

การปรับปรุงรูปแบบการประมาณการใช้สารเคมีหลักที่ใช้ในการผลิตเบาะรถยนต์
:กรณีศึกษาโรงงานผลิตฟองน้ำวิทยาศาสตร์

นายพันธุ์วิวัฒน์ ถานิสโร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IMPROVING ESTIMATION MODEL OF MAIN CHEMICAL USAGE FOR PRODUCING
AUTOMOTIVE SEAT AND CUSHION :CASE STUDY OF POLYURETHANE FOAM FACTORY

Mr. Punviwat Thanisro

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 2007

Copyright of Chulalongkorn University

500424

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงรูปแบบการประมาณการใช้สารเคมีหลักที่ใช้ในการผลิต
เบาะรถยนต์:กรณีศึกษาโรงงานผลิตฟองน้ำวิทยาศาสตร์

โดย

นายพันธุวิวัฒน์ ถานิสโร


สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์จันทนา จันทโร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท


..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จีรพัฒน์ เจาประเสริฐวงศ์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ อังศุมาลิน เสนจันทรณ์ไชย)

พันธุ์วิวัฒน์ ถานิสโร : การปรับปรุงรูปแบบการประมาณการใช้สารเคมีหลักที่ใช้ในการผลิตเบาะรถยนต์: กรณีศึกษาโรงงานผลิตฟองน้ำวิทยาศาสตร์ (IMPROVING ESTIMATION MODEL OF MAIN CHEMICAL USAGE FOR PRODUCING AUTOMOTIVE SEAT AND CUSHION : CASE STUDY OF POLYURETHANE FOAM FACTORY) อ.ที่ปรึกษา : รศ.จันทนา จันทโร , 288 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีหลักที่ใช้ในการผลิตเบาะรถยนต์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนงาน และนโยบายที่เหมาะสมในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการวิจัยปริมาณความต้องการใช้สารเคมีหลัก จะสร้างสมการจำลองปริมาณการใช้สารเคมีหลักที่ใช้ในการผลิตเบาะรถยนต์ ด้วยสมการการถดถอยเชิงซ้อนซึ่งสัมพันธ์กับปัจจัยภายในโรงงานผลิตฟองน้ำวิทยาศาสตร์และปัจจัยทางเศรษฐกิจ โดยมีรูปแบบจำลองดังนี้

$$Y = 108496 + 2.39 X_2 + 0.000002 X_1^2 + 7.24 X_4^2 - 37565 X_9^2,$$

โดยที่ Y คือ ปริมาณความต้องการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์ หน่วย กิโลกรัมต่อเดือน
 X_2 คือ ยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ หน่วย คันต่อเดือน : $26,919 \leq X_2 \leq 109,881$
 X_1^2 คือ ยอดการผลิตเบาะรถยนต์ หน่วย ชิ้นต่อเดือน² : $52,232 \leq X_1 \leq 354,959$
 X_4^2 คือ ราคาของสารเคมีหลัก คือ Isocyanate หน่วย บาท² : $70 \leq X_4 \leq 105$
 X_9^2 คือ น้ำหนักของชิ้นงานRear Seat Back หน่วยกิโลกรัม² : $1.41 \leq X_9 \leq 1.76$
 สำหรับการประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ ซึ่งจะได้รูปแบบจำลองดังนี้

$$X_2 = -65594 + 729Z_6 - 11299 Z_8 + 5.12 Z_2^2 + 1415Z_8^2$$

โดยที่ X_2 คือ ยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ หน่วย คันต่อเดือน
 Z_6 คือ ดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม ใช้ปี 2543 เป็นปีฐาน : $93.58 \leq Z_6 \leq 165.47$
 Z_8 คือ อัตราการอัตราว่างงาน (%) : $1.20 \leq Z_8 \leq 4.80$
 Z_2^2 คือ ดัชนีอัตราเงินเฟ้อกำลังสอง ใช้ปี 2545 เป็นปีฐาน : $97.10 \leq Z_2 \leq 112.30$
 Z_8^2 คือ อัตราการอัตราว่างงานกำลังสอง (%) : $1.20 \leq Z_8 \leq 4.80$

