

การลดและควบคุมความสูญเสียจากการตัดในอุตสาหกรรมการขึ้นรูปโลหะแผ่น

นาย พิระศักดิ์ ภู่อภิสิทธิ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-346-344-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 19428524

LOSS REDUCTION AND CONTROL OF CUTTING IN THE SHEET METAL FORMING
INDUSTRY

Mr. Peerasak Phooapisit

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

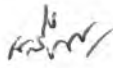
ISBN 974-346-344-5

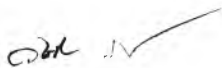
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การลดและควบคุมความสูญเสียจากการตัดในอุตสาหกรรมการขึ้นรูปโลหะ
แผ่น
โดย นายพีระศักดิ์ ภู่อภิสัทธ์
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย วิจิรวณิช

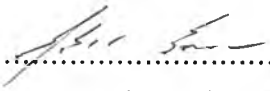
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกรียง บุญดีสกุลโชค)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย วิจิรวณิช)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกั้วาน)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร)

พืระศักดิ์ ภู่อภิตธิธิ : การลดและควบคุมความสูญเสียจากการตัดในอุตสาหกรรมการขึ้นรูปโลหะแผ่น (LOSS REDUCTION AND CONTROL OF CUTTING IN THE SHEET METAL FORMING INDUSTRY) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. วันชัย วิจิรวนิช, 196 หน้า. ISBN 974-346-344-5

โรงงานอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องครัวและอุปกรณ์เครื่องครัวเป็นอุตสาหกรรมขึ้นรูปโลหะแผ่น ซึ่งวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตเป็นโลหะแผ่นประเภทแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม ในสภาวะเหตุการณ์วิกฤตทางเศรษฐกิจและการลดค่าเงินบาทของประเทศไทย ราคานำเข้าสินค้าจึงสูงขึ้นมากส่งผลกระทบต่อให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นด้วย ส่งผลให้มีความจำเป็นต้องพัฒนาปรับปรุงกระบวนการตัดแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม เพื่อที่จะลดความสูญเสียของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตและต้นทุนการผลิต การสูญเสียทางการผลิตนี้มีสาเหตุหลักมาจากการออกแบบชิ้นงาน การผลิตชิ้นงาน และจากการตรวจสอบชิ้นงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้ต้องสูญเสียวัตถุดิบโดยไม่จำเป็น

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อลดการสูญเสียวัตถุดิบ โดยการควบคุมการสูญเสีย จากการศึกษพบว่า การสูญเสียวัตถุดิบนี้สามารถลดได้โดยการปรับปรุงการออกแบบและการใช้วัตถุดิบ การตัดวัตถุดิบ และการควบคุมการใช้เศษโลหะ ซึ่งส่งผลให้เกิดการปรับปรุงที่ดีขึ้น ดังนี้

1. ค่าเปอร์เซ็นต์ของเศษวัสดุลดลงจาก 44.34% เป็น 30.17%
2. ตัวเลขของความผิดพลาดในกระบวนการตัดลดลงจาก 221 ครั้งเหลือ 165 ครั้ง

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....
ปีการศึกษา.....2543.....

ลายมือชื่อนิสิต.....พืระศักดิ์ ภู่อภิตธิธิ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....วันชัย วิจิรวนิช.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....—.....

4070359021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

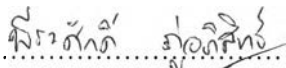
KEY WORD: LOSS / CUTTING / SHEET METAL FORMING

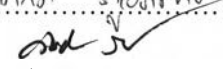
PEERASAK PHOOAPISIT : LOSS REDUCTION AND CONTROL OF CUTTING
IN THE SHEET METAL FORMING INDUSTRY THESIS ADVISOR : ASSO. PROF.
VANCHAI RIJIRAVANICH, Ph.D. 196 pp. ISBN 974-346-344-5

Kitchen and Accessories manufacturing factory is a sheet metal forming industry whose raw materials are mainly stainless steel plate. Due to the recent economic crisis in Thailand and the devaluation of Thai currency, the price of imported items are increased tremendously, and result in higher cost of production. It is therefore necessary to improve the cutting process of stainless steel plates to reduce loss of material in the process and production cost. The loss of production is mainly from the inefficient work – design, production, and work-inspection resulted in unnecessary loss of raw material.

