

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247290

# การปรับปรุงกระบวนการให้บริการคำขวัญสุกที่ไม่ให้แล้ว

นางสาวสุกัญษา จันทร์พิงสุช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

600252064

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247290

การปรับปรุงกระบวนการให้บริการกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

นางสาวสุกัญญา จันทร์พิงสุข



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



5 0 7 1 5 1 9 5 2 1

IMPROVEMENT OF WASTE DISPOSAL SERVICE PROCESS

Miss Sukanya Janphuengsuk

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 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงกระบวนการให้บริการกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

โดย

นางสาวสุกัญญา จันทร์พึ่งสุข

สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

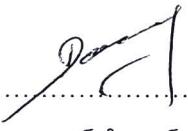
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

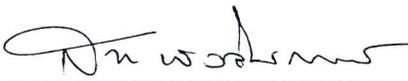
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร

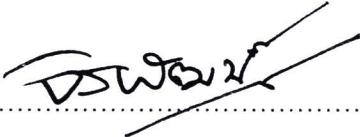
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

 ..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศธีรวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

 ..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

 ..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เกาประเสริฐวงศ์)

 ..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย วิจิรวณิช)

สุกัญญา จันทรพิงสุช : การปรับปรุงกระบวนการให้บริการกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.  
(IMPROVEMENT OF WASTE DISPOSAL SERVICE PROCESS) อ. ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์หลัก: ผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร, 195 หน้า.

247290

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการให้บริการกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วอันเนื่องมาจากปัญหาความล่าช้า โดยรถขนส่งจำนวน 9 คันจากทั้งหมด 32 คันต่อวัน ซึ่งคิดเป็น 29% ใช้เวลาในระบบนานกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 3 ชั่วโมง 30 นาที ซึ่งส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของผู้ขนส่งและพื้นที่สำหรับรองรับรถภายในระบบ กระบวนการให้บริการกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) การตรวจรับ (2) การตรวจสอบ และ (3) การจัดเก็บเพื่อทำลาย

การศึกษาได้กระทำโดย (1) รวบรวมข้อมูลของเวลาที่รถขนส่งแต่ละคันใช้ในระบบเป็นเวลา 5 เดือน (2) วิเคราะห์ช่วงเวลาที่ยอมรับบริการตลอด 24 ชั่วโมง ตลอดสัปดาห์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (3) ศึกษาเวลาการให้บริการในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ (4) เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในระบบระหว่างเวลาประเมินจากการศึกษาเวลากับเวลาที่ใช้จริงและเกณฑ์ของเวลาที่โรงงานกำหนด (5) ค้นหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้า และ (6) กำหนดแนวทางแก้ปัญหาเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว

ผลจากการศึกษาพบว่า (1) เวลาประเมินที่รถขนส่งใช้ในระบบเท่ากับ  $1:57 \pm 0:54$  ชั่วโมง:นาที เวลาเฉลี่ยที่ใช้จริงเท่ากับ  $3:12 \pm 2:47$  ชั่วโมง:นาที (2) สาเหตุของความล่าช้าเกิดจากรถขนส่งเข้ามาใช้บริการพร้อมกัน และการรอคอยภายในกระบวนการ โดยแนวทางแก้ปัญหาในระยะสั้น ได้แก่ การเปลี่ยนงานให้สม่ำเสมอในทุกช่วงเวลา ระยะกลาง ได้แก่ การเพิ่มอัตราการกำจัดและการขยายพื้นที่จัดเก็บ ระยะยาว ได้แก่ การเพิ่มจำนวนทรัพยากรและการขยายพื้นที่ของระบบ โดยผลจากการดำเนินการตามแนวทางแก้ไขระยะสั้นพบว่าจำนวนรถขนส่งที่ใช้เวลานานกว่าเป้าหมายเท่ากับ 11 คันจากทั้งหมด 49 คันต่อวัน หรือคิดเป็น 22% ซึ่งลดลงจากเดิม 7% เวลาเฉลี่ยที่รถขนส่งใช้ในระบบเท่ากับ  $3:02 \pm 1:58$  ชั่วโมง:นาที ซึ่งเวลาเฉลี่ยลดลงจากเดิม 5% และความแปรปรวนของเวลาลดลงจากเดิม 29%

ภาควิชา:.....วิศวกรรมอุตสาหการ.... ลายมือชื่อนิสิต:.....  
สาขาวิชา:.....วิศวกรรมอุตสาหการ.... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:.....  
ปีการศึกษา:.....2553.....

