง่ายในการศึกษาเวลาซึ่งต้องใช้เสมอ ดังนี้

1. เครื่องมือบันทึกเวลา (Electronic Timer)
2. แผ่นกระดาน (A Study Board)
3. แบบฟอร์มบันทึก (Time Study Forms)
4. เครื่องถ่ายภาพยนตร์
5. เครื่องเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ และสมองกล (Computer)
6. เครื่องมือวัดขนาด
7. เครื่องมือวัดความเร็วรอบ
8. เครื่องมือคำนวณอิเล็กทรอนิกส์
9. ไมโครมิเตอร์ (Micrometer)

2.3.4 ขั้นตอนการศึกษาเวลา

การทำความเข้าใจกับหัวหน้าคนงาน และคนงาน การศึกษาเวลาโดยอาศัยการจับเวลา มักมีผลโดยตรงต่อพนักงานทางด้านจิตใจ ทำให้เวลาที่จับได้นั้น ไม่ตรงกับความเป็นจริงเสมอ ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจ และอธิบายให้คนงานทราบถึงเหตุผลของการจับเวลา ว่าต้องการศึกษาเวลาเฉลี่ยของการทำงาน ไม่ใช่จับความเร็วในการทำงานของพนักงาน หัวหน้าคนงานจะช่วยในการอธิบายให้คนงานเข้าใจ และดูว่างานที่ทำนั้นถูกต้องตามวิธีที่กำหนดและใช้ความเร็วตามปกติหรือไม่

2.3.4.1 การเลือกงาน

ขั้นตอนแรกของการศึกษาเวลา คือ การเลือกงานที่จะศึกษา ซึ่งเป็นทำนองเดียวกันกับการศึกษาวิธีการ (Method Study) ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าคนที่ศึกษาหาเวลามีโอกาสน้อยมากที่จะเดินลงไปในพื้นที่ต่างๆ แล้วเลือกงานอย่างสุ่ม ส่วนใหญ่แล้วมักจะเลือกงานชิ้นใดชิ้นหนึ่ง ที่เป็นเช่นนี้เพราะ

1. งานชิ้นนั้นเป็นงานใหม่ โรงงานไม่เคยทำมาก่อน (ผลิตภัณฑ์ใหม่ ชิ้นส่วนใหม่หรือการทำงานใหม่)
2. เกิดการเปลี่ยนแปลงวัสดุหรือวิธีการทำงาน ต้องใช้เวลามาตรฐานใหม่
3. ได้รับคำร้องเรียนหรือวิจารณ์เกี่ยวกับเวลามาตรฐานเดิม จากคนงานหรือตัวแทน
4. มีงานคอต (Bottle Neck) ที่จุดใดจุดหนึ่งของสายการประกอบงาน
5. ต้องการเวลามาตรฐานเพื่อประยุกต์การจ่ายค่าแรงตามระบบเงินจูงใจ
6. เครื่องจักรว่างเกินไปหรือให้ผลงำนน้อยเกินไป ทำให้ต้องวิเคราะห์วิธีการทำงานใหม่
7. ต้องการที่จะนำไปเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ ที่มีคนเสนอขึ้นมา
8. ค่าใช้จ่ายของงานนั้นสูงเกินไป

ในการศึกษาเวลามาตรฐานการทำงานนี้ต้องทำหลังจากได้กำหนดวิธีการทำงานแล้ว ทั้งนี้เพราะถ้าหากยังไม่ได้วิธีการทำงานที่ดีที่สุดแล้ว อาจจะค้นพบวิธีการทำงานนั้นภายหลังโดยคนงานเองหรือจากผู้เชี่ยวชาญก็ได้ ทำให้ต้องหาเวลามาตรฐานใหม่

2.3.4.2 ขั้นตอนการศึกษาเวลาการทำงาน

เมื่อเลือกงานที่จะจับเวลาได้แล้ว การศึกษาหาเวลาประกอบไปด้วยขั้นตอน 8 ขั้นตอนดังนี้

1. บันทึกข้อมูลทั้งหมด ที่จะทำได้ของงาน ของผู้ปฏิบัติและสภาพแวดล้อมการทำงานนั้น ซึ่งมีผลต่อการทำงานชิ้นนั้นทั้งหมด
2. บันทึกวิธีการทั้งหมด และแบ่งงานใหญ่ทั้งหมดออกเป็นงานย่อยๆ
3. พิจารณางานย่อยๆ ที่แตกออก เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะได้วิธีที่ให้ผลดีที่สุด แล้วหาขนาดตัวอย่าง (Sample Size)
4. วัดค่าโดยนาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกเวลาที่วัดได้ในแต่ละงานย่อย
5. พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติ โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของผู้จับเวลา โดยอาศัยหลักการของการประเมินค่า (Rating)
6. เปลี่ยนเวลาที่จับได้ (Observed Time) เป็นเวลาพื้นฐาน (Basic Time)
7. พิจารณาเวลาเผื่อ (Allowance)
8. หาเวลามาตรฐาน (Standard Time) สำหรับงานนั้น

สมมุติว่าผู้ที่ทำการศึกษากิจการงานเคยทำการศึกษาวิธีการทำงานมาแล้ว และหัวหน้าคนงานหรือตัวแทนคนงานเข้าใจดีแต่ยังไม่เคยทำการหาเวลามาก่อน ต้องให้ผู้ควบคุมงานและ ตัวแทนคนงานมาฟังคำอธิบายว่าทำไมต้องทำการศึกษาหาเวลาและทำอย่างไร ต้องตอบคำถามทุกคำถามอย่างเปิดเผย และถ้ามีการเลือกคนงานขึ้นมาเพื่อจับเวลา ควรจะให้ผู้ควบคุมหรือตัวแทนคนงานเป็นผู้แนะนำว่าคนงานคนไหนที่จะนำมาเป็นตัวแทนในการจับเวลาเป็นคนแรก โดยต้องเน้นว่าต้องเป็นคนงานที่ทำงานสม่ำเสมอ อัตราการทำงานอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยหรือสูงกว่าเฉลี่ยเล็กน้อย

ถ้าหากเป็นวิธีการทำงานใหม่ ต้องให้คนงานที่ฝึกใหม่ทดลองทำเป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนจนเข้าใจและฝึกฝนจนชำนาญดีพอ จึงค่อยจับเวลาการทำงานภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตำแหน่งที่ผู้คอยจับเวลาจับเวลาขึ้นคอยจับเวลาก็มีส่วนสำคัญมาก เขาควรยืนในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นทุกสิ่งของผู้ปฏิบัติ (โดยเฉพาะมือทั้งสองข้าง) โดยที่ไม่เป็นการรบกวนสมาธิหรือเกะกะการทำงานของปฏิบัติ ไม่ควรยืนตรงหน้าหรือยื่นใกล้ ซึ่งจะทำให้ผู้ปฏิบัติรู้สึกว่าคนอื่นจ้องมองการทำงานอยู่ ตำแหน่งที่ผู้จับเวลาขึ้นที่เหมาะสมไม่ควรยื่นข้างๆของผู้ปฏิบัติเอียงไปทางด้านหลังเล็กน้อย ห่างประมาณ 2 เมตร ในตำแหน่งนี้ผู้ปฏิบัติจะมองผู้จับเวลาได้เพียงหันหัวเล็กน้อย และสามารถพูดจาดตอบคำถามที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ในบางส่วนได้ นาฬิกาและแผ่นไม้กระดาน (Study Board) ควรถือในแนวที่สามารถบันทึกและจับเวลาได้ง่าย ในขณะที่จับเวลาต่อเนื่องกัน ต้องไม่พยายามที่จะจับเวลาโดยไม่ให้คนงานรู้ตัว เช่น แอบจับเวลาหรือยื่นซ่อนนาฬิกาไว้ในกระเป๋า

2.3.4.3 การบันทึกข้อมูล

เป็นการบันทึกก่อนการทำการจับเวลา โดยทำบนกระดาษแผ่นบนสุดซึ่งถ้าเป็นฟอร์มที่โรเนียวเป็นชุดๆ จะช่วยให้ไม่ลืมข้อมูลที่สำคัญไป ในกระบวนการที่ไม่เกี่ยวข้องกับผลผลิต เช่น การขนส่ง และการหีบห่อวัสดุก็ไม่จำเป็นต้องมีเนื้อที่สำหรับรายชื่อผลิตภัณฑ์ หรือในโรงงานที่ส่วนใหญ่ใช้แรงงานคนทำงานควรมีเนื้อที่สำหรับ “เครื่องมือ (Tools) แต่ไม่ใช่เครื่องจักร (Machine)” รายละเอียดของสถานที่ทำงาน บันทึกได้เร็วและมีความถูกต้องสูง ถ้าใช้กล้องถ่ายภาพไว้

2.3.4.4 การตรวจสอบวิธีการทำงาน

ก่อนที่จะจับเวลา ต้องตรวจสอบวิธีการทำงานของผู้ปฏิบัติเสียก่อน ถ้าจับเวลาเพื่อหาเวลามาตรฐาน ต้องมีการศึกษาวิธีการมาก่อนแล้ว และเขียนวิธีปฏิบัติมาตรฐานเรียบร้อย ถ้าเป็นคั้งนี้ก็ง่ายที่จะนำเอาวิธีการทำงานของผู้ปฏิบัติและวิธีที่เขียนไว้มาเปรียบเทียบกัน และถ้าขณะศึกษาผู้ปฏิบัติคิดว่าไม่สามารถปฏิบัติตามที่เคยทำได้ ต้องพิจารณาวิธีการทำงานของพนักงานให้ละเอียด ปกติโดยทั่วไปมักพบว่าผู้ปฏิบัติทดลอง จะทำได้ไม่เหมือนกับที่เคยทำได้ เขาอาจใช้เครื่องมือแตกต่างออกไป ตั้งเครื่องจักรผิดจากเดิม ใช้อัตราแตกต่างกว่าเดิม หรือเรื่องอื่นๆ ที่แตกต่างออกไป เวลาที่จะจับจะรวมเวลาเหล่านี้ด้วย ต้องไม่นำไปคิดในการแปลงไปหาเวลามาตรฐาน

ในงานซ้ำๆ ที่มีช่วงของวัฏจักรสั้น เช่น งานบนสายพานลำเลียง ถ้าคนงานเปลี่ยนวิธีการทำงานเล็กน้อยเช่น บิดแขนหรือมือให้ผิดจากเดิมที่เคยปฏิบัติ ผู้สังเกตการณ์ยากที่จะจับได้ การที่จะวิเคราะห์ให้ละเอียดต้องใช้เครื่องมือพิเศษเข้าช่วย เช่น กล้องถ่ายภาพยนตร์

2.3.4.5 การแบ่งงานย่อย

มีหลักการที่จะช่วยในการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย คือ

1. แยกงานย่อยให้ชัดเจน โดยต้องระบุว่าจุดใดที่เป็นจุดเริ่มต้นและจุดไหนเป็นจุดสิ้นสุดของงานย่อยนั้น เมื่อเริ่มปฏิบัติไปหลายๆ วัฏจักรก็สามารถที่จะจับเวลาของแต่ละงานย่อยได้ โดยอาศัยจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว

2. งานย่อยควรมีระยะเวลาที่สามารถวัดหรือจับได้ ถ้าเป็นงานย่อยที่มีช่วงเวลานั้น ช่วงเวลานั้นต้องไม่สั้นจนเกินไป เพราะจะทำให้จับเวลาไม่ได้ ถ้าหากงานย่อยมีเวลาที่สั้นจะต้องมีการนำไปรวมกับงานย่อยที่อยู่ติดกันเข้าเป็นงานย่อยอันใหม่ และงานย่อยที่ช่วงเวลานั้นมาก ควรตามหลังด้วยงานย่อยที่มีเวลามาก

3. จัดกลุ่มงานย่อยให้อยู่ในงานเดียวกันแทนที่จะแยก เนื่องจากบางงานย่อยจะทำติดต่อกันตามธรรมชาติ จึงควรจัดให้งานย่อยทั้งหมดนี้อยู่ในกลุ่มงานย่อยเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิเผยแพร่ 71982 มื้อหา ๓๗๓ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. งานย่อยที่ทำด้วยมือ (Manual) ควรแยกงานย่อยที่ทำด้วยเครื่องจักร เวลาของเครื่องจักรมักจะคำนวณและหาได้เป็นค่าคงที่ แต่เวลาที่ทำด้วยมือขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติงาน

5. งานย่อยคงที่ควรแยกออกจากงานย่อยแปรค่า

2.3.4.6 การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลา

การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะบันทึกจับเวลา คือการหาขนาดของตัวอย่างในการบันทึกเวลา โดยทั่วไปเมื่อทำการบันทึกเวลา พบว่าโอกาสที่จะจับเวลาของงานย่อยแต่ละงานให้มีเวลาเดียวกันในทุกวัฏจักรของงานเป็นเรื่องยาก เนื่องจากความผิดพลาดในการจับเวลา ความไม่สม่ำเสมอในการทำงานของคนงาน หรือความผันแปรด้านอื่นๆ ของงาน ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องเก็บบันทึกข้อมูลเวลาหลายรอบหรือหลายวัฏจักร

การกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะบันทึกเวลาโดยใช้สูตรจากตารางทางสถิติของการแจกแจงมาตรฐาน (Standard Normal Distribution) ต้องทดสอบจับเวลาจำนวนหนึ่งมาก่อน แล้วประยุกต์สูตรดังกล่าวมาใช้ สำหรับ ระดับความเชื่อมั่น 95% และให้โอกาสผิดพลาด $\pm 5\%$ สามารถตั้งสมการได้ดังนี้

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{X} \right]^2 \quad (2.2)$$

เมื่อ N = จำนวนวัฏจักรที่ได้ทำการจับเวลามา

N' = จำนวนวัฏจักรที่ต้องไปทำการจับเวลามาเพื่อให้มีค่าความเชื่อมั่นและค่าความผิดพลาดตามที่กำหนด

\sum = ผลรวมแต่ละค่า

X = ค่าเวลาที่อ่านได้ (เวลาในแต่ละวัฏจักร)

หลังจากที่คำนวณค่าตัวอย่างที่ต้องการจากเวลาที่ทดลองจับ ถ้าปรากฏว่าขนาดตัวอย่างที่ทดลองจับมา (N) มีจำนวนน้อยกว่าที่คำนวณให้ทำการจับเวลาเพิ่มขึ้นให้เท่ากับที่ต้องการ แล้วนำไปแทนสูตร โดยใช้ค่า N ใหม่เพื่อหาค่า N' ซึ่งอาจมีผลให้มีค่า N' เปลี่ยนได้ทำให้ต้องหาขนาดตัวอย่างใหม่หรือเพียงพอแล้ว หรือมากเกินไปเสียอีก

ขณะเดียวกัน ถ้าเปลี่ยนระดับความเชื่อมั่นและความผิดพลาดแล้ว สูตรจะเปลี่ยนไป โดยทั่วไปใช้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ หรือ 94.45 เปอร์เซ็นต์ สูตรนี้จะถูกต้องใกล้เคียงมาก ถ้าผู้ปฏิบัติงานทำงานเป็นปกติธรรมดา มิได้มีการเสแสร้งหรือตั้งใจทำสิ่งอื่นๆ ที่ผิดแปลกไป ขนาดตัวอย่างที่ได้ในแต่ละงานย่อยนั้นจะไม่เท่ากัน มีผลทำให้วัฏจักรในการจับเวลาไม่เท่ากัน

2.3.4.7 การจับเวลาและการบันทึกเวลา

เมื่อมีการแบ่งแยกงานที่ชัดเจนแล้ว จะทำให้จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานย่อยแต่ละงาน โดยการจับเวลาสามารถบันทึกข้อมูลเวลาได้ 2 แบบ คือ

1. แบบต่อเนื่องหรือแบบสะสมเวลา (Cumulative Timing)
2. แบบจับเวลาโดยตรง (Flyback Timing)

การบันทึกเวลาแบบสะสมนั้นมีความสะดวกในการบันทึก แต่ต้องเสียเวลาคำนวณหาเวลาของงานย่อยโดยวิธี
หาผลต่างของเวลา นอกจากนั้นหากพบว่าเกิดการพลาดหลังโดยการจับเวลาของงานย่อยถัดไป ก็จะไม่เกิดผลกระทบ
ต่อเวลาทั้งหมด ข้อได้เปรียบของการใช้เวลาสะสมจึงพอสรุปได้ดังนี้

1. การใช้นาฬิกาจับเวลาแบบสะสม ทำให้เร็วและถูกต้องกว่า
2. คนงานและตัวแทนคนงานมีความเชื่อถือการจับเวลาแบบสะสมมากกว่า เพราะรู้สึกว่ามีเวลาทดกลับ ไป
ระหว่างการศึกษาวเวลา
3. การใช้การจับเวลาแบบสะสม แม้เกิดผิดพลาด ไม่สามารถจับเวลาของงานย่อยได้ แต่เวลางานรวมยังคง
ถูกต้อง การปรับปรุงเวลางานย่อยที่พลาดไปก็ทำได้โดยไม่ยาก
4. การจับเวลาแบบสะสม เมื่อมีบันทึกเวลาร่วมกับการประเมินอัตราความเร็วการทำงาน จะไม่ทำให้เวลา
บันทึกเวลาผิดพลาด เพราะการจับเวลาจะใช้จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานย่อยเป็นค่าเวลาที่บันทึก
5. การจับเวลาแบบสะสม ลดโอกาสผิดพลาดของการจับเวลาย่อยที่มีเวลาทำงานสั้นๆ
6. การจับเวลาแบบจับเวลาโดยตรง มีข้อเสียคือจะเสียเวลาเล็กน้อยในการทำให้เข็มนาฬิกาตีกลับ ไปเริ่มต้น
ใหม่ทุกครั้งที่จะวัดงานย่อยใหม่ การสูญเสียความแม่นยำในการวัดเวลานี้จะมีนัยสำคัญเมื่อมีงานย่อยซึ่งเป็นงานที่ใช้
เวลาสั้นเป็นจำนวนมาก และข้อเสียอีกประการหนึ่งก็คือผู้จับเวลามักมีแนวโน้มละเลยการจับเวลาของงานย่อยแปลก
ปนซึ่งอาจทำให้เกิดการเบี่ยงเบนของค่าเวลามาตรฐานที่คำนวณได้

เพื่อหลีกเลี่ยงการมองข้ามงานย่อยบางประเภท ควรทำการตรวจสอบเวลาที่วัดได้กับเวลาอ้างอิง โดยบันทึก
เวลาเริ่มต้นศึกษาเป็นเวลาอ้างอิง และเมื่อบันทึกเวลาตั้งแต่งานย่อยแรกจนกระทั่งงานย่อยสุดท้ายแล้ว ให้บันทึกเวลา
สิ้นสุดของการศึกษาเป็นเวลาอ้างอิง จากนั้นคำนวณผลต่างระหว่างเวลาอ้างอิงเริ่มต้น - สิ้นสุด กับผลบวกของค่าเวลาที่
อ่านได้ระหว่างการศึกษาวเวลา ถ้าผลต่างเกินกว่า 2 ควรทำการศึกษาวซ้ำมากขึ้น เช่น งานที่ศึกษามีเวลาอ้างอิงเริ่มต้น -
สิ้นสุด เท่ากับ 4 นาที ผลบวกของค่าเวลาที่อ่านได้ระหว่างการศึกษาวเวลาเท่ากับ 4.05 นาที ผลต่างเท่ากับ 0.05 นาที หรือ
1.25 เปอร์เซ็นต์ ถือว่าข้อมูลเวลาใช้ได้ การตรวจสอบกับเวลาอ้างอิงจึงเป็นวิธีที่ง่าย และสร้างความเชื่อมั่น ได้ระดับหนึ่ง

2.3.4.8 การประเมินอัตราการทำงาน

การประเมินอัตราการทำงาน เป็นกระบวนการเปรียบเทียบอัตราการทำงานของคนงานที่ศึกษากับอัตราการทำงาน
มาตรฐานปกติของการทำงานนั้น โดยอัตราการทำงานมาตรฐานปกติคือ อัตราการทำงานซึ่งคนงานที่เหมาะสมทำงาน
เป็นอย่างดีและพอใจที่จะทำงานนั้น

องค์ประกอบที่มีผลต่ออัตราการทำงาน

1. ความแตกต่างของคุณภาพหรือคุณสมบัติอื่นๆ ของวัสดุที่ใช้ทั้งๆ ที่อยู่ในขอบเขตที่ศึกษาวไว้
2. การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพของเครื่องมือหรือเครื่องจักรต่างๆ ที่ยังอยู่ในอายุการใช้งาน
3. การเปลี่ยนแปลงเล็กๆ น้อยๆ ในการทำงาน หรือการเปลี่ยนแปลงบางอย่างที่หลีกเลี่ยงไม่ได้
4. ความแตกต่างในการตั้งใจทำงาน
5. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสภาวะแวดล้อมข้างๆ เช่น แสง อุณหภูมิ และอื่นๆ

องค์ประกอบที่อยู่ภายใต้การควบคุมของคนงานประกอบด้วย

1. การยอมรับความแตกต่างในคุณภาพของผลิตภัณฑ์
2. ความแตกต่างเนื่องจากความสามารถของเขา
3. ความแตกต่างของจุดมุ่งหมายในการทำงาน โดยเฉพาะตำแหน่งหน้าที่ในการทำงานของเขา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 19๕ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบที่คนงานควบคุมด้วยตัวเองได้นั้น มีผลต่อเวลาการทำงาน คือ

1. ลักษณะการเคลื่อนไหว
2. อัตราการทำงาน

โดยเหตุผลนี้ผู้ศึกษาการทำงาน ต้องมีความเข้าใจอย่างแจ่มชัดเสียก่อนว่าลักษณะการเคลื่อนไหวของคนงานที่เหมาะสมเป็นอย่างไร และลักษณะต่างๆ นั้นจะเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด จึงทำให้ยังสามารถพอจะยอมรับได้งานที่ทำซ้ำหลายๆ ควรจะศึกษาให้ละเอียดถี่ถ้วน โดยอาศัยเทคนิคการศึกษาวิธีการทำงาน เพราะงานซ้ำๆ ในทุกๆ วัฏจักร มักจะต้องทำเป็นเวลานาน ถ้าหากเวลาผิดพลาดไปมากใน 1 วัฏจักร ในการทำงานเป็นปีๆ มีผลทำให้เวลาที่ผิดพลาดนั้น รวมกันมากขึ้น มีผลต่อโรงงานเอง

อัตราการทำงานที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งคนงานควรจะทำขึ้นอยู่กับ

1. การทำงานนั้นต้องใช้ความพยายามมากน้อยแค่ไหน
2. ต้องใช้ความระมัดระวังเพียงใด
3. ประสบการณ์ และการฝึกอบรมที่ได้รับของคนงานแต่ละคน

งานที่ต้องใช้ความพยายามมากมีผลทำให้อัตราการทำงานช้าลง ต้องระมัดระวังอย่าให้ปนกับอัตราการทำงานที่ช้าลงของความเหนื่อยล้าเป็นอันขาด ถ้างานย่อยเป็นงานหนักมาก จนผู้ปฏิบัติต้องพยายามทำงานตลอดงานย่อยนั้น มองดูเหมือนกับเขาต้องทำงานด้วยอัตราที่ดีที่สุดที่เขาต้องทำ ในสภาวะเช่นนี้ การประเมินค่า (Rating) ก็ดูเหมือนไม่จำเป็น หรือถ้ามีก็จะเป็นการประเมินค่าที่มากเกินไปกว่าปกติ เพียงแต่พิจารณาเวลาการทำงานจริงก็เพียงพอแล้ว

การประเมินค่าจะง่ายขึ้นอย่างมากถ้าได้ทำการศึกษาวิธีการทำงาน ให้ดีก่อนแล้วนำเอาส่วนประกอบต่างๆ ที่กล่าวข้างต้น ไปช่วยในการประเมิน

สเกลการประเมินค่า

เพื่อให้การเปรียบเทียบระหว่างอัตราการทำงานที่เฝ้าจับกับอัตราการทำงานมาตรฐานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรมีสเกลเป็นตัวเลขเพื่อกำหนดให้ได้ใกล้เคียงยิ่งขึ้น แล้วใช้การประเมินค่าเป็นตัวประกอบในการคูณเข้าไปกับเวลาจริงๆ ที่จับได้ ผลที่ได้ก็เป็นเวลาพื้นฐาน (Basic Time) ซึ่งเวลานี้ก็คือเวลาสำหรับคนงานที่เหมาะสมทำงานได้ในอัตราประเมินมาตรฐาน

สเกลการประเมินมีใช้กันอยู่หลายแบบ แบบต่างๆ ที่ใช้กันมากคือ สเกล 100-133 60-80 75-100 และมาตรฐานสเกลของอังกฤษที่ใช้ในเล่มนี้คือ 0-100 ตารางที่ 2.1 ในหน้าถัดไป แสดงให้เห็นตัวอย่างอัตราการทำงานในสเกลที่กล่าวไว้ (จรรยา มหิทธิภาพองกุล, 2538)

การใช้สเกลการประเมินค่า

จากตารางที่ 2.1 ในส่วนของสเกล 0-100 ถ้าผู้ศึกษาการทำงานคิดและตัดสินใจผู้ที่กำลังปฏิบัติงานชิ้นนั้นทำงานน้อยกว่ามาตรฐานที่เขาคิด เขาจะใช้ตัวประกอบน้อยกว่า 100 เช่น 90 หรือ 75 หรือเลขใดเลขหนึ่งที่เขากำหนดในทางตรงกันข้ามถ้าเขาคิดสินว่าผู้ทำงานได้ดีกว่ามาตรฐานในความเข้าใจของผู้ศึกษา เขาจะใช้ตัวประกอบมากกว่า 100 115 หรือ 120 แล้วแต่ที่เห็นสมควร ปกติแล้วมักมีการปิดเศษให้ลงท้ายเป็นจำนวนเต็มของ 5 แล้วนำมาคำนวณหาค่าเวลาปกติของการทำงานได้จากสมการ

$$\text{เวลาปกติ} = (\text{เวลาเลือก} * \text{ค่าสเกล}) / 100 \quad (2.3)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 20๒ ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวอย่างอัตราการทำงานต่างๆ บนสเกล

Scales				Description	Comparable Walking Speed	
60 - 80	75 - 100	100 - 133	0 - 100 Standard		(m/h)	(km/h)
0	0	0	0	No activity		
40	50	67	50	Very slow; clumsy fumbling movement; operation appears half asleep, with no interest in the job.	2	3.2
60	75	100	75	Steady, deliberate, unhurried performance, as of a worker not on piecework but under proper supervision; looks slow, but time is not being intentionally wasted while under observation.	3	4.8
80	100	133	100 (Standard Rating)	Brisk, business-like performance, as of an average qualified worker on piecework; necessary standard of quality and accuracy achieved with confidence.	4	6.4
100	125	167	125	Very fast; operative exhibits a high degree of assurance, dexterity and co-ordination of movement, well above that of an average trained worker.	5	8.0
120	150	200	150	Exceptionally fast; requires intense effort and concentration, and is unlikely to be kept up for long periods; a "virtuoso" performance achieved only by a few outstanding workers.	6	9.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 21 จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4.9 การกำหนดเวลาเผื่อ

การคำนวณเวลาปกติจากการใช้เวลาเลือกยังไม่สามารถสร้างเวลามาตรฐานได้เนื่องจากไม่ได้คำนึงถึงเวลาเผื่อ ซึ่งเวลาเผื่อที่ยอมรับได้มีอยู่ 3 อย่าง คือ

1. เวลาเผื่อสำหรับกิจส่วนตัว (Personal Allowance) ในการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน โดยไม่มีการพักเลย จะมีเวลาเผื่อเป็นเวลากิจส่วนตัวประมาณ 2-5 เปอร์เซ็นต์ และจะเพิ่มสูงขึ้นถ้าเงื่อนไขการทำงานยากขึ้น
2. เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า (Fatigue Allowance) จำเป็นสำหรับงานที่มีเงื่อนไขการทำงานหนักมาก หรืองานที่มีแนวโน้มเพิ่มความเครียด ทั้งนี้เพื่อให้คนงานลดความเมื่อยล้า และความเบื่อหน่าย ทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น จากการฟื้นตัวในการทำงานของคนงาน โดยทั่วไปจะกำหนดไว้ที่ 4 เปอร์เซ็นต์
3. เวลาเผื่อความล่าช้า (Delay Allowance) เป็นเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าในการปรับเครื่องมือ เครื่องจักร หรือเวลาที่เสียไปเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด โดยจะพิจารณาในแต่ละกรณี

2.3.4.10 การหาเวลามาตรฐาน

เวลามาตรฐาน (Standard Time) เป็นเวลาทั้งหมดในการปฏิบัติงานของพนักงานที่เหมาะสมต่อชิ้นงานชิ้นหนึ่ง โดยหลังจากที่ได้ค่าเวลาปกติและค่าเวลาเผื่อมาแล้ว สามารถหาค่าเวลามาตรฐานได้ดังนี้

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} + (\text{เวลาปกติ} * \text{เปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อ}) \quad (2.4)$$

$$\text{เวลามาตรฐานของงาน} = \text{เวลาปกติ} * 100 / (100 - \text{เปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อ}) \quad (2.5)$$

2.4 เทคนิคการลดเวลาการปรับเปลี่ยนรุ่นการผลิต

การลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time Reduction) โดยเทคนิค SMED (Single Minute Exchange of Dies, SMED) โดยการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ถือว่าเป็นความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นมากที่เรารู้เวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตให้น้อยลงที่สุดเท่าที่จะทำได้

เวลาปรับเปลี่ยนเครื่องจักรหรือเวลาในการเปลี่ยนรุ่นในการผลิต (Machine Setup Time) หมายถึงเวลาทั้งหมดที่ใช้ตั้งแต่เครื่องจักรหยุดทำงาน เพื่อทำการถอดเปลี่ยนติดตั้งอุปกรณ์แม่พิมพ์และเครื่องมือต่างๆ รวมถึงการปรับค่าต่างๆ ให้ถูกต้อง จนเครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างปกติ หรือ หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่ผลิตภัณฑ์ A ขึ้นสุดท้ายทำเสร็จจนกระทั่งเริ่มผลิตผลิตภัณฑ์ B ซึ่งเป็นชิ้นงานตัวแรก หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นเวลาตั้งแต่หยุดการผลิตผลิตภัณฑ์ A จนกระทั่งเริ่มผลิตผลิตภัณฑ์ B นั่นเอง นั่นหมายความว่า เวลาในการทดสอบ (Test) และรับรองผลิตภัณฑ์ (Qualify) รวมอยู่ในนั้นด้วย (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547)

2.4.1 การปรับเปลี่ยนรุ่นการผลิตกับการเพิ่มผลผลิต

ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนประเภทผลิตภัณฑ์ที่จะผลิต จะต้องมีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเกิดขึ้น และทุกครั้งที่มีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร เครื่องจักรก็ต้องหยุดทำงาน ซึ่งหลายโรงงานไม่เห็นความสำคัญของเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนาน หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เครื่องจักรต้องหยุดทำงานเป็น

ระยะเวลายาวนาน โดยไม่ทำให้เกิดผลผลิต เป็นผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรต่ำลง นอกจากนั้นยังเกิดปัญหาอื่นๆตามมามากมาย ได้แก่

1. ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น
2. ไม่สามารถผลิตสินค้าและบริการได้มากชนิด ทำให้ลูกค้ามีจำนวนจำกัด
3. ไม่สามารถจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ตามกำหนด ทำให้ลูกค้าไม่พึงพอใจ และอาจสูญเสียโอกาสทางการแข่งขัน
4. ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานลดลง เนื่องจากการใช้เวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรนาน เนื่องจากการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของโรงงาน ปัญหาเกิดขึ้น

จากการใช้เวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรที่ยาวนานเป็นปัญหาใหญ่ ที่ส่งผลกระทบต่อ การเพิ่มผลผลิตโดยรวมของโรงงานให้ต่ำลง ได้แก่ ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น คุณภาพของสินค้าต่ำลง การจัดส่งที่ล่าช้า ขวัญกำลังใจของพนักงานลดลง ฯลฯ ซึ่งหารบริษัทต่างๆยังละเลยไม่เห็นความสำคัญของการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร จะทำให้การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรต่างๆ เช่น คน วัสดุ เครื่องจักร ฯลฯ ไม่คุ้มค่า อาจทำให้เกิดการสูญเสียลูกค้าเดิม และในที่สุดอาจทำให้ไม่สามารถอยู่รอดได้ ดังที่ได้กล่าวไว้ว่า บริษัทที่สามารถอยู่รอดและแข่งขันกับตลาดได้ จะต้องผลิตสินค้าและบริการให้ได้คุณภาพที่ดีกว่า ราคาที่ถูกกว่า และผลิตได้รวดเร็วกว่า ดังนั้นการลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิตทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่ง

2.4.2 งานพื้นฐานของการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

ขั้นตอนการปฏิบัติงานในการปรับเปลี่ยนรุ่นการผลิตทุกประเภท จะต้องประกอบด้วยงานพื้นฐานประมาณ 3 งาน ได้แก่

1. งานเตรียมความพร้อม (Preparation) คืองานต่างๆที่ต้องทำทั้งก่อนและหลังการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เช่น การจัดเตรียมความพร้อมชิ้นส่วนแม่พิมพ์ เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ การจัดเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆภายหลังการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเสร็จเรียบร้อย เป็นต้น ซึ่งสามารถทำได้ขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน
2. งานถอดเปลี่ยน หรือ คิดตั้งอุปกรณ์แม่พิมพ์ต่างๆ (Model Exchange) เช่นการถอดแม่พิมพ์เก่าออก การเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ การติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ รวมทั้งการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆในขณะที่ทำการถอดเปลี่ยน เป็นต้น ซึ่งจะต้องทำในขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงาน
3. งานปรับค่าความถูกต้องของอุปกรณ์แม่พิมพ์ต่างๆ (Trial Runs and Adjustments) เช่น การปรับตำแหน่งแม่พิมพ์ (Mold Adjustments) ตำแหน่งของตัวจับชิ้นงาน (Jig Adjustments) การปรับค่าอุณหภูมิความดันต่างๆ เป็นต้น รวมทั้งการปรับค่าต่างๆขณะทดลองเดินเครื่องจักร จัดเป็นการทำงานในขณะที่เครื่องจักรหยุดทำงาน (ซึ่งเครื่องจักรไม่สามารถผลิตสินค้าได้ในส่วนนี้)

จากการศึกษาพบว่า องค์ประกอบของเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร โดยทั่วไป ดังนี้

1. ใช้เวลาในการถอดอุปกรณ์หรือเครื่องมือตัวเก่า และใส่อุปกรณ์หรือเครื่องมือตัวใหม่เข้าไปคิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์
2. ใช้เวลาในการจัดพื้นที่และในการเปลี่ยนรุ่น คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาที่ใช้ไปทั้งหมด
3. ใช้เวลาไปในการวางตำแหน่งอุปกรณ์หรือเครื่องมือ และยึดตำแหน่งคิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาที่ใช้ไปทั้งหมด
4. ใช้เวลาในการเตรียมการต่างๆ 25 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาที่ใช้ไปทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 233 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ใช้เวลาในการปรับจนกระทั่งได้ตามข้อกำหนด คิดเป็น 45 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาที่ใช้ไปทั้งหมด

2.4.3 เทคนิคการปรับปรุงการลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

เทคนิคที่ใช้ในการลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต หรือเทคนิค SMED เป็นเทคนิคที่คิดค้นขึ้นโดย ชิโงะ ชิเงะ (Shigeo Shingo) ซึ่งเป็นที่ปรึกษาของไทอิจิ โอะ โนะ (Taiichi Ohno) อดีตรองประธานบริษัท โตโยต้ามอเตอร์ ประเทศญี่ปุ่น โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สร้างมาตรฐานการทำงานของวิธีการทั้งหมดที่ทำให้การปรับตั้งเครื่องจักร โดยเขียนเอกสารแสดงขั้นตอนของกิจกรรมที่ต้องทำในการปรับตั้งขึ้นมาก่อน

2. แยกกิจกรรมที่ต้องทำออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ และแยกออกเป็นการปรับตั้งภายนอก (External Set Up) และการปรับตั้งภายใน (Internal Set Up)

- การปรับตั้งภายนอก คือ กิจกรรมที่สามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังปฏิบัติงานอยู่ เช่น การเตรียมวัสดุเพื่อการทดสอบ การเตรียมแบบฟอร์มบันทึก และการจัดพื้นที่ เป็นต้น