The purpose of this study is to reduce loss of material by controlling. From the study, the material loss can be reduced by improving design and use of material, the material cutting method, and control the use of scrap. Improvement can be concluded as:

1. The percentage of scrap reduced from 44.34% to 30.17%.
2. The number of faulty of cutting operations reduced from 221 to 165 operations.

Department INDUSTRIAL ENGINEERING Student's signature..... 

Field of study INDUSTRIAL ENGINEERING Advisor's signature..... 

Academic year 2000 Co-Advisor's signature.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อรองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาในการตรวจและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการวิจัยมาด้วยดีตลอด รวมทั้งขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค ผศ. ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร และ ผศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นอื่น ๆ ซึ่งส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ในท้ายที่สุด ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ – คุณแม่ พี่และเพื่อนที่คอยสนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

พระศักดิ์ ภู่อภิสัทธ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา แนวทางและเหตุผล.....	2
1.2 ปัญหาที่พบในปัจจุบัน.....	5
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	8
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	8
1.5 ขั้นตอนการวิจัยและดำเนินงาน.....	8
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
2 ทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 ทฤษฎีพื้นฐาน.....	10
2.2 หลักการลดความสูญเสียในการใช้โลหะแผ่น.....	21
2.3 การสำรวจงานวิจัยและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง.....	25
3 การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน.....	27
3.1 ประวัติของโรงงานโดยสังเขป.....	27
3.2 การจัดองค์กร.....	29
3.3 การวางผังโรงงานและเครื่องจักร.....	33
3.4 กระบวนการผลิต.....	35
3.5 วัตถุดิบ.....	37
3.6 ปัญหาการเกิดของเสียของโรงงานตัวอย่าง.....	40
3.7 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้น.....	42
3.8 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของความสูญเสีย.....	45
3.9 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากของเสียผิดปกติ.....	47
3.10 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากของเสียปกติ.....	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4	การศึกษาผลกระทบในเรื่องการออกแบบชิ้นงานและการตัดชิ้นงานต่อ กระบวนการผลิต..... 56
	4.1 สภาพปัจจุบันของการออกแบบ..... 56
	4.2 แบบผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต..... 57
	4.3 สภาพปัญหาของการออกแบบชิ้นงาน..... 72
	4.4 สภาพปัจจุบันของการตัดชิ้นงานตามแบบ..... 77
	4.5 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการตัด..... 78
	4.6 การแจกแจงความสูญเสียที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการตัด..... 78
5	การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น..... 81
	5.1 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียผิดปกติ 81
	5.2 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียเนื่องมาจากของเสียปกติและความสูญเสีย เนื่องมาจากเศษวัสดุ Scrap ที่เกิดขึ้น..... 112
6	การดำเนินงานควบคุมความสูญเสีย..... 131
	6.1 การใช้ระบบสารสนเทศเพื่อใช้ในการควบคุมความสูญเสีย..... 131
	6.2 การดำเนินการและติดตามผล..... 139
	6.3 ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น..... 144
	6.4 แนวทางแก้ไขปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น..... 144
7	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 150
	7.1 สรุปผลการดำเนินงานและควบคุมความสูญเสียที่เกิดขึ้น..... 151
	7.2 ข้อเสนอแนะ..... 153
	รายการอ้างอิง..... 155
	ภาคผนวก..... 157
	ภาคผนวก ก. รูปแบบความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการออกแบบชิ้นงานเพื่อนำไปตัด..... 157
	ภาคผนวก ข. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดวางชิ้นงานเพื่อทำการตัด..... 171
	ประวัติผู้วิจัย..... 196