ด้วยการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 5% ผลการวิเคราะห์พบว่า ความแปรปรวนของปริมาณการใช้สารเคมีหลักในการผลิตเบาะรถยนต์ สามารถอธิบายได้ด้วยปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัย ร้อยละ 96.43 ขณะที่ความแปรปรวนของยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศสามารถอธิบายได้ด้วยปัจจัย 4 ปัจจัย ร้อยละ 95.95

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา.....2550

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

4771434121 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : MULTIPLE REGRESSION /AUTOMOTIVE/ESTIMATION

PUNVIWAT THANISRO : IMPROVING ESTIMATION MODEL OF MAIN CHEMICAL USAGE FOR PRODUCING AUTOMOTIVE SEAT AND CUSHION :CASE STUDY OF POLYURETHANE FOAM FACTORY. THESIS ADVISOR :ASSOC. PROF. JANTANA JANTARO, 288 pp.

The research aims to improving estimation model of main chemical usage for producing automotive seat and cushion to be an advantage for policy and appropriate planning for the concerned department. In this research there will be a multiple regression model for the main chemical usage which is associated with internal factors of polyurethane foam factory and economic factors. The multiple regression equation is as follow.

$$Y = 108496 + 2.39 X_2 + 0.000002 X_1^2 + 7.24 X_4^2 - 37565 X_9^2$$

Where: Y is main chemical usage for producing seat and cushion kgs./month.

X_2 is volume of domestic car manufacturing cars./month. : $26,919 \leq X_2 \leq 109,881$

X_1^2 is automotive seat and cushion prouction² (Pcs./month.)² : $52,232 \leq X_1 \leq 354,959$

X_4^2 is price of Isocyanate² (baht)² : $70 \leq X_4 \leq 105$

X_9^2 is weight of Rear Seat Back² (kgs)² : $1.41 \leq X_9 \leq 1.76$

The estimation model of domestic car manufacturing has been estimated as the following model.

$$X_2 = - 65594 + 729Z_6 - 11299 Z_8 + 5.12 Z_2^2 + 1415Z_8^2$$

โดยที่ X_2 is volume of domestic car manufacturing (cars./month.)

Z_6 is Manufacturing Production Index based on 2000 : $93.58 \leq Z_6 \leq 165.47$

Z_8 is unemployed rate (%) : $1.20 \leq Z_8 \leq 4.80$

Z_2^2 is consumer Price Index² based on 2002 : $97.10 \leq Z_2 \leq 112.30$


Z_8^2 is unemployed rate² (%)² : $1.20 \leq Z_8 \leq 4.80$

Using 5% significant level , the results of statistical analysis show that the variation in using main chemical for producing automotive seat and cushion has been explained by 4 factors at 96.43 % . Hence , the variation in domestic car manufacturing has been explained by 4 factors at 95.95 %.

Department:INDUSTRIAL ENGINEERING.....

Field of Study:INDUSTRIAL ENGINEERING.....

Academic Year:2007.....

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ประสบความสำเร็จได้ เนื่องด้วยความอนุเคราะห์ของรองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร ที่คอยให้คำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัย ให้กำลังใจที่ดี และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อ งานวิจัยอย่างมาก ทั้งยังคอยสอบถามติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ ต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์ผู้เป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วยรอง ศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เภาประเสริฐ วงศ์ อาจารย์ อังศุมาลิน เสนจันทร์ฉวีไชยกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่า ตรวจสอบข้อบกพร่อง แนะนำแนวทาง และข้อคิดเห็นต่างๆแก่ใจให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความ สมบูรณ์ รวมถึงต้องขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนวิชาความรู้ ซึ่งผู้ทำการวิจัยต้องขอ กราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณเหล่าคณาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ที่ได้ให้วิชาความรู้จน ผู้วิจัยสามารถศึกษาจบในระดับมหาบัณฑิต ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ทุกท่านเช่นกัน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือที่ดีเสมอมา

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านผู้จัดการ โรงงาน ผู้บริหาร เพื่อนร่วมงาน และผู้ให้ความ ช่วยเหลือทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันรับฟังและให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหา ทำให้งานวิจัยสำเร็จ ลุล่วงไปได้

