



**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

**โปรแกรมเพื่อช่วยการตัดสินใจเลือกซื้อรถ  
PROGRAM FOR CAR-BUYING DECISIONS**



T117344



เลขหมู่  
เลขทะเบียน 117344  
วันเดือนปี 20 ก.ค. 2554

b.....  
i.....

**ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์  
คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2553**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# PROGRAM FOR CAR-BUYING DECISIONS



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIRMENT FOR DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE  
IN APPLIED MATHEMATICS  
FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมเพื่อช่วยการตัดสินใจเลือกซื้อรถ  
PROGRAM FOR CAR-BUYING DECISIONS

ชื่อนักศึกษา นางสาวจุฬาทิพ ปลาสุวรรณ 50050015  
นางสาวมยุรี คำชมทรัพย์ 50050065  
นางสาวอลิสตา ปานเหล็ง 50050091

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชา กณิศาสตร์ประยุกต์  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับ  
ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์  
ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2553

| คณะกรรมการสอบ          | ลายมือชื่อ   |
|------------------------|--|
| อ.จินดา ไชยช่วย        |   |
| ดร.นพรัตน์ โพธิ์ชัย    |  |
| ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์ |  |

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมเพื่อช่วยการตัดสินใจเลือกซื้อรถ  
ชื่อนักศึกษา นางสาวจุฬาทิพ ปลาสุวรรณ 50050015  
นางสาวมยุรี คำชมทรัพย์ 50050065  
นางสาวอลิสา ปานเหล็ง 50050091  
ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต  
สาขาวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์  
ปีการศึกษา 2553  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ถีนาวงศ์

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันรถยนต์นับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เพราะในทุกๆวัน ในขณะที่การบริการขนส่งมวลชนของรัฐบาลที่ไม่เพียงพอ จึงก่อให้เกิดการกระตุ้นความต้องการของผู้บริโภค ให้ต้องการมีรถยนต์ส่วนตัวเพิ่มมากขึ้น แล้วผู้ซื้อจะต้องประสบปัญหาเมื่อรถยนต์ที่ต้องการจะซื้อมันมีลูกค้าอยู่หลายคันทำให้ตัดสินใจยากขึ้น เราจึงได้ศึกษาและออกแบบ โปรแกรมมาเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ขึ้นมาเพื่อให้ผู้ซื้อได้ประโยชน์จากการซื้อรถยนต์ได้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการมากที่สุด ซึ่งการจัดทำปัญหาพิเศษนี้ จะใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์เรื่องการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming) และกำหนดการเชิงเป้าหมาย (Goal Programming) เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์

|                      |                                   |          |  |
|----------------------|-----------------------------------|----------|--|
| <b>Title</b>         | PROGRAM FOR CAR-BUYING DECISIONS  |          |  |
| <b>Students</b>      | Miss. Juratip Plasuwat            | 50050015 |  |
|                      | Miss. Mayuree Dumchomsab          | 50050065 |  |
|                      | Miss. Alisa Panleng               | 50050091 |  |
| <b>Degree</b>        | Bachelor of Science               |          |  |
| <b>Major Program</b> | Applied Mathematics               |          |  |
| <b>Academic Year</b> | 2010                              |          |  |
| <b>Advisor</b>       | Asst.Prof.Dr. Chartchai Leenawong |          |  |

### ABSTRACT

Motor cars have become one of the necessities in the modern world's life style. Due to the insufficient mass transit system provided by the Government, the demands of personal cars are therefore increased. Buying the right car that fits a person's preferences can be difficult. A computer program is thus designed and developed in order to assist car-buying decisions. Mathematical Modeling, Integer Linear Programming and Goal Programming are methods and techniques used in this research to analyze the related information and provide an optimal solution to the problem.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง โปรแกรมเพื่อช่วยการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์จนสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาผู้รับผิดชอบปัญหาพิเศษฉบับนี้ ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ และยังเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้คำปรึกษาและสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์ รถบ้านจักรชัย ที่ช่วยอนุเคราะห์ในเรื่องข้อมูล จนทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี รวมทั้งเพื่อนๆ รุ่นพี่และบุคคลที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆเกี่ยวกับปัญหาพิเศษไว้ ณ ที่นี้ด้วย



นางสาวจพาทิพ ปลาสุวรรณ  
นางสาวมยุรี คำชมทรัพย์  
นางสาวอลิสา ปานเหล็ง

# สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย  | I    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ   | II   |
| กิตติกรรมประกาศ  | III  |
| สารบัญ   | IV   |
| สารบัญรูป  | VI   |
| สารบัญตาราง  | VII  |
| <b>บทที่ 1 บทนำ</b>  | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ                                 | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา                                | 1    |
| 1.3 ขอบเขตของปัญหา   | 1    |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                              | 2    |
| 1.5 ขั้นตอนการดำเนินการ                                    | 2    |
| <b>บทที่ 2 ทฤษฎีบทและหลักการที่เกี่ยวข้อง</b>              | 4    |
| 2.1 กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming) | 4    |
| 2.2 กำหนดการเชิงเป้าหมาย (Goal Programming)                | 8    |
| 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจ                             | 15   |
| <b>บทที่ 3 การวิจัยและการดำเนินการ</b>                     | 17   |
| 3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซอร์ส                          | 17   |
| 3.2 แนวทางการสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม        | 19   |
| 3.3 แนวทางการสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเป้าหมาย             | 31   |

## สารบัญ (ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| <b>บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล</b> | 35   |
| 4.1 ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ของโปรแกรม      | 35   |
| 4.2 การคำนวณเพื่อการวิเคราะห์               | 44   |
| <b>บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b>          | 48   |
| 5.1 สรุปผล                                  | 48   |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ                              | 48   |
| <b>เอกสารอ้างอิง</b>                        | 49   |
| <b>ภาคผนวก</b>                              | 50   |
| การติดตั้งโปรแกรม                           | 50   |
| การซ่อมและขกเลิกการติดตั้งโปรแกรม           | 56   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป

| รูป   | หน้า |
|---|------|
| 2.1 การประมวลผลด้วย Excel Solver                              | 12   |
| 2.2 สดมภ์เป้าหมายและสดมภ์เพื่อการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรตัดสินใจ | 13   |
| 2.3 การใส่สมการหรืออสมการข้อจำกัด                             | 13   |
| 2.4 การใส่ค่าตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นทั้งหมด                    | 14   |
| 2.5 หน้าต่างเลือกการแสดงผลลัพธ์                               | 14   |
| 2.6 รายงานผลลัพธ์การประมวลผล                                  | 15   |
| 4.1 หน้าจอหลักของโปรแกรม                                      | 35   |
| 4.2 หน้าจอที่มาและความสำคัญของปัญหาเมื่อเลือกหน้าแนะนำโปรแกรม | 36   |
| 4.3 หน้าจอการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์กำหนดการเป้าหมาย      | 37   |
| 4.4 หน้าจอสำหรับเปลี่ยน เพิ่ม ลบข้อมูลใน โปรแกรม              | 38   |
| 4.5 หน้าจอขึ้นอันการเพิ่มข้อมูล                               | 38   |
| 4.6 หน้าจอลบข้อมูล  | 39   |
| 4.7 หน้าจอคำเตือนเพื่อขึ้นอันการลบข้อมูล                      | 39   |
| 4.8 หน้าจอขึ้นอันการลบเสร็จเรียบร้อย                          | 39   |
| 4.9 หน้าจอผู้พัฒนา  | 40   |
| 4.10 หน้าจอสำหรับกรอกข้อมูลในการใช้รถ                         | 42   |
| 4.11 หน้าจอกรอกข้อมูลในการใช้รถเมื่อเลือกรถ 3 คัน             | 42   |
| 4.12 หน้าจอเมื่อกรอกข้อมูลครบ                                 | 43   |
| 4.13 หน้าจอข้อมูลของรถแต่ละคัน                                | 44   |
| 4.14 หน้าจอกรอกเป้าหมายเพื่อใช้ตัดสินใจซื้อรถ                 | 45   |
| 4.15 หน้าจอเมื่อกรอกข้อมูลใน โปรแกรม                          | 45   |
| 4.16 หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม                            | 46   |

# สารบัญตาราง

| ตาราง  | หน้า |
|--|------|
| 1.1 ตารางแสดงช่วงเวลาการทำงานของปัญหาพิเศษ                 | 3    |
| 3.1 ตารางแสดงการให้คะแนนความพึงพอใจ                        | 21   |
| 3.2 ตารางแสดงอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันต่อความจุเครื่องยนต์  | 22   |
| 3.3 ตารางการเข้ารับบริการเปลี่ยนอะไหล่จากมาตรฐานวัดระยะทาง | 23   |
| 3.4 ตารางค่าบำรุงรักษารถต่อครั้ง                           | 23   |
| 3.5 ตารางเบี้ยประกันภัยรวมภาษีอากร                         | 25   |
| 3.6 ตารางอัตราการเสียหายของรถยนต์                          | 26   |
| 3.7 ตารางอัตราค่าเสื่อมราคาของรถยนต์ี่ห้อต่างๆ             | 29   |
| 4.1 ตารางสรุปผลที่ได้จากโปรแกรม                            | 47   |



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันรถยนต์นับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในการดำเนินชีวิต เพราะในทุกวันมนุษย์ต้องมีการเดินทางจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง ซึ่งรถยนต์ก็เป็นพาหนะที่มนุษย์เราได้เลือกนำมาใช้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจุบันสังคมเมืองใหญ่ที่มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การบริการขนส่งมวลชนของรัฐบาลมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงก่อให้เกิดการกระตุ้นความต้องการของผู้บริโภค ในการต้องการมีรถยนต์ส่วนตัวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการซื้อรถยนต์ในปัจจุบันก็มีรถยนต์ให้เลือกอย่างหลากหลายไม่ว่าจะเป็นรถยนต์ใหม่มีหนึ่ง หรือจะเป็นรถยนต์มือสองสภาพดี และการชำระเงินก็มีทั้งเงินสดและเงินผ่อน นอกจากนี้ผู้ซื้ออาจจะต้องประสบกับปัญหาเมื่อรถยนต์ที่ต้องการจะซื้อนั้นมีความถูกใจหลายคน เพื่อช่วยให้การตัดสินใจในการเลือกซื้อรถยนต์ให้ได้ตามที่ต้องการ ดังนั้นทางกลุ่มจึงได้ทำการศึกษาและออกแบบโปรแกรมขึ้นมา เพื่อให้ผู้ซื้อรถยนต์ได้รับประโยชน์จากการซื้อได้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการมากที่สุด

ซึ่งการจัดทำปัญหาพิเศษนี้จะใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์เรื่องการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming) และกำหนดการเชิงเป้าหมาย (Goal Programming) เข้าช่วยในการวิเคราะห์

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการซื้อรถยนต์ โดยใช้การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย
- 1.2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์ เพื่อให้ทุกเป้าหมายของผู้ที่เลือกซื้อรถยนต์ได้รับการตอบสนอง
- 1.2.3 เพื่อสร้างโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

- 1.3.1 วิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีทางด้านกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming) และกำหนดการเชิงเป้าหมาย (Goal Programming)
- 1.3.2 พิจารณากรณีที่เป็นรถใหม่
- 1.3.3 ในโปรแกรมนี้สามารถเลือกรถได้มากที่สุดครั้งละ 5 คันเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์
- 1.4.2 ได้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์
- 1.4.3 ช่วยวางแผนทางการเงินในการเลือกซื้อรถยนต์
- 1.4.4 ได้โปรแกรมที่ใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์

## 1.5 ขั้นตอนการดำเนินการ

- 1.5.1 ค้นหาหัวข้อที่สนใจในการทำปัญหาพิเศษ
- 1.5.2 จัดทำที่มววัตถุประสงค์ ขอบเขตและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากปัญหาพิเศษ
- 1.5.3 ทำความเข้าใจในเรื่องกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming) และกำหนดการเชิงเป้าหมาย (Goal Programming)
- 1.5.4 ศึกษาและรวบรวมเนื้อหา
- 1.5.5 ศึกษาเกี่ยวกับกรเขียนโปรแกรม
- 1.5.6 ออกแบบหน้าจอและรูปแบบของตัวโปรแกรม
- 1.5.7 จัดทำตัวโปรแกรมเพื่อแสดงความต้องการต่างๆ ที่ได้ทำการออกแบบไว้
- 1.5.8 ทดสอบและแก้ไขโปรแกรมเพื่อให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพสูงสุด
- 1.5.9 ปรับแต่งรูปแบบการนำเสนอ
- 1.5.10 สรุปผลและจัดทำเอกสารประกอบการทำโปรแกรมเพื่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

|   | มี.ย.<br>2553 | ก.ค.<br>2553 | ส.ค.<br>2553 | ก.ย.<br>2553 | ต.ค.<br>2553 | พ.ย.<br>2553 | ธ.ค.<br>2553 | ม.ค.<br>2554 | ก.พ.<br>2554 | มี.ค.<br>2554 |
|---|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 1.ค้นหาหัวข้อที่สนใจใน<br>การทำปัญหาพิเศษ   |               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| 2.จัดทำที่ม่าวัดอุปประสงค์<br>ขอบเขตและประโยชน์ที่<br>คาดว่าจะได้รับจากปัญหา<br>พิเศษ |               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| 3.ทำความเข้าใจในเรื่อง<br>Linear Programming<br>Goal Programming                      |               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| 4.ศึกษารวบรวมข้อมูลและ<br>ทำการสร้างแบบจำลองเชิง<br>คณิตศาสตร์                        |               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| 5.ศึกษาเกี่ยวกับการเขียน<br>โปรแกรม   |               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| 6.ออกแบบหน้าจอและ<br>รูปแบบของตัวโปรแกรม  |               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| 7.จัดทำตัวโปรแกรมเพื่อ<br>แสดงความต้องการต่างๆ ที่<br>ได้ทำการออกแบบไว้               |               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| 8.ทดสอบและแก้ไข<br>โปรแกรมเพื่อให้โปรแกรม<br>มีประสิทธิภาพสูงสุด                      |               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| 9.ปรับแต่งรูปแบบการ<br>นำเสนอ   |               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |
| 10.สรุปผลและจัดทำ<br>เอกสารประกอบการทำ<br>โปรแกรมเพื่อการตัดสินใจ<br>เลือกซื้อรถยนต์  |               |              |              |              |              |              |              |              |              |               |

ตารางที่ 1.1 แสดงช่วงเวลาการทำงานของปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีบทและหลักการที่เกี่ยวข้อง

โครงการนี้จะเน้นเรื่องการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกซื้อรถยนต์ และนำความรู้เกี่ยวกับกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming) และกำหนดการเชิงเป้าหมาย (Goal Programming) เข้าช่วยในการวิเคราะห์ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการเลือกซื้อรถยนต์ และนำข้อมูลจากการค้นคว้าจากเอกสารต่าง ๆ มาเสนอผ่านรูปแบบของโปรแกรม ดังนั้นพื้นฐานทางทฤษฎี วิธีการคำนวณที่เกี่ยวกับโปรแกรม เพื่อการตัดสินใจในการเลือกซื้อรถยนต์ มีดังต่อไปนี้

### 2.1 กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming)

บทนี้จะกล่าวถึงการสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ เนื่องจากปัญหาการจัดสรรทรัพยากรที่พบเห็นกันโดยทั่วไปบางปัญหาต้องกำหนดให้ตัวแปรตัดสินใจเป็นจำนวนเต็ม เช่น ปัญหาการเลือกซื้อรถยนต์มาใช้ในการเดินทาง สำหรับปัญหาการเดินทางของรถยนต์ขนส่งจะกำหนดเส้นทางสินค้า แล้วจะให้ตัวแปรตัดสินใจแทนการขนส่งผ่านเส้นทางนั้นมีค่าเป็น 1 หากไม่ขนส่งผ่านเส้นทางดังกล่าวตัวแปรนี้จะมีค่าเป็น 0 เป็นต้น ซึ่งปัญหาในลักษณะนี้เราไม่สามารถกำหนดให้ตัวแปรตัดสินใจมีค่าเป็นเศษส่วน หรือจำนวนทศนิยมได้ จะกำหนดให้ตัวแปรตัดสินใจมีค่าเป็นจำนวนเต็มเท่านั้น ลักษณะตัวแบบของกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มแตกต่างจากกำหนดการเชิงเส้นในแง่ที่ตัวแปรตัดสินใจมีค่าเป็นจำนวนเต็มเท่านั้น ซึ่งจะเรียกปัญหากำหนดการนี้ว่า กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming) แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- 1) กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มแท้จริง (Pure integer Linear Programming) ซึ่งปัญหาประเภทนี้ตัวแปรตัดสินใจทุกตัวต้องเป็นจำนวนเต็มเท่านั้น โดยตัวแปรตัดสินใจนี้อาจเป็นจำนวนเต็มแบบทวิภาค (Binary integer) ที่มีค่าได้เพียง 2 ค่าเท่านั้น เช่น 0 หรือ 1 เป็นต้น ซึ่งปัญหาอาจมีทั้งตัวแปรจำนวนเต็มและตัวแปรจำนวนเต็มแบบทวิภาคอยู่ในปัญหาเดียวกัน ก็ได้
- 2) กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มแบบผสม (Mixed integer linear programming, MIP) ซึ่งปัญหาประเภทนี้ ตัวแปรตัดสินใจบางตัวเป็นจำนวนเต็ม ขณะที่ตัวแปรที่เหลือไม่เป็นจำนวนเต็ม

สำหรับปัญหากำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มแท้จริงเพื่อความสะดวกจะขอเรียกสั้นๆว่า

กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มสามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา

ทางธุรกิจและอุตสาหกรรมได้มากมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## องค์ประกอบของตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร

ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

### 1) ตัวแปรตัดสินใจ (Decision variables)

ตัวแปรที่แทนกิจกรรมต่างๆของปัญหาที่เราสนใจ การหาค่าของตัวแปรตัดสินใจ เป็นการหาว่าเราควรทำกิจกรรมมากน้อยในระดับใด เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น มีการผลิตสินค้าในโรงงานแห่งหนึ่ง ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบในเรื่องการวางแผนการผลิตต้องการทราบว่าควรผลิตสินค้าแต่ละชนิดเป็นจำนวนเท่าใดในแต่ละสัปดาห์ และสำหรับปัญหาการขนส่งสินค้าจากโรงงานไปยังลูกค้า ผู้รับผิดชอบต้องการทราบว่า จะส่งสินค้าไปตามเส้นทางใด จำนวนเท่าใด

### 2) ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function)

ในการตัดสินใจแก้ปัญหาหนึ่งๆเราอาจมีผลเฉลยของปัญหาได้หลากหลาย ดังนั้นผู้ตัดสินใจจำเป็นจะต้องการเลือกผลเฉลยที่เหมาะสมมากที่สุด ซึ่งเกณฑ์การเลือกผลเฉลยนี้จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดสรรทรัพยากรให้มากที่สุด

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นฟังก์ชันที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตัดสินใจต่างๆกับวัตถุประสงค์ของปัญหา ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะสะท้อนว่าผลเฉลยนั้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของจัดสรรทรัพยากรมากน้อยเพียงใด เช่น ปัญหาการจัดสรรเงินลงทุน 5 ล้านบาทเพื่อลงทุนในธุรกิจที่  $i$  โดย  $i = 1, 2, 3, 4$  การพิจารณาการลงทุนนี้ผู้ตัดสินใจต้องการให้ผลตอบแทนรายปีมีค่าสูงสุด ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะเป็นฟังก์ชันที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเงินลงทุนในธุรกิจทั้ง 4 ประเภทกับร้อยละของผลตอบแทนรายปีของธุรกิจแต่ละประเภท สำหรับการหาผลเฉลยจะเลือกจากผลเฉลยที่ทำให้ผลรวมของผลตอบแทนรายปีที่มีค่ามากที่สุด ดังนั้นเราจึงเรียกทิศทางของฟังก์ชันวัตถุประสงค์นี้ว่าเป็น ค่าสูงสุด (Maximization) เป็นต้น