- การปรับตั้งภายใน คือ กิจกรรมที่สามารถทำได้ก็ต่อเมื่อต้องหยุดเครื่องจักรเท่านั้น เช่น การเปลี่ยนแม่พิมพ์ (Die) การตั้งระยะ การยึดแม่พิมพ์ เป็นต้น

3. วิเคราะห์และวิธีการที่จะทำให้การปรับตั้งภายในกลายมาเป็นการปรับตั้งภายนอก

4. คิดหาวิธีการในการลดเวลาการปรับตั้งภายใน

5. คิดหาวิธีการในการลดเวลาการปรับตั้งภายนอก

6. จัดแบ่งกลุ่มงานย่อยๆที่ใช้ในการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการเปลี่ยนรุ่น โดยแบ่งตามกลุ่มของงานย่อยที่มีระดับของการปรับปรุงตามกลุ่มของ X, Y และ Z ดังนี้

X หมายถึง งานย่อยหรือกลุ่มของงานย่อยที่สามารถทำการปรับปรุงหรือกำจัดออกไปจากการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรได้ทันที ไม่ต้องการเวลาหรือเงินทุน

Y หมายถึง งานย่อยหรือกลุ่มของงานย่อยที่ยังไม่สามารถทำการปรับปรุงหรือกำจัดออกไปจากการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรได้ทันที เพราะต้องการเวลาหรือเงินทุนจำนวนที่ไม่สูงมากนัก

Z หมายถึง งานย่อยหรือกลุ่มของงานย่อยที่ไม่สามารถทำการปรับปรุงหรือกำจัดออกไปจากการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรได้ในระยะเวลาอันใกล้ เพราะต้องใช้เวลา เงินทุน หรือเทคโนโลยีที่สูงมาก

7. นำสิ่งที่คิดไว้ไปจัดการวางแผนเพื่อปรับเปลี่ยน และนำไปปฏิบัติ

8. ติดตามผลลัพธ์ที่ได้ เปรียบเทียบดูว่าตรงกับที่คิดไว้หรือไม่

9. หากผลจากการดำเนินงานเป็น ไปดังที่คาดหมายไว้ ให้ดำเนินการจัดเป็นมาตรฐาน (Standardization) โดยการเขียนเป็นเอกสารฉบับใหม่ และจัดการฝึกอบรมให้เป็นไปตามวิธีการที่ได้ปรับปรุงขึ้นมา หากผลที่ได้ไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ ให้วิเคราะห์หาสาเหตุและดำเนินการแก้ไขต่อไป

10. ดำเนินการซ้ำจากข้อที่ 2 ถึง ข้อที่ 9 ให้เป็นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดไป โดยการกำหนดระยะเวลาของการวิเคราะห์การปรับปรุงให้เป็นทุกไตรมาสหรือทุกปี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมขององค์กร

2.4.4 ประโยชน์ของการลดเวลาในการปรับเปลี่ยนรุ่นการผลิต

1. ทำให้สามารถผลิตสินค้าหลากหลายชนิดได้มากขึ้น (Mixed Production)
2. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) ในการผลิตมากขึ้น
3. ทำให้สามารถผลิตงานออกเป็นล็อตเล็กๆ ได้
4. ลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่เกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักร ทำให้มีเวลาในการผลิตมากขึ้น

5. ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยๆ
6. ประสิทธิภาพในการผลิตสูงขึ้น
7. ช่างเทคนิคมีทักษะ ความชำนาญในการปรับตั้งเครื่องจักรมากขึ้น เนื่องจากได้ทำอยู่บ่อยๆ
8. ทำให้เกิดการปรับปรุงไปในทางที่ดีขึ้น

การทำการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการลดเวลาสูญเปล่า ซึ่งจะใช้เทคนิคต่างๆ ให้เกิดประสิทธิภาพจากการปรับปรุงที่ดีขึ้น ต้องอาศัยเงินลงทุน เวลา ประสบการณ์ และความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การลดเวลาสูญเปล่าต่างๆ ที่สามารถเกิดขึ้นในหน่วยงานนั้นๆ และเทคนิคต่างๆอื่นจะช่วยในการลดเวลาสูญเปลาดังกล่าว ซึ่งในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาเทคนิคการแก้ปัญหาโดยการ ใช้เครื่องมือทางคุณภาพ และเทคนิคในการลดเวลาในการปรับเปลี่ยนรุ่นการผลิต มาทำการแก้ปัญหาเวลาสูญเปล่าจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

ในการจัดทำปฏิญานិพนธ์ เรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยการเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness, OEE) ฉบับนี้มีวิธีการดำเนินงานโดยอ้างอิงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยควิซีสตอรี (QC Story) ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

1. การศึกษาและรวบรวมข้อมูล
2. การกำหนดและนิยามปัญหาที่จะทำการปรับปรุง
3. การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
4. การศึกษาสภาวะการทำงานปัจจุบัน
5. การวิเคราะห์การแก้ไข้ปัญหาและนำเสนอวิธีการแก้ไข้ปัญหา
6. การดำเนินการแก้ไข้ปัญหา
7. การวัดผลและประเมินผล
8. การสรุปผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนนี้ทางคณะผู้จัดทำปฏิญานิพนธ์ได้เข้าไปยังบริษัท ไคเนมททอล เพื่อทำการศึกษาดังแบบแผนการดำเนินงานของโรงงาน หรือวัฒนธรรมขององค์กรนั้น และศึกษากระบวนการผลิตในปัจจุบันภายในโรงงาน หลังจากนั้นคณะผู้จัดทำได้เข้าไปทำการรวบรวมข้อมูลในส่วนของการผลิตในแต่ละสายการผลิต ซึ่งมีทั้งหมด 4 สายการผลิต ดังนี้

1. สายการผลิต PRESS เป็นสายการผลิตที่ใช้ในการเตรียมชิ้นงานลักษณะการทำงาน คือ นำวัตถุดิบ เช่น เหล็ก หรือ อลูมิเนียม แผ่นยาว มาตัดและตัดให้ได้ขนาดตามที่กำหนดโดยขนาดดังกล่าวจะเป็นขนาดของชิ้นงานที่ใช้ในการผลิตในขั้นตอนต่อไป
2. สายการผลิต DA (Daina Automatic) เป็นสายการผลิตแบบอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการผลิตเบร้งโดยมีเครื่องจักรในสายการผลิตทั้งหมด 10 เครื่อง และมีสายพานเชื่อมเพื่อช่วยให้การทำงานราบรื่น พนักงานปฏิบัติงานจึงมีหน้าที่เพียงตรวจสอบเช็คความเรียบร้อยและซ่อมแซมเบื้องต้นเมื่อเครื่องเกิดการติดขัด รวมทั้งเช็คชิ้นงานเสีย
3. สายการผลิต DM (Daino Manual) เป็นสายการผลิตแบบใช้พนักงานปฏิบัติงานเพื่อปฏิบัติหน้าที่ในแต่ละตำแหน่งเพื่อใช้รองรับในกรณีที่มีการผลิตมากจนสายการผลิตหลัก(สายการผลิตอัตโนมัติ) ทำงานไม่ทันตามเป้าหมายที่กำหนด
4. สายการผลิต T/W (Thrust Washer) เป็นสายการผลิตชิ้นงานเฉพาะอย่าง โดยมีลักษณะการผลิตที่เป็นสายงานอัตโนมัติ และเนื่องจากการผลิตงานที่แน่นอนไม่จำเป็นต้องทำการเปลี่ยนขนาดของชิ้นงานทำให้มีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรสูงกว่าสายการผลิตอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลทั่วไปที่รวบรวมได้ เช่น เวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต หน้าที่ของพนักงานแต่ละแผนก ลักษณะงาน ความถนัดหรือทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนที่ทำการประเมินไม่เกินสามเดือน ข้อมูลเกี่ยวกับค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) จำนวนรุ่นในการผลิตแบร์ริงในแต่ละสายการผลิต รวมทั้งจำนวนเครื่องจักรที่ต้องตั้งขึ้นเพื่อรองรับการผลิตแบร์ริงแต่ละรุ่น เป็นต้น เพื่อใช้ในการกำหนดและนิยามปัญหาในขั้นตอนต่อไป

3.2 การกำหนดและนิยามปัญหาที่จะทำการปรับปรุง

ส่วนนี้เป็นการกำหนดและนิยามถึงปัญหาที่จะทำการแก้ไข โดยเป็นการนำเครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง ที่เลือกเพียงบางชนิด เพื่อมาทำการเลือกแผนกที่พบปัญหามากที่สุด เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุง และหาสาเหตุที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เกิดปัญหาขึ้นกับสายการผลิตนั้น โดยเครื่องมือทางคุณภาพที่คณะผู้จัดทำเลือกมาใช้ ได้แก่ แผนผังพาเรโต แผนภาพแสดงสาเหตุและผล (แผนภาพก้างปลา) และกราฟ (แผนภูมิแท่ง) ซึ่งในการกำหนดและนิยามปัญหานั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เรียงตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 การเลือกสายการผลิตสำหรับแก้ปัญหา

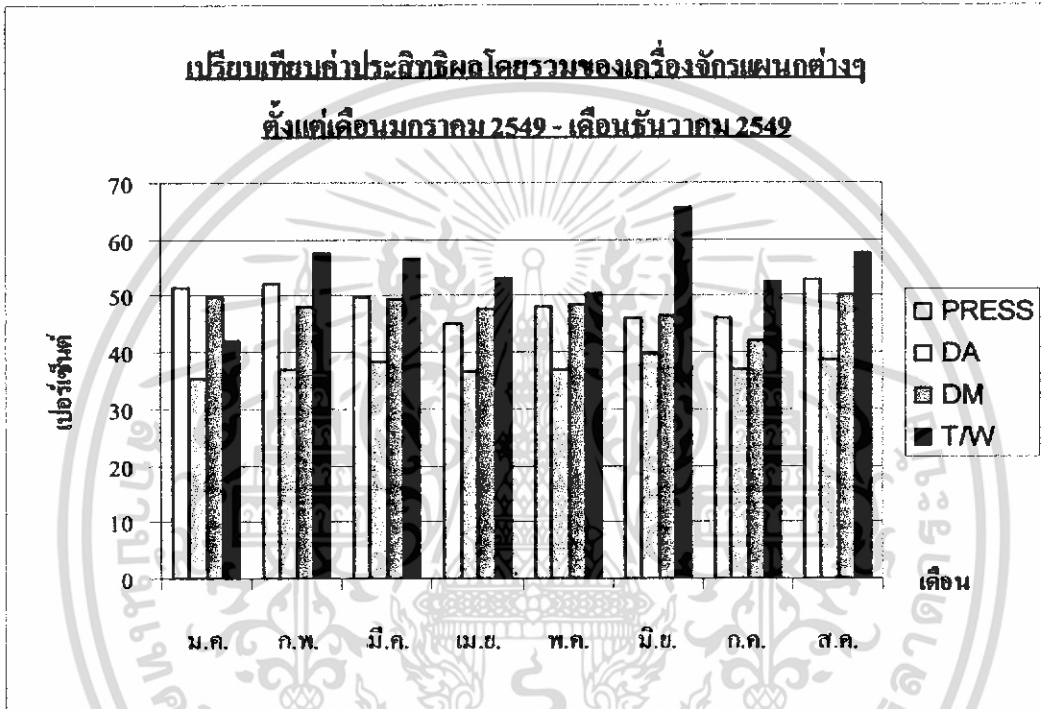
เนื่องจากทางโรงงานมีการวัดค่าประสิทธิภาพในการผลิต โดยใช้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ซึ่งทางคณะผู้จัดทำแสดงเอกสารอยู่ในภาคผนวก ข. และจากการเก็บข้อมูลทั่วไปของโรงงาน จึงสามารถทำการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรได้ในตารางที่ 3.1 แสดงเฉพาะค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรของแต่ละสายการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม 2549 ถึงเดือน สิงหาคม 2549

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลของค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

เดือน	ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (%)			
	PRESS	DA	DM	T/W
มกราคม	51.64	35.4	49.79	41.92
กุมภาพันธ์	52.13	37.05	48.02	57.38
มีนาคม	49.9	38.41	49.6	56.43
เมษายน	45.18	36.54	47.68	53.05
พฤษภาคม	48.24	37.14	48.52	50.64
มิถุนายน	46.05	39.83	46.32	65.54
กรกฎาคม	46.05	37.08	42.15	52.65
สิงหาคม	52.95	38.57	50.01	57.44
เฉลี่ย	49.27	37.50	47.76	54.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 27 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยคณะผู้จัดทำได้นำมาแสดงผลโดยทำเป็นแผนภูมิแท่งแสดงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และจากการค่าของข้อมูลในตารางที่ 3.1 จะเห็นได้ว่า สายการผลิต DA (Daina Automatic) เป็นสายการผลิตที่มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) โดยเฉลี่ย ค่าที่สุดอยู่ที่ประมาณ 37.50% ในขณะที่สายการผลิต PRESS ,DM ,T/W มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มากกว่า 47% เฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนสิงหาคม ซึ่งค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ที่ต่ำที่สุดของสายการผลิต DA จะส่งผลต่อค่า OEE รวมของโรงงานทำให้ค่าซึ่งบ่งชี้ถึงสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักรที่ไม่ดีพอ จึงเป็นสายการผลิตที่ทางคณะผู้จัดทำเลือก เพื่อที่จะนำมาทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแท่งแสดงค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

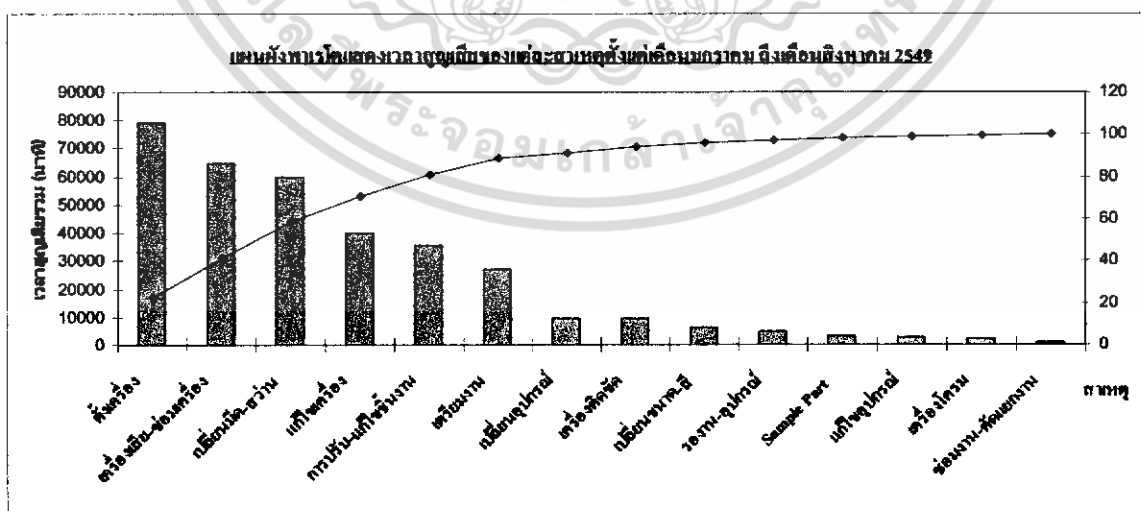
3.2.2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

หลังจากทางคณะผู้จัดทำเลือกสายการผลิตที่เหมาะสมเพื่อทำการแก้ปัญหาได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการประกอบ DA เนื่องจากโรงงานทำการเก็บผลข้อมูลค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรมาจากค่าเวลาสูญเสียในลักษณะต่างๆ ดังนั้นเมื่อทางคณะผู้จัดทำเลือกแผนกที่ทำการแก้ไขแล้ว จึงต้องย้อนข้อมูลค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพื่อกลับไปดูข้อมูลเกี่ยวกับค่าเวลาสูญเสียที่รวบรวมไว้ ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลค่าเวลาสูญเสียในสายการผลิตอัตโนมัติ (DA) ตั้งแต่เดือนมกราคม 2549-เดือนธันวาคม 2549

เวลาสูญเสียที่เกิดขึ้น	เวลาสูญเสีย(นาที)								รวม
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	
เตรียมงาน	3275	4520	3206	3120	3403	2675	3600	3069	26868
เปลี่ยนมิด-สว่าน	10305	4030	5298	6510	9500	9745	7290	7125	59803
ตั้งเครื่อง	12115	7845	8240	9017	10890	10665	10160	10045	78977
การปรับ-แก้ไขงาน	3585	4145	4820	5625	5510	4250	3325	4360	35620
แก้ไขเครื่อง	5820	2780	4450	4965	5882	6725	3380	6255	40257
เครื่องเสีย-ซ่อมเครื่อง	9510	7910	7570	8628	8425	6380	8270	8065	64758
เปลี่ยนขนาด-สี	610	590	260	560	1135	2205	650	420	6430
เปลี่ยนอุปกรณ์	940	685	935	1895	1573	1120	1085	1415	9648
รอกาน-อุปกรณ์	195	75	560	1300	1060	740	425	690	5045
Sample Part	150	170	435	628	455	350	335	415	2938
ซ่อมงาน-ตัดแยกงาน	0	150	160	120	80	150	0	235	895
รวม	49230	33500	38006	45593	49263	46075	39600	44194	345461

จากตาราง 3.2 ข้างต้นทางคณะผู้จัดทำได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลโดยใช้แผนผังพารโด เพื่อทำการเลือกสาเหตุรากเหง้าของปัญหาที่ทำให้สายการผลิต DA มีค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ต่ำที่สุด เพื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียช่วยในการตัดสินใจเลือกสาเหตุมาทำการแก้ไขปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในสายการประกอบ DA คำนี้ถึงความเหมาะสมในการปรับปรุงแก้ไขโดยพิจารณาจากทรัพยากรที่มีอยู่และความพร้อมของโรงงาน รูปที่ 3.2 แสดงแผนผังพารโดเวลาสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้น



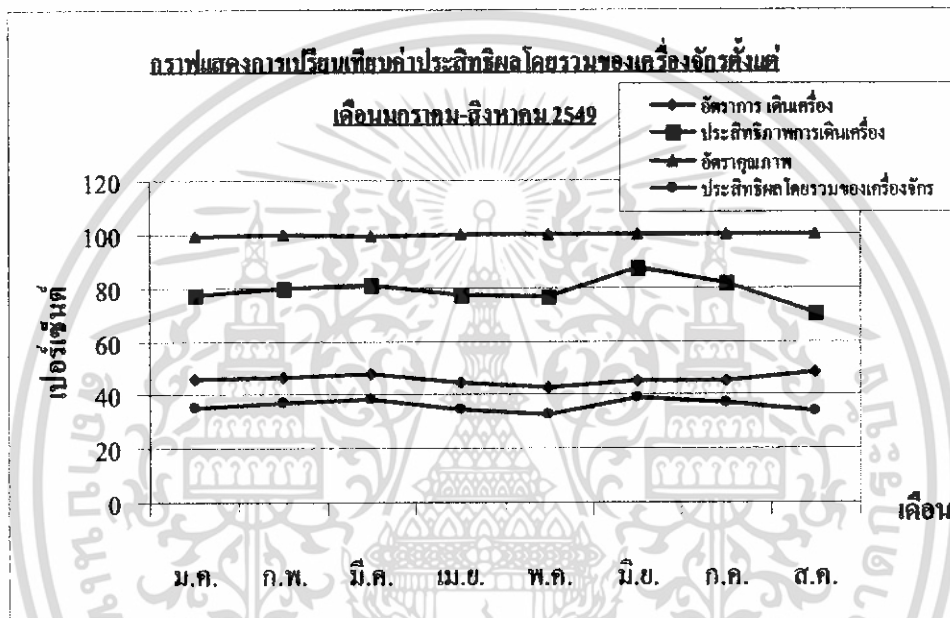
รูปที่ 3.2 แผนผังพารโดแสดงเวลาสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 29 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลที่แสดงในรูปที่ 3.2 จะเห็นว่า สาเหตุหลักของการเกิดเวลาสูญเสียประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ เกิดจากสาเหตุ 3 อันดับแรก ดังนี้

1. เวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (การปรับตั้งเครื่อง)
2. เวลาสูญเสียจากการซ่อมเครื่องจักร-เครื่องจักรเสีย
3. เวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนมิด / ส่วน

และเมื่อพิจารณาจากข้อมูลข้างต้นพบว่าสาเหตุหลักที่เลือกมาทั้งหมดอยู่ในปัจจัยอัตราการเดินเครื่อง ดังนั้นเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวนี้แล้วทางคณะผู้จัดทำจะสามารถสรุปได้ว่าจากปัจจัยทั้งสามที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมมากที่สุดคือ อัตราการเดินเครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 3.3 จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ของอัตราการเดินเครื่องมีค่าที่มากที่สุด



รูปที่ 3.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและปัจจัยทั้งสาม

ดังนั้นสรุปได้ว่าถ้าสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่เลือกมาได้ จะส่งผลต่อการเพิ่มของปัจจัยอัตราการเดินเครื่อง และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในที่สุด

3.3 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เมื่อทำการกำหนดและนิยามปัญหาเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ปัญหาเวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนมิด / ส่วน ดังนี้

3.3.1 เทคนิคการลดเวลานั่งงาน

เนื่องจากการปรับเปลี่ยนรุ่นการผลิต มีหลักการที่สำคัญ 3 อย่าง คือ การถอดชุดอุปกรณ์เก่าออก การเปลี่ยนชุดอุปกรณ์ใหม่ และการปรับแก้ไข ขั้นตอนการถอดชุดอุปกรณ์เก่า และการเปลี่ยนชุดอุปกรณ์ต้องพยายามทำให้มีเวลาสูญเสียน้อยที่สุด ส่วนในขั้นตอนปรับแก้ไขอาจเป็นการยากที่จะลดหรือตัดเวลาส่วนนี้ออก

ดังนั้นเทคนิคที่ใช้นี้จึงมีแนวคิดที่สำคัญ คือ

- การแยกกิจกรรมภายในและภายนอกให้เห็นอย่างชัดเจน เมื่อกิจกรรมภายในคือกิจกรรมที่สามารถทำได้เมื่อมีการหยุดเครื่องจักร ส่วนกิจกรรมภายนอกคือกิจกรรมที่สามารถทำได้ขณะเครื่องจักรเดินปกติ
- แนวคิดที่พยายามแยกกิจกรรมภายในออกไปเป็นกิจกรรมภายนอกให้มากที่สุด
- ลดเวลาทั้งกิจกรรมภายในและภายนอก

3.3.2 ทฤษฎีการศึกษาเวลา

เพื่อให้ได้ค่าข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด หรือให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด

3.3.3 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

เนื่องจากปัญญานิพนธ์ฉบับนี้ใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเป็นตัวชี้วัด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่คณะผู้จัดทำ ต้องเข้าใจถึงที่มา และปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการมากที่สุด

3.4 การศึกษาสภาวะการทำงานปัจจุบัน

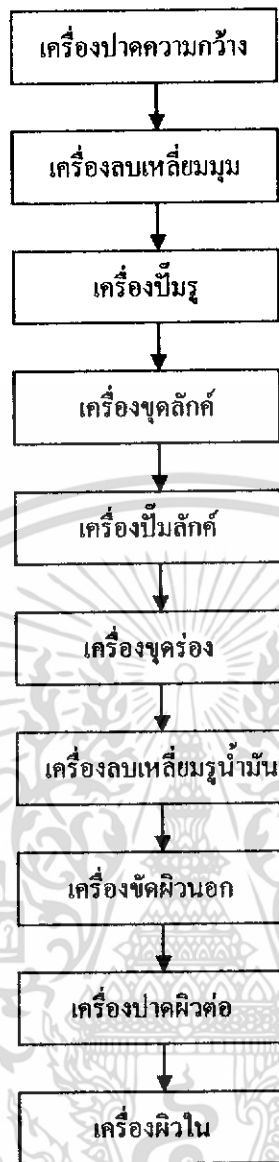
เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาที่จะทำการแก้ไขอย่างถ่องแท้ ในขั้นตอนนี้คณะผู้จัดทำได้ทำการเข้าไปในบริษัทเพื่อศึกษาสภาวะในการทำงานในปัจจุบันของปัญหาต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น โดยในการศึกษาดังกล่าวแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ตามวัตถุประสงค์ของปัญญานิพนธ์ฉบับนี้ ดังต่อไปนี้

3.4.1. สภาพทั่วไปในสายการผลิต DA

สายการผลิตกรณีศึกษา มีทั้งหมด 4 สายการประกอบ คือ DA (Daina Automatic), DM (Daina Manual), PRESS และ T/W (Thrust Washer) ซึ่งสายการผลิตที่ทางคณะผู้จัดทำเลือกมาแก้ไข คือ สายการผลิต DA ซึ่งประกอบด้วยเครื่องจักรจำนวน 10 เครื่องต่อหนึ่งสายการผลิต โดยสายการผลิต DA (Daina Automatic) มีทั้งหมด 7 สายการผลิต ขั้นตอนการทำงานของสายการผลิต DA (Daina Automatic) แสดงดังรูปที่ 3.4

ในการผลิตแบบรีงของทางไดนามททอล จะมีการผลิตด้วยกันหลายรุ่น ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก ซึ่งขั้นตอนการผลิตจะมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะงาน สำหรับสายการผลิต DA นั้นจะมีขั้นตอนการปฏิบัติงาน เป็นขั้นตอนตั้งแต่เครื่องปาดความกว้าง ไปจนถึงเครื่องผิวใน ยกเว้นชิ้นงานอูมิเนียมที่จะตั้งรางเชื่อมผ่านเครื่องบีบล็กค์ ดังนั้นในปัญญานิพนธ์ฉบับนี้จะทำการพิจารณาเฉพาะชิ้นงานที่ต้องทำการผลิตทั้ง 10 ขั้นตอนเท่านั้น

ในสายการผลิต DA มีรอบการทำงาน (Cycle Time) โดยเฉลี่ยเท่ากับ 2.4 วินาที มีพนักงานทำงานประจำสายการผลิตสายการผลิตละ 2 คน ทั้งหมดจะมีพนักงานประจำสายการผลิต 14 คน และหัวหน้าสายการผลิต 1 คน รวมแล้วทั้งสายการผลิต DA มีพนักงานในสายการผลิตจำนวน 15 คน โดยจำนวนนี้ไม่นับรวมพนักงานในออฟฟิศ



รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการทำงานของสายการผลิตอัตโนมัติ

3.4.2 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานไดนา เมททอล

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ เป็นตัวบ่งชี้ถึงกระบวนการผลิตว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ดีเพียงไร ซึ่งทางโรงงานไดนาเมททอล ใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของสายการผลิต

ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร คือ ตัวชี้วัดความสามารถของชิ้นส่วนอุปกรณ์และเครื่องจักร การที่จะผลิตสินค้าได้ตรงตามมาตรฐานคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ ในรอบของการทำงานของอุปกรณ์ที่ได้ถูกกำหนดไว้โดยที่ไม่มี การหยุดชะงัก หรือติดขัด บ่งชี้ความสูญเสียซึ่งเป็นสาเหตุที่มาจากเครื่องจักร กระบวนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราคุณภาพในการผลิต และอัตราของประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร

วัตถุประสงค์ในการคำนวณและปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ ประโยชน์ของอุปกรณ์ และเครื่องจักร ซึ่งจะส่งผลให้รายได้เพิ่มขึ้น ต้นทุนต่ำลง จำนวนสินค้าคงคลังต่ำลง และ สิทธิประโยชน์ที่ต่ำลง นอกจากนี้ยังส่งผลให้โรงงานสามารถเพิ่มกำไรให้กับพนักงาน ลูกจ้าง ผู้ถือหุ้นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 32 จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 สภาพปัญหาเวลาสูญเสียในสายการผลิตกรณีศึกษา

การศึกษาเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิตกรณีศึกษา ทำการศึกษาจากเอกสารการตรวจเช็คประจำวัน (Check Sheet) และเอกสารการสรุปผลประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ซึ่งสามารถสรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียทั้งหมด 14 กรณี ดังนี้

1. เวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (การตั้งเครื่องจักร)
2. เวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนมิด / ส่วน
3. เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรเสีย - ซ่อมเครื่องจักร / ชำรุด
4. เวลาสูญเสียจากการแก้ไขเครื่องจักร
5. เวลาสูญเสียจากการปรับ / แก้ไขชิ้นงาน
6. เวลาสูญเสียจากการเตรียมงาน / อุปกรณ์
7. เวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนอุปกรณ์
8. เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรติดขัด
9. เวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนขนาด / สี
10. เวลาสูญเสียจากการรองงาน / อุปกรณ์
11. เวลาสูญเสียจากการปรับตั้งให้ได้ชิ้นงานตัวอย่าง
12. เวลาสูญเสียจากการแก้ไขอุปกรณ์ / อุปกรณ์ชำรุด
13. เวลาสูญเสียจากเครื่องจักร โครม
14. เวลาสูญเสียจากการซ่อมงาน / ชิ้นงานชำรุด หรือเสีย

ซึ่งในช่วงเดือนมกราคม 2549 ถึง เดือนกันยายน 2549 เวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นจากสาเหตุต่างๆ ทั้ง 14 สาเหตุได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2 ในหัวข้อที่ 3.2.2

3.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์วิธีการแก้ไขปัญหา และนำเสนอวิธีการแก้ไข

ในขั้นตอนนี้ปัญหาหลักที่ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการวิเคราะห์เพื่อมาทำแก้ไข คือ ปัญหาเวลาสูญเสียอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ปัญหาเวลาสูญเสียจากเครื่องเสีย-ซ่อมเครื่อง และปัญหาเวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนมิด / ส่วน ซึ่งในการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นใช้เครื่องมือของ QC คือ แผนภาพแสดงสาเหตุและผล ในการระดมความคิดเพื่อหาแนวทางและสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา

3.5.1 การวิเคราะห์ปัญหาเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ตามกราฟรูปที่ 3.5 พบว่าเป็นปัญหาที่มีเวลาสูญเสียมากในทุกเดือนที่พิจารณา

สามารถสรุปวิธีการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญห โดยใช้เทคนิคการลดเวลาทำงานได้ ดังนี้

- นำสูตรการคำนวณจากสมการที่ 2.2 ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3.4.6 มาคำนวณหาค่าจำนวนครั้งที่ควรเข้าไปเก็บข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด ข้อมูลที่ทางคณะผู้จัดทำได้เข้าไปทำการเก็บข้อมูลคือ ขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างละเอียด เวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนอย่างละเอียดของเครื่องจักรทั้ง 10 เครื่องจักร โดยแต่ละเครื่องจักรมีค่าความเหมาะสมของจำนวนครั้งในการเข้าไปเก็บข้อมูลแตกต่างกัน ซึ่งได้แสดงตารางการจับเวลาดังกล่าวไว้ในภาคผนวก ก.

- การแยกขั้นตอนการผลิตออกเป็นกิจกรรมย่อย เป็น การแบ่งขั้นตอนการทำงาน การเปลี่ยนรุ่นการผลิต ออกเป็นลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน โดยการเปลี่ยนรุ่นการผลิตจะเริ่มตั้งแต่ เมื่อเริ่มมีการสิ้นสุดการผลิตงานรุ่นเดิม หยุดเครื่องจักร จนกระทั่งการนำชิ้นงานตัวใหม่ใส่เข้าไปสู่สายการผลิตอีกครั้งหนึ่ง ผลการดำเนินงาน ได้แสดงไว้ในบทที่ 4 ของปริิณญาานิพนธ์ฉบับนี้

- การแยกกิจกรรมหรือขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นการผลิต โดยแบ่งออกเป็นกิจกรรมภายใน (Internal Setup) และ กิจกรรมภายนอก (External Setup) ซึ่งกิจกรรมภายใน คือ กิจกรรมที่จะทำได้เมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานเท่านั้น และ กิจกรรมภายนอก คือ กิจกรรมที่สามารถทำได้แม้ในขณะที่เครื่องจักรทำงานอยู่ก็ตาม ทั้งนี้การแยกกิจกรรมนั้นเพื่อจะทำการลดหรือเปลี่ยนกิจกรรมภายใน ให้เป็นกิจกรรมภายนอกให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ดูว่าสามารถใช้เทคนิคหรือวิธีการใด ในการช่วยลดเวลาการปรับเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแต่ละกิจกรรมลงได้

จากแผนภาพดังกล่าว เมื่อเราพิจารณาจากปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตั้งเครื่องจักรทั้งในส่วนของวิธีการ พนักงาน เครื่องจักร และวัสดุอุปกรณ์ สามารถสรุปเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหได้ตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงการระดมสมองเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหการปรับตั้งเครื่องจักร

	ปัญหาที่พบบ่อย	แนวทางการแก้ไข	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
พนักงาน (Man)	1. สับสนวิธีการปฏิบัติ เช่น จำขั้นตอนการปฏิบัติงานไม่ได้ เนื่องจากมีความซับซ้อน	1. จัดทำแบบฟอร์มขั้นตอนการปฏิบัติงาน	1. พนักงานทำงานได้เร็วขึ้น มีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ป้องกันการเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับเครื่องจักร
	2. พนักงานใช้เครื่องมือไม่เหมาะสมกับประเภทของงาน	2. แยกเครื่องมือให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการนำมาใช้งาน รวมถึงการจัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องมือต่างๆ	2. พนักงานใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับงาน ทำให้เกิดความรวดเร็วในการปฏิบัติงานมากขึ้น
	3. พนักงานใช้เวลาในการปรับแก้ไขการตั้งเครื่องจักรนาน	3. มีการออกแบบการทำงานให้ง่ายขึ้น เช่น การกำหนดตำแหน่งหรือทำสัญลักษณ์ไว้	3. พนักงานทำงานได้รวดเร็วขึ้น
	4. พนักงานไม่มีความชำนาญในการทำงาน	4. จัดการอบรม รวมถึงการทำ การประเมินทักษะในการทำงาน และปรับตำแหน่งให้เหมาะสมกับความชำนาญของแต่ละคน	4. พนักงานมีความชำนาญขึ้น

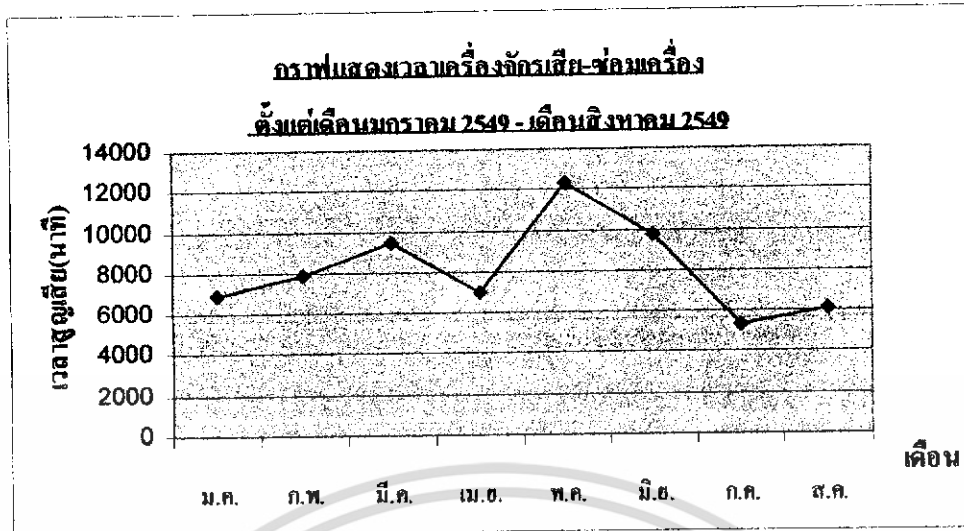
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 35 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	5. มีพนักงานน้อยเกินไป	5. วางแผน เตรียมพนักงานให้เพียงพอต่อการตั้งเครื่อง	5. ทำงาน ได้เร็วขึ้น
วิธีการปฏิบัติงาน (Method)	1. ขั้นตอนไม่ชัดเจน มีความซับซ้อน 2. ขาดการเตรียมพร้อมในการปฏิบัติงาน 3. ขั้นตอนการทำงานไม่มีมาตรฐาน เป็นการสอนงานกันเองของพนักงาน	1. จัดแบบฟอร์มแสดงขั้นตอนแสดงขั้นตอนการทำงาน 2. มีการวางแผนการทำงานไว้ก่อนล่วงหน้า 3. ทำการจัดเรียงขั้นตอนและทำการจัดเรียงเอกสาร ในการตั้งเครื่องจักร	1. มีขั้นตอนการปฏิบัติงานการตั้งเครื่องจักร ที่เป็นมาตรฐาน 2. วิธีการปฏิบัติงานเป็นไปได้อย่างรวดเร็วต่อเนื่อง 3. ขั้นตอนในการทำงานเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว
เครื่องจักร (Machine)	1. เครื่องจักรเก่าและเสื่อมสภาพ เช่น น็อตหรือสกรูบางตัวใช้งานไม่ได้ ขาดการดูแลรักษา 2. เครื่องจักรออกแบบไม่ดี ทำให้การปรับตั้งเครื่องยาก เช่น ปุ่มมีคอยู่ต่ำ จนพนักงานต้องก้มลงเปลี่ยนทำให้เกิดความล่าช้า	1. มีการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรก่อนมีการตั้งเครื่อง 2. จัดสภาพแวดล้อมการทำงานให้มีพื้นที่การทำงานมากที่สุด	1. การทำการตั้งเครื่องเป็นไปได้ด้วยความรวดเร็ว 2. พนักงานปฏิบัติงานได้สะดวกมากขึ้น
วัสดุ / อุปกรณ์ (Material)	1. แบบของชิ้นงาน เนื่องจากแบบของชิ้นงานมีมากจนอาจเกิดความสับสน 2. ปัญหาการรออุปกรณ์ 2.1 หาอุปกรณ์ไม่เจอ 2.2 อุปกรณ์อยู่ไกล 2.3 การขาดแคลนอุปกรณ์	1. จัดพนักงานให้เตรียมงานหาแบบการผลิตก่อนล่วงหน้า 2.1 จัดทำที่เก็บอุปกรณ์ให้เป็นระบบเพื่อป้องกันการสูญหาย 2.2 จัดทำโต๊ะเก็บอุปกรณ์ 2.3 จัดทำรายการของอุปกรณ์ที่ใช้ และทำการซื้อเพิ่มเติมกรณีที่อุปกรณ์นั้น ไม่พอเพียง	1. ลดเวลาการหาแบบชิ้นงานที่ต้องการผลิต ทำให้ลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิตได้ 2.1 พนักงานหาเครื่องมือต่างๆ ได้เร็วขึ้น 2.2 ลดเวลาการเปลี่ยนรุ่น 2.3 ลดเวลาการรออุปกรณ์ จึงเป็นการเพิ่มเวลาการทำงานมากขึ้น

