

การถ่วงน้ำหนักทำในการผลิต ในอุตสาหกรรมผลิตของเล่นเด็ก

นางสาวดารารัตน์ นุราช

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-3914-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I2133741X

WORK IN PROCESS REDUCTION IN TOY FACTORY



Ms. Dararat Nuraja

ศูนย์วิทยทรัพยากร

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrail Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-3914-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การลดงานระหว่างทำในการผลิต ในอุตสาหกรรมผลิตของเล่นเด็ก

โดย

นางสาวคารารัตน์ นุราช

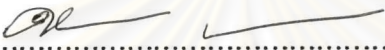
สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

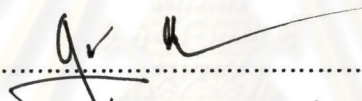
อาจารย์ที่ปรึกษา

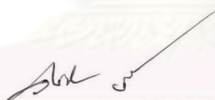
รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ธิจิรวนิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

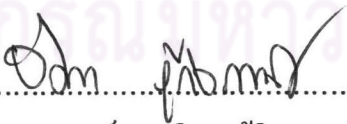

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่างาม)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ธิจิรวนิช)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตรา ฐิติการพานิช)

แบบแสดงความคิดเห็น

เกี่ยวกับการเผยแพร่วิทยานิพนธ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีนโยบายที่จะสนับสนุนให้มีการเผยแพร่วิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิชาการ และเพื่อประโยชน์ต่อสาธารณชนโดยส่วนรวม

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่ผ่านการสอบฉบับสมบูรณ์ เมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ชื่อผู้เสนอวิทยานิพนธ์ นางสาวดารารัตน์ นุราช เลขประจำตัว 4470701221

นิติตันปริญญา โท สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์ การลดงานระหว่างทำในการผลิตในโรงงานผลิตของเล่นเด็ก

WORK IN PROCESS REDUCTION IN TOY FACTORY

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร. วันชัย ริจิรวนิช

1. การเผยแพร่ทางสื่อสิ่งพิมพ์และวิทยุ

อนุญาต

ไม่อนุญาต จนถึงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เหตุผลในกรณีที่ไม่อนุญาต

2. การเผยแพร่ทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์

อนุญาต

ไม่อนุญาต จนถึงวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

เหตุผลในกรณีที่ไม่อนุญาต

(ลงนาม).....

ประธานคณะกรรมการสอบ

26/100-47

(ลงนาม).....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

16/100-48

(ลงนาม).....

นิติตันปริญญาโท

26/100-47

หมายเหตุ

1. ขอให้ภาควิชามอบเอกสารนี้ให้นิติตันส่งงานมาตรฐานการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย ในวันส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์
2. ในกรณีที่บัณฑิตวิทยาลัยไม่ได้รับเอกสารนี้ภายใน 1 สัปดาห์ นับตั้งแต่วันที่นิติตันได้ส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์แล้ว บัณฑิตวิทยาลัยจะดำเนินการเผยแพร่วิทยานิพนธ์ต่อไป

ดาร์ตัน นุราช : การลดงานระหว่างทำในการผลิต ในอุตสาหกรรมผลิตของเล่นเด็ก
(WORK IN PROCESS REDUCTION IN TOY FACTORY)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. วันชัย วิจารณ์ช, 200 หน้า. ISBN 974-17-3914-1

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อปรับปรุงลดปริมาณการเกิดงานระหว่างผลิต ในอุตสาหกรรมของเล่นเด็กที่ทำจากพลาสติก โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่างพบว่า งานระหว่างผลิตนั้นเกิดจาก การไม่มีชิ้นส่วนผลิต ชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ และชิ้นส่วนผิดสเปค จากปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อให้เกิดความสูญเสียค่าแรง และค่าชิ้นส่วนในการทำซ้ำ และเกิดความล่าช้าในการส่งมอบ จากการศึกษาพบว่าสาเหตุของปัญหาเกิด จากสภาพความไม่พร้อมของเครื่องจักรมีการหยุดบ่อย และผลิตชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพ พนักงานมีวิธีการ ปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง จึงทำให้ทำงานผิดวิธีการ วัตถุดิบเกิดความเสียหายจากการขนย้าย ผู้ส่งมอบส่ง ของไม่มีคุณภาพและผิดแบบ การผลิตชิ้นส่วนที่ล่าช้าไม่ทันต่อการส่งมอบสู่สายการผลิต พบชิ้นส่วนที่ ไม่มีคุณภาพและผิดแบบในสายการผลิตเป็นจำนวนมาก