ในทางกลับกันปัญหาการขนส่งสินค้าจำนวนหนึ่งจากโรงงานไปยังลูกค้า ซึ่งเราอาจกำหนดตัวแปรตัดสินใจ  $x_j$  แทนปริมาณสินค้าที่ส่งผ่านทาง  $j$  โดย  $j = 1, 2, \dots, 5$  เพื่อให้ค่าขนส่งรวมต่ำมากที่สุด ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะเป็นฟังก์ชันที่แสดงความสัมพันธ์ของค่าขนส่งสินค้ากับปริมาณการขนส่งในแต่ละทาง ผลเฉลยเหมาะสมที่สุดจะเลือกจากผลเฉลยที่ให้ผลรวมของค่าขนส่งต่ำมากที่สุด เราจึงเรียกทิศทางของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในลักษณะนี้ว่าเป็น ค่าต่ำสุด (Minimization)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3) ข้อจำกัด (Constraints)

เงื่อนไขข้อจำกัดของปัญหาบอกให้ผู้วิเคราะห์ทราบว่าจะทำอะไรได้บ้างไม่ได้บ้าง เช่น ในการวางแผนการผลิตสินค้าที่กล่าวไว้ในข้างต้น อาจมีข้อจำกัดในด้านของแรงงานที่ใช้ในการผลิตในแต่ละสัปดาห์ หรือปริมาณความต้องการสูงสุดของสินค้าแต่ละชนิด

ในตัวอย่างการลงทุนอาจมีนโยบายการลงทุนว่าการลงทุนในธุรกิจประเภทที่ 2 มีความเสี่ยงสูงผู้บริหารอาจไม่ต้องการที่จะลงทุนมาก จึงกำหนดเป็นนโยบายว่าการลงทุนประเภทที่ 2 จะไม่เกิน 1 ล้านบาทเป็นต้น

### ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบของปัญหา

การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในทางธุรกิจ อุตสาหกรรม หรือภาครัฐ นักวิเคราะห์ระบบต้องศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาอย่างแท้จริง พิจารณาข้อจำกัด สมมติฐาน และวัตถุประสงค์ของการศึกษาปัญหาเสียก่อน แล้วจึงนำรายละเอียดต่าง ๆ มาสร้างตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น ขั้นตอนการสร้างตัวแบบของปัญหาสามารถสรุปได้ดังนี้

1) กำหนดตัวแปรตัดสินใจ (Defining decision variables) ตัวแปรตัดสินใจ หมายถึงกิจกรรมที่ผู้ตัดสินใจสนใจ ค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสม คือปริมาณของกิจกรรมที่ควรจะทำ ผู้ตัดสินใจจะนำค่าของตัวแปรนี้ไปใช้เพื่อประกอบกับการตัดสินใจ ในแต่ละปัญหาตัวแปรตัดสินใจอาจแตกต่างกันไปตามลักษณะเฉพาะของปัญหา เช่น ปัญหาด้านการลงทุน เราอาจต้องการทราบว่าควรลงทุนในธุรกิจแต่ละประเภทจำนวนเท่าใด ปัญหาด้านการผลิต เราต้องการทราบว่าควรผลิตสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาเป็นจำนวนเท่าใด เป็นต้น ตัวแปรตัดสินใจอาจเป็นตัวแปรมิติเดียวหรือหลายมิติก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา เช่น ปัญหาการลงทุนข้างต้น อาจกำหนดให้  $x_j$  เป็นตัวแปรตัดสินใจ แทนจำนวนเงินลงทุนที่จัดสรรให้กับธุรกิจประเภทที่  $j$  สำหรับปัญหาการวางแผนการผลิตที่กล่าวข้างต้น อาจกำหนดให้  $x_{ij}$  เป็นตัวแปรตัดสินใจ แทนการผลิตสินค้า  $i$  ในช่วงเดือนที่  $j$  เป็นต้น

2) กำหนดฟังก์ชันเป้าหมายหรือฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Defining objective function) เป็นการกำหนดเป้าหมายของตัวแบบ เพื่อให้สามารถหาค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้มากที่สุด โดยทั่วไปเราจะต้องระบุถึงทิศทางของฟังก์ชันนี้ เช่น เป้าหมายการหาค่าสูงสุด หรือเป้าหมายการหาค่าต่ำสุด เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) กำหนดข้อจำกัดของปัญหา (Identifying constraints) เป็นการกำหนดข้อจำกัดของปัญหาในเทอมของตัวแปรตัดสินใจ โดยทั่วไป ข้อจำกัดพื้นฐานของปัญหาการหาค่าสูงสุด คือ ปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ ปริมาณสูงสุดที่เป็นไปได้ของตัวแปรตัดสินใจ ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Product specifications) เป็นต้น ข้อจำกัดพื้นฐานสำหรับปัญหาการหาค่าต่ำสุด ได้แก่ ปริมาณต่ำสุดของตัวแปรตัดสินใจ ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ เป็นต้น

4) สร้างตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น (Developing linear programming models) หลังจากได้กำหนดตัวแปรตัดสินใจและข้อจำกัดต่างๆ แล้ว จะนำเอาฟังก์ชันวัตถุประสงค์และข้อจำกัดมาเพื่อพิจารณาร่วมกัน เพื่อให้สามารถหาผลเฉลย (Solution) ที่สอดคล้องกับข้อจำกัดและทำให้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์มีค่าที่ดีที่สุด

5) ตรวจสอบความถูกต้อง (Validation) เป็นการตรวจสอบว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นนี้มีความถูกต้องหรือไม่ กล่าวคือ ต้องตรวจสอบความสัมพันธ์ของตัวแปรตัดสินใจ ข้อจำกัดต่างๆ และฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ นั้นว่าสอดคล้องกับปัญหาที่กำหนดไว้และครบถ้วนหรือไม่ ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ มีค่าที่ถูกต้องหรือไม่ หากตัวแบบที่สร้างขึ้นมีความผิดพลาดอื่นเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ เช่น ระบุความสัมพันธ์ไม่ครบถ้วน ความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง ค่าพารามิเตอร์ผิดพลาด เป็นต้น ผลเฉลยที่ได้จากตัวแบบนี้ไม่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจหรือนำไปใช้วางแผนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 กำหนดการเชิงเป้าหมาย (Goal Programming)

กำหนดการเชิงเป้าหมาย เป็นส่วนที่ปรับปรุงและขยายผลมาจากกำหนดการเชิงเส้น ที่ต้องระบุค่าเป้าหมายที่ต้องการ วิธีการของกำหนดการเชิงเป้าหมายจะพิจารณาหลายวัตถุประสงค์ไปพร้อมๆกัน กล่าวคือ กำหนดการเชิงเป้าหมายเป็นเทคนิคซึ่งสามารถใช้กับปัญหาที่มีเป้าหมายเดียว แต่มีเป้าหมายย่อยหลายเป้าหมาย นอกจากนี้สามารถใช้ได้กับปัญหาที่มีหน่วยวัดต่างกัน เช่น เป้าหมายหนึ่งมีหน่วยวัดเป็นบาท ขณะที่อีกหน่วยหนึ่ง มีหน่วยวัดเป็นชั่วโมง

สำหรับการจัดการปัญหาที่มีมากกว่าหนึ่งวัตถุประสงค์ แต่วัตถุประสงค์เหล่านี้มีความขัดแย้งกัน กล่าวคือ ผลเฉลยของปัญหาหนึ่ง การบรรลุเป้าหมายหนึ่ง แต่อาจทำให้เกิดข้อขัดแย้งในอีกปัญหาหนึ่ง ยิ่งไปกว่านั้น เป้าหมายเหล่านี้อาจไม่สามารถชดเชยกันได้ ดังนั้นผลเฉลยของปัญหาในลักษณะนี้ต้องมีการสร้างระดับชั้นความสำคัญของเป้าหมายในระดับสูงแล้ว จึงเพิ่มเป้าหมายในระดับรองลงมาเพื่อเลือกผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุด ถ้าสามารถทำให้จัดลำดับของเป้าหมายโดยพิจารณาลำดับที่ของความสำคัญหรือผลประโยชน์กับองค์กร และพยายามแปลงหรือเทียบเคียงเป้าหมายเหล่านี้ให้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกัน ปัญหาในลักษณะนี้ก็สามารถแก้ได้โดยใช้กำหนดการเชิงเป้าหมายเช่นกัน

ลักษณะของเป้าหมายสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท (Lee, 1972) คือ

- 1) เป้าหมายขอบล่าง เป้าหมายลักษณะนี้จะกำหนดขอบเขตล่างที่ผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้เป้าหมายต่ำกว่าขอบเขตล่าง เช่น กำไรจากการขายจะต้องไม่น้อยกว่า 500,000 บาท เป็นต้น
- 2) เป้าหมายขอบบน เป้าหมายลักษณะนี้จะกำหนดขอบเขตบนที่ผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้เป้าหมายสูงกว่าขอบเขตบน เช่น ชั่วโมงการทำงานสัปดาห์ ต้องไม่เกิน 30 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นต้น
- 3) เป้าหมายสองด้าน เป้าหมายลักษณะนี้จะกำหนดค่าเป้าหมาย ซึ่งผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้ผิดพลาดจากค่าเป้าหมายทั้งในด้านต่ำกว่าหรือสูงกว่าค่าเป้าหมาย เช่นงบประมาณที่ใช้ในการโฆษณาประชาสัมพันธ์งานนิทรรศการให้อยู่ที่ 300,000 บาท เป็นต้น

หลักการของโปรแกรมเชิงเป้าหมายนั้นคล้ายกับโปรแกรมเชิงเส้น กล่าวคือ มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และข้อจำกัดต่างๆ โดยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของกำหนดการเชิงเป้าหมายจะไม่มีตัวแปรตัดสินใจปรากฏอยู่ แต่จะมีตัวแปรความเบี่ยงเบน (Deviation variable) ซึ่งเป็นค่าที่เบี่ยงเบนไปจากเป้าหมาย สำหรับเป้าหมายใดๆ จะมีตัวแปรความเบี่ยงเบน 2 ตัวแปร คือตัวแปรความเบี่ยงเบนเชิงบวก (Positive deviation) และตัวแปรความเบี่ยงเบนทางลบ (Negative deviation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับเป็นเอกสารที่เผยแพร่สู่สาธารณะ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะเป็นการหาค่าต่ำสุดของผลรวมความเบี่ยงเบนจากเป้าหมายต่างๆ ขึ้นอยู่กับความสำคัญและระดับชั้นความสำคัญที่กำหนด

### การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ของกำหนดการเชิงเป้าหมาย

กำหนดการเชิงเป้าหมาย เป็นตัวแบบเชิงเส้นทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพยายามหาผลเฉลยเหมาะสมที่สุดเพื่อให้บรรลุเป้าหมายต่างๆ ภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ซึ่งเงื่อนไขหรือข้อจำกัดจะมีความสัมพันธ์ของตัวแปรตัดสินใจต่างๆ

ให้  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  แทนตัวแปรตัดสินใจ ให้เป้าหมายของปัญหา แทนด้วยฟังก์ชัน  $f$  คือ

$$\text{ให้ } f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = b \quad (1)$$

ให้  $x$  เป็นเวกเตอร์ขนาด  $n \times 1$  ที่ประกอบด้วย  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  และ  $a$  แทนเวกเตอร์ขนาด  $1 \times n$  ประกอบด้วย  $a_1, a_2, \dots, a_n$  จาก (1) จะได้

$$ax = b \quad (2)$$

ถ้ากำหนดการเชิงเป้าหมายนำมาใช้กับ (2) จะได้

$$\begin{aligned} \text{ค่าต่ำสุด} \quad z &= d^- + d^+ \\ \text{ข้อจำกัด} \quad ax + d^- - d^+ &= b \\ x, d^-, d^+ &\geq 0 \end{aligned}$$

เมื่อ  $x$  เป็นตัวแปรตัดสินใจที่มีค่าไม่เป็นลบ  $d^-$  และ  $d^+$  แทนตัวแปรความเบี่ยงเบนจากเป้าหมาย  $d^-$  ถือเป็นตัวแปรส่วนขาด ซึ่งจะมีค่ามากกว่าศูนย์ ถ้าผลรวมของ  $ax$  น้อยกว่าเป้าหมาย ส่วน  $d^+$  ถือเป็นตัวแปรส่วนเกิน ซึ่งจะมีค่ามากกว่าศูนย์ ถ้าผลรวมของ  $ax$  มากกว่าเป้าหมาย

ถ้าข้อจำกัดของปัญหาทำให้มีผลเฉลยที่เป็นไปได้แล้ว ฟังก์ชันพยายามที่จะทำให้  $d^-$  และ  $d^+$  มีค่าเป็นศูนย์ ถ้า  $d^-$  และ  $d^+$  มีค่าเป็นศูนย์แล้ว ทำให้เราสามารถบรรลุค่าเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $b$  ได้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเป้าหมายของปัญหาซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1) เป้าหมาย  $ax = b$

เพื่อบรรลุเป้าหมายนี้เราต้องการให้ตัวแปรเบี่ยงเบนเชิงลบ ( $d^-$ ) และตัวแปรเบี่ยงเบนเชิงบวก ( $d^+$ ) มีค่าน้อยที่สุด ดังนั้น ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะทำให้ตัวแปรทั้งสองนี้มีค่าน้อยที่สุด จะได้ตัวแบบปัญหาคือ

$$\text{ค่าต่ำสุด} \quad z = d^- + d^+$$

$$\text{ข้อจำกัด} \quad ax + d^- - d^+ = b$$

$$x, d^-, d^+ \geq 0$$

2) เป้าหมาย  $ax \geq b$

พิจารณา  $ax + d^- - d^+ = b$  ถ้า  $d^- = 0$  และ  $d^+ \geq 0$  แล้ว  $ax \geq b$  ถ้า  $d^- \geq 0$  และ  $d^+ = 0$  แล้ว  $ax \leq b$  ด้วยเป้าหมาย  $ax \geq b$  เราต้องพยายามทำให้  $d^-$  มีค่าน้อยที่สุด ดังนั้นตัวแบบคือ

$$\text{ค่าต่ำสุด} \quad z = d^-$$

$$\text{ข้อจำกัด} \quad ax + d^- - d^+ = b$$

$$x, d^-, d^+ \geq 0$$

3) เป้าหมาย  $ax \leq b$

ในทำนองเดียวกันกับเป้าหมายประเภทที่ 2  $ax + d^- - d^+ = b$  ถ้า  $d^- = 0$  และ  $d^+ \geq 0$  แล้ว  $ax \geq b$  ซึ่งทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ขัดแย้งกับเป้าหมาย เราจึงพยายามทำให้  $d^+$  มีค่าน้อยที่สุด จะได้

$$\text{ค่าต่ำสุด} \quad z = d^+$$

$$\text{ข้อจำกัด} \quad ax + d^- - d^+ = b$$

$$x, d^-, d^+ \geq 0$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การแก้ปัญหากำหนดการเชิงเป้าหมาย (Goal Programming) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ในหัวข้อนี้จะแสดงวิธีการประมวลผลตัวแบบกำหนดการเชิงเป้าหมาย โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับกำหนดการเชิงเป้าหมายที่มีลำดับความสำคัญของเป้าหมายเท่ากันทุกเป้าหมาย ทำให้เราสามารถเขียนเป็นตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น หรือกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มที่มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพียงฟังก์ชันเดียว ซึ่งการแก้ปัญหาโดยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลตัวแบบนั้นสามารถทำได้ในลักษณะเช่นเดียวกำหนดการเชิงเส้น และกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม

### การประมวลผลด้วย Excel Solver

การใช้โปรแกรม Excel Solver เพื่อประมวลผลกำหนดการเชิงเป้าหมาย Standard Excel Solver ที่มาพร้อมกับ Microsoft Excel จะสามารถใช้ได้กับจำนวนตัวแปรตัดสินใจไม่เกิน 200 ตัวแปรและ 100 ข้อจำกัด หากปัญหาใหญ่กว่านี้แนะนำให้ใช้โปรแกรม Premium Solver หรืออื่นๆ

### ตัวอย่างการใช้ Excel Solver ในปัญหาการวางแผนการผลิตสินค้า

ปัญหาการวางแผนการผลิตสินค้า 2 ชนิดคือ A และ B ของบริษัทสินค้าสยามจำกัด โดยมีข้อจำกัดด้านวัตถุดิบและปริมาณความต้องการตั้งตัวแบบต่อไปนี้ โดยมีวัตถุประสงค์คือต้องการกำไรสูงสุด

$$\begin{aligned} \text{Max } z &= 5x_1 + 3x_2 \\ 3x_1 + 4x_2 &\leq 24 && \text{(วัตถุดิบชนิดที่ 1)} \\ 2x_1 + x_2 &\leq 8 && \text{(วัตถุดิบชนิดที่ 2)} \\ x_1 &\leq 3 && \text{(ปริมาณผลิตสินค้า A)} \\ x_2 &\leq 5 && \text{(ปริมาณผลิตสินค้า B)} \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

โดยที่  $x_1$  และ  $x_2$  แทนปริมาณการผลิตสินค้าชนิด A และ B

ในการสร้างและแก้ปัญหาคำหนดการเชิงเส้นด้วย Excel Solver มีส่วนประกอบสามส่วนคือ สดมภ์เพื่อเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรตัดสินใจ (Changing cell) สดมภ์เป้าหมาย (Target cell) และข้อจำกัด (Constraints) ในทางปฏิบัติไม่มีข้อจำกัดหรือเงื่อนไขในการฝังของตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นว่าจะต้องวางสดมภ์เป้าหมาย ข้อจำกัดหรือสดมภ์ที่เปลี่ยนแปลงไว้ตรงตำแหน่งใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้สร้างโปรแกรม ว่ามีความชอบหรือชำนาญอย่างไร

ข้อแนะนำในการวางแผนตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น เราควรแยกสดมภ์เพื่อแสดงพารามิเตอร์ของแต่ละตัวแปร ซึ่งพารามิเตอร์ในที่นี้คือค่าผลกำไรต่อหน่วย สัมประสิทธิ์ของตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปรตคติสนใจในชุดอสมการข้อจำกัด ขั้นตอนในการแก้ปัญหาปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นด้วย Excel Solver มีดังนี้

1) เริ่มจากการสร้างสมการเพื่อเปลี่ยนแปลงค่าตัดสินใจ จากรูปที่ 2.1 จะให้สมการ B3 แทนตัวแปรตัดสินใจ  $x_1$  และสมการ C3 แทน  $x_2$

2) สร้างสมการวัตถุประสงค์ ซึ่งจะเก็บค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์  $z = 5x_1 + 3x_2$  ในตัวอย่างนี้อยู่ในสมการ D4 สูตร SUMPRODUCT(B4:C4,B3:C3) เป็นฟังก์ชันผลรวมของผลคูณระหว่าง B4 ถึง C4 กับ B3 ถึง C3 กล่าวคือ สมการ D4 = (B4 × B3) + (C4 × C3)

3) สร้างข้อจำกัด ที่แสดงชุดของสมการหรืออสมการข้อจำกัด โดยค่าทางด้านซ้ายมือของชุดสมการหรืออสมการจะอยู่ในสมการ D ตั้งแต่สมการ D6 ถึง D9 ค่าทางขวามือของชุดสมการหรืออสมการอยู่ในสมการ F ตั้งแต่สมการ F6 ถึง F9 ซึ่งสูตรการคำนวณของ Excel คือ

สมการ D6 สูตรคือ =SUMPRODUCT(B6:C6,B3:C3)

สมการ D7 สูตรคือ =SUMPRODUCT(B6:C7,B3:C3)

สมการ D8 สูตรคือ =SUMPRODUCT(B8:C8,B3:C3)

สมการ D9 สูตรคือ =SUMPRODUCT(B9:C9,B3:C3)

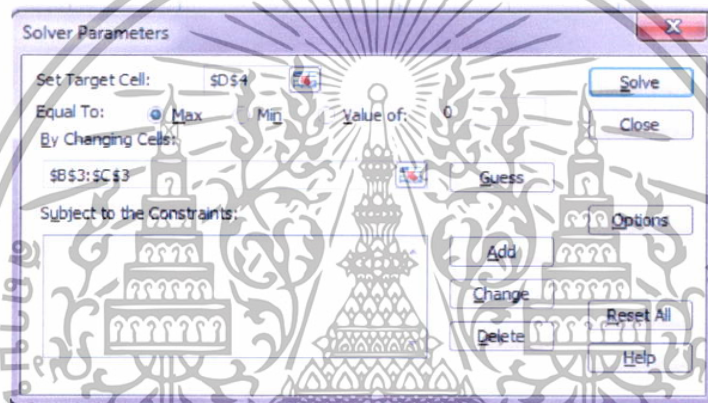
|    | A                   | B     | C     | D          | E  | F            |
|----|---------------------|-------|-------|------------|----|--------------|
| 1  | Example             |       |       | สร้างสมการ |    | ข้างขวาสมการ |
| 2  | ข้อดีแปรตัดสินใจ    | $x_1$ | $x_2$ |            |    |              |
| 3  | จำนวนหน่วยผลิต      | 5     | 3     | 0          |    |              |
| 4  | กำไร                | 5     | 3     | 0          |    |              |
| 5  | ข้อจำกัด:           |       |       |            |    |              |
| 6  | วัตถุดิบชนิดที่ 1   | 3     | 4     | 0          | <= | 24           |
| 7  | วัตถุดิบชนิดที่ 2   | 2     | 1     | 0          | <= | 8            |
| 8  | ปริมาณผลิตชนิดที่ A | 1     | 0     | 0          | <= | 3            |
| 9  | ปริมาณผลิตชนิดที่ B |       | 1     | 0          | <= | 5            |
| 10 |                     |       |       |            |    |              |
| 11 |                     |       |       |            |    |              |
| 12 |                     |       |       |            |    |              |

