การเพิ่มอัตราผลผลิตสายการประกอบโช้คอัพของการผลิตโช้คอัพ

นายธงชัย โชติเวที

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-53-1360-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT FOR ASSEMBLY LINE FOR SHOCK ABSORBER PRODUCTION

Mr. Thongchai Chotiwetee

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 2004

ISBN 974-53-1360-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มอัตราผลผลิตสายการประกอบโช้คอัพของการผลิตโช้คอัพ
โดย	นายธงชัย โชติเวที
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเวช ชาญสง่าเวช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

ธงชัย โชติเวที : การเพิ่มอัตราผลผลิตสายการประกอบโช้คอัพของการผลิตโช้คอัพ (PRODUCTIVITY IMPROVEMENT FOR ASSEMBLY LINE FOR SHOCK ABSORBER PRODUCTION) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.วันชัย ริจิรวนิช อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร , 195 หน้า. ISBN : 974-53-1360-2.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงอัตราผลผลิตโดยการจัดสมดุลสายการผลิตของสายการประกอบโช้คอัพ

ผู้ศึกษางานวิจัยได้ทำการเลือกสายการประกอบ B เพื่อเป็นสายการประกอบตัวอย่างของโรงงาน ซึ่งในสายการประกอบตัวอย่างมีทั้งหมด 9 สถานีงานและได้ทำการปรับปรุงในสองรูปแบบ คือ Job Improvement และ Line balancing

จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสายการประกอบโดยมีอัตราผลผลิตเท่ากับ 1,986 ชิ้นต่อวัน และสามารถคำนวณประสิทธิภาพได้ 79.18% จากการจัดสมดุลงานใหม่ทำให้สถานีงานลดลงเหลือ 7 สถานีงาน และ Cycle Time ลดลงจาก 14.50 วินาที/ชิ้น ไปเป็น 13.55 วินาที/ชิ้น ซึ่งทำให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 2,125 ชิ้นต่อวัน โดยสามารถคำนวณประสิทธิภาพของสายการประกอบได้เท่ากับ 92.83% ส่งผลให้อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น 6.99%

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต ธงชัย โชติเวที

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2547 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

4570338221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD: ASSEMBLY LINE / IMPROVEMENT / TOYOTA PRODUCTION SYSTEM / LINE BALANCING / JUST IN TIME

THONGCHAI CHOITWETEE : PRODUCTIVITY IMPROVEMENT FOR ASSEMBLY LINE FOR SHOCK ABSORBER. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.VANCHAI RIJIRAVANICH, Ph.D. THESIS COADVISOR : ASST.PROF.SOMCHAI PUAJINDANETR , Ph.D. , 195 pp. ISBN: 974-53-1360-2

The objective of this research is to study the automobile shock absorber assembly line in order to improve the productivity by balancing the production line.

The shock absorber line B in the factory was chosen as a sample assembly line for analysis. There exist 9 stations handling. Improvement are made tin two dimension, ie., job improvement and line balancing.

From the study it is revealed that the line efficiency with line production late of 1,986 units/day. Originally calculated at 79.18%. By rearrangement of make element, then, 7 stations are setup. The cycle time is reduced from 14.50 sec/unit is 13.55 sec/unit. Improvement of production rate and line efficiency into 2,125 units/day and 92.83% or productivity improvement by 6.99%

Department/Program	Industrial Engineering	Student's signature	ธงชัย ไชยทวีที
Field of study	Industrial Engineering	Advisor's signature	
Academic year	2004	Co-advisor's signature	

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ทั้งสองท่านได้ให้ความรู้ทางทฤษฎี หลักการแนวทางการแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างทำการวิจัย ตลอดจนคำปรึกษาและแนะนำข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยเป็นอย่างดี รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเวช ชาญสง่าเวช ประธานกรรมการ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัดนเกื้อกังวาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ รวมทั้งการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องภายในวิทยานิพนธ์ เพื่อความถูกต้องสมบูรณ์

การวิจัยครั้งนี้ได้รับความช่วยเหลือจากบุคลากรของโรงงานกรณีศึกษา โดยให้การสนับสนุนในด้านข้อมูลต่าง ๆ ในการทำวิจัย ข้าพเจ้าขอขอบคุณ คุณชวลิต จริยวัฒน์สกุล กรรมการผู้จัดการ ที่ได้ให้โอกาสในการทำวิจัยครั้งนี้ และบุคลากรทุกท่านที่ให้ข้อมูลและความร่วมมือด้วยดีเสมอมา