จากปัญหาดังกล่าวทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางแก้ไขในการปรับปรุง โดยการลดปัญหา การเสียหายของเครื่องจักรโดยประยุกต์ระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร การปรับปรุงระบบการขนย้ายวัสดุ การจัดทำแผนการตรวจรับวัตถุดิบ โดยจัดทำเกณฑ์การตรวจสอบ คุณภาพชิ้นส่วนในแต่ละประเภทขึ้น จัดทำแผนการประเมินคุณภาพของซัพพลายเออร์ (Supplier) ระบบ ติดตามงานในแผนที่เกี่ยวข้อง จัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงาน และเสนอแนะแนวทางการปรับแต่งชิ้นงาน ในขั้นตอนการฉีด ซึ่งจัดเป็นชิ้นงานส่วนใหญ่ที่ไม่ได้คุณภาพ

จากผลการศึกษาวิจัยและดำเนินการปรับปรุง สามารถสรุปได้ดังนี้ งานระหว่างผลิต ลดลง จาก 7.15 % เป็น 4.97 % และมูลค่าความสูญเสียลดลงจาก 225,477 บาทต่อเดือน เป็น 45,256 บาทต่อเดือน

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2003

ลายมือชื่อนิติ Darant N.
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [Signature]
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

4470701221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : WORK IN PROCESS REDUCTION IN TOY FACTORY

DARARAT NURAJA : WORK IN PROCESS REDUCTION IN TOY FACTORY THESIS
 ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR VANCHAI RIJIRAVANICH, Ph.D. 200 PP. ISBN
 974-17-3914-1

This thesis has a propose to study and reduce the work in process (WIP) in a plastic toy factory by using productivity improvement techniques. The study revealed that the significant causes of work in processes result from the shortage of parts supply, poor quality, and inaccurate parts. The problem has tremendously affected the operations and led to the loss of labor wages, reproduction of parts, and delay of shipments. The study reveals that the intermittent breakdown of the machine has caused the problem. This also generates the poor quality of parts supplied. In addition, workers carrying on the job wrongly or inefficiently can result in unproductive output. Moreover, it is found that materials defect during transit and low quality of parts produced by venders can play a role in causing the problem as well. Lastly, delayed delivery of parts to the assembly line develops the same of problem.

As a result, the researcher puts forth the means to improvement by ways of introducing preventive maintenance that will help keep the downtime of machine to the minimum. Additionally, a standard of machine maintenance and material handling are also enhanced. An incoming inspection standard of parts individually tailored to each part category is designed to improve the performance. Moreover, the supplier evaluation program, job tracking of parties related, operating procedure of work are reinforced and streamlined. Lastly, a guidance to modify in process parts, which is mainly accountable for delay problem, during injection process proves useful in improving the performance considerably.

The result of the research to reduce work in process jobs shows that the redundancy of work in process can be reduced from 71.47 % to 49.75 %. The loss can be reduced from 225,477 bath/month to 45,256 bath/month.

Department Industrial Engineering

Field of study Industrial Engineering

Academic year 2003

Student's signature

Advisor's signature

Co-advisor's signature

Dararat N.

pd

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความอนุเคราะห์ของ อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย วิจิรวนิช ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำแนวทางในการทำ วิทยานิพนธ์การตรวจสอบแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนคณาจารย์ที่ร่วมเป็นประธานกรรมการ และกรรมการ ในการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ขาญสง่าเวช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตรา ฐักิจการพานิช ที่กรุณาให้ ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบความถูกต้องของวิทยานิพนธ์เพื่อความเหมาะสม ซึ่งส่งผลให้วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยหวังว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์ในการประยุกต์ใช้งานกับ สถานที่ทำงานในปัจจุบัน สามารถชี้แนะให้เกิดการพัฒนาที่ดียิ่งขึ้น ในกระบวนการดำเนินงาน และ ขอขอบพระคุณพนักงานในบริษัททุกท่านที่เกี่ยวข้อง ที่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงาน และ ช่วยเหลือข้าพเจ้าจนกระทั่งการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงมาได้

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำหรับคำแนะนำในการทำงาน ความช่วยเหลือ และกำลังใจจากครอบครัวของข้าพเจ้า และเพื่อน ๆ ทุกคน ที่มีให้ตลอดจนกระทั่งข้าพเจ้าสำเร็จ การศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
หน้าบทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ภูมิหลังของโรงงานที่ทำการวิจัย	2
1.2 สภาพปัญหา	11
1.3 ผลกระทบ	15
1.4 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	16
1.5 ขอบเขตงานวิจัย	16
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	17
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	17
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	18
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	52
3. การศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา	
3.1 สภาพโดยทั่วไป	57
3.2 ผลกระทบของปัญหา	66
3.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา	69
4. แนวทางการปรับปรุงเพื่อลดงานระหว่างผลิต	
4.1 การปรับปรุงด้านเครื่องจักร	81
4.2 การปรับปรุงด้านวัตถุดิบ	98
4.3 การปรับปรุงด้านวิธีการ	113