รูปที่ 2.1 การประมวลผลด้วย Excel Solver

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

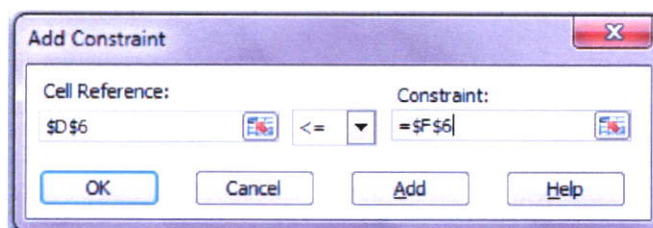
4) ใส่ข้อมูลใน Solver เพื่อประมวลผล โดยเลือก Tools > Solver จะปรากฏหน้าจอตั้งรูปที่ 1 ให้กำหนดข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวแปรตัดสินใจ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์และข้อจำกัดต่างๆดังนี้

- 4.1) กำหนดสมมติเป้าหมาย ลงในช่อง Set Cell ในตัวอย่างนี้เลือกสมมติ D4 กำหนดทิศทางของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในช่อง Equal To เลือก Max จะเลือก Max เมื่อฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นค่าสูงสุด หรือเลือก Min เมื่อฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นค่าต่ำสุด
- 4.2) กำหนดสมมติเพื่อเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรตัดสินใจ โดยระบุสมมติที่จะบรรจุค่าตัวแปรตัดสินใจไว้ในช่อง By Changing Variable Cells ในตัวอย่างนี้เลือกสมมติ B3 และ C3



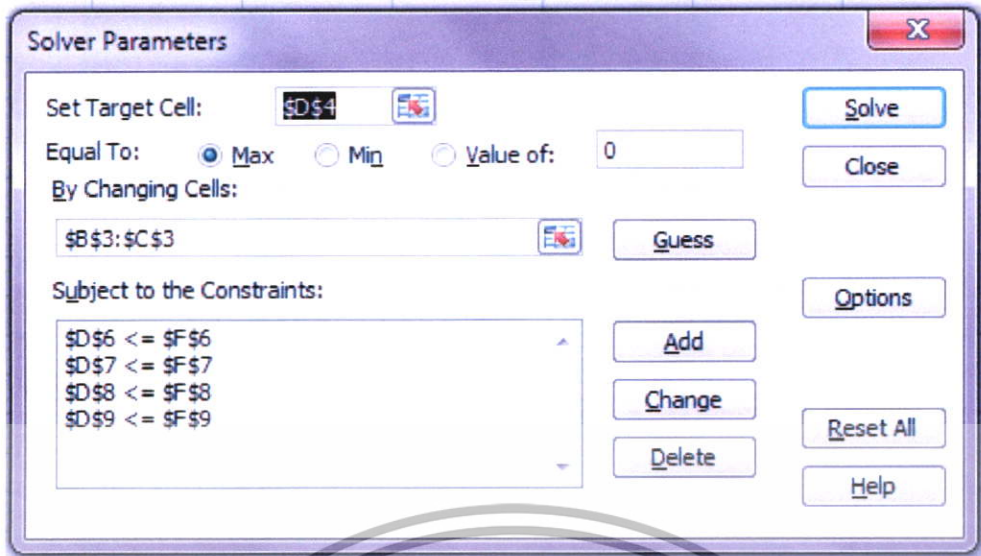
รูปที่ 2.2 สมมติเป้าหมายและสมมติเพื่อการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรตัดสินใจ

- 4.3) การกำหนดข้อจำกัด ให้เลือกปุ่ม Add จะปรากฏหน้าจอตั้งรูปที่ 2 เพื่อใส่ข้อจำกัดทางซ้ายมือ ขวามือ และเครื่องหมายของสมการหรืออสมการ แล้วเลือกปุ่ม OK ในตัวอย่างนี้ ค่าทางซ้ายมือคือสมมติ F6 เครื่องหมายอสมการเป็น  $\leq$  แล้วเลือกปุ่ม Add เพื่อใส่ข้อจำกัดอื่นๆ ไปจนครบทุกข้อจำกัด แล้วคลิก OK จะปรากฏหน้าจอตั้งรูปที่ 2.3



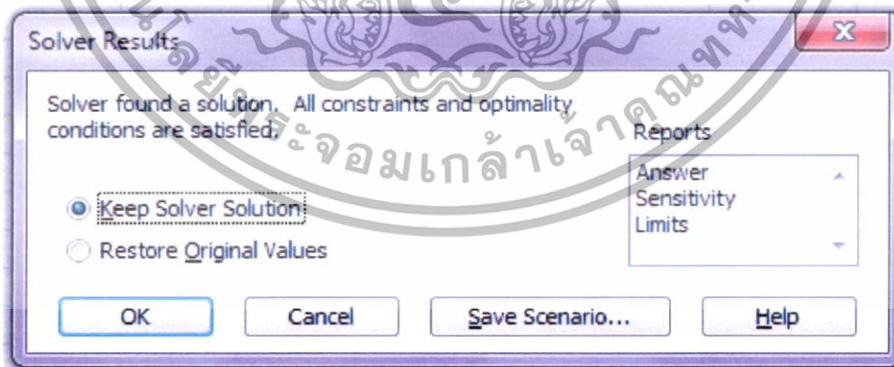
รูปที่ 2.3 การใส่สมการหรืออสมการข้อจำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 การใส่ค่าในตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นทั้งหมด

5) เลือกปุ่ม Solve โปรแกรมจะทำการประมวลผล และจะปรากฏหน้าจอดังรูป เพื่อให้เลือกความต้องการให้รายงานผลลัพธ์ลักษณะเฉพาะ โดยมีรายงานให้เลือก 3 ประเภท คือรายงานคำตอบ (Answer) การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity) และขอบเขต (Limits) ในที่นี้เลือก Answer แล้วเลือกปุ่ม OK ผลลัพธ์จาก Excel Solver แสดงดังรูปที่ ซึ่งจะแสดงค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ค่าของตัวแปรตัดสินใจ และค่าตัวแปรต้นขาด



รูปที่ 2.5 หน้าต่างเลือกการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Microsoft Excel 14.0 Answer Report

Worksheet: [Book3]Sheet1  
Report Created: 24/11/2553 20:53:54  
Result: Solver found a solution. All Constraints and optimality conditions are satisfied.  
Solver Engine  
Solver Options

| Cell   | Name | Original Value | Final Value |
|--------|------|----------------|-------------|
| \$D\$4 | กำไร | 0              | 22.4        |

Variable Cells

| Cell   | Name              | Original Value | Final Value | Integer |
|--------|-------------------|----------------|-------------|---------|
| \$B\$3 | จำนวนหน่วยผลิต x1 | 0              | 1.6         | Cont'd  |
| \$C\$3 | จำนวนหน่วยผลิต x2 | 0              | 4.8         | Cont'd  |

Constraints

| Cell   | Name              | Cell Value | Formula        | Status      | Slack |
|--------|-------------------|------------|----------------|-------------|-------|
| \$D\$6 | วัสดุชนิดที่หนึ่ง | 24         | \$D\$6<=\$F\$6 | Binding     | 0     |
| \$D\$7 | วัสดุชนิดที่สอง   | 8          | \$D\$7<=\$F\$7 | Binding     | 0     |
| \$D\$8 | ปริมาณผลิตภัณฑ์เอ | 1.6        | \$D\$8<=\$F\$8 | Not Binding | 1.4   |
| \$D\$9 | ปริมาณผลิตภัณฑ์บี | 4.8        | \$D\$9<=\$F\$9 | Not Binding | 0.2   |

## รูปที่ 2.6 รายงานผลลัพธ์การประมวลผล

### 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อ

#### ความหมายของการตัดสินใจ

การตัดสินใจ (Decision Making) หมายถึง กระบวนการในการเลือกที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากทางเลือกต่างๆ ที่มีอยู่ ซึ่งผู้บริหารมักจะต้องตัดสินใจในทางเลือกต่างๆ ของสินค้าและบริการอยู่เสมอ โดยที่เขาจะเลือกสินค้าหรือบริการตามข้อมูลและข้อจำกัดของสถานการณ์ การตัดสินใจจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญและอยู่ภายในจิตใจของผู้บริโภค

#### กระบวนการตัดสินใจซื้อ

กระบวนการตัดสินใจของผู้บริโภค (Decision Process) แม้ผู้บริโภคจะมีความแตกต่างกัน แต่ผู้บริโภคจะมีรูปแบบการตัดสินใจซื้อที่คล้ายคลึงกัน ซึ่งกระบวนการตัดสินใจซื้อ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) การตระหนักถึงปัญหาหรือความต้องการ (Problem or Need Recognition) จุดเริ่มต้นของปัญหาเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้สึกถึงความแตกต่างระหว่างสภาพที่เป็นอุดมคติ (Ideal) คือ สภาพที่เขาารู้สึกว่าดีต่อตนเอง และเป็นสภาพที่ปรารถนา กับสภาพที่เป็นอยู่จริง (Reality) ของสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเอง จึงก่อให้เกิดความต้องการที่จะเติมเต็มส่วนต่างระหว่างสภาพอุดมคติกับสภาพที่เป็นจริง โดยปัญหาของแต่ละบุคคลจะมีสาเหตุที่แตกต่างกันไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การเสาะแสวงหาข้อมูล (Search for Information) เมื่อเกิดปัญหา ผู้บริโภคก็ต้องแสวงหาหนทางแก้ไข โดยหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

3) การประเมินทางเลือก (Evaluation of Alternative) เมื่อผู้บริโภค ได้ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 2 แล้ว ก็จะประเมินทางเลือกและตัดสินใจเลือกทางที่ดีที่สุด วิธีการที่ผู้บริโภคใช้ในการประเมินทางเลือกอาจจะประเมิน โดยการเปรียบเทียบข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของแต่ละสินค้าและคัดสรรในการที่จะตัดสินใจเลือกซื้อจากหลากหลายตราหือให้เหลือเพียงตราหือเดียว อาจขึ้นอยู่กับความเชื่อนิยมศรัทธาในตราสินค้านั้นๆ หรืออาจขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้บริโภคที่ผ่านมาในอดีตและสถานการณ์ของการตัดสินใจรวมถึงทางเลือกที่มีอยู่ด้วย

4) การตัดสินใจซื้อ (Decision Making) โดยปกติแล้วผู้บริโภคแต่ละคนจะต้องการข้อมูลและระยะเวลาในการตัดสินใจสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดแตกต่างกัน คือ ผลิตภัณฑ์บางอย่างต้องการข้อมูลมาก ต้องใช้ระยะเวลาในการเปรียบเทียบนาน แต่บางผลิตภัณฑ์ผู้บริโภคก็ไม่ต้องการข้อมูลหรือระยะเวลาในการตัดสินใจมากนัก

5) พฤติกรรมหลังการซื้อ (Post purchase Behavior) หลังจากมีการซื้อแล้ว ผู้บริโภคจะได้รับประสบการณ์ในการบริโภค ซึ่งอาจจะได้รับความพอใจหรือไม่พอใจก็ได้ ถ้าพอใจผู้บริโภคได้รับทราบถึงข้อดีต่างๆของสินค้าทำให้เกิดการซื้อซ้ำได้หรืออาจมีการแนะนำให้เกิดลูกค้ารายใหม่ แต่ถ้าไม่พอใจ ผู้บริโภคก็อาจเลิกซื้อสินค้านั้นๆในครั้งต่อไปและอาจส่งผลเสียต่อเนื่องจากการบอกต่อ ทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าน้อยลงตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิจัยและดำเนินงาน

ในการดำเนินงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถ จากนั้นนำปัจจัยที่ได้มาเป็นสิ่งที่ช่วยในการวิเคราะห์ วางแผน ต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ รถยนต์ในมุมมองการตัดสินใจของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน ประกอบกับเป็นทรัพย์สินที่มีราคาสูงเมื่อเทียบกับยานพาหนะที่บุคคลทั่วไปใช้ในการเดินทาง ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการเลือกซื้อประกอบกับความคุ้มค่าจึงเป็นสิ่งที่บุคคลที่เลือกซื้อให้ความสำคัญ การศึกษาถึงปัจจัยในการเลือกซื้อจึงเป็นข้อมูลที่ดี อันนำไปสู่การลงทุนเลือกซื้อรถยนต์ได้อย่างเหมาะสมและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

### 3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อรถ

ข้อมูลจากผลการสำรวจ TAQA 2009 ซึ่งพฤติกรรมผู้ใช้รถ 5 ประเด็นหลัก สะท้อนความคิดเห็นที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ

การสำรวจ “ธุรกิจยานยนต์ยอดเยี่ยม” หรือ TAQA 2009 ได้ขยายผลสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้รถทั่วประเทศออกมาเป็นข้อมูลที่สนกติ พฤติกรรมผู้บริโภคปี 2552 ซึ่งภาวะเศรษฐกิจชะลอตัว ปัญหาทางการเมืองส่งผลให้การตัดสินใจซื้อรถเปลี่ยนไปเมื่อเทียบกับปี 2551 พร้อมแสดงสถิติค่ายรถพัฒนาคุณภาพการผลิตให้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะสภาพปัญหาด้านเสียงประสิทธิภาพเครื่องยนต์ ระบบควบคุมการขับขี่ ความเรียบร้อยของการประกอบรถยนต์ลดลง 10% ส่วนความภักดีต่อแบรนด์ (Brand Loyalty) ยังดีขึ้นต่อเนื่องสูงถึง 50%

จากผลการศึกษา สามารถสรุปปัจจัยบ่งชี้ถึงพฤติกรรมผู้บริโภค (Consumer Report) ออกเป็น 5 ประเด็นหลัก ดังนี้

1) พื้นฐานผู้ถูกสำรวจ ได้แก่ อายุ อาชีพ รายได้ และพบว่าจากภาวะเศรษฐกิจที่ชะลอตัว ประกอบกับความไม่มั่นคงทางการเมืองในประเทศ ส่งผลต่อการปรับเปลี่ยนแนวคิดและพฤติกรรมในการเลือกซื้อรถที่เห็นได้ชัดคือที่ผ่านมาผู้บริโภคในกลุ่มภาคเอกชนจะมีโอกาสและกำลังซื้อสูงกว่ากลุ่มข้าราชการ แต่ในปี 2552 นี้ สัดส่วนผู้ซื้อรถที่มาจากกลุ่มราชการกลับสูงขึ้น สาเหตุเกิดจากรายได้ของกลุ่มผู้บริโภคที่เป็นข้าราชการได้รับผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจถดถอยน้อยกว่ากลุ่มอาชีพอื่นๆ

จากข้อมูลดังกล่าว ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า “หากพิจารณาตามกลุ่มอายุ พบว่า ในปี 2552 ผู้ที่ซื้อรถโดยส่วนใหญ่อายุเพิ่มสูงขึ้นจากปีที่ผ่านมา โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 31-50 ปี ส่วนรายได้ยังคงอยู่ในระดับเดียวกับปีก่อน คือ รายได้ต่อครัวเรือนโดยเฉลี่ย 100,000 บาท และมีรายได้ส่วนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุคคลเฉลี่ยอยู่ที่ 16,000 – 25,000 บาทต่อเดือน นอกจากนี้ ผลสำรวจยังสะท้อนให้เห็นว่าผู้ซื้อรถส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีรถอยู่แล้ว 75% ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเทียบกับปี 2551”

2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถ ในการพิจารณาเลือกซื้อรถยนต์ ผู้บริโภคจะให้ความสำคัญต่อรูปลักษณ์ภายนอกและการออกแบบ รวมถึงความคุ้มค่าทางด้านราคา นอกจากนี้ ผู้ซื้อส่วนใหญ่ยังมีความคาดหวังสูงจากความคุ้มค่าในการใช้งาน เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ช่วยประหยัดเชื้อเพลิง ตลอดจนการรักษาภาวะแวดล้อมโลก ปัจจัยอีกประการหนึ่งที่นับว่ามีความสำคัญคือ บริษัทรถยนต์สามารถสร้างความภักดีของลูกค้าที่ใช้รถยนต์ได้มากขึ้น โดยปีนี้คิดเป็นอัตราเฉลี่ย 50% ของผู้ซื้อรถที่จะเลือกซื้อรถยนต์ยี่ห้อที่อยู่ในใจ โดยไม่ทำการเปรียบเทียบกับยี่ห้ออื่นเลย นับได้ว่าเป็นเกราะคุ้มครองที่สำคัญในการรักษาลูกค้าเดิมเอาไว้ไม่ให้ถูกช่วงชิงไปโดยคู่แข่ง

3) แหล่งข้อมูลต่อการตัดสินใจซื้อรถ พบว่าผู้ใช้รถยนต์มีความพึงพอใจและให้ความสำคัญกับการเลือกซื้อรถยนต์ที่ใช้เป็นอย่างมาก ประสบการณ์จากการใช้โดยคนที่เชื่อถือได้ โดยเฉพาะบุคคลใกล้ชิดจะมีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อรถยนต์มากที่สุด อันดับต่อมาจะรับฟังความคิดเห็นจากผู้ที่มีประสบการณ์ใช้รถยนต์มาก่อน นอกจากนี้ ในปัจจุบัน อินเทอร์เน็ต ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญแทนที่การโฆษณาทางโทรทัศน์มากขึ้น

4) ความกังวลหรืออุปสรรคด้านคุณภาพรถยนต์ เมื่อกล่าวถึงคุณภาพของรถยนต์ในปี 2552 พบว่าผู้ผลิตได้ให้ความสำคัญและประสบผลสำเร็จต่อการปรับปรุงคุณภาพรถยนต์มากขึ้นกว่าเดิม ถึงแม้ว่าสภาพปัญหาหลักๆ ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับตัวรถยนต์ยังเป็นเช่นเดียวกับผลสำรวจเมื่อปี 2551 ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของเสียง ประสิทธิภาพเครื่องยนต์ ระบบควบคุมการขับเคลื่อน และความเรียบร้อยของการประกอบรถยนต์ สิ่งที่เห็นได้ชัดคือ ความพยายามของผู้ผลิตในการปรับปรุงคุณภาพรถยนต์ในปี 2552 ให้สูงขึ้นกว่าเดิม ได้ส่งผลให้ปัญหาดังกล่าวลดลงโดยเฉลี่ยถึง 10%

“จากผลการสำรวจทำให้ทราบว่า ผู้ใช้รถมีความคาดหวังให้บริษัทรถยนต์ทำการติดต่อกับผู้ซื้ออย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องหลังจากการซื้อรถไปแล้ว ดังนั้น การบริหารลูกค้าสัมพันธ์ (Customer Relation Management: CRM) จึงถือเป็นหัวใจและสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการรักษาลูกค้าให้คงไว้”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การบริการหลังการขาย ผลสำรวจผู้ใช้รถกว่า 3,000 รายทั่วประเทศ บ่งชี้ให้เห็นว่า นอกจากคุณภาพการซ่อมรถ ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับพนักงานรับรถที่มีความรู้และความชำนาญ สามารถเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถได้ชัดเจน และสามารถสื่อความให้คำแนะนำแบบที่ปรึกษามืออาชีพได้ รวมถึงความต้องการความสะดวกสบายของศูนย์บริการ จากความต้องการดังกล่าวส่งผลให้ค่ายรถหลายแห่งปรับมาตรฐานศูนย์บริการที่เน้นสร้างควมมีชีวิตในศูนย์บริการ โดยใส่สิ่งอำนวยความสะดวก อาทิ เครื่องดื่ม อาหารว่าง มินิเธียร์เตอร์ อินเตอร์เน็ต ฯลฯ และท้ายสุดความรวดเร็วในการชำระเงิน