สุดท้ายขอขอบพระคุณคุณบิดา มารดา และท่านที่ไม่ได้กล่าว ณ ที่นี้ ที่กรุณาให้ความ ร่วมมือ ความช่วยเหลือ และกำลังใจ แก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ต
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญปัญหา.....	1
1.2 ความเป็นมาของปัญหา.....	6
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	11
1.4 ขอบเขตงานวิจัย.....	11
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	11
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	12
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
2.1 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ.....	13
2.2 การใช้การประมาณการการขยายเพื่อการตัดสินใจในธุรกิจ.....	22
2.3 ข้อมูลและแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย.....	29
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
บทที่ 3 โรงงานกรณีศึกษา.....	39
3.1 ข้อมูลบริษัทที่ใช้ในงานวิจัย.....	39
3.2 กระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ เบาะรถยนต์.....	41
บทที่ 4 รูปแบบการจำลองการใช้สารเคมีของโรงงานผลิตเบาะรถยนต์.....	44
4.1 การคัดเลือกปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการใช้สารเคมีหลักเพื่อนำมาเข้าแบบจำลอง..	44
4.2 แบบจำลองปริมาณการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์.....	49
4.3 การวิเคราะห์แบบจำลองที่ 4.....	52
4.4 การวิเคราะห์แบบจำลองที่ 5.....	56
4.5 การวิเคราะห์แบบจำลองที่ 6.....	61
4.6 การวิเคราะห์แบบจำลองที่ 7.....	64
4.7 แบบจำลองปริมาณการใช้สารเคมีหลักในการผลิตเบาะรถยนต์ (เพิ่มพจน์กำลังสอง).....	70

	หน้า
4.8 การวิเคราะห์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 17	72
4.9 การวิเคราะห์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 7.....	75
4.10 การวิเคราะห์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 8.....	78
4.11 การวิเคราะห์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 14	81
4.12 การวิเคราะห์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 13	84
4.13 การวิเคราะห์แบบจำลองโดยใช้วิธี Stepwise.....	87
บทที่ 5 รูปแบบการจำลองยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ.....	91
5.1 การคัดเลือกปัจจัยที่มีผลต่อยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศเพื่อนำมาเข้า แบบจำลอง	91
5.2 แบบจำลองประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ	96
5.3 การวิเคราะห์แบบจำลองที่ 7.....	99
5.4 การวิเคราะห์แบบจำลองที่ 8.....	102
5.5 การวิเคราะห์แบบจำลองที่ 9.....	105
5.6 แบบจำลองประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ (เพิ่มพจน์กำลังสอง)	110
5.7 การวิเคราะห์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 2.....	112
5.8 การวิเคราะห์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 3.....	114
5.9 การวิเคราะห์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 4.....	117
5.10 การวิเคราะห์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 1.....	120
5.11 การวิเคราะห์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 7.....	122
5.12 การวิเคราะห์แบบจำลองโดยใช้วิธี Stepwise.....	125
บทที่ 6 ผลการวิจัยและการวิเคราะห์ความไว	129
6.1 วัตถุประสงค์	129
6.2 สรุปรูปแบบจำลองการประมาณการใช้สารเคมีหลักที่ใช้ในการผลิตเบาะ รถยนต์	132
6.3 ผลการประมาณการใช้สารเคมีหลักที่ใช้ในการผลิตเบาะรถยนต์	134
6.4 การวิเคราะห์ความไว	138
บทที่ 7 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	151
7.1 สรุปผลการดำเนินงาน	154
7.2 ข้อจำกัดของรูปแบบจำลอง	155
7.3 ปัญหาอุปสรรคในงานวิจัย	156

	หน้า
7.4 ข้อเสนอแนะ.....	156
รายการอ้างอิง.....	157
ภาคผนวก.....	159
ภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์แบบจำลองประมาณการปริมาณการใช้สารเคมีหลักที่ใช้ ในการผลิตเบาะรถยนต์.....	160
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์แบบจำลองประมาณการปริมาณการใช้สารเคมีหลักหลัก ที่ใช้ในการผลิตเบาะรถยนต์โดยเพิ่มพจน์กำลังสอง.....	169
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์แบบจำลองยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ.....	242
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์แบบจำลองยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศโดย เพิ่มพจน์กำลังสอง.....	248
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	288

