การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยเทคนิคการศึกษางาน
กรณีศึกษา สายงานผลิตแปรงถ่าน

นางสาวชมพูนุช ไชยโคตร

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2552

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY WORK STUDY TECHNIQUES
A CASE STUDY OF CARBON BRUSH LINE

Miss Chompunuch Chaiyakort

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program in Industrial Management
Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology
Academic Year 2009

TNI

หัวข้อสารนิพนธ์	การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยเทคนิคการศึกษางาน กรณีศึกษา สายงานผลิตแปรงถ่าน
โดย	นางสาวชมพูนุช ไชยโคตร
สาขาวิชา	การจัดการอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน)

..... ประธานคณะกรรมการหลักสูตร
(ศาสตราจารย์กิตติคุณ อัมพิกา ไกรฤทธิ์)

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลอเกียรติ์ วงศ์สารพิกูล)

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชมพูนุช ไชยโคตร : การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยเทคนิคการศึกษางาน กรณีศึกษาสายงานผลิตแปรงถ่าน. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน, 47 หน้า.

สารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการศึกษางานของอุตสาหกรรมผลิตแปรงถ่าน โดยใช้ผลิตภัณฑ์ในการศึกษา 4 ประเภท มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์กิจกรรมของกระบวนการการผลิตที่ทำให้เกิดความล่าช้า ด้วยการศึกษาวิธีการทำงาน กำหนดแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตและหาเวลามาตรฐาน โดยมีขั้นตอนการดำเนินการศึกษา ดังนี้ 1. ศึกษาเวลากระบวนการการผลิตเดิม 2. วิเคราะห์ผังการไหล แล้วกำหนดกิจกรรมที่ต้องปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิต 3. กำหนดวิธีการผลิตใหม่ 4. ศึกษาเวลาของกระบวนการผลิตใหม่ และ 5. เปรียบเทียบผลของการศึกษาเวลาการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

การปรับปรุงได้กำหนดเวลามาตรฐานใหม่ของผลิตภัณฑ์แปรงถ่านทั้ง 4 ประเภท ซึ่งทำให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้น ดังนี้ เวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงการผลิต ของแปรงถ่านกลุ่มงานสปริง ลดลง 9.04 นาที คิดเป็นร้อยละ 27.67 กลุ่มงานเครน ลดลง 7.91 นาที คิดเป็นร้อยละ 32.39 กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน ลดลง 8.47 นาที คิดเป็นร้อยละ 21.95 กลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์ ลดลง 8.48 นาที คิดเป็นร้อยละ 9.38 ทำให้สามารถกำหนดการส่งมอบได้แม่นยำมากขึ้น ซึ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้าดีขึ้น

บัณฑิตวิทยาลัย ลายมือชื่อนักศึกษา.....

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2552

TNI
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

CHOMPUNUCH CHAIYAKORT : PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY WORK STUDY TECHNIQUES : A CASE STUDY OF CARBON BRUSH LINE. ADVISOR : DR. DUMRONGKIAT RATANA-AMORNPIN, 47 PP.

In this study, work study of four types of carbon brush production industry was investigated. The objective of this study is to analyze the delaying activities of production processes by methods analysis, developing work sequence, reconfiguring the production processes and determining standard time. The steps of this study are the following: (1) performing time study of previous production processes, (2) analyzing the flow process chart identifying the activities for productivity improvement, (3) reconfiguring the new production processes, (4) performing time study of new production processes and (5) comparison the outcome of time study of before and after the reconfiguration of production processes.

After the reconfiguration of the production processes, the new standard times of four types of carbon brush were improved. For spring carbon brush group, the new standard time was decreased by 9.04 minutes or 27.67 percent. For crane carbon brush group, the new standard time was decreased by 7.91 minutes or 32.39 percent. For rivet/script/ring group, the new standard time was decreased by 8.47 minutes or 21.95 percent. For tamping and bakelite fixing group, the new standard time was decreased by 8.48 minutes or 9.38 percent. Thus, the company is able to deliver the products to the customers with more accurate delivery date and better response to customer’s needs.

Graduate School Student's Signature .....

Field of Study Industrial Management Advisor's Signature .....

Academic Year 2009

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการให้คำแนะนำที่ดีเป็นอย่างยิ่งสำหรับการแก้ไขปัญหาต่างๆ ในการทำสารนิพนธ์ ตลอดจนการตรวจสอบข้อบกพร่อง และแนะนำแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ บริษัท สุธี ยูไนเต็ด คาร์บอน ที่ได้ให้การสนับสนุนและอนุญาตให้ใช้ข้อมูลตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องและผู้มีพระคุณทั้งหลายที่ทำให้มีโอกาสศึกษามาจนกระทั่งปัจจุบันนี้

ชมพูนุช ไชยโคตร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูป ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1
สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา 1
วัตถุประสงค์ในการทำสารนิพนธ์ 1
ขอบเขตของการทำสารนิพนธ์ 2
ขั้นตอนการดำเนินงาน 2
คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา 2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน 3

2 หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
หลักการพื้นฐาน 4
การวัดผล 4
หลักการและเทคนิคต่าง ๆ ที่นำมาใช้ 4
การสำรวจงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง 12

3 วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์ 15
ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน 15
ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกระบวนการ 16
ศึกษาที่มาของปัญหา สาเหตุ ที่ทำให้เกิดปัญหา 20
วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ด้วยเครื่องมือทดลอง 20
ออกแบบวิธีการที่จะแก้ปัญหา กำหนดแนวทางที่เหมาะสม 22

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	25
	สรุปผลการวิเคราะห์	25
	ข้อเสนอแนะ	33
	ประโยชน์ที่ได้จากการทำสารนิพนธ์	34
บรรณานุกรม		35
ภาคผนวก		37
	ภาคผนวก ก. ตารางแสดงมาตรฐานในการทำงานจากการจับเวลา	38
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์		47

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	3
2	คำนวณเวลาเผื่อการพักผ่อน (Relaxation Allowances)	10
3	แสดงเปอร์เซ็นต์เวลาการเผื่อการพักผ่อนสำหรับคะแนนทั้งหมด	11
4	เปรียบเทียบแผนผังกระบวนการตรวจสอบ เบิกวัตถุดิบ ก่อนและหลังการปรับปรุง	25
5	แสดงมาตรฐานเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุง Model 001	27
6	แสดงมาตรฐานเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุง Model 002	28
7	แสดงมาตรฐานเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุง Model 003	29
8	แสดงมาตรฐานเวลา ก่อนและหลังการปรับปรุง Model 004	30
9	สรุปผลต่างมาตรฐานเวลา เวลาที่ลดได้ ทั้ง 4 Model	31
10	แสดงมาตรฐานเวลาของ Carbon Brush ทั้ง 4 Model	32

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	เวลาเผื่อ	9
2	การหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)	12
3	ตัวอย่าง Carbon Brush ทั้ง 4 Model	16
4	การวางแผนการผลิต และ Confirm คำสั่งซื้อ	17
5	การควบคุมกระบวนการผลิต	18
6	กระบวนการผลิตแปรงถ่าน	19
7	แผนผังการไหลกระบวนการผลิตแปรงถ่าน	21
8	แผ่นสรุปผลการศึกษาเวลา	24

บทที่ 1
บทนำ

สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา

โรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นกรณีศึกษาของการศึกษาครั้งนี้ เป็นอุตสาหกรรมประเภทอุตสาหกรรมการผลิตแปรงถ่าน ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าตามคำสั่ง (Make to Order) โดยมีรูปแบบของผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิดแตกต่างกัน ขั้นตอนและเวลาในการผลิตก็แตกต่างกัน และจำนวนคนที่จำกัด ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติงานทุกกระบวนการในเวลาเดียวกันได้ และตามความเหมาะสมแล้ว ควรจะเป็นการผลิตที่ต้องทำงานต่อเนื่องกันในทุกกระบวนการ เมื่อดำเนินการไม่ได้ตามความต้องการจึงก่อให้เกิดปัญหาในด้านต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตมักมีงานด่วนแทรกเข้ามาระหว่างการผลิต การวางแผนการผลิต และกำหนดเวลาส่งมอบจะใช้ประสบการณ์เป็นหลัก ขาดแผนการผลิตที่มีผลิตภาพ ไม่ทราบกำลังการผลิตที่แท้จริง การจัดตารางการผลิตเป็นไปอย่างไม่เหมาะสม การผลิตไม่ทันตามกำหนด ทำให้การส่งมอบล่าช้า หรือต้องเพิ่มกำลังการผลิต โดยให้พนักงานทำงานล่วงเวลา จากข้อมูลในช่วงไตรมาส 3 ของสายงานการผลิตและประกอบแปรงถ่าน (Carbon Brush) มิถุนายน – สิงหาคม 2551 ปริมาณงาน 146 คำสั่งซื้อ (Shop Order) ค่าล่วงเวลาเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 20 แต่พบว่างานส่งมอบล่าช้าสูงขึ้นร้อยละ 10 จากไตรมาสก่อนหน้า

ด้วยเหตุนี้ การศึกษางาน (Work Study) จึงมีความสำคัญและกลายเป็นเครื่องมือในการจัดการ การวางแผนและควบคุมการผลิต (Production Planning and Control) ที่นำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเกี่ยวกับความต้องการด้านกำลังคน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) และการวัดผล (Measurement) ในอนาคตเพื่อดำเนินการผลิต (Manufacturing) การจัดสรร (Allocation) และการจัดตารางการผลิต (Scheduling) ให้ได้ผลผลิตเป็นไปตามที่วางแผนไว้ ทั้งในเชิงคุณภาพ ต้นุทน การส่งมอบ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงได้ ศึกษางาน โดยศึกษาการวัดผลงาน (Work Measurement) เพื่อหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ของบริษัทฯ ผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักร ซึ่งเป็นสายงานการผลิตและประกอบแปรงถ่าน (Carbon Brush) งานทั้งหมด เริ่มตั้งแต่ขั้นตอน การตัด การฝนขึ้นรูป ประกอบใส่สาย ประกอบใส่ฉนวน ประกอบใส่หัวสาย และการตรวจสอบ

วัตถุประสงค์ในการทำสารนิพนธ์

1. เพื่อหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ของขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตแปรงถ่านอุตสาหกรรม
2. เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพ (Productivity)

ขอบเขตของการทำสารนิพนธ์

การศึกษางาน (Work Study) ด้วยเทคนิคการวัดผลงาน (Work Measurement) ของสายงานการผลิตแปรงถ่านอุตสาหกรรม เพื่อกำหนดเป็นเวลามาตรฐาน (Standard Time) การผลิตแปรงถ่านอุตสาหกรรมของแต่ละ Model

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจำเพาะ สภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง และกระบวนการทำงานปัจจุบัน

2. ตรวจตราข้อเท็จจริง วิเคราะห์เพื่อพัฒนาปรับปรุงกระบวนการทำงาน

3. การวัดผลงาน โดยเทคนิคการหาเวลา โดยใช้นาฬิกาจับเวลา โดยกำหนดขนาดตัวอย่าง และศึกษาเวลามาตรฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดตารางการผลิตแต่ละ Model

คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

1. **การศึกษางาน** (Work Study) หมายถึง การศึกษารูปแบบการทำงานของคนอย่างมีแบบแผน เพื่อการปรับปรุงการทำงานนั้นๆ ให้ดีขึ้น การศึกษางาน เป็นที่รู้จักกันในนามของการศึกษาเวลาและการเคลื่อนที่ (Time and Motion Study)

2. **การศึกษาวิธีการ** (Method Study) หมายถึง การศึกษาการเคลื่อนที่ (Motion Study) โดยการเก็บบันทึกอย่างมีขั้นตอน และการตรวจตราอย่างถี่ถ้วนของแนวทางการทำงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันและที่เสนอแนะขึ้นมาใหม่ ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาและการประยุกต์ ให้ได้วิธีการที่ง่ายกว่า และมีผลิตภาพ (Productivity) มากกว่า เพื่อจัดทำเป็นคู่มือปฏิบัติงาน (Work Instruction)

3. **การวัดผลงาน** (Work Measurement) หมายถึง การประยุกต์เทคนิคที่ใช้สำหรับสร้างเวลา สำหรับพนักงานที่มีคุณสมบัติในการปฏิบัติงาน ภายใต้ระดับการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้

4. **การศึกษาเวลา** (Time Study) หมายถึง การหาเวลาและอัตราการทำงานของงานส่วนย่อยชิ้นหนึ่งๆ ภายใต้สภาวะอันหนึ่ง ในระดับการทำงานที่เหมาะสม เพื่อให้ได้มาซึ่ง เวลามาตรฐาน (Standard Time)

5. **ECRS** หมายถึง การปรับปรุงการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย E ย่อมาจาก Eliminate เป็นการขจัดขั้นตอนหรือวิธีการที่ไม่เป็นประโยชน์ออกให้หมด C ย่อมาจาก Combine เป็นการรวมขั้นตอนต่างๆ หรือทำพร้อมกันเป็นขั้นตอนเดียวกัน R ย่อมาจาก Rearrange เป็นการสลับขั้นตอนการทำงานใหม่ตามลำดับก่อนหลังที่ถูกต้อง เพื่อให้ทำงานได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น และ S ย่อมาจาก Simplified เป็นการปรับปรุงขั้นตอนหรือวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถหาเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเวลาส่งมอบได้อย่างแม่นยำ
2. สามารถนำเวลามาตรฐานไปใช้ในการวางแผนและจัดตารางการผลิตในอนาคต
3. สามารถปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้น
4. สามารถนำตัวเลขจากเวลามาตรฐานไปคำนวณผลิตภาพที่แท้จริงต่อไปได้
5. ทำให้ทราบผลิตภาพที่แท้จริงของพนักงาน

แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ขั้นตอนที่	**รายละเอียดการดำเนินงาน**	**ต.ค. 51**	**พ.ย. 51**	**ธ.ค. 51**	**ม.ค. 52**	**ก.พ. 52**	**มี.ค. 52**	**เม.ย. 52**
1	ศึกษากระบวนการผลิตเดิม	↔						
2	รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์และระบุปัญหา		↔					
3	ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง			↔	↔			
4	ดำเนินการวิจัย					↔	↔	
5	ทดลอง รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผล							↔

บทที่ 2
หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการพื้นฐาน

การศึกษางาน (Work Study) ในสายการผลิตแปรงถ่านอุตสาหกรรม จะใช้หลักการวัดผลงาน (Work Measurement) เป็นแนวทางในการศึกษา

การวัดผล

สามารถนำ เวลามาตรฐาน (Standard Time) ของแปรงถ่านทั้ง 4 Model ที่ได้จากการศึกษา ไปทำการวางแผนการผลิต (Production Plan) เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ให้ทันต่อเวลาส่งมอบ วัดผลจากจำนวนคำสั่งซื้อที่ทันต่อเวลาการส่งมอบ

หลักการและเทคนิคต่าง ๆ ที่นำมาใช้

<u>การวัดผลงาน (Work Measurement)</u>

การวัดผลงาน คือ การประยุกต์นำเอาเทคนิคที่ออกแบบไว้ไปหาเวลาการทำงานชิ้นหนึ่ง สำหรับพนักงานในระดับการทำงานที่เหมาะสม

