การวิเคราะห์มาตรฐานการทำงานการผลิตฝาสูบยานยนต์

นางสาว อัจฉรา วัฒนานนท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-347-074-3

ลิขสิทธิ์ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ANALYSIS OF WORK STANDARD IN THE PRODUCTION OF ENGINE CYLINDER HEAD

Ms. Achara Watananont

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-347-074-3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์มาตรฐานการทำงานการผลิตฝาสูบยานยนต์
โดย	นางสาว อัจฉรา วัฒนานนท์
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์แบบนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

……คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

……อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล)

……กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

……กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อัจฉรา วัฒนานนท์ : การวิเคราะห์มาตรฐานการทำงานการผลิตฝาสูบยานยนต์ (Analysis of Work Standard in the Production of Engine Cylinder Head.) อ.ที่ปรึกษา : รศ. จรูญ มหิทธาฟองกุล : 241 หน้า ISBN

ปัจจุบันการวางแผนการผลิตให้ได้ตามมาตรฐานการทำงานที่กำหนดไว้นั้น พบว่าไม่สามารถทำการผลิตได้ตามแผนที่ตั้งไว้ ซึ่งทำให้ต้องมีการปรับแผนการผลิตอยู่บ่อยครั้ง ก่อให้เกิดปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และทำให้เกิดค่าใช้จ่าย ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะทำการศึกษาวิจัยเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมของสายการผลิต โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกสายการผลิตฝาสูบเพื่อทำการศึกษา เนื่องจากเป็นสายการผลิตที่ทำการผลิตอยู่สม่ำเสมอ และมีเปอร์เซ็นต์ปริมาณการผลผลิตผิดไปจากแผนการผลิตสูง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ระบบการผลิตเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานที่เหมาะสมของสายการผลิตฝาสูบ (Cylinder Head) ของโรงงานตัวอย่าง เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการผลิต

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นพบว่าการผลิตลูกสูบที่ได้โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากเวลาที่ใช้เวลามาตรฐานในการผลิตที่ 2.5 นาที ได้เฉลี่ยประมาณร้อยละ 70.77 ของจำนวนผลผลิตทั้งหมด ส่วนปัญหาที่พบคือการที่เครื่องจักรมีการเสียอยู่เป็นประจำโดยมีการหยุดสายการผลิตเนื่องจากสาเหตุนี้สูงถึง 20% ของเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด แต่ในการวางแผนการผลิตในปัจจุบันกลับมิได้มีการนำปัจจัยดังกล่าวมาคิดรวมในเวลามาตรฐานเลย ทำให้การวางแผนการผลิตมีความคลาดเคลื่อนสูง คือสามารถผลิตได้เพียง 70% ของแผนการผลิตเท่านั้น นอกจากนี้ปัจจุบันในสายการผลิตใช้ CYCLE TIME ซึ่งเป็นมาตรฐานที่นำมาใช้โดยไม่ได้มีการเก็บข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักการของ Time Study ซึ่งมีผลทำให้เวลามาตรฐานที่ใช้อยู่ไม่เหมาะสม ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวนำมาซึ่งปัญหาต่างๆมากมาย ซึ่งล้วนก่อให้เกิดต้นทุนที่มากขึ้นทั้งสิ้น

ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการจัดทำตารางเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงานระหว่างคน เครื่องจักรและ การปรับเปลี่ยน TOOL โดยจะทำการสุ่มจับเวลา แล้วสรุปเวลามาตรฐาน เพื่อให้ได้ตารางรวมงานมาตรฐานแสดงเวลาการปฏิบัติงานของคน ,เครื่องจักร และ การปรับเปลี่ยน TOOL แสดงรอบการปฏิบัติงาน(CYCLE TIME) ของพนักงาน ซึ่งในรอบการปฏิบัติงานนี้จะมีการทำมาตรฐานไว้ในหลายระดับกำลังการผลิต ดังนี้ดังนี้คือ CYCLE TIME ที่ 2.3 นาทีต่อชิ้น, 2.5 นาทีต่อชิ้น , 2.6 นาทีต่อชิ้น , 2.8 นาทีต่อชิ้น และ 3.0 นาทีต่อชิ้น ทั้งนี้เพื่อให้ทางฝ่ายบริหารสามารถนำมาใช้ในการวางแผนการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพตลาด

เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนการผลิตที่มีความคลาดเคลื่อนสูงจึงทำการศึกษาเพื่อหา Model ที่เหมาะสมโดยใช้ข้อมูลในอดีตนำมาประมาณเชิงสถิติของการเวลาเผื่อเพื่อให้การวางแผนการผลิตใกล้เคียงกับการผลิตจริงมากที่สุด และเพื่อพิสูจน์ Model ดังกล่าวจึงได้มีการนำ Model มาใช้ในการวางแผนการผลิตในเดือนกรกฎาคม 2543 ซึ่งพบว่ามีความคลาดเคลื่อนประมาณร้อยละ 8 ซึ่งถือว่ายอมรับได้ในระดับหนึ่ง

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....
สาขาวิชา .....วิศวกรรมอุตสาหการ.....
ปีการศึกษา.....2543.....

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4070511021 : MAJOR : INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : WORK STANDARD / ENGINE PRODUCTION

ACHARA WATANANONT : ANALYSIS OF WORK STANDARD IN THE PRODUCTION OF ENGINE CYLINDER HEAD.

THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROCESSOR CHAROON MAHITTRAFONGKHUL

Nowadays, the production line can not meet the target of the production planning. Hence we need to adjust the schedule frequently. The schedule changing effects several divisions and additional cost. This study aims to find the adequate cycle time. We pick the "CYLINDER HEAD" line to study because this line runs regularly and produce the products in a high proportion of the overall products. The objective of this study is to analyze the production system and specify the adequate cycle time to schedule production of the Cylinder Head. The result of this study will be a model for the other lines.

From the survey, using standard cycle time at 2.5 minutes. The production could produce only 70.77 percent of the target caused by the machine break down. The machine break down happens often and takes time as high as to 20 percent of the overall operated time but the scheduling does not take this in account. So the production and the plan were highly different. We can say that , presently, the production can produce only 70 percent of the plan. Moreover, the cycle time used by the scheduler was not assign correctly in term of time study theories. Caused the inadequate standard time and highly planning deviation. These bring us to many problems and additional cost.

This study set up the Man-Machine Chart and Tool Changing by timing the operating time and machining time randomly and then summarizes THE OPERATIONAL STANDARD TIME. THE OPERATIONAL STANDARD TIMES were set at many values such as 2.3 min/pcs, 2.5 min/pcs, 2.6 min/pcs, 2.8 min/pcs and 3.0 min/pcs to improve the management flexibility in order to plan the production in harmony with the market requirement.

We developed the model to solve the inaccurate planning by using the historical data to statistically forecast the appropriate allowance time to add in the standard time which will make the planning and the real production as close as possible. To verify the model we used it to planned the July 2000 and the result shows 8 percent difference which was an acceptable variation.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department…..Industrial engineering……

Field of study…..Industrial engineering….

Academic year ……2000……...

Student's signature…….…….

Advisor's signature…….……

Co-advisor's signature……

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา และให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา กรรมการสอบ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความเมตตาอบรมสั่งสอน

ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา พี่น้อง และเพื่อนๆทุกคน ซึ่งคอยสนับสนุนและให้กำลังใจเสมอมาจนสำเร็จกรศึกษา

อัจฉรา วัฒนานนท์

มกราคม 2544

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ซ-ฎ
สารบัญรูป ..... ฎ-ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1-8
บทที่ 2 การสำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 9-50
บทที่ 3 การสำรวจข้อมูลพื้นฐานและขั้นตอนการทำการวิจัย 51-66
บทที่ 4 แนวทางและวิธีการที่เหมาะสม ,การวัดผลและการวิเคราะห์ผล 67-110
บทที่ 5 บทสรุปของการวิจัยและข้อเสนอแนะ 111-114

รายการอ้างอิง 115
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก 117-136
ภาคผนวก ข 137-166
ภาคผนวก ค 167-202
ภาคผนวก ง 203-228
ภาคผนวก จ 229-239
ภาคผนวก ฉ 240-251
ประวัติผู้เขียน 252

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของสายการผลิตเสื้อสูบ (Cylinder Block)	2
1.2	ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของฝาสูบ (Cylinder Head I)	3
1.3	ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของเพลาลูกเบี้ยว (Cam Shaft)	3
1.4	ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของเพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft)	3
1.5	ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของก้านสูบ (Connecting Rod)	3
1.6	ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของแผ่นหลังเครื่องยนต์ (Rear plate)	4
1.7	ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของเสื้อข้อเหวี่ยง อลูมิเนียม (Crank case)	4
1.8	ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของอ่างวางเกียร์ อลูมิเนียม (Timing gear case)1...	4
1.9	สรุปผลการศึกษาผลการผลิตที่ผลิตได้ของแต่ละสายการผลิตที่ผิดจากมาตรฐานที่ตั้งไว้โดยเฉลี่ย	5
3.1	ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART ของสายการผลิตฝาสูบปัจจุบัน.	57-61
3.2	สรุปประสิทธิภาพของสายการผลิตในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน	62
3.3	สาเหตุของการหยุดสายการผลิต	63
4.1	ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 1).....	68
4.2	ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 2).....	68
4.3	ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 3).....	69
4.4	ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 4).....	69
4.5	ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 5).....	70
4.6	ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 6).....	70
4.7	ตารางเวลารอคอยต่อรอบการทำงาน ของสายการผลิตปัจจุบัน.....	71
4.8	ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-1 ถึง MC-11.....	73
4.9	ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-12 ถึง MC-24.....	74-75
4.10	ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-25 ถึง MC-28.....	75
4.11	ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-29 ถึง MC-33.....	76

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.12	ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-34 ถึง ชิ้นงานสำเร็จ	76
4.13	ตารางเวลาเฉลี่ยการสุ่มจับเวลา การเปลี่ยน Tool ของพนักงานคนที่1 (MC-1 ถึง MC-11)	77
4.14	ตารางเวลาเฉลี่ยการสุ่มจับเวลา การเปลี่ยนTools ของพนักงานคนที่ 2 (MC-12 ถึง MC-24)	78-79
4.15	ตารางเวลาเฉลี่ยการสุ่มจับเวลา การเปลี่ยน Tool ของพนักงานคนที่ 4 (MC-29 ถึง MC-33)	80
4.16	ตารางสรุปเวลารวมของกระบวนการผลิต (เวลาคน เครื่องจักร และเวลาปรับเปลี่ยน Tools)	81-84
4.17	ตารางการทำ Buffering Stock ของเครื่องจักร ระหว่าง MC1 ถึง MC11 โดยพนักงาน คนที่ 1ปฏิบัติงาน	85
4.18	ตารางการทำ Buffering Stock ของเครื่องจักร ระหว่าง MC12 ถึง MC24 โดยพนักงาน คนที่ 2 ปฏิบัติงาน	86-87
4.19	ตารางการทำ Buffering Stock ของเครื่องจักร ระหว่าง MC29 ถึง MC33 โดยพนักงาน คนที่ 4 ปฏิบัติงาน	88
4.20	ตารางแสดงเวลาของกระบวนการผลิต (เวลาคน และ เครื่องจักร) ของสายการผลิต ปัจจุบัน	89-90
4.21	ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.3 โดยพนักงานคนที่ 1	92
4.22	ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.3 โดยพนักงานคนที่ 2	93
4.23	ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.3 โดยพนักงานคนที่ 3	94
4.24	ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.3 โดยพนักงานคนที่ 4	95
4.25	ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.3 โดยพนักงานคนที่ 5	96
4.26	ตารางเวลารอคอยต่อรอบการทำงาน ของสายการผลิตปัจจุบัน	97
4.27	ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 5 คน	98-102
4.28	ตารางเวลาการหยุดของสายการผลิตเฉลี่ยของเดือน พฤษภาคม 2543	104
4.29	ตารางการวางแผนการผลิตของสายการผลิตฝาสูบ ประจำเดือนกรกฎาคม 2543 ที่ Cycle time 3.29 นาทีต่อชิ้น	107

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.30 แผนการผลิตของสายการผลิตฝาสูบ 1 ประจำเดือนกรกฎาคม 2543..... 108
4.31 ตารางผลผลิตที่ได้ของสายการผลิตฝาสูบ 1 ประจำเดือนกรกฎาคม 2543..... 108
ก.1 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 120
ก.2 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 121
ก.3 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 122
ก.4 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 123
ก.5 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 124
ก.6 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 125
ก.7 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 126
ก.8 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 127
ก.9 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 128
ก.10 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 129
ก.11 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 130
ก.12 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 131-132
ก.13 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน) 133-136
ข.1.1 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 1 138
ข.1.2 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 2 140
ข.1.3 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 3 142
ข.1.4 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 4 144
ข.2.1 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 2.6 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 1 146
ข.2.2 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 2.6 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 2 148
ข.2.3 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 2.6 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 3 139
ข.3.1 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 2.8 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 1 152
ข.3.2 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 2.8 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 2 154
ข.3.3 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 2.8 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 3 156
ข.4.1 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 3.0 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 1 158
ข.4.2 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 3.0 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 2 160
ข.4.3 ตารางรวมงามาตรฐานที่ Cycle Time 3.0 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 3 162

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ค.1-ค.35 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักรของสายการผลิตฝาสูบ.....168-202
ง.1-ง.25 ตารางเอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร.....204-228
ฉ.1 ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 4 คน 241-245
ฉ.2 ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 3 คน 246-251

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	FLOW PROCESS	55
3.2	แผนผังขั้นตอนการวิจัย	66
4.1	ผังการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1	92
4.2	ผังการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 2	93
4.3	ผังการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 3	94
4.4	ผังการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 4	95
4.5	ผังการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 5	96
4.6	สัดส่วนการใช้เครื่องจักร.....	105
4.7	Model การคิดเวลามาตรฐาน	105
ข.1.1	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	139
ข.1.2	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	141
ข.1.3	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	143
ข.1.4	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	145
ข.2.1	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	147
ข.2.2	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	149
ข.2.3	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	151
ข.3.1	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	153
ข.3.2	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	155
ข.3.3	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	157
ข.4.1	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	159
ข.4.2	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	161
ข.4.3	ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1	163
ข.5	ผังการทำงานของสายการผลิตฝาสูบ(OPERATOR 5 คน).....	164
ข.6	ผังการทำงานของสายการผลิตฝาสูบ(OPERATOR 4 คน).....	165
ข.7	ผังการทำงานของสายการผลิตฝาสูบ(OPERATOR 3 คน).....	166
จ.1	พนักงานยกวัตถุดิบขึ้นบนไลน์การผลิตด้วย Hoise.....	230
จ.2	พนักงานยกวัตถุดิบขึ้นวางบน Roller เพื่อเตรียมเข้าเครื่องจักร MC-1	231
จ.3	พนักงานนำชิ้นงานเขาเครื่องจักร MC-4	232

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
จ.4	พนักงานนำชิ้นงานเขาเครื่องจักร MC-6	233
จ.5	พนักงานนำชิ้นงานเขาเครื่องจักร MC-9.....	234
จ.6	พนักงานนำชิ้นงานเขาเครื่องจักร MC-23	235
จ.7	พนักงานปฏิบัติงานที่เครื่องจักร MC-28	236
จ.8	พนักงานตอก Sealing Cup ด้วยมือก่อนเข้าเครื่องจักร MC-31	237
จ.9	พนักงานเช็คขั้นตอนสุดท้าย บริเวณ Final Check ก่อนนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-34.....	238
จ.10	พนักงานยกชิ้นงานสำเร็จลง Pallet ที่ท้ายสายการผลิต	239

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1. สภาวะความเป็นมา ปัญหาและแนวทาง

ปัจจุบันได้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจขึ้นในหลายประเทศ ในแถบภูมิภาคเอเชีย ที่ได้ถดถอย ได้ส่งผลกระทบต่อ ธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ อย่างเห็นได้ชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งได้ลดกำลังการผลิตลงเป็นอย่างมาก เนื่องจากความต้องการของตลาดที่ลดลงอย่างรุนแรง ซึ่งส่งผลให้อุตสาหกรรมประเภทนี้ ประสบกับภาวะการขาดทุนเป็นจำนวนมาก ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมบางส่วนต้องปิดตัวลง สำหรับพวกที่เหลืออยู่ก็ต้องดิ้นรนและมีการแข่งขันกันสูงขึ้นเพื่อให้อยู่รอด จากผลกระทบของเศรษฐกิจ

ดังนั้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ต้องมีการปรับตัวเพื่อให้สามารถดำเนินกิจการต่อไปได้ เช่น ลดต้นทุน หรือ ให้มีการส่งออกเพิ่มขึ้น เพื่อชดเชยกับปริมาณความต้องการของภายในประเทศที่ลดลง

ปัญหาที่พบในปัจจุบัน

เนื่องจากโรงงานตัวอย่างนี้เป็นโรงงานที่มีขนาดใหญ่ กำลังการผลิตมาก เพราะเติบโตและขยายขึ้นอย่างมากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากการเติบโตของตลาดรถยนต์ภายในประเทศมีมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รถยนต์เพื่อการพาณิชย์ ซึ่งการผลิตที่ผ่านมาไม่ได้มีการคำนึงถึงการลดต้นทุนเท่าที่ควร จะคำนึงแต่การผลิตให้ทันความต้องการของตลาดเท่านั้น แต่เมื่อ ประสบปัญหาสภาวะทางเศรษฐกิจตกต่ำลงอย่างมาก และรวดเร็ว จึงต้องมีการปรับตัวอย่างรวดเร็วในการรับมือกับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยต้องมีการพยายามลดต้นทุน ลดความสูญเสียต่างๆที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น เช่นในปัจจุบันได้มีการวางแผนการผลิตตามมาตรฐานการทำงานที่ได้กำหนดไว้ กำหนดจำนวนวันที่ทำงานซึ่งจากแผนการผลิตจะสามารถผลิตได้ตามจำนวนที่ต้องการ แต่ในการผลิตจริง พบว่าไม่สามารถทำการผลิตได้ตามแผนที่ตั้งไว้ ซึ่งทำให้ต้องมีการปรับแผนการผลิตอยู่บ่อยครั้ง ซึ่งปัญหาที่เกิดส่งผลกระทบต่อหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และทำให้เกิดค่าใช้จ่ายต่างๆอีกเป็นจำนวนมาก เช่น ปริมาณพัสดุคงคลังที่มากเกินไปหรือไม่เพียงพอ การต้องเพิ่มจำนวนวันทำงานขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ควรจะมีการแก้ไขโดยเร่งด่วน ในสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน

ลักษณะของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่โรงงานตัวอย่างได้ผลิตอยู่มีหลายอย่าง ขึ้นอยู่กับลักษณะของการขึ้นรูปวัตถุดิบของชิ้นส่วน โดยสามารถจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ และ 8 ประเภทย่อย ดังต่อไปนี้

1. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ขึ้นรูปวัตถุดิบโดยการหล่อ (Casting)
    1.1 เสื้อสูบ (Cylinder Block)
    1.2 ฝาสูบ (Cylinder Head)
    1.3 เพลาลูกเบี้ยว (Cam Shaft)

2. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ขึ้นรูปวัตถุดิบโดยการทุบขึ้นรูป (Forging)
    2.1 เพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft)
    2.2 ก้านลูกสูบ (Connecting Rod)

3. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ขึ้นรูปวัตถุดิบโดยกระบวนการอื่นๆ และ ชิ้นส่วนที่ไม่ใช่เหล็ก
    3.1 แผ่นหลังเครื่องยนต์ (Rear plate) ขึ้นรูปโดยการตัด (Blanking)
    3.2 อ่างข้อเหวี่ยงอลูมิเนียม (Crank case)
    3.3 อ่างวางเกียร์ อลูมิเนียม (Timing gear case)

จากข้อมูลปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน (มิถุนายน-สิงหาคม 2541)ของแต่ สายการผลิต มีดัง ตาราง ต่อไปนี้

ตารางที่ 1.1 ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของเสื้อสูบ (Cylinder Block)

เดือน	แผนการผลิต	ปริมาณที่ผลิตได้	คิดเป็นร้อยละ
มิถุนายน	4365	3665	83.690
กรกฎาคม	5085	4077	80.18
สิงหาคม	4000	3045	76.13
เฉลี่ย	4483	3596	80.20

ตารางที่ 1.2 ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของฝาสูบ (Cylinder Head I)

เดือน	แผนการผลิต	ปริมาณที่ผลิตได้	คิดเป็นร้อยละ
มิถุนายน	4940	3898	78.91
กรกฎาคม	4590	3658	79.69
สิงหาคม	3590	2814	78.38
เฉลี่ย	4090	3236	79.11

ตารางที่ 1.3 ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของเพลาลูกเบี้ยว (Cam Shaft)

เดือน	แผนการผลิต	ปริมาณที่ผลิตได้	คิดเป็นร้อยละ
มิถุนายน	3000	3000	100
กรกฎาคม	4330	4060	93.76
สิงหาคม	3296	3189	96.75
เฉลี่ย	3813	3625	95.05

ตารางที่ 1.4 ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของเพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft)

เดือน	แผนการผลิต	ปริมาณที่ผลิตได้	คิดเป็นร้อยละ
มิถุนายน	3460	2938	84.91
กรกฎาคม	4488	3487	77.70
สิงหาคม	4173	3298	79.03
เฉลี่ย	4040	3241	80.22

ตารางที่ 1.5 ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของก้านสูบ (Connecting Rod)

เดือน	แผนการผลิต	ปริมาณที่ผลิตได้	คิดเป็นร้อยละ
มิถุนายน	17080	14667	85.87
กรกฎาคม	17600	14321	81.37
สิงหาคม	9200	9030	98.13
เฉลี่ย	13400	11676	87.13

ตารางที่ 1.6 ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของแผ่นหลังเครื่องยนต์ (Rear plate)

เดือน	แผนการผลิต	ปริมาณที่ผลิตได้	คิดเป็นร้อยละ
มิถุนายน	2990	2996	100.20
กรกฎาคม	4928	4338	88.03
สิงหาคม	3450	3107	90.05
เฉลี่ย	4189	3723	88.86

ตารางที่ 1.7 ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของเสื้อข้อเหวี่ยง อลูมิเนียม (Crank case)

เดือน	แผนการผลิต	ปริมาณที่ผลิตได้	คิดเป็นร้อยละ
มิถุนายน	2990	2974	99.46
กรกฎาคม	4090	3862	94.43
สิงหาคม	3332	2825	84.78
เฉลี่ย	3471	2974	85.69

ตารางที่ 1.8 ปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือน ของอ่างวางเกียร์ อลูมิเนียม (Timing gear case)

เดือน	แผนการผลิต	ปริมาณที่ผลิตได้	คิดเป็นร้อยละ
มิถุนายน	2990	2995	100.17
กรกฎาคม	5378	4436	82.48
สิงหาคม	2983	2976	99.76
เฉลี่ย	3784	3469	91.68

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.9 สรุปผลการศึกษาผลการผลิตที่ผลิตได้ของแต่ละสายการผลิตที่ผิดจากมาตรฐานที่ตั้งไว้โดยเฉลี่ย ดังนี้

สายการผลิต	แผนการผลิตมาตรฐาน	ปริมาณที่ผลิตได้	% ที่ผิดจากมาตรฐาน
1.เสื้อสูบ (Cylinder Block)	4483	3596	19.80
2. ฝาสูบ (Cylinder Head)	4090	3236	20.88
3.เพลาลูกเบี้ยว (Cam Shaft)	3813	3625	4.94
4.เพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft)	4040	3241	19.78
5.ก้านลูกสูบ (Connecting Rod)	13400	11676	12.87
6.แผ่นหลังเครื่องยนต์ (Rear plate)	4189	3723	11.14
7.อ่างข้อเหวี่ยงอลูมิเนียม(Crank case)	3471	2974	14.31
8.อ่างวางเกียร์ อลูมิเนียม (Timing gear case)	3784	2995	8.32

จากตารางที่ 1.9 นี้พบว่า ข้อมูลปริมาณผลผลิตในแต่ละเดือนของสายการผลิตต่างๆ พบว่าได้ผลผลิตในแต่ละเดือนไม่ตรงตามแผนการผลิตมาตรฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะทำการศึกษาวิจัยเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมของสายการผลิต เนื่องจากการที่จะเข้าไปทำการศึกษาสายการผลิตทุกสายนั้นไม่สามารถกระทำได้ จึงต้องเลือกสายการผลิตสายใดสายการผลิตหนึ่งเพื่อทำการศึกษา สำหรับหลักเกณฑ์ในการพิจารณาที่จะเลือกสายการผลิตใดนั้น ทางผู้วิจัยจะพิจารณาจากสายการผลิตที่ทำการผลิตอยู่สม่ำเสมอ และมีเปอร์เซนต์ปริมาณการผลผลิตผิดไปจากแผนการผลิตสูง ดังนั้นจากตารางที่ 1.9 สามารถสรุปได้ว่า สายการผลิตฝาสูบ ได้ผลผลิตผิดไปจากแผนที่กำหนดคิดเป็นเปอร์เซนต์ที่สูง และเมื่อพิจารณาหลักเกณฑ์แล้ว จึงเลือกที่จะทำการศึกษาที่สายการผลิตฝาสูบ

โดยในสายการผลิตฝาสูบนี้ มีเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต 34 เครื่อง ใช้คนทำงาน(OPERATER) 6 คน ผลิตภัณฑ์หนึ่งชิ้นใช้เวลาในการผลิต 2.5 นาที โดย เวลาทำงาน 450 นาทีต่อ 1 วัน(หักเวลาพัก 20 นาที และเวลาเตรียมตัวทำงานก่อนและหลังเลิกงาน 10 นาที) โดยเป็นการกำหนดมาตรฐานการทำงานที่ไม่รวมเวลาในการเปลี่ยน Tools ที่ใช้ในการผลิต ซึ่งในการวางแผนการผลิต จะประสบปัญหาในเรื่องผลผลิตที่ได้ไม่ตรงตามแผนที่วางไว้

และในปัจจุบัน มีปริมาณการผลิตที่ลดลงมาก แต่ก็ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนการผลิต ต้องมีการเปิดวันทำงานเพิ่มภายหลัง เพื่อให้ได้ปริมาณตามแผนการผลิต ดังนั้น ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะทำการศึกษาวิจัย เพื่อหามาตรฐานการทำงานที่เหมาะสมมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ศึกษาและวิเคราะห์ระบบการผลิตเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานที่เหมาะสมของสายการผลิตฝาสูบ (Cylinder Head) ของโรงงานตัวอย่าง เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการผลิต

3. ขอบเขตของงานวิจัย

3.1 ศึกษาเฉพาะกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่างเท่านั้น

3.2งานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปในแนวทางหรือวิธีการวิเคราะห์ระบบการผลิตเพื่อหาเวลามาตรฐานทีเหมาะสมของโรงงานตัวอย่าง

3.2 ใช้ทฤษฎีในเรื่องการศึกษาการทำงาน

โดยในที่นี้จะทำการศึกษาในกระบวนการผลิต ฝาสูบ เพื่อผลิตส่งสายพานการประกอบเครื่องยนต์เท่านั้น ซึ่งจะไม่พิจารณาชิ้นส่วนอื่นๆของโรงงาน และ สายพานการประกอบเครื่องยนต์ เนื่องจากมีรายละเอียดซับซ้อน และมีข้อจำกัดด้านเวลา

4. การดำเนินงานการวิจัย

4.1 สำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.2 ศึกษาวิเคราะห์ระบบการทำงานของโรงงานตัวอย่างในปัจจุบัน

4.3 ศึกษาวิเคราะห์สภาพทั่วไปของสายการผลิตตัวอย่าง

4.4 ศึกษาวิเคราะห์หาวิธีการและแนวทางต่างๆที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาเหล่านั้น โดยประยุกต์ใช้วิชาการทางวิศวกรรมอุตสาหการมาใช้

- การวิเคราะห์คนและเครื่องจักร เพื่อลดเวลาว่างงาน
- การศึกษาเวลา เพื่อลดความสูญเสียของงาน หรือความไม่เท่ากัน
- จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานที่เหมาะสม ในระดับเวลาการผลิต (CYCLE TIME) ที่ 2.3 นาที/ชิ้น,2.5 นาที/ชิ้น,2.6 นาที/ชิ้น,2.8 นาที/ชิ้น และ 3.0 นาที/ชิ้น
- จัดทำแผนงาน การวางแผนที่เหมาะสมของสายการผลิตตัวอย่าง

4.5 เสนอแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในสายการผลิตตัวอย่าง

4.6 วัดผลและวิเคราะห์ผลที่เสนอกับสายการผลิตตัวอย่างในปัจจุบัน

4.7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

4.8 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

5.1 เป็นแนวทางในการศึกษาและวิเคราะห์ระบบการผลิตเพื่อหาเวลามาตรฐาน ที่เหมาะสมของ สายการผลิตของโรงงานตัวอย่างที่ศึกษา

5.2 ใช้เป็นแนวทางให้กับโรงงานตัวอย่างสำหรับผลิตภัณฑ์อื่น หรือโรงงานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันสามารถนำไปปรับและประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับตัวเองได้

5.3 เป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยด้านอื่นต่อไป

5. องค์ประกอบของงานวิจัย

รายงานการวิจัยฉบับนี้ประกอบด้วยเนื้อหา 5 บท และภาคผนวก 5 บท ดังนี้

บทที่ 1 บทนำ อธิบายถึงความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตการ วิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย และองค์ประกอบของการวิจัย

บทที่ 2 การสำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องที่เกี่ยวกับการศึกษาเวลา การหาเวลามาตรฐานการทำ 5 ส. การป้องกัน บำรุงรักษาเครื่องจักร และ การวางแผนการผลิต

บทที่ 3 การสำรวจข้อมูลพื้นฐานของโรงงานตัวอย่าง ปัญหาที่พบ และการอธิบายขั้นตอนการทำการวิจัย ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการวิจัย

บทที่ 4 แนวทางและวิธีการที่เหมาะสม เพื่อใช้ในสายการผลิตตัวอย่าง รวมถึงการวัดผลและการวิเคราะห์ผลที่เสนอกับสายการผลิตจริงในปัจจุบัน

บทที่ 5 บทสรุปของการวิจัยและข้อเสนอแนะ อธิบายถึงผลที่ได้จากการวิจัย ข้อเสนอแนะต่างๆ และงานวิจัยที่ควรจะดำเนินต่อจากการทำวิทยานิพนธ์นี้

ภาคผนวก ก. ข้อมูลการศึกษาเวลา

ภาคผนวก ข. เอกสารตารางการศึกษาเวลาทำงาน

ภาคผนวก ค. เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน

ภาคผนวก ง. เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน Tool

ภาคผนวก จ. ภาพประกอบการผลิตในสายการผลิตฝาสูบ

ภาคผนวก ฉ. ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART ของสายการผลิตฝาสูบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การสำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. การสำรวจงานวิจัย

เจริญ สุนทราวาณิชย์ ,2529

ศึกษาเรื่องการวางแผนการผลิตและพัสดุคงคลังสำหรับโรงงานกระดาษเหนียว โดยศึกษาปัญหาและเสนอแนะแนวทางแก้ปัญหาทางด้านการวางแผนการผลิตและพัสดุคงคลัง สำหรับโรงงานกระดาษเหนียว ได้เสนอแนะวิธีการ ทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการจำหน่ายสูง เพื่อมาพยากรณ์ความต้องการ แล้วประยุกต์ใช้เทคนิคของการควบคุมพัสดุคงคลัง ส่วนการจัดการวัตถุดิบก็ใช้วิธีการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด

ชนะ สุพัฒสร ,2539

ศึกษาเรื่อง การลดและควบคุมความสูญเสีย ในอุตสาหกรรมของเล่นไม้ จากการวิเคราะห์ปัญหาของโรงงานตัวอย่างพบว่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตมีสาเหตุมาจากวิธีการทำงานและวิธีการตรวจสอบที่ผิด การไม่สามารถใช้ทรัพยากรการผลิตของโรงงานอันประกอบด้วย กำลังคน วัตถุดิบ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สามารถทำการลดความสูญเสียเนื่องมาจากกระบวนการผลิต วิเคราะห์ปัญหาแยกตามทรัพยากรการผลิต และกำจัดสาเหตุของความสูญเสียเหล่านั้น

ชัยรัตน์ ตรีรัสสพานิช ,2534

ศึกษาเรื่อง ระบบการบริหารการผลิต เพื่อควบคุมการสูญเสียในโรงงานผลิตแผ่นโฟมอีวีเอ เพื่อทำการผลิตแผ่นพื้นรองเท้า โดยทำการปรับปรุงระบบการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ทำการจัดรูปองค์กร การวางแผน และการควบคุมการผลิต การควบคุมคุณภาพและการควบคุมคลังสินค้า เพื่อลดการสูญเสียทางการผลิต

ฐานันดร์ แก้วทอง ,2538

ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิตและหาแนวทางในการประยุกต์ใช้วิชาการด้านวิศวอุตสาหการในการแก้ปัญหา โดยนำระบบการผลิตที่เรียกว่าระบบการจัดสมดุลการผลิต/การผลิตทันเวลาพอดี เข้ามาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้กับโรงงาบตัวอย่าง ซึ่ง

เป็นโรงงานผลิตพัดลม จากการวิเคราะห์ พบการขาดข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผน ควบคุมการผลิต และความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ

ธราธิป ตรีวิเชียร , 2539

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ การทำงานและการเพิ่มผลผลิตของโรงงานผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ประดับรถยนต์ จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำ ได้แก่ ปัญหาด้านการจัดการ ด้านการวางผังงานและการขนถ่ายวัสดุ การจัดสมดุลการผลิต การส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าล่าช้า จากปัญหาดังกล่าวทางผู้วิจัย ได้เสนอแนวทางในการปรับปรุง โดยการปรับโครงสร้างองค์กรของสายงาน การประกอบใหม่ วางผังโรงงาน และระบบขนถ่ายวัสดุ รวมทั้งจัดสมดุลของสายการประกอบใหม่

ธิษัณย์ สฤษฎ์ผล , 2538

ศึกษาเรื่องการลดเวลาสูญเปล่าของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร โดยการนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ ด้านการศึกษาการทำงานการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน และเทคนิค 3 ส ในการกำหนดแนวทางสำหรับการลดเวลาสูญเปล่าของเครื่องจักร โดยพบว่าปัญหาที่ทำให้เกิดเวลาสูญเปล่าของเครื่องจักรมีอยู่สองหัวข้อใหญ่คือ ปัญหาเครื่องจักรเสีย และเครื่องจักรหยุดบ่อยๆ โดยหาแนวทางแก้ไขคือ ทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน เป็นต้น

บุญชนะ บรรเทือง , 2543

ศึกษาเรื่องการออกแบบการจัดสายการประกอบรถจักรยานยนต์ เพื่อสร้างขั้นตอนงานการประกอบรถจักรยานยนต์ เพื่อรองรับความต้องการกำลังการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ให้สามารถผลิตได้ตามรอบเวลาการผลิตที่กำหนด จะทำการคำนวณเพื่อจัดกลุ่มงานตามโครงสร้างการประกอบ จะดำเนินการโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย เพื่อลดระยะเวลาในการจัดกลุ่มงานให้สั้นลง ซึ่งจากการใช้คอมพิวเตอร์ประเมินผล สามารถลดระยะเวลาลงได้อย่างมาก จากวิธีการที่โรงงานตัวอย่างใช้ดำเนินการ

เซ็นซับบุโร่ คาตายาม่า ,2537

หนังสือเล่มนี้ ได้กล่าวถึง การลดต้นทุนการผลิตในสถานประกอบการ โดยหนังสือได้ยกตัวอย่างการทำกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงฝนบริษัทต่างๆ ที่นำมาจากวรสาน “FQC” เพื่อให้ศึกษาถึงวิธีมองปัญหา วิธีการดำเนินการลดต้นทุน สามารถค้นหาสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนสูงขึ้นอกมา และขจัดสาเหตุนั้นๆ ออกไป

ฮิโรยูกิ ฮิราโน ,2534

หนังสือเล่มนี้จะอธิบายและให้ความหมายของ 5 S ว่าคืออะไร หลักการนำ 5 S มาใช้ประโยชน์ในงานด้านต่างๆ ในการนำมาจัดระเบียบภายในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มผลิตผลคุณภาพของผลผลิตที่ดี และช่วยให้องค์กรมีชีวิตชีวาน่าทำงาน ซึ่งจะส่งผลดีต่อสุขภาพจิตของพนักงานที่ทำงานในองค์กรนั้นอีกด้วย

การบริหารการผลิตชั้นสูง (การวิเคราะห์และปรับปรุงกิจกรรมการผลิต)

หนังสือเล่มนี้กล่าวถึง การบริหารวิศวกรรมเบื้องต้น วิศวกรรมอุตสาหการ(IE) ,การควบคุมคุณภาพ (QC) , วิศวกรรมคุณค่า (VE) การวางผังโรงงาน การกำหนดวิธีขนส่ง และการกำหนดเวลามาตรฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การศึกษาการทำงาน (Work study)

การศึกษาการทำงาน (Work study) เป็นคำที่ใช้แทนถึงวิธีการต่างๆ จากการศึกษาวิธีการทำงาน (Method study) และการวัดผลงาน (Work measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษาอย่างมีระเบียบถึงการทำงานของคน และพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพและเศรษฐภาวะของการทำงาน เพื่อการปรับปรุงการทำงานนั้นให้ดีขึ้น

2.1 วิธีการหลักของการศึกษาการทำงาน

ขั้นตอนของการศึกษาการทำงานแบ่งเป็น 8 ขั้นตอนดังนี้

1. เลือก งานหรือขบวนการที่จะทำการศึกษา

2.บันทึกและสังเกตการณ์โดยตรง ในทุกสิ่งที่เกิดขึ้นในงานหรือขบวนการที่เลือกโดยการใช้วิธีการบันทึกที่เหมาะสม เพื่อเป็นข้อมูลที่เหมาะสมในการวิเคราะห์

3. ตรวจตรา ข้อเท็จจริงกับที่บันทึกมาทุกๆ เรื่อง ที่น่าสนใจโดยพิจารณาถึงจุดประสงค์ของการทำงานนั้นๆ สถานที่ที่งานนั้นกำลังทำอยู่ ลำดับการทำงานของงาน คนทำงาน และวิธีการอุปกรณ์การทำงาน

4. พัฒนา วิธีการที่ประหยัดในการทำงานโดยพิจารณาสิ่งแวดล้อมทั้งหมด

5. วัด ปริมาณที่ต้องทำในวิธีการทำงานที่เราเลือกใช้ และคำนวณมาตรฐานเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานนั้น

3. นิยาม วิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่และเวลาที่เกี่ยวข้องเพื่อการอ้างอิง

4. ใช้งาน วิธีการที่เสนอขึ้นมาใหม่โดยมีมาตรฐานของงานตามที่กำหนดไว้

5. ดำรง มาตรฐานของงานที่กำหนดขึ้นโดยวิธีการควบคุมที่เหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การวัดผลงาน (Work measurement)

การวัดผลงาน คือการประยุกต์นำเอาเทคนิคที่ออกแบบไว้ ไปหาเวลาในการทำงานชิ้นหนึ่งสำหรับคนงานที่ทำงานในระดับที่เหมาะสม ซึ่งการวัดผลงานเป็นการสังเกตการณ์และกำจัดเวลาที่ไร้ประสิทธิภาพ การวัดผลงานเป็รเครื่องมืออันหนึ่งที่ช่วยให้ฝ่ายบริหารทราบระยะเวลาในการทำงานของงานแต่ละส่วนที่ประกอบกันเข้าเป็นผลิตภัณฑ์ และสามารถทราบว่า มีเวลาที่ไม่เกิดประโยชน์อยู่ในช่วงไหน และการวัดผลงานยังช่วยให้สามารถกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard time) ในการทำงานแต่ละชิ้นได้ เวลามาตรฐานจะเป็นเครื่องมือเปรียบเทียบเวลาการทำงานของแต่ละชิ้น ในวันหลังถ้าการทำงานของคนงานนานเกินกว่าเวลามาตรฐาน ซึ่งอาจเกิดเวลาที่ไร้ประสิทธิภาพในการทำงานขึ้น มีส่วนทำให้ฝ่ายบริหารทราบได้ทันท่วงที

3.1 การศึกษาเวลา (Time study)

การศึกษาเวลา คือ เทคนิคของการวัดผลงานเพื่อหาเวลาและอัตราการทำงาน ของงานส่วนย่อยของงานชิ้นหนึ่งๆ ภายใต้สภาวะอันหนึ่ง นอกจากนี้ก็เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในการหาเวลาเท่าที่ควรในการทำงานชิ้นหนึ่งในระดับการทำงานที่เหมาะสม

3.1.1 ขั้นตอนการศึกษาเวลาทำงาน

การศึกษาหาเวลาประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

1. บันทึกข้อมูลทั้งหมดที่จะทำได้ของงานของผู้ปฏิบัติและสภาพแวดล้อมการทำงานนั้น ซึ่งมีผลต่อการทำงานชิ้นนั้นทั้งหมด
2. บันทึกวิธีการทำงานทั้งหมด และแบ่งงานใหญ่ทั้งหมดออกเป็นงานย่อยๆ
3. พิจารณางานย่อยๆ ที่แตกออก เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะได้วิธีที่เกิดผลดีที่สุด แล้วหาขนาดของตัวอย่าง (Sample size)
4. วัดค่าโดยนาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกเวลาที่วัดได้ในแต่ละงานย่อย
5. พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติ โดยเปรียบเทียบมาตรฐานของผู้จับเวลา โดยอาศัยหลักการของการประเมินค่า (Rating)
6. เปลี่ยนเวลาที่จับได้ (observed time) เป็นเวลาพื้นฐาน (basic time)
7. พิจารณาเวลาเผื่อ (allowance)
8. หาเวลามาตรฐาน (standard time) สำหรับงานนั้น

การหาคนงานที่เหมาะสม (qualified workers) สำคัญมากในการเลือกมาศึกษา ควรจะให้ผู้ควบคุมหรือตัวแทนงานเป็นผู้แนะนำว่า คนงานคนไหนที่จะนำมาเป็นตัวแทนในการจับเวลา โดยต้องเป็นคนที่ทำงานสม่ำเสมอ อัตราการทำงานอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยหรือสูงกว่าเล็กน้อย

เวลาที่ได้จากการจับเวลาจริงๆนั้นจะตองนำไปปรับแต่งด้วยอฝค์ประกอบบางอย่างเสียก่อน องค์ประกอบเหล่านั้นขึ้นอยู่กับบุคคลผู้ศึกษา ซึ่งพบว่าความถูกต้องจากการใช้องค์ประกอบเข้าไปปรับแต่งจะใช้ได้สำหรับอัตราการทำงานของคนงาน ซึ่งใกล้เคียงกับการทำงานของคนงานที่เหมาะสมตามปกติ ในการจับเวลาของคนงานที่มีอัตราการทำงานช้าหรือไม่ชำนาญ หรอคนที่มีอัตราการทำงานเร็วเป็นมาตรฐาน มีผลทำให้เวลามาตรฐานผิดแปลกไปมาก ไม่ประหยัด ซึ่งไม่ยุติธรรมกับคนงาน และอาจมีผลทำให้คนงานตำหนิภายหลังได้

เมื่อเลือกคนงานที่จะจับเวลาได้แล้ว ต้องแจ้งวัตถุประสงค์ของการศึกษาและต้องการให้ทำอะไรให้คนงานคนนั้นรับทราบ พร้อมๆกับหัวหน้างานและตัวแทนคนงาน ต้องขอให้คนงานนั้นทำงานตามที่อัตราที่เขาเคยทำ(usual pace) พักเท่าที่เขาเคยพัก และที่สำคัญอย่างมากที่ทำให้ผู้ควบคุมงานปล่อยให้คนงานคนนั้นทำงานอย่างอิสระ ทั้งนี้เพราะคนงานบางคนถ้ามีผู้ควบคุมงานนั่งเฝ้าอยู่แล้วมักจะทำงานผิดปกติ

ตำแหน่งที่ผู้จับเวลายืนคอยจับเวลาก็มีส่วนสำคัญมาก ควรยืนอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นทุกสิ่งซึ่งผู้ปฏิบัติทำ โดยไม่เป็นการรบกวนสมาธิหรือเกะกะการทำงานของผู้ปฏิบัติ ไม่ควรยืนตรงหน้าหรือยืนใกล้ ซึ่งจะทำให้ผู้ปฏิบัติรู้สึกว่ามีคนอื่นจ้องมองการทำงานอยู่ ตำแหน่งที่ผู้จับเวลายืนที่เหมาะสมนั้น ควรยืนข้างๆผู้ปฏิบัติเยื้องไปด้านหลังเล็กน้อยห่างประมาณ 2 เมตร ในตำแหน่งนี้ผู้ปฏิบัติจะมองผู้จับเวลาก็เพียงหันหัวเล็กน้อย และสามารถพูดจาตอบคำถามที่เกี่ยวกับการปฏิบัติในบาส่วนได้ นาฬิกาและแผ่นไม้กระดาน (study board) ควรถือในแนวที่สามารถบันทึกและจับเวลาได้ง่าย ในขณะที่จับเวลาต่อเนื่องกัน ต้องไม่พยายามที่จะจับเวลาโดยไม่ให้คนงานรู้ตัว ซึ่งกรณีเช่นนี้ถ้ามีใครมาพบเห็นแล้วไปบอกต่อ ข่าวนี้จะแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว จะมีผลเสียต่อการผลิตมาก การศึกษาวิชาการทำงานไม่จำเป็นต้องปิดบังสิ่งใด

3.1.2 ตรวจสอบวิธีทำงาน

ก่อนที่จะจับเวลา ต้องตรวจสอบวิธีการทำงานของผู้ปฏิบัติเสียก่อน ในการจับเวลาเพื่อหาเวลามาตรฐานจะต้องการศึกษาวิธีการมาก่อน และเขียนวิธีปฏิบัติมาตรฐาน ซึ่งจะง่ายในการนำเอาวิธีการทำงานของผู้ปฏิบัติและวิธีที่เขียนมาเปรียบเทียบกัน

3.1.3 การแบ่งงานย่อย

หลังจากผู้ศึกษาได้บันทึกข้อมูลทั้งหมดในการทำงาน และพอใจวิธีการทำงานนั้นว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดเท่าที่เป็นไปได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็จะเป็นการแบ่งงานออกเป็นงานย่อยๆ ซึ่งงานย่อยเป็นงานส่วนหนึ่งในงานทั้งหมดที่คัดออกมาเพื่อให้วิเคราะห์สังเกตและวัดผลสะดวก

วัฏจักรของงาน (a work cycle) เป็นงานย่อยหลายๆ งานติดต่อกันซึ่งรวมกันขึ้นมาเป็นงานชิ้นหนึ่ง(job)

วัฏจักรของงานเริ่มที่งานย่อยชิ้นแรกของการทำงานจนกระทั่งมาเริ่มซ้ำที่จุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของวัฏจักรที่สอง

งานย่อยแบ่งออกเป็น 8 ชนิด คือ

1. งานย่อยที่ซ้ำๆ (repetitive element) เป็นงานย่อยซึ่งเกิดในทุกวัฏจักรของงาน เช่น การหยิบชิ้น ส่วนเข้าประกอบ หยิบชิ้นงานไปยังที่จับ

2. งานย่อยบางครั้ง (occasional element) เป็นงานย่อยซึ่งไม่เกิดขึ้นทุกๆวักจักร แต่อาจจะเกิดเป็นระยะๆ ที่สม่ำเสมอหรือไม่สม่ำเสมอก็มี เช่นการปรับเครื่องมือ ,การรับฟังคำแนะนำของหัวหน้างาน ซึ่งงานย่อยบางครั้งเป็นงานที่ช่วยประโยชน์เป็นบางส่วนในงาน อาจไม่นำไปรวมในเวลามาตรฐานก็ได้

3. งานย่อยคงที่ (constant element) เป็นงานย่อยที่ระยะเวลาทำงานค่อนข้างแน่นอน ไม่ว่าจะทำงานครั้งไหนก็ตาม เช่นการกด สวิตช์ การขันสกรู

4. งานย่อยค่าแปร (variable element) เป็นงานย่อยที่ระยะเวลาทำงานแปรเปลี่ยนไปตามคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ วัสดุ วิธีการ (ขนาด น้ำหนัก ฯลฯ)

5. งานย่อยทำด้วยมือ (manual element) เป็นงานย่อยที่ใช้คนทำงาน

6. งานย่อยทำด้วยเครื่องจักร (machine element) เป็นงานย่อยที่ใช้เครื่องจักรอัตโนมัติช่วย

7. งานย่อยบังคับ (governing element) เป็นงานย่อยที่มีระยะเวลานานกว่างานย่อยอื่นที่อยู่ในงานชิ้นเดียวกัน

8. งานย่อยปะปน (foreign element) เป็นงานย่อยที่พบในขณะศึกษา แต่หลังจากวิเคราะห์แล้ว พบว่าไม่จำเป็นในการทำงานเลย

จะเห็นได้ว่า จากคำจำกัดความที่กล่าวข้างต้น งานย่อยซ้ำๆ จะต้องเป็นงานย่อยคงที่หรืองานย่อยแปรค่า หรืองานย่อยคงที่อาจอยู่ในกลุ่ม งานย่อยซ้ำๆ หรืองานย่อยบางครั้งก็ได้

การแบ่งงานย่อยมีหลักเพื่อช่วยในการแบ่งดังนี้คือ

1. แยกงานย่อยให้เห็นเด่นชัด โดยมีจุดที่เริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานย่อยนั้น เมื่อเริ่มปฏิบัติไปหลายๆวัฏจักรก็สามารถที่จะจัดเวลาของแต่ละงานย่อยได้ โดยอาศัยจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว

2. งานย่อยควรมีระยะเวลาที่สามารถวัดหรือจับได้ ถ้าเป็นงานย่อยที่มีช่วงเวลาสั้น ช่วงเวลานั้นต้องไม่สั้นจนเกินไป เพราะจะทำให้จับเวลาไม่ได้ คนจับเวลาที่ฝึกมาอย่างดีจะสามารถจับเวลาในช่วงประมาณ 0.04 นาที คนที่ไม่เคยฝึกมาต้องใช้ช่วงเวลาต่ำสุดประมาณ 0.07 ถึง 0.1 นาที ถ้าหากงานย่อยเวลาต่ำกว่านี้ก็จำเป็นที่จะต้องรวมงานย่อยๆ ที่อยู่ติดกันเข้าเป็นงานย่อยอันใหม่ และงานย่อยที่ช่วงเวลาสั้นมาก ควรตามหลังด้วยงานย่อยที่กินเวลานาน

3. จัดกลุ่มงานย่อยให้อยู่ในงานเดียวแทนที่จะแยก ยกตัวอย่างเพื่อมองเห็นให้ชัด เช่น ในการหยิบประแจปากตายแล้วนำไปขันนอตให้แน่น ปกติแล้วสามารถแยกอิริยาบทของการใช้มือหยิบประแจ หยิบเคลื่อนไปยังตำแหน่งของนอต แล้วขันจะพบว่าคนงานจะปฏิบัติงานย่อยเหล่านี้ติดต่อกันตามธรรมชาติ มากกว่าที่จะค่อยๆทำเป็นขั้นตอน จึงควรที่จะจัดให้งานย่อยทั้งหมดนี้อยู่ในกลุ่มงานย่อยอันหนึ่ง แล้วบ่งว่า"หยิบประแจ หรือหยิบประแจขันนอต" ก็ได้

4. งานย่อยที่ทำด้วยมือ (manual) ควรแยกงานย่อยที่ทำด้วยเครื่องจักร เวลาของเครื่องจักรมักจะคำนวณและหาได้เป็นค่าคงที่ แต่เวลาที่ทำด้วยมือขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติเอง

5. งานย่อยคงที่ควรแยกออกจากงานย่อยแปรค่า

การแบ่งงานย่อยให้ดีนั้นขึ้นอยู่กับ ชนิดของอุตสาหกรรม ลักษณะของการผลิต และผลที่ต้องการ เช่นในการประกอบเครื่องไฟฟ้า มักจะมีวัฏจักรนั้น และมีงานย่อยน้อย

ต้องตรวจงานย่อยทั้งหมดให้ละเอียดในหลายๆวัฏจักรก่อนแล้วนำไปบันทึกก่อนที่การจับเวลาจะเริ่มขึ้น

3.1.4 ขนาดตัวอย่าง (sample size)

การหาขนาดตัวอย่าง หรือจำนวนที่จับเวลาที่จะต้องทำทั้งหมดในแต่ละงานย่อย โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นและความถูกต้อง (accuracy) มาก่อนแล้ว

3.1.5 การจับเวลา : โดยนาฬิกาจับเวลา

หลังจากที่ได้แยกงานออกเป็นงานย่อยและบันทึกเรียบร้อย ก็เริ่มจับเวลาได้ การใช้นาฬิกาจับเวลามักจะมีวิธีจับเวลา 2 แบบด้วยกันคือ

(1) จับเวลาสะสม (cumulative timing)

(2) จับแต่ละครั้ง (flyback timing)

การจับเวลาสะสม นาฬิกาจะเดินอยู่ตลอดเวลา เริ่มที่ งานย่อยอันดับแรกของวัฏจักรแรก และไม่มีการหยุดจนกว่าการจับเวลาจะเสร็จสิ้นลง ในตอนท้ายของแต่ละงานย่อยจะต้องจดเวลาเอาไว้ เวลาของแต่ละงานย่อยสามารถหาได้จากผลต่างของนาฬิกาที่เดินหลังจากจับเวลาเสร็จ

การจับเวลาแต่ละครั้ง เข็มนาฬิกาจะกลับมาที่ตำแหน่งศูนย์ในตอนท้าย ของแต่ละงานย่อย และเริ่มจับเวลาของงานย่อยถัดไป เวลาในแต่ละงานย่อยสามารถอ่านได้ทันที นาฬิกาไม่มีการหยุดเดิน เข็มกลับมาที่ศูนย์แล้วจะเริ่มเดินต่อทันที

ในการจับเวลาโดยทั่ว ๆ ไปมักมีนาฬิกาที่คอยตรวจสอบ เวลาอีกเรือนหนึ่งต่างหาก เช่น นาฬิกาข้อมือสำหรับตรวจเวลาที่จับทั้งหมด นอกจากนี้ยังช่วยบันทึกเวลาของวันที่จับด้วยทำให้ง่ายในการที่จะไปอ้างอิงวันหลังยิ่งถ้าวัฏจักรการทำงานไม่ค่อยเท่ากัน เช่น ถ้าในตอนเช้าคนงานยังสดชื่น มักจะทำงานได้เร็วกว่าในตอนบ่าย ขณะที่คนงานเหนื่อยแล้ว

การจับเวลาสะสม ได้เปรียบกว่าการจับเวลาแต่ละครั้ง ถ้าหากเผลอมิได้จับเวลาของงานย่อยอันใดไป ก็ไม่เกิดผลต่อเวลาทั้งหมด มักนิยมใช้กันมาก ให้ความถูกต้องมากกว่าข้อเสียก็คือ ภายหลังจากจับเวลาแล้ว ต้องใช้เวลาบางส่วน มานั่งบวกลบเลขอีก

จากประสบการณ์ที่ ILO [1] ได้ทำการฝึกอบรมให้ประเทศต่าง ๆ พบว่า การจับเวลาสะสม ควรจะสอนและใช้ในเหตุผลต่อไปนี้

(1) ในการฝึกอบรม ผู้รับการฝึกอบรมจะใช้นาฬิกาจับเวลาแบบสะสมได้เร็ว และค่อนข้างจะถูกต้อง

(2) เมื่อตกงานย่อยไปก็ไม่ค่อยเป็นไร สำหรับผู้จับเวลาที่ขาดประสบการณ์ เวลาทั้งหมดยังไม่ผิด เวลางานย่อยที่แปลกปลอมจะถูกรวมเข้าไปโดยอัตโนมัติ[1]

(3) ในการกำหนดอัตราการทำงานของคนงาน จะไม่เกิดการเพิ่มเวลาเข้าไปในขณะจับเวลา เพราะในการ
จับเวลาเป็นการอ่านแต่เวลาที่เกิดขึ้นจริง ๆ มิใช่อ่านระยะเวลา

(4) ผู้แทนและคนงาน เกิดความเชื่อถือจริงใจ จากการจับเวลานี้ เพราะเห็นว่าไม่มีเวลาอะไรตกหล่นไปทำให้การประยุกต์การศึกษาเวลาเข้าไปในโรงงานง่ายเข้า

การจับเวลาแต่ละครั้ง โดยเฉพาะวัฏจักรที่มีงานย่อยสั้น ทำให้เกิดความผิดพลาดมาก เพราะต้องอ่านเวลาและกดปุ่มให้เข็มนาฬิกาตั้งที่ศูนย์ใหม่ เพราะฉะนั้น ในวัฏจักรสั้น ๆ การจับเวลาแบบสะสม จะให้ความถูกต้องมากกว่า

3.1.6 เวลาเผื่อ (Allowance)

ระหว่างการศึกษาวิธีทำงาน (motion study) เราพบว่าการวิเคราะห์อันแรกสุดก่อนงานใด ๆ คือเวลา แรงงานของคนงานที่ทำงานนั้นควรจะลดลงให้น้อยที่สุด โดยการปรับปรุงวิธีและขั้นตอนการทำงาน ภายใต้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด และสามารถทำได้ โดยใช้เครื่องมือกลต่าง ๆ ถึงแม้ว่าจะเป็นวิธีที่ประหยุดใช้งานได้และให้ผลคุ้มค่า วิธีทำงานนี้ก็ยังต้องอาศัยคนมาตรวจสอบ จึงต้องมีเวลาเผื่อ เพื่อให้ฟื้นจากความล้าและพักผ่อนเพียงพอ เวลาเผื่อนี้ยังรวมไปถึงเวลาที่ให้คนงานเข้าห้องน้ำ หรือเวลาเผื่ออื่น ๆ (เช่น เวลาเผื่อสำหรับงานบางอย่างที่เสียเวลาเป็นครั้งคราวอย่างบังเอิญ) ซึ่งต้องเพิ่มเข้าไปในเวลาพื้นฐาน เพื่อให้เนื้อหาของงานครบถ้วน

การพิจารณาเวลาเผื่อ อาจเป็นส่วนที่ยุ่งยากสับสนที่สุดของการศึกษาการทำงาน เวลาเผื่อที่จะให้กับงานหนึ่ง ๆ นั้นยากมากที่จะบ่งลงไปได้ว่าเท่าใด เพราะฉะนั้นควรจะทำอย่างไรนั้นก็ขึ้นอยู่กับการตั้งเวลาเผื่อขึ้นมาโดยให้มีวัตถุประสงค์ที่สามารถประยุกต์เข้ากับงานทั้งหลายได้อย่างสม่ำเสมอ

---

[1] ILO = International Labour Organization (องค์การแรงงานสากล)

ความจริงที่ว่าการคำนวณเวลาเผื่อ ไม่สามารถให้ความถูกต้องแน่นอนนั้นมิได้เป็นข้อแก้ตัวในการใช้เวลานี้อย่างง่าย ๆ เมื่อองค์ประกอบบางอย่างหาไม่พบหรือหลงลืมไป เราจะเห็นว่าที่ผ่านมากว่าจะได้เวลาพื้นฐานนั้น ต้องใช้ระยะเวลายาวเช่นใดและยุติธรรมเพียงพอหรือไม่ ซึ่งเวลาที่ได้มานี้ไม่ควรจะทำให้เสียความเชื่อถือไปจากการเพิ่มเวลาเผื่อเข้าไป และเวลาเผื่อนี้ก็ไม่ควรถือเป็นเวลาที่สูญหายไป แล้วใช้เวลาเพิ่มพิเศษมากขึ้น

ความยากลำบากในการเตรียมการให้คนทั้งหลายยอมรับเวลาเผื่อที่ถูกต้องในงานทุกชนิดทุกสภาพ เนื่องจากเหตุผลหลายประการด้วยกัน สิ่งซึ่งสำคัญส่วนมากคือ

(1) องค์ประกอบที่เกี่ยวเฉพาะตัว (Factors related to the individual) ถ้าพิจารณาคนงานทุกคนในบริเวณงานเฉพาะอันหนึ่งอย่างอิสระแล้ว จะพบว่าคนงานที่ตื่นตัว ขยัน ทำงานได้มาก ต้องการเวลาเผื่อน้อย ในการที่จะฟื้นจากความเหนื่อยล้า จะเหมือน ๆ กันหมดในคนงานทุกคนที่มีการศึกษาเรื่องนั้นเท่ากัน และมีเหตุผลอีกบางอย่างที่พอเชื่อได้ว่า มีความแตกต่างบางอย่างของความเหนื่อยล้าที่พบจากประสพการณ์ของคนงานเองคือ ในงานที่ใช้แรงงานหนัก คนงานที่ทานอาหารน้อย ต้องใช้เวลานานกว่าคนอื่นในการที่จะฟื้นจากความเหนื่อยล้า

(2) องค์ประกอบที่เกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของคนงานเอง มีตารางเป็นอันมากที่สร้างขึ้นมาสำหรับคำนวณหาเวลาเผื่อ ส่วนใหญ่ใช้ได้สำหรับงานเบาและปานกลาง แต่สำหรับงานที่หนักและใช้แรงงานมากยังมีไม่เพียงพอ นอกจากนี้ในสภาพงานทุกชนิดจะมีข้อพิเศษเฉพาะของงานเองซึ่งมีผลต่อความเหนื่อยล้า ตัวอย่างขององค์ประกอบนี้ คือ คนงานทำงานต้องยืนหรือนั่ง ลักษณะท่าทางในขณะทำงาน เข้าต้องออกแรงผลักหรือยกของจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งหรือไม่ งานที่เขาทำนั้นมีผลต่อตาหรือร่างกายความอ่อนเพลียและอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องต้องเพิ่มเวลาเผื่อนี้ เช่น เวลาสวมเสื้อหรือถุงมือ หรือมีงานอันตราย หรือมีโอกาสที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย

(3) องค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาวะแวดล้อม เวลาเผื่อโดยเฉพาะเวลาเผื่อที่ช่วยการพักผ่อน (relaxation) ต้องพิจารณาโดยคำนึงถึงภาวะแวดล้อมรอบข้าง เช่น ความร้อน ความชื้น เสียง ฝุ่น ความสั่นสะเทือน แสง ความสะอาด และอื่น ๆ สิ่งต่าง ๆ นี้ มีผลต่อปริมาณเวลาการพักผ่อนที่ต้องการ องค์ประกอบภาวะแวดล้อมนี้แบ่งเป็นฤดูตามธรรมชาติด้วย ถ้าทำงานอยู่กลางแจ้ง เช่น คนงานก่อสร้าง ต่อเรือ

ท่านผู้อ่านคงเข้าใจแจ่มชัดแล้วที่ว่าทำไมจึงยากในการที่จะมีแผนการนานาชาติให้ยอมรับเวลาเผื่อต่อทุกสภาพการทำงานและ ILO เองก็ยังมิได้สร้างหรือตั้งใจจะสร้าง มาตรฐานใด ๆ ในการพิจารณาเวลาเผื่อนี้ ในการอธิบายต่อไปนี้ยกตัวอย่างการคำนวณเวลาเผื่อ เป็นเพียงตัวอย่างฝึกหัดให้เข้าใจเท่านั้น ไม่ใช่มาตรฐานของ ILO

1. การคำนวณเวลาเผื่อ

การคำนวณขั้นพื้นฐานหาเวลาเผื่อ เวลาเผื่อการพักผ่อนเป็นส่วนที่สำคัญเพียงอย่างเดียวที่เพิ่มเข้าในเวลาพื้นฐาน ส่วนเวลาเผื่ออื่น ๆ เช่น เหตุสุดวิสัย และ policy allowance จะประยุกต์ใช้ในเงื่อนไขเฉพาะบางอย่างเท่านั้น

<u>การคำนวณเวลาเผื่อการพักผ่อน</u>

ในการจำกัดขอบเขต (restricted work) การคำนวณหาเวลาเพิ่มสำหรับกิจวัตรส่วนตัวและความเหนื่อยล้าจะแยกจากกัน เหตุผลสำกรับเรื่องนี้อธิบายได้คือ เวลาเผื่อสำหรับกิจวัตรส่วนตัวไม่ได้คำนวณอย่างง่ายๆในงานย่อยที่ใช้แรงงาน (manual) ของวัฏจักรเท่านั้น แต่คำนวณจากแรงงานทั้งหมดในวัฏจักรเลย รวมทั้งเวลาควบคุมเครื่องจักรด้วยทั้งนี้เนื่องจากเปอร์เซนต์ที่ให้ในเวลาเผื่อขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในบริเวณงานมากกว่าที่จะคิดจากเวลาที่อุทิศให้กับงานจริงๆ ส่วนเวลาเผื่อความล้าจำเป็นสำหรับงานโดยตรงจึงคิดคำนวณจากนาทีพื้นฐานในขณะทำงานจริงๆ

นอกจากส่วนที่แตกต่างกันแล้ว เวลาเผื่อการพักผ่อนก็สามารถคำนวณได้จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

เมื่อคำนวณเวลาเผื่อเสร็จแล้ว ขั้นต่อไปคือพิจารณาว่าคนงานควรจะได้เวลาเผื่อนี้บางส่วนหรือทั้งหมดในแต่ละวัฏจักร หรือควรเพิ่มเข้าไปในงานนอกบวกกับเวลาควบคุมเครื่องจักรเพื่อให้ได้วัฏจักรเวลาที่แท้จริง

ถ้าหากวัฏจักรของงานนั้นยาวนานและมีเวลาว่าง (unococpied tIme)ยาวนาน อาจเป็นไปได้ในการที่จะให้เวลาเผื่อกิจวัตรส่วนตัวและความเหนื่อยล้าเข้าไปในช่วงที่คนงานว่างเวลาช่วงนี้ถ้ามากพอก็เพียงพอสำหรับการทำกิจวัตรส่วนตัว (ประมาณ ถึง นาที) โดยที่ต้องมีข้อแม้ คือคนงานออกจากบริเวณงานได้โดยไม่เกิดผลเสียต่อเครื่องจักร ซึ่งก็ทำไม่ยากถ้าเครื่องจักรสามารถหยุดอย่างอัตโนมัติได้ หรือในกรณีที่มีคนงานหลายๆคนทำงานร่วมกัน ก็อาจให้คนงานที่ ว่างจากเครื่องจักรช่วยดูแลแทนได้ ในโรงงานทอผ้า หรือในโรงงานอื่นทีทำงานตลอดเวลาบางที่ 24 ชั่วโมง มักจะมีคนงานลอย(floating) ซึ่งพร้อมที่จะเข้าไปแทนที่คนงาน อื่นชั่วขณะเพื่อให้เครื่องจักรทำงานตลอดได้

อย่างไรก็ตามในวัฏจักรที่ช่วงเวลาสั้น เวลาทั้งหมดของเวลาเผื่อกิจวัตรส่วนตัวมักจะรวมไว้นอกวัฏจักรการทำงาน ในตัวอย่างการกัดที่กล่าวมาเบื้องต้น ช่วงเวลาเผื่อของวัฏจักรสำหรับเวลาเผื่อกิจวัตรส่วนตัว

เวลาเผื่อความล้าต่างออกไปโดยมีช่วงเวลาสั้นๆ ช่วยให้ฟื้นจากความล้า โดยผู้ที่ปฏิบัติสามารถพักคลายได้จริงๆ คือมิต้องเฝ้าดูเครื่องจักรตลอดเวลาสามารถนั่งพักข้างๆ ได้โดยทั่วๆไป พบว่าถ้าเวลาน้อยกว่า 0.5 นาที จะน้อยเกินไปในการพักผ่อน และเวลามากกว่า 1.5 นาที เป็นเวลาที่ยอมรับกันว่าฟื้นจากความล้าเต็มที่ เพราะฉะนั้นปัญหาก็คือถ้าเวลาอยู่ในช่วง 0.5-1.5 นาที เวลาที่

เหมาะในการคำนวณสำหรับให้คนงานฟื้นจากความล้าต้องหัก 0.5 นาที ออกจากเวลาจริงแล้วคูณผลลัพธ์ด้วย 1.5 นาที ให้ดูผลจากการประยุกต์เรื่องนี้จากตัวอย่างข้างล่างนี้

ช่วงเวลาว่างซึ่งเกิดขึ้นจริง	เวลาคำนวณที่มีผลช่วยฟื้นฟูความล้าจริง
0.50 นาที	ไม่มี
1.00 นาที	0.75 นาที
1.25 นาที	1.12 นาที
1.50 นาที	1.50 นาที

2 เวลาเผื่อการพักผ่อน

เวลาเผื่อการพักผ่อน เป็นเวลาที่เพิ่มเข้าไปในเวลาพื้นฐาน เพื่อให้คนงานมีโอกาสฟื้นตัวจากสภาพเหนื่อยล้าทางร่างกายและจิตใจ ขณะทำงานภายใต้สภาวะแวดล้อมอันหนึ่ง และให้คนงานมีเวลาเข้าห้องน้ำทำธุรกิจส่วนตัวได้ เวลานี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละงาน

เวลาเผื่อการพักผ่อน ที่คิดขึ้นก็เพื่อให้คนงานฟื้นจากความเหนื่อยล้า (fatigue) คำว่าความเหนื่อยล้าอาจจะให้นิยามได้ว่า เป็นความวิตกกังวลเหนื่อยหน่ายทั้งสภาพร่างกายและจิตใจ ทั้งที่เกิดจริงหรือเป็นเพียงภาพหลอนที่เกิดขึ้นในบุคคล และมีผลให้ความสามารถในการทำงานของเขาเลวลง ความเหนื่อยล้าอาจทำให้ลดลงได้โดยมีการพักชั่วครู่ ระหว่างที่ร่างกายออกแรง หรือลดอัตราการทำงานให้ช้าลงกว่าเดิม