### 3.2 แนวทางการสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Programming)

การสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มมี 3 ขั้นตอนคือ กำหนดตัวแปรตัดสินใจ สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และสร้างข้อจำกัดตามลำดับ โดยตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์มากที่สุดนั้นจะต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดทั้งหมด

#### 3.2.1 กำหนดตัวแปรตัดสินใจ

ตัวแปรตัดสินใจคือกิจกรรมที่ผู้ตัดสินใจสนใจ ค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสมคือปริมาณของกิจกรรมที่ควรจะทำแล้วค่าของตัวแปรนี้จะนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจ

##### 1) ตัวแปรตัดสินใจ

ให้  $x_i = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อรถคันที่ } i \text{ ถูกเลือก} \\ 0 & \text{เมื่อรถคันที่ } i \text{ ไม่ถูกเลือก} \end{cases}$

เมื่อ  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

นอกจากตัวแปรตัดสินใจแล้ว ในแบบจำลองนี้ยังคงมีตัวแปรอื่นๆที่ไว้สำหรับรับข้อมูลจากผู้ใช้แบบจำลองเพื่อใช้สำหรับแก้ปัญหาในแบบจำลอง

##### 2) ตัวแปรที่รับเข้า (input)

$P$  คือเงินที่สามารถผ่อนจ่าย (Payment) ได้ในแต่ละงวด

$I$  คือค่าประกันภัย (Insurance) ที่ต้องการ

$E$  คือค่าใช้จ่ายต่อเดือน (Expense) ที่สามารถจ่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- $u_i$  คือความพึงพอใจ (Utility) ในรถแต่ละคัน
- $U$  คือความพึงพอใจที่ผู้ซื้อยอมรับได้
- $W$  คือเงินดาวน์ (Down Payment) ที่สามารถจ่ายได้
- $K$  คืออัตราการใช้เชื้อเพลิง (Capability) ที่ต้องการ
- $S$  คือมูลค่าซากที่ต้องการ

### 3) ตัวแปรที่ได้จากการคำนวณจากโปรแกรม

- $o_i$  คือค่าน้ำมันต่อเดือน (Oil) ของรถคันที่  $i$
- $m_i$  คือค่าซ่อมบำรุงต่อเดือน (Maintenance) ของรถคันที่  $i$
- $p_i$  คือเงินผ่อนรถต่อเดือน (Payment) ของรถคันที่  $i$
- $i_i$  คือค่าประกันภัยรถยนต์ต่อเดือน (Insurance) ของรถคันที่  $i$
- $t_i$  คือภาษีรถยนต์ต่อเดือน (Tax) ของรถคันที่  $i$
- $w_i$  คือเงินดาวน์ (Down Payment) ของรถคันที่  $i$
- $k_i$  คืออัตราการใช้เชื้อเพลิง (capability) ของรถคันที่  $i$
- $s_i$  คือมูลค่าซาก (Salvage Value) ของรถคันที่  $i$

#### 3.2.2 สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective function)

การกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบจำลองนั้นก็เพื่อให้หาค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุด และทำให้บรรลุวัตถุประสงค์มากที่สุด โดยจะต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดที่สร้างขึ้น การสร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในแบบจำลองนี้คือ

#### 1. วัตถุประสงค์เดียวแบบที่ 1 เพื่อทำให้ความพึงพอใจของผู้ใช้รถสูงสุด

ในการเลือกซื้อรถทุกครั้ง ผู้ซื้อต้องคำนึงถึงความพอใจในรถของผู้ซื้อเอง ซึ่งความพึงพอใจของผู้ซื้อในวัตถุประสงค์นี้จะหมายถึง ความพอใจในรูปลักษณะ เช่น สี ยี่ห้อ บริการหลังการขาย ข้อเสนอพิเศษ ความปลอดภัย และการบำรุงรักษา ซึ่งวัตถุประสงค์นี้จะได้แบบจำลอง คือ

$$\text{Max} \sum_{i=1}^n x_i u_i \quad \text{เมื่อ } u_i \text{ คือความพึงพอใจในรถแต่ละคัน}$$

ค่าความพึงพอใจในรถแต่ละคัน ( $u_i$ ) คือค่าที่หาได้จากการให้คะแนนความพึงพอใจของผู้ซื้อรถดังตัวอย่างต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ
- 5 คือพึงพอใจมากที่สุด
  - 4 คือพึงพอใจมาก
  - 3 คือพึงพอใจปานกลาง
  - 2 คือพึงพอใจน้อย
  - 1 คือพึงพอใจน้อยที่สุด

| รายการประเมิน    | รถคันที่ 1<br>(HONDA CITY) | รถคันที่ 2<br>(TOYOTA VIOS) | รถคันที่ 3<br>(MAZDA 2) |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| รูปลักษณ์        | 5                          | 5                           | 3                       |
| บริการหลังการขาย | 5                          | 5                           | 5                       |
| ข้อเสนอพิเศษ     | 4                          | 4                           | 5                       |
| ความปลอดภัย      | 4                          | 3                           | 5                       |
| การบำรุงรักษา    | 5                          | 5                           | 3                       |

ตาราง 3.1 แสดงการให้คะแนนความพึงพอใจ

จากการให้คะแนนของผู้ซื้อแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย จะพบว่า

HONDA CITY มีคะแนนเฉลี่ย 4.6

TOYOTA VIOS มีคะแนนเฉลี่ย 4.4

MAZDA 2 มีคะแนนเฉลี่ย 4.2

## 2. วัตถุประสงค์เดียวแบบที่ 2 เพื่อทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนต่ำสุด

เมื่อเลือกซื้อรถ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนไม่ว่าจะเป็นค่าน้ำมัน ค่าซ่อมบำรุง ค่าผ่อนรถในแต่ละเดือน ค่าประกัน และค่าภาษีรถยนต์ ดังนั้นอีกเป้าหมายหนึ่งของการตัดสินใจเลือกซื้อรถนั้นก็ควรจะให้มีความใช้จ่ายรายเดือนต่ำสุดซึ่งค่าใช้จ่ายนี้เท่ากับผลรวมของค่าน้ำมัน ค่าซ่อมบำรุง ค่าผ่อนรถในแต่ละเดือน ค่าประกัน และค่าภาษีรถยนต์ ซึ่งจะได้แบบจำลองดังนี้

$$\text{Min } \sum_{i=1}^n x_i (o_i + m_i + p_i + i_i + t_i)$$

ซึ่งแต่ละตัวแปรในแบบจำลองข้างต้นนี้หาค่าได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1) ค่าน้ำมันต่อเดือน ( $o_i$ ) คือค่าเชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ จำนวนได้จากระยะทางการใช้รถยนต์ในแต่ละเดือนและอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันดังตาราง 3.2 จะได้สูตรดังนี้

$$\text{ค่าน้ำมัน} = \frac{\text{ระยะทางต่อเดือน (กม.)} \times \text{ราคาน้ำมัน (บาท/ลิตร)}}{\text{อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน(กม./ลิตร)}}$$

| ความจุเครื่องยนต์ (cc) | อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน (กิโลเมตร/ลิตร) |                  |
|------------------------|--|------------------|
|                        | เครื่องยนต์เบนซิน                        | เครื่องยนต์ดีเซล |
| 1300                   | 18                                       | -                |
| 1500                   | 16                                       | -                |
| 1600                   | 15                                       | -                |
| 1700                   | 14                                       | -                |
| 1800                   | 13                                       | -                |
| 2000                   | 12                                       | -                |
| 2200                   | 11                                       | -                |
| 2400                   | 10                                       | -                |
| 2500                   | -  | 14               |
| 2800                   | -  | 13               |
| 3000                   | 8  | 12               |
| 3200                   | -  | 11               |
| 3500                   | 7  | -                |

ตาราง 3.2 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันต่อความจุเครื่องยนต์ (กิโลเมตร/ลิตร)

ตัวอย่าง นาย ก. ใช้รถในอัตรา 1,600 กิโลเมตร ต่อเดือน

**วิธีทำ**

$$\text{HONDA CITY ค่าน้ำมัน } (o_i) = \frac{1,600 \times 32.84}{16} = 3,284$$

$$\text{TOYOTA VIOS ค่าน้ำมัน } (o_i) = \frac{1,600 \times 32.84}{16} = 3,284$$

$$\text{MAZDA 2 ค่าน้ำมัน } (o_i) = \frac{1,600 \times 32.84}{16} = 3,284$$

หมายเหตุ : ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ออกเทน95 รายงานโดยสำนักถนนโยบายปิโตรเลียมและ

ปิโตรเลียมเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2) ค่าบำรุงรักษา ( $m$ ) รถยนต์จำเป็นต้องเข้ารับการตรวจเช็คและเปลี่ยนอะไหล่เมื่อถึงกำหนด โดยระยะเวลาในการเข้ารับบริการเปลี่ยนอะไหล่จะกำหนดโดยตัวเลขจากมาตรวัดระยะทาง แสดงดังตารางต่อไปนี้

| อะไหล่            | ทุก 10,000 กิโลเมตร | ทุก 40,000 กิโลเมตร |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| น้ำมันเครื่อง     | ✓                   |                     |
| กรองน้ำมันเครื่อง | ✓                   |                     |
| หัวเทียน          |                     | ✓                   |
| ไส้กรองอากาศ      |                     | ✓                   |
| น้ำมันเบรก        |                     | ✓                   |
| ยาง               |                     | ✓                   |

ตาราง 3.3 การเข้ารับบริการเปลี่ยนอะไหล่จากมาตรวัดระยะทาง

หมายเหตุ : ✓ จะมีการเปลี่ยน

| อะไหล่                  | ค่าใช้จ่ายต่อครั้ง(บาท) |        |           |            |        |
|-------------------------|-------------------------|--------|-----------|------------|--------|
|                         | HONDA                   | TOYOYA | CHEVROLET | MITSUBISHI | MAZDA  |
| น้ำมันเครื่อง(บาท/ลิตร) | 190                     | 200    | 220       | 190        | 240    |
| กรองน้ำมันเครื่อง       | 220                     | 300    | 250       | 210        | 350    |
| หัวเทียน                | 2,200                   | 2,200  | 2,320     | 570        | 2,320  |
| ไส้กรองอากาศ            | 395                     | 400    | 400       | 385        | 420    |
| น้ำมันเบรก              | 260                     | 250    | 280       | 240        | 280    |
| ยาง                     | 11,200                  | 11,200 | 12,000    | 11,200     | 12,800 |

ตาราง 3.4 ค่าบำรุงรักษารถต่อครั้ง (บาท)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3) เงินผ่อนรถต่อเดือน ( $p_t$ ) การซื้อรถยนต์ด้วยวิธีการเช่าซื้อ ผู้ซื้อก็จะมีค่าผ่อนรถยนต์ที่จะต้องส่งให้กับสถาบันการเงินผู้ให้กู้ตามระยะเวลาที่ตกลงกันในสัญญา ภาระที่เกิดจากการเช่าซื้อคือ ภาระดอกเบี้ยจากการกู้ยืมเงินจากสถาบันทางการเงินโดยคิดแบบวิธีการแบบบวกเพิ่ม เมื่อผู้ซื้อได้ชำระเงินค่างวดไปแล้ว ราคาของรถก็จะหักเงินค่างวดส่วนนั้นออกไปแล้วจะเหลือเป็นเงินจำนวนหนึ่ง ซึ่งเงินจำนวนนี้ผู้ซื้อจะชำระคืนเป็นงวดๆ ที่เรียกว่า เงินผ่อน คำนวณได้จาก

$$\text{เงินผ่อนรถต่อเดือน} = \frac{(\text{เงินกู้จากสถาบันการเงิน} \times \text{ดอกเบี้ย} \times \text{จำนวนปี}) + \text{เงินกู้จากสถาบันการเงิน}}{\text{จำนวนงวด}}$$

หมายเหตุ : ถ้ารถยนต์มือสองต้องบวกภาษี 7%

เงินกู้จากสถาบันการเงินคือ ราคารถยนต์ที่หักเงินค่างวด

ตัวอย่าง นาย ข ต้องการซื้อรถยนต์ Honda City ได้กู้เงินจากสถาบันการเงิน 420,000 บาท ในอัตราดอกเบี้ย 2.3% และต้องการผ่อนชำระเป็นระยะเวลา 5 ปี จงหาจำนวนเงินที่ผ่อนในแต่ละงวด

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จำนวนเงินที่ผ่อนในแต่ละงวด} &= \frac{(420,000 \times 0.023 \times 5) + 420,000}{60} \\ &= \frac{468,300}{60} \\ &= 7,805 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ดังนั้น นาย ข ต้องผ่อนชำระเงินงวดละ 7,805 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4) ค่าประกันภัย ( $i$ ) การประกันภัยรถยนต์ถือเป็นการประกันความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการใช้รถไว้กับบริษัทประกันภัย ซึ่งเป็นผู้รับความเสี่ยงแทน โดยจะคุ้มครองความเสียหาย 2 ลักษณะ คือ

- 1) ความเสียหายที่เกิดแก่รถยนต์ ได้แก่ ความเสียหายหรือสูญหายของตัวรถยนต์คันที่เอาประกัน
- 2) ความเสียหายที่รถยนต์ก่อให้เกิดแก่ชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินของบุคคลภายนอก รวมทั้งบุคคลที่โดยสารอยู่ในรถยนต์นั้น

เบี้ยประกันภัยจะแตกต่างกันตามประเภทของรถยนต์และทุนประกันภัย โดยทุนประกันภัยนั้นส่วนใหญ่สูงสุดคือ 80%ของราคาการรถยนต์ หากต้องการทราบราคาค่าประกันภัยควรสอบถามเบี้ยประกันภัยจากตัวแทนประกันภัยของแต่ละบริษัทดังตัวอย่างตารางต่อไปนี้

| ทุนประกันภัย | เบี้ยประกันภัยรวมภาษีอากร |                 |
|--------------|---------------------------|-----------------|
|              | รถเก๋ง                    | รถกระบะ 2 ประตู |
| 200,000      | 10,000                    | 11,000          |
| 250,000      | 10,500                    | 11,500          |
| 300,000      | 11,000                    | 12,000          |
| 350,000      | 11,500                    | 12,500          |
| 400,000      | 12,000                    | 13,000          |
| 450,000      | 12,500                    | 13,500          |
| 500,000      | 13,000                    | 14,000          |
| 550,000      | 13,100                    | 14,500          |
| 600,000      | 13,200                    | 15,000          |
| 650,000      | 13,300                    |                 |
| 700,000      | 13,400                    |                 |
| 750,000      | 13,500                    |                 |
| 800,000      | 14,500                    |                 |

ตาราง 3.5 ตารางเบี้ยประกันภัยรวมภาษีอากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5) ค่าภาษีรถยนต์ ( $t_r$ ) สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง คิดอัตราภาษีตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ

| บัญชีอัตราภาษีรถตาม พ.ร.บ. รถยนต์ พ.ศ. 2522    |        |
|--|--------|
| รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน                |        |
| 1. ความจุกระบอกสูบ                             |        |
| 1.1 600 ซีซี ๆ ละ                              | 0.05   |
| 1.2 601 - 1,800 ซี.ซี. ๆ ละ                    | 1.50   |
| 1.3 เกิน 1,800 ซี.ซี. ๆ ละ                     | 4.00   |
| 2 เป็นนิติบุคคลที่มีได้เป็นผู้ให้เช่าซื้อ      | 2 เท่า |
| 3 เป็นรถเก่าใช้มานานเกิน 5 ปี ให้ลดภาษี ร้อยละ |        |
| 3.1 ปีที่ 6                                    | 10     |
| 3.2 ปีที่ 7                                    | 20     |
| 3.3 ปีที่ 8                                    | 30     |
| 3.4 ปีที่ 9                                    | 40     |
| 3.5 ปีที่ 10 และปีต่อ ๆ ไป                     | 50     |
| 4 เป็นรถที่ใช้ล้อต่างอื่นนอกจากล้อวงกลม        |        |
| เพิ่มอีก                                       | 1/2    |

ตาราง 3.6 อัตราการเสียภาษีของรถยนต์

**ตัวอย่าง** รถยนต์ HONDA CITY, TOYOTA VIOS และ MAZDA 2 มีความจุกระบอกสูบคือ 1,500 ซีซี จงหาว่าจะต้องเสียภาษีปีละเท่าไร และต้องจ่ายเดือนละเท่าไร

**วิธีทำ**

$$600 \text{ ซีซีแรก} = 600 \times 0.05 = 30$$

$$601 - 1,500 \text{ ซีซี} = 900 \times 1.5 = 1,350$$

$$\text{ดังนั้น ค่าภาษีรถยนต์รายปี คือ } 30 + 1,350 = 1,380 \text{ บาท}$$

$$\text{แต่เดือนต้องจ่ายค่าภาษี } 1,380 \div 12 = 115 \text{ บาท}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.3 สร้างข้อจำกัด (Constraints)

เนื่องจากการเลือกซื้อรถของแต่ละบุคคลมีการตัดสินใจมาจากปัจจัยหลาย ๆ อย่าง และปัจจัยต่าง ๆ ก็ล้วนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเลือกซื้อรถ ปัจจัยต่าง ๆ ที่เราได้ศึกษา จะนำมาสร้างเป็นข้อจำกัดแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

#### 1. ข้อจำกัดรวมของวัตถุประสงค์ที่ 1 และ 2

##### 1.1) เลือกรถเพียงแค่คันเดียว

ในการเลือกซื้อรถ ผู้ซื้อจะมีรถที่ถูกใจอยู่หลายคันในแบบจำลองกำหนดให้เลือกรถมากที่สุด 5 คัน แต่เมื่อจะตกลงซื้อส่วนใหญ่ก็จะเลือกซื้อเพียงแค่คันเดียว ดังนั้นข้อจำกัดแรกเลยก็คือจะต้องเลือกซื้อรถเพียงคันเดียวจะได้แบบจำลองข้อจำกัดคือ

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

เมื่อ

$$x_i =$$

และ  $i = 1, 2, 3, \dots, n$

1 เมื่อรถคันที่  $i$  ถูกเลือก

0 เมื่อรถคันที่  $i$  ไม่ถูกเลือก

##### 1.2) งบประมาณเงินดาวน์ที่สามารถจ่ายได้

ในการซื้อรถที่อยู่ในระบบเงินผ่อน ผู้ขายจะให้ผู้ซื้อชำระเงินสดล่วงหน้าครึ่งแรกก่อนที่จะผ่อนส่งเป็นงวด ๆ ที่เรียกว่าเงินดาวน์ ส่วนใหญ่เงินดาวน์ขั้นต่ำคือ 20% ของราคาารถ ดังนั้นผู้ซื้อควรเลือกรถที่มีเงินดาวน์อยู่ในความสามารถที่จะจ่ายได้ ซึ่งจะได้ข้อจำกัดคือ

$$\sum_{i=1}^n x_i w_i \leq W$$

เมื่อ

$w_i$  คือเงินดาวน์ (Down Payment) ของรถแต่ละคัน

$W$  คือเงินดาวน์ที่สามารถจ่ายได้

**ตัวอย่าง** รถยนต์ Honda City รุ่น SV AT(SRS) ราคา 694,000 บาท จงหาจำนวนเงินดาวน์

**วิธีทำ**

|           |   |                    |
|-----------|---|--------------------|
| เงินดาวน์ | = | ราคาารถ × 0.20 บาท |
|           | = | 694,000 × 0.20 บาท |
|           | = | 138,800 บาท        |

ดังนั้น จำนวนเงินดาวน์เท่ากับ 138,800 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3) งบประมาณที่สามารถผ่อนรถได้ในแต่ละงวด

เงินผ่อนในแต่ละเดือนต้องอยู่ในความสามารถของผู้ซื้อที่จะชำระได้ ดังนั้นจะได้ข้อจำกัด