1. วัตถุประสงค์ของการวัดผลงาน

เนื่องจากการวัดผลงาน เป็นการสังเกตการณ์ ทำให้ทราบถึงเวลาที่ไร้ผลิตภาพ ขณะทำงาน กล่าวคือ สามารถทราบว่ามีเวลาที่ไม่เกิดประโยชน์อยู่ในช่วงไหนของแต่ละส่วน นอกจากทำให้ทราบถึงเวลาที่ไร้ผลิตภาพขณะทำงานแล้ว การวัดผลงานยังช่วยให้สามารถกำหนดเวลามาตรฐาน ในการทำงานแต่ละชิ้นได้ โดยที่เวลามาตรฐาน จะเป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของแต่ละชิ้น และหากว่าวันไหนที่ พนักงานทำงานเกินกว่าเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ ก็จะทราบถึงเวลาที่ไร้ผลิตภาพในการทำงานขึ้น โดยจะเห็นว่าวัตถุประสงค์ของการวัดผลงาน ก็เพื่อที่จะค้นหาลักษณะและขอบเขตของเวลาทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ไม่ว่าจะมีสาเหตุจากอะไรก็ตาม และสามารถแก้ไขให้ดีขึ้นภายหลัง หลังจากนั้นก็วางมาตรฐานการทำงานโดยมีวิธีการทำงานที่ดีขึ้น และมีพนักงานที่ได้รับการฝึกอบรมในการทำงานตามรายละเอียดจากการศึกษางาน

2. วิธีปฏิบัติขั้นพื้นฐาน

2.1 เลือกงานที่จะต้องทำการศึกษา

2.2 บันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับงานชิ้นนี้

2.3 ตรวจข้อมูลที่เก็บได้ทั้งหมด และแยกงานส่วนที่ไร้ผลิตภาพออกจากงานที่สมบูรณ์

2.4 วัดปริมาณงานที่เกี่ยวข้องในแต่ละส่วน

2.5 รวบรวมเวลามาตรฐานของงานส่วนนั้น กรณีที่ใช้นาฬิกาจับเวลาต้องบวกเวลาเผื่อเพิ่มขึ้นด้วยสำหรับการพัก หรือกิจวัตรอื่นๆ

2.6 กำหนดขั้นตอนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน และจัดทำเป็นเวลามาตรฐานในทุกๆ ชิ้น

3. เทคนิคของการวัดผลงาน ประกอบด้วย

3.1 การสุ่มงาน (Work Sampling) คือ วิธีการทำเปอร์เซ็นต์ที่เกิดขึ้นของการปฏิบัติงาน (Activity) อันหนึ่งโดยอาศัยสถิติและการไปเฝ้าสังเกตโดยการสุ่ม วิธีที่ดีที่สุด คือ เดินเข้าไปสังเกตในโรงงานในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน บันทึกว่าในแต่ละช่วงในการทำงานมีเวลาแตกต่างกันเพียงใด การกระจายตัวของข้อมูลเป็นอย่างไร

3.2 การจับเวลาโดยนาฬิกาจับเวลา (Stop-Watch Time Study) โดยก่อนที่จะทำการจับเวลาจะต้องบันทึกข้อมูล ตรวจสอบวิธีการทำงานและแบ่งงานย่อยให้เรียบร้อย การใช้นาฬิกาจับเวลามักมีการจับเวลา 2 แบบ คือ

การจัดเวลาสะสม (Cumulative Timing) นาฬิกาจะเดินอยู่ตลอดเวลาโดยเริ่มที่งานย่อยอันดับแรกของวัฏจักรแรก และไม่มีการหยุดจับเวลาจนกว่าการจับเวลาจะจบลงที่งานย่อยในอันดับสุดท้าย เวลาของแต่ละงานย่อยสามารถหาได้จากผลต่างของนาฬิกาที่เดินหลังจากจับเวลา

การจับเวลาแต่ละครั้ง (Fly Back Timing) โดยจะจับเวลาเมื่อเริ่มงานย่อยในชิ้นงานครั้งแรกจนถึงงานย่อยชิ้นงานสุดท้ายในครั้งแรก

4. การเลือกงานสำหรับการศึกษาเวลา (Time Study) ของการทำงาน คือ

4.1 งานชิ้นนั้นเป็นงานใหม่ไม่เคยทำมาก่อน

4.2 เกิดการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ หรือ วิธีการทำงานต้องใช้เวลามาตรฐานใหม่

4.3 มีจุดคอคอด (Bottle Neck) ที่จุดใดจุดหนึ่งของสายงาน

4.4 ต้องการเวลามาตรฐาน เพื่อประยุกต์การจ่ายค่าแรงตามระบบค่าแรงจูงใจ

4.5 เครื่องจักรว่างเกินไป หรือ ให้ผลงานที่น้อยเกินไป ทำให้ต้องวิเคราะห์วิธีการทำงานใหม่

4.6 ต้องการนำไปเปรียบเทียบกับวิธีอื่นๆ

4.7 ค่าใช้จ่ายของงานนั้นสูงเกินไป

5. ขั้นตอนการศึกษาเวลา (Time Study) ของการทำงาน

5.1 บันทึกข้อมูลทั้งหมดที่จะทำได้ของงาน ของผู้ปฏิบัติ และสภาพแวดล้อมการทำงานนั้น

5.2 บันทึกวิธีการทั้งหมดและแบ่งงานใหญ่ๆ ออกเป็นงานย่อยๆ

5.3 พิจารณางานย่อยที่แตกออกมา เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะได้วิธีที่เกิดผลดีที่สุด

6. ขนาดตัวอย่าง (Sample Size)

ขนาดตัวอย่าง คือ จำนวนที่จับเวลาที่ต้องทำงานทั้งหมดในแต่ละงานย่อย โดยกำหนดที่ระดับความเชื่อมั่น

ในทางสถิติ ต้องทดลองจับเวลาจำนวนหนึ่งก่อน (n') แล้วประยุกต์สูตร สำหรับระดับความเชื่อมั่น 95.45 % และให้โอกาสผิดพลาด ± 5 %

ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ผู้ศึกษาได้ใช้สูตรคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ของ Taro Yamane

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n = จำนวนตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร

e = ค่าความคลาดเคลื่อน 5% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

7. การประเมินค่าและเวลาเผื่อ (Allowances)

การประเมินค่าและเวลาเผื่อ เป็นเรื่องที่ยุ่งยากที่สุดในการศึกษาเวลา ในอุตสาหกรรมส่วนมากคุ้นกับการหาเวลามาตรฐาน ในการกำหนดปริมาณงาน (Work Load) และแผนการจ่ายค่าแรง วิธีการทำงานนั้น มีผลต่อค่าแรงพนักงาน ผลผลิต และกำไรของบริษัท

การประเมินเวลาการทำงานของคน และเวลาเพิ่มให้พนักงานเนื่องจากความเหนื่อยล้า หรือ อื่นๆ นั้น ขึ้นอยู่กับการพิจารณาตัดสินใจเป็นส่วนมาก มีวิธีมากมายในการกำหนดอัตราการทำงาน แต่จะต้องใช้วิธีการหามาตรฐานของการผลิตที่เป็นโรงงานขนาดกลางซึ่งเป็นโรงงานที่มีมากที่สุดในโลก

วัตถุประสงค์ในการประเมินค่า (Rating) นั้น ก็เพื่อพิจารณาเวลามาตรฐาน ในการทำงานชิ้นหนึ่งๆ จากพนักงานตัวอย่าง และเวลามาตรฐานนี้ จะนำไปใช้ในการวางแผนและควบคุมการผลิต ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจับเวลา คือ ความเร็วในการทำงานของพนักงานที่เขาจับเวลาอยู่ โดยนำเอาความเร็วที่เขาเห็นมาเปรียบเทียบความเร็วมาตรฐานที่ผู้จับเวลากำหนดไว้ก่อนแล้ว

ส่วนอัตราการทำงานของพนักงานในแต่ละงานย่อยนั้นมักจะบันทึกได้ด้วยนาฬิกาจับเวลาอยู่แล้ว แต่ความเร็วในการทำงานนี้แตกต่างกับอัตราการทำงานที่บันทึก การพิจารณาความเร็วในการทำงานที่มีผลิตภาพต้องเคยชินและมีประสบการณ์ตลอดจนเรียนรู้วิธีการทำงานนั้นด้วย

การประเมินค่า คือ การเปรียบเทียบอัตราการทำงานของพนักงานกับอัตราการทำงานมาตรฐานในมุมมองของผู้กำหนด

ระดับของการทำงานมาตรฐานนั้นเป็นอัตราการทำงานเฉลี่ยซึ่งพนักงานที่เหมาะสมที่ทำงานได้โดยใช้วิธีการทำงานที่ถูกต้อง อัตราการทำงานนั้น คือ มาตรฐานการประเมินค่า (Standard Rating) และกำหนดเป็นสเกลของการประเมินค่าตามมาตรฐาน

<u>การใช้สเกลการประเมิน</u>

สเกลการประเมินมีใช้กันอยู่หลายแบบ แบบง่ายๆที่ใช้กันมาก คือ สเกล 100-133 60-80 75-100 และมาตรฐานสเกลของอังกฤษที่ใช้กันอยู่แพร่หลาย คือ 0-100 ส่วนสเกล 0-100 มีส่วนดีตรงที่ง่ายในการเข้าใจและใช้เป็นมาตรฐาน 0 แทนการไม่ทำงานเลย และ 100 แทนการทำงานอัตราปกติที่พนักงานที่เหมาะสมทำได้ คือ อัตรามาตรฐานนั่นเอง

ในตาราง 0-100 ถ้าคิดว่าผู้ที่กำลังปฏิบัติงานชิ้นนั้นทำงานน้อยกว่ามาตรฐานที่คิดก็จะใช้ตัวเลขน้อยกว่า 100 เช่น 90 หรือ 75 ในทางตรงกันข้าม ถ้าคิดว่าผู้ปฏิบัติงานทำงานได้ดีกว่ามาตรฐานก็จะกำหนดตัวเลขให้มากกว่า 100 เช่น 110 หรือ 120 แล้วแต่เห็นสมควร

7.1 การคำนวณเวลาพื้นฐาน (Basic) ถ้าการประเมินในทุกครั้งที่เขาทำการจับเวลาและประเมินค่าเวลาที่ได้จากงานย่อยจะคงที่ คือ

$$\frac{\text{เวลาที่จับได้ x เลขประเมิน}}{\text{มาตรฐานการประเมิน}} = \text{เวลาพื้นฐาน}$$

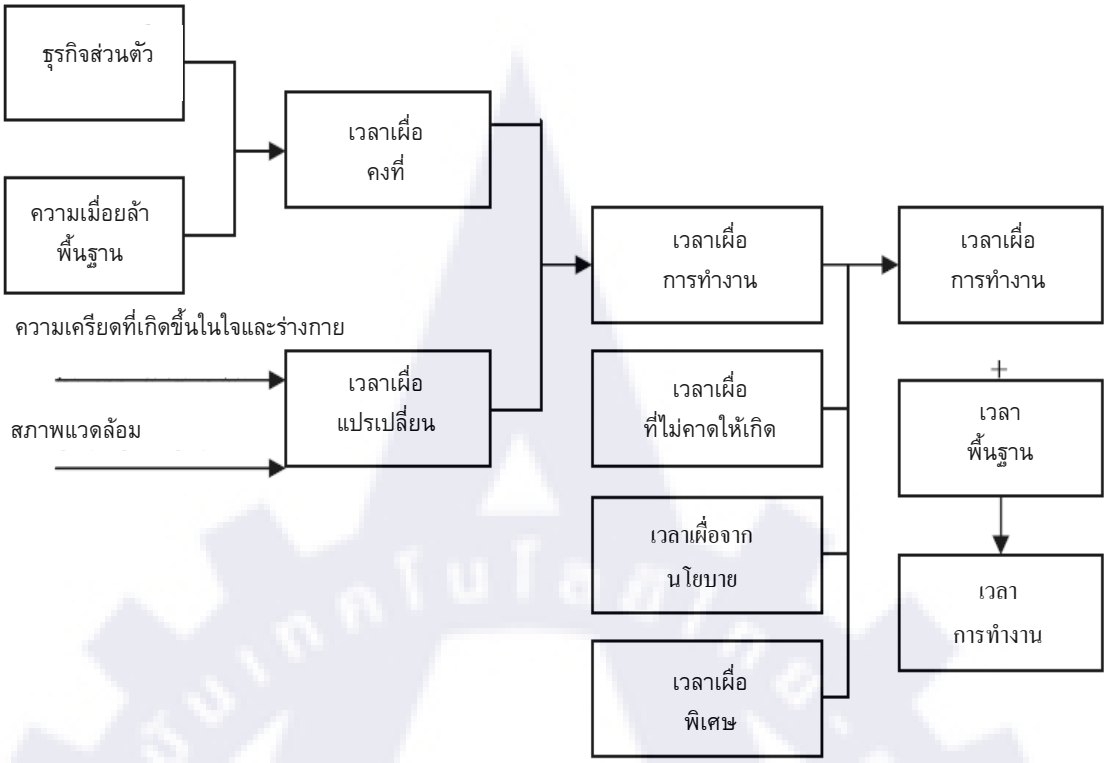
มีอยู่หลายวิธีที่ใช้กันแพร่หลาย ในการตรวจหาและเลือกเวลาพื้นฐานสำหรับงานย่อย วิธีที่ง่ายที่สุดและให้ผลลัพธ์พึงพอใจที่สุด คือ การหาค่าเฉลี่ยของเวลานั้น โดยจับมารวมกันหมดแล้วหารด้วยจำนวนครั้งที่เกิดทั้งหมด แต่ก่อนที่จะทำแบบนั้นได้ต้องเขียนรายการของเวลาพื้นฐานออกมาให้หมดก่อน แล้วพิจารณาดูว่ามีข้อมูลไหนผิดปกติหรือไม่ ควรตัดออกหรือไม่ เวลาที่มากไปนั้นอาจเนื่องจากความผิดพลาดจากการจับเวลา ถ้าใช้เวลาแบบสะสมความผิดพลาดนี้อาจค้นพบภายหลัง โดยการตรวจดูผลที่ได้บันทึกไว้ เพราะเวลาที่นานเกินไปมีผลทำให้งานย่อยถัดไปเวลาน้อยลง และเวลาที่มากไปนี้ อาจเนื่องจากความผิดพลาดในการคำนวณ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นมานี้ อาจเกิดจากความแตกต่างของวัสดุที่ใช้ในการทำงาน หรือวิธีการทำงานที่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งมีผลทำให้เกิดงานมากขึ้นเวลาก็เลยมากตาม แล้วพิจารณาดูว่าความผิดพลาดนั้นเกิดขึ้นบ่อยหรือไม่ ถ้านานๆ เกิดขึ้นทีก็ไม่จำเป็นต้องนำไปคิดรวมกับค่าอื่นๆ แต่ถ้าตรงกันข้าม ถ้าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยก็คิดไปได้เลย

7.2 เวลาเผื่อ ระหว่างการศึกษาเวลา และการศึกษาการเคลื่อนที่ (Motion Study) พบว่า การวิเคราะห์งานอันดับแรกสุดก่อนงานใดๆ นั่น คือ เวลาแรงงานของคนที่ทำงานนั้นควรจะลดลงให้น้อยที่สุด โดยการปรับปรุงวิธีการทำงานและขั้นตอนในการทำงาน จึงต้องมีเวลาเผื่อ เพื่อให้ฟื้นจากความเหนื่อยล้าและพักผ่อนเพียงพอ และรวมไปถึงเวลาเผื่อต่างๆ ของผู้ปฏิบัติงานด้วย

เวลาเผื่อการพักผ่อน เป็นเวลาที่เพิ่มเข้าไปในเวลาพื้นฐาน เพื่อให้พนักงานมีโอกาสฟื้นตัวจากสภาพความเหนื่อยล้าทางร่างกายและจิตใจ ขณะการทำงานภายใต้สภาวะแวดล้อมอันหนึ่ง และให้พนักงานมีเวลาเข้าห้องน้ำทำธุรกิจส่วนตัวได้ เวลานี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละงาน

การพิจารณาเวลาเผื่อ อาจเป็นส่วนที่ยุ่งยากสับสนที่สุดของการศึกษางาน เวลาเผื่อที่จะให้กับงานหนึ่งๆ นั้นยากมากที่จะบ่งลงไปว่าเท่าใด เพราะความจริงที่ว่าการคำนวณหาเวลาเผื่อ ไม่สามารถให้ความถูกต้องแน่นอน เมื่อองค์ประกอบบางอย่างหาไม่พบหรือหลงลืมไป เราจะเห็นได้ว่า ที่ผ่านมาได้แค่เวลาพื้นฐานเท่านั้น และเวลาเผื่อนี้ก็ไม่ควรถือเป็นเวลาที่สูญหายไป

7.3 การคำนวณเวลาเผื่อ โดยการคำนวณขั้นพื้นฐานหาเวลาเผื่อ เป็นส่วนสำคัญเพียงอย่างเดียวที่เพิ่มเข้าไปในเวลาพื้นฐาน ส่วนเวลาเผื่ออื่นๆ เช่น เหตุสุดวิสัย และ Policy Allowance จะประยุกต์ใช้ในบางกรณี ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 เวลาเผื่อ

ที่มา : วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. (2543). **การศึกษาการทำงาน**. หน้า 296.