3.5.2 การวิเคราะห์ปัญหาเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องเสีย-ซ่อมเครื่อง

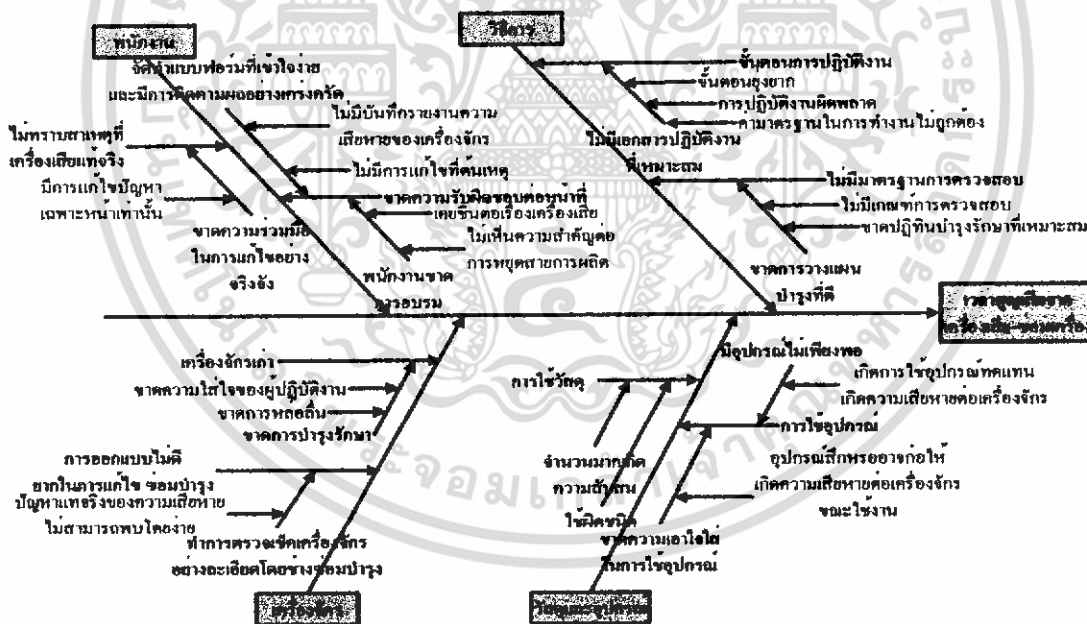
จากการวิเคราะห์ข้อมูลเวลาสูญเสียของเครื่องเสีย – ซ่อมเครื่อง ตามกราฟรูปที่ 3.7 พบว่าเป็นปัญหาที่มีเวลาสูญเสียค่อนข้างมากในทุกเดือนที่พิจารณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 36 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 กราฟแสดงเวลาสูญเสียจากเครื่องเสีย - ซ่อมเครื่อง

จากแผนภาพของสาเหตุและผลในรูปที่ 3.8 แสดงการวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากปัจจัยเกี่ยวกับพนักงาน วิธีการ เครื่องจักร และวัสดุอุปกรณ์



รูปที่ 3.8 แผนภาพแสดงสาเหตุและผล วิเคราะห์ปัญหาเครื่องเสีย - ซ่อมเครื่อง

จากแผนภาพดังกล่าว สามารถสรุปเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาคได้ตามตารางที่ 3.4 แสดงถึงปัญหาที่พบ แนวทางแก้ไข และผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอไว้

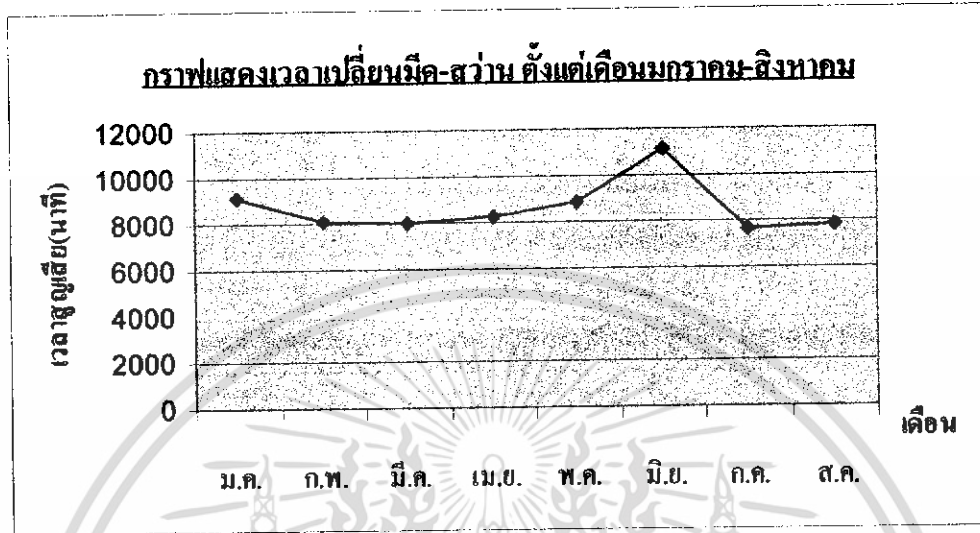
ตารางที่ 3.4 แสดงการระดมสมองเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาเครื่องเสียบ – ซ่อมเครื่อง

	ปัญหาที่พบบ่อย	แนวทางการแก้ไข	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
พนักงาน (Man)	1. ไม่รับผิดชอบหน้าที่ 1.1 พนักงานเคยชินต่อเครื่องจักรเสียบ่อยๆ 1.2 ขาดการเขียนรายการบันทึกการเสียหายของเครื่องจักร 1.3 ขาดผู้รับผิดชอบปัญหา	1.1 จัดอบรม เพื่อให้พนักงานเห็นความสำคัญ 1.2 จัดทำแบบฟอร์มที่เข้าใจง่าย และให้หัวหน้างานติดตามอย่างเคร่งครัด 1.3 อบรมให้พนักงานมีความร่วมมือกันทั้ง ฝ่ายปฏิบัติและซ่อมบำรุง	1.1 พนักงานมีความกระตือรือร้น และใส่ใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นมากขึ้น 1.2 สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักรได้ทันที 1.3 การแก้ไขปัญหามีไป ด้วยความราบรื่น
วิธีการปฏิบัติงาน (Method)	1.ขาดการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ	1. มีการตรวจเช็คเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง	1. ลดปัญหาที่เครื่องเสียบหรือ ชิ้นงานเสียบ ให้น้อยลง
เครื่องจักร (Machine)	1. มีการทำงานที่ซับซ้อน ทำให้พนักงานทำงานผิดพลาด เสียเวลา	1. จัดทำแผ่นป้ายแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน	1. พนักงานปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามขั้นตอนมากขึ้น ลดการเสียบของเครื่องจักร
	2. ไม่มีมาตรฐานในการตรวจสอบ/ บำรุงรักษา	2. ทำเอกสารแสดงการตรวจสอบ/ บำรุงรักษา	2. เครื่องจักร ได้รับการบำรุงรักษาอย่างถูกต้องเหมาะสม ช่วยยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น
	3. การตั้งค่ามาตรฐานการใช้งานไม่ถูกต้อง ทำให้เครื่องจักรเสียหาย	3. จัดให้มีการอบรม หรือ จัดให้มีการตรวจตราการใช้งานเครื่องจักรอยู่เสมอ	3. เครื่องจักรไม่ชำรุด หรือ เสียบก่อนเวลาอันควร
วัสดุ/ อุปกรณ์ (Material)	1. อุปกรณ์ในเครื่องจักรขาดการดูแลพื้นฐาน	1. ทำเอกสารแสดงการบำรุงรักษา และตรวจเช็คเครื่องจักรอยู่เป็นประจำ	1. ยืดอายุเครื่องจักรทำให้ใช้งานได้ยาวนานขึ้น

จากตารางแนวทางแก้ไขพบว่า วิธีการส่วนใหญ่ต้องใช้เวลาที่นาน ต้องมีการวางแผนก่อนการปฏิบัติ รวมถึงต้องมีการร่วมมืออย่างจริงจังจากหลายๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง การแก้ปัญหาส่วนนี้จึงทำได้เพียงการเสนอแนะแนวทางเพื่อพิจารณาแก้ไขต่อไปในอนาคต

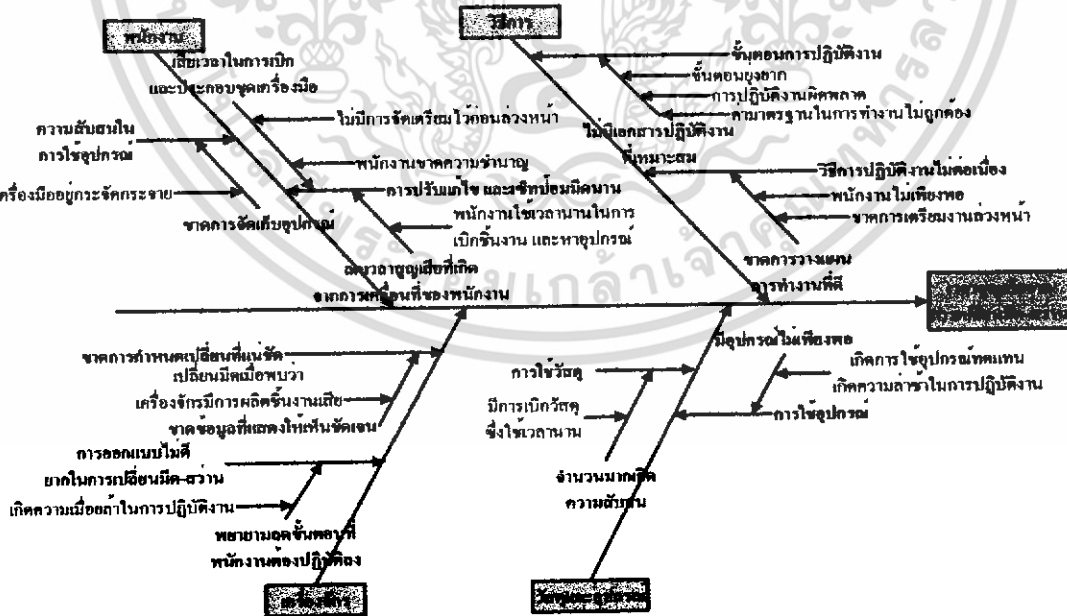
3.5.3 การวิเคราะห์ปัญหาเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนมิด - ส่วน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยน - ส่วน ตามกราฟรูปที่ 3.9 พบว่าเป็นปัญหาที่มีเวลาสูญเสียค่อนข้างมากในทุกเดือนที่พิจารณา



รูปที่ 3.9 กราฟแสดงเวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนมิด - ส่วน

จากแผนภาพของสาเหตุและผลในรูปที่ 3.10 แสดงการวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากปัจจัยเกี่ยวกับพนักงาน วิธีการ เครื่องจักร และวัสดุอุปกรณ์



รูปที่ 3.10 แผนภาพแสดงสาเหตุและผล วิเคราะห์ปัญหาเปลี่ยนมิด - ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนภาพแสดงสาเหตุและผลดังกล่าว สามารถสรุปเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาได้ตามตารางที่ 3.5 แสดงถึงปัญหาที่พบ แนวทางแก้ไข และผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอไว้

ตารางที่ 3.5 แสดงการระดมสมองเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาเปลี่ยนมิด - ส่วน

	ปัญหาที่พบบ่อย	แนวทางการแก้ไข	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
พนักงาน (Man)	1. เสียเวลาในการเซตป้อมมิดหรือส่วนนาน	1. เตรียมการเซตป้อมมิดไว้ล่วงหน้า เพื่อเปลี่ยนทันทีในกรณีที่เกิดการสึกหรอ	1. ทำการเปลี่ยนมิดได้ทันทีลดเวลาในการปรับตั้งเครื่อง
	2. พนักงานไม่มีความชำนาญในการทำงาน	2. จัดการอบรม รวมถึงการทำการประเมินทักษะในการทำงาน และปรับตำแหน่งพนักงานให้เหมาะสมกับความชำนาญของพนักงานแต่ละคน	2. พนักงานมีความชำนาญมากขึ้น
	3. มีพนักงานน้อยเกินไป	3. วางแผน เตรียมพนักงานให้เพียงพอต่อการตั้งเครื่อง	3. ทำงานได้เร็วขึ้น
วิธีการปฏิบัติงาน (Method)	1. ไม่มีการบอกอายุของใบมิดและส่วน พนักงานไม่ทราบว่าต้องทำการเปลี่ยน ใบมิดเมื่อใด	1. มีการกำหนด จำนวนชิ้นงานต่อการใช้ใบมิดหนึ่งครั้ง	1. การเปลี่ยนมิดเหมาะสมตามเวลาที่กำหนด
	2. ขาดการเตรียมพร้อมในการปฏิบัติงาน เช่น มีการเดินเบกอุปกรณ์ในขณะที่ทำการเปลี่ยนมิด - ส่วน	2. มีการวางแผนการทำงานไว้ก่อนล่วงหน้า	2. วิธีการปฏิบัติงานเป็นไปได้อย่างรวดเร็วต่อเนื่อง
เครื่องจักร (Machine)	1. เครื่องจักรเก่าเสื่อมสภาพ เช่น น็อตหรือสกรูบางตัวใช้งานไม่ได้ เนื่องจากขาดการบำรุงรักษา	1. มีการตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรก่อนมีการเปลี่ยนมิด	1. การทำการเปลี่ยนมิด - ส่วน เป็นไปด้วยความรวดเร็ว
	2. เครื่องจักรออกแบบไม่ดี ทำให้การเปลี่ยนมิด / ส่วน เป็นไปได้ยาก เช่น ป้อมมิดอยู่ต่ำ จนพนักงานต้องก้มลงเปลี่ยน ทำให้เกิดความล่าช้า	2. จัดสภาพแวดล้อมการทำงานให้มีพื้นที่การทำงานมากที่สุด	2. พนักงานปฏิบัติงานได้สะดวกมากขึ้น
วัสดุ / อุปกรณ์ (Material)	1. ปัญหาการรออุปกรณ์ 1.1 การหาอุปกรณ์ไม่เจอ	1.1 จัดทำที่เก็บอุปกรณ์ให้เป็นระบบเพื่อป้องกันการสูญหาย	1.1 พนักงานหาเครื่องมือต่างๆ ได้เร็วขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 40 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 อุปกรณ์อยู่ไกล	1.2 จัดทำโต๊ะที่ใช้เก็บอุปกรณ์	1.2 ยกเลิกการเดินเบ็กของ และอุปกรณ์
1.3 การขาดแคลนอุปกรณ์	1.3 จัดทำรายการของอุปกรณ์ ของที่ใช้ และทำการซื้อเพิ่มเติม ในกรณีที่อุปกรณ์นั้น ไม่พอเพียง	1.3 ลดเวลาการรออุปกรณ์ จึงเป็นการเพิ่มเวลาการ ทำงานมากขึ้น

จากตารางและการวิเคราะห์ทั้งหมดข้างต้นเมื่อได้ทำการเสนอแนวทางการแก้ไขดังกล่าวให้กับทางโรงงาน หลังจากมีการอนุมัติให้ทำการแก้ไขส่วนของรูปการปรับปรุงได้แสดงไว้ใน บทที่ 4 หัวข้อ 4.1 ผลการดำเนินการแก้ไข ของปฏิญญาพันธกิจฉบับนี้

3.6 การดำเนินการแก้ไขปัญหา

หลังจากที่วิเคราะห์ปัญหาและวิธีการ ในการแก้ไขปัญหาลแล้ว จึงเริ่มดำเนินการ ในส่วนของการแก้ไขปัญหา ซึ่งทางคณะผู้จัดทำได้ดำเนินการ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. คิดคิดถึงทางผู้จัดการฝ่ายผลิตและหัวหน้าฝ่ายผลิตเพื่อเนื่อเวลาสำหรับการนำเสนอแนวทางการปรับปรุง และเพื่อนัดวันสำหรับเข้าทำการปรับปรุงจริง โดยในการปรับปรุงนั้นต้องให้มีการปรับตั้งเครื่องใหม่ ซึ่งโดยปกติแล้วทางโรงงานจะทำการปรับตั้งเครื่องใหม่เป็นประจำอยู่แล้ว
2. การเตรียมการนำเสนอแนวทางการปรับปรุง โดยเตรียมในส่วนของเอกสารซึ่งประกอบไปด้วยเทคนิคการลดเวลานำงาน เทคนิคที่ใช้ในการลดเวลาการปรับตั้งเครื่อง เอกสารที่แสดงการเปรียบเทียบถึงความแตกต่างของก่อนทำการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงอย่างชัดเจน
3. หลังจากได้รับอนุมัติให้เข้าไปทำการปรับปรุงได้แล้ว คณะผู้จัดทำจึงได้เริ่มดำเนินการปรับปรุง โดยการประสานงานกับหัวหน้าฝ่ายการผลิต และทำการแจกเอกสารแสดงวิธีการปรับปรุงการทำงานที่ทางคณะผู้จัดทำได้จัดทำขึ้นแก่พนักงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งอธิบายในส่วนของเอกสารบางส่วนด้วย
4. ระหว่างการดำเนินการปรับปรุง คณะผู้จัดทำได้เข้าไปเก็บผลการปรับปรุงเป็นระยะ เพื่อเปรียบเทียบกับผลเดิม และเพื่อนำมาวิเคราะห์หาวิธีการปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพมากขึ้น
5. เมื่อทำการปรับปรุงครบตามกำหนดเวลาแล้ว คณะผู้จัดทำได้นำผลที่เก็บได้ไปวิเคราะห์ผลการปรับปรุง และประเมินผลการปรับปรุงต่อไป

ผลการดำเนินการปรับปรุงในส่วนของการดำเนินการแก้ไขปัญหา ทางคณะผู้จัดทำได้แสดงไว้ในบทที่ 4 หัวข้อที่ 4.1 ผลการดำเนินการแก้ไขปัญหา ของปฏิญญาพันธกิจฉบับนี้

3.7 การวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลเป็นการเปรียบเทียบในด้านต่างๆ ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงว่ามีความแตกต่างกัน ดังนี้

เนื่องจากทางโรงงาน ไคนามททอล มีการวัดผลโดยใช้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็นตัวประเมินประสิทธิภาพของการทำงานของเครื่องจักร โดยทางคณะผู้จัดทำได้แบ่งผลออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ดังนี้

1. เวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่อง โดยวัดผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 41 ะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนมีด – ส่วน โดยวัดผลก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

3. เปอร์เซ็นต้นต่ออัตราการเดินเครื่อง และค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

ผลการดำเนินงานในส่วนของการวัดผลและประเมินผลนั้นอยู่ในบทที่ 4 ในหัวข้อที่ 4.2 ผลการดำเนินการวัดผลและประเมินผล ของปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้

3.8 การสรุปผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน

ในส่วนนี้จะเป็นการนำผลที่ได้จากการเปรียบเทียบในส่วนของการวัดผลและประเมินผลมาสรุปผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน รวมทั้งได้มีการเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงต่อไปในอนาคต โดยส่วนนี้จะอยู่ในบทที่ 5 โดยแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อ คือ

1. สรุปผล และวิจารณ์ผลการดำเนินงาน
2. ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขในอนาคต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 42 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินการ

รายละเอียดในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึง ผลการดำเนินงานที่ได้จากการปรับปรุง หลังจากคณะผู้จัดทำได้เสนอแนวทางแก้ไขปัญหให้กับทางโรงงาน โดยการนำเสนอในส่วนนี้จะทำการเปรียบเทียบและประเมินผลกับสภาพก่อนการปรับปรุง ขั้นตอนนี้จะทำการเก็บผลการดำเนินการหลังจากโรงงานอนุมัติข้อเสนอและทำการปรับปรุงเสร็จ เป็นลักษณะการเก็บข้อมูลในกรณีที่ผู้วิจัยรวบรวมเอง และการรวบรวมข้อมูลของทางโรงงาน ซึ่งแบ่งผลการดำเนินงานออกเป็น 2 กรณี คือ

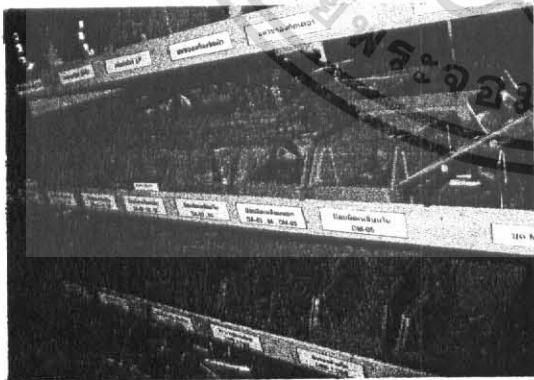
1. ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต
2. ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนมิด และสว่าน

4.1 ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

จากการวางแผนการดำเนินงานการลดเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ในบทที่ 3 ทางคณะผู้จัดทำ ได้ทำการเสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ซึ่งทางโรงงานได้ทำการอนุมัติให้ดำเนินการในการแก้ไขปรับปรุงสามารถแสดงให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของสภาพภายในโรงงานก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง ดังนี้

4.1.1 การจัดเตรียมแบบและอุปกรณ์ก่อนการตั้งเครื่อง

การจัดเตรียมแบบและอุปกรณ์ก่อนการตั้งเครื่อง เพื่อขยเลิกการเดินเบิกอุปกรณ์ของพนักงานตั้งเครื่อง โดยวางแผนให้พนักงานฝ่ายบริการจัดอุปกรณ์ล่วงหน้าก่อนการตั้งเครื่อง ช่วยลดเวลาช่วงที่เครื่องจักรหยุดทำงาน ขณะที่พนักงานที่มีหน้าที่ตั้งเครื่องเดินไปเบิกอุปกรณ์ และเนื่องจากความไม่พร้อมของอุปกรณ์อาจทำให้พนักงานตั้งเครื่องต้องเดิน ไปที่ห้องเก็บอุปกรณ์หลายครั้งซึ่งเป็นการเสียเวลามาก การเสนอแนะแนวทางแก้ไขได้ดำเนินการดังรูปที่ 4.1



(ก) ก่อนการปรับปรุง



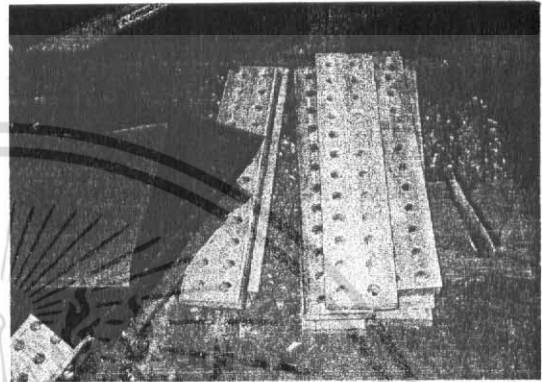
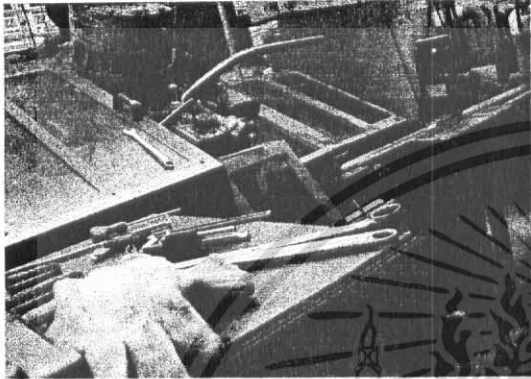
(ข) หลังการปรับปรุง

รูปที่ 4.1 การจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม เพื่อขยเลิกการเดินเบิกอุปกรณ์ของพนักงาน

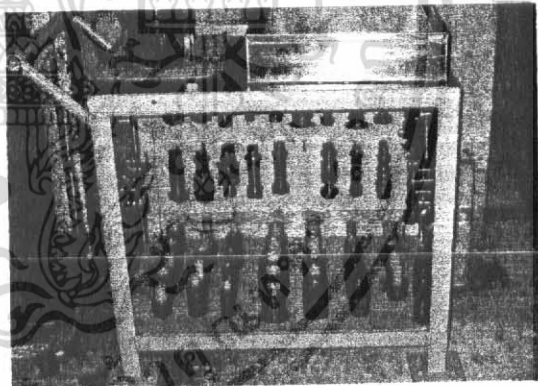
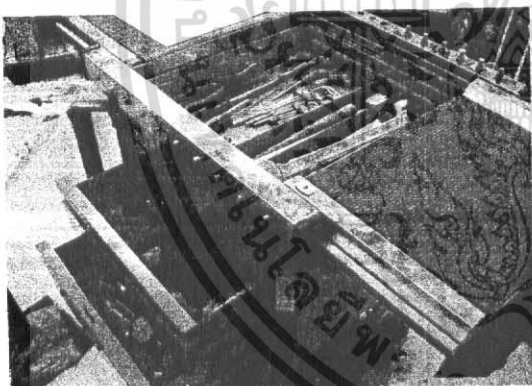
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การซื้อเครื่องมือเพิ่มให้เพียงพอ และการจัดเก็บเครื่องมือ

เพื่อช่วยให้พนักงานทำการหาอุปกรณ์เครื่องมือได้ง่ายขึ้น ลดการรอคอยการใช้เครื่องมือในกรณีที่เครื่องมือบางชนิดมีไม่พอเพียง โดยเสนอให้ทำโต๊ะจัดเก็บ และออกแบบที่เก็บอุปกรณ์อย่างง่าย ซึ่งจะวางไว้ในบริเวณใกล้กับสายการผลิตที่มีการตั้งเครื่องในกรณีที่ต้องใช้เครื่องมือที่พนักงานบริการ ไม่ได้จัดเตรียมไว้ เพื่อลดเวลาการค้นหาเครื่องมือของพนักงานตั้งเครื่องและพนักงานทุกคนจะต้องนำเครื่องมือมาเก็บไว้ที่เดิมเมื่อใช้งานเสร็จ เพื่อลดการรอจากการขาดแคลนเครื่องมือซึ่งการปรับปรุงดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 4.2 และ 4.3



รูปที่ 4.2 แสดงสภาพการทำงานก่อนการปรับปรุง ซึ่งยังไม่มีบริเวณจัดเก็บอุปกรณ์

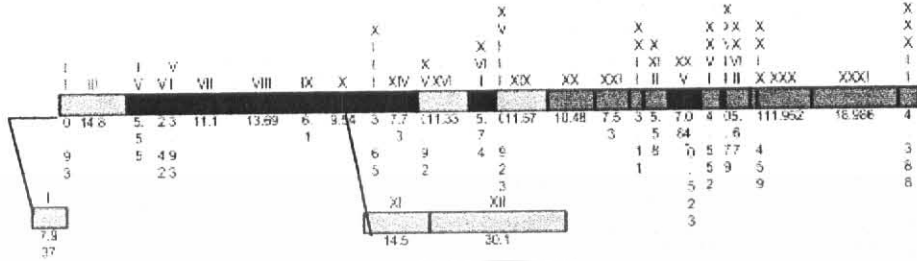
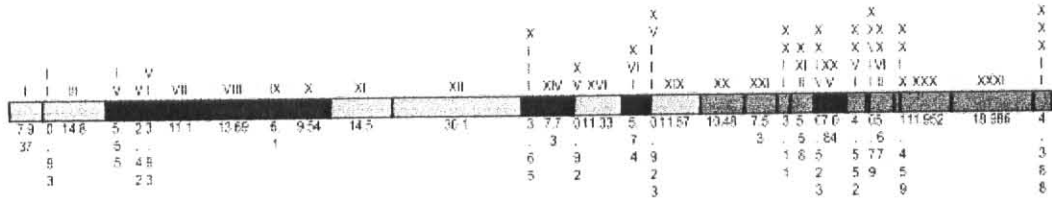


รูปที่ 4.3 แสดงสภาพหลังการปรับปรุงโดยใช้โต๊ะจัดเก็บอุปกรณ์และที่เก็บอุปกรณ์ที่ออกแบบ

4.1.3 การจัดพื้นที่บริเวณทำงานให้เป็นระเบียบ

การจัดพื้นที่บริเวณทำงานให้เป็นระเบียบ เพื่อให้พนักงานทำงานด้วยความสะดวกมากยิ่งขึ้นเป็นการเพิ่มพื้นที่ปฏิบัติงานให้แก่พนักงาน ซึ่งมีการออกแบบการจัดวางอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำความสะอาดแยกออกเป็นสัดส่วนเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน การแก้ไขดังกล่าวแสดงดังรูป 4.4

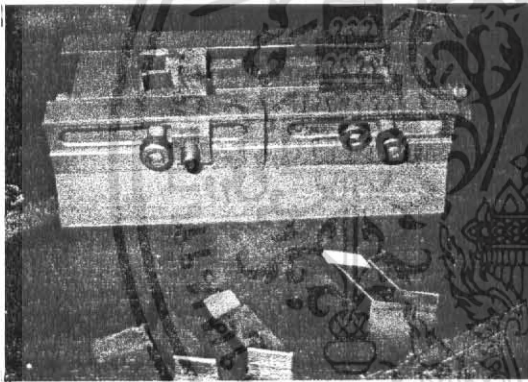
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 444 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



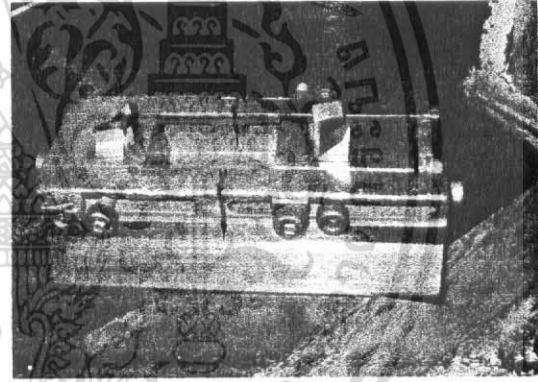
รูปที่ 4.6 แสดงเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร โดยการแยกงานภายนอก

การจัดเตรียมประกอบเครื่องมือดังกล่าวสามารถแสดงดังรูปที่ 4.7, 4.8 และ 4.9

- การประกอบป้อนมีดจะมีใบมีด 4 ใบต่อหนึ่งป้อน โดยบิดตามมุมที่กำหนด
- การประกอบสตอปเปอร์
- การประกอบชุดจิก ทำการประกอบชุดคานซ์เทท ปรับตำแหน่ง แล้วทำการประกอบสปริง ถัดตำแหน่ง

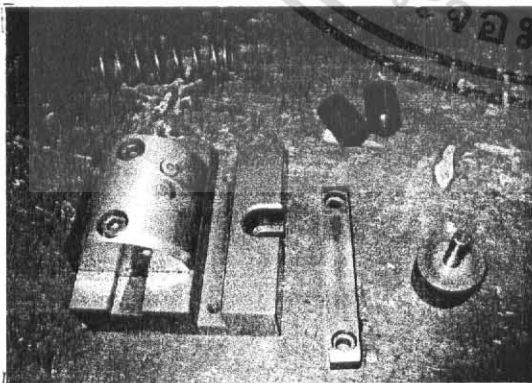


(ก) ก่อนการปรับปรุง

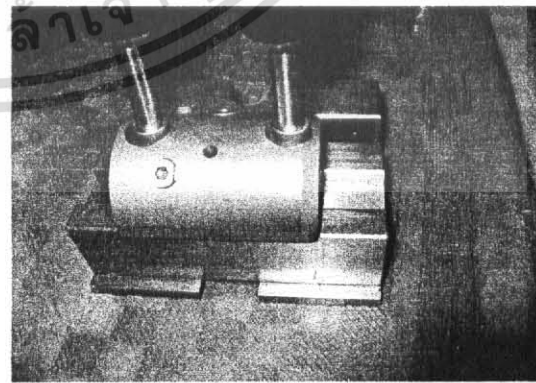


(ข) หลังการปรับปรุง

รูปที่ 4.7 แสดงการประกอบป้อนมีดก่อนการตั้งเครื่อง



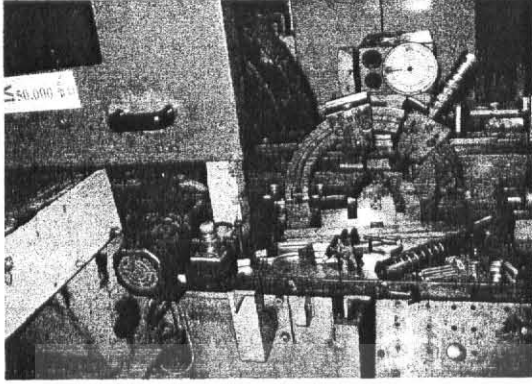
(ก) ก่อนการปรับปรุง



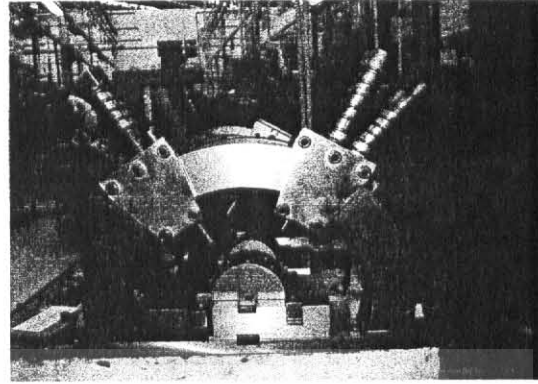
(ข) หลังการปรับปรุง

รูปที่ 4.8 แสดงการประกอบชุดสตอปเปอร์ก่อนการตั้งเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 46 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) ก่อนการปรับปรุง



(ข) หลังการปรับปรุง

รูปที่ 4.9 แสดงการประกอบชุดจิกก่อนการตั้งเครื่อง

4.1.6 เพิ่มปริมาณรถเข็นให้เพียงพอต่อความต้องการ

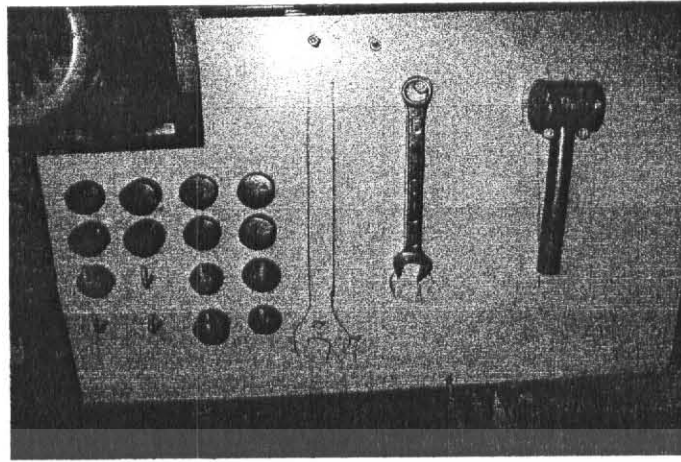
เนื่องด้วยมีการเสนอแนวทางการปรับปรุงให้จัดเตรียมอุปกรณ์ และแยกเครื่องมือที่มีพอเพียงออกไปใช้ได้ เพื่อให้เกิดความเป็นระเบียบ จึงต้องมีการเพิ่มปริมาณรถเข็นให้เหมาะสมกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นด้วย รูปที่ 4.10 แสดงรถเข็นที่ใช้ในการวางอุปกรณ์ และเครื่องมือปรับตั้งเครื่องจักร