คือ

$$\sum_{i=1}^n x_i p_i \leq P$$

เมื่อ  $p_i$  คือเงินผ่อนในแต่ละงวดของรถคันที่  $i$

$P$  คือเงินที่สามารถผ่อนจ่ายได้ในแต่ละงวด

ซึ่งค่า  $p_i$  คำนวณได้จากสูตรการหาเงินผ่อนรถยนต์ต่อเดือน

1.4) อัตราการใช้เชื้อเพลิง

อัตราการใช้เชื้อเพลิงคือ อัตราการใช้เชื้อเพลิงของรถ(หน่วยเป็นกิโลเมตร/ลิตร) ดังนั้นควรเลือกซื้อรถที่มีอัตราการใช้เชื้อเพลิงสูงสุด จะได้ข้อจำกัด คือ

$$\sum_{i=1}^n x_i k_i \geq K$$

เมื่อ  $k_i$  คืออัตราการใช้เชื้อเพลิงของรถคันที่  $i$

$K$  คืออัตราการใช้เชื้อเพลิงของรถที่ต้องการ

1.5) มูลค่าซาก

เมื่อสิ้นอายุการใช้งาน รถยนต์จะเหลือมูลค่าซาก ดังนั้นค่าซากควรจะมีค่ามากที่สุด จะได้ข้อจำกัดคือ

$$\sum_{i=1}^n x_i s_i \geq S$$

เมื่อ  $s_i$  คือมูลค่าซากของรถคันที่  $i$

$S$  คือมูลค่าซากที่ต้องการ

ค่าซาก คำนวณได้จาก ราคาทุน - ค่าเสื่อมราคา

หมายเหตุ : มูลค่าซาก ในแบบจำลองนี้ คือ มูลค่าซากปลายปีที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง รถยนต์ คันหนึ่งราคา 694,000 มีค่าเสื่อมราคาของรถยนต์ปีที่ 2 เท่ากับ 173,500 บาท จงหาค่าซากของรถคันนี้

**วิธีทำ**

$$\begin{aligned} \text{มูลค่าซาก} &= \text{ราคารถ} - \text{ค่าเสื่อมราคา} \\ &= 694,000 - 173,500 \\ &= 520,500 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ดังนั้น รถคันนี้มีมูลค่าซาก เท่ากับ 520,500 บาท

หมายเหตุ : ค่าเสื่อมราคา คือมูลค่าของรถยนต์ที่ซื้อมาเมื่อถูกใช้งาน รถยนต์ก็จะเสื่อมราคาไปตามกาลเวลาโดยค่าเสื่อมราคารถยนต์ในปีแรกจะมีค่าโดยประมาณเป็น 20%-35% ของราคารถยนต์ในแต่ละยี่ห้ออัตราการคิดค่าเสื่อมราคาในปีแรกจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับยี่ห้อและความต้องการในตลาดและปีต่อไปจะเพิ่มขึ้นปีละ 5% จนถึงปีที่ 10 ค่าเสื่อมราคาจะเริ่มคงที่

| ยี่ห้อ \ ปลายปีที่ | ปลายปีที่ |     |     |     |     |
|--------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
|                    | 1         | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Honda, Toyota      | 20%       | 25% | 30% | 35% | 40% |
| Misubishi          | 30%       | 35% | 40% | 45% | 50% |
| Chevrolet          | 35%       | 40% | 45% | 50% | 55% |
| Mazda              | 30%       | 35% | 40% | 45% | 50% |

ที่มา : สมาคมผู้ค้ารถยนต์มือสอง

ตาราง 3.7 อัตราค่าเสื่อมราคาของรถยนต์ยี่ห้อต่างๆ

จากตารางจะพบว่าอัตราของค่าเสื่อมราคานั้นเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลงเมื่อจำนวนปีขี้นมากขึ้นอัตราค่าเสื่อมจะเริ่มคงที่

ตัวอย่าง นาย ก. ซื้อ HONDA CITY รุ่น SV AT(SRS) ในราคา 694,000 บาท 2 ปีต่อมารถยนต์คันนี้จะมีค่าเสื่อมเท่าไร

**วิธีทำ**

$$\begin{aligned} \text{ค่าเสื่อมราคา} &= \text{ราคารถ} \times 25\% \\ &= 694,000 \times 0.25 \\ &= 173,500 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ดังนั้น รถยนต์คันนี้ มีค่าเสื่อมเท่ากับ 173,500 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ข้อจำกัดเฉพาะของวัตถุประสงค์ที่ 1

ในวัตถุประสงค์ที่ 1 คือความพึงพอใจของผู้ใช้รถสูงสุดจะมีแบบจำลองข้อจำกัดที่เป็นข้อจำกัดร่วมของทุกวัตถุประสงค์กับข้อจำกัดที่เพิ่มขึ้นมาคือ ค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนต้องอยู่ในขอบเขตที่จะจ่ายได้ จะได้แบบจำลองของข้อจำกัดคือ

$$\sum_{i=1}^n x_i (o_i + m_i + p_i + i_i + t_i) \leq E$$

- เมื่อ  $o_i$  คือค่าน้ำมันต่อเดือน (Oil) ของรถคันที่  $i$   
 $m_i$  คือค่าซ่อมบำรุงต่อเดือน (Maintenance) ของรถคันที่  $i$   
 $p_i$  คือเงินผ่อนรถต่อเดือน (Payment) ของรถคันที่  $i$   
 $i_i$  คือค่าประกันภัยรถยนต์ต่อเดือน (Insurance) ของรถคันที่  $i$   
 $t_i$  คือภาษีรถยนต์ต่อเดือน (Tax) ของรถคันที่  $i$   
 $E$  คือค่าใช้จ่ายต่อเดือน (Expense) ที่สามารถจ่ายได้

## 3. ข้อจำกัดเฉพาะของวัตถุประสงค์ที่ 2

ในวัตถุประสงค์ที่ 2 คือค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนต่ำสุดจะมีแบบจำลองข้อจำกัดที่เป็นข้อจำกัดร่วมของทุกวัตถุประสงค์กับข้อจำกัดที่เพิ่มขึ้นมาคือ ความพึงพอใจจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ซื้อยอมรับได้ จะได้แบบจำลองของข้อจำกัดคือ

$$\sum_{i=1}^n x_i u_i \geq U$$

- เมื่อ  $u_i$  คือความพึงพอใจในรถแต่ละคัน  
 $U$  คือความพึงพอใจที่ผู้ซื้อยอมรับได้

### 3.3 แนวทางการสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเป้าหมาย (Goal Programming)

#### 3.3.1 กำหนดตัวแปรความเบี่ยงเบน

$d_1^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดความพึงพอใจ

$d_1^+$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดความพึงพอใจ

$d_2^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดค่าใช้จ่ายรายเดือน

$d_2^+$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดค่าใช้จ่ายรายเดือน

$d_3^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดเลือกรถเพียงคันเดียว

$d_3^+$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดเลือกรถเพียงคันเดียว

$d_4^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดจำนวนเงินคาวน

$d_4^+$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดจำนวนเงินคาวน

$d_5^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดจำนวนเงินผ่อน

$d_5^+$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดจำนวนเงินผ่อน

$d_6^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดมูลค่าซากปลายปีที่ 5

$d_6^+$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดมูลค่าซากปลายปีที่ 5

$d_7^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดอัตราการใช้เชื้อเพลิง

$d_7^+$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดอัตราการใช้เชื้อเพลิง

#### 3.3.2 สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของกำหนดการเชิงเป้าหมายจะมีตัวแปรความเบี่ยงเบน (Deviation variable) ปรากฏอยู่ในแบบจำลองกำหนดการเชิงเป้าหมาย มี 7 เป้าหมาย คือความพึงพอใจสูงสุด และ ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด เลือกรถเพียงคันเดียว จำนวนเงินคาวนน้อยสุด จำนวนเงินผ่อนน้อยสุด มูลค่าซากปลายปีที่ 5 มากสุดและอัตราการใช้เชื้อเพลิงมากที่สุด เมื่อนำมาสร้างแบบจำลองฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะเป็นการหาค่าต่ำสุดของผลรวมความเบี่ยงเบนจากเป้าหมายต่างๆ

ในการสร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของกำหนดการเชิงเป้าหมาย

เป้าหมายที่ 1 ความพึงพอใจต้องมากกว่าความพึงพอใจที่ยอมรับได้ เราจึงต้องพยายามทำให้ตัวแปรส่วนขาด ( $d_1^-$ ) มีค่าน้อยที่สุด

เป้าหมายที่ 2 ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนต้องน้อยกว่าค่าใช้จ่ายที่สามารถจ่ายได้ เราจึงพยายามทำให้ตัวแปรส่วนเกิน ( $d_2^+$ ) มีค่าน้อยที่สุด

เป้าหมายที่ 3 เลือกรถเพียงคันเดียวต้องทำให้ตัวแปรส่วนเกิน ( $d_3^+$ ) และตัวแปรส่วนขาด ( $d_3^-$ ) เท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าหมายที่ 4 จำนวนเงินคาวนต้องน้อยกว่าจำนวนเงินคาวนที่สามารถจ่ายได้ เราจึงพยายามทำให้ตัวแปรส่วนเกิน ( $d_4^+$ ) มีค่าน้อยที่สุด

เป้าหมายที่ 5 จำนวนเงินผ่อนต้องน้อยกว่าจำนวนเงินผ่อนที่สามารถจ่ายได้ เราจึงพยายามทำให้ตัวแปรส่วนเกิน ( $d_5^+$ ) มีค่าน้อยที่สุด

เป้าหมายที่ 6 มูลค่าซากปลายปีที่ 5 ต้องมากกว่ามูลค่าซากที่ต้องการ เราจึงพยายามทำให้ตัวแปรส่วนขาด ( $d_6^-$ ) มีค่าน้อยที่สุด

เป้าหมายที่ 7 อัตราการใช้เชื้อเพลิงต้องมากกว่าอัตราการใช้เชื้อเพลิงที่ต้องการ เราจึงพยายามทำให้ตัวแปรส่วนขาด ( $d_7^-$ ) มีค่าน้อยที่สุด

จะได้แบบจำลองคือ

$$\text{Min } d_1^- + d_2^+ + d_3^- + d_3^+ + d_4^- + d_5^+ + d_6^- + d_7^-$$

เมื่อ  $d_1^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดความพึงพอใจ

$d_2^+$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดค่าใช้จ่ายรายเดือน

$d_3^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดเลือกรถเพียงคันเดียว

$d_3^+$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดเลือกรถเพียงคันเดียว

$d_4^-$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดจำนวนเงินคาวน

$d_5^+$  คือตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดจำนวนเงินผ่อน

$d_6^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดมูลค่าซากปลายปีที่ 5

$d_7^-$  คือตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดอัตราการใช้เชื้อเพลิง

### 3.3.3 สร้างข้อจำกัด

#### 1) ความพึงพอใจของผู้ซื้อสูงสุด

ค่าความพึงพอใจในรถแต่ละคัน ( $u_i$ ) คือค่าที่หาได้จากการให้คะแนนความพึงพอใจของผู้ซื้อรถคันนั้น ในเป้าหมายนี้ก็ควรมีความพึงพอใจมากกว่าหรือเท่ากับคะแนนความพึงพอใจที่ต้องการจะได้ข้อจำกัดคือ

$$\sum_{i=1}^n x_i u_i + d_1^- - d_1^+ = U$$

เมื่อ  $u_i$  คือความพึงพอใจในรถแต่ละคัน

$U$  คือความพึงพอใจที่ผู้ซื้อยอมรับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2) ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนต่ำสุด

ในวัตถุประสงค์นี้ต้องการให้มีค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนที่สามารถจ่ายได้ข้อจำกัดคือ

$$\sum_{i=1}^n x_i (o_i + m_i + p_i + i_i + t_i) + d_2^- - d_2^+ = E$$

เมื่อ  $o_i$  คือค่าน้ำมันต่อเดือน (Oil) ของรถคันที่  $i$

$m_i$  คือค่าซ่อมบำรุงต่อเดือน (Maintenance) ของรถคันที่  $i$

$p_i$  คือเงินผ่อนรถต่อเดือน (Payment) ของรถคันที่  $i$

$i_i$  คือค่าประกันภัยรถยนต์ต่อเดือน (Insurance) ของรถคันที่  $i$

$t_i$  คือภาษีรถยนต์ต่อเดือน (Tax) ของรถคันที่  $i$

$E$  คือค่าใช้จ่ายต่อเดือน (Expense) ที่สามารถจ่ายได้

## 3) เลือกรถเพียงคันเดียว

ในการเลือกซื้อรถ ผู้ซื้อจะมีรถที่ถูกใจอยู่หลายคันในแบบจำลองกำหนดให้มากที่สุด 5 คัน แต่เมื่อจะตกลงซื้อส่วนใหญ่มักจะเลือกซื้อเพียงคันเดียว ดังนั้นข้อจำกัดนี้ก็คือจะต้องเลือกซื้อรถเพียงคันเดียวจะได้แบบจำลองข้อจำกัดคือ

$$\sum_{i=1}^n x_i + d_3^- - d_3^+ = 1$$

## 4) งบประมาณเงินค่างานที่สามารถจ่ายได้

ในการซื้อรถที่อยู่ในระบบเงินผ่อน ผู้ขายจะต้องให้ผู้ซื้อชำระเงินสดล่วงหน้าครั้งแรกก่อนที่จะผ่อนส่งเป็นงวดๆ ที่เรียกว่าเงินค่างาน ส่วนใหญ่เงินค่างานขั้นต่ำคือ 20% ของราคาารถ ดังนั้นผู้ซื้อควรเลือกซื้อรถที่มีเงินค่างานอยู่ในความสามารถที่จะจ่ายได้ ซึ่งจะได้ข้อจำกัดคือ

$$\sum_{i=1}^n x_i w_i + d_4^- - d_4^+ = W$$

เมื่อ  $w_i$  คือเงินค่างาน (Down Payment) ของรถแต่ละคัน

$W$  คือเงินค่างานที่สามารถจ่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5) งบประมาณที่สามารถผ่อนรถได้

เงินผ่อนในแต่ละเดือนต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับความสามารถของผู้ซื้อที่จะชำระได้ ดังนั้นจะได้ข้อจำกัด คือ

$$\sum_{i=1}^n x_i p_i + d_5^- - d_5^+ = P$$

เมื่อ  $p_i$  คือเงินผ่อนในแต่ละงวดของรถคันที่  $i$

$P$  คือเงินที่สามารถผ่อนจ่ายได้ในแต่ละงวด

## 6) มูลค่าซากปลายปีที่ 5

เมื่อรถมีอายุการใช้งาน ราคาของรถยนต์จะลดลงในทุกๆ ปี ราคาของรถยนต์ในปีนั้น เรียกว่ามูลค่าซาก ดังนั้นมูลค่าซากควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับมูลค่าซากที่ต้องการ จะได้ข้อจำกัดคือ

$$\sum_{i=1}^n x_i s_i + d_6^- - d_6^+ = S$$

เมื่อ  $s_i$  คือมูลค่าซากของรถคันที่  $i$

$S$  คือมูลค่าซากที่ต้องการ

## 7) อัตราการใช้เชื้อเพลิง

อัตราการใช้เชื้อเพลิง คือ อัตราการใช้เชื้อเพลิงของรถ (หน่วยเป็นกิโลเมตร/ลิตร) ดังนั้นควรเลือกรถที่มีอัตราการใช้เชื้อเพลิงมากกว่าหรือเท่ากับที่ต้องการ จะได้ข้อจำกัด คือ

$$\sum_{i=1}^n x_i k_i + d_7^- - d_7^+ = K$$

เมื่อ  $k_i$  คืออัตราการใช้เชื้อเพลิงของรถคันที่  $i$

$K$  คืออัตราการใช้เชื้อเพลิงของรถที่ต้องการ

แต่เนื่องด้วยข้อจำกัดที่ 1,2,4,5,6,7 นั้นมีหน่วยและจำนวนที่ต่างกันมาก จึงมีผลทำให้การหาค่าเหมาะสมที่สุดนั้นให้ความสำคัญกับแต่ละข้อจำกัดต่างกัน ซึ่งในแบบจำลองนี้ต้องการทำให้แต่ละข้อจำกัดมีความสำคัญเท่ากัน ดังนั้นเราจึงต้องทำให้แต่ละข้อจำกัดอยู่ในหน่วยเดียวกันก่อนที่จะบวกหรือลบตัวแปรเบี่ยงเบนเข้าไป โดยการทำให้ด้านขวาของสมการข้อจำกัดที่ 1,2,4,5,6,7 เท่ากับ 1 โดยการนำค่าด้านขวาของสมการข้อจำกัดหารตลอดทั้งสองด้านของสมการแล้วจึงค่อยบวกลบและตัวแปรเบี่ยงเบนเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

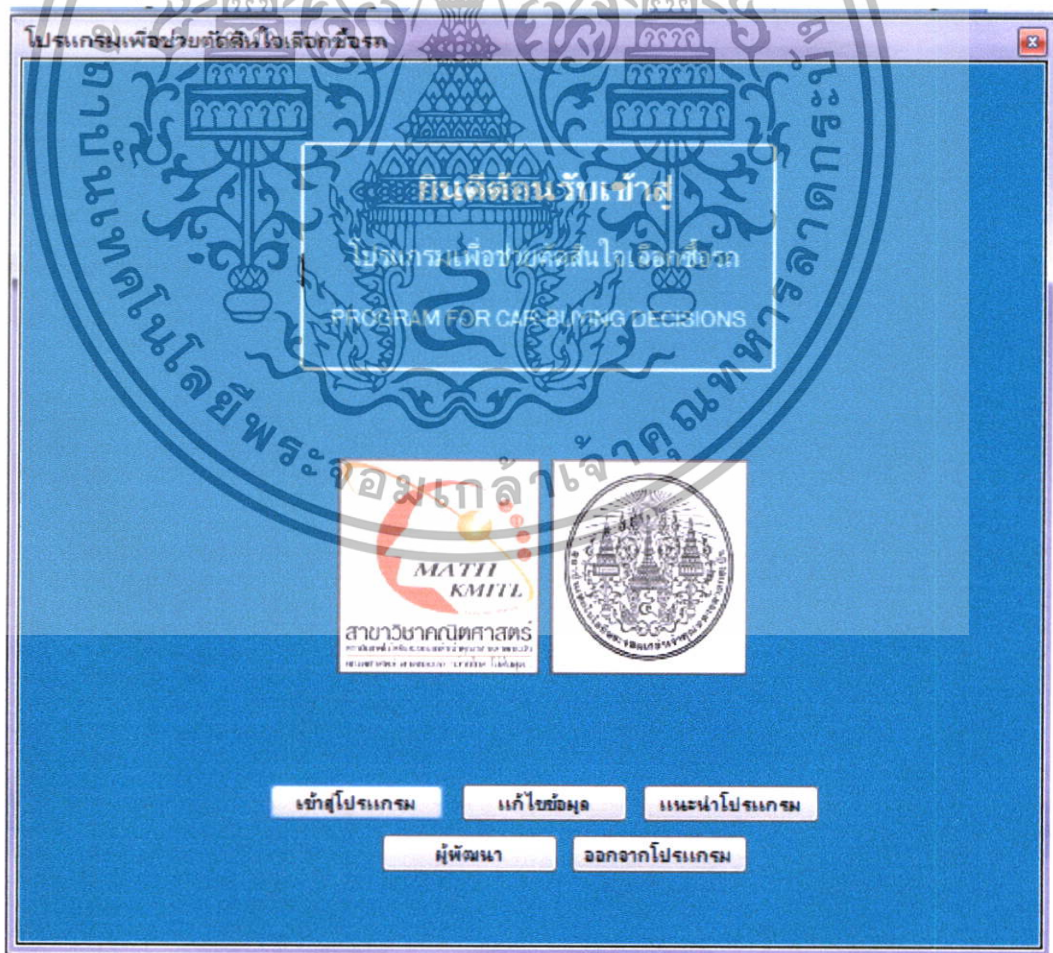
## บทที่ 4

# ผลการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

### 4.1 ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ของโปรแกรม

เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมา หน้าจอหลัก ของโปรแกรมจะแสดงรายละเอียดของโปรแกรม ดังนี้

- ชื่อโปรแกรม (ชื่อปัญหาพิเศษ)
- ปุ่ม เข้าสู่โปรแกรม เมื่อผู้ใช้ต้องการเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม
- ปุ่ม แก้ไขข้อมูล เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลหรือเพิ่มข้อมูลของรถเข้าไป
- ปุ่ม แนะนำโปรแกรม แสดงความสำคัญและที่มาของโปรแกรม ทฤษฎีในการคำนวณ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- ปุ่ม ผู้พัฒนา แสดงรายชื่อผู้จัดทำโปรแกรม อาจารย์ที่ปรึกษา คณะและสถาบัน
- ปุ่ม ออกจากโปรแกรม เพื่อออกจากโปรแกรม

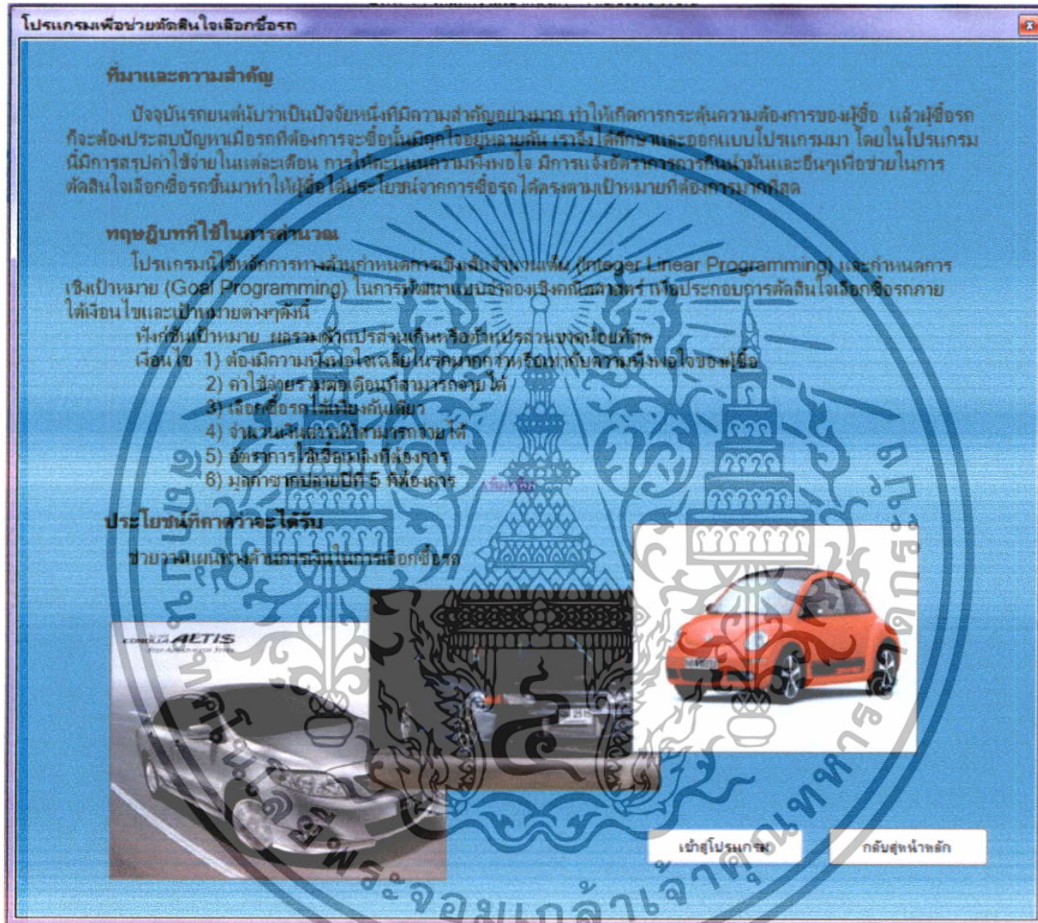


รูปที่ 4.1 หน้าจอหลักของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 แนะนำโปรแกรม โปรแกรมจะแสดงที่มาและความสำคัญ ทฤษฎีที่ใช้ในการคำนวณและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ในหน้านี้มีปุ่ม 2 ปุ่มคือ

- ปุ่ม เข้าสู่โปรแกรม เมื่อผู้ใช้ต้องการเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม
- ปุ่ม กลับสู่หน้าหลัก เพื่อกลับไปสู่หน้าหลักของโปรแกรม
- เพิ่มเติม เพื่ออธิบายทฤษฎีที่ใช้ในการคำนวณเพิ่มเติม

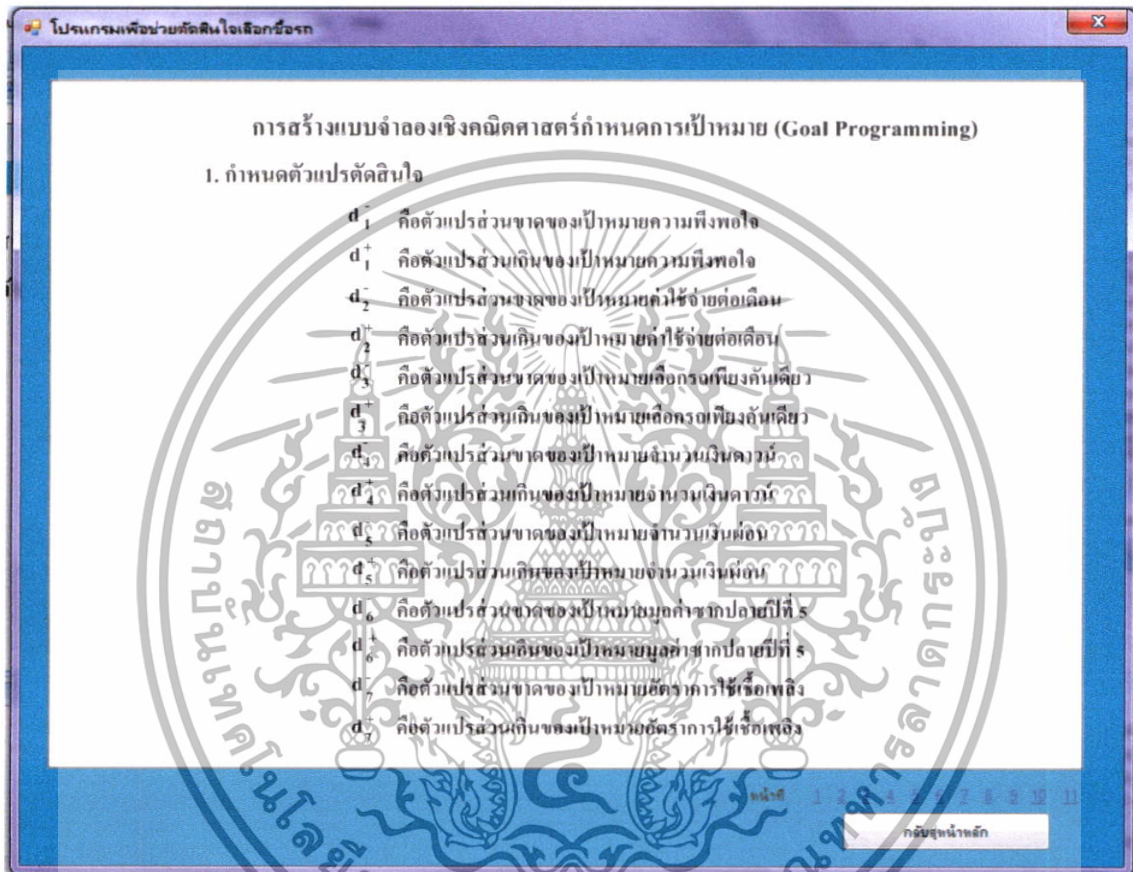


รูปที่ 4.2 หน้าจอที่มาและความสำคัญของปัญหาเมื่อเลือกหน้าแนะนำโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อคัดเลือก เพิ่มเติม ในส่วนนี้จะแสดงทฤษฎีในการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ กำหนดการเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

- 1) กำหนดตัวแปรตัดสินใจ
- 2) สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์
- 3) สร้างข้อจำกัด



รูปที่ 4.3 หน้าจอการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์กำหนดการเป้าหมาย

4.1.2 แก้ไขข้อมูล ในส่วนนี้จะมีการให้แก้ไข เพิ่ม ลบ และเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรุดคังต่อไปนี้ รหัสของรถยนต์ ยี่ห้อรถยนต์ ความจุระบอบอกสูบ ค่าบำรุงรักษา อัตราการใช้เชื้อเพลิง และอัตราค่าเสื่อมปลายปีที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจเลือกซื้อรถ

1 of 7

รหัส (ID)  ค่าซ่อมบำรุง (Maintenance)  บาท  
เมื่อรถได้ถูกใช้งานไป 40,000 กิโลเมตร

ยี่ห้อ รุ่น (Brand)  อัตราการใช้เชื้อเพลิง (capability)  กิโลเมตร/ลิตร

ความจุกระบอกสูบ  cc. อัตราค่าเสื่อมราคา (Deperciation)  %  
เมื่อรถถูกใช้งานไป 5 ปี

เพิ่ม เปลี่ยน ลบ สำเนาข้อมูล

| ID | Brand             | cc   | Maintenance | capability | Deperciation |
|----|-------------------|------|-------------|------------|--------------|
| 1  | Chevrolet Optra   | 1600 | 19800       | 16         | 50           |
| 2  | Honda City        | 1500 | 18235       | 16         | 40           |
| 3  | Honda jazz        | 1500 | 18235       | 16         | 40           |
| 4  | Mazda 2           | 1500 | 21340       | 16         | 50           |
| 5  | Mitsubishi Lancer | 1600 | 16515       | 15         | 50           |
| 6  | Toyota Vios       | 1500 | 18700       | 16         | 40           |
| 67 | toyota            | 1299 | 34567       | 15         | 14           |

กลับสู่หน้าหลัก

รูปที่ 4.4 หน้าจอสำหรับเปลี่ยนเพิ่ม ลบข้อมูลในโปรแกรม

การเพิ่มข้อมูล ให้กรอกรหัส ยี่ห้อ รุ่น ความจุกระบอกสูบ ค่าซ่อมบำรุง อัตราการใช้เชื้อเพลิง และอัตราค่าเสื่อมราคาปละปีที่รถเมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้วกดปุ่ม **เพิ่ม** จะปรากฏหน้าจอ

ยืนยัน

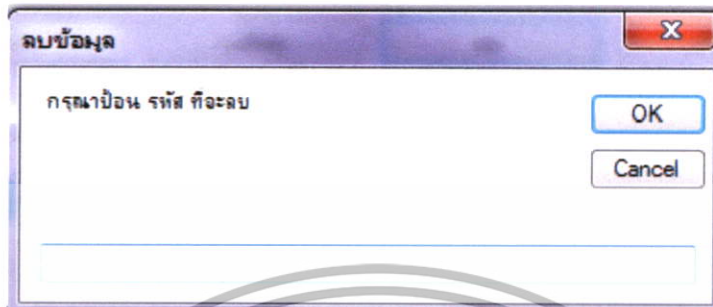
บันทึกเรียบร้อยแล้ว

OK

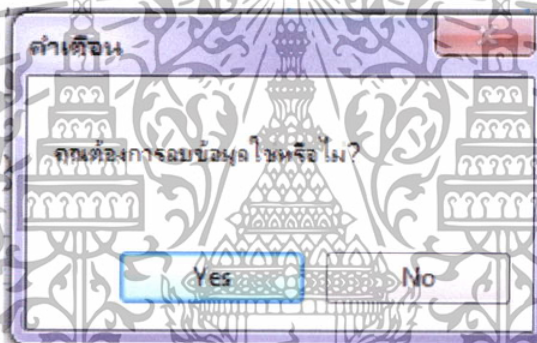
รูปที่ 4.5 หน้าจอยืนยันการเพิ่มข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

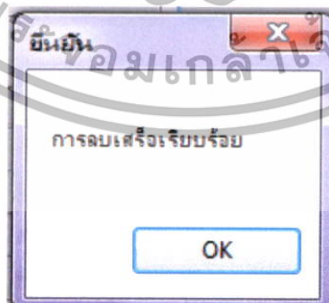
การลบข้อมูล ให้กดปุ่ม **ลบ** จะปรากฏหน้าจอ “ลบข้อมูล” ให้กรอกรหัสของรถที่จะลบ แล้วกดเลือก **OK** จะปรากฏหน้าจอ “คำเตือน” เพื่อยืนยันว่าต้องการลบใช่หรือไม่ เมื่อกด **Yes** ข้อมูลของรถที่เลือกจะถูกลบไปโดยมีหน้าจอ “ยืนยัน” การลบเพื่อแสดงว่าข้อมูลได้ถูกลบไปแล้ว



รูปที่ 4.6 หน้าจอลบข้อมูล



รูปที่ 4.7 หน้าจอคำเตือนเพื่อยืนยันการลบข้อมูล



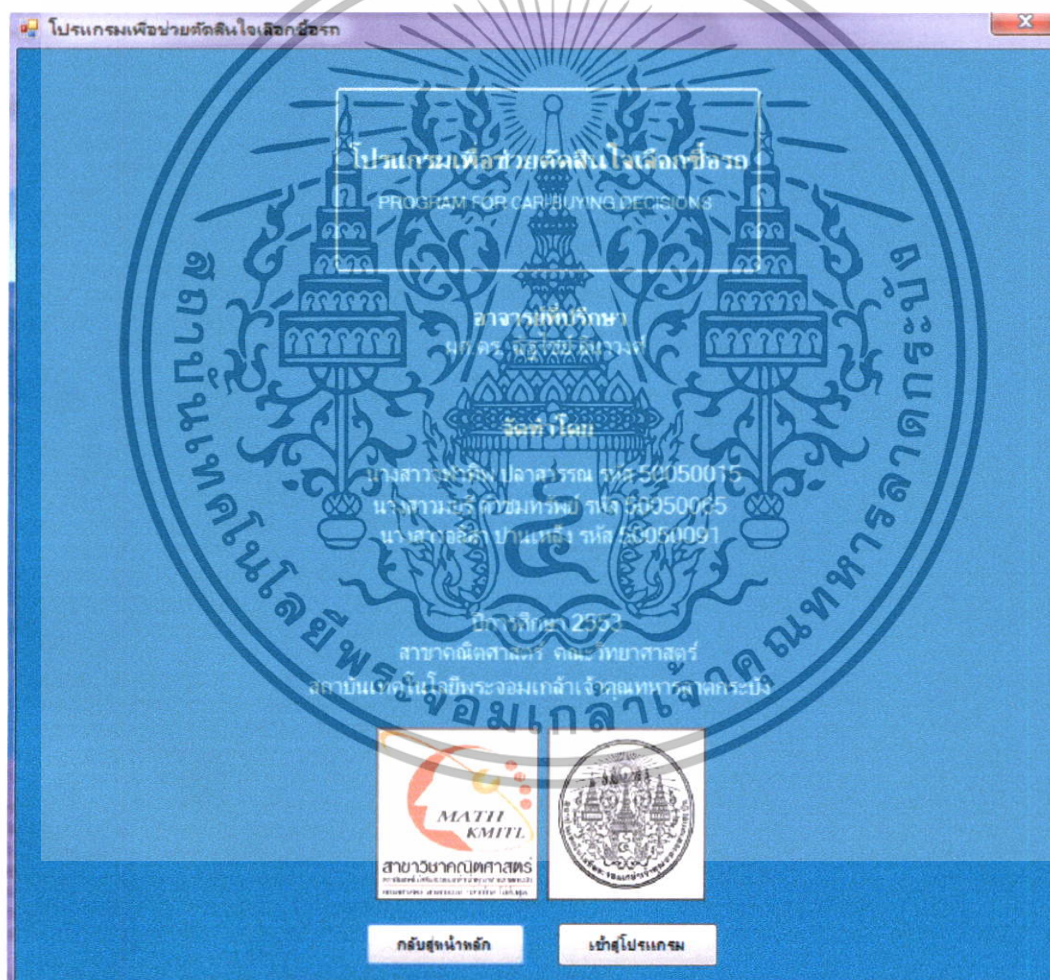
รูปที่ 4.8 หน้าจอยืนยันการลบเสร็จเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนข้อมูล ให้กรอกข้อมูลที่จะเปลี่ยน รหัส ยี่ห้อ รุ่น ความจุกระบอกสูบ ค่าซ่อมบำรุง อัตราการใช้เชื้อเพลิง และอัตราค่าเสื่อมราคาปลายปีที่ 5 เหมือนกับการเพิ่มข้อมูลแต่ข้อมูลตัวใดที่ต้องการจะเปลี่ยนก็กรอกลงไปพร้อมกันนี้เลย แล้วกดปุ่ม เปลี่ยน ก็จะปรากฏหน้าจอขึ้นเช่นดังรูปที่ 4.5

ปุ่ม ล้างข้อมูล มีไว้สำหรับลบข้อมูลในช่องที่กรอก รหัส ยี่ห้อ รุ่น ความจุกระบอกสูบ ค่าซ่อมบำรุง อัตราการใช้เชื้อเพลิง และอัตราค่าเสื่อมราคาปลายปีที่ 5

4.1.3 ผู้พัฒนา แสดงรายชื่อผู้จัดทำโปรแกรม อาจารย์ที่ปรึกษา ปีการศึกษา คณะและสถาบันของผู้จัดทำโปรแกรม



รูปที่ 4.9 หน้าจอผู้พัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 **เข้าสู่โปรแกรม** เมื่อคัดเลือก **เข้าสู่โปรแกรม** จากหน้าจอหลัก จะปรากฏหน้าจอเพื่อกรอกข้อมูลการใช้รถและข้อมูลของรถที่ต้องการนำมาตัดสินใจเพื่อเลือกซื้อดังต่อไปนี้

- ระยะทางที่ใช้รถต่อเดือน คือให้ผู้ใช้คำนวณระยะทางที่ใช้ว่าในแต่ละเดือนต้องเดินทางระยะทางกี่กิโลเมตร

- ราคาน้ำมัน คือผู้ใช้ต้องกรอกราคาน้ำมันลงไป กรณีที่มีอินเตอร์เน็ตผู้ใช้สามารถเช็คราคาน้ำมันได้ โดยกดที่ ราคาน้ำมันวันนี้

- จำนวนงวดที่จะผ่อนรถ เพื่อนำไปทำการคำนวณในส่วนการคิดอัตราเงินผ่อนในแต่ละเดือน

- จำนวนรถที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ ผู้ใช้ต้องเลือกว่าต้องการพิจารณารถกี่คันซึ่งในโปรแกรมมีให้เลือก 2-5 คัน และในรถแต่ละคันจะให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลต่อไปนี้

- 1) ยี่ห้อ รุ่น
- 2) ราคาารถ
- 3) ดอกเบี้ย (%)
- 4) อัตราเงินค่างวด (%)

- ความพึงพอใจในรถแต่ละคัน ให้ผู้ใช้ให้คะแนนความพึงพอใจของรถแต่ละคัน โดยมีหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1) รูปลักษณ์
- 2) บริการหลังการขาย
- 3) ข้อเสนอพิเศษ
- 4) ความปลอดภัย
- 5) การบำรุงรักษา

เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ

5 คือพึงพอใจมากที่สุด

4 คือพึงพอใจมาก

3 คือพึงพอใจปานกลาง

2 คือพึงพอใจน้อย

1 คือพึงพอใจน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจเลือกซื้อรถ

**กรณารอกข้อมูลการใช้รถและข้อมูลของรถที่ต้องการนำมาตัดสินใจเพื่อเลือกซื้อ**

ระยะทางที่ขับรถต่อเดือน  กิโลเมตร

ราคาน้ำมัน  บาท/ลิตร [ราคาน้ำมันวันนี้ !!](#)

จำนวนงวดที่จะผ่อนรถ  เดือน

จำนวนรถที่ใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อรถ  คัน

| รถคันที่ | ยี่ห้อ/รุ่น     | ราคา (บาท)           | ดอกเบี้ย (%)         | อัตราเงินดาวน์ (%)   |
|----------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1        | Chevrolet Optra | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 2        | Chevrolet Optra | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 3        | Chevrolet Optra | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 4        | Chevrolet Optra | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 5        | Chevrolet Optra | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

**ความพึงพอใจในรถแต่ละคัน**

| รถคันที่ | รูปลักษณ์            | บริการหลังการขาย     | ข้อเสนอพิเศษ         | ความปลอดภัย          | การบำรุงรักษา        |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 2        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 3        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 4        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 5        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ  
 5 คือพึงพอใจมากที่สุด  
 4 คือพึงพอใจมาก  
 3 คือพึงพอใจปานกลาง  
 2 คือพึงพอใจน้อย  
 1 คือพึงพอใจน้อยที่สุด

รูปที่ 4.10 หน้าจอสำหรับกรอกข้อมูลในการใช้รถ

โปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจเลือกซื้อรถ

**กรณารอกข้อมูลการใช้รถและข้อมูลของรถที่ต้องการนำมาตัดสินใจเพื่อเลือกซื้อ**

ระยะทางที่ขับรถต่อเดือน  กิโลเมตร

ราคาน้ำมัน  บาท/ลิตร [ราคาน้ำมันวันนี้ !!](#)