เวลาเผื่อการพักผ่อนมีส่วนประกอบ 2 ส่วนที่สำคัญคือ เวลาเผื่อคงที่ (Fix Allowances) และเวลาเผื่อแปรเปลี่ยน (Variable Allowances) ประกอบด้วย

1. เวลาเผื่อคงที่

1.1 เวลาสำหรับเข้าห้องน้ำทำธุรกิจส่วนตัว เวลาเผื่อนี้ให้สำหรับความจำเป็นในการออกจากบริเวณงานไปล้างมือ ดื่มน้ำ เข้าห้องน้ำ โดยทั่วไปจะอยู่ในช่วย 5-7% ของเวลาพื้นฐาน

1.2 เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าพื้นฐาน (Basic Fatigue) เป็นเวลาเผื่อในขณะทำงาน โดยทั่วไปจะเป็น 4% ของเวลาพื้นฐาน ซึ่งเพียงพอสำหรับพนักงาน ในลักษณะงานต่อเนื่องอย่างเบา โดยนั่งทำงานสภาพอากาศสบาย และใช้เพียงแขน ขา ทำงานอย่างง่ายๆ

2. เวลาเผื่อแปรผัน คือ เวลาที่เพิ่มเข้าในเวลาเผื่อคงที่ เมื่อสภาพการทำงานแตกต่างจากที่กล่าวข้างต้น โดยเปรียบเทียบจากตารางของเวลาเผื่อ การพักผ่อน โดยใช้ระบบคะแนน แต่จะใช้งานได้กับระบบที่มีการทำงานปานกลาง และทั่วไปเท่านั้น ตารางเวลาเผื่อ แสดงในตารางที่ 2 และตารางที่ 3

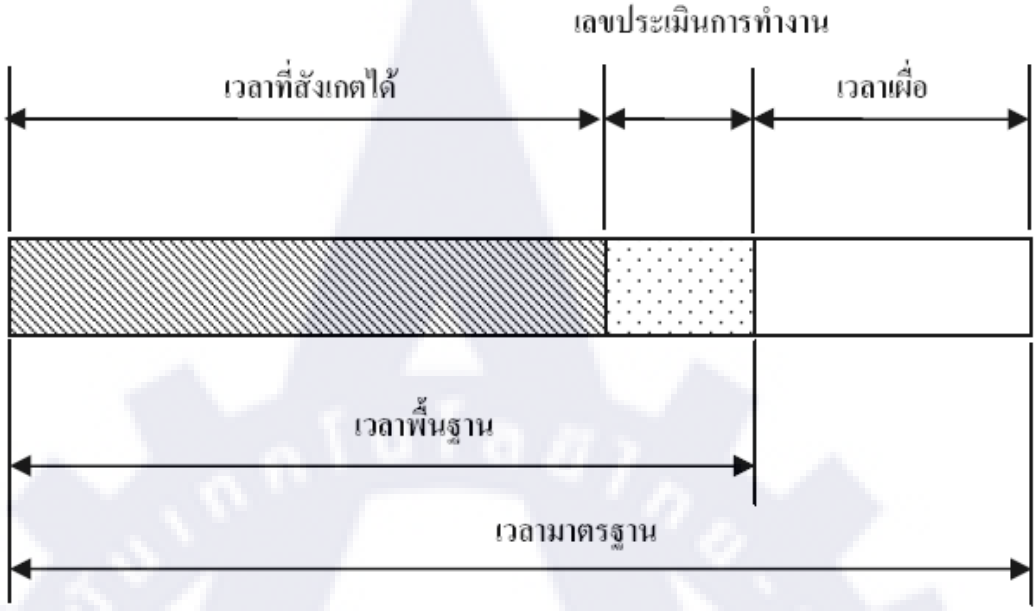
ตารางที่ 2 คำนวณเวลาเผื่อการพักผ่อน (Relaxation Allowances)

ชนิดของความเครียด		ปริมาณ		
		น้อย	ปานกลาง	มาก
A.	ความเครียดทางร่างกายจากลักษณะงาน			
1	แรงกระทำเฉลี่ย	0 - 85	0 - 113	0 - 149
2	ท่าทาง	0 - 5	6 - 11	12 - 16
3	ความสั่นสะเทือน	0 - 4	5 - 10	11 - 15
4	วัฏจักรสั้น	0 - 3	4 - 6	7 - 10
5	เสื้อผ้า	0 - 4	5 - 12	13 - 20
B.	ความเครียดทางจิตใจ			
1	ความตั้งใจ/วิตกกังวล	0 - 4	5 - 10	11 - 16
2	ความซ้ำซาก	0 - 2	3 - 7	8 - 10
3	สายตาเมื่อยล้า	0 - 5	6 - 11	12 - 20
4	เสียง	0 - 2	3 - 7	8 - 10
C.	ความเครียดทางร่างกายหรือจิตใจ			
1	อุณหภูมิ			
	ความชื้นต่ำ	0 - 5	6 - 11	12 - 16
	ความชื้นปานกลาง	0 - 5	6 - 14	15 - 26
	ความชื้นสูง	0 - 6	7 - 17	18 - 36
2	การระบายอากาศ	0 - 3	4 - 9	10 - 15
3	ควัน	0 - 3	4 - 8	9 - 12
4	ฝุ่น	0 - 3	4 - 8	9 - 12
5	ความสกปรก	0 - 2	3 - 6	7 - 10
6	ความเปียกแฉะ	0 - 2	3 - 6	7 - 10

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์เวลาการเผื่อการพักผ่อนสำหรับคะแนนทั้งหมด

คะแนน	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
0	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
20	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14
30	15	16	16	16	17	17	17	17	17	17
40	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
50	24	24	25	26	26	27	27	28	28	28
60	30	30	31	32	32	33	34	34	35	36
70	37	37	38	39	40	40	41	42	43	44
80	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53
90	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
100	64	65	66	68	69	70	71	72	73	74
110	75	77	78	79	80	82	83	84	85	87
120	88	89	91	92	93	95	96	97	99	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

8. เวลามาตรฐาน (Standard Time) เป็นเวลาทั้งหมดที่งานชิ้นนั้นควรจะเสร็จ โดยการทำงานอย่างมาตรฐาน ตัวอย่างภาพการหาเวลามาตรฐาน ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 การหาเวลามาตรฐาน (Standard time)

ที่มา : วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. (2543). **การศึกษาการทำงาน**. หน้า 298.

การสำรวจงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้ เพื่อหาข้อมูลที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ซึ่งสามารถรวบรวมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

เมธัส หีบเงิน (2549) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลิตภาพในการผลิตโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิต กรณีศึกษา โรงงานทำตู้น้ำเย็น โดยจากการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานตัวอย่าง พบว่า ปัจจุบันทางโรงงานตัวอย่างมีปัญหาด้านการผลิตที่ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ในแต่ละเดือน เกิดปัญหาด้านการจัดการการทำงาน และปัญหาคอขวด (Bottle Neck) ทำให้เกิดการรองานขึ้น เนื่องจากการผลิตที่ไม่สมดุลกันในสายการผลิต เกิดงานที่อยู่ในระหว่างการผลิต (Work in Process) ส่งผลให้การผลิตไม่ตรงตามแผนการผลิตงาน โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาผลิตภาพในสายการผลิต โดยการใช้วิธีการศึกษางาน การวัดผลงาน การปรับปรุงผลิตภาพ และการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้เป็นมาตรฐาน และพัฒนาผลิตภาพในการทำงาน

เด่นชาย บำรุงเกาะ (2548) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดตารางการผลิตแบบงานตามสั่ง กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงผลิตภาพ กระบวนการผลิตแบบงานตามสั่ง (Job Shop Production) ของโรงงานผลิตปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนรถยนต์ ซึ่งประสบกับปัญหาการส่งมอบล่าช้า ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสม ในการศึกษาทดสอบในการจัดตารางการผลิตนี้ ใช้หลักการฮิวริสติกส์ด้วยกฎการจัดลำดับความสำคัญ 3 กฎ ได้แก่ EDD (Earliest Due Date) SPT (Shortest Processing Time) และ LWKR (Least Work Remaining) โดยประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป QS (Quantitative Systems) เป็นเครื่องมือในการจัดตารางการผลิต ดัชนีวัดผลิตภาพ (Productivity) ตารางการผลิต คือ ค่าจำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) ค่าเวลาของงานโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) ค่าเวลาสายงานโดยเฉลี่ย (Mean Lateness) และค่าผลิตภาพ (Productivity) การใช้งานเครื่องจักรโดยเฉลี่ย (Mean Machine Utilization)

ไพรัตน์ ต่ายใหญ่เที่ยง (2539) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดตารางการผลิตสินค้าตามใบสั่งซื้อในบริษัทผลิตเฟอร์นิเจอร์ การศึกษาปัญหาในการวางแผนการผลิต (Production Plan) ตามใบสั่งซื้อของการผลิตเฟอร์นิเจอร์โซฟา ในโรงงานที่มีกำลังการผลิต (Production Capacity) ปานกลาง ประมาณ 150 ชุดต่อสัปดาห์ สินค้าที่ทำการผลิตจะมีคุณภาพดี โดยที่บริษัทจะจับกลุ่มลูกค้าในตลาดสูง โดยงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการวางแผนการผลิต (Production Plan) ให้สินค้าผลิตเสร็จ และสามารถส่งมอบลูกค้าได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยบริษัทเสียค่าใช้จ่ายทางด้านแรงงานน้อยที่สุด ลักษณะการสั่งซื้อของลูกค้า จะกำหนดช่วงเวลาการส่งมอบสินค้าไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความสะดวกของลูกค้า โดยที่ทางบริษัทได้กำหนดช่วงเวลาการส่งมอบสินค้าขั้นต่ำได้ การวางแผนการผลิตในแต่ละสัปดาห์ หรือแต่ละงวดการผลิต จะถูกแบ่งให้ละเอียดลงเป็นการวางแผนการผลิตประจำวัน โดยการผลิตจะอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากรที่มี การพัฒนาหลักการในการวางแผนการผลิต ประกอบด้วยหลักการใหญ่ ๆ 2 ส่วน คือ 1. การจัดจำนวนพนักงานให้เหมาะสมกับงาน 2. การจัดลำดับงานผลิตให้สอดคล้องกับวันส่งมอบงาน สมการเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในแผนกที่เป็นคอขวดของระบบการผลิต โดยการกำหนดจำนวนพนักงานที่เหมาะสมในการผลิตสินค้าแต่ละรุ่น การจัดลำดับงานและการป้อนงานเข้าฝ่ายผลิต จะนำหลักการค่าที่น้อยที่สุดของเวลาเสร็จงานก่อนกำหนด (Shortest Slack Time) มาใช้เพื่อให้การวางแผนการผลิต (Production Plan) นั้น มีงานที่จะเสร็จช้ากว่ากำหนดส่งมอบงานน้อยที่สุด

อุดมรัศม์ หลายชูไทย (2523) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การจัดตารางการผลิตสำหรับโรงพิมพ์บรรจุภัณฑ์ โดยงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำระบบการจัดลำดับงานการผลิตให้เป็นไปอย่างมีผลิตภาพ และลดอัตราการผลิตงานเสร็จไม่ทันกำหนดส่งมอบ โดยการศึกษาสภาพการทำงาน และปัญหาการวางแผนการผลิตที่ไม่มีผลิตภาพในอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ประเภทสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ และหาแนวทางแก้ไขโดยการประยุกต์ใช้วิชาการทางวิศวกรรม

อุตสาหการ ด้านการศึกษาวิธีการทำงาน การวางแผนและการควบคุมการผลิต การจัดตารางการผลิต และประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการปรับปรุงระบบการทำงาน ในการศึกษา ได้ใช้โรงพิมพ์สิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์แห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา โดยมุ่งหวังว่า ผลจากการศึกษาจะได้เป็นแบบอย่างแก่โรงงานอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน จากการศึกษา พบว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบการวางแผนการผลิตไม่มีผลิตภาพ ได้แก่ ไม่มีการศึกษากำลังการผลิต (Production Capacity) ที่เป็นจริงของโรงงาน ไม่มีหน่วยงานวางแผนการผลิต และผู้รับผิดชอบโดยตรง และการจัดการวัตถุดิบขาดผลิตภาพ จากสภาพที่เกิดขึ้น ส่งผลให้เกิดการทำงานล่วงเวลามาก และการส่งมอบเกิดความล่าช้า ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลิตภาพ โดย 1. การประยุกต์ใช้เทคนิคในการศึกษาวิธีการทำงาน เพื่อช่วยในการกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงานและกำลังการผลิตของเครื่องจักร 2. การประยุกต์ใช้เทคนิคการวางแผนและการควบคุมการผลิต และการจัดตารางการผลิต เพื่อเพิ่มผลิตภาพของการจัดตารางการผลิต ซึ่งจะช่วยลดการส่งมอบสินค้าไม่ทันเวลาได้ 3. การประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ทางคอมพิวเตอร์ คือ Borland Delphi (Version 5) เข้ามาช่วยในการจัดระบบฐานข้อมูลในการจัดตารางการผลิตด้วย

อัจฉรา วัฒนานนท์ (2542) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์มาตรฐานการทำงานการผลิตฝาสูบยานยนต์ โดยปัจจุบันการวางแผนการผลิต ให้ได้ตามมาตรฐานการทำงานที่กำหนดไว้นั้น พบว่า ไม่สามารถทำการผลิตได้ตามแผนที่ตั้งไว้ ซึ่งทำให้ต้องมีการปรับแผนการผลิตอยู่บ่อยครั้ง ก่อให้เกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และทำให้เกิดค่าใช้จ่าย ดังนั้น โดยงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ระบบการผลิต โดยใช้วิธีการศึกษางาน กำหนดเวลามาตรฐานที่เหมาะสม ของสายการผลิตฝาสูบ (Cylinder Head) ของโรงงานตัวอย่าง เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการผลิต โดยในการศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกสายการผลิตฝาสูบ เนื่องจากเป็นสายการผลิตที่ทำการผลิตอยู่สม่ำเสมอ และมีเปอร์เซ็นต์ปริมาณการผลิตผิดไปจากแผนการผลิตสูง