ปกติโดยทั่วไปเวลาเผื่อความเหนื่อยล้า (allowances for fatigue) มักจะเพิ่มเข้าไปในเวลาพื้นฐานของแต่ละงานย่อย (element by element) เพื่อว่าผลงานของแต่ละงานย่อย แยกเป็นอิสระจากกัน งานย่อย ๆ ทั้งหลายเมื่อรวมกันแล้วก็เป็นเวลามาตรฐานสำหรับงานทั้งชิ้นได้ โดยวิธีนี้เวลาเผื่อซึ่งอาจจะต้องเพิ่มเข้าไป เพื่อชดเชยการทำงานในสภาพอากาศที่เลวก็ทำได้ในแต่ละงานย่อย เพราะงานย่อยบางอันก็ทำในบริเวณอากาศเย็นหรือร้อน ในกรณีที่ปริมาณงานของคนงานที่คาดว่าวันหนึ่งหรือกะหนึ่งทำได้เท่าใดเกิดลดลง เวลาเผื่อสำหรับภาวะอากาศให้เพิ่มเข้ากับเวลาการทำงานทั้งกะหรือทั้งวัน และเวลามาตรฐานจะเท่าเดิมไม่ว่าจะทำงานในฤดูร้อนหรือหนาว

เวลาเผื่อการพักผ่อนมีส่วนประกอบ 2 ส่วนที่สำคัญคือ เวลาเผื่อคงที่ (fixed allowances) และเวลาเผื่อแปรเปลี่ยน (variable allowances)

<u>เวลาเผื่อคงที่ประกอบด้วย</u>

(1) เวลาสำหรับเข้าห้องน้ำทำธุรกิจส่วนตัว เวลาเผื่อนี้ให้สำหรับความจำเป็นในการออกจากบริเวณงานไปล้างมือ ดื่มน้ำ เข้าห้องน้ำ โดยทั่ว ๆ ไปอยู่ในช่วง 5 ถึง 7 เปอร์เซ็นต์ของเวลาพื้นฐาน

(2) เวลาเผื่อสำหรับความเหนื่อยล้าพื้นฐาน (basic fatigue) เป็นเวลาเผื่อในขณะที่ทำงานโดยทั่วไป 4 เปอร์เซ็นต์ของเวลาพื้นฐาน ซึ่งเพียงพอสำหรับคนงานที่ทำงานตลอดอย่างเบา นั่งทำงานสภาพอากาศสบาย และใช้เพียงแขน ขา ทำงานอย่างง่าย ๆ

<u>เวลาเผื่อแปรเปลี่ยน</u>

เป็นเวลาที่เพิ่มเข้าไปใน เวลาเผื่อคงที่เมื่อสภาพการทำงานแตกต่างจากที่กล่าวข้างต้น เช่น ภาวะอากาศที่เลวและไม่สามารถปรับปรุงได้

มีการวิจัยเพื่อสร้างหลักการในการคำนวณหาเวลาเผื่อแปรเปลี่ยน จากนักวิจัยจำนวนมาก และแต่ละประเทศที่ปรึกษาทางด้านนี้มักมีตารางของเขาเอง ในภาคผนวก ก. เป็นตัวอย่างของตารางเวลาเผื่อ การพักผ่อนโดยใช้ระบบคะแนน ตารางเหล่านี้ใช้ได้ผลเป็นที่พอใจ แต่จากประสพการณ์ที่ผ่านมาพบว่า ส่วนใหญ่ใช้ได้สำหรับงานปานกลางและทั่วไปเท่านั้น งานหนัก เช่น เตาเผาในการหล่อยังมีเวลาเผื่อไม่เพียงพอ

ด้วยเหตุผลต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อใช้มาตรฐานอันใดในเวลาเผื่อนี้ก็ควรจะตรวจสอบเวลาพักที่คนงานทำการพักจริง ๆ โดยตรวจสอบตลอดวันที่ทำงาน แล้วเปรียบเทียบกับเวลาพักที่คำนวณให้ การตรวจสอบเช่นนี้จะทำให้ทราบว่า ตารางที่เราใช้นั้นหย่อนเกินไป หรือตึงเกินไป

<u>การพักชั่วขณะ (Rest pauses)</u>

เวลาเพิ่มการพักผ่อนอาจทำได้ในรูปแบบของการพักชั่วขณะ ขณะที่ไม่มีกฎเกณฑ์ข้อบังคับใด ๆ ของการพักชั่วขณะ โดยทั่ว ๆ ไปมักจะเป็นการพัก 10 ถึง 15 นาที ณ ครึ่งเช้าและ ครึ่งบ่ายและมีน้ำชา กาแฟ เครื่องดื่มให้

การพักชั่วขณะมีส่วนสำคัญดังนี้

(1) ลดความแตกต่างความสามารถการทำงานของคนงานตลอดวันและมีแนวโน้มให้ระดับการทำงานใกล้จุดสุดเสมอ

(2) ลดความซ้ำ ๆ จำเจตลอดวัน

(3) ให้คนงานมีโอกาสฟื้นจากความเหนื่อยล้า และทำธุรกิจส่วนตัวได้

(4) ลดเวลาคนงานที่จะหยุดงานระหว่างชั่วโมงการทำงานลง

<u>4. การสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน</u>

4.1 ความหมายของมาตรฐานการปฏิบัติงาน

มาตรฐานการปฏิบัติงาน คือ "ระดับผลการปฏิบัติงานซึ่งกำหนดไว้ด้วยการยอมรับของผู้เกี่ยวข้อง"

การกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติ จะเขียนเป็นข้อความว่า ในการปฏิบัติงานจะต้องมีลักษณะอย่างไร ทั้งในด้านปริมาณ คุณภาพ เวลา วิธีการ รวมถึงพฤติกรรมในการปฏิบัติงานด้วย

4.2 ความสำคัญของมาตรฐานการปฏิบัติงาน

มาตรฐานการปฏิบัติงานเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ใต้บังคับบัญชา และกับบุคคลอื่นๆทั้งที่ต้องทำงานเกี่ยวข้องด้วยและที่มิได้เกี่ยวข้องด้วย สิ่งที่สำคัญคือเป้าหมายที่ผู้บังคับบัญชาหวังจะให้ผู้ใต้บังคับบัญชาของตนที่อยู่ในตำแหน่งหน้าที่งานนั้นๆ ปฏิบัติงาน ให้บรรลุผลสำเร็จ และในขณะเดียวกันก็เป็นเป้าหมายที่พนักงานผู้นั้นจะต้องพยายามบรรลุให้ได้ตามที่กำหนดไว้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าถ้าเขารู้มาตรฐานเขาจะพยายามทำให้ได้มาตรฐานถือได้ว่าเป็นเสือนไม้วัดที่จะใช้เปรียบเทียบในการ ประเมินผลการปฏิบัติงาน ซึ่งเท่ากับเป็นการควบคุมงานด้วย

การกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน จะทำให้สามารถตรวจสอบและคงไว้ซึ่งระดับผลการปฏิบัติงานที่ดีก็จะเป็นการยากที่จะควบคุมให้ดีได้ นอกจากนั้นการมีมาตรฐานการปฏิบัติงานจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนทราบถึงหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนว่าจะต้องปฏิบัติงานให้มีลักษณะอย่างไร

4.3 ประโยชน์ของมาตรฐานการปฏิบัติงาน

มาตรฐานการปฏิบัติงานมีประโยชน์ต่อองค์กร ต่อผู้บังคับบัญชา และพนักงานทุกคนทุกระดับ ในด้านประสิทธิภาพการทำงาน การสร้างแรงจูงใจ การปรับปรุงงาน การควบคุมงาน และการประเมินผลการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้พนักงานรู้ว่าผลงานที่มีคุณภาพเป็นอย่างไร
2. ช่วยให้พนักงานที่ดีเกิดความรู้สึกท้าทาย
3. ช่วยให้พนักงานที่มุ่งความสำเร็จมีความตั้งใจและสนุกกับงาน
4. ช่วยเป็นสิ่งเร้าให้การทำงานมีประสิทธิภาพ
5. ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานดีเกิดความภาคภูมิใจ
6. ช่วยให้การเปรียบเทียบผลงานที่ทำได้กับที่ควรจะเป็นมีความชัดเจน
7. ช่วยให้ผู้บังคับบัญชามีเครื่องช่วยในการควบคุมงาน
8. ช่วยให้การประเมินผลการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีหลักเกณฑ์ แทนการวัดด้วยความรู้สึก

9. ช่วยให้เห็นแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง และพัฒนาความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน

10. ช่วยให้สามารถพิจารณาถึงความคุ้มค่าและเป็นประโยชน์ต่อการเพิ่มผลิตภาพ

4.4 ลักษณะของมาตรฐานการปฏิบัติงาน

มาตรฐานการปฏิบัติงานอาจกำหนดได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ลักษณะทางบวก (Positive)
2. ลักษณะทางลบ (Negative)
3. ลักษณะทางศูนย์ (Zero)

ลักษณะทางบวก เป็นการกำหนดความสมบูรณ์ครบถ้วนของการปฏิบัติงาน เช่น ต้องให้ได้เท่าใดภายในระยะเวลากำหนด งานมีลักษณะตรงตามข้อกำหนดซึ่งลูกค้าหรือผู้รับงานไปทำต่อพอใจ ปฏิบัติตามวิธีการที่หน่วยงาน ซึ่งเกี่ยวข้องยอมรับ เป็นต้น

ลักษณะทางลบ เป็นการกำหนดข้อผิดพลาดที่สามารถจะยอมรับได้ เช่น ผิดได้ไม่เกิน 1 % สูญหายได้ไม่เกิน 1 % ตัดแผ่นไม้สั้นหรือยาวเกินขนาดที่กำหนดไม่เกิน 1/8 นิ้ว เป็นต้น

ลักษณะทางศูนย์ เป็นการกำหนดให้ผลการปฏิบัติงานผิดพลาดบกพร่องไม่ได้เลย ความเสียหายต้องเป็นศูนย์เท่านั้น

4.5 ลักษณะของมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ดี

มาตรฐานการปฏิบัติงานที่ดี มีลักษณะดังนี้

1. ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องยอมรับ
2. ระบุถึงพฤติกรรมที่วัดได้
3. แสดงถึงการทำงานอย่างแน่ชัดว่าต้องทำได้ดีแค่ไหน จำนวนเท่าไรและ/หรือบ่อยเพียงใด
4. ใช้ถ้อยคำที่ชัดเจนสามารถเข้าใจได้แจ่มแจ้ง หรือเข้าใจได้ทันทีไม่ต้องแปลหรืออธิบายขยายความ
5. เป็นมาตรฐานที่รวมถึงการปรับปรุงสิ่งบกพร่องในผลการปฏิบัติงานที่แล้วมา

มาตรฐานที่วางไว้นั้นไม่ควรให้มีกฎเกณฑ์ผูกมัดการปฏิบัติงานมากนัก จนผู้ปฏิบัติงานขาดความคล่องตัวในการใช้ดุลพินิจ และตัดสินใจด้วยตัวเอง

มาตรฐานนั้นไม่ควรจะยอมรับการเปลี่ยนแปลง อันอาจเกิดขึ้นซึ่งเป็นผลทำให้ไม่สามารถทำตามมาตรฐานได้

ไม่ควรเป็นไปตามมาตรฐานซึ่งส่อให้เห็นว่าเป็นสิ่งที่ผู้บังคับบัญชามุ่งแต่จะใช้ควบคุม ผู้ใต้บังคับบัญชาประการเดียว

4.6 การจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน

ในการกำหนดมาตรฐาน อาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือใช้มากกว่าหนึ่งวิธี สุดแต่จะเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ วิธีกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานโดยทั่วไปใช้วิธีดังต่อไปนี้

1. อาศัยผลการปฏิบัติงานที่แล้วมา (History Method)

2. เปรียบเทียบกับผลการปฏิบัติงานของบุคคลอื่นๆ (Market Method)

3. ศึกษาจากการปฏิบัติงาน (Engineer Method)

History Method เป็นวิธีที่ใช้ข้อมูลย้อนหลังประมาณ 1-2 ปี แล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยตามสัดส่วนกับจำนวนผู้ปฏิบัติงานในหน้าที่เดียวกัน ผู้บังคับบัญชาอาจกำหนดค่าเฉลี่ยเป็นมาตรฐาน โดยปรับให้สูงขึ้นหรือต่ำลงเล็กน้อยตามสภาพการที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน วิธีนี้ใช้ได้กับงานทุกประเภท เพราะอาศัยข้อมูลจากการปฏิบัติงานที่ผ่านมาเป็นหลักในการพิจารณา

Market Method เป็นวิธีที่ใช้ผลการเปรียบเทียบ ผลการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานในหน้าที่เดียวกันในสถานการณ์ปัจจุบัน กล่าวง่ายๆ คือถ้าคนส่วนใหญ่ในหน้าที่เดียวกันปฏิบัติได้อย่างไรก็นำมากำหนดเป็นมาตรฐาน วิธีนี้ใช้ได้ดีกับงานที่ต้องปฏิบัติซ้ำๆกันเป็นงานประจำ จึงจะกำหนดได้ใกล้เคียงความเป็นจริง

Engineer Method เป็นวิธีที่ใช้หลักทางวิศวกรรมศาสตร์ อาจทำเป็นระบบศึกษางาน (Work study) นับแต่ใช้การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาในการปฏิบัติ (Time and Motion study) เพื่อหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) เวลาบันทึกการทำงาน (Time Logs) วิธีนี้ใช้ได้ดีกับงานด้านการผลิตหรืองานที่นับชิ้นได้ (piece work)

4.7 กระบวนการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน

ในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานจะประกอบด้วย ขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การตระเตรียม

2. การพิจารณาข้อกำหนด

3. การทดลองใช้

4.การประเมินผล

ในแต่ละขั้นตอนสำคัญข้างต้นนี้ จะต้องพิจารณาถึงการกระทำในรายละเอียดอีกดังนี้

1. การตระเตรียม จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ว่าจะให้เกิดผลในทางใดเป็นหลัก และวางแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สมบูรณ์ครบถ้วนโดยเลือกงานที่จะนำมากำหนดมาตรฐาน

2. การพิจารณาข้อกำหนดที่จะใช้เป็นมาตรฐาน จะต้องพิจารณาว่าควรพิจารณาถึงมาตรฐานในด้านใดบ้างตามความจำเป็น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การทดองใช้ควรมีข้อกำหนดระยะเวลาที่มากพอจะเห็นผลหรือรู้ถึงอุปสรรคและปัญหา

4. การประเมินผลเป็นการกระทำเพื่อให้รู้แน่ชัดว่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้นจะเกิดผลดี ตามวัตถุประสงค์เพียงใด หากเกิดผลเสียก็จะต้องแก้ไขโดยทันที

4.8 ขั้นตอนการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานมีดังนี้

1. การตระเตรียม
   - 1.1 เลือกหน้าที่หักจากเอกสารกำหนดหน้าที่งาน (Job Description) มาพิจารณา
   - 1.2 คัดไว้เฉพาะหน้าที่หักที่เป็นงานอันจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติ
   - 1.3 เลือกวิธีอันเหมาะสมกับการกำหนดมาตรฐาน
2. การพิจารณาข้อกำหนด
   - 2.1 พิจารณาว่างานใดสมควรกำหนดมาตรฐานในด้านใด
   - 2.2 วางข้อกำหนดให้เหมาะสมกับลักษณะงานที่ปฏิบัติ
   - 2.3 งานที่มีจุดอันตรายจะต้องกำหนดมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยไว้ให้เด่นชัดต่อการปฏิบัติ
   - 2.4 ตรวจสอบผลกระทบต่อข้อกำหนดเดิมที่มีอยู่
3. การทดลองใช้
   - 3.1 ปรึกษาหารือกับผู้ปฏิบัติงานให้เป็นที่ตกลงร่วมกัน
   - 3.2 นำข้อกำหนดมาตรฐานที่ได้จากการตกลงเสนอผู้บังคับบัญชาชั้นสูงขึ้นไปอีกหนึ่งชั้น
   - 3.3 ขอความเห็นและการยอมรับจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
   - 3.4 ชี้แจงให้ผู้ปฏิบัติงานซึ่งมาใหม่ได้เข้าใจอย่างชัดเจน
   - 3.5 หากเกิดข้อโต้แย้งหรือข้อสงสัยใดๆ ต้องมีคำชี้แจงเป็นลายลักษณ์อักษร
4. การประเมินผล
   - 4.1 เปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานกบมาตรฐานที่กำหนด
   - 4.2 ประเมินความถูกต้องเหมาะสมของมาตรฐาน
   - 4.3 ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐาน หากพบว่าเป็นข้อกำหนดที่ยากหรือง่าย สูงหรือต่ำเกินไป

4.9 ส่วนประกอบของมาตรฐานการปฏิบัติ

ส่วนประกอบของมาตรฐานการปฏิบัติ มีดังนี้

1. ปริมาณงานและระยะเวลาที่ใช้ปฏิบัติ

2. คุณภาพของงาน

3. วิธีการที่ใช้ปฏิบัติ

1. ปริมาณงานและระยะเวลาที่ใช้ปฏิบัติ นั่นคือ งานที่มีปริมาณเท่าไร และควรจะเสร็จโดยใช้เวลาเท่าใด เช่น

ก. กรณีที่ผลงานที่ทำขึ้นเห็นได้ชัด ย่อมทำให้สามารถกำหนดปริมาณงานและระยะเวลาที่ใช้ได้ง่ายและชัดแจ้ง เช่น กำหนดให้พนักงานพิมพ์ดีด พิมพ์จดหมายให้ได้วันละ 10 ฉบับเป็นอย่างน้อย หากปรากฏว่าพนักงานพิมพ์ดีดผู้นั้นพิมพ์จดหมายไม่ถึงจำนวนดังกล่าวก็แสดงว่าการทำงานทีปริมาณไม่ถึงมาตรฐานที่กำหนดไว้

ข. กรณีที่เป็นงานซึ่งไม่สามารถกำหนดปริมาณงานได้ชัดแจ้ง เช่น งานเลขานุการ เราไม่สามารถกำหนดปริมาณของงานได้แน่นอน เพราะในแต่ละวันเลขานุการอาจทำงานไม่เหมือนกันทุกวันไป และงานในแต่ละวันก็มีหลายอย่างไม่ได้ทำอยู่อย่างเดียว ดังนั้นเราจึงไม่กำหนดจำนวนงาน แต่เราจะกำหนดเวลาโดยประมาณไว้ เช่น กำหนดว่าหลังจากตรวจร่างหนังสือแล้ว ให้นำไปพิมพ์ให้เสร็จภายระยะเวลา 1 ชั่วโมง

2. คุณภาพของงาน นั่นคือดูว่าผลงานที่ได้เป็นที่พอใจของผู้เกี่ยวข้องมากน้อยเพียงใด โดยกำหนดว่าคุณภาพของงานอยู่ที่ความถูกต้อง ความเหมาะสม และประโยชน์ที่ได้รับ นอกจากนี้อาจพิจารณาในอีกด้านว่าความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของงานนั้นๆ ยอมรับได้เพียงใด เช่นกำหนดว่าพนักงานพิมพ์ดีดจะต้องพิมพ์จดหมายแต่ละฉบับให้ผิดได้ไม่เกิน 2 คำเป็นต้น

3. วิธีการที่ใช้ปฏิบัติ นั่นคือ ดูว่างานเสร็จด้วยดีโดยใช้วิธีใด ทั้งนี้เพราะงานบางชนิด นอกจากการวัดปริมาณ คุณภาพงาน และระยะเวลาที่ใช้ปฏิบัติ แล้วยังจำเป็นต้องอาศัยอุปนิสัยของผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้มีสัมพันธภาพในงาน และประสานงานให้ดำเนินไปอย่างราบรื่นและรวดเร็ว การกำหนดวิธีการที่ใช้ปฏิบัตินี้ให้พิจารณาจากบุคลิกลักษณะ อุปนิสัย การใช้เสียง ท่าทาง ว่ามีพฤติกรรมที่ปฏิบัติเหมาะสมเพียงใด รวมทั้งกิริยามารยาทที่ติดต่อกับสาธารณะในฐานะเป็นตัวแทนของหน่วยงาน

สาเหตุที่ต้องพิจารณาถึงบุคลิกลักษณะ และการประพฤติปฏิบัติตนในการทำงานของพนักงาน คือ เพื่อให้พนักงานได้ทราบว่าตนมีข้อจำกัดในการปฏิบัติตัวอย่างไร บุคลิกลักษณะและการประพฤติปฏิบัติตนในการทำงานของพนักงานมีผล หรือ ความสัมพันธ์ต่อขวัญของหมู่คณะหรือเพื่อนร่วมงานและมีผลต่องานขององค์การอีกด้วย

4.10 การเขียนเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน

1. เลือกรายงานหรือหน้าที่สำคัญๆ ที่จำเป็นต้องปฏิบัติดึงออกมาเป็นข้อๆ

2. จากรายงานดังกล่าวให้นำมาทดลองตั้งมาตรฐาน โดยพิจารณาดังนี้

ก. ปริมาณงานที่จะได้ในระยะเวลาที่กำหนด

ข. คุณภาพของงานที่ได้ ดีมากน้อยแค่ไหน

ค. งานเสร็จโดยใช้วิธีการใดๆ

ง. จะต้องประพฤติปฏิบัติตนอย่างไรจึงจะถือว่าเป็นที่ยอมรับ

3. นำมาตรฐานที่ทดลองทำขึ้นนั้นไปปรึกษากับบุคคลดังต่อไปนี้

ก. ผู้ใต้บังคับบัญชาที่จะมอบหมายงานให้ปฏิบัติตามมาตรฐาน

ข. ผู้บังคับบัญชาโดยตรง

ค. ผู้บังคับบัญชาหน่วยงานอื่นที่เคยมีประสบการณ์ ในการตั้งมาตรฐานการทำงานคล้ายๆกัน

4. ตรวจสอบหลักฐานหรือส่วนประกอบอื่นๆที่จะเป็นประโยชน์เพิ่มเติมต่อการตั้งมาตรฐานการปฏิบัติงานได้แก่

ก. เอกสารหรือหลักฐานการทำงานอื่นๆ

ข. คำสั่ง ระเบียบ หรือข้อแนะนำในการทำงาน

ค. เจตนารมณ์ของผู้บริหารชั้นสูงขึ้นไป

5. ร่วมกันทำความเข้าใจ และทบทวนเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานกับผู้บังคับบัญชาที่รับผิดชอบงานนั้น

6. ผู้บังคับบัญชาจำเป็นต้องให้ผู้ใต้บังคับบัญชามีความเข้าใจอย่างชัดแจ้ง ถึงงานที่จะมอบหมายให้ผู้บังคับบัญชาจำเป็นต้องเขียนรายการงานให้เป็นขั้นตอนอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ใต้บังคับบัญชา เข้าใจและสามารถยึดเป็นแนวทางปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

7. ถ้าเกิดมีความเห็นแตกต่างกันระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ใต้บังคับบัญชา จะต้องพยายามทำให้เกิดความเห็นชอบร่วมกันก่อน จึงจะตั้งมาตรฐานการปฏิบัติงานได้ การตั้งมาตรฐานการปฏิบัติงานจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องปรึกษาผู้ใต้บังคับบัญชา เพราะจากการพูดคุยกับผู้ใต้บังคับบัญชาเกี่ยวกับเรื่องนี้ ผู้บังคับบัญชาจะได้

ก. ความคิดเห็นและการยอมรับจากผู้ใต้บังคับบัญชา

ข. เกิดความมั่นใจยิ่งขึ้นว่า มาตรฐานที่ตั้งขึ้นนั้นสมบูรณ์ และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

ค. เพื่อเป็นการจูงใจให้ผู้ใต้บังคับบัญชาทำงานได้ดียิ่งขึ้น

ง. เกิดความเข้าใจกัน

4.11 ปัญหาในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน

1. ปัจจัยในการประเมินผลหลายประการ ไม่สามารถกำหนดเป็นจำนวนได้ หรือกำหนดยากเช่น

- ความมานะบากบั่น ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

- ความไว้วางใจได้
- ความคิดริเริ่ม
- ความเป็นผู้นำ

2. การกำหนดมาตรฐานด้วยจำนวนแน่นอน ต้องบันทึกข้อมูล เพื่อนำมาใช้วัด ต้องเสียเวลาและคนจำนวนมาก จนไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในทางปฏิบัติ

3. การกำหนดมาตรฐานเป็นการทำให้ทุกฝ่ายยอมรับด้วยความเต็มใจ ทั้งระหว่างผู้ประเมินด้วยกันเอง และ ระหว่างผู้ถูกประเมินและผู้ประเมิน

5. มาตรฐานที่กำหนดขึ้นไม่สามารถใช้ได้ทั่วไป ต้องกำหนดเฉพาะในหน่วยที่มีผลงานเหมือนกันประเภทเดียวกันเท่านั้น

4.12 ข้อควรคำนึงในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน

ข้อควรคำนึงในการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน มีดังนี้

1. มาตรฐานการปฏิบัติงานที่นำมาใช้จะต้องผ่านการคิดคำนวณ และทดลองหลายๆครั้ง

2. มาตรฐานการปฏิบัติงานที่นำมาใช้นั้น จะต้องเห็นชอบร่วมกันทั้งผู้บังคับบัญชาและผู้ใต้บังคับบัญชา ซึ่งอยู่ในตำแหน่งหน้าที่นั้น

3. นำมาใช้ได้จริงและใช้อย่างสม่ำเสมอ

4. ให้ผลดีและผลสำเร็จทั้งในแง่ของผู้ปฏิบัติและผลงานคู่กันไป

5. ปัจจัยสำคัญสองประการของการกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานคือ ผลงานและคุณภาพ

<u>ผลงาน</u>

ก. ในงานบางอย่างความรวดเร็วของการปฏิบัติงานถูกควบคุม โดยความเร็วของเครื่องจักร เช่น กระบวนการบรรจุชิ้นงานสำเร็จลงPALLET ปัจจัยนี้จะต้องเป็นมาตรฐานของพนักงานที่ชำนาญไปโดยอัตโนมัติ

ข. ในงานอื่นๆ ผลงานขึ้นอยู่กับความชำนาญในการปฏิบัติเพียงอย่างเดียว เช่น การเช็คชิ้นงานที่ครั้งสุดท้ายก่อนยกลง PALLET มาตรฐานบางอย่างเป็นสิ่งที่ต้องการอย่างเห็นชัด ถ้าการปฏิบัติงานจำเป็นจะต้องควบคุมให้ได้ผลจริงจัง ด้วยการวิเคราะห์และแยกประเภทของงานอย่างมีประสิทธิภาพความเร็วของการปฏิบัติงานจะต้องสูงขึ้นแม้ว่าความคล่องของงานในหน้าที่อาจไม่เปลี่ยนแปลง

ค. ในงานบางอย่าง เช่น งานที่มีกระบวนการเป็นขั้นตอน ความเร็วอาจจะเป็นปัจจัยสัมพันธ์กันเลย แต่ก็อย่าถือจริงจังตามนี้นัก จงคิดอย่างรอบคอบ ถ้าความเร็วต่อผลงานเป็นสิ่งสำคัญก็จงตั้งเป็นมาตรฐานขึ้น

<u>คุณภาพ</u>

ก. มาตรฐานคุณภาพมักจะไม่ถูกต้องทีเดียวนัก และยากที่จะกำหนดและประมาณได้ เช่น มาตรฐานความเร็ว เนื่องจากเป็นการยากที่จะระบุมาตรฐานออกมาได้อย่างง่ายๆในระหว่างการวิเคราะห์งาน ดังนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องการผ่อยเบากันบ้างในการตั้งมาตรฐาน

ข. เมื่อมีมาตรฐานคุณภาพอยู่ ขอแนะนำว่าอย่าเพียงแต่ยอมรับเท่านั้น เพราะว่ามันอาจตั้งขึ้นจากข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงได้ เป็นการคุ้มค่าที่จะพิจารณาใหม่อีกครั้งหนึ่งกับผู้บริหารในสายงานนั้น

ค. ในการฝึกอบรมการทำงานคุณภาพ เป็นเกณฑ์อันหนึ่งซึ่งใช้สอนได้อย่างสมเหตุสมผลบ่อยๆในการทำงานคนเดียว หรือใช้เป็นส่วนหนึ่งของวิธีการที่จะทำให้มั่นใจในความเข้าใจอย่างชัดเจนของความรู้เบื้องต้นที่สำคัญ เมื่อได้อธิบายมาตรฐานของพนักงานที่ชำนาญอย่างแจ่มแจ้งครั้งหนึ่งแล้ว เป้าหมายที่ต่อเนื่องกันก็จะถูกตั้งขึ้นเพื่อยกระดับผู้ปฏิบัติงานขึ้นเป็นขั้นๆตามลำดับ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. การฝึกอบรมมาตรฐานการปฏิบัติงาน

การกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ดีควรจะต้องได้รับการถ่ายทอดให้ซึมลึกลงไปในพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานทั้งหลาย ซึ่งหากเพียงแต่บังคับให้อ่านเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานบ่อยๆ หรืออ่านผ่านๆ เฉพาะที่ง่ายๆ ก็ไม่อาจรับรองได้ว่าจะสามารถสร้างจิตสำนึกด้านมาตรฐานการปฏิบัติงานขึ้นมาได้

การแสดงการทำงานอกมาเป็นตัวหนังสือหรือรูภาพนั้นมีความจำกัดในการอ่าน และการทำความเข้าใจที่ถูกต้องนั้นยิ่งลำบากขึ้นอีก ยิ่งกว่านั้นสิ่งที่เรียกว่าเคล็ดลับและทักษะนั้น ก็ไม่อาจจะเขียนแสดงได้บนแผ่นกระดาษ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องชี้นำ และถ่ายทอดความชำนาญในการปฏิบัติงาน โดยหัวหน้างานหรือผู้ดูแลรับผิดชอบของแต่ละแผนกงาน

การมาตรฐานการปฏิบัติงานอย่างได้ผล และด้วยเวลาสั้นๆ ได้แก่การสอนแบบ TWI [1] ซึ่งเป็นวิธีที่ได้มาจากประสบการณ์ในการชี้แนะการปฏิบัติงานในวการอุตสาหกรรมการผลิตมาเป็นเวลานาน วิธีการสอนนี้สามารรถสรุปได้เป็นวิธีการเตรียมพร้อมก่อนที่จะสอน 4 หัวข้อ และขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอนดังนี้

1 การเตรียมพร้อมก่อนที่จะสอน

1.1 สร้างตารางกำหนดการฝึกอบรม

การสอนแบบขาดมาตรฐานอาจเป็นวิธีการสอนที่ดีได้ แต่ต้องมีการวางแผนการสอนอย่างตั้งใจ ดังนั้นจึงต้องสร้างตารางกำหนดการฝึกอบรม เพื่อกำหนดว่าจะสอนใคร สำหรับการปฏิบัติงานไหน ถึงเมื่อไรให้ชัดเจน

1.2 แยกย่อยการปฏิบัติงาน

การแยกย่อยการปฏิบัติงาน จะต้องถ่ายทอดจุดสำคัญต่างๆ ในลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานให้แก่ผู้ฟังอย่างไม่ขาดตกบกพร่อง และจะต้องไม่พูดมากเกินความจำเป็น อีกทั้งต้องใส่ใจต่อการที่จะสอนให้ได้ผลด้วยเวลาอันสั้น

โดยที่ประเด็นสำคัญของการแยกย่อยการปฏิบัติงานมีประเด็นสำคัญ ดังนี้

- สิ่งที่จะทำให้งานลุล่วงไปได้หรือล้มเหลว...ความสำเร็จและความล้มเหลว
- ความเป็นไปได้ที่ผู้ปฏิบัติงานจะได้รับบาดเจ็บ...ความปลอดภัย

---

[1] TWI เป็นหนึ่งในวิธีฝึกสอนหัวหน้างาน เป็นหลักสูตรฝึกอบรมของสมาคมฝึกอบรมด้านอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น

- ความชำนาญที่จะทำให้ทำงานได้ง่าย…ทักษะและเทคนิค

โดยสาระสำคัญแล้ว การปฏิบัติงานแยกย่อยก็คือการทำเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานนั่นเอง

1.3 เตรียมของทุกอย่างให้พร้อม

เมื่อถึงเวลาฝึกอบรมพนักงาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความสับสนหรือผู้เรียนต้องรออันเนื่องมาจากขาดอุปกรณ์การอบรมไม่พร้อม ก็จะต้องมีการเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือ วัตถุดิบและสิ่งจำเป็นอื่นให้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการปฏิบัติงานอย่างพร้อมเพรียง โดยเฉพาะวัตถุดิบต้องมีจำนวนเพียงพอสำหรับใช้ในการสอน และห้ามนำของที่ชำรุดมาใช้ปะปนกัน ควรใช้วัตถุดิบที่ดีที่ไม่มีความบกพร่องเกิดขึ้น และต้องเอาจริงเอาจังเนื่องจากว่า “การศึกษาก็คือการผลิต” นั่นเอง

1.4 เตรียมสถานที่การปฏิบัติงานให้พร้อม

คำว่า ”สถานที่” ในที่นี้จะหมายถึงสถานที่ที่จะทำการสอน วิธีการสอนแบบนี้เรียกว่า OJT (On the Job Training) หรือวิธีการฝึกพร้อมกับการทำงาน ซึ่งเป็นวิธีสอนที่ดำเนินการในสถานที่ปฏิบัติงานจริงของแผนก ณ ที่นั้นจะเป็นห้องเรียน แต่ถ้าหากมีความยุ่งยากสับสนแล้วก็อาจทำให้มีปัญหาในเรื่องความอยากเรียนได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องทำให้ห้องเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย

เมื่อการเตรียมพร้อมทั้งหลายดังกล่าวครบถ้วนดีแล้ว ต่อไปก็จะเป็นการเริ่มเข้าสู่การฝึกอบรม

2.<u>ขั้นตอนการฝึกอบรมมีดังนี้</u>

ขั้นตอนการฝึกอบรมประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ทำให้ผู้ฝึกอบรมเตรียมตัว

การผ่อนคลายความตึงเครียดของผู้ฝึกอบรม และทำให้จิตใจอยู่ในสภาพพร้อมที่จะทำการอบรม เป็นเป้าหมายที่สำคัญ กรณีของพนักงานใหม่กับพนักงานเก่าย่อมแตกต่างกัน ดังนั้น จงทำให้เป็นธรรมชาติไม่เกิดการเกร็ง

2.2 อธิบายการปฏิบัติงาน

ในขั้นตอนนี้จะดำเนินไปตามตารางการปฏิบัติงานแยกย่อยที่สร้างเอาไว้ล่วงหน้า

1. ก่อนอื่น ทำให้ดูทีละขั้นตอนหลักๆ โดยไม่ต้องอธิบาย

2. ต่อจากนั้น ทำให้ดูทีละขั้นตอนหลักพร้อมกับอธิบายไปด้วย หากจำเป็นให้เขียนภาพอธิบายด้วย

3. อันดับที่สามนี้ ให้อธิบายถึงประเด็นสำคัญอย่างชัดเจน ไม่ตกหล่น และใช้ความอดทน อย่าใจร้อนสอนทีละหลายๆเรื่องจนเกินความสามารถที่ผู้เรียนจะรับได้ กำหนดหน่วยที่สามารถเรียนรู้ได้แต่ละครั้งให้สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน

ตามวิธีการสอนแบบนี้ จะถือว่าหน่วยของการสอนที่เหมาะสมสำหรับ 1 ครั้ง รวมกับขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3 ควรใช้เวลาประมาณ 15 นาที

การทำให้เกิดความเชื่อมั่นด้วยการประสบความสำเร็จทีละขั้นเป็นเรื่องสำคัญสำหรับผู้ชี้นำจะต้องเอาจริงเอาจัง ไม่ยอมให้มีความล้มเหลวเกิดขึ้นมาได้

2.3 ให้ลองทำดู

ในขั้นตอนที่สามมีดังนี้

1. อันดับแรก ปล่อยให้ทำขั้นตอนหลักโดยไม่ต้องพูด หากเกิดสิ่งผิดพลาดขึ้นก็ให้แนะนำและแก้ไข
2. อันดับต่อมา ให้ทำไปพร้อมกับพูดไปด้วย
3. อันดับที่สาม ให้ทำไปพร้อมกับพูดในทุกประเด็นที่สำคัญ

สุดท้าย รอจนกว่าผู้เรียนจะพูดว่าเข้าใจดีแล้วเพื่อยืนยันผลการสอน

2.4 การติดตามผลหลังจากการสอน

อย่าทำการสอนแบบปล่อยปละละเลย จำเป็นต้องมีการติดตามอย่างเข้มงวด จนกว่าการปฏิบัติงานนั้นจะติดเป็นนิสัย

ขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 เป็นขั้นตอนที่ยากลำบาก ซึ่งสามารถสรุปวิธีการสอนอย่างได้ผลดังกล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ จะได้ 3 ประเด็นดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่างรอบคอบเป็นกุญแจสำคัญสู่ความสำเร็จ
2. ใช้วิธีการแบบ “การศึกษาก็คือการผลิต”
3. ในขณะสอนต้องมีการ “เอาจริงเอาจัง”

6. เทคนิค 5 ส (5S Technique)

5 S เป็นกิจกรรมที่ช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมของสถานที่ทำงานให้สะอาดและเป็นระเบียบเรียบร้อยก่อประโยชน์ให้กับตัวผู้ปฏิบัติงานและองค์กร เช่น ลดอุบัติเหตุ ลดความสิ้นเปลือง เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน เพิ่มขวัญและกำลังใจในการทำงาน เป็นพื้นฐานของการเพิ่มผลผลิต

ความหมายของ 5 ส

เทคนิค 5 ส ได้รับการพัฒนาขึ้นในประเทศญี่ปุ่น เพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่มักพบในโรงงานต่างๆ ได้แก่

1. ความสิ้นเปลืองของวัสดุ
2. ความสิ้นเปลืองของการใช้พื้นที่
3. ความสิ้นเปลืองของตู้ใส่เอกสาร ชั้นวางของ
4. จำนวนสินค้าคงคลัง และสินค้าระหว่างผลิตมีมากเกินไป
5. เสียเวลาในการค้นหาเครื่องมือ เครื่องใช้ เอกสารมากเกินจำเป็น
6. คุณภาพสินค้าไม่ดี และเกิดเรื้อรัง
7. เครื่องจักรเสียบ่อย และเกิดขึ้นเป็นประจำ
8. เครื่องมือเครื่องจักรมีอายุการใช้งานสั้น
9. มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นระหว่างการทำงานบ่อย
10. สถานที่ทำงานสกปรก สภาพแวดล้อมไม่น่าทำงาน

สิ่งต่างๆ เหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยเทคนิค 5 ส คือ

ส 1. สะสาง (SEIRI) : คือ การแยกของที่จำเป็นและไม่จำเป็นในการทำงานให้ออกจากกัน และขจัดของที่ไม่จำเป็นออกไป

ส 2. สะดวก (SEITON) : คือการจัดวางสิ่งของต่างๆให้เป็นระเบียบ สะดวกในการนำไปใช้ โดยคำนึงถึงคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความปลอดภัย

ส 3. สะอาด (SEISO) : คือการทำความสะอาดสถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องใช้ เพื่อทำให้สิ่งแวดล้อมในการทำงานดีขึ้น ขจัดต้นเหตุแห่งความสกปรก เป็นก้าวแรกของการบำรุงรักษา

ส 4. สุขลักษณะ (SEIKETSU) : คือการรักษาสภาพและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดสุขลักษณะที่ดี คงสภาพของความสะอาดอยู่อย่างเดิม

ส 5. สร้างนิสัย (SHITSUKE) : คือการอบรมสร้างนิสัยในการปฏิบัติตามระเบียบวินัยข้อบังคับอย่างเคร่งครัด

ส 3 ตัวแรก คือ สะสาง สะดวก สะอาด เป็นการดูแลวัตถุและสถานที่ ส่วน ส 2 ตัวที่เหลือ คือ สุขลักษณะ สร้างนิสัย เป็นการสร้างคน เมื่อได้ปฏิบัติตามเทคนิค 5 ส (บางครั้งเรียก เทคนิค 5 S) อย่างสมบูรณ์ ผลที่ได้รับคือการบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เพิ่มผลผลิต

เทคนิค ส 1. สะสาง (SEIRI)

คือ การแยกของที่ต้องการออกจากของที่ไม่ต้องการให้ชัด ของที่ไม่ต้องการหรือไม่จำเป็นให้ขจัดออกไป การเก็บของไว้ในปริมาณที่มากเกินไป เป็นบ่อเกิดของความสิ้นเปลือง คือสิ้นเปลืองเนื้อที่สถานที่ทำงานคับแคบ สูญเสียอุปกรณ์ ตู้ชั้น เพราะเต็มไปด้วยของที่ไม่จำเป็นในการทำงาน หาของไม่เจอเสียเวลา ตรวจสอบยาก ของที่เก็บไว้นานๆ หรือมากไป มักมีปัญหาด้านคุณภาพ และเกิดการสูญเปล่าต่างๆมากมาย

ขั้นตอนการสะสาง : สิ่งที่ต้องพิจารณาคือ

1. ต้องตัดสินใจให้แน่นอนว่า อะไรคือของที่ไม่ใช้ ไม่ต้องการ กำหนดให้ชัดเจนในการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงโรงงานใหม่ ทิ้งสภาพเก่าให้หมดไป

2. ผู้รับผิดชอบสูงสุดในโรงงานต้องตรวจเช็คให้แน่ใจด้วยตัวเอง

จุดที่ควรสะสาง

- ตู้เก็บเครื่องมือ ลิ้นชัก ตู้เก็บของ อาจมีของส่วนตัวหรือหนังสือต่างๆ เก็บอยู่
- พื้น อาจมีเศษ วัตถุดิบหรือของที่มีคุณภาพไม่ดีวางกองอยู่ โดยเฉพาะบริเวณที่เป็น "ด้านใน" หรือ "มุม"
- คลังสินค้า อาจมีพวกรถเข็น ตู้เก็บของ ชั้นวางของที่ไม่ใช้แล้ววางกองอยู่

เมื่อสำรวจสิ่งของตามจุดต่างๆ เหล่านี้แล้ว ทำการแยก "ของที่ไม่ต้องการ" ออกจาก "ของที่ต้องการ" แล้วกำจัดของที่ไม่ต้องการทิ้ง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการแยกแยะหรือสะสาง

1. ขจัดความสิ้นเปลืองของการใช้เนื้อที่
2. ขจัดความสิ้นเปลืองของ วัสดุ อุปกรณ์เครื่องใช้
3. ขจัดความสิ้นเปลืองของตู้เอกสารและชั้นวางของ
4. ลดจำนวนสินค้าคงคลัง และสินค้าระหว่างผลิต
5. ขจัดความผิดพลาดในการทำงาน

2. เทคนิค ส 2. สะดวก (SEITON)

หลังจากที่ได้ขจัดของที่ไม่ต้องการออกไป ต่อไปจำเป็นต้องแบ่งประเภทของที่เหลืออยู่ ทำการจัดให้เป็นระเบียบ โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้การค้นหาทำได้ง่ายยามต้องการใช้ แม้แต่พนักงาน

ใหม่เข้ามาก็ไม่ต้องเสียเวลาค้นหา เพียงแต่ดูแผนภาพ หรือสัญลักษณ์ที่ทำไว้ก็สามารถเข้าใจ และหาของที่ต้องการได้ในเวลาอันรวดเร็ว

เพื่อขจัดการค้นหา ซึ่งมีสาเหตุมาจาก

1. มีของที่ไม่ต้องการปะปนอยู่มาก
2. ไม่ได้กำหนดที่วางให้แน่นอนชัดเจน
3. ไม่ได้มีป้ายแสดงบอกไว้
4. ไม่ได้เก็บของเข้าในที่ของมัน

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวจึงควรปฏิบัติดังนี้

1. สิ่งของใช้จัดแบ่งเป็นหมวดหมู่
2. วางสิ่งของให้เป็นที่และมีป้ายชื่อบอก
3. สิ่งของที่ใช้งานบ่อยให้วางใกล้ตัว
4. เมื่อมีการนำสิ่งของไปใช้ ให้เน้นการนำมาเก็บที่เดิม
5. เขียนแผนผังรวมเพื่อแสดงสถานที่วางสิ่งของ/เครื่องมือ

การแยกแยะหมวดหมู่และการเก็บเข้าที่ของสิ่งของ/เครื่องมือ ต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

ศึกษาวิธีการเก็บสิ่งของเครื่องมือ โดยคำนึงถึงคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความปลอดภัย ยึดถือคติว่า “ หยิบก็ง่าย หายก็รู้ ดูก็งามตา “

หลักการจัดทำ SEITON

1. การจัด SEITON ของเครื่องมือเน้นการหยิบใช้ได้ทันที และเก็บเข้าที่ง่าย เช่นเครื่องมือที่ใช้บ่อย กำหนดให้วางไว้ใกล้จุดที่จะนำไปใช้งาน
2. การจัด SEITON ใน Store คำนึงถึงการหยิบของง่าย โดยกำหนดที่ตั้งของใช้และชิ้นส่วนมีป้ายแสดงให้เห็นชัดเจน ชิ้นส่วนภาชนะมีป้ายชื่อ รหัส หมายเลข ติดไว้ ทำตารางชื่อให้ชัดเจน
3. การจัดทำ SEITON ของสินค้าระหว่างผลิต
   - ควบคุมปริมาณให้เป็นมาตรฐาน
   - กำหนดที่วางของด้วยการแบ่งเขตพื้นที่ ด้วยจำนวนรถเข็น
   - มีป้ายแสดงให้เห็นชัดเจน ดูง่าย
   - สามารถหยิบของเก่ามาใช้ก่อนได้
   - รักษาคุณภาพ ป้องกันการกระแทก มีฝาครอบกันฝุ่น ไม่วางของบนพื้น
   - กำหนดที่วางของเสีย ทาสีให้สะดุดตา
   - หาภาชนะใส่ของเสีย และบันทึกรายงานของเสีย
4. การจัดทำ SEITON เกี่ยวกับความปลอดภัย
   - อุบัติเหตุจากที่ยกพื้นสูง ไม่มีรั้วกั้น

- วางของล้ำเข้ามาในทางเดิน
- ของที่มีอันตราย ป้ายแสดงไว้ไม่เด่นชัด
- พื้นที่สกปรก คราบน้ำมันมาก
- นอกจากอุบัติเหตุแล้ว ยังมีสาเหตุจากอัคคีภัย
- มีสิ่งของวางอยู่ตรงทางออกฉุกเฉิน
- มีวัสดุติดไฟ ในปริมาณมากเกินไป (สี ทินเนอร์ น้ำมัน)
- ถังดับเพลิง ไม่ได้ตั้งในตำแหน่งที่กำหนด หรือวางไว้ไม่เห็นเด่นชัด มีสิ่งกีดขวาง ไม่สะดวกในการหยิบใช้ เป็นต้น

การจัดทำ SEITON มีขอบเขตกว้างมาก และอาจต้องทำหลายครั้ง เพื่อให้เหมาะสมที่สุด

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำ SEITON

1. ลดเวลาการหยิบของมาใช้งาน " เสียเวลาเก็บ 1 นาที ดีกว่าเสียเวลาค้นหาครึ่งชั่วโมง"
2. ตรวจสอบสิ่งของต่างๆง่ายขึ้น ลดการสูญหาย
3. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน" รวดเร็ว ถูกต้อง ประหยัด"
4. ความปลอดภัยของพนักงานในการทำงานสูงขึ้น

3.เทคนิค ส 3. สะอาด (Seiso)

ความสะอาดเป็นสิ่งแรกในการสร้างความสัมพันธ์ต่อสถานที่ทำงาน คือทำให้สถานที่ทำงานน่าอยู่ น่าทำงาน มีผลอย่างมากในการทำให้ผู้ทำงานอยู่ในสถานที่นั้นมีจิตใจปลอดโปร่ง

การทำความสะอาดถือได้ว่าเป็นการตรวจสอบอย่างใกล้ชิดกับเครื่องจักร / อุปกรณ์ / สิ่งของเครื่องใช้ แม้ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญ แต่ในขณะเช็ดทำความสะอาดสิ่งของเครื่องใช้นั้นอยู่ จะทำให้รู้สึกถึงความบกพร่องที่มีอยู่ ซึ่งปกติแล้วข้อบกพร่องเหล่านี้จะไม่พบถ้าไม่สังเกตุเห็นหรือสัมผัสอย่างใกล้ชิด

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวจึงควรปฏิบัติดังนี้

ขั้นตอนการตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ โดยการทำความสะอาด

1. กำหนดจุดที่ต้องทำการตรวจสอบประจำวัน เช่นระบบหล่อลื่น ตรวจสอบระดับน้ำมัน ฯลฯ
2. ทำความสะอาดบริเวณนั้นโดยการปัด กวาด เช็ดถู

ข้อสำคัญของการตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ โดยการทำความสะอาด

1. ปัดกวาด เช็ดถู ทำความสะอาดทุกวัน
2. ค้นหาจุดบกพร่อง เล็กๆ น้อยๆ ของเครื่องจักรอุปกรณ์
3. มุ่งขจัดข้อบกพร่องเล็กๆ น้อยๆ เพื่อสกัดปัญหาไม่ให้ลุกลาม

นอกจากเครื่องจักร/อุปกรณ์ต้องทำความสะอาดแล้ว สถานที่ทำงาน และบริเวณโดยรอบก็ต้องทำความสะอาดด้วย

ขั้นตอนการทำความสะอาดสะถานที่ทำงาน

1. ทำความสะอาดด้วยไม้กวาดอย่างน้อย 1 รอบทุกวัน
2. ปัด กวาด เช็ดถู แม้กระทั่งจุดเล็กๆ
3. กำหนดแบ่งเขตบนพื้นที่ เช่นเส้นแบ่งเขตทางเดิน เขตวางเครื่องจักร เขตห้ามวางสิ่งของ
4. ขจัดสาเหตุอันเป็นบ่อเกิดของเศษขยะ ความสกปรกเลอะเทอะ เช่น มีคราบน้ำมันรั่วจากเครื่องจักร ต้องค้นหาจุดน้ำมันรั่วให้พบ และทำการแก้ไข

จุดที่ควรทำความสะอาด

1. เครื่องจักร/อุปกรณ์/อุปกรณ์ใช้งาน
2. พื้น ผนัง แพดาน มุมห้อง
3. โต๊ะทำงาน
4. ตู้เก็บของ ชั้นวางของ
5. รอบๆตัว

ประโยชน์ที่ได้รับจาก สะอาด

1. สภาพสถานที่ทำงานสะอาด ปลอดโปร่ง น่าทำงาน
2. คนทำงานอย่างปลอดภัย
3. ยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร / อุปกรณ์
4. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร/อุปกรณ์/คน
5. ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเที่ยงตรง สะอาด น่าเชื่อถือ

4.เทคนิค ส 4. สุขลักษณะ (Seiketsu)

สุขลักษณะเป็นการดูแลรักษา สถานที่ทำงานให้สะอาดเพื่อสุขภาพ อนามัย และความปลอดภัย สุขลักษณะสามารถดำเนินการได้ต้องทำ สะสาง สะดวก สะอาดก่อนแล้วเริ่มทำการขจัดมลภาวะที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพร่างกายและสุขภาพร่างกายและสุขภาพจิตของพนักงาน เช่น เสียงที่ดังเกินไปแสงสว่างไม่เพียงพอ มีควันและเขม่า ฝุ่นละอองฟุ้งกระจายไปทั่ว เป็นต้น ปรับปรุงสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศของการทำงานให้ดีขึ้น เช่น ช่วยกันปลูกต้นไม้ ดูแลรักษาต้นไม้ แต่งกายสะอาดและถูกระเบียบสวมเครื่องป้องกันอันตรายตามที่กำหนดไว้ สร้างบรรยากาศของความเป็นมิตรกับเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา/ผู้ใต้บังคับบัญชา เป็นต้น

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวจึงควรปฏิบัติดังนี้

1. ต้องดำเนินการสะสาง สะดวก สะอาด ก่อน

2. บริหารระดับสูงสุดจนถึงระดับพนักงานทุกคนร่วมกันดำเนินการให้เกิดสุขลักษณะบรรยากาศความเป็นมิตรในการทำงาน ให้เกิดขึ้นภายในหน่วยงานของตน

ขั้นตอนการทำเช่น

1. มีการตีเส้นขนานภายในบริเวณโรงงาน
2. ป้ายสัญลักษณ์ต่างๆอยู่ในระดับเดียวกัน เป็นมาตรฐานเดียวกัน
3. มุ่งให้เป็นหน่วยงานปลอดฝุ่นให้ได้
4. อาจจำเป็นต้องปรับเครื่องจักรให้เหมาะสม เพื่อป้องกันสาเหตุของฝุ่นละออง หรือเครื่องเก็บฝุ่น มุ่งเป็นหน่วยงานปลอดฝุ่น
5. ขจัดมลภาวะต่างๆ เช่นอากาศเป็นพิษ เสียง แสงสว่าง
6. อาจตกแต่งภายในบริเวณโรงงานด้วยกระถางต้นไม้เพื่อความสดชื่น และสุขลักษณะที่ดีในหน่วยงาน

ประโยชน์ที่ได้รับจาก Seiketsu

1. สภาพสิ่งแวดล้อมปราศจากมลพิษ
2. สถานที่ทำงานถูกสุขลักษณะ มีบรรยากาศน่าทำงาน
3. พนักงานทำงานอย่างปลอดภัย มีสภาพร่างกายจิตใจสมบูรณ์

5. เทคนิค ส 5. สร้างนิสัย (Shitsuke)

การทำ สะสาง สะดวก สะอาด และสุขลักษณะให้เกิดขึ้นมิใช่เป็นเรื่องง่าย ต้องลงทุน ลงแรง ไปเป็นจำนวนมาก เมื่อสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นแล้ว ถ้าไม่คอยดูแลหรือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอก็อาจกลับไปสู่สภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่พึงประสงค์อีก ดังนั้นจึงต้องสร้างระเบียบวินัยและความศรัทราให้เกิดขึ้นกับพนักงานทุกคนจนปฏิบัติเป็นนิสัย เพื่อให้ได้สิ่งแวดล้อมที่พึงประสงค์ให้คงอยู่ตลอดไป

Shitsuke สร้างความแตกต่างจากหน่วยงานธรรมดาๆ ให้เป็นหน่วยงานชั้นหนึ่งได้ เปลี่ยนจากสภาพหน่วยงานที่ต่างคนต่างทิ้ง ไม่มีใครทำความสะอาด เป็นหน่วยงานที่ไม่มีใครทิ้งขยะ และทุกคนช่วยกันรักษาความสะอาด ซึ่งสภาพหน่วยงานที่สะอาด นำไปสู่บรรยากาศของความคิดสร้างสรรค์ และหน่วยงานที่มีประสิทธิภาพ พนักงานมีความคิดสร้างสรรค์ และหน่วยงานมีประสิทธิภาพ พนักงานมีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักวางแผน เตรียมการนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตที่สูงขึ้น พนักงานจะมีระเบียบวินัย สวมหมวก รองเท้า แว่นตา ป้องกันความปลอดภัย และเครื่องแบบที่สะอาดหมดจด สร้างภาพพจน์ที่ดีแก่หน่วยงาน และเป็นหลักประกันคุณภาพอีกด้วย

ประโยชน์ที่ได้รับจาก สร้างนิสัย

1. เป็นองค์การที่ได้มาตรฐาน คือ มีระเบียบ สะอาด สิ่งแวดล้อมและบรรยากาศดี น่าทำงาน
2. เป็นองค์การที่มีความสามารถในการสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง
3. สร้างความเชื่อถือ ความไว้วางใจให้กับลูกค้า
4. พนักงานมีความภาคภูมิใจในองค์การของตัวเอง

6. การบริหาร 5 ส.

พนักงานที่ทำงานในองค์การต่างๆ ใช้เวลาทำงานอย่างน้อย 8 ชั่วโมงต่อวัน หรือ 1 ใน 3 ของเวลาที่มีอยู่หมดไปภายในองค์การนั้น ซึ่งเป็นเวลาไม่ใช่น้อย ถ้าสถานที่ทำงานสะอาด เป็นระเบียบ ไม่มีมลพิษ บรรยากาศดี ก็ทำให้ผู้ทำงานมีความสบายใจ ทำงานด้วยประสิทธิภาพสูง ไม่มีอุบัติเหตุ ความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้าก็น้อย สิ่งแวดล้อมที่ดีนี้สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ด้วยความร่วมมือร่วมใจของพนักงานทุกคน ดังนั้นกิจกรรม 5 ส จะประสบความสำเร็จก็ต้องด้วยความรับผิดชอบของพนักงานทุกคน

อย่างไรก็ตามกิจกรรมต่างๆที่ริเริ่มให้เกิดขึ้นในองค์การ ผู้บริหารเป็นผู้มีบทบาทสำคัญต้องเป็นผู้ชี้แนะสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง เอาใจใส่อย่างจริงจัง

เมื่อมีการเริ่มนำกิจกรรม 5 ส เข้ามาดำเนินการ ผู้บริหารควรมีวิธีดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. จัดอบรมเพื่อทำความเข้าใจ และปรับแนวความคิดของพนักงานให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
2. ในการเริ่มทำกิจกรรม 5 ส ถ้าไม่สะดวกที่จะทำพร้อมกันทั่วทั้งองค์การ สามารถกำหนดทำเฉพาะบางส่วนเพื่อเป็นหน่วยงานทดลองได้
3. ให้ผู้มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบสูงสุดขององค์การเข้าไปเดินดูทั่วองค์การ เพื่อจะได้รู้สะภาพที่แท้จริงด้วยตนเอง
4. แบ่งพื้นที่ให้แต่ละหน่วยงานรับผิดชอบ
5. ให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบทำการถ่ายรูป หรือถ่ายวีดีโอพื้นที่บริเวณที่จะปรับปรุง เพื่อบันทึกข้อเท็จจริงของสภาพเดิม
6. กำหนดทำกิจกรรมเรียงลำดับตั้งแต่ ส 1 ถึง ส 5
7. ให้มีการประชุมอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งเพื่อกำหนดหัวข้อที่จะดำเนินการ และแสดงความก้าวหน้าของกิจกรรม โดยการถ่ายภาพหรือถ่ายวีดีโอภายหลังทำกิจกรรม

8. มีการวัดผลการดำเนินกิจกรรม โดยเปรียบเทียบสภาพก่อนการทำกิจกรรม และหลังทำกิจกรรม

9. เมื่อกิจกรรมสิ้นสุดลง ถ้าผลงานเป็นที่น่าพอใจของคณะกรรมการ ให้จัดทำเป็นมาตรฐาน แต่ถ้ากิจกรรมนั้นยังได้ผลไม่น่าพอใจก็ให้ดำเนินการแก้ไข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

การซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเป็นแนวความคิดที่ต้องการ “ป้องกัน” การหยุดเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรเสีย (Breakdown) โดยที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ การที่ต้องหยุดเครื่องจักรไม่ว่ากรณีใดสร้างความเสียหายแก่วงการอุตสาหกรรมอย่างร้ายแรง ดังนั้นจึงมีระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันขึ้น เพื่อทำการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การเติมน้ำมันหล่อลื่น การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนการซ่อมแซม การจดบันทึกผลการดำเนินงานเพื่อเป็นข้อมูลในการซ่อมบำรุง การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ เพื่อค้นหาจุดที่เป็นปัญหาเพื่อสร้างมาตรการแก้ไข โดยที่การดำเนินงานทั้งหมดจะเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีก ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงแผนการซ่อมบำรุงให้สอดคล้องกับสภาพของเครื่องจักรที่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา โดยให้เกิดความเหมาะสมและ แม่นยำเชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน มีองค์ประกอบต่างๆดังนี้คือ

7.1 การทำความสะอาดเครื่องจักร และบริเวณโรงงาน (Cleaning)

7.2 การหล่อลื่น (Lubricantion)

7.3 การครวจสภาพ (Inspection)

7.4 การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Part Repleament)

7.1 การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงาน (Cleaning)

การทำความสะอาดเครื่องจักรและบริเวณโรงงานถือเป็นแม่บทของการซ่อมบำรุง ซึ่งทำให้สะท้อนให้เห็นถึงภาพการจัดการในโรงงาน และความรู้สึกของพนักงาน ซึ่งงานทำความสะอาดเครื่องจักรนับเป็นงานก้าวแรกของงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน โดย

- ขณะที่พนักงานทำความสะอาดเครื่องจักรอยู่นั้นพนักงานจะได้เห็นส่วนต่างๆของเครื่องจักรเป็นประจำ จนสามารถทราบได้อย่างแน่ชัดว่าสภาพปกติของเครื่องจักรภายนอก สภาพเสียงที่เกิดขึ้น ความสั่นสะเทือน ความร้อนที่เกิด และอื่นๆ ขณะที่เปิดเครื่องปกติเป็นอย่างไร และเมื่อสังเกตเห็นความผิดปกติพื้นฐานจะสามารถทำการแก้ไขได้ก่อนที่ปัญหาจะลุกลาม

- การขจัดฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกที่อยู่บนเครื่องจักร จะช่วยลดความสึกหรอของเครื่องจักร และความผิดพลาดในการใช้งานเครื่องจักร

- ช่วยลดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน

7.2 การหล่อลื่น (Lubrication)

การหล่อลื่นเป็นงานขั้นพื้นฐานในการป้องกันการชำรุดและช่วยลดความสึกหรออันเนื่องมาจากการเสียดสีของชิ้นส่วนโลหะของเครื่องจักรทุกชนิด ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรสูงขึ้น เพราะการเคลื่อนไหวจะเป็นไปโดยมีความฝืดต่ำ

การดำเนินการเพื่อการหล่อลื่นเครื่องจักรดูเป็นเรื่องง่ายๆที่ไมม่น่าจะมีวิธีการซับซ้อน การซ่อมบำรุงส่วนใหญ่จึงมักจะไม่เป็นในเรื่องการหล่อลื่นมากนัก และทำให้มองข้ามความจำเป็นในการที่จะต้องมีรายงานหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพไปโดยสิ้นเชิง

การจัดระบบและแผนงานการหล่อลื่นที่ดี จึงก่อให้เกิดประโยชน์ด้านต่างๆดังนี้

- ลดความสูญเสียของการผลิตเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด ทำให้การผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- ลดความสูญเสียทางทรัพยากรการผลิต ซึ่งได้แก่ แรงงาน วัสดุ และ พลังงานในการผลิต
- ลดความผิดพลาดในงานหล่อลื่น ซึ่งบางครั้งก่อให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องจักรอย่างร้ายแรง
- ลดปริมาณการใช้สารหล่อลื่นได้บางส่วน เนื่องจากสมารถลดความสูญเสียอันเนื่องจากการหกเรี่ยราด

การวางแผนงานหล่อลื่น มีหลักการเดียวกับการวางแผนงานทั่วไป ซึ่งประกอบไปด้วยแผนงานดังต่อไปนี้

- แผนการหล่อลื่นของโรงงาน (Master Lubrication Plan) จัดทำได้เป็น 2 รูปแบบ คือ

1. แผนการใช้วัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ คือ ชนิดและประเภทของวัสดุหล่อลื่นในสต็อก ประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้กับแต่ละเครื่องจักร และปริมาณวัสดุคงคลังของสารหล่อลื่นแต่ละประเภท

2. แผนการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่น ประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญคือรายการหรือชื่อเครื่องจักร ประเภทและชนิดของวัสดุหล่อลื่นที่ใช้กับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ช่วงเวลาการเปลี่ยนสารหล่อลื่น ตลอดจนวิธีการเปลี่ยนสารหล่อลื่น

กำหนดเวลาการหล่อลื่นหลักของโรงงาน (Master Lubrication Schedule) จัดทำเป็นตารางกำหนดการปฏิบัติงานหล่อลื่นตามแผนหล่อลื่นหลัก ซึ่งต้องสอดคล้องกับแผนการซ่อมบำรุงของโรงงาน เนื่องจากการเปลี่ยนวัสดุหล่อลื่นไม่ได้จังหวะ โดยเฉพาะการซ่อมใหญ่ อาจทำให้เกิดการสิ้นเปลืองวัสดุโดยใช่เหตุ หากการซ่อมนั้นต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นออกด้วย

7.3 การตรวจสภาพ (Inspection)

การตรวจสภาพของเครื่องจักในงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน มีเป้าหมายเพื่อค้นหาความบกพร่อง (Defect) ซึ่งอาจนำไปสู่การขัดข้องของเครื่องจักร จนถึงต้องหยุดเครื่องจักร(Failure) ในระยะต่อไป

ความบกพร่อง (Defect) หมายถึง สภาพการณ์ที่มีคุณลักษณะอุปกรณ์ของเครื่องจักรเปลี่ยนไปถึงขั้นที่ไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามที่ควรจะเป็น

ความขัดข้อง (Failure) หมายถึง สภาพการณ์ที่อุปกรณ์ของเครื่องจักรเสื่อมสภาพลงจนเป็นเหตุให้เครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้ตามข้อกำหนดที่วางไว้หรือต้องหยุดการทำงานโดยสิ้นเชิง

ในการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงจึงมีความจำเป็นต้องศึกษา เพื่อทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงสาเหตุการชำรุดและขัดข้องของชิ้นส่วนอปกรณ์เครื่องจักร ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรเนื่องจากการชำรุดและขัดข้องนั้นๆ ระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น วิธีการตรวจพบอาการผิดปกติของเครื่องจักร ทั้งหมดที่กล่าวถึงนี้เป็นพื้นฐานสำคัญของงานซ่อมบำรุง เพื่อให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพปกติเสมอ

สภาวะแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการชำรุดและการขัดข้องของชิ้นส่วนต่างๆเป็นอย่างมากได้แก่

- ภาวะบรรยากาศ หมายถึง ความร้อน ความชื้น ความดัง ฝุ่นละออง หรือสานเคมีเป็นต้น
- สภาวะการทำงาน หมายถึง สภาวะของเครื่องจักร วิธีการใช้เครื่องจักร และวิธีการซ่อมบำรุง

การตรวจสภาพสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี คือ

- การตรวจด้วยความรู้สึก (Subjective Inspection)โดยอาศัยประสาทสัมผัสและความรู้สึกของผู้ตรวจเป็นเกณฑ์ เช่นการตัดสินด้วยการฟังเสียง การวัดความสั่นสะเทือนด้วยความรู้สึก การมองเห็น การได้กลิ่น เป็นต้น

- การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธี (Objective Inspection) อาศัยกรรมวิธีที่มีหลักเกณฑ์ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสม แล้วเปรียบเทียบกับข้อกำหนดหรือมาตรฐานทางวิศวกรรม เพื่อตัดสินว่าเครื่องจักรมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นหรือไม่ และสามารถหรับแต่งให้ปกติได้ด้วยวิธีใด

การปฏิบัติทางด้านตรวจสภาพจำเป็นต้องใช้ทั้ง 2 วิธีประกอบกัน วิธีแรกสามารถปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว แต่จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์และการคลุกคลีอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์เป็นระยะเวลาพอสมควร ส่วนวิธีหลังนั้นเป็นวิธีการที่ทำให้เกิดความมั่นใจในผลการตรวจสภาพ รวมทั้งความแน่นอนในการควบคุมมาตรฐาน การเลือกใช้วิธีการใดมากกว่ากัน ขึ้นอยู่กับความต้องการและฐานะทางการเงินของอุตสาหกรรมรวมทั้งขนาดของอุตสาหกรรม โดยทั่วไปแล้วการตรวจ

สภาพมักอาศัยความรู้สึก ประสบการณ์ ร่วมกับการใช้เครื่องมือบางส่วนที่จำเป็นและมีราคาไม่สูงนัก

7.4 การปรับแต่งและเปลี่ยนชิ้นส่วน (Adjustment and Part Replacement)

การใช้งานเครื่องจักรจะมีระบบการหล่อลื่นหรือตรวจสอบสภาพดีเพียงใด ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากความสึกหรอของชิ้นส่วนเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ การที่จะให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ปกติ การปรับแต่งและการเปลี่ยนชิ้นส่วนจึงเข้ามามีบทบาทในงานซ่อมบำรุงด้วย

<u>การปรับแต่ง</u> เป็นวิธีการที่ช่วยให้เครื่องจักกลับสสู่สภาพปกติที่สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนด จะกระทำในหลายกรณีคือ

- เมื่อเกิดการสึกหล่อของชิ้นส่วนจนใช้งานไม่ได้
- เมื่อชิ้นส่วนเกิดการล้าแต่ยังสามารถใช้งานได้
- เมื่อมีการเปลี่ยนอะไหล่ชิ้นส่วนใหม่

ในการปรับแต่งนั้น ต้องทำภายใต้มาตรฐานที่กำหนดขึ้นเฉพาะสำหรับแต่ละเครื่องจักรเท่านั้น จะนำเอามาตรฐานเครื่องจักรต่างเครื่องไปใช้ปะปนกันไม่ได้ มาตรฐานการปรับแต่งนี้เกิดขึ้นจากการนำเทคนิคและมาตรฐานทั่วไปทางวิศวกรรม มากำหนดเป็นมาตรฐานพิเศษเฉพาะเครื่องจักร นอกจากการปฏิบัติตามมาตรฐานแล้ว การปรับแต่งควรจะดำเนินงานตามคู่มือที่จัดทำขึ้นตามมาตรฐานที่กำหนดขึ้นอย่างชัดเจน

เนื่องจากงานทางด้านการปรับแต่งเป็นงานละเอียด พนักงานที่รับผิดชอบในการปรับแต่งจึงควรเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี ในเรื่องเทคนิคการปรับแต่งการใช้เครื่องมือวัดที่จำเป็นต่องาน ทั้งนี้เพื่อให้การปรับแต่งสมบูรณ์ถูกต้องตามมาตรฐาน

<u>การเปลี่ยนชิ้นส่วน</u> เช่นเดียวกับการปรับแต่ง การเปลี่ยนชิ้นส่วนเป็นวิธีการที่ช่วยให้เครื่องจักรกลับสู่สภาพปกติในการทำงานได้อย่างถูกต้องตามข้อกำหนด ซึ่งจะดำเนินงานในกรณีต่อไปนี้คือ