# # 5071519521 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : WASTE DISPOSAL / SERVICE / WAITING TIME / TIME STUDY

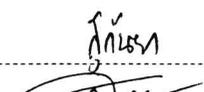
SUKANYA JANPHUENGSAK: IMPROVEMENT OF WASTE DISPOSAL SERVICE PROCESS. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. SOMCHAI PUAJINDANETR, Ph.D, 195 pp.

**247290**

This study aims to improve the waste disposal service process due to delay. By the trucks 9 of totally 32 trucks per day or 29% take longer than the criteria set at 3 hours 30 minutes, which affects transporter's satisfaction and space in system. Waste disposal service process includes 3 main steps: (1) Receiving (2) Inspection and (3) Storage to dispose.

The study was done by (1) Collect data of the time for each truck used in the system during 5 months, (2) Analyze the arrival period of the trucks throughout the day and week using descriptive statistic, (3) Evaluate the cycle time at each step of the process, (4) Compare the evaluated cycle time with average actual time and criteria set by the factory, (5) Analyze the causes of delay and (6) Set guidelines for a 3 term solution as short term, middle term and long term.

The results found the evaluated cycle time was 1:54±0:54 hrs:mins whereas the average actual time was 3:12±2:47 hrs:mins. The delays caused by truck arrival in the same period as well as delays caused by waiting in the process. The short-term solution is to spread the work consistently in all periods of the day. Medium-term is to increase disposal rate and expand the storage area. And long-term is to increase the number of adequate resources and expand the system to accommodate more trucks. As a result of implementation of the short-term solution was found that the trucks 11, of totally 49 trucks per day or 22% take longer than the criteria, which decreased by 7%. Average actual time was 3:02±1:58 hrs:mins or decreased by 5% for mean and 29% for variance.

Department.....Industrial Engineering..... Student's Signature   
Field of Study.....Industrial Engineering..... Advisor's Signature   
Academic Year 2553.....

## กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำอันทรงคุณค่าตลอดระยะเวลาระหว่างการทำวิจัย จนกระทั่งวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงามประเสริฐวงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย วิจิรวณิช ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย ซึ่งได้กรุณาเสนอแนะประเด็นเพื่อปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาอบรมสั่งสอนให้ศิษย์มีวิชาความรู้จนสามารถทำวิทยานิพนธ์ได้สำเร็จ

ขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาที่อนุเคราะห์ข้อมูลสำหรับใช้ในการทำวิจัย และขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มีส่วนช่วยสนับสนุนให้การวิจัยเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบคุณครอบครัวอันเป็นที่รักที่คอยห่วงใย เป็นกำลังใจและสนับสนุนในทุกสิ่งที่ทำตลอดมา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	9
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	10
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	10
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
2.1 การศึกษาเวลา.....	12
2.2 ทฤษฎีแถวคอย.....	14
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
บทที่ 3 สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา.....	29
3.1 ข้อมูลทั่วไป.....	29
3.2 ขั้นตอนการทำงาน.....	36
3.3 สภาพปัญหาในปัจจุบัน.....	47
บทที่ 4 วิธีดำเนินการศึกษา.....	50
4.1 การศึกษาสถานภาพการเข้ารับบริการของรถขนส่งในปัจจุบัน.....	50
4.2 การจัดกลุ่มรถขนส่ง.....	51
4.3 การศึกษาเวลาที่ใช้ในระบบ.....	51
4.4 การประเมินประสิทธิภาพของเวลาที่ใช้ในระบบ.....	54