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

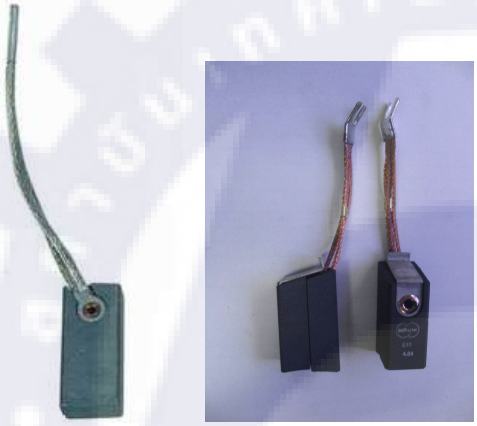
การศึกษาเรื่อง การเพิ่มผลิตภาพโดยเทคนิคการศึกษางาน (Work Study) โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นสายงานการผลิตแปรงถ่าน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน

โรงงานอุตสาหกรรมที่เป็นกรณีศึกษาของการศึกษาครั้งนี้ เป็นอุตสาหกรรมประเภทอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักร เช่น ผลิตภัณฑ์คาร์บอน กราไฟต์ ซิลิคอนคาร์ไบด์ ทังสเตนคาร์ไบด์ แปรงถ่านอุตสาหกรรม สำหรับอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้า และอุปกรณ์ใช้งานในที่มีอุณหภูมิสูง เช่น Mechanical Carbon, Mechanical Seal ซึ่งประกอบด้วย สายการผลิตทั้งหมด 8 สายการผลิต ได้แก่ Mechanical Seal Line, Brush Holder Line, Rotary Joint Line, Contact Line, Mechanical Carbon Line, CNC Carbon Line, Bush Oiless Line และ Carbon Brush Line และเป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า (Make To Order) จำนวนคำสั่งซื้อเฉลี่ยต่อเดือนในปี 2551 เท่ากับ 740 คำสั่งซื้อ (Shop Order)

โดยสายการผลิตที่เลือกทำการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ Carbon Brush Line ประกอบด้วย 4 กลุ่มงาน ได้แก่ กลุ่มงานสปริง กลุ่มงานเครน กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน และกลุ่มงาน TAMP/ติดเบกาไลท์ จำนวนคำสั่งซื้อเฉลี่ยต่อเดือนในปี 2551 เท่ากับ 44 คำสั่งซื้อ จำนวนเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มงานต่อเดือน ดังนี้ กลุ่มงานสปริง 12 คำสั่งซื้อ กลุ่มงานเครน 10 คำสั่งซื้อ กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน 8 คำสั่งซื้อ และกลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์ 14 คำสั่งซื้อ

ผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง คือ แปรงถ่านอุตสาหกรรม หรือเรียกกันว่า Carbon Brush และตัวอย่างที่ทำการศึกษา แบ่งเป็น 4 Model ดังรูปที่ 3

MODEL 001 กลุ่มงานสปริง	MODEL 002 กลุ่มงานเครน
MODEL 003 กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน	**MODEL 004 กลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์**
	

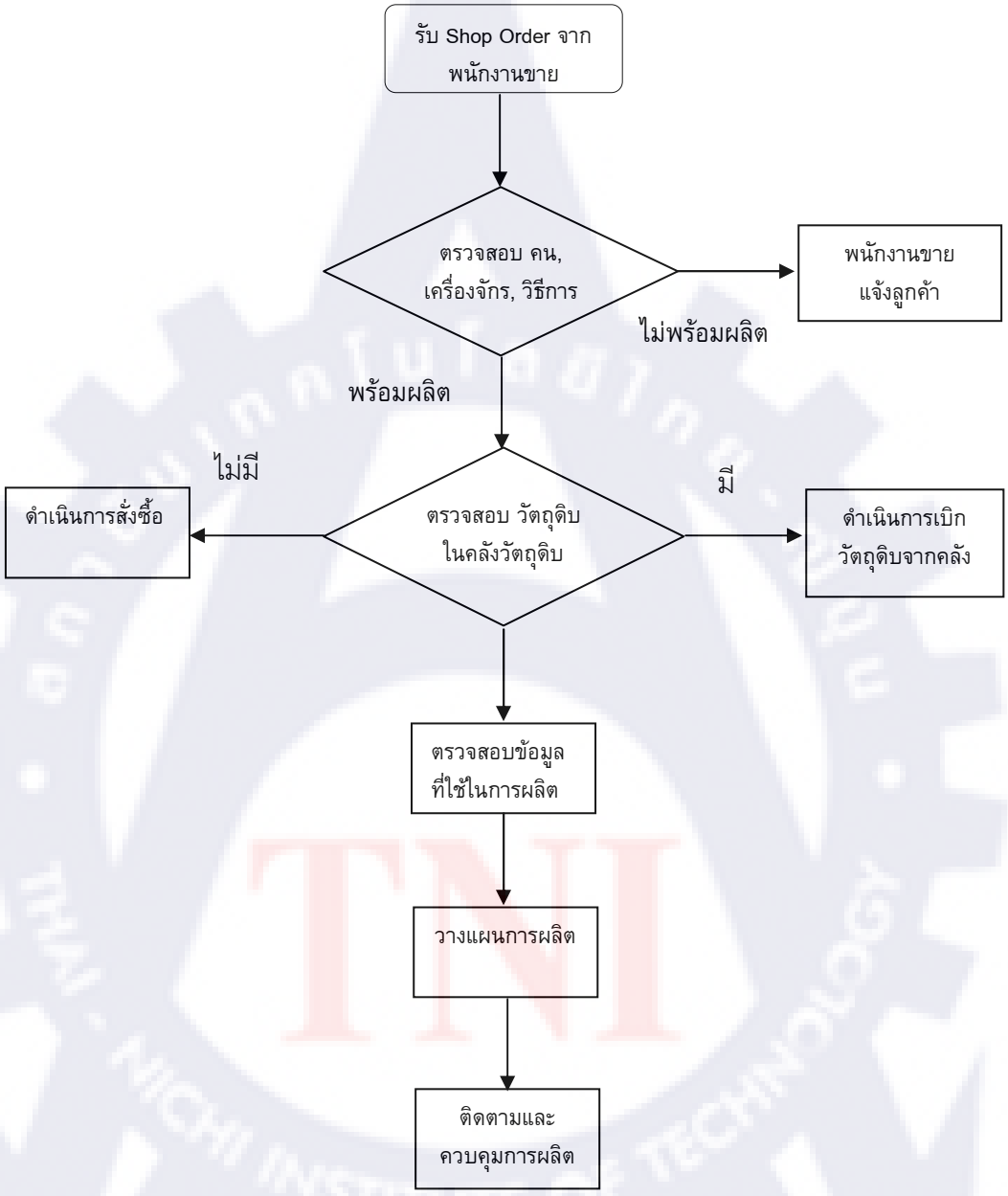
รูปที่ 3 ตัวอย่าง Carbon Brush ทั้ง 4 Model

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกระบวนการ

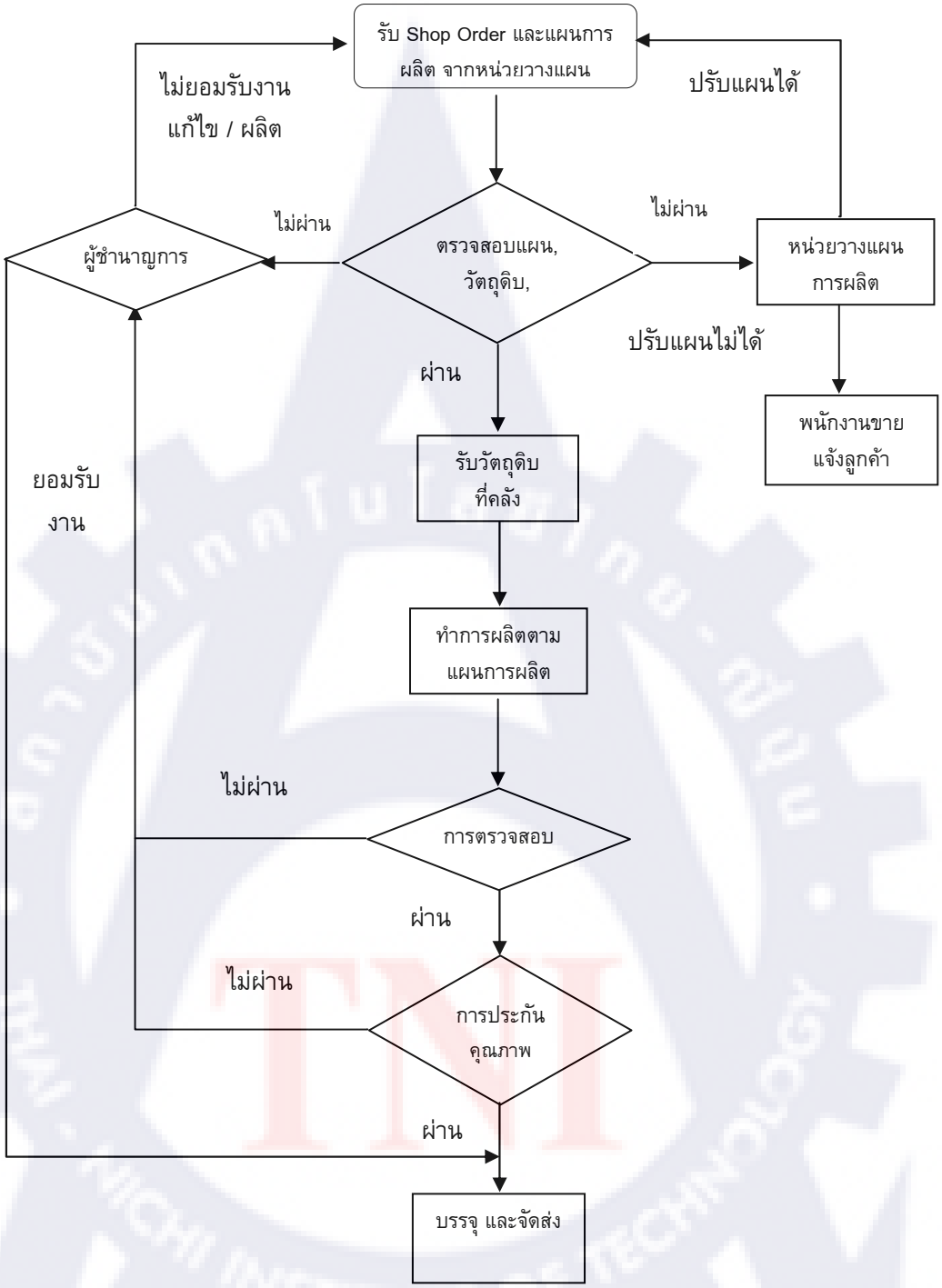
1. ศึกษากระบวนการทำงานปัจจุบัน

เริ่มจากเมื่อได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า พนักงานขายจะทำการออกคำสั่งผลิต (Shop Order) พร้อมแนบเอกสาร Drawing หรือ ตัวอย่างลูกค้า (ถ้ามี) และกำหนดวันส่งมอบ จากนั้นส่งให้หน่วยงานวางแผน และควบคุมการผลิต (Production Control) ซึ่งจะทำการตรวจสอบวัตถุดิบ กำลังคน เครื่องจักร และวิธีการผลิต เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการจัดส่งตามแผนการผลิต และ Confirm กำหนดส่งมอบ

ส่วนกระบวนการหลัก ที่ใช้ในการวางแผน และการควบคุมการผลิต จะเหมือนกันในทุกผลิตภัณฑ์ จะแตกต่างกันที่ เวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละรุ่นของผลิตภัณฑ์จะแตกต่างกัน ตามความซับซ้อนของแต่ละ Model ดังรูปที่ 4 รูปที่ 5 และรูปที่ 6

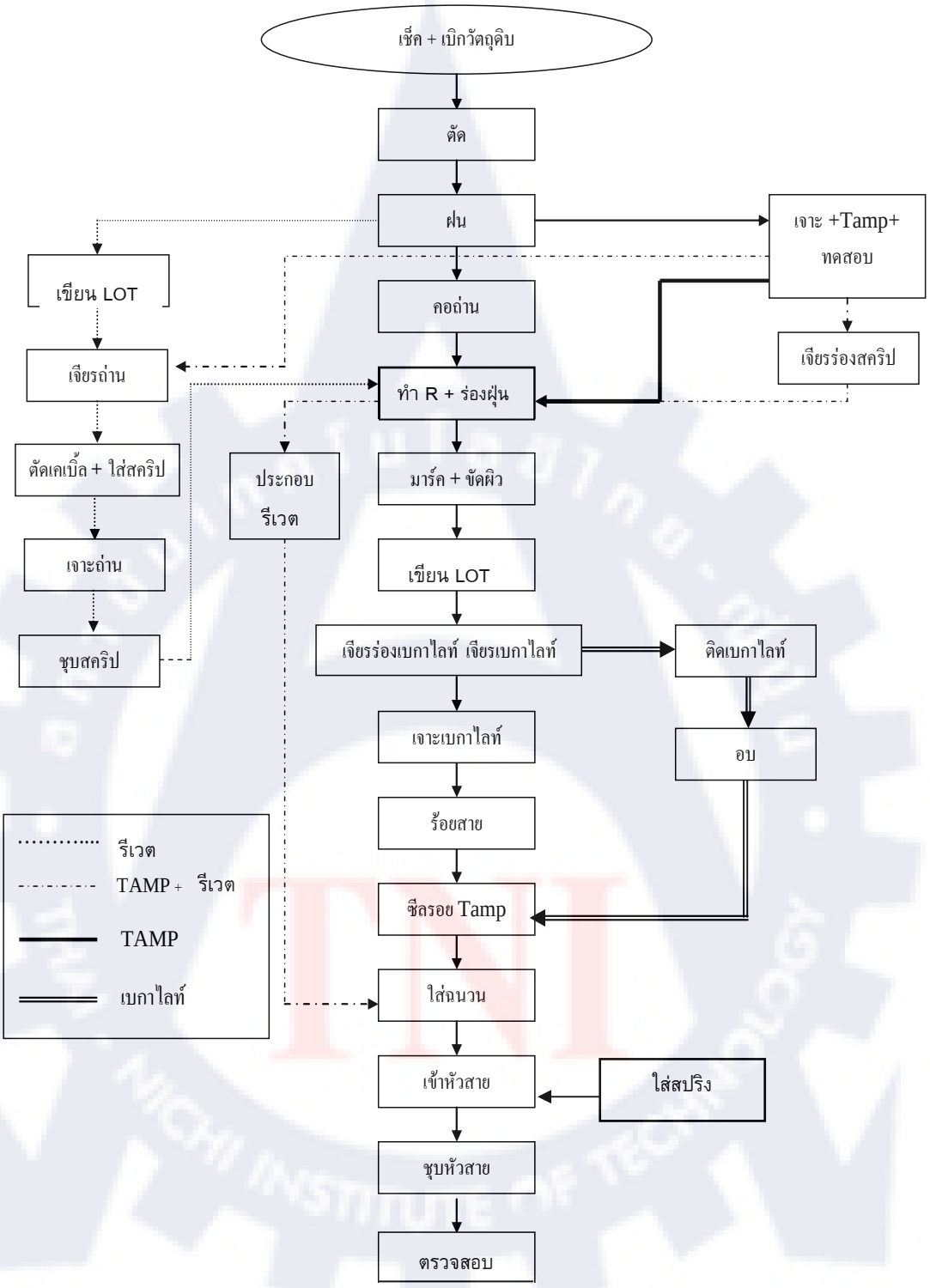


รูปที่ 4 การวางแผนการผลิต และ Confirm คำสั่งซื้อ



รูปที่ 5 การควบคุมกระบวนการผลิต

2. กระบวนการทำงานผลิตแปรงถ่านปัจจุบัน แสดงตามขั้นตอน ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 กระบวนการผลิตแปรงถ่าน

