การลดเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูปฝาครอบจานบันทึกแบบแข็ง

นายเฉลิมชาติ ธีระวิริยะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2551
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DOWN TIME REDUCTION IN HARD DISK DRIVE TOP COVER STAMPING PROCESS

Mr. Chalermchat Theeraviriya

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2008

Copyright of Chulalongkorn University

511885

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูปฝาครอบจานบันทึกแบบแข็ง
โดย	นายเฉลิมชาติ ธีระวิริยะ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์จีรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช)

เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ : การลดเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูปฝาครอบจานบันทึกแบบแข็ง. (DOWN TIME REDUCTION IN HARD DISK DRIVE TOP COVER STAMPING PROCESS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ประเสริฐ อัครประถมพงศ์, 250 หน้า.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูปฝาครอบจานบันทึกแบบแข็ง และกำหนดมาตรฐานในกระบวนการเพื่อให้เวลาสูญเสียอยู่ในเป้าหมายตั้งไว้

กระบวนการในการศึกษาวิจัยจะเริ่มจากการระบุที่มาของปัญหาเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูป โดยใช้วิธีการสำรวจและเก็บข้อมูลย้อนหลังของการเกิดเวลาสูญเสีย ขั้นตอนต่อมาได้อาศัยหลักการของการวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis) หรือ FTA ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดเวลาสูญเสีย เพื่อทำการวิเคราะห์และกำหนดแผนการในการแก้ไขปัญหา จากนั้นจึงให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทำการประเมินความเหมาะสมและคัดเลือกแผนการแก้ไขปัญหา พบว่ามีแผนการแก้ไขปัญหาทั้งสิ้น 16 แผน ที่จะนำไปสร้างเป็นแผนการดำเนิน และปฏิบัติใช้ต่อไป ในขั้นตอนสุดท้ายคือการกำหนดเอกสารในการทำงาน เพื่อให้เกิดการควบคุมการทำงานและเป็นมาตรฐานในการทำงานตามแผนการแก้ไขปัญหาที่ถูกนำมาปฏิบัติใช้ นำไปสู่การควบคุมเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูปให้อยู่ในเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง

หลังจากนำเอาแผนการแก้ไขปัญหาทั้ง 16 แผนไปปฏิบัติ พบว่า ทำให้สามารถลดเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูปได้ จากที่มีอัตราเฉลี่ยร้อยละของเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูปก่อนการปรับปรุง เท่ากับร้อยละ 10.25 ซึ่งทางบริษัทอนุญาตให้มีเวลาสูญเสียได้ เท่ากับร้อยละ 8 เท่านั้น หลังจากการปรับปรุงทำให้อัตราร้อยละของเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูป เท่ากับ 6.54 หรือลดลงมาถึงร้อยละ 3.71

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2551

5071409121 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : DOWN TIME / TOP COVER / FAULT TREE ANALYSIS / STAMPING / HARD DISK DRIVE

CHALERMCHAT THEERAVIRIYA : DOWN TIME REDUCTION IN HARD DISK DRIVE TOP COVER STAMPING PROCESS. ADVISOR : ASST. PROF. PRASERT AKKHARAPRATHOMPHONG, 250 pp.

The purpose of this thesis is to reduce down time in Hard Disk Drive top cover Stamping process and setting standard in process to control down time keeping on the target

Initially, study processes began with identifying the source of down time in Stamping process by research and collect the historical recorded data of down time. Then, Fault Tree Analysis (FTA) was used as a tool to analyze root cause of all down time source in order to analyze and set the problem solving plan. Afterwards, involved officers were asked to evaluate and select the problem solving plan. The 16 plans were selected to be established the operating plan for implementation. Eventually, setting working documentation in order to control working operation and being standard of working operation follow the implemented problem solving plan, lead to controlling down time in Stamping process keep on target continually.

After implementing the 16 problem solving plans, down time in Stamping process was decreased. Average percentage down time before the improvement was 10.25% of which company target allowance is only 8%. After the improvement, average percentage down time in Stamping process was 6.54%, average 3.71% was decreased.

Department : INDUSTRIAL ENGINEERING Student's Signature .....

Field of Study : INDUSTRIAL ENGINEERING Advisor's Signature .....