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5. การเปรียบเทียบวัดผลวิธีการแก้ไขปรับปรุง.....	
5.1 ผลการศึกษา	139
5.2 ผลกระทบเนื่องจากการปรับปรุงระบบ	149
6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	152
รายการอ้างอิง	155
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก เอกสารที่เกี่ยวข้องในการผลิต	157
ภาคผนวก ข เอกสารขั้นตอนการปฏิบัติงาน	170
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	200



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	สัดส่วน โครงสร้างยอดปริมาณการผลิตแยกตามประเภทผลิตภัณฑ์โดยเฉลี่ย	9
1.2	ค่าเฉลี่ยผลผลิตเป้าหมายเปรียบเทียบกับ ค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ทำได้จริง ในแต่ละเดือน	12
1.3	สัดส่วนการเกิดงานระหว่างผลิต	14
1.4	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเกิดงานระหว่างผลิต	16
1.5	มูลค่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการเกิดงานระหว่างผลิต	16
2.1	ข้อดีข้อเสียของการให้พนักงานซ่อมบำรุงรับผิดชอบงานหล่อขึ้น.....	26
2.2	ข้อดีและข้อเสียของการให้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้รับผิดชอบงานหล่อขึ้น.....	27
3.1	การเปรียบเทียบประสิทธิผลการผลิต และ ค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ทำได้จริง.....	58
3.2	สัดส่วนการเกิดงานระหว่างผลิต	60
3.3	มูลค่าการเกิดงานระหว่างผลิต	61
3.4	จำนวนความบกพร่องจากการไม่มีชิ้นส่วนในการผลิต	62
3.5	จำนวนความบกพร่องจากชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ	63
3.6	จำนวนความบกพร่องจากการขึ้นส่วนผิดสเป็ค	64
3.7	ปริมาณการเกิดงานระหว่างผลิตในผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท	64
3.8	ชิ้นงานระหว่างผลิตแยกตามประเภทชิ้นส่วน	65
3.9	มูลค่าเสียโอกาสในการผลิต	67
3.10	มูลค่าการแก้ไขชิ้นส่วนจากการเกิดงานระหว่างผลิต.....	68
3.11	ความสูญเสียจากการเกิดงานระหว่างผลิตก่อนการปรับปรุง	68
3.10	ค่าความสูญเสียที่เกิดในแต่ละเดือน	67
3.12	ลักษณะชิ้นส่วนพลาสติก (Injection part) ที่ทำให้เกิดงานระหว่างผลิต	70
3.13	ลักษณะชิ้นส่วนสปาร์ต (Spary part) ที่ทำให้เกิดงานระหว่างผลิต	71
3.14	ลักษณะชิ้นส่วนเพรส (Press part) ที่ทำให้เกิดงานระหว่างผลิต	72
3.15	ลักษณะชิ้นส่วนบรรจุภัณฑ์ (Package part) ที่ทำให้เกิดงานระหว่างผลิต	72
3.16	ลักษณะชิ้นส่วนทั่วไป (General part) ที่ทำให้เกิดงานระหว่างผลิต	73
4.1	มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรโดยแยกตามองค์ประกอบหลักของเครื่องจักร	87
4.2	แผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรรายวัน	92
4.3	แผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรรายเดือน	94
4.4	แผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปี	96
4.5	แนวทางการปรับปรุงระบบการขนถ่ายวัสดุ และการเก็บรักษาวัตถุดิบ	99
4.6	เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณภาพ เทคนิค และบริการ	102

