

การศึกษาการจัดการวัสดุที่ไม่ใช่แล้วสำหรับอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

นางสาวรุ่งทิพย์ สติระพจน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-53-2671-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A STUDY OF INDUSTRIAL WASTES MANAGEMENT FOR ANY INDUSTRY

Miss. Rungtip Satirapot

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

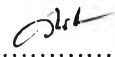
ISBN 974-53-2671-2

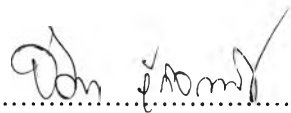
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสำหรับอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ
โดย นางสาวรุ่งทิพย์ สติระพจน์
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รุ่งกิจการพานิช

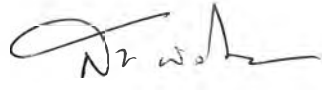
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

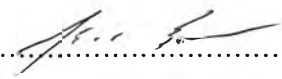

..... คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. คิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย วิจารณ์ิช)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รุ่งกิจการพานิช)


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


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุตทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

รุ่งทิพย์ สติระพจน์ : การศึกษาการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสำหรับอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ.

(A STUDY OF INDUSTRIAL WASTES MANAGEMENT FOR ANY INDUSTRY)

อ.ที่ปรึกษา: รศ.ดร.จิตรา ฐักิจการพานิช. 222 หน้า. ISBN 974-53-2671-2

วัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมในประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณสูงขึ้น และอาจก่อให้เกิดปัญหาในหลายด้าน ทั้งยังมีผลต่อการตัดสินใจของผู้ประกอบการในการขยายกิจการ หรือเพิ่มผลผลิต งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้นกับผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม และเพื่อให้ทราบแนวทางในการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เหมาะสมของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม โดยทำการศึกษาและสำรวจข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่างที่ผ่านการคัดเลือก 5 ประเภท ได้แก่ อุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้ อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ อุตสาหกรรมเกี่ยวกับสี อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง และอุตสาหกรรมเหล็ก แล้วนำมาทำการหาอัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วต่อผลผลิต พร้อมทั้งวิเคราะห์หารูปแบบความสัมพันธ์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ ซึ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์พบว่าสามารถแบ่งความสัมพันธ์ต่างๆ ออกได้เป็น 4 กลุ่ม คือ (1)มีความสัมพันธ์กันตามสมการถดถอยและสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ได้ (2)มีความสัมพันธ์กันตามสมการถดถอยแต่นำไปใช้ในการพยากรณ์ไม่ได้ (3)ไม่มีความสัมพันธ์กันตามสมการถดถอย และ (4)หาความสัมพันธ์ไม่ได้ โดยแนวโน้มของความสัมพันธ์ส่วนมากได้ชี้ให้เห็นว่า ปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วมีการแปรผันตรงกับผลผลิต และจากการคาดการณ์ปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมทั้ง 5 ประเภท ผลปรากฏว่าอุตสาหกรรมเหล็กมีแนวโน้มจะก่อให้เกิดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสูงสุด รองลงมา คือ อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ อุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง และอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสี ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามหากมีการดำเนินการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอย่างเหมาะสม ตามแนวทางซึ่งได้นำเสนอในงานวิจัยนี้ นอกจากอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสีที่คาดว่าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดการกับวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสูงกว่าผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับอยู่ประมาณปีละ 46,711 บาทแล้ว อุตสาหกรรมที่เหลือคาดว่าจะมีผลประหยัดรวมเกิดขึ้นประมาณ 21.1 ล้านบาทต่อปี โดยแบ่งเป็นอุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้ประมาณ 10.8 ล้านบาทต่อปี อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ประมาณ 5.7 ล้านบาทต่อปี อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยางประมาณ 0.6 ล้านบาทต่อปี และอุตสาหกรรมเหล็กประมาณ 4.0 ล้านบาทต่อปี

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา.....2548

ลายมือชื่อนิสิต.....*Set Omb.*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....*Om j.omb.*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4670722621 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : INDUSTRIAL WASTES / REGRESSION

RUNGTIP SATIRAPOT : A STUDY OF INDUSTRIAL WASTES MANAGEMENT
FOR ANY INDUSTRY. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. JITTRA
RUKIJKANPANICH, Ph.D. Eng. 222 pp. ISBN 974-53-2671-2.