จำนวนงวดที่จะผ่อนรถ  เดือน

จำนวนรถที่ใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อรถ  คัน

| รถคันที่ | ยี่ห้อ/รุ่น     | ราคา (บาท)           | ดอกเบี้ย (%)         | อัตราเงินดาวน์ (%)   |
|----------|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1        | Chevrolet Optra | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 2        | Chevrolet Optra | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 3        | Chevrolet Optra | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 4        | Chevrolet Optra | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 5        | Chevrolet Optra | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

**ความพึงพอใจในรถแต่ละคัน**

| รถคันที่ | รูปลักษณ์            | บริการหลังการขาย     | ข้อเสนอพิเศษ         | ความปลอดภัย          | การบำรุงรักษา        |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 2        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 3        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 4        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| 5        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ  
 5 คือพึงพอใจมากที่สุด  
 4 คือพึงพอใจมาก  
 3 คือพึงพอใจปานกลาง  
 2 คือพึงพอใจน้อย  
 1 คือพึงพอใจน้อยที่สุด

รูปที่ 4.11 หน้าจอกรอกข้อมูลในการใช้รถเมื่อเลือกรถ 3 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจเลือกซื้อรถ

**กรณารอกข้อมูลการใช้รถและข้อมูลของรถที่ต้องการนำมาตัดสินใจเพื่อเลือกซื้อ**

ระยะทางที่ใช้รถต่อเดือน 3000 กิโลเมตร

ราคาน้ำมัน 32 บาท/ลิตร [ราคาน้ำมันวันนี้ !!](#)

จำนวนงวดที่จะผ่อนรถ 36 เดือน

**จำนวนรถที่ใช้ประกอบการตัดสินใจซื้อรถ 5 คัน**

| รถคันที่ | ยี่ห้อ/รุ่น     | ราคา (บาท) | ดอกเบี้ย (%) | อัตราเงินดาวน์ (%) |
|----------|-----------------|------------|--------------|--------------------|
| 1        | Chevrolet Optra | 719000     | 2            | 30                 |
| 2        | Honda City      | 670000     | 2            | 20                 |
| 3        | Honda jazz      | 579000     | 1.9          | 25                 |
| 4        | Mazda 2         | 750000     | 1.8          | 25                 |
| 5        | Toyota Vios     | 749000     | 1.8          | 30                 |

**ความพึงพอใจในรถแต่ละคัน**

| รถคันที่ | รูปลักษณ์ | บริการหลังการขาย | ข้อเสนอพิเศษ | ความปลอดภัย | การบำรุงรักษา |
|----------|-----------|------------------|--------------|-------------|---------------|
| 1        | 4         | 4                | 4            | 3           | 2             |
| 2        | 3         | 2                | 3            | 2           | 4             |
| 3        | 5         | 2                | 4            | 4           | 4             |
| 4        | 2         | 2                | 4            | 5           | 2             |
| 5        | 3         | 3                | 4            | 4           | 2             |

เกณฑ์การให้คะแนนความพึงพอใจ  
 5 คือดีพียงมากที่สุด  
 4 คือดีพอ ใ้มา  
 3 คือดีพอ ใ้ปานกลาง  
 2 คือดีพอ ใ้น้อย  
 1 คือดีพียงน้อยที่สุด

ดำเนินการต่อไป    กลับสู่หน้าหลัก

รูปที่ 4.12 หน้าจอเมื่อกรอกข้อมูลครบ

เมื่อกรอกรายละเอียดครบแล้วให้คลิกปุ่ม ดำเนินการต่อไป จะปรากฏหน้าจอแสดงความพึงพอใจเฉลี่ยและข้อมูลทางการเงินเพื่อประกอบการตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การคำนวณเพื่อการวิเคราะห์

เมื่อได้รายละเอียดข้อมูลของรถแต่ละคันแล้ว โปรแกรมจะคำนวณความพึงพอใจเฉลี่ยและค่าใช้จ่ายอื่นๆให้กับผู้ใช้โปรแกรม รวมถึงแสดงอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณนี้ เป็นเพียงตัวเลขเบื้องต้น ที่จะช่วยคุณในการตัดสินใจซื้อรถยนต์ได้อย่างเหมาะสม โดยทั่วไปแล้ว อัตราดอกเบี้ยที่ปรากฏในสัญญา จะแตกต่างจากอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง เนื่องจากบริษัทผู้ให้สินเชื่อจะคิดดอกเบี้ยแบบคงที่ (Flat Rate) ต่างจากค่าผ่อนบ้านที่คิดดอกเบี้ยแบบลดต้นลดดอก จึงทำให้อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยในสัญญาเกือบเท่าตัว ดังนั้น การตัดสินใจเลือกซื้อรถยนต์ คุณจึงควรคำนึงถึง เรื่องจำนวนเงินที่ต้องผ่อนต่อเดือน อัตราดอกเบี้ยที่ปรากฏในสัญญา อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่สืบเนื่องจากการมีรถ เช่น ค่าน้ำมัน ค่าใช้จ่ายในการต่อทะเบียนและการประกันภัย ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาและซ่อมบำรุง เป็นต้น

โปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจเลือกซื้อรถ

**ข้อมูลของรถแต่ละคันที่สนใจมีดังนี้**

|                         | Chevrolet Optra | Honda City | Honda jazz | Mazda 2   | Toyota Vios |                |
|-------------------------|-----------------|------------|------------|-----------|-------------|----------------|
| ความพึงพอใจเฉลี่ย       | 3.4             | 3.2        | 3.3        | 3         | 3.2         | คะแนน          |
| จำนวนเงินดาวน์          | 215,700         | 134,000    | 144,750    | 187,500   | 224,700     | บาท            |
| มูลค่าซากปลายปีที่ 5    | 359,500         | 402,000    | 347,400    | 375,000   | 449,400     | บาท            |
| อัตราการใช้เชื้อเพลิง   | 16              | 16         | 16         | 16        | 16          | ลิตรตมกิโลเมตร |
| ค่าใช้จ่ายต่อเดือน      | 23,532.39       | 24,356.51  | 21,316.01  | 25,284.25 | 23,967.84   | บาท            |
| - ค่าเงินต้น            | 6,000           | 6,000      | 6,000      | 6,000     | 6,000       | บาท            |
| - ค่าซ่อมบำรุง          | 1,485           | 1,367.62   | 1,367.62   | 1,600.5   | 1,402.5     | บาท            |
| - ค่าเงินผ่อน           | 14,819.39       | 15,782.22  | 12,750.06  | 16,468.75 | 15,350.34   | บาท            |
| - ค่าประกัน             | 1100            | 1091.67    | 1083.33    | 1100      | 1100        | บาท            |
| - ค่าภาษี               | 128             | 115        | 115        | 115       | 115         | บาท            |
| อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง | 3.82            | 3.82       | 3.63       | 3.45      | 3.45        | %              |

ดำเนินการต่อไป      ย้อนกลับ

รูปที่ 4.13 หน้าจอข้อมูลของรถแต่ละคัน

ในรูปที่ 4.13 ผู้ใช้อาจตัดสินใจเลือกรถได้เองแล้วเมื่อดูจากข้อมูลเหล่านี้ แต่ถ้ายังตัดสินใจไม่ได้ ให้คลิกเลือก ดำเนินการต่อไป จะปรากฏหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้กรอกเป้าหมายที่ต้องการเพื่อใช้ในการให้โปรแกรมตัดสินใจตัดสินใจมีดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่อง ความพึงพอใจเฉลี่ยที่ต้องการ ผู้ใช้กรอกคะแนนความพึงพอใจที่ยอมรับได้จาก  
คะแนนความพึงพอใจ ตั้งแต่ 1-5

ช่อง เงินค่าน้ำมันที่สามารถค่าน้ำมันได้ ผู้ใช้กรอกเงินค่าน้ำมันที่คาดว่าจะสามารถค่าน้ำมันได้

ช่อง เงินผ่อนที่สามารถจ่ายได้ ผู้ใช้กรอกเงินผ่อนที่คาดว่าจะสามารถผ่อนได้ในแต่ละ  
เดือน

ช่อง ค่าใช้จ่ายต่อเดือน ผู้ใช้กรอกค่าใช้จ่ายต่อเดือนโดยค่าใช้จ่ายต่อเดือนของรถ  
ประกอบด้วยค่าน้ำมัน (Oil) ค่าซ่อมบำรุงต่อเดือน (Maintenance) ค่าผ่อนรถต่อเดือน (Payment)  
ค่าประกันภัยรถยนต์ต่อเดือน (Insurance) และค่าภาษีรถยนต์ต่อเดือน (Tax)

ช่อง อัตราการใช้เชื้อเพลิง ผู้ใช้เลือกอัตราการใช้เชื้อเพลิงที่ผู้ใช้ต้องการ

ช่อง มูลค่าซากปลายปีที่ 5 ที่ต้องการ ผู้ใช้กรอกมูลค่าซากที่ที่ต้องการ โดยมูลค่าซากนี้  
เป็นมูลค่าซากที่ปลายปีที่ 5

โปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจซื้อกรอก

**กรอกกรอกเป้าหมายที่ต้องการ**

ความพึงพอใจเฉลี่ยที่ต้องการ  คะแนน

เงินค่าน้ำมันที่สามารถค่าน้ำมันได้  บาท

เงินผ่อนที่สามารถจ่ายได้  บาท

ค่าใช้จ่ายต่อเดือน  บาท  
(ค่าน้ำมัน + ค่าซ่อมบำรุง + ค่าเงินผ่อน + ค่าประกัน + ค่าน้ำมัน)

อัตราการใช้เชื้อเพลิง  ลิตร/ไมล์

มูลค่าซากปลายปีที่ 5 ที่ต้องการ  บาท

ดำเนินการต่อไป

รูปที่ 4.14 หน้าจอกรอกเป้าหมายเพื่อใช้ตัดสินใจซื้อกรอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจเลือกซื้อรถ

### กรณการอกเป้าหมายที่ต้องการ

|   |        |               |
|---|--------|---------------|
| ความพึงพอใจเฉลี่ยที่ต้องการ   | 3      | คะแนน         |
| เงินดาวน์ที่สามารถดาวน์ได้  | 250000 | บาท           |
| เงินผ่อนที่สามารถจ่ายได้  | 8000   | บาท           |
| ค่าใช้จ่ายต่อเดือน<br>(ค่าเช่ามัน + ค่าซ่อมบำรุง + ค่าเงินผ่อน + ค่าประกัน + ค่าภาษี) | 15000  | บาท           |
| อัตราการใช้เชื้อเพลิง   | 16     | กิโลเมตร/ลิตร |
| มูลค่าซากปลายปีที่ 5 ที่ต้องการ   | 300000 | บาท           |

ดำเนินการต่อไป

รูปที่ 4.15 หน้าจอ เมื่อกรอกข้อมูลในโปรแกรม

จากนั้น โปรแกรมจะแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมและแนะนำรถที่ผู้ใช้ควรเลือกซื้อ พร้อมทั้งมีการแสดงคะแนนความพึงพอใจ จำนวนเงินดาวน์ มูลค่าซากปลายปีที่ 5 อัตราการใช้เชื้อเพลิง ค่าใช้จ่ายต่อเดือน และจำนวนเงินผ่อนที่ผู้ใช้ได้ตั้งเป้าหมายไว้เปรียบเทียบกับข้อมูลของรถที่แนะนำ จะแสดงผลลัพธ์ว่าผ่านเป้าหมายหรือไม่ และจะคำนวณว่าเกินหรือค้ำไปจากเป้าหมายเท่าไรในส่วนเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจเลือกซื้อรถ

**ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม**

| แนะนำว่าท่านควรซื้อรถ | Honda jazz             |                     |         |                              |
|-----------------------|------------------------|---------------------|---------|------------------------------|
|                       | เป้าหมายที่ท่านตั้งไว้ | ข้อมูลของรถที่แนะนำ | ผลลัพธ์ | เพิ่มเติม                    |
| ความพึงพอใจเฉลี่ย     | 3                      | 3.8                 | ผ่าน    | เกินเป้าหมาย 0.8 คะแนน       |
| จำนวนเงินดาวน์        | 250000                 | 144750              | ผ่าน    | ต่ำกว่าเป้าหมาย 105250 บาท   |
| มูลค่าซากปลายปีที่ 5  | 300000                 | 347400              | ผ่าน    | เกินเป้าหมาย 47400 บาท       |
| อัตราการใช้เชื้อเพลิง | 16                     | 16                  | ผ่าน    | เกินเป้าหมาย 0 กิโลเมตร/ลิตร |
| ค่าใช้จ่ายต่อเดือน    | 15000                  | 21316.01            | ไม่ผ่าน | เกินเป้าหมาย 6316.01 บาท     |
| จำนวนเงินผ่อน         | 8000                   | 12750.06            | ไม่ผ่าน | เกินเป้าหมาย 4750.06 บาท     |

กลับสู่หน้าหลัก     

รูปที่ 4.16 หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม

จากรูป 4.15 ผลลัพธ์ของโปรแกรมคือแนะนำให้ผู้ใช้เลือกซื้อรถ Honda City โดยมีกรเปรียบเทียบข้อมูลเป้าหมายที่ผู้ใช้กับข้อมูลของรถที่แนะนำ ดังนี้

| เป้าหมาย              | เป้าหมายที่ตั้งไว้ | ข้อมูลของรถที่แนะนำ | ผลลัพธ์ | เพิ่มเติม                   |
|-----------------------|--------------------|---------------------|---------|-----------------------------|
| ความพึงพอใจเฉลี่ย     | 3                  | 3.8                 | ผ่าน    | เกินเป้าหมาย 0.8 คะแนน      |
| จำนวนเงินดาวน์        | 250,000            | 144,750             | ผ่าน    | ต่ำกว่าเป้าหมาย 105,250 บาท |
| มูลค่าซากปลายปีที่ 5  | 300,000            | 347,400             | ผ่าน    | เกินเป้าหมาย 47,400 บาท     |
| อัตราการใช้เชื้อเพลิง | 16                 | 16                  | ผ่าน    |                             |
| ค่าใช้จ่ายต่อเดือน    | 15,000             | 21,316.01           | ไม่ผ่าน | เกินเป้าหมาย 6,316.01 บาท   |
| จำนวนเงินผ่อน         | 8,000              | 12,750.06           | ไม่ผ่าน | เกินเป้าหมาย 4,750.06 บาท   |

ตาราง 4.1 สรุปผลที่ได้จากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

# สรุปผลและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผล

จากการทำปัญหาพิเศษนี้ พบว่าโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจเลือกซื้อรถ โดยให้เป็นไปตามข้อจำกัดหรือเป้าหมายของผู้ใช้งาน โปรแกรมจะทำการคำนวณส่วนของการเงิน ค่าใช้จ่ายต่างๆ และคะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อรถแต่ละคัน แล้วทำที่สรุปผลของ โปรแกรมจะเลือกรถที่ดีที่สุดที่ผู้ใช้ควรจะซื้อ ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในกำลังทรัพย์และความพอใจของผู้ใช้ ผลของโปรแกรมอาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการตัดสินใจเลือกรถในแต่ละคันนั้นมีข้อกำหนดหรือเงื่อนไขที่หลากหลาย การที่จะทำให้ทุกเงื่อนไขเป็นไปตามที่ผู้ใช้ต้องการนั้นเป็นไปได้ยาก ดังนั้นโปรแกรมของเราจึงช่วยเลือกรถในคันที่มีตัวแปรเบี่ยงเบนต่ำสุด (ส่วนที่เกินหรือขาดไปจากเงื่อนไขน้อยที่สุด)

แม้ว่าโปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจเลือกซื้อรถนี้ จะสามารถช่วยในการตัดสินใจในเบื้องต้นได้เท่านั้นแต่เราสามารถวิเคราะห์คาดการณ์ผลการตัดสินใจต่างๆได้เพียงพอตามความเป็นจริง

ในส่วนของการคำนวณในโปรแกรม เป็นการนำความรู้ในเรื่องกำหนดการเชิงเส้นและกำหนดการเชิงเป้าหมายมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แล้วนำแบบจำลองนั้นมาหาคำตอบใน Spreadsheet ซึ่งก่อนจะนำมาหาคำตอบใน Spreadsheet นั้นในแบบจำลองก็จะมีค่าต่างๆที่ต้องได้มาจากการคำนวณก่อน เช่น ค่าผ่อนรถ ค่าใช้จ่ายต่อเดือน มูลค่าซาก เป็นต้น ซึ่งค่าต่างๆเหล่านี้ก็จะมีสูตรคำนวณอื่นๆดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากเมื่อทดลองใช้โปรแกรมเพื่อช่วยตัดสินใจเลือกซื้อรถนี้ ยังมีบางส่วนของตัวโปรแกรมสามารถพัฒนาไปได้อีกเพื่อรับค่าได้มากขึ้น สามารถเปรียบเทียบจำนวนรถให้ได้มากขึ้น แสดงผลที่แน่นอนได้ และน่าจะมีปัจจัยในการเลือกซื้อรถอื่นๆเพิ่มเติม จะได้เป็นการเพิ่มเงื่อนไขในการตัดสินใจของผู้ใช้โปรแกรมได้มากขึ้น ดังนั้นสำหรับผู้ที่จะนำโปรแกรมไปพัฒนาต่อ ควรที่จะศึกษาเรื่องของการออกแบบโปรแกรมให้ตรงความต้องการและเพิ่มทางเลือกให้ผู้ใช้งานด้วย และควรที่จะพัฒนาโปรแกรมนี้ให้อยู่บน Internet Explorer เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

## เอกสารอ้างอิง

วิจิตร คัมภาศุทธิ, วันชัย วิจิรวนิช, และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. 2540. การวิจัยดำเนินงาน.

กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

อำนาจ นุตะมาน. 2552. พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย VB.NET กับ Excel. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น

บัญชา ปะทีละเตสัง. 2552. พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual Basic 2008. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น

Cliff T. Ragsdale. 2004. **Spreadsheet modeling and decision analysis : a practical introduction to management science.** 4<sup>th</sup> Edition. Mason, OH : South-Western.