- ชิ้นส่วนสึกหรอจนใช้งานไม่ได้แล้ว
- ชิ้นส่วนขัดข้องจนต้องหยุดการทำงานเครื่องจักรโดยสิ้นเชิง
- เมื่อชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานเกินกำหนด
- เมื่อชิ้นส่วนมีอายุการใช้งานใกล้เคียงกำหนด แต่มีการซ่อมใหญ่ เครื่องจักรก็ควรทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้นไปด้วย

การเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรจะดำเนินการในโอกาสดังนี้

- เมื่อเครื่องจักรชำรุดขัดข้องต้องหยุดโดยทันที
- ทำการซ่อมใหญ่

เนื่องจากการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรนี้ สามารถสร้างผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายทางด้านการซ่อมบำรุงได้มากที่สุด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาจุดเหมาะสมของการเปลี่ยนชิ้นส่วนว่าอยู่ ณ เวลา ใด ด้วยการเก็บสถิติการเปลี่ยนชิ้นส่วนและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแล้วทำการวิเคราะห์อย่างละเอียดรอบคอบ

การซ่อมบำรุงเชิงป้องกันเป็นแนวความคิดที่ดี และได้รับการยอมรับโดยทั่วไป แต่หลายกิจการจำเป็นต้องยกเลิกการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันไป เพราะประสบกับปัญหารูปแบบต่างๆ การนำเอาระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมาใช้ จึงต้องอยู่ในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ไม่วางโครงการใหญ่โตเกินความสามารถของหน่วยงาน แล้วจึงทำการขยายออกเมื่อการดำเนินงานในระดับต้นได้ผล การขยายขอบเขตงานออกไปยังต้องคำนึงถึงความจำเป็นของหน่วยงานด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8. การวางแผนการผลิต

หน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายควบคุมการผลิตคือ การวางแผน กำหนดระดับกำลังการผลิตในการดำเนินงานภายใต้ขีดกำลังการผลิตของโรงงานที่มีอยู่ทั้งมด(Plant Capacity)ตลอดจนการตัดสินใจนำกำลังการผลิตนั้นไปใช้ในการผลิตสินค้าให้สอดคล้องกับภาวะของความต้องการสินค้าที่มีความแปรปรวนขึ้นลงตามฤดูกาล ซึ่งในการวางแผนการผลิต ฝ่ายควบคุมการผลิตจะทำการแบ่งแผนการผลิตออกเป็น 3 ระดับด้วยกันโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะดำเนินการผลิตสอดคล้องกับเป้าหมายขององค์การอย่างเป็นระบบ แผนการผลิตทั้งสามระดับคือ

1. แผนการผลิตรวม (Aggregate Planning) หรือแผนการผลิตรายงวด เป็นการวางแผนเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรการผลิตในช่วงระยะเวลา 6 เดือน หรือ 1 ปีข้างหน้า

2. การกำหนดตารางการผลิตหลัก (Master Scheduling) หรือแผนการผลิตรายเดือนหรือรายสัปดาห์ เป็นการกำหนดตารางการผลิตในแต่ละเดือน หรือในแต่ละสัปดาห์ให้ชัดเจนลงไปเลยว่า ในเดือนนี้หรือสัปดาห์นี้ต้องการผลิตอะไรจำนวนเท่าไร และมีความต้องการเวลาใด หลังจากนั้นจึงดำเนินการผลิตตามตารางการผลิตหลักที่กำหนดไว้

3. การกำหนดรายละเอียดตารางการผลิต (Detail Scheduling) หรือแผนการผลิตรายวัน เป็นการกำหนดกิจกรรมที่ต้องทำตามช่วงเวลาต่างๆในแต่ละวัน โดยผลจากการกำหนดตารางการผลิตจะชี้ให้เห็นว่าสินค้าหรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลักนั้นใครจะเป็นคนทำ จะใช้เครื่องจักรชนิดใด ทำเมื่อใด ตั้งแต่เวลาใดถึงเวลาใด และมีปริมาณมากน้อยเพียงใด

กิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในแผนการผลิตทั้งสามระดับ จะดำเนินไปอย่างสอดคล้องและสัมพันธ์กันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายรวมของบริษัท

โรงงานโดยทั่วๆไป มักมีขีดกำลังการผลิตอยู่ในระดับหนึ่ง การที่คิดจะเพิ่มขีดกำลังความสามารถในการผลิตของโรงงานนั้นสามารถทำได้โดยการขยายโรงงานแล้วซื้อเครื่องจักรอุปกรณ์มาเพิ่มเติม หรืออาจสร้างโรงงานเพิ่มขึ้นใหม่อีกโรงงานหนึ่ง ซึ่งการกระทำอันนี้ไม่อาจกระทำได้ในเวลาอันสั้น แต่อาจจะต้องใช้เวลาเป็นปีหรือหลายปีขึ้นไปตามลักษณะของกิจการ ดังนั้นในการวางแผนการผลิตในช่วงระยะเวลาประมาณ 1 ปีข้างหน้าซึ่งอาจจำเป็นต้องมีการปรับกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นหรือลดลงบ้างในบางครั้งจะสามารถทำได้ไม่ยากเท่าใดนัก ถ้าการปรับกำลังการผลิตนั้นอยู่ในช่วงของขีดกำลังการผลิตของโรงงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน

เนื่องจากสภาพความแปรปรวนขึ้นลงตามฟดูกาลของสินค้าทำให้ในบางครั้งมีระดับความต้องการของสินค้าต่ำกว่าระดับกำลังการผลิตที่กำหนดไว้ แต่ในบางครั้งก็มีระดับความต้องการสูงกว่ากำลังการผลิตที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้บริหารงานผลิตจะต้องตัดสินใจว่าจะใช้กำลังการผลิตที่กำหนดขึ้นนั้นอย่างไร เช่นในช่วงที่มีความต้อการต่ำก็จะผลิตเพียงเท่าที่มีความต้องการ โดยปล่อยให้กำลังการผลิตส่วนที่เหลือว่างไว้ ส่วนในบางช่วงที่มีความต้องการสูงก็จะให้มีการผลิตเต็มกำลัง

ความสามารถแล้วเพิ่มการทำงานล่วงเวลา หรืออาจพิจารณาให้ทำการผลิตตามกำลังความสามารถด้วยอัตราคงที่ไปเรื่อยๆ การตัดสินใจว่าในช่วงเวลาใดจะดำเนินการใช้กำลังการผลิตที่กำหนด ขึ้นนี้อย่างไรก็ควรจะได้พิจารณาถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดตลอดแผนการผลิต

การกำหนดระดับกำลังการผลิตอาจจะกำหนดออกมาในรูปของปริมาณการผลิตต่อหน่วยเวลาหรืออาจกำหนดออกมาในรุปของจำนวนแรงงาน หลังจากนั้นจึงนำมาแปลงให้อยู่ในรูปของปริมาณการผลิตต่อหน่วยเวลาอีกครั้งหนึ่ง หรือในบางครั้งอาจแปลงให้อยู่ในรูปของปริมาณชั่วโมงการทำงานทั้งหมดซึ่งแล้วแต่ความเหมาะสมของแต่ละหน่วยงานว่าควรจะแปลงให้อยู่ในรูปใด

ยกตัวอย่างบริษัทแห่งหนึ่งมีโรงงานหลายแห่ง และมีผลิตภัณฑ์หลายชนิด สมมติว่าในระยะสามเดือนข้างหน้า บริษัทคาดการณ์ว่ายอดขายจะเพิ่มขึ้นเป็นอันมาก แต่เป็นการเพิ่มเพียงชั่วคราว และการเพิ่มของยอดขายนี้เป็นการเพิ่มเกินกว่าการผลิตที่ได้กำหนดไว้ ปัญหาที่ต้องพิจารณาคือ บริษัทควรจะเพิ่มกำลังการผลิตกี่หน่วยดี ควรจะเพิ่มกำลังการผลิตก่อนยอดขายจะขึ้นนานเท่าใด จะเพิ่มกำลังการผลิตนี้ที่โรงงานใดและจะเพิ่มกำลังการผลิตนี้อย่างไร เช่น เพิ่มกำลังการผลิตโดยให้ทำงานล่วงเวลา หรือเพิ่มจำนวนพนังงานในการผลิต โดยสรุปแล้วทางเลือกในการแก้ปัญหาดังกล่าวอาจจะทำได้ดังนี้

1. ให้ทำงานล่วงเวลา
2. เพิ่มสินค้าคงคลังโดยทำการผลิตล่วงหน้าก่อนยอดขายจะเพิ่ม
3. จ้างโรงงานอื่นให้ช่วยผลิต (Sub-contracting)

การแก้ปัญหาการวางแผนการผลิตดังกล่าว ฝ่ายบริหารงานผลิตจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมทาง
เศรษฐกิจ และนโยบายการบริหารของกิจการนั้น เช่น การทำงานล่วงเวลาก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและมำให้เกิดความลำบากแก่พนักงาน ส่วนการเพิ่มสินค้าคงคลังนั้นก็จะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในด้านดอกเบี้ยของเงินลงทุนที่ใช้ในสินค้าคงคลังนั้น ส่วนการจ้างโรงงานอื่นช่วยผลิตสินค้าโดยทั่วไปต้นทุนต่อหน่วยมักจะสูงกว่า และมีความยุ่งยากในการควบคุมคุณภาพสินค้าและติดตามงานให้ส่งตามกำหนดเวลา ผู้บริหารจะต้องวิเคราะห์ถึงค่าใช้จ่ายของทางเลือกต่างๆ เพื่อให้ได้ทางเลือกในการดำเนินการผลิตที่ประหยัดที่สุด และต้อเป็นทางเลือกที่อยุ่ภายใต้นโยบายที่กำหนดด้วย เช่น มีนโยบายให้ผลิตสินค้าขึ้นเองทั้งหมด แนวทางในการจ้างโรงงานอื่นมารับเหมาช่วยในการผลิตก็ไม่จำเป็นต้องพิจารณา

8.1 กลยุทธ์ในการวางแผนการผลิต (Planing Strategies)

ผู้วางแผนการผลิตอาจมีแนวทางในการวางแผนการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการของสินค้าที่ขึ้นลง

ตามฤดูกาลได้หลายทาง โดยอาศัยองค์ประกอบของการผลิตนโรงงานทั้งหมด เช่น กำลังการผลิตของโรงงานที่มีอยู่ และความสามารถในการเพิ่มกำลังการผลิตจากที่มีอยู่ ตลอดจนนโยบายของบริษัทที่ได้วางไว้ในการวางแผนการผลิต แต่ละครั้งจะพิจารณาจากการผสมผสานองค์ประกอบเหล่านี้เข้าด้วยกัน ซึ่งจะทำให้มีรูปแบบของแผนให้เปรียบเทียบกน แผนการผลิตใดที่ทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นต่ำที่สุดและสามารถดำเนินการได้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของระบบการผลิตได้อย่างเหมาะสม ก็จะได้รับการคัดเลือกให้เป็นแผนการผลิตของบริษัท ในการผสมผสานองค์ประกอบของระบบการผลิตดังกล่าวข่างต้นเพื่อสร้างเป็นแผนการผลิตดราอาจจะเรียกได้ว่าเป็น กลยุทธ์ในการวาแผนการผลิต ซึ่งกลยุทธ์ที่นิยมใช้โดยทั่วๆ ไปมี 4 กลยุทธ์ คือ

กลยุทธ์ที่ 1 การเปลี่ยนแปลงระดับสินค้าคงคลัง (Vary Inventory Levels)

เราสามารถที่จะแก้ปัญหาการผลิตให้พอเหมาะกับความต้องการที่ขึ้นๆลงๆได้ โดยการจัดกำลังการผลิตไว้คงที่ระดับหนึ่งซึ่งเพียงพอที่จะผลิตสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการตลอดแผนแล้วดำเนินการผลิตนั้นไปด้วยอัตราคงที่ปกติ ในช่วงเวลาใดที่มีความต้องการต่ำกว่าระดับกำลังการผลิตปกติที่จัดไว้ ก็จะทำให้มีสินค้าเหลือเก็บไว้ในคงคลังมากขึ้น ส่วนช่วงเวลาใดที่มีความต้องการสูงกว่าระดับกำลังการผลิตปกติที่จัดไว้ ก็จะดึงจากที่ผลิตเก็บไว้นั้นมาใช้ โดยกลยุทธ์นี้จะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าเกิดขึ้น เช่น ค่าประกัน เอกเบี้ย ค่าเสียหายของสินค้า ค่าเช่าโกดังเก็บรักษาสินค้า ค่าภาษี และอื่นๆ เป็นต้น และในบางครั้งอาจจะทำให้ในบางช่วงเวลาของแผนเกิดการขาดแคลนสินค้าได้ ถ้าเรายอมให้มีการผลิตย้อนหลังได้ เราจะต้องพิจารณาถึงค่าเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากการผลิตย้อนหลัง ซึ่งอาจจะประเมินจากความเชื่อถือของลูกค้า ความไม่พอใจของลูกค้า และการเปลียนไปซื้อสินค้าจากกิจการอื่นหรือในบางกรณีอาจถูกปรับค่าเสียหายจากการส่งสินค้าไม่ทันกำหนด ถ้าเราประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการผลิตสินค้าย้อนหลังแล้วยอมรับไม่ได้ เราก็จะต้องกำหนดนโยบายดไม่ให้มีการขากแคลนสินค้าเกิดขึ้น และแผนการผลิตของเราก็ต้องมีการแก้ไขให้สอดคล้องกับนโยบายดังกล่าวด้วย ในกรณีที่ปัญหาการผลิตย้อนหลังไม่รุนแรงมากนัก การปล่อยให้มีการผลิตย้อนหลังได้ก็เป็นวิธีการแก้ปัญหาการผลิตที่ใช้ได้ดีอันหนึ่ง

ตัวอย่าง สมมติว่าแผนการผลิตสำหรับ 2 เดือน แผนหนึ่งมีความต้องการผลิตในเดือนแรก 100 หน่วย และเดือนที่สอง 200 หน่วย ตามกลยุทธ์ที่ 1 เราจะจัดกำลังการผลิตไว้ที่ระดับ 150 หน่วยต่อเดือนทำให้ในเดือนแรกมีสินค้าเหลือเก็บไว้ในคลัง 50 หน่วย เพื่อนำไปใช้ในเดือนที่สอง

แต่ถ้าในเดือนแรกมีความต้องการผลิต 200 หน่วย และในเดือนที่สองมีความต้องการผลิต 100 หน่วย แล้วเราจัดกำลังการผลิตไว้ 150 หน่วยต่อเดือน ในกรณีนี้ทำให้เราต้องการผลิตย้อนหลังจากเดือนที่สองไปให้เดือนแรก 50 หน่วย ถ้าเราไม่ยอมให้มีสินค้าขาดแคลนเกิดขึ้น และต้องการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการที่เกิดขึ้น เราอาจจำเป็นจะต้องจัดให้มีสินค้าคงเหลือตอน

ต้นงวด 50 หน่วย หรือจัดระดับกำลังการผลิตไว้ 200 หน่วยต่อเดือน ซึ่งจะทำให้มีสินค้าคงคลังในเดือนที่สองเพิ่มขึ้นเป็น 100 หน่วย

กลยุทธ์ที่ 2 การเปลี่ยนแปลงชั่วโมงที่ใช้ในการทำงาน (Vary the Hours Worked)

กลยุทธ์ดังกล่าวนี้จะจัดระดับกำลังการผลิตไว้ระดับหนึ่ง หลังจากนั้นทำการผลิตตามความต้องการในแต่ละเดือน เดือนใดมีความต้องการต่ำกว่าระดับกำลังการผลิตที่จัดไว้ ก็จะผลิตเพียงเท่าที่มีความต้องการในเดือนนั้น โดยปล่อยให้กำลังการผลิตส่วนที่เหลือนั้นว่างไว้ สำหรับในช่วงเดือนที่มีความต้องการมากกว่ากำลังการผลิตปกติที่จัดไว้ ก็จะให้มีการทำงานล่วงเวลาจนเพียงพอกับความต้องการในเดือนนั้น ตามกลยุทธ์นี้จะเห็นว่าชั่วโมงการทำงานของคนงานจะไม่แน่นอน แต่จะเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการผลิตของเดือนต่างๆ

ตัวอย่าง จากความต้องการผลิตในเดือนแรก 100 หน่วย และในเดือนที่สอง 200 หน่วย สมมติว่าเราจัดกำลังการผลิตไว้ 150 หน่วยต่อเดือน ในเดือนแรกเราจะทำการผลิตเพียง 100 หน่วย โดยปล่อยให้กำลังการผลิตที่เหลืออีก 50 หน่วยว่างไว้ สำหรับในเดือนที่สองก็จะต้องทำการผลิตตามกังการผลิตปกติ 150 หน่วย และต้องเพิ่มการทำงานล่วงเวลาเพิ่มขึ้นอีก 50 หน่วย

ผลดีของกลยุทธ์นี้คือ อาจจะเลียงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการมีสินค้าคงคลังเก็บไว้ เพราะจะผลิตเท่าที่มีความต้องการเท่านั้น แต่จะมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการทำงานล่วงเวลา นอกจากนั้นยังจะทำให้อัตราการใช้เครื่องจักรเปลี่ยนแปลงไป และมีปัญหาในการซ่อมบำรุง

กลยุทธ์ที่ 3 การเปลี่ยนแปลงขนาดของแรงงาน (Vary the Size of Work Force)

กลยุทธ์นี้หมายถึง การจัดกำลังการผลิตให้เปลี่ยนแปลงไปตามแนวโน้มของความต้องการที่เกิดขึ้น กล่าคือ เมื่อความต้องการผลิตลดลงในช่วงใดของแผน ก็จะลดระดับกำลังการผลิตลงโดยการปลดคนงานออกและในช่วงเวลาที่มีความต้องการผลิตเพิ่มขึ้น ก็จะจัดระดับกำลังการผลิตให้สูงขึ้นโดยการจ้างคนงานเพิ่มเข้ามา

กลยุทธ์ยี้จะทำให้ปัญหาที่เคยเกิดขึ้นกับทั้งสองกลยุทธ์ที่กล่าวมาแล้วลดลงคือ ทำให้ค่าใช้จ่ายด้านสินค้าคงคลังและการทำงานล่วงเวลาลดลง และยังทำให้เราสามารถใช้เวลาในการทำงานของนักงานได้อย่างเต็มที่ แต่อย่างไรก็ตาม กลยุทธ์นี้ยังมีข้อเสียหลายประการที่ต้องพิจารณาคือ

ทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากากรจ้างคนงานเพิ่มขึ้นและปลดคนงานออก ในส่วนของค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากการจ้างคนงานเพิ่มขึ้นประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการรับสมัครงานเข้ามาใหม่ การสัมภาษณ์ การสอบ การเก็บข้อมูลของพนักงานที่รับเข้าใหม่ การฝึกอบรม และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากผลผลิตตกต่ำในช่วงที่คนงานใหม่กำลังทำความคุ้นเคยกับสภาพของงานที่ทำใหม่ ทั้งนี้เพราะในงานที่อาศัยความชำนาญ ความสามารถในระดับที่ต้องการอาจไม่สามารถหาได้ในทันที หรือในช่วงเวลาที่ต้องการ จึงต้องมีการฝึกฝนจนกระทั่งคนงานมีความชำนาญ หรือมีฝีมือถึงขั้นที่จะผลิต

ได้ตามมาตรฐาน ในช่วงเวลาดังกล่าวการผลิตจึงตกต่ำไป ซึ่งความสูญเสียในช่วงเวลาดังกล่าวก็จะต้องนำมาพิจารณาด้วย สำหรับค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นจากากรปลดคนงานออก จะรวมถึงค่าชดเชยการเลิกจ้าง ค่าทำขวัญ เป็นต้น

ผลเสียที่เกิดจากการขาดขวัญและกำลังใจของคนงานที่เหลืออยู่ อันเกิดจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงระดับการจ้างงานบ่อยๆ อีกทั้งยังทำให้ขาดศรัทธาและความชื่อชมจากชุมชนในท้องถิ่นที่เฝ้าจับตามองความเคลื่อนไหวของบริษัทเกี่ยวกับการรับคนงานเข้าและปลดคนงานออก ซึ่งอาจทำให้คนในชุมชนนั้นหันไปทำงานกับบริษัทอื่นที่มั่นคงกว่า และเป็นสาเหตุให้บริษัทต้องจ้างคนงานเข้ามาทำงานด้วยค่าจ้างที่สูงขึ้น

ตัวอย่าง จากความต้องการผลิตที่กล่าวถึงในกลยุทธ์ที่ 2 ตามกลยุทธ์ที่ 3 นี้เราจะจัดกำลังการผลิตในเดือนแรกเท่ากับ 100 หน่วย และจะเพิ่มกำลังการผลิตขึ้นอีก 100 หน่วยเป็น 200 หน่วยในเดือนที่สอง

กลยุทธ์ที่ 4 เพิ่มการจ้างผู้รับเหมาช่วง (Subcontractor)

กลยุทธ์นี้ได้อาศัยแหล่งผลิตที่มาจากภายนอกโรงงานเพื่อมาช่วยเสริมกลยุทธ์ทั้ง 3 ที่กล่าวมาแล้วในการแก้ปัญหาการวางแผนการผลิต จะต้องคำนึงถึงนโยบายของบริษัทด้วย กลยุทธ์ที่ 4 นี้ถ้านำไปเสริมในกลยุทธ์ที่ 1 อาจจะทำให้สามารถลดระดับกำลังการผลิตลงมาได้ และยังช่วยลดระดับของสินค้าคงคลังอีกด้วย ถ้านำไปเสริมในกลยุทธ์ที่ 2 ก็อาจจะสามารถลดระดับกำลังการผลิตที่ต้องการลงได้ และถ้านำไปเสริมกลยุทธ์ที่ 3 สามารถช่วยในการลดระดับของการเปลี่ยนแปลงระดับการจ้างงานลงได้ ทำให้การจ้างงานมีเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น ระดับของสินค้าคงคลังลดลง รวมทั้งชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาก็ลดลงด้วย อย่างไรก็ตาม ถึงแม้การใช้กลยุทธ์ที่ 4 เข้ามาช่วยอาจจะทำให้ค่าใช้จ่ายบางอย่างลดน้อยลง แต่ก็ต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายส่วนที่เพิ่มขึ้นจากการจ้างผู้รับเหมาช่วงด้วย รวมทั้งการที่ต้องคอยควบคุมคุณภาพ และกำหนดส่งงานให้เป็นไปตามความต้องการของบริษัท

ในการวางแผนการผลิตเราอาจจะเลือกใช้กลยุทธ์ใดกลยุทธ์หนึ่งดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ตามลำพังตลอดแผน หรืออาจจะผสมผสานกลยุทธ์ที่ 4 เข้าด้วยกันในการวางแผนดำเนินการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการเลือกแผนการดำเนินงานต่ำที่สุด สำหรับตัวอย่างการนำกลยุทธ์ต่างๆไปใช้ในการวางแผนการผลิต จะได้อธิบายให้ชัดเจนอีกครั้งหนึ่งในหัวข้อกระบวนการตัดสินใจสำหรับการวางแผนการผลิต

บทที่ 3
การสำรวจข้อมูลพื้นฐาน และขั้นตอนการทำการวิจัย

ในบทนี้จะแสดงให้เห็นถึงสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง การสำรวจข้อมูลพื้นฐานต่างๆ และขั้นตอนการทำวิจัย ตั้งแต่เริ่มศึกษาข้อมูลของโรงงานตัวอย่าง หาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลิตไม่ได้ตามแผนที่กำหนดไว้จากการใช้มาตรฐานการทำงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

1.การสำรวจข้อมูลและข้อมูลพื้นฐานของโรงงานตัวอย่าง

ข้อมูลพื้นฐานของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษานี้ ในอดีต ได้ทำการผลิตเพียงแค่ สายการประกอบเครื่องยนต์เท่านั้น ต่อมาจึงได้ทำการขยาย กำลังการผลิตขึ้น เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของตลาด โดยปัจจุบัน ได้ทำการผลิตชิ้นส่วนบางชิ้นเอง จากสายการผลิตภายในโรงงาน เช่น เสื้อสูบ (Cylinder Block) ,ฝาสูบ(Cylinder Head) ,เพลาข้อเหวี่ยง(Crank Shaft) ,เพลาลูกเบี้ยว(Cam Shaft) , เสื้อข้อเหวี่ยง(Crank case) ,ก้านสูบ(Connecting Rod) และชิ้นส่วนอื่นๆ

1.1 ประเภทของผลิตภัณฑ์

โรงงานแบ่งการผลิตออกเป็น 2 ส่วน ใหญ่ๆ คือ

1.1.1 ส่วนสายการประกอบเครื่องยนต์ (Assembly Line) โดยใช้ชิ้นส่วนทั้งในประเทศและต่างประเทศ นำมาประกอบเป็นเครื่องยนต์ดีเซล โดยในปัจจุบันมีการประกอบเครื่องยนต์แบ่งเป็น MODEL ใหญ่ๆ 2 รุ่น คือ รุ่นเครื่องยนต์ 2,500 CC. และ รุ่น 2,800 CC.

1.1.2 ส่วนสายการผลิตชิ้นส่วนเครื่องยนต์ (Machine Line) โดยชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่โรงงานตัวอย่างได้ผลิตอยู่มีหลายอย่าง ขึ้นอยู่กับลักษณะของการขึ้นรูปวัตถุดิบของชิ้นส่วน โดยสามารถจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะใหญ่ และ 8 ประเภทย่อย ดังต่อไปนี้

1. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ขึ้นรูปวัตถุดิบโดยการหล่อ (Casting)
    1. เสื้อสูบ (Cylinder Block)
    2. ฝาสูบ (Cylinder Head)
    3. เพลาลูกเบี้ยว (Cam Shaft)

2. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ขึ้นรูปวัตถุดิบโดยการทุบขึ้นรูป (Forging)
    1. เพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft)
    2. ก้านสูบ (Connecting Rod)

3. ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ที่ขึ้นรูปวัตถุดิบโดยกระบวนการอื่นๆ และ ชิ้นส่วนที่ไม่ใช่เหล็ก
    1. แผ่นหลังเครื่องยนต์ (Rear plate) ขึ้นรูปโดยการตัด (Blanking)
    2. อ่างข้อเหวี่ยงอลูมิเนียม (Crank case)
    3. อ่างวางเกียร์ อลูมิเนียม (Timing gear case)

โดยแต่ละชิ้นส่วนมีลักษณะดังนี้

<u>เสื้อสูบ (Cylinder Block)</u> เป็นชิ้นส่วนที่ใหญ่ที่สุดในเครื่องยนต์ ทำหน้าที่เป็นตัวห่อหุ้มกระบอกสูบ ,เพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft) ,ลูกสูบ ,ก้านสูบ และเฟืองต่างๆ ซึ่งขึ้นรูปจากเหล็กหล่อ แล้วนำมา Machine โดยสายการผลิตที่ใช้เครื่องจักร เช่น เครื่อง MILLING , เครื่องเจาะ , เครื่อง Honing (ขัดละเอียดกระบอกสูบ) , เครื่องวัด เป็นต้น

<u>ฝาสูบ (Cylinder Head)</u> การผลิตชิ้นส่วน ฝาสูบ (Cylinder Head) ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่บนสุด ทำหน้าที่ปิดส่วนบนของกระบอกสูบ และยังเป็นที่ตั้งของหัวฉีด,หัวเผา,ลิ้นไอดี-ไอเสีย,กระเดื่องกดลิ้น(Rocker Arm) ฝาสูบจะต้องทนต่อแรงอัดและอุณหภูมิสูงมากได้ ทั้งยังต้องมีการระบายความร้อนได้ทั่วถึงสม่ำเสมอ โดยมีท่อน้ำระบายความร้อนไหลอยู่ข้างใน คุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ ต้องมีน้ำหนักเบาและผิวหน้าเรียบสนิทเมื่อปิดเข้ากับเสื้อสูบ โดยมีประเก็นขั้นกลางแล้วต้องแนบสนิท ไม่มีการรั่วไหล ขึ้นรูปจากเหล็กหล่อ แล้วผ่านกระบวนการแปรรูป โดยเครื่องจักร เช่น เครื่อง MILLING เครื่อง เจาะ ,เครื่องวัดขนาดรูต่างๆ ,เครื่องทดสอบการรั่ว ,เครื่องอัด เป็นต้น

<u>เพลาลูกเบี้ยว (Cam Shaft)</u> ทำหน้าที่เป็นกลไกในการเปิด-ปิด วาล์วไอดี-ไอเสีย โดยเพลาลูกเบี้ยวจะอยู่ในส่วนล่างของเสื้อสูบ โดยอาศัยกลไกที่ต่อจากเพลาข้อเหวี่ยง มาขับเพลาลูกเบี้ยว ส่วนที่นูนบนลูกเบี้ยวจะไปเตะดันลูกกระทุ้ง (Valve Lifer) ทำให้ตะเกียบวาล์ว(Push Rod) เคลื่อนที่ขึ้นไปกระแทกกระเดื่องวาล์ว (Rocker Arm) และกระเดื่องวาล์วจะไปกระแทกวาล์วอีกทีหนึ่ง ทำให้วาล์วเปิดและปิด เมื่อส่วนนูนของลูกเบี้ยวผ่านลูกกระทุ้งไปแล้ว โดยอาศัยสปริงวาล์วดันวาล์วให้กลับที่เดิม โดยขึ้นรูปจากเหล็กหล่อ แล้วแปรรูปโดยเครื่องจักร เช่น เครื่อง MILLING , เครื่อง GRINDING ,เครื่องกัดเฟือง ,เครื่อง LAPPING และต้องมีกระบวนการชุบเคลือบผิว เนื่องจากเป็นชิ้นส่วนที่ต้องการ ความลื่น และความเรียบผิวบริเวณ ลูกเบี้ยวค่อนข้างสูง

เพลาข้อเหวี่ยง (Crank Shaft) เป็นชิ้นส่วนที่ต้องการความแข็งแรงมาก เพื่อใช้เป็นตัวส่งผ่านกำลังไปยัง เพลาลูกเบี้ยว ดังที่ได้อธิบายข้างต้น โดยขึ้นรูปจากการทุบขึ้นรูป (Forging) เมื่อผ่านกระบวนการ Machine โดยผ่านเครื่องจักร ต่างๆ เช่น เครื่อง GRINDING ,เครื่องเจาะ , เครื่อง LAPPING แล้ว ก็นำมาผ่านกระบวนการชุบแข็งอีกครั้ง โดย การ HEAT TREATMENT

ก้านสูบ (Connecting Rod) เป็นส่วนที่ยึดติดกับลูกสูบโดย มีสลักลูกสูบเป็นตัวกลาง โดยก้านสูบขึ้นรูปจากการทุบขึ้นรูป (FORGING) แล้วนำมาผ่านกระบวนการ Machine โดยก่อนจะเป็นก้านสูบจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วน CAP(ชิ้นส่วนครึ่งวงกลมด้านบน) และ Rod (ชิ้นที่เป็นก้านสูบ) ผ่านการMachine โดยเครื่อง MILLING ,เครื่อง GRINDING,เครื่องเจาะ ,เครื่องอัด ,เครื่องชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาประกอบกันเป็นก้านสูบ โดยเครื่องยนต์ 1 เครื่องใช้ก้านสูบ 4 ชิ้นต่อ 1 เครื่องยนต์

แผ่นหลังเครื่องยนต์ (Rear plate)และ อ่างวางเกียร์ อลูมิเนียม (Timing gear case) เป็นชิ้นส่วนที่ติดอยู่กับ เสื้อสูบทั้งด้านหน้าและหลังเครื่องยนต์ เป็นส่วนที่วางเกียร์ และยึดส่วนต่างๆ ที่ติดกับเสื้อสูบด้านหน้าเครื่องยนต์ โดย แผ่นหลังเครื่องยนต์ เป็นชิ้นส่วนที่เป็นแผ่นเหล็กตัดแล้วนำมาผ่านการ Machine โดยเครื่องเจาะ ,เครื่อง GRINDING ส่วนอ่างวางเกียร์ (Timing gear case) เป็นชิ้นส่วนอลูมิเนียมฉีด ผ่านการ Machine โดยเครื่องเจาะ ,เครื่อง GRINDING

อ่างข้อเหวี่ยงอลูมิเนียม (Crank case) จะอยู่ด้านล่างของเสื้อสูบ ซึ่งรวมเป็นชิ้นเดียวกับอ่างน้ำมันเครื่อง เป็นที่บรรจุน้ำมันเครื่อง โดยอ่างข้อเหวี่ยงทำจาก อลูมิเนียมฉีด (Injection Mold) แล้วนำมาผ่านกระบวนการMachine โดยเครื่อง MILLING ,เครื่องเจาะ และ เครื่องทดสอบการรั่ว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 กระบวนการผลิตฝาสูบ (Cylinder Head)

ฝาสูบ (Cylinder Head) สายการผลิตฝาสูบ ปัจจุบันประกอบด้วยเครื่องจักร 35 เครื่อง พนักงานเดินสายการผลิต 6 คน ส่วนใหญ่เป็นเครื่องจักร NC. ซึ่งมีกระบวนการผลิตดังนี้

- นำชิ้นส่วนเหล็กหล่อ มาปาดผิวหยาบ ด้านบน และด้านล่าง
- เจาะรูยึด Bolt เพื่อยึดกับเสื้อสูบ
- เจาะรูอ้างอิง(Locator) และปาดผิวละเอียดด้านบน
- ปาดผิวละเอียด ด้านซ้าย , ด้านขวา , ด้านหน้า และ ด้านหลัง
- เจาะรูและทำเกลียว ผิวด้านหน้า และด้านหลัง
- คว้าน และเจาะรู ทำเกลียว ที่ผิวด้านซ้าย และด้านขวา
- คว้านรู วางสปริง ที่ผิวด้านบน
- เจาะรูยึด Rocker Arm (กระเดื่องวาล์ว)
- เจาะรูยึดต่างๆ เช่น รูยึด ท่อไอดี ,ท่อไอเสีย ,หัวฉีด
- เจาะรู ต่างๆ เช่น รูน้ำระบายความร้อน ,รูน้ำมันหล่อลื่น ,รู Push Rod(ตะเกียบวาล์ว)
- ล้างเศษโลหะ โดยเครื่องล้าง
- ปาดฝาสูบ โดยปาดระหว่างช่องวาล์ว
- คว้านหยาบ และละเอียดบ่าวาล์ว เพื่อ เป็นบ่ารองรับวาล์ว และ เจาะรูเพื่ออัด Guide Valve
- ล้างเศษโลหะ
- วัดขนาดรูบ่าวาล์ว และ รูอัด Guide Valve ด้วยเครื่องจักรวัดขนาด
- อัด วาล์ว และ Guide Valve
- ปาดผิวละเอียดด้านล่าง
- คว้านละเอียดวาล์ว และ Guide Valve
- ล้างเศษโลหะ
- อัดรูน้ำที่คว้านรูไว้ โดย เหล็กรูปถ้วย (Sealing Cap)
- ทดสอบการรั่วด้วยเครื่องจักรทดสอบการรั่ว
- พ่นน้ำมันกันสนิม ด้วยเครื่องจักร
- ยกชิ้นส่วนที่สำเร็จแล้วลง Pallet (กระบะที่รองรับชิ้นส่วน) เพื่อนำไปใช้ในสายการประกอบเครื่องยนต์ ต่อไป

ซึ่งแสดงเป็นภาพ FLOW PROCESS ดังในรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 FLOW PROCESS

รูปที่ 3.1 FLOW PROCESS (ต่อ)

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART ของสายการผลิตฝาสูบปัจจุบัน

Flow Process Chart											
Chart No….. Sheet No OF ….				**Summary**							
Work Flow of Cylinder Head I				**Activity**		**Accumulate times**					
Subject Charted:				Operation		**62.98**					
				Transport		**2.89**					
Activity				Delay		**8.53**					
				Inspection		**3.13**					
Method: Present/Proposed				Storage		**0**					
Location				Distanc e							
				Time							
				COST							
Operatives				Labour							
Charted By				Material							
Approved By				**TOTAL**							
	Description		**QTY**	**Distance**	**Time**	**Symbol**					**Remark**
						○	⇨	D	□	▽	
1	ยกชิ้นงานจาก Pallet ขึ้น Roller		1	0.5	0.38		x				
2	เขียน No. ชิ้นงาน		1		0.03	x					
3	ใส่ Part เข้า MC1		1		0.03	x					
4	MC1 ทำงาน		1		2.08	x					
5	นำชิ้นงานจาก MC1 ไป MC2		1	1.5	0.06		x				
6	รอ				0.12			x			
7	ใส่ Part เข้า MC2		1		0.03	x					
8	MC2 ทำงาน		1		1.95	x					
9	นำชิ้นงานจาก MC2 ไป MC3		1	2	0.06		x				
10	รอ				0.03			x			
11	ใส่ Part เข้า MC3		1		0.03	x					
12	MC3ทำงาน		1		2.10	x					
13	นำชิ้นงานจาก MC3 ไป MC4		1	2	0.60		x				
14	รอ				0.06			x			
15	ใส่ Part เข้า MC4		1		0.08	x					
16	MC4 ทำงาน		1		2.02	x					
17	นำชิ้นงานจาก MC4 ไป MC5		1	2	0.08		x				
18	รอ				0.63			x			
19	ใส่ Part เข้า MC5		1		0.08	x					
20	MC 5 ทำงาน		1		1.38	x					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART ของสายการผลิตฝาสูบปัจจุบัน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark
					○	⇨	D	□	▽	
21	นำชิ้นงานจาก MC5 ไป MC6	1	2	0.05		x				
22	รอ			0.08			x			
23	ใส่ Part เข้า MC6	1		2.02	x					
24	MC6 ทำงาน	1		0.06	x					
25	นำชิ้นงานจาก MC6ไป MC7	1	2	0.10		x				
26	รอ			0.12			x			
27	ใส่ Part เข้า MC7	1		2.02	x					
28	MC7 ทำงาน	1		0.06	x					
29	นำชิ้นงานจาก MC7ไป MC8	1	2	0.17		x				
30	ใส่ Part เข้า MC8	1		1.93	x					
31	MC8 ทำงาน	1		0.03	x					
32	นำชิ้นงานจาก MC8ไป MC9	1	2	0.03		x				
33	ใส่ Part เข้า MC9	1		2.02	x					
34	MC9 ทำงาน	1		0.05	x					
35	นำชิ้นงานจาก MC9 ไป MC10	1	2	0.10		x				
36	รอ			2.03			x			
37	ใส่ Part เข้า MC10	1		0.05	x					
38	MC10 ทำงาน	1		0.47	x					
39	นำชิ้นงานจาก MC10 ไป MC11	1	2	0.12		x				
40	ใส่ Part เข้า MC11	1		2.10	x					
41	MC11 ทำงาน	1		0.05	x					
42	นำชิ้นงานจาก MC11 ไป MC12	1	2	0.07		x				
43	ใส่ Part เข้า MC12	1		1.60	x					
44	MC12 ทำงาน	1		0.05	x					
45	นำชิ้นงานจาก MC12 ไป MC13	1	2	0.07		x				
46	รอ			1.93			x			
47	ใส่ Part เข้า MC13	1		0.05	x					
48	MC13 ทำงาน	1		0.28	x					
49	นำชิ้นงานจาก MC13 ไป MC14	1	2	0.07		x				
50	รอ			2.02			x			

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART ของสายการผลิตฝาสูบปัจจุบัน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark
					○	⇨	D	□	▽	
1	ใส่ Part เข้า MC14	1		0.07						
52	MC14 ทำงาน	1		1.93						
53	นำชิ้นงานจาก MC14 ไป MC15	1	2	0.05						
54	ใส่ Part เข้า MC15	1		0.07						
55	MC15 ทำงาน	1		2.02						
56	นำชิ้นงานจาก MC15 ไป MC16	1	2	0.05						
57	ใส่ Part เข้า MC16	1		0.13						
58	MC16 ทำงาน	1		2.10						
59	นำชิ้นงานจาก MC16 ไป MC17	1	2	0.05						
60	รอ			0.03						
61	ใส่ Part เข้า MC17	1		0.12						
62	MC17 ทำงาน	1		1.98						
63	นำชิ้นงานจาก MC17 ไป MC18	1	2	0.05						
64	ใส่ Part เข้า MC18	1		0.05						
65	MC18 ทำงาน	1		2.08						
66	นำชิ้นงานจาก MC18 ไป MC19	1	2	0.17						
67	ใส่ Part เข้า MC19	1		0.07						
68	MC19 ทำงาน	1		2.10						
69	นำชิ้นงานจาก MC19 ไป MC20	1	2	0.03						
70	รอ			0.30						
71	ใส่ Part เข้า MC20	1		0.03						
72	MC20 ทำงาน	1		1.78						
3	นำชิ้นงานจาก MC20 ไป MC21	1	2	0.05						
74	รอ			0.28						
75	ใส่ Part เข้า MC21	1		0.05						
76	MC21 ทำงาน	1		1.80						
77	นำชิ้นงานจาก MC21 ไป MC22	1	2	0.03						
78	รอ			0.30						
79	ใส่ Part เข้า MC22	1		0.03						
80	MC22 ทำงาน	1		1.77						

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART ของสายการผลิตฝาสูบปัจจุบัน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark
					○	⇨	D	□	∇	
81	นำชิ้นงานจาก MC22 ไป MC23	1	2	0.05						
82	รอ			0.07						
83	ใส่ Part เข้า MC23	1		0.10						
84	MC23 ทำงาน	1		1.95						
85	นำชิ้นงานจาก MC23 ไป MC24	1	2	0.07						
86	MC24 ทำงาน	1		2.28						
87	นำชิ้นงานจาก MC24 ไป MC25	1	2	0.10						
88	ใส่ Part เข้า MC25	1		0.07						
89	MC25 ทำงาน	1		2.03						
90	นำชิ้นงานจาก MC25 ไป MC26	1	2	0.05						
91	รอ			0.87						
92	ใส่ Part เข้า MC26	1		0.07						
93	MC26 ทำงาน	1		0.78						
94	นำชิ้นงานจาก MC26 ไป MC27	1	2	0.08						
95	รอ			0.78						
96	ใส่ Part เข้า MC27	1		0.38						
97	MC27 ทำงาน	1		0.55						
98	นำชิ้นงานจาก MC27ไป check valve	1	2	0.05						
99	รอ			1.12						
100	Check Valve	1		0.50						
101	นำชิ้นงานจาก check valve ไป MC28		1	0.03						
102	รอ			1.11						
103	ใส่ Part เข้า MC28	1		0.32						
104	MC28 ทำงาน	1		0.25						
105	นำชิ้นงานจาก MC28 ไป MC29	1	2	0.08						
106	รอ			0.50						
107	ใส่ Part เข้า MC29	1		0.05						
108	MC29 ทำงาน	1		1.23						
109	นำชิ้นงานจาก MC29 ไป MC30	1	2	0.05						
110	MC30 ทำงาน	1		2.12						

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART ของสายการผลิตฝาสูบปัจจุบัน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark
					○	⇨	D	□	▽	
111	นำชิ้นงานจาก MC30 ไป MC31	1	2	0.07						
112	ใส่ Part เข้า MC31	1		0.15						
113	MC31 ทำงาน	1		2.08						
114	นำชิ้นงานจาก MC31 ไป อัด Sealing Cap	1	2	0.12						
115	รอ			1.62						
116	อัด Sealing Cap ด้วยมือ			0.43						
117	นำชิ้นงานจาดจุดอัดไป MC32		1	0.03						
118	รอ			0.08						
119	ใส่ Part เข้า MC32	1		0.03						
120	MC32 ทำงาน	1		2.03						
121	นำชิ้นงานจาก MC32 ไป MC33	1	2	0.05						
122	ใส่ Part เข้า MC33	1		0.03						
123	MC33 ทำงาน	1		1.15						
124	นำชิ้นงานจาก MC33 ไป Final check		1.5	0.03						
125	Check ชิ้นงานขั้นสุดท้าย			0.63						
126	นำชิ้นงานไป MC34	1	2	0.03						
127	ใส่ Part เข้า MC34	1		0.03						
128	MC34 ทำงาน	1		0.35						
129	นำชิ้นงานจาก MC34 ไปลง Pallet	1	2	0.03						
130	นำชิ้นงานลง Pallet		0.5	0.22						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3. การสำรวจข้อมูลของสายการผลิตฝาสูบ

การสำรวจข้อมูลผลการผลิตของสายการผลิตฝาสูบของโรงงานตัวอย่าง เก็บข้อมูลในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ซึ่งได้ทำการผลิตที่แผนการผลิต Cycle time 2.5 นาที ต่อชิ้น ใช้พนักงานในการผลิตจำนวน 6 คน สามารถสรุปผลการปฏิบัติงานได้ดังดังตารางที่ 3.2

ตาราง 3.2 สรุปประสิทธิภาพของสายการผลิตในเดือนตุลาคมและพฤศจิกายน

เดือน	แผนการผลิต	จำนวนผลผลิตที่ได้	เปอร์เซ็นต์การผลิต
ตุลาคม	4232	2986	70.56
พฤศจิกายน	4708	3341	70.96
เฉลี่ย	8940	6327	70.77%

จากตารางที่ 3.2 ผลผลิตที่ได้โดยเฉลี่ยของเดือน ตุลาคม 2542 และเดือน พฤศจิกายน 2542 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากเวลาที่ใช้ในการผลิต 2.5 นาที ได้เฉลี่ยประมาณร้อยละ 70.77 ของจำนวนผลผลิตทั้งหมด

1.4 ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นกับสายการผลิต

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้น พบว่าปัญหาที่ทำให้ไม่สามารถผลิตได้ตามแผนเนื่องมาจากสายการผลิตมีการหยุดอยู่เสมอๆ โดยปัญหาที่ทำให้ต้องหยุดสายการผลิต มีหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น

- การเสียของเครื่องจักร
- การรอคอย TOOLS เนื่องจากการนำมาส่งให้สายการผลิตล่าช้า
- การเปลี่ยน Set Up Time แต่ละครั้งต้องใช้เวลานาน
- Tools ที่ใช้ไม่ได้มาตรฐาน โดยมีอายุการใช้งานสั้นกว่าที่ Specification กำหนดไว้ ทำให้ต้องเปลี่ยน Tools บ่อยครั้งกว่าที่กำหนดไว้

เพื่อวิเคราะห์ให้ทราบถึงความสำคัญของสาเหตุของการหยุดสายการผลิต จึงได้มีการเก็บข้อมูลการหยุดของสายการผลิตเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ซึ่งได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 สาเหตุของการหยุดสายการผลิต

DATE	เวลาเปลี่ยน TOOL	เวลาของTOOL ที่มีปัญหา	เวลาเครื่องจักร Break down	OTHERS
ตุลาคม	6.48%	6.50%	20.28%	0.43%
พฤศจิกายน	5.65%	7.76%	19.07%	1.32%
เฉลี่ย	6.06%	7.13%	19.68%	0.87%

จากตารางที่ 3.3 พบว่าปัญหาหลักที่พบคือ การที่เครื่องจักรมีการเสียอยู่เป็นประจำ และสายการผลิตเป็นการผลิตแบบต่อเนื่องโดยไม่มีการทำ Part Buffering ในสายการผลิตเลย ทำให้ต้องหยุดการผลิตทั้งสายการผลิตเมื่อมีเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งเสีย โดยมีการหยุดสายการผลิตเนื่องจากสาเหตุนี้สูงถึง 20% ของเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด แต่ในการวางแผนการผลิตในปัจจุบันกลับมิได้มีการนำปัจจัยดังกล่าวมาคิดรวมในเวลามาตรฐานเลย ทำให้การวางแผนการผลิตมีความคลาดเคลื่อนสูง คือสามารถผลิตได้เพียง 70% ของแผนการผลิตเท่านั้น

ปัจจุบันในสายการผลิตใช้ CYCLE TIME ที่ 2.5 นาทีต่อชิ้น ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้มาตั้งแต่ตั้งโรงงานจนมาถึงปัจจุบัน จากการศึกษาพบว่ามาตรฐานงานที่ได้กำหนดนี้เป็นมาตรฐานการผลิตที่นำมาใช้โดยไม่ได้มีการเก็บข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักการของ Time Study กล่าวคือไม่ได้มีการบันทึกการจับเวลาที่ได้มาเป็นเอกสารที่น่าเชื่อถือ เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดเวลามาตรฐาน ยิ่งไปกว่านั้นเวลาของ CYCLE TIME ที่ใช้ในการผลิตนี้ ได้มีการใช้มาราว 8 ปีแล้ว ซึ่งในปัจจุบัน อาจมีการเปลี่ยนแปลงต่างๆเกิดขึ้นได้ เช่น ความชำนาญของพนักงานสูงขึ้น, เวลาของเครื่องจักรในสายการผลิตนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลง, มีการปรับปรุงวิธีการทำงานบางส่วน หรือ เครื่องจักรเสื่อมสภาพลง ซึ่งมีผลทำให้เวลามาตรฐานที่ใช้อยู่ไม่เหมาะสม โดยเห็นได้อย่างชัดเจนจากการที่สามารถผลิตได้เพียง 70% ของแผนการผลิตเท่านั้น ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวนำมาซึ่งปัญหาต่างๆมากมาย เช่น ปัญหาในการวางแผนการผลิต ปัญหาในการคิดต้นทุนการผลิต พนักงานขาดความกระตือรือร้นในการทำงานให้บรรลุตามแผนการผลิต การทำงานล่วงเวลามีมากเกินความจำเป็น ซึ่งปัญหาต่างๆเหล่านี่ล้วนก่อให้เกิดต้นทุนที่มากขึ้นทั้งสิ้น

2. ขั้นตอนการทำการวิจัย

ขั้นตอนการทำวิจัย ประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การสำรวจข้อมูล,ข้อมูลพื้นฐานของโรงงานตัวอย่างและการรวบรวมข้อมูล

จากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของโรงงานตัวอย่างในสายการผลิตฝาสูบ จะทำการศึกษาเวลาและทำการจับเวลาโดยการศึกษาเวลา จะทำโดยการสุ่มจับเวลาดังนี้

- สุ่มจับเวลาโดยสุ่มจับเวลาของการปฏิบัติงานของคนและเวลาเครื่องจักร
- ศึกษาเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยน TOOL โดยรวมเวลาในการเดินเครื่องจักรและการเช็คหลังจากมีการปรับเปลี่ยน TOOL แล้ว
- สรุปข้อมูล

2. การประมวลข้อมูล

2.1 จัดทำตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME ต่างๆ

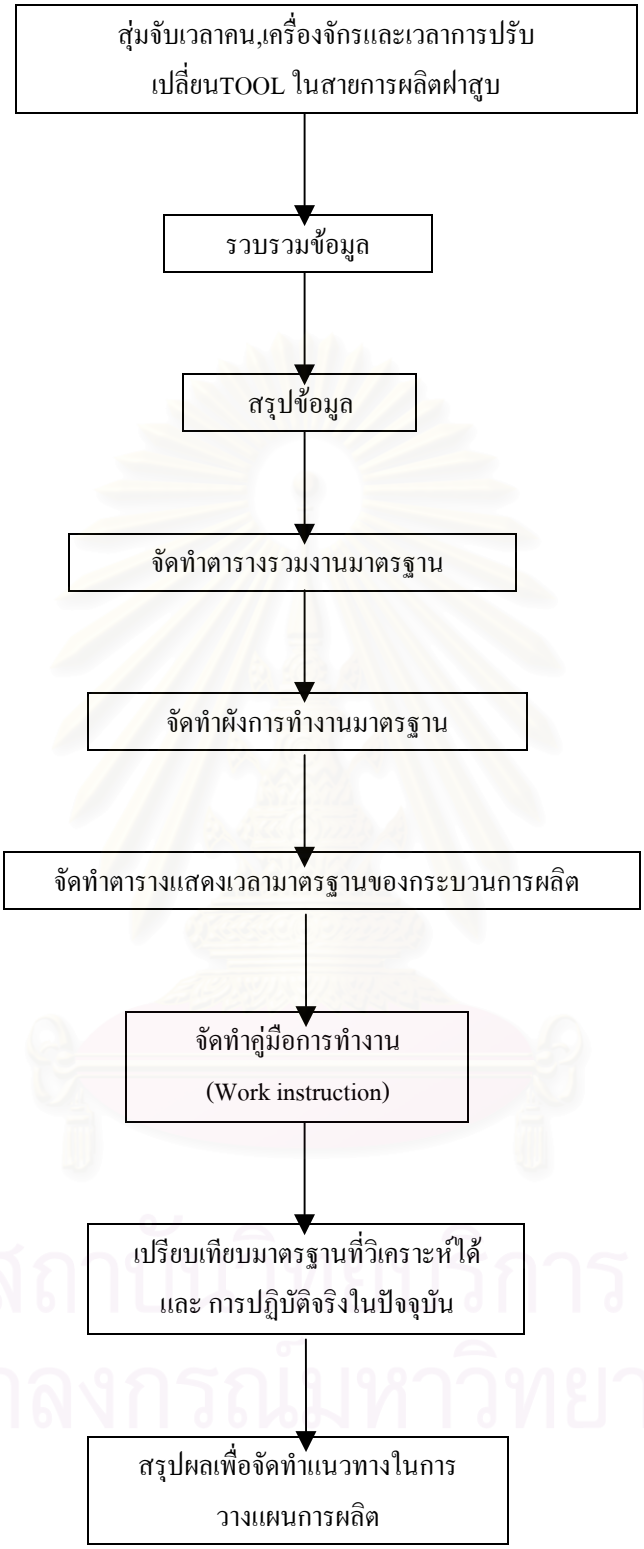
2.2 สรุปผลเพื่อจัดทำแนวทางในการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมเพื่อใช้ในสายการผลิตโรงงานตัวอย่าง

โดยมีรายละเอียดในการประมวลข้อมูลดังต่อไปนี้

2.1 การจัดทำตารางรวมงานมาตรฐาน

- กำหนด CYCLE TIME ที่ 2.3 , 2.5 , 2.6 , 2.8 และ 3.0 นาทีต่อชิ้น
- เขียนตารางรวมงานมาตรฐาน
- จัดทำผังการทำงานมาตรฐาน
- จัดทำตารางมาตรฐานงานที่รวมเวลาของการเปลี่ยน TOOL แล้ว
- จัดทำคู่มือการทำงาน(Work instruction)
- เปรียบเทียบการทำงานในปัจจุบันกับมาตรฐานที่วิเคราะห์ได้

โดยได้แสดงเป็นภาพโครงสร้างขั้นตอนการวิจัย ดังในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนผังขั้นตอนการวิจัย

2.2 สรุปผลเพื่อจัดทำแนวทางในการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมเพื่อใช้ในสายการผลิตโรงงานตัวอย่าง

โดยจะขยายความเพื่อความเข้าใจและมีตัวอย่างการจัดทำตารางและผังรวมงานมาตรฐานต่างๆในแต่ละข้อต่อไปในบทที่ 4

<u>สรุป</u>

จากปัญหาที่ได้สรุปและการรวบรวมข้อมูลจากสายการผลิต พบว่า ปัญหาหลักที่พบที่ทำให้ไม่ได้ตามแผนการผลิตคือ มีการหยุดของสายการผลิตอยู่เสมอ เช่น เครื่องจักรเสีย การเปลี่ยน Tools การใช้เวลา Set up time ค่อนข้างมาก และอื่นๆ ซึ่งปัญหาเหล่าในการกำหนดแผนในการผลิตมิได้นำปัจจัยเหล่านี้มารวมในการกำหนดเวลามาตรฐานในการผลิตเลย โดยการใช้เวลามาตรฐานในปัจจุบันเป็นเวลามาตรฐานที่ไม่เหมาะสมนักเนื่องจากความล้าสมัยจากการที่ใช้มาเป็นเวลานานถึง 8 ปี โดยไม่มีการวิเคราะห์และเก็บข้อมูลที่เหมาะสม ทั้งจากการใช้หลักการของ Time study รวมถึงการบันทึกเป็นเอกสารที่น่าเชื่อถือ โดยเห็นได้ชัดจากการที่มีความคลาดเคลื่อนค่อนข้างสูงจากแผนการผลิตที่กำหนด ซึ่งปัญหาของการใช้เวลามาตรฐานไม่เหมาะสมนี้จะนำมาซึ่งปัญหาต่างๆมากมาย เช่น ปัญหาในการวางแผนการผลิต ปัญหาต้นทุนการผลิต ปัญหาของพนักงานขาดความกระตือรือร้นในการทำงานให้บรรลุตามแผนการผลิต ปัญหาของการทำงานล่วงเวลาที่มากเกินความจำเป็น เป็นต้น

ดังนั้นจึงต้องมีการหาเวลามาตรฐานที่เหมาะสมกว่าที่ใช้ในปัจจุบัน เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพดีขึ้นต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

แนวทางและวิธีการที่เหมาะสมเพื่อใช้ในสายการผลิตตัวอย่าง

แนวทางและวิธีการที่เหมาะสมเพื่อใช้ในสายการผลิตตัวอย่าง รวมถึงการวัดผลและการวิเคราะห์ผลที่เสนอกับสายการผลิตจริงในปัจจุบัน ในบทที่ 2 ได้กล่าวถึง ทฤษฎีในการศึกษาเวลาโดยสังเขป การทำ 5 ส. เพื่อช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน การวางแผนการผลิต และในบทที่ 3 ก็ได้กล่าวถึงปัญหาและสาเหตุที่พบจากการศึกษาข้อมูลของสายการผลิตที่ผ่านมา และขั้นตอนการทำการศึกษาเวลา โดยหามาตรฐานการทำงานจากการศึกษาเวลา นำมาทำเป็นเวลามาตรฐานจากเวลาของคนปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องจักร และการเผื่ออื่นๆ เพื่อให้เป็นมาตรฐานการทำงานที่เหมาะสมยิ่งขึ้น และสามารถนำมาใช้ในการวางแผนการผลิต เพื่อให้การวางแผนการผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และช่วยลดปัญหาในการวางแผนการผลิต จากการใช้มาตรฐานปัจจุบันที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากไม่มีการศึกษาข้อมูล ไม่มีการเก็บข้อมูลที่เหมาะสม ของเวลามาตรฐานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

โดยในบทนี้จะนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาการทำงานในสายการผลิตฝาสูบของโรงงานตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์ เพื่อหามาตรฐานที่เหมาะสมในการจัดทำมาตรฐานต่างๆ แล้วนำมาตรฐานการทำงานที่ได้มาใช้ในการวางแผนการผลิตของสายการผลิตตัวอย่างต่อไป

เนื้อหาของบทนี้จะประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์การทำงานในสายการผลิตฝาสูบของโรงงานตัวอย่าง
2. การจัดทำตารางเวลามาตรฐาน และผังการทำงานมาตรฐาน
3. การจัดแนวทางที่เหมาะสมในการวางแผนการผลิต
4. เปรียบเทียบการทำงานในปัจจุบันกับมาตรฐานที่วิเคราะห์ได้

1. การวิเคราะห์การทำงานในสายการผลิตฝาสูบของโรงงานตัวอย่าง

จากการศึกษาและวิเคราะห์การทำงานในสายการผลิตฝาสูบของโรงงานตัวอย่าง โดยทำการศึกษาและเก็บข้อมูลการปฏิบัติงานในสายการผลิตระหว่างคนและเครื่องจักร ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักรในสายการผลิตฝาสูบปัจจุบัน โดยการปฏิบัติงานที่ Cycle Time 2.5 นาทีต่อชิ้น ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 1)

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE		APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL HEAD I					DIAGRAM NO.					2/5
NO.	ITEMS	MC.NO.	เวลา			คาบเวลา	คน	เครื่องจ	เดิน		
			คน	เครื่องจ	เดิน	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	
1	MILLING TOP FACE	1	0.03	2.08	0.06						
			0.03	2.11	0.09						
2	MILLING BOTTOM FACE	2	0.03	1.95	0.06						
			0.12	2.07	0.18						
3	DRILLING CYL HEAD	3	0.03	2.10	0.06						
	BOLT		0.21	2.31	0.27						
4	DRILLING LOCATOR &	4	0.08	2.02	0.08						
	TOP FACE FINISHING		0.35	2.37	0.43						
5	MILLING FRONT & REAR	5	0.08	1.38	0.07						
	FACE		0.51	1.89	0.58						
6	MILLING RIGHT FACE	6	0.10	2.02	0.05						
			0.68	2.70	0.73						
7	MILLING LEFT FACE	7	0.08	2.02	0.06						
			0.81	2.83	0.87						
8	DRILL & TAP OI FRONT &	8	0.12	2.02	0.12						
	REAR FACE		0.99	3.01	1.11						
CYCLE TIME ..... 250 ..... นาทีชั่น											

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 2)

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE		APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL HEAD I					DIAGRAM NO.					2/5
NO.	ITEMS	MC.NO.	เวลา			คาบเวลา	คน	เครื่องจ	เดิน		
			คน	เครื่องจ	เดิน	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	
1	DRILL & REAMER	9	0.17	1.93	0.03						
	SEALING CUP HOLE		0.17	2.10	0.20						
2	DRILL & REAMER	10	0.03	2.02	0.05						
	SEALING CUP HOLE		0.23	2.25	0.28						
3	DRILL WATER HOLE OI	11	0.10	2.03	0.03						
	RIGHT FACE		0.38	2.41	0.41						
4	DRILL &BORING WATER	12	0.12	2.10	0.05						
	HOLE		0.53	2.63	0.58						
5	DRILL & TAP OI RIGHT	13	0.07	1.80	0.05						
	FACE		0.65	2.25	0.70						
6	BORING SPRING SEAT	14	0.07	1.93	0.05						
			0.77	2.70	0.82						
7	BORING NOZZLE	23	0.10	1.95	0.08						
			0.92	2.87	1.00						
8	BORING VALVE GUIDE	24	0.00	2.28	0.17						
			1.00	3.28	1.17						
9	WASHING PART	25	0.07	2.03	0.05						
			1.24	3.27	1.29						
CYCLE TIME ..... 250 ..... นาทีชั่น											

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 3)

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE		APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYLHEAD I					DIAGRAM NO.					3/6
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา	คน	เครื่อง	เดิน		
			คน	เครื่อง	เดิน						
1	DRILL & TAP OF TOP FACE	15	0.07	2.02	0.05						
			0.07	2.09	0.12						
2	DRILL NOZZLE HOLE	16	0.13	2.10	0.25						
			0.25	2.35	0.50						
3	DRILL NOZZLE HOLE	17	0.12	1.98	0.05						
			0.62	2.60	0.67						
4	DRILL PUSH ROD HOLE	18	0.05	2.08	0.17						
			0.72	2.80	0.89						
5	DRILL & REAMER BOTTOM FACE	19	0.07	2.10	0.03						
			0.96	3.06	0.99						
6	WASHING PART	20	0.03	1.78	0.05						
			1.02	2.80	1.07						
7	BORING PART	21	0.05	1.80	0.03						
			1.12	2.92	1.15						
8	BORING INSERT VALVE	22	0.03	1.77	0.05						
			1.18	2.95	1.23						

0.5 1.0 1.5 2.0 2.5

CYCLE TIME .....2.50..... นาที/ชิ้น

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 4)

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE		APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYLHEAD I					DIAGRAM NO.					4/6
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา	คน	เครื่อง	เดิน		
			คน	เครื่อง	เดิน						
1	MEASURING HOLE	26	0.07	0.78	0.08						
				0.78	0.08						
2	PRESS VALVE SEAT	27	0.38	0.55	0.18						
			0.46	1.01	0.84						
3	CHECK GAP VALVE		0.50		0.03						
			1.14		1.17						
4	PRESS GUIDE VALVE	28	0.32	0.26	0.08						
			1.49	1.74	1.57						
5	MILLING BOTTOM FACE FINISHING	29	0.05	1.23	0.10						
			1.62	2.85	1.72						

0.5 1.0 1.5 2.0 2.5

CYCLE TIME .....2.50..... นาที/ชิ้น

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 5)

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน		DATE		APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL HEAD I			DIAGRAM NO.					5/6

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา คน ------ เครื่อง ——— เดิน 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
			คน	เครื่อง	เดิน	
1	BORING VALVE FINISHED	30		2.12		
				2.12		
2	WASHING PART	31	0.15	2.08	0.12	
			0.15	2.23	0.27	
3	PRESS SEALING CUP		0.43		0.03	
	(BY HAND)		0.70	0.70	0.73	
4	PRESS SEALING CUP	32	0.03	2.03	0.05	
	(BY MACHINE)		0.76	2.79	0.81	

CYCLE TIME .....2.50..... นาทีต่อชิ้น

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงแผนภูมิคน และเครื่องจักร ในสายการผลิตปัจจุบัน(พนักงานคนที่ 6)

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน		DATE		APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL HEAD I			DIAGRAM NO.					6/6

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา คน ------ เครื่อง ——— เดิน 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
			คน	เครื่อง	เดิน	
1	AIR LEAK TEST	33	0.03	1.15	0.18	
				1.15	0.18	
2	FINAL CHECK &		0.63		0.03	
	AIR BLOW		0.81		0.84	
3	SPRAY PROTECT RUST OIL	34	0.02	0.35	0.03	
			0.86	1.21	0.89	
4	UNLOAD WORK PIECE		0.22		0.12	
			1.11	1.11	1.23	
5	WRITE NO. PART		0.03		0.02	
			1.26	1.26	1.26	
6	LOAD WORK PIECE		0.38		0.07	
			1.66	1.66	1.73	

CYCLE TIME .....2.50..... นาทีต่อชิ้น

จากตารางขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานในปัจจุบัน พบว่าในแต่ละรอบของการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนที่ Cycle Time 2.5 นาที/ชิ้น ใช้เวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนในแต่ละรอบการทำงานแตกต่างกันค่อนข้างสูง และ มีเวลาว่าง(เวลารอคอย)ระหว่างการปฏิบัติงานต่อรอบค่อนข้างสูง ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 ตารางเวลารอคอยต่อรอบการทำงาน ของสายการผลิตปัจจุบัน

พนักงาน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	รวม
เวลา/รอบ (นาที)	1.39	1.21	1.27	0.78	1.69	0.77	7.11

ดังนั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานระหว่างคนและเครื่องจักร จากการวิเคราะห์จึงทำการจัดลำดับและแบ่งงานใหม่ เพื่อให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานแต่ละคนสูงขึ้น คือจะทำการแบ่งงานย่อยในแต่ละกิจกรรมให้ใกล้ทำงานในเวลาใกล้เคียงกัน และ ลดเวลาการรอคอยงานในแต่ละรอบของการทำงานลง ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูล สามารถนำมาจัดทำเป็นตารางในการปฏิบัติงานใหม่ โดยมีขั้นตอนในการจัดทำดังต่อไปนี้

1. กำหนดและจัดแบ่งงานย่อยให้พนักงานตามความเหมาะสม

โดยการกำหนดและจัดแบ่งงานย่อยให้พนักงานตามความเหมาะสมตามความสามารถ และความชำนาญของพนักงานแต่ละคน โดยสามารถดูได้จากประวัติการฝึกอบรมในการปฏิบัติงาน ว่าสามารถที่จะปฏิบัติงานได้ดีในจุดใดบ้างเป็นต้น และในการจัดแบ่งงานจะทำการจัดแบ่งเวลาของการปฏิบัติงานในแต่ละรอบของการทำงานให้ใกล้เคียงกัน ไม่มีจุดใดที่ทำงานหนักมากกว่าจุดอื่นจนทำให้เกิดปัญหาในการปฏิบัติงานในสายการผลิตทั้งหมด ซึ่งจะทำการแบ่งช่วงของการปฏิบัติงานใหม่ โดยที่สามารถปฏิบัติงานโดยใช้พนักงาน 5 คนในการผลิต ดังนี้

- พนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติงาน ระหว่าง เครื่องจักร MC-1 ถึง MC-11
- พนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติงาน ระหว่าง เครื่องจักร MC-12 ถึง MC-24
- พนักงานคนที่ 3 ปฏิบัติงาน ระหว่าง เครื่องจักร MC-25 ถึง MC-28
- พนักงานคนที่ 4 ปฏิบัติงาน ระหว่าง เครื่องจักร MC-29 ถึง MC-33
- พนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติงาน ระหว่าง เครื่องจักร MC-34 ถึง ชิ้นงานสำเร็จ

2. สุ่มจับเวลา การปฏิบัติงานในแต่ละ Cycle time ที่กำหนด

เมื่อทำการจัดแบ่งงานของพนักงานตามความเหมาะสม และจัดแบ่งช่วงของการปฏิบัติงานการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงมาทำการศึกษาเวลา โดยทำการสุ่มจับเวลาของการทำงานกิจกรรมต่างๆ เพื่อหาตัวแทนย่อยของแต่ละงาน โดยเลือกใช้ค่าเฉลี่ยเพื่อที่จะสร้างความเชื่อมั่นว่า เวลาที่นำมาเป็นตัวแทนของเวลางานย่อยนั้น เชื่อถือได้ในระดับที่ต้องการ ซึ่งเวลาของงานย่อยต่างๆของพนักงานจะแสดงดังตาราง โดยกำหนดที่การปฏิบัติงานที่ Cycle time 2.3 นาทีต่อชิ้น ซึ่งใช้จำนวนคนทั้งหมด 5 คน โดยการจับเวลาจะมีรายละเอียดงานย่อยต่างๆ คือ เวลาคนทำงานกับเครื่องจักร, เวลาคนเดินจากเครื่องจักรไปยังเครื่องจักร ,เวลาเครื่องจักรทำงาน และเวลาของการเปลี่ยน Tools โดยในแต่ละงานย่อยจะทำการจับเวลาจำนวน 10 ครั้ง และ เวลาของการเปลี่ยน Tools 5 ครั้งแล้วจึงนำมาเฉลี่ย ดังตารางต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-1 ถึง MC-11