รูปที่ 4.10 แสดงรถเข็นที่ใช้วางอุปกรณ์ปรับตั้งเครื่องจักร

4.1.7 การจัดทำบริเวณจัดเก็บเครื่องมือเพื่อป้องกันการสูญหาย

การจัดบริเวณจัดเก็บเครื่องมือในกรณีมีลักษณะคล้ายกับการปรับปรุงในหัวข้อ 4.1.2 จะต่างกันว่าเครื่องมือในบริเวณจัดเก็บนี้ไม่ใช่เครื่องมือที่ต้องใช้งานบ่อยๆ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือที่จำเป็นชั่วคราว มีเป็นจำนวนน้อย ทางคณะผู้จัดทำจึงเสนอให้ทำบอร์ดแล้วเขียนกรอบของเครื่องมือชนิดนั้นๆ ไว้ เมื่อพนักงานคนใดใช้เสร็จก็ต้องนำกลับมาวางให้ถูกต้องตามกรอบที่วางไว้ เพื่อป้องกันการสูญหาย และง่ายต่อการสังเกต การปรับปรุงดังกล่าวแสดงในรูป 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงบริเวณการจัดเก็บเครื่องมือ เพื่อป้องกันการสูญหาย

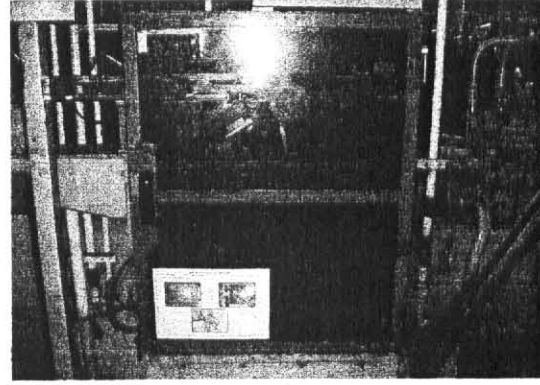
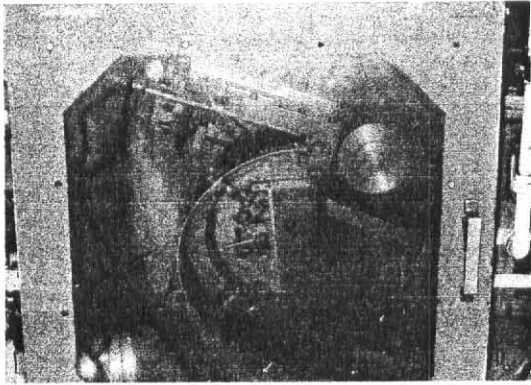
4.1.8 การจัดทำเอกสารแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ในขั้นตอนการทำเอกสารแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน ทางผู้วิจัยได้ทำการสอบถามขั้นตอนการปฏิบัติงานที่หัวหน้าสายการผลิต และวิศวกรทำการอบรมให้กับพนักงาน พร้อมทั้งศึกษาจากการปฏิบัติงานจริงของพนักงาน ในขณะจับเวลา พบว่ามีขั้นตอนที่ค่อนข้างสับสน พนักงานทำงานอย่างไรไม่มีระบบทำให้เป็นการยากแก่การสร้างมาตรฐาน ทางผู้วิจัยจึงจัดทำเอกสารขึ้นเพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานเพื่อป้องกันการสับสน และช่วยทำให้การทำงานเกิดระบบมากขึ้น โดยมีขั้นตอนการทำดังนี้

1. ขั้นตอนการสังเกตการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เก็บข้อมูล และสอบถาม โดยทำการศึกษาขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตของพนักงานในปัจจุบันอย่างละเอียด รวมถึงถามข้อเสนอแนะและความคิดเห็นจากพนักงานผู้ปฏิบัติด้วย
2. ขั้นตอนการร่างเอกสาร โดยทำการร่างเอกสารตามคำแนะนำของวิศวกร และหัวหน้าสายการผลิต ทำการจัดขั้นตอนต่างๆ ให้ใกล้เคียงกับการทำงานปัจจุบัน โดยพยายามลดขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน และร่างให้มีขั้นตอนน้อย แสดงด้วยรูปภาพเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ
3. ขั้นตอนการทดลองใช้ โดยจะให้พนักงานลองปฏิบัติตามเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน เวลาเพื่อทำการทดสอบว่าขั้นตอนการทำงานนั้นมีความเหมาะสมเพียงใด
4. ขั้นตอนการเก็บข้อมูลและทำการปรับปรุงเอกสารเพื่อความเหมาะสม ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นการเก็บข้อมูลจากพนักงาน โดยสอบถามความเหมาะสมของขั้นตอนที่นำเสนอ แล้วทำการปรับปรุง ศึกษาเวลาจนกว่าจะได้ขั้นตอนที่เหมาะสมและพนักงานสามารถปฏิบัติตามได้
5. ขั้นตอนการทำให้เป็นมาตรฐาน เมื่อได้เอกสารการปฏิบัติงานที่เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนนี้จะทำให้เอกสารนั้นเป็นมาตรฐานเพื่อนำไปประกาศใช้เป็นขั้นตอนตั้งเครื่องมาตรฐานภายในโรงงานต่อไป

ในการจัดทำเอกสารแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน ภายในขอบเขตเวลาของปริญญาโท ยังอยู่ในช่วงการทดลองใช้ซึ่งทดลองคิดเอกสารให้พนักงานสังเกตเห็นได้ เพราะ จำเป็นที่จะต้องให้พนักงานทดลองใช้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลข้อเสนอแนะ จากพนักงาน หัวหน้าสายการผลิต และวิศวกร ก่อน และการนำเสนอในส่วนนี้ทางผู้วิจัยได้เริ่มทดลองคิดเอกสาร ในเดือนมกราคม 2549 จึงไม่สามารถเก็บข้อมูลการปฏิบัติงานของพนักงานได้ ส่วนเอกสารที่ร่างไว้ นำเสนอในภาคผนวก ค. รูปที่ 4.12 แสดงการคิดเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 48 จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) ก่อนการปรับปรุง

(ข) หลังการปรับปรุง

รูปที่ 4.12 แสดงการติดเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน

4.2 ผลการดำเนินงานการแก้ไขเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนมิด และสว่าน

จากการวางแผนการดำเนินงานการลดเวลาสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนมิดและสว่าน ในบทที่ 3 ทางผู้วิจัย ได้เสนอแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการเปลี่ยนมิดและสว่าน ซึ่งมีแนวทางคล้ายคลึงกับการปรับตั้งเครื่องจักร แต่ต่างกันในเรื่องที่เวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนมิดและสว่านครั้งหนึ่งๆ จะน้อยกว่าการตั้งเครื่อง แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งกว่าในกรณีที่ทำการผลิตชิ้นงานปริมาณมากๆ ในแบบการผลิตแบบใดแบบหนึ่ง ซึ่งทางโรงงานได้ทำการอนุมัติให้ดำเนินการ ในการแก้ไขปรับปรุง ดังนี้

4.2.1 การจัดเตรียมเครื่องมือก่อนล่วงหน้า

ในกรณีที่ใบมิดในป้อมมิดเกิดการสึกหรือ ต้องทำการเปลี่ยนใบมิดใหม่ พนักงานต้องหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการเช็ทใบมิด และปรับระยะซึ่งเป็นการเสียเวลาของเครื่องจักร โดยเปล่าประโยชน์ ทางผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางให้ทำการปรับปรุงโดยการเช็ทป้อมมิดเตรียมไว้ก่อนล่วงหน้า ดังแสดงในรูปที่ 4.13



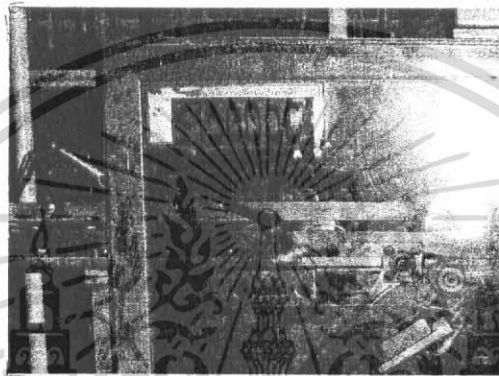
รูปที่ 4.13 แสดงการเช็ทป้อมมิดล่วงหน้าก่อนมิดสีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 49 จะต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การติดตัวเลขเตือนพนักงานเมื่อถึงเวลาการเปลี่ยนไบบีมิด

เนื่องจากการทำงานในปกติพนักงานจะทราบว่าถึงเวลาเปลี่ยนมิดเมื่อเกิดขึ้นงานเสียขึ้น ซึ่งทำให้เกิดการเสียเวลาในการหาจุดบกพร่องว่ามาจากไบบีมิดในเครื่องจักรใด นอกจากนี้หากไม่พบชิ้นงานเสียโดยเร็วก็อาจทำให้เครื่องจักรเกิดการเสียหายในที่สุด ทางผู้วิจัยจึงคิดว่าการกำหนดค่าตัวเลขชิ้นงานที่ไบบีมิดจะเกิดการเสื่อมเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเตือนสติพนักงาน ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติคือ

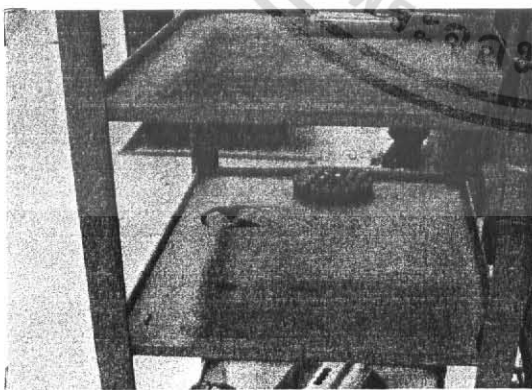
1. ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลปริมาณชิ้นงานที่ได้ก่อนไบบีมิดจะสึกจากหัวหน้าสายการผลิตและพนักงานปฏิบัติ
2. ขั้นตอนการนำเสนอต่อหัวหน้าสายการผลิตเพื่อขอความเห็นและให้แจ้งแก่พนักงานรับทราบ
3. จัดทำป้ายบอกจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้โดยบอกเป็นช่วงอย่างคร่าวๆ ให้พนักงานเห็นได้ชัดเจน ซึ่งจะทำให้การติดป้ายตัวเลขไว้บริเวณเครื่องจักรที่ต้องทำการเปลี่ยนไบบีมิดดังแสดงในรูปที่ 4.14



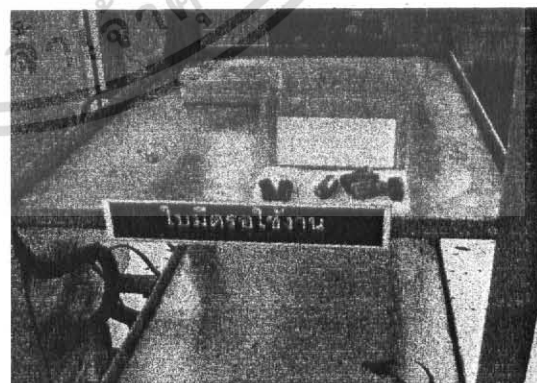
รูปที่ 4.14 แสดงการติดป้ายตัวเลขก่อน ไบบีมิดจะสึกที่เครื่องจักร

4.2.3 การแยกอุปกรณ์และทำป้ายแสดงรายละเอียด

ในกรณีที่ไบบีมิดเกิดการสึกหรือ โดยต้องการเปลี่ยนเพียงหนึ่งหรือสองใบ พนักงานก็ต้องทำการหยุดเครื่องจักรก่อนเพื่อป้องกันการผลิตชิ้นงานเสีย แล้วค่อยเดิน ไปเบิก ไบบีมิดที่ห้องเก็บอุปกรณ์ ก่อให้เกิดเวลาสูญเสียดจากการรอ กรณีนี้ทางผู้วิจัยได้เสนอให้ทำภาชนะจัดเก็บ ไบบีมิด หรือดอกสว่านที่ต้องการเปลี่ยน โดยทำป้ายบอกแยกไว้ด้วยว่าเป็นอุปกรณ์ที่รอเปลี่ยน หรือเป็นอุปกรณ์ชำรุดตัวเก่า ดังแสดงในรูปที่ 4.15 และ 4.16



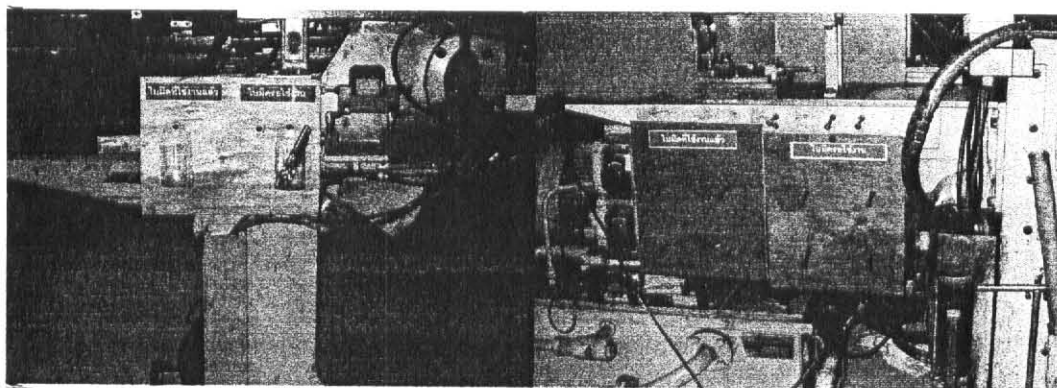
(ก) ก่อนการปรับปรุง



(ข) หลังการปรับปรุง

รูปที่ 4.15 แสดงการแยกไบบีมิดบริเวณโต๊ะรองรับ

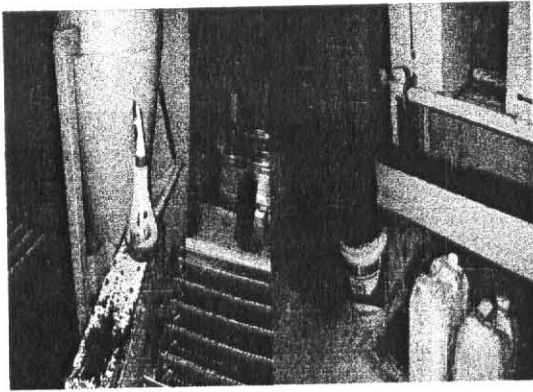
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 50% ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



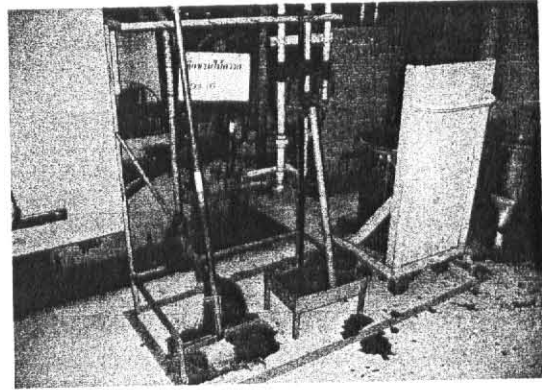
รูปที่ 4.16 แสดงการแยกเก็บใบมีดและดอกสว่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 51 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) ก่อนการปรับปรุง

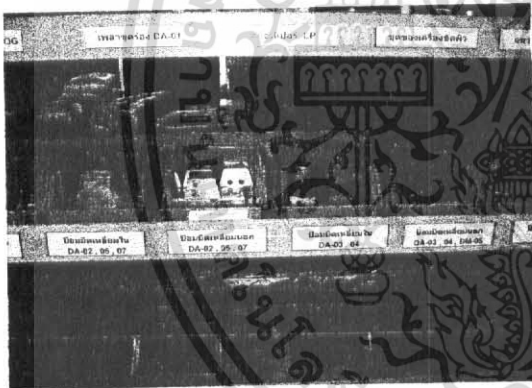


(ข) หลังการปรับปรุง

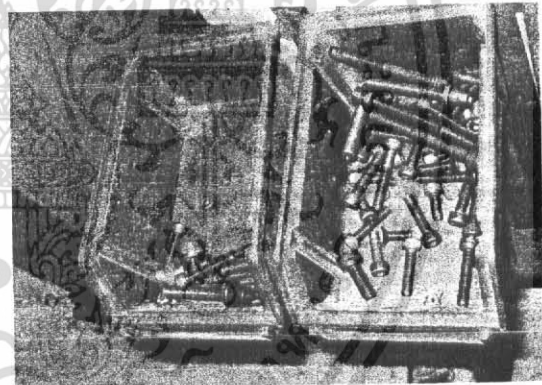
รูปที่ 4.4 แสดงการจัดพื้นที่บริเวณทำงานให้เป็นระเบียบ

4.1.4 การจัดวางอะไหล่ที่อาจเกิดการชำรุดไว้ใกล้ๆ พนักงาน

การจัดวางอะไหล่ที่อาจเกิดการชำรุดไว้ใกล้ๆ พนักงาน เพื่อช่วยลดเวลาในการค้นหาอะไหล่ทดแทนของพนักงาน ในกรณีที่พนักงานทำการตั้งเครื่องแล้วพบว่าไม่มีน็อต หรือ สกรู บางตัวที่อาจเกิดการชำรุดเสียหาย พนักงานจำเป็นต้องเปลี่ยนตัวใหม่ ทางผู้วิจัยจึงออกแบบให้มีการจัดวางภาชนะเพื่อใส่น็อตหรือสกรูที่ชำรุด และน็อตหรือสกรูตัวใหม่ ไว้โดยแยกเป็นภาชนะ 2 สี คือสีแดงไว้ใส่อุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ ส่วนสีฟ้าใส่อะไหล่ตัวใหม่ การปรับปรุงดังกล่าวแสดงในรูปที่ 4.5



(ก) ก่อนการปรับปรุง



(ข) หลังการปรับปรุง

รูปที่ 4.5 แสดงการจัดวางอะไหล่ไว้ใกล้ๆ บริเวณปฏิบัติงาน

4.1.5 การจัดเตรียมประกอบเครื่องมือไว้ก่อนการตั้งเครื่อง

การจัดเตรียมประกอบเครื่องมือ เช่น ชุดปั๊มมิด ชุดสต็อปปเปอร์ หรือ ชุดจิ๊ก ก่อนการตั้งเครื่องโดยพนักงานบริการ ซึ่งจะทำให้เกิดความรวดเร็วในการตั้งเครื่อง โดยเป็นการเปลี่ยนขั้นตอนที่ทำในคอนเครื่องหยุดออกไปทำในขณะที่เครื่องเดินดังแสดงในรูปที่ 4.6

หนังสืออ้างอิง

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2542. ระบบการควบคุมคุณภาพที่หน้างาน คิวซีเซอร์เคิล (QC Circle). จำนวน 1,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 5 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ : บริษัท เทคนิคอล แอป โพรซ เคาน์เซลลิ่ง แอนด์ เทรนนิ่ง จำกัด.

คะทชัชยะ โฮโซดानी, 2546. การแก้ปัญหาแบบ QC. แปลโดย วีรพงษ์ เกลิมจิระรัตน์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

จรัญ มหิทธิพงษ์กุล, ชูเวช ชาญสง่าเวช, วันชัย ริจิรวนิช และ วิจิตร คัมภสุทธี, 2538. การศึกษารการทำงาน. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฉัตรชัย ยงคัมภลย์วงศ์, ชัยรัฐ กิจจาเจริญชัย, ชาตรี จิระชนะวัฒน์ และ ธฤติ เศษะวงศา, 2548. การปรับปรุงกระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศโดยวิธีการลดความสูญเปล่า กรณีศึกษา บริษัท ยูนิแอร์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด. ปริญญาโท สาขาบริหารเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ดร.อัครกมล กลั่นความดี, 2528. ระบบการผลิตแบบโคโยต้า. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะกรรมการวิชาการ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม.

ธานี อ่วมอ้อ, พงศศิภาชน 2546. TPM : Total Productive Maintenance การบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม. บริษัท พิค บลูส์ จำกัด.

ผศ.รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม และ อาจารย์เนื่อ โสม ดิงสัตยชาติ, 2538. การศึกษารเคลื่อนไหวและเวลา. สำนักพิมพ์พิสิทส์เซ็นเตอร์.

พิสิท สุขเจริญพงศ์, 2543. การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ดยูเทร้น จำกัด (มหาชน)

วรภัทร์ ภูเจริญ, 2546. การคิดอย่างเป็นระบบและเทคนิคการแก้ปัญหา. พิมพ์ครั้งที่ 1. อริยชน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา 58 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.1 แสดงรายละเอียดการปรับตั้งเครื่องปรับอากาศกว้าง

ขั้นตอน	กิจกรรม	รายละเอียด	ภายใน	ภายนอก
1	ใส่ถุงมือ	ใส่ถุงมือ		
2	เปิดการรีด	เปิดการรีดป้องกันอุบัติเหตุออกก่อน		
3	เดินไปหยิบประแจ	เดินไปหยิบประแจ		
4	ขันน็อต	ขันน็อต ตัวที่ขีดจิกออก		
5	นำจิกเก่าออก	นำจิกเก่าออก		
6	ทำความสะอาด	เช็ดทำความสะอาดบริเวณบริเวณปฏิบัติงานให้เรียบร้อย		
7	ปรับค่าสตอปเปอร์	ปรับค่าสตอปเปอร์เพื่อใช้ยึดตำแหน่งชิ้นงาน		
8	หยิบจิกใหม่	หยิบจิกใหม่ที่มีขนาดตามที่ต้องการ		
9	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อยึดจิกให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ		
10	เดินไปดูขนาดชิ้นงานตัวอย่าง	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน		
11	ปรับไมโครมิเตอร์	ปรับไมโครมิเตอร์ให้ตรงตามตารางวัดระยะ		
12	ใส่ใบมีด	นำไปมีดความกว้างที่เบี่ยงมาใส่ใบมีด บอมนละ 4 ใบ		
13	ตรวจสอบมุมใบมีด	ตรวจสอบมุมใบมีดเพื่อตัดชิ้นงานให้ได้ขนาดที่ต้องการ		
14	เปิดดูใส่ใบมีด	เปิดดูใส่ใบมีด		
15	หยิบประแจปรับน็อต	หยิบประแจปรับน็อต		
16	ปรับน็อตความกว้าง	ปรับน็อตความกว้าง		
17	ปรับหัวจับใบมีด	ปรับหัวจับใบมีด โดยหมุนปรับระยะให้ตรงตามตาราง		
18	ปรับน็อตความกว้าง	ปรับน็อตความกว้าง อย่างละเอียด		
19	หยิบป้อนมีดข้างขวาใส่	หยิบป้อนมีดข้างขวาใส่		
20	ขันน็อต	ขันน็อตล็อกใบมีด จำนวน 2 ตัว		
21	หยิบป้อนมีดข้างซ้ายใส่	หยิบป้อนมีดข้างซ้ายใส่		
22	ขันน็อต	ขันน็อตล็อกใบมีด จำนวน 2 ตัว		
23	ปิดดูใส่ใบมีด	ปิดดูใส่ใบมีด		
24	ปรับรางได้ชิ้นงาน	ปรับรางใส่ชิ้นงานเพื่อให้ชิ้นงานอยู่ตรงตำแหน่งกับจิก		
25	ปรับจุดตั้งชิ้นงาน	ปรับจุดตั้งชิ้นงานให้ตรงกับตำแหน่งปฏิบัติงาน		
26	ปิดการรีด	ปิดการรีดเพื่อป้องกันอันตรายก่อนทำการทดสอบชิ้นงาน		
27	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบ	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบซึ่งผ่านการตัดตามขนาดที่ต้องการ		
28	เปิดสวิสค์	เปิดสวิสค์ของเครื่องปรับอากาศกว้าง		
29	ใส่ชิ้นงานทดสอบ	ใส่ชิ้นงานทดสอบ		
30	ปิดสวิสค์	ปิดสวิสค์ของเครื่องปรับอากาศความกว้าง		
31	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	หยิบชิ้นงานทดสอบออก		
32	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนีย	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนียเพื่อความกว้างที่ได้มีขนาดที่ถูกต้อง		
33	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน		
34	ปรับระยะเครื่องตั้งศูนย์	ปรับระยะเครื่องตั้งศูนย์เพื่อความกว้างของชิ้นงาน		
35	ตรวจสอบความกว้าง	ใช้เครื่องตั้งศูนย์เช็คความกว้างของชิ้นงาน		
36	ตรวจสอบด้วยการส่อง	ตรวจสอบด้วยการส่องเพื่อหาความกว้างที่เหมาะสม		
37	ปรับแก้ไข	ปรับแก้ไข โดยต้องทำการเข้าใหม่และปรับระยะใหม่		
38	ปรับรางส่งงาน	ปรับรางส่งงานเพื่อให้ชิ้นงานเคลื่อนที่เข้าไปในเครื่อง		
39	เช็คเครื่องโดยรวม	เช็คเครื่องโดยรวมเพื่อเป็นความถูกต้องของขนาด		

ผก.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.6 แสดงเวลาการปฏิบัติงานเครื่องปาดความกว้างด้วยการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (วินาที)																				ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST
		11	10	10	8	10	10	11	10	10	10	8	8	10	10	10	10	8	8	10	10				
1	เปิดการ์ด	11	10	10	8	10	10	11	10	10	8	8	10	10	10	10	8	8	10	10	10	9.69	100	9.69	13.85
2	ขันน็อต	45	50	50	51	57	51	51	50	49	45	45	48	50	51	49.38	110	54.32	50	51	50	54.32	110	54.32	77.60
3	นำจิกแกวออก	18	19	24	17	20	21	21	19	17	20	18	20	19	17	26.00	100	26.00	20	19	20	26.00	100	26.00	37.14
4	ทำความสะอาด	73	76	85	80	75	74	74	81	76	77	82	81	80	75	78.08	100	78.08	81	80	75	78.08	100	78.08	111.54
5	ปรับตัวสต่อปเปอร์	39	34	42	41	30	38	38	40	35	40	33	34	36	40	37.08	90	33.37	34	36	40	33.37	90	33.37	47.67
6	หยิบจิกใหม่	15	15	17	19	17	16	17	17	17	18	20	18	17	17	17.15	100	17.15	18	17	17	17.15	100	17.15	24.51
7	ขันน็อต	30	47	50	22	34	31	31	45	40	47	37	39	51	39	39.38	110	43.32	39	51	39	43.32	110	43.32	61.89
8	เช็คขนาดชิ้นงาน	15	21	17	20	19	21	21	17	17	18	19	20	17	18	18.38	90	16.55	20	17	18	16.55	90	16.55	23.64
9	เปิดดูไดรฟ์มอเตอร์	22	21	19	21	17	21	21	20	19	19	20	19	22	19	19.92	100	19.92	19	22	19	19.92	100	19.92	28.46
10	หยิบประแจปรับน็อต	7	8	8	9	8	8	8	8	7	7	7	8	9	8	7.85	90	7.06	8	9	8	7.06	90	7.06	10.09
11	ปรับน็อตความกว้าง	80	94	87	95	89	95	86	86	94	88	87	91	87	94	89.77	100	89.77	94	87	94	89.77	100	89.77	128.24
12	ปรับหัวขั้วมอเตอร์	54	56	53	72	60	55	60	61	56	64	55	59	54	60	58.77	100	58.77	60	54	60	58.77	100	58.77	83.96
13	ปรับน็อตความกว้าง	71	68	59	61	65	61	58	63	68	65	66	66	59	67	63.92	100	63.92	66	59	67	63.92	100	63.92	91.32
14	หยิบมอเตอร์ข้างขวาใส่	9	8	8	10	10	8	11	9	9	10	10	10	9	10	9.31	110	10.24	10	9	10	10.24	110	10.24	14.63
15	ขันน็อต	27	38	41	44	31	35	30	40	40	37	36	43	45	32	36.85	110	40.53	43	45	32	40.53	110	40.53	57.90
16	หยิบมอเตอร์ข้างซ้ายใส่	10	10	8	8	10	10	10	9	9	10	10	9	9	8	9.23	110	10.15	9	9	8	10.15	110	10.15	14.51
17	ขันน็อต	45	43	55	59	52	54	49	52	52	55	44	48	47	53	50.46	110	55.51	48	47	53	50.46	110	55.51	79.30
18	ปิดตู้	15	13	12	12	15	15	16	14	13	13	13	14	15	12	13.77	100	13.77	14	15	12	13.77	100	13.77	19.67
19	ปรับรางใส่ชิ้นงาน	104	116	114	112	107	112	116	113	113	112	113	109	117	114	112.23	100	112.23	114	117	114	112.23	100	112.23	160.33
20	ปรับจุดส่งชิ้นงาน	43	51	50	59	50	52	50	49	48	48	51	57	49	50	50.69	90	45.62	50	49	50	45.62	90	45.62	65.18
21	ปิดการ์ด	11	8	7	8	10	8	8	9	11	10	8	8	9	10	9.00	90	8.10	8	9	10	9.00	90	9.00	11.57
22	เปิดสวิตซ์	15	13	14	14	15	15	15	15	17	15	14	14	14	16	14.69	110	16.16	14	14	16	14.69	110	14.69	23.09
23	ใส่ชิ้นงานทดสอบ	11	9	12	9	10	9	11	11	12	10	10	11	9	9	10.15	110	11.17	9	9	9	10.15	110	10.15	15.96
24	ปิดสวิตซ์	8	10	10	11	11	11	11	10	11	11	11	10	10	11	10.46	110	11.51	11	10	11	10.46	110	11.51	16.44
25	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	18	14	15	17	19	17	18	18	18	18	17	18	17	17	17.15	110	18.87	17	17	17	17.15	110	18.87	26.96
26	ตรวจส้อมตัวมอเตอร์เบียร์	45	21	64	47	48	42	47	52	47	46	53	32	47	51	45.77	90	41.19	47	51	47	45.77	90	41.19	58.85
27	ตรวจส้อมความกว้าง	28	30	36	33	24	25	27	33	28	28	28	29	26	29	28.92	90	26.03	29	26	29	28.92	90	26.03	37.19
28	ปรับแกว	267	202	228	247	207	252	242	230	292	312	292	295	302	313	260.69	90	234.62	313	302	313	260.69	90	234.62	335.18
29	ปรับรางส่งงาน	73	67	59	75	72	95	75	84	86	105	97	75	75	87	80.77	100	80.77	87	75	87	80.77	100	80.77	115.38
30	เช็คเครื่องโดยรวม	56	63	47	41	47	48	48	56	57	45	54	55	48	47	51.08	90	45.97	47	55	48	45.97	90	45.97	65.67
		เวลามาตรฐาน																				1857.7	วินาที		
																						30.96	นาที		

ผก.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.7 แสดงรายละเอียดการปฏิบัติงานที่เรียงตามลำดับ

ขั้นตอน	กิจกรรม	รายละเอียด	ภายใน	ภายนอก
1	เปิดการ์ด	เปิดการ์ดป้องกันอุบัติเหตุออกก่อน		
2	หาประแจด้ามยาว	เดินไปหยิบประแจด้ามยาว		
3	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อทำการคลายล้อครุระยะกำหนดเดิม		
4	ใช้ประแจทาบ	ใช้ประแจทาบเพื่อให้อัตตกลายตัวออก		
5	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อทำการปรับระยะ		
6	หยิบชิ้นงานทดสอบ	หยิบชิ้นงานทดสอบที่ผ่านการปาดความกว้างมาแล้ว		
7	เช็คขนาด	เช็คขนาดชิ้นงาน		
8	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อทำการปรับระยะใบมีด		
9	ตรวจสอบเช็คขนาด	เช็คขนาดชิ้นงานที่เป็นบริเวณเหลี่ยมโดยละเอียด		
10	ปรับแก๊ว	ปรับแก๊วจนกว่าจะได้ขนาดตามที่ต้องการ		
11	ปิดการ์ด เปิดสวิสต์	ปิดการ์ด เปิดสวิสต์ แล้วเดินเครื่อง		

ผก.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.8 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องวัดเพียงอย่างเดียวก่อนการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (วินาที)											ค่าเฉลี่ย R	NT	ST
		21	23	19	22	20	18	20	22	18	22	19			
1	เปิดการ์ด	21	23	19	22	20	18	20	22	18	20	20	110	22.22	31.74
2	หาประจำตัวยาว	45	29	49	33	40	42	35	37	37	38	38.50	95	36.58	52.25
3	ขันน็อต	51	57	54	62	48	44	56	53	54	53	53.20	110	58.52	83.60
4	ไขประแจทาบ	58	69	55	87	96	85	76	60	54	59	69.90	75	52.43	74.89
5	ขันน็อต	90	99	82	78	84	69	67	68	89	77	80.30	100	80.30	114.71
6	หยิบชิ้นงานทดสอบ	57	39	50	40	56	50	45	48	52	56	49.30	95	46.84	66.91
7	เช็คขนาด	42	43	50	44	45	48	51	51	47	44	46.50	100	46.50	66.43
8	ขันน็อต	87	84	85	78	73	81	84	85	87	76	82.00	110	90.20	128.86
9	ตรวจสอบเช็คขนาด	78	71	58	67	61	58	64	72	64	57	65.00	95	61.75	88.21
10	ปรับแก๊ซ	138	117	73	69	131	122	84	95	98	105	103.20	85	87.72	125.31
11	ปิดการ์ด เปิดสวิตซ์	63	65	67	60	62	62	61	59	58	62	61.90	100	61.90	88.43
เวลามาตรฐาน												921.35	วินาที		
เวลามาตรฐาน												15.36	นาที		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 53.8
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.9 เครื่องมือเตรียมมุม ขึ้นตอม 1 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยการแบ่งงานให้ชัดเจน

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา	รวม	หมายเหตุ
1	เปิดการ์ด	31.74		
2	หาประแจค้ำยาว	52.25		
3	ขันน็อต	83.6		
4	ใช้ประแจทาบ	74.89		
5	ขันน็อต	114.71		
6	หยิบชิ้นงานทดสอบ	66.91		
7	เช็คขนาด	66.43	66.43	พนักงานพิเศษตรวจเช็คก่อนการตั้งเครื่อง
8	ขันน็อต	128.86		
9	ตรวจสอบเช็คขนาด	88.21		
10	ปรับแก๊ว	125.31		
11	ปิดการ์ด เปิดสวิตซ์	88.43		
				เวลาทั้งหมด
			921.34	นาที
			66.43	นาที
			14.24	นาที
			7.21	เปอร์เซ็นต์

ผก.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.10 เครื่องลับเหลี่ยมมุม ชั้นตอน 2 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยมีการลงทุน

ลำดับ	กิจกรรม	ต้นทุน	ต้นทุน	ต้นทุน	ต้นทุน	ต้นทุน
1	เปิดการ์ด	31.74				
2	หาประแจตัวยาว	52.25			จัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือ	52.25
3	ขันนอต	83.6				
4	ไขประแจทาบ	74.89				
5	ขันนอต	114.71				
6	หยิบขันงานทดสอบ	66.91			ยกเลิกการเบิกอุปกรณ์โดยการเพิ่มรถเข็น	66.91
7	เบ็ดคนมัด	66.43				
8	ขันนอต	128.86				
9	ตรวจสอบเบ็ดขนาด	88.21				
10	ปรับแก้ไข	125.31				
11	ปิดการ์ด เปิดสวิตซ์	88.43				
					เวลาทั้งหมด	854.91
					เวลาที่ลดได้	119.16
					ใช้เวลาในการปรับตั้ง	12.26
					เปอร์เซ็นต์	13.93

ผก.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.11 เครื่องดนตรีผสมมขม ขึ้นตอน 3 ระยะเวลากิจกรรมภายในและภายนอก