A numbers of industrial wastes are significantly increased, which may cause several problems including reflected to the decision making of manufacturers in relation to increase their productions or to expand their businesses. The purposes of this research are to identify the relationship between industrial wastes and productions of selected manufacturers, and to examine the existing management of industrial wastes. Major information has been collected from 5 selective plants: woods, furniture, rubber products, painting and steel factories. To study the relationships, regression and correlation analysis are properly applied here. At 95% of confidence, these relations could be categorized into four groups. First, correlated equation and forecast ability group. Second, correlated equation, but forecast inability group. Third group is uncorrelated equation. Last group, there are no relations between them at all. Furthermore, most of equations indicate that there are positive relations between industrial wastes and productions. It is expected that the highest wastes would come from steel plant, following by furniture, woods, rubber products and painting, respectively.

However, these manufacturers may spend less than the saving amount by applying appropriate management approaches, which have been recommended in this paper. To demonstrate, except painting plant that may have more expenses than saving amount around 46,711฿, the rest of them may save more than 21 million baht/year computed of 10.8 million baht/year from woods, 5.7 million baht/year from furniture, 0.6 million baht/year from rubber products and around 4.0 million baht/year from steel factory.

Department.....INDUSTRIAL ENGINEERING.....

Field of study...INDUSTRIAL ENGINEERING.....

Academic year.....2005.....

Student's signature.....

Advisor's signature.....

Co-Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้โอกาสทางการศึกษาและสถานที่ในการเรียนรู้ โดยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยคามอนุเคราะห์ของ รองศาสตราจารย์ ดร.จิตรา ฐักิจการพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งคอยเอาใจใส่ ช่วยชี้แนะแนวทางและให้คำแนะนำระหว่างการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดี ผู้เขียนขอถือ โอกาสนี้กราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ชูเกียรติ ฐักิจการพานิช และอาจารย์ ธีระศักดิ์ พงษ์พนาไกร ที่ได้กรุณาสละเวลาให้ข้อมูล พร้อมทั้งคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ผู้จัดการโรงงานและเจ้าหน้าที่ของโรงงานตัวอย่างทั้ง 5 โรงงานทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและอนุเคราะห์ในด้านข้อมูล

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ช่วยอบรมให้การศึกษาแก่ผู้เขียนตลอดมา นอกจากนี้ขอขอบคุณ เว็บบอร์ดรัฐพงษ์ พัฒนจรรักษ์ พี่ๆ น้องๆ เพื่อน นิสิตทุกคน และท่านที่มีได้กล่าวไว้ในที่นี้ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้เขียนเสมอมาจนจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูปภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	4
1.5 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 การสำรวจวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1.1 ของเสีย (Waste).....	6
2.1.2 มูลฝอย (Solid Waste: Refuse).....	7
2.1.3 น้ำเสีย (Waste water).....	8
2.1.4 สิ่งปฏิกูล (Excreta, Night Soil).....	9
2.1.5 แหล่งที่มาและประเภทของมูลฝอย.....	9
2.1.6 แหล่งที่มาของวัสดุที่ไม่ใช่แล้วจากภาคอุตสาหกรรม.....	12
2.2 กระบวนการจัดการขยะมูลฝอย.....	12
2.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว.....	14
2.3.1 รายชื่อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง.....	14
2.3.2 สรุปสาระสำคัญของกฎหมายที่เกี่ยวข้อง.....	15