## สารบัญญัตินำ

ตารางที่		หน้า
1.1	จำนวนหน่วยงานที่ได้ดำเนินการแสดงรายการวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่ขนส่งต่อกรม โรงงานอุตสาหกรรมในระหว่างปี พ.ศ. 2548 – 2551.....	2
1.2	ประเภทของโรงงานผู้รับบำบัดและกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว.....	4
1.3	จำนวนรถขนส่งทั้งหมดและจำนวนรถขนส่งที่ใช้เวลาในระบบนานกว่า เป้าหมายระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	7
1.4	เวลาที่รถขนส่งใช้ในระบบระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	8
3.1	ประเภทของงานของขั้นตอนการตรวจสอบแบ่งตามลักษณะของพารามิเตอร์ใน การทดสอบ.....	39
3.2	รายละเอียดของพื้นที่จัดเก็บวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานกรณีศึกษา.....	41
3.3	จำนวนรถขนส่งที่เข้ารับบริการกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52	48
4.1	เกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา.....	55
5.1	จำนวนรถขนส่งที่เข้ารับบริการในวันทำการปกติและในวันสุดสัปดาห์ระหว่าง เดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	56
5.2	เวลาที่รถขนส่งใช้ในระบบระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52 จำแนกตามช่วงเวลา เข้ารับบริการ.....	57
5.3	ลักษณะการแจกแจงและอัตราการเข้ารับบริการของรถขนส่งจำแนกตามวัน ของสัปดาห์.....	57
5.4	ลักษณะการแจกแจงและอัตราการเข้ารับบริการของรถขนส่งจำแนกตาม ช่วงเวลา.....	58
5.5	ลักษณะการแจกแจงและอัตราการให้บริการของโรงงานกรณีศึกษา.....	58
5.6	จำนวนรถขนส่งที่เข้ารับบริการระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52 จำแนกตามวันของ สัปดาห์.....	59
5.7	จำนวนรถขนส่งที่เข้ารับบริการในวันทำการปกติระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52 จำแนกตามช่วงเวลาเข้ารับบริการ.....	61
5.8	จำนวนรถขนส่งที่เข้ารับบริการในวันสุดสัปดาห์ระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52 จำแนกตามช่วงเวลาเข้ารับบริการ.....	63
5.9	กลุ่มรถขนส่งที่ใช้บริการกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่โรงงานกรณีศึกษา.....	65