ข้อมูลเบื้องต้นในการใช้ประโยชน์จากเครื่องมือ Excel Solver ให้ได้มากที่สุด. [ออนไลน์]. สืบค้น

จาก : <http://office.microsoft.com/th-th/excel-help/HA001124595.aspx> สืบค้น 8

พฤศจิกายน 2553

TAQA ชีพพฤติกรรมผู้ใช้รถ มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ. (2552). [ออนไลน์]. สืบค้นจาก :

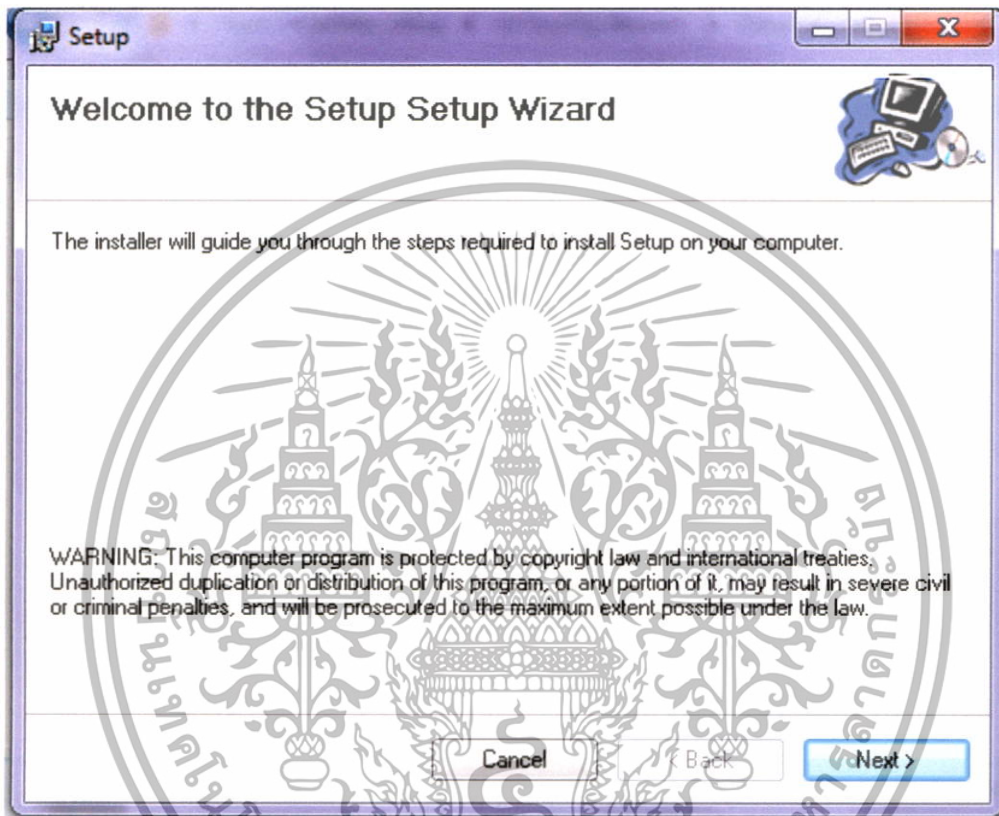
<http://www.ryt9.com/s/bmnd/767662> สืบค้น 8 พฤศจิกายน 2553

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

### การติดตั้งโปรแกรม

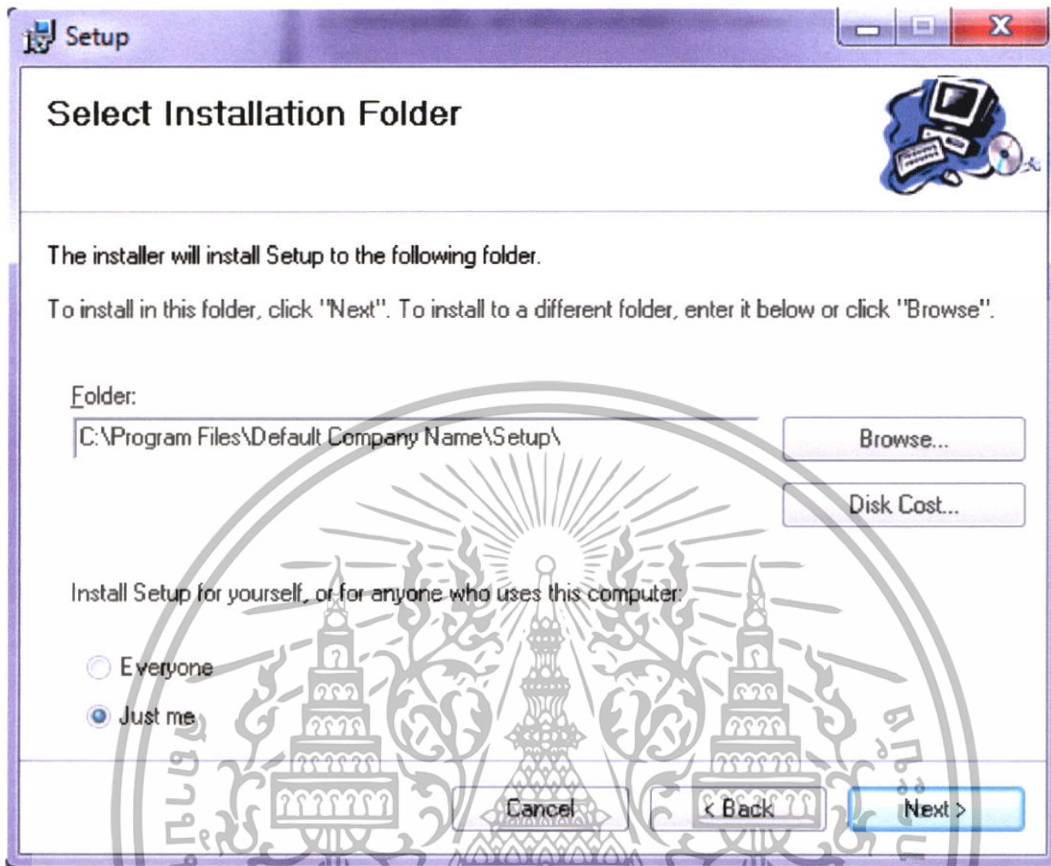
1. กดเลือกโฟลเดอร์ setup >> debug >> Setup
2. จะปรากฏหน้าจอ Setup ดังรูป ให้เลือก Next



รูปภาคผนวก 1. หน้าจอหลักเข้าสู่การติดตั้งโปรแกรม

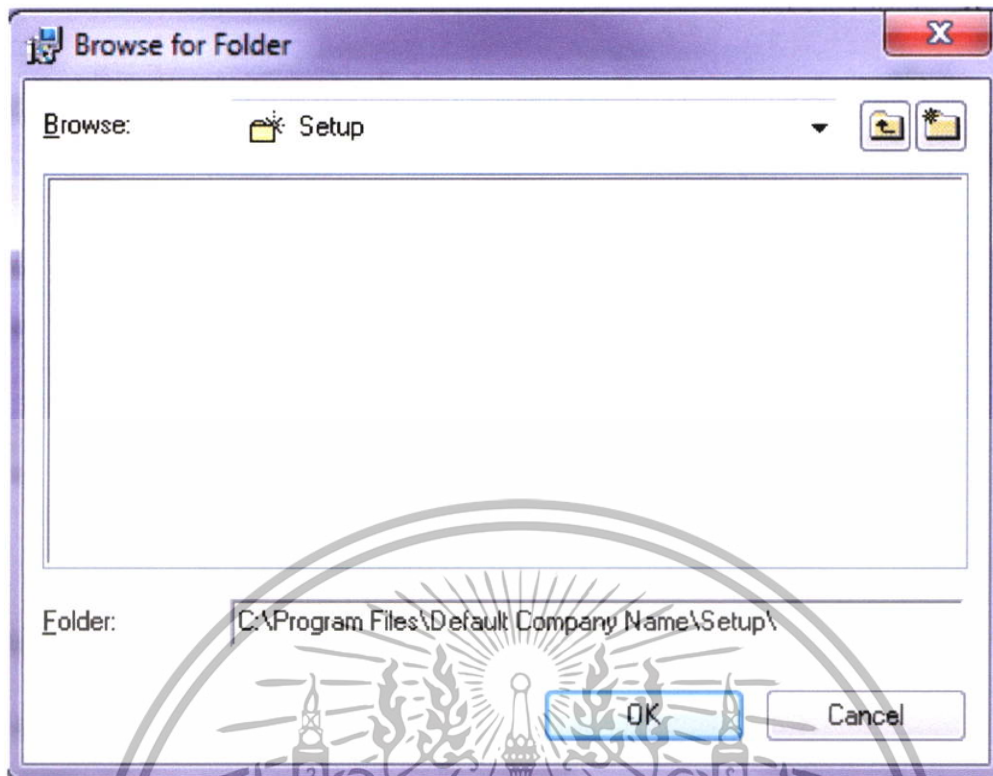
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะปรากฏหน้าจอให้เลือกโฟลเดอร์ที่จะใช้เก็บโปรแกรม โดยกดปุ่ม Browse



รูปภาคผนวก 2. หน้าจอเลือกโฟลเดอร์เพื่อติดตั้งโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

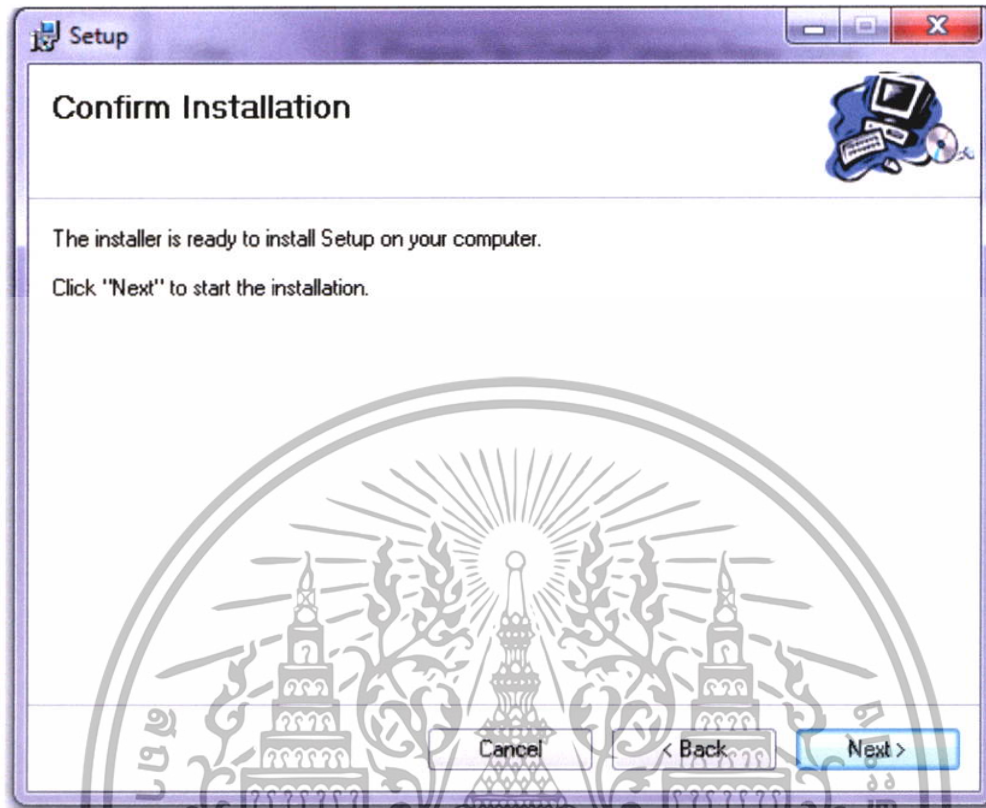


รูปภาพผนวก 3. หน้าจอเลือกโฟลเดอร์ติดตั้งโปรแกรม

ให้เลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการแล้วกดปุ่ม OK แล้วกดปุ่ม Next

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

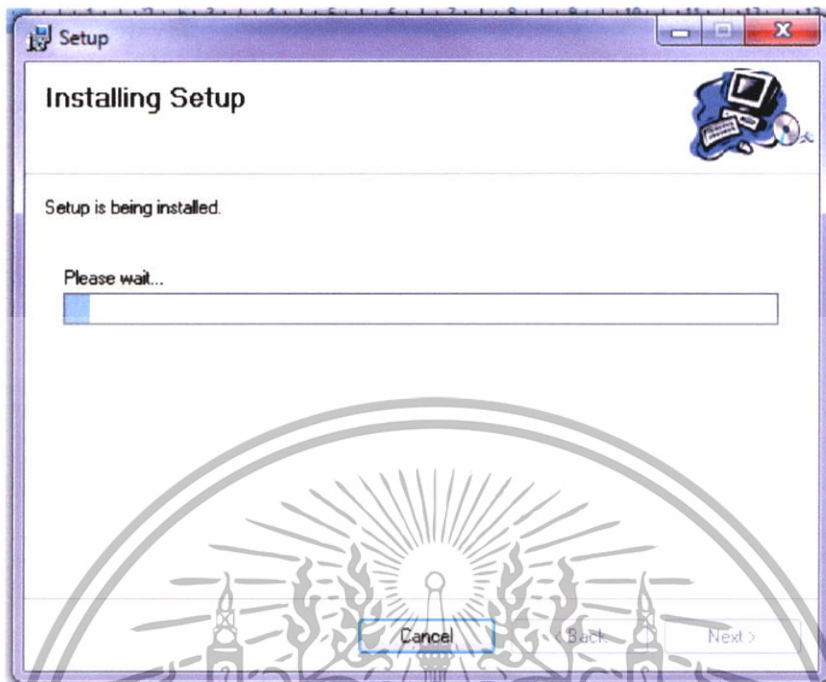
### 3. จะปรากฏหน้าจอยืนยันการติดตั้งถ้ายืนยันการติดตั้ง กดปุ่ม Next



รูปภาคผนวก 4. หน้าจอยืนยันการติดตั้งโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

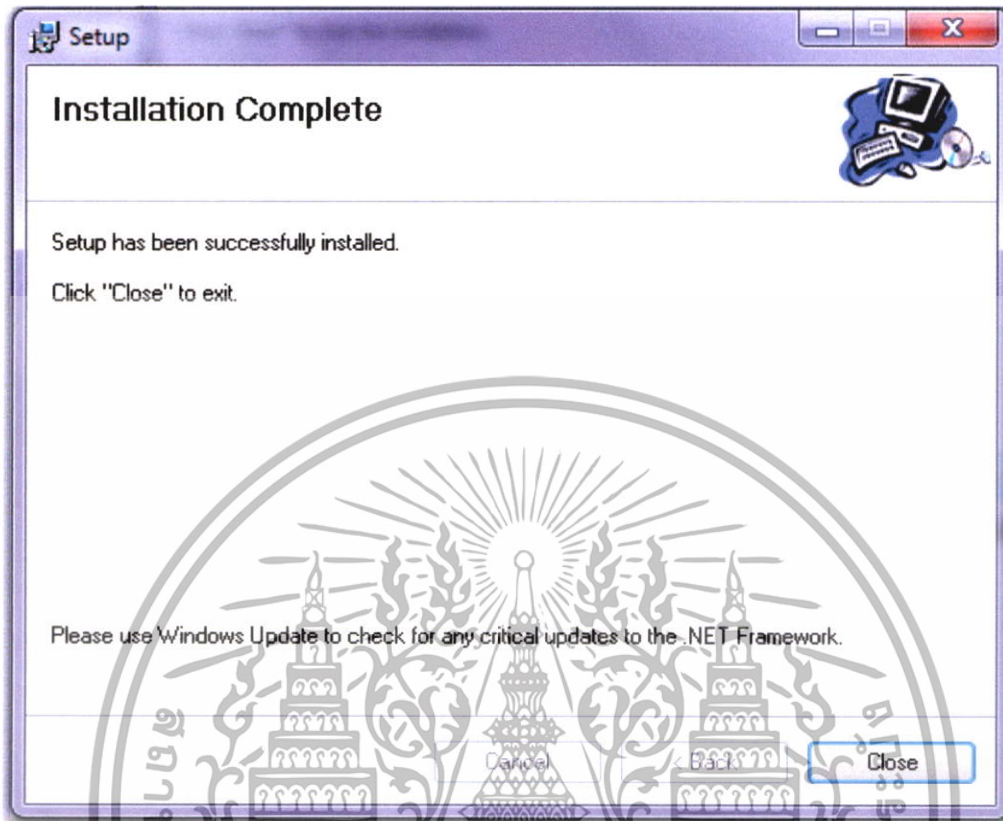
#### 4. จะปรากฏหน้าจอแสดงแถบการโหลดของโปรแกรม



รูปภาคผนวก 5. หน้าจอแสดงสถานะของการติดตั้งโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. หน้าจอแสดงเพื่อบอกว่าการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์ คลิก Close

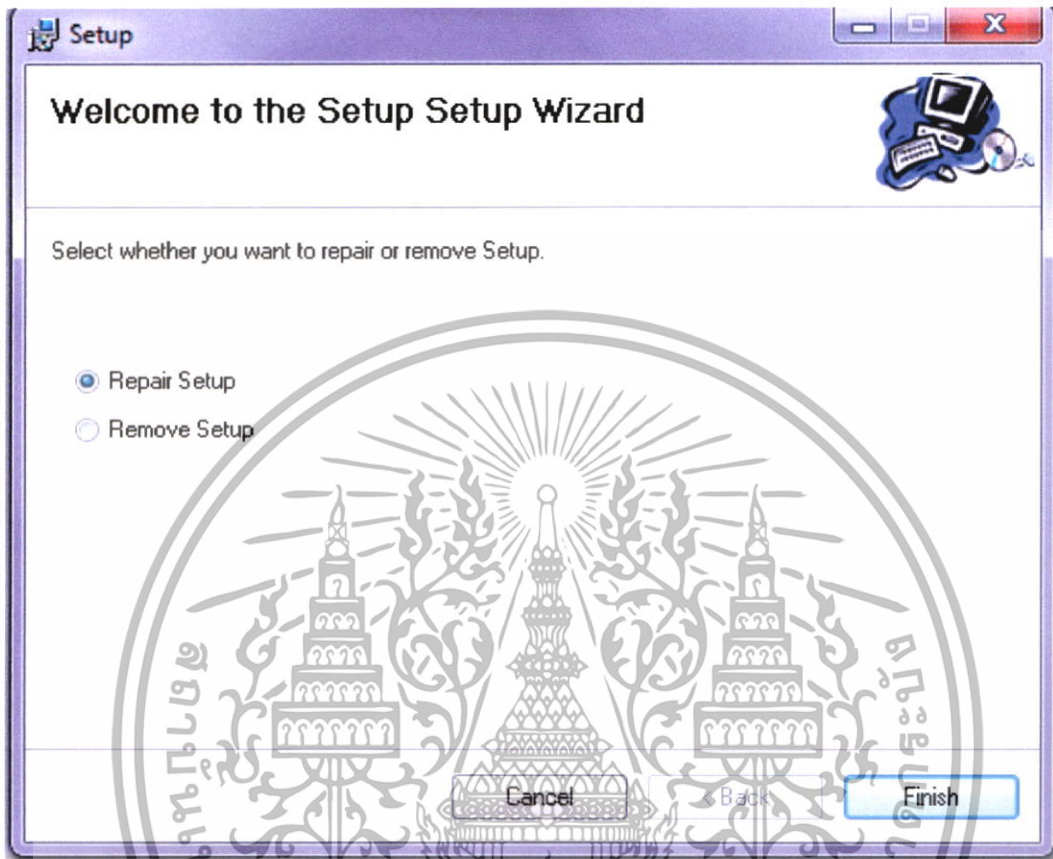


รูปภาคผนวก 6. หน้าจอยืนยันการติดตั้งโปรแกรมเสร็จเรียบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การซ่อมและยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม

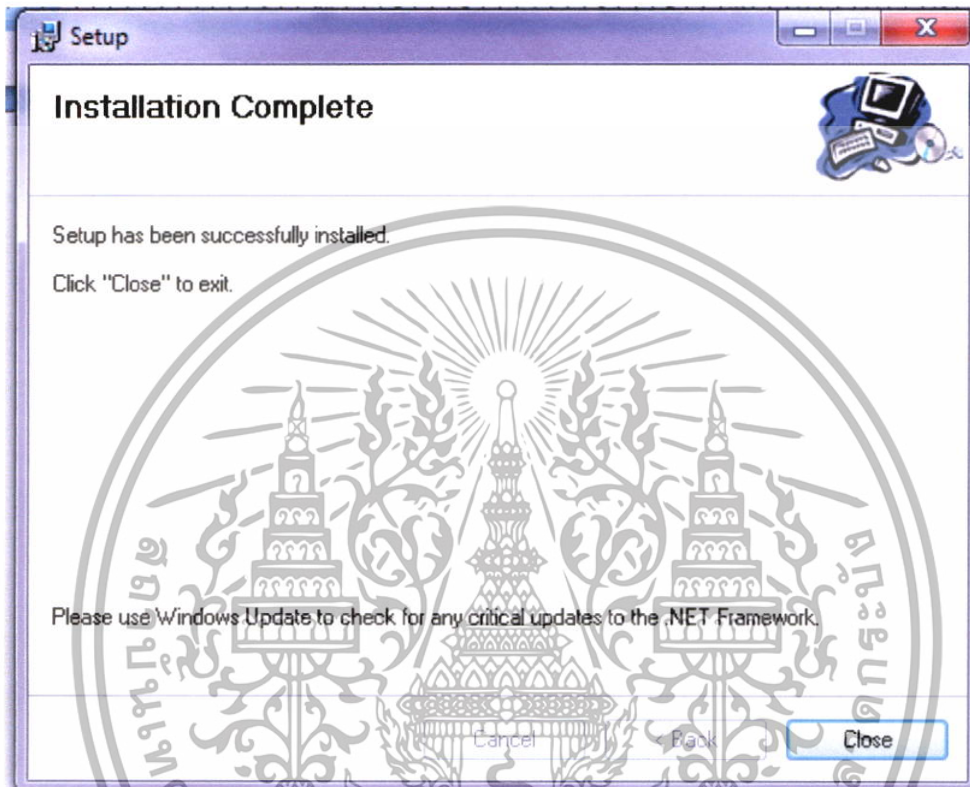
1. คลิกโฟลเดอร์ Setup >> Debug >> Setup จะปรากฏหน้าจอ



รูปภาคผนวก 7. หน้าจอยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ให้เลือก **Repair Setup** เพื่อซ่อมแซมการติดตั้ง  
**Remove Setup** เพื่อยกเลิกการติดตั้งโปรแกรม
3. จะแสดงสถานการณ์ยกเลิกโปรแกรม และขึ้นชั้นการยกเลิกเสร็จสมบูรณ์ คลิก **Close**



รูปภาคผนวก 8. หน้าจอขึ้นชั้นยกเลิกการติดตั้งโปรแกรมสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้