

การวิเคราะห์เหตุปัจจัยควบคุมการผลิตแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต
ที่มีผลกระทบต่อ การเกิดผลิตภัณฑ์เสีย



นายสุรชัย จิรศักดิ์ศิริกุล

วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-17-5494-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ANALYSIS ON PRODUCTION CONTROL FACTORS OF
THERMOSETTING LAMINATE AFFECTING
ON RISING PRODUCT DEFECTS

Mr. Surachai Jirasaksirikul

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 2005

ISBN: 974-17-5494-7

481606

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์เหตุปัจจัยควบคุมการผลิตแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต
ที่มีผลกระทบต่อ การเกิดผลิตภัณฑ์เสีย

โดย

นายสุรชัย จิรศักดิ์ศิริกุล

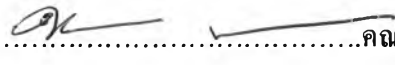
สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

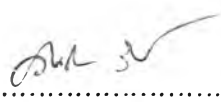
อาจารย์ที่ปรึกษา

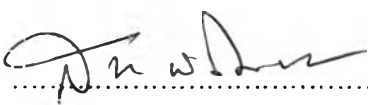
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร

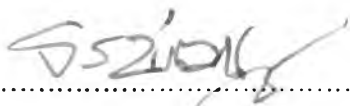
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท


.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริก ลาวณิชย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัสน์ รัตนเกื้อก้งวาน)

สุรัชย์ จิรศักดิ์ศิริกุล : การวิเคราะห์เหตุปัจจัยควบคุมการผลิตแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนตที่มีผลกระทบต่อ การเกิดผลิตภัณฑ์เสีย. (ANALYSIS ON PRODUCTION CONTROL FACTORS OF THERMOSETTING LAMINATE AFFECTING ON RISING PRODUCT DEFECTS)

อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร, 209 หน้า. ISBN 974-17-5494-9.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ค้นหาเหตุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเกิดของเสียในการผลิตแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต การดำเนินงานวิจัยทำโดยการศึกษาระบวนการผลิตทุกๆ ขั้นตอน และเก็บข้อมูลพร้อมกับการจำแนกประเภทของเสียของผลิตภัณฑ์ จากนั้นทำการค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุการเกิดของเสียในการผลิตแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต

ประเภทของของเสียจำแนกได้เป็น 3 ประเภทคือ 1.การเกิดคราบสีขาวบนแผ่นผลิตภัณฑ์ 2.การมีเศษสิ่งแปลกปลอม บนแผ่นผลิตภัณฑ์และ 3.การเกิดสิ่งสกปรกปนเปื้อนบนแผ่นผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ปัญหาการเกิดคราบสีขาวบนชิ้นงานโดยการศึกษาถึงลักษณะทางกายภาพของของเสียพร้อมกับวิเคราะห์สภาวะการทำงานของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต และการทดสอบปัจจัยในห้องปฏิบัติการจากการดำเนินงานพบว่า ปัจจัยในการผลิตที่ทำให้เกิดปัญหาคราบสีขาวคือ ความไม่ทั่วถึงของอุณหภูมิที่ใช้ในการอัดแผ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีผลมาจากแผ่นแท่นอัดให้ความร้อนที่กระบวนการอัดเกิดการเสื่อมสภาพ ทำให้การถ่ายเทความร้อนได้ไม่ดี และภายหลังการปรับปรุงโดยทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ดังกล่าว เป็นผลให้ปริมาณของเสียจากปัญหาคราบสีขาว ลดลงจากร้อยละ 3.77 เหลือร้อยละ 1.27 ของจำนวนการผลิต

การวิเคราะห์ปัญหาการเกิดเศษสิ่งแปลกปลอมบนแผ่นผลิตภัณฑ์ การศึกษาได้เริ่มจากการจำแนกรายละเอียดของเสียที่เกิดขึ้น เพื่อหาสาเหตุการเกิดของเสียจากทุก ๆ ขั้นตอนการผลิต ซึ่งการปรับปรุงโดยการจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารมาตรการป้องกันการเกิดเศษสิ่งแปลกปลอม ผลจากการดำเนินงานพบว่า ปัญหาเศษสิ่งแปลกปลอมมีปริมาณของเสียลดลงจากร้อยละ 2.30 เหลือร้อยละ 1.35


ส่วนการวิเคราะห์ปัญหาการเกิดสิ่งสกปรกบนแผ่นผลิตภัณฑ์ เริ่มโดยการเก็บข้อมูลของเสียโดยละเอียดที่เกิดขึ้นเพื่อหาสาเหตุการเกิดของเสียที่เกิดขึ้นในทุก ๆ ขั้นตอนการผลิต การปรับปรุงโดยการจัดทำและปฏิบัติตามเอกสารมาตรการป้องกันการเกิดสิ่งสกปรก พร้อมกับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงาน ผลจากการดำเนินงานพบว่า ปัญหาสิ่งสกปรกมีปริมาณของเสียลดลงจากร้อยละ 1.99 เหลือร้อยละ 1.51

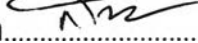
สรุปรวมปัญหาของเสียทั้งหมดหลังการปรับปรุงพบว่า ปริมาณของเสียทั้งหมดมีปริมาณลดลงจากร้อยละ 6.77 เหลือร้อยละ 4.14 ของจำนวนการผลิต เมื่อคิดเป็นมูลค่าของเสียที่สามารถลดลงได้เฉลี่ยประมาณ 836,150 บาทต่อเดือน

ภาควิชา ...วิศวกรรมอุตสาหกรรม...

สาขาวิชา ...วิศวกรรมอุตสาหกรรม...

ปีการศึกษา ..2548..

ลายมือชื่อนิสิต..... 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

4671445021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: THERMOSETTING LAMINATE / CONTROL FACTORS / PRODUCTION DEFECTS / CONTAMINATED DEFECT / DIRTY DEFECT / WHITE SLOUGH DEFECT

SURACHAI JIRASAKSIRIKUL: ANALYSIS ON PRODUCTION CONTROL FACTORS OF THERMOSETTING LAMINATE AFFECTING ON RISING PRODUCT DEFECTS. THESIS ADVISOR: ASST.PROF. SOMCHAI PUAJINDANERT,Ph.D., 209 pp. ISBN 974-17-5494-9.

The objective of this research was to identify the factors causing a defective of thermosetting laminate product. The research of this thesis was to study on production process in every step. The production data of products were analyzed to classify the defect types. All of this data was analyze in order to find out causes, which result in the product rejection.

There are 3 categories of rejection problems specified in this thesis. The first cause was white slough defect. The second one was contaminated defect and last one is dirty defect.

The analysis of rejection products caused by white slough defect. The first step was to consider physical of product defect and analyzes factors on production. The study found that the factor in pressing temperature was to affecting on rising defect. It was to cause from the damaged of hot platen, then changed this instrument and results of white slough defect decrease from 3.77% to 1.27% of production.

The next section was to analyze about contaminated defect and dirty defect. The research started by classifies the rejected products in to each category based on the rejection cause. To prevent this problem, the working instruction was also considered as way to solve this problem. After the prevention procedure was operated the impure defect decrease from 2.30% to 1.35% and the dirty defect decrease from 1.99% to 1.51% by production.

Conclusion of improvement for overall rejection rate was decreased from 6.77% to 4.14%. It could be converted into saving as 836,150 Baht/month.

Department ...Industrial Engineering...
Field of study ...Industrial Engineering...
Academic year ...2005...

Student's signature.....
Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ทำวิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้ทางทฤษฎี หลักการ ตลอดจนแนวทางการแก้ไขปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิจัยอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ข้าพเจ้าในการทำวิจัยครั้งนี้ และกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย วิจิรวนิช ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกั้วาน กรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ พร้อมทั้งตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ภายในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จด้วยดี

ผู้ทำวิจัยขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหารโรงงานตัวอย่าง ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยได้ศึกษาทำวิจัยภายในโรงงาน ขอขอบคุณสมาชิกทุกท่านที่ได้ให้ข้อมูล และเข้าร่วมระดมความคิดเห็นในการทำวิจัย ตลอดจนพนักงานในโรงงานตัวอย่างที่ได้ให้ความร่วมมือในการทำการทดลอง

ท้ายนี้ผู้ทำวิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ พี่น้อง เพื่อนนิสิต นอกนั้นขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่ผู้ทำวิจัยเสมอมาจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ประวัติความเป็นมาและรายละเอียดของโรงงานกรณีศึกษา.....	2
1.2 กระบวนการผลิตแผ่นเทอร์โมเซตดิงลามิเนต.....	3
1.3 การศึกษาสภาพปัญหาในปัจจุบัน.....	6
1.4 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้.....	10
1.5 ขอบเขตของงานวิจัย.....	10
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	11
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับแผ่นเทอร์โมเซตดิงลามิเนต.....	12
2.2 ผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับแผ่นเทอร์โมเซตดิงลามิเนต.....	13
2.3 แนวคิดและทฤษฎี.....	16
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3 การวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน.....	28
3.1 บทนำ.....	28
3.2 ข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา.....	28
3.3 สภาพปัญหาปัจจุบันที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต.....	39
3.4 ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต.....	42
3.5 สรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต.....	45
3.6 การเก็บข้อมูลของเสียใหม่เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยของแต่ละสาเหตุของเสีย.....	45

	หน้า
บทที่ 4 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	50
4.1 บทนำ.....	50
4.2 วิธีการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาคราบสีขาวบนแผ่นผลิตภัณฑ์.....	53
4.3 วิธีการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาเศษสิ่งแปลกปลอมบนแผ่นผลิตภัณฑ์.....	56
4.4 วิธีการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาล้างสกปรกบนแผ่นผลิตภัณฑ์.....	59
บทที่ 5 ผลการดำเนินงานวิจัยและการปรับปรุง.....	59
5.1 บทนำ.....	59
5.2 ผลการดำเนินงานแก้ไขปัญหาคราบสีขาวบนแผ่นผลิตภัณฑ์.....	59
5.3 ผลการดำเนินงานแก้ไขปัญหาเศษสิ่งแปลกปลอมบนแผ่นผลิตภัณฑ์.....	87
5.4 ผลการดำเนินงานแก้ไขปัญหาล้างสกปรกบนแผ่นผลิตภัณฑ์.....	110
5.6 สรุปผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงทั้งหมด.....	136
บทที่ 6 อภิปรายและข้อเสนอแนะผลของงานวิจัย.....	138
6.1 บทนำ.....	138
6.2 การอภิปรายผลของงานวิจัยปัญหาคราบสีขาว.....	138
6.3 การอภิปรายผลของงานวิจัยปัญหาเศษสิ่งแปลกปลอมและล้างสกปรก.....	139
บทที่ 7 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย.....	140
7.1 สรุปผลงานวิจัย.....	140
7.2 ข้อเสนอแนะงานวิจัย.....	146
รายการอ้างอิง.....	148
ภาคผนวก	150
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	209

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดงสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้นบนแผ่นผลิตภัณฑ์.....	8
1.2	แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้ระหว่างบริษัทกรณีศึกษากับบริษัทในเครือ.....	9
3.1	แสดงการเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้ระหว่างบริษัทกรณีศึกษากับบริษัทในเครือ.....	41
3.2	ตารางแสดงการจำแนกสาเหตุของเสียโดยละเอียดที่เกิดขึ้น ในระหว่างกระบวนการต่างๆ.....	49
5.1	แสดงร้อยละการเกิดของเสียเมื่อปรับเปลี่ยนเวลาที่ใช้ในการอัด.....	72
5.2	แสดงร้อยละของเสียปัญหาคราบสีขาวเมื่อปรับเปลี่ยนแรงดันที่ใช้ในการอัด.....	74
5.3	แสดงร้อยละของเสียปัญหาคราบสีขาวเมื่อปรับเปลี่ยนค่าปริมาณ เรซินบนผิวหน้า กระดาษ.....	76
5.4	แสดงการทดสอบปัจจัยอัตราเร็วในการทำปฏิกิริยาบนผิวหน้ากระดาษ.....	77
5.5	ตารางจำแนกของเสียโดยละเอียดที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการต่างๆ.....	88
5.6	แสดงการวิเคราะห์สาเหตุของของเสียเศษสิ่งแปลกปลอม ในกระบวนการชุบกระดาษ.....	89
5.7	ผลการวิเคราะห์สาเหตุของของเสียเศษสิ่งแปลกปลอม ในกระบวนการเรียงชุดกระดาษ.....	90
5.8	ผลการวิเคราะห์สาเหตุของของเสียเศษสิ่งแปลกปลอม ในกระบวนการอัดกระดาษ.....	91
5.9	ผลการวิเคราะห์สาเหตุของของเสียสกปรก ในกระบวนการชุบกระดาษ.....	93
5.10	ผลการวิเคราะห์สาเหตุของของเสียสกปรก ในกระบวนการเรียงชุดกระดาษ.....	94
5.11	ผลการวิเคราะห์สาเหตุของของเสียสกปรก ในกระบวนการอัดกระดาษ.....	95
ค.1	แสดงการบันทึกของเสียโดยแยกตามประเภทของเสีย (ก่อนการปรับปรุง).....	179
ค.2	แสดงการบันทึกของเสียโดยแยกตามประเภทของเสีย (หลังการปรับปรุง).....	187
ค.3	แสดงของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการเรียงชุดกระดาษ.....	190
ค.4	แสดงของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการอัดชุดกระดาษ.....	191
ค.5	แสดงของเสียที่เกิดขึ้นในการคัดเกรดชิ้นตอนสุดท้าย.....	192

ตารางที่	หน้า	
ค.6	แสดงการเปรียบเทียบการเกิดคราบสีขาวยุในแต่ละช่วงชั้นการอัด จำนวน 50 รอบการอัดก่อนและหลังการเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ความร้อน.....	193
ค.7	จำนวนรอบการอัดที่สามารถอัด ได้โดยไม่เกิดปัญหาคราบสีขาวย (ทั้งหมด 444 รอบการอัดต่อเนื่อง).....	194
ค.8	จำนวนรอบการอัดที่สามารถอัด ได้โดยไม่เกิดปัญหาคราบสีขาวย ในกรณีสลับแผ่นสแตนเลส (ทั้งหมด 430 รอบการอัดต่อเนื่อง).....	195
ค.9	จำนวนรอบการอัดที่สามารถอัด ได้โดยไม่เกิดปัญหาคราบสีขาวย หลังเปลี่ยนแผ่น แทนอัดให้ความร้อน (ทั้งหมด 261 รอบการอัดต่อเนื่อง).....	196
ค.10	แสดงค่าบันทึกอุณหภูมิที่อัดแผ่นผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องอัดขนาดเล็ก.....	197
ค.11	แสดงค่าบันทึกเวลาในการอัดแผ่นผลิตภัณฑ์โดยใช้เครื่องอัดขนาดเล็ก.....	197
ค.12	แสดงค่าอุณหภูมิการอัด ในตำแหน่งต่างๆ ของชั้นอัด ก่อนการเปลี่ยนแผ่นแทนอัด ให้ความร้อน.....	198
ค.13	แสดงค่าอุณหภูมิการอัด ในตำแหน่งต่างๆ ของชั้นอัด หลังการเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ ความร้อน.....	200
ค.14	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ของชั้นอัด เพื่อเปรียบเทียบกับ ปัญหาการเกิดคราบสีขาวย (ก่อนการเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ความร้อน).....	200
ค.15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ ของชั้นอัด เพื่อเปรียบเทียบกับ ปัญหาการเกิดคราบสีขาวย (หลังการเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ความร้อน).....	203
ค.16	บันทึกเวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดแผ่นสแตนเลสหลังเกิดปัญหาคราบสีขาวย (ก่อนการเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ความร้อน).....	206
ค.17	บันทึกเวลาที่ใช้ในการทำความสะอาดแผ่นสแตนเลสหลังเกิดปัญหาคราบสีขาวย (หลังการเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ความร้อน).....	207
ค.18	แสดงการเปรียบเทียบผลที่ได้ก่อนและหลังการดำเนินงานวิจัย.....	208