ลำดับ	กิจกรรม	ปริมาณ	สถานที่	ระยะเวลา	สถานที่	หมายเหตุ	รวม	ประเภท
1	เปิดการ์ด	31.74						
2	ทบทวนและคัดลอก	52.25						
3	ขึ้นบิ๊อต	83.6				ใช้ที่ขึ้นบิ๊อตอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%	110.943	47.547
4	ใช้ประแจทาบ	74.89						
5	ขึ้นบิ๊อต	114.71						
6	หยิบชิ้นงานทดสอบ	66.91						
7	เช็คขนาด	66.43				จัดทำแผนแสดงขนาดและรายละเอียดของชิ้นงาน		
8	ขึ้นบิ๊อตปรับบิ๊อต	128.86						
9	ตรวจสอบเช็คขนาด	88.21						
10	ปรับแก๊ว	125.31						
11	ปิดการ์ด เปิดสวิตซ์	88.43						
เวลาทั้งหมด							735.75	วินาที
เวลาที่ลดได้							47.54	วินาที
ใช้เวลาในการปรับตั้ง							11.47	นาที
รวม							6.46	เปอร์เซ็นต์

ผก.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.12 แสดงเวลาการรับฟังเครื่องดนตรีด้วยมุมมองหลังการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (วินาที)										ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST	
		27	30	21	25	18	24	19	27	23.88	110					26.26
1	เปิดการ์ด	55	79	58	49	54	49	58	54	54	58	54	57.00	110	62.70	89.57
2	ขันน็อต	126	115	97	101	93	108	114	121	109.38	75	82.03	117.19			
3	แก้ไขปรับระยะ	94	109	115	92	102	110	97	112	103.88	100	103.88	148.39			
4	ขันน็อต	47	43	38	37	31	35	42	39	39.00	95	37.05	52.93			
5	เช็ดขนาด	91	64	82	74	67	68	71	70	73.38	110	80.71	115.30			
6	ขันน็อต	136	151	105	137	121	130	145	127	131.50	100	131.50	187.86			
7	ปรับแก้ไข	40	27	36	25	31	37	39	25	32.50	100	32.50	46.43			
8	ปิดการ์ด เบ็ดสวิตซ์	เวลามาตรฐาน										795.18	13.25	46.43	วินาที	
												13.25		นาฬิกา		

ผก.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.13 แสดงรายละเอียดการปรับตั้งเครื่องปั๊ม

ขั้นตอน	กิจกรรม	รายละเอียด	ภายใน	ภายนอก
1	เปิดการ์ด	เปิดการ์ดป้องกันอุบัติเหตุออกก่อน		
2	หยิบประแจ	เดินไปหยิบประแจ		
3	ขันน็อต	ขันน็อต ตัวที่ยึดถังออก		
4	นำถังเก่าออก	นำถังเก่าออก		
5	ทำความสะอาด	เช็ดทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงานให้เรียบร้อย		
6	ประกอบ DIE มีมู	ประกอบ DIE มีมู เข้ากับ DIESET		
7	ใส่ PUNCH	ใส่ PUNCH มีมูเข้ากับกระบอกรับมีมู		
8	ประกอบชุด DIE SET	ประกอบกระบอกรับมีมูเข้ากับชุด DIE SET		
9	ปรับตำแหน่ง	ปรับตำแหน่ง DIE SET ให้ตรงกับตำแหน่ง DIE ที่ใช้มีมู		
10	ประกอบสปริง	ประกอบสปริงเข้ากับกระบอกรับมีมู		
11	ล็อคตำแหน่ง	ล็อคตำแหน่งกระบอกรับมีมูในตำแหน่งที่ต้องการ		
12	นำชุด DIE SET เข้าตำแหน่ง	นำชุด DIE SET ทั้งหมดเข้าเครื่องมีมู		
13	ประกอบชุดล็อค DIE	ประกอบชุดล็อค DIE ในตำแหน่งที่ต้องการ แล้วล็อคไว้		
14	ประกอบแหวนรองกระบอกรับมีมู	ประกอบแหวนรองกระบอกรับมีมู		
15	เลื่อนชุดมีมู	เลื่อนชุดมีมู ให้ตรงกับตำแหน่งกระบอกรับมีมู		
16	ปรับชุดรับชิ้นงาน	ปรับชุดรับชิ้นงาน ให้ห่างจากชิ้นงานประมาณ 1-2 มม.		
17	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	ปรับชุดส่งชิ้นงาน ให้ห่างจาก DIE มีมูประมาณ 1-2 มม.		
18	ปรับตัววางตำแหน่ง	ปรับตัววางตำแหน่งให้กว้างและสูงกว่าชิ้นงานประมาณ 1-5 มม.		
19	ปรับตัววางตำแหน่งหลัง	ปรับตัววางตำแหน่งหลังให้กว้างและสูงกว่าชิ้นงานประมาณ 1-5 มม.		
20	ปรับชุดทำงาน	ปรับชุดทำงานเพื่อให้ DIE สามารถเข้าตำแหน่งได้พอดี		
21	ใส่ยางที่ PUNCH	ใส่ยางที่ PUNCH บริเวณมีมู		
22	ทำงานตั้งเครื่อง	นำชิ้นงานตั้งเครื่องได้เข้าที่จุดมีมู		
23	เช็คขนาดชิ้นงาน	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน		
24	ปรับน็อตที่ DIE	ปรับน็อตที่ DIE เพื่อปรับตำแหน่งรูที่จะมีมู		
25	ล็อคตำแหน่งตัวส่งงาน	ล็อคตำแหน่งตัวส่งงาน		
26	ประกอบแฉล้ม	ประกอบแฉล้มกับคานหัวหลังชิ้นงาน		
27	ปิดการ์ด	ปิดการ์ดเพื่อป้องกันอันตรายก่อนทำการทดสอบชิ้นงาน		
28	หยิบชิ้นงานทดสอบ	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบซึ่งผ่านการตัดตามขนาดที่ต้องการ		
29	ทดลองปัดชิ้นงาน	ทำการทดลองปัดชิ้นงานในลักษณะการทำการงานแบบปกติ		
30	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	หยิบชิ้นงานทดสอบออก		
31	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนีย	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนียให้ได้ตำแหน่งรูที่ต้องการ		
32	เช็คขนาดชิ้นงาน	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน		
33	ปรับแก้ไข	ปรับแก้ไขโดยต้องทำการแก้ไขใหม่และปรับระยะใหม่		
34	เช็คเครื่องโดยรวม	เช็คเครื่อง โดยรวมเพื่อยืนยันความถูกต้องของขนาด		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.14 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องปั๊มรูก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา (วินาที)																				ค่าเฉลี่ย R	NT	ST	
		15	17	15	16	16	15	17	17	17	15	16	16	15	17	17	17	15	16	16	15				
1	เปิดการ์ด	15	17	15	16	16	15	17	17	17	15	16	16	15	17	17	17	15	16	16	15	16.00	110	17.60	25.14
2	หุ้มประแจ	57	54	60	51	58	62	65	54	52	54	57	57	57	54	52	54	57	57	57	60	57.00	95	54.15	77.36
3	ขันน็อต	108	100	114	110	121	105	98	109	109	107	113	110	100	108.36	100	108.36	100	108.36	100	100	108.36	100	108.36	154.80
4	ปาลูกก๊าก	57	61	55	56	65	59	55	55	61	60	59	57	60	58.50	100	58.50	100	58.50	100	60	58.50	100	58.50	83.57
5	ทำความสะอาด	66	70	69	65	66	63	80	80	66	69	67	75	72	70.07	100	70.07	100	70.07	100	73	70.07	100	70.07	100.10
6	ประกอบ DIE ฝั่ง	225	217	210	214	219	226	218	210	225	220	218	221	224	218.36	100	218.36	100	218.36	100	224	218.36	100	218.36	311.94
7	ใส่ PUNCH	168	165	174	168	167	170	171	160	166	168	161	170	168	166.86	100	166.86	100	166.86	100	168	166.86	100	166.86	238.37
8	ประกอบชุด DIE SET	303	320	613	390	620	790	754	586	563	527	315	612	306	516.14	70	361.30	516.14	70	361.30	516.14	70	361.30	516.14	516.14
9	ปรับตำแหน่ง	147	153	144	150	159	160	144	148	147	153	160	145	160	152.21	80	121.77	173.96	80	121.77	173.96	80	121.77	173.96	173.96
10	ประกอบสวิง	161	165	172	169	163	162	167	167	164	165	166	166	160	165.50	95	157.23	224.61	95	157.23	224.61	95	157.23	224.61	224.61
11	ล็อคตำแหน่ง	120	118	125	118	110	112	114	117	120	112	115	116	120	116.79	110	128.46	183.52	110	128.46	183.52	110	128.46	183.52	183.52
12	นำ DIE SET ฝั่งตำแหน่ง	87	81	96	96	93	98	87	84	110	90	87	86	84	91.07	100	91.07	130.10	100	91.07	130.10	100	91.07	130.10	130.10
13	ประกอบชุดล็อค DIE	57	85	71	75	76	84	81	69	68	69	67	59	58	71.00	100	71.00	101.43	100	71.00	101.43	100	71.00	101.43	101.43
14	ประกอบแหวนรอง	24	30	20	20	29	27	28	27	24	28	26	21	23	25.14	100	25.14	35.92	100	25.14	35.92	100	25.14	35.92	35.92
15	เลื่อนชุดปั๊ม	51	46	54	47	56	56	59	59	58	60	48	48	57	54.21	100	54.21	77.45	100	54.21	77.45	100	54.21	77.45	77.45
16	ปรับชุดรับงาน	120	110	118	115	100	118	112	118	117	121	120	116	118	116.00	100	116.00	165.71	100	116.00	165.71	100	116.00	165.71	165.71
17	ปรับชุดส่งงาน	126	120	117	121	129	126	114	118	117	120	118	116	115	119.79	100	119.79	171.12	100	119.79	171.12	100	119.79	171.12	171.12
18	ปรับตัววางตำแหน่ง	159	162	165	160	159	160	163	163	165	166	168	168	160	162.29	70	113.60	162.29	70	113.60	162.29	70	113.60	162.29	162.29
19	ปรับตัววางตำแหน่ง	216	220	227	214	215	218	210	214	218	217	228	221	220	217.71	80	174.17	248.82	80	174.17	248.82	80	174.17	248.82	248.82
20	ปรับชุดรับงาน	72	74	73	80	74	72	75	72	72	73	76	79	74	74.00	90	66.60	95.14	90	66.60	95.14	90	66.60	95.14	95.14
21	ใส่ยางที่ PUNCH	21	25	26	29	24	20	26	26	30	25	27	27	28	25.79	100	25.79	36.84	100	25.79	36.84	100	25.79	36.84	36.84
22	ขันงานส่งเครื่อง	77	88	75	80	72	75	76	74	82	86	83	90	75	79.14	95	75.19	107.41	95	75.19	107.41	95	75.19	107.41	107.41
23	เช็คขนาดรับงาน	54	54	58	59	53	59	54	56	52	57	58	57	57	55.64	75	41.73	59.62	75	41.73	59.62	75	41.73	59.62	59.62
24	ปรับน็อตที่ DIE	123	120	132	121	123	127	124	127	128	123	120	128	126	124.43	100	124.43	177.76	100	124.43	177.76	100	124.43	177.76	177.76
25	ล็อคตำแหน่งตัวส่งงาน	33	40	45	46	48	47	47	57	39	47	42	40	31	43.29	100	43.29	61.84	100	43.29	61.84	100	43.29	61.84	61.84
26	ประกอบแฉลัม	45	45	53	49	47	61	60	51	52	59	49	58	49	52.71	100	52.71	75.31	100	52.71	75.31	100	52.71	75.31	75.31
27	เปิดการ์ด	12	10	9	10	11	11	9	9	9	10	11	12	12	10.29	110	11.31	16.16	110	11.31	16.16	110	11.31	16.16	16.16
28	หุ้มขีงงานทดสอบ	131	125	109	120	151	145	120	135	174	162	145	140	132	140.29	100	140.29	200.41	100	140.29	200.41	100	140.29	200.41	200.41
29	ทดลองปากรับงาน	57	61	59	57	57	54	52	65	57	61	65	58	60	58.71	110	64.59	92.27	110	64.59	92.27	110	64.59	92.27	92.27
30	หุ้มขีงงานทดสอบออก	16	17	18	18	18	17	16	16	17	16	18	17	17	17.00	110	18.70	26.71	110	18.70	26.71	110	18.70	26.71	26.71
31	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนีย	108	110	112	116	126	123	96	112	115	98	98	113	121	112.00	100	112.00	160.00	100	112.00	160.00	100	112.00	160.00	160.00
32	เช็คขนาดรับงาน	71	79	81	80	85	72	76	79	84	82	85	75	76	79.00	90	71.10	101.57	90	71.10	101.57	90	71.10	101.57	101.57
33	ปรับแก้ไข	594	603	425	556	662	685	600	725	712	596	660	720	690	638.57	70	447	638.57	70	447	638.57	70	447	638.57	638.57
34	เช็คเครื่องโดยรวม	98	63	96	94	93	82	86	98	97	90	84	85	88	88	100	88	125.71	100	88	125.71	100	88	125.71	125.71
		เวลามาตรฐาน																				5157.7	วันที่		
		เวลามาตรฐาน																				85.96	นาที		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการฝึกเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.15 เครื่องจักร ขั้นตอน 1 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอก

ลำดับ	กิจกรรม	ปริมาณ	หน่วย	ราคา	รวม	หมายเหตุ
1	เปิดการ์ด	25.14				
2	หยิบกระดาษ	77.35				
3	ขึ้นน็อต	154.79				
4	นำจิกแก้ออก	83.57				
5	ทำความสะอาด	100.1				
6	ประกอบ DIE ขึ้น	311.93			311.93	
7	ใส่ PUNCH	238.36			238.36	
8	ประกอบชุด DIE SET	516.14			516.14	พนักงานพิเศษทำการจัดเตรียมประกอบก่อนส่งหน้า
9	ปรับตำแหน่ง	173.95			173.95	
10	ประกอบสกรู	224.6			224.6	
11	ล็อคตำแหน่ง	183.5			183.5	
12	นำชุด DIE SET เข้าตำแหน่ง	130.1				
13	ประกอบชุดล็อค DIE	101.42				
14	ประกอบแหวนรองกรรขอกิม	35.91				
15	เดือนชุดปิม	77.44				
16	ปรับชุดรับชิ้นงาน	165.71				
17	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	171.12				
18	ปรับตัวรางตำแหน่ง	162.28				
19	ปรับตัวรางตำแหน่ง	248.81				
20	ปรับชุดรับงาน	95.14				
21	ใส่ยางที่ PUNCH	36.83				
22	ขึ้นงานตั้งเครื่อง	107.41				
23	เช็คขนาดชิ้นงาน	59.62				
24	ปรับน็อตที่ DIE	177.75				
25	ล็อคตำแหน่งตัวส่งงาน	61.83				
26	ประกอบแคลมป์	75.3				
27	ปิดการ์ด	16.16				
28	หยิบชิ้นงานทดสอบ	200.4				
29	ทดลองปาดชิ้นงาน	92.2				
30	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	26.71				
31	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนีย	160				
32	เช็คขนาดชิ้นงาน	101.57				
33	ปรับแก้ไข	638.57				
34	เช็คเครื่องโดยรวม	125.71				
	เวลาทั้งหมด				5157.42	วินาที
	เวลาที่ลดได้				1648.48	วินาที
	ใช้เวลาในการปรับตั้ง				58.48	นาที
					31.96	เปอร์เซ็นต์

ตาราง ผก.16 เครื่องปั๊ม ชั้นตอน 2 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยมีการลงทุน

ลำดับ	รายละเอียด	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	รวม	หมายเหตุ	รวม
1	เปิดการ์ด	25.14				
2	หยิบมประแจ	77.35			จัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือปริมาณที่เหมาะสม	77.35
3	ขันน็อต	154.79				
4	นำจิกเท้าออก	83.57				
5	ทำความสะอาด	100.1				
6	ประกอบ DIE ยี่สิบ	311.93				
7	ใส่ PUNCH	238.36				
8	ประกอบชุด DIE SET	516.14				
9	ปรับตำแหน่ง	173.95				
10	ประกอบตลับ	224.8				
11	ฉีดน้ำมัน	183.5				
12	นำชุด DIE SET เข้าตำแหน่ง	130.1				
13	ประกอบชุดล็อก DIE	101.42				
14	ประกอบแหวนรองกรรบอกมี	35.91				
15	เลื่อนชุดมี	77.44				
16	ปรับชุดรับชิ้นงาน	165.71				
17	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	171.12				
18	ปรับตัวรางด้านหน้า	162.28				
19	ปรับตัวรางด้านหลัง	248.81				
20	ปรับชุดกันงาน	95.14				
21	ใส่ยางที่ PUNCH	36.83				
22	ชิ้นงานตั้งเครื่อง	107.41				
23	เช็คขนาดชิ้นงาน	59.62			ยกเลิกการเบิกอุปกรณ์, ชิ้นงานโดยการเพิ่มรถเข็น	59.62
24	ปรับน็อตที่ DIE	177.75				
25	ฉีดน้ำมันในตัวส่งงาน	61.83				
26	ประกอบแคลมป์	75.3				
27	ปิดการ์ด	16.16				
28	หยิบชิ้นงานทดสอบ	200.4			ยกเลิกการเบิกอุปกรณ์, ชิ้นงานโดยการเพิ่มรถเข็น	200.4
29	ทดลองปัดชิ้นงาน	92.2				
30	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	26.71				
31	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนียร์	160				
32	เช็คขนาดชิ้นงาน	101.57			ยกเลิกการเบิกอุปกรณ์, ชิ้นงานโดยการเพิ่มรถเข็น	101.57
33	ปรับแก้ไข	638.57				
34	เช็คเครื่องโดยรวม	125.71				
					เวลาทั้งหมด	3508.94
					เวลาที่ลดได้	438.94
					ใช้เวลาในการรับตั้ง	51.17
					เปอร์เซ็นต์	12.509

ผก.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.17 เครื่องปัมพ์ ขึ้นตอน 3 ดเวลากิจกรรมภายในและภายนอก

ลำดับ	กิจกรรม	ปริมาณ	ต้นทุน	ต้นทุน	ต้นทุน	ต้นทุน	ต้นทุน	
1	เปิดการ์ด	25.14						
2	หยิบบล็อคน้ำ	77.35						
3	ปั๊มน้ำ	154.79				170.27	46.437	
4	นำจากภายนอก	83.57						
5	ทำความสะอาด	100.1						
6	ประกอบ DIE-IMP	311.93						
7	ใส่ PUNCH	238.36						
8	ประกอบชุด DIE-SET	516.14						
9	ปรับตำแหน่ง	173.95						
10	ประกอบบล็อก	224.6						
11	ถอดตัวแม่	183.5						
12	นำชุด DIE SET เข้าตำแหน่ง	130.1						
13	ประกอบชุดสไลด์ DIE	101.42						
14	ประกอบแหวนรองกระบอกปั๊ม	35.91						
15	เลื่อนชุดปั๊ม	77.44						
16	ปรับชุดรับชิ้นงาน	165.71						
17	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	171.12						
18	ปรับตัวรางด้านหน้า	162.28						
19	ปรับตัวรางด้านหลัง	248.81						
20	ปรับชุดทำงาน	95.14						
21	ใส่ยางที่ PUNCH	36.83						
22	ทำงานตั้งเครื่อง	107.41						
23	เช็คขนาดชิ้นงาน	59.62						
24	ปรับป้อนที่ DIE	177.75						
25	ถอดตำแหน่งตัวส่งงาน	61.83						
26	ประกอบแม่พิมพ์	75.3						
27	ปิดการ์ด	16.16						
28	หยิบชิ้นงานทดสอบ	200.4						
29	ทดลองปาดชิ้นงาน	92.2						
30	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	26.71						
31	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนียร์	160						
32	ใส่ชิ้นแม่พิมพ์กลับ	101.57						
33	ปรับแก้ไข	638.57						
34	เช็คเครื่องโดยรวม	125.71						
							3070	นาที
							46.43	นาที
							50.39	นาที
							1.51	เปอร์เซ็นต์

ผก.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ.ก.18 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องปั๊มสุญญากาศรับการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (วินาที)																ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST		
		17	21	17	14	16	17	18	18	17	16	15	16	17	18	19	20					21	
1	เปิดการ์ด	17	21	17	14	16	17	18	18	17	16	15	16	17	18	17	16	100	110	18.98	27.11		
2	หยิบประแจ	15	17	16	15	15	16	17	17	16	15	15	16	17	17	16	15	100	100	16.00	22.86		
3	ขันน็อต	100	97	123	106	90	100	121	94	103	88	110	114	26	31	29	30	27	28	29.63	90	26.66	38.09
4	นำลูกเกาออก	83	70	74	67	59	80	74	68	71	88	90	64	69	63	57	52	90	90	64.69	92.41		
5	ทำความสะอาด	98	77	117	86	83	95	87	114	94	63	100	93	50	47	44	50	110	110	94.63	135.18		
6	นำชุด DIE SET เข้าตำแหน่ง	75	94	88	76	85	86	87	89	85	00	110	93	50	47	44	50	110	110	93.50	133.57		
7	ประกอบชุดสล็อต DIE	23	24	19	21	27	28	20	21	22	88	100	22	88	100	22	88	100	100	22.88	32.68		
8	ประกอบแหวนรองกรวยออกมีม	61	48	52	53	71	61	60	57	57	88	100	95	88	100	95	88	100	95.88	52.09	74.41		
9	เลื่อนชุดมีม	117	127	123	105	120	110	135	118	119	38	110	131	31	187	59	196	04	131.31	187.59			
10	ปรับชุดรับชิ้นงาน	122	130	129	118	127	114	138	120	124	75	110	137	23	196	04	131	31	137.23	196.04			
11	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	181	154	162	180	148	170	171	184	168	75	110	185	63	265	18	160	13	185.63	265.18			
12	ปรับตัวรางด้านหน้า	153	184	145	179	147	158	155	160	160	13	100	160	13	228	75	136	96	160.13	228.75			
13	ปรับตัวรางด้านหลัง	112	101	76	83	90	100	95	110	95	88	100	95	88	136	96	136	96	95.88	136.96			
14	ปรับชุดกันงาน	26	18	21	15	18	25	20	24	20	88	95	19	83	28	33	28	33	20.88	19.83			
15	ใส่ยางที่ PUNCH	91	82	124	73	97	98	87	96	93	50	100	93	50	133	57	133	57	93.50	93.50			
16	ชิ้นงานตั้งเครื่อง	197	186	204	205	198	210	196	205	200	13	110	220	14	314	48	314	48	200.13	220.14			
17	เช็คขนาดชิ้นงาน	55	73	77	58	64	71	69	68	66	88	100	66	88	95	54	95	54	66.88	66.88			
18	ปรับน็อตที่ DIE	41	37	51	45	46	39	50	47	44	50	110	48	95	69	93	69	93	44.50	48.95			
19	สล็อตตำแหน่งตัวส่งงาน	30	30	27	28	34	35	27	27	29	75	100	29	75	42	50	42	50	29.75	29.75			
20	ประกอบแฉลัม	7	8	7	9	7	9	8	8	7.88	110	8.66	12	38	12	38	12	38	7.88	8.66			
21	ปิดการ์ด	21	17	21	15	20	17	20	21	19	00	110	20	90	29	86	29	86	19.00	20.90			
22	หยิบชิ้นงานทดสอบ	59	58	60	57	54	58	48	60	56	75	110	62	43	89	18	89	18	56.75	62.43			
23	ทดลองปาดชิ้นงาน	13	11	9	11	9	11	12	11	10	88	110	11	96	17	09	17	09	10.88	11.96			
24	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	60	44	54	63	62	50	54	57	55	50	95	52	73	75	32	75	32	55.50	52.73			
25	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนีย	10	7	8	8	10	11	10	8	9	00	100	9	00	12	86	12	86	9.00	9.00			
26	เช็คขนาดชิ้นงาน	456	373	597	413	474	530	529	530	487	75	95	463	36	661	95	661	95	487.75	463.36			
27	ปรับแก้ไข	52	62	76	54	56	67	70	57	61	75	100	61	75	88	21	88	21	61.75	61.75			
28	เช็คเครื่องโดยรวม	เวลามาตรฐาน																3405.24	วินาที	นาที			

ตาราง ผก.19 แสดงรายละเอียดการปรับตั้งเครื่องชุดตัดჭัก

ขั้นตอน	กิจกรรม	รายละเอียด	ภายใน	ภายนอก
1	เปิดการ์ด	เปิดการ์ดป้องกันอุบัติเหตุออกก่อน		
2	เดินไปหยิบประแจ	เดินไปหยิบประแจ		
3	ขันน็อต	ขันน็อต ตัวที่ยึดจิกออก		
4	ใช้ประแจคลายน็อต	ใช้ประแจคลายน็อตหัวเหล็กเหลี่ยม		
5	นำจิกแก้ออก	นำจิกแก้ออก		
6	ทำความสะอาด	เช็ดทำความสะอาดบริเวณแป้นปฏิบัติงานให้เรียบร้อย		
7	ปรับตัวสตัดปเปอร์	ปรับตัวสตัดปเปอร์ที่ใช้ล็อกชิ้นงานให้เรียบร้อย		
8	หยิบจิกใหม่	หยิบจิกใหม่		
9	ประกอบบจิกชุดสตัด	ประกอบบจิกชุดสตัด		
10	นำจิกชุดสตัดเข้าเครื่อง	นำจิกชุดสตัดประกอบใส่เข้าเครื่อง		
11	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อล็อกตำแหน่งของจิก		
12	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน		
13	ปรับตัวรับงาน	ปรับตัวรับงานเพื่อจัดตำแหน่งการเข้าของชิ้นงาน		
14	ปรับชุดกดชิ้นงาน	ปรับชุดกดชิ้นงานหลังชิ้นงานเพื่อให้ตรงตำแหน่ง		
15	ตั้งชุดกันชิ้นงาน	ตั้งชุดกันชิ้นงาน		
16	หยิบประแจปรับน็อต	หยิบประแจปรับน็อต		
17	ปรับน็อตความกว้าง	ปรับน็อตความกว้าง โดยดูจากระยะที่ต้องการ		
18	ปรับชุดกันชิ้นงาน	ปรับชุดกันชิ้นงานให้ได้ระยะ		
19	ปรับรางทางเข้า	ปรับรางทางเข้า		
20	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อปรับให้ชิ้นงานเข้าที่พอดี		
21	ประกอบสตัดปเปอร์	ประกอบสตัดปเปอร์		
22	ล็อกให้แน่น	ล็อกสตัดปเปอร์ให้สุดแล้วล็อกให้แน่น		
23	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อยึดสตัดปเปอร์		
24	เดินไปดูขนาดชิ้นงานตัวอย่าง	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน		
25	ตั้งชุดส่งงาน	ตั้งชุดส่งงานโดยปรับสเกลให้เหมาะสมกับขนาดชิ้นงาน		
26	ประกอบเม็ท	ทำการประกอบเม็ทที่เบิกมา		
27	ใส่เข้าตำแหน่ง	ใส่เข้าตำแหน่งแล้วทำการล็อกให้แน่น		
28	ปรับตั้งองศาการชุด	ปรับตั้งองศาการชุดไปที่ตำแหน่ง 250 องศา		
29	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบ	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบซึ่งผ่านการตัดตามขนาดที่ต้องการ		
30	ปิดการ์ด	ปิดการ์ดเพื่อป้องกันอันตรายก่อนทำการทดสอบชิ้นงาน		
31	ทดลองปาดชิ้นงาน	ทำการทดลองปาดชิ้นงานในลักษณะการทำการงานแบบปกติ		
32	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	หยิบชิ้นงานทดสอบออก		
33	ตรวจสอบชิ้นงาน	ตรวจสอบชิ้นงานเช็คตำแหน่งชิ้นงานออก		
34	ทำการปรับแก้ไข	ทำการปรับแก้ไข เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีขนาดเหมาะสม		
35	เช็คเครื่องโดยรวม	เช็คเครื่องโดยรวม เพื่อให้เกิดความพร้อมในการผลิตต่อไป		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ผก.19
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.21 เครื่องขุดลึกลง ชั้นตอน 1 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยการแบ่งงานให้ชัดเจน

ลำดับ	รายละเอียดกิจกรรม	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	รวม	หมายเหตุ	รวม	
1	เปิดการ	22.08					
2	เดินไปหอนิประแฉ	220.84					
3	ขั้วบิอด	119.89					
4	ใช้ประแฉลดยบิอด	28.04					
5	นำฉีกบิอดออก	32.63					
6	ทาความสะอาด	65.6					
7	ปรับตัวสตัอไปอ์	94.94					
8	หอบิอิกใหม่	159.64					
9	บะกอบบิอิกขุดลึกลง	139.12			พนักงานพิเศษทำการจัดเตรียมประกอบก่อนล่วงหน้า	139.12	
10	นำฉีกขุดลึกลงเข้าเครื่อง	72.08					
11	ขั้วบิอด	33.13					
12	เดินไปดวยขนาดขั้วบิงาน	171					
13	ปรับตัวขั้วบิงาน	44.6					
14	ปรับขุดคุดขั้วบิงาน	160.87					
15	ตั้งขุดกับขั้วบิงาน	50.16					
16	หอบิอประแฉปรับบิอด	75.71					
17	ปรับบิอดความกว้าง	138.11					
18	ปรับขุดกับขั้วบิงาน	42.02					
19	ปรับรางทางเข้า	78.32					
20	ขั้วบิอด	42.74					
21	ประกอบบิอดอ์ไปอ์	85.64			พนักงานพิเศษทำการจัดเตรียมประกอบก่อนล่วงหน้า	85.64	
22	ลือคิอ์เนบิ	82.52					
23	ขั้วบิอด	100.44					
24	เดินไปดวยขนาดขั้วบิงานตัวอยาง	56.67					
25	ตั้งขุดขั้วบิงาน	85.34					
26	ประกอบบิอด	47.81			พนักงานพิเศษทำการจัดเตรียมประกอบก่อนล่วงหน้า	47.81	
27	ใส่เข้าคานหึ่ง	63.62					
28	ปรับตั้งองคการขุด	467.38					
29	เดินไปหอนิขั้วบิงานทดสอบ	169.31					
30	ปิดการ	11.48					
31	ทดลองปาดขั้วบิงาน	84.61					
32	หอบิอขั้วบิงานทดสอบออก	12.06					
33	ตรวจสอบขั้วบิงาน	87.03					
34	ทำการปรับแก้ขั้ว	243					
35	ใช้คิอ์อ์องโดยรวม	42.9					
					เวลาทั้งหมด	3431.33	
					เวลาที่ลือคิอ์	272.57	
					ไปเวลาไปการปรับตั้ง	52.64	
						เบอ์ร็อ์เนบิ	7.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ ผก.21 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.22 เครื่องชุดเล็ก ชั้นตอน 2 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยมีกิจกรรม

ลำดับ	กิจกรรม	ค่าจ้าง	ค่าวัสดุ	ค่าวัสดุ	รวม	
1	เปิดการ	22.08				
2	เดินไปหยิบใบระแจะ	220.84			220.84	
3	ขึ้นเรือ	119.89				
4	ใส่ประแจคลายเรือ	28.04				
5	นำจิกเก้ออก	32.63				
6	ทำความสะอาด	65.6				
7	ปรับตัวสัดใบเรือ	94.94				
8	หยิบจิกใบ	159.64			159.64	
9	ประกอบใบสัดชุดสัด	139.12				
10	นำจิกชุดสัดเข้าเครื่อง	72.08				
11	ขึ้นเรือ	33.13				
12	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน	171			171	
13	ปรับตัวรับงาน	44.6				
14	ปรับชุดกดชิ้นงาน	160.87				
15	ตั้งชุดกันชิ้นงาน	50.16				
16	หยิบประแจปรับเรือ	75.71			75.71	
17	ปรับเรือความกว้าง	138.11				
18	ปรับชุดกันชิ้นงาน	42.02				
19	ปรับรางทางเข้า	78.32				
20	ขึ้นเรือ	42.74				
21	ประกอบชุดสัดใบเรือ	85.84				
22	ถอดไฟแมน	82.52				
23	ขึ้นเรือ	100.44				
24	เดินไปดูขนาดชิ้นงานตัวอย่าง	56.67			56.67	
25	ตั้งชุดส่งงาน	85.34				
26	ปรับชุดสัด	47.81				
27	ใส่เข้าตำแหน่ง	63.62				
28	ปรับตั้งองศาการมุด	467.38				
29	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบ	169.31			169.31	
30	เปิดการ	11.48				
31	ทดลองปาดชิ้นงาน	84.61				
32	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	12.06				
33	ตรวจสอบชิ้นงาน	87.03				
34	ทำการปรับแก้ไข	243				
35	เปิดเครื่องโดยรวม	42.9				
					รวม	3158.76
					เวลาที่ลดได้	853.17
					ใช้เวลาในการรับส่ง	38.42
					เปอร์เซ็นต์	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ.ก.23 เครื่องชุดเล็ก ชั้นตอน 3 อดเวลากิจกรรมภายในและภายนอก

ลำดับ	กิจกรรม	จำนวน	เวลา	หมายเหตุ	รวม	รวม
1	เปิดการ	22.08				
2	เดินไปหอปรับประแจ	220.84			103.551	44.379
3	ขึ้นยอด	119.89		ใช้ที่ขึ้นยอดอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%		
4	ใช้ประแจคลายยอด	28.04				
5	นำจิกเก่าออก	32.63				
6	ทำความสะอาด	65.6				
7	ปรับตัวสต่อปเปอร์	94.94				
8	หมอบสีดใหม่	159.64				
9	ปรับตะอมรับที่ชุดเล็ก	138.12				
10	นำจิกชุดเล็กเข้าเครื่อง	72.08				
11	ขึ้นยอด	33.13		ใช้ที่ขึ้นยอดอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%	23.191	9.939
12	เดินไปดูขมวดชิ้นงาน	171		จัดทำแผนแสดงขนาดและรายละเอียดของชิ้นงาน		
13	ปรับตัวรับงาน	44.6				
14	ปรับชุดคตชิ้นงาน	160.87				
15	ตั้งชุดกับชิ้นงาน	50.16				
16	พียงประแจรับยอด	76.71				
17	ปรับขมวดความกว้าง	138.11				
18	ปรับชุดกับชิ้นงาน	42.02				
19	ปรับรางทางเข้า	78.32				
20	ขึ้นยอด	42.74		ใช้ที่ขึ้นยอดอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%	29.918	12.822
21	ปรับตะอมสต่อปเปอร์	85.64				
22	ลอคให้แน่น	82.52				
23	ขึ้นยอด	100.44				
24	เดินไปดูขมวดชิ้นงานตัวรอง	56.67				
25	ตั้งชุดส่งงาน	85.34				
26	ปรับตะอมรับ	47.81				
27	ใส่ขาต้านทาง	63.62				
28	ปรับตั้งองคการชุด	467.38				
29	เดินไปหอปรับชิ้นงานทดสอบ	169.31				
30	ปิดการ	11.48				
31	ทดลองปาดชิ้นงาน	84.61				
32	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	12.06				
33	ตรวจสอบชิ้นงาน	87.03				
34	ทำการปรับแก้ไข	243				
35	เช็คเครื่องโดยรวม	42.9				
				เวลาทั้งหมด	2305.59	จำนวนที่
				เวลาที่ลดได้	67.14	จำนวนที่
				ใช้เวลาไปการปรับตั้ง	37.3	จำนวนที่
					2.91	เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ ก.ก.23 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.24 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องขุดค้ำหัดตั้งการปรับปรง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (วินาที)															ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST
		14	18	14	15	11	14	15	15	15	15	14	15	15	15	15				
1	ตรวจสอบรายการขี้นงาน	14	18	14	15	11	14	15	15	15	14	15	15	15	15	14.56	100	14.56	20.79	
2	ขั้นน้อด	59	69	54	55	78	50	51	56	57	58.78	110	58.78	110	64.66	92.37	110	64.66	92.37	
3	นำจิกเก้อออก	22	23	29	21	24	21	19	18	21	22.00	100	22.00	100	22.00	31.43	100	22.00	31.43	
4	ท้ความสะอาด	60	57	46	40	54	56	49	50	54	51.78	100	51.78	100	51.78	73.97	100	51.78	73.97	
5	ปรับตั้งส้อปเปอร์	114	76	108	110	88	75	111	115	120	101.89	95	101.89	95	96.79	138.28	95	96.79	138.28	
6	หยิบจิกใหม่	7	8	10	10	8	8	10	10	7	8.67	90	8.67	90	7.80	11.14	90	7.80	11.14	
7	นำจิกขุดล้กค้เข้าเครื่อง	50	55	47	50	45	47	55	54	57	51.11	90	51.11	90	46.00	65.71	90	46.00	65.71	
8	ขั้นน้อด	24	30	29	32	31	29	27	30	31	29.22	110	29.22	110	32.14	45.92	110	32.14	45.92	
9	ปรับตั้งรับงาน	28	24	30	32	26	25	27	30	29	27.89	100	27.89	100	27.89	39.84	100	27.89	39.84	
10	ปรับขุดค้ขี้นงาน	65	117	97	108	100	100	110	116	115	103.11	100	103.11	100	103.11	147.30	100	103.11	147.30	
11	ตั้งขุดค้ขี้นงาน	31	33	30	35	28	31	29	34	32	31.44	100	31.44	100	31.44	44.92	100	31.44	44.92	
12	ปรับน้อดความกว้าง	175	125	161	162	157	155	134	130	154	150.33	95	150.33	95	142.82	204.02	95	142.82	204.02	
13	ปรับขุดค้ขี้นงาน	45	46	49	51	34	41	38	37	29	41.11	100	41.11	100	41.11	58.73	100	41.11	58.73	
14	ปรับรางทางเข้า	40	44	50	58	47	51	49	52	54	49.44	100	49.44	100	49.44	70.63	100	49.44	70.63	
15	ขั้นน้อด	45	57	51	42	40	37	52	44	32	44.44	110	44.44	110	48.89	69.84	110	48.89	69.84	
16	ล้อคให้แน่น	34	57	46	41	39	42	43	45	50	44.11	100	44.11	100	44.11	63.02	100	44.11	63.02	
17	ขั้นน้อด	68	125	88	77	83	75	84	85	110	88.33	110	88.33	110	97.17	138.81	110	97.17	138.81	
18	ตั้งขุดส่งงาน	55	46	49	55	56	51	45	56	52	51.67	100	51.67	100	51.67	73.81	100	51.67	73.81	
19	ใส่เข้าค้าแห่ง	50	62	42	48	51	49	51	43	57	50.33	90	50.33	90	45.30	64.71	90	45.30	64.71	
20	ปรับตั้งองศาการขุด	337	284	256	351	352	274	385	275	390	322.67	95	322.67	95	306.53	437.90	95	306.53	437.90	
21	หยิบขี้นงานทดสอบ	7	11	9	8	8	8	8	9	8	8.44	100	8.44	100	8.44	12.06	100	8.44	12.06	
22	ปิดการ์ด	7	10	8	7	8	9	9	9	10	8.56	110	8.56	110	9.41	13.44	110	9.41	13.44	
23	ทดสอบป้าดขี้นงาน	44	38	54	35	40	44	45	38	45	42.56	110	42.56	110	46.81	66.87	110	46.81	66.87	
24	หยิบขี้นงานทดสอบออก	9	10	10	10	11	11	10	10	11	10.22	110	10.22	110	11.24	16.06	110	11.24	16.06	
25	ตรวจสอบขี้นงาน	11	15	11	10	14	14	13	12	12	12.44	95	12.44	95	11.82	16.89	95	11.82	16.89	
26	ทำการปรับแก้ไข	194	202	211	248	193	195	190	157	180	196.67	90	196.67	90	177.00	252.86	90	177.00	252.86	
27	เช็ดเครื่องโดยรวม	57	73	65	54	62	60	62	59	60	61.33	100	61.33	100	61.33	87.62	100	61.33	87.62	
เวลาตามตาราง															2358.96					
รวม															39.31					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการฝึกหัดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.25 แสดงรายละเอียดการปฏิบัติงานประจำปี