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1-1	ยอดการผลิตรถยนต์ของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 – 2548.....	1
ตารางที่ 1-2	ข้อมูลการผลิตเบาะรถยนต์ของบริษัทผู้ผลิตเบาะรถยนต์ พ.ศ. 2548 โดยแยกตามรุ่นรถยนต์.....	5
ตารางที่ 1-3	แสดงวัสดุคงคลังเฉลี่ยของบริษัทผู้ผลิตเบาะรถยนต์จำกัดในปี 2548.....	9
ตารางที่ 1-4	แสดงปริมาณวัสดุคงคลังและปริมาณการใช้เฉลี่ยของสารเคมีหลัก.....	10
ตารางที่ 2-1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน	15
ตารางที่ 2-2	รูปแบบการทดสอบสมมติฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย (β).....	18
ตารางที่ 2-3	ความแตกต่างระหว่างTimes series modelsและModel of relationship models....	26
ตารางที่ 3-1	แสดงส่วนประกอบของเบาะรถยนต์.....	44
ตารางที่ 4-1	แสดงข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์ ตั้งแต่ปี 2543 – 2544	46
ตารางที่ 4-2	แสดงข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์ ตั้งแต่ปี 2545 – 2546	47
ตารางที่ 4-3	แสดงข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์ ตั้งแต่ปี 2547 – 2548	48
ตารางที่ 4-4	แสดงข้อมูลของตัวแปรอิสระที่นำเข้าสมการถดถอยโดยวิธี Backward.....	49
ตารางที่ 4-5	แสดงข้อมูล R^2 และ Adjusted R^2 ของตัวแปรอิสระ	50
ตารางที่ 4-6	การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีใน การผลิตเบาะรถยนต์แบบจำลองที่ 4	54
ตารางที่ 4-7	Tests of Normality ของแบบจำลองที่ 4	56
ตารางที่ 4-8	การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีใน การผลิตเบาะรถยนต์แบบจำลองที่ 5	58
ตารางที่ 4-9	Tests of Normalityแบบจำลองที่ 5.....	60
ตารางที่ 4-10	การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีใน การผลิตเบาะรถยนต์แบบจำลองที่ 6	62
ตารางที่ 4-11	Tests of Normalityแบบจำลองที่ 6.....	64
ตารางที่ 4-12	การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีใน การผลิตเบาะรถยนต์แบบจำลองที่ 7	65

ตารางที่ 4-13 Tests of Normality ของแบบจำลองที่ 7	68
ตารางที่ 4-14 สรุปรูปแบบจำลองประมาณการปริมาณการใช้สารเคมีหลักในการผลิตเบาะรถยนต์จากสมการถดถอยแบบต่างๆ.....	69
ตารางที่ 4-15 ตารางแสดงรูปแบบสมการ Multiple regression โดยการเพิ่มพจน์กำลังสองและค่า R2 adjusted	71
ตารางที่ 4-16 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 17	73
ตารางที่ 4-17 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 7	76
ตารางที่ 4-18 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 8	79
ตารางที่ 4-19 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 14	82
ตารางที่ 4-20 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์แบบจำลองเพิ่มพจน์กำลังสองแบบที่ 13	85
ตารางที่ 4-21 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการปริมาณความต้องการใช้สารเคมีในการผลิตเบาะรถยนต์ด้วยวิธี Stepwise.....	87
ตารางที่ 4-22 สรุปรูปแบบจำลองประมาณการปริมาณการใช้สารเคมีหลักในการผลิตเบาะรถยนต์จากสมการถดถอยโดยวิธี Best Subset Approach และ Stepwise	90
ตารางที่ 5-1 แสดงข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ส่งผลต่อยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศตั้งแต่ปี 2543 – 2544	93
ตารางที่ 5-2 แสดงข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ส่งผลต่อยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศตั้งแต่ปี 2545 – 2546	94
ตารางที่ 5-3 แสดงข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ส่งผลต่อยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศตั้งแต่ปี 2547 – 2548	95
ตารางที่ 5-4 แสดงข้อมูลของตัวแปรอิสระในการประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศที่นำเข้ามาสมการถดถอยโดยวิธี Backward	96
ตารางที่ 5-5 แสดงข้อมูล R ² และ Adjusted R ² ของตัวแปรอิสระในการประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ.....	97
ตารางที่ 5-6 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศแบบจำลองที่ 7	100

ตารางที่ 5-7 Tests of Normality แบบจำลองที่ 7	101
ตารางที่ 5-8 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายใน ประเทศแบบจำลองที่ 8	103
ตารางที่ 5-9 Tests of Normality แบบจำลองที่ 8	105
ตารางที่ 5-10 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายใน ประเทศ แบบจำลองที่ 9	106
ตารางที่ 5-11 Tests of Normality แบบจำลองที่ 9	108
ตารางที่ 5-12 สรุปรูปแบบจำลองประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศจาก สมการถดถอยแบบต่างๆ	109
ตารางที่ 5-13 แสดงรูปแบบสมการ Multiple regression ประมาณการปริมาณการยอดการ การผลิตรถยนต์ภายในประเทศโดยการเพิ่มพจน์กำลังสอง และค่า R^2 adjusted.....	111
ตารางที่ 5-14 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ ในการผลิตรถยนต์แบบจำลองที่ 2	113
ตารางที่ 5-15 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ ในการผลิตรถยนต์แบบจำลองที่ 3	115
ตารางที่ 5-16 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ ในการผลิตรถยนต์แบบจำลองที่ 4	118
ตารางที่ 5-17 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ ในการผลิตรถยนต์แบบจำลองที่ 1	121
ตารางที่ 5-18 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ ในการผลิตรถยนต์แบบจำลองที่ 7	123
ตารางที่ 5-19 การวิเคราะห์การถดถอยเพื่อประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ ในการผลิตรถยนต์ด้วยวิธี Stepwise.....	125
ตารางที่ 5-20 สรุปรูปแบบจำลองการประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศจาก สมการถดถอยแบบ โดยวิธี Best Subset Approach และ Stepwise	128
ตารางที่ 6-1 แสดงการประมาณการใช้สารเคมีหลักกับปริมาณการใช้จริงในปี 2548	130
ตารางที่ 6-2 แสดงการประมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศกับยอดการผลิตจริง ในปี 2548.....	131
ตารางที่ 6-3 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการใช้สารเคมีหลักจริงในปี 2548 กับ ค่าประมาณการและค่าประมาณการจากสมการถดถอย	136

ตารางที่ 6-4	แสดงการเปรียบเทียบยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศจริงในปี 2548 กับค่าประมาณการและค่าประมาณการจากสมการถดถอย	137
ตารางที่ 6-5	การวิเคราะห์ความไวของปริมาณการใช้สารเคมีหลักในการผลิตเบาะรถยนต์ เมื่อปัจจัยอิสระแต่ละตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 2	141
ตารางที่ 6-6	การวิเคราะห์ความไวของปริมาณการใช้สารเคมีหลักในการผลิตเบาะรถยนต์ เมื่อปัจจัยอิสระแต่ละตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 4	142
ตารางที่ 6-7	การวิเคราะห์ความไวของปริมาณการใช้สารเคมีหลักในการผลิตเบาะรถยนต์ เมื่อปัจจัยอิสระแต่ละตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 6	143
ตารางที่ 6-8	การวิเคราะห์ความไวของปริมาณการใช้สารเคมีหลักในการผลิตเบาะรถยนต์ เมื่อปัจจัยอิสระแต่ละตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 8	144
ตารางที่ 6-9	การวิเคราะห์ความไวของปริมาณการใช้สารเคมีหลักในการผลิตเบาะรถยนต์ เมื่อปัจจัยอิสระแต่ละตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 10	145
ตารางที่ 6-10	การวิเคราะห์ความไวของปริมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ เมื่อปัจจัยอิสระแต่ละตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 2	146
ตารางที่ 6-11	การวิเคราะห์ความไวของปริมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ เมื่อปัจจัยอิสระแต่ละตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 4	147
ตารางที่ 6-12	การวิเคราะห์ความไวของปริมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ เมื่อปัจจัยอิสระแต่ละตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 6	148
ตารางที่ 6-13	การวิเคราะห์ความไวของปริมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ เมื่อปัจจัยอิสระแต่ละตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 8	149
ตารางที่ 6-14	การวิเคราะห์ความไวของปริมาณการยอดการผลิตรถยนต์ภายในประเทศ เมื่อปัจจัยอิสระแต่ละตัวแปรเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 10	150

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1-1	กราฟแสดงข้อมูลการผลิตรถยนต์ภายในประเทศไทย พ.ศ. 2548 โดยแยกตามผู้ผลิตรถยนต์.....	2
รูปที่ 1-2	กราฟแสดงข้อมูลการผลิตรถยนต์ภายในประเทศไทย พ.ศ. 2548 โดยแยกตามประเภทรถยนต์	2
รูปที่ 1-3	กราฟแสดงข้อมูลการผลิตรถปิกอัพภายในประเทศไทย พ.ศ. 2548 โดยแยกตามรุ่นรถยนต์	3
รูปที่ 1-4	กราฟแสดงข้อมูลการผลิตรถยนต์นั่งภายในประเทศไทย พ.ศ. 2548 โดยแยกตามผู้ผลิตรถยนต์.....	3
รูปที่ 1-5	กราฟแสดงข้อมูลการผลิตรถยนต์นั่งขนาด 1201-1800 c.c. ของไทย พ.ศ. 2548 โดยแยกตามรุ่นรถยนต์	4
รูปที่ 1-6	กราฟแสดงข้อมูลการผลิตรถยนต์นั่งขนาด 1801 c.c. ขึ้นไปของไทย พ.ศ. 2548 โดยแยกตามรุ่นรถยนต์	4
รูปที่ 1-7	กราฟแสดงข้อมูลการผลิตรถยนต์นั่งตรวจการณั ของไทย พ.ศ. 2548 โดยแยกตามรุ่นรถยนต์	5
รูปที่ 1-8	กราฟแสดงข้อมูลการผลิตเบาะรถยนต์ของบริษัทผู้ผลิตเบาะรถยนต์ พ.ศ. 2548 โดยแยกตามรุ่นรถยนต์	6
รูปที่ 1-9	กราฟแสดงสัดส่วนของปริมาณวัสดุคงคลังของบริษัท ผู้ผลิตเบาะรถยนต์	8
รูปที่ 2-1	แผนผังแสดงรูปแบบเทคนิคการประมาณการ	22
รูปที่ 2-2	รูปแบบของ Time Series หรืออนุกรมเวลา.....	23
รูปที่ 2-3	ภาพแสดงรูปแบบของความสัมพันธ์.....	24
รูปที่ 2-4	ภาพรูปแบบต่างๆ ของยอดขายในอดีต	28
รูปที่ 3-1	ภาพแสดงเบาะรถยนต์ Seats & Cushion.....	39
รูปที่ 3-2	ภาพแสดงเบาะรถยนต์ Head Rest & Arm Rest	39
รูปที่ 3-3	ภาพแสดงเบาะ Motorcycle Saddle.....	40
รูปที่ 3-4	ภาพแสดง Energy Absorption Foam (EA Foam)	40
รูปที่ 3-5	ภาพการประยุกต์ใช้ Molded polyurethane foam สำหรับภายในรถยนต์	41
รูปที่ 3-6	กระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ เบาะรถยนต์.....	42
รูปที่ 4-1	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ Y ในรูปมาตรฐานกับค่าตลาดเคลื่อนมาตรฐานแบบจำลองที่ 4	55

รูปที่ 5-7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ X_2 ในรูปมาตรฐานกับ ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบจำลองที่ 1.....	122
รูปที่ 5-8 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ X_2 ในรูปมาตรฐานกับ ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบจำลองที่ 7.....	124
รูปที่ 5-9 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ X_2 ในรูปมาตรฐานกับ ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบ Stepwise	126