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงผลิตภัณฑ์แผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต.....	2
1.2 แผนภาพแสดงการไหลของกระบวนการผลิตแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต.....	3
1.3 แสดงแผนภูมิพาเรโตของของเสีย.....	6
2.1 แสดงการเรียงชุดกระดาษสำหรับการผลิตแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต.....	12
2.2 แสดงแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนตที่มีความหนามากกว่า 1.0 มิลลิเมตร.....	13
2.3 แสดงแผ่นเทอร์โมเซตติงไฟเรทด์ลามิเนตที่ใช้ประกอบในห้องโดยสารยานพาหนะ.....	14
2.4 แสดงแผ่นเทอร์โมเซตติงมาร์คเกอร์บอร์ดลามิเนตที่ใช้ในห้องประชุม.....	14
2.5 แสดงแผ่นเทอร์โมเซตติงไฮแวร์ลามิเนตใช้ในอาคารสำนักงานที่ต้องวางของมาก.....	15
3.1 แสดงแผนภาพโครงสร้างขององค์กรกรณีศึกษา.....	30
3.2 แผนภาพแสดงการไหลของกระบวนการผลิตแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต.....	32
3.3 แสดงภาพของถังผสมเรซิน.....	33
3.4 แสดงกระบวนการชุบกระดาษ.....	35
3.5 แสดงกระบวนการเรียงชุดกระดาษประเภทผลิตภัณฑ์ความหนา 0.80 มิลลิเมตร.....	36
3.6 แสดงเครื่องอัดแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต.....	37
3.7 แสดงภาพจำลองของช่วงชั้นอัดที่ 01 ในการเรียงแผ่นผลิตภัณฑ์กับแผ่นสแตนเลส.....	37
3.8 แสดงแผ่นเทอร์โมเซตติงสำเร็จรูปที่ใช้ภายในสำนักงานและที่อยู่อาศัย.....	39
3.9 แสดงแผนภูมิพาเรโตของของเสีย.....	40
3.10 แสดงเศษสิ่งแปลกปลอมที่เกิดขึ้นบนแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต.....	42
3.11 แสดงเศษกระดาษที่เกิดขึ้นบนแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต.....	42
3.12 แสดงคราบสีขาวยที่เกิดขึ้นบนผิวหน้าของแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต.....	43
3.13 แสดงกลุ่มสกปรกที่เกิดขึ้นบนผิวหน้าของแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต.....	44
3.14 แสดงแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต เกิดการแตกหักขึ้น.....	44
3.15 แสดง Attribute control chart มาตรฐานเริ่มต้น ประเภทของเสีย สิ่งสกปรก.....	46
3.16 แสดง Attribute control chart มาตรฐานเริ่มต้นประเภทของเสีย เศษสิ่งแปลกปลอม.....	46
3.17 แสดง Attribute control chart มาตรฐานเริ่มต้นสำหรับของเสีย คราบสีขาว.....	47
3.18 กราฟแสดงร้อยละของเสียที่พบในระหว่างการผลิต.....	48
4.1 แสดงแผนภาพการไหลขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	51
4.2 แสดงแผนภาพการไหลการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาคราบสีขาว.....	54
4.3 แสดงแผนภาพการไหลการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งสกปรก และเศษสิ่งแปลกปลอม....	57