2.4 การรายงานปริมาณของเสียในประเทศไทย.....	20
2.5 การรายงานการลักลอบทิ้งของเสียอันตราย.....	23
2.6 แนวทางการจัดการของเสียอันตรายจากโรงงานอุตสาหกรรม.....	24
2.6.1 การลดปริมาณของเสีย.....	24
2.6.2 การกำจัด หรือทำลายฤทธิ์ และฝังกลบอย่างปลอดภัย.....	24
2.7 ประเภทของผู้รับดำเนินการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.....	26
2.8 หลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pays Principle).....	29
2.8.1 ความหมาย.....	29
2.8.2 แนวคิดพื้นฐาน.....	29
2.8.3 ประเภทของเครื่องมือที่หลักการ PPP นำมาใช้.....	29
2.9 ISO 14000: มาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (Environmental Management Standards).....	31
2.9.1 ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม (EMS).....	31
2.10 การวิเคราะห์การถดถอย.....	32
2.10.1 การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่าย (Simple Linear Regression).....	33
2.10.2 การถดถอยสำหรับสองตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้ง.....	39
2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการศึกษา.....	44
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา.....	44
3.2 รายละเอียดวิธีการศึกษา.....	44
3.2.1 การศึกษาทฤษฎี กฎหมายและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
3.2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นและคัดเลือกอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษา.....	46
3.2.3 การรวบรวมข้อมูลอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษา.....	46
3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
3.2.5 สรุปผลการวิจัย และเสนอแนะ.....	47

บทที่ 4 การคัดเลือกอุตสาหกรรม.....	48
4.1. การคัดเลือกอุตสาหกรรม.....	48
4.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นใช้ในการพิจารณาคัดเลือกอุตสาหกรรม.....	48
4.1.2 ผลการคัดเลือกอุตสาหกรรมที่ทำการศึกษา.....	52
4.2. ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโรงงานที่ทำการศึกษา.....	52
4.2.1. อุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้.....	52
4.2.2. อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	56
4.2.3. อุตสาหกรรมเกี่ยวกับสี.....	58
4.2.4. อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง.....	60
4.2.5. อุตสาหกรรมเหล็ก.....	62
บทที่ 5 ผลการศึกษาวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.....	64
5.1 โรงงานผู้ก่อให้เกิดวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.....	64
5.1.1 อุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้.....	64
5.1.2 อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	67
5.1.3 อุตสาหกรรมเกี่ยวกับสี.....	69
5.1.4 อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง.....	70
5.1.5 อุตสาหกรรมเหล็ก.....	73
5.2 โรงงานหรือสถานประกอบการที่รับดำเนินการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.....	75
บทที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	84
6.1 อุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้.....	84
6.1.1 อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วต่อผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้.....	84
6.1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วกับผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้.....	85
6.1.3 การตรวจสอบความเชื่อถือได้ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วกับผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้.....	88

6.2	อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	90
6.2.1	อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วต่อผลผลิตของ โรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	90
6.2.2	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วกับ ผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	91
6.2.3	การตรวจสอบความเชื่อถือได้ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ ใช้แล้วกับผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	93
6.3	อุตสาหกรรมเกี่ยวกับสี.....	99
6.3.1	อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วต่อผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมสี.....	99
6.3.2	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วกับ ผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสี.....	100
6.3.3	การตรวจสอบความเชื่อถือได้ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุ ที่ไม่ใช้แล้วกับผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสี.....	102
6.4	อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง.....	106
6.4.1	อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วต่อผลผลิตของ โรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง.....	106
6.4.2	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วกับ ผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง.....	107
6.4.3	การตรวจสอบความเชื่อถือได้ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุ ที่ไม่ใช้แล้วกับผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง.....	110
6.5	อุตสาหกรรมเหล็ก.....	116
6.5.1	อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วต่อผลผลิตของ โรงงานอุตสาหกรรมเหล็ก.....	116
6.5.2	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วกับ ผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเหล็ก.....	117
6.5.3	การตรวจสอบความเชื่อถือได้ของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณวัสดุ ที่ไม่ใช้แล้วกับผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเหล็ก.....	118