ขั้นตอน	กิจกรรม	รายละเอียด	ภายใน	ภายนอก
1	ตรวจเช็ครายการปฏิบัติงาน	ตรวจเช็ครายการปฏิบัติงานที่จะทำการผลิต รวมทั้งจิกและอุปกรณ์		
2	เปิดการ์ด	เปิดการ์ดป้องกันอุบัติเหตุก่อน		
3	หยิบอุปกรณ์และเครื่องมือ	เดินไปหยิบประแจ		
4	ขันน็อต	ขันน็อต ตัวที่ยึดจิกออก		
5	นำจิกเก่าออก	นำจิกขุดมีสลักตัวเก่าออก		
6	ทำความสะอาด	เช็ดทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงานให้เรียบร้อย		
7	ตรวจสอบขนาดมัมที่ปัม	ตรวจสอบขนาดมัมที่ปัมตามระบบที่กำหนด		
8	นำจิกมีสลักประกอบ	นำจิกมีสลักประกอบเข้ากับชุด DIE SET		
9	สลักตำแหน่ง	สลักตำแหน่งให้แปงโดยสลักให้ร่องสลักอยู่ทางซ้ายเสมอ		
10	ประกอบ PUNCH	ประกอบ PUNCH เข้าชุด DIE SET และปรับตำแหน่ง PUNCH ให้อยู่ตรงกึ่งกลางร่องสลักของจิกมีสลัก		
11	สลักตำแหน่ง	สลักตำแหน่งให้แน่นอน		
12	ทดลองการปัม	ทดลองการปัม เพื่อเปรียบเทียบขนาดตำแหน่งความสูงจากการปัม		
13	นำ DIE SET ประกอบเข้าเครื่อง	นำ DIE SET ประกอบเข้าเครื่อง โดยเลื่อนเข้าให้สุด		
14	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อยึด DIE SET ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ		
15	ปรับรางทางเข้า	ปรับรางทางเข้าให้สอดคล้องกับขนาดชิ้นงาน		
16	ประกอบตัวส่งงาน	ประกอบตัวส่งงาน เข้ากับชุดส่งงาน		
17	ปรับตั้งตัวกดหลังชิ้นงาน	ปรับตั้งตัวกดหลังชิ้นงานให้เหมาะกับขนาดความสูง		
18	ปิดการ์ด	ปิดการ์ดเพื่อป้องกันอันตรายก่อนทำการทดสอบชิ้นงาน		
19	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบ	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบซึ่งผ่านการขุดสลักแล้ว		
20	เปิดสวิสค์	เปิดสวิสค์ของเครื่องปาดความกว้าง		
21	ใส่ชิ้นงานทดสอบ	ใส่ชิ้นงานทดสอบ		
22	ปิดสวิสค์	ปิดสวิสค์ของเครื่องปาดความกว้าง		
23	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	หยิบชิ้นงานทดสอบออก		
24	ตรวจเช็คขนาดชิ้นงาน	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน		
25	ตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนียให้ความกว้างที่ได้มีขนาดที่ถูกต้อง		
27	ปรับแก้ไข	ปรับแก้ไข โดยต้องทำการเซ็ทชุดมีมและปรับระยะใหม่		
28	เช็คเครื่องโดยรวม	เช็คเครื่อง โดยรวมเพื่อยืนยันความถูกต้องของขนาด		

ผก.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.27 เครื่องปัมพ์ดีกซ์ ขึ้นตอน 1 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยการแบ่งงานให้ชัดเจน

1	ตรวจเช็ครายการชิ้นงาน	161.74			พนักงานพิเศษตรวจเช็คก่อนการตั้งเครื่อง	161.74
2	เปิดการวัด	16.41				
3	หยิบอุปกรณ์และเครื่องมือ	157.57			พนักงานพิเศษตรวจเช็คก่อนการตั้งเครื่อง	157.57
4	ขันน็อต	193.28				
5	นำจิกแก้ออก	51.42				
6	ทำความสะอาด	51.85				
7	ตรวจสอบขนาดมัมที่บีบ	82.78			พนักงานพิเศษตรวจเช็คก่อนการตั้งเครื่อง	82.78
8	นำจิกบีบเล็กประกอบ	75.07				
9	ถอดตำแหน่ง	41.55				
10	ประกอบ PUNCH	120.48				
11	ถอดตำแหน่ง	62.33				
12	ทดลองการบีบ	106.85				
13	นำ DIE SET ประกอบเข้าเครื่อง	81.11				
14	ขันน็อต	91.67				
15	ปรับรางทางเข้า	140				
16	ประกอบตัวส่งงาน	89.04				
17	ปรับตั้งตัวกดส่งชิ้นงาน	79.52				
18	เปิดการวัด	17.11				
19	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบ	160.14				
20	ทดลองปาดชิ้นงาน	81.01				
21	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	20.25				
22	ตรวจสอบชิ้นงาน	117.57				117.57
23	ทำการปรับแก้ไข	261.85			พนักงานพิเศษตรวจเช็คก่อนการตั้งเครื่อง	
24	เช็คเครื่องโดยรวม	63.33				
					เวลาทั้งหมด	2323.93
					เวลาที่ลัดได้	519.66
					ใช้เวลาในการปรับตั้ง	30.07
						เปอร์เซ็นต์
						22.36

ผก.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.28 เครื่องปัม้ดักค์ ชั้นตอน 2 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยมีการลงทุน

ลำดับ	รายละเอียดกิจกรรม	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	รวม	หมายเหตุ
1	ตรวจเบ็ดเสร็จยกยืมเงิน	161.74			
2	เปิดการ์ด	16.41			
3	หิมคลุมโครงและเครื่องมือ	157.57			
4	ขั้วน็อต	193.28			
5	นำจิกแก้ออก	51.42			
6	ทำความสะอาด	51.85			
7	ตรวจสอบขนาดมัมที่ใหม่	82.78			
8	นำจิกไปสักรประกอบ	75.07			
9	ล๊อคตำแหน่ง	41.55			
10	ประกอบ PUNCH	120.48			
11	ล๊อคตำแหน่ง	62.33			
12	ทดลองการปัม	106.85			
13	นำ DIE SET ประกอบเข้าเครื่อง	81.11			
14	ขั้วน็อต	91.67			
15	ปรับรางทางเข้า	140			
16	ประกอบตัวส่งงาน	89.04			
17	ปรับตั้งตัวกดหลังขึงงาน	79.52			
18	ปิดการ์ด	17.11			
19	เดินไปหยิบขึงงานทดสอบ	160.14			ยกเลิกการเบิกอุปกรณ์โดยการเพิ่มรถเข็น
20	ทดลองปาดขึงงาน	81.01			
21	หยิบขึงงานทดสอบออก	20.25			
22	ตรวจสอบขึงงาน	117.57			
23	ทำการปรับแก้ไข	261.85			
24	เช็คเครื่อง โดยรวม	63.33			
				160.14	
					เวลาที่ทั้งหมด
					เวลาที่สัดได้
					ใช้เวลาในการปรับตั้ง
				1804.27	วันที่
				160.14	วันที่
				27.4	นาที
				8.875	เปอร์เซ็นต์

ผก.28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.29 เครื่องใช้สำนักงาน 3 ระยะเวลากิจกรรมภายในและภายนอก

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	ระยะเวลา	ประเภท	หมายเหตุ
1	ตรวจเปิดรายการขงงาน	161.74			
2	เปิดการ์ด	16.41			
3	พิมพ์รูปปรอทและเครื่องมือ	157.57			
4	ขันน็อต	193.28			ใช้ขันน็อตอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%
5	นำจิกเก้ออก	51.42			
6	ทำความสะอาด	51.85			
7	ตรวจสอบขนาดมุมที่เบ้ม	82.78			จัดทำแผนแสดงขนาดและรายละเอียดของขงงาน
8	นำจิกมีมส์กลับประกอบ	75.07			
9	ลือคตำแหน่ง	41.55			
10	ประกอบ PUNCH	120.48			
11	ลือคตำแหน่ง	62.33			
12	ทดลองการปิม	106.85			
13	นำ DIE SET ประกอบเข้าเครื่อง	81.11			
14	ขันน็อต	91.67			ใช้ขันน็อตอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%
15	ปรับรางทางเข้า	140			
16	ประกอบตัวส่งงาน	89.04			
17	ปรับตั้งตัวกดหลังขงงาน	79.52			
18	ปิดการ์ด	17.11			
19	เดินไปหยิบขงงานทดสอบ	160.14			
20	ทดลองปาดขงงาน	81.01			
21	หยิบขงงานทดสอบออก	20.25			
22	ตรวจสอบขงงาน	117.57			จัดทำแผนแสดงขนาดและรายละเอียดของขงงาน
23	ทำการปรับแก้ไข	261.85			
24	เช็คเครื่องโดยรวม	63.33			
				เวลาทั้งหมด	1644.13
				เวลาที่ลดได้	85.485
				ใช้เวลาในการปรับตั้ง	25.97
					5.19
					เปอร์เซ็นต์

ตาราง ผก.30 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องปั๊มลึกค้ำที่ตั้งการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (วินาที)																			ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST
		10	12	10	11	12	12	10	10	11	10	12	12	10	10	11	10	12	12	10				
1	เปิดการ์ด	10	12	10	11	12	12	10	10	11	12	12	10	10	11	10	12	12	10	10				
2	ขันน็อต	124	118	144	130	114	115	122	127	117	123	123	123	123	117	123	123	123	123	123				
3	นำจิกเก้ออก	43	55	63	44	43	54	60	61	47	49	61	61	61	47	49	61	61	61	61				
4	ทำความสะอาด	57	77	62	75	57	76	66	59	75	75	66	59	75	75	75	66	59	75	75				
5	นำจิกปั๊มลึกประกอบ	55	60	53	57	51	60	56	63	57	50	56	63	57	50	50	56	63	57	50				
6	ล็อคตำแหน่ง	57	62	63	54	58	55	56	60	61	54	58	60	61	54	54	58	60	61	54				
7	ประกอบ PUNCH	99	104	68	90	105	114	116	120	111	110	103	70	70	110	103	70	70	110	103				
8	ล็อคตำแหน่ง	55	58	64	59	67	60	57	58	62	57	59	70	60	60	59	70	60	60	59				
9	ทดลองการปั๊ม	78	77	80	75	72	67	60	70	68	60	70	70	68	60	70	70	68	60	70				
10	นำ DIE SET เข้าเครื่อง	88	143	105	79	86	88	93	112	87	97	97	80	87	97	97	80	87	97	97				
11	ขันน็อต	54	52	53	61	60	65	59	57	53	61	57	50	53	61	57	50	53	61	57				
12	ปรับรางทางเข้า	99	94	121	94	120	116	117	110	110	115	109	60	100	109	60	100	109	60	100				
13	ประกอบตัวส่งงาน	84	76	128	107	110	113	111	115	120	118	120	100	100	120	00	120	00	120	00				
14	ปรับตั้งตัวกดหลังขี้นงาน	55	50	51	63	56	60	61	52	50	55	55	30	90	49	77	71	10	13	51				
15	ปิดการ์ด	8	10	8	9	7	9	8	8	9	10	8	60	110	9	46	13	51	13	51				
16	หยิบขี้นงานทดสอบ	11	11	9	10	11	11	10	11	11	9	10	40	110	11	44	16	34	16	34				
17	ทดลองปาดขี้นงาน	60	65	63	64	57	61	62	62	64	63	62	10	100	62	10	88	71	88	71				
18	หยิบขี้นงานทดสอบออก	11	10	9	10	13	12	12	11	10	10	10	80	100	10	80	15	43	15	43				
19	ตรวจสอบขี้นงาน	15	18	13	15	17	17	15	15	15	18	15	80	80	15	80	18	06	18	06				
20	ทำการปรับแก้ไข	301	254	253	255	235	257	250	262	300	260	262	70	183	89	262	70	183	89	262				
21	เช็คเครื่องโดยรวม	49	55	41	44	51	50	49	47	52	40	47	80	100	47	80	68	29	68	29				
		เวลามาตรฐาน																			1890.04	วินาที		
																					31.5	นาที		

ตาราง ผก.31 แสดงรายละเอียดการปรับตั้งเครื่องชั่ง

พ.ท.ก่อน	กิจกรรม	รายละเอียด	ภายใน	ภายนอก
1	ตรวจเช็ครายการชิ้นงาน	ตรวจสอบขนาดและแบบของชิ้นงานที่ต้องการผลิต		
2	หยิบประแจ	เดินไปหยิบประแจที่ห้องเก็บอุปกรณ์ หรือเดินหาประแจตามเครื่องอื่นๆ ที่ทำการตั้ง		
3	ขันน็อต	ขันน็อต ตัวที่ยึดจิกออกให้หมดก่อนเพื่อทำการเปลี่ยนจิกเก่าออก		
4	นำจิกเก่าออก	นำจิกเก่าออก		
5	ทำความสะอาด	เปิดทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงานให้เรียบร้อย		
6	ประกอบจิก	ประกอบจิกเข้ากับเครื่องในตำแหน่งประกอบ		
7	ตั้งรางทางเข้า	ตั้งรางทางเข้าของชิ้นงาน		
8	ตั้งรางทางออก	ตั้งรางทางออกของชิ้นงานให้เคลื่อนที่สะดวก		
9	ประกอบชุดประกอบชิ้นงาน	ประกอบชุดประกอบบริเวณหลังชิ้นงาน		
10	ปรับตัวกันงาน	ปรับตัวกันงานให้ได้ตำแหน่งกึ่งกลางจิก		
11	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	ปรับชุดส่งชิ้นงานให้เข้าตำแหน่งที่ต้องการ		
12	ประกอบสตัปเปอร์	ประกอบสตัปเปอร์ทั้ง 2 ตัว		
13	เช็คขนาด ความหนาร่อง	ตรวจเช็คขนาด ความหนาร่อง ตามแบบ		
14	คำนวณหาค่าเหมาะสม	หาค่าที่เหมาะสม โดยใช้การคำนวณ		
15	ปรับความหนาชุดร่อง	ปรับความหนาชุดร่องที่เครื่องจักร		
16	เลื่อนชุดสตัปเปอร์	เลื่อนชุดสตัปเปอร์ขึ้น		
17	ประกอบใบมีด	ประกอบใบมีด แล้วทำการล็อคให้แน่น		
18	ปิดการ์ด	ปิดการ์ดเพื่อป้องกันอันตรายก่อนทำการทดสอบชิ้นงาน		
19	หยิบชิ้นงานทดสอบ	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบซึ่งผ่านการตัดตามขนาดที่ต้องการ		
20	ทดลองปาดชิ้นงาน	ทำการทดลองปาดชิ้นงานในลักษณะการทำการทำงานแบบปกติ		
21	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	หยิบชิ้นงานทดสอบออก		
22	ปรับชุดส่งชิ้นงานเข้าจิก	ปรับชุดส่งชิ้นงานให้เข้าตำแหน่งที่ต้องการ		
23	ล็อคตำแหน่งตัวส่งงาน	ล็อคตำแหน่งตัวส่งงาน		
24	เช็คชิ้นงาน	นำชิ้นงานไปเช็คผิวสัมผัส และรูปทรง		
25	ปรับแก้ไข	ทำการปรับแก้ไขใหม่จนกว่าจะได้ตามค่าที่ต้องการ		
26	เช็คเครื่องโดยรวม	เช็คเครื่องโดยรวมเพื่อยืนยันความถูกต้องของขนาด		

ตาราง ผก.34 เครื่องชุดร่อง จำนวน 2 แยกกิจกรรมภายนอกโดยมีการลงทุน

ลำดับ	รายละเอียด	จำนวน	ราคาต่อหน่วย	รวม	หมายเหตุ	รวม
1	ตรวจเช็คความพร้อมงาน	119.56				
2	หยิบประแจ	113.89			จัดซื้ออุปกรณ์และเครื่องมือให้มีปริมาณที่เหมาะสม	113.89
3	ขันนอต	88.16				
4	นำจิกแกออก	40.28				
5	ทำความสะอาด	135.03				
6	ประกอบจิก	68				
7	ตั้งรางทางเข้า	204.13				
8	ตั้งรางทางออก	173.57				
9	ประกอบชุดประกอบชิ้นงาน	95.42				
10	ปรับตัวกังงาน	93.34				
11	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	34.2				
12	ประกอบชุดข้อปเปอร์	751.37				
13	เช็คขนาด ความหนาร่อง	325.28			ยกเลิกการเบิกอุปกรณ์และชิ้นงานโดยการเพิ่มรถเข็น	325.28
14	คำนวณราคาเหมาะสม	68.54				
15	ปรับความหนาชุดร่อง	441.86				
16	เลื่อนชุดข้อต่อปเปอร์	102				
17	ประกอบใบปัด	361.28				
18	ปิดการ์ด	9.77				
19	หยิบชิ้นงานทดสอบ	144.8			ยกเลิกการเบิกอุปกรณ์และชิ้นงานโดยการเพิ่มรถเข็น	144.8
20	ทดลองปาดชิ้นงาน	88.63				
21	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	24.2				
22	ปรับชุดส่งชิ้นงานเข้าจิก	96.33				
23	ลื้อตัดตำแหน่งตัวส่งงาน	18.22				
24	เช็คชิ้นงาน	216.71				
25	ปรับแก๊วโซ	351				
26	เช็คเครื่องโดยรวม	75.46				
					เวลาที่หมด	3008.82
					เวลาที่ลัดได้	583.97
					ใช้เวลานำการปรับปรุง	40.41
					เปอร์เซ็นต์	19.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน ผก.34 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ.35 เครื่องชุดร่อง ปั่นตอน 3 ดเวลากิจกรรมภายในและภายนอก

ลำดับ	กิจกรรม	ปริมาณ	หน่วย	ค่า	รวม	หมายเหตุ	รวม
1	ตรวจเช็คสภาพเครื่อง	119.56					
2	หมึงประแจ	113.89					
3	ขันน็อต	88.16				ใช้ที่ขันน็อตอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%	88.16
4	นำจิกเก่าออก	40.28					
5	ทำความสะอาด	135.03					
6	ประกอบจิก	68					
7	ตั้งรางทางเข้า	204.13					
8	ตั้งรางทางออก	173.57					
9	ประกอบชุดประกอบชิ้นงาน	95.42					
10	ปรับตัวกินงาน	93.34					
11	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	34.2					
12	ประกอบชุดป้อน	751.37					
13	เปิดหม้อ ความหนาร่อง	325.28					
14	คำนวณราคาเหมาะสม	68.54				การใช้สัญลักษณ์ หรือทำตำแหน่งไว้	68.54
15	ปรับความหนาชุดร่อง	441.86					441.86
16	เลื่อนชุดสตัปเปอร์	102					
17	ประกอบใบมีด	361.28					
18	ปิดการ์ด	9.77					
19	หยิบชิ้นงานทดสอบ	144.8					
20	ทดลองปาดชิ้นงาน	88.63					
21	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	24.2					
22	ปรับชุดส่งชิ้นงานเข้าจิก	96.33					
23	ล็อคตำแหน่งตัวส่งงาน	18.22					
24	เช็คชิ้นงาน	216.71					
25	ปรับแก๊ว	351					
26	เช็คเครื่องโดยรวม	75.46					
						เวลาทั้งหมด	2424.85
						เวลาที่ลดได้	536.84
						ใช้เวลาในการปรับตั้ง	31.47
							22.14
							เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน ผ.35 วิศวกรรมเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.36 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องชุดกรองหลังการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (วินาที)																ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST
		26	22	25	30	20	24	22	20	29	27	24	24	22	20	29	27				
1	หยิบประแจ	26	22	25	30	20	24	22	20	29	27	24	24	22	20	29	27	24			
2	ขันน็อต	53	52	49	51	50	52	60	58	60	40	110	57.73	110	63.50	90.71	23.23	33.19			
3	นำถังแก๊สออก	24	30	25	27	29	30	27	25	28	25	28	27.00	100	27.00	38.57	27.00	38.57			
4	ทำความสะอาด	94	86	92	91	85	95	88	87	92	87	90	89.73	95	85.24	121.77	89.73	121.77			
5	ประกอบถัง	45	37	52	50	47	50	55	48	48	50	54	48.73	110	53.60	76.57	48.73	76.57			
6	ตั้งรางทางเข้า	103	131	115	94	118	113	120	117	97	89	110	109.73	100	109.73	156.75	109.73	156.75			
7	ตั้งรางทางออก	41	51	83	55	48	56	47	72	52	54	48	55.18	100	55.18	78.83	55.18	78.83			
8	ประกอบชุดประคองชิ้นงาน	78	71	65	64	52	67	54	56	58	53	60	61.64	95	58.55	83.65	61.64	83.65			
9	ปรับตัวถังงาน	54	74	60	63	74	60	75	71	80	61	59	66.45	95	63.13	90.19	66.45	90.19			
10	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	30	51	28	36	38	37	34	40	41	45	50	39.09	90	35.18	50.26	39.09	50.26			
11	เช็ทชุดสตอปเปอร์	139	197	172	163	197	175	160	156	210	193	200	178.36	90	160.53	229.32	178.36	229.32			
12	เช็คความหนาแบบ	20	23	27	25	23	28	26	25	27	25	25	24.91	95	23.66	33.81	24.91	33.81			
13	ปรับความหนาชุดกรอง	254	380	280	282	218	269	322	297	266	241	334	285.73	75	214.30	306.14	285.73	306.14			
14	เลื่อนชุดสตอปเปอร์	55	73	51	46	81	66	67	74	49	68	66	63.27	100	63.27	90.39	63.27	90.39			
15	หยิบชุดโม่เม็ด	9	9	14	10	8	10	9	11	11	11	9	10.09	100	10.09	14.42	10.09	14.42			
16	ปิดการ์ด	10	15	11	11	14	12	14	14	14	12	10	12.45	110	13.70	19.57	12.45	19.57			
17	หยิบชิ้นงานทดสอบ	21	34	20	21	23	24	21	24	20	22	23	23.00	110	25.30	36.14	23.00	36.14			
18	ทดลองภาคชิ้นงาน	59	59	60	59	61	60	60	58	59	61	60	59.64	110	65.60	93.71	59.64	93.71			
19	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	25	36	27	30	24	24	26	26	27	30	24	27.18	110	29.90	42.71	27.18	42.71			
20	ปรับชุดส่งชิ้นงานเข้าถัง	63	65	55	64	58	52	49	48	60	62	51	57.00	100	57.00	81.43	57.00	81.43			
21	ล็อคตำแหน่งตัวส่งงาน	81	88	84	89	90	82	83	89	90	97	81	86.73	110	95.40	136.29	86.73	136.29			
22	เช็คชิ้นงาน	51	58	74	59	66	52	53	59	60	57	51	58.18	95	55.27	78.96	58.18	78.96			
23	ปรับแก๊ส	210	204	131	202	129	188	215	210	235	210	195	193.55	90	174.19	248.84	193.55	248.84			
24	เช็คเครื่องโดยรวม	72	68	54	66	60	75	66	60	64	68	67	65.45	100	65.45	93.51	65.45	93.51			
เวลามาตรฐาน																2325.74	วินาที				
เวลา																38.76	นาที				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ ผก.36 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.37 แสดงรายละเอียดการปรับตั้งเครื่องดับเพลิงมูรน์ม้าน

ขั้นตอน	กิจกรรม	รายละเอียด	ภายใน	ภายนอก
1	ตรวจเช็ครายการผลิต	ตรวจเช็ครายการที่จะทำการผลิต จักและอุปกรณ์		
2	ทำความสะอาด	ทำความสะอาด เข็มนาฬิกา อุปกรณ์		
3	ทำการประกอบสตัดอปเปอร์	ทำการประกอบสตัดอปเปอร์ และจิ๊กเข้าเครื่อง		
4	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อทำการล็อคให้แน่น		
5	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	ปรับชุดส่งชิ้นงาน ให้สอดคล้องกับชิ้นงานอยู่ในระหว่างกึ่งกลางจิ๊ก		
6	ปรับชุดกันชิ้นงาน	ปรับชุดกันชิ้นงานให้ได้ระยะที่เหมาะสมห่างจากชิ้นงาน		
7	ปรับรางทางเข้า	ปรับรางทางเข้า ให้สอดคล้องกับชิ้นงานอยู่ในระหว่างกึ่งกลางจิ๊ก		
8	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อทำการปรับระยะ		
9	ปรับรางทางออก	ปรับรางทางออก ให้สอดคล้องกับชิ้นงานอยู่ในระหว่างกึ่งกลางจิ๊ก		
10	เดินไปดูขนาดชิ้นงานตัวอย่าง	ตรวจเช็คขนาดมุมของตัวแหงรูกจากแบบ		
11	ปรับองศา และมุม	ปรับองศา และมุมที่ดูควบคุม		
12	ใส่ดอกสว่าน	นำดอกสว่านมาใส่ที่หัวจับทั้ง 2 ข้าง		
13	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อทำการล็อคตำแหน่งดอกสว่าน		
14	นำชิ้นงานตั้งเครื่องใส่จิ๊ก	นำชิ้นงานที่ใช้ในการตั้งเครื่องใส่เข้าไปในจิ๊ก		
15	ปรับระยะ	ปรับและเช็คตำแหน่งของดอกสว่าน		
16	ขันน็อต	ขันน็อตเพื่อทำการล็อคให้แน่น		
17	ทำการทดลองชิ้นงาน	ทำการทดลองลบเหลี่ยมมูรน์ม้านของชิ้นงาน		
18	ตรวจเช็คขนาด	ตรวจเช็คขนาดและสภาพของชิ้นงาน		
19	ทำการปรับแก้ไข	ทำการปรับแก้ไข		
20	เช็คเครื่องจักรโดยรวม	เช็คเครื่องจักรโดยรวมเพื่อเตรียมพร้อมในการผลิต		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.38 แสดงเวลาการรับตั้งเครื่องลมพืดพร้อมน้ำหนักก่อนการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (วินาที)															ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST
		101	104	116	115	120	110	118	112	105	111.22	90	100.10	143.00						
1	ตรวจเช็ครายการผลิต	60	58	89	75	79	80	84	73	75	74.78	100	74.78	106.83						
2	ทำความสะอาด	57	60	61	52	56	57	63	66	60	59.11	100	59.11	84.44						
3	ทำการประกอบสตอปเปอร์	34	39	45	50	49	47	52	50	51	46.33	110	50.97	72.81						
4	ขันน็อต	66	79	64	60	55	57	60	59	58	62.00	100	62.00	88.57						
5	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	111	99	102	100	110	97	103	110	100	103.56	110	113.91	162.73						
6	ปรับชุดกันชิ้นงาน	96	72	77	75	79	84	82	85	76	80.67	110	88.73	126.76						
7	ปรับรางทางเข้า	30	24	40	26	33	38	32	30	35	32.00	110	35.20	50.29						
8	ขันน็อต	55	48	58	52	53	49	46	57	60	53.11	100	53.11	75.87						
9	ปรับรางทางออก	59	48	43	56	60	67	49	58	57	55.22	90	49.70	71.00						
10	เดินไปดูขนาดชิ้นงานตัวอย่าง	96	96	108	98	112	106	95	81	99	99.00	90	89.10	127.29						
11	ปรับองศา แคมม	39	45	55	41	50	47	46	50	52	47.22	90	42.50	60.71						
12	ใส่ดอกสว่าน	25	27	30	30	32	26	28	34	26	28.67	110	31.53	45.05						
13	ขันน็อต	36	32	31	35	28	29	38	30	38	33.00	100	33.00	47.14						
14	นำชิ้นงานตั้งเครื่องใส่รัก	114	84	130	97	116	120	112	93	110	108.44	95	103.02	147.17						
15	ปรับระยะ	30	45	27	29	34	32	35	29	30	32.33	110	35.57	50.81						
16	ขันน็อต	72	71	70	72	72	75	75	72	75	72.67	100	72.67	103.81						
17	ทำการทดลองชิ้นงาน	54	53	41	52	55	54	50	48		50.88	110	55.96	79.95						
18	ตรวจเช็คขนาด	105	93	111	112	110	110	97	98	110	105.11	95	99.86	142.65						
19	ทำการปรับแก๊ว	20	28	32	30	29	25	22	25	30	26.78	95	25.44	36.34						
20	เช็คเครื่องจักรโดยรวม	เวลามาตรฐาน															1823.22	30.38	วันที่	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.39 เครื่องมือทดสอบที่ตีพิมพ์ในฉบับนี้ ขึ้นตอน 1 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยการแบ่งงานให้ชัดเจน

ลำดับ	กิจกรรม	วันที่	สถานที่	ผู้เกี่ยวข้อง	วัตถุประสงค์	วันที่	
1	ตรวจเช็ครายการผลิต	143			พนักงานพิเศษตรวจเช็คก่อนการตั้งเครื่อง	143	
2	ทำความสะอาด	106.82					
3	ทำการประกอบสตัปเปอร์	84.44			พนักงานพิเศษทำการจัดเตรียมประกอบก่อนลงหน้า	84.44	
4	ขันน็อต	72.8					
5	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	88.57					
6	ปรับชุดกันชิ้นงาน	162.73					
7	ปรับรางทางเข้า	126.76					
8	ขันน็อต	50.28					
9	ปรับรางทางออก	75.87					
10	ตรวจเช็ครายละเอียด	71					
11	ปรับองศา และมุม	127.28					
12	ใส่ดอกสว่าน	60.71					
13	ขันน็อต	45.04					
14	นำชิ้นงานตั้งเครื่องใส่จิ๊ก	47.14					
15	ปรับระยะ	147.17					
16	ขันน็อต	50.8					
17	ทำการทดลองชิ้นงาน	103.8					
18	ตรวจเช็คขนาด	79.94					
19	ทำการปรับแก๊วไฮ	142.65					
20	เช็คเครื่องจักรโดยรวม	36.34					
						1823.14	วันที่
เวลาทั้งหมด						227.44	วันที่
เวลาที่ลดได้						26.59	วันที่
ใช้เวลาในการปรับตั้ง						12.47	เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ ผก.39 วิชาการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผ.ก.40 เครื่องลอบเหลี่ยมรูน้ำมัน ขึ้นตอน 2 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยมีการลงทุน

ลำดับ	กิจกรรม	ปริมาณ	ต้นทุน	ต้นทุน	ต้นทุน	ต้นทุน	
1	ตรวจเช็คความถ่วง	143					
2	ทำความสะอาด	106.82					
3	ทำการประกอบสตัปเปอร์	84.44					
4	ขันน็อต	72.8					
5	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	88.57					
6	ปรับชุดกันชิ้นงาน	162.73					
7	ปรับรางทางเข้า	126.76					
8	ขันน็อต	50.28					
9	ปรับรางทางออก	75.87					
10	ตรวจเช็ครายละเอียด	71				ยกเลิกการเปิดอุปกรณ์และชิ้นงานโดยการเพิ่มรถเข็น	
11	ปรับองศา และมุม	127.28					
12	ใส่ดอกสว่าน	60.71					
13	ขันน็อต	45.04					
14	นำชิ้นงานตั้งเครื่องไสรีก	47.14					
15	ปรับระยะ	147.17					
16	ขันน็อต	50.8					
17	ทำการทดลองชิ้นงาน	103.8					
18	ตรวจเช็คขนาด	79.94					
19	ทำการปรับแก้ไข	142.65					
20	เช็คเครื่องจักรโดยรวม	36.34					
						รวม	
						เวลาทั้งหมด	1595.7
						เวลาที่ลดได้	71
						ใช้เวลาในการปรับตั้ง	25.41
						เปอร์เซ็นต์	4.45