รูปที่	หน้า	
5.1	แสดงด้านหลังแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนตที่เกิดคราบสีขาวยื่น.....	60
5.2	แสดงกราฟร้อยละการเกิดของเสียคราบสีขาวในแต่ละช่วงชั้นการอัด.....	61
5.3	กราฟแสดงจำนวนรอบโดยเฉลี่ยการอัดแผ่นผลิตภัณฑ์ก่อนเกิดคราบสีขาว (ช่วงชั้นการอัดที่ 18).....	62
5.4	กราฟแสดงจำนวนรอบโดยเฉลี่ยการอัดแผ่นผลิตภัณฑ์ก่อนเกิดคราบสีขาว (ช่วงชั้นการอัดที่ 9).....	63
5.5	กราฟแสดงจำนวนรอบโดยเฉลี่ยการอัดแผ่นผลิตภัณฑ์ก่อนเกิดคราบสีขาว (ช่วงชั้นการอัดที่ 1).....	63
5.6	แสดงการวางสลับตำแหน่งแผ่นสแตนเลสในช่วงชั้นอัดที่ 1	64
5.7	กราฟแสดงจำนวนรอบโดยเฉลี่ยการอัดแผ่นผลิตภัณฑ์ก่อนเกิดคราบสีขาว ในการสลับตำแหน่งแผ่นสแตนเลส (ช่วงชั้นการอัดที่ 18).....	65
5.8	กราฟแสดงจำนวนรอบโดยเฉลี่ยการอัดแผ่นผลิตภัณฑ์ก่อนเกิดคราบสีขาว ในการสลับตำแหน่งแผ่นสแตนเลส (ช่วงชั้นการอัดที่ 9).....	65
5.9	กราฟแสดงจำนวนรอบโดยเฉลี่ยการอัดแผ่นผลิตภัณฑ์ก่อนเกิดคราบสีขาว ในการสลับตำแหน่งแผ่นสแตนเลส (ช่วงชั้นการอัดที่ 1).....	66
5.10	แสดงการอัดที่อุณหภูมิต่างๆ เปรียบเทียบกับการเกิดร้อยละของเสียปัญหาคราบสีขาว โดยใช้เครื่องอัดขนาดเล็ก.....	67
5.11	แสดงตำแหน่งการวัดอุณหภูมิที่แผ่นแทนอัดให้ความร้อนทั้ง 5 ตำแหน่ง	68
5.12	แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยเมื่อทำการวัดอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ จำนวน 15 รอบการอัด (ช่วงชั้นอัดที่ 18).....	69
5.13	แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยเมื่อทำการวัดอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ จำนวน 15 รอบการอัด (ช่วงชั้นอัดที่ 9).....	69
5.14	แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยเมื่อทำการวัดอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ จำนวน 15 รอบการอัด (ช่วงชั้นอัดที่ 1).....	70
5.15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่วัดได้ในตำแหน่งต่างๆ กับ โอกาสการเกิดคราบสีขาวบนผิวหน้าแผ่นผลิตภัณฑ์.....	71
5.16	แสดงภาพตำแหน่งของกระบอกสูบทำแรงดัน ทั้ง 8 ตำแหน่ง ที่เครื่องอัดแผ่นเทอร์โมเซตติงลามิเนต.....	74