บทที่ 7 แนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสำหรับอุตสาหกรรม.....	121
7.1 แนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.....	121
7.2 การคาดการณ์ปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้น.....	128
7.3 การตรวจสอบความเหมาะสมของแนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.....	129
7.4 สภาพการณ์ของโรงงานหรือสถานประกอบการที่รับดำเนินการจัดการ วัสดุที่ไม่ใช้แล้วในปัจจุบัน.....	133
บทที่ 8 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	138
8.1 สรุปผลการวิจัย.....	139
8.1.1 อุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้.....	140
8.1.2 อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	141
8.1.3 อุตสาหกรรมเกี่ยวกับสี.....	143
8.1.4 อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง.....	144
8.1.5 อุตสาหกรรมเหล็ก.....	146
8.1.6 โรงงานหรือสถานประกอบการที่รับดำเนินการ จัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในปัจจุบัน.....	148
8.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำวิจัย.....	149
8.3 ข้อเสนอแนะ.....	149
รายการอ้างอิง.....	151
ภาคผนวก.....	154
ภาคผนวก ก.....	155
ภาคผนวก ข.....	187
ภาคผนวก ค.....	196
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	222

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1	การประเมินปริมาณกากของเสียที่เป็นอันตราย แยกตามกลุ่มแหล่งกำเนิดและปี.....	20
ตารางที่ 2.2	ปริมาณของเสียอันตราย แยกตามประเภทและปี.....	21
ตารางที่ 2.3	ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับการถดถอย.....	39
ตารางที่ 4.1	อัตราการเกิดกากอุตสาหกรรมอันตราย และไม่อันตราย ของแต่ละประเภทอุตสาหกรรม.....	49
ตารางที่ 4.2	ปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นอันตราย (HZW) ปี พ.ศ. 2547 (ประเมินจากจำนวนคน).....	50
ตารางที่ 4.3	ปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ไม่เป็นอันตราย (Non-HZW) ปี พ.ศ. 2547 (ประเมินจากจำนวนคน).....	51
ตารางที่ 5.1	ผลผลิตของโรงผลิตไม้อัดสลับชั้น.....	64
ตารางที่ 5.2	ผลผลิตของโรงผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็ง	65
ตารางที่ 5.3	ประเภทและปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ ผลิตไม้อัดสลับชั้น.....	65
ตารางที่ 5.4	ประเภทและปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ ผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็ง.....	66
ตารางที่ 5.5	ผลผลิตของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	67
ตารางที่ 5.6	ประเภทและปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ ผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	68
ตารางที่ 5.7	ผลผลิตของโรงงานผลิตสีผง.....	69
ตารางที่ 5.8	ประเภทและปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตสีผง.....	69
ตารางที่ 5.9	ผลผลิตของโรงงานทำผลิตภัณฑ์ยาง.....	71
ตารางที่ 5.10	ประเภทและปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้นจากโรงงานทำผลิตภัณฑ์ยาง.....	71
ตารางที่ 5.11	ผลผลิตของโรงงานผลิตเหล็กเส้น.....	73
ตารางที่ 5.12	ประเภทและปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเหล็กเส้น.....	74
ตารางที่ 5.13	โรงงานที่รับกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นและไม่เป็นของเสียอันตราย ด้วยวิธีเผาในเตาเผาปูนซีเมนต์.....	76
ตารางที่ 5.14	โรงงานที่รับกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เป็นและไม่เป็นของเสียอันตราย ด้วยวิธีเผาในเตาเผา.....	78