ศึกษาที่มาของปัญหา สาเหตุ ที่ทำให้เกิดปัญหา

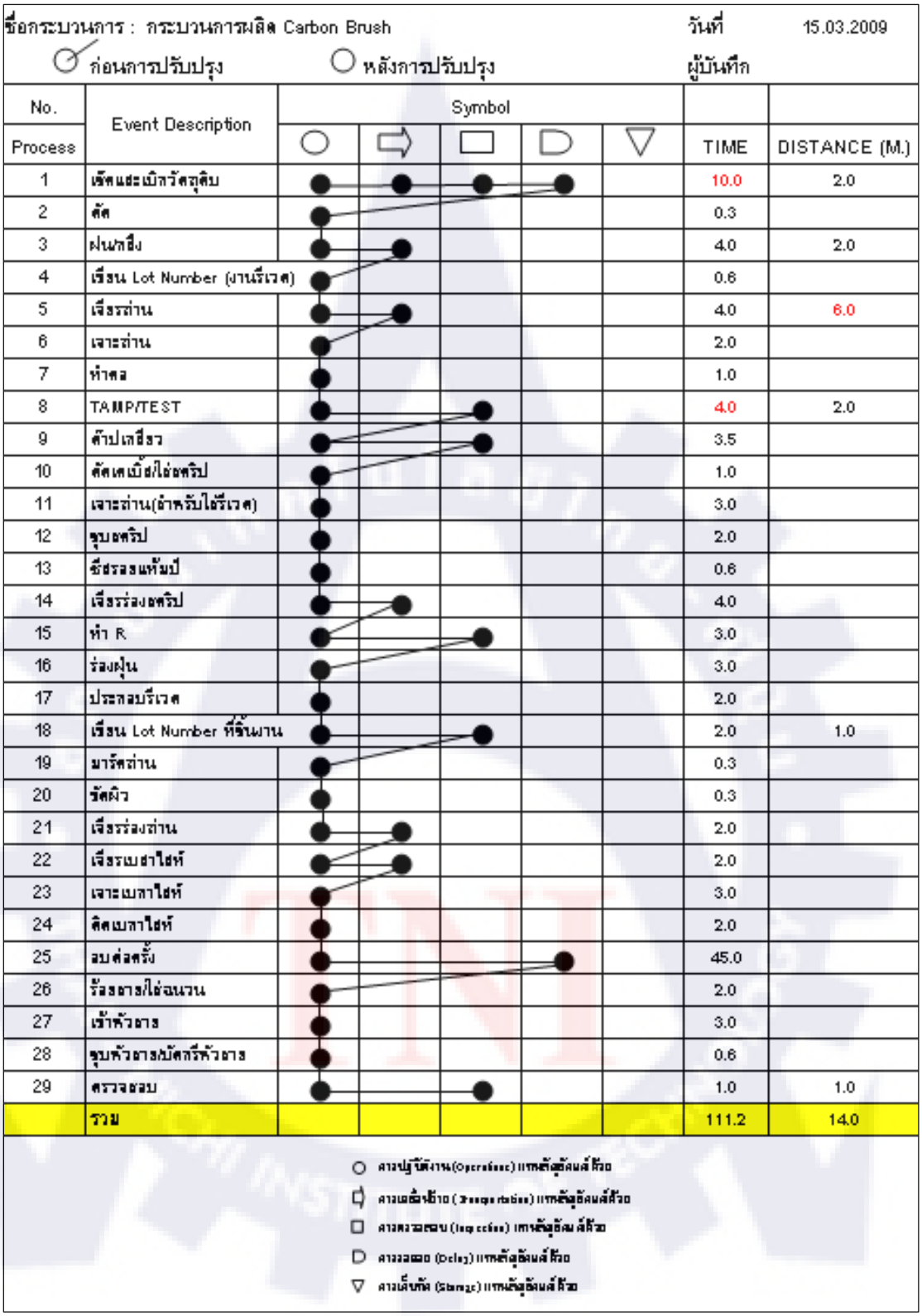
จากการศึกษาข้อมูลปัจจุบัน และกระบวนการต่างๆ ดังรูปที่ 4, 5, 6 พบปัญหา และสาเหตุดังนี้

1. ปัญหาการส่งมอบไม่ทันกำหนดเวลา เนื่องจากกระบวนการในการวางแผน และการควบคุมการผลิต ส่วนของการ Confirm กำหนดเวลาส่งมอบของแต่ละใบคำสั่งผลิต (Shop Order) ไม่มีเวลามาตรฐาน (Standard Time) ในการ Confirm กำหนดเวลาการส่งมอบ รวมถึงการวางแผนการผลิต เพื่อให้ทันกำหนดเวลาส่งมอบ

2. พบปัญหาเกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต เนื่องจากไม่มีการทบทวนกระบวนการผลิต วิธีการทำงาน และขจัดปัญหา

วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ด้วยเครื่องมือทดลอง

เมื่อนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ด้วยแผนผังการไหล (Flow Process Chart) ดังรูปที่ 7 ดังนี้



รูปที่ 7 แผนผังการไหลกระบวนการผลิตแปรงถ่าน

จากรูปที่ 7 แผนผังการไหลกระบวนการผลิตแปรงถ่าน แสดงให้เห็นว่า ใน Process ที่ 25 การอบ ใช้เวลามากที่สุด รองลงมา คือ Process ที่ 1 การตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบต่อใบคำสั่งผลิต (Shop Order) และใน Process ที่ 2 การเจียรถ่าน ใช้ระยะทางไกลสุด คือ 6 เมตร

ออกแบบวิธีการที่จะแก้ปัญหา กำหนดแนวทางที่เหมาะสม

1. จากการตรวจหาข้อเท็จจริง วิเคราะห์เพื่อพัฒนาปรับปรุงโดยใช้หลัก ECRS ด้วยแผนผังการไหลของกระบวนการ ทางผู้ทำการศึกษานำเสนอแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ดังนี้

Elimination	การขจัดออก เป็นการขจัดงานหรือขั้นตอนที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า
Combine	การรวมเข้าด้วยกันเป็นการรวมขั้นตอนที่เกี่ยวข้องหรือการปฏิบัติที่คล้ายกันเป็นขั้นตอนเดียวกัน
Rearrange	การจัดลำดับใหม่ นำข้อมูลมาวิเคราะห์มาจัดลำดับขั้นตอนระบบใหม่
Simplify	การทำให้ง่ายขึ้น ทำให้ขั้นตอนและการทำงานที่สะดวกขึ้น

1.1 การลดขั้นตอนใน Process ที่ 1 การตรวจสอบ (ตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง) และเบิกวัตถุดิบต่อ Shop Order (คำสั่งผลิต) ใช้เวลามากที่สุด คือ 10 นาที และเป็นการทำงานซ้ำๆ ดังนั้นให้ใช้โปรแกรมส่วนประสมการผลิตมาช่วยในการทำงาน

1.2 การลดความสูญเปล่าใน Process ที่ 2 การเจียรถ่าน ใช้ระยะทางไกลสุด คือ 6 เมตร โดยการย้ายเครื่องเจียรมาไว้ ณ ตำแหน่งทำงาน ปรับ Layout เพียงเล็กน้อย เนื่องจากมีพื้นที่เหลือ จะทำให้ลดเวลาในการเคลื่อนย้ายของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน

1.3 ขั้นตอนการ Test-Temp พบว่า มีการสูญเสียวัตถุดิบสูง จึงเสนอให้ปรับมาตรฐานการทำงาน การใช้วัตถุดิบเกรดอื่นที่ต้นทุนต่ำกว่าทดแทน และมีคุณสมบัติอยู่ในค่าการยอมรับ เพื่อลดการสูญเสียของวัตถุดิบ และลดเวลาที่ใช้ในการทดสอบด้วย

2. การวัดผลงาน (Work Measurement) โดยเทคนิคการจับเวลา โดยใช้นาฬิกาจับเวลาในการหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดตารางการผลิตของแต่ละ Model และใช้ในการ Confirm ระยะเวลาการส่งมอบลูกค้า แก้ไขปัญหากำหนดส่งมอบล่าช้า โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ดังนี้

2.1 ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ แปรงถ่าน (Carbon Brush) ในช่วงเวลาการผลิต ตั้งแต่วันที่ 1 - 28 กุมภาพันธ์ 2552 จำนวนทั้งหมด 4 Model รวมทั้งสิ้น 49 คำสั่งซื้อ (Shop Order) จำนวนในแต่ละกลุ่มงาน เท่ากับ กลุ่มงานสปริง 12 คำสั่งซื้อ กลุ่มงานเครน 13 คำสั่งซื้อ กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน 12 คำสั่งซื้อ และกลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์ 12 คำสั่งซื้อ

2.2 กลุ่มพนักงานที่ได้รับเลือกให้ทดสอบจับเวลา เป็นพนักงานที่มีความสามารถปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

2.3 การกำหนดขนาดตัวอย่างของแต่ละ Model ผู้ศึกษาได้ใช้สูตรคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ของ Taro Yamane:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

n = จำนวนตัวอย่าง

N = จำนวนประชากร (หมายถึงจำนวน Shop Order ทั้งหมดของแต่ละ Model ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา)

e = ค่าความคลาดเคลื่อน 5% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ดังนั้นจะได้ขนาดตัวอย่าง

Model 1 กลุ่มงานสปริง = 12/ (1+13(0.05 2)) = 12 ตัวอย่าง

Model 2 กลุ่มงานเครน= 13/ (1+12(0.05 2)) = 12 ตัวอย่าง

Model 3 กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน = 12/ (1+12(0.05 2)) = 12 ตัวอย่าง

Model 4 กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน = 12/ (1+12(0.05 2)) = 12 ตัวอย่าง

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นาฬิกาจับเวลา จับเวลาละเอียด 1/100 วินาที 10รอบ (10LAB)
2. แผ่นไม้กระดาน
3. แบบฟอร์มบันทึก
4. เครื่องคิดเลข
5. ตลับเมตร

2.5 วิธีการศึกษาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ของโรงงานตัวอย่าง จะทำการเก็บข้อมูลเวลาการทำงานและเวลาการตั้งเครื่องจักร ซึ่งจะแบ่งสายการจับเวลาตามกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้จัดทำเป็นเวลามาตรฐานในการจัดตารางการผลิตตามกระบวนการผลิตต่อไป

2.6 การคำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) โดย เวลามาตรฐาน คือ ระยะเวลาหรือช่วงเวลาที่ควรจะเป็นและเหมาะสมกับการทำงานจริงโดยเฉลี่ยของกลุ่มพนักงานที่ทำในขั้นตอนนั้น ๆ โดยเวลาที่สามารถทำได้ของพนักงานในกลุ่มนั้น ๆ เวลาที่ได้จะเป็นการกำหนดระยะเวลาการทำงานต่อ 1 รอบการทำงาน หรือ 1 ชิ้น โดยเวลาการทำงานที่ถูกกำหนด

เป็นเวลามาตรฐานแล้วนั้น จะต้องได้มาจากกลุ่มพนักงานที่เหมาะสม และวิธีการทำงานที่ถูกต้องทุกคนยอมรับ

2.7 เวลาที่ได้จากการจับเวลา เป็นเวลาที่ได้มาจากวิธีการทำงานที่ถูกต้องและจับโดยใช้นาฬิกาจับแบบต่อเนื่อง ด้วยจำนวนความถี่หลายครั้ง

2.8 เวลาเผื่อ (Allowance) เป็นเวลาเผื่อที่มีไว้ให้กับพนักงาน เช่น เวลาเผื่อในการพักชั่วคราว เข้าห้องน้ำ เมื่อยล้าจากการทำงาน รวมถึงเวลาเผื่อในการติดตั้งเครื่องจักรบางชนิด รวมถึงเวลาเผื่อขั้นตอนการทำงานบางอย่าง เช่น ขั้นตอนการรับงาน การบันทึกเอกสาร การนับงาน เป็นต้น โดยจะเผื่อให้เป็นรูปแบบเปอร์เซ็นต์ (%) การกำหนดเวลาเผื่อในโรงงานตัวอย่างสำหรับพนักงานแต่ละคน เท่ากับ 60 นาที/วัน หรือเท่ากับ (100 x 60)/480 = 12.5 % หรือปัดขึ้นเป็น 13%

2.9 เวลาทำงานปกติ (Normal Time) เป็นเวลาปกติพื้นฐานที่ได้จากเวลาที่จับคูณ Rating เพื่อปรับเวลาให้เข้ามาสู่ช่วงเวลาปกติที่ควรจะเป็น โดย Rating (การประเมินผลการทำงาน) เป็นการประเมินผล หรือให้คะแนนพนักงานที่กำลังทำงานระหว่างทำการจับเวลาอยู่ จะกำหนดในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์ การกำหนด Rating ในโรงงานตัวอย่างจะกำหนดที่ 100% ถือเป็นเวลาการทำงานปกติ ที่พนักงานที่เหมาะสมทำได้

2.10 เวลามาตรฐาน สามารถคำนวณได้ ดังสมการ

เวลามาตรฐาน (Standard Time) = เวลาปกติ + เวลาเผื่อ

ดังนั้น เวลามาตรฐาน (Standard Time) = เวลาปกติ + (เวลาปกติ x 13%)

2.11 การออกแบบวิธีการวัดผลงาน (Work Measurement)

ด้วยการการจับเวลา และบันทึกในแบบ แผ่นสรุปผลการศึกษาเวลา (Time Study Summary Sheet) เพื่อนำเวลาที่ได้ไปคำนวณหาเวลามาตรฐาน ดังรูปที่ 8

NO	PROCESS	จำนวนเวลาที่ใช้ (OBSERVATION TIME) หน่วยนาที												เวลาเฉลี่ย
	Ref No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
SUM														

รูปที่ 8 แผ่นสรุปผลการศึกษาเวลา

บทที่ 4
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิเคราะห์

สรุปผลการวิเคราะห์แผนผังการไหล และการปรับปรุงด้วยวิธี ECRS ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบแผนผังกระบวนการตรวจสอบ เบิกวัตถุดิบ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชื่อกระบวนการ : กระบวนการเช็คและเบิกวัตถุดิบ วันที่ 01.04.2009
ผู้บันทึก ชมพูนุช