Academic Year : 2008

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำข้อคิดต่างๆ คอยเอาใจใส่ ช่วยชี้แนะแนวทางแก่ผู้วิจัย อีกทั้งยังสนับสนุนการทำวิจัยตลอดระยะเวลาของการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานในการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเวช ชาญสง่าเวช กรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อคิดเห็น คำปรึกษา แนวทางและข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาจนผู้วิจัยสามารถศึกษาจบในระดับมหาบัณฑิต รวมทั้งขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านเช่นกัน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือที่ดีเสมอมาขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในโครงการที่ได้ดำเนินการวิจัย ที่ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือเป็นอย่างดี รวมถึงเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในโรงงานตัวอย่าง ที่สนับสนุนด้านข้อมูล ความรู้เฉพาะด้าน และข้อแนะนำต่างๆ ตลอดจนความร่วมมือในการปรับปรุงแก้ไข และผู้เกี่ยวข้องที่มิได้เอ่ยนามในข้างต้น

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และคนในครอบครัว ธีระวิริยะ ทุกคนของข้าพเจ้า ที่ทำให้มีโอกาสศึกษามาจนกระทั่งปัจจุบันนี้ และเป็นกำลังใจด้านการศึกษาตลอดจนเป็นแรงบันดาลใด ให้ข้าพเจ้าได้ทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

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

บทที่ 1 : บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 6
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 7

บทที่ 2 : ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
2.1 การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis; FTA) 9
2.2 ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และอัตราผลิตภาพ 12
2.3 เทคนิคการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม 14
2.4 ต้นทุน และความสูญเสีย 14
2.5 เทคนิคกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ QC 7 Tools 15
2.6 เทคนิคกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ (POKA-YOKE) 17
2.7 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 19
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24

บทที่ 3 : การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง 28
3.1 ภูมิหลังของบริษัท 28
3.2 โครงสร้างองค์กร 30
3.3 ข้อมูลด้านการผลิต 34
3.4 การศึกษาการทำงานในกระบวนการขึ้นรูป 40

หน้า

3.5 สภาพปัญหาทั่วไป 47
3.6 การระบุที่มาของปัญหา 52

บทที่ 4 : กระบวนการวิธีการดำเนินการปรับปรุง 58
4.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา 58
4.2 การวิเคราะห์หาแผนการแก้ไขปัญหา 72
4.3 การประเมินความเหมาะสมของแผนการแก้ไขปัญหา 91
4.4 การคัดเลือกแผนการแก้ไขปัญหาเพื่อนำไปปฏิบัติ 99
4.5 การจัดกลุ่มของแผนการแก้ไขปัญหา 112
4.6 การจัดลำดับแผนการดำเนินงาน 119
4.7 การสร้างแผนการดำเนินงาน 121
4.8 การกำหนดเอกสารในการทำงาน 144

บทที่ 5 : วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน 208
5.1 ผลการดำเนินงานของแต่ละแผนงาน 208
5.2 ผลการลดเวลาสูญเสียหลังการดำเนินงาน 217
5.3 ผลการลดเวลาสูญเสียกับปริมาณงานเสีย 221
5.4 ผลของมูลค่าความสูญเสียหลังการดำเนินงาน 223

บทที่ 6 : วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน 227
6.1 สรุปผลการวิจัย 227
6.2 ข้อจำกัดของการวิจัย 231
6.3 ข้อเสนอแนะ 232

รายการอ้างอิง 234
ภาคผนวก 236
ภาคผนวก ก แบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัย 237
ภาคผนวก ข ข้อมูลเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูป 245
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 250