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์ ที่ช่วยอบรมสั่งสอนตลอดจนให้การศึกษามาตั้งแต่ต้นจนมีโอกาสได้ศึกษาสูงถึงปริญญาโท นอกจากนี้ ขอขอบคุณพี่น้อง เพื่อนนิสิต และทุกท่านที่มิได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ด้วย ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือและกำลังใจแก่ผู้ทำวิจัยเสมอมาจนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุลวงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูปภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 2
1.2 กระบวนการผลิต 6
1.3 หลักการทำงาน 9
1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 10
1.5 ขอบเขตของการวิจัย 10
1.6 ขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัย 11
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 11

บทที่ 2 สำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 12
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 12
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและบทความที่เกี่ยวข้อง 47
2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 47
2.2.2 บทความที่เกี่ยวข้อง 53

บทที่ 3 การศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบัน 60
3.1 สภาพปัญหาปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา 61
3.1.1 รายละเอียดของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต 64
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการผลิตปัจจุบัน 67
3.2.1 อัตราการเสียของโซ้คอัพ 67
3.2.2 เปอร์เซ็นต์การผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมาย 69

หน้า

บทที่ 4 การดำเนินงานวิจัย 71
4.1 การวิเคราะห์ความสามารถในการทำงานของแต่ละสถานีงาน 72
4.1.1 การวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตโช้คอัพของสายการประกอบ B 72
4.1.2 การศึกษาเวลาในการทำงานของแต่ละสถานีงานย่อยของ สายการประกอบโช้คอัพ B 74
4.2 การจัดทำมาตรฐานในการทำงานปัจจุบันของพนักงานในสายการประกอบ โช้คอัพ B 77
4.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่าง Station Time ของพนักงานแต่ละคน กับ TAKT Time ของสายการประกอบ B ก่อนการปรับปรุง 108
4.4 การวิเคราะห์เวลาปรับตั้งเครื่องจักร (Set Up Time) ของพนักงานแต่ละคน ของสายการประกอบโช้คอัพ B 113

บทที่ 5 การปรับปรุงเพื่อเพิ่มอัตราผลผลิต 119
5.1 การปรับปรุงผังการวางตำแหน่งของเครื่องจักร 120
5.2 การปรับปรุงขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคน 127
5.2.1 ผลลัพธ์ของการปรับปรุงสายการประกอบโช้คอัพ B 127
5.2.2 การวิเคราะห์และศึกษามาตรฐานในการทำงานของพนักงาน ทั้ง 7 คนในสายการประกอบโช้คอัพ B หลังการปรับปรุง 130
5.2.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่าง Station Time ของพนักงานแต่ละ คนกับ TAKT Time ของสายการประกอบ B หลังการปรบปรุง 155
5.3 การปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อลดเวลาในการปรับตั้งเครื่อง 158
5.3.1 ผลการปรับปรุงเพื่อลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร 158

บทที่ 6 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 169
6.1 บทสรุป 169
6.2 ปัญหาและอุปสรรค์ในการดำเนินงานวิจัย 177
6.3 ข้อเสนอแนะ 178

รายการอ้างอิง 179
บรรณานุกรม 181
ภาคผนวก 183
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 195

สารบัญตาราง

ตารางที่ *หน้า*

3.1 ปริมาณการผลิตโช้คอัพของแต่ละสายการผลิต (ชิ้น) ระหว่าง
เดือนพฤศจิกายน 2546 ถึงกุมภาพันธ์ 2547 61
3.2 รายชื่อเครื่องจักรในสายการประกอบ B 64
3.3 จำนวนของเสียของแต่ละสายการประกอบ (ชิ้น) ระหว่าง
เดือนพฤศจิกายน 2546 ถึงกุมภาพันธ์ 2547 68
4.1 ขั้นตอนและลำดับของสถานีทำงานปัจจุบันก่อนทำการปรับปรุง
ของสายการประกอบโช้คอัพ B 73
4.2 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานด้วยมือของแต่ละสถานีงาน 75
4.3 การวิเคราะห์ความสามารถในการทำงานของแต่ละสถานีงาน 76
4.4 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 1 ก่อนการปรับปรุง 81
4.5 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 1 ก่อนการปรับปรุง 82
4.6 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง 83
4.7 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง 85
4.8 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 3 ก่อนการปรับปรุง 87
4.9 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 3 ก่อนการปรับปรุง 90
4.10 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง 93
4.11 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง 94
4.12 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 5 ก่อนการปรับปรุง 97
4.13 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 5 ก่อนการปรับปรุง 98
4.14 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 6 ก่อนการปรับปรุง 101
4.15 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 6 ก่อนการปรับปรุง 102
4.16 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 7 ก่อนการปรับปรุง 105
4.17 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 7 ก่อนการปรับปรุง 106
4.18 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 8 ก่อนการปรับปรุง 109
4.19 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 8 ก่อนการปรับปรุง 110
4.20 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานในปัจจุบันของพนักงานคนที่ 9 ก่อนการปรับปรุง 113
4.21 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 9 ก่อนการปรับปรุง 114
4.22 ผังมาตรฐานการปฏิบัติงานรวมของพนักงาน ก่อนการปรับปรุง 115
4.23 เวลามาตรฐานเฉลี่ยในการปรับตั้งเครื่องจักรของพนักงานใน
สายการประกอบโช้คอัพ B ก่อนการปรับปรุง 117