No. / Process	Event Description	ก่อนปรับปรุง							หลังปรับปรุง						
		○	⇨	□	D	▽	TIME	DISTANCE (M.)	○	⇨	□	D	▽	TIME	DISTANCE (M.)
Start	รับใบคำสั่งผลิต จากฝ่ายขาย														
1	หยิบ ใบคำสั่งผลิต ตรวจสอบความถูกต้อง	●	●	●			0.2	1	●	●	●			0.2	1
2	แยก Drawing ออกจาก ใบคำสั่งผลิต	●					0.1		●					0.1	
3	ตรวจสอบความถูกต้องของ Drawing			●			0.3				●			0.3	
4	ลอกรายการวัตถุดิบจาก Drawing	●					2							0	
5	คำนวณปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้	●					0.5							0	
6	ระบุจำนวนที่ต้องการเบิกลงหน้า ใบคำสั่งผลิต	●					0.5							0	
7	ตรวจสอบความถูกต้อง	●					1							0	
8	ตรวจสอบวัตถุดิบใน stock	●					0.5							0	
9	เปิดโปรแกรมเพื่อเปิดใบขอเบิก	●													
10	หารหัสสินค้า	●													
11	คีย์รหัสสินค้า	●													
12	ตรวจสอบรายการให้ถูกต้อง ตรงกับหน้าใบคำสั่งผลิ	●		●			1.5							0	
13	คีย์ระบุจำนวนที่ต้องการเบิก	●													
14	ตรวจสอบรายการกับหน้า ใบคำสั่งผลิต	●		●											
15	กดบันทึก	●													
16	ลงวันที่ และครั้งที่ของใบขอเบิกที่หน้าใบคำสั่งผลิต	●													
17	เดินเอาใบคำสั่งผลิต ไปเบิกของที่ store	●	●				0.5	1	●					0.5	1
18	รอ Store จัดของ	●			●		2							0	
19	ตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุดิบ	●		●			0.3		●		●			0.3	
20	นำวัตถุดิบไปไว้ในชั้นรอคิว	●					0.8		●					0.8	
21	ตรวจสอบคิวให้พนักงาน	●							●						
22	จัดคิวให้พนักงาน	●	●						●		●				
23	พนักงานรับวัตถุดิบไปทำงาน	●							●						
STOP	รวมทั้งหมด						10.2	2.0						2.2	2.0

○ คือ ปฏิบัติงาน (Operation) แทนสัญลักษณ์ ด้วย
⇨ คือ เคลื่อนย้าย (Transportation) แทนสัญลักษณ์ ด้วย
□ คือ ตรวจสอบ (Inspection) แทนสัญลักษณ์ ด้วย
D คือ รอคอย (Delay) แทนสัญลักษณ์ ด้วย
▽ คือ เก็บรักษา (Storage) แทนสัญลักษณ์ ด้วย

จากตารางที่ 4 แผนผังกระบวนการตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบ ก่อนการปรับปรุง พบว่า ในกระบวนการที่ 4 การลอกรายการวัตถุดิบจาก Drawing ที่ต้องใช้ ลงในหน้าใบคำสั่งผลิต (Shop Order) กระบวนการที่ 5 การคำนวณปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้ กระบวนการที่ 6 การระบุจำนวนที่ต้องการเบิกลงหน้าใบคำสั่งผลิต กระบวนการที่ 7 การตรวจสอบความถูกต้อง กระบวนการที่ 8 การตรวจสอบวัตถุดิบในคลังสินค้า กระบวนการที่ 9-16 การเปิดและบันทึกใบขอเบิก และกระบวนการที่ 18 การรอพนักงานคลังสินค้าจัดวัตถุดิบ ใช้เวลาทั้งสิ้น 8 นาที แต่หลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการด้วยวิธี ECRS คือ การขจัดกระบวนการดังกล่าว ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่ซ้ำซ้อน โดยใช้โปรแกรมส่วนประสมการผลิต ทำให้ไม่ต้องสูญเสียเวลากับกระบวนการดังกล่าวนั้น ส่งผลให้เวลารวมทั้งกระบวนการตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบ ลดลงจาก 10.2 นาที คงเหลือ 2.2 นาที

สรุปผลการวิเคราะห์ เวลามาตรฐาน (Standard Time) ของผลิตภัณฑ์ในแต่ละ Model ก่อนปรับปรุงกระบวนการ และหลังการปรับปรุงกระบวนการดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงมาตรฐานเวลา (Standard Time) ก่อน และหลังการปรับปรุง Model 001

MODEL 001 กลุ่มงานสปริง									
NO	**PROCESS**	**เวลาเฉลี่ย**	**เลขประเมิน**	**+13%**	**STD TIME**	**เวลาเฉลี่ย**	**เลขประเมิน**	**+13%**	**STD TIME**
	Ref No.	**ก่อนการปรับปรุง**				**หลังการปรับปรุง**			
1	**ตรวจสอบ ใบคำสั่งผลิต (Shop Order) และเบิกวัตถุดิบ**	**8.92**	**100.00**	**1.16**	**10.08**	**1.92**	**100.00**	**0.25**	**2.17**
2	ตัด	0.26	100.00	0.03	0.29	0.26	100.00	0.03	0.29
3	ฝน/กลึง	3.57	100.00	0.46	4.03	3.57	100.00	0.46	4.03
4	เจาะถ่าน	1.75	100.00	0.23	1.98	1.75	100.00	0.23	1.98
5	ทำคอ	0.88	100.00	0.11	1.00	0.88	100.00	0.11	1.00
6	**TAMP/TEST**	**3.54**	**100.00**	**0.46**	**4.00**	**2.54**	**101.00**	**0.33**	**2.87**
7	ซีลรอยแท้มป์	0.53	100.00	0.07	0.60	0.53	100.00	0.07	0.60
8	ทำ R	2.66	100.00	0.35	3.00	2.66	100.00	0.35	3.00
9	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.77	100.00	0.23	2.00	1.77	100.00	0.23	2.00
10	มาร์คถ่าน	0.26	100.00	0.03	0.30	0.26	100.00	0.03	0.30
11	ขัดผิว	0.26	100.00	0.03	0.30	0.26	100.00	0.03	0.30
12	ใส่สปริง	0.44	100.00	0.06	0.50	0.44	100.00	0.06	0.50
13	เข้าหัวสาย	2.66	100.00	0.35	3.00	2.66	100.00	0.35	3.00
14	ชุบหัวสาย/บัดกรีหัวสาย	0.53	100.00	0.07	0.60	0.53	100.00	0.07	0.60
15	ตรวจสอบ	0.88	100.00	0.11	1.00	0.88	100.00	0.11	1.00
	รวม	28.92		3.76	32.67	20.92		2.72	23.63

จากตารางที่ 5 พบว่า Model 001 กลุ่มงานสปริง เวลามาตรฐาน (Standard Time) ก่อนการปรับปรุงทั้งกระบวนการ เท่ากับ 32.67 นาที หลังการปรับปรุง เท่ากับ 23.63 นาที โดยลดเวลาในขั้นตอนตรวจสอบใบคำสั่งผลิต (Shop Order) และเบิกวัตถุดิบ จาก 10.08 นาที เป็น 2.17 นาที และขั้นตอนการ Temp/Test จาก 4.00 นาที เป็น 2.87 นาที สรุปเวลาที่ใช้ลดลงเป็น 9.04 นาที คิดเป็นร้อยละ 27.67

ตารางที่ 6 แสดงมาตรฐานเวลา (Standard Time) ก่อน และหลังการปรับปรุง Model 002

MODEL 002 กลุ่มงานเครน									
NO	**PROCESS**	**เวลาเฉลี่ย**	**เลขประเมิน**	**+13%**	**STD TIME**	**เวลาเฉลี่ย**	**เลขประเมิน**	**+13%**	**STD TIME**
	Ref No.	**ก่อนการปรับปรุง**				**หลังการปรับปรุง**			
1	**ตรวจสอบ ใบคำสั่งผลิต (Shop Order) และเบิกวัตถุดิบ**	**8.83**	**100.00**	**1.15**	**9.98**	**1.83**	**100.00**	**0.24**	**2.07**
2	ตัด	0.26	100.00	0.03	0.29	0.26	100.00	0.03	0.29
3	ฝน/กลึง	3.55	100.00	0.46	4.01	3.55	100.00	0.46	4.01
4	ต๊าปเกลียว	3.10	100.00	0.40	3.50	3.10	100.00	0.40	3.50
5	ทำ R	2.66	100.00	0.35	3.00	2.66	100.00	0.35	3.00
6	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.77	100.00	0.23	2.00	1.77	100.00	0.23	2.00
7	มาร์คถ่าน	0.27	100.00	0.04	0.31	0.27	100.00	0.04	0.31
8	ขัดผิว	0.28	100.00	0.04	0.31	0.28	100.00	0.04	0.31
9	ตรวจสอบ	0.89	100.00	0.12	1.01	0.89	100.00	0.12	1.01
	รวม	21.61		2.81	24.42	14.61		1.90	16.51

จากตารางที่ 6 พบว่า Model 002 กลุ่มงานเครน เวลามาตรฐาน (Standard Time) ก่อนการปรับปรุงทั้งกระบวนการ เท่ากับ 24.42 นาที หลังการปรับปรุง เท่ากับ 16.51 นาที โดยลดเวลาในขั้นตอนตรวจสอบใบคำสั่งผลิต (Shop Order) และเบิกวัตถุดิบ จาก 9.98 นาที เป็น 2.07 นาที สรุปเวลาที่ใช้ลดลงเป็น 7.91 นาที คิดเป็นร้อยละ 32.39

ตารางที่ 7 แสดงมาตรฐานเวลา (Standard Time) ก่อน และหลังการปรับปรุง Model 003

MODEL 003 กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน									
NO	**PROCESS**	**เวลาเฉลี่ย**	**เลขประเมิน**	**+13%**	**STD TIME**	**เวลาเฉลี่ย**	**เลขประเมิน**	**+13%**	**STD TIME**
	Ref No.	**ก่อนการปรับปรุง**				**หลังการปรับปรุง**			
1	**ตรวจสอบ ใบคำสั่งผลิต (Shop Order) และเบิกวัตถุดิบ**	**8.83**	**100.00**	**1.15**	**9.98**	**1.83**	**100.00**	**0.24**	**2.07**
2	ตัด	0.26	100.00	0.03	0.30	0.26	100.00	0.03	0.30
3	ฝน/กลึง	3.53	100.00	0.46	3.99	3.53	100.00	0.46	3.99
4	เขียน LOT Number (งานรีเวต)	0.54	100.00	0.07	0.61	0.54	100.00	0.07	0.61
5	ตัดเคเบิ้ล/ใส่สคริป	0.79	100.00	0.10	0.89	0.79	100.00	0.10	0.89
6	เจาะถ่าน(ใส่รีเวต)	2.66	100.00	0.35	3.00	2.66	100.00	0.35	3.00
7	ชุบสคริป	0.54	101.00	0.07	0.61	0.54	101.00	0.07	0.61
8	**เจียรร่องสคริป**	**3.56**	**100.00**	**0.46**	**4.02**	**3.06**	**100.00**	**0.40**	**3.46**
9	ทำ R	2.63	100.00	0.34	2.97	2.63	100.00	0.34	2.97
10	ร่องฝุ่น	2.65	100.00	0.34	2.99	2.65	100.00	0.34	2.99
11	ประกอบรีเวต	1.75	100.00	0.23	1.98	1.75	100.00	0.23	1.98
12	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.77	100.00	0.23	2.00	1.77	100.00	0.23	2.00
13	มาร์คถ่าน	0.27	100.00	0.04	0.31	0.27	100.00	0.04	0.31
14	ขัดผิว	0.29	100.00	0.04	0.32	0.29	100.00	0.04	0.32
15	เข้าหัวสาย	2.69	100.00	0.35	3.04	2.69	100.00	0.35	3.04
16	ชุบหัวสาย/บัดกรีหัวสาย	0.53	100.00	0.07	0.60	0.53	100.00	0.07	0.60
17	ตรวจสอบ	0.88	100.00	0.11	0.99	0.88	100.00	0.11	0.99
	รวม	34.17		4.44	38.61	26.67		3.47	30.14

จากตารางที่ 7 พบว่า Model 003 กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน เวลามาตรฐาน (Standard Time) ก่อนการปรับปรุงทั้งกระบวนการ เท่ากับ 38.61 นาที หลังการปรับปรุง เท่ากับ 30.14 นาที โดยลดเวลาในขั้นตอนตรวจสอบใบคำสั่งผลิต (Shop Order) และเบิกวัตถุดิบ จาก 9.98 นาที เป็น 2.07 นาที และลดเวลาในขั้นตอนการเจียรร่องสคริป จาก 4.02 นาที เป็น 3.46 นาที สรุปเวลาที่ใช้ลดลงเป็น 8.47 นาที คิดเป็นร้อยละ 21.95

ตารางที่ 8 แสดงมาตรฐานเวลา (Standard Time) ก่อน และหลังการปรับปรุง Model 004

MODEL 004 กลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์/ทำร่องฝุ่น/ทำR									
NO	**PROCESS**	**เวลาเฉลี่ย**	**เลขประเมิน**	**+13%**	**STD TIME**	**เวลาเฉลี่ย**	**เลขประเมิน**	**+13%**	**STD TIME**
	Ref No.	**ก่อนการปรับปรุง**				**หลังการปรับปรุง**			
1	**ตรวจสอบ ใบคำสั่งผลิต (Shop Order) และเบิกวัตถุดิบ**	**8.83**	**100.00**	**1.15**	**9.98**	**1.83**	**100.00**	**0.24**	**2.07**
2	ตัด	0.26	100.00	0.03	0.30	0.26	100.00	0.03	0.30
3	ฝน/กลึง	3.53	100.00	0.46	3.99	3.53	100.00	0.46	3.99
4	เจาะถ่าน	1.78	100.00	0.23	2.01	1.78	100.00	0.23	2.01
5	TAMP/TEST	3.57	100.00	0.46	4.03	3.57	100.00	0.46	4.03
6	ซีลรอยแท้มป์	0.54	100.00	0.07	0.61	0.54	100.00	0.07	0.61
7	ทำ R	2.65	100.00	0.34	2.99	2.65	100.00	0.34	2.99
8	ร่องฝุ่น	2.67	100.00	0.35	3.01	2.67	100.00	0.35	3.01
9	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.76	100.00	0.23	1.99	1.76	100.00	0.23	1.99
10	มาร์คถ่าน	0.27	100.00	0.04	0.31	0.27	100.00	0.04	0.31
11	ขัดผิว	0.27	100.00	0.04	0.31	0.27	100.00	0.04	0.31
12	**เจียรร่องถ่าน**	**1.77**	**100.00**	**0.23**	**2.00**	**1.27**	**100.00**	**0.16**	**1.43**
13	เจียรเบลาไลท์	1.74	100.00	0.23	1.97	1.74	100.00	0.23	1.97
14	เจาะเบกาไลท์	2.66	100.00	0.35	3.00	2.66	100.00	0.35	3.00
15	ติดเบกาไลท์	1.79	100.00	0.23	2.02	1.79	100.00	0.23	2.02

ตารางที่ 8 แสดงมาตรฐานเวลา (Standard Time) ก่อน และหลังการปรับปรุง Model 004 (ต่อ)

MODEL 004 กลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์/ทำร่องฝุ่น/ทำR									
NO	PROCESS	เวลาเฉลี่ย	เลขประเมิน	+13%	STD TIME	เวลาเฉลี่ย	เลขประเมิน	+13%	STD TIME
	Ref No.	ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง			
16	อบต่อครั้ง	40.00	100.00	5.20	45.20	40.00	100.00	5.20	45.20
17	ร้อยสาย/ใส่ฉนวน	1.80	100.00	0.23	2.03	1.80	100.00	0.23	2.03
18	เข้าหัวสาย	2.66	100.00	0.35	3.00	2.66	100.00	0.35	3.00
19	ชุบหัวสาย/บัดกรีหัวสาย	0.56	100.00	0.07	0.63	0.56	100.00	0.07	0.63
20	ตรวจสอบ	0.87	100.00	0.11	0.98	0.87	100.00	0.11	0.98
	รวม	79.97		10.40	90.37	72.47		9.42	81.89