ตาราง ผก.41 เครื่องดับเพลิงมรณัฐน้ำมัน ขั้นตอน 3 ระยะเวลากิจกรรมภายในและภายนอก

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา	สถานที่	เงื่อนไข	หมายเหตุ	รวม
1	ตรวจเช็ครายการผลิต	143				
2	ทำความสะอาด	106.82				
3	ทำการประกอบสวิตช์เปิดเบรค	84.44				
4	ขันน็อต	72.8			ใช้ที่ขันน็อตอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%	21.84
5	ปรับชุดส่งพลังงาน	88.57				
6	ปรับชุดกันพลังงาน	162.73				
7	ปรับรางทางเข้า	126.76				
8	ขันน็อต	50.28			ใช้ที่ขันน็อตอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%	15.084
9	ปรับรางทางออก	75.87				
10	ตรวจเช็ครายละเอียด				จัดทำแผนแสดงขนาดและรายละเอียดของชิ้นงาน	
11	ปรับองศา และมุม	127.28				
12	ใส่ดอกสว่าน	60.71				
13	ขันน็อต	45.04			ใช้ที่ขันน็อตอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%	13.512
14	นำชิ้นงานตั้งเครื่องใส่ลิค	47.14				
15	ปรับระยะ	147.17				
16	ขันน็อต	50.8			ใช้ที่ขันน็อตอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%	15.24
17	ทำการทดลองชิ้นงาน	103.8				
18	ตรวจเช็คขนาด	79.94				
19	ทำการปรับแก้ไข	142.65				
20	เช็คเครื่องจักรโดยรวม	36.34				
				เวลาทั้งหมด		1524.7
				เวลาที่ลดได้		153.24
				ใช้เวลาในการปรับตั้ง		22.85
				รวมเวลาที่เหลือ		10.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน ผก.41 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.42 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องลงเหลี่ยมรูนํ้ามันหลังการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (วินาที)														ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST
		45	51	63	55	41	46	47	52	50.00	100	50.00	71.43						
1	ทำความสะอาด	45	51	63	55	41	46	47	52	50.00	100	50.00	71.43						
2	ขันน็อต	114	137	108	133	135	125	130	124	125.75	110	138.33	197.61						
3	ปรับชุดส่งพลังงาน	62	53	87	75	58	60	72	84	68.88	100	68.88	98.39						
4	ปรับชุดกันพลังงาน	97	99	111	115	106	101	112	107	106.00	100	106.00	151.43						
5	ปรับรางทางเข้า	83	94	78	87	77	89	92	82	85.25	90	76.73	109.61						
6	ขันน็อต	32	34	26	30	46	62	27	33	36.25	110	39.88	56.96						
7	ปรับรางทางออก	44	55	47	55	58	55	56	60	53.75	100	53.75	76.79						
8	ตรวจเช็ครายละเอียด	10	12	14	12	11	11	12	12	11.75	90	10.58	15.11						
9	ปรับองศา และมุม	76	72	75	80	65	73	70	80	73.88	80	59.10	84.43						
10	ใส่ดอกสว่าน	30	32	40	30	35	32	33	32	33.00	85	28.05	40.07						
11	ขันน็อต	25	23	28	25	25	27	25	25	25.38	110	27.91	39.88						
12	นำพลังงานตั้งเครื่องใส่รัก	40	48	41	33	46	47	50	42	43.38	100	43.38	61.96						
13	ปรับระยะ	91	97	100	102	90	96	94	90	95.00	90	85.50	122.14						
14	ขันน็อต	38	34	41	27	40	30	32	27	33.63	110	36.99	52.84						
15	ทำการทดลองพลังงาน	73	75	75	72	70	73	75	71	73.00	110	80.30	114.71						
16	ตรวจเช็คขนาด	55	58	63	51	61	55	57	60	57.50	90	51.75	73.93						
17	ทำการปรับแก้ไข	97	94	117	136	119	115	112	111	112.63	90	101.36	144.80						
18	เช็คเครื่องจักรโดยรวม	23	25	22	25	25	30	25	24	24.88	100	24.88	35.54						
รวม														ค่าเฉลี่ย		1547.62	วินาที		
รวม														ค่าเฉลี่ย		25.79	นาที		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.43 แสดงรายละเอียดการปรับตั้งเครื่องขัดผิวนอก

ขั้นตอน	กิจกรรม	รายละเอียด	ภายใน	ภายนอก
1	เปิดการ์ด	เปิดการ์ดป้องกันอุบัติเหตุออกก่อน หลังจากผลิตชิ้นงานสุดท้ายเสร็จ		
2	หยิบอุปกรณ์และเครื่องมือ	เดินไปหยิบประแจ โดยต้องทำการเลือกขนาดให้เหมาะสมกับข้อตที่ใช้อยู่		
3	ขันน็อต	ขันน็อตทั้ง 8 ตัว ที่ยึดจิกออก		
4	นำจิกเก่าออก	นำจิกเก่าออกก่อน เพื่อทำความสะอาด และเปลี่ยนจิกตัวใหม่เข้าแทนที่		
5	ทำความสะอาด	เช็ดทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงานให้เรียบร้อย ใช้แปรงลวดขัดผิวชิ้นงานให้สะอาด		
6	ตรวจเช็คจิกและอุปกรณ์	ตรวจเช็คจิกและอุปกรณ์โดยเดินไปที่บริเวณเก็บจิกเพื่อดูว่ายังพร้อมใช้งานหรือไม่		
7	ปรับรางทางเข้า	ปรับตัวรางด้านหน้าให้กว้างกว่าชิ้นงานประมาณ 2-5 มม.		
8	ปรับรางทางออก	ปรับตัวรางด้านหลังให้กว้างกว่าชิ้นงานประมาณ 2-5 มม.		
9	ปิดการ์ด	ปิดการ์ดเพื่อป้องกันอันตรายก่อนทำการทดสอบชิ้นงาน		
10	หยิบชิ้นงานทดสอบ	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบซึ่งผ่านการตัดตามขนาดที่ต้องการบริเวณที่เก็บชิ้นงานทดสอบ		
11	ทดลองปาดชิ้นงาน	ทำการทดลองปาดชิ้นงานในลักษณะการทำการงานแบบปกติ		
12	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	หยิบชิ้นงานทดสอบออก		
13	ปรับแก้ไข	ปรับแก้ไข โดยดูว่าแปร่งขัดชิ้นงานมากหรือน้อยเกินไป ให้ตรงกับขนาดของรุ่นที่ผลิต		
14	เช็คเครื่องโดยรวม	เช็คเครื่องโดยรวมเพื่อเตรียมความพร้อมในการผลิต		

ตาราง ผก.44 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องตัดควมอกก่อนการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา(วินาที)														ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST
		7	9	10	10	8	8	10	10	10	8	10	10	10	10				
1	เปิดการ์ด	7	9	10	10	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	9.11	75	6.83	9.76
2	หยิบอุปกรณ์และเครื่องมือ	118	174	197	175	221	183	196	210	177	183.44	177	183.44	177	183.44	183.44	75	137.58	196.55
3	ขันน็อต	59	50	54	66	56	49	52	50	62	55.33	62	55.33	62	55.33	55.33	110	60.87	86.95
4	นำจิ๊กเก่าออก	17	21	20	24	21	16	24	19	23	20.56	23	20.56	23	20.56	20.56	100	20.56	29.37
5	ทำความสะอาด	84	99	89	80	87	85	92	86	88	87.78	88	87.78	88	87.78	87.78	90	79	112.86
6	ตรวจเช็คจิ๊กและอุปกรณ์	115	123	83	104	116	100	122	117	89	107.67	89	107.67	89	107.67	107.67	90	96.9	138.43
7	ปรับรางทางเข้า	92	126	103	125	67	116	94	76	123	102.44	123	102.44	123	102.44	102.44	100	102.44	146.35
8	ปรับรางทางออก	69	67	66	59	57	63	68	71	65	65	65	65	65	65	65	100	65	92.86
9	ปิดการ์ด	9	8	10	7	7	8	11	9	8	8.56	8	8.56	8	8.56	8.56	110	9.41	13.44
10	หยิบชิ้นงานทดสอบ	105	117	118	108	113	106	104	120	107	110.89	107	110.89	107	110.89	110.89	75	83.17	118.81
11	ทดลองปาดชิ้นงาน	50	47	60	49	51	47	59	46	60	52.11	60	52.11	60	52.11	52.11	110	57.32	81.89
12	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	11	10	15	14	14	10	16	15	13	13.11	13	13.11	13	13.11	13.11	110	14.42	20.60
13	ปรับแก้ไข	227	359	242	304	269	311	216	294	386	289.78	386	289.78	386	289.78	289.78	100	289.78	413.97
14	เช็คเครื่องโดยรวม	114	115	110	112	119	106	113	109	110	112	110	112	110	112	112	80	89.6	128
		เวลามาตรฐาน														1589.833	วินาที		
																26.49	นาที		

ผก.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.45 เครื่องขัดผิวนอก ขั้นตอน 1 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยการแบ่งงานให้ชัดเจน

ลำดับ	กิจกรรม	เวลา	สถานที่	รวม	หมายเหตุ
1	เปิดการ์ด	9.76			
2	หยิบอุปกรณ์และเครื่องมือ	196.5	พนักงานพิเศษตรวจเช็คก่อนการตั้งเครื่อง	196.5	
3	ขันน็อต	86.95			
4	นำลึงก์เข้าออก	29.37			
5	ทำความสะอาด	112.9			
6	ตรวจเช็คลึงก์และอุปกรณ์	138.4	พนักงานพิเศษตรวจเช็คก่อนการตั้งเครื่อง	138.4	
7	ปรับรางทางเข้า	146.3			
8	ปรับรางทางออก	92.86			
9	ปิดการ์ด	13.44			
10	หยิบชิ้นงานทดสอบ	193.24			
11	ทดลองปาดชิ้นงาน	81.89			
12	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	20.6			
13	ปรับแก๊ส	414			
14	เช็คเครื่องโดยรวม	128			
			เวลาดังหมด	1589.77	วินาที
			เวลาที่ลดได้	334.9	วินาที
			ใช้เวลาในการปรับตั้ง	20.91	นาที
				21.06	เปอร์เซ็นต์

ผก.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.46 เครื่องจัดคิวออก ขั้นตอน 2 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยมีการลงทุน

ลำดับ	กิจกรรม	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	รวม	หมายเหตุ	วันที่
1	เปิดการ์ด	9.76				
2	หยิบอุปกรณ์และเครื่องมือ	196.5			จัดซื้ออุปกรณ์ใหม่ปริมาณที่เหมาะสม	
3	ขันน็อต	86.95				
4	นำจิ๊กเก้ออก	29.37				
5	ทำความสะอาด	112.9				
6	ตรวจเบ็ดจิ๊กและอุปกรณ์	138.4				
7	ปรับรางทางเข้า	146.3				
8	ปรับรางทางออก	92.86				
9	ปิดการ์ด	13.44				
10	หยิบชิ้นงานทดสอบ	193.24			ยกเลิกการเบิกอุปกรณ์โดยการเพิ่มรอดเงิน	193.24
11	ทดลองปาดชิ้นงาน	81.89				
12	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	20.6				
13	ปรับแก้ไข	414				
14	เช็คเครื่องโดยรวม	128				
					เวลาทั้งหมด	1254.87
					เวลาที่ลดได้	193.24
					ใช้เวลาในการปรับตั้ง	17.69
						เปอร์เซ็นต์
						15.39

ผก.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.47 เครื่องขัดผิวนอก ขั้นตอน 3 ระยะเวลากิจกรรมภายในและภายนอก

ลำดับ	กิจกรรม	ปริมาณ	ภายใน	ภายนอก	วิธีปฏิบัติ	วินาที	เวลาที่คิด
1	เปิดการ์ด	9.76					
2	หยิบอุปกรณ์และเครื่องมือ	196.5					
3	ทันน็อต	86.95			ใช้ที่ขันน็อตอัตโนมัติ สมมติว่าลดเวลาได้ 30%	86.95	25.085
4	นำจิ๊กเก้ออก	29.37					
5	ทำความสะอาด	112.9					
6	ตรวจเช็คจิ๊กและอุปกรณ์	138.4					
7	ปรับรางทางเข้า	146.3					
8	ปรับรางทางออก	92.86					
9	ปิดการ์ด	13.44					
10	หยิบชิ้นงานทดสอบ	193.24					
11	ทดลองปาดชิ้นงาน	81.89					
12	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	20.6					
13	ปรับแก้ไข	414					
14	เช็คเครื่องโดยรวม	128					
					เวลาทั้งหมด	1136	วินาที
					เวลาที่ลดได้	26.08	วินาที
					ใช้เวลาในการปรับตั้ง	18.49	นาที
						2.29	เปอร์เซ็นต์

ตาราง ผ.ก.48 แสดงเวลาการปฏิบัติงานหรือจัดคิวงานนอกห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอน	กิจกรรม	จำนวนชั่วโมง (วินาที)														ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
1	เปิดการวัด	10	11	11	9	10	8	11	11	11	11	11	10	11	11	110		11	15.71
2	หยิบอุปกรณ์และเครื่องมือ	15	14	15	15	15	12	15	15	15	15	15	14.43	15	15	80		11.54	16.49
3	ขึ้นโต๊ะ	106	121	115	115	102	115	120	118	120	118	113.86	113.86	118	118	100		113.86	162.65
4	นำจิกเก่าออก	58	47	54	54	36	58	49	54	49	54	50.86	50.86	54	54	95		48.31	69.02
5	ทำความสะอาด	87	84	81	81	86	83	86	85	86	85	84.57	84.57	85	85	95		80.34	114.78
6	ปรับรางทางเข้า	99	115	120	120	91	108	110	97	110	97	105.71	105.71	97	97	110		116.29	166.12
7	ปรับรางทางออก	107	120	103	103	125	114	112	105	112	105	112.29	112.29	105	105	110		123.51	176.45
8	ปิดการวัด	7	8	6	6	6	7	7	8	7	8	7	7	8	8	110		7.7	11
9	หยิบชิ้นงานทดสอบ	8	8	9	9	8	10	8	8	8	8	8.43	8.43	8	8	110		9.27	13.24
10	ทดลองปรับชิ้นงาน	53	52	47	47	49	53	42	50	42	50	49.43	49.43	50	50	110		54.37	77.67
11	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	11	8	10	10	10	11	11	10	11	10	10.14	10.14	10	10	110		11.16	15.94
12	ตรวจสอบขนาดชิ้นงาน	8	10	8	8	8	9	9	9	9	9	8.71	8.71	9	9	85		7.41	10.58
13	ปรับแก้ไข	201	251	194	194	255	208	234	210	234	210	221.86	221.86	210	210	85		188.58	269.40
14	เช็คเครื่องโดยรวม	116	113	118	118	109	111	110	114	110	114	113	113	114	114	90		101.7	145.29
รวม																1264.35	จำนวนที่		
ค่าเฉลี่ย																21.07	นาที		

ตาราง ผก.49 แสดงรายละเอียดการปรับตั้งเครื่องปาดผิวต่อ

ขั้นตอน	กิจกรรม	รายละเอียด	ภายใน	ภายนอก
1	ตรวจสอบชิ้นงาน	ตรวจสอบขนาดและแบบของชิ้นงานที่ต้องการผลิต		
2	เปิดการ์ด	เปิดการ์ดป้องกันอุบัติเหตุออกก่อน		
3	หยิบประแจ	เดินไปหยิบประแจที่ห้องเก็บอุปกรณ์ หรือเดินหาประแจตามเครื่องอื่นๆ ที่ทำการตั้ง		
4	ขันน็อต	ขันน็อต ตัวที่ยึดจิกออกให้แน่นต่อนเพื่อทำการเปลี่ยนจิกเก่าออก		
5	นำจิกเก่าออก	นำจิกเก่าออก		
6	ทำความสะอาด	เช็ดทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงานให้เรียบร้อย รวมทั้งตรวจเช็คสภาพน็อตตัวปัจจุบัน		
7	ประกอบสปริง	ประกอบสปริงเข้ากับหัวกด		
8	ประกอบชุดสตั๊ปปเปอร์	ประกอบชุดสตั๊ปปเปอร์กับหัวกด แล้วนำประกอบเข้ากับตัวเครื่อง		
9	สอดตำแหน่ง	สอดตำแหน่งหัวกดปรับในตำแหน่งที่ต้องการ		
10	ประกอบไกด์ทางออก	ประกอบไกด์ทางออกเข้ากับชุดทางออกเข้ากับตัวเครื่องด้านล่าง		
11	เปิดใบมีด	ทำการเปิดใบมีด		
12	ประกอบใบมีด	ประกอบใบมีด แต่งประกอบ ให้ได้ขนาด 23.50 มม.		
13	เปลี่ยนแผ่นรอง	ทำการเปลี่ยนแผ่นรองให้ได้ขนาดที่ต้องการ		
14	ประกอบชุดใบมีดเข้าเครื่อง	ประกอบชุดใบมีดเข้ากับเครื่องในรูปตัววี ของคอมมีดทั้ง 2 ข้าง		
15	ปิดการ์ด	ปิดการ์ดเพื่อป้องกันอันตรายก่อนทำการทดสอบชิ้นงาน		
16	หยิบชิ้นงานทดสอบ	เดินไปหยิบชิ้นงานทดสอบซึ่งผ่านการตัดตามขนาดที่ต้องการ		
17	ทดลองปาดชิ้นงาน	ทำการทดลองปาดชิ้นงานในลักษณะการทำการทำงานแบบปกติ		
18	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	หยิบชิ้นงานทดสอบออก		
19	เช็คขนาดชิ้นงาน	เดินไปดูขนาดชิ้นงาน		
20	ปรับตำแหน่งใบมีด	ปรับตำแหน่งใบมีด และตำแหน่งของชิ้นงาน ให้สอดคล้องกัน		
21	เช็คชุดกันงาน	เช็คชุดกันงาน		
22	ปรับรางทางเข้า	ปรับรางทางเข้าให้ตำแหน่งของชิ้นงานอยู่ที่กึ่งกลางจิกพอดี		
23	ปรับชุดส่งงาน	ปรับชุดส่งงาน ให้ตำแหน่งชิ้นงานอยู่ที่กึ่งกลาง		
24	ประกอบไกด์ผ่านงาน	ประกอบไกด์ผ่านงานทางเข้ายึดติดกับฝาปิด		
25	ประกอบชุดกดหลัง	ประกอบชุดกดหลังชิ้นงาน		
26	ปรับหลังชิ้นงาน	ปรับหลังชิ้นงานเพื่อให้ไหลเข้าไกด์ และจิกอย่างสะดวก		
27	ปิดการ์ด	ปิดการ์ดเพื่อป้องกันอันตรายก่อนทำการทดสอบชิ้นงาน		
28	ทดลองปาดชิ้นงาน	ทำการทดลองปาดชิ้นงานในลักษณะการทำการทำงานแบบปกติ		
29	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	หยิบชิ้นงานทดสอบออก		
30	ตรวจสอบชิ้นงาน	ตรวจสอบชิ้นงานเช็คตำแหน่งชิ้นงานออก		
31	ทำการปรับแก้ไข	ทำการปรับแก้ไข เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีขนาดเหมาะสม		
32	เช็คเครื่องโดยรวม	เช็คเครื่องโดยรวม เพื่อให้เกิดความพร้อมในการผลิตต่อไป		

ตาราง ผก.50 แสดงผลการปฏิบัติงานรับตั้งเครื่องปาดผิวต่อรถยนต์รับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเฉลี่ย (วินาที)																												ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		72	48	54	55	65	63	60	70	57	54	60	66	69	70	63	61.73	90	9	5	9	7	8	6	5	5	9	5	7					6	6	5	6.53	100	108	105	114	106	110	109	110	113	112	106	109	110	115	105	112	109.60	95	30	27	40	45	35	28	30	40	36	30	30	30	45	42	42	35.33	110	10	12	11	16	18	20	21	21	15	18	18	18	21	21	15	17.00	100	21	25	27	23	24	29	30	24	28	32	34	25	29	33	29	27.53	100	53	45	81	74	89	59	54	87	68	85	68	84	56	96	96	71.20	110	102	111	93	96	112	87	102	114	98	87	110	96	98	95	113	100.93	95	45	34	38	61	54	40	35	34	40	32	30	35	34	33	41	39.07	110	63	72	66	70	57	65	68	69	64	78	75	68	64	54	69	66.80	100	117	105	103	118	116	114	108	115	96	94	110	108	96	96	116	107.47	95	207	173	259	178	235	232	239	245	198	198	216	233	245	247	232	222.47	95	28	21	25	28	19	27	22	25	26	28	30	28	29	25	23	25.60	100	45	47	58	55	56	58	48	53	59	58	54	52	57	59	53	54.13	100	5	7	5	5	6	6	6	7	7	7	5	5	7	6	6	5.87	110	79	84	85	85	89	76	74	89	82	88	78	96	84	79	85	83.53	95	35	37	41	37	35	37	35	36	35	40	35	37	36	37	35	36.53	110	7	6	6	7	7	6	6	6	7	7	7	5	6	7	7	6.47	100	97	75	80	87	78	89	90	89	88	90	90	78	85	73	90	85.27	95	87	84	76	80	81	76	75	88	84	79	77	89	84	85	77	81.53	90	54	48	56	55	46	48	57	55	56	60	45	56	58	48	52	52.93	100	21	20	18	21	20	20	18	18	21	21	21	20	18	19	21	19.80	110	38	27	31	60	36	30	34	38	32	30	34	38	39	30	36	35.53	110	33	42	34	36	48	39	38	46	31	30	30	34	37	32	40	36.67	100	45	51	55	52	56	57	56	49	55	47	46	55	55	54	50	52.20	95	26	32	27	29	30	35	32	25	39	30	26	29	36	50	32	31.87	100	6	5	6	6	6	6	5	5	5	5	5	6	5	6	6	5.53	100	40	41	35	41	42	42	43	38	37	42	40	38	36	41	40	39.73	100	12	11	9	11	10	10	10	10	11	12	12	12	10	10	11	10.73	95	99	66	72	75	90	89	76	80	89	87	90	94	86	87	75	83.67	100	146	287	132	201	150	168	178	145	198	176	135	146	211	196	189	177.20	75	30	28	37	36	38	37	30	27	36	30	28	37	25
1	ตรวจสอบพนักงาน	72	48	54	55	65	63	60	70	57	54	60	66	69	70	63	61.73	90	9	5	9	7	8	6	5	5	9	5	7	6	6	5	6.53	100	108	105	114	106	110	109	110	113	112	106	109	110	115	105	112	109.60	95	30	27	40	45	35	28	30	40	36	30	30	30	45	42	42	35.33	110	10	12	11	16	18	20	21	21	15	18	18	18	21	21	15	17.00	100	21	25	27	23	24	29	30	24	28	32	34	25	29	33	29	27.53	100	53	45	81	74	89	59	54	87	68	85	68	84	56	96	96	71.20	110	102	111	93	96	112	87	102	114	98	87	110	96	98	95	113	100.93	95	45	34	38	61	54	40	35	34	40	32	30	35	34	33	41	39.07	110	63	72	66	70	57	65	68	69	64	78	75	68	64	54	69	66.80	100	117	105	103	118	116	114	108	115	96	94	110	108	96	96	116	107.47	95	207	173	259	178	235	232	239	245	198	198	216	233	245	247	232	222.47	95	28	21	25	28	19	27	22	25	26	28	30	28	29	25	23	25.60	100	45	47	58	55	56	58	48	53	59	58	54	52	57	59	53	54.13	100	5	7	5	5	6	6	6	7	7	7	5	5	7	6	6	5.87	110	79	84	85	85	89	76	74	89	82	88	78	96	84	79	85	83.53	95	35	37	41	37	35	37	35	36	35	40	35	37	36	37	35	36.53	110	7	6	6	7	7	6	6	6	7	7	7	5	6	7	7	6.47	100	97	75	80	87	78	89	90	89	88	90	90	78	85	73	90	85.27	95	87	84	76	80	81	76	75	88	84	79	77	89	84	85	77	81.53	90	54	48	56	55	46	48	57	55	56	60	45	56	58	48	52	52.93	100	21	20	18	21	20	20	18	18	21	21	21	20	18	19	21	19.80	110	38	27	31	60	36	30	34	38	32	30	34	38	39	30	36	35.53	110	33	42	34	36	48	39	38	46	31	30	30	34	37	32	40	36.67	100	45	51	55	52	56	57	56	49	55	47	46	55	55	54	50	52.20	95	26	32	27	29	30	35	32	25	39	30	26	29	36	50	32	31.87	100	6	5	6	6	6	6	5	5	5	5	5	6	5	6	6	5.53	100	40	41	35	41	42	42	43	38	37	42	40	38	36	41	40	39.73	100	12	11	9	11	10	10	10	10	11	12	12	12	10	10	11	10.73	95	99	66	72	75	90	89	76	80	89	87	90	94	86	87	75	83.67	100	146	287	132	201	150	168	178	145	198	176	135	146	211	196	189	177.20	75	30	28	37	36	38	37	30	27	36	30	28	37	25	37	29	32.33	95
รวม																	เวลามาตรฐาน										41.62	วันที่	79.37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ ผก.50 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.52 เครื่องปาดผิวต่อ ขั้นตอน 2 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยมีการลงทุน

ลำดับ	รายละเอียดกิจกรรม	ต้นทุน	หน่วย	หมายเหตุ	รวม	หน่วย
1	ตรวจสอบแบบร่าง	79.37				
2	เปิดการ	9.33				
3	หยิบประแจ	148.74		วัสดุอุปกรณ์, เครื่องมือปริมาณเหมาะสม	148.74	
4	ขันน็อต	55.52				
5	นำจิกแก้ออก	24.28				
6	ทำความสะอาด	39.33				
7	ประกอบสปริง	111.89				
8	ประกอบชุดตลับไอรี	136.98				
9	ถอดตำแหน่ง	61.39				
10	ประกอบไกด์ทางออก	95.43				
11	ยึดเบ็ด	145.84				
12	ยึดถ่วงเบ็ด	301.92				
13	เปลี่ยนแผ่นรอง	36.57				
14	ประกอบชุดใบมีดเข้าเครื่อง	77.33				
15	ปิดการ	9.21				
16	หึงชิ้นงานทดสอบ	113.37		ยกเลิกการเบิกอุปกรณ์โดยการเพิ่มรถเข็น	113.37	
17	ทดลองปาดชิ้นงาน	57.41				
18	หึงชิ้นงานทดสอบออก	9.23				
19	เช็คขนาดชิ้นงาน	115.72		ยกเลิกการเบิกอุปกรณ์โดยการเพิ่มรถเข็น	115.72	
20	ปรับตำแหน่งใบมีด	104.83				
21	เช็คชุดทำงาน	75.62				
22	ปรับรางทางเข้า	31.11				
23	ปรับชุดส่งงาน	55.84				
24	ประกอบไกด์ผ่านงาน	52.38				
25	ประกอบชุดกดหลัง	70.84				
26	ปรับหลังชิ้นงาน	45.52				
27	ปิดการ	7.9				
28	ทดลองปาดชิ้นงาน	56.76				
29	หึงชิ้นงานทดสอบออก	14.57				
30	ตรวจสอบชิ้นงาน	119.52				
31	ทำการปรับแก้ไข	189.86				
32	เช็คเครื่องโดยรวม	43.88				
				เวลาดังหมด	1970.36	วินาที
				เวลาที่ลดได้	377.83	วินาที
				ใช้เวลาในการปรับตั้ง	26.54	นาที
					19.17	เปอร์เซ็นต์

ตาราง ผก.53 เครื่องปาดผิวต่อ ชั้นตอน 3 ระยะเวลากิจกรรมภายในและภายนอก

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (ชม.)	หมายเหตุ
1	ตรวจสอบขีปนาวุธ	79.37	
2	เปิดการ	9.33	
3	หมิ่นประมาท	148.74	
4	ยื่นข้อ	55.52	ใช้ที่ขีปนาวุธได้ 30%
5	นำลูกกอล์ฟ	24.28	
6	ท่าความสะอาด	39.33	
7	ประกอบสปริง	111.89	
8	ประกอบชุดตีแม่เหล็ก	136.98	
9	ถอดตำแหน่ง	61.39	
10	ประกอบโกลด์ทางออก	95.43	
11	เปิดใหม่	145.84	
12	ประกอบขีปนาวุธ	301.92	
13	เปลี่ยนแผ่นรอง	36.57	
14	ประกอบชุดเปิดเข้าเครื่อง	77.33	
15	ปิดการ	9.21	
16	หมิ่นประมาท	113.37	
17	ทดลองปาดขีปนาวุธ	57.41	
18	หมิ่นประมาท	9.23	
19	เปิดขีปนาวุธ	115.72	จัดทำแผนแสดงขนาดและรายละเอียดของขีปนาวุธ
20	ปรับตำแหน่งใหม่	104.83	
21	เชื่อมต่อทำงาน	75.62	
22	ปรับแรงทางเข้า	31.11	
23	ปรับชุดส่งงาน	55.84	
24	ประกอบโกลด์ทำงาน	52.38	
25	ประกอบชุดกดหลัง	70.84	
26	ปรับหลังทำงาน	45.52	
27	ปิดการ	7.9	
28	ทดลองขีปนาวุธ	56.76	
29	หมิ่นประมาท	14.57	ปาดขีปนาวุธทำงานเข้าขีปนาวุธ ซึ่งไม่จำเป็นต้อง
30	ตรวจสอบขีปนาวุธ	119.52	
31	ทำการปรับแก้ไข	189.86	
32	เปิดเครื่องโดยรวม	43.88	
		1592.53	รวมทั้งหมด
		95.88	เวลาที่สูญเสียไป
		24.94	ใช้เวลาในการปรับตั้ง
		6.02	เบ็ดเสร็จสิ้น

ตาราง ผก.54 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องปาดผิวต่อหลังการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	คำนวณ (วินาที)																		ค่าเฉลี่ย R	NT	ST
		9	10	9	9	11	10	9	8	11	9	10	9	9	10	11	10	9	10			
1	เปิดการ์ด	9	10	9	9	11	10	9	8	11	9	10	9	8	11	9	10	9	55	100	9.55	13.64
2	ขึ้นเรือ	51	72	58	61	70	72	68	70	65	71	59	65	70	65	71	59	65	18	110	65.18	102.43
3	นำจิกเก้ออก	10	10	12	11	10	10	11	11	10	10	10	11	11	10	10	10	10	45	100	10.45	14.94
4	ทำความสะอาด	20	22	34	39	25	38	39	27	41	28	32	39	27	41	28	32	36	100	31.36	100	44.81
5	ประกอบสปริง	71	65	84	51	67	89	90	97	94	80	96	90	97	94	80	96	80	36	110	80.36	126.29
6	ประกอบชุดตัดใบเปอร์	94	116	111	103	125	93	82	110	96	91	97	82	110	96	91	97	64	95	101.64	95	137.94
7	ถอดตำแหน่ง	49	38	39	47	55	57	50	44	52	45	54	50	44	52	45	54	18	110	48.18	110	75.71
8	ประกอบโกด์ทางออก	67	78	70	73	66	57	62	71	69	62	70	62	71	69	62	70	73	100	67.73	100	96.75
9	หยิบชุดใบมีด	15	12	14	15	15	15	14	15	15	15	14	14	15	15	15	14	14	45	100	14.45	20.65
10	เปลี่ยนแผ่นรอง	25	26	22	28	29	28	22	30	27	31	24	26	30	27	31	24	26	55	100	26.55	37.92
11	ประกอบชุดใบมีดเข้าเครื่อง	52	51	46	58	45	45	53	48	48	50	49	49	48	48	50	49	49	55	95	49.55	67.24
12	ปิดการ์ด	6	7	7	8	7	6	7	7	7	8	7	7	7	7	8	7	7	18	110	7.90	11.29
13	หยิบชิ้นงานทดสอบ	5	7	7	6	9	9	9	10	10	10	8	10	10	10	10	8	10	8	95	7.77	11.10
14	ทดลองปาดชิ้นงาน	33	42	43	41	37	38	42	47	48	38	42	42	47	48	38	42	41	00	95	41.00	55.64
15	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	8	8	7	9	7	7	9	9	7	8	8	9	9	7	8	8	9	91	100	7.91	11.30
16	เช็คขนาดชิ้นงาน	43	47	58	57	48	49	58	53	47	49	51	58	53	47	49	51	50	91	95	50.91	69.09
17	ปรับตำแหน่งใบมีด	93	99	103	100	117	95	119	102	113	93	27	96	102	113	93	27	96	45	90	96.45	124.01
18	เช็คชุดกั้นงาน	67	68	63	59	77	70	52	62	59	79	68	65	62	59	79	68	65	82	100	65.82	94.03
19	ปรับรางทางเข้า	37	25	32	36	31	35	34	30	40	37	39	34	30	40	37	39	34	18	110	34.18	53.71
20	ปรับชุดส่งงาน	41	50	47	48	43	42	49	47	49	50	48	46	47	49	50	48	46	73	110	46.73	73.43
21	ประกอบโกด์ผ่านงาน	32	46	54	50	38	47	38	49	52	56	60	47	49	52	56	60	47	45	100	47.45	67.79
22	ประกอบชุดกดหลัง	55	52	48	44	50	47	57	56	54	53	49	51	56	54	53	49	51	36	95	51.36	69.71
23	ปรับหลังชิ้นงาน	30	27	31	32	27	32	26	33	28	27	30	26	33	28	27	30	29	36	100	29.36	41.95
24	ปิดการ์ด	5	6	6	7	7	7	7	7	6	7	6	7	7	6	7	6	6	45	110	6.45	10.14
25	ทำการปรับแก้ไข	171	135	163	153	161	152	146	160	170	139	160	155	160	170	139	160	155	45	80	155.45	177.66
26	เช็คเครื่องโดยรวม	41	43	35	46	42	39	46	40	38	41	39	40	40	38	41	39	40	91	95	40.91	55.52
		รวม																		1664.7	วินาที	
		รวม																		27.74	นาที	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.55 แสดงรายละเอียดการปรับตั้งเครื่องมือใน

ขั้นตอน	กิจกรรม	รายละเอียด	ภายใน	ภายนอก
1	เปิดการวัด	เปิดการวัดก่อนปรับตั้งเครื่องมือ		
2	หยาบปรับแรง	เดินไปหยาบปรับแรงที่ห้องกับอุปกรณ์ หรือเดินหาปรับแรงตามเครื่องมือๆ ที่ทำการตั้ง		
3	ขันน็อต	ขันน็อต ตัวที่ยึดจิกออกให้หมดก่อนเพื่อทำการเปลี่ยนจิกเก่าออก		
4	นำจิกเก่าออก	นำจิกเก่าออก		
5	ทำความสะอาด	เช็ดทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงานให้เรียบร้อย รวมทั้งตรวจเช็คสภาพปัดตัวปัจจุบัน		
6	ปรับชุดรับชิ้นงาน	ปรับชุดรับชิ้นงาน ให้ห่างจากชิ้นงานประมาณ 1-2 มม		
7	ปรับรางการไหลของชิ้นงาน	ตั้งรางการไหลของชิ้นงาน และระวางทางเข้าของจิก		
8	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	ปรับชุดส่งชิ้นงานให้สอดคล้องกับขนาดของชิ้นงาน		
9	เช็คขนาดชิ้นงาน	เดินไปตรวจเช็คขนาดชิ้นงานจากแบบ		
10	ประกอบแปรงปัดเศษ	ประกอบแปรงปัดเศษหรือแปรงปัดใบมีดและเหล็กกระทุ้งชิ้นงาน		
11	นำชุดจิกเข้าตำแหน่ง	นำชุดจิกที่ประกอบแล้วเข้าตำแหน่ง สอดให้แน่น		
12	ปรับตำแหน่ง	ปรับตำแหน่งทุกเข้าเครื่องในตำแหน่งที่ต้องการ แล้วล็อคให้แน่น		
13	ประกอบอินพุทเข้าเครื่อง	ประกอบอินพุทเข้าตำแหน่งด้านใน		
14	เสียบชุดอินพุท	นำชิ้นงานตั้งเครื่องขนาดความสูงปกติใส่ในอินพุทแล้วปรับตัวกวดหลังชิ้นงาน ชุดกันชิ้นงาน		
15	ปรับชิ้นงานตั้งเครื่อง	ปรับตัวเป็นเซอร์ให้อยู่กลางตำแหน่งชิ้นงาน		
16	ปรับตัวเซ็นเซอร์	ทดลองการทำงานระบบปกติเพื่อตรวจสอบระบบการรับชิ้นงาน		
17	ทดลองการทำงานของเครื่อง	ปรับแก๊วในส่วนของการทำงานอินพุท		
18	ทำการปรับแก๊ว	เช็คความสูงไว้ที่ตำแหน่ง 0 โดยป้อนชิ้นงานปกติไว้ในตำแหน่งจิกคิวโน เปรียบเทียบผลการเซ็ทตั้ง		
19	เซ็ทเปรียบเทียบการตั้ง	ทำการประกอบชุดรับชิ้นงานออก เข้ากับเครื่องให้สอดคล้องกับ		
20	ประกอบชุดรับชิ้นงานออก	ปิดการตั้งเพื่อป้องกันอันตรายก่อนทำการทดสอบชิ้นงาน		
21	ปิดการวัด	เดินไปหยาบปรับแรงตามขนาดตามขนาดที่ต้องการ พร้อมทั้งไม่มีผิดที่ต้องใช้ปัดชิ้นงาน		
22	หยาบปรับแรง และใบมีด	ทำการทดลองเดินเครื่องเพื่อเช็คระยะชิ้นงานเข้าและออก		
23	ทดลองเดินเครื่อง	หยาบปรับแรงตามขนาดความสูงปกติ		
24	หยาบปรับแรงตามขนาดความสูงปกติ	ทำการปรับแก๊ว โดยต้องทำการปรับระยะใหม่จนกว่าชิ้นงานที่ปัดจะมีความเท่ากันแบบ		
25	ปรับแก๊ว	ทำการประกอบใบมีดชุดแรก		
26	ประกอบใบมีดที่เบิกมา	นำใบมีดที่ประกอบแล้วใส่เข้าตำแหน่ง		
27	ปรับตำแหน่งเข้าเครื่อง	ทำการทดลองปัดคิวโนในชิ้นงานในลักษณะการทำงานแบบปกติ		
28	ทดลองปัดชิ้นงาน	ตรวจเช็คสภาพของชิ้นงาน ขนาดให้ได้ตามค่าของแบบที่กำหนด		
29	ตรวจสภาพทั่วไปของชิ้นงาน	ปรับแก๊ว โดยต้องทำการเซ็ทใบมีดและปรับระยะใหม่		
30	ปรับแก๊ว	ตรวจสอบตัวแวนเวอร์ให้ให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการ		
31	ตรวจสอบตัวแวนเวอร์	เช็คเครื่องโดยรวมเพื่อยืนยันความถูกต้องของขนาด		
32	เช็คเครื่องโดยรวม			

