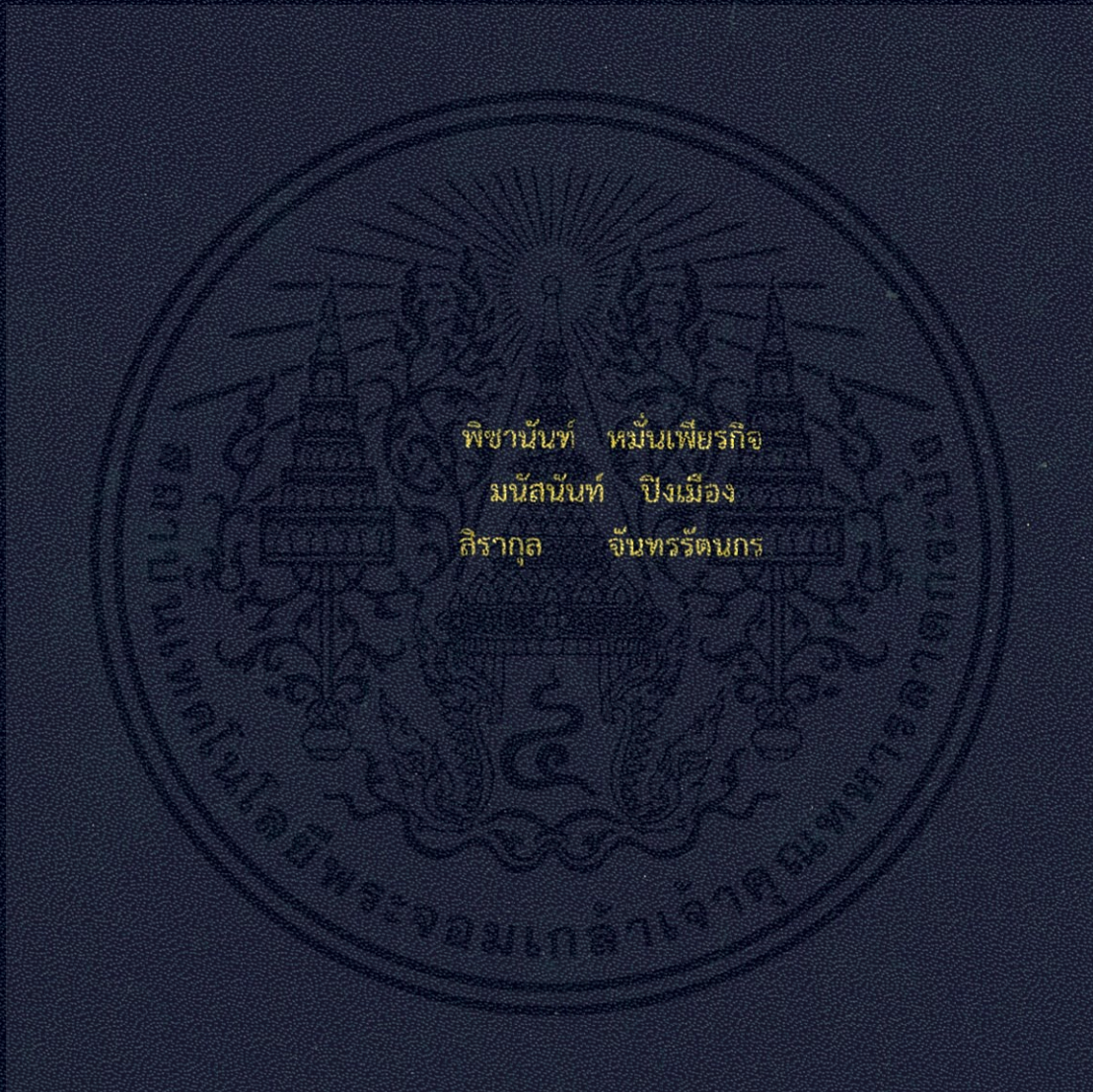


การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเรื่องนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล  
ENGINEERING ECONOMY ANALYSIS ON  
THE GOVERNMENT FIRST-CAR POLICY



พิชานันท์ หมั่นเพียรกิจ  
มนัสนันท์ บึงเมือง  
สิรากุล จันทรรัตนกร

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์  
ภาควิชาคณิตศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2557

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเรื่องนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล

ENGINEERING ECONOMY ANALYSIS ON  
THE GOVERNMENT FIRST-CAR POLICY



พิชานันท์ หมั่นเพียรกิจ

มนัสนันท์ ปิงเมือง

สิรากุล จันทรัตน์กร

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2557

ENGINEERING ECONOMY ANALYSIS ON  
THE GOVERNMENT FIRST-CAR POLICY



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIRMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE  
IN APPLIED MATHEMATICS  
DEPARTMENT OF MATHEMATICS  
FACULTY OF SCIENCE  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2014

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ลีททั้งหมดให้ด้วยใจดีและต้องอ้างถึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเรื่องนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล  
Engineering Economy Analysis on  
The Government First – Car Policy

ชื่อนักศึกษา นางสาวพิชานันท์ หมั่นเพียรกิจ 54050049  
นางสาวมนัสนันท์ ปิงเมือง 54050060  
นางสาวสิรากล จันทรรัตนกร 54050093

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ภาควิชา คณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงค์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์พุทธพร วานิชกร

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2557

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
อ.ดร.ธวัชชัย คำประภัสสร ประธานกรรมการ	
อ.ดร.กัมปนาท นามงาม กรรมการ	
รศ.ดร.ฉัฐไชย์ ลีนาวงค์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	
อ.พุทธพร วานิชกร กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเรื่องนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล
ชื่อนักศึกษา	นางสาวพิชานันท์ หมั่นเพียรกิจ 54050049
	นางสาวมนัสนันท์ ปิงเมือง 54050060
	นางสาวสิรากุล จันทรัตน์กร 54050093
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ภาควิชา	คณิตศาสตร์
ปีการศึกษา	2557
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ฉัฐไชย์ ลีนาวงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์พุทธพร วานิชกร

### บทคัดย่อ

ตามที่คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบตามข้อเสนอของกระทรวงการคลังเกี่ยวกับมาตรการภาษีสำหรับการซื้อรถยนต์คันแรก ด้วยการให้ประชาชนมีโอกาสเป็นเจ้าของรถยนต์คันแรก โดยกำหนดให้เงินที