5.10	จำนวนรถขนส่งของแต่ละกลุ่มที่เข้ารับบริการระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	66
5.11	เวลาที่รถขนส่งแต่ละกลุ่มใช้ในระบบระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	69
5.12	จำนวนรถขนส่งของแต่ละกลุ่มที่ใช้เวลานานกว่าเป้าหมายระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	70
5.13	เวลาประเมินของรถขนส่งแต่ละกลุ่มที่เข้ารับบริการในช่วงเวลาต่างๆ.....	72
5.14	การแบ่งกลุ่มรถขนส่งตามระยะเวลาที่ใช้ในระบบ.....	73
5.15	เวลาที่ใช้จริงในระบบของรถขนส่งแต่ละกลุ่มในระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	74
5.16	จำนวนรถขนส่งของแต่ละกลุ่มที่ใช้เวลานานกว่าเป้าหมายระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	76
5.17	เวลาประเมินที่ได้จากการศึกษาเวลาและเวลาเฉลี่ยที่ใช้จริงในระบบของรถขนส่งแต่ละกลุ่มจำแนกตามช่วงเวลาที่เข้ารับบริการ.....	80
5.18	การจัดลำดับความสำคัญของปัญหาของรถขนส่งแต่ละกลุ่ม.....	83
5.19	ประสิทธิภาพของเวลาที่ขั้นตอนการตรวจสอบของรถขนส่งที่เข้ารับบริการในแต่ละช่วงเวลาในระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	85
5.20	ประสิทธิภาพของเวลาที่ขั้นตอนการจัดเก็บเพื่อทำลายของรถขนส่งที่เข้ารับบริการในแต่ละช่วงเวลาระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	87
5.21	ปริมาณเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เข้าออกพื้นที่จัดเก็บระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	90
5.22	จำนวนตัวอย่างวัตถุบดแทนที่ได้ผลการทดสอบล่าช้าระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	91
5.23	เปอร์เซ็นต์รถขนส่งของแต่ละประเภทงานของขั้นตอนการตรวจสอบ.....	92
5.24	เปอร์เซ็นต์รถขนส่งที่ใช้บริการที่พื้นที่จัดเก็บต่างๆ.....	95
5.25	แผนการเคลื่อนย้ายรถขนส่ง.....	98
5.26	ปริมาณการใช้สอยพื้นที่จัดเก็บ.....	101
5.27	ปริมาณงานของแต่ละพารามิเตอร์การทดสอบ.....	101
5.28	ความสามารถในการให้บริการที่อัตราการให้บริการปัจจุบันและที่สูงสุด.....	100
5.29	เวลาที่รถขนส่งใช้ในระบบก่อนและหลังการดำเนินการตามแนวทางแก้ไขระยะสั้น.....	104
5.30	อัตราการเข้ารับบริการของรถขนส่งและอัตราการให้บริการของโรงงานก่อนการแก้ไขตั้งแต่เดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	105

5.31	อัตราการใช้บริการของรถขนส่งและอัตราการใช้บริการของโรงงานระหว่างการศึกษตั้งแต่เดือน ก.ค.-ก.ย.52.....	105
5.32	อัตราการใช้บริการของรถขนส่งและอัตราการใช้บริการของโรงงานหลังการแก้ไขตั้งแต่เดือน ต.ค.52-ม.ค.53.....	106
5.33	อัตราการใช้บริการของรถขนส่งและอัตราการใช้บริการของโรงงานก่อนระหว่าง และหลังการดำเนินการตามแนวทางแก้ไขระยะสั้น.....	107
5.34	ผลการดำเนินการตามแผนการเกี่ยรถขนส่ง.....	108
5.35	การแบ่งกลุ่มรถขนส่งตามระยะเวลาที่ใช้ในระบบระหว่างการศึกษา.....	110
5.36	การแบ่งกลุ่มรถขนส่งตามระยะเวลาที่ใช้ในระบบภายหลังแก้ไข.....	111
5.37	ประสิทธิภาพของเวลาที่รถขนส่งใช้ในระบบภายหลังการแก้ไข.....	112
6.1	สรุปแนวทางแก้ไขปัญหา.....	120

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	สัดส่วนของวิธีการกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 – 2551.....	3
1.2	ปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วโดยประมาณการระหว่างปี พ.ศ.2541-2550.....	5
1.3	ปริมาณวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่โรงงานกรณีศึกษาปรับกำจัดเป็นรายเดือนระหว่างเดือน ธ.ค.49-ม.ค.53.....	6
1.4	จำนวนรถขนส่งที่เข้ารับบริการทั้งหมดและจำนวนของรถขนส่งที่ใช้เวลาในระบบนานกว่าเป้าหมายระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	7
1.5	แผนภาพการกระจายของเวลาที่รถขนส่งใช้ในระบบระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52	8
1.6	ความถี่ของจำนวนรถขนส่งกับเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในระบบระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	9
2.1	กระบวนการของระบบแถวคอย.....	15
2.2	ระบบหนึ่งช่องให้บริการหนึ่งแถวคอย.....	17
2.3	ระบบหนึ่งช่องให้บริการหลายแถวคอย.....	18
2.4	ระบบหลายช่องให้บริการหนึ่งแถวคอย.....	18
2.5	ระบบหลายช่องให้บริการหลายแถวคอย.....	18
2.6	ระบบแบบอนุกรม และมี 1 แถวคอยทุกชั้นตอน.....	19
2.7	ระบบหลายช่องให้บริการ หลายชั้นตอน โดยมี 1 แถวคอยทุกชั้นตอน.....	19
2.8	ระบบหลายช่องให้บริการ หลายชั้นตอน โดยมี 1 แถวคอย และหลายแถวคอย..	20
3.1	วัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่สามารถกำจัดด้วยวิธีเผาในเตาเผาปูนซีเมนต์ได้.....	29
3.2	กระบวนการเตรียมเชื้อเพลิงทดแทนที่เป็นของแข็ง.....	31
3.3	โรงผสมของเหลว.....	31
3.4	บ่อผสมวัตถุดิบทดแทน.....	31
3.5	รถขนส่งวัสดุที่ไม่แล้ว.....	33
3.6	แผนที่ตั้งของโรงงานกรณีศึกษา.....	34
3.7	กระบวนการให้บริการกำจัดวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานกรณีศึกษา.....	33
3.8	แผนผังของโรงงานกรณีศึกษาและเส้นทางรถไฟของรถขนส่งที่เข้ารับบริการ..	35
3.9	วิธีการทำงานของขั้นตอนการตรวจรับ.....	37
3.10	วิธีการทำงานของขั้นตอนการตรวจสอบ.....	40
3.11	พื้นที่จัดเก็บวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของโรงงานกรณีศึกษา.....	43

3.12	แผนที่ตั้งของพื้นที่จัดเก็บ.....	44
3.13	วิธีการทำงานของขั้นตอนการจัดเก็บเพื่อทำลาย.....	45
3.14	เส้นทางการไหลของรถขนส่งวัสดุที่ไม่ใช้แล้วในกระบวนการ.....	46
3.15	จำนวนรถขนส่งโดยเฉลี่ยต่อวันระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52 จำแนกเป็นรายเดือน.....	47
3.16	เวลาที่รถขนส่งใช้ในระบบระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	47
3.17	เวลาเฉลี่ยที่รถขนส่งใช้ในแต่ละขั้นตอนระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	49
3.18	เวลาที่รถขนส่งใช้ในแต่ละขั้นตอนระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	49
5.1	จำนวนรถขนส่งที่เข้ารับบริการในแต่ละวันของสัปดาห์ระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	59
5.2	จำนวนเฉลี่ยของรถขนส่งที่เข้ารับบริการในวันทำการปกติระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52 จำแนกตามช่วงเวลาที่เข้ารับบริการ.....	60
5.3	จำนวนเฉลี่ยของรถขนส่งที่เข้ารับบริการในวันสุดสัปดาห์ระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52 จำแนกตามช่วงเวลาที่เข้ารับบริการ.....	64
5.4	เปอร์เซ็นต์รถขนส่งวัสดุที่ไม่ใช้แล้วของแต่ละกลุ่มลูกค้าที่เข้ารับบริการ.....	67
5.5	จำนวนรถขนส่งของแต่ละกลุ่มที่เข้ารับบริการระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	68
5.6	เวลาที่รถขนส่งแต่ละกลุ่มใช้ในระบบโดยเฉลี่ยระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	68
5.7	เปอร์เซ็นต์รถขนส่งที่ใช้เวลาในระบบนานกว่าเป้าหมายระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	71
5.8	จำนวนรถขนส่งและเวลารวมประมาณการจำแนกตามระยะเวลาที่ใช้ในระบบ	73
5.9	เวลาเฉลี่ยที่ใช้จริงในระบบของรถขนส่งแต่ละกลุ่มระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52...	75
5.10	เปอร์เซ็นต์รถขนส่งของแต่ละกลุ่มที่ใช้เวลาในระบบนานกว่าเป้าหมาย จำแนกตามช่วงเวลาที่เข้ารับบริการระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	77
5.11	กราฟเปรียบเทียบเวลาที่ใช้จริงเฉลี่ย เวลาประเมินเฉลี่ย และเวลาเป้าหมายของโรงงาน.....	78
5.12	ประสิทธิภาพของเวลาที่รถขนส่งแต่ละกลุ่มใช้ในระบบจำแนกตามช่วงเวลาที่เข้ารับบริการ.....	81
5.13	ประสิทธิภาพของเวลาที่ใช้ในระบบโดยเฉลี่ยของรถขนส่งแต่ละกลุ่ม.....	82
5.14	ประสิทธิภาพของเวลาที่ขั้นตอนการตรวจสอบของรถขนส่งระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52 จำแนกตามช่วงเวลาที่เข้ารับบริการ.....	84