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลยอดการผลิตชิ้นงานในช่วงเดือนมกราคม 2551 – มิถุนายน 2551..... 2
ตารางที่ 1.2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของยอดการผลิต, ปริมาณงานเสีย
และเวลาสูญเสียในการผลิต (Down time)..... 4
ตารางที่ 3.1 รายการโลหะชนิดต่างๆที่ใช้ในการผลิต Top cover 35
ตารางที่ 3.2 รายการเครื่อง Press machine ในกระบวนการขึ้นรูป..... 43
ตารางที่ 3.3 รายการ Tooling ในกระบวนการขึ้นรูป แยกตาม Model 45
ตารางที่ 3.4 แสดงมูลค่าความสูญเสียด้านแรงงานจากเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูป
แยกตามเครื่องจักร จากเดือนมกราคม 2551 – เดือนมิถุนายน 2551..... 49
ตารางที่ 3.5 แสดงความสูญเสียจำนวนชิ้นงานจากเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูป
จากเดือนมกราคม 2551 – เดือนมิถุนายน 2551..... 50
ตารางที่ 3.6 แสดงลำดับความรุนแรงของที่มาการเกิดเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูป..... 53
ตารางที่ 4.1 ประเภทของสาเหตุการเกิดเวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูป..... 70
ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์หาแผนการในการแก้ไขปัญหา..... 84
ตารางที่ 4.3 ระดับคะแนนประสิทธิภาพของแผน..... 93
ตารางที่ 4.4 ระดับคะแนนระยะเวลาในการดำเนินการของแผน..... 93
ตารางที่ 4.5 ระดับคะแนนความเป็นไปได้ในการจัดทำแผน..... 93
ตารางที่ 4.6 ระดับคะแนนผลกระทบกับการทำงานจากการปฏิบัติตามแผน..... 94
ตารางที่ 4.7 ระดับคะแนนความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินแผนการแก้ไขปัญหา..... 94
ตารางที่ 4.8 คะแนนความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินแผนการแก้ไขปัญหา..... 95
ตารางที่ 4.9 คะแนนจากการประเมินความเหมาะสมของแผนการแก้ไขปัญหา..... 96
ตารางที่ 4.10 สรุปแผนการดำเนินงานที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเสียแต่ละประเด็น..... 120
ตารางที่ 4.11 ลำดับในการจัดทำแผนการดำเนินงาน..... 121
ตารางที่ 4.12 รายละเอียดแต่ละขั้นตอนของแผนการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม..... 123
ตารางที่ 4.13 รายละเอียดแต่ละขั้นตอนของแผนการศึกษาหาค่า parameter ที่เหมาะสม..... 125
ตารางที่ 4.14 รายละเอียดแต่ละขั้นตอนของแผนการรักษาความสะอาดของวัตถุดิบ
และพื้นที่ทำงาน..... 126
ตารางที่ 4.15 รายละเอียดแต่ละขั้นตอนของแผนการเพิ่มปริมาณเนื้อวัตถุดิบ..... 129
ตารางที่ 4.16 รายละเอียดแต่ละขั้นตอนของแผนการตรวจสอบวัตถุดิบ..... 131
ตารางที่ 4.17 รายละเอียดแต่ละขั้นตอนของแผนการกำหนดวิธีการทำงานใหม่..... 133

หน้า

ตารางที่ 4.18 รายละเอียดแต่ละขั้นตอนของแผนการฝึกอบรมพนักงาน..... 135
ตารางที่ 4.19 แผนการดำเนินงาน การติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม..... 136
ตารางที่ 4.20 แผนการดำเนินงาน การศึกษาหาค่า Parameter ที่เหมาะสม..... 137
ตารางที่ 4.21 แผนการดำเนินงาน การรักษาความสะอาดของวัตถุดิบ..... 138
ตารางที่ 4.22 แผนการดำเนินงาน การเพิ่มปริมาณเนื้อวัตถุดิบ.....139
ตารางที่ 4.23 แผนการดำเนินงาน การตรวจสอบวัตถุดิบ..... 140
ตารางที่ 4.24 แผนการดำเนินงาน การกำหนดวิธีการทำงานใหม่..... 141
ตารางที่ 4.25 แผนการดำเนินงาน การฝึกอบรมพนักงาน.....142
ตารางที่ 4.26 สรุปแผนการดำเนินงานทั้งหมด.....143
ตารางที่ 4.27 การตรวจสอบการจ่ายน้ำมันหล่อลื่นตามเอกสาร Maintenance check sheet (Daily)..... 161
ตารางที่ 4.28 เอกสารทั้งหมดที่ถูกกำหนดขึ้นมาควบคุมการทำงานเพื่อลดเวลาสูญเสีย..... 206

ตารางที่ 5.1 ช่วงเวลาในการเริ่มใช้แผนการดำเนินงานแต่ละแผน.....208
ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบ parameter SPM ก่อนและหลังการปรับปรุง และน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้กับแต่ละ product.....210
ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบน้ำหนักของม้วนวัตถุดิบแต่ละชนิดก่อนและหลังการปรับปรุง.....214
ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบเวลาสูญเสียของแต่ละช่วงเวลาในกระบวนการขึ้นรูป..... 218
ตารางที่ 5.5 เปอร์เซ็นต์งานดี และงานเสียของกระบวนการขึ้นรูปในแต่ละช่วงเวลา..... 221
ตารางที่ 6.1 เอกสารในการทำงานตามแผนการแก้ไขปัญหา.....229