รูปที่	หน้า
5.17 แสดงค่าแรงดันที่วัดได้แต่ละตำแหน่งของกระบอกแรงดันทั้ง 8 ตำแหน่ง.....	75
5.18 แสดงรูปด้านหลังแผ่นผลิตภัณฑ์ปกติหลังการเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ความร้อน.....	79
5.19 กราฟแสดงร้อยละการเกิดของเสียปัญหาคราบสีขาวในแต่ละช่วงชั้นการอัดหลังเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ความร้อน.....	80
5.20 กราฟแสดงการเปรียบเทียบจำนวนการอัดเฉลี่ยที่อัดได้ก่อนเกิดปัญหาคราบสีขาว.....	81
5.21 กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยที่ตำแหน่งต่างๆ การวัดอุณหภูมิ.....	82
5.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่วัดได้ในตำแหน่งต่างๆ กับโอกาสการเกิดคราบสีขาวบนผิวหน้าแผ่นผลิตภัณฑ์ (หลังการเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ความร้อน).....	83
5.23 แสดงร้อยละของเวลาทำงานที่เกิดการสูญเสียเมื่อเกิดปัญหาคราบสีขาว เปรียบเทียบก่อนและหลังการเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ความร้อน.....	85
5.24 แสดง Attribute control chart สำหรับปัญหาคราบสีขาวก่อนและหลังการเปลี่ยนแผ่นแทนอัดให้ความร้อน.....	86
5.25 แสดง Attribute control chart สำหรับปัญหาเศษสิ่งแปลกปลอมเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการปรับปรุง.....	135
5.26 แสดง Attribute control chart สำหรับปัญหาสิ่งสกปรกเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการปรับปรุง.....	135
5.27 กราฟแสดงการเปรียบเทียบจำนวนร้อยละปริมาณการเกิดของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง.....	136
5.28 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนแผ่นผลิตภัณฑ์ที่เกิดของเสียโดยเฉลี่ย 3 เดือนก่อนและหลังการปรับปรุง.....	137
ข.1 แสดงลูกกลิ้งนำกระดาษเข้าสู่ชูบเรซิน.....	166
ข.2 แสดงกระดาษที่ผ่านการชูบแล้วออกมาจากเครื่องชูบกระดาษ.....	166
ข.3 แสดงถุงกรองเรซินในกระบวนการชูบกระดาษ.....	167
ข.4 แสดงการห่อม้วนกระดาษวัตถุดิบ.....	167
ข.5 แสดงถาดเรซินและกระบวนการชูบเรซิน.....	168
ข.6 แสดงตู้อบ กระบวนการชูบเรซินกระบวนการชูบเรซิน.....	168
ข.7 แสดงภายในตู้อบกระบวนการชูบ.....	168
ข.8 แสดงโซ่และสายพานมีการเติมน้ำมันหรือจาระบีมากเกินไป.....	169

รูปที่	หน้า
ข.9	แสดงถึงผสมเรซิน..... 169
ข.10	แสดงพักเรซินก่อนทำความสะอาด..... 170
ข.11	แสดงพักเรซินหลังทำความสะอาด..... 170
ข.12	แสดงโต๊ะตัดกระดาษในกระบวนการชงกระดาษ..... 170
ข.13	แสดงรูปแปรงปีค-1..... 171
ข.14	แสดงรูปแปรงปีค-2..... 171
ข.15	แสดงการติดตั้งม่านกันฝุ่นละอองในหน่วยงานเรียงชุดกระดาษ..... 171
ข.16	แสดงการเก็บกระดาษไม่เหมาะสม..... 172
ข.17	แสดงการเก็บกระดาษที่เหมาะสม..... 172
ข.18	แสดงเตรียมนกกระดาษในหน่วยงานเรียงชุดกระดาษ..... 172
ข.19	แสดงโต๊ะเรียงชุดกระดาษและการเรียงชุดกระดาษในหน่วยงานเรียงชุดกระดาษ..... 173
ข.20	แสดงการวิธีเรียงชุดกระดาษเข้าแท่น และลูกกลิ้งนำชุดกระดาษเรียงเข้าแท่นอัด..... 173
ข.21	แสดงแปรงปีคกลาง และเครื่องคูคแผ่นสแตนเลสหน่วยงานอัดกระดาษ..... 174
ข.22	แสดงเครื่องบอกความเร็วกระดาษในระหว่างการชงกระดาษ..... 174
ข.23	เครื่องปรับระยะระหว่างลูกกลิ้งอัด โนมัติในกระบวนการชงกระดาษ..... 174
ข.24	แสดงการเรียงชุดกระดาษเสร็จในหนึ่งรอบ พร้อมทั้งมีการแนบบอกเบอร์กระดาษ..... 175
ข.25	แสดงการจัดทำป้ายบ่งชี้การจัดเก็บกระดาษวัตถุดิบที่ชัดเจนมากขึ้น..... 175
ข.26	แสดงเศษสิ่งแปลกปลอม เศษกระดาษในหน่วยงานอัดกระดาษ..... 176
ข.27	แสดงเศษผลิตภัณฑ์ติดกับแผ่นสแตนเลสจากปัญหาคราบสีขาว..... 176
ข.28	แสดงการใช้ใบมีดตัดขอบกระดาษที่หน้ากว้างกว่าปกติ ก่อนการชงกระดาษ..... 177