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงปริมาณเหล็กกล้าไร้สนิมที่ขายไปในปี 2532 – 2540.....	6
1.2 แสดงความสูญเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนเงินในปี 2532 – 2540.....	6
3.1 รายละเอียดต่าง ๆ ของแผ่นวัตถุดิบที่ใช้งาน.....	39
3.2 ปริมาณเหล็กกล้าไร้สนิมที่ขายไปตั้งแต่ปี 2532 – 2540.....	42
3.3 ความสูญเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนเงินตั้งแต่ปี 2532 – 2540	41
3.4 รายละเอียดที่มาของแต่ละตัวแปร.....	43
3.5 ข้อมูลความสูญเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างเดือนเมษายนถึงกันยายน 2542.....	45
3.6 ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตการตัดขึ้นรูปโลหะแผ่น.....	47
3.7 จำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของความสูญเสียของการตัดผิด.....	50
3.8 จำนวนครั้งของการเกิดสาเหตุของความสูญเสียของชิ้นงานเป็นรอยขีดขูด.....	50
3.9 ความสูญเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนเงินตั้งแต่เดือนเมษายนถึงกันยายนปี 2542.....	52
3.10 ข้อมูลของเศษที่ทำการทิ้งปกติ (Waste) ตั้งแต่เดือนเมษายนถึงกันยายน 2542.....	52
4.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2541 ถึงเดือนกรกฎาคม 2542.....	57
4.2 ข้อมูลความถี่ของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตของแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2541 ถึงเดือนกรกฎาคม 2542.....	58
4.3 แบบส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ประเภทโต๊ะทำงานที่ทำการออกแบบ.....	60
4.4 แบบส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ Sink Table ที่ทำการออกแบบ.....	64
4.5 แบบส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ตู้เย็นยี่ห้อที่ทำการออกแบบ.....	66
4.6 ขนาดที่ทำการออกแบบเป็นส่วนใหญ่ของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต.....	71
4.7 รูปแบบการวางชิ้นงานเพื่อทำการตัดและเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียที่เกิดขึ้น.....	73
4.8 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ Productivity ที่เกิดขึ้นในระหว่างเดือนเมษายนถึงกันยายน 2542.....	80
5.1 ค่าความผิดพลาดความยาวของมาตรฐานในงานตัด.....	94
5.2 ค่าความผิดพลาดความยาวของมาตรฐานในงาน Layout.....	97
5.3 ค่าความผิดพลาดความยาวของมาตรฐานในงานพับ.....	97
5.4 ค่าความผิดพลาดความกว้างมาตรฐานในงานพับ.....	97
5.5 ลักษณะการตรวจสอบและการตัดสินใจในขั้นตอนการผลิต.....	108
5.6 การกำหนดรหัสของเศษวัสดุแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม.....	110
5.7 สรุปขนาดที่ทำการออกแบบของผลิตภัณฑ์หลักที่ทำการผลิต.....	124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.8 สรุปปริมาณขนาดแยกตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ของผลิตภัณฑ์หลัก.....	125
6.1 ความสูญเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน.....	144
6.2 ข้อมูลความสูญเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างเดือนเมษายน 2542 ถึงมีนาคม 2543.....	145
6.3 ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนตุลาคม 2542 ถึงมีนาคม 2543.....	148
6.4 ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนตุลาคม 2542 ถึงมีนาคม 2543.....	149
7.1 เปอร์เซ็นต์เศษวัสดุ Scrap แยกตามระยะเวลาดำเนินงาน.....	153

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ผังแสดงเหตุและผล (Cause – Effect Diagram).....	17
2.2 ผังพาเรโต (Pareto Diagram).....	18
2.3 เป็นลำดับการ blank ที่มีเปอร์เซ็นต์ของเศษวัสดุมากขึ้นไป.....	22
2.4 การเรียงที่ดีกว่าสำหรับการประหยัดวัสดุ.....	22
2.5 วิธีการเปลี่ยนรูปแบบชิ้นงานเพียงเล็กน้อย สามารถทำให้การใช้วัสดุเป็นประโยชน์สูงสุด.....	22
3.1 อุปกรณ์ที่โรงงานสามารถทำการผลิตเองได้.....	29
3.2 ผังโครงสร้างองค์กร.....	32
3.3 การวางผังโรงงานและตำแหน่งเครื่องจักร.....	34
3.4 ขั้นตอนในระบบการผลิต.....	35
3.5 กระบวนการผลิต.....	37
3.6 แผนภูมิพาเรโตแสดงข้อบกพร่องของความสูญเสีย.....	48
3.7 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของข้อบกพร่องของการตัดผิ.....	49
3.8 แผนภูมิแสดงเหตุและผลของข้อบกพร่องของชิ้นงานเป็นรอยขีดขีด.....	49
3.9 กราฟแสดงข้อมูลของ Waste ที่เกิดขึ้น.....	51
3.10 กราฟแสดงข้อมูล %Waste เทียบกับ Output ที่เกิดขึ้น.....	54
4.1 ผลิตภัณฑ์ประเภทโต๊ะทำงาน (Work Table).....	60
4.2 ผลิตภัณฑ์ประเภท Sink Table.....	61
4.3 ผลิตภัณฑ์ประเภทตู้เย็นยี่น.....	66
4.4 Scrap ที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนเมษายน – กันยายน 2542.....	79
4.5 เปอร์เซนต์ Productivity ที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนเมษายน – กันยายน 2542.....	80
5.1 ใบรายงานผลการตรวจสอบ – แรกเข้า (Incoming Inspection).....	91
5.2 ใบบันทึกผลการตรวจสอบงานตัด.....	93
5.3 ใบบันทึกผลการตรวจสอบงาน Layout.....	96
5.4 ใบบันทึกผลการตรวจสอบงานพับ.....	98
5.5 ใบบันทึกผลการตรวจสอบงานประกอบ.....	102
5.6 ใบบันทึกผลการตรวจสอบงานขัด.....	104
5.7 ใบรายงานการตรวจสอบ (Corrective Action Request).....	105
5.8 ป้ายแสดงสถานะการตรวจสอบวัตถุดิบ.....	108
5.9 ป้ายแสดงชนิดของวัตถุดิบ.....	109

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.10 ที่จัดเก็บเศษวัสดุแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม.....	111
5.11 หน้าจอฐานข้อมูลแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมและการเลือกใช้.....	112
5.12 แบบฟอร์มสำหรับป้อนข้อมูลหรือแก้ไขข้อมูลชนิดของวัตถุดิบ.....	113
5.13 แบบฟอร์มสำหรับป้อนข้อมูลหรือแก้ไขข้อมูลเกรดของวัตถุดิบ.....	114
5.14 แบบฟอร์มสำหรับป้อนข้อมูลของขนาดที่ทำการออกแบบ.....	115
5.15 แบบฟอร์มสำหรับป้อนข้อมูลเศษวัสดุ Scrap.....	116
5.16 รายงานสรุปจำนวนเศษวัสดุ Scrap.....	117
5.17 รายงานสรุปขนาดออกแบบที่มีขนาดซ้ำกัน.....	117
5.18 รายงานแสดงการค้นหาเศษวัสดุ Scrap ที่เหมาะสม.....	118
5.19 รายงานสรุปเศษวัสดุ Scrap ที่สามารถนำมาใช้ได้.....	118
5.20 รายงานสรุปขนาดออกแบบที่ไม่สามารถนำเศษวัสดุ Scrap มาใช้ได้.....	119
5.21 หน้าจอเข้าสู่โปรแกรม.....	119
5.22 หน้าจอโปรแกรมการเลือกตัดชิ้นงาน.....	120
5.23 แสดงการตัดชิ้นงานและขนาดที่เหลือจากการตัดครั้งแรก.....	121
5.24 ขั้นตอนการทำงานของหน่วยงานออกแบบและหน่วยงานตัดที่เกี่ยวข้องกับ โปรแกรม.....	122
5.25 การวางขนาดที่ออกแบบบนแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมของโต๊ะทำงาน.....	127
5.26 การวางขนาดที่ออกแบบบนแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมของ Sink Table.....	127
5.27 การวางขนาดที่ออกแบบบนแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมของผู้เขียนอื่น.....	128
5.28 การวางขนาดที่ออกแบบบนแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมของผู้เขียนอื่น.....	129
5.29 การวางขนาดที่ออกแบบบนแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมของผู้เขียนอื่น.....	130
6.1 แผนภูมิขั้นตอนการเบิกจ่ายวัตถุดิบเศษวัสดุ Scrap และวัตถุดิบที่เป็นแผ่นเต็ม.....	132
6.2 เอกสารใบเบิกวัตถุดิบและงานระหว่างทำ.....	133
6.3 แผนภูมิขั้นตอนการเบิกจ่ายวัตถุดิบที่เป็นงานระหว่างทำเพิ่มเติม.....	134
6.4 แผนภูมิขั้นตอนการควบคุมกระบวนการผลิต.....	136
6.5 แผนภูมิขั้นตอนการควบคุมของเสียและเศษวัสดุ Scrap.....	138
6.6 เอกสารบันทึกข้อมูลของเสียของหน่วยงานผลิตต่าง ๆ.....	139
6.7 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลในเอกสารใบเบิกวัตถุดิบและงานระหว่างทำ.....	140
6.8 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลในเอกสาร Corrective Action Request.....	141
6.9 ตัวอย่างการบันทึกเอกสารบันทึกข้อมูลของเสียของหน่วยงานผลิตต่าง ๆ.....	142