ตารางที่ 5.15	โรงงานที่รับกำจัดวัสดุที่ไม่ใช่แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตราย ด้วยวิธีเผาในเตาเผา.....	78
ตารางที่ 5.16	โรงงานที่รับกำจัดวัสดุที่ไม่ใช่แล้วที่เป็นและไม่เป็นของเสียอันตราย ด้วยวิธีฝังกลบ.....	80
ตารางที่ 5.17	โรงงานที่รับกำจัดวัสดุที่ไม่ใช่แล้วที่ไม่เป็นของเสียอันตรายด้วยวิธีฝังกลบ.....	81
ตารางที่ 5.18	ตัวอย่างโรงงานคัดแยกวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว และ/หรือรีไซเคิลวัสดุที่ไม่ใช่แล้ว.....	82
ตารางที่ 6.1	อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช่แล้วต่อผลผลิตของโรงไม้อัดสลับชั้น.....	84
ตารางที่ 6.2	อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช่แล้วต่อผลผลิตของโรงผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็ง.....	85
ตารางที่ 6.3	รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช่แล้วชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผลผลิตของโรงไม้อัดสลับชั้น.....	86
ตารางที่ 6.4	รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช่แล้วชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับ ผลผลิตของ โรงผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็ง.....	87
ตารางที่ 6.5	ค่าทดสอบสถิติของสมการความสัมพันธ์สำหรับอุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้.....	88
ตารางที่ 6.6	ผลผลิตกับปริมาณวัสดุที่ไม่ใช่แล้วของ โรงผลิตไม้อัดแข็ง และช่วงความเชื่อมั่น 95 % ของตัวแปร y	89
ตารางที่ 6.7	อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช่แล้วต่อผลผลิตของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	90
ตารางที่ 6.8	รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช่แล้วชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผลผลิตของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	91
ตารางที่ 6.9	ค่าทดสอบสถิติของสมการความสัมพันธ์สำหรับอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	94
ตารางที่ 6.10	ผลผลิต กับปริมาณวัสดุที่ไม่ใช่แล้วของโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ และช่วงความเชื่อมั่น 95% ของตัวแปรตาม y	96
ตารางที่ 6.11	อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช่แล้วต่อผลผลิตของโรงงานผลิตสีผง.....	99
ตารางที่ 6.12	รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช่แล้วชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับ ผลผลิตของ โรงงานผลิตสีผง.....	100
ตารางที่ 6.13	ค่าทดสอบสถิติของสมการความสัมพันธ์สำหรับอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสี.....	102
ตารางที่ 6.14	ผลผลิต กับปริมาณวัสดุที่ไม่ใช่แล้วของโรงงานผลิตสีผง และช่วงความเชื่อมั่น 95% ของตัวแปรตาม y	104
ตารางที่ 6.15	อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช่แล้วต่อผลผลิตของโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ยาง.....	106

ตารางที่ 6.16	รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผลผลิตของโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ยาง.....	107
ตารางที่ 6.17	ค่าทดสอบสถิติของสมการความสัมพันธ์สำหรับอุตสาหกรรม เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยาง.....	110
ตารางที่ 6.18	ผลผลิต กับปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ยาง และช่วงความเชื่อมั่น 95% ของตัวแปรตาม y	113
ตารางที่ 6.19	อัตราการเกิดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วต่อผลผลิตของโรงงานผลิตเหล็กเส้น.....	116
ตารางที่ 6.20	รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับผลผลิตของโรงงานผลิตเหล็กเส้น.....	117
ตารางที่ 6.21	ค่าทดสอบสถิติของสมการความสัมพันธ์ สำหรับอุตสาหกรรมเหล็ก.....	119
ตารางที่ 6.22	ผลผลิต กับปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานผลิตเหล็กเส้น และช่วงความเชื่อมั่น 95% ของตัวแปรตาม y	120
ตารางที่ 7.1	แนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสำหรับอุตสาหกรรม เกี่ยวกับไม้อัด และผลประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ.....	123
ตารางที่ 7.2	แนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสำหรับอุตสาหกรรม เฟอร์นิเจอร์ไม้ และผลประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ.....	124
ตารางที่ 7.3	แนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสำหรับอุตสาหกรรม เกี่ยวกับสีผง และผลประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ.....	125
ตารางที่ 7.4	แนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสำหรับอุตสาหกรรม เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยาง และผลประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ.....	126
ตารางที่ 7.5	แนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสำหรับอุตสาหกรรมเหล็กเส้น และผลประหยัดที่คาดว่าจะได้รับ.....	127
ตารางที่ 7.6	ปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากอุตสาหกรรม ประเภทต่างๆ รวมต่อปี.....	129
ตารางที่ 7.7	ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว สำหรับอุตสาหกรรมเกี่ยวกับไม้.....	130
ตารางที่ 7.8	ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว สำหรับอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	130