5.15	ประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของเวลาที่ขั้นตอนการตรวจสอบของรถขนส่งที่เข้ารับบริการระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	86
5.16	ประสิทธิภาพของเวลาที่ขั้นตอนการจัดเก็บเพื่อทำลายของรถขนส่งระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52 จำแนกตามช่วงเวลาที่เข้ารับบริการ.....	86
5.17	ประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของเวลาที่ขั้นตอนการจัดเก็บเพื่อทำลายของรถขนส่งที่เข้ารับบริการระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	88
5.18	ความถูกต้องของแผนการขนส่งวัสดุที่ไม่ใช้แล้วระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	89
5.19	ปริมาณเฉลี่ยของวัสดุที่ไม่ใช้แล้วที่เข้าออกต่อวันระหว่างเดือน ก.พ.-มิ.ย.52.....	90
5.20	เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบทดแทนที่ได้ผลการทดสอบล่าช้า.....	91
5.21	เปอร์เซ็นต์รถขนส่งของแต่ละประเภทงานของขั้นตอนการตรวจสอบ.....	93
5.22	สถานีเก็บตัวอย่าง.....	93
5.23	เปอร์เซ็นต์รถขนส่งที่ใช้บริการที่พื้นที่จัดเก็บต่างๆ.....	96
5.24	จำนวนรถขนส่งทั้งหมดและจำนวนรถขนส่งที่ใช้เวลานานกว่าเป้าหมายระหว่างเดือน ก.พ.52-ม.ค.53.....	103
5.25	ความถี่ของจำนวนรถขนส่งที่ใช้เวลาเป็นระยะต่างๆระหว่างเดือน ต.ค.52-ม.ค.53.....	103
5.26	เวลาที่รถขนส่งใช้ในระบบก่อนและหลังดำเนินการแก้ไขตามแผนระยะสั้น.....	104
5.27	อัตราการเข้ารับบริการของรถขนส่งและอัตราการให้บริการของโรงงานก่อนระหว่าง และหลังการปรับปรุงตามแผนแก้ไขระยะสั้น.....	107
5.28	เวลาที่รถขนส่งใช้โดยเฉลี่ยต่อคันตามแผนการเกลี่ยและที่เกิดขึ้นจริงหลังแก้ไข..	109
5.29	ความแตกต่างของเวลาตามแผนการเกลี่ยและเวลาที่เกิดขึ้นจริงหลังแก้ไข.....	109
5.30	จำนวนรถขนส่งและเวลารวมประมาณการระหว่างการศึกษา.....	110
5.31	จำนวนรถขนส่งและเวลารวมประมาณการภายหลังการปรับปรุง.....	111
5.32	ประสิทธิภาพของเวลาที่รถขนส่งใช้ในระบบภายหลังการแก้ไขจำแนกตามช่วงเวลาที่ยอมรับบริการ.....	113
5.33	ประสิทธิภาพของเวลาที่รถขนส่งใช้ในระบบก่อนและหลังการแก้ไข.....	113
5.34	ความถูกต้องของแผนการขนส่งวัสดุที่ไม่ใช้แล้วระหว่างเดือน ก.พ.52-ม.ค.53.....	114