จากตารางที่ 8 พบว่า Model 004 กลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์/ทำร่องฝุ่น/ทำR เวลามาตรฐาน (Standard Time) ก่อนการปรับปรุงทั้งกระบวนการ เท่ากับ 38.61 นาที หลังปรับปรุงเท่ากับ 30.14 นาที โดยลดเวลาในขั้นตอนตรวจสอบใบคำสั่งผลิต (Shop Order) และเบิกวัตถุดิบ จาก 9.98 นาที เป็น 2.07 นาที และลดเวลาในขั้นตอนการเจียรร่องถ่าน จาก 2.00 นาที เป็น 1.43 นาที สรุปเวลาที่ใช้ลดลงเป็น 8.48 นาที คิดเป็น 9.38%

สรุปผลต่างเวลาที่ลดได้ของ Carbon Brush ทั้ง 4 Model ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 สรุปผลต่างมาตรฐานเวลา (Standard Time) เวลาที่ลดได้ ทั้ง 4 Model

Model	Model/ กลุ่มงาน	STD TIME ก่อนปรับปรุง	STD TIME หลังปรับปรุง	ผลต่าง	% ที่ลดได้
001	กลุ่มงานสปริง	32.67	23.63	9.04	27.67
002	กลุ่มงานเครน	24.42	16.51	7.91	32.39
003	กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน	38.61	30.14	8.47	21.95
004	กลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์/ทำร่องฝุ่น/ทำR	90.37	81.89	8.48	9.38

สรุป เวลามาตรฐาน (Standard Time) ที่ได้หลังการปรับปรุงกระบวนการเพื่อใช้ในการ Confirm Order และจัดตารางการผลิต Model 001 กลุ่มงานสปริง เวลามาตรฐาน (Standard Time) 23.63 นาทีต่อชิ้น Model 002 กลุ่มงานเครน เวลามาตรฐาน (Standard Time) 16.51 นาทีต่อชิ้น Model 003 กลุ่มงานรีเวต/สคริป/ข้างทำR/ทำร่องฝุ่น เวลามาตรฐาน (Standard Time) 30.14 นาทีต่อชิ้น Model 004 กลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์/ทำร่องฝุ่น/ทำR/มีฉนวน เวลามาตรฐาน (Standard Time) 81.89 นาทีต่อชิ้น

ตารางที่ 10 แสดงมาตรฐานเวลา (Standard Time) ของ Carbon Brush ทั้ง 4 Model

ลำดับที่	ขั้นตอน / กลุ่มงาน	เบิกวัตถุดิบต่อ Order	ตัด	ผ่นกลึง	เรียน LOT (งานรีเวต)	เจาะก้าน	ทำคอ	TAMP/TEST	ตัดปลายยาว	ติดเคเบิ้ล/ใส่สคริป	เจาะก้าน(สำหรับใส่รีเวต)	ชุบสคริป	รีดรอยแหวนปี	เชื่อมสคริป	ทำ R	ร่องฝุ่น	ประกอบรีเวต	เรียน Lot	มาร์คก้าน	ขัดผิว	เชื่อมร่องก้าน	เชื่อมเบกาไลท์	เจาะเบกาไลท์	ติดเบกาไลท์	อบต่อครั้ง	ร้อยสาย/ใส่ฉนวน/สปริง	เช็ทหัวสาย	ชุบหัวสาย/มัดสกรีหัวสาย	ตรวจสอบ	รวม
1	กลุ่มงานสปริง	2.17	0.29	4.03		1.98	1.00	2.87					0.60		3.00			2.00	0.30	0.30						0.50	3.00	0.60	1.00	23.63
2	กลุ่มงานเครน	2.07	0.29	4.01					3.50						3.00			2.00	0.31	0.31									1.01	16.51
3	กลุ่มงานรีเวต/สคริป/ข้างทำR/ทำร่องฝุ่น	2.07	0.30	3.99	0.61					0.89	3.00	0.61		3.46	2.97	2.99	1.98	2.00	0.31	0.32							3.04	0.60	0.99	30.14
4	กลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์/ทำร่องฝุ่น/ทำR/มีฉนวน	2.07	0.30	3.99		2.01		4.03					0.61		2.99	3.01		1.99	0.31	0.31	1.43	1.97	3.00	2.02	45.20	2.03	3.00	0.63	0.98	81.89

ข้อเสนอแนะ

การวัดผลงาน โดยเทคนิคการจับเวลา โดยใช้นาฬิกาจับเวลา เพื่อหาเวลามาตรฐาน ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการจับเวลากับพนักงานผู้ที่ถูกคัดเลือก โดยให้ปฏิบัติงานตามคู่มือปฏิบัติการ การกระทำดังกล่าวอาจส่งผลให้เกิด Hawthorne Effect

ปราชญา กล้าผจัญ และ อัปษรศรี ปลอดเปลี่ยว (2544) ได้ศึกษา มนุษยสัมพันธ์ในการบริหารการศึกษา กล่าวถึง Hawthorne Effect ว่าเป็นผลกระทบของโรงงานฮอว์ธอร์น มาจากการศึกษาด้านมนุษยสัมพันธ์เชิงพฤติกรรมของฮอว์ธอร์น โดย G. Elton Mayo (1930) นักจิตวิทยาของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจูงใจของคนงาน ที่โรงงาน Hawthorne ของบริษัท Western Electric Company จากการศึกษา พบว่า แนวโน้มที่พนักงานจะแสดงพฤติกรรม แตกต่างออกไปจากที่เคยปฏิบัติอยู่เดิม เนื่องจากพวกเขาได้รับความสนใจและตอบสนองต่อความคาดหวังของสถานการณ์ คนในกลุ่มทดลองนั้นทำงานได้ดีกว่าเดิม เพราะมีเหตุผลง่าย ๆ เพียงแต่ว่า พวกเขารับรู้ (Perception) ว่าตนเองกำลังอยู่ในระหว่างการทดลอง ในแง่ของการทำงาน สิ่งนี้อาจจะหมายความว่า คนงานทำงานได้ดีกว่าเดิม เพราะรู้ว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม โดยที่ไม่สนใจว่าโปรแกรมที่ศึกษานั้นจะมีคุณค่าหรือไม่ก็ตาม

ดังนั้น Hawthorne Effect ส่งผลให้การศึกษาในครั้งนี้ ข้อมูลเวลามาตรฐานที่ได้จากการจับเวลาพนักงาน อาจเกิดความคลาดเคลื่อน (Information Bias) เนื่องจากความลำเอียงของพนักงาน เช่น แกล้งทำช้า เพื่อให้เวลามาตรฐานสูง จะได้มีเวลานานๆ หรือ ทำเร็วกว่าปกติเพื่อแสดงให้เห็นว่ามีความสามารถ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม จากการที่ได้ศึกษา Hawthorne Effect เป็นในผลทางบวก คือ เป็นทฤษฎีการจูงใจเพื่อเพิ่มผลิตภาพของพนักงาน ดังนั้น จากการศึกษาในครั้งนี้ ถ้าพนักงานจะตั้งใจทำงานมากกว่าปกติ ผล Hawthorne Effect ก็ถือว่าเป็นสิ่งที่ผู้บริหารต้องการ กล่าวคือ ตั้งใจทำงานให้เร็ว ใช้เวลาน้อย และปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการที่กำหนด โดยที่ชิ้นงานไม่เสี่ยงต่อการเป็นของเสีย (Defect) แต่ถ้าพนักงานตั้งใจทำงานช้า เพื่อจะได้เวลามาตรฐานนานๆ ผลที่ได้ก็จะอยู่ในรูปของผลิตภาพที่ต่ำ (Input/Output) ซึ่งมีผลต่อ KPI ของพนักงาน และทำให้ต้นทุนของผลิตต่อชิ้นสูงด้วย ซึ่งก็จะแสดงในรายงานประจำเดือน เวลามาตรฐานดังกล่าวก็จะต้องถูกกลับมาตรวจสอบใหม่อีกครั้งหนึ่ง

อย่างไรก็ตาม ผู้ทำการศึกษาได้ค้นคว้าหาข้อมูล วิธีการลด Information Bias จาก Hawthorne Effect ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

1. การจับเวลาตอนที่พนักงานไม่รู้ตัว เช่น การใช้กล้องตั้งเวลา โดยข้อดี คือ ลด Information Bias จาก Hawthorne Effect ได้ แต่มีข้อเสีย คือ เวลาที่ได้ไม่ใช่เวลาที่ควรจะเป็น เช่น ช้ากว่าปกติ ส่งผลให้เวลามาตรฐานนาน ผลิตภาพต่ำ

2. ให้ผู้เชี่ยวชาญที่สามารถดูรู้ว่าพนักงานทำงานช้ากว่ามาตรฐานที่ควรจะเป็น อยู่ร่วมสังเกตการณ์ในระหว่างการจับเวลา

3. ไม่แจ้งให้พนักงานทราบว่าเป็นโครงการหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) แต่ให้แจ้งว่าเป็นการจับเวลา เพื่อการตรวจสอบประสิทธิภาพของพนักงาน เพื่อให้พนักงานตั้งใจทำให้เร็ว โดยไม่เสี่ยงทำให้ชิ้นงานเสีย เพราะถ้าทำเร็วไปแล้วชิ้นงานเสีย ผลเสียหายต่อพนักงานจะเกิดมากกว่า ซึ่งก็จะตรงกับวัตถุประสงค์ คือ หาเวลามาตรฐาน โดยให้พนักงานปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ทั้ง คุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ สูงสุด

ประโยชน์ที่ได้จากการทำสารนิพนธ์

1.ได้เวลามาตรฐานในการปฏิบัติงานได้ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเวลาส่งมอบได้อย่างแม่นยำ

2. สามารถนำเวลามาตรฐานที่ได้ ไปใช้ในการวางแผน และจัดตารางการผลิตต่อไปในอนาคตได้

3. สามารถปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้น

4. สามารถนำตัวเลขจากเวลามาตรฐาน ไปคำนวณผลิตภาพที่แท้จริง และทำให้ทราบผลิตภาพที่แท้จริงของพนักงานได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

เด่นชาย บำรุงเกาะ. (2548). **การจัดตารางการผลิตแบบงานตามสั่ง กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). นครราชสีมา : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล.

ปราชญา กล้าผจัญ และ อัปษรศรี ปลอดเปลี่ยว. (2544). **มนุษยสัมพันธ์ในการบริหารการศึกษา EA 624 (EA 724)**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ไพรัตน์ ต่ายใหญ่เที่ยง. (2539). **การจัดตารางการผลิตสินค้าตามใบสั่งซื้อ กรณีศึกษาบริษัทผลิตเฟอร์นิเจอร์**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เมธัส หีบเงิน. (2549). **การพัฒนาผลิตภาพ (Productivity) ในการผลิตโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานตู้น้ำเย็น**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

รชฏ ขำบุญ. (2549). **การจัดการการผลิตและการปฏิบัติการ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. (2543). **การศึกษาการทำงาน**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อัจฉรา วัฒนานนท์. (2542). **การวิเคราะห์มาตรฐานการทำงานการผลิตฝาสูบยานยนต์**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุดมรัศม์ หลายชูไทย. (2523). **การจัดตารางการผลิตโรงพิมพ์บรรจุภัณฑ์**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรพิน กฤษณเกรียงไกร. (2542). **การคุมอคติ**. สืบค้นเมื่อ 14 มกราคม 2552, จาก http://www.warin.ac.th/tweb/nutchalux/page1. html.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
ตารางแสดงมาตรฐานในการทำงานจากการจับเวลา

ตารางที่ 1 แสดงเวลาพื้นฐานที่จับได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของ Model 001 ก่อนการปรับปรุงกระบวนการ

MODEL 001 กลุ่มงานสปริง

NO	PROCESS	OBSERVATION TIME												เวลาเฉลี่ย	เผื่อประเมิน	+13%	STD TIME	
	Ref No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1	ตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบ	9.00	9.00	9.00	9.00	8.00	8.00	9.00	11.00	9.00	9.00	9.00	8.00	8.92	100.00	1.16	10.08	ก่อนปรับปรุง
2	ตัด	0.25	0.25	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.20	0.26	100.00	0.03	0.29	
3	ฝนกลึง	3.20	3.50	3.50	3.30	3.50	4.00	3.50	3.50	4.00	3.60	3.60	3.60	3.57	100.00	0.46	4.03	
4	เจาะถ่าน	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	1.50	1.50	1.75	100.00	0.23	1.98	
5	ทำคอ	0.80	1.00	0.90	0.80	0.70	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00	0.80	0.90	0.88	100.00	0.11	1.00	
6	TAMP/TEST	3.50	3.60	3.50	3.50	3.60	3.70	3.50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.50	3.54	100.00	0.46	4.00	ก่อนปรับปรุง
7	ซีลรอยแท้มป์	0.50	0.50	0.60	0.60	0.50	0.50	0.60	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50	0.53	100.00	0.07	0.60	
8	ทำ R	3.00	3.00	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	2.66	100.00	0.35	3.00	
9	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.80	1.60	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.70	1.77	100.00	0.23	2.00	
10	มาร์คถ่าน	0.20	0.20	0.20	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.30	0.26	100.00	0.03	0.30	
11	ขัดผิว	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.30	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.30	0.26	100.00	0.03	0.30	
12	ใส่สปริง	0.50	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.44	100.00	0.06	0.50	
13	เข้าหัวสาย	2.80	2.70	2.70	2.50	2.50	2.50	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.66	100.00	0.35	3.00	
14	ชุบหัวสาย/บัดกรีหัวสาย	0.60	0.40	0.50	0.60	0.50	0.60	0.40	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50	0.53	100.00	0.07	0.60	
15	ตรวจสอบ	0.80	1.00	0.90	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.80	0.88	100.00	0.11	1.00	
	รวม	28.73	28.93	29.13	28.93	27.48	28.88	28.88	31.28	29.38	29.33	28.63	27.70	28.92		3.76	32.67	

ตารางที่ 2 แสดงเวลาพื้นฐานที่จับได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของ Model 002 ก่อนการปรับปรุงกระบวนการ

MODEL 002 กลุ่มงานผลิต

NO	PROCESS	OBSERVATION TIME												เวลาเฉลี่ย	ค่าประเมิน	+13%	STD TIME	
	Ref No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1	ตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบ	8.00	9.00	9.00	9.00	8.00	8.00	9.00	11.00	9.00	9.00	9.00	8.00	8.83	100.00	1.15	9.98	ก่อนปรับปรุง
2	ตัด	0.25	0.25	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.20	0.26	100.00	0.03	0.29	
3	ฝนกลึง	3.20	3.50	3.50	3.30	3.50	4.00	3.50	3.50	3.90	3.60	3.60	3.50	3.55	100.00	0.46	4.01	
4	ต๊าปเกลียว	3.30	3.00	3.40	3.00	3.00	3.00	3.00	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	100.00	0.40	3.50	
5	ทำ R	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	3.00	2.60	2.66	100.00	0.35	3.00	
6	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.60	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.80	1.70	1.77	100.00	0.23	2.00	
7	มาร์คถ่าน	0.20	0.28	0.28	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30	0.27	100.00	0.04	0.31	
8	ขัดผิว	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.20	0.30	0.28	100.00	0.04	0.31	
9	ตรวจสอบ	1.00	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.80	0.90	0.89	100.00	0.12	1.01	
	รวม	20.43	21.71	22.11	21.41	20.43	21.13	21.43	23.53	22.30	22.15	22.05	20.60	21.61		2.81	24.42	