ตาราง ผก.56 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องปาดผิวในก่อนการปรับปรู

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (นาที)															ค่าเฉลี่ย	R	NI	ST
		8	7	5	7	7	7	8	8	9	7	8	7	8	8	9				
1	เปิดการ์ด	8	7	7	142	136	172	169	172	155	170	158.40	100	7.40	7.40	10.57				
2	หยิบประแจ	174	165	129	55	52	50	49	49	52	50	50.40	110	174.24	174.24	248.91				
3	ขันน็อต	48	45	54	20	15	17	15	19	17	15	16.80	95	47.88	47.88	68.40				
4	นำจิกเกาออก	15	19	16	50	55	42	53	49	50	51	50.50	80	13.44	13.44	19.20				
5	ทำความสะอาด	54	44	57	140	155	152	145	150	148	150	146.10	95	47.98	47.98	68.54				
6	ปรับชุดรับชิ้นงาน	134	137	163	170	184	180	172	154	162	175	172.30	100	146.10	146.10	208.71				
7	ปรับรางการไหลของชิ้นงาน	186	177	115	105	110	112	107	114	116	109	108.50	90	97.65	97.65	139.50				
8	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	96	101	188	175	190	210	215	160	175	196	183.80	110	202.18	202.18	288.83				
9	เช็ดขนาดชิ้นงาน	165	154	116	96	115	107	102	115	108	112	107.40	100	107.40	107.40	153.43				
10	ประกอบแบริ่งปิดเศษ	96	107	53	56	75	64	50	55	46	50	55.10	95	52.35	52.35	74.78				
11	นำตุลิกเข้าตำแหน่ง	57	45	109	121	115	114	119	104	96	114	110.10	110	121.11	121.11	173.01				
12	ปรับตำแหน่ง	92	117	55	52	47	50	48	42	39	50	46.50	100	46.50	46.50	66.43				
13	ประกอบอินพุทเข้าเครื่อง	48	34	24	28	28	25	24	26	31	24	26.20	95	24.89	24.89	35.56				
14	เลื่อนชุดอินพุท	27	25	144	136	133	112	126	124	125	119	127.40	95	121.03	121.03	172.90				
15	ปรับชิ้นงานตั้งเครื่อง	138	117	445	457	458	452	353	451	355	359	410.50	100	410.50	410.50	586.43				
16	ปรับตัวเซ็นเซอร์	441	334	56	49	46	59	52	60	56	49	51.60	90	46.44	46.44	66.34				
17	ทดลองการทำงานของเครื่อง	40	49	174	145	128	135	178	169	170	159	154.00	95	146.30	146.30	209.00				
18	ทำการปรับแก้ไข	106	177	182	212	196	211	210	198	180	210	195.80	110	215.38	215.38	307.69				
19	เช็คปรับเทียบการตั้ง	49	47	50	53	48	49	54	59	58	48	51.50	110	56.65	56.65	80.93				
20	ประกอบชุดรับงานออก	174	168	105	165	125	145	148	135	132	159	145.60	110	160.16	160.16	228.80				
21	ปิดการ์ด	55	48	53	55	52	50	50	51	49	50	51.30	110	56.43	56.43	80.61				
22	หยิบชิ้นงานทดสอบ และไม่เปิด	5	5	7	7	8	9	7	6	8	7	6.90	85	5.87	5.87	8.38				
23	ทดลองเดินเครื่อง	168	191	182	212	196	211	210	198	180	210	195.80	110	215.38	215.38	307.69				
24	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	9	12	8	10	10	11	12	9	8	9	9.80	110	10.78	10.78	15.40				
25	ปรับแก้ไข	47	49	62	51	60	52	47	52	49	50	51.90	110	57.09	57.09	81.56				
26	ประกอบโบล์ดที่เปิกมา	485	406	447	475	462	450	409	415	476	490	451.50	95	428.93	428.93	612.75				
27	ปรับตำแหน่งเข้าเครื่อง	132	98	109	100	121	116	110	124	113	120	114.30	100	114.30	114.30	163.29				
28	ทดลองปาดชิ้นงาน	79	66	67	69	70	75	72	72	69	75	71.40	100	71.40	71.40	102.00				
29	ตรวจสภาพทั่วไปของชิ้นงาน	75	83	75	72	80	81	75	86	81	74	78.20	110	86.02	86.02	122.89				
30	ปรับแก้ไข	210	286	341	233	245	236	242	310	286	307	269.60	95	256.12	256.12	365.89				
31	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนียร์	15	19	16	19	18	15	19	17	19	15	17.20	95	16.34	16.34	23.34				
32	เช็คเครื่องโดยรวม	114	126	110	115	123	111	120	125	115	121	118.00	100	118.00	118.00	168.57				
เวลามาตรฐาน															5198.77	86.64	วันที่			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน ผก.56 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.57 เครื่องจัดผิวใน ขั้นตอน 1 แยกกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอกโดยการแบ่งงานให้ชัดเจน

1	เปิดการ์ด	10.57					
2	หยิบประจำ	248.91				248.91	
3	ชั้นน้อด	68.4					
4	น้ำจืดแก้ออก	19.2					
5	ทำความสะอาด	68.53					
6	ปรับชุดรับกับงาน	208.71					
7	ปรับรางการไหลของชิ้นงาน	246.14					
8	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	139.5					
9	เปิดขนาดพิเศษ	288.83				288.83	
10	ประกอบแม่แรงปิดเศษ	153.43				153.43	
11	นำชุดจิกเข้าตำแหน่ง	74.78					
12	ปรับตำแหน่ง	173.01					
13	ประกอบอินพุทเข้าเครื่อง	66.43					
14	เลื่อยชุดอินพุท	35.56					
15	ปรับชิ้นงานตั้งเครื่อง	172.9					
16	ปรับตัวเซ็นเซอร์	568.43					
17	ทดลองการทำงานของเครื่อง	66.34					
18	ทำการปรับแก้ไข	209					
19	เซ็ทโปรแกรมเทียบการตั้ง	228.8					
20	ประกอบชุดรับงานออก	80.61					
21	ปิดการ์ด	8.37					
22	หยิบชิ้นงานทดสอบ และไม่ผิด	307.69					
23	ทดลองเดินเครื่อง	80.92					
24	หยิบชิ้นงานทดสอบออก	15.4					
25	ปรับแก้ไข	81.56					
26	ประกอบใบมีดที่เบ็กมา	612.75				612.75	
27	ปรับตำแหน่งเข้าเครื่อง	163.28					
28	ทดลองปัดชิ้นงาน	102					
29	ตรวจสภาพทั่วไปของชิ้นงาน	122.88					
30	ปรับแก้ไข	365.88					
31	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนียร์	23.34					
32	เช็คเครื่องโดยรวม	168.57					
					เวลาทั้งหมด	5180.7	
					เวลาที่ลดได้	1303.92	
					ใช้เวลาในการปรับตั้ง	64.61	
						เปอร์เซ็นต์	25.16

ผก.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.59 เครื่องขัดผิวโนน ขั้นตอน 3 ระยะเวลากิจกรรมภายในและภายนอก

1	เปิดการ์ด	10.57							
2	หมักปรมาณ	246.91							
3	ขึ้นยอด	68.4						68.4	20.52
4	นำจากแกวอก	19.2							
5	ทำความสะอาด	68.53							
6	ปรับชุดรับชิ้นงาน	208.71							
7	ปรับรางการไหลของชิ้นงาน	246.14							
8	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	139.5							
9	เคาะสนิมออกจากเครื่อง	288.83							
10	ปรับชุดรับชิ้นงาน	153.43							
11	นำชุดจิกเข้าตำแหน่ง	74.78							
12	ปรับตำแหน่ง	173.01							
13	ประกอบอินพุทเข้าเครื่อง	66.43							
14	เดือนชุดอินพุท	35.56							
15	ปรับชิ้นงานแต่งเครื่อง	172.9							
16	ปรับตำแหน่งเซอร์	568.43							
17	ทดลองการทำงานของเครื่อง								
18	ทำการปรับแก้ไข								
19	เทียบเทียบเทียบการตั้ง	228.8							
20	ประกอบชุดรับงานนอก	80.61							
21	ปิดการ์ด								
22	หมักชิ้นงานตามระยะเวลาที่กำหนด	307.69							
23	ทดลองเดินเครื่อง								
24	หยิบชิ้นงานทดสอบออก								
25	ปรับแก้ไข								
26	ประกอบกับชุดรับชิ้นงาน	612.75							
27	ปรับตำแหน่งเข้าเครื่อง	163.28							
28	ทดลองปาดชิ้นงาน	102							
29	ตรวจสอบสภาพทั่วไปของชิ้นงาน	122.88							
30	ปรับแก้ไข	365.88							
31	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนียร์	23.34							
32	ใช้เครื่องโดยรวม	168.57							
								เวลาทั้งหมด	3569.11
								เวลาที่ลดได้	482.11
								ใช้เวลาในการปรับตั้ง	51.45
									13.5
									เปอร์เซ็นต์

ผก.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ผก.60 แสดงเวลาการปรับตั้งเครื่องฟิวในหลังการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	ค่าเวลา (วินาที)													ค่าเฉลี่ย	R	NT	ST
		8	8	7	9	8	9	9	8	9	9	8	8	8				
1	เปิดการ์ด	23	18	21	20	27	25	22	28	23.00	110	9.08	12.96					
2	หยิบประแจ	50	41	42	52	54	50	57	51	49.63	110	54.59	77.98					
3	ขันน็อต	23	17	19	22	21	22	20	20	20.50	100	20.50	29.29					
4	นำจิกเก่าออก	57	54	47	38	60	57	50	54	52.13	85	44.31	63.29					
5	ทำความสะอาด	136	141	155	138	134	165	154	150	146.63	100	146.63	209.46					
6	ปรับชุดรับชิ้นงาน	185	251	203	188	217	237	228	210	214.88	100	214.88	306.96					
7	ปรับรางการไหลของชิ้นงาน	90	88	114	78	85	85	85	110	91.88	100	91.88	131.25					
8	ปรับชุดส่งชิ้นงาน	35	38	30	29	43	33	37	40	35.63	95	33.84	48.35					
9	หยิบชุดแปรงขัดเศษ	57	64	61	59	67	63	54	62	60.88	85	51.74	73.92					
10	นำชุดจิกเข้าตำแหน่ง	167	175	136	165	178	180	170	182	169.13	90	152.21	217.45					
11	ปรับตำแหน่ง	47	46	52	51	55	52	49	55	50.88	100	50.88	72.68					
12	ประกอบชิ้นพุกเข้าเครื่อง	33	47	31	46	37	42	40	39	39.38	100	39.38	56.25					
13	เลื่อนชุดชิ้นพุก	122	148	143	136	148	138	145	124	138.00	110	151.80	216.86					
14	ปรับชิ้นงานตั้งเครื่อง	580	613	527	442	579	597	586	475	549.88	95	522.38	746.26					
15	ปรับตัวเซ็นเซอร์	115	114	92	110	109	115	118	110	110.38	95	104.86	149.79					
16	ปรับแก๊ส	176	172	114	117	130	110	113	138	133.75	95	127.06	181.52					
17	เช็ทเบรียมเทียบการตั้ง	47	58	57	49	50	48	51	52	51.50	110	56.65	80.93					
18	ประกอบชุดรับงานออก	69	71	73	59	67	70	68	66	67.88	110	74.66	106.66					
19	ปรับตำแหน่งเข้าเครื่อง	72	77	83	85	84	80	75	72	78.50	110	86.35	123.36					
20	ทดลองปาดชิ้นงาน	68	70	68	67	70	66	71	75	69.38	95	65.91	94.15					
21	ตรวจสอบภาพทั่วไปของชิ้นงาน	270	247	328	259	288	268	292	314	283.25	95	269.09	384.41					
22	ปรับแก๊ส	24	19	17	22	21	22	23	20	21.00	100	21.00	30.00					
23	ตรวจสอบด้วยเวอร์เนีย	121	114	127	118	115	115	112	89	113.88	100	113.88	162.68					
24	เช็คเครื่องโดยรวม	เวลามาตรฐาน													3607.67	วันที่		
													60.127	นาที				

ผก.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : JULY ' 2006

UP DATE : 31/07/2006

GROUP	เวลา (t) / หน่วย : นาที *** กรณีมี OPERATOR ***			ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	Ideal Cycle Time (H) = (min/Pcs)	performance Efficiency (I) = $\frac{G \times (H/60)}{E} \times 100\%$	ปริมาณงาน เสีย (J)	Quantity $(K) = \left[\frac{G - J}{G} \right] \times$	OEE (F) x (I) x (K)
	เวลาทั้งหมด (A)	เวลาที่สั่งให้ทำงาน (C)	เวลาที่ใช้งานได้ (E)						
LINE PRESS									
- PP01	21,540	19,920	14,916	575,114	1.00	64.26%	193	99.97%	48.10%
- PP02	16,020	14,400	8,740	387,227	1.00	73.85%	478	99.88%	44.76%
- PP03	20,140	18,520	14,720	483,337	1.10	60.20%	230	99.95%	47.82%
- PP04	18,120	16,500	11,165	227,100	1.10	57.39%	261	99.89%	55.20%
- PP05	15,780	14,160	10,480	316,849	1.10	55.43%	41	99.99%	41.02%
- PA01	31,970	30,350	26,953	277,413	3.80	65.19%	40	99.99%	57.88%
- PA03	31,660	30,040	25,585	273,075	3.80	67.60%	58	99.98%	57.56%
SUM PRESS	155,230	143,890	112,559	2,540,115	1.84	63.41%	1,301	99.95%	50.34%
Machine DA									
- DA01	27,390	25,770	19,825	236,949	2.52	70.20%	514	99.78%	32.87%
- DA02	26,440	24,820	17,619	337,557	2.50	79.83%	747	99.78%	40.61%
- DA03	26,220	24,600	18,295	262,152	2.53	70.42%	661	99.75%	32.34%
- DA04	27,570	25,950	20,110	318,981	2.43	64.24%	809	99.75%	32.69%
- DA05	23,730	22,110	17,210	490,253	1.23	58.40%	861	99.82%	31.17%
- DA06	14,130	12,510	6,129	66,076	3.00	53.90%	525	99.21%	36.20%
- DA07	22,350	20,730	15,780	344,084	1.23	67.40%	801	99.77%	38.74%
SUM DA	167,830	156,490	114,968	2,056,052	2.21	66.34%	4,918	98.69%	37.06%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้

ไม่ว่าการแก้ไข หรือการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำแก้ไข



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : JULY ' 2006 UP DATE : 31/07/2006

GROUP	เวลา (I) / หน่วย : นาที *** กรณีมี OPERATOR ...		ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	Ideal Cycle Time (H) = (min/Pcs)	performance Efficiency (I) = $\frac{G \times (H/60) \times 100\%}{E}$	ปริมาณงาน เสีย (J)	Quantity $(K) = \left[\frac{G - J}{G} \right] \times$	OEE (F) x (I) x (K)
	เวลาที่งมต (A)	เวลาที่สั่งใจให้ทำงาน (C)						
Machine DM								
- DM01	25,180	23,560	18,915	4.07	64.05%	442	99.71%	51.27%
- DM02	22,170	20,550	15,870	4.27	81.95%	392	99.58%	63.02%
- DM03	27,990	26,370	22,660	4.64	71.82%	677	99.55%	61.44%
- DM04	24,030	22,410	18,810	4.07	66.17%	33	99.97%	55.52%
SUM DM	99,370	92,890	76,255	4.26	71.00%	1,544	99.70%	57.81%
Machine TW								
- TW01	24,870	23,250	22,860	4.80	60.51%	412	99.76%	59.36%
- TW02	20,520	18,900	18,660	4.80	76.61%	300	99.72%	55.93%
SUM TW	45,390	42,150	41,520	4.80	68.56%	712	99.74%	57.64%
TOTAL	467,820	435,420	345,302	3.28	67.33%	8,475	99.77%	50.72%
TOTAL (HOUR)	7,797.00	7,257.00	5,755.04					



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : AUG '2006 UP DATE 31/08/2006

GROUP	เวลา (t) / หน่วย : นาที		OPERATOR		ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	Cycle Time (H) = (min/Pcs)	Defect Rate (I) = $\frac{G \times (H/60) \times 100\%}{E}$	Availability (J)	Quality (K) = $\left[\frac{G \cdot J}{G} \right] \times$	OEE (F) x (I) x (K)
	เวลาที่คิดใจให้ทำงาน (A)	เวลาที่คิดใจไม่ทำงาน (C)	เวลาที่ทำงาน (E)	Availability (F) = $\frac{E}{C} \times 100\%$						
LINE PRESS										
- PP01	30,540	28,880	23,085	79.83%	856,490	1.00	71.84%	593	99.93%	57.38%
- PP02	29,300	27,640	20,730	55.20%	861,968	1.00	79.30%	476	99.94%	43.75%
- PP03	28,800	27,140	20,725	56.63%	1,134,970	1.10	80.40%	536	99.95%	45.51%
- PP04	26,580	24,920	22,285	69.43%	80,353	1.10	76.61%	89	99.89%	65.70%
- PP05	25,810	24,150	20,820	56.21%	330,680	1.10	73.12%	392	99.88%	55.07%
- PA01	32,980	31,320	27,776	58.74%	331,323	3.80	81.55%	-	100.00%	57.90%
- PA03	33,980	32,320	26,945	63.37%	316,960	3.80	74.50%	-	100.00%	47.21%
SUM PRESS	207,990	196,370	162,366	62.79%	3,912,744	1.84	76.76%	2,086	99.94%	53.22%
Machine DA										
- DA01	31,980	30,320	24,320	44.21%	355,673	2.52	61.42%	356	99.90%	39.22%
- DA02	34,020	32,360	26,490	51.66%	364,519	2.50	60.48%	760	99.80%	31.30%
- DA03	34,500	32,840	26,200	39.78%	456,172	2.53	73.42%	428	99.91%	30.81%
- DA04	33,870	32,210	25,355	47.34%	453,914	2.43	72.50%	368	99.92%	34.30%
- DA05	32,190	30,530	24,000	56.75%	870,457	1.23	74.35%	564	99.94%	48.81%
- DA06	28,200	26,540	18,260	42.80%	185,498	3.00	80.79%	960	99.48%	51.63%
- DA07	33,570	31,910	25,310	53.42%	646,205	1.23	52.50%	1,135	99.82%	38.00%
SUM DA	228,330	216,710	169,935	48.02%	3,354,438	2.21	67.92%	4,571	99.82%	33.85%
Machine DM										
- DM01	30,520	28,860	22,850	79.18%	196,235	4.07	63.17%	1,027	99.48%	49.75%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : AUG '2006 UP DATE : 31.08.2006

GROUP	เวลา (t) / หน่วย : นาที		เวลาที่ตั้งใจให้ทำงาน (C)	เวลาที่ใช้งานได้งาน (E)	Availability (F) = $\frac{E}{C} \times 100\%$	ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	เวลาเปลี่ยน (H) = (min/Pcs)	ผลิตได้ (I) = $\frac{G \times (H/60)}{E} \times 100\%$	จำนวน (J)	Quality (K) = $\left[\frac{G - J}{G} \right] \times$	OEE (F) x (I) x (K)
	เวลาที่ทั้งหมด (A)	เวลาที่ว่าง (B)									
- DM02	32,010		30,350	22,745	74.94%	163,209	4.27	71.56%	667	99.59%	53.41%
- DM03	28,600		27,140	23,195	85.46%	118,818	4.64	79.34%	1,274	98.93%	67.09%
- DM04	28,710		27,050	21,990	81.29%	131,277	4.07	71.78%	22	99.98%	58.34%
SUM DM	120,040		113,400	90,780	80.22%	609,539	4.26	71.46%	2,990	99.49%	57.15%
<i>Machine T/W</i>											
- TW01	22,890		21,230	20,560	96.84%	157,057	4.80	61.11%	300	99.81%	59.07%
- TW02	23,040		21,380	21,190	99.11%	170,247	4.80	64.27%	303	99.82%	63.59%
SUM T/W	45,930		42,610	41,750	97.98%	327,304	4.80	62.69%	603	99.82%	61.33%
TOTAL	602,290		569,090	464,831	72.25%	8,204,025	3.28	69.71%	10,250	99.77%	51.39%
TOTAL (HOUR)	10,038.17		9,484.83	7,747.18							



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : SEP ' 2006

UP DATE : 30/09/2006

GROUP	เวลา (t) / หน่วย : นาที *** กรณีมี OPERATOR ***			ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	Ideal Cycle Time (H) = (min/Pcs)	performance Efficiency (I) = $\frac{G \times (H/60) \times 100\%}{E}$	ปริมาณงาน เสีย (J)	Quantity $(K) = \left[\frac{G - J}{G} \right] \times$	OEE (F) x (I) x (K)
	เวลาทั้งหมด (A)	เวลาที่สั่งใจให้ทำงาน (C)	เวลาที่ใช้งานได้ (E)						
LINE PRESS									
- PP01	21,620	20,030	14,534	369,324	1.00	72.56%	226	99.94%	46.61%
- PP02	16,920	15,330	10,503	382,008	0.92	68.51%	49	99.99%	62.96%
- PP03	20,520	18,930	13,465	447,530	0.92	71.13%	193	99.96%	43.75%
- PP04	17,190	15,600	11,885	291,905	1.10	76.19%	292	99.90%	52.75%
- PP05	19,440	17,850	14,125	375,132	1.10	79.13%	106	99.97%	51.63%
- PA01	30,780	29,190	24,990	230,574	3.80	85.41%	29	99.99%	47.34%
- PA03	29,120	27,530	22,005	236,440	3.80	79.93%	129	99.95%	53.31%
SUM PRESS	155,590	144,460	111,507	2,332,913	1.81	76.12%	1,024	99.96%	51.19%
Machine DA									
- DA01	24,150	22,560	17,205	234,301	2.48	66.29%	909	99.61%	50.24%
- DA02	23,790	22,200	16,520	252,698	2.57	65.52%	1,060	99.58%	45.51%
- DA03	24,000	22,410	16,256	320,063	2.90	85.16%	950	99.70%	35.42%
- DA04	27,030	25,440	17,662	331,385	3.00	83.31%	889	99.73%	52.76%
- DA05	19,530	17,940	13,955	390,992	1.25	68.37%	918	99.77%	51.88%
- DA06	21,420	19,830	19,830	-	3.20	0.00%	-	0.00%	0.00%
- DA07	21,360	19,770	16,490	331,138	1.20	60.48%	1,094	99.67%	56.00%
SUM DA	161,280	150,150	117,918	1,860,577	2.37	61.30%	5,820	85.44%	38.57%



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : SEP ' 2006

UP DATE : 30/09/2006

GROUP	เวลา (t) / หน่วย : นาที		*** อนุมัติ OPERATOR ***		ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	Ideal Cycle Time (H) = (min/Pcs)	performance Efficiency (I) = $\frac{G \times (H/60)}{E} \times 100\%$	ปริมาณงาน เฉลี่ย (J)	Quantity $(K) = \left[\frac{G - J}{G} \right] \times$	OEE (F) x (I) x (K)
	เวลาทั้งหมด (A)	เวลาที่ตั้งใจให้ทำงาน (C)	เวลาที่ใช้งานได้ (E)	Availability (F) = $\frac{E}{C} \times 100\%$						
Machine DM										
- DM01	22,740	21,150	13,255	62.67%	88,226	4.42	84.88%	373	99.58%	52.97%
- DM02	22,980	21,390	15,648	73.16%	95,787	4.55	88.44%	486	99.49%	64.37%
- DM03	22,170	20,580	16,198	78.71%	98,655	4.69	72.71%	289	99.71%	57.06%
- DM04	25,020	23,430	17,986	76.77%	85,804	4.69	71.52%	89	99.90%	54.85%
- DM05	14,820	13,230	9,977	75.41%	54,488	4.69	67.95%	88	99.84%	51.16%
SUM DM	107,730	99,780	73,066	73.34%	422,960	4.61	77.10%	1,325	99.70%	56.08%
Machine T/W										
- TW01	19,860	18,270	17,710	96.93%	135,004	4.80	60.98%	311	99.77%	58.98%
- TW02	22,710	21,120	20,885	98.89%	175,795	4.80	67.34%	310	99.82%	66.47%
SUM T/W	42,570	39,390	38,595	97.91%	310,799	4.80	64.16%	621	99.80%	62.73%
TOTAL	467,170	433,780	341,087	69.59%	4,927,249	3.40	69.67%	8,790	96.22%	52.14%
TOTAL (HOUR)	7,786.17	7,229.67	5,684.78							



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : OCT ' 2006

UP DATE : 31/10/2006

GROUP	เวลา (t) / หน่วย : นาที *** กรณีมี OPERATOR ***		ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	Ideal Cycle Time (H) = (min/Fcs)	performance Efficiency (I) = $\frac{G \times (H/60)}{E} \times 100\%$	ปริมาณ เสีย (J)	Quantity $(K) = \left[\frac{G - I}{G} \right] \times$	OEE (F) x (I) x (K)
	เวลาที่ตั้งใจให้ทำงาน (C)	เวลาที่ใช้งานได้ (E)						
LINE PRESS								
- PP01	21,870	20,210	641,480	1.00	71.56%	192	99.37%	52.81%
- PP02	19,350	17,690	668,389	1.00	87.57%	54	99.39%	62.91%
- PP03	19,750	18,090	555,104	1.00	64.83%	696	99.37%	51.01%
- PP04	16,200	14,540	185,600	1.10	33.39%	28	99.38%	23.40%
- PP05	25,380	23,720	597,458	1.10	61.73%	69	99.39%	46.11%
- PA01	32,760	31,100	326,263	3.80	76.32%	18	99.39%	66.41%
- PA03	32,700	31,040	331,909	3.80	78.60%	16	100.00%	67.71%
SUM PRESS	168,010	156,390	3,306,203	1.81	67.71%	1,073	99.37%	52.91%
Machine DA								
- DA01	32,280	30,620	338,322	2.52	60.06%	1,523	99.55%	34.21%
- DA02	30,990	29,330	461,380	2.57	80.31%	1,498	99.58%	43.11%
- DA03	22,230	20,570	298,917	2.90	96.47%	841	99.72%	39.61%
- DA04	23,970	22,310	294,223	3.00	88.14%	948	99.58%	34.61%
- DA05	22,980	21,320	451,195	1.25	56.32%	950	99.79%	55.21%
- DA06	3,060	1,400	5,845	3.20	91.20%	210	96.11%	47.81%
- DA07	22,260	20,600	358,116	1.23	46.17%	1,216	99.36%	51.71%
SUM DA	157,770	146,150	2,207,998	2.31	74.10%	7,186	99.21%	51.31%



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : OCT ' 2006

JP DATE : 31/10/2006

GROUP	เวลา (I) / หน่วย : นาที *** กรณีมี OPERATOR ***		ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	Ideal Cycle Time (H) = (min/Pcs)	performance Efficiency (I) = $\frac{G \times (H/60) \times 100\%}{E}$	ปริมาณงาน เสีย (J)	Quantity $(K) = \left[\frac{G - J}{G} \right] \times$	OEE $(F) \times (I) \times (K)$
	เวลาทั้งหมด (A)	เวลาที่ตั้งใจให้ทำงาน (C)						
Machine DM								
- DM01	26,250	24,590	17,465	4.42	85.15%	730	99.42%	60.13%
- DM02	26,040	24,380	18,931	4.55	69.81%	552	99.58%	53.98%
- DM03	27,060	25,400	19,683	4.69	77.49%	695	99.48%	50.23%
- DM04	24,130	22,470	17,304	4.69	77.01%	12	99.99%	58.33%
SUM DM	103,480	96,840	73,384	4.59	73.97%	1,989	99.62%	55.67%
Machine T/W								
- TW01	26,370	24,710	24,280	4.80	58.21%	440	99.75%	57.06%
- TW02	28,320	26,660	26,380	4.80	58.58%	450	99.77%	57.83%
SUM T/W	54,690	51,370	50,660	4.80	58.40%	890	99.76%	57.44%
TOTAL	483,950	450,750	360,598	3.40	68.54%	11,138	99.64%	54.35%
TOTAL (HOUR)	8,065.83	7,512.50	6,009.96					



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : NOV ' 2006

UP DATE : 30/11/2006

GROUP	เวลา (t) / หน่วย : นาที		* FROM OPERATOR *		ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	เวลา (H) = (min/Pos)	ประสิทธิภาพ (I) = $\frac{G \times (H/E)}{E} \times 100\%$	จำนวน (J)	Quantity (K) = $\frac{G \cdot J}{G}$ x	OEE (F) x (I) x (K)
	เวลาที่หมด (A)	เวลาที่ตั้งเครื่องทำงาน (C)	เวลาที่ทำงาน (E)	Availability (F) = $\frac{E}{C} \times 100\%$						
LINE PRESS										
- PP01	26,220	24,560	19,160	78.01%	722,617	1.00	62.88%	637	99.91%	49.01%
- PP02	29,530	27,870	21,520	77.22%	690,637	1.00	53.49%	364	99.95%	41.28%
- PP03	26,070	24,410	19,020	77.92%	881,171	1.10	84.94%	262	99.97%	66.16%
- PP04	23,790	22,130	20,760	93.81%	147,433	1.10	13.02%	160	99.89%	42.47%
- PP05	28,570	26,910	20,180	74.99%	762,450	1.10	69.27%	152	99.98%	51.93%
- PA01	31,170	29,510	26,000	88.11%	343,609	3.80	83.70%	20	99.99%	73.74%
- PA03	30,180	28,520	24,870	87.20%	262,678	3.80	71.99%	80	99.97%	62.76%
SUM PRESS	195,530	183,910	151,510	82.47%	3,880,795	1.84	62.75%	1,675	99.95%	55.34%
Machine DA										
- DA01	29,610	27,950	21,900	58.35%	130,309	2.52	74.99%	172	99.87%	43.70%
- DA02	32,100	30,440	23,085	45.84%	701,036	2.50	86.48%	531	99.92%	55.10%
- DA03	31,650	29,990	24,150	43.61%	456,582	2.53	80.07%	240	99.95%	47.15%
- DA04	29,430	27,770	22,180	59.11%	468,718	2.43	85.59%	263	99.94%	48.15%
- DA05	30,900	29,240	23,140	52.14%	805,186	1.23	71.33%	841	99.90%	46.39%
- DA06	30,540	28,880	20,280	50.22%	548,611	3.00	85.26%	492	99.91%	44.90%
- DA07	30,120	28,460	18,350	44.48%	626,743	1.23	70.02%	621	99.90%	51.46%
SUM DA	214,350	202,730	153,095	50.54%	3,739,185	2.21	79.11%	3,160	99.91%	49.59%
Machine DM										
- DM01	28,880	27,220	21,740	79.87%	147,447	4.07	46.01%	859	99.42%	56.53%



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : NOV ' 2006 UP DATE : 30/11/2006

GROUP	เวลา (t) / หน่วย : นาที		*** กรณีมี OPERATOR ***		ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	Loss (H) = (min/Pos)	Performance Efficiency (I) = $\frac{G \times (H/60) \times 100\%}{E}$	ปริมาณ เกิด (J)	Quantity $(K) = \left[\frac{G - J}{G} \right] \times$	OEE (F) x (I) x (K)
	เวลาทั้งหมด (A)	เวลาที่ตั้งใจทำงาน (C)	เวลาที่ใช้งานได้ (E)	Availability (F) = $\frac{E}{C} \times 100\%$						
-DM02	28,910	27,250	23,090	84.73%	136,445	4.27	42.05%	957	99.30%	65.38%
-DM03	28,080	26,420	21,955	83.10%	141,545	4.64	49.86%	856	99.40%	49.18%
-DM04	26,280	24,620	22,680	92.12%	82,619	4.07	24.71%	23	99.97%	62.76%
SUM DM	112,150	105,510	89,465	84.96%	508,056	4.26	40.66%	2,695	99.52%	58.46%
Machine TW										
- TW01	26,250	24,590	24,005	97.62%	120,617	4.80	40.20%	250	99.79%	56.16%
- TW02	26,250	24,590	24,260	98.66%	103,623	4.80	34.17%	248	99.76%	63.81%
SUM TW	52,500	49,180	48,265	98.14%	224,240	4.80	37.18%	498	99.78%	59.99%
TOTAL	574,530	541,330	442,335	79.02%	8,302,276	3.28	54.92%	8,028	99.79%	55.84%
TOTAL (HOUR)	9,575.50	9,022.17	7,372.25							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่ภายนอกโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : DEC ' 2006

UP DATE : 31/12/2006

GROUP	เวลา (t) / หน่วย : นาที		ปริมาณที่ผลิตได้		Availability (F) = $\frac{E}{C} \times 100\%$	Quality (K) = $\left[\frac{G-J}{G} \right] \times 100\%$	OEE (F) x (I) x (K)
	เวลาทั้งหมด (A)	เวลาที่ตั้งใจทำงาน (C)	เวลาที่ใช้งานได้ (G)	จำนวน (J)			
LINE PRESS							
- PP01	25,440	23,710	856,490	1,00	90.81%	593	60.16%
- PP02	26,190	24,460	861,968	1,00	87.98%	476	58.70%
- PP03	27,840	26,110	1,134,970	1,10	72.85%	536	65.20%
- PP04	9,420	7,690	80,353	1,10	269.96%	89	52.25%
- PP05	21,990	20,260	330,680	1,10	99.61%	392	53.30%
- PA01	32,930	31,200	331,323	3,80	83.33%	-	51.11%
- PA03	32,330	30,600	316,960	3,80	81.27%	-	60.79%
SUM PRESS	176,140	164,030	3,912,744	1.84	110.83%	2,086	57.36%
Machine DA							
- DA01	26,640	24,910	353,673	2.52	48.35%	356	53.76%
- DA02	30,240	28,510	384,519	2.50	55.87%	760	52.31%
- DA03	31,320	29,590	456,172	2.53	43.51%	428	48.29%
- DA04	32,910	31,180	453,914	2.43	49.54%	368	46.17%
- DA05	31,080	29,350	870,457	1.23	59.14%	564	40.99%
- DA06	27,600	25,870	185,438	3.00	50.66%	960	41.95%
- DA07	30,360	28,630	648,205	1.23	44.48%	1,135	52.13%
SUM DA	210,150	198,040	3,354,438	2.21	50.22%	4,571	48.12%
Machine DM							
- DM01	29,280	27,550	196,235	4.07	79.76%	1,027	58.56%



Overall Equipment Effectiveness (OEE)

MONTH : DEC ' 2006 UPDATE : 31/12/2006

GROUP	เวลา (I) / หน่วย : นาที		... หรือ OPERATOR ...		ปริมาณที่ผลิตได้ (ของดี+ของเสีย) (G)	Cycle Time (H) = (min/Pcs)	Performance (I) = $\frac{G \times (H/60) \times 100\%}{E}$	Availability (J)	Quality $(K) = \left[\frac{G - J}{G} \right] \times$	OEE $(F) \times (I) \times (K)$
	เวลาทั้งหมด (A)	เวลาที่ตั้งใจทำงาน (C)	เวลาที่ใช้งานได้งาน (E)	Availability $(F) = \frac{E}{C} \times 100\%$						
- DM02	30,840	29,110	23,450	80.56%	163,209	4.27	49.53%	667	99.59%	62.45%
- DM03	27,750	26,020	20,625	79.27%	118,818	4.64	74.85%	1,274	98.93%	54.41%
- DM04	24,840	23,110	18,590	80.44%	131,277	4.07	69.26%	22	99.98%	69.17%
SUM DM	112,710	105,790	84,640	80.01%	609,539	4.26	63.55%	2,990	99.49%	61.15%
Machine T/W										
- TW01	13,680	11,950	9,245	77.36%	157,057	4.80	135.91%	300	99.81%	56.00%
- TW02	22,410	20,680	19,675	95.14%	170,247	4.80	69.22%	303	99.82%	65.74%
SUM T/W	36,090	32,630	28,920	86.25%	327,304	4.80	102.57%	603	99.82%	60.87%
TOTAL	535,090	500,490	418,679	81.83%	8,204,025	3.28	79.03%	10,250	99.77%	56.87%
TOTAL (HOUR)	8,918.17	8,341.50	6,977.99							