ลำดับ	องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที
1	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-1	0.03
2	เครื่องปาดผิวหยาบด้านบน(MC-1)ทำงาน	2.08
3	เดินไปที่เครื่องจักร MC-2	0.06
4	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-2	0.03
5	เครื่องปาดผิวหยาบด้านล่าง(MC-2)ทำงาน	1.95
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-3	0.06
7	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-3	0.03
8	เครื่องเจาะรูยึด BOLT (MC-3)ทำงาน	2.10
9	เดินไปที่เครื่องจักร MC-4	0.06
10	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-4	0.08
11	เครื่องปาดผิวละเอียดด้านบนและเจาะรูอ้างอิง (MC-4)	2.02
12	เดินไปที่เครื่องจักร MC-5	0.08
13	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-5	0.08
14	เครื่องปาดผิวละเอียดด้านหน้าและด้านหลัง (MC-5)	1.38
15	เดินไปที่เครื่องจักร MC-6	0.07
16	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-6	0.10
17	เครื่องปาดผิวละเอียดด้านขวา(MC-6)	2.02
18	เดินไปที่เครื่องจักร MC-7	0.05
19	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-7	0.08
20	เครื่องปาดผิวละเอียดด้านซ้าย(MC-7)	2.02
21	เดินไปที่เครื่องจักร MC-8	0.06
22	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-8	0.12
23	เครื่องเจาะรูผิวด้านหน้า-หลัง&ทำเกลียวผิวด้านหลัง(MC-8)	1.93
24	เดินไปที่เครื่องจักร MC-9	0.06
25	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-9	0.17
26	เครื่องเจาะรูผิวด้านหน้า,Reaming รูและทำเกลียว(MC-9)ทำงาน	2.02
27	เดินไปที่เครื่องจักร MC-10	0.03
28	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-10	0.03
29	เครื่องเจาะรูผิวด้านซ้าย,คว้านรู,ทำเกลียว(MC-10)ทำงาน	2.03
30	เดินไปที่เครื่องจักร MC-11	0.05
31	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-11	0.10
32	เครื่องคว้านรู Sealing cap ด้านซ้าย และเจาะรูน้ำ(MC-11)ทำงาน	2.03
33	เดินไปที่เครื่องจักร MC-1	0.16

ตารางที่ 4.9 ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-12 ถึง MC-24

ลำดับ	องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที
1	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-12	0.12
2	เครื่องคว้านรู Sealing cap ด้านหลัง และเจาะรูน้ำ(MC-12)	2.10
3	เดินไปที่เครื่องจักร MC-13	0.05
4	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-13	0.07
5	เครื่องเจาะรูเกลียวเพื่อยึดท่อไอเสีย (MC-13)	1.60
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-14	0.05
7	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-14	0.07
8	เครื่องคว้านรูวางสปริงผิวด้านบน (MC-14)	1.93
9	เดินไปที่เครื่องจักร MC-15	0.05
10	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-15	0.07
11	เครื่องเจาะรูและทำเกลียวยึด Rocker Arm,รูยึดท่อไอดี(MC-15)	2.02
12	เดินไปที่เครื่องจักร MC-16	0.05
13	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-16	0.13
14	เครื่องเจาะรู Guide Valve และรูนำหัวฉีด(MC-16)	2.10
15	เดินไปที่เครื่องจักร MC-17	0.05
16	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-17	0.12
17	เครื่องเจาะรูน้ำมัน,รูหัวฉีด,ทำเกลียวรูยึดหัวฉีด(MC-17)ทำงาน	1.98
18	เดินไปที่เครื่องจักร MC-18	0.05
19	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-18	0.05
20	เครื่องเจาะรูPush Rod(ตะเกียบวาล์ว)(MC-18)ทำงาน	2.08
21	เดินไปที่เครื่องจักร MC-19	0.17
22	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-19	0.07
23	เครื่องเจาะรู Sealing Cap(MC-19)ทำงาน	2.10
24	เดินไปที่เครื่องจักร MC-20	0.03
25	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-20	0.03
26	เครื่องล้างเศษโลหะ (MC-20)	1.78
27	เดินไปที่เครื่องจักร MC-21	0.05
28	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-21	0.05
29	เครื่องคว้านบ่าวาล์ว,ปาดช่องว่างระหว่างวาล์ว (MC-21)	1.80
30	เดินไปที่เครื่องจักร MC-22	0.03
31	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-22	0.03
32	เครื่องคว้านรู Insert Valve(MC-22)	1.77
33	เดินไปที่เครื่องจักร MC-23	0.05

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-12ถึง MC-24

ลำดับ	องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที
34	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-23	0.10
35	เครื่องละเอียดรูหัวฉีด,คว้านรูอัด Sealing cap(MC-23)	1.95
36	เดินไปที่เครื่องจักร MC-24	0.07
37	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-24	0.00
38	เครื่องคว้านละเอียดรูอัดวาล์ว(MC-24)	2.28
39	เดินไปที่เครื่องจักร MC-12	0.07

ตารางที่ 4.10 ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-25 ถึง MC-28

ลำดับ	องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที
1	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-25	0.07
2	เครื่องล้างเศษโลหะ(MC-25)ทำงาน	2.03
3	เดินไปที่เครื่องจักร MC-26	0.05
4	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-26	0.07
5	เครื่องวัดขนาดรูวาล์วและไกด์วาล์ว(MC-26)ทำงาน	0.78
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-27	0.08
7	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-27	0.38
8	เครื่องอัดวาล์วไกด์ (MC-27)ทำงาน	0.55
9	เดินไปที่เช็ควาล์ว	0.05
10	เช็คความห่างวาล์ว	0.50
11	เดินไปที่เครื่องจักร MC-28	0.03
12	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-28	0.32
13	เครื่องอัดวาล์ว(MC-28)ทำงาน	0.25
14	เดินไปที่เครื่องจักร MC-25	0.08

ตารางที่ 4.11 ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-29 ถึง MC-33

ลำดับ	องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที
1	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-29	0.05
2	เครื่องปาดผิวละเอียดด้านล่าง(MC-29)ทำงาน	1.23
3	เดินไปที่เครื่องจักร MC-30	0.05
4	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-30(Auto reserve)	0.00
5	เครื่องคว้านผิวละเอียดวาล์ว และ รูไกด์วาล์ว(MC-30)ทำงาน	2.12
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-31	0.07
7	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-31	0.15
8	เครื่องล้างเศษโลหะ(MC-31)ทำงาน	2.08
9	เดินไปอัด Sealing Cap	0.12
10	อัด Sealing Cap ด้วยมือ	0.43
11	เดินไปที่เครื่องจักร MC-32	0.03
12	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-32	0.03
13	เครื่องอัด Sealing Cap(MC-32)ทำงาน	2.03
14	เดินไปที่เครื่องจักร MC-33	0.05
15	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-33	0.03
16	เครื่องทดสอบการรั่ว (MC-33)ทำงาน	1.15
17	เดินไปที่เครื่องจักร MC-29	0.20

ตารางที่ 4.12 ตารางเวลาเฉลี่ยของกระบวนการผลิตของพนักงานปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC-34 ถึงชิ้นงานสำเร็จ

ลำดับ	องค์ประกอบ	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที
1	เช็คขั้นตอนสุดท้ายและเป่าลมเพื่อเอาเศษที่ตกค้างออกให้หมด	0.63
2	เดินไปที่เครื่องจักร MC-34	0.03
3	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-34	0.03
4	เครื่องพ่นน้ำมันกันสนิม (MC-34)ทำงาน	0.35
5	เดินไปท้ายไลน์	0.03
6	นำชิ้นงานสำเร็จลง Pallet	0.22
7	เดินไปบริเวณวางวัตถุดิบ	0.12
8	เขียน NO. วัตถุดิบเพื่อ Run Number ก่อนขึ้นไลน์การผลิต	0.03
9	เดินไปที่ต้นไลน์การผลิต	0.03
10	นำวัตถุดิบขึ้นไลน์การผลิต เตรียมนำเข้าเครื่องจักร	0.38
11	เดินกลับไปที่ Final Check	0.07

ตารางที่ 4.13 ตารางเวลาเฉลี่ยการสุ่มจับเวลา การเปลี่ยน Tool ของพนักงานคนที่1(MC-1 ถึง MC-11)

MC NO.	TOOL LIFE	USE Q'TY	TOOL - CODE	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที
1	900	1	EM-5001A-10	10.22
2	900	1	EM-5001A-10	5.99
3	500	18	ED-5001	3.54
4	500	1	EM-5019-10	8.38
	1000	1	ED-5002 A	7.59
5	800	1	EM-5069L-10	3.96
	800	1	EM-5029R-10	4.28
6	400	1	EM-5029-10	5.17
7	300	1	EM-5029-10	6.75
8	1000	1	ED-5003	4.35
	1000	1	EC-008	4.14
	800	3	ED-5031	4.84
	800	2	ED-5032	5.21
9	700	1	ED-5072	4.07
	700	5	ED-5074	4.77
	700	1	ED-5073	4.26
	900	1	ER-5018A	4.72
	900	6	EC-008	5.98
	900	1	EC-009	4.46
10	700	10	ED-5075	8.84
	700	1	ED-5076	4.73
	700	4	ER-5019A	6.78
	2100	4	EM-5046	5.52
	900	10	EC-008	8.34
11	700	4	ED-5077	5.17
	900	4	ED-5078	5.70

ตารางที่ 4.14 ตารางเวลาเฉลี่ยการสุ่มจับเวลา การเปลี่ยนTools ของพนักงานคนที่ 2(MC-12ถึงMC-24)

MC NO.	TOOL LIFE	USE Q'TY	TOOL - CODE	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที
12	500	4	ED-5079	6.08
	600	2	SNPL321T(G10E)	6.26
	1000	1	ER-5020A	5.84
	900	4	ER-5018A	6.34
13	700	10	ED-5076	8.30
	700	2	ED-5080	4.32
	900	10	EC-008	7.00
	900	2	EC-009	4.42
14	1400	8	ED-5081	7.47
	2100	8	EM-5047	7.28
	2100	3	EM-5046A	5.48
15	700	1	ED-5076	8.59
	700	4	ED-5082A	5.80
	700	8	ED-5083	7.90
	900	1	EC-008	7.39
	900	4	EC-009	5.60
16	3000	4	EM-5063	5.60
	500	4	ED-5084	6.65
	500	1	ED-5085	4.77
	1400	4	ED-5115	6.28
17	700	4	ED-5114	5.84
	500	1	ED-5097	4.66
	500	1	ED-5099	4.53
	800	4	ED-5100	5.46
	900	4	EC-009	4.88
18	500	4	ED-5101	7.35
	500	4	ED-5102	5.92

ตารางที่ 4.14 ตารางเวลาเฉลี่ยการสุ่มจับเวลา การเปลี่ยน Tool ของพนักงานคนที่ 2 (MC-12ถึงMC-24) (ต่อ)

MC NO.	TOOL LIFE	USE Q'TY	TOOL - CODE	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที
19	800	4	ED-5103	6.08
	700	2	ED-5104	5.17
	2100	3	EM-5048	5.12
	700	8	ED-5105	7.10
	700	4	ED-5106	5.25
	700	1	ED-5108	5.09
	900	3	ER-5023	5.18
	700	6	ED-5107	4.86
	700	6	ED-5109	6.35
	900	2	ER-5024	5.34
21	3000	4	EM-5050-1	5.82
	3000	4	EM-5049-1	5.79
	2000	4	EM-5015-10	4.10
22	500	4	TPGA221(UP20M)	4.74
23	1000	4	ER-5043	7.05
	1000	4	ER-5042	5.03
	1000	3	ER-5019	4.74
24	700	2	EA-5026-10	17.35
	700	2	EA-5027-10	15.64
	700	4	ER-5040	13.72

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.15 ตารางเวลาเฉลี่ยการสุ่มจับเวลา การเปลี่ยน Tool ของพนักงานคนที่ 4 (MC-29ถึงMC-33)

MC NO.	TOOL LIFE	USE Q'TY	TOOL - CODE	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที
29	400	1	XEM-5061-10	8.72
30	600	4	EA-5023 : 45'	8.64
	2000	4	EA-5024 : 60'	15.05
	2000	4	EA-5025 : 30'	14.37
	1000	4	ER-5038	8.56

จากตารางเวลาคน เครื่องจักร และ เวลาการเปลี่ยน Tools สามารถสรุปเวลาที่ใช้ทั้งหมดในการปฏิบัติงาน ได้ดังตารางต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 ตารางสรุปเวลารวมของกระบวนการผลิต (เวลาคน เครื่องจักร และเวลาปรับเปลี่ยน Tools)

ลำดับ	ชื่อกระบวนการ	หมายเลขเครื่องจักร	เวลามาตรฐาน (นาที)			Tool No.	เวลาปรับเปลี่ยน Tool			เวลารวมทั้งหมด
			เวลาเครื่องจักร	งานที่ทำ	เวลาที่ทำเสร็จ		จำนวนงานที่เปลี่ยนTool	เวลาเปลี่ยน Tool 1 ครั้ง	เวลาเปลี่ยน ต่อชิ้นงาน	
1	MILLING TOP FACE	1	2.08	0.03	2.11	EM-5001	900	10.22	0.011	2.121
2	MILLING BOTTOM FACE	2	1.95	0.03	1.98	EM-5001	900	5.99	0.007	1.987
3	DRILLING CYL.HEAD BOLT	3	2.10	0.03	2.13	ED-5001	500	3.54	0.007	2.137
4	DRILLING LOCATOR &					EM-5019-10	500	8.38	0.017	2.147
	TOP FACE FINISHING	4	2.02	0.08	2.10	ED-5002 A	1000	7.59	0.008	2.108
5	MILLING FRONT & REAR	5	1.38	0.08	1.46	EM-5069L-10	800	3.96	0.005	1.465
	FACE					EM-5029R-10	800	4.28	0.005	1.465
6	MILLING RIGHT FACE	6	2.02	0.10	2.12	EM-5029-10	400	5.17	0.013	2.133
7	MILLING LEFT FACE	7	2.02	0.08	2.10	EM-5029-10	300	6.75	0.023	2.123
8	DRILL & TAP ON FRONT	8	2.02	0.12	2.14	ED-5003	1000	4.35	0.004	2.144
	&REAR FACE		2.02	0.12	2.14	EC-008	1000	4.14	0.004	2.144
			2.02	0.12	2.14	ED-5031	800	4.84	0.006	2.146
			2.02	0.12	2.14	ED-5032	800	5.21	0.007	2.147
9	DRILL & REAMER S/C	9	1.93	0.17	2.10	ED-5072	700	4.07	0.006	2.106
	HOLE		1.93	0.17	2.10	ED-5074	700	4.77	0.007	2.107
			1.93	0.17	2.10	ED-5073	700	4.26	0.006	2.106
			1.93	0.17	2.10	ER-5018A	900	4.72	0.005	2.105
			1.93	0.17	2.10	EC-008	900	5.98	0.007	2.107
			1.93	0.17	2.10	EC-009	900	4.46	0.005	2.105
10	DRILL & REAMER S/C	10	2.02	0.03	2.05	ED-5075	700	8.84	0.013	2.063
	HOLE					ED-5076	700	4.73	0.007	2.057
						ER-5019A	700	6.78	0.010	2.060
						EM-5046	2100	5.52	0.003	2.053
						EC-008	900	8.34	0.009	2.059
11	DRILL WATER HOLE OF	11	2.03	0.10	2.13	ED-5077	700	5.17	0.007	2.137
	RH. FACE					ED-5078	900	5.70	0.006	2.136

ตารางที่ 4.16 ตารางสรุปเวลารวมของกระบวนการผลิต (เวลาคน เครื่องจักร และเวลาปรับเปลี่ยน Tools) (ต่อ)

เวลามาตรฐาน (นาที)	ชื่อกระบวนการ	หมายเลขเครื่องจักร	เวลามาตรฐาน (นาที)			Tool No.	เวลาปรับเปลี่ยน Tool			เวลารวมทั้งหมด
			เวลาเครื่องจักร	งานที่ทำ	เวลาที่ทำเสร็จ		จำนวนงานที่เปลี่ยนTool	เวลาเปลี่ยน Tool 1 ครั้ง	เวลาเปลี่ยน ต่อชิ้นงาน	
12	DRILL &BORING WATER	12	2.10	0.12	2.22	ED-5079	500	6.08	0.012	2.232
	HOLE					SNPL321T	600	6.26	0.010	2.230
						ER-5020A	1000	5.84	0.006	2.226
						ER-5018A	900	6.34	0.007	2.227
13	DRILL & TAP OF RIGHT	13	1.60	0.07	1.67	ED-5076	700	8.30	0.012	1.682
	FACE					ED-5080	700	4.30	0.006	1.676
						EC-008	900	7.00	0.008	1.678
						EC-009	900	4.42	0.005	1.675
14	BORING SPRING SEAT	14	1.93	0.07	2.00	ED-5081	1400	7.47	0.005	2.005
						EM-5047	2100	7.28	0.003	2.003
						EM-5046A	2100	5.48	0.003	2.003
15	DRILL & TAP OF TOP FACE	15	2.02	0.07	2.09	ED-5076	700	8.59	0.012	2.102
						ED-5082A	700	5.80	0.008	2.098
						ED-5083	700	7.90	0.011	2.101
						EC-008	900	7.39	0.008	2.098
						EC-009	900	5.60	0.006	0.006
16	DRILL NOZZLE HOLE	16	2.10	0.13	2.23	EM-5063	3000	5.60	0.002	2.232
						ED-5084	500	6.65	0.013	2.243
						ED-5085	500	4.77	0.010	2.240
						ED-5115	1400	6.28	0.004	2.234
17	DRILL NOZZLE HOLE	17	1.98	0.12	2.10	ED-5114	700	5.84	0.008	2.108
						ED-5097	500	4.66	0.009	2.109
						ED-5099	500	4.53	0.009	2.109
						ED-5100	800	5.46	0.007	2.107
						EC-009	900	4.88	0.005	2.105
18	DRILL PUSH ROD HOLE	18	2.08	0.05	2.13	ED-5101	500	7.35	0.015	2.145
						ED-5102	500	5.92	0.012	2.142

ตารางที่ 4.16 ตารางสรุปเวลารวมของกระบวนการผลิต (เวลาคน เครื่องจักร และเวลาปรับเปลี่ยน Tools) (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อกระบวนการ	หมายเลขเครื่องจักร	เวลามาตรฐาน (นาที)			Tool No.	เวลาปรับเปลี่ยน Tool			เวลารวมทั้งหมด
			เวลาเครื่องจักร	งานที่ทำ	เวลาที่ทำเสร็จ		จำนวนงานที่เปลี่ยนTool	เวลาเปลี่ยน Tool 1 ครั้ง	เวลาเปลี่ยน ต่อชิ้นงาน	
19	DRILL & REAMER BOTTOM	19	2.10	0.07	2.17	ED-5103	800	6.08	0.008	2.178
	FACE					EM-5048	2100	5.17	0.002	2.172
						ED-5104	700	5.12	0.002	2.172
						ED-5105	700	7.1	0.010	2.180
						ED-5106	700	5.25	0.008	2.178
						ED-5108	700	5.09	0.007	2.177
						ED-5107	700	5.18	0.007	2.177
						ED-5109	700	4.86	0.007	2.177
						ER-5023	900	6.35	0.007	2.177
						ER-5024	900	5.34	0.006	2.176
20	WASHING PART	20	1.78	0.03	1.81					1.810
21	BORING PART	21	1.80	0.05	1.85	EM-5049-1	3000	5.82	0.002	1.852
						EM-5050-1	3000	5.79	0.002	1.852
						EM-5015-10	2000	4.10	0.002	1.852
22	BORING INSERT VALVE	22	1.77	0.03	1.80	TPGA221	500	4.74	0.009	1.809
23	BORING NOZZLE	23	1.95	0.10	2.05	ER-5043	1000	7.05	0.007	2.057
						ER-5042	1000	5.03	0.005	2.055
						ER-5019	1000	4.74	0.005	2.055
24	BORING VALVE GUIDE	24	2.28	0.00	2.28	EA-5026-10	700	17.35	0.025	2.305
						EA-5027-10	700	15.64	0.022	0.022
						ER-5040	700	13.72	0.020	2.300
25	WASHING PART	25	2.03	0.07	2.10					2.100
26	MEASURING HOLE	26	0.78	0.07	0.85					0.850
27	PRESS VALVE SEAT	27	0.55	0.38	0.93					0.930
28	CHECK GAP VALVE			0.50	0.50					0.500
29	PRESS GUIDE VALVE	28	0.25	0.32	0.57					0.570
30	MILLING BOTTOM FACE	29	1.23	0.05	1.28	EM-5061-10	400	8.72	0.022	1.302
	FINISHING									

ตารางที่ 4.16 ตารางสรุปเวลารวมของกระบวนการผลิต (เวลาคน เครื่องจักร และเวลาปรับเปลี่ยน Tools) (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อกระบวนการ	หมายเลขเครื่องจักร	เวลามาตรฐาน (นาที)			Tool No.	เวลาปรับเปลี่ยน Tool			เวลารวมทั้งหมด
			เวลาเครื่องจักร	งานที่ทำ	เวลาที่ทำเสร็จ		จำนวนงานที่เปลี่ยนTool	เวลาเปลี่ยน Tool 1 ครั้ง	เวลาเปลี่ยน ต่อชิ้นงาน	
31	BORING VALVE FINISHED	30	2.12		2.12	EA-5023 : 45'	600	8.64	0.014	2.134
						EA-5024 : 60'	2000	15.05	0.008	3.128
						EA-5025 : 30'	2000	14.37	0.007	4.127
						ER-5038	1000	8.56	0.009	5.129
32	WASHING PART	31	2.08	0.15	2.23					2.230
33	PRESS SEALING CUP (BY									
	HAND)			0.43	0.43					0.430
34	PRESS SEALING CUP (BY									
	MACHINE)	32	2.03	0.03	2.06					2.060
35	AIR LEAK TEST	33	1.15	0.03	1.18					1.180
36	FINAL CHECK & AIR BLOW			0.63	0.63					0.630
37	SPRAY PROTECT RUST OIL	34	0.35	0.02	0.37					0.370
38	UNLOAD WORK PIECE			0.22	0.22					0.220
39	WRITE NO. PART			0.03	0.03					0.030
40	LOAD WORK PIECE			0.38	0.38					0.380

จากตาราง สรุปเวลารวมของกระบวนการผลิต (เวลาคน เครื่องจักร และเวลาปรับเปลี่ยน Tools) ในสายการผลิตปัจจุบันพบว่า สามารถลดเวลาในส่วนเวลาการปรับเปลี่ยน Tools ลงได้จากการทำ Buffering Parts สำหรับช่วยในการปรับเปลี่ยน Tools และ การเพิ่มพนักงานเป็น Spare เพื่อทำหน้าที่เปลี่ยน Tools แทนพนักงานที่ปฏิบัติงานประจำในสายการผลิต เพราะพนักงานในสายการผลิตปกติมีหน้าที่ในการปรับเปลี่ยน Tools ด้วย เมื่อถึงเวลาในการปรับเปลี่ยน Tools จึงมีการหยุดสายการผลิตเพื่อทำการเปลี่ยน Tools ของพนักงาน ดังนั้นควรให้มีการทำ Buffering Stock ตามจุดต่างๆ ระหว่างเครื่องจักรก่อนที่จะทำการปรับเปลี่ยนTools ของเครื่องจักรนั้นๆ เพื่อให้พนักงานที่ทำหน้าที่เป็น พนักงาน Spare ทำการปรับเปลี่ยน Tools และพนักงานที่ปฏิบัติงานปกติทำการผลิตต่อได้โดยการใช้ Buffering parts ทำการผลิตต่อไป เช่น ในการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1 ปฏิบัติงานช่วงเครื่องจักร MC1 ถึง MC11 สามารถทำ Buffering Stock ตามจุดต่างๆ ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.17 ตารางการทำ Buffering Stock ของเครื่องจักร ระหว่าง MC1 ถึง MC11 โดยพนักงานคนที่ 1ปฏิบัติงาน

MC NO.	TOOL LIFE	USE QTY	TOOL - CODE	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที	Buffering Stock (ชิ้น)
1	900	1	EM-5001A-10	10.22	5
2	900	1	EM-5001A-10	5.99	3
3	500	18	ED-5001	3.54	2
4	500	1	EM-5019-10	8.38	4
	1000	1	ED-5002 A	7.59	4
5	800	1	EM-5069L-10	3.96	2
	800	1	EM-5029R-10	4.28	2
6	400	1	EM-5029-10	5.17	3
7	300	1	EM-5029-10	6.75	3
8	1000	1	ED-5003	4.35	2
	1000	1	EC-008	4.14	2
	800	3	ED-5031	4.84	3
	800	2	ED-5032	5.21	3
9	700	1	ED-5072	4.07	2
	700	5	ED-5074	4.77	3
	700	1	ED-5073	4.26	2
	900	1	ER-5018A	4.72	3
	900	6	EC-008	5.98	3
	900	1	EC-009	4.46	2
10	700	10	ED-5075	8.84	4
	700	1	ED-5076	4.73	3
	700	4	ER-5019A	6.78	3
	2100	4	EM-5046	5.52	3
	900	10	EC-008	8.34	4
11	700	4	ED-5077	5.17	3
	900	4	ED-5078	5.70	3

ตารางที่ 4.18 ตารางการทำ Buffering Stock ของเครื่องจักร ระหว่าง MC12 ถึง MC24 โดยพนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติงาน

MC NO.	TOOL LIFE	USE Q'TY	TOOL - CODE	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที	Buffering Stock (ชิ้น)
12	500	4	ED-5079	6.08	3
	600	2	SNPL321T(G10E)	6.26	3
	1000	1	ER-5020A	5.84	3
	900	4	ER-5018A	6.34	3
13	700	10	ED-5076	8.30	4
	700	2	ED-5080	4.32	2
	900	10	EC-008	7.00	3
	900	2	EC-009	4.42	2
14	1400	8	ED-5081	7.47	3
	2100	8	EM-5047	7.28	3
	2100	3	EM-5046A	5.48	2
15	700	1	ED-5076	8.59	4
	700	4	ED-5082A	5.80	3
	700	8	ED-5083	7.90	3
	900	1	EC-008	7.39	3
	900	4	EC-009	5.60	2
16	3000	4	EM-5063	5.60	2
	500	4	ED-5084	6.65	3
	500	1	ED-5085	4.77	2
	1400	4	ED-5115	6.28	3
17	700	4	ED-5114	5.84	3
	500	1	ED-5097	4.66	2
	500	1	ED-5099	4.53	2
	800	4	ED-5100	5.46	2
	900	4	EC-009	4.88	2
18	500	4	ED-5101	7.35	3
	500	4	ED-5102	5.92	3

ตารางที่ 4.18 ตารางการทำ Buffering Stock ของเครื่องจักร ระหว่าง MC12 ถึง MC24 โดยพนักงานคนที่ 2 ปฏิบัติงาน

MC NO.	TOOL LIFE	USE Q'TY	TOOL - CODE	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที	Buffering Stock (ชิ้น)
19	800	4	ED-5103	6.08	3
	700	2	ED-5104	5.17	2
	2100	3	EM-5048	5.12	2
	700	8	ED-5105	7.10	3
	700	4	ED-5106	5.25	2
	700	1	ED-5108	5.09	2
	900	3	ER-5023	5.18	2
	700	6	ED-5107	4.86	2
	700	6	ED-5109	6.35	3
	900	2	ER-5024	5.34	2
21	3000	4	EM-5050-1	5.82	3
	3000	4	EM-5049-1	5.79	3
	2000	4	EM-5015-10	4.10	2
22	500	4	TPGA221(UP20M)	4.74	2
23	1000	4	ER-5043	7.05	3
	1000	4	ER-5042	5.03	2
	1000	3	ER-5019	4.74	2
24	700	2	EA-5026-10	17.35	8
	700	2	EA-5027-10	15.64	7
	700	4	ER-5040	13.72	6

ตารางที่ 4.19 ตารางการทำ Buffering Stock ของเครื่องจักร ระหว่าง MC29 ถึง MC33 โดยพนักงานคนที่ 4 ปฏิบัติงาน

MC NO.	TOOL LIFE	USE Q'TY	TOOL - CODE	ค่าเฉลี่ย 1/100 นาที	Buffering Stock (ชิ้น)
29	400	1	XEM-5061-10	8.72	4
30	600	4	EA-5023 : 45'	8.64	4
	2000	4	EA-5024 : 60'	15.05	7
	2000	4	EA-5025 : 30'	14.37	6
	1000	4	ER-5038	8.56	4

จากตาราง จะพบว่าในแต่ละเครื่องจักรจะมีการทำ Buffering Stock จำนวนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยน Tools ของแต่ละเครื่องจักร ซึ่งในการทำ Buffering Stock สามารถทำไว้เพียงจุดเดียวหรือทำหลายจุดตามความเหมาะสม เช่นตารางที่ 4.17 จุดที่ควรจะมี Buffering Stock คือเครื่องจักร MC 1 Tool Number EM-5001A-10 จำนวน 1 ชิ้น ความถี่ในการเปลี่ยนคือทุก 900 ชิ้น จึงเปลี่ยน โดยใช้เวลาในการเปลี่ยน 10.22 นาที ดังนั้นต้องใช้ Buffer Stock ที่เครื่องจักรนี้ประมาณ 5 ชิ้นดังตาราง และเมื่อถึงเวลาต้องปรับหรือเปลี่ยน Tools พนักงานที่ทำหน้าที่ Spare ก็จะทำการปรับเปลี่ยน Tools ที่เครื่องจักรนี้ ส่วนพนักงานปกติก็สามารถที่จะปฏิบัติงานได้โดยไม่ต้องทำการหยุดสายการผลิตเพื่อปรับเปลี่ยน Tools โดยปฏิบัติงานต่อได้โดยการใช้ Buffer Stock ในระหว่างที่ พนักงาน Spare ทำการเปลี่ยน Tools ซึ่งจะช่วยในการลดเวลาของการหยุดสายการผลิตเพื่อปรับเปลี่ยน Tools ได้ในระดับหนึ่ง

ดังนั้นในการวิเคราะห์เพื่อหาเวลาที่สายการผลิตในปัจจุบันสามารถผลิตได้ที่ กำลังการผลิตสูงสุด จะสามารถวิเคราะห์ ได้จากการศึกษาเวลาของคน และเครื่องจักร ซึ่งแสดงดังตารางต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.20 ตารางแสดงเวลาของกระบวนการผลิต (เวลาคน และ เครื่องจักร) ของสายการผลิตปัจจุบัน

ลำดับ	ชื่อกระบวนการ	หมายเลขเครื่องจักร	เวลา (นาที)		
			เครื่องจักรทำงาน	คนทำงาน	เวลารวม
1	MILLING TOP FACE	1	2.08	0.03	2.11
2	MILLING BOTTOM FACE	2	1.95	0.03	1.98
3	DRILLING CYL.HEAD BOLT	3	2.10	0.03	2.13
4	DRILLING LOCATOR & TOP FACE FINISHING	4	2.02	0.08	2.10
5	MILLING FRONT & REAR FACE	5	1.38	0.08	1.46
6	MILLING RIGHT FACE	6	2.02	0.10	2.12
7	MILLING LEFT FACE	7	2.02	0.08	2.10
8	DRILL & TAP ON FRONT &REAR FACE	8	2.02	0.12	2.14
9	DRILL & REAMER S/C HOLE	9	1.93	0.17	2.10
10	DRILL & REAMER S/C HOLE	10	2.02	0.03	2.05
11	DRILL WATER HOLE OF RH. FACE	11	2.03	0.10	2.13
12	DRILL &BORING WATER HOLE	12	2.10	0.12	2.22
13	DRILL & TAP OF RIGHT FACE	13	1.60	0.07	1.67
14	BORING SPRING SEAT	14	1.93	0.07	2.00
15	DRILL & TAP OF TOP FACE	15	2.02	0.07	2.09
16	DRILL NOZZLE HOLE	16	2.10	0.13	2.23
17	DRILL NOZZLE HOLE	17	1.98	0.12	2.10
18	DRILL PUSH ROD HOLE	18	2.08	0.05	2.13
19	DRILL & REAMER BOTTOM FACE	19	2.10	0.07	2.17
20	WASHING PART	20	1.78	0.03	1.81
21	BORING PART	21	1.80	0.05	1.85
22	BORING INSERT VALVE	22	1.77	0.03	1.80
23	BORING NOZZLE	23	1.95	0.10	2.05
24	BORING VALVE GUIDE	24	2.28	0.00	2.28
25	WASHING PART	25	2.03	0.07	2.10
26	MEASURING HOLE	26	0.78	0.07	0.85
27	PRESS VALVE SEAT	27	0.55	0.38	0.93
28	CHECK GAP VALVE			0.50	0.50
29	PRESS GUIDE VALVE	28	0.25	0.32	0.57
30	MILLING BOTTOM FACE FINISHING	29	1.23	0.05	1.28

ตารางที่ 4.20 ตารางแสดงเวลาของกระบวนการผลิต (เวลาคน และ เครื่องจักร) ของสายการผลิตปัจจุบัน (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อกระบวนการ	หมายเลขเครื่องจักร	เวลา (นาที)		
			เครื่องจักรทำงาน	คนทำงาน	เวลารวม
31	BORING VALVE FINISHED	30	2.12		2.12
32	WASHING PART	31	2.08	0.15	2.23
33	PRESS SEALING CUP (BY HAND)			0.43	0.43
34	PRESS SEALING CUP (BY MACHINE)	32	2.03	0.03	2.06
35	AIR LEAK TEST	33	1.15	0.03	1.18
36	FINAL CHECK & AIR BLOW			0.63	0.63
37	SPRAY PROTECT RUST OIL	34	0.35	0.02	0.37
38	UNLOAD WORK PIECE			0.22	0.22
39	WRITE NO. PART			0.03	0.03
40	LOAD WORK PIECE			0.38	0.38

3. นำข้อมูลบันทึกลงใน ตาราง เวลามาตรฐาน และ จัดทำผังของ การปฏิบัติงาน

จากตารางแสดงเวลาคน และเครื่องจักร ของกระบวนการผลิตปัจจุบัน พบว่า เวลาที่ใช้ในการผลิตสูงสุดของแต่ละเครื่องจักร คือ 2.28 นาทีต่อชิ้น ที่ เครื่องจักร MC24 ซึ่งเครื่องจักรเครื่องนี้ เป็นเครื่องที่ใช้เวลาในการผลิตต่อ 1 ชิ้นสูงสุด โดยที่ไม่ต้องใช้คนเพื่อป้อนชิ้นงาน เนื่องจากเป็น ระบบ Auto Reserve (ดันชิ้นงานเข้าไปหน้าเครื่องจักร เมื่อชิ้นงานที่อยู่ในเครื่องจักรทำงานเสร็จแล้ว จะนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร โดยอัตโนมัติ) ดังนั้นเวลาคนที่ปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องจักร จึงเป็นศูนย์ ทำให้สามารถ กำหนดความสามารถในการผลิตสูงสุดของสายการผลิตฝาสูบนี้ ที่ Cycle Time ที่ 2.28นาทีต่อชิ้น โดยสามารถนำมาจัดทำเป็นตาราเวลามาตรฐานของสายการผลิตฝาสูบของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งการทำตารางรวมงานมาตรฐานนี้จะจัดทำร่วมกับการแสดงผังการทำงานมาตรฐาน ด้วยเพื่อให้เป็นการดูได้ชัดเจนขึ้น โดย การทำตารางรวมงานมาตรฐานมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนด CYCLE TIME ที่ต้องการ

โดยกำหนดตามนโยบายการผลิตของแต่ละช่วงของการผลิต ซึ่งในการวิจัยฉบับนี้ได้จัดทำการผลิตที่ CYCLE TIME 2.3 นาทีต่อชิ้น, 2.5 นาทีต่อชิ้น , 2.6 นาทีต่อชิ้น , 2.8 นาทีต่อชิ้น และ 3.0 นาทีต่อชิ้น โดยจะทำการศึกษากรณี 2.3 นาทีต่อชิ้น เป็นตัวอย่างในการทำการศึกษา

โดยการจับเวลาการปฏิบัติงานของการผลิตในแต่ละ Cycle time ที่กำหนดจากความต้องการผลิตภัณฑ์ต่อวัน โดยเวลาในการผลิตต่อวันใช้การคำนวณดังนี้

$$\text{Cycle time (เวลาใช้ในการผลิต/ชิ้น)} = \frac{\text{เวลาในการทำงานจริง / วัน}}{\text{จำนวนที่ต้องการ / วัน}}$$

โรงงานตัวอย่างกำหนด เวลาการทำงานดังนี้

เวลาในการทำงานจริง / วัน

480 (นาที) – เวลา (ชี้แจงงานตอนเช้า + หยุดพัก+ เก็บเครื่องมือและทำความสะอาด)

จำนวนที่ต้องการ / วัน

ทำตามจำนวนความต้องการของลูกค้า (กระบวนการถัดไป)

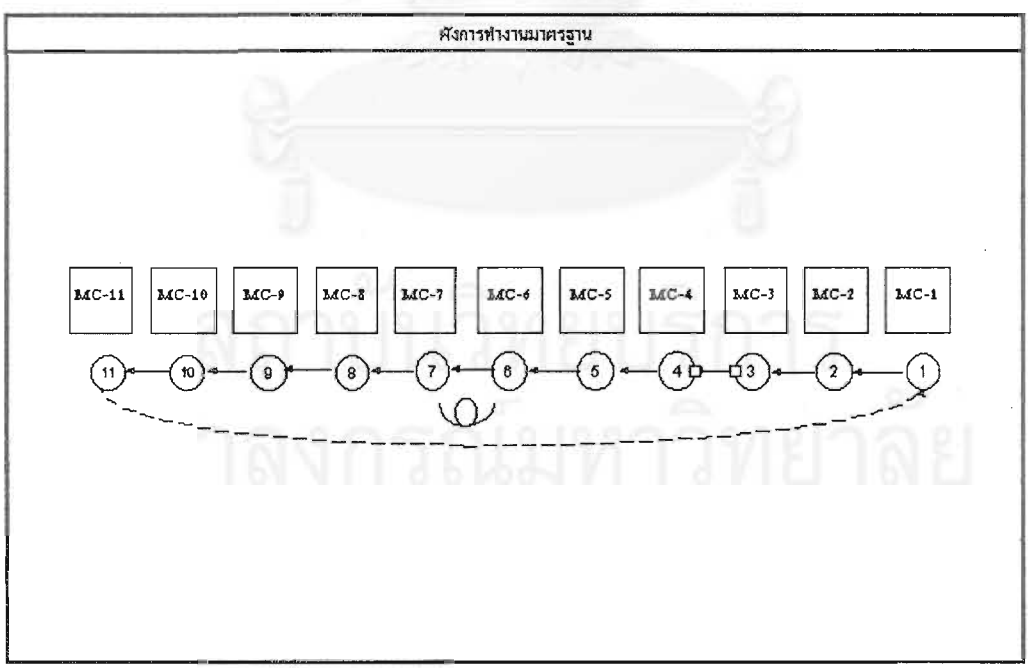
2. รวบรวมข้อมูล

โดยกำหนดลำดับการทำงานทั้งหมดในสายการผลิตตัวอย่าง จัดแบ่งกิจกรรมงานย่อยแต่ละช่วงการทำงานให้เหมาะสมในความชำนาญของการทำงานของพนักงานแต่ละคน จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลจากการจับเวลา ของ คน เครื่องจักร จากการสุ่มจับเวลาของการทำงานกิจกรรมต่างๆ เพื่อหาตัวแทนย่อยของแต่ละงาน โดยเลือกใช้ค่าเฉลี่ยเพื่อที่จะสร้างความเชื่อมั่นว่า เวลาที่นำมาเป็นตัวแทนของเวลางานย่อยนั้น เชื่อถือได้ในระดับที่ต้องการ ซึ่งเวลาของงานย่อยต่างๆของพนักงานจะแสดงดังตาราง โดยกำหนดที่การปฏิบัติงานที่ Cycle time 2.3 นาทีต่อชิ้น ซึ่งใช้จำนวนคนทั้งหมด 5 คน โดยการจับเวลาจะมีรายละเอียดงานย่อยต่างๆ คือ เวลาคนทำงานกับเครื่องจักร, เวลาคนเดินจากเครื่องจักรไปยังเครื่องจักร และเวลาเครื่องจักรทำงาน โดยในแต่ละงานย่อยจะทำการจับเวลาจำนวน 10 ครั้ง แล้วจึงนำมาเฉลี่ย เมื่อได้ข้อมูลต่างๆมาแล้ว จึงมาทำการเขียนตารางรวมงานมาตรฐาน , ผังการปฏิบัติงาน และตารางเวลามาตรฐาน โดยตารางรวมงานมาตรฐานจะแสดงตัวอย่างของ CYCLE TIME 2.3 นาที ไว้ในตารางดังต่อไปนี้ (ซึ่งตัวอย่างของ CYCLE TIME 2.5 นาทีต่อชิ้น ,2.6 นาทีต่อชิ้น ,2.8 นาทีต่อชิ้น และ 3.0 นาทีต่อชิ้น จะแสดงไว้ในภาคผนวกต่อไป)

ตารางที่ 4.21 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.3 โดยพนักงานคนที่ 1

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYLHEAD I					DIAGRAM NO.				1/5
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา	คน ---- เครื่องจักร ——— เดิน			
			คน	เครื่องจักร	เดิน					
1	MILLING TOP FACE	1	0.03	2.08	0.08					
			0.03	2.11	0.09					
2	MILLING BOTTOM FACE	2	0.03	1.95	0.08					
			0.12	2.07	0.18					
3	DRILLING CYLHEAD	3	0.03	2.10	0.08					
	BOLT		0.21	2.31	0.27					
4	DRILLING LOCATOR &	4	0.08	2.02	0.08					
	TOP FACE FINISHING		0.35	2.27	0.40					
5	MILLING FRONT & REAR	5	0.09	1.38	0.07					
	FACE		0.51	1.89	0.59					
6	MILLING RIGHT FACE	6	0.10	2.02	0.05					
			0.88	2.70	0.70					
7	MILLING LEFT FACE	7	0.09	2.02	0.08					
			0.81	2.83	0.87					
8	DRILL & TAP OF FRONT &	8	0.12	2.02	0.08					
	REAR FACE		0.99	3.01	1.05					
9	DRILL & REAMERR	9	0.17	1.93	0.00					
	SEALING CUP HOLE		1.22	3.15	1.25					
10	DRILL & REAMER	10	0.00	2.02	0.05					
	SEALING CUP HOLE		1.28	3.30	1.30					
11	DRILL WATER HOLE OF	11	0.10	2.03	0.16					
	RIGHT FACE		1.43	3.48	1.59					

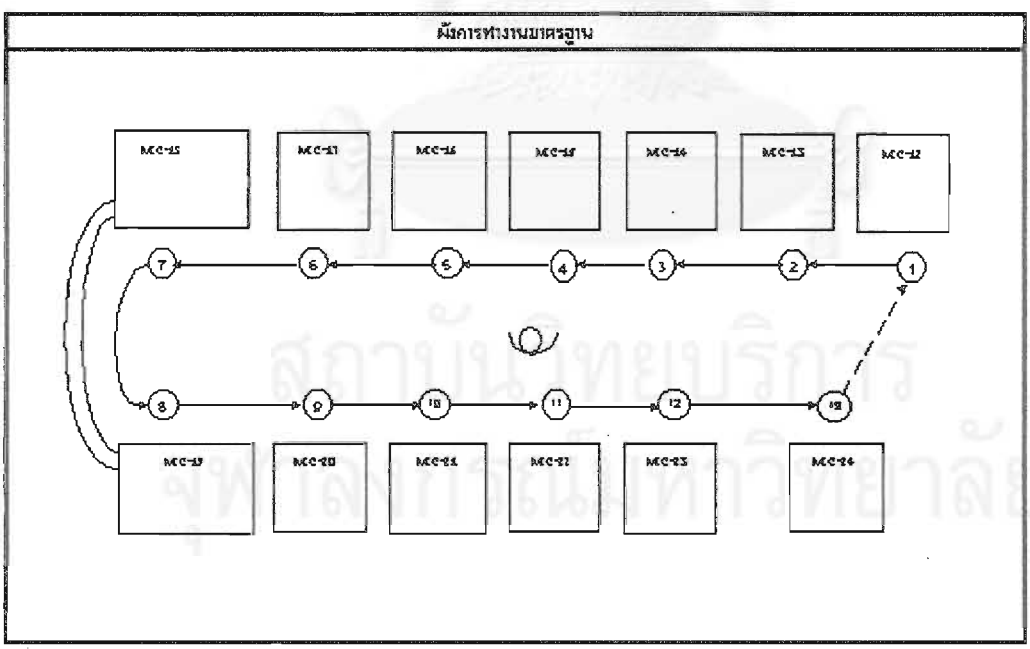
CYCLE TIME ..... 2.30 ..... นาที/ชิ้น



รูปที่ 4.1 ผังการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 1

ตารางที่ 4.22 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.3 โดยพนักงานคนที่ 2

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE		APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO
LINE	CYL.HEAD I					DIAGRAM NO.					25
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา คน เครื่อง เดิน					
			คน	เครื่อง	เดิน						
1	DRILL&BORING WATER HOLE	12	0.12	2.10	0.05						
			0.12	2.22	0.17						
2	DRILL & TAP OF RIGHT FACE	13	0.07	1.80	0.05						
			0.24	1.84	0.29						
3	BORING SPRING SEAT	14	0.07	1.93	0.05						
			0.38	2.23	0.41						
4	DRILL & TAP OF TOP FACE	15	0.07	2.02	0.05						
			0.48	2.50	0.53						
5	DRILL NOZZLE HOLE	16	0.13	2.10	0.05						
			0.66	2.76	0.71						
6	DRILL NOZZLE HOLE	17	0.12	1.99	0.05						
			0.83	2.81	0.89						
7	DRILL PUSH ROD HOLE	18	0.05	2.09	0.17						
			0.93	3.01	1.10						
8	DRILL & REAMER BOTTOM FACE	19	0.07	2.10	0.03						
			1.17	3.27	1.20						
9	WASHING PART	20	0.03	1.78	0.05						
			1.23	3.01	1.28						
10	BORING PART	21	0.05	1.80	0.03						
			1.33	3.10	1.38						
11	BORING INSERT VALVE	22	0.03	1.77	0.05						
			1.39	3.16	1.44						
12	BORING NOZZLE	23	0.10	1.95	0.07						
			1.54	3.49	1.81						
13	BORING VALVE GUIDE (AUTO RESERVE)	24	0.00	2.28	0.07						
			1.81	3.89	1.88						
						CYCLE TIME ..... 2.30 ..... นาที/ชิ้น					

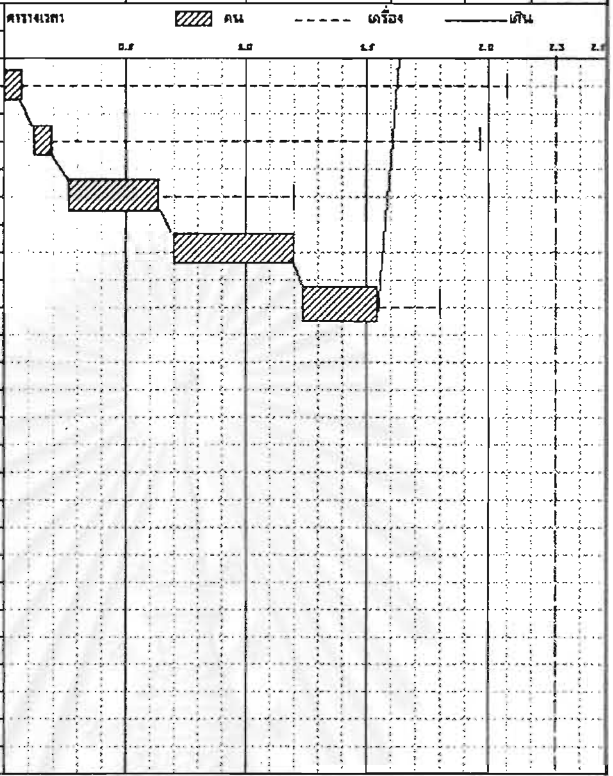


รูปที่ 4.2 ผังการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 2

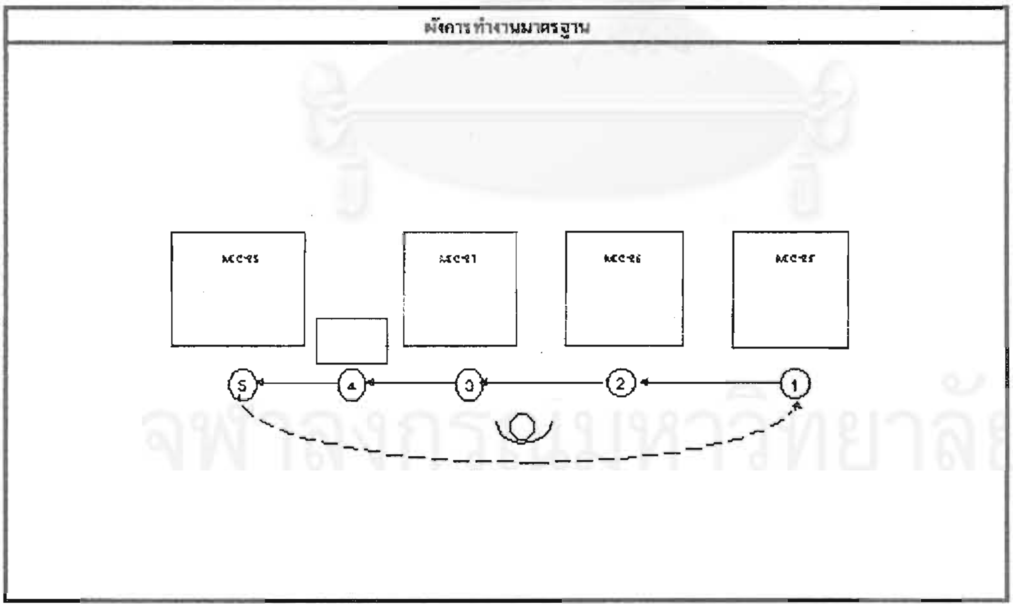
ตารางที่ 4.23 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.3 โดยพนักงานคนที่ 3

MODEL	A.B	ตารางรวมงานมาตรฐาน	DATE	ฝ่าย ผลิต APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I		DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต			3/5

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา คน	เวลา เครื่อง	เวลา เดิน
1	WASHING PART		0.07	2.00	0.05
			0.07	2.10	0.12
2	MEASURING HOLE	28	0.07	0.78	0.08
			0.19	0.97	0.27
3	PRESS VALVE SEAT	27	0.38	0.55	0.05
			0.85	1.20	0.70
4	CHECK GAP VALVE		0.5		0.03
			1.20		1.23
5	PRESS GUIDE VALVE	28	0.22	0.25	0.08
			1.55	1.80	1.83



CYCLE TIME ....2.30..........................นาที/ชิ้น

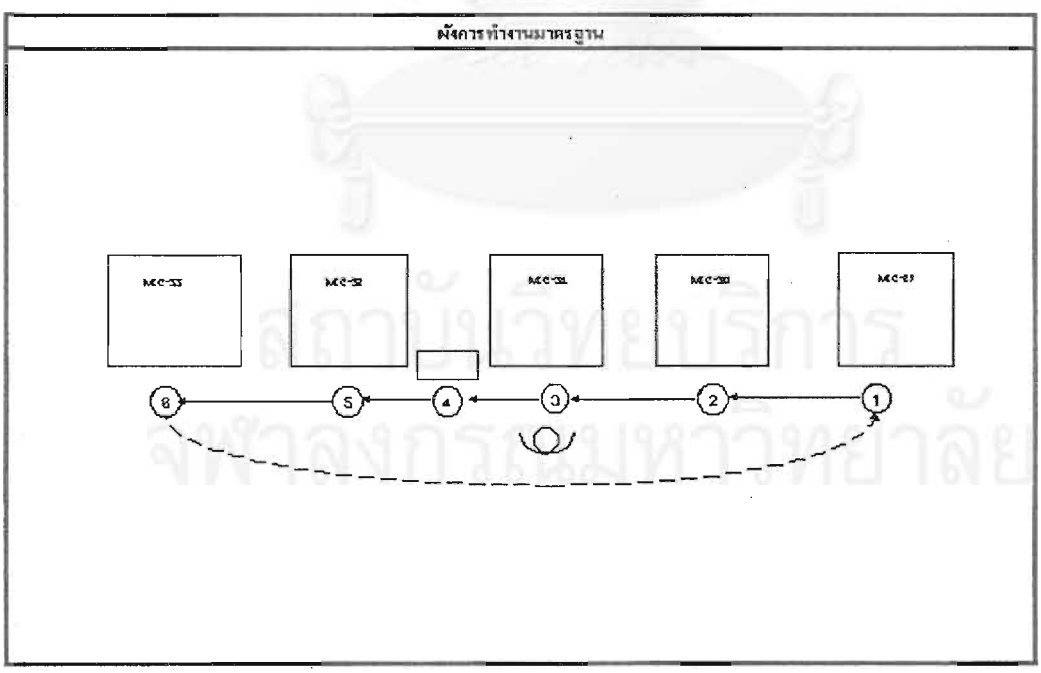


รูปที่ 4.3 ผังการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 3

ตารางที่ 4.24 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.3 โดยพนักงานคนที่ 4

MODEL	A.B	ตารางรวมงานมาตรฐาน			DATE		APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO
LINE	CYL.HEAD I				DIAGRAM NO.					4/5
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา	คน	เครื่องจ	เส้น W. Achara	
			คน	เครื่องจ	เส้น					
1	MILLING BOTTOM FACE		0.05	1.23	0.05					
	FINISHING		0.05	1.28	0.10					
2	BORING VALVE FINISHED	30		2.12	0.07					
			0.10	2.22	0.17					
3	WASHING PART	31	0.15	2.08	0.12					
			0.22	2.40	0.44					
4	PRESS SEALING CUP		0.40		0.00					
	(BY HAND)		0.87	0.87	0.90					
5	PRESS SEALING CUP	32	0.00	2.00	0.05					
	(BY MACHINE)		0.93	2.98	0.98					
6	AIR LEAK TEST	33	0.00	1.15	0.20					
			1.01	2.16	1.21					

CYCLE TIME .....2.30..... นาที/ชิ้น

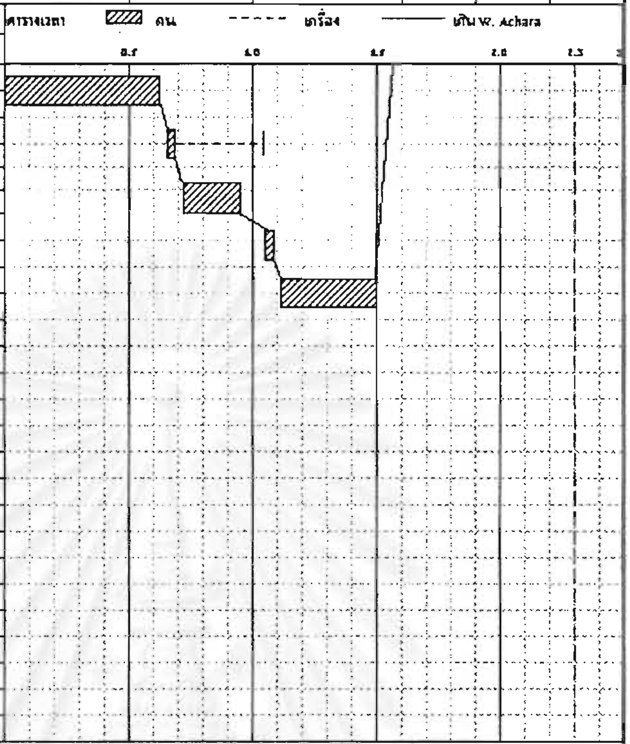


รูปที่ 4.4 ผังการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 4

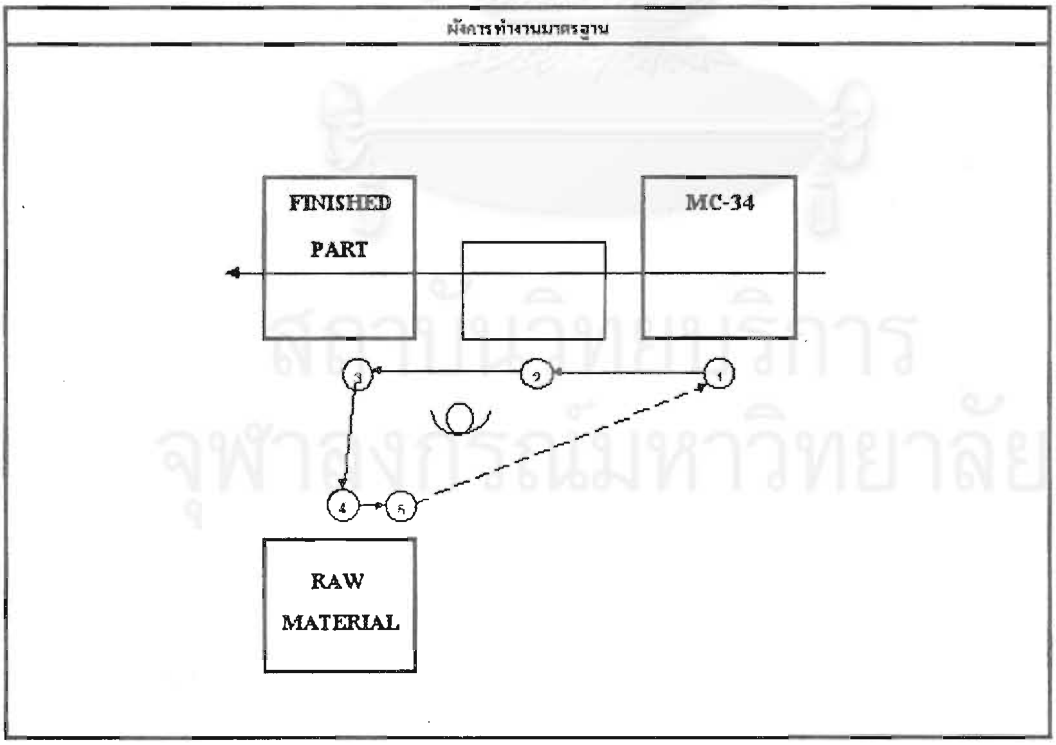
ตารางที่ 4.25 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.3 โดยพนักงานคนที่ 5

MODEL	A.B	ตารางรวมงานมาตรฐาน	DATE	ฝ่าย ผลิต APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I		DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต			5/5

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา คน	เวลา เครื่อง	เวลา เดิน
1	FINAL CHECK &		0.80		0.00
	AIR BLOW		0.80		0.88
2	SPRAY PROTECT RUST	34	0.00	0.35	0.00
	OIL		0.89	1.04	0.72
3	UNLOAD WORK PIECE		0.22		0.12
			0.94	0.94	1.08
4	WRITE NO. PART		0.00		0.00
			1.09	1.09	1.12
5	LOAD WORK PIECE		0.38		0.07
			1.50	1.50	1.57



CYCLE TIME ....2.30..........................นาที/ชิ้น



รูปที่ 4.5 ผังการปฏิบัติงานของพนักงานคนที่ 5

จากตารางขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานที่เสนอแนะ เมื่อนำมาวิเคราะห์แต่ละรอบของการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนที่ Cycle Time 2.3 นาที/ชิ้น ใช้เวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนในแต่ละรอบการทำงาน และ มีเวลาว่าง(เวลารอคอย)ระหว่างการปฏิบัติงานต่อรอบ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.26 ตารางเวลารอคอยต่อรอบการทำงาน ของสายการผลิตปัจจุบัน

พนักงาน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	รวม
เวลา/รอบ (นาที)	0.71	0.62	0.67	1.09	0.73	3.82

ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตในสายการผลิตปัจจุบัน พบว่าประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานแต่ละคนสูงขึ้น และเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละคนใกล้เคียงกัน โดยเวลาในการรอคอยงานในแต่ละรอบของการทำงานลดลง ประมาณ 46.27 เปอร์เซ็นต์

และจากการศึกษาวิเคราะห์จากการผลิตที่เสนอแนะ (การผลิตโดยใช้พนักงาน 5 คน) สามารถแสดงการไหลของชิ้นงานของสายการผลิตฝาสูบ ได้ดังตารางต่อไปนี้

ส
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.27 ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 5 คน

Flow Process Chart											
Chart No….. Sheet No OF ….				Summary							
Work Flow of Cylinder Head I				Activity					Accumulate times		
Subject Charted:				Operation					62.98		
				Transport					4.35		
Activity				Delay					14.44		
				Inspection					1.13		
Method: Present/Proposed				Storage					0		
Location				Distance							
				Time							
				COST							
Operatives				Labour							
Charted By				Material							
Approved By				TOTAL							
	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark	
					○	⇨	D	□	▽		
1	ยกชิ้นงานจาก Pallet ขึ้น Roller	1	0.5	0.38							
2	รอ			1.46							
3	เขียน No. ชิ้นงาน	1		0.03							
4	ใส่ Part เข้า MC1	1		0.03							
5	MC1 ทำงาน	1		2.08							
6	นำชิ้นงานจาก MC1 ไป MC2	1	1.5	0.06							
7	รอ			0.12							
8	ใส่ Part เข้า MC2	1		0.03							
9	MC2 ทำงาน	1		1.95							
10	นำชิ้นงานจาก MC2 ไป MC3	1	2	0.06							
11	รอ			0.05							
12	ใส่ Part เข้า MC3	1		0.03							
13	MC3ทำงาน	1		2.10							
14	นำชิ้นงานจาก MC3 ไป MC4	1	2	0.60							
15	รอ			0.08							
16	ใส่ Part เข้า MC4	1		0.08							
17	MC4 ทำงาน	1		2.02							
18	นำชิ้นงานจาก MC4 ไป MC5	1	2	0.08							
19	รอ			0.65							
20	ใส่ Part เข้า MC5	1		0.08							

ตารางที่ 4.27 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 5 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark
					○	⇨	D	□	▽	
21	MC 5 ทำงาน	1		1.38						
22	นำชิ้นงานจาก MC5 ไป MC6	1	2	0.07						
23	รอ			0.05						
24	ใส่ Part เข้า MC6	1		0.1						
25	MC6 ทำงาน	1		2.02						
26	นำชิ้นงานจาก MC6ไป MC7	1	1.5	0.05						
27	รอ			0.06						
28	ใส่ Part เข้า MC7	1		0.08						
29	MC7 ทำงาน	1		2.02						
30	นำชิ้นงานจาก MC7ไป MC8	1	1	0.06						
31	ใส่ Part เข้า MC8	1		0.12						
32	MC8 ทำงาน	1		2.02						
33	นำชิ้นงานจาก MC8ไป MC9	1	1.5	0.06						
34	ใส่ Part เข้า MC9	1		0.17						
35	MC9 ทำงาน	1		1.93						
36	นำชิ้นงานจาก MC9 ไป MC10	1	1.5	0.03						
37	รอ	1		0.08						
38	ใส่ Part เข้า MC10	1		0.03						
39	MC10 ทำงาน	1	2	2.02						
40	นำชิ้นงานจาก MC10 ไป MC11	1	1.5	0.05						
41	ใส่ Part เข้า MC11	1		0.10						
42	MC11 ทำงาน	1		2.03						
43	นำชิ้นงานจาก MC11 ไป MC12	1	1.5	0.05						
44	ใส่ Part เข้า MC12	1		0.12						
45	MC12 ทำงาน	1		2.10						
46	นำชิ้นงานจาก MC12 ไป MC13	1	1.5	0.05						
47	รอ			0.50						
48	ใส่ Part เข้า MC13	1		0.07						
49	MC13 ทำงาน	1		1.60						
50	นำชิ้นงานจาก MC13 ไป MC14	1	1.5	0.05						

ตารางที่ 4.27 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 5 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark
					○	⇨	D	□	▽	
51	รอ			0.18						
52	ใส่ Part เข้า MC14	1		0.07						
53	MC14 ทำงาน	1		1.93						
54	นำชิ้นงานจาก MC14 ไป MC15	1	2	0.05						
55	รอ			0.13						
56	ใส่ Part เข้า MC15	1		0.07						
57	MC15 ทำงาน	1		2.02						
58	นำชิ้นงานจาก MC15 ไป MC16	1	2	0.05						
59	ใส่ Part เข้า MC16	1		0.13						
60	MC16 ทำงาน	1		2.10						
61	นำชิ้นงานจาก MC16 ไป MC17	1	2	0.05						
62	รอ			0.12						
63	ใส่ Part เข้า MC17	1		0.12						
64	MC17 ทำงาน	1		1.98						
65	นำชิ้นงานจาก MC17 ไป MC18	1	2	0.05						
66	รอ			0.07						
67	ใส่ Part เข้า MC18	1		0.05						
68	MC18 ทำงาน	1		2.08						
69	นำชิ้นงานจาก MC18 ไป MC19	1	2	0.17						
70	รอ			0.08						
71	ใส่ Part เข้า MC19	1		0.07						
72	MC19 ทำงาน	1		2.10						
73	นำชิ้นงานจาก MC19 ไป MC20	1	2	0.03						
74	รอ			0.39						
75	ใส่ Part เข้า MC20	1		0.03						
76	MC20 ทำงาน	1		1.78						
77	นำชิ้นงานจาก MC20 ไป MC21	1	2	0.05						
78	รอ			0.37						
79	ใส่ Part เข้า MC21	1		0.05						
80	MC21 ทำงาน	1		1.80						

ตารางที่ 4.27 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 5 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark
					○	⇨	D	□	▽	
81	นำชิ้นงานจาก MC21 ไป MC22	1	2	0.03						
82	รอ			0.40						
83	ใส่ Part เข้า MC22	1		0.03						
84	MC22 ทำงาน	1		1.77						
85	นำชิ้นงานจาก MC22 ไป MC23	1	2	0.05						
86	รอ			0.16						
87	ใส่ Part เข้า MC23	1		0.10						
88	MC23 ทำงาน	1		1.95						
89	นำชิ้นงานจาก MC23 ไป MC24	1	2	0.07						
90	MC24 ทำงาน	1		2.28						
91	นำชิ้นงานจาก MC24 ไป MC25	1	2	0.10						
92	ใส่ Part เข้า MC25	1		0.07						
93	MC25 ทำงาน	1		2.03						
94	นำชิ้นงานจาก MC25 ไป MC26	1	2	0.05						
95	รอ			0.22						
96	ใส่ Part เข้า MC26	1		0.07						
97	MC26 ทำงาน	1		0.78						
98	นำชิ้นงานจาก MC26 ไป MC27	1	2	0.08						
99	รอ			1.00						
100	ใส่ Part เข้า MC27	1		0.38						
101	MC27 ทำงาน	1		0.55						
102	นำชิ้นงานจาก MC27ไป check valve	1	2	0.05						
103	รอ			1.40						
104	Check Valve	1		0.50						
105	นำชิ้นงานจาก check valve ไป MC28	1		0.03						
106	รอ			1.46						
107	ใส่ Part เข้า MC28	1		0.32						
108	MC28 ทำงาน	1		0.25						
109	นำชิ้นงานจาก MC28 ไป MC29	1	2	0.08						
110	ใส่ Part เข้า MC29	1		0.05						

ตารางที่ 4.27 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 5 คน

	Description	Q'TY	Distance	Time	Symbol					Remark
					○	⇨	D	□	▽	
111	MC29 ทำงาน	1		1.23						
112	นำชิ้นงานจาก MC29 ไป MC30	1	2	0.05						
113	รอ			0.13						
114	MC30 ทำงาน	1		2.12						
115	นำชิ้นงานจาก MC30 ไป MC31	1	2	0.07						
116	รอ			0.05						
117	ใส่ Part เข้า MC31	1		0.15						
118	MC31 ทำงาน	1		2.08						
119	นำชิ้นงานจาก MC31 ไป อัด Sealing Cap	1	2	0.12						
120	รอ			1.63						
121	อัด Sealing Cap ด้วยมือ	1		0.43						
122	นำชิ้นงานจาดจุดอัดไป MC32	1	1	0.03						
123	รอ			0.22						
124	ใส่ Part เข้า MC32	1		0.03						
125	MC32 ทำงาน	1		2.03						
126	นำชิ้นงานจาก MC32 ไป MC33	1	2	0.05						
127	รอ			1.07						
128	ใส่ Part เข้า MC33	1		0.03						
129	MC33 ทำงาน	1		1.15						
130	นำชิ้นงานจาก MC33 ไป Final check	1	2	0.03						
131	Check ชิ้นงานขั้นสุดท้าย	1		0.63						
132	นำชิ้นงานไป MC34	1	1	0.03						
133	รอ			0.10						
134	ใส่ Part เข้า MC34	1		0.03						
135	MC34 ทำงาน	1		0.35						
136	รอ			0.25						
137	นำชิ้นงานจาก MC34 ไปลง Pallet	1	2	0.03						
138	นำชิ้นงานลง Pallet	1	0.5	0.22						

4. จัดทำคู่มือเอกสารการปฏิบัติงาน

เมื่อได้ตารางมาตรฐานในการทำงานของพนักงานมาแล้ว จึงนำวิธีการมาเขียนเป็นเอกสารในการปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการฝึกอบรมพนักงานใหม่ และสามารถใช้เป็นเอกสารในการอ้างอิงเพื่อใช้ในการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้นต่อไป โดยวิธีการทำงานที่เขียนไว้ในเอกสารการปฏิบัติงานในปัจจุบันถือว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการปฏิบัติงาน โดยในอนาคตต้องมีการปรับปรุงวิธีการทำงานให้สะดวกต่อการทำงานเช่น การใช้ระบบป้อนชิ้นงานอัตโนมัติ(Auto Reserve) เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการปฏิบัติงานยิ่งขึ้น โดยจะแสดงเอกสารในการปฏิบัติงานของพนักงานร่วมกับเครื่องจักรไว้ในส่วนของภาคผนวก ค และจะแสดงเอกสารวิธีการปรับเปลี่ยน Tools ในภาคผนวก ง