ตารางที่ 3 แสดงเวลาพื้นฐานที่จับได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของ Model 003 ก่อนการปรับปรุงกระบวนการ

MODEL 003 กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน

NO	PROCESS	OBSERVATION TIME												เวลาเฉลี่ย	เลขประเมิน	+13%	STD TIME	
	Ref No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1	ตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบ	9.00	9.00	9.00	9.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	8.83	100.00	1.15	9.98	ก่อนปรับปรุง
2	ตัด	0.30	0.25	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.20	0.26	100.00	0.03	0.30	
3	ฝน/กลึง	3.80	3.60	3.50	3.30	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60	3.50	3.53	100.00	0.46	3.99	
4	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	0.60	0.60	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.50	0.60	0.40	0.40	0.60	0.54	100.00	0.07	0.61	
5	ตัดเคเบิ้ล/ใส่สคริป	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.90	0.90	0.79	100.00	0.10	0.89	
6	เจาะถ่าน(สำหรับใส่รีเวต)	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	3.00	2.60	2.66	100.00	0.35	3.00	
7	ชุบสคริป	0.50	0.60	0.60	0.60	0.50	0.60	0.40	0.40	0.60	0.60	0.50	0.60	0.54	101.00	0.07	0.61	
8	เจียรร่องสคริป	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.56	100.00	0.46	4.02	ก่อนปรับปรุง
9	ทำ R	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	2.50	2.50	2.50	2.50	3.00	2.63	100.00	0.34	2.97	
10	ร่องฝุ่น	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.80	2.60	2.60	2.60	2.80	2.80	2.65	100.00	0.34	2.99	
11	ประกอบรีเวต	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.80	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.75	100.00	0.23	1.98	
12	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.60	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.80	1.70	1.77	100.00	0.23	2.00	
13	มาร์คถ่าน	0.20	0.28	0.28	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30	0.27	100.00	0.04	0.31	
14	ขัดผิว	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.30	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.30	0.29	100.00	0.04	0.32	
15	เข้าหัวสาย	2.60	2.60	2.60	2.80	2.80	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.69	100.00	0.35	3.04	
16	ชุบหัวสาย/บัดกรีหัวสาย	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.53	100.00	0.07	0.60	
17	ตรวจสอบ	1.00	0.90	0.80	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.80	0.90	0.90	0.90	0.88	100.00	0.11	0.99	
	รวม	34.28	34.31	33.91	34.23	33.05	33.55	34.63	33.63	34.28	34.53	34.73	34.90	34.17		4.44	38.61	

ตารางที่ 4 แสดงเวลาพื้นฐานที่จับได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของ Model 004 ก่อนการปรับปรุงกระบวนการ

MODEL 004 กลุ่มงานTAMP/ติดเบลาไลท์/ทำร่องฝุ่น/ทำR

NO	PROCESS	OBSERVATION TIME												เวลาเฉลี่ย	เลขประเมิน	+13%	STD TIME	
	Ref No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1	ตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบ	9.00	9.00	9.00	9.00	8.00	8.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	8.83	100.00	1.15	9.98	ก่อนปรับปรุง
2	ตัด	0.30	0.25	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.20	0.26	100.00	0.03	0.30	
3	ฝน/กลึง	3.80	3.60	3.50	3.30	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60	3.50	3.53	100.00	0.46	3.99	
4	เจาะถ่าน	1.80	1.70	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.90	1.90	1.70	1.70	1.70	1.78	100.00	0.23	2.01	
5	TAMP/TEST	3.50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.57	100.00	0.46	4.03	
6	ซีลรอยแท้มป์	0.40	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.54	100.00	0.07	0.61	
7	ทำ R	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	3.00	2.50	2.50	2.50	2.50	3.00	2.50	2.65	100.00	0.34	2.99	
8	ร่องฝุ่น	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	2.50	2.50	2.50	3.00	3.00	2.67	100.00	0.35	3.01	
9	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.80	1.70	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.60	1.70	1.70	1.76	100.00	0.23	1.99	
10	มาร์คถ่าน	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	100.00	0.04	0.31	
11	ขัดผิว	0.27	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	100.00	0.04	0.31	
12	เจียร์ร่องถ่าน	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.80	1.70	1.60	1.77	100.00	0.23	2.00	ก่อนปรับปรุง
13	เจียรเบลาไลท์	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.80	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.74	100.00	0.23	1.97	
14	เจาะเบกาไลท์	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	3.00	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.66	100.00	0.35	3.00	
15	ติดเบกาไลท์	1.80	1.70	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.79	100.00	0.23	2.02	
16	อบต่อครั้ง	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	100.00	5.20	45.20	
17	ร้อยสาย/ใส่ฉนวน	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	100.00	0.23	2.03	
18	เข้าหัวสาย	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	3.00	2.60	2.66	100.00	0.35	3.00	
19	ชุบหัวสาย/บัดกรีหัวสาย	0.60	0.60	0.40	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50	0.50	0.56	100.00	0.07	0.63	
20	ตรวจสอบ	0.80	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.80	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.87	100.00	0.11	0.98	
	รวม	80.02	79.75	79.40	79.65	79.70	80.10	80.60	79.77	80.14	79.89	80.89	79.74	79.97		10.40	90.37	

ตารางที่ 5 แสดงเวลาพื้นฐานที่จับได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของ Model 001 หลังการปรับปรุงกระบวนการ

MODEL 001 กลุ่มงานสปริง

NO	PROCESS	OBSERVATION TIME												เวลาเฉลี่ย	เฉลประเมิน	+13%	STD TIME	
	Ref No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1	ตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบ	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	4.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.92	100.00	0.25	2.17	หลังปรับปรุง
2	ตัด	0.25	0.25	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.20	0.26	100.00	0.03	0.29	
3	ฝนกลึง	3.20	3.50	3.50	3.30	3.50	4.00	3.50	3.50	4.00	3.60	3.60	3.60	3.57	100.00	0.46	4.03	
4	เจาะถ่าน	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	1.50	1.50	1.75	100.00	0.23	1.98	
5	ทำคอ	0.80	1.00	0.90	0.80	0.70	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00	0.80	0.90	0.88	100.00	0.11	1.00	
6	TAMP/TEST	2.50	2.60	2.50	2.50	2.60	2.70	2.50	2.50	2.50	2.50	2.60	2.50	2.54	101.00	0.33	2.87	หลังปรับปรุง
7	ซีลรอยแท้มป์	0.50	0.50	0.60	0.60	0.50	0.50	0.60	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50	0.53	100.00	0.07	0.60	
8	ทำ R	3.00	3.00	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	2.66	100.00	0.35	3.00	
9	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.80	1.60	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.70	1.77	100.00	0.23	2.00	
10	มาร์คถ่าน	0.20	0.20	0.20	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.30	0.26	100.00	0.03	0.30	
11	ขัดผิว	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.30	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.30	0.26	100.00	0.03	0.30	
12	ใส่สปริง	0.50	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.44	100.00	0.06	0.50	
13	เข้าหัวสาย	2.80	2.70	2.70	2.50	2.50	2.50	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.66	100.00	0.35	3.00	
14	ชุบหัวสาย/บัดกรีหัวสาย	0.60	0.40	0.50	0.60	0.50	0.60	0.40	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50	0.53	100.00	0.07	0.60	
15	ตรวจสอบ	0.80	1.00	0.90	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.80	0.88	100.00	0.11	1.00	
	รวม	20.73	20.93	21.13	20.93	19.48	20.88	20.88	23.28	21.38	21.33	20.63	19.70	20.92		2.72	23.63	

ตารางที่ 6 แสดงเวลาพื้นฐานที่จับได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของ Model 002 หลังการปรับปรุงกระบวนการ

MODEL 001 กลุ่มงานสปริง

NO	PROCESS	OBSERVATION TIME												เวลาเฉลี่ย	เลขประเมิน	+13%	STD TIME	
	Ref No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1	ตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบ	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	4.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.92	100.00	0.25	2.17	หลังปรับปรุง
2	ตัด	0.25	0.25	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.20	0.26	100.00	0.03	0.29	
3	ฝน/กลึง	3.20	3.50	3.50	3.30	3.50	4.00	3.50	3.50	4.00	3.60	3.60	3.60	3.57	100.00	0.46	4.03	
4	เจาะถ่าน	1.50	1.50	2.00	2.00	1.50	2.00	1.50	2.00	2.00	2.00	1.50	1.50	1.75	100.00	0.23	1.98	
5	ทำคอ	0.80	1.00	0.90	0.80	0.70	1.00	1.00	0.90	0.80	1.00	0.80	0.90	0.88	100.00	0.11	1.00	
6	TAMP/TEST	2.50	2.60	2.50	2.50	2.60	2.70	2.50	2.50	2.50	2.50	2.60	2.50	2.54	101.00	0.33	2.87	หลังปรับปรุง
7	ซีลรอยแท้มป์	0.50	0.50	0.60	0.60	0.50	0.50	0.60	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50	0.53	100.00	0.07	0.60	
8	ทำ R	3.00	3.00	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	2.66	100.00	0.35	3.00	
9	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.80	1.60	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.70	1.77	100.00	0.23	2.00	
10	มาร์คถ่าน	0.20	0.20	0.20	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.30	0.26	100.00	0.03	0.30	
11	ขัดผิว	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.30	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.30	0.26	100.00	0.03	0.30	
12	ใส่สปริง	0.50	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.40	0.50	0.50	0.40	0.44	100.00	0.06	0.50	
13	เข้าหัวสาย	2.80	2.70	2.70	2.50	2.50	2.50	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.66	100.00	0.35	3.00	
14	ชุบหัวสาย/บัดกรีหัวสาย	0.60	0.40	0.50	0.60	0.50	0.60	0.40	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50	0.53	100.00	0.07	0.60	
15	ตรวจสอบ	0.80	1.00	0.90	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.80	0.88	100.00	0.11	1.00	
	รวม	20.73	20.93	21.13	20.93	19.48	20.88	20.88	23.28	21.38	21.33	20.63	19.70	20.92		2.72	23.63	

ตารางที่ 7 แสดงเวลาพื้นฐานที่จับได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของ Model 003 หลังการปรับปรุงกระบวนการ

MODEL 003 กลุ่มงานรีเวต/สคริป/แหวน

NO	PROCESS	OBSERVATION TIME												เวลาเฉลี่ย	เลขประเมิน	+13%	STD TIME	
	Ref No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1	ตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบ	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.83	100.00	0.24	2.07	หลังปรับปรุง
2	ตัด	0.30	0.25	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.20	0.26	100.00	0.03	0.30	
3	ฝนกลึง	3.80	3.60	3.50	3.30	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60	3.50	3.53	100.00	0.46	3.99	
4	เขียน Lot Number งานรีเวต	0.60	0.60	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.50	0.60	0.40	0.40	0.60	0.54	100.00	0.07	0.61	
5	ตัดเคเบิ้ล/ใส่สคริป	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.90	0.90	0.79	100.00	0.10	0.89	
6	เจาะถ่าน(สำหรับใส่รีเวต)	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	3.00	2.60	2.66	100.00	0.35	3.00	
7	ชุบสคริป	0.50	0.60	0.60	0.60	0.50	0.60	0.40	0.40	0.60	0.60	0.50	0.60	0.54	101.00	0.07	0.61	
8	เจียรร่องสคริป	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	3.10	3.06	100.00	0.40	3.46	หลังปรับปรุง
9	ทำ R	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	2.50	2.50	2.50	2.50	3.00	2.63	100.00	0.34	2.97	
10	ร่องฝุ่น	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.80	2.60	2.60	2.60	2.80	2.80	2.65	100.00	0.34	2.99	
11	ประกอบรีเวต	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.80	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.75	100.00	0.23	1.98	
12	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.60	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.80	1.70	1.77	100.00	0.23	2.00	
13	มาร์คถ่าน	0.20	0.28	0.28	0.28	0.25	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30	0.27	100.00	0.04	0.31	
14	ขัดผิว	0.28	0.28	0.28	0.30	0.30	0.30	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.30	0.29	100.00	0.04	0.32	
15	เข้าหัวสาย	2.60	2.60	2.60	2.80	2.80	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.69	100.00	0.35	3.04	
16	ชุบหัวสาย/บัดกรีหัวสาย	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.50	0.50	0.50	0.50	0.53	100.00	0.07	0.60	
17	ตรวจสอบ	1.00	0.90	0.80	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.80	0.90	0.90	0.90	0.88	100.00	0.11	0.99	
	รวม	26.78	26.81	26.41	26.73	25.55	26.05	27.13	26.13	26.78	27.03	27.23	27.40	26.67		3.47	30.14	

ตารางที่ 8 แสดงเวลาพื้นฐานที่จับได้ในแต่ละขั้นตอนการผลิตของ Model 004 หลังการปรับปรุงกระบวนการ

MODEL 004 กลุ่มงานTAMP/ติดเบกาไลท์/ทำร่องฝุ่น/ทำR

NO	PROCESS	OBSERVATION TIME												เวลาเฉลี่ย	เลขประเมิน	+13%	STD TIME	
	Ref No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1	ตรวจสอบและเบิกวัตถุดิบ	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.83	100.00	0.24	2.07	หลังปรับปรุง
2	ตัด	0.30	0.25	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.20	0.26	100.00	0.03	0.30	
3	ฝนกลึง	3.80	3.60	3.50	3.30	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60	3.50	3.53	100.00	0.46	3.99	
4	เจาะถ่าน	1.80	1.70	1.80	1.80	1.80	1.80	1.70	1.90	1.90	1.70	1.70	1.70	1.78	100.00	0.23	2.01	
5	TAMP/TEST	3.50	3.50	3.50	3.50	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.57	100.00	0.46	4.03	
6	ซีลรอยแท้มป์	0.40	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.54	100.00	0.07	0.61	
7	ทำ R	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	3.00	2.50	2.50	2.50	2.50	3.00	2.50	2.65	100.00	0.34	2.99	
8	ร่องฝุ่น	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	2.50	2.50	2.50	3.00	3.00	2.67	100.00	0.35	3.01	
9	เขียน Lot Number ที่ชิ้นงาน	1.80	1.70	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.60	1.70	1.70	1.76	100.00	0.23	1.99	
10	มาร์คถ่าน	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	100.00	0.04	0.31	
11	ขัดผิว	0.27	0.25	0.25	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	100.00	0.04	0.31	
12	เจียรร่องถ่าน	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.20	1.30	1.30	1.20	1.10	1.27	100.00	0.16	1.43	หลังปรับปรุง
13	เจียรเบลาไลท์	1.80	1.80	1.80	1.70	1.80	1.80	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.74	100.00	0.23	1.97	
14	เจาะเบกาไลท์	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	3.00	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.66	100.00	0.35	3.00	
15	ติดเบกาไลท์	1.80	1.70	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.79	100.00	0.23	2.02	
16	อบต่อครั้ง	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	100.00	5.20	45.20	
17	ร้อยสาย/ใส่ฉนวน	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	100.00	0.23	2.03	
18	เข้าหัวสาย	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.50	2.50	2.50	2.80	3.00	3.00	2.60	2.66	100.00	0.35	3.00	
19	ชุบหัวสาย/บัดกรีหัวสาย	0.60	0.60	0.40	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50	0.50	0.56	100.00	0.07	0.63	
20	ตรวจสอบ	0.80	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.80	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.87	100.00	0.11	0.98	
	รวม	72.52	72.25	71.90	72.15	72.20	72.60	73.10	72.27	72.64	72.39	73.39	72.24	72.47		9.42	81.89	