ตารางที่ 7.9 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว สำหรับอุตสาหกรรมเกี่ยวกับสี.....	131
ตารางที่ 7.10 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว สำหรับอุตสาหกรรมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ยาง.....	131
ตารางที่ 7.11 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแนวทางการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว สำหรับอุตสาหกรรมเหล็ก.....	132
ตารางที่ 7.12 จำนวนโรงงานประเภท 105 และ 106 สะสม ณ สิ้นปี พ.ศ. 2545 – 2548.....	133
ตารางที่ 7.13 จำนวนโรงงานที่รับดำเนินการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว แยกตามวิธีการกำจัด.....	134
ตารางที่ 7.14 จำนวนโรงงานหรือสถานประกอบการที่รับดำเนินการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว แยก ตามวิธีการกำจัด และประเภทวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในปัจจุบัน.....	135
ตารางที่ 7.15 ความสามารถในการกำจัดของโรงงานหรือสถานประกอบการที่รับ ดำเนินการจัดการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วแยกตามวิธีการกำจัด และประเภทวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในปัจจุบัน.....	135

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1	ผังแสดงส่วนประกอบของ “ของเสีย” (Waste).....	10
รูปที่ 2.2	การจำแนกประเภทขยะมูลฝอยตามกิจกรรมต่างๆ.....	11
รูปที่ 2.3	ปริมาณของเสียจากอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นปี พ.ศ.2542-2546.....	22
รูปที่ 2.4	ปริมาณของเสียอันตรายจากอุตสาหกรรม ปี พ.ศ.2542-2545.....	22
รูปที่ 2.5	แผนภาพเทคนิคของเทคโนโลยีสะอาด.....	27
รูปที่ 2.6	ผังกระบวนการบำบัด และกำจัดกากอุตสาหกรรม.....	28
รูปที่ 2.7	ความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นในตัวแปรตาม.....	37
รูปที่ 2.8	เส้นการถดถอยของสมการแบบ Power.....	40
รูปที่ 2.9	เส้นการถดถอยของสมการแบบ Logarithmic.....	40
รูปที่ 2.10	เส้นการถดถอยของสมการแบบ Exponential.....	40
รูปที่ 2.11	เส้นการถดถอยของสมการแบบ Parabola.....	41
รูปที่ 3.1	แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	45
รูปที่ 4.1	กระบวนการผลิต ไม้อัดสลับชั้น (Plywood).....	54
รูปที่ 4.2	กระบวนการผลิตแผ่นใยไม้อัดแข็ง (Hard Board).....	55
รูปที่ 4.3	กระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้.....	57
รูปที่ 4.4	กระบวนการผลิตสีผง.....	59
รูปที่ 4.5	กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง.....	61
รูปที่ 4.6	กระบวนการผลิตเหล็กเส้น.....	63
รูปที่ 7.1	จำนวนโรงงานประเภท 105 และ 106 สะสม ณ สิ้นปี พ.ศ. 2545 – 2548.....	134
รูปที่ 7.2	แผนผังแสดงแหล่งที่มาของวัสดุที่ไม่ใช่แล้วจากภาคอุตสาหกรรม	136
รูปที่ 7.3	ผังการไหลของกระบวนการจัดการวัสดุที่ไม่ใช่แล้วจากภาคอุตสาหกรรม.....	137