2. การจัดแนวทางที่เหมาะสมในการวางแผนการผลิต

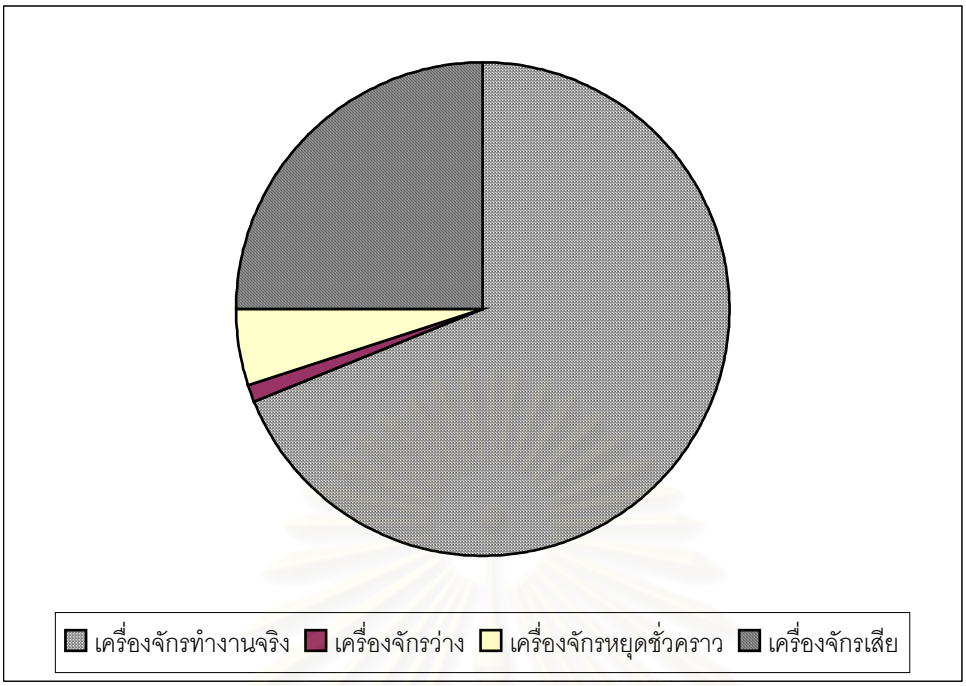
เนื่องจากในการวางแผนการผลิต จำเป็นจะต้องมีการคำนึงถึงประสิทธิภาพของการผลิต และเวลาเผื่อที่ใช้ในการวางแผนการผลิตที่ไม่สามารถควบคุมได้ จึงต้องใช้การประมาณการจากข้อมูลในอดีตนำมาคิดเป็นเวลาเผื่อ เช่น เวลาเผื่อของการ Break Down ต่างๆ เช่น เครื่องจักรเสีย เวลาของการรอคอย Tools เนื่องจากการนำมาส่งช้า เวลาของ Set up time เวลาการหยุดเนื่องจากปัญหา Tools ไม่ได้ตาม Specification ที่กำหนด โดยจะใช้เวลาต่างๆเหล่านี้เพื่อใช้ในการวางแผน โดยใช้ข้อมูลปัญหาเวลาของการ Break Down ในอดีตมาเป็นข้อมูลช่วยในการวางแผนการผลิตในเดือนต่อไป ซึ่งข้อมูลของการหยุดของสายการผลิตในเดือนที่ผ่านมาจะแสดงดังตารางเวลาการหยุดของสายการผลิตประจำเดือนพฤษภาคม 2543 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.28 ตารางเวลาการหยุดของสายการผลิตเฉลี่ยของเดือน พฤษภาคม 2543

DATE	ปัญหา Tools	ปัญหาเครื่องจักร Break down	OTHERS	รวมเวลาสูญเสีย
เมษายน	5.29%	22.36%	0.51%	28.16%
พฤษภาคม	4.13 %	18.68 %	0.43 %	23.24%

จากตารางที่ 4.16 จะเห็นได้ว่าเวลาที่สูญเสียไปจากปัญหาต่างๆของเดือน เมษายน และพฤษภาคม 2543 พบว่าเวลาที่หยุดเนื่องจากปัญหา Tools มีประมาณโดยเฉลี่ยร้อยละ 5 ,ปัญหาเครื่องจักรหยุด ประมาณเฉลี่ยร้อยละ20 และปัญหาอื่นๆ เฉลี่ยร้อยละ 0.5 โดยรวมเวลาหยุดเฉลี่ยของสายการผลิตในแต่ละเดือนประมาณร้อยละ 25 ดังนั้นในการวางแผนการผลิต จึงต้องมีการเผื่อเวลา(Allowances Times) เพื่อใช้ประมาณการกำลังการผลิตในเดือน กรกฎาคม 2543 (ไม่ได้ใช้เวลาเฉลี่ยของเดือนมิถุยายนเนื่องจากยังได้รับข้อมูลเวลาหยุดเฉลี่ยไม่ครบ เนื่องจากในการวางแผนการผลิตของเดือนกรกฎาคมจะวางแผนล่วงหน้าในเดือนมิถุนายน)

ในรูป 4.6 แสดงสัดส่วนการใช้เครื่องจักรในปัจจุบัน จะเห็นว่า เวลาที่เครื่องจักรทำงานจริง ซึ่งรวมเวลาการเปลี่ยน Tools แล้วจะมีค่าประมาณ 70% , เครื่องจักรเสีย 25%, เครื่องจักรหยุดชั่วคราวด้วยสาเหตุต่างๆ เช่น เพื่อ Setup, ทำความสะอาด มีค่าประมาณ 5% และ เครื่องจักรว่างประมาณ 1%



รูปที่ 4.6 สัดส่วนการใช้เครื่องจักร

จากกราฟจะเห็นว่าปัจจุบันเราใช้เครื่องจักรอยู่ที่ร้อยละ 70 ของกำลังการผลิต ดังนั้นในกรณีที่ยังไม่สามารถลดค่าเวลาที่สูญเสียไปกับองค์ประกอบอื่นๆ (เครื่องจักรเสีย และ เครื่องจักรหยุดชั่วคราว) ได้ ก็มีความจำเป็นที่จะต้องรวมองค์ประกอบทั้ง 2 เข้าไปใน Model ของการคิดเวลามาตรฐาน ซึ่งจะทำให้ได้ Model ดังรูปที่ 4.7

เวลาผลิตจริง 70%	**เครื่องจักรเสีย 25%**	**เครื่องจักรหยุด 5%**

รูปที่ 4.7 Model การคิดเวลามาตรฐาน

แต่ Model นี้ควรมีการปรับเปลี่ยนตัวเลขสัดส่วนต่างๆอยู่เสมอ เพื่อให้ตรงกับสถานการณ์ปัจจุบันมากที่สุด นอกจากนี้สัดส่วนที่แสดงยังสะท้อนถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต เช่น ในปัจจุบันมีปัญหาเครื่องจักรเสีย สูงถึงร้อยละ 25 ซึ่งเป็นตัวเลขที่ค่อนข้างสูงจึงควรมีการแก้ไขปัญหานี้โดยด่วน

เมื่อได้ Model สำหรับการคิดเวลามาตรฐานแล้ว ก็สามารถนำมาใช้เพื่อวางแผนการผลิต โดยในการวางแผนการผลิตเดือนกรกฎาคม 2543 จะใช้แนวทางในการวางแผนตามนโยบายหรือกลยุทธ์ในการวางแผนต่างๆที่เหมาะสม คือ จะใช้การวางแผนที่เต็มกำลังการผลิต ที่ Cycle time 2.3 นาทีต่อชิ้นในการวางแผนการผลิตโดยประมาณเวลาการผลิตจริงที่ 70 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจะวางแผนการผลิตที่ Cycle Time 3.29 นาทีต่อชิ้น (2.3 x 70 %)

เพื่อเป็นการทดลอง จึงได้มีการวางแผนการผลิตในเดือนกรกฎาคม 2543 ซึ่งความต้องการในการผลิตค่อนข้างมาก โดยมีความต้องการชิ้นส่วนฝาสูบ ทั้งสิ้นในเดือนกรกฎาคม 2543 จำนวน 5989 ชิ้น โดยสายการผลิตฝาสูบของโรงงานตัวอย่างมี 2 สายการผลิต คือสายการผลิตที่ 1และ 2 โดยสายการผลิตที่ศึกษาคือสายการผลิตที่ 1 ส่วนสายการผลิตที่ 2 เป็นสายการผลิตระบบอัตโนมัติมีประสิทธิภาพในการผลิตค่อนข้างคงที่คือประมาณ 3.13 นาทีต่อชิ้น ซึ่งมีแผนที่จะผลิตประมาณ 2944 ชิ้นในเดือนกรกฎาคม ดังนั้นสายการผลิตที่ 1 จะต้องผลิตปริมาณชิ้นส่วนฝาสูบ ให้ได้ตามความต้องการของสายการประกอบเครื่องยนต์ คือ ประมาณ 3049 ชิ้นในเดือนกรกฎาคม 2543 ดังนั้นสายการผลิตฝาสูบสายที่ 1 จึงวางแผนดังตารางต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.29 ตารางการวางแผนการผลิตประจำเดือนกรกฎาคม 2543 ที่ CYCLE TIME 3.29 นาทีต่อชิ้น

CC : FD , FCD , TLD , FMD , FQA , MC , IS

APPROVE	CHECK	REPORT

MACHINE PRODUC DOC.NO I-FDM-MP-00: PLAN FOR CYL HEAD JULY '00

1 REF ; ASM. PRODUCTION SCHEDULE STATUS ORIGINAL 14-Jun-00

LINE \ DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
ASM.PRODUCTION			245	295	295	295	256			295	235	235	295	256	295			295	235	295	256			295	295	295	295	256			295	5809

2 MACHINE PRODUCTION PL STATUS ORIGINAL 13-Jun-00

LINE	C/T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
CYL.HEAD1	3.29	0	0	0	137	155	155	120	137	0	155	155	155	155	120	137	0	0	155	155	155	120	0	0	155	155	155	155	120	0	0	137	3047
CYL.HEAD2	3.13	0	0	134	144	144	144	126	0	0	144	144	144	144	126	0	0	0	144	144	144	126	0	0	144	144	144	144	126	0	0	144	2800

3 FINISHED PART ESTIMATE STOCK

STOCK \ DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	SAFETY STOCK
600	901	901	656	485	481	486	529	775	912	617	682	746	750	793	745	882	882	587	651	655	698	945	945	650	654	659	663	706	953	953	658	600

REMARK วันแรกของเดือนมีประชุม Safety 30 นาที

ทุกวันศุกร์ มีการทำ 5 ส. 40 นาที

1-3/700 ทำการซ่อมเครื่องมือเครื่องจักร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. เปรียบเทียบการทำงานในปัจจุบันกับมาตรฐานที่วิเคราะห์ได้

เมื่อได้แผนการผลิตประจำเดือนกรกฎาคม 2543 แล้วนำมาเปรียบเทียบกับการผลิตที่ได้จริงจริงดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.30 แผนการผลิตของสายการผลิตฝาสูบ 1 ประจำเดือนกรกฎาคม 2543

CYL HEAD 1 OVER TIMES					1	1	1		8		1	1	1	1		8			1	1	1				1	1	1	1					31
LINE	DATE / C/T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
CYL.HEAD 1	3.29	0	0	0	137	155	155	120	137	0	155	155	155	155	120	137	0	0	155	155	155	120	0	0	155	155	155	155	120	0	0	137	3047

ตารางที่ 4.31 ผลผลิตที่ได้ของสายการผลิตฝาสูบ 1 ประจำเดือน กรกฎาคม 2543

CYL HEAD 1 OVER TIMES					1	1	1		8		1	1	1	1		8			1	1	1				1	1	1	1		8			31
LINE	DATE / C/T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
CYL.HEAD 1	3.29				30	145	177	140	125		137	184	177	177	137	157	0	0	149	130	64	0	0	0	151	84	153	149	147	160		165	2938

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางการเปรียบเทียบแผนกับการผลิตในเดือนกรกฎาคม 2543 พบว่า มีความใกล้เคียงกับแผนการผลิตที่วางไว้ คือ สายการผลิตที่ 1 มีความสามารถในการผลิตในเวลาปกติ ประมาณ 2663 ชิ้น ซึ่งไม่สามารถ ผลิตได้ตามความต้องการจึงต้องมีการทำงานล่วงเวลาประมาณ 30 ชั่วโมง เทียบกับการผลิตจริง ต้องเปิดการทำงานล่วงเวลาประมาณ 38 ชั่วโมง เมื่อนำเวลาผลิตจริง หารด้วยจำนวนชิ้นที่ผลิตได้ทั้งหมด จึงได้ Cycle Time ของเดือนกรกฎาคมที่ 3.58 นาที/ชิ้น เทียบกับ เวลามาตรฐานซึ่งตั้งไว้ที่ 3.29 นาที/ชิ้น มีความคลาดเคลื่อนทั้งสิ้นร้อยละ 8.83 โดยความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มาจากความคลาดเคลื่อนของการเสียของเครื่องจักร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุป

จากการวิเคราะห์การทำงานทำให้ทราบว่าปัจจุบันมีการใช้กำลังการผลิตจริงเพียง 70% เนื่องจากปัญหาการเสียของเครื่องจักร ทำให้ Model เดิมที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งไม่ได้คำนึงถึงองค์ประกอบดังกล่าวไม่สามารถนำมาใช้ในการวางแผนได้ Model ใหม่ที่ได้นำเสนอนี้ได้มีการเพิ่มเวลาเผื่อประมาณ 30% เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะการผลิตจริง อย่างไรก็ตามการเผื่อนี้ส่วนใหญ่เป็นการเผื่อในส่วนของการเสียของเครื่องจักรซึ่งมีความเบี่ยงเบนในแต่ละวันค่อนข้างมากจึงไม่สามารถให้ผลการผลิตตามที่วางแผนในแต่ละวันได้ แต่จะให้ผลการผลิตในรายเดือนได้ใกล้เคียงกับแผน นอกจากนี้ค่าเผื่อของการเสียของเครื่องจักรจะต้องมีการปรับเปลี่ยนข้อมูลอยู่เสมอจึงจะสามารถนำ Model นี้มาใช้อย่างได้ผล เพื่อพิสูจน์ Model ดังกล่าวจึงได้มีการนำ Model มาใช้ในการวางแผนการผลิตในเดือนกรกฎาคม ซึ่งพบว่ามีความคลาดเคลื่อนประมาณร้อยละ 8 ซึ่งถือว่ายอมรับได้ในระดับหนึ่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยการหาเวลามาตรฐานที่เหมาะสมของสายการผลิตฝาสูบ (Cylinder Head) ของโรงงานตัวอย่าง เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการผลิต

สรุปการวิจัย

ในการศึกษานี้ได้ทำเพียงในส่วนของสายการผลิตฝาสูบที่1 ของโรงงานตัวอย่าง ในกรณีผู้ปฏิบัติงาน 5 คน เท่านั้น ส่วนในกรณีที่มีผู้ปฏิบัติงาน 3 คน และ 4 คน ได้แสดงผลในภาคผนวก ข. เพื่อให้สามารถนำมาวางแผนการผลิตได้ทั้งโรงงานจะต้องขยายผลการศึกษา ไปยังสายการผลิตอื่นๆต่อไป

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นพบว่าการผลิตลูกสูบที่ได้โดยเฉลี่ยของเดือน ตุลาคม 2542 และเดือน พฤศจิกายน 2542 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากเวลาที่ใช้ในการผลิต 2.5 นาที ได้เฉลี่ยประมาณร้อยละ 70.77 ของจำนวนผลผลิตทั้งหมด ส่วนปัญหาพบคือการที่เครื่องจักรมีการเสียอยู่เป็นประจำ และสายการผลิตเป็นการผลิตแบบต่อเนื่องโดยไม่มีการทำ Part Buffering ในสายการผลิตเลย ทำให้ต้องหยุดการผลิตทั้งสายการผลิตเมื่อมีเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งเสีย โดยมีการหยุดสายการผลิตเนื่องจากสาเหตุนี้สูงถึง 20% ของเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด แต่ในการวางแผนการผลิตในปัจจุบันกลับมิได้มีการนำปัจจัยดังกล่าวมาคิดรวมในเวลามาตรฐานเลย ทำให้การวางแผนการผลิตมีความคลาดเคลื่อนสูง คือสามารถผลิตได้เพียง 70% ของแผนการผลิตเท่านั้น ซึ่งจะเห็นว่าเวลาที่ใช้ในการผลิตในปัจจุบันที่ Cycle Time ที่ 2.5 นาทีต่อชิ้นนั้นมีความคลาดเคลื่อนมากเกินกว่าที่จะนำมาใช้ได้ เนื่องด้วยสาเหตุสำคัญสองประการ คือ

- พนักงานมีความชำนาญเพิ่มขึ้น
- เครื่องจักรทรุดโทรม

นอกจากนี้ปัจจุบันในสายการผลิตใช้ CYCLE TIME ที่ 2.5 นาทีต่อชิ้น ซึ่งเป็นมาตรฐานที่นำมาใช้โดยไม่ได้มีการเก็บข้อมูลที่ถูกต้องตาม หลักการของ Time Study กล่าวคือไม่ได้มีการบันทึกการจับเวลาที่ได้มาเป็นเอกสารที่น่าเชื่อถือ ซึ่งมีผลทำให้เวลามาตรฐานที่ใช้อยู่ไม่เหมาะสม ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวนำมาซึ่งปัญหาต่างๆมากมาย เช่น ปัญหาในการวางแผนการผลิต ปัญหาในการคิดต้นทุนการผลิต พนักงานขาดความกระตือรือร้นในการทำงานให้บรรลุตามแผนการผลิต การทำงานล่วงเวลามีมากเกินความจำเป็น ซึ่งปัญหาต่างๆเหล่านี่ล้วนก่อให้เกิดต้นทุนที่มากขึ้นทั้งสิ้น ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์การทำงานใหม่ เพื่อให้พนักงานทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจากการศึกษาพบ

ว่าการทำงานใหม่ที่ Cycle Time 2.3 นาทีต่อชิ้น พนักงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นร้อยละ 46.27 อันเนื่องมาจากเวลาในการรอคอยลดลง และลดจำนวนคนในการผลิตจาก 6 คน เหลือ 5 คนก็สามารถทำการผลิตได้ ที่ Cycle time ที่ 2.3 นาทีต่อชิ้น และจากการศึกษาและวิเคราะห์การทำงานของสายการผลิตฝาสูบนี้ พบว่า สามารถผลิตได้ที่กำลังการผลิตสูงสุดที่ Cycle Time 2.28 นาทีต่อชิ้น

ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการจัดทำตารางเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน ระหว่างคน เครื่องจักร โดยจะทำการสุ่มจับเวลาของการปฏิบัติงานของคน การเดิน และเวลาการทำงานของเครื่องจักรเพื่อจะนำมาเขียนเป็นตารางการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคน โดยจะ แสดงรอบการปฏิบัติงานของพนักงานในแต่ละรอบของการปฏิบัติงาน (CYCLE TIME) โดยในแต่ละ CYCLE TIME ที่กำหนดขึ้นนี้จะกำหนดขึ้น ตามนโยบายในการผลิตของแต่ละช่วงความต้องการลูกค้า โดยมีการกำหนด CYCLE TIME โดยได้จัดทำให้เหมาะสมในช่วงระดับกำลัง การผลิตต่างๆ ดังนี้คือ CYCLE TIME ที่ 2.3 นาทีต่อชิ้น, 2.5 นาทีต่อชิ้น , 2.6 นาทีต่อชิ้น , 2.8 นาทีต่อชิ้น และ 3.0 นาทีต่อชิ้น ซึ่งการผลิตในแต่ละCYCLE TIME ขึ้นอยู่กับนโยบายของฝ่ายบริหาร เช่น ในช่วงไม่ต้องการผลผลิตมาก ก็สามารถใช้ CYCLE TIME ที่เหมาะสมกับสถานะการณ์ โดยสามารถเดินที่ CYCLE TIME ที่สูงๆ เช่น 2.8 หรือ 3.0 นาทีต่อชิ้น แล้วนำพนักงานที่ว่างอยู่สับเปลี่ยนไปปฏิบัติงานในหน้าที่อื่นได้ เป็นต้น

จากการศึกษาและวิเคราะห์การทำงานในสายการผลิตปัจจุบันที่ใช้เวลาในการผลิตที่ 2.5 นาทีต่อชิ้น สามารถลดเวลาการผลิตลงต่ำสุดเหลือ 2.28 นาทีต่อชิ้น แต่ในขณะเดียวกันเครื่องจักรก็มีความทรุดโทรม และเสียมากขึ้น โดยสายการผลิตต้องหยุดเพราะเครื่องจักรเสียถึงร้อยละ 25

จากความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงต้องมีการเปลี่ยน Model ในการคิด Cycle Time ใหม่ เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตให้ใกล้เคียงกับผลผลิตที่ได้จริง ดังรูปต่อไปนี้

เวลาผลิตจริง 70%	**เครื่องจักรเสีย 25%**	**เครื่องจักรหยุด 5%**

ดังนั้น Cycle Time ซึ่งรวมเวลาเผื่อแล้วจึงมีค่าเท่ากับ 3.29 นาทีต่อชิ้น

Model นี้มีข้อดีที่สามารถนำมาใช้ได้ง่าย และได้ผลใกล้เคียงกับความสามารถในการผลิตโดยเฉลี่ย แต่ไม่สามารถที่จะนำมาคิดวางแผนในรายวันได้ดีนัก เนื่องจากการเสียของเครื่องจักรนั้นมีความเบี่ยงเบนสูงมาก กล่าวคือบางวันอาจจะไม่เสียเลย ในขณะที่บางวันอาจจะเสียทั้งวัน โดยไม่สามารถทำการผลิตได้เลย จากความเบี่ยงเบนดังกล่าวทำให้การวางแผนมีความคลาดเคลื่อนในแต่ละวันสูงตามไปด้วย

องค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้เวลามาตรฐานใกล้เคียงกับความเป็นจริงคือวิธีการพยากรณ์การเสียของเครื่องจักรที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ซึ่งในปัจจุบันใช้ข้อมูลของ 2 เดือนที่ผ่านมาในการพยากรณ์ แต่หากมีข้อมูลที่มากขึ้นอาจใช้การพยากรณ์อื่นๆที่เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. *Preventive Maintenance* เนื่องจากทางโรงงานมีปัญหาต้องหยุดสายการผลิตจากการเสียของเครื่องจักรค่อนข้างสูง ดังนั้นการนำ Preventive Maintenance มาจะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งจะเห็นได้จากข้อมูลของปัญหาการหยุดของสายการผลิตเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ของเดือนเมษายน 2543 และเดือนพฤษภาคม 2543 ปัญหาเครื่องจักร Break Down โดยเฉลี่ยสูงถึงประมาณร้อยละ 25 ดังนั้นจึงควรมีการทำแผนการ Preventive Maintenance มาช่วยลดความสูญเสียที่เกิดจากปัญหานี้ โดยควรมีการศึกษาปัญหาของการหยุดแยกย่อยของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง หาสาเหตุของการหยุดหรือระยะเวลาของการเกิดปัญหาของแต่ละเครื่องจักร เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวางแผนการทำ Preventive Maintenance ของสายการผลิตต่อไป

2. *การปรับปรุงข้อมูลเวลามาตรฐาน* เนื่องจากการซ่อมและปรับแต่งเครื่องจักรอาจมีผลต่อความสามารถในการผลิต นอกจากนี้ความชำนาญของพนักงานก็มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการผลิต ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงข้อมูลอย่างน้อยปีละครั้ง หรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงภายในโรงงานซึ่งมีผลต่อเวลามาตรฐาน และจากการปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือปรับปรุงเครื่องจักร เช่น การปรับระบบป้อนชิ้นงานเข้าเครื่องจักร จากเดิมใช้คนในการป้อนชิ้นงาน สามารถเปลี่ยนเป็นใช้ระบบอัตโนมัติในการป้อนชิ้นงานเข้าเครื่องจักร ซึ่งจะช่วยลดเวลาของคนลงได้ ดังนั้นเมื่อมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงใดๆเกิดขึ้นในสายการผลิต ก็จะต้องมีการแก้ไขข้อมูลเวลามาตรฐานอยู่เสมอ

3. *Buffering Stock ภายในสายการผลิต* การที่โรงงานเลือกใช้การผลิตแบบต่อเนื่องโดยไม่มี Buffering Part นั้นแม้ว่าจะทำให้ Work In Process น้อย แต่เครื่องจักรของทางโรงงานนั้นเสียค่อนข้างบ่อยและเสียคราวละนานๆ การไม่มี Buffering Stock เลย ทำให้ สายการผลิตต้องหยุดทุกครั้งที่มีเครื่องจักรเสียเพียงเครื่องเดียว ซึ่งเป็นการสูญเสียเวลาในการผลิตเป็นอย่างยิ่ง

ในการเสนอวิธีการทำ Buffering Part นี้ คือ ทำการผลิตต่อไปโดยที่ไม่ต้องหยุดสายการผลิต ซึ่งจะทำการผลิตไปจนถึงเครื่องจักรที่เสียอยู่ และเก็บเป็น Stock Parts บนสายการผลิตไปเรื่อยๆ ตามเวลาที่หยุดของเครื่องจักรที่เสีย เมื่อเครื่องจักรสามารถซ่อมเสร็จแล้ว ก็ทำการผลิตต่อ โดยจะใช้ช่วงเวลาของการทำงานล่วงเวลา ซึ่งสามารถให้พนักงาน ทำงานล่วงเวลาเป็นบางช่วง คือทำงานเพียงแค่จุดที่เครื่องจักรเสีย จน ถึงชิ้นงานสำเร็จเท่านั้น ซึ่งวิธีนี้จะช่วยลดความสูญเสียจากการที่ต้องหยุดสายการผลิตทั้งสาย และจะต้องมีการเปิดการทำงานล่วงเวลาเต็มทั้งสายการผลิต เพียงเพราะมีเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งบนสายการผลิตเสียเท่านั้น จากการทำ Buffering Stock จึงเป็นทางเลือกหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ในระหว่างการทำ Implement Preventive Maintenance

4. *Buffering Stock สำหรับการเปลี่ยน Tools* และ การเพิ่มพนักงานเป็น Spare เพื่อทำหน้าที่เปลี่ยน Tools แทนพนักงานที่ปฏิบัติงานประจำในสายการผลิต เพราะพนักงานในสายการผลิตปกติมีหน้าที่ในการปรับเปลี่ยน Tools ด้วย เมื่อถึงเวลาในการปรับเปลี่ยน Tools จึงมีการหยุดสายการผลิตเพื่อทำการเปลี่ยน Tools ของพนักงาน ดังนั้นควรให้มีการทำ Buffering Stock ตามจุดต่างๆ ระหว่างเครื่องจักรก่อนที่จะทำการปรับเปลี่ยนTools ของเครื่องจักรนั้นๆ เพื่อให้พนักงานที่ทำหน้าที่เป็น พนักงาน Spare ทำการปรับเปลี่ยน Tools และพนักงานที่ปฏิบัติงานปกติทำการผลิตต่อได้โดยการใช้ Buffering parts ทำการผลิตต่อไป ซึ่งเครื่องจักรแต่ละเครื่องจักรจะมีการทำ Buffering Stock จำนวนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยน Tools ของแต่ละเครื่องจักร ซึ่งในการทำ Buffering Stock สามารถทำไว้เพียงจุดเดียวหรือทำหลายจุดตามความเหมาะสม เมื่อถึงเวลาต้องปรับหรือเปลี่ยน Tools พนักงานที่ทำหน้าที่ Spare ก็จะทำการปรับเปลี่ยน Tools ที่เครื่องจักรนี้ ส่วนพนักงานปกติก็สามารถที่จะปฏิบัติงานได้โดยไม่ต้องทำการหยุดสายการผลิตเพื่อปรับเปลี่ยน Tools โดยปฏิบัติงานต่อได้โดยการใช้ Buffer Stock ในระหว่างที่ พนักงาน Spare ทำการเปลี่ยน Tools ซึ่งจะช่วยในการลดเวลาของการหยุดสายการผลิตเพื่อปรับเปลี่ยน Tools ได้ในระดับหนึ่ง

5. *Safety Stock* เนื่องจากการวางแผนยังคงมีความคลาดเคลื่อนในแต่ละวันสูง ดังนั้นจึงควรมีการทำ Safety Stock ไว้ระดับหนึ่งตามความเหมาะสม และนโยบายการผลิตของแต่ละเดือน โดยสามารถวิเคราะห์ได้จากเวลาการสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรเสียเป็นเวลานานสูงสุด นำมาประมาณการ Safety Stock และ สามารถวิเคราะห์ ประกอบกับจำนวนการใช้ในแต่ละวันของสายการประกอบ ร่วมกัน เพื่อหาจำนวน Safety Stock ที่เหมาะสมต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล . การศึกษางาน . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ประกอบเมไตร ,2539

เกียรติศักดิ์ ศรีประทีป. การลดของเสียในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ,2539.

จันทนา จันทโร และ ศ.ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ . การบริหารการผลิตชั้นสูง เล่ม 2,พิมพ์ครั้งที่ 1,2532

เซ็นซับบุโร่ คาตายาม่า . การลดต้นทุนการผลิตในสถานประกอบการ , สมาคมเทคโนโลยี่(ไทย-ญี่ปุ่น) ,พิมพ์ครั้งที่ 1,2537.

ประณต กุลปรัสูตร . เครื่องยนต์เล็ก(แก๊สโซลีน ดีเซล และแก๊สเหลว). สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ,พิมพ์ครั้งที่ 1,2533.

พิภพ ลลิตาภรณ์ . ระบบการวางแผนและการควบคุมการผลิต , สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น) , 2542.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และ ศ.ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ . การบริหารการผลิตชั้นสูง เล่ม4 , 2534.

วิศิษฏ์ โล้เจริญรัตน์,วิรัช อยู่ชา และเจริญ สุนทราวาณิชย์ . เอกสารประกอบการอบรมและสัมนาเรื่องการสร้างสายการผลิตที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพ , สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2538

วันชัย ริจิรวนิช . การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา ,สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .2539.

สมมาตร สุพานิชย์วิทย์ , สมชาย กังวารจิตต์ และ คณะ . เทคนิครถยนต์สำหรับประชาชน , 2521.

ฮิโรยูกิ ฮาราโนะ ; ทัทสึโอะ ทะกะฮิสึ และโตโม ซูงิยามะ . 5 S. เทคนิคการจัดการโรงงานอุตสาหกรรม . แปลโดย พฤติ บุญเกษมสันติ และคณะ.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ส.เอเชียเพรส(1989),2538.

ภาษาอังกฤษ

Gerald Nadler , Motion and Time Study , McGraw – Hilll Book Company , INC New York Toronto London 1955

Ralph M. Barnes , Motion and Time Study : Design and Measurement of Work . JOHN WILEY & SONS , INC .New York London Sydney.1980

Vollmann , Thomas E . Manufacturing Planning and Control Systems , Irwin / McGrow-Hill , USA ,1997.

Suresh Dalela .Elements of Work Study By Dr. , Standara Publishers & Distributor 1705/B , Nai Sarak , Delhi Pin Code – 110006 .1980.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ข้อมูลการศึกษาเวลา

การหาขนาดตัวอย่าง ของการบันทึกเวลา ซึ่งเป็นการกำหนดจำนวนวัฏจักรที่จะจับเวลาเพื่อหาตัวแทนที่เหมาะสมของงานย่อยแต่ละงาน โดยเลือกใช้ค่าเฉลี่ยเพื่อที่จะสร้างความเชื่อมั่นว่าเวลาที่ได้นำมาใช้เป็นตัวแทนนั้น สามารถเชื่อถือได้ในระดับที่ต้องการ โดยมีบางส่วนผิดพลาดแต่สามารถยอมรับได้ โดยจะมีวิธีหาขนาดตัวอย่างได้ 3 วิธีดังนี้

1. คำนวณโดยใช้สูตรจากการเปรียบเทียบค่าระดับความเชื่อมั่น
2. ใช้ตารางสำเร็จรูป
3. ใช้วิธีประมาณค่าพิสัย

ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้วิธีที่ 1 โดยให้มีระดับความเชื่อมั่นของเวลาตัวแทนในการดำเนินกิจกรรมการปฏิบัติงานย่อยต่าง โดยใช้คนทำงานที่ 90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับงานย่อยต่างๆ ตลอดทั้งกระบวนการ โดยในการเลือกใช้วิธีการคำนวณโดยใช้สูตรจากการเปรียบเทียบค่าระดับความเชื่อมั่นนี้ เป็นการคำนวณหาขนาดของตัวแทน จำนวนครั้งในการจับเวลาเพื่อสร้างความเชื่อมั่น เนื่องจากวิธีนี้เป็นการสะท้อนค่าความจริงจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งต่างจากวิธีในข้อที่ 2 และ3 ที่เป็นการประมาณค่า

การคำนวณวิธีที่ 1 จะแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีจำนวนน้อยกว่า 30 ค่า ($N < 30$) ค่า S^2 (Sample Variance) จะแปรค่าสูงจากกลุ่มหนึ่งไปยังอีกกลุ่มหนึ่ง ในกรณีนี้จะใช้ t-distribution ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$S = \left[\frac{\sum (X - X)^2}{N-1} \right]^{1/2}$$

$$S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{\sqrt{N}}$$

ค่าสถิติ t นี้ได้จาก $t = \frac{\bar{x} - \mu}{S_{\bar{x}}}$

ซึ่งค่า t แปรตามขนาดของข้อมูลหรือ Degree of Freedom ดังนั้นถ้าเราต้องการให้ค่า X คลาดเคลื่อนจากค่า μ ไม่เกิน $\pm$ 10 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้ระดับความเชื่อมั่น 90 เปอร์เซ็นต์ โดยจะเปรียบเทียบจากการคำนวณหาค่า ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจากสูตรค่าความแม่นยำสัมพัทธ์เปรียบเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อนที่กำหนดไว้คือ $\pm$ 10 เปอร์เซ็นต์ ถ้ามีค่ามากกว่า ก็จะขยายขนาดของ N ออกไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ค่าความแม่นยำสัมพัทธ์ที่ต้องการดังนี้

$$t_{\alpha/2,\nu} \times \frac{S_x}{\sqrt{N}} < \bar{X} \times 10\%$$

จากการสุ่มจับเวลาของขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานในแต่ละช่วงการทำงาน โดยจับเวลาแต่ละกิจกรรม จำนวน 10 ครั้ง คำนวณหาค่า ความคลาดเคลื่อนของข้อมูล ได้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										$t_{\alpha=1}$	S	$S/(Sqrt(n))$	AVG(x)	$(t_{\alpha=1})*S/(Sqrt(n))$	AVG(x)*10%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-1	2.22	2.68	2.45	2.57	2.84	2.94	3.42	3.10	2.75	3.21	2.262	0.363	0.115	2.818	0.260	0.282
2	เดินไปที่เครื่องจักร MC-2	4.56	3.89	4.67	5.02	4.78	4.37	4.22	4.05	3.94	4.35	2.262	0.373	0.118	4.385	0.267	0.439
3	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-2	2.34	2.04	2.54	2.15	2.34	2.19	2.27	2.68	2.98	2.87	2.262	0.316	0.100	2.440	0.226	0.244
4	เดินไปที่เครื่องจักร MC-3	5.35	5.57	6.07	5.22	4.57	5.17	5.87	5.69	5.83	5.07	2.262	0.452	0.143	5.441	0.323	0.544
5	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-3	2.26	2.54	2.68	2.15	2.94	2.53	2.77	2.09	2.16	2.28	2.262	0.294	0.093	2.440	0.210	0.244
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-4	3.95	3.1	3.17	3.04	3.21	3.40	3.27	3.08	3.41	4.21	2.262	0.392	0.124	3.384	0.281	0.338
7	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-4	5.76	5.02	4.85	5.55	5.25	5.06	6.65	5.88	5.06	5.24	2.262	0.544	0.172	5.432	0.389	0.543
8	เดินไปที่เครื่องจักร MC-5	4.78	4.73	4.31	4.96	3.31	5.41	4.16	4.27	3.71	4.65	2.262	0.614	0.194	4.429	0.439	0.443
9	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-5	5.11	5.76	5.28	5.55	5.78	4.94	4.98	6.17	4.33	4.05	2.262	0.660	0.209	5.195	0.472	0.520
10	เดินไปที่เครื่องจักร MC-6	4.77	3.83	3.68	4.6	4.79	4.56	5.17	5.29	3.58	4.03	2.262	0.613	0.194	4.430	0.439	0.443
11	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-6	6.58	5.41	5.27	7.12	7.45	6.52	6.02	5.78	6.78	6.48	2.262	0.713	0.225	6.341	0.510	0.634
12	เดินไปที่เครื่องจักร MC-7	3.25	3.67	3.21	4.15	3.07	3.15	3.54	3.04	3.77	3.47	2.262	0.357	0.113	3.432	0.255	0.343
13	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-7	4.87	4.85	5.64	5.07	5.5	5.64	5.45	5.03	4.60	5.77	2.262	0.406	0.128	5.242	0.290	0.524
14	เดินไปที่เครื่องจักร MC-8	4.27	4.17	3.78	4.15	5.04	3.44	5.27	5.20	4.58	4.47	2.262	0.603	0.191	4.437	0.431	0.444
15	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-8	10.6	11.5	9.57	11.1	10.6	9.08	9.54	10.05	10.67	10.87	2.262	0.761	0.241	10.347	0.544	1.035
16	เดินไปที่เครื่องจักร MC-9	2.11	2.24	2.58	2.27	2.12	2.98	2.05	2.47	2.78	2.35	2.262	0.307	0.097	2.395	0.220	0.240
17	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-9	2.57	2.48	2.67	3.01	3.22	2.08	2.57	2.68	2.48	2.10	2.262	0.352	0.111	2.586	0.252	0.259
18	เดินไปที่เครื่องจักร MC-10	3.27	3.17	3.68	3.48	3.52	3.12	3.65	3.54	3.87	3.14	2.262	0.258	0.082	3.444	0.184	0.344
19	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-10	6.57	5.87	6.48	6.12	6.47	5.88	6.78	7.01	6.58	6.47	2.262	0.368	0.116	6.423	0.263	0.642
20	เดินไปที่เครื่องจักร MC-11	11.2	10.6	10.6	10.1	11.7	10.04	9.41	9.57	10.48	10.64	2.262	0.710	0.225	10.440	0.508	1.044
21	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-11	6.57	5.47	7.47	7.15	5.77	6.57	6.28	6.22	6.24	6.58	2.262	0.589	0.186	6.432	0.421	0.643
22	เดินไปที่เครื่องจักร MC-1	12.6	10.6	11.9	10.5	10.5	11.02	11.98	12.08	12.67	10.47	2.262	0.901	0.285	11.424	0.644	1.142

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 2 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (เซนติ)										$t_{(n-1)}$	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	$t_{(n-1)}$* S/(Sqr(n))	AVG(x)*95%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-12	7.20	7.09	7.84	7.00	7.5	6.14	7.80	8.01	7.64	8.09	2.262	0.588	0.186	7.436	0.421	0.744
3	เดินไปที่เครื่องจักร MC-13	3.28	3.67	3.99	3.25	2.65	2.78	3.37	3.01	3.58	2.90	2.262	0.421	0.133	3.248	0.301	0.325
4	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-13	4.15	4.00	3.74	5.04	4.53	4.65	4.04	4.75	4.89	3.24	2.262	0.564	0.178	4.305	0.403	0.431
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-14	3.4	3.3	3.52	4.20	3.01	3.57	3.09	3.62	3.46	3.19	2.262	0.345	0.109	3.439	0.247	0.344
7	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-14	4.18	4.56	4.27	4.62	4.01	5.03	4.25	4.20	4.01	3.93	2.262	0.300	0.096	4.368	0.216	0.437
9	เดินไปที่เครื่องจักร MC-15	3.37	3.22	3.12	3.72	2.91	3.50	4.19	3.38	3.40	3.58	2.262	0.349	0.111	3.440	0.250	0.344
10	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-15	3.87	4.86	4.56	4.18	5.12	4.27	3.97	4.57	4.10	4.62	2.262	0.377	0.119	4.405	0.269	0.441
12	เดินไปที่เครื่องจักร MC-16	3.17	2.97	3.12	4.09	3.64	3.47	3.58	3.57	3.64	3.19	2.262	0.331	0.105	3.443	0.237	0.344
13	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-16	8.94	8.77	8.64	8.10	8.49	8.67	7.85	8.24	8.74	7.87	2.262	0.424	0.134	8.414	0.303	0.841
15	เดินไปที่เครื่องจักร MC-17	3.12	2.97	3.64	3.52	3.78	3.18	3.45	3.66	3.47	3.44	2.262	0.258	0.082	3.423	0.185	0.342
16	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-17	7.45	8.12	7.98	7.10	6.84	6.54	6.87	7.85	7.46	7.77	2.262	0.538	0.170	7.401	0.385	0.740
18	เดินไปที่เครื่องจักร MC-18	3.26	3.65	3.45	3.78	3.12	3.44	3.64	3.17	3.84	3.07	2.262	0.280	0.089	3.442	0.200	0.344
19	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-18	3.45	3.89	3.58	3.47	3.28	3.64	3.15	3.44	3.19	3.11	2.262	0.208	0.066	3.400	0.149	0.340
21	เดินไปที่เครื่องจักร MC-19	10.45	10.24	9.87	9.25	10.64	11.25	10.59	11.00	10.64	10.48	2.262	0.598	0.179	10.443	0.405	1.044
22	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-19	4.75	4.15	4.12	3.89	3.74	4.85	4.89	4.78	4.59	4.18	2.262	0.402	0.127	4.370	0.288	0.437
24	เดินไปที่เครื่องจักร MC-20	2.59	2.44	2.16	2.59	2.34	2.55	2.17	2.19	2.41	2.47	2.262	0.167	0.053	2.399	0.119	0.239
25	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-20	2.22	2.45	2.87	2.74	2.24	2.34	2.56	2.54	2.16	2.27	2.262	0.237	0.075	2.439	0.169	0.244
27	เดินไปที่เครื่องจักร MC-21	2.87	3.56	3.45	3.28	3.87	3.15	3.48	3.57	3.49	3.47	2.262	0.269	0.085	3.419	0.192	0.342
28	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-21	3.44	3.16	3.15	3.85	3.46	3.27	3.56	3.27	3.84	3.28	2.262	0.221	0.070	3.418	0.159	0.342
30	เดินไปที่เครื่องจักร MC-22	2.22	2.35	2.45	2.45	2.65	2.48	2.88	2.14	2.35	2.36	2.262	0.211	0.067	2.433	0.151	0.243
31	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-22	2.24	2.65	2.48	2.15	2.49	2.64	2.75	2.74	2.11	2.04	2.262	0.268	0.084	2.439	0.190	0.244
33	เดินไปที่เครื่องจักร MC-23	3.45	3.81	3.54	3.02	3.48	3.19	3.46	3.47	3.18	3.87	2.262	0.208	0.066	3.407	0.149	0.341
34	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-23	6.88	6.10	6.48	6.29	5.98	5.87	6.87	7.24	6.25	6.58	2.262	0.420	0.133	6.435	0.300	0.644
36	เดินไปที่เครื่องจักร MC-24	4.15	4.38	4.78	5.12	3.87	3.76	4.89	4.79	4.39	4.47	2.262	0.427	0.135	4.439	0.305	0.444
37	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-24 (	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-
39	เดินไปที่เครื่องจักร MC-12	4.57	4.69	4.28	4.37	4.19	4.84	4.19	3.87	4.97	4.28	2.262	0.338	0.106	4.424	0.241	0.442

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 3 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										t_{ave}	S	$S/(Sqrt(n))$	AVG(x)	$(t_{ave})S/(Sqrt(n))$	AVG(x)*110%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-25	4.19	4.67	4.38	4.58	4.72	4.57	4.18	4.81	4.17	3.48	2.262	0.393	0.124	4.375	0.281	0.438
3	เดินไปที่เครื่องจักร MC-26	3.25	3.74	3.18	3.86	3.28	3.57	3.18	4.07	3.07	3.14	2.262	0.350	0.111	3.434	0.251	0.343
4	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-26	4.18	4.24	3.57	4.16	3.57	4.87	3.87	5.12	5.24	4.18	2.262	0.595	0.188	4.300	0.425	0.430
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-27	5.15	5.67	6.21	4.58	5.37	5.47	6.04	5.64	5.17	5.02	2.262	0.486	0.154	5.432	0.348	0.543
7	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-27	25.3	23.1	19.6	24.9	23.6	24.67	22.47	21.38	18.98	22.98	2.262	2.162	0.684	22.698	1.546	2.270
9	เดินไปที่เช็ควาล์ว	3.24	3.33	3.57	3.78	2.87	4.12	3.67	3.15	3.47	3.07	2.262	0.372	0.118	3.427	0.266	0.343
10	เช็คความห่างวาล์ว	34.7	30.2	27.6	26.9	27.2	28.54	30.54	32.54	34.57	31.05	2.262	2.877	0.910	30.385	2.058	3.039
11	เดินไปที่เครื่องจักร MC-28	2.35	2.47	2.64	2.18	2.88	2.14	2.55	2.34	2.18	2.28	2.262	0.236	0.075	2.401	0.169	0.240
12	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-28	20.5	21.5	21.4	18.9	18.8	19.6	20.5	20.6	20.8	21.1	2.262	0.974	0.308	20.364	0.697	2.036
14	เดินไปที่เครื่องจักร MC-25	5.26	6.13	5.48	4.87	5.67	5.48	5.03	5.98	6.34	4.07	2.262	0.670	0.212	5.431	0.479	0.543

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 4 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										t0.05	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	(t0.05)S/(Sqr(n))	AVG(x)*10%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-29	3.25	2.98	3.64	3.78	3.46	3.67	3.87	3.45	3.24	3.07	2.262	0.302	0.095	3.441	0.216	0.344
3	เดินไปที่เครื่องจักร MC-30	3.64	3.58	3.48	3.64	3.18	3.40	3.50	3.12	3.75	3.04	2.262	0.243	0.077	3.433	0.174	0.343
4	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-31(กดปุ่มเริ่ม)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-31	4.6	4.3	4.78	4.02	5.64	5.18	3.88	3.07	4.58	4.38	2.262	0.710	0.225	4.443	0.508	0.444
7	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-31	8.64	8.75	9.57	10.6	11.2	10.84	9.41	8.15	8.12	8.37	2.262	1.160	0.367	9.366	0.830	0.937
9	เดินไปอัด Sealing Cap	6.58	8.54	6.57	7.47	7.95	7.45	7.65	7.50	7.28	7.18	2.262	0.587	0.186	7.417	0.420	0.742
10	อัด Sealing Cap ด้วยมือ	27.6	24.1	29.5	24.6	24.4	27.64	27.85	27.64	26.17	24.57	2.262	1.891	0.598	26.405	1.352	2.641
11	เดินไปที่เครื่องจักร MC-32	2.31	2.54	2.34	2.84	2.17	2.75	2.45	2.22	2.15	2.64	2.262	0.245	0.077	2.441	0.175	0.244
12	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-32	2.46	2.35	2.17	2.4	2.8	2.64	2.95	2.17	2.08	2.19	2.262	0.293	0.093	2.421	0.210	0.242
14	เดินไปที่เครื่องจักร MC-33	3.35	3.45	3.57	3.64	3.18	2.98	3.64	3.58	3.85	3.10	2.262	0.276	0.087	3.434	0.198	0.343
15	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-33	2.35	2.64	2.15	2.48	2.19	2.45	2.75	2.35	2.64	2.01	2.262	0.238	0.075	2.401	0.170	0.240
17	เดินไปที่เครื่องจักร MC-29	12.7	11.7	10.5	13.3	13.6	10.58	12.67	12.87	12.48	12.98	2.262	1.077	0.340	12.323	0.770	1.232

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 5 (พนักงานปฏิบัติงาน 5 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										t(n-1)	S	S(Sqr(n))	AVG(x)	(t(n-1)>S/(Sqr(n))	AVG(x)*10%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	เช็คขั้นตอนจุดท้ายและปาสมเพื่อเอาเศษ	40.6	41.6	35.5	36.5	40.6	38.54	36.54	37.12	36.89	38.88	2.262	2.097	0.663	38.275	1.500	3.828
2	เดินไปที่เครื่องจักร MC-34	2.15	2.45	2.5	2.64	2.81	2.18	2.48	2.34	2.11	2.54	2.262	0.226	0.071	2.420	0.162	0.242
3	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-34	2.15	.2.11	2.12	2.35	2.16	2.38	2.11	2.35	2.48	2.88	2.306	0.245	0.082	2.331	0.189	0.233
5	เดินไปท้ายไลน์	2.45	2.57	2.48	2.15	2.35	2.64	2.45	2.85	2.14	2.27	2.262	0.221	0.070	2.435	0.158	0.244
6	นำชิ้นงานลำเร็จลง Pallet	14.6	14.3	11.4	12.6	13.6	13.64	11.57	13.98	15.05	13.65	2.262	1.221	0.386	13.428	0.874	1.343
7	เดินไปบริเวณวางวัตถุดิบ	7.64	7.18	7.35	7.46	7.28	7.46	7.39	8.05	6.98	6.66	2.262	0.372	0.118	7.345	0.266	0.735
8	เขียน No. วัตถุดิบเพื่อ Run Number	2.64	2.15	2.58	2.75	2.34	2.25	2.50	2.64	2.30	2.20	2.262	0.213	0.067	2.435	0.152	0.244
9	เดินไปที่ต้นไลน์การผลิต	2.34	2.15	2.45	2.35	2.17	2.28	2.48	2.37	2.64	2.44	2.262	0.147	0.046	2.367	0.105	0.237
10	นำวัตถุดิบขึ้นไลน์การผลิต เตรียมนำเข้าเ	24.7	24.8	23.6	22.9	22.9	23	22.6	24.6	23.7	21.7	2.262	1.011	0.320	23.433	0.723	2.343
11	เดินกลับไปที่ Final Check	4.35	4.26	4.58	3.68	3.89	3.75	3.46	4.68	5.28	4.45	2.262	0.551	0.174	4.238	0.394	0.424

ตารางที่ ก.6 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 4 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (จินาที)										t(n-1)	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	t(n-1)* S/(Sqr(n))	AVG(x)*ผลรวม
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-1	2.22	2.69	2.45	2.57	2.84	2.94	3.42	3.10	2.75	3.21	2.262	0.363	0.115	2.818	0.260	0.282
2	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-2	4.56	3.89	4.67	5.02	4.79	4.37	4.22	4.05	3.94	4.05	2.262	0.373	0.118	4.385	0.267	0.439
3	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-2	2.04	2.04	2.54	2.15	2.04	2.19	2.27	2.69	2.98	2.87	2.262	0.316	0.100	2.440	0.226	0.244
4	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-3	5.05	5.57	6.07	5.22	4.57	5.17	5.87	5.89	5.80	5.07	2.262	0.452	0.143	5.441	0.323	0.544
5	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-3	2.26	2.54	2.69	2.15	2.94	2.50	2.77	2.09	2.16	2.29	2.262	0.294	0.093	2.440	0.210	0.244
6	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-4	0.95	0.1	0.17	0.04	0.21	0.40	0.27	0.09	0.41	4.21	2.262	0.392	0.124	0.884	0.281	0.088
7	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-4	5.76	5.02	4.85	5.55	5.25	5.06	6.65	5.89	5.06	5.24	2.262	0.544	0.172	5.402	0.389	0.540
8	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-5	4.79	4.70	4.01	4.96	3.01	5.41	4.16	4.27	3.71	4.65	2.262	0.614	0.194	4.429	0.439	0.443
9	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-5	5.11	5.76	5.29	5.55	5.79	4.94	4.98	6.17	4.00	4.05	2.262	0.660	0.209	5.195	0.472	0.520
10	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-6	4.77	3.80	3.69	4.6	4.79	4.58	5.17	5.29	3.58	4.00	2.262	0.613	0.194	4.400	0.439	0.440
11	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-6	6.58	5.41	5.27	7.12	7.45	6.52	6.02	5.79	6.79	6.48	2.262	0.713	0.225	6.041	0.510	0.604
12	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-7	3.25	3.67	3.21	4.15	3.07	3.15	3.54	3.04	3.77	3.47	2.262	0.357	0.113	3.402	0.255	0.340
13	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-7	4.87	4.85	5.64	5.07	5.5	5.64	5.45	5.00	4.80	5.77	2.262	0.406	0.128	5.242	0.290	0.524
14	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-8	4.27	4.17	3.79	4.15	5.04	3.44	5.27	5.20	4.59	4.47	2.262	0.600	0.191	4.407	0.431	0.444
15	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-8	10.57	11.47	9.57	11.07	10.59	9.09	9.54	10.05	10.67	10.67	2.262	0.761	0.241	10.047	0.544	1.005
16	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-9	2.11	2.24	2.59	2.27	2.12	2.99	2.05	2.47	2.79	2.05	2.262	0.307	0.097	2.095	0.220	0.240
17	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-9	2.57	2.49	2.67	3.01	3.22	2.09	2.57	2.69	2.49	2.10	2.262	0.352	0.111	2.596	0.252	0.259
18	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-10	3.27	3.17	3.69	3.49	3.52	3.12	3.65	3.54	3.87	3.14	2.262	0.259	0.082	3.444	0.184	0.344
19	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-10	6.57	5.87	6.49	6.12	6.47	5.89	6.79	7.01	6.59	6.47	2.262	0.368	0.116	6.423	0.263	0.642
20	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-11	11.24	10.57	10.64	10.07	11.74	10.04	9.41	9.57	10.49	10.64	2.262	0.710	0.225	10.440	0.508	1.044
21	ไสจั้นผานเข้าเครื่องอัดรู MC-11	6.57	5.47	7.47	7.15	5.77	6.57	6.28	6.22	6.24	6.59	2.262	0.589	0.186	6.402	0.421	0.640
22	เคลื่นไปที่เครื่องอัดรู MC-12	2.57	2.49	2.67	3.01	3.22	2.09	2.57	2.69	2.49	2.10	2.262	0.352	0.111	2.596	0.252	0.259
23	ไปคั่นหยิบเก็บเครื่องอัดรู MC-13	7.23	7.09	7.84	7.00	7.5	6.14	7.80	8.01	7.64	8.09	2.262	0.588	0.186	7.406	0.421	0.744
24	เคลื่นไปเครื่องอัดรู MC-13	3.28	3.67	3.99	3.25	2.65	2.79	3.37	3.01	3.58	2.90	2.262	0.421	0.133	3.246	0.301	0.325
25	ไปคั่นหยิบเก็บเครื่องอัดรู MC-13	4.15	4.00	3.74	5.04	4.50	4.65	4.04	4.75	4.89	3.24	2.262	0.564	0.178	4.305	0.400	0.431
26	เคลื่นไปเครื่องอัดรู MC-1	12.67	11.69	10.45	13.27	13.59	10.59	12.67	12.87	12.49	12.98	2.262	1.077	0.340	12.020	0.770	1.202

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 2 (พนักงานปฏิบัติงาน 4 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										t0.05	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	(t0.05)* S/(Sqr(n))	ค่าความคลาดเคลื่อน
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-14	4.18	4.56	4.27	4.62	4.01	5.00	4.25	4.20	4.01	3.90	2.262	0.300	0.096	4.288	0.216	0.437
2	เดินไปที่เครื่องจักร MC-15	3.07	3.22	3.12	3.72	2.91	3.50	4.19	3.08	3.40	3.56	2.262	0.349	0.111	3.440	0.250	0.344
3	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-15	3.87	4.68	4.56	4.18	5.12	4.27	3.97	4.57	4.10	4.62	2.262	0.377	0.119	4.405	0.269	0.441
4	เดินไปที่เครื่องจักร MC-16	3.17	2.97	3.12	4.08	3.64	3.47	3.59	3.57	3.64	3.19	2.262	0.331	0.105	3.443	0.237	0.344
5	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-16	8.94	8.77	8.64	8.10	8.49	8.67	7.85	8.24	8.74	7.67	2.262	0.424	0.134	8.414	0.303	0.841
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-17	3.12	2.97	3.64	3.52	3.78	3.18	3.45	3.68	3.47	3.44	2.262	0.258	0.082	3.420	0.185	0.342
7	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-17	7.45	8.12	7.98	7.10	6.84	6.54	6.87	7.85	7.48	7.77	2.262	0.538	0.170	7.401	0.385	0.740
8	เดินไปที่เครื่องจักร MC-18	3.26	3.65	3.45	3.78	3.12	3.44	3.64	3.17	3.84	3.07	2.262	0.280	0.088	3.442	0.200	0.344
9	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-18	3.45	3.89	3.58	3.47	3.28	3.64	3.15	3.44	3.19	3.11	2.262	0.208	0.066	3.400	0.149	0.340
10	เดินไปที่เครื่องจักร MC-19	10.45	10.24	9.87	9.25	10.64	11.25	10.58	11.00	10.64	10.48	2.262	0.566	0.179	10.443	0.405	1.044
11	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-19	4.75	4.15	4.12	3.89	3.74	4.85	4.89	4.78	4.58	4.18	2.262	0.402	0.127	4.370	0.288	0.437
12	เดินไปที่เครื่องจักร MC-20	2.58	2.44	2.18	2.58	2.04	2.55	2.17	2.19	2.41	2.47	2.262	0.167	0.053	2.389	0.119	0.239
13	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-20	2.22	2.45	2.87	2.74	2.24	2.04	2.58	2.54	2.16	2.27	2.262	0.237	0.075	2.409	0.169	0.241
14	เดินไปที่เครื่องจักร MC-21	2.87	3.58	3.45	3.28	3.87	3.15	3.48	3.57	3.49	3.47	2.262	0.269	0.085	3.419	0.192	0.342
15	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-21	3.44	3.16	3.15	3.85	3.46	3.07	3.58	3.27	3.64	3.28	2.262	0.221	0.070	3.418	0.158	0.342
16	เดินไปที่เครื่องจักร MC-22	2.22	2.05	2.45	2.45	2.65	2.48	2.89	2.14	2.05	2.06	2.262	0.211	0.067	2.400	0.151	0.240
17	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-22	2.04	2.65	2.48	2.15	2.49	2.64	2.75	2.74	2.11	2.04	2.262	0.266	0.084	2.409	0.190	0.241
18	เดินไปที่เครื่องจักร MC-23	3.45	3.61	3.54	3.02	3.48	3.19	3.48	3.47	3.18	3.67	2.262	0.208	0.066	3.407	0.149	0.341
19	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-23	6.88	6.10	6.48	6.29	5.98	5.87	6.87	7.24	6.25	6.58	2.262	0.420	0.133	6.405	0.300	0.641
20	เดินไปที่เครื่องจักร MC-24	4.15	4.08	4.78	5.12	3.87	3.76	4.68	4.79	4.08	4.47	2.262	0.427	0.135	4.408	0.305	0.444
21	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-24 (แก้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	เดินไปที่เครื่องจักร MC-25	6.57	6.68	6.28	6.07	6.18	5.87	6.19	7.05	6.97	6.28	2.262	0.371	0.117	6.444	0.265	0.644
23	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-25	4.19	4.87	4.08	4.58	4.72	4.57	4.18	4.81	4.17	3.48	2.262	0.390	0.124	4.375	0.281	0.438
24	เดินไปที่เครื่องจักร MC-26	3.25	3.74	3.18	3.86	3.28	3.57	3.18	4.07	3.07	3.14	2.262	0.350	0.111	3.434	0.251	0.343
25	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-26	4.18	4.24	3.57	4.16	3.57	4.87	3.87	5.12	5.24	4.18	2.262	0.595	0.188	4.300	0.425	0.430
26	เดินไปที่เครื่องจักร MC-27	5.15	5.87	6.21	4.58	5.07	5.47	6.04	5.64	5.17	5.02	2.262	0.486	0.154	5.402	0.348	0.540 T
27	ไต่ขึ้นนานเข้าเครื่องจักร MC-27	25.04	20.14	19.57	24.89	20.57	24.87	22.47	21.08	18.99	22.99	2.262	2.162	0.684	22.698	1.548	2.270
28	เดินไปที่จุดจบ	3.24	3.00	3.57	3.78	2.98	4.01	3.87	3.44	3.07	3.27	2.262	0.320	0.152	3.406	0.345	0.344

ตารางที่ ก.8 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 3 (พนักงานปฏิบัติงาน 4 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										t(n-1)	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	(t(n-1)xS/(Sqr(n)))/	AVG(x)*10%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	เช็คความห่างวาล์ว	34.7	30.2	27.6	26.9	27.2	28.54	30.54	32.54	34.57	31.05	2.262	2.877	0.910	30.385	2.058	3.039
2	เดินไปที่เครื่องจักร MC-28	2.35	2.47	2.64	2.18	2.88	2.14	2.55	2.34	2.18	2.28	2.262	0.236	0.075	2.401	0.169	0.240
3	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-28	20.5	21.5	21.4	18.9	18.8	19.64	20.45	20.64	20.78	21.05	2.262	0.974	0.308	20.364	0.697	2.036
4	เดินไปที่เครื่องจักร MC-29	5.26	6.13	5.48	4.87	5.47	5.48	5.03	5.98	5.37	4.07	2.262	0.579	0.233	5.314	0.527	0.531
5	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-29	3.25	2.98	3.64	3.78	3.46	3.67	3.87	3.45	3.24	3.07	2.262	0.302	0.095	3.441	0.216	0.344
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-30	3.64	3.58	3.48	3.64	3.18	3.40	3.50	3.12	3.75	3.04	2.262	0.243	0.077	3.433	0.174	0.343
7	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-30(เครื่องเสีย)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	เดินไปที่เครื่องจักร MC-31	4.6	4.3	4.78	4.02	5.64	5.18	3.88	3.07	4.58	4.38	2.262	0.710	0.225	4.443	0.508	0.444
9	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-31	8.64	8.75	9.57	10.6	11.2	10.8	9.41	8.15	8.12	8.37	2.262	1.160	0.367	9.366	0.830	0.937
10	เดินไปอัด Sealing Cap	6.58	8.54	6.57	7.47	7.95	7.45	7.65	7.50	7.28	7.18	2.262	0.587	0.186	7.417	0.420	0.742
11	อัด Sealing Cap ด้วยมือ	27.6	24.1	29.5	24.6	24.4	27.64	27.85	27.64	26.17	24.57	2.262	1.891	0.598	26.405	1.352	2.641
12	เดินไปที่เครื่องจักร MC-32	2.31	2.54	2.34	2.84	2.17	2.75	2.45	2.22	2.15	2.64	2.262	0.245	0.077	2.441	0.175	0.244
13	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-32	2.46	2.35	2.17	2.4	2.8	2.64	2.95	2.17	2.08	2.19	2.262	0.293	0.093	2.421	0.210	0.242
14	เดินไปที่จุดเช็คความห่างวาล์ว	9.38	8.45	9.57	9.64	9.18	8.98	9.62	9.58	9.85	10.10	2.262	0.468	0.148	9.435	0.335	0.944

ตารางที่ ก.9 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 4 (พนักงานปฏิบัติงาน 4 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										$t_{\alpha/2}$	S	$S(\bar{x})$	AVG(x)	$(t_{\alpha/2})S/(\sqrt{n}\bar{x})$	AVG(x)*10%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-33	2.35	2.64	2.15	2.48	2.19	2.45	2.75	2.35	2.64	2.01	2.262	0.238	0.075	2.401	0.170	0.240
2	เดินไปที่ Final check	3.67	3.68	3.45	3.27	3.38	3.58	3.67	2.87	3.48	2.58	2.262	0.369	0.117	3.363	0.264	0.336
3	เช็คขั้นตอนสุดท้ายและปาดบเพื่อเอาเศษ	40.6	41.6	35.5	36.5	40.6	38.54	36.54	37.12	36.89	38.88	2.262	2.097	0.663	38.275	1.500	3.828
4	เดินไปที่เครื่องจักร MC-34	2.15	2.45	2.5	2.64	2.81	2.18	2.48	2.34	2.11	2.54	2.262	0.226	0.071	2.420	0.162	0.242
5	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-34	2.15	2.11	2.12	2.35	2.16	2.38	2.11	2.35	2.48	2.88	2.306	0.245	0.082	2.331	0.189	0.233
6	เดินไปที่ทรายไลน์	2.45	2.57	2.48	2.15	2.35	2.64	2.45	2.85	2.14	2.27	2.262	0.221	0.070	2.435	0.158	0.244
7	นำชิ้นงานลำเร็จลง Pallet	14.6	14.3	11.4	12.6	13.6	13.64	11.57	13.98	15.05	13.65	2.262	1.221	0.386	13.428	0.874	1.343
8	เดินไปบริเวณวางวัตถุดิบ	7.64	7.18	7.35	7.46	7.28	7.46	7.39	8.05	6.98	6.66	2.262	0.372	0.118	7.345	0.266	0.735
9	เขียน NO. วัตถุดิบเพื่อ Run Number	2.64	2.15	2.58	2.75	2.34	2.25	2.5	2.64	2.3	2.2	2.262	0.213	0.067	2.435	0.152	0.244
10	เดินไปที่ต้นไลน์การผลิต	2.34	2.15	2.45	2.35	2.17	2.28	2.48	2.37	2.64	2.44	2.262	0.147	0.046	2.367	0.105	0.237
11	นำวัตถุดิบขึ้นไลน์การผลิต เตรียมนำเข้า	24.7	24.8	23.6	22.9	22.9	22.98	22.64	24.58	23.69	21.68	2.262	1.011	0.320	23.433	0.723	2.343
12	เดินกลับไปที่ MC-33	10.4	10.7	11.4	10.3	10.2	9.87	10.46	10.64	10.08	10.28	2.262	0.423	0.423	10.430	0.957	1.043

ตารางที่ ก.10 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 1 (พนักงานปฏิบัติงาน 3 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										$t_{0.1}$	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	$(t_{0.1})S/(Sqr(n))$	AVG(x)*10%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-1	2.22	2.68	2.45	2.57	2.84	2.94	3.42	3.10	2.75	3.21	2.262	0.363	0.115	2.818	0.260	0.282
2	เดินไปที่เครื่องจักร MC-2	4.56	3.89	4.67	5.02	4.78	4.37	4.22	4.05	3.94	4.35	2.262	0.373	0.118	4.385	0.267	0.439
3	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-2	2.34	2.04	2.54	2.15	2.34	2.19	2.27	2.68	2.98	2.87	2.262	0.316	0.100	2.440	0.226	0.244
4	เดินไปที่เครื่องจักร MC-31	5.35	5.57	6.07	5.22	4.57	5.17	5.87	5.69	5.83	5.07	2.262	0.452	0.143	5.441	0.323	0.544
5	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-31	5.64	2.76	5.57	5.57	4.67	5.84	6.02	4.97	5.24	5.37	2.262	1.160	0.367	9.366	0.830	0.937
6	เดินไปอัด Sealing Cap	6.58	8.54	6.57	7.47	7.95	7.45	7.65	7.50	7.28	7.18	2.262	0.587	0.186	7.417	0.420	0.742
7	อัด Sealing Cap ด้วยมือ	27.6	24.1	29.5	24.6	24.4	27.64	27.85	27.64	26.17	24.57	2.262	1.891	0.598	26.405	1.352	2.641
8	เดินไปที่เครื่องจักร MC-32	2.31	2.54	2.34	2.84	2.17	2.75	2.45	2.22	2.15	2.64	2.262	0.245	0.077	2.441	0.175	0.244
9	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-32	2.46	2.35	2.17	2.4	2.8	2.64	2.95	2.17	2.08	2.19	2.262	0.293	0.093	2.421	0.210	0.242
10	เดินไปที่เครื่องจักร MC-33	3.35	3.45	3.57	3.64	3.18	2.98	3.64	3.58	3.85	3.10	2.262	0.276	0.087	3.434	0.198	0.343
11	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-33	2.35	2.64	2.15	2.48	2.19	2.45	2.75	2.35	2.64	2.01	2.262	0.238	0.075	2.401	0.170	0.240
12	เดินไปที่เครื่องจักร MC-29	12.7	11.7	10.5	13.3	13.6	10.58	12.67	12.87	12.48	12.98	2.262	2.097	0.663	38.275	1.500	3.828
13	เช็ดขั้นตอนลุดท้ายเตะปาลมเพื่อเอาเศษ	40.6	41.6	35.5	36.5	40.6	38.54	36.54	37.12	36.89	38.88	2.262	2.097	0.663	38.275	1.500	3.828
14	เดินไปที่เครื่องจักร MC-34	2.15	2.45	2.5	2.64	2.81	2.18	2.48	2.34	2.11	2.54	2.262	0.226	0.071	2.420	0.162	0.242
15	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-34	2.15	.2.11	2.12	2.35	2.16	2.38	2.11	2.35	2.48	2.88	2.306	0.245	0.082	2.331	0.189	0.233
16	เดินไปท้ายไลน์	2.45	2.57	2.48	2.15	2.35	2.64	2.45	2.85	2.14	2.27	2.262	0.221	0.070	2.435	0.158	0.244
17	นำชิ้นงานลำเร็จลง Pallet	14.6	14.3	11.4	12.6	13.6	13.64	11.57	13.98	15.05	13.65	2.262	1.221	0.386	13.428	0.874	1.343
18	เดินไปบริเวณวางวัตถุดิบ	7.64	7.18	7.35	7.46	7.28	7.46	7.39	8.05	6.98	6.66	2.262	0.372	0.118	7.345	0.266	0.735
19	เขียน NO. วัตถุดิบเพื่อ Run Number	2.64	2.15	2.58	2.75	2.34	2.25	2.50	2.64	2.30	2.20	2.262	0.213	0.067	2.435	0.152	0.244
20	เดินไปที่ต้นไลน์การผลิต	2.34	2.15	2.45	2.35	2.17	2.28	2.48	2.37	2.64	2.44	2.262	0.147	0.046	2.367	0.105	0.237
21	นำวัตถุดิบขึ้นไลน์การผลิต เตรียมนำเข้า	24.7	24.8	23.6	22.9	22.9	22.98	22.64	24.58	23.69	21.68	2.262	1.011	0.320	23.433	0.723	2.343
22	เดินกลับไปที่ MC-1	4.35	4.26	4.58	3.68	3.89	3.75	3.46	4.68	5.28	4.45	2.262	0.551	0.174	4.238	0.394	0.424