ตารางที่ *หน้า*

5.1 ขั้นตอนการปฏิบัติของพนักงานคนที่ 3 และพนักงานคนที่ 4 เทียบกับการปฏิบัติงานด้วยพนักงานคนเดียวหลังจากการรวมงาน 128
5.2 ขั้นตอนการปฏิบัติของพนักงานคนที่ 5 และพนักงานคนที่ 6 เทียบกับการปฏิบัติงานด้วยพนักงานคนเดียวหลังจากการรวมงาน 129
5.3 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานพนักงานคนที่ 1 หลังการปรับปรุง 134
5.4 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 1 หลังการปรับปรุง 135
5.5 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานพนักงานคนที่ 2 หลังการปรับปรุง 137
5.6 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 2 หลังการปรับปรุง 138
5.7 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานพนักงานคนที่ 3 หลังการปรับปรุง 140
5.8 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 3 หลังการปรับปรุง 141
5.9 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานพนักงานคนที่ 4 หลังการปรับปรุง 143
5.10 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 4 หลังการปรับปรุง 144
5.11 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานพนักงานคนที่ 5 หลังการปรับปรุง 146
5.12 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 5 หลังการปรับปรุง 147
5.13 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานพนักงานคนที่ 6 หลังการปรับปรุง 149
5.14 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 6 หลังการปรับปรุง 150
5.15 การวิเคราะห์การจับเวลาการทำงานพนักงานคนที่ 7 หลังการปรับปรุง 152
5.16 ตารางรวมงานมาตรฐานของพนักงานคนที่ 7 หลังการปรับปรุง 153
5.17 ผังมาตรฐานการปฏิบัติงานรวมของพนักงาน หลังการปรับปรุง 154
5.18 เวลามาตรฐานเฉลี่ยในการปรับตั้งเครื่องจักรของพนักงานในสายการประกอบ B หลังการปรับปรุง 167

สารบัญรูป

รูปที่ *หน้า*

1.1 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา 3
1.2 ผังโครงสร้างองค์กรของบริษัท 4
1.3 ผังโรงงานกรณีศึกษา 5
1.4 แผนภาพแสดงการผลิต 7
1.5 แผนภูมิกระบวนการผลิตโช้คอัพรถยนต์ 8
1.6 ส่วนประกอบพื้นฐานของโช้คอัพ 9
2.1 การปรับปรุงเรื่องต้นทุน คุณภาพและความเป็นมนุษย์ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า 15
2.2 การไหลของคัมบังสองชนิด 18
2.3 หลักการปรับปรุงโดยพิจารณาเปรียบเทียบ Cycle Time กับ TAKT Time 27
2.4 ลักษณะการทำงานของพนักงานส่วนใหญ่ใช้เวลาไม่เท่ากัน 29
2.5 ลักษณะการจ่ายงานที่ไม่ดีทุก ๆ คนมีเวลาทำงานใกล้เคียงกันและมีเวลาเหลือ 30
2.6 การจ่ายงานที่ดีพนักงานคนสุดท้ายมีเวลาเหลือซึ่งจะคอยตรวจสอบผลิตภัณฑ์ 30
2.7 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการลดจำนวนพนักงานลง 31
2.8 ความสัมพันธ์ระห่างเกณฑ์พื้นฐานในการทำงาน 37
2.9 การเปลี่ยนแปลงของ Output และ Input ต่อการเพิ่มผลผลิต 38
3.1 ปริมาณการผลิตโช้คอัพรถยนต์เฉลี่ยของแต่ละสายการผลิต 61
3.2 ผังการวางเครื่องจักรภายในสายการประกอบ B 63
3.3 จำนวนของเสียเฉลี่ยต่อเดือน (ชิ้น) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2546 ถึงกุมภาพันธ์ 2547 68
3.4 เปอร์เซ็นต์ที่ไม่ได้ตามเป้าหมายเฉลี่ยต่อเดือนระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2546 ถึงกุมพาพันธ์ 2547 69
4.1 กราฟเปรียบเทียบระหว่างรอบเวลาที่พนักงานแต่ละคนใช้ในการทำงานปัจจุบันกับเวลาที่ใช้ในการผลิตโช้คอัพ 1 ชิ้น (TAKT Time) 110
4.2 กราฟวิเคราะห์ค่าเวลามาตรฐานเฉลี่ยในการปรับตั้งเครื่องจักรของพนักงานในสายการประกอบโช้คอัพ B ก่อนการปรับปรุง 118
5.1 การปรับปรุงผังของตำแหน่งการวางเครื่องจักรจุดที่ 1 ในสายการประกอบโช้คอัพ B 121
5.2 การปรับปรุงผังของตำแหน่งการวางเครื่องจักรจุดที่ 2 ในสายการประกอบโช้คอัพ B 122
5.3 การปรับปรุงผังของตำแหน่งการวางเครื่องจักรจุดที่ 3 ในสายการประกอบโช้คอัพ B 123
5.4 การปรับปรุงผังของตำแหน่งการวางเครื่องจักรจุดที่ 4 ในสายการประกอบโช้คอัพ B 124
5.5 การปรับปรุงผังของตำแหน่งการวางเครื่องจักรจุดที่ 5 ในสายการประกอบโช้คอัพ B 125

รูปที่ *หน้า*

5.6 การปรับปรุงผังของตำแหน่งการวางเครื่องจักรจุดที่ 6 ในสายการประกอบโช้คอัพ B 126
5.7 ผังตำแหน่งการทำงานของพนักงานคนที่ 3 และพนักงานคนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง เทียบกับพนักงานคนเดียวหลังจากการปรับปรุง 129
5.8 ผังตำแหน่งการทำงานของพนักงานคนที่ 5 และพนักงานคนที่ 6 ก่อนการปรับปรุง เทียบกับพนักงานคนเดียวหลังจากการปรับปรุง 130
5.9 กราฟเปรียบเทียบระหว่างรอบเวลาในการทำงานของพนักงานแต่ละคน หลังการปรับปรุงกับเวลาที่ใช้ในการผลิตโช้คอัพ 1 ชิ้น 156
5.10 เครื่อง LOWER SEAM WELDING ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 159
5.11 เครื่อง UPPER SEAM WELDING ก่อนการปรับปรุง 159
5.12 เครื่อง UPPER SEAM WELDING หลังการปรับปรุง 160
5.13 เครื่อง DAMPING FORCE TESTING ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 160
5.14 เครื่อง LOWER CAP PRESS IN ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 161
5.15 เครื่อง COVER SPOT WELDING ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 162
5.16 พนักงานทุกคนต้องเดินมาเก็บ Check Sheet เอง 163
5.17 หัวหน้าสายการประกอบเป็นผู้รวบรวมเอง 163
5.18 กราฟวิเคราะห์ค่าเวลามาตรฐานเฉลี่ยในการปรับตั้งเครื่องจักรของพนักงาน สายการประกอบโช้คอัพ B หลังการปรับปรุง 168
6.1 กราฟเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงาน (Station Time) ระหว่างก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง 170
6.2 ผังมาตรฐานการปฏิบัติงานรวมของพนักงานกับเครื่องจักรก่อนการปรับปรุง 172
6.3 ผังมาตรฐานการปฏิบัติงานรวมของพนักงานกับเครื่องจักรหลังการปรับปรุง 172
6.4 กราฟเปรียบเทียบเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร (Set Up Time) ระหว่างก่อน การปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 173
6.5 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในการปรับตั้งเครื่องจักร (Set Up Time) โดยเฉลี่ย ของสายการประกอบโช้คอัพ B 174
6.6 กราฟเปรียบเทียบจำนวนพนักงานในสายการประกอบ (Number of Operator) ระหว่างก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 175
6.7 กราฟเปรียบเทียบอัตราผลผลิตของสายการประกอบ (Line Production Rate) ระหว่างก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 176