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 ยอดการผลิตชิ้นงานที่ผลิตได้จริงเปรียบเทียบกับเป้าหมาย
ในช่วงเดือนมกราคม 2551 – มิถุนายน 2551 3
รูปที่ 1.2 ผลรวมของเป้าหมายในการผลิตเปรียบเทียบกับผลรวมชิ้นงาน
ที่ผลิตได้จริงในช่วงเดือนมกราคม 2551 – มิถุนายน 2551 3
รูปที่ 1.3 เวลาสูญเสียในแต่ละ Process ในช่วงเดือนมกราคม 2551–มิถุนายน 2551 5
รูปที่ 1.4 กราฟแสดงสถิติเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียในกระบวนการขึ้นรูป
ในช่วงเดือนมกราคม 2551–มิถุนายน 2551 5
รูปที่ 3.1 โครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง 30
รูปที่ 3.2 ฮาร์ดดิสค์ไดร์ฟและฝาครอบ (Top cover) 34
รูปที่ 3.3 Process flow ของกระบวนการผลิต Top cover 37
รูปที่ 3.4 Cover และ Damper จากกระบวนการ Stamping 38
รูปที่ 3.5 Cover ที่ผ่านการหยอดกาว Epoxy 39
รูปที่ 3.6 Cover, Die cut และ Damper ในการประกอบเป็น Top cover 39
รูปที่ 3.7 โครงสร้างองค์กรของกระบวนการขึ้นรูป 42
รูปที่ 3.8 แผนผังโรงงานของกระบวนการขึ้นรูป 46
รูปที่ 3.9 กราฟแสดงสถิติเวลาสูญเสียในทุกกระบวนการผลิต
ในช่วงเดือนกรกฎาคม 2551 – มิถุนายน 2551 47
รูปที่ 3.10 ผังพาเรโตแสดงเวลาสูญเสีย รวมของแต่ละ Process
ในช่วงเดือนกรกฎาคม 2551 – มิถุนายน 2551 48
รูปที่ 3.11 กราฟแสดงสถิติเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียใน Stamping Process
ในช่วงเดือนกรกฎาคม 2550 – มิถุนายน 2551 52
รูปที่ 3.12 แผนภูมิพาเรโตแสดงที่มาของเวลาสูญเสียใน Stamping Process
ในช่วงเดือนมกราคม 2551 – มิถุนายน 2551 53
รูปที่ 3.13 ลักษณะของการเกิด Slug mark บนชิ้นงาน 54
รูปที่ 3.14 ลักษณะของการเกิด Dent บนชิ้นงาน 55
รูปที่ 3.15 ลักษณะของการเกิด Burr บนชิ้นงาน 55
รูปที่ 3.16 ลักษณะของการเกิด Crack บนชิ้นงาน 56
รูปที่ 3.17 ลักษณะของการเกิด Scratch บนชิ้นงาน 57
รูปที่ 4.1 Fault Tree Diagram ของปัญหา Slug mark 59

หน้า

รูปที่ 4.2 Fault Tree Diagram ของปัญหา Dent 60
รูปที่ 4.3 Fault Tree Diagram ของปัญหา Burr 61
รูปที่ 4.4 Fault Tree Diagram ของปัญหาการขึ้นวัสดุม้วนใหม่ 62
รูปที่ 4.5 Fault Tree Diagram ของปัญหาของปัญหาทำความสะอาดพื้นที่ทำงาน 63
รูปที่ 4.6 Fault Tree Diagram ของปัญหาเก็บเศษวัสดุ 64
รูปที่ 4.7 Fault Tree Diagram ของปัญหา Crack 65
รูปที่ 4.8 Fault Tree Diagram ของปัญหา Scratch 66
รูปที่ 4.9 Fault Tree Diagram ของปัญหาวัตถุดิบมีปัญหา 67
รูปที่ 4.10 Fault Tree Diagram ของปัญหาระยะการป้อนวัตถุดิบผิดพลาด 68
รูปที่ 4.11 Fault Tree Diagram ของปัญหาเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน 69
รูปที่ 4.12 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาการเกิดเวลาสูญเสีย 82
รูปที่ 4.13 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหากับแผนการแก้ไขปัญหา 90
รูปที่ 4.14 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหา Slug mark 101
รูปที่ 4.15 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหา Dent 102
รูปที่ 4.16 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหา Burr 103
รูปที่ 4.17 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหาการขึ้นวัตถุดิบม้วนใหม่ 104
รูปที่ 4.18 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหาการทำความสะอาดพื้นที่ทำงาน 105
รูปที่ 4.19 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหาการเก็บเศษวัสดุ 106
รูปที่ 4.20 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหา Crack 107
รูปที่ 4.21 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหา Scratch 108
รูปที่ 4.22 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหาวัตถุดิบมีปัญหา 109
รูปที่ 4.23 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหาระยะการป้อนวัตถุดิบผิดพลาด 110
รูปที่ 4.24 System Diagram และแผนการแก้ไขปัญหาการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน 111
รูปที่ 4.25 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหากับแผนการแก้ไขปัญหา
ที่จะนำไปดำเนินการหลังจากการประเมิน 114
รูปที่ 4.26 บัตรคำที่มีชื่อแผนการแก้ไขปัญหาเขียนอยู่ทั้ง 16 ใบ 116
รูปที่ 4.27 การจัดกลุ่มของบัตรคำแผนการแก้ไขปัญหาและตั้งชื่อให้แต่ละกลุ่ม 117

หน้า

รูปที่ 4.28 แผนผังกลุ่มความคิด (Affinity Diagram) ของแผนการแก้ไขปัญหา..... 118
รูปที่ 4.29 แผนภูมิพาเรโตแสดงลำดับความรุนแรงของเวลาสูญเสียใน Stamping Process ในช่วงเดือนมกราคม 2551 – มิถุนายน 2551..... 119
รูปที่ 4.30 เอกสารในการทำงานแยกตามแผนการดำเนินงานทั้งหมด..... 153
รูปที่ 4.31 เอกสาร Tool study and maintenance 159
รูปที่ 4.32 เอกสาร Preventive Maintenance master list..... 160
รูปที่ 4.33 เอกสาร Maintenance check sheet (Daily)..... 162
รูปที่ 4.34 การเปลี่ยน material sandwich ที่เพิ่มเติมเข้ามาในเอกสาร Maintenance check sheet (Weekly)..... 164
รูปที่ 4.35 เอกสาร Maintenance check sheet (Weekly)..... 165
รูปที่ 4.36 เอกสาร Cover stamping and handling 167
รูปที่ 4.37 การตรวจเช็คเครื่อง Auto scrap chopper ที่เพิ่มเติมเข้ามาในเอกสาร Weekly check sheet for press machine..... 172
รูปที่ 4.38 เอกสาร Weekly check sheet for press machine 173
รูปที่ 4.39 เอกสาร Stamping machine SPM determination Procedure..... 174
รูปที่ 4.40 เอกสาร Stamping machine SPM & Punching oil matrix..... 177
รูปที่ 4.41 เอกสาร Evaluation result on changing of Stamping SPM..... 181
รูปที่ 4.42 เอกสาร เอกสาร Contamination control at Stamping Procedure..... 182
รูปที่ 4.43 เอกสาร Check sheet for contamination control at Stamping..... 185
รูปที่ 4.44 เอกสาร Material received by Production record..... 187
รูปที่ 4.45 การส่งชิ้นงานเพื่อทดสอบคุณสมบัติเชิงกลที่เพิ่มเข้ามาในเอกสาร Incoming inspection standard for material coil..... 188
รูปที่ 4.46 เอกสาร Incoming inspection standard for material coil..... 189
รูปที่ 4.47 เอกสาร Coil incoming inspection check sheet 194
รูปที่ 4.48 เอกสาร Tooling die set up..... 196
รูปที่ 4.49 เอกสาร Safety Stamping Operation..... 199
รูปที่ 4.50 เอกสาร Training Participant List..... 201

หน้า

รูปที่ 4.51 เอกสาร Training Participant Evaluation Form..... 203
รูปที่ 4.52 เอกสาร Training Record..... 205
รูปที่ 5.1 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียที่ลดลงจากแผนการดำเนินงาน
การติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม..... 209
รูปที่ 5.2 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียที่ลดลงจากแผนการดำเนินงาน
การศึกษาหาค่า parameter ที่เหมาะสม..... 212
รูปที่ 5.3 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียที่ลดลงจากแผนการดำเนินงาน
การรักษาความสะอาดของวัตถุดิบและพื้นที่ทำงาน..... 213
รูปที่ 5.4 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียที่ลดลงจากแผนการดำเนินงาน
การเพิ่มปริมาณเนื้อวัตถุดิบ..... 214
รูปที่ 5.5 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียที่ลดลงจากแผนการดำเนินงาน
การตรวจสอบวัตถุดิบ..... 215
รูปที่ 5.6 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียที่ลดลงจากแผนการดำเนินงาน
การกำหนดวิธีการทำงานใหม่..... 216
รูปที่ 5.7 เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสียที่ลดลงจากแผนการดำเนินงาน
การฝึกอบรมพนักงาน..... 217
รูปที่ 5.8 กราฟแสดงเวลาสูญเสียของแต่ละช่วงเวลาในกระบวนการขึ้นรูป..... 220
รูปที่ 5.9 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์งานเสียเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสีย
ในกระบวนการขึ้นรูป..... 222

รูปที่ 6.1 แผนผังกลุ่มความคิด (Affinity Diagram) ของแผนการแก้ไขปัญหา..... 228
รูปที่ 6.2 กราฟเปรียบเทียบเวลาสูญเสียของแต่ละช่วงเวลาในการดำเนินการ..... 231