ตารางที่ ก.11 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 2 (พนักงานปฏิบัติงาน 3 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										$t_{\alpha/2}$	S	S/(Sqrt(n))	AVG(x)	$(t_{\alpha/2}*S/(Sqrt(n))$	AVG(x)*10%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-3	2.26	2.54	2.68	2.15	2.94	2.53	2.77	2.09	2.16	2.28	2.262	0.294	0.093	2.440	0.210	0.244
2	เดินไปที่เครื่องจักร MC-4	3.95	3.1	3.17	3.04	3.21	3.40	3.27	3.08	3.41	4.21	2.262	0.392	0.124	3.384	0.281	0.338
3	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-4	5.76	5.02	4.85	5.55	5.25	5.06	6.65	5.88	5.06	5.24	2.262	0.544	0.172	5.432	0.389	0.543
4	เดินไปที่เครื่องจักร MC-5	4.78	4.73	4.31	4.96	3.31	5.41	4.16	4.27	3.71	4.65	2.262	0.614	0.194	4.429	0.439	0.443
5	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-5	5.11	5.76	5.28	5.55	5.78	4.94	4.98	6.17	4.33	4.05	2.262	0.660	0.209	5.195	0.472	0.520
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-6	4.77	3.83	3.68	4.6	4.79	4.56	5.17	5.29	3.58	4.03	2.262	0.613	0.194	4.430	0.439	0.443
7	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-6	6.58	5.41	5.27	7.12	7.45	6.52	6.02	5.78	6.78	6.48	2.262	0.713	0.225	6.341	0.510	0.634
8	เดินไปที่เครื่องจักร MC-7	3.25	3.67	3.21	4.15	3.07	3.15	3.54	3.04	3.77	3.47	2.262	0.357	0.113	3.432	0.255	0.343
9	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-7	4.87	4.85	5.64	5.07	5.5	5.64	5.45	5.03	4.6	5.77	2.262	0.406	0.128	5.242	0.290	0.524
10	เดินไปที่เครื่องจักร MC-8	4.27	4.17	3.78	4.15	5.04	3.44	5.27	5.20	4.58	4.47	2.262	0.603	0.191	4.437	0.431	0.444
11	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-8	10.6	11.5	9.57	11.1	10.6	9.08	9.54	10.05	10.67	10.87	2.262	0.761	0.241	10.347	0.544	1.035
12	เดินไปที่เครื่องจักร MC-27	5.11	5.24	5.78	4.89	4.12	4.98	4.05	5.47	4.78	4.35	2.262	0.568	0.238	4.877	0.537	0.488
13	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-27	25.3	23.1	19.6	24.9	23.6	24.67	22.47	21.38	18.98	22.98	2.262	2.162	0.684	22.698	1.546	2.270
14	เดินไปที่เช็ควาวล์	3.24	3.33	3.57	3.78	2.87	4.12	3.67	3.15	3.47	3.07	2.262	0.372	0.118	3.427	0.266	0.343
15	เช็คความห่างวาล์ว	34.7	30.2	27.6	26.9	27.2	28.54	30.54	32.54	34.57	31.05	2.262	2.877	0.910	30.385	2.058	3.039
16	เดินไปที่เครื่องจักร MC-28	2.35	2.47	2.64	2.18	2.88	2.14	2.55	2.34	2.18	2.28	2.262	0.236	0.075	2.401	0.169	0.240
17	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-28	20.5	21.5	21.4	18.9	18.8	19.64	20.45	20.64	20.78	21.05	2.262	0.974	0.308	20.364	0.697	2.036
18	เดินไปที่เครื่องจักร MC-29	5.26	6.13	5.48	4.87	5.67	5.48	5.03	5.67	6.23	4.27	2.262	0.586	0.233	5.409	0.527	0.541
19	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-29	3.25	2.98	3.64	3.78	3.46	3.67	3.87	3.45	3.24	3.07	2.262	0.302	0.095	3.441	0.216	0.344
20	เดินไปที่เครื่องจักร MC-30	3.64	3.58	3.48	3.64	3.18	3.40	3.50	3.12	3.75	3.04	2.262	0.243	0.077	3.433	0.174	0.343
21	ไล่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-30(	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-
22	เดินไปที่เครื่องจักร MC-3	5.06	4.35	4.78	4.02	5.64	5.18	4.88	5.07	4.58	4.38	2.262	0.475	0.197	4.794	0.446	0.479

ตารางที่ ก.12 ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 3 (พนักงานปฏิบัติงาน 3 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										t_{ave}	S	$S/\sqrt{n}$	AVG(x)	$(t_{ave})\cdot S/(S_{qx}\sqrt{n})$	AVG(x)*10%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
1	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-9	2.57	2.48	2.67	3.01	3.22	2.08	2.57	2.68	2.48	2.10	2.262	0.363	0.115	2.818	0.260	0.282
2	เดินไปที่เครื่องจักร MC-10	3.27	3.17	3.68	3.48	3.52	3.12	3.65	3.54	3.87	3.14	2.262	0.258	0.082	3.444	0.184	0.344
3	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-10	6.57	5.87	6.48	6.12	6.47	5.88	6.78	7.01	6.58	6.47	2.262	0.368	0.116	6.423	0.263	0.642
4	เดินไปที่เครื่องจักร MC-11	11.2	10.6	10.6	10.1	11.7	10.04	9.41	9.57	10.48	10.64	2.262	0.710	0.225	10.440	0.508	1.044
5	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-11	6.57	5.47	7.47	7.15	5.77	6.57	6.28	6.22	6.24	6.58	2.262	0.589	0.186	6.432	0.421	0.643
6	เดินไปที่เครื่องจักร MC-12	4.02	4.12	4.37	5.02	4.67	4.84	4.12	3.98	4.49	4.62	2.262	0.362	0.114	4.425	0.259	0.443
7	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-12	7.23	7.08	7.84	7.03	7.5	6.14	7.80	8.01	7.64	8.09	2.262	0.588	0.186	7.436	0.421	0.744
8	เดินไปที่เครื่องจักร MC-13	3.28	3.67	3.99	3.25	2.65	2.78	3.37	3.01	3.56	2.90	2.262	0.421	0.133	3.246	0.301	0.325
9	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-13	4.15	4.03	3.74	5.04	4.53	4.65	4.04	4.75	4.88	3.24	2.262	0.564	0.178	4.305	0.403	0.431
10	เดินไปที่เครื่องจักร MC-14	3.4	3.3	3.52	4.23	3.01	3.57	3.09	3.62	3.46	3.19	2.262	0.345	0.109	3.439	0.247	0.344
11	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-14	4.18	4.56	4.27	4.62	4.31	5.03	4.25	4.20	4.31	3.93	2.262	0.303	0.096	4.366	0.216	0.437
12	เดินไปที่เครื่องจักร MC-15	3.37	3.22	3.12	3.72	2.91	3.50	4.19	3.38	3.43	3.56	2.262	0.349	0.111	3.440	0.250	0.344
13	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-15	3.87	4.66	4.56	4.18	5.12	4.37	3.97	4.57	4.13	4.62	2.262	0.377	0.119	4.405	0.269	0.441
14	เดินไปที่เครื่องจักร MC-16	3.17	2.97	3.12	4.08	3.64	3.47	3.58	3.57	3.64	3.19	2.262	0.331	0.105	3.443	0.237	0.344
15	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-16	8.94	8.77	8.64	8.13	8.49	8.67	7.85	8.24	8.74	7.67	2.262	0.424	0.134	8.414	0.303	0.841
16	เดินไปที่เครื่องจักร MC-17	3.12	2.97	3.64	3.52	3.78	3.18	3.45	3.66	3.47	3.44	2.262	0.258	0.082	3.423	0.185	0.342
17	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-17	7.45	8.12	7.98	7.13	6.84	6.54	6.87	7.85	7.46	7.77	2.262	0.538	0.170	7.401	0.385	0.740
18	เดินไปที่เครื่องจักร MC-18	3.26	3.65	3.45	3.78	3.12	3.44	3.64	3.17	3.84	3.07	2.262	0.280	0.088	3.442	0.200	0.344
19	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-18	3.45	3.69	3.58	3.47	3.28	3.64	3.15	3.44	3.19	3.11	2.262	0.208	0.066	3.400	0.149	0.340
20	เดินไปที่เครื่องจักร MC-19	10.5	10.2	9.87	9.25	10.6	11.25	10.58	11.03	10.64	10.48	2.262	0.566	0.179	10.443	0.405	1.044
21	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-19	4.75	4.15	4.12	3.88	3.74	4.85	4.69	4.76	4.58	4.18	2.262	0.402	0.127	4.370	0.288	0.437
22	เดินไปที่เครื่องจักร MC-20	2.58	2.44	2.16	2.58	2.34	2.55	2.17	2.19	2.41	2.47	2.262	0.167	0.053	2.389	0.119	0.239
23	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-20	2.22	2.45	2.87	2.74	2.24	2.34	2.56	2.54	2.16	2.27	2.2622	0.2369	0.074914	2.439	0.169467427	0.2439
24	เดินไปที่เครื่องจักร MC-21	2.87	3.56	3.45	3.28	3.87	3.15	3.48	3.57	3.49	3.47	2.262	0.269	0.085	3.419	0.192	0.342
25	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-21	3.44	3.16	3.15	3.85	3.46	3.37	3.56	3.27	3.64	3.28	2.262	0.221	0.070	3.418	0.158	0.342

ตารางที่ ก.12 (ต่อ) ข้อมูลการจับเวลาพนักงานคนที่ 3 (พนักงานปฏิบัติงาน 3 คน)

ลำดับ	องค์ประกอบ	จับเวลา (วินาที)										t(n-1)	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	(t(n-1)xS/(Sqr(n)))/AVG(x)	AVG(x)*10%
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10						
26	เดินไปที่เครื่องจักร MC-22	2.22	2.35	2.45	2.45	2.65	2.48	2.88	2.14	2.35	2.36	2.262	0.211	0.067	2.433	0.151	0.243
27	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-22	2.34	2.65	2.48	2.15	2.49	2.64	2.75	2.74	2.11	2.04	2.262	0.266	0.084	2.439	0.190	0.244
28	เดินไปที่เครื่องจักร MC-23	3.45	3.61	3.54	3.02	3.48	3.19	3.46	3.47	3.18	3.67	2.262	0.208	0.066	3.407	0.149	0.341
29	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-23	6.66	6.13	6.48	6.29	5.98	5.87	6.87	7.24	6.25	6.58	2.262	0.420	0.133	6.435	0.300	0.644
30	เดินไปที่เครื่องจักร MC-24	4.15	4.38	4.78	5.12	3.87	3.76	4.68	4.79	4.38	4.47	2.262	0.427	0.135	4.438	0.305	0.444
31	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-24 auto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	เดินไปที่เครื่องจักร MC-25	6.34	6.78	5.98	5.48	6.78	7.02	6.87	5.68	5.87	6.58	2.262	0.549	0.174	6.338	0.393	0.634
33	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-25	4.19	4.67	4.38	4.58	4.72	4.57	4.18	4.81	4.17	3.48	2.262	0.393	0.124	4.375	0.281	0.438
34	เดินไปที่เครื่องจักร MC-26	3.25	3.74	3.18	3.86	3.28	3.57	3.18	4.07	3.07	3.14	2.262	0.350	0.111	3.434	0.251	0.343
35	ใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-26	4.18	4.24	3.57	4.16	3.57	4.87	3.87	5.12	5.24	4.18	2.262	0.595	0.188	4.300	0.425	0.430
36	เดินไปที่เครื่องจักร MC-9	6.24	7.33	6.87	6.45	5.87	5.65	6.47	6.25	6.37	6.72	2.262	0.481	0.152	6.422	0.344	0.642

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.13 ข้อมูลการจับเวลาการเปลี่ยน Tools ของพนักงานในแต่ละเครื่องจักร

ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	Tool no.	จำนวน Tools	จับเวลา (1/100 นาที)					$t_{n\alpha}$	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	$(t_{n\alpha})*S/(Sqr(n))$	AVG(x)*10%
				x1	x2	x3	x4	x5						
1	MC-1	EM-5001A-10	1	9.98	10.33	10.02	10.55	10.23	2.228	0.234	0.234	#####	0.521	1.022
2	MC-2	EM-5001A-10	1	5.77	6.22	5.97	6.07	5.92	2.571	0.168	0.168	5.990	0.432	0.599
3	MC-3	ED-5001	18	3.59	3.67	3.47	3.42	3.54	3.182	0.098	0.098	3.538	0.313	0.354
4	MC-4	EM-5019-10	1	8.12	8.37	8.55	8.17	8.70	2.306	0.247	0.247	8.382	0.568	0.838
5		ED-5002 A	1	7.88	7.57	7.58	7.72	7.20	2.365	0.252	0.252	7.590	0.595	0.759
6	MC-5	EM-5069L-10	1	3.87	3.97	3.84	4.12	3.98	3.182	0.110	0.110	3.956	0.351	0.396
7		EM-5029R-10	1	4.12	4.45	4.37	4.13	4.34	2.776	0.149	0.149	4.282	0.413	0.428
8	MC-6	EM-5029-10	1	5.28	5.20	5.13	4.98	5.25	2.571	0.119	0.119	5.168	0.307	0.517
9	MC-7	EM-5029-10	1	6.78	6.58	6.83	6.92	6.62	2.447	0.143	0.143	6.746	0.350	0.675
10	MC-8	ED-5003	1	4.28	4.37	4.53	4.23	4.32	2.776	0.115	0.115	4.346	0.319	0.435
11		EC-008	1	4.07	4.28	4.05	4.18	4.10	2.776	0.094	0.094	4.136	0.262	0.414
12		ED-5031	3	4.82	4.65	4.97	4.92	4.82	2.776	0.123	0.123	4.836	0.340	0.484
13		ED-5032	2	5.33	5.20	5.03	5.38	5.12	2.571	0.145	0.145	5.212	0.372	0.521
14	MC-9	ED-5072	1	4.08	4.03	4.10	4.18	3.98	2.776	0.075	0.075	4.074	0.209	0.407
15		ED-5074	5	4.88	4.78	4.75	4.82	4.60	2.776	0.105	0.105	4.766	0.291	0.477
16		ED-5073	1	4.45	4.15	4.27	4.17	4.28	2.776	0.119	0.119	4.264	0.331	0.426
17		ER-5018A	1	4.78	4.65	4.73	4.82	4.63	2.776	0.082	0.082	4.722	0.227	0.472
18		EC-008	6	5.98	6.08	6.10	5.87	5.88	2.571	0.108	0.108	5.982	0.277	0.598
19		EC-009	1	4.48	4.45	4.37	4.50	4.52	2.776	0.059	0.059	4.464	0.163	0.446
20	MC-10	ED-5075	10	8.78	8.97	8.82	8.90	8.72	2.306	0.099	0.099	8.838	0.227	0.884

ตารางที่ ก.13(ต่อ) ข้อมูลการจับเวลาการเปลี่ยน Tools ของพนักงานในแต่ละเครื่องจักร

ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	Tool no.	จำนวน Tools	จับเวลา (1/100 นาที)					$t_{\alpha/2}$	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	$(t_{\alpha/2})S/(Sqr(n))$	AVG(x)*10%
				x1	x2	x3	x4	x5						
21	MC-10	ED-5076	1	4.77	4.82	4.68	4.75	4.62	2.776	0.079	0.079	4.728	0.218	0.473
22		ER-5019A	4	6.75	6.85	6.67	6.68	6.95	2.447	0.119	0.119	6.780	0.292	0.678
23		EM-5046	4	5.63	5.43	5.53	5.62	5.40	2.571	0.106	0.106	5.522	0.272	0.552
24		EC-008	10	8.42	8.50	8.25	8.25	8.28	2.306	0.114	0.114	8.340	0.262	0.834
25	MC-11	ED-5077	4	5.22	5.12	5.10	5.13	5.28	2.571	0.077	0.077	5.170	0.197	0.517
26		ED-5078	4	5.65	5.62	5.82	5.75	5.67	2.571	0.082	0.082	5.702	0.210	0.570
27	MC-12	ED-5079	4	6.12	6.22	6.05	6.08	5.95	2.447	0.099	0.099	6.084	0.241	0.608
28		SNFL321T(G10E)	2	6.22	6.38	6.27	6.13	6.32	2.447	0.096	0.096	6.264	0.234	0.626
29		ER-5020A	1	5.92	5.78	5.77	5.78	5.93	2.571	0.081	0.081	5.836	0.209	0.584
30		ER-5018A	4	6.30	6.22	6.43	6.35	6.42	2.447	0.087	0.087	6.344	0.214	0.634
31	MC-13	ED-5076	10	8.37	8.25	8.46	8.28	8.15	2.306	0.115	0.115	8.300	0.265	0.830
32		ED-5080	2	4.28	4.33	4.32	4.38	4.30	2.776	0.038	0.038	4.322	0.105	0.432
33		EC-008	10	6.92	6.88	7.12	7.05	7.03	2.365	0.098	0.098	7.000	0.232	0.700
34		EC-009	2	4.47	4.33	4.53	4.30	4.47	2.776	0.099	0.099	4.420	0.276	0.442
35	MC-14	ED-5081	8	7.48	7.35	7.58	7.35	7.58	2.365	0.115	0.115	7.468	0.272	0.747
36		EM-5047	8	7.33	7.28	7.37	7.33	7.10	2.365	0.107	0.107	7.282	0.252	0.728
37		EM-5046A	3	5.53	5.38	5.45	5.68	5.37	2.571	0.128	0.128	5.482	0.329	0.548
38	MC-15	ED-5076	1	8.50	8.43	8.55	8.78	8.70	2.306	0.144	0.144	8.592	0.333	0.859
39		ED-5082A	4	5.85	5.77	5.68	5.75	5.95	2.571	0.103	0.103	5.800	0.266	0.580
40		ED-5083	8	7.92	7.90	7.73	7.97	7.98	2.365	0.101	0.101	7.900	0.238	0.790

ตารางที่ ก.13(ต่อ) ข้อมูลการจับเวลาการเปลี่ยน Tools ของพนักงานในแต่ละเครื่องจักร

ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	Tool no.	จำนวน Tools	จับเวลา (1/100 นาที)					$t_{\alpha/2}$	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	$(t_{\alpha/2})S/(Sqr(n))$	AVG(x)*10%
				x1	x2	x3	x4	x5						
41	MC-15	EC-008	1	7.33	7.46	7.32	7.42	7.46	2.365	0.064	0.064	7.394	0.152	0.739
42		EC-009	4	5.63	5.72	5.58	5.48	5.60	2.571	0.087	0.087	5.602	0.223	0.560
43	MC-16	EM-5063	4	5.57	5.63	5.72	5.58	5.52	2.571	0.076	0.076	5.604	0.195	0.560
44		ED-5084	4	6.60	6.55	6.52	6.72	6.85	2.447	0.136	0.136	6.648	0.333	0.665
45		ED-5085	1	4.57	4.72	4.85	4.73	4.97	2.776	0.150	0.150	4.768	0.418	0.477
46		ED-5115	4	6.33	6.23	6.32	6.18	6.35	2.447	0.073	0.073	6.282	0.179	0.628
47	MC-17	ED-5114	4	5.88	5.92	5.72	5.73	5.97	2.571	0.113	0.113	5.844	0.291	0.584
48		ED-5097	1	4.75	4.58	4.77	4.62	4.60	2.776	0.089	0.089	4.664	0.247	0.466
49		ED-5099	1	4.45	4.62	4.58	4.52	4.47	2.776	0.072	0.072	4.528	0.200	0.453
50		ED-5100	4	5.60	5.52	5.35	5.42	5.40	2.571	0.101	0.101	5.458	0.259	0.546
51		EC-009	4	4.98	4.87	4.77	4.88	4.90	2.776	0.075	0.075	4.880	0.209	0.488
52	MC-18	ED-5101	4	7.42	7.33	7.27	7.37	7.38	2.365	0.057	0.057	7.354	0.134	0.735
53		ED-5102	4	5.75	5.98	5.88	6.05	5.93	2.571	0.113	0.113	5.918	0.290	0.592
54	MC-19	ED-5103	4	6.17	6.12	5.95	6.15	6.02	2.447	0.094	0.094	6.082	0.229	0.608
55		ED-5104	2	5.20	5.10	5.08	5.25	5.22	2.571	0.075	0.075	5.170	0.194	0.517
56		EM-5048	3	5.08	4.98	5.27	5.10	5.15	2.571	0.106	0.106	5.116	0.272	0.512
57		ED-5105	8	7.10	6.93	7.15	7.22	7.12	2.365	0.107	0.107	7.104	0.254	0.710
58		ED-5106	4	5.35	5.10	5.17	5.27	5.38	2.571	0.118	0.118	5.254	0.304	0.525
59		ED-5108	1	5.07	5.02	5.12	5.25	4.98	2.571	0.105	0.105	5.088	0.269	0.509
60		ER-5023	3	5.27	5.25	5.05	5.13	5.18	2.571	0.090	0.090	5.176	0.231	0.518

ตารางที่ ก.13(ต่อ) ข้อมูลการจับเวลาการเปลี่ยน Tools ของพนักงานในแต่ละเครื่องจักร

ลำดับ	ชื่อเครื่องจักร	Tool no.	จำนวน Tools	จับเวลา (1/100 นาที)					$t_{\alpha/2}$	S	S/(Sqr(n))	AVG(x)	$(t_{\alpha/2})S/(Sqr(n))$	AVG(x)*10%
				x1	x2	x3	x4	x5						
61	MC-19	ED-5107	6	4.88	4.95	4.72	4.78	4.95	2.776	0.103	0.103	4.856	0.286	0.486
62		ED-5109	6	6.38	6.42	6.27	6.33	6.37	2.447	0.057	0.057	6.354	0.139	0.635
63		ER-5024	2	5.38	5.43	5.27	5.32	5.28	2.571	0.068	0.068	5.336	0.175	0.534
64	MC-21	EM-5050-1	4	5.73	5.82	5.72	5.88	5.95	2.571	0.098	0.098	5.820	0.253	0.582
65		EM-5049-1	4	5.68	5.70	5.78	5.87	5.93	2.571	0.108	0.108	5.792	0.277	0.579
66		EM-5015-10	4	4.02	4.03	4.20	4.18	4.08	2.776	0.084	0.084	4.102	0.233	0.410
67	MC-22	TPGA221(UP20M	4	4.77	4.82	4.62	4.68	4.82	2.776	0.089	0.089	4.742	0.247	0.474
68	MC-23	ER-5043	4	7.20	7.10	6.97	6.95	7.02	2.365	0.103	0.103	7.048	0.243	0.705
69		ER-5042	4	5.02	5.15	5.13	4.95	4.88	2.571	0.115	0.115	5.026	0.297	0.503
70		ER-5019	3	4.58	4.72	4.83	4.88	4.70	2.776	0.118	0.118	4.742	0.326	0.474
71	MC-24	EA-5026-10	2	18.80	17.50	17.48	17.37	17.55	2.110	0.296	0.296	17.548	0.624	1.735
72		EA-5027-10	2	15.80	15.87	15.37	15.43	15.88	2.131	0.238	0.238	15.808	0.508	1.564
73		ER-5040	4	13.87	13.27	13.58	13.97	13.93	2.160	0.296	0.296	13.724	0.640	1.372
74	MC-29	XEM-5061-10	1	8.73	8.57	8.95	8.77	8.57	2.306	0.158	0.158	8.718	0.365	0.872
75	MC-30	EA-5023 : 45'	4	8.80	8.53	8.72	8.58	8.78	2.306	0.104	0.104	8.642	0.240	0.864
76		EA-5024 : 60'	4	15.20	14.95	14.85	15.22	15.02	2.131	0.160	0.160	15.048	0.341	1.505
77		EA-5025 : 30'	4	14.48	14.27	14.17	14.50	14.42	2.145	0.143	0.143	14.368	0.306	1.437
78		ER-5038	4	8.48	8.55	8.78	8.53	8.45	2.306	0.130	0.130	8.558	0.300	0.856

ภาคผนวก ข

เอกสารตารางศึกษาเวลาทำงาน

จากการศึกษาการทำงานของสายการผลิตฝาสูบของโรงงานตัวอย่าง สามารถทำตารางรวมงานมาตรฐานนอกเหนือจากCycle Time 2.3 นาทีต่อชิ้น ดังที่ได้แสดงวิธีการจากในบทที่ 4 มาแล้ว ดังนั้นสามารถแสดงตารางรวมงานมาตรฐานของ Cycle Time ที่ 2.5 , 2.6 , 2.8 และ 3.0 นาทีต่อชิ้น และ ผังการทำงานมาตรฐานที่ Cycle Time ต่างๆ ได้ ดังตารางต่อไปนี้

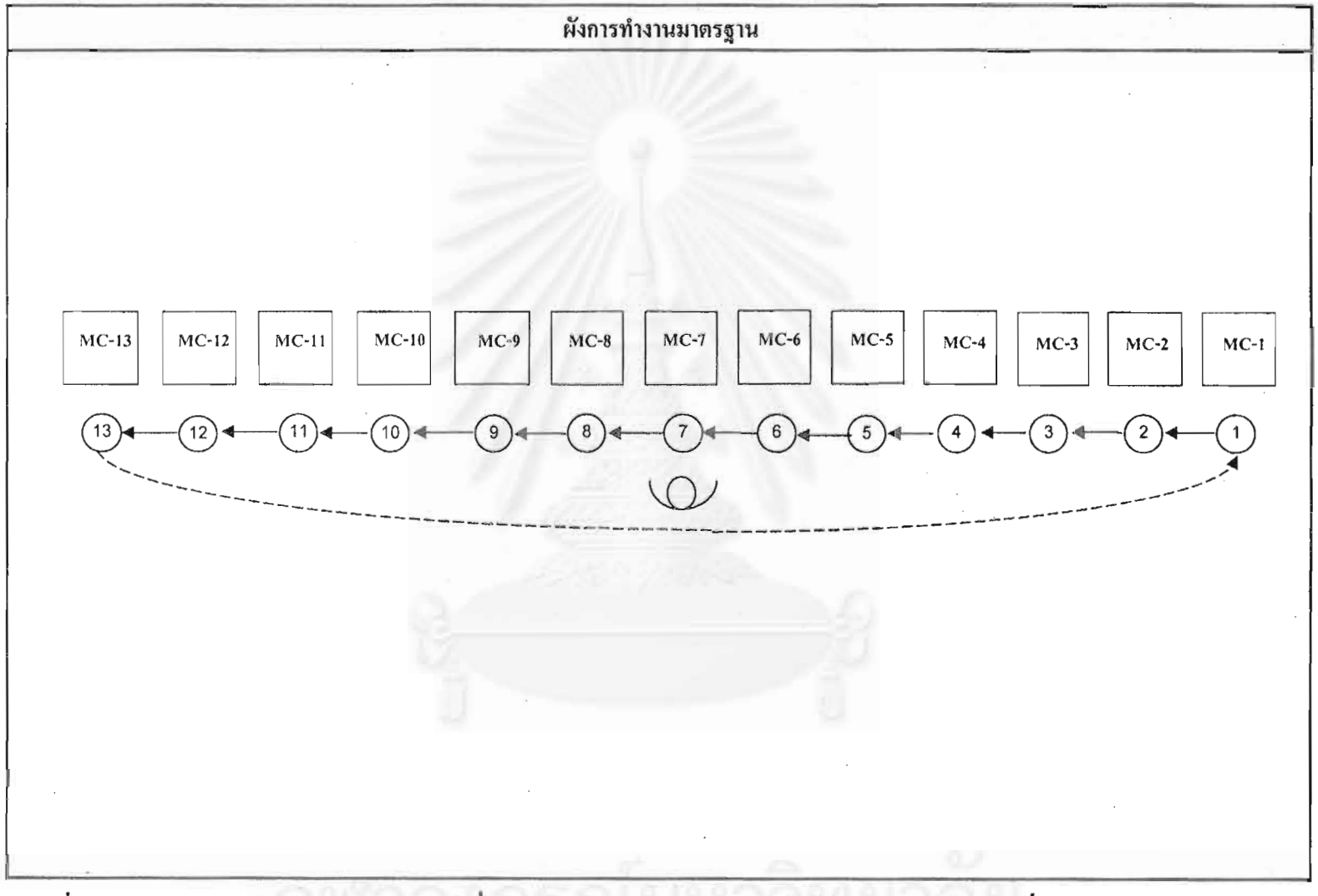
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1.1 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.5 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 1

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE	ฝ่าย ผลิต	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I					DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต				1/5
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา	▨ คน	---- เครื่อง	——— เดิน		
			คน	เครื่อง	เดิน		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
1	MILLING TOP FACE	1	0.03	2.08	0.06						
			0.03	2.11	0.09						
2	MILLING BOTTOM FACE	2	0.03	1.95	0.06						
			0.12	2.07	0.18						
3	DRILLING CYL.HEAD	3	0.03	2.10	0.06						
	BOLT		0.21	2.31	0.27						
4	DRILLING LOCATOR &	4	0.08	2.02	0.08						
	TOP FACE FINISHING		0.35	2.37	0.43						
5	MILLING FRONT & REAR	5	0.08	1.38	0.07						
	FACE		0.51	1.89	0.58						
6	MILLING RIGHT FACE	6	0.10	2.02	0.05						
			0.68	2.70	0.73						
7	MILLING LEFT FACE	7	0.08	2.02	0.06						
			0.81	2.83	0.87						
8	DRILL & TAP OF FRONT &	8	0.12	2.02	0.06						
	REAR FACE		0.99	3.01	1.05						
9	DRILL & REAMERR	9	0.17	1.93	0.03						
	SEALING CUP HOLE		1.22	3.15	1.25						
10	DRILL & REAMER	10	0.03	2.02	0.05						
	SEALING CUP HOLE		1.28	3.30	1.33						
11	DRILL WATER HOLE OF	11	0.10	2.03	0.05						
	RIGHT FACE		1.43	3.46	1.48						
12	DRILL &BORING WATER	12	0.12	2.10	0.06						
	HOLE		1.60	3.70	1.66						
13	DRILL & TAP OF RIGHT	13	0.07	1.60	0.20						
	FACE		1.73	3.33	1.93						

CYCLE TIME .....2.50.....นาที/ชิ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.1.1 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 1

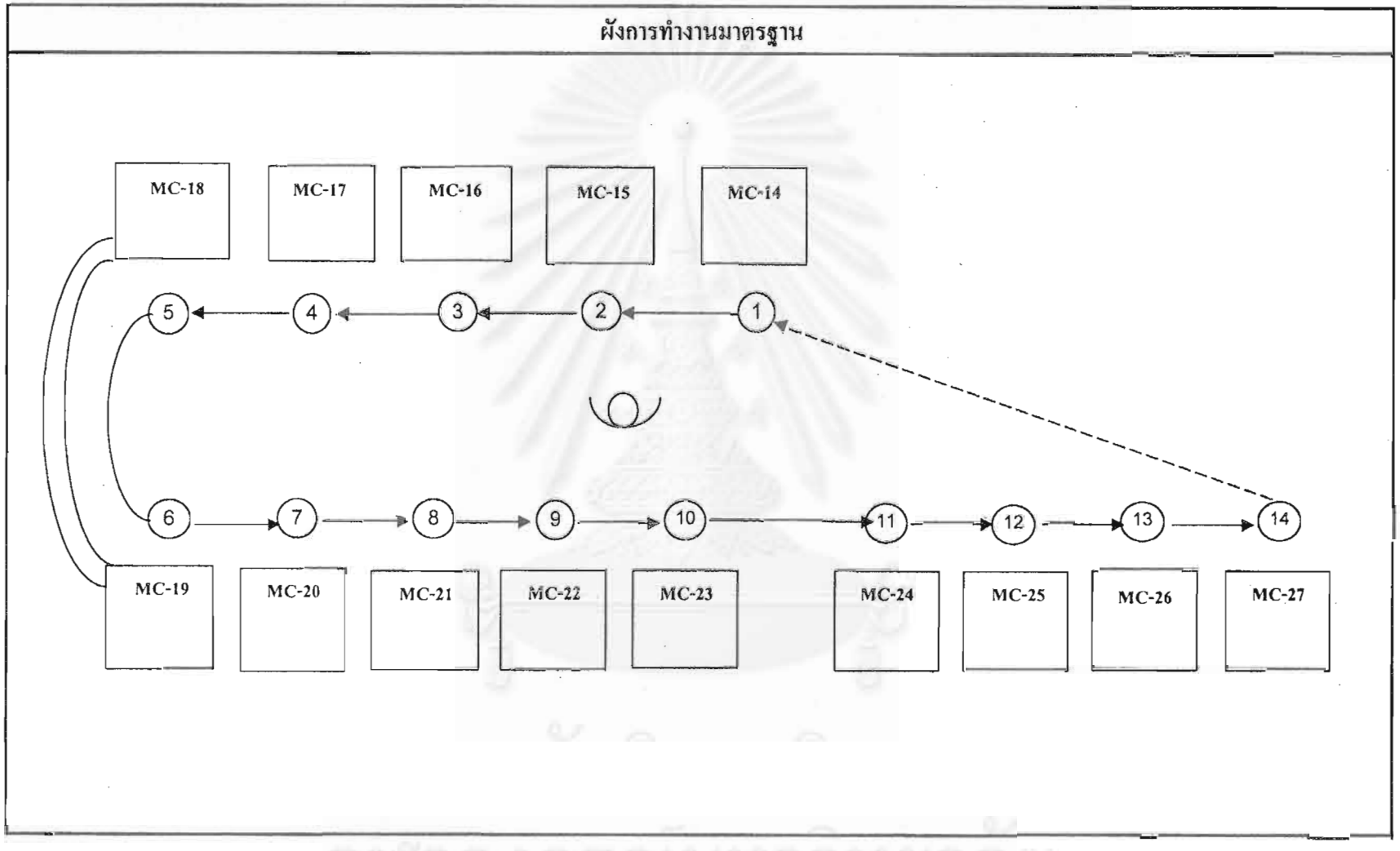
ตารางที่ ข.1.2 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.5 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 2

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE	ฝ่าย ผลิต	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I					DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต				2/4

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา ▨ คน - - - - เครื่อง ——— เดิน
			คน	เครื่อง	เดิน	0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
1	BORING SPRING SEAT	14	0.07	1.93	0.05	
			0.07	2.00	0.12	
2	DRILL & TAP OF TOP	15	0.07	2.02	0.05	
	FACE		0.19	2.21	0.24	
3	DRILL NOZZLE HOLE	16	0.13	2.10	0.05	
			0.37	2.47	0.42	
4	DRILL NOZZLE HOLE	17	0.12	1.98	0.05	
			0.54	2.52	0.59	
5	DRILL PUSH ROD HOLE	18	0.05	2.08	0.17	
			0.64	2.72	0.81	
6	DRILL & REAMER BOTTOM	19	0.07	2.10	0.03	
	FACE		0.88	2.98	0.91	
7	WASHING PART	20	0.03	1.78	0.05	
			0.94	2.72	0.99	
8	BORING PART	21	0.05	1.80	0.03	
			1.04	2.84	1.07	
9	BORING INSERT VALVE	22	0.03	1.77	0.05	
			1.10	2.87	1.15	
10	BORING NOZZLE	23	0.10	1.95	0.07	
			1.25	3.20	1.32	
11	BORING VALVE GUIDE	24		2.28	0.10	
	(AUTO RESERVE)		1.32	3.60	1.42	
12	WASHING PART	25	0.07	2.03	0.05	
			1.49	3.52	1.54	
13	MEASURING HOLE	26	0.07	0.78	0.08	
			1.61	2.39	1.69	
14	PRESS VALVE SEAT	27	0.38	0.55	0.05	
			2.07	2.62	2.12	

CYCLE TIME .....2.50..... นาที/ชิ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



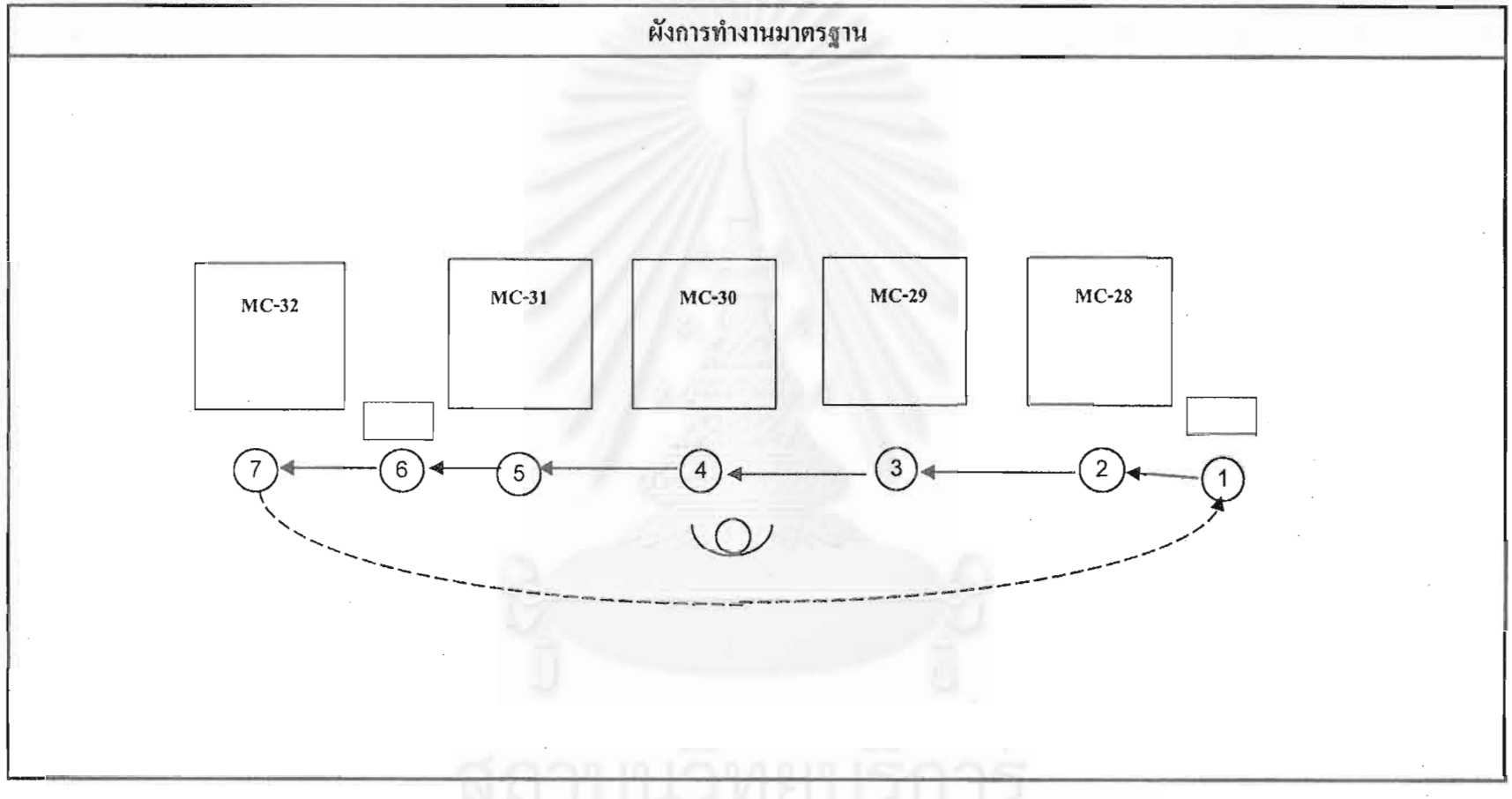
รูปที่ ข.1.2 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 2

ตารางที่ ข.1.3 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.5 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 3

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน			DATE	ฝ่าย ผลิต	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I				DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต				3/4

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา ▨ คน - - - - เครื่อง ——— เดิน 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
			คน	เครื่อง	เดิน	
1	CHECK GAP VALVE		0.50		0.03	
			0.50		0.53	
2	PRESS GUIDE VALVE	28	0.32	0.25	0.08	
			0.85	1.10	0.93	
3	MILLING BOTTOM FACE	29	0.05	1.23	0.05	
	FINISHING		0.98	2.21	1.03	
4	BORING VALVE FINISHED	30		2.12	0.07	
			1.03	3.15	1.10	
5	WASHING PART	31	0.15	2.08	0.07	
			1.25	3.33	1.32	
6	PRESS SEALING CUP		0.43		0.03	
	(BY HAND)		1.75	1.75	1.78	
7	PRESS SEALING CUP	32	0.03	2.03	0.15	
	(BY MACHINE)		1.81	3.84	1.96	

CYCLE TIME .....2.50.....นาที/ชิ้น

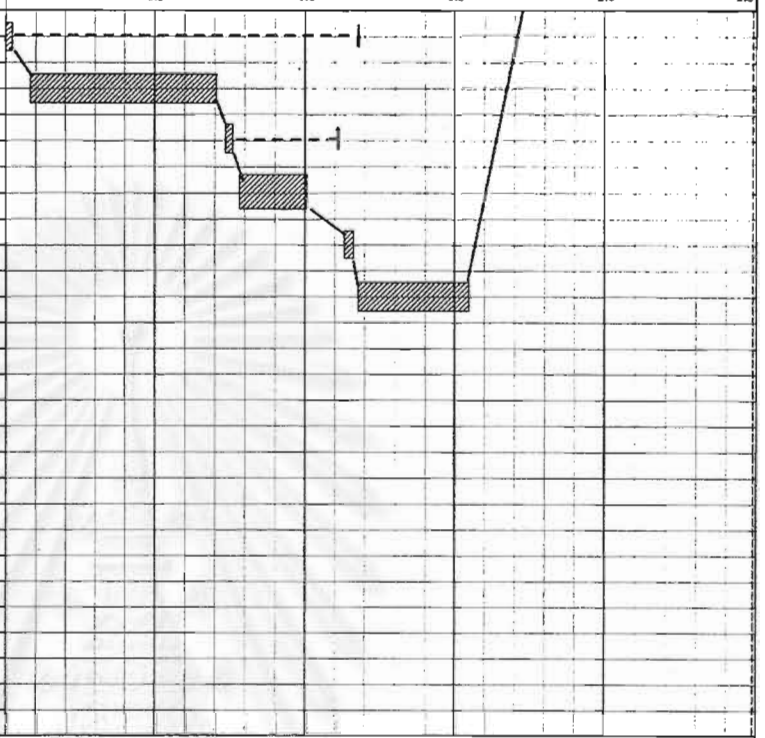


รูปที่ ข.1.3 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 3

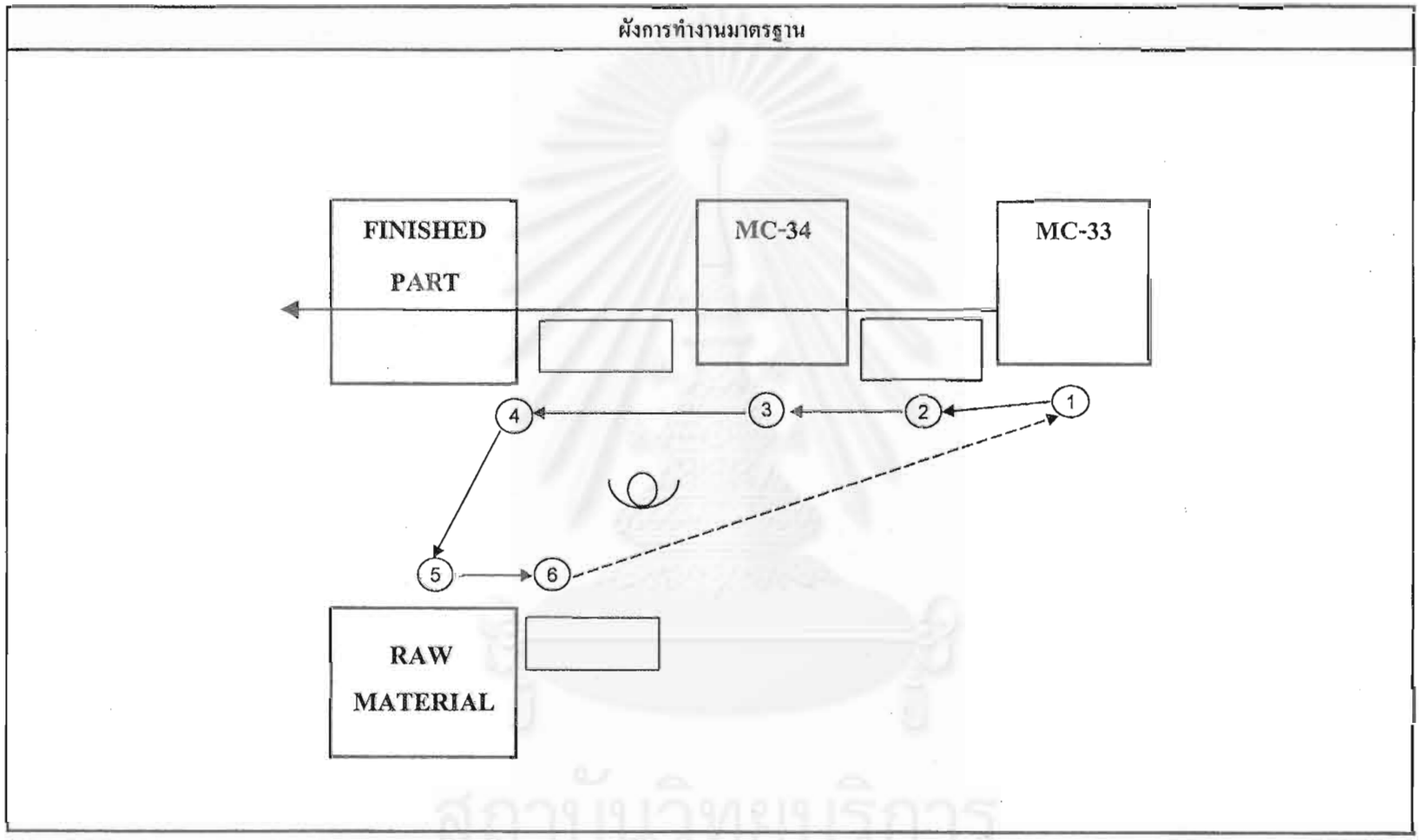
ตารางที่ ข.1.4 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.5 นาทีต่อชิ้น โดยพนักงานคนที่ 4

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน			DATE	ฝ่าย ผลิต	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I				DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต				4/4

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา คน เครื่อง เดิน
		OP-	คน	เครื่อง	เดิน	0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
1	AIR LEAK TEST	33	0.03	1.15	0.05	
			0.03	1.18	0.08	
2	FINAL CHECK &		0.63		0.03	
	AIR BLOW		0.71		0.74	
3	SPRAY PROTECT RUST	34	0.03	0.35	0.03	
	OIL		0.77	1.12	0.80	
4	UNLOAD WORK PIECE		0.22		0.12	
			1.02	1.02	1.14	
5	WRITE NO. PART		0.03		0.02	
			1.17	1.17	1.19	
6	LOAD WORK PIECE		0.38		0.17	
			1.57	1.57	1.74	



CYCLE TIME .....2.50..... นาที/ชิ้น



รูปที่ ข.1.4 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.5 นาที โดยพนักงานคนที่ 4

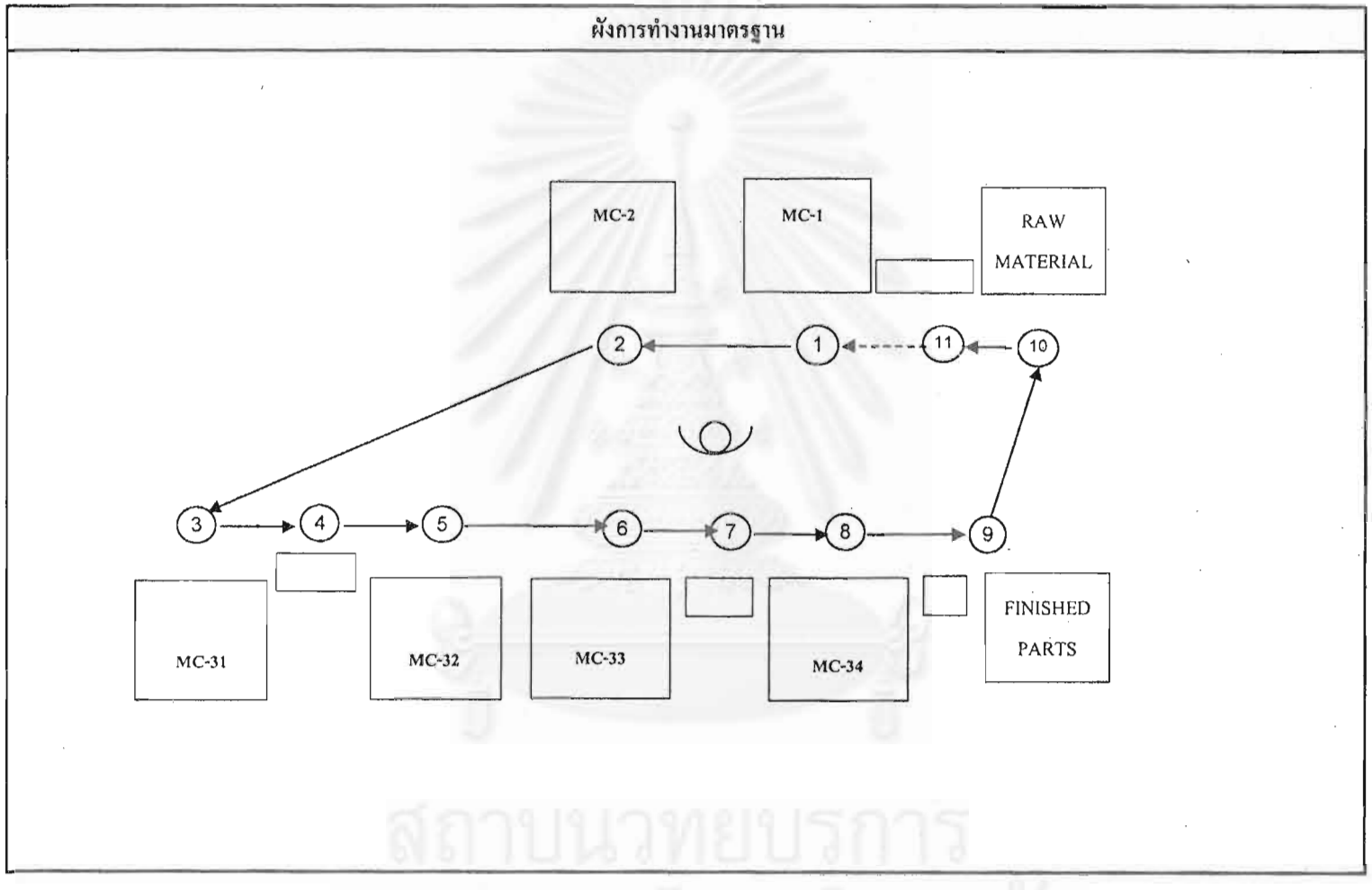
ตารางที่ ข.2.1 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.6 นาที โดยพนักงานคนที่ 1

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน			DATE	ฝ่าย	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYLHEAD I				DIAGRAM NO.	แผนก			W. Adam	1/3

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา คน เครื่อง เดิน (0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 2.6 3.0)
			คน	เครื่อง	เดิน	
1	MILLING TOP FACE	1	0.03	2.08	0.06	
			0.03	2.11	0.09	
2	MILLING BOTTOM FACE	2	0.03	1.95	0.08	
			0.12	2.07	0.20	
3	WASHING PART	31	0.15	2.08	0.07	
			0.35	2.43	0.42	
4	PRESS SEALING CUP		0.43		0.03	
	(BY HAND)		0.85		0.88	
5	PRESS SEALING CUP	32	0.03	2.03	0.05	
	(BY MACHINE)		0.91	2.94	0.96	
6	AIR LEAK TEST	33	0.03	1.15	0.05	
			0.99	2.14	1.04	
7	FINAL CHECK &		0.63		0.03	
	AIR BLOW		1.67		1.70	
8	SPRAY PROTECT RUST	34	0.03	0.35	0.03	
	OIL		1.73	2.08	1.76	
9	UNLOAD WORK PIECE		0.22		0.12	
			1.98		2.10	
10	WRITE NO. PART		0.03		0.03	
			2.13		2.16	
11	LOAD WORK PIECE		0.38		0.05	
			2.54		2.59	

CYCLE TIME .....2.6.....นาที/ชิ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.2.1 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.6 นาที โดยพนักงานคนที่ 1

ตารางที่ ข.2.2 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.6 นาที โดยพนักงานคนที่ 2

MODEL A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน					DATE	ฝ่าย	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE CYL.HEAD 1						DIAGRAM NO.	แผนก			W. Achara	2/3
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา	คน	เครื่อง	เดิน		
			คน	เครื่อง	เดิน	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	2.6	3.0
1	DRILLING CYL.HEAD	3	0.03	2.10	0.06							
	BOLT		0.03	2.13	0.09							
2	DRILLING LOCATOR &	4	0.08	2.02	0.08							
	TOP FACE FINISHING		0.17	2.19	0.25							
3	MILLING FRONT & REAR	5	0.08	1.38	0.07							
	FACE		0.33	1.71	0.40							
4	MILLING RIGHT FACE	6	0.10	2.02	0.05							
			0.50	2.52	0.55							
5	MILLING LEFT FACE	7	0.08	2.02	0.06							
			0.63	2.65	0.69							
6	DRILL & TAP OF FRONT	8	0.12	2.02	0.08							
	REAR FACE		0.81	2.83	0.89							
7	PRESS VALVE SEAT	27	0.38	0.55	0.05							
			1.27	1.82	1.32							
8	CHECK GAP VALVE		0.50		0.03							
			1.82	1.82	1.85							
9	PRESS GUIDE VALVE	28	0.32	0.25	0.08							
			2.17	2.42	2.25							
10	MILLING BOTTOM FACE	29	0.05	1.23	0.05							
	FINISHING		2.30	3.53	2.35							
11	BORING VALVE FINISHED	30		2.12	0.08							
			2.35	4.47	2.43							

CYCLE TIME .....2.6.....นาที/ชิ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

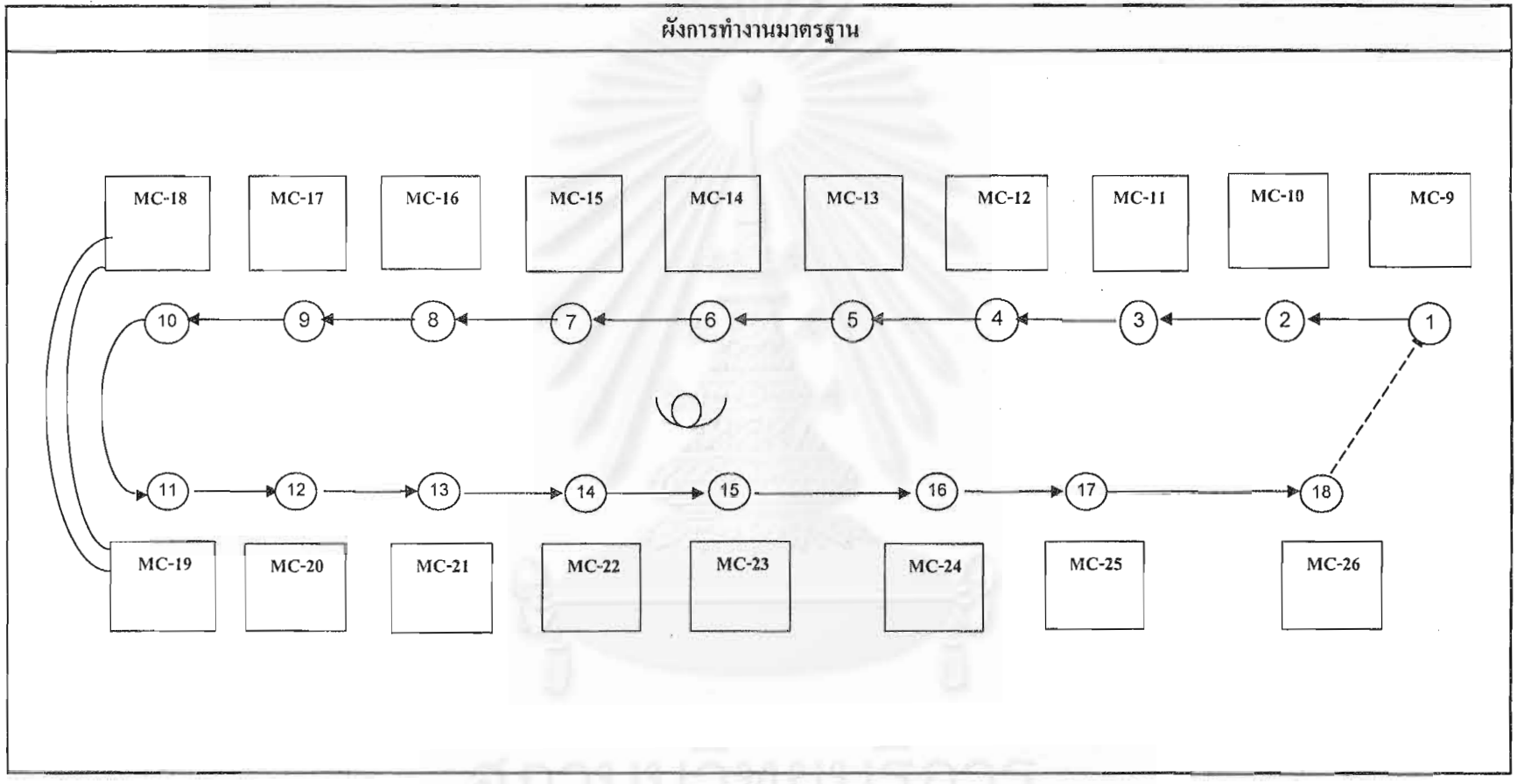
ตารางที่ ข.2.3 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.6 นาที โดยพนักงานคนที่ 3

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE	ฝ่าย	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I					DIAGRAM NO.	แผนก				3/3

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา ▨ คน - - - เครื่อง ——— เดิน 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 2.6 3.0
			คน	เครื่อง	เดิน	
1	DRILL & REAMERR	9	0.17	1.93	0.03	
	SEALING CUP HOLE		0.17	2.10	0.20	
2	DRILL & REAMER	10	0.03	2.02	0.05	
	SEALING CUP HOLE		0.23	2.25	0.28	
3	DRILL WATER HOLE OF	11	0.10	2.03	0.06	
	RIGHT FACE		0.38	2.41	0.44	
4	DRILL &BORING WATER	12	0.12	2.10	0.06	
	HOLE		0.56	2.66	0.62	
5	DRILL & TAP OF RIGHT	13	0.07	1.60	0.06	
	FACE		0.69	2.29	0.75	
6	BORING SPRING SEAT	14	0.07	1.93	0.05	
			0.82	2.75	0.87	
7	DRILL & TAP OF TOP	15	0.07	2.02	0.05	
	FACE		0.94	2.96	0.99	
8	DRILL NOZZLE HOLE	16	0.13	2.10	0.05	
			1.12	3.22	1.17	
9	DRILL NOZZLE HOLE	17	0.12	1.98	0.05	
			1.29	3.27	1.34	
10	DRILL PUSH ROD HOLE	18	0.05	2.08	0.17	
			1.39	3.47	1.56	
11	DRILL & REAMER BOTTOM	19	0.07	2.10	0.03	
	FACE		1.63	3.73	1.66	
12	WASHING PART	20	0.03	1.78	0.05	
			1.69	3.47	1.74	
13	BORING PART	21	0.05	1.80	0.03	
			1.79	3.59	1.82	
14	BORING INSERT VALVE	22	0.03	1.77	0.05	
			1.85	3.62	1.90	
15	BORING NOZZLE	23	0.10	1.95	0.07	
			2.00	3.95	2.07	
16	BORING VALVE GUIDE	24	0.00	2.28	0.10	
	(AUTO RESERVE)		2.07	4.35	2.17	
17	WASHING PART	25	0.07	2.03	0.08	
			2.24	4.27	2.32	
18	MEASURING HOLE	26	0.07	0.78	0.10	
			2.39	3.17	2.49	

CYCLE TIME .....2.6.....นาที/ชิ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



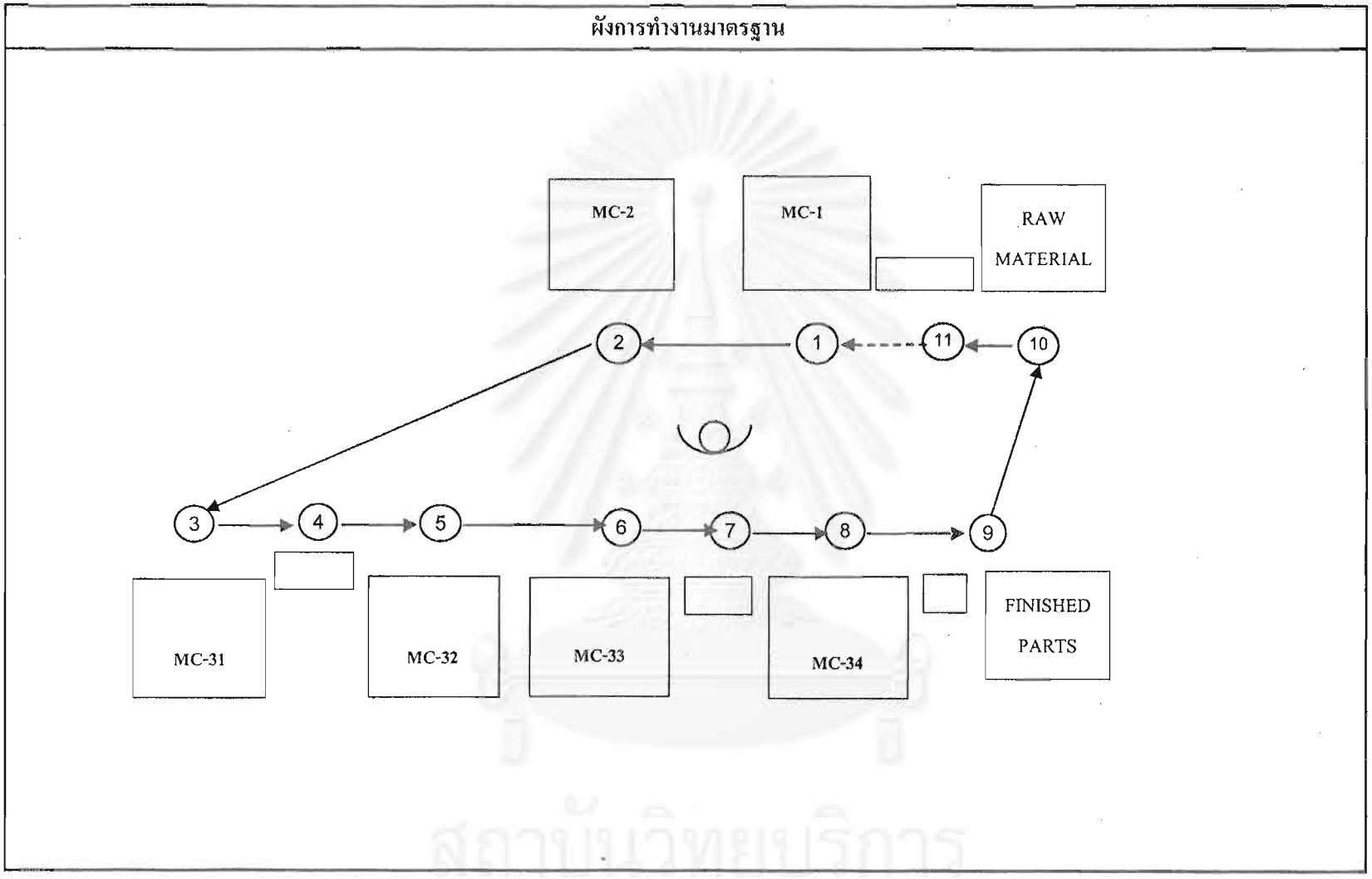
รูปที่ ข.2.3 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.6 นาที โดยพนักงานคนที่ 3

ตารางที่ ข.3.1 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.8 นาที โดยพนักงานคนที่ 1

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE	ฝ่าย ผลิต	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD 1					DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต				1/3
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา	คน	เครื่อง	เดิน		
			คน	เครื่อง	เดิน	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	2.8 3.0
1	MILLING TOP FACE	1	0.03	2.08	0.06						
			0.03	2.11	0.09						
2	MILLING BOTTOM FACE	2	0.03	1.95	0.08						
			0.12	2.07	0.20						
3	WASHING PART	31	0.15	2.08	0.07						
			0.35	2.43	0.42						
4	PRESS SEALING CUP		0.43		0.03						
	(BY HAND)		0.85		0.88						
5	PRESS SEALING CUP	32	0.03	2.03	0.05						
	(BY MACHINE)		0.91	2.94	0.96						
6	AIR LEAK TEST	33	0.03	1.15	0.05						
			0.99	2.14	1.04						
7	FINAL CHECK &		0.63		0.03						
	AIR BLOW		1.67		1.70						
8	SPRAY PROTECT RUST	34	0.03	0.35	0.03						
	OIL		1.73	2.08	1.76						
9	UNLOAD WORK PIECE		0.22		0.12						
			1.98		2.10						
10	WRITE NO. PART		0.03		0.03						
			2.13		2.16						
11	LOAD WORK PIECE		0.38		0.05						
			2.54		2.59						

CYCLE TIME .....2.8..... นาที/ชิ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



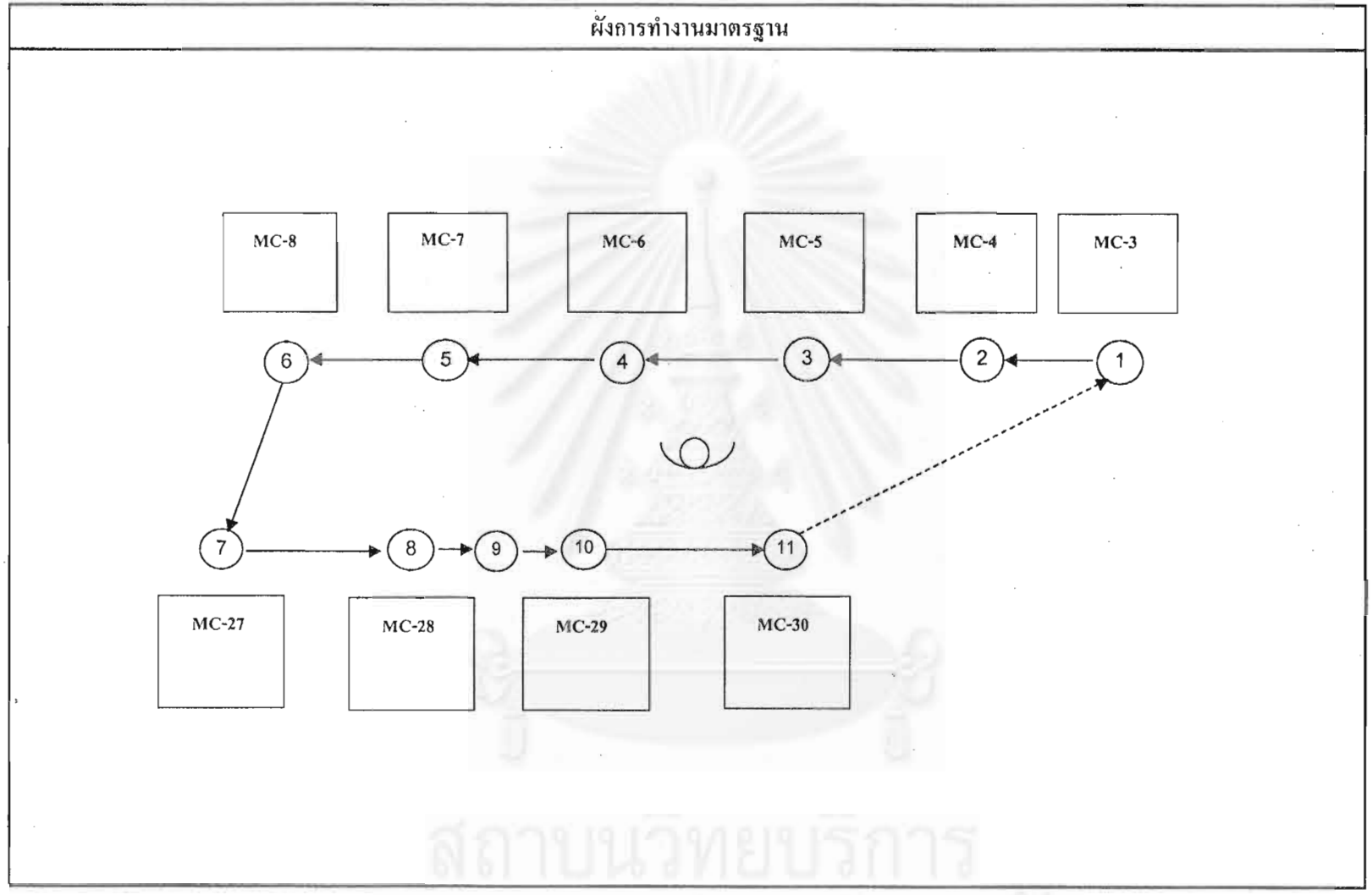
รูปที่ ข.3.1 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.8 นาที โดยพนักงานคนที่ 1

ตารางที่ ข.3.2 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.8 นาที โดยพนักงานคนที่ 2

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE	ฝ่าย ผลิต	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I					DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต				2/3
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา	คน	เครื่อง	เดิน		
			คน	เครื่อง	เดิน	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	2.8 3.0
1	DRILLING CYL.HEAD	3	0.03	2.10	0.06						
	BOLT		0.03	2.13	0.09						
2	DRILLING LOCATOR &	4	0.08	2.02	0.08						
	TOP FACE FINISHING		0.17	2.19	0.25						
3	MILLING FRONT & REAR	5	0.08	1.38	0.07						
	FACE		0.33	1.71	0.40						
4	MILLING RIGHT FACE	6	0.10	2.02	0.05						
			0.50	2.52	0.55						
5	MILLING LEFT FACE	7	0.08	2.02	0.06						
			0.63	2.65	0.69						
6	DRILL & TAP OF FRONT	8	0.12	2.02	0.08						
	REAR FACE		0.81	2.83	0.89						
7	PRESS VALVE SEAT	27	0.38	0.55	0.05						
			1.27	1.82	1.32						
8	CHECK GAP VALVE		0.50		0.03						
			1.82	1.82	1.85						
9	PRESS GUIDE VALVE	28	0.32	0.25	0.08						
			2.17	2.42	2.25						
10	MILLING BOTTOM FACE	29	0.05	1.23	0.05						
	FINISHING		2.30	3.53	2.35						
11	BORING VALVE FINISHE	30		2.12	0.08						
			2.35	4.47	2.43						

CYCLE TIME .....2.8..... นาที/ชิ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