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.7	เกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน General part	108
4.8	เกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน บรรจุภัณฑ์ (Package)	109
4.9	เกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน พลาสติก (Injection part)	110
4.10	เกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน สเปรย์ (Painting part)	111
4.11	เกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน เปรส (Press part)	112
4.12	การแก้ไขชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ กรณีชิ้นส่วนเกิดการยุบหรือบวม (Sink mark)	129
4.13	วิธีการแก้ไขชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ กรณีชิ้นส่วนไม่เต็มแบบ (Short shot)	130
4.14	วิธีการแก้ไขชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ กรณีชิ้นส่วนเป็นรอย หรือเส้นทางที่พลาสติกไหลมาเชื่อม ไม่ดี (Weld line)	131
4.15	วิธีการแก้ไขชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ กรณีชิ้นส่วนเป็นร่องรอยการไหล (Flow mark)	132
4.16	วิธีการแก้ไขชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ กรณีชิ้นส่วนล้นออกนอกแบบ (Flash)	133
4.17	วิธีการแก้ไขชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ กรณีชิ้นส่วนมีลักษณะผิวงานขุ่นมัว (Mold surface)	134
4.18	วิธีการแก้ไขชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ กรณีชิ้นส่วนมีลักษณะงานฉีกเป็นรอยไหม้ (Burn mark) ...	135
4.19	วิธีการแก้ไขชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ กรณีชิ้นส่วนมีลักษณะเป็นรอยสีขาวบนชิ้นงาน (Silver mark)	136
4.20	วิธีการแก้ไขชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ กรณีชิ้นส่วนมีลักษณะงานแตกร้าว (Broken)	137
4.21	วิธีการแก้ไขชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ กรณีชิ้นส่วนมีลักษณะงานบิดงอ (Bending)	138
5.1	จำนวนความบกพร่องจากการไม่มีชิ้นส่วนในการผลิต	140
5.2	จำนวนความบกพร่องจากชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ	143
5.3	จำนวนความบกพร่องจากชิ้นส่วนผิดสเป็ค	145
5.4	สัดส่วนงานระหว่างผลิตในช่วงระหว่างปรับปรุง และหลังการปรับปรุง	147
5.5	มูลค่าการงานระหว่างผลิตช่วงระหว่าง และหลังการปรับปรุง	148
5.6	ประสิทธิผลช่วงระหว่าง และก่อนการปรับปรุง	149
5.7	มูลค่าความสูญเสียโอกาสในช่วงระยะระหว่าง-หลังดำเนินงาน	150
5.8	ความสูญเสียจากการซ่อม หรือผลิตชิ้นส่วนใหม่ในช่วงระยะระหว่าง-หลังดำเนินงาน	150
5.9	ค่าความสูญเสียระหว่าง และหลังปรับปรุง	151

สารบัญญภาพ

รูปที่		หน้า
1.1	โครงสร้างองค์กร.....	6
1.2	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทเด็กอ่อน.....	7
1.3	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทเด็กก่อนวัยเรียน	7
1.4	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทรางรถไฟ.....	8
1.5	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทตัวต่อ.....	8
1.6	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ประเภทเกมส์.....	9
1.7	ขั้นตอนกระบวนการผลิต.....	10
1.8	เปรียบเทียบผลผลิตเป้าหมาย กับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง	13
1.9	ปริมาณชิ้นงานที่เกิดเนื่องจากไม่มีชิ้นส่วน ชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ และชิ้นส่วนผิดสเป็ค	15
2.1	กระบวนการควบคุม	34
3.1	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตเป้าหมายกับค่าเฉลี่ยผลผลิตที่ทำได้จริง	59
3.2	เปอร์เซ็นต์เปรียบเทียบงานระหว่างผลิต	60
3.3	ปริมาณการเกิดงานระหว่างผลิตในแต่ละประเภทของชิ้นส่วน	66
3.4	แผนผังสาเหตุและเหตุผลวิเคราะห์ปัญหาการเกิดงานระหว่างผลิตสูง	74
3.5	แผนผังสาเหตุและเหตุผลวิเคราะห์ปัญหาไม่มีชิ้นส่วนในการผลิต	75
3.6	แผนผังสาเหตุและเหตุผลวิเคราะห์ปัญหาชิ้นส่วน ไม่มีคุณภาพ	76
3.7	แผนผังสาเหตุและเหตุผลวิเคราะห์ปัญหาชิ้นส่วนผิดสเป็ค	77
4.1	ขั้นตอนการควบคุมคุณภาพซัพพลายเออร์.....	103
4.2	ขั้นตอนการตรวจรับวัตถุดิบ	106
4.3	ขั้นตอนการติดตามงานในแผนกฉีด	116
4.4	ขั้นตอนการติดตามงานในแผนกสเปร์ย์	119
4.5	ขั้นตอนการติดตามงานในแผนกเพรส	122
4.6	ตัวอย่างขั้นตอนการปฏิบัติงานในขั้นตอนการติดตั้งแม่พิมพ์	125
5.1	เปรียบเทียบจำนวนความบกพร่องจากการไม่มีชิ้นส่วน	141
5.2	เปรียบเทียบจำนวนความบกพร่องจากปัญหาชิ้นส่วนไม่มีคุณภาพ.....	144
5.3	เปรียบเทียบจำนวนความบกพร่องจากปัญหาชิ้นส่วนผิดสเป็ค	146
5.4	เปอร์เซ็นต์การเกิดงานระหว่างผลิตตลอดระยะเวลาวิจัย	148