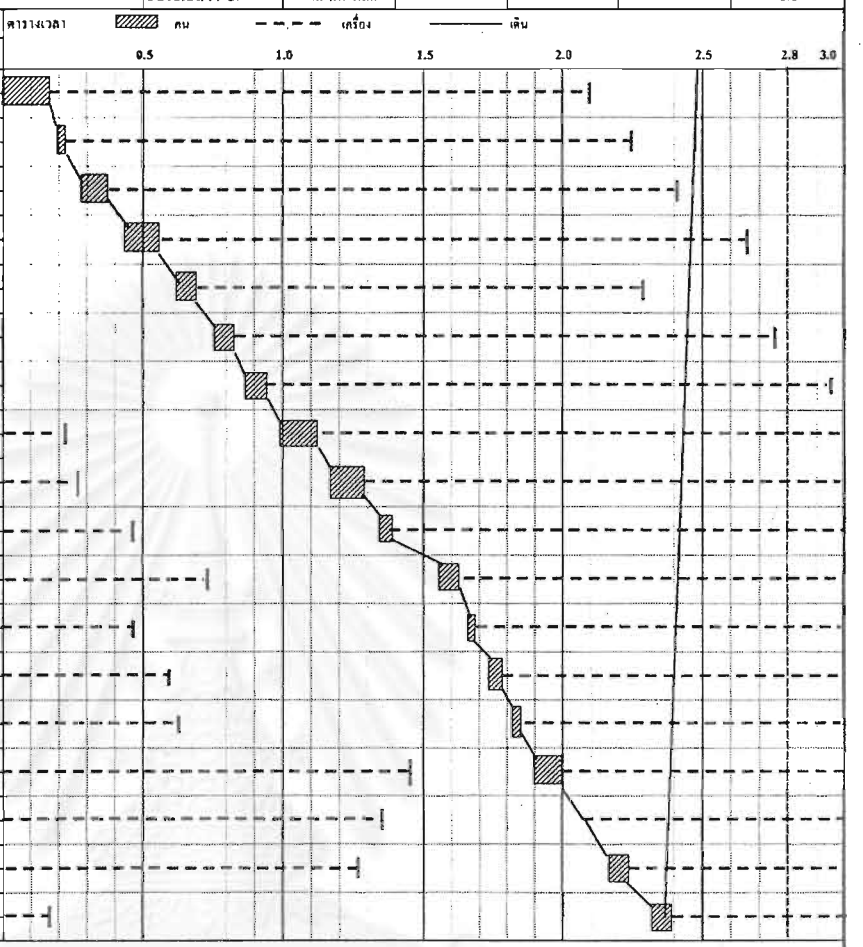


รูปที่ ข.3.2 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.8 นาที โดยพนักงานคนที่ 2

ตารางที่ ข.3.3 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.8 นาที โดยพนักงานคนที่ 3

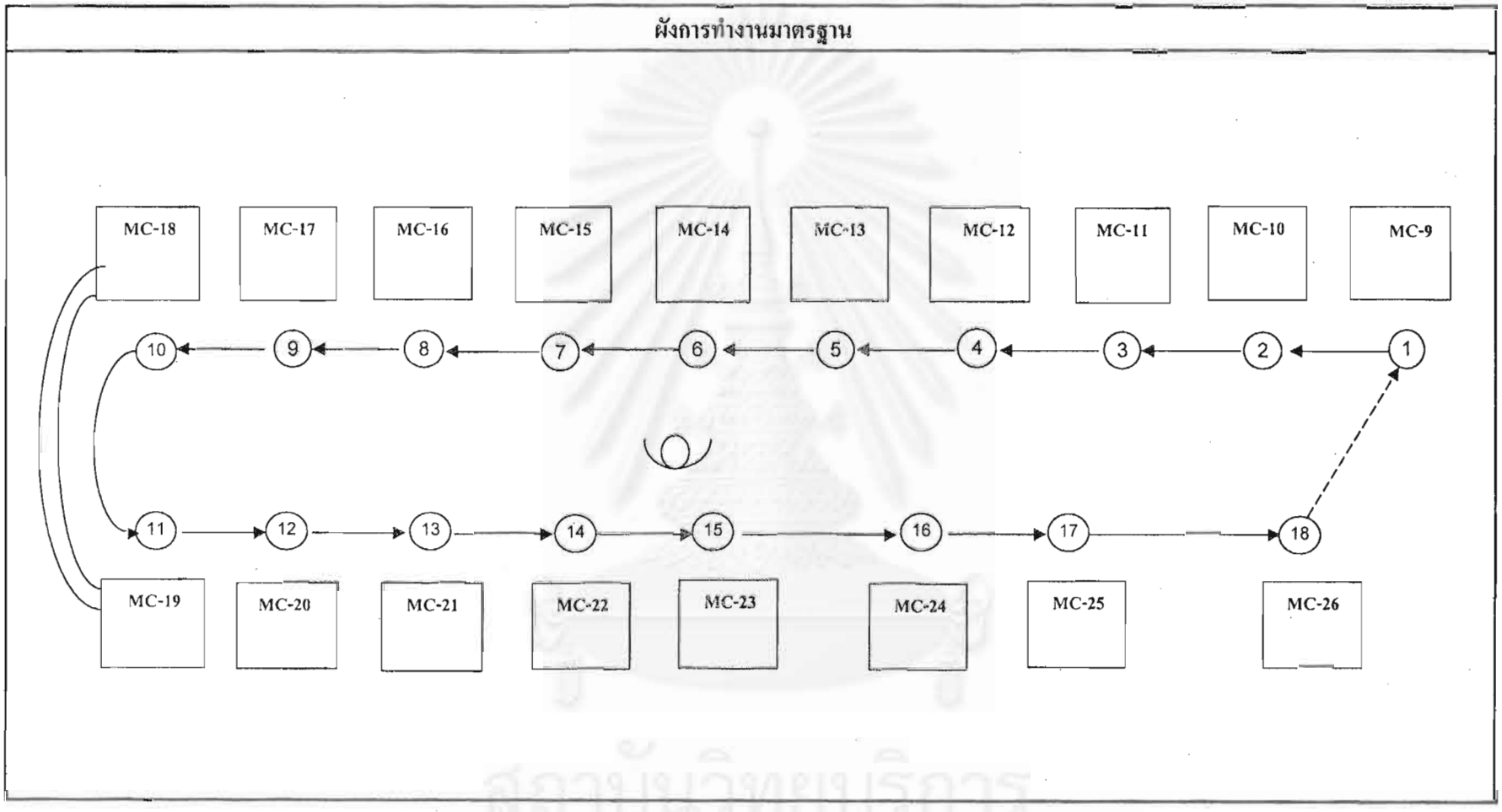
MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE	ฝ่าย ผลิต	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I					DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต				3/3

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา		
			คน	เครื่อง	เดิน
1	DRILL & REAMERR	9	0.17	1.93	0.03
	SEALING CUP HOLE		0.17	2.10	0.20
2	DRILL & REAMER	10	0.03	2.02	0.05
	SEALING CUP HOLE		0.23	2.25	0.28
3	DRILL WATER HOLE OF	11	0.10	2.03	0.06
	RIGHT FACE		0.38	2.41	0.44
4	DRILL &BORING WATER	12	0.12	2.10	0.06
	HOLE		0.56	2.66	0.62
5	DRILL & TAP OF RIGHT	13	0.07	1.60	0.06
	FACE		0.69	2.29	0.75
6	BORING SPRING SEAT	14	0.07	1.93	0.05
			0.82	2.75	0.87
7	DRILL & TAP OF TOP	15	0.07	2.02	0.05
	FACE		0.94	2.96	0.99
8	DRILL NOZZLE HOLE	16	0.13	2.10	0.05
			1.12	3.22	1.17
9	DRILL NOZZLE HOLE	17	0.12	1.98	0.05
			1.29	3.27	1.34
10	DRILL PUSH ROD HOLE	18	0.05	2.08	0.17
			1.39	3.47	1.56
11	DRILL & REAMER BOTTOM	19	0.07	2.10	0.03
	FACE		1.63	3.73	1.66
12	WASHING PART	20	0.03	1.78	0.05
			1.69	3.47	1.74
13	BORING PART	21	0.05	1.80	0.03
			1.79	3.59	1.82
14	BORING INSERT VALVE	22	0.03	1.77	0.05
			1.85	3.62	1.90
15	BORING NOZZLE	23	0.10	1.95	0.07
			2.00	3.95	2.07
16	BORING VALVE GUIDE	24	0.00	2.28	0.10
	(AUTO RESERVE)		2.07	4.35	2.17
17	WASHING PART	25	0.07	2.03	0.08
			2.24	4.27	2.32
18	MEASURING HOLE	26	0.07	0.78	0.10
			2.39	3.17	2.49



CYCLE TIME .....2.8.....นาที/ชิ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



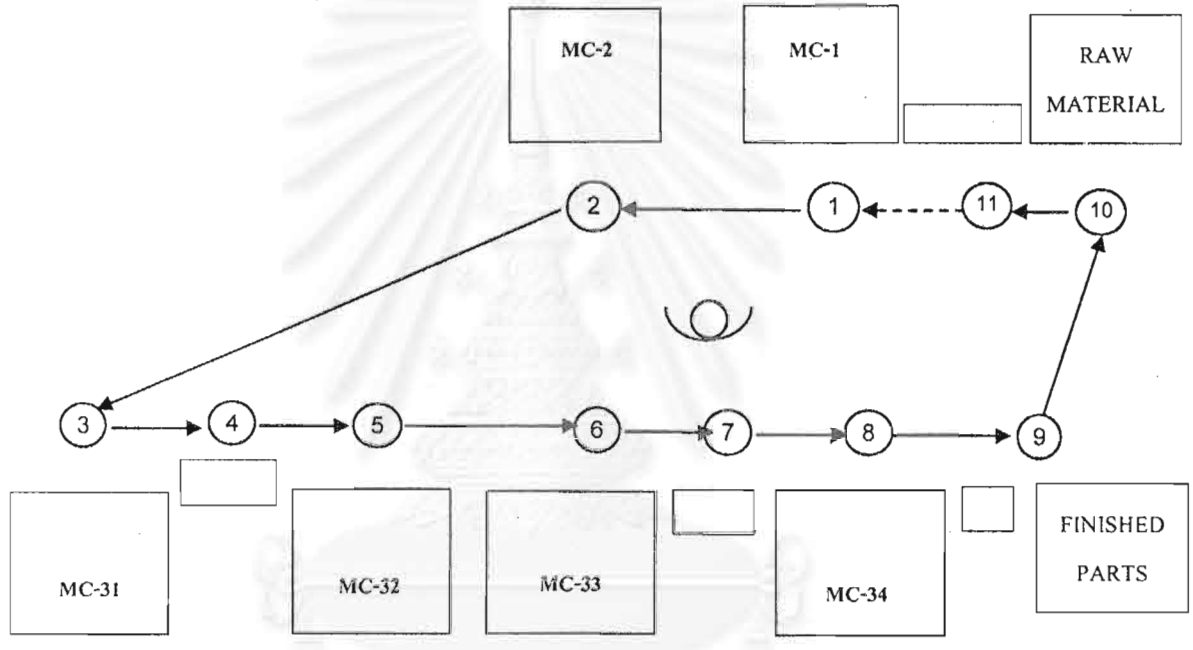
รูปที่ ข.3.3 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 2.8 นาที โดยพนักงานคนที่ 3

ตารางที่ ข.4.1 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 3.0 นาที โดยพนักงานคนที่ 1

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE	ฝ่าย ผลิต	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I					DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต				I/3
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา	คน	เครื่อง	เดิน		
			คน	เครื่อง	เดิน		0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3
1	MILLING TOP FACE	1	0.03	2.08	0.06							
			0.03	2.11	0.09							
2	MILLING BOTTOM FACE	2	0.03	1.95	0.08							
			0.12	2.07	0.20							
3	WASHING PART	31	0.15	2.08	0.07							
			0.35	2.43	0.42							
4	PRESS SEALING CUP		0.43		0.03							
	(BY HAND)		0.85		0.88							
5	PRESS SEALING CUP	32	0.03	2.03	0.05							
	(BY MACHINE)		0.91	2.94	0.96							
6	AIR LEAK TEST	33	0.03	1.15	0.05							
			0.99	2.14	1.04							
7	FINAL CHECK &		0.63		0.03							
	AIR BLOW		1.67		1.70							
8	SPRAY PROTECT RUST	34	0.02	0.35	0.03							
	OIL		1.72	2.07	1.75							
9	UNLOAD WORK PIECE		0.22		0.12							
			1.97		2.09							
10	WRITE NO. PART		0.03		0.02							
			2.12		2.14							
11	LOAD WORK PIECE		0.38		0.07							
			2.52		2.59							

CYCLE TIME .....3.0.....นาที/ชิ้น

ผังการทำงานมาตรฐาน



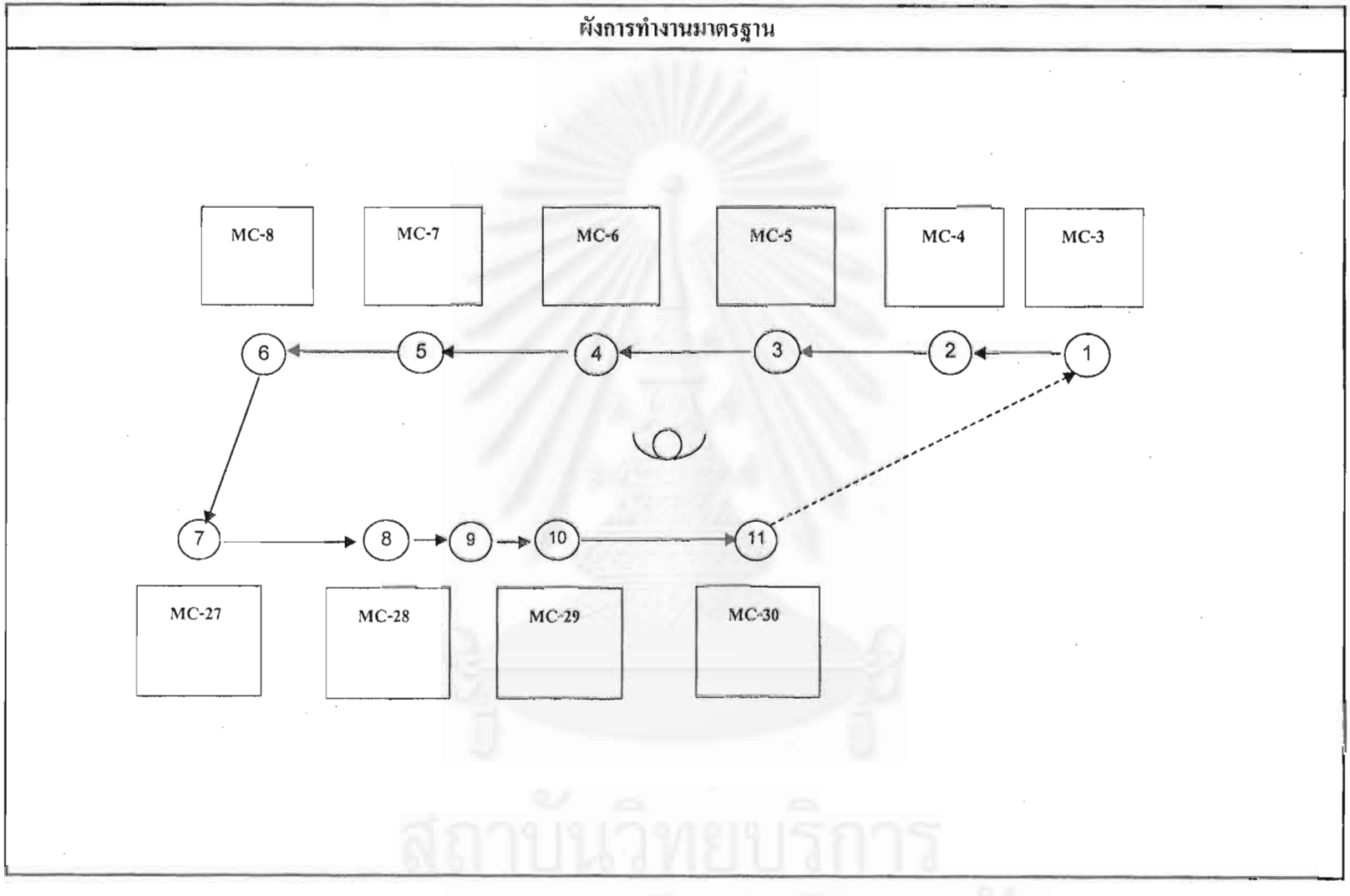
รูปที่ ข.4.1 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 3.0 นาที โดยพนักงานคนที่ 1

ตารางที่ ข.4.2 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 3.0 นาที โดยพนักงานคนที่ 2

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE	ฝ่าย ผลิต	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYLHEAD I					DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต				2/3
NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา	คน	เครื่อง	เดิน		
			คน	เครื่อง	เดิน	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
1	DRILLING CYL.HEAD	3	0.03	2.10	0.06						
	BOLT		0.03	2.13	0.09						
2	DRILLING LOCATOR &	4	0.08	2.02	0.08						
	TOP FACE FINISHING		0.17	2.19	0.25						
3	MILLING FRONT & REAR	5	0.08	1.38	0.07						
	FACE		0.33	1.71	0.40						
4	MILLING RIGHT FACE	6	0.10	2.02	0.05						
			0.50	2.52	0.55						
5	MILLING LEFT FACE	7	0.08	2.02	0.06						
			0.63	2.65	0.69						
6	DRILL & TAP OF FRONT	8	0.12	2.02	0.08						
	REAR FACE		0.81	2.83	0.89						
7	PRESS VALVE SEAT	27	0.38	0.55	0.05						
			1.27	1.82	1.32						
8	CHECK GAP VALVE		0.50		0.03						
			1.82	1.82	1.85						
9	PRESS GUIDE VALVE	28	0.32	0.25	0.08						
			2.17	2.42	2.25						
10	MILLING BOTTOM FACE	29	0.05	1.23	0.05						
	FINISHING		2.30	3.53	2.35						
11	BORING VALVE FINISHE	30		2.12	0.08						
			2.35	4.47	2.43						

CYCLE TIME .....3.0..... นาที/ชิ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.4.2 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 3.0 นาที โดยพนักงานคนที่ 2

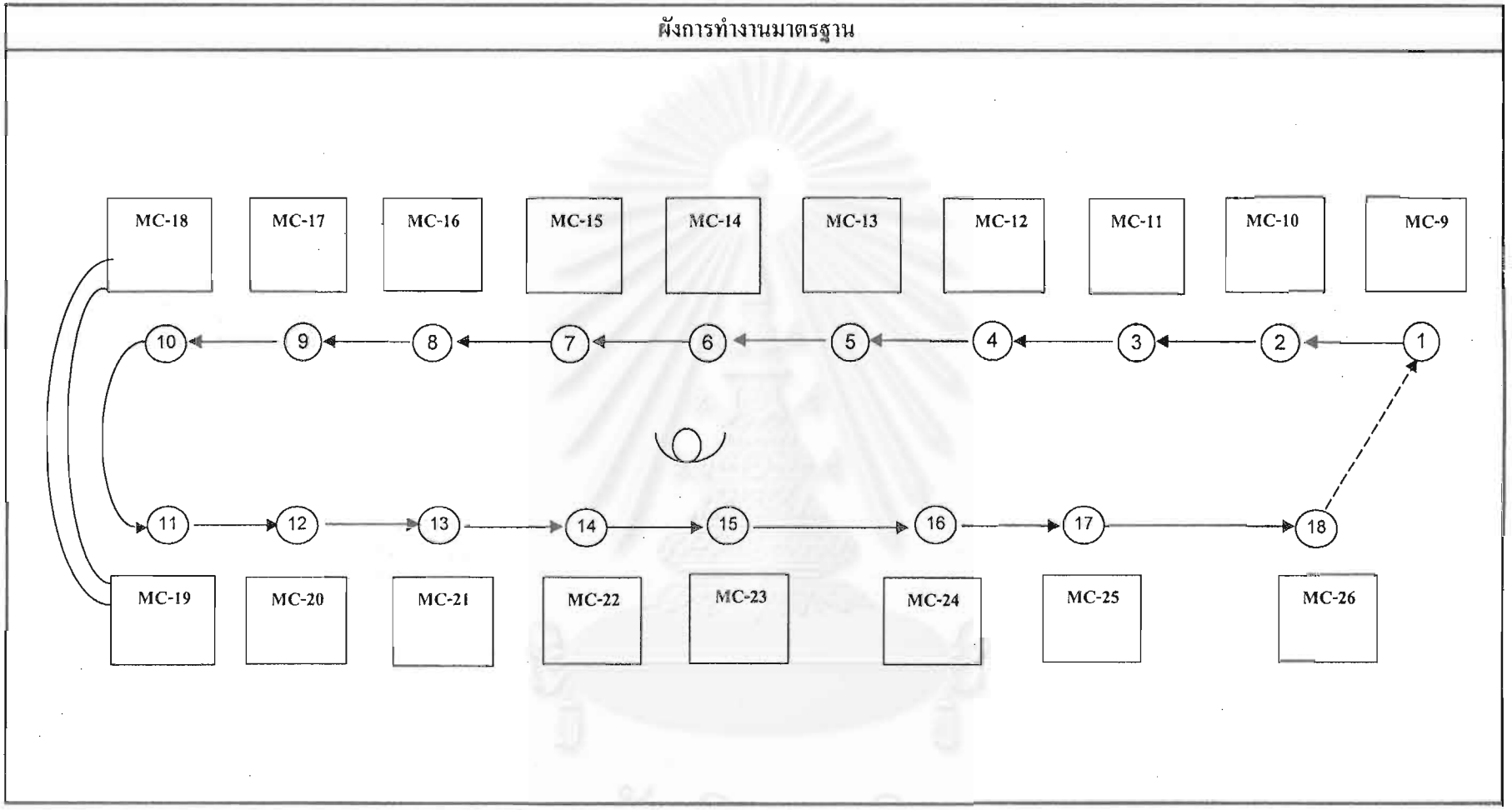
ารางที่ ข.4.3 ตารางรวมงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 3.0 นาที โดยพนักงานคนที่ 3

MODEL	A,B	ตารางรวมงานมาตรฐาน				DATE	ฝ่าย ผลิต	APPROVED	CHECKED	REPORTER	PAGE NO.
LINE	CYL.HEAD I					DIAGRAM NO.	แผนก ผลิต				3/3

NO.	ITEMS	MC. NO.	เวลา			ตารางเวลา คน เครื่อง เดิน 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0
			คน	เครื่อง	เดิน	
1	DRILL & REAMERR	9	0.17	1.93	0.03	
	SEALING CUP HOLE		0.17	2.10	0.20	
2	DRILL & REAMER	10	0.03	2.02	0.05	
	SEALING CUP HOLE		0.23	2.25	0.28	
3	DRILL WATER HOLE OF	11	0.10	2.03	0.06	
	RIGHT FACE		0.38	2.41	0.44	
4	DRILL &BORING WATER	12	0.12	2.10	0.06	
	HOLE		0.56	2.66	0.62	
5	DRILL & TAP OF RIGHT	13	0.07	1.60	0.06	
	FACE		0.69	2.29	0.75	
6	BORING SPRING SEAT	14	0.07	1.93	0.05	
			0.82	2.75	0.87	
7	DRILL & TAP OF TOP	15	0.07	2.02	0.05	
	FACE		0.94	2.96	0.99	
8	DRILL NOZZLE HOLE	16	0.13	2.10	0.05	
			1.12	3.22	1.17	
9	DRILL NOZZLE HOLE	17	0.12	1.98	0.05	
			1.29	3.27	1.34	
10	DRILL PUSH ROD HOLE	18	0.05	2.08	0.17	
			1.39	3.47	1.56	
11	DRILL & REAMER BOTTOM	19	0.07	2.10	0.03	
	FACE		1.63	3.73	1.66	
12	WASHING PART	20	0.03	1.78	0.05	
			1.69	3.47	1.74	
13	BORING PART	21	0.05	1.80	0.03	
			1.79	3.59	1.82	
14	BORING INSERT VALVE	22	0.03	1.77	0.05	
			1.85	3.62	1.90	
15	BORING NOZZLE	23	0.10	1.95	0.07	
			2.00	3.95	2.07	
16	BORING VALVE GUIDE	24	0.00	2.28	0.10	
	(AUTO RESERVE)		2.07	4.35	2.17	
17	WASHING PART	25	0.07	2.03	0.08	
			2.24	4.27	2.32	
18	MEASURING HOLE	26	0.07	0.78	0.10	
			2.39	3.17	2.49	

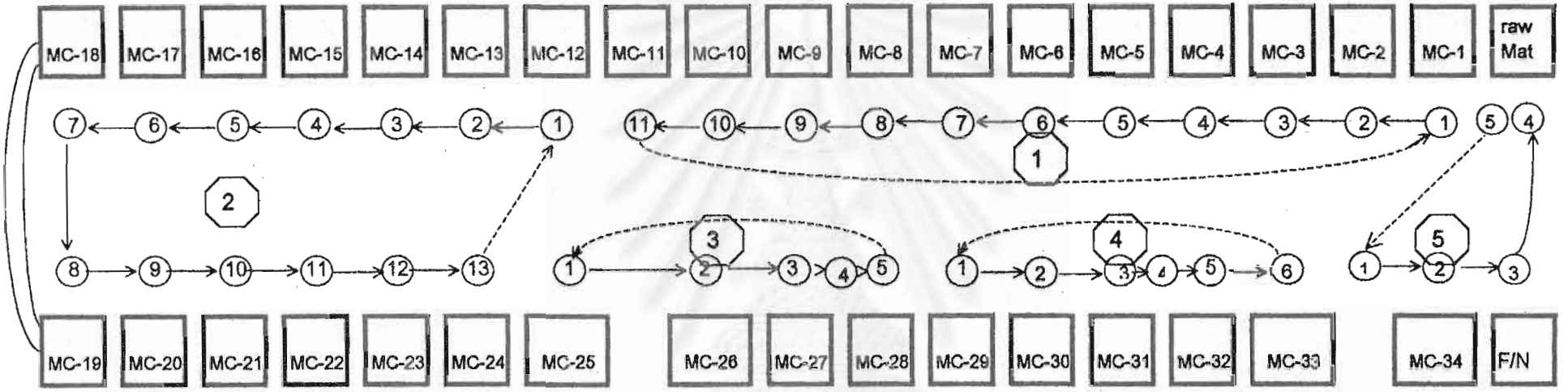
CYCLE TIME .....3.0..... นาที/รอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



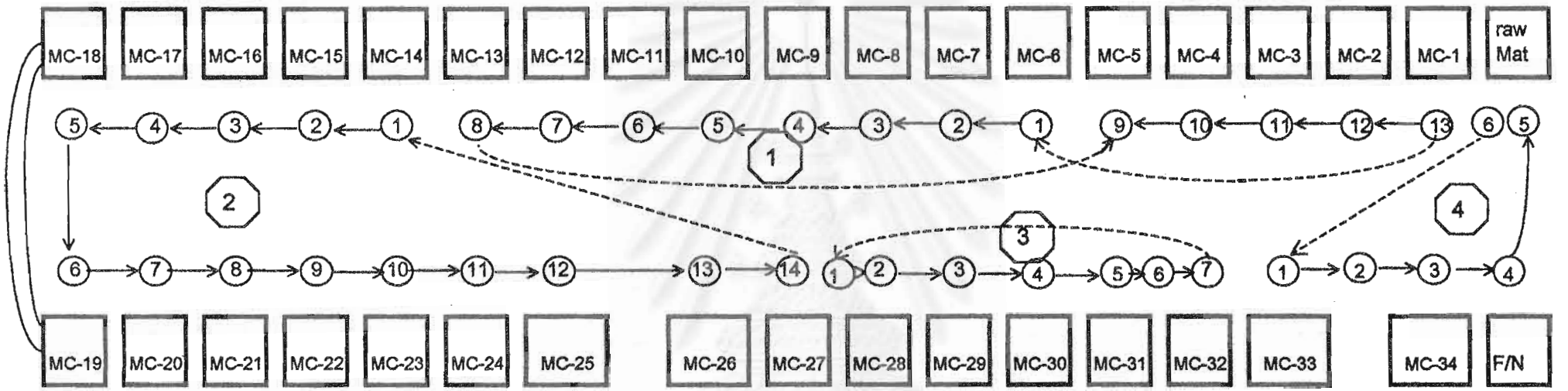
รูปที่ ข.4.3 ผังการทำงานมาตรฐาน ที่ CYCLE TIME 3.0 นาที โดยพนักงานคนที่ 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



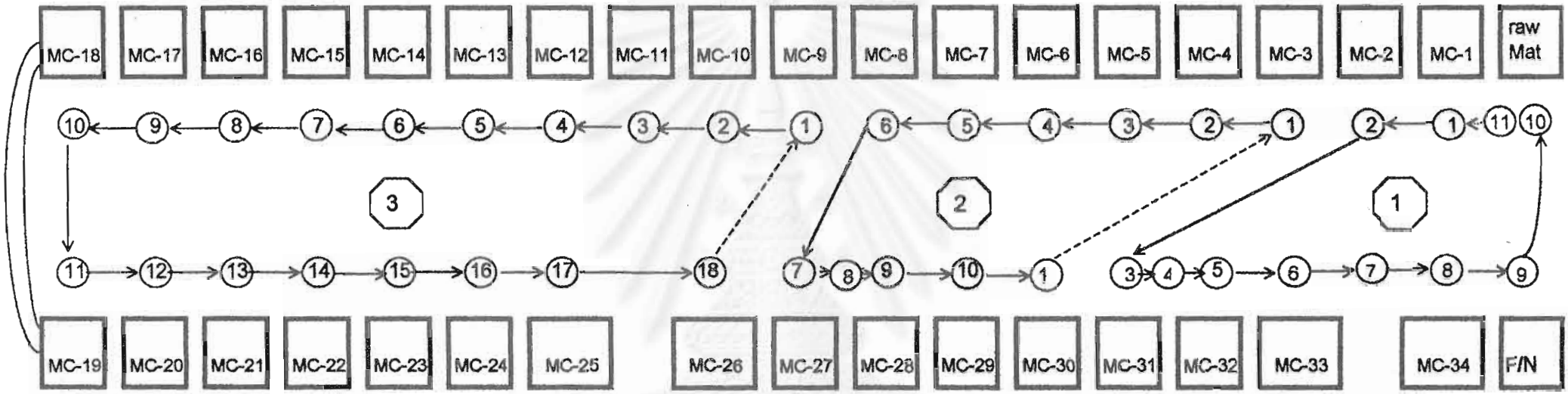
รูปที่ ข.5 ผังการทำงานของสายการผลิตฝาสูบ (OPERATOR 5 คน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.6 ผังการทำงานของสายการผลิตฝาสูบ (OPERATOR 4 คน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.7 ผังการทำงานของสายการผลิตฝาสูบ (OPERATOR 3 คน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน ของสายการผลิตฝาสูบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.1 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-1 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		ปาดผิวหยาบด้านบน		MC-1		0	1 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เขียน NO. ที่ด้านบนของ PART	- HMI-5660A	ถุงมือผ้า
2	นำ PART เข้า HOOP หมุนขึ้น 90̊ ให้ด้านหน้า PART เข้าเครื่อง ด้านซ้ายจะอยู่ด้านบน ดัน PART ให้ชนSTOPPER		ถุงมือยาง
3	เช็คปุ่ม SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ตำแหน่งพร้อมที่จะทำงาน ดูไฟเขียวที่แป้น SWITCH ถ้าติด กด START ได้		ผ้าปิดจมูก
4	เมื่อเครื่อง M/C เสร็จ จะดัน PART ออกอีกด้านหนึ่งของเครื่อง		ผ้ากันเปื้อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.2 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-2 ของสายการผลิตฝาสูบ

<table>
<tr><td rowspan="4">เอกสารการปฏิบัติงาน</td><td>รุ่นเครื่องยนต์</td><td>ชื่อสายการผลิต</td><td>หมายเลขชิ้นส่วน</td><td colspan="2">ชื่อชิ้นส่วน</td><td>ผู้อนุมัติ</td><td>ผู้ตรวจ</td><td>ผู้รายงาน</td></tr>
<tr><td>A,B</td><td>CYL.HEAD 1</td><td></td><td colspan="2">CYLINDER HEAD</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">หมายเลขเอกสาร</td><td>ชื่อของขั้นตอนการผลิต</td><td>เลขที่เครื่องจักร</td><td colspan="2">วันที่เริ่มใช้</td><td>แก้ไขครั้งที่</td><td>หน้าที่</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>ปาดผิวหยาบด้านล่าง</td><td>MC-2</td><td colspan="2"></td><td>0</td><td>2 / 35</td></tr>
</table>

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	กลับ HOOP เอา PART ด้านล่างเข้าเครื่อง	- KWHW -92.8 $^{+0.2}_{0}$	ถุงมือผ้า
2	ดัน PART จาก HOOP เข้าเครื่องให้ชน STOPPER		ผ้าปิดจมูก
3	ควรเช็คปุ่มไฟที่ตู้ CONTROL ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมที่จะทำงาน		ถุงมือยาง
4	ดูไฟเขียวที่แป้นสวิทส์ ถ้าติดให้กด START ได้		ผ้ากันเปื้อน
5	เมื่อเสร็จให้ทำลักษณะ 1-4 ทุกขั้นตอน		
6	ดึง PART ออกจากเครื่อง ตรวจดูผิว M/C		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.3 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-3 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		เจาะรูเพื่อยึด BOLT		MC-3		0	3 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดึง PART ออกจาก OP-20 เข้า OP-30 ดัน PART ให้ชน STOPPER	- KIPW -12 $^{+0.2}_{-0.1}$	ถุงมือผ้า
2	ตรวจเช็คปุ่มไฟที่ตู้ CONTROL ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมที่จะทำงานทุกจุด	- KIP - 5155	ผ้าปิดจมูก
3	ดูไฟเขียวที่แป้นสวิทส์ ถ้าติดให้กด START ได้		ถุงมือยาง
4	เมื่อเสร็จให้ทำลักษณะ 1-3 ทุกขั้นตอน		ผ้ากันเปื้อน
5	ดึง PART ออกจากเครื่อง ตรวจเช็คด้วย PLUG GAUGE จะมี 4 รู ที่เจาะไม่ทะลุและอีก 14 รู ที่เจาะทะลุด้านบน		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.4 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-4 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		ปาดผิวละเอียดด้านบน,เจาะรู LOCATOR		MC-4		0	4 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดึง PART เข้า HOOP หมุนให้ PART ด้านบนขึ้นข้างบน	- DIAL GAUGE	ถุงมือผ้า
2	ดัน PART จาก HOOP เข้าเครื่องให้ชน STOPPER	- RING GAUGE	ผ้าปิดจมูก
3	ตรวจเช็คดูปุ่มไฟที่ตู้ CONTROL ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมทุกจุด	- CYLINDER GAUGE	ถุงมือยาง
4	ดูไฟเขียวที่แป้นสวิทส์ ถ้าติดให้กด START ได้	- KIP-5144	ผ้ากันเปื้อน
5	เมื่อเสร็จให้ทำลักษณะ 1-4 ทุกขั้นตอน	- KWKW-92.3 **ฑ** 0.1	
6	ดึง PART ออกมาตรวจเช็ครูที่เจาะทะลุ 4 รูด้วย PLUG GAUGE และดูผิวปาดละเอียดให้ได้ OK และวัดความ	- SURFACE ROUGHNESS	
	กว้างของ PART ด้วย GO NOT GO-GAUGE	SCALE	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.5 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-5 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		ปาดผิวด้านหน้าและด้านหลัง		MC-5			0	5 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	กลับ HOOP 180̊ เอา PART ด้านล่างขึ้นข้างบน	- KWHW -98 $^{+0.2}_{-0.1}$	ถุงมือผ้า
2	ดัน PART เข้าเครื่องให้ชน STOPPER		ผ้าปิดจมูก
3	ตรวจเช็คปุ่มไฟที่ตู้ CONTROL ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมที่จะทำงาน		ถุงมือยาง
4	ดูไฟเขียวที่แป้นสวิทส์ ถ้าติดให้กด START ได้		ผ้ากันเปื้อน
5	เมื่อเสร็จให้ทำลักษณะ 1-4 ทุกขั้นตอน		
6	เมื่อ M/C เสร็จแล้ว EJECTOR จะดัน PART ออกมาเอง ตรวจดูผิว M/C ด้วยตา		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.6 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-6 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		ปาดผิวด้านขวา		MC-6			0	6 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดัน PART ให้ด้านหน้าไปตาม ROLLER ด้านล่างของ PART ขึ้นด้านบน	- HMI - 5664	ถุงมือผ้า
2	ดัน PART เข้าเครื่องให้ชน STOPPER ในเครื่อง	- HMI - 5701	ถุงมือยาง
3	ตรวจเช็คดูปุ่มไฟที่ตู้ CONTROL ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมที่จะทำงาน	- SURFACE ROUGHNESS	ผ้าปิดจมูก
4	ดูไฟเขียวที่แป้นสวิสท์ ถ้าติดกด START ได้	SCALE	ผ้ากันเปื้อน
5	เมื่อเสร็จให้ทำลักษณะ 1-4 ทุกขั้นตอน		
6	เมื่อเครื่อง M/C เสร็จแล้วจะดัน PART ออกมาเอง และตรวจเช็คผิวด้วยตา		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.7 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-7 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		ปาดผิวด้านซ้าย		MC-7		0	7 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดึง PART ออกจาก OP-50 มากลับที่ TURN-TABLE เอาด้านหลังไปด้านหน้าและด้านซ้ายติดตัวเรา	- KWHW -460.5 ฑ 0.2	ถุงมือผ้า
2	ดัน PART เข้าเครื่องให้ชน STOPPER ในเครื่อง	- KWHW -169 ฑ 0.2	ถุงมือยาง
3	ตรวจเช็คดูปุ่มตู้ CONTROL ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมที่จะทำงาน	- SURFACE ROUGHNESS	ผ้าปิดจมูก
4	ดูไฟเขียวที่แป้นสวิทส์ ถ้าติดให้กด START ได้	SCALE	ผ้ากันเปื้อน
5	เมื่อเสร็จให้ทำลักษณะ 1-4 ทุกขั้นตอน		
6	เมื่อ M/C เสร็จแล้วเครื่องจะดัน PART ออกมาเอง และตรวจดูผิวด้วยตา		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.8 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-8 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่	
		เจาะรู	MC-8		0	8 / 35	

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดึง PART ออกจาก OP-60 มากลับที่ TURN-TABLE เอาด้านหน้าเข้าเครื่อง	- HMI - 5655	ถุงมือผ้า
2	ดัน PART เข้าเครื่องให้ชน STOPPER และตรวจเช็คดูปุ่มไฟที่ตู้ CONTROL ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมที่จะ	- KIP - 5137	ถุงมือยาง
	ทำงาน	- KIP - 5142	ผ้าปิดจมูก
3	ดูไฟเขียวที่แป้นสวิทส์ ถ้าติดให้กด START ได้	- KIP - 5147	ผ้ากันเปื้อน
4	เมื่อเสร็จให้ทำลักษณะ 1-4 ทุกขั้นตอน		
5	สังเกต TAP เมื่อ M/C เสร็จแล้วว่าหักหรือไม่ด้วยตา		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.9 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-9 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		เจาะรูทำเกลียว		MC-9		0	9 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดึง PART ออกจาก OP-70 เอาด้านหน้าหันไปตาม LINE ดันให้เข้า TURN TABLE IN. แล้วถอยหลังให้ชน	- KIP - 5657	ถุงมือผ้า
	STOPPER เหยียบ LIM. SW. 1 ครั้ง จับมือโบกหมุน TURN TABLE ไปทางขวา เหยียบ LIM. SW. อีก 1 ครั้ง	- KIP - 5656	ถุงมือยาง
	ดัน PART เข้าเครื่องให้ชน STOPPER	- KIP - 5143	ผ้าปิดจมูก
2	ตรวจเช็คปุ่มสวิทส์ที่ตู้ CONTROL ให้อยู่ในตำแหน่ง MARK สีแดง และเมื่อไฟเขียวที่แป้นสวิทส์ติด ให้กด	- KIP - 5139	ผ้ากันเปื้อน
	START ได้		
3	เมื่อเครื่องจักร M/C เสร็จจะดัน PART ออกมาเข้า TURN TABLE เอง แล้วเหยียบ LIM. SW. ใหม่อีก 1 ครั้ง		
	ดัน PART ไปตาม LINE		
4	สังเกต TAP เมื่อ M/C เสร็จแล้วว่าหักหรือไม่ด้วยตา		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.10 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-10 ของสายการผลิตฝาสูบ

<table>
<tr><td rowspan="4">เอกสารการปฏิบัติงาน</td><td>รุ่นเครื่องยนต์</td><td colspan="2">ชื่อสายการผลิต</td><td>หมายเลขชิ้นส่วน</td><td colspan="2">ชื่อชิ้นส่วน</td><td>ผู้อนุมัติ</td><td>ผู้ตรวจ</td><td>ผู้รายงาน</td></tr>
<tr><td>A,B</td><td colspan="2">CYL.HEAD 1</td><td></td><td colspan="2">CYLINDER HEAD</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">หมายเลขเอกสาร</td><td colspan="2">ชื่อของขั้นตอนการผลิต</td><td>เลขที่เครื่องจักร</td><td colspan="2">วันที่เริ่มใช้</td><td>แก้ไขครั้งที่</td><td>หน้าที่</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">เจาะรูผิวด้านซ้าย</td><td>MC-10</td><td colspan="2"></td><td>0</td><td>10 / 35</td></tr>
</table>

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหน้าของ PART เข้าเครื่องดันให้ชน STOPPER	- HMI - 5656	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ตู้ CONTROL ให้อยู่ในตำแหน่ง MARK สีแดง เมื่อไปที่แป้นสวิทส์ติดให้กดปุ่ม START ได้	- KIPN -22 $^{+0.2}_{0}$	ถุงมือยาง
3	เมื่อเครื่องจักร M/C เสร็จให้ทำเหมือนข้อ 1-2 PART ที่ทำเสร็จแล้วจะถูกส่งออกอีกด้านหนึ่งของเครื่องจักร	- KIP - 21.2 ฑ 0.2	ผ้าปิดจมูก
4	ตรวจเช็ค รู TAP รูเจาะ ผิวด้านซ้ายด้วยตา	- KIP - 5138	ผ้ากันเปื้อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.11 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-11 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		เจาะรูน้ำผิวด้านขวา		MC-11			0	11 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านขวาของ PART เข้าเครื่องดันให้ชน STOPPER	- HMI - 5663 A	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่ง MARK สีแดง ถ้าไฟเขียวที่แป้น S.W. ติดสว่างแล้วกดปุ่ม START ได้เลย	- KIPW -9 $^{+0}_{.2}$	ถุงมือยาง
3	เมื่อเครื่องจักรทำงานเสร็จให้ทำตามลำดับข้อ 1-2 PART ตัวที่ M/C เสร็จแล้ว EJECTOR จะดัน PART ออกมาเอง	- HMI - 5943	ผ้าปิดจมูก
4	ตรวจเช็คดูรูเจาะด้วยตาว่าครบหรือไม่	- KIPW -11.5 $^{+0.2}_{-0.1}$	ผ้ากันเปื้อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.12 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-12 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		เจาะรูน้ำด้านขวา		MC-12		0	12 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอา PART เข้าเครื่อง โดยใช้ด้านข้างด้านขวาเข้า JIG ให้ด้านหลังของ PART หันไปตาม LINE ดัน PART	- KIPW -12 $^{+0.021}_{0}$	ถุงมือผ้า
	ให้ชน STOPPER	- HMI - 5943	ถุงมือยาง
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่ง OK ไฟสีเขียวต้องติดเสมอ	- HMI - 5663 A	ผ้าปิดจมูก
3	กดปุ่ม START ให้เครื่องทำงาน เมื่อ M/C เสร็จแล้ว CARRY HOOK จะดัน PART ออกมาเอง	- KIP - 5149	ผ้ากันเปื้อน
4	ดัน PART ออกจากหน้าเครื่อง ดัน PART ตัวใหม่เข้ามาแทนตามลำดับ 1-3		
5	ตรวจเช็ครูเจาะด้วยตา		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.13 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-13 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		เจาะรูผิวด้านขวา		MC-13			0	13 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลังของ PART เข้าเครื่อง ดันให้ชน STOPPER	- KIP - 5140	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่ง MARK สีแดง ไฟเขียวที่แป้น S.W. ต้องติดสว่าง	- HMI - 5656	ถุงมือยาง
3	กดปุ่ม START ให้เครื่องจักรทำงาน	- HMI - 5658	ผ้าปิดจมูก
4	เมื่อเครื่อง M/C เสร็จแล้วให้ทำตามลำดับข้อ 1-3	- KIP - 5138	ผ้ากันเปื้อน
5	ตรวจเช็ค TAP เมื่อ M/C เสร็จแล้วว่าหักหรือไม่ และรูเจาะด้วยตา		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.14 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-14 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		เจาะรู STOPPER SEAT ผิวด้านบน		MC-14			0	14 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลังของ PART เข้าเครื่อง ดันให้ชน STOPPER	- ROUGHNESS SCALE	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่ง MARK สีแดง ไฟเขียวที่แป้น S.W. ต้องติดก่อน START	- HMI - 5681	ถุงมือยาง
3	กดปุ่ม START ให้เครื่องจักรทำงาน	- KIWN - 38 $^{+0.4}_{0}$	ผ้าปิดจมูก
4	เมื่อเครื่องจักรทำงานเสร็จ ดัน PART อีกตัวเข้าแล้วทำตามลำดับ 1-3	- KIPW - 21.2 ฑ 0.4	ผ้ากันเปื้อน
5	ตรวจเช็คชิ้นงานที่ออกมาด้วยตา		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.15 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-15 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		เจาะรูยึด ROCKER ARM		MC-15			0	15 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดัน PART เข้าเครื่องโดยให้ด้านหลังเข้าเครื่องดันให้ชน STOPPER	- HMI - 5655	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่ง MARK สีแดงทุกจุด ไฟสีเขียวต้องติดสว่างเสมอ	- HMI - 5656	ถุงมือยาง
3	กดปุ่ม START ให้เครื่องทำงาน แล้วให้ดัน PART ตัวต่อไปเข้าไปรอ	- KIPN - 13.2 **ฑ** 0.2	ผ้าปิดจมูก
4	เมื่อไฟสีเขียวติดให้กดปุ่ม START อีกครั้ง CARRY HOOK จะดัน PART ตัวแรกออกมา และดันตัวต่อไปเข้า M/C	- KIP - 5138	ผ้ากันเปื้อน
5	ตรวจรูเจาะด้วยตา และดู TAP เมื่อ M/C เสร็จแล้วว่าหักหรือไม่		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.16 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-16 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		เจาะรู NOZZLE และรูน้ำมัน		MC-16			0	16 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดัน PART เข้าเครื่องโดยให้ด้านหลังไปก่อน	- HMI - 5697 A	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ตรง MARK สีแดง ไฟสีเขียวต้องติดเสมอ	- HIPW - 71 $^{+0.2}_{+0.1}$	ถุงมือยาง
3	กดปุ่ม START ให้เครื่องทำงาน เมื่อเครื่องทำเสร็จ CARRY HOOK จะดัน PART ออกมาจนสุด	- HMI - 5698 A	ผ้าปิดจมูก
4	ดัน PART ออกจากหน้าเครื่อง ดัน PART ตัวใหม่เข้ามาแทน	- KIPW - 16.5 ฑ 0.2	ผ้ากันเปื้อน
5	ทำตามลำดับข้อ 1-4		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.17 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-17 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		เจาะรูยึด BRKTNOZZLE HOLE และรูน้ำมัน		MC-17			0	17 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดัน PART เข้าเครื่องโดยให้ด้านหลังหันไปตาม LINE ดัน PART ให้ชน STOPPER ในเครื่อง	- KIPW-M10*1.25GPPWP 11	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ตรง MARK สีแดง ไฟเขียวต้องติดเสมอ	- KIPW - 7 **ฑ** 0.2	ถุงมือยาง
3	กดปุ่ม START ให้เครื่องทำงาน เมื่อเครื่องทำเสร็จ CARRY HOOK จะดัน PART ออกมาจากเครื่อง	- KIP - 5148	ผ้าปิดจมูก
4	ดึง PART ออกจากเครื่อง ดัน PART ตัวต่อไปเข้ามาแทน ทำตามลำดับจาก 1-4	- HMI - 5697 A	ผ้ากันเปื้อน
5	ตรวจเช็ครูเจาะด้วยตา และ TAP เมื่อ M/C แล้วว่าหักหรือไม่		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.18 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-18 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		เจาะรู PUSH ROD		MC-18			0	18 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลังของ PART หันไปตาม LINE เข้า HOOP หมุน 90 ดัน PART ให้ชน STOPPER	- KIPW - 13 $^{+0.2}_{-0.1}$	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้ตรง MARK สีแดง ไฟสีเขียวต้องติดสว่าง แล้วกดปุ่ม START ให้เครื่องทำงาน	- KIPW - 15 $^{+0.2}_{-0.1}$	ถุงมือยาง
3	เมื่อเครื่อง M/C เสร็จให้ทำเหมือนข้อ 1-2 ตามลำดับ PART ที่ M/C เสร็จจะถูกส่งออกอีกด้านหนึ่งของเครื่อง		ผ้าปิดจมูก
4	ตรวจเช็ครูเจาะด้วยตา		ผ้ากันเปื้อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.19 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-19 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			

หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
	เจาะรู S/C และรู NOZZLE ผิวด้านล่าง	MC-19		0	19 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลังของ PART เข้าเครื่องดันให้ชน STOPPER	- KIP - 5206	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่ง MARK สีแดง ไฟสีเขียวที่แป้น S.W. ต้องติดสว่าง	- KIP - 5146	ถุงมือยาง
3	กดปุ่ม START ให้เครื่องจักรทำงาน	- KIP - 5145	ผ้าปิดจมูก
4	เมื่อเครื่องจักร M/C เสร็จให้ทำเหมือนข้อ 1-3 PART ตัวที่เจาะแล้วจะถูกส่งออกอีกด้านหนึ่งของเครื่อง	- KIP - 5154	ผ้ากันเปื้อน
5	ตรวจเช็คตำแหน่งและจำนวนรูเจาะว่าครบหรือไม่ด้วยตา		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.20 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-20 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		ล้างเศษโลหะ		MC-20			0	20 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลังของ PART เข้าเครื่องดันให้ชนกับ STOPPER		ถุงมือผ้า
2	เช็คตำแหน่ง SWITCH ต่าง ๆ ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าถูกต้องไฟเขียวที่ปุ่ม START จะติดสว่าง		ถุงมือยาง
3	กดปุ่ม START เครื่องจะทำงาน		ผ้าปิดจมูก
4	เมื่อเครื่องทำงานเสร็จจะดัน PART ออกมาเอง		ผ้ากันเปื้อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.21 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-21 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		คว้านบ่า VALVE ผิวด้านล่าง		MC-21			0	21 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลังของ PART เข้าเครื่องดันให้ชน STOPPER	- HMI - 5682	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ให้อยู่ตำแหน่ง MARK สีแดง ไฟสีเขียวที่แป้น S.W. ต้องติดสว่าง กด START ให้เครื่องทำงาน	- KIPW - 40.5 ฑ 0.2	ถุงมือยาง
3	เมื่อเครื่องทำงานเสร็จ CARRY จะเลื่อน PART ออกมา ใช้มือดึง PART ออก	- KIPW - 36.0 ฑ 0.2	ผ้าปิดจมูก
4	ตรวจเช็คดูว่า M/C ครบหรือไม่ด้วยตา	- HMI - 5685	ผ้ากันเปื้อน
		- ROUGHNESS	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.22 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-22 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		คว้านรู INSERT VALVE		MC-22			0	22 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลังของ PART เข้าเครื่อง ด้านซ้ายอยู่บน ดันให้ชน STOPPER	- HMI - 5682	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ตำแหน่งพร้อมที่จะทำงาน ไฟสีเขียวที่แป้น S.W. ต้องติด	- DIGITAL VERNIER	ถุงมือยาง
3	กดปุ่ม START ให้เครื่องจักรทำงาน	- HMI - 5679	ผ้าปิดจมูก
4	เมื่อเครื่องทำงานเสร็จ CARRY จะเลื่อน PART ออกมา ใช้มือดึง PART ออก	- ROUGHNESS	ผ้ากันเปื้อน
5	เช็ค PART ดูว่าเครื่อง M/C ครบหรือไม่ด้วยตา		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.23 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-23 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		REAMER ละเอียดรู NOZZLE		MC-23			0	23 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เลื่อน PART เข้า HOOP หมุน 90 ให้ด้านล่างขึ้นข้างบ	- HMI - 5665	ถุงมือผ้า
2	เลื่อน PART เข้าเครื่อง ดันให้ชน STOPPER ในเครื่อง	- KIPW - 18.2 ฟ 0.2	ถุงมือยาง
3	เช็คดู SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ตำแหน่งพร้อมทำงาน ไฟสีเขียวต้องติดสว่าง	- HMI - 5688	ผ้าปิดจมูก
4	กดปุ่ม START ให้เครื่องทำงาน	- KIPW - 22 ฟ 0.021	ผ้ากันเปื้อน
5	เมื่อเครื่อง M/C เสร็จให้ดึงชิ้นงานออกมาตรวจเช็คด้วยตา	- CYLINDER GAUGE	
		- ROUGHNESS	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.24 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-24 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		คว้านผิวละเอียดValve Guide Insert Hole		MC-24		0	24 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลังของ PART เข้าเครื่อง ดันให้ชน STOPPER	- AIR MICRO	ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ตำแหน่ง MARK สีแดง	- CHECK RED	ถุงมือยาง
3	ดูไฟสีเขียวที่แป้น SWITCH ถ้าติดให้กด START ได้	- GAUGE CHECK -	ผ้าปิดจมูก
4	เมื่อเครื่อง M/C เสร็จจะดัน PART ออกมาด้านหน้าเครื่องเอง	ความยาว REAMER	ผ้ากันเปื้อน
5	ตรวจเช็ค Φ ด้าน IN, EX ด้วย AIR MICRO		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.25 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-25 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		ล้างเศษโลหะ		MC-25		0	25 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลังของ PART เข้าเครื่อง ดันให้ชน STOPPER		ถุงมือผ้า
2	เช็ค SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ตำแหน่งพร้อมทำงาน		ถุงมือยาง
3	ดูไฟเขียวที่แป้น SWITCH ถ้าติดให้กด START ได้		ผ้าปิดจมูก
4	เมื่อเครื่องทำงานเสร็จจะดัน PART ออกมาเอง		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.26 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-26 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		วัดขนาดรู BORE IN, EX		MC-26		0	26 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ทำการ SET MASTER SERO, MAX ก่อนเริ่มทำงานทุกครั้ง	- HMI - 5700	ถุงมือผ้า
2	ดัน PART มาตาม ROLLER เอาด้านหลังของชิ้นงานชนกับ STOPPER โดยให้ชิ้นงานด้านล่างอยู่ด้านบน	97-7 NO. 2 Φ 40.15	ถุงมือยาง
3	ดันชิ้นงานเข้าเครื่องให้ชนกับ PUSHER	- "เกจเช็คมบ่ารองรับ VALVE	
4	เช็คตำแหน่ง S.W. ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมทำงาน	SEAT IN	
5	ปุ่ม START จะมี 2 ข้าง ให้กดพร้อมกันจนกว่าหัวเช็คจะเลื่อนลง แล้วจึงปล่อยมือ เครื่องจะตรวจเช็คเองโดย		
	อัตโนมัติ		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.27 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-27 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		อัด VALVE SEAT IN, EX		MC-27		0	27 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลัง PART เข้าเครื่องให้ด้านล่างอยู่ด้านบน	- FILLER GAUGE 0.05	ถุงมือผ้า
2	ใส่ VALVE SEAT ให้ถูกทาง ดูไฟที่แผง SWITCH ต้องติดครบทุกตัว	- ฆ้อน	ถุงมือยาง
3	ดัน PART ให้ชน STOPPER ตัวที่ 1 อัด VALVE ด้าน INLET ตัวที่ 2 อัดด้าน EXHAUST	- HMJE - 1053 4JIN	
4	กดปุ่ม START จะมีอยู่ 2 ข้าง กดรอจนกว่าไฟกระพริบสีส้มหยุด แล้วให้ปล่อยมือได้	- WZD - 5216 A-EX	
5	ดึง PART ตัวที่ 2 ออก ตรวจเช็คด้วย FILLER ทุกตัว	- ที่ถอด VALVE SEAT ด้าน	
		IN และ EX	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.28 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-28 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		อัด VALVE GUIDE		MC-28		0	28 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดึง PART ออกจาก OP-260 หมุน PART ลงกับ HOOP 180 ให้ด้าน TOP อยู่ด้านบน	- HMI - 5677	ถุงมือผ้า
2	เอาด้านหลังของ PART เข้าเครื่อง ดันให้ชน STOPPER ใส่ VALVE GUIDE ให้ครบก่อน START ดูไฟสีส้ม	- ฆ้อน	ผ้าปิดจมูก
	บนแผง SWITCH	- ที่ตรวจ VALVE GUIDE	
3	กดปุ่ม START จะมีอยู่ 2 ข้าง กดรอจนกว่าไฟกระพริบสีส้มหยุด แล้วให้ปล่อยมือได้		
4	ตรวจเช็คความสูง VALVE GUIDE		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.29 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-29 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		ปาดผิวละเอียดด้านล่าง		MC-29		0	29 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เอาด้านหลังของ PART เข้าเครื่องโดยเข้า HOOP หมุนลง 90 ให้ด้านขวาของ PART ขึ้นข้างบน	- HMI - 5660 A	ถุงมือผ้า
2	ดัน PART ให้ชน STOPPER เช็คปุ่ม SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมที่จะทำงาน		ผ้าปิดจมูก
3	ดูปุ่มไฟเขียวที่แป้น SWITCH ถ้าติดให้กด START ได้		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.30 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-30 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		ปาดผิวละเอียด VALVE IN,EX และ REAMER		MC-30		0	30 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดึง PART ออกจาก OP-280 เข้า HOOP หมุนลง 90 ให้ด้าน BOTTOM อยู่ด้านบน ดัน PART เข้าเครื่อง	- HMI - 5691	ถุงมือผ้า
	ให้ด้านหลังชนกับ STOPPER	- HMI - 5692	ผ้าปิดจมูก
2	ตรวจเช็คปุ่ม SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมทำงาน	- ROUGHNESS SCALE	
3	ถ้าไฟเขียวที่แป้น SWITCH ติดให้กด START ได้	- HMI - 5690 A	
4	เมื่อเครื่องทำงานเสร็จ EJECTOR จะดัน PART ออกมาเอง	- E-AJI - 5004	
		- AIR MICRO	
		- GAUGE CHECK ความ	
		ยาว REAMER	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.31 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-31 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		ล้างเศษโลหะ		MC-31		0	31 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ดึง PART เข้า HOOP หมุนลง 180 ให้ด้าน TOP อยู่ด้านบน	- MASTER TEST WASHING	ถุงมือผ้า
2	ดัน PART ให้ชนกับ STOPPER		ผ้าปิดจมูก
3	ตรวจเช็คปุ่ม SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมทำงาน		
4	ดูไฟเขียวที่แป้นสวิทส์ ถ้าติดให้กด START ได้		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.32 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-32 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		อัด SEALING CAP		MC-32		0	32 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ทา T-1386 D รูที่จะตอก S/C ก่อน	- ฆ้อน	ถุงมือผ้า
2	ตอก S/C ด้านหน้า Φ 12 และด้านหลัง Φ 45 ให้ลึกประมาณ 1.5 MM.	- พู่กัน	ผ้าปิดจมูก
3	เมื่อตอกเสร็จแล้วให้ดัน PART เข้าเครื่อง โดยให้ด้านหน้าไปก่อน ดันให้ชน STOPPER	- T-BOND 1386 D.	แว่นตา
4	ดูไฟเขียวที่แป้น SWITCH ถ้าติดให้กด START ได้ เครื่องจะทำงานเองโดยอัตโนมัติ เมื่อเครื่องตอก S/C แล้ว	- JIG ϕ 12	
	จะส่ง PART ออกอีกด้านหนึ่งของเครื่อง	- JIG ϕ 16	
		- JIG ϕ 22	
		- JIG ϕ 45	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.33 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-33 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		LEAK TEST M/C		MC-33			0	33 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ก่อนใช้เครื่อง LEAK TEST ต้อง TEST กับ MASTER ก่อนเสมอ MASTER ตัวสีเหลืองเป็นชิ้นงาน OK สีแดง	- HMI - 5898	ถุงมือผ้า
	คือชิ้นงาน "NG" โดยทดสอบที่แรงดัน 2 kg/cm ^{2} ถ้า MASTER OK เครื่องจะดัน PART ออกด้านหน้า ถ้า	- MASTER TEST	ผ้าปิดจมูก
	MASTER "NG" จะดันออกด้านหลัง	- OK ตัวสีเหลือง	
2	เมื่อ TEST MASTER OK แล้ว ดึง PART ออกจาก OP-310 ตัวที่ตอก S/C แล้วดัน PART เข้าเครื่อง โดยให้	- NG ตัวสีแดง	
	ด้านหน้าไปก่อน ดันให้ชน STOPPER เครื่องจะดึง PART เข้าไปเอง ถ้า PART OK จะถูกดันออกด้านหน้า		
	เครื่อง ถ้า "NG" จะถูกดันทางแยก PART NG ด้านหลังเครื่อง		
3	ก่อนนำ PART เข้าเครื่องจะต้องเช็คปุ่ม SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมทำงาน		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.34 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานของเครื่องจักร MC-34 ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		พ่นน้ำมันกันสนิม		MC-34			0	34 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ตรวจเช็ค PART ก่อนเข้าเครื่อง รอยขีดข่วนต่าง ๆ	- RUSTILO DWX 304	ผ้าปิดจมูก
2	ตรวจเช็ค รูเจาะต่าง ๆ และรู TAP ว่ามีเศษโลหะตกค้างหรือไม่	- HOIST	ถุงมือผ้า
3	ดัน PART เข้าเครื่องให้ด้านหน้าเข้าไปก่อน	- AIR BOLW	EAR PLUG
4	ตรวจดูปุ่ม SWITCH ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่งพร้อมทำงาน แล้วกด START ได้	- DEVCON	
5	เมื่อเครื่องทำงานเสร็จจะดัน PART ออกมาเอง	- SHEEL SOL	
6	ยก PART ลง PALLET โดยใช้ HOIST ยกลง	- CUTTER	
7	ยก PART RAW MAT ขึ้นบน LINE หน้า OP-10 และเขียน NO. PART	- พลาสติกรอง PART	
		- PALLET	
		- OIL STONE	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.35 ตารางเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานการเขียน LOT CONTROL ของสายการผลิตฝาสูบ

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD				
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต		เลขที่เครื่องจักร	วันที่เริ่มใช้		แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		การเขียน LOT CONTROL					0	35 / 35

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	เมื่อทำการ M/C ชิ้นงานครบทุก PROCESS ของแต่ละ LINE ให้ยก PART ลงใน PALLET ที่เตรียมไว้	- ปากกา WHITE BOARD	ถุงมือผ้า
	1.1 ใน 1 PALLET จะมี PART จำนวน 30 PCS.		เศษผ้า
	1.2 ให้เขียนวันที่ทำการผลิต, LOT NO. จำนวนลงในป้ายที่ติดไว้ข้าง PALLET		
2	การ RUN NO . LOT ให้ RUN ตามลำดับที่กำหนดต่อไปนี้		
	2.1 RUN NO. A1 - A999 , B1-B999 .....Z1-Z999		
	2.3 เมื่อ RUN NO. LOT A ถึง Z จนครบแล้วให้กลับมาเริ่มที่ LOT A ทุกครั้ง		
3	ลงบันทึกในใบ CHECK LOT CONTROL ในแต่ละวันที่ทาง LINE กำหนด		
4	ในกรณีที่ PART มีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพ ให้ปฏิบัติตามข้อกำหนดการจัดการของไม่ได้คุณภาพ		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง
เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน Tools ของเครื่องจักร ของสายการผลิตฝาสูบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 1 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-1

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-1			0	1 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
	ขั้นตอนการถอด CUTTER	CUTTER	ถุงมือผ้า
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร	1. EM-5001-A-10	
2	บิด SW. ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่องจักรจาก AUTO เป็น MANUAL	2. ประแจ L NO. 10 mm.	
3	ดึง SAFETY PLUG ออก แล้วเปิดประตู	3. ค้อนอลูมิเนียม	
4	กดปุ่ม TOOL CHANGE หัว CUTTER จะถอยออก	4. AIR GUN	
5	คลาย BOLT ทั้ง 4 ตัว ให้หลวมพอประมาณ	5. ท่อเหล็ก	
6	หมุน CUTTER ออกโดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา แล้วดึงออก		
7	ใช้ลมเป่าทำความสะอาดหน้า PLANE CUTTER และ CUTTER ตัวใหม่ที่จะนำใส่เข้าไป		
	ขั้นตอนในการประกอบ CUTTER		
1	ใส่ CUTTER ให้ตรงรู BOLT แล้วหมุน CUTTER ตามเข็มนาฬิกาให้สุด LOCK ของ CUTTER		
2	ขัน BOLT ทั้ง 4 ตัว ให้แน่นพอประมาณแล้วใช้ประแจ L NO. 10 mm. ขันแบบทะแยงให้แน่น		
3	บิดประตูเสียบ SAFETY PLUG		
4	ทำการบิด SW. จาก MANUAL เป็น AUTO ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง		
5	เปิด COOLANT และ RESET COUNTER ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง		
6	ทดลอง M/C PART และวัดขนาดให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 2 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-2

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-2			0	2 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
	ขั้นตอนการถอด CUTTER	CUTTER	ถุงมือผ้า
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร	1. EM-5001-A-10	
2	บิด SW. ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่องจักรจาก AUTO เป็น MANUAL	2. ประแจ L NO. 10 mm.	
3	ดึง SAFETY PLUG ออก แล้วเปิดประตู	3. ค้อนอลูมิเนียม	
4	กดปุ่ม TOOL CHANGE หัว CUTTER จะถอยออก	4. AIR GUN	
5	คลาย BOLT ทั้ง 4 ตัว ให้หลวมพอประมาณ	5. ท่อเหล็ก	
6	หมุน CUTTER ออกโดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา แล้วดึงออก		
7	ใช้ลมเป่าทำความสะอาดหน้า PLANE CUTTER และ CUTTER ตัวใหม่ที่จะนำใส่เข้าไป		
	ขั้นตอนในการประกอบ CUTTER		
1	ใส่ CUTTER ให้ตรงรู BOLT แล้วหมุน CUTTER ตามเข็มนาฬิกาให้สุด LOCK ของ CUTTER		
2	ขัน BOLT ทั้ง 4 ตัว ให้แน่นพอประมาณแล้วใช้ประแจ L NO. 10 mm. ขันแบบทะแยงให้แน่น		
3	บิดประตูเสียบ SAFETY PLUG		
4	ทำการบิด SW. จาก MANUAL เป็น AUTO ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง		
5	เปิด COOLANT และ RESET COUNTER ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง		
6	ทดลอง M/C PART และวัดขนาดให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 3 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-3

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-3			0	3 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ค้อนอลูมิเนียม	ถุงมือผ้า
2	ถอด SAFETY PLUG และเปิดประตูข้างเครื่อง	2. สว่าน ED-5001	
3	ถอดสว่านออกมา SET ความยาวโดยให้ปลายสว่านชนกับบ่าของสว่านที่ตัวมาเปลี่ยน จะต้องมีความยาวเท่ากัน		
	และ NUMBER เท่ากัน		
4	สวมสว่านตัวใหม่เข้าไปที่ BUSH ทีละตัวจนครบ 18 ตัว		
5	ก่อนที่จะสวมสว่านเข้ากับ SOCKET จะต้องมีลิ่มครบทุกตัว		
6	เมื่อสวมสว่านเข้ากับ SOCKET แล้ว ครบทั้ง 18 ตัว ให้ใช้ฆ้อนเคาะที่ SOCKET เบา ๆ ให้แน่น		
7	เก็บสว่านของเก่าออกจากเครื่องจักรให้หมด		
8	ปิดประตู และเสียบ SAFETY PLUG		
9	เปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง		
10	ทดลอง M/C PART และ RESET COUNTER		
11	ตรวจเช็คขนาดรูเจาะ จะมีรูที่เจาะไม่ทะลุ 4 รู และอีก 14 รูเจาะทะลุ		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 4 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-4

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-4			0	4 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
	ขั้นตอนการถอด CUTTER และใส่ CUTTER	1. EM-5019-10	ถุงมือผ้า
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร	2. ED-5002 A	
2	บิด SW. จาก AUTO มาที่ MANUAL ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร	3. ประแจ L	
3	กด TOOL POT SET NO 6 เพื่อเลือกตำแหน่งหัว CUTTER	# 6 mm.	
4	กดปุ่มสีเหลือง ON ไปจะติด ที่ตำแหน่ง TOOL CHANGE แล้วกดปุ่มสีดำ CYCLE START หัว จะเลื่อนมาข้าง	# 10 mm.	
	หน้าพร้อมที่จะถอด CUTTER	4. ค้อนอลูมิเนียม	
5	ถอด CUTTER ออกใช้ประแจ L NO. 10 mm. ขัน BOLT โดยทวนเข็มนาฬิกา ทั้ง 4 ตัว ให้คลายออกพอประมาณ		
6	หมุน CUTTER ออกจาก LOCK โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา		
7	ใช้ลมเป่าทำความสะอาด CUTTER และที่ PLANE CUTTER ใส่ CUTTER เข้าไปให้ตรงกับรูของ BOLT หมุน		
	CUTTER ตามเข็มนาฬิกาให้สุด LOCK CUTTER		
8	ขัน BOLT เข้าโดยขันตามนาฬิกา ขันแบบทะแยงมุมให้แน่นทั้ง 4 ตัว กดปุ่มสีเหลืองและสีดำให้เข้าตำแหน่งเดิม		
9	กดปุ่ม RETURN ให้หัวถอยกลับตำแหน่งเดิม		
10	RESERT COUNTER NO. 6 ให้เป็นศูนย์ บิด SW. ที่ AUTO พร้อมที่จะทำงาน		
	ขั้นตอนการถอด REAMER และใส่ REAMER		
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร		
2	บิด SW. จาก AUTO มาที่ MANUAL ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร		
3	กด TOOL POT SET NO 4 เพื่อเลือกตำแหน่งหัว REAMER		
4	กดปุ่มสีเหลือง ON ไปจะติด ที่ตำแหน่ง TOOL CHANGE แล้วกดปุ่มสีดำ CYCLE START หัว จะเลื่อนมา		
	ข้างหน้าพร้อมที่จะถอด REAMER		
5	ถอด REAMER ออกโดยใช้ประแจ L NO. 6 mm. คลาย BOLT LOCK โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกา		
6	ดึง REAMER ออกใช้ลมเป่าทำความสะอาดรู REMAER		
7	ใส่ REAMER ตัวใหม่ดัน REAMER ให้สุดแล้วใช้ประแจ L NO. 6 mm. ขัน BOLT LOCK ตามเข็มนาฬิกาให้แน่น		
8	กดปุ่มสีเหลืองและสีดำให้เข้าตำแหน่งเดิม		
9	กดปุ่ม RETURN ให้หัวถอยกลับตำแหน่งเดิม		
11	ทดลอง PART และเช็คขนาดให้ได้ตาม STD.		

ตารางที่ ง. 5 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-5

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-5			0	5 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
	ขั้นตอนการถอดและประกอบ CUTTER ด้าน L	1. ประแจ L # 17 mm.	ถุงมือผ้า
1	ปิดเครื่องจักร ปิด SW. กุญแจกดปุ่ม EMERGENCY สีแดง	2. ค้อนอลูมิเนียม	
2	ใช้ประแจ L NO. 17 คลาย BOLT LOCK ตามเข็มนาฬิกาพอหลวม ๆ แล้วหมุน BOLT LOCK ตามเข็มนาฬิกา	3. AIR GUN	
	ให้ตรงจุด MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK ตรงกับจุด MARK สีเหลืองของ CUTTER จึงจะอยู่ในตำแหน่งที่จะ	CUTTER	
	ดึง CUTTER ออกได้	1. EM-5069 L-10	
3	ถอด CUTTER เก่าออก แล้วนำ CUTTER ใส่เข้าไป ใช้ลมเป่าทำความสะอาดหน้า PLANE CUTTER โดยให้จุดที่	2. EM-502+H279 R-10	
	PLAN CUTTER ตรงกับจุด LOCK ของ CUTTER แล้วดัน CUTTER ให้สนิทจึงทำให้ MARK สีเหลืองของ		
	CUTTER ตรงกับ MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK		
4	หมุน BOLT LOCK ทวนเข็มนาฬิกาจะทำ MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK ตรงกับ MARK สีฟ้าของ CUTTER		
	จึงจะอยู่ในตำแหน่งที่ล๊อคได้		
5	ขัน BOLT LOCK ให้แน่น โดยขันทวนเข็มนาฬิกา		
	ขั้นตอนการถอดและประกอบ CUTTER ด้าน R		
1	ปิดเครื่องจักร ปิด SW. กุญแจกดปุ่ม EMERGENCY สีแดง		
2	ใช้ประแจ L NO. 17 คลาย BOLT LOCK ทวนเข็มนาฬิกาพอหลวม ๆ แล้วหมุน BOLT LOCK ทวนเข็มนาฬิกา		
	ให้ตรงจุด MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK ตรงกับจุด MARK สีเหลืองของ CUTTER จึงจะอยู่ในตำแหน่งที่จะ		
	ดึง CUTTER ออกได้		
3	ดึง CUTTER เก่าออก แล้วใส่ CUTTER ใหม่เข้าไป ใช้ลมเป่าทำความสะอาดหน้า PLANE CUTTER โดยให้จุดที่		
	PLANE CUTTER ตรงกับจุด LOCK ของ CUTTER แล้วดัน CUTTER ให้สนิทจึงทำให้ MARK สีเหลืองของ		
	CUTTER ตรงกับ MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK		
4	หมุน BOLT LOCK ตามเข็มนาฬิกาจะทำให้ MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK ตรงกับ MARK สีฟ้าของ		
	CUTTER จึงจะอยู่ในตำแหน่งที่ LOCK ได้		
5	ขัน BOLT LOCK ให้แน่น โดยขันตามเข็มนาฬิกา		
6	RESET COUNTER ของ CUTTER ทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นศูนย์		
7	เปิดเครื่องจักร		
9	รอผลการตรวจเช็คจากแผนก QC		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 6 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-6

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-6			0	6 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
	ขั้นตอนการถอดและประกอบ CUTTER	CUTTER	ถุงมือผ้า
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร	1. EM-5029-10	
2	ดึง SAFETY ออกแล้วเข้าไปในเครื่องตรวจเช็ค CUTTER	2. ค้อนอลูมิเนียม	
3	ใช้ประแจ L NO. 17 mm. คลาย BOLT LOCK ทวนเข็มนาฬิกา ให้คลาย BOLT LOCK ให้พอที่จะหมุน BOLT	3. ประแจ L NO.17	
	LOCK ทวนเข็มนาฬิกาให้ MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK ตรงกับ MARK สีเหลืองของ CUTTER		
4	ถอด CUTTER ออก ใช้ลมเป่าทำความสะอาดที่ PLANE CUTTER และ CUTTER ตัวใหม่		
5	นำ CUTTER ใหม่ ใส่เข้าไป โดยให้จุดที่ PLANE CUTTER ตรงกับจุด LOCK ของ CUTTER แล้วดัน CUTTER		
	เข้าไปให้สนิท จึงทำให้ MARK สีเหลืองของ CUTTER ตรงกับ MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK		
6	หมุน BOLT LOCK ตามเข็มนาฬิกา จึงทำให้ MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK ตรงกับ MARK สีฟ้าของ		
	CUTTER จึงจะอยู่ในตำแหน่งที่ LOCK ได้		
7	ขัน BOLT LOCK ให้แน่นโดยขันตามเข็มนาฬิกา		
8	เสียบ SAFETY PLUG		
9	กด READY เปิดน้ำ COOLANT RESET COUNTER ให้เป็นศูนย์		
10	M/C PART แล้วเช็คขนาดให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 7 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-7

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-7			0	7 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
	ขั้นตอนการถอดและประกอบ CUTTER	CUTTER	ถุงมือผ้า
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร	1. EM-5029-10	
2	ดึง SAFETY PLUG ออกแล้วเข้าไปในเครื่องตรวจเช็ค CUTTER	2. ค้อนอลูมิเนียม	
3	ใช้ประแจ L NO. 17 mm. คลาย BOLT LOCK ทวนเข็มนาฬิกา ให้คลาย BOLT LOCK ให้พอที่จะหมุน BOLT	3. ประแจ L NO.17	
	LOCK ทวนเข็มนาฬิกาให้ MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK ตรงกับ MARK สีเหลืองของ CUTTER		
4	ถอด CUTTER ออก ใช้ลมเป่าทำความสะอาดที่ PLANE+B27 CUTTER และ CUTTER ตัวใหม่		
5	นำ CUTTER ใหม่ ใส่เข้าไป โดยให้จุดที่ PLANE CUTTER ตรงกับจุด LOCK ของ CUTTER แล้วดัน CUTTER		
	เข้าไปให้สนิท จึงทำให้ MARK สีเหลืองของ CUTTER ตรงกับ MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK		
6	หมุน BOLT LOCK ตามเข็มนาฬิกา จึงทำให้ MARK สีเหลืองของ BOLT LOCK ตรงกับ MARK สีฟ้าของ		
	CUTTER จึงจะอยู่ในตำแหน่งที่ LOCK ได้		
7	ขัน BOLT LOCK ให้แน่นโดยขันตามเข็มนาฬิกา		
8	เสียบ SAFETY PLUG		
9	กด READY เปิดน้ำ COOLANT RESET COUNTER ให้เป็นศูนย์		
10	M/C PART แล้วเช็คขนาดให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 8 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-8

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-8			0	8 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL ด้านหน้าเครื่องจักร	1. ED-5003-1	ถุงมือผ้า
2	บิด MANUAL ที่ BOX CONTROL ด้านข้างเครื่องจักร	2. ED-5031	
	NO. 1 ดึง SAFETY PLUG ออก เปิดประตู ถอด REAMER หัว 1 ออก แล้วนำของใหม่มาเช็คดู วัดขนาดความยาว	3. ED-5032	
	และดู NUMBER TOOL ให้ตรงกันเสมอ	4. EC-008	
	วิธีการถอด ดึง LOCK REAMER มาข้างหน้า แล้วดึง REAMER ออก	5. ค้อนอลูมิเนียม	
	วิธีการใส่ ใส่ REAMER ให้ตรง LOCK แล้วดัน REAMER เข้าไป ตัว LOCK REAMER จะ LOCK REAMER เอง		
3	เสียบ SAFETY PLUG แล้วกดปุ่ม HEAD DIVIDE เพื่อเปลี่ยนหัว		
	NO.2 ถอดดอกสว่านเก่าออก นำ TOOL เก่า มาเปรียบเทียบ เช็คขนาดความยาวดู NUMBER ต้องตรงกันเสมอ		
	ดูลิ่มที่ดอกสว่าน ต้องมีเสมอ ดูคมตัด		
	วิธีการใส่		
	1. นำดอกสว่านใส่ปลอก SOCKET ให้ลิ่มตรงกับร่องของ SPINDLE แล้วดันปลอก SOCKET มาข้างหน้า		
	พร้อมกับใส่ดอกสว่านเข้าไปแล้วดันปลอก SOCKET ถอยหลัง		
	2. ลองใช้มือดึงดู ดอกสว่านต้องแน่นเสมอ		
4	เสียบ SAFETY PLUG แล้วกดปุ่ม HEAD DIVIDE เพื่อเปลี่ยนหัว		
	NO.3 ขั้นตอนการปฏิบัติทำเหมือน NO.2		
5	เสียบ SAFETY PLUG แล้วกดปุ่ม HEAD DIVIDE เพื่อเปลี่ยนหัว		
	NO. 4 **วิธีการถอดดอก TAP** กดตัว LOCK TAP ลง แล้วดึงดอก TAP ออก		
	วิธีการใส่ดอก TAP		
	1. กดตัว LOCK TAP ลง แล้วนำดอก TAP ใส่เข้าไปให้ตรง LOCK ตัว LOCK TAP จะ LOCK เอง		
	วิธีการตรวจเช็คดอก TAP		
	1. ดู NUMBER ต้องตรงกันเสมอ		
	2. ตรวจสอบว่าดอก TAP แตก บิ่น หรือไม่		
6	เสียบ SAFETY PLUG บิด SW. ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่องจาก MANAUL มาเป็น AUTO		
7	เปิด COOLANT กด READY RESET COUNTER ให้เป็นศูนย์ทุกหัว		
8	ทดลอง m/c part และวัดขนาดให้ได้ตาม STD.		

ตารางที่ ง. 9 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-9

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-9			0	9 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ค้อนอลูมิเนียม	ถุงมือผ้า
2	บิด MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง	2. ED-5072	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู กด TOOL CHANGE ให้หัวเลื่อนเข้า แล้วกดคลาย LOCK และกด TOOL	3. ED-5074	
	CHANGE อีกครั้งให้หัวเลื่อนออก	4. ER-5018	
4	ถอดสว่านออกนำมาเปรียบกับของใหม่ จะต้องมีความยาวเท่ากัน และ NUMBER ต้องตรงกัน	5. EC-008	
5	สว่านตัวหใหม่ก่อนสวมเข้ากับ SOCKET ต้องมีลิ่มทุกตัว และใช้ฆ้อนเคาะให้แน่น	6. EC-009	
6	เมื่อเปลี่ยนเสร็จแล้วให้กด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้าแล้วกด LOCK และให้กด TOOL CHANGE อีกครั้ง		
	หัวจะเลื่อนออก		
7	การเปลี่ยนสว่านทุกครั้งให้ทำตามขั้นตอน 1-6 นี้เสมอ		
8	เก็บสว่านและ TAP ของเก่าออกจาเครื่องให้หมด		
	ขั้นตอนการเปลี่ยน TAP		
1	กด HEAD DIVIDE ให้อยู่ในตำแหน่งที่เราจะเข้าไปเปลี่ยนได้ง่าย ๆ		
2	ถอด TAP ออกโดยการกด LOCK แล้วดึง TAP ออก ตรวจเช็คขนาด NUMBER ของใหม่ ให้ตรงกับของเก่า		
3	นำ TAP ตัวใหม่ใส่เข้าไปให้ตรง LOCK ทำเหมือนกับการถอด แล้วลองดึงดูจะต้องไม่หลุด		
4	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG บิด SW. MANUAL มาเป็น AUTO เปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL		
	หน้าเครื่อง		
5	ทดลอง M/C PART เช็คขนาดรูเจาะและ TAP ให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 10 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-10

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-10			0	10 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	มีด COOLANT ที่ BOX CONTROL ด้านหน้า	1. ค้อนอลูมิเนียม	ถุงมือผ้า
2	บิด SW. มาที่ MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง	2. ED-5075	
3	ถอด SAFETY PLUG กด TOOL CHANGE หัวที่จะเปลี่ยนให้เลื่อนเข้าแล้วกดคลาย LOCK และกด TOOL	3. ED-5076	
	CHANGE อีกครั้งให้หัวเลื่อนออก	4. EM-5046	
4	ถอดสว่านออก วัดขนาดความยาวและ NUMBER ให้ตรงกัน	5. ER-5019	
5	สว่านทุกตัวจะต้องมีลิ่มเสมอ	6. EC-008	
6	การเปลี่ยนสว่านให้ทำเหมือนขั้นตอนการถอด เมื่อเปลี่ยนสว่านแล้วให้กด TOOL CHANGE เลื่อนเข้าและกด	7. ประแจ L NO. 5	
	LOCK เสร็จแล้วให้กด TOOL CHANGE อีกครั้ง ให้หัวเลื่อนออกมา		
7	การเปลี่ยนสว่านทุกครั้งให้ทำเหมือนขั้นตอน 1-6 เสมอ		
8	เก็บสว่านของเก่าออกจากเครื่องให้หมด		
	ขั้นตอนการเปลี่ยน CUTTER		
1	กด HEAD DIVIDE ให้ตัวที่จะเปลี่ยนมาอยู่ใกล้ตัวเราที่สุด		
2	ใช้ประแจ L NO.5 คลาย BOLT ที่ LOCK CUTTER ออก แล้วดึง CUTTER ออกทุกตัว ทำเหมือนกันหมด		
3	ใช้ลมเป่าทำความสะอาดและดู NUMBER ให้ตรงกัน		
4	นำ CUTTER ตัวใหม่ ใส่เข้าไปแล้วขัน BOLT LOCK ให้แน่นเป็นอันเสร็จขั้นตอน		
	ขั้นตอนการเปลี่ยน TAP		
1	กด HEAD DIVIDE ให้ตัวที่จะเปลี่ยนมาอยู่ใกล้ตัวเรา		
2	ถอด TAP ออกโดยกด LOCK แล้วดึงออก ตรวจเช็ค NUMBER ให้ตรงกัน		
3	วิธีการใส่ TAP ต้องให้ตรง LOCK เมื่อใส่แล้วลองดึงดูจะต้องไม่หลุด		
4	เสร็จแล้วปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG บิด SW. ที่ BOX ด้านข้างมาเป็น AUTO		
5	เปิด COOLANT ที่ BOX ด้านหน้า แล้วทดลอง M/C PART		
6	ตรวจเช็คขนาดรูเจาะรู TAP ให้ได้ตาม STD. เป็นอันเสร็จขั้นตอน		

ตารางที่ ง. 11 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-11

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-11			0	11 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องก่อนเสมอ	1. ED-5077	ถุงมือผ้า
2	บิด SW. ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่องเป็น MANUAL	2. ED-5078	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู กด TOOL CHANGE หัวที่จะเปลี่ยนให้เลื่อนออก กดคลาย LOCK แล้วกด		
	TOOL CHANGE อีกครั้งให้หัวเลื่อนออก		
4	ถอดสว่านออก เปรียบเทียบกับของใหม่ ให้มีขนาดความยาวเท่ากันและ NUMBER จะต้องต่อกัน		
5	สว่านที่จะเปลี่ยนต้องมีลิ่มทุกตัว		
6	การเปลี่ยนสว่านให้ทำเหมือนขั้นตอนการถอด เมื่อเปลี่ยนแล้วให้กด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้าแล้วให้กด		
	LOCK ลงเหมือนเดิม และกด TOOL CHANGE อีกครั้งให้หัวเลื่อนออก		
7	การเปลี่ยนสว่านทุกครั้งให้ทำเหมือนขั้นตอน 1-6 เสมอ		
8	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG บิด SW. ที่ BOX ด้านข้างมาเป็น AUTO		
9	เปิด COOLANT ที่ BOX หน้าเครื่องRESET COUNTER ให้เป็นศูนย์		
10	ทำการทดลอง M/C PART และจัดขนาดรูเจาะให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 12 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-12

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-12			0	12 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ประแจ L NO. 3	ถุงมือผ้า
2	บิด SW. ที่ BOX CONTROL ด้านข้างเครื่องมาที่ MANUAL	2. ประแจ L NO. 6	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู กด TOOL CHANGE ให้หัวที่จะเปลี่ยนเลื่อนเข้าแล้วกดคลาย LOCK กด	3. ED-5079	
	TOOL CHANGE อีกครั้งให้หัวเลื่อนออก	4. SNPL 321 T G1	
4	ถอดสว่านของเก่าของ ตรวจเช็คความยาวและ NUMBER ต้องตรงกัน	5. ER-5020	
5	สว่านทุกตัวที่จะเปลี่ยนต้องมีลิ่มเสมอ	6. ER-5018	
6	การเปลี่ยนสว่านให้ทำเหมือนขั้นตอนการถอด เมื่อเปลี่ยนแล้วให้กด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้าแล้วให้กด	7. AIR BLOW	
	LOCK แล้วกด TOOL CHANGE อีกครั้งให้หัวเลื่อนออก		
7	การเปลี่ยนสว่านทุกครั้งให้ทำเหมือนขั้นตอน 1-6 เสมอ		
	ขั้นตอนการเปลี่ยน INSERT		
1	กด HEAD DIVIDE ให้อยู่ตำแหน่งที่เราปลี่ยนได้		
2	ใช้ประแจ L NO. 3 คลาย BOLT ให้ตัว INSERT ออกมา ใช้ลมเป่าทำความสะอาด เปลี่ยนคมตัดด้านใหม่เข้า		
	แทน แล้วขัน LOCK ดังเดิม		
	ขั้นตอนการเปลี่ยน REAMER		
1	กด HEAD DIVIDE ให้อยู่ในตำแหน่งที่ง่ายต่อการเข้าไปเปลี่ยน		
2	ใช้ประแจ L NO. 6 คลาย BOLT LOCK REAMER ออก แล้วดึง REAMER ออก ใช้ลมเป่าทำความสะอาดเสียก่อน		
3	นำ REAMER ตัวใหม่ใส่เข้าไปแล้วขัน BOLT ให้แน่นเสมอ		
4	เมื่อเสร็จแล้วให้ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG และบิด SW. ที่ BOX ด้านข้างมาที่ตำแหน่ง AUTO		
5	เก็บ TOOL CHANGE ของเก่าออกจากเครื่องให้หมด		
6	เปิด COOLANT และ RESET COUNTER ให้เป็นศูนย์		
7	ทดลอง M/C PART และตรวจเช็คขนาดรูเจาะและ REAMER ให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 13 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-13

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-13			0	13 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร	1. ค้อนอลูมิเนียม	ถุงมือผ้า
2	บิด AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง	2. ED-5076	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู TOOL CHANGE HEAD # 1 กด LOCK แล้วดึงสว่านออก นำ TOOL ตัวเก่า	3. ED-5080	
	SET ความยาวกับตัวใหม่ ดูขนาด NUMBER ต้องตรงกันเสมอ แล้วใส่ TOOL ตัวใหม่เข้าไปแล้วกดปิด LOCK	4. EC-008	
4	ปิดประตูกด HEAD DIVIDE ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง ทำการเปลี่ยนสว่าน HEAD # 2 ให้ปฏิบัติตามข้อ 3	5. EC-009	
	ตามลำดับ		
5	TOOL CHANGE TAP กด HEAD DIVIDE ให้มาอยู่ในตำแหน่งที่เราเข้าไปเปลี่ยนได้ง่าย แล้วกด LOCK ดึง TAP		
	ออก ดูขนาดและ NUMBER ของ TAP ต้องตรงกันเสมอ ใส่ TAP ให้ตรง LOCK แล้วลองดึงดูจะต้องไม่หลุด		
6	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG บิด MANUAL เป็น AUTO		
7	เปิด COOLANT ,RESET COUNTER		
8	ทดลอง M/C PART		
9	ตรวจเช็คขนาดรูเจาะและรู TAP ให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 14 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-14

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-14			0	14 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ED-5081	ถุงมือผ้า
2	บิด AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง	2. EM-5047	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตูกด TOOL CHANGE HEAD # 1 หัวจะเลื่อนเข้า กดคลาย LOCK แล้วกด	3. EM-5046	
	TOOL CHANGE ซ้ำอีกครั้งหัวจะเลื่อนออก	4. ค้อนอลูมิเนียม	
4	ดันตัว LOCK TOOL ดึง TOOL ออก นำ TOO L เก่าวัดขนาดความยาวกับ TOOL ใหม่ และ NUMBER ต้องตรง	5. ประแจ L NO.5	
	กัน และจะต้องมีลิ่มเสมอ ใส่ TOOL ให้ตรง LOCK แล้วลองดึงดูจะต้องไม่หลุด	6. ประแจเลื่อน	
5	กด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้าแล้วกดตัว LOCK ลงดังเดิม ให้กด TOOL CHANGE อีกครั้งหัวจะเลื่อนออก	7. AIR GUN	
6	ปิดประตูกด HEAD DIVIDE เปลี่ยนเป็น HEAD # 2 แล้วเปิดประตู		
7	TOOL CHANGE HEAD # 2 ,3 ใช้ประแจ L NO. 5 คลาย LOCK CUTTER แล้วดึงออก ใช้ลมเป่าทำความสะอาด		
	เช็คขนาด NUMBER ต้องตรงกันและลิ่มต้องมีเสมอ แล้วใส่โดยใช้มือค่อย ๆ ดันเข้า กดค้างไว้ แล้วขัน LOCK		
	ให้แน่น		
8	ปิดประตูกด HEAD DIVIDE เปลี่ยนเป็น HEAD # 4		
9	เปิดประตู ปฏิบัติตามขั้นตอน TOOL CHANGE HEAD # 2 , 3		
10	เก็บ TOOL เก่าออกจากเครื่องให้หมด		
11	ปิดประตู เสียบ SAFETY PLUG บิด MANUAL เป็น AUTO		
12	เปิด COOLANT ,RESET COUNTER		
13	ทดลอง M/C PART และเช็คขนาดให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 15 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-15

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-15			0	15 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ED-5076	ถุงมือผ้า
2	เปลี่ยน AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง	2. ED-5082	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู หมุน LOCK แล้วดึง TOOL ออก วัดขนาดความยาวโดยให้ปลาย TOOL ทั้ง 2	3. ED-5083	
	ข้างชนบ่ากัน ดูขนาด NUMBER ต้องตรงกัน แล้วใส่ TOOL ตัวใหม่ กดปิด LOCK ดังเดิม	4. EC-008	
4	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG กด HEAD DIVIDE เป็น HEAD # 2	5. EC-009	
5	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตูกด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้า กดคลาย LOCK แล้วกด TOOL CHANGE	6. ค้อนอลูมิเนียม	
	อีกครั้ง หัวจะเลื่อนออก ดัน LOCK ดึงสว่านออกวัดขนาดความยาวโดยนำปลายสว่านชนบ่ากัน ดูขนาด NUMBER		
	ต้องตรงกันและลิ่มต้องมีเสมอ แล้วใส่ TOOL ดันกด LOCK ลองดึงดูจะต้องไม่หลุด		
6	กด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้าแล้วกดปิด LOCK กด TOOL CHANGE อีกครั้งหัวจะเลื่อนออก		
7	TOOL CHANGE TAP ปิดประตู เสียบ SAFETY PLUG กด HEAD DIVIDE # 3 ให้มาอยู่ในตำแหน่งที่เลื่อนได้ง่าย		
8	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู กด LOCK ดึง TAP ออก ดูขนาด NUMBER ต้องตรงกัน แล้วใส่ TAP ใหม่เข้าไป		
	ให้ตรง LOCK ลองดึงดูจะต้องไม่หลุด		
9	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG บิด MANUAL เป็น AUTO		
10	เปิด COOLANT,RESET COUNTER ทดลอง M/C PART		
11	ตรวจเช็คขนาดรูเจาะและรู TAP ให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 16 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-16

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-16			0	16 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ประแจ L NO 4	ถุงมือผ้า
2	เปลี่ยน AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง	2. ค้อนอลูมิเนียม	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู ใช้ประแจ L NO. 4 คลาย LOCK แล้วดึง TOOL ออก ใช้ลมเป่าทำความสะอาด	3. AIR GUN	
	ดูขนาด NUMBER และลิ่มต้องมีเสมอ ใส่ TOOL ใหม่ โดยค่อย ๆ ใช้มือดัน กดค้างไว้ แล้วขัน LOCK ให้แน่น	4. EM-5063	
4	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG กด HEAD DIVIDE เป็น HEAD # 2	5. ED-5084	
5	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู กด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้า กดคลาย LOCK แล้วกด TOOL CHANGE	6. ED-5085	
	ซ้ำอีกครั้ง หัวจะเลื่อนออก ดัน SOCKET แล้วดึง TOOL ออก วัดขนาดความยาว ดูขนาด NUMBER ต้องตรงกัน	7. ED-5115	
	และลิ่มต้องมีเสมอ แล้วใส่ TOOL ดันปล่อย LOCK ลองดึง TOOL ดูจะต้องไม่หลุด กด TOOL CHANGE หัวจะ		
	เข้า กดปิด LOCK แล้วกด TOOL CHANGE ซ้ำอีกครั้ง หัวจะเลื่อนออก		
6	TOOL CHANGE HEAD # 3 หมุน LOCK แล้วดึง TOOL ออก ใช้ลมเป่าทำความสะอาด วัดขนาด ดูขนาด		
	NUMBER ต้องตรงกัน		
7	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG เปลี่ยน MANUAL เป็น AUTO		
8	เปิด COOLANT ,RESET COUNTER ทดลอง M/C PART		
9	ตรวจเช็คขนาดรูเจาะให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 17 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-17

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-17			0	17 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ค้อนอลูมิเนียม	ถุงมือผ้า
2	เปลี่ยน AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง	2. ED-5114	
3	ถอด SAFETY PLUG กด TOOL CHANGE HEAD # 1 หัวจะเลื่อนออก ดัน LOCK ดึง TOOL ออก วัดขนาดความ	3. ED-5079	
	ยาว ดูขนาด NUMBER ต้องตรงกันและลิ่มต้องมีเสมอ แล้วใส่ TOOL กด LOCK ลองดึง TOOL ดูจะต้องไม่หลุด	4. ED-5099	
	กด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้า กดปิด LOCK แล้วกด TOOL CHANGE ซ้ำอีกครั้งหัวจะเลื่อนออก	5. ED-5100	
4	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG กด HEAD DIVIDE เป็น HEAD # 2	6. EC-009	
5	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู TOOL CHANGE HEAD # 2 ให้ปฏิบัติตามข้อ 3 ตามลำดับ		
6	TOOL CHANGE TAP HEAD # 3 กด LOCK แล้วดึง TAP ออกดูขนาด NUMBER ต้องตรงกัน ใส่ TAP กดเข้าให้		
	ตรง LOCK ลองดึงดูต้องไม่หลุด		
7	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG เปลี่ยน MANUAL เป็น AUTO		
8	เปิด COOLANT, RESET COUNTER ทดลอง M/C PART		
9	ตรวจเช็คขนาดรูเจาะ และรู TAP ให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 18 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-18

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-18			0	18 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	บิด SW. COOLANT มาที่ตำแหน่ง OFF	1. ED-5101	ถุงมือผ้า
2	ดึง SAFETY PLUG ออก เปิดประตูพร้อมกับนำกล่อง TOOL CHANGE เข้าไปเพื่อให้หยิบได้สะดวก	2. ED-5102	
3	ใช้มือซ้ายดัน SOCKET ไปข้างหน้าให้สุด มือขวาจับที่ดอกสว่าน แล้วดึงออก นำดอกสว่านเก่ามาเช็คเปรียบเทียบ	3. ค้อนอลูมิเนียม	
	หมายเลข NUMBER ต้องตรงกันเสมอ เช็คความยาวดูลิ่ม เช็คคมตัด		
4	นำ TOOL ตัวใหม่ใส่แทน โดยมือซ้ายดัน SOCKET ไปข้างหน้า ใส่ TOOL ให้ตรงกับ BUSH โดยให้ลิ่มตรงร่องลิ่ม		
	ใน BUSH ดัน TOOL ให้สุดแล้ว ดึง SOCKET ถอยหลัง ตรวจเช็คดอกสว่าน โดยใช้มือดึงดอกสว่านทุกตัวต้อง		
	แน่นเสมอ		
5	เมื่อเปลี่ยนดอกสว่านครบหมดแล้วให้เปิดประตู แล้วเสียบ SAFETY PLUG		
6	มาที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร กดปุ่ม READY เปิดน้ำ COOLANT ,RESET COUNTER ให้เป็นศูนย์		
7	ทดลอง M/C PART แล้วตรวจเช็คให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 19 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-19

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-19			0	19 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ค้อนอลูมิเนียม	ถุงมือผ้า
2	เปลี่ยน AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง	2. ประแจ L NO.5	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู กด TOOL CHANGE HEAD # 1 หัวจะเลื่อนเข้า กดคลาย LOCK แล้วกด	3. ED-5103	
	TOOL CHANGE ซ้ำอีกครั้งหัวจะเลื่อนออก	3. ED-5104	
4	ทำการเปลี่ยน TOOL ถ้าเป็นสว่านหรือ REAMER ให้ถอดแยกไว้ และนำ TOOL ใหม่ที่จะเปลี่ยน ตรวจเช็คความยาว	4. EM-5048	
	NUMBER ต้องตรงกัน และลิ่มต้องมีเสอม ใส่ TOOL ใหม่เข้าไปใน BUSH จนครบ	5. ED-5105	
	- ถ้าเป็น CUTTER ให้ใช้ประแจ L NO.5 ถอดออก นำ TOOL ใหม่ เช็คดูความยาว และ NUMBER ให้ตรงกันแล้ว	6. ED-5106	
	ใส่เข้าไปจนครบ	7. ED-5108	
	- การ TOOL CHANGE HEAD # 1 เพื่อความสะดวก ต้องใส่ CUTTER ก่อนหมุนให้ตรง LOCK ดันให้สุดขันสกรู	8. ER-5203	
	ให้แน่น แล้วจึงใส่สว่านหมุนให้ตรงลิ่มใส่จนครบทุกตัว ใช้ฆ้อนเคาะที่ SOCKET เบา ๆ แล้วลองดึงดูจะต้องไม่หลุด	9. ED-5107	
	- เมื่อใส่ TOOL ครบทุกตัวแล้วกด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้า กดปิด LOCK แล้วกด TOOL CHANGE ซ้ำ	10. ED-5109	
	อีกครั้ง หัวจะเลื่อนออก CLAMP จะคลายออกเอง เป็นอันเสร็จขั้นตอน	11. ER-5024	
5	การ TOOL CHANGE HEAD # 2 , 3 ให้ทำตามข้อ 1 , 4 ตามลำดับ		
6	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG เปลี่ยน MANUAL เป็น AUTO		
7	เปิด COOLANT ,RESET COUNTER ทดลอง M/C PART		
8	ตรวจเช็คขนาดรูเจาะให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 20 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-21

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-21			0	20 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ตัวขันสกรู	ถุงมือผ้า
2	เปลี่ยน AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง	2. ค้อนอลูมิเนียม	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู	3. AIR GUN	
4	เปลี่ยน CUTTER HEAD # 1 ใช้ประแจ L NO. 5 ถอดออกนำ TOOL ใหม่ที่จะเปลี่ยน เช็คความยาว , NUMBER	4. EM-5050-1	
	ต้องตรงกัน และลิ่มต้องมีเสมอ แล้วใช้ลมเป่าทำความสะอาดในรูหัว SPINDLE ใส่ TOOL ใหม่เข้าไป หมุนให้ตรง	5. EM-5049-1	
	ร่องลิ่ม ดันให้สุด ขันสกรูให้แน่น	6. EM-5015-10	
5	การเปลี่ยน CUTTER HEAD # 2 ให้ทำเหมือนข้อ 4 ตามลำดับ		
6	ปิดประตู เสียบ SAFETY PLUG กด HEAD DIVIED ให้ HEAD # 3 มาอยู่ในตำแหน่งที่เปลี่ยนได้ง่าย		
7	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู ใช้ตัวที่ขันสกรู คลายสกรู LOCK ใช้ลมเป่าทำความสะอาด แล้วเปลี่ยนมุม		
	INSERT ด้านที่ยังไม่ได้ใช้ ใส่เข้าไปให้ครบทุกตัว และขันให้แน่น		
8	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG บิด MANUAL เป็น AUTO		
9	เปิด COOLANT ,RESET COUNTER ทดลอง M/C PART		
10	ตรวจเช็คขนาดรูของ CUTTER และความลึกของ INSERT ให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 21 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-22

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-22			0	21/ 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร	1. INSERT	ถุงมือผ้า
2	ดึง SAFETY PLUG ออก เปิดประตูเข้าไปข้างในเครื่อง นำประแจ L NO. 2.5 mm และ 2.0 mm และ AIR GUN	2. TPGA 22 (UP 20 m)	
	เศษผ้า เพื่อที่จะทำการเปลี่ยน INSERT	3. ตัวหมุน SPINDLE	
3	นำประแจ L NO. 2.5 mm และ 2.0 mm คลาย SCREW LOCK ซึ่งจะมี SCREW LOCK INSERT อยู่ 2 ตัว โดยการ	4. ประแจ L NO. :	
	ขันทวนเข็มนาฬิกา	2.5 mm , 2.0 mm	
4	นำ INSERT เก่าออก แล้วใช้ลมเป่าทำความสะอาดที่ใส่ INSERT แล้วนำ INSERT ตัวใหม่ใส่ทั้ง 2 หัว จะมี หัว	5. AIR GUN	
	IN และ EX ซึ่งแต่ละหัว มี INSERT ที่ M/C ความลึกและ M/C ขนาดความโต	6. เศษผ้า	
5	วิธีการใส่ INSERT โดยการขัน SCREW ตามเข็มนาฬิกา ขัน SCREW ให้แน่นทั้ง 2 ตัว		
6	เก็บอุปกรณ์การ TOOL CHANGE เข้าที่เก็บ		
7	เสียบ SAFETY PLUG		
8	ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง กด READY เปิดน้ำ COOLANT ,RESET COUNTER ให้เป็นศูนย์		
9	ทดลอง M/C PART และตรวจเช็คขนาดให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 22 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-23

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-23			0	22 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ค้อนอลูมิเนียม	ถุงมือผ้า
2	เปลี่ยน AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง	2. ประแจ L NO. 6	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู ทำการเปลี่ยน TOOL	3. AIR GUN	
	- HEAD # 1,2 จะเปลี่ยนเหมือนกัน โดยใช้ประแจ L NO. 6 คลายออก ใช้ลมเป่าทำความสะอาด ในรูหัว SPINDLE	4. ER-5043	
	ตรวจเช็ค NUMBER TOOL ให้ตรงกับของเก่า	5. ER-5042	
	- ใส่ TOOL เข้าไปหมุนให้ตรง LOCK ดันให้สุดแล้วขันให้แน่นจนครบทุกตัว ปิดประตู เสียบ SAFETY PLUG	6. ER-5019	
4	กด HEAD DIVIDE เพื่อหาตำแหน่ง HEAD # 3		
	- กด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้า กดคลาย LOCK HEAD # 3 แล้วกด TOOL CHANGE อีกครั้ง หัวจะเลื่อน		
	ออก ถอด REAMER ออกโดยดันที่ SOCKET แล้วดึง REAMER ออก ตรวจเช็คความยาว NUMBER และลิ่มต้องมี		
	เสมอ เมื่อถูกต้องแล้วนำ REAMER ใหม่ใส่เข้าไปให้ตรงร่องลิ่ม แล้วปล่อยปลอก SOCKET เหมือนเดิม ใช้ฆ้อน		
	เคาะเบา ๆ แล้วลองดึงดูจะต้องไม่หลุด		
5	เมื่อครบแล้วกด TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนเข้า กด LOCK ลงเหมือนเดิม แล้วกด TOOL CHANGE ซ้ำอีกครั้ง		
	หัวจะเลื่อนออก CLAMP จะคลายเอง		
6	เปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG เปลี่ยน MANUAL เป็น AUTO		
7	เปิด COOLANT,RESET COUNTER ทดลอง M/C PART		
8	เช็คขนาดรูเจาะต่าง ๆ ให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 23 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-24

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-24			0	23 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	SET MASTER ของด้าน IN , EX ทั้ง Φ และความลึก MASTER ต้อง SET ที่ " 0 " เสมอ	1. ประแจ L NO.5	ถุงมือผ้า
2	บิด MANUAL และปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่องจักร กดปุ่ม RETURN สีเหลือง และกดปุ่ม	2. ประแจ L NO.3	
	GUN REAMER FORWARD	3. เกจวัดความยาว REAMER	
3	ขั้นตอนการเปลี่ยน REAMER	4. ค้อนอลูมิเนียม	
	- ใช้ประแจ L NO.5 กดลงไปใน BOLT เพราะ BOLT เป็นแบบสปริง LOCK หมุนตามเข็มนาฬิกา แล้วค่อยดึง	5. AIR GUN	
	REAMER ออก	6. EA-5026-10	
	- ใช้ลมเป่าที่รู REAMER และดู NUMBER ต้องตรงกัน แล้วเอาตัวใหม่ใส่เข้าไป ดันให้ตรงร่อง LOCK ใช้เกจวัด	7. EA-5027-10	
	ความยาวของ REAMER ให้คมตัดของ REAMER อยู่ตรงกลางรูของเกจวัด	8. ER-5040	
	- LOCK REAMER ให้หมุนทวนเข็มนาฬิกาให้สุด แล้วลองใช้มือดึงดูจะต้องไม่หลุด (การเปลี่ยน REAMER ให้	9. ตัวขันสกรู	
	ทำเหมือนกันทุกตัว)		
4	ขั้นตอนการเปลี่ยน INSERT SER ค่า Φ และความลึก		
	- ถอด INSERT ออกโดยใช้ตัวขัน INSERT ด้ามสีเขียว ถอดออกแล้วใช้ลมเป่าทำความสะอาด แล้วใส่ INSERT		
	มุมที่ยังไม่ได้ใช้เข้าไปแล้วขันสกรู LOCK ให้แน่น และดู NUMBER ของ INSERT ด้วย ด้าน IN NUMBER		
	EA-5026 ด้าน EX NUMBER EA-5027 แล้วคลายสกรู LOCK ที่หัว 2 ตัว		
	- นำ MASTER มา SET INSERT ทั้งความลึกและ Φ นำมาทาบบนตัวของแต่ละด้าน SET ให้ได้ "0" ทั้ง 2 ข้าง		
	- สกรูปรับความโต และค่าเล็กมีอยู่คนละด้าน จะมีเครื่องหมายบอกค่าความโต จะมีเครื่องหมายบวก (+) ค่าเล็ก		
	จะมีเครื่องหมาย (-) ลบ		
	- สกรูปรับความลึกมี 1 ตัว ตัว LOCK 2 ตัว ปรับให้ได้ "0" ตาม MASTER (การเปลี่ยน INSERT ด้าน IN และ EX		
	ให้ทำเหมือนกัน)		
5	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG ,RESET COUNTER กด RETURN สีเหลือง		
6	ทดลอง M/C PART ตรวจเช็คขนาดให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง. 24 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-29

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-29			0	24 / 25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
1	ปิด COOLANT ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง	1. ประแจ L NO.10	ถุงมือผ้า
2	บิด AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL ข้างเครื่อง แล้วกดปุ่ม TOOL CHANGE หัวจะเลื่อนถอยออก	2. ค้อนอลูมิเนียม	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตู เข้าไปในเครื่อง คลาย BOLT ยึด CUTTER ทั้ง 4 ตัว ออกให้หลวมพอประมาณ	3. AIR GUN	
	แล้วถอด CUTTER ตัวเก่าออก โดยหมุนทวนเข็มนาฬิกาแล้วดึงออก	4. EM-5061-10	
4	ใช้ลมเป่าทำความสะอาด ตรวจเช็ค NUMBER ของ CUTTER แล้วเอา CUTTER ตัวใหม่ ใส่เข้าไปแล้วหมุนตาม		
	เข็มนาฬิกาให้ลง LOCK		
5	ขันยึด BOLT ทั้ง 4 ตัว ให้แน่น โดยขันทะแยงตรงกันข้าม		
6	ปิดประตู เสียบ SAFETY PLUG เปลี่ยน MANUAL เป็น AUTO แล้วกดปุ่ม RETURN สีเหลือง หัวจะเลื่อนเข้า		
7	เปิด COOLANT ,RESET COUNTER ทดลอง M/C PART		
8	ตรวจเช็คขนาดของ PART ให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.25 เอกสารมาตรฐานการเปลี่ยน TOOL ของเครื่องจักร MC-30

เอกสารการปฏิบัติงาน	รุ่นเครื่องยนต์	ชื่อสายการผลิต	หมายเลขชิ้นส่วน	ชื่อชิ้นส่วน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจ	ผู้รายงาน
	A,B	CYL.HEAD 1		CYLINDER HEAD			
	หมายเลขเอกสาร	ชื่อของขั้นตอนการผลิต	เลขที่เครื่องจักร	CYCLE TIME	วันที่เริ่มใช้	แก้ไขครั้งที่	หน้าที่
		TOOL CHANGE	MC-30			0	25/25

ลำดับ	ขั้นตอนในการทำงาน	เครื่องมือและอุปกรณ์	อุปกรณ์ในการป้องกัน
	ขั้นตอนการเปลี่ยน BIT มุม 30, 60, 45	1. ประแจ L NO.5	ถุงมือผ้า
1	ปิด COOLANT และเปลี่ยน AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง กดปุ่ม RETURN สีเหลืองหัว	2. ประแจ L NO.2.5	
	จะเลื่อนถอยออก	3. เกจวัดความยาว REAMER	
2	SET MASTER ให้ได้ค่า "0"	4. AIR GUN	
3	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตูเข้าไปในเครื่อง	5. EA-5023 : 45	
4	คลาย BOLT LOCK BIT ออกพอที่จะสามารถถอดออกได้ แล้วถอดของเก่าออก	6. EA-5024 : 60	
5	ใช้ลมเป่าทำความสะอาด ตรวจเช็ค NUMBER ของใหม่ให้ตรงกับของเก่าทุกครั้ง แล้วใส่ BIT ตัวใหม่เข้าไป ดันเข้า	7. EA-5025 : 30	
	ให้สุด LOCK BOLT แน่นพอประมาณ	8. ER-5038	
6	ใช้ MASTER SET ดูว่าได้ค่าเท่าไหร่ ถ้าเกินให้คลาย BOLT LOCK ตัวหลังออก ดัน BIT เข้าไปอีก ถ้าค่าต่ำกว่า		
	"0" ให้ขัน BOLT LOCK ตัวหลัง ดัน BIT ออกมาจนกว่าจะได้ค่า "0" แล้ว LOCK BOLT ให้แน่น (เปลี่ยน BIT มุม		
	30, 60, 45 ให้ทำเหมือนกันทุกขั้นตอ)		
	ขั้นตอนการเปลี่ยน REAMER		
1	ปิด COOLANT และเปลี่ยน AUTO เป็น MANUAL ที่ BOX CONTROL หน้าเครื่อง กดปุ่ม RETURN สีเหลือง		
	หัวจะเลื่อยถอย แล้วกดปุ่ม GUN REAMER แล้ว REAMER จะเลื่อนออกมา		
2	ถอด SAFETY PLUG เปิดประตูเข้าไปในเครื่อง คลาย BOLT LOCK REAMER ออก แล้วดึง REAMER ตัวเก่าออก		
3	ใช้ลมเป่าทำความสะอาดในรู BUSH ตรวจเช็ค NUMBER ของใหม่ให้ตรงกับของเก่า ใส่ REAMER ตัวใหม่เข้าไป		
	ใช้เกจวัดความยาวให้ได้ตามค่าที่กำหนดไว้		
4	ขัน BOLT LOCK REAMER ให้แน่น แล้วลองดึงดูจะต้องไม่หลุด		
5	ปิดประตูเสียบ SAFETY PLUG บิด MANUAL เป็น AUTO กด RETURN สีเหลือง หัวจะเลื่อนเข้า เปิด COOLANT		
	,RESET COUNTER		
6	ทดลอง M/C PART แล้ววัดค่าให้ได้ตาม STD.		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

รูปภาพประกอบการผลิตในสายการผลิตฝาสูบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ จ.1 พนักงานยกวัตถุดิบขึ้นบนไลน์การผลิตด้วย HOISE

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ จ.2 พนักงานยกวัตถุดิบขึ้นวางบน Roller เพื่อเตรียมเข้าเครื่องจักร MC-1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ จ.3 พนักงานนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-4 (เครื่องปาดผิวละเอียดด้านบนและ เจาะรูLocator)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ จ.4 พนักงานนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-6 (เครื่องปาดผิวละเอียดด้านขวา)

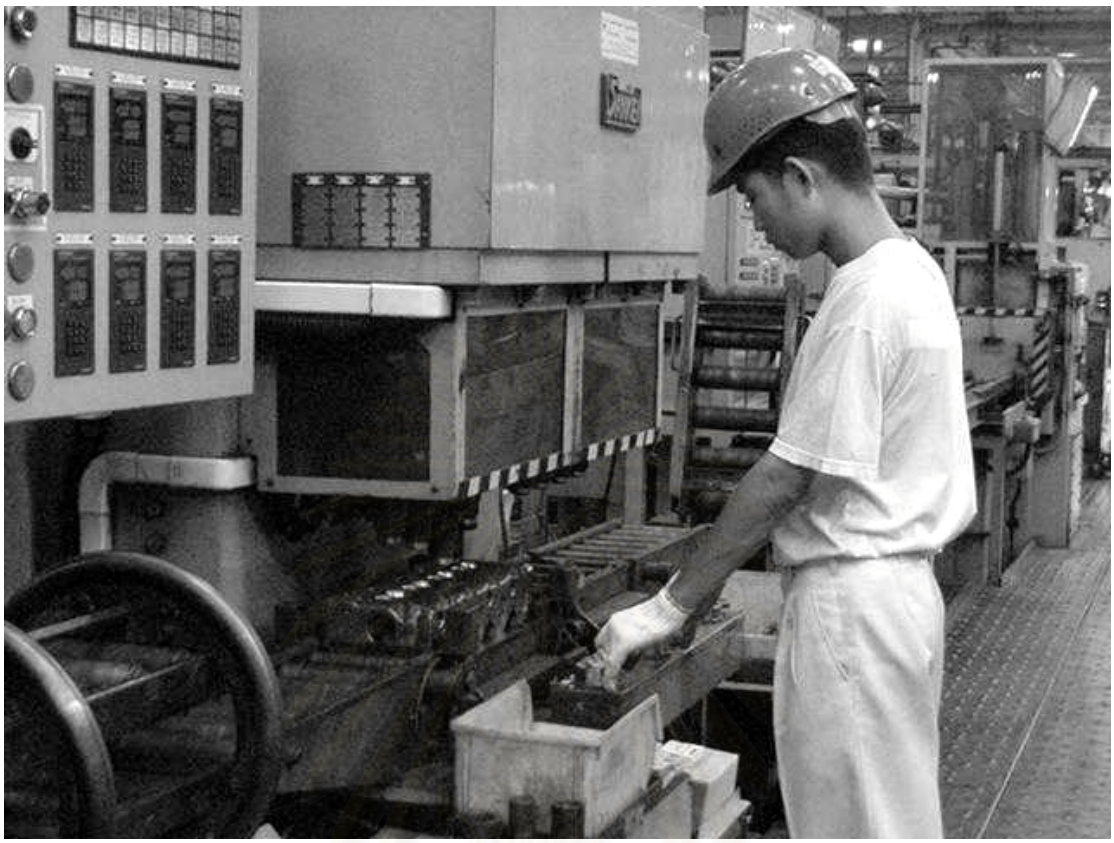
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ จ.5 พนักงานนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-9 (เครื่อง เจาะรูผิวด้านหน้า,Reamingรู และทำเกลียว)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ จ.6 พนักงานนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-23 (เครื่อง คว้านบ่าวาล์วผิวด้านล่างปาดPORT ช่องว่างระหว่างวาล์ว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

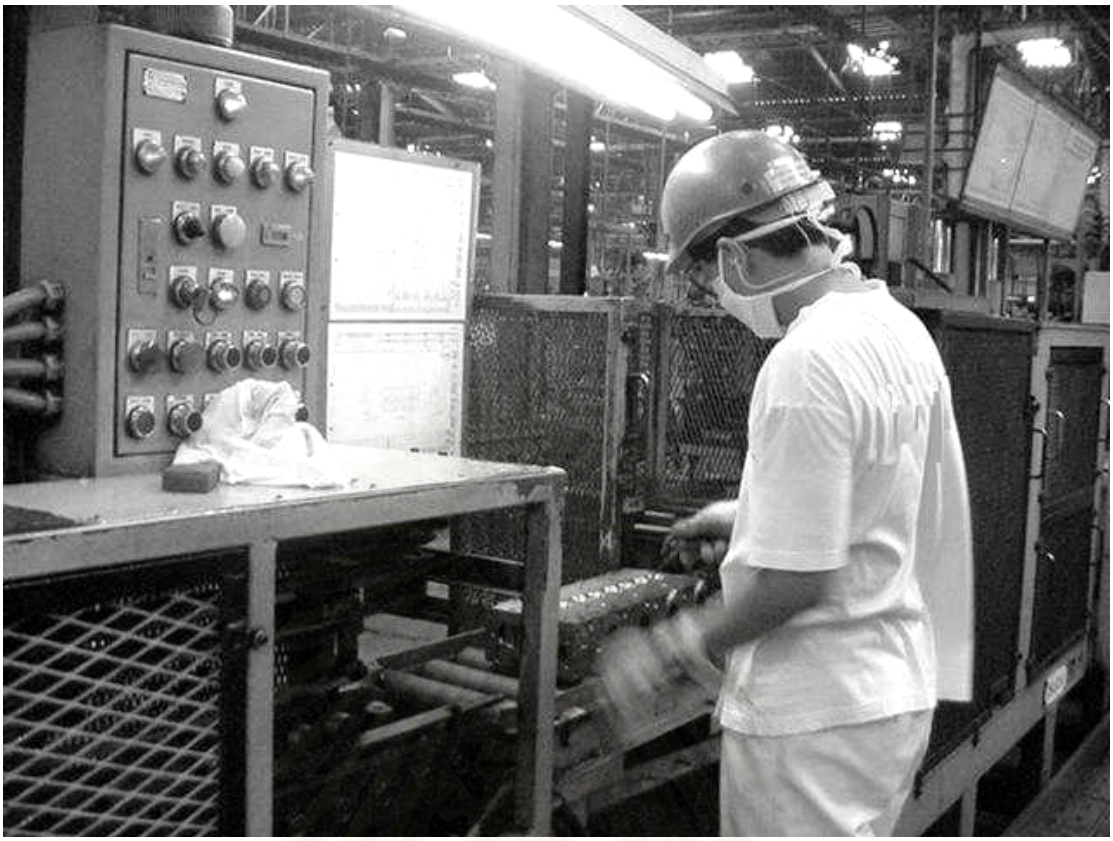


รูปที่ จ.7 พนักงานปฏิบัติงานที่เครื่องจักร MC-28 (เครื่องอัดบ่าวาล์ว)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ จ.8 พนักงานตอก SEALING CUP ด้วยมือ(ด้านหน้าและด้านหลัง)ก่อนเข้าเครื่อง จักร MC-32 (เครื่องตอก SEALING CUP)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ จ.9 พนักงานเช็คชิ้นงานขั้นตอนสุดท้ายบริเวณ FINAL CHECK ก่อนนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร MC-34 (เครื่องพ่นน้ำมันกันสนิม)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ จ.10 พนักงานยกชิ้นงานสำเร็จลง PALLET ที่ท้ายสายการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยการปฏิบัติงาน ของพนักงาน 4 คน และ 3 คน โดย 4 คน จะใช้ในการปฏิบัติงานที่ Cycle time 2.5 นาทีต่อชิ้น ส่วน Cycle time 2.6,2.8และ 3.0 นาทีต่อชิ้น จะใช้พนักงานปฏิบัติงาน 3 คน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1 ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 4 คน

Flow Process Chart											
Chart No..... Sheet No OF			Summary								
			Activity							Accumulate times	
Subject Charted:			Operation							62.98	
			Transport							3.27	
Activity			Delay							10.16	
			Inspection							1.13	
Method: Present/Proposed			Storage							0	
Location			Distance								
			Time								
			COST								
Operatives			Labour								
Charted By			Material								
Approved By			TOTAL								
	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark	
1	ยกชิ้นงานลาค Pallet ขึ้น Roller	1	0.5	0.38							
2	เปิดแม่. ชิ้นงาน	1		0.03							
3	ใส่ Part เข้า MC1	1		0.03							
4	MC1 ทำงาน	1		2.08							
5	นำชิ้นงานลาค MC1 ไป MC2	1	1.5	0.06							
6	รอ			0.12							
7	ใส่ Part เข้า MC2	1		0.03							
8	MC2 ทำงาน	1		1.95							
9	นำชิ้นงานลาค MC2 ไป MC3	1	2	0.06							
10	รอ			0.03							
11	ใส่ Part เข้า MC3	1		0.03							
12	MC3ทำงาน	1		2.1							
13	นำชิ้นงานลาค MC3 ไป MC4	1	2	0.6							
14	รอ			0.03							
15	ใส่ Part เข้า MC4	1		0.08							
16	MC4 ทำงาน	1		2.02							
17	นำชิ้นงานลาค MC4 ไป MC5	1	2	0.08							
18	รอ			0.66							
19	ใส่ Part เข้า MC5	1		0.08							
20	MC 5 ทำงาน	1		1.38							

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 4 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol	Remark
21	นำชิ้นงานลาก MC5 ไป MC6	1	2	0.07		
22	รอ			0.03		
23	ใส่ Part เข้า MC6	1		0.1		
24	MC6 ทำงาน	1		2.02		
25	นำชิ้นงานลาก MC6ไป MC7	1	2	0.05		
26	รอ			0.03		
27	ใส่ Part เข้า MC7	1		0.08		
28	MC7 ทำงาน	1		2.02		
29	นำชิ้นงานลาก MC7ไป MC8	1	2	0.06		
30	ใส่ Part เข้า MC8	1		0.12		
31	MC8 ทำงาน	1		2.02		
32	นำชิ้นงานลาก MC8ไป MC9	1	2	0.06		
33	รอ			0.03		
34	ใส่ Part เข้า MC9	1		0.17		
35	MC9 ทำงาน	1		1.93		
36	นำชิ้นงานลาก MC9 ไป MC10	1	2	0.03		
37	รอ			0.1		
38	ใส่ Part เข้า MC10	1		0.03		
39	MC10 ทำงาน	1		2.02		
40	นำชิ้นงานลาก MC10 ไป MC11	1	2	0.05		
41	ใส่ Part เข้า MC11	1		0.1		
42	MC11 ทำงาน	1		2.03		
43	นำชิ้นงานลาก MC11 ไป MC12	1	2	0.05		
44	ใส่ Part เข้า MC12	1		0.12		
45	MC12 ทำงาน	1		2.1		
46	นำชิ้นงานลาก MC12 ไป MC13	1	2	0.05		
47	รอ			0.55		
48	ใส่ Part เข้า MC13	1		0.07		
49	MC13 ทำงาน	1		1.6		
50	นำชิ้นงานลาก MC13 ไป MC14	1	2	0.05		

ตารางที่ จ.1 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 4 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol	Remark
51	ใส่ Part เข้า MC14	1		0.07		
52	MC14 ทำงาน	1		1.93		
53	รอ			0.22		
54	นำชิ้นงานลาก MC14 ไป MC15	1	2	0.05		
55	ใส่ Part เข้า MC15	1		0.07		
56	MC15 ทำงาน	1		2.02		
57	นำชิ้นงานลาก MC15 ไป MC16	1	2	0.05		
58	รอ			0.1		
59	ใส่ Part เข้า MC16	1		0.13		
60	MC16 ทำงาน	1		2.1		
61	นำชิ้นงานลาก MC16 ไป MC17	1	2	0.05		
62	ใส่ Part เข้า MC17	1		0.12		
63	MC17 ทำงาน	1		1.98		
64	นำชิ้นงานลาก MC17 ไป MC18	1	2	0.05		
65	ใส่ Part เข้า MC18	1		0.05		
66	MC18 ทำงาน	1		2.08		
67	รอ			0.09		
68	นำชิ้นงานลาก MC18 ไป MC19	1	2	0.17		
69	ใส่ Part เข้า MC19	1		0.07		
70	MC19 ทำงาน	1		2.1		
71	รอ			0.05		
72	นำชิ้นงานลาก MC19 ไป MC20	1	2	0.03		
73	ใส่ Part เข้า MC20	1		0.03		
74	MC20 ทำงาน	1		1.78		
75	รอ			0.41		
76	นำชิ้นงานลาก MC20 ไป MC21	1	2	0.05		
77	ใส่ Part เข้า MC21	1		0.05		
78	MC21 ทำงาน	1		1.8		
79	รอ			0.37		
80	นำชิ้นงานลาก MC21 ไป MC22	1	2	0.03		

ตารางที่ จ.1 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 4 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol	Remark
81	ไล่ Part เข้า MC22	1		0.03		
82	MC22 ทำงาน	1		1.77		
83	รอ			0.42		
84	นำชิ้นงานลาก MC22 ไป MC23	1	2	0.05		
85	ไล่ Part เข้า MC23	1		0.1		
86	MC23 ทำงาน	1		1.95		
87	รอ			0.17		
88	นำชิ้นงานลาก MC23 ไป MC24	1	2	0.07		
89	MC24 ทำงาน	1		2.28		
90	นำชิ้นงานลาก MC24 ไป MC25	1	2	0.1		
91	ไล่ Part เข้า MC25	1		0.07		
92	MC25 ทำงาน	1		2.03		
93	นำชิ้นงานลาก MC25 ไป MC26	1	2	0.05		
94	ไล่ Part เข้า MC26	1		0.07		
95	MC26 ทำงาน	1		0.78		
96	รอ			1.25		
97	นำชิ้นงานลาก MC26 ไป MC27	1	2	0.08		
98	ไล่ Part เข้า MC27	1		0.38		
99	MC27 ทำงาน	1		0.55		
100	รอ			1.17		
101	นำชิ้นงานลาก MC27 ไป check valve	1	2	0.05		
102	check Valve	1		0.5		
103	รอ			1.6		
104	นำชิ้นงานลาก check valve ไป MC28	1	1	0.03		
105	ไล่ Part เข้า MC28	1		0.32		
106	MC28 ทำงาน	1		0.25		
107	รอ			1.53		
108	นำชิ้นงานลาก MC28 ไป MC29	1	2	0.08		
109	ไล่ Part เข้า MC29	1		0.05		
110	MC29 ทำงาน	1		1.23		

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 4 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol	Remark
111	นำชิ้นงานลาค MC29 ไป MC30	1	2	0.05		
112	MC30 ทำงาน	1		2.12		
113	นำชิ้นงานลาค MC30 ไป MC31	1	2	0.07		
114	ใส่ Part เข้า MC31	1		0.15		
115	MC31 ทำงาน	1		2.08		
116	นำชิ้นงานลาค MC31 ไป อัด Sealing Cap	1	2	0.12		
117	อัด Sealing Cap ด้วยมือ	1		0.43		
118	รอ			0.85		
119	นำชิ้นงานลาดลุดอัดไป MC32	1	1	0.03		
120	ใส่ Part เข้า MC32	1		0.03		
121	MC32 ทำงาน	1		2.03		
122	นำชิ้นงานลาค MC32 ไป MC33	1	2	0.05		
128	รอ			0.1		
123	ใส่ Part เข้า MC33	1		0.03		
124	MC33 ทำงาน	1		1.15		
125	นำชิ้นงานลาค MC33 ไป Final check	1	1.5	0.03		
126	check ชิ้นงานขั้นลุดท้าย	1		0.63		
127	นำชิ้นงานไป MC34	1	1	0.03		
130	ใส่ Part เข้า MC34	1		0.03		
131	MC34 ทำงาน	1		0.35		
132	รอ			0.25		
133	นำชิ้นงานลาค MC34 ไปลง Pallet	1	2	0.03		
134	นำชิ้นงานลง Pallet	1	0.5	0.22		

ตารางที่ จ.2 ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 3 คน

Flow Process Chart										
Chart No..... Sheet No OF				Summary						
				Activity					Accumulate times	
Subject Charted:				Operation					62.98	
				Transport					3.22	
Activity				Delay					31.43	
				Inspection					1.13	
Method: Present/Proposed				Storage					0	
Location				Distance						
				Time						
				COST						
Operatives				Labour						
Charted By				Material						
Approved By				TOTAL						
	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark
1	ยกชิ้นงานลาค Pallet ขึ้น Roller	1	0.5	0.38						
2	รอ			2.13						
3	เขียน No. ชิ้นงาน	1		0.03						
4	รอ			0.45						
5	ใส่ Part เข้า MC1	1		0.03						
6	MC1 ทำงาน	1		2.08						
7	นำชิ้นงานลาค MC1 ไป MC2	1	1.5	0.06						
8	รอ			0.58						
9	ใส่ Part เข้า MC2	1		0.03						
10	MC2 ทำงาน	1		1.95						
11	นำชิ้นงานลาค MC2 ไป MC3	1	2	0.06						
12	รอ			0.3						
13	ใส่ Part เข้า MC3	1		0.03						
14	MC3ทำงาน	1		2.1						
15	นำชิ้นงานลาค MC3 ไป MC4	1	2	0.6						
16	รอ			0.33						
17	ใส่ Part เข้า MC4	1		0.08						
18	MC4 ทำงาน	1		2.02						
19	นำชิ้นงานลาค MC4 ไป MC5	1	2	0.08						
20	รอ			0.95						

ตารางที่ จ.2 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 3 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol	Remark
21	ไส่ Part เข้า MC5	1		0.08		
22	MC 5 ทำงาน	1		1.38		
23	นำชิ้นงานลาก MC5 ไป MC6	1	2	0.07		
24	รอ			0.3		
25	ไส่ Part เข้า MC6	1		0.1		
26	MC6 ทำงาน	1		2.02		
27	นำชิ้นงานลาก MC6 ไป MC7	1	2	0.05		
28	รอ			0.34		
29	ไส่ Part เข้า MC7	1		0.08		
30	MC7 ทำงาน	1		2.02		
31	นำชิ้นงานลาก MC7 ไป MC8	1	2	0.06		
32	รอ			0.29		
33	ไส่ Part เข้า MC8	1		0.12		
34	MC8 ทำงาน	1		2.02		
35	นำชิ้นงานลาก MC8 ไป MC9	1	2	0.06		
36	รอ			0.4		
37	ไส่ Part เข้า MC9	1		0.17		
38	MC9 ทำงาน	1		1.93		
39	นำชิ้นงานลาก MC9 ไป MC10	1	2	0.03		
40	รอ			0.45		
41	ไส่ Part เข้า MC10	1		0.03		
42	MC10 ทำงาน	1		2.02		
43	นำชิ้นงานลาก MC10 ไป MC11	1	2	0.05		
44	รอ			0.3		
45	ไส่ Part เข้า MC11	1		0.1		
46	MC11 ทำงาน	1		2.03		
47	นำชิ้นงานลาก MC11 ไป MC12	1	2	0.05		
48	รอ			0.25		
49	ไส่ Part เข้า MC12	1		0.12		
50	MC12 ทำงาน	1		2.1		

ตารางที่ ฉ.2 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 3 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol					Remark
					○	⇨	D	□	▽	
51	นำชิ้นงานลาค MC12 ไป MC13	1	2	0.05						
52	รอ			0.82						
53	ใส่ Part เข้า MC13	1		0.07						
54	MC13 ทำงาน	1		1.6						
55	นำชิ้นงานลาค MC13 ไป MC14	1	2	0.05						
56	รอ			0.49						
57	ใส่ Part เข้า MC14	1		0.07						
58	MC14 ทำงาน	1		1.93						
59	นำชิ้นงานลาค MC14 ไป MC15	1	2	0.05						
60	รอ			0.41						
61	ใส่ Part เข้า MC15	1		0.07						
62	MC15 ทำงาน	1		2.02						
63	นำชิ้นงานลาค MC15 ไป MC16	1	2	0.05						
64	รอ			0.3						
65	ใส่ Part เข้า MC16	1		0.13						
66	MC16 ทำงาน	1		2.1						
67	นำชิ้นงานลาค MC16 ไป MC17	1	2	0.05						
68	รอ			0.42						
69	ใส่ Part เข้า MC17	1		0.12						
70	MC17 ทำงาน	1		1.98						
71	นำชิ้นงานลาค MC17 ไป MC18	1	2	0.05						
72	รอ			0.4						
73	ใส่ Part เข้า MC18	1		0.05						
74	MC18 ทำงาน	1		2.08						
75	นำชิ้นงานลาค MC18 ไป MC19	1	2	0.17						
76	รอ			0.35						
77	ใส่ Part เข้า MC19	1		0.07						
78	MC19 ทำงาน	1		2.1						
79	นำชิ้นงานลาค MC19 ไป MC20	1	2	0.03						
80	รอ			0.75						

ตารางที่ จ.2 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 3 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol	Remark
81	ใส่ Part เข้า MC20	1		0.03		
82	MC20 ทำงาน	1		1.78		
83	นำชิ้นงานลาก MC20 ไป MC21	1	2	0.05		
84	รอ			0.66		
85	ใส่ Part เข้า MC21	1		0.05		
86	MC21 ทำงาน	1		1.8		
87	นำชิ้นงานลาก MC21 ไป MC22	1	2	0.03		
88	รอ			0.72		
89	ใส่ Part เข้า MC22	1		0.03		
90	MC22 ทำงาน	1		1.77		
91	นำชิ้นงานลาก MC22 ไป MC23	1	2	0.05		
92	ใส่ Part เข้า MC23	1		0.1		
93	MC23 ทำงาน	1		1.95		
94	นำชิ้นงานลาก MC23 ไป MC24	1	2	0.07		
95	รอ			0.27		
96	MC24 ทำงาน	1		2.28		
97	นำชิ้นงานลาก MC24 ไป MC25	1	2	0.1		
98	รอ			0.4		
99	ใส่ Part เข้า MC25	1		0.07		
100	MC25 ทำงาน	1		2.03		
101	นำชิ้นงานลาก MC25 ไป MC26	1	2	0.05		
102	รอ			1.66		
103	ใส่ Part เข้า MC26	1		0.07		
104	MC26 ทำงาน	1		0.78		
105	นำชิ้นงานลาก MC26 ไป MC27	1	2	0.08		
106	รอ			1.43		
107	ใส่ Part เข้า MC27	1		0.38		
108	MC27 ทำงาน	1		0.55		
109	นำชิ้นงานลาก MC27 ไป check valve	1	2	0.05		
110	รอ			1.87		

ตารางที่ ฉ.2 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 3 คน

	Description	QTY	Distance	Time	Symbol	Remark
111	Check Valve	1		0.5		
112	นำชิ้นงานลาก check valve ไป MC28	1	1	0.03		
113	รอ			1.82		
114	ใส่ Part เข้า MC28	1		0.32		
115	MC28 ทำงาน	1		0.25		
116	นำชิ้นงานลาก MC28 ไป MC29	1	2	0.08		
117	รอ			1.15		
118	ใส่ Part เข้า MC29	1		0.05		
119	MC29 ทำงาน	1		1.23		
120	นำชิ้นงานลาก MC29 ไป MC30	1	2	0.05		
121	รอ			0.38		
122	MC30 ทำงาน	1		2.12		
123	นำชิ้นงานลาก MC30 ไป MC31	1	2	0.07		
124	รอ			0.35		
125	ใส่ Part เข้า MC31	1		0.15		
126	MC31 ทำงาน	1		2.08		
127	นำชิ้นงานลาก MC31 ไป อัด Sealing Cap	1	2	0.12		
128	รอ			2.08		
129	อัด Sealing Cap ด้วยมือ	1		0.43		
130	นำชิ้นงานลากจุดอัดไป MC32	1	1	0.03		
131	รอ			0.52		
132	ใส่ Part เข้า MC32	1		0.03		
133	MC32 ทำงาน	1		2.03		
134	นำชิ้นงานลาก MC32 ไป MC33	1	2	0.05		
135	รอ			1.2		
136	ใส่ Part เข้า MC33	1		0.03		
137	MC33 ทำงาน	1		1.15		
138	นำชิ้นงานลาก MC33 ไป Final check	1	1.5	0.03		
139	รอ			1.9		
140	Check ชิ้นงานขั้นสุดท้าย	1		0.63		

ตารางที่ จ.2 (ต่อ) ตารางแสดง WORK FLOW PROCESS CHART โดยพนักงานปฏิบัติงาน 3 คน

Description		QTY	Distance	Time	Symbol	Remark
141	นำชิ้นงานไป MC34	1	1	0.03		
142	รอ			2.03		
143	ใส่ Part เข้า MC34	1		0.03		
144	MC34 ทำงาน	1		0.35		
145	นำชิ้นงานลาก MC34 ไปลง Pallet	1	2	0.03		
146	รอ			1.98		
147	นำชิ้นงานลง Pallet	1	0.5	0.22		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวอัจฉรา วัฒนานนท์ เกิดวันที่ 3 พฤษภาคม 2516 ที่อำเภอ เมือง จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี พ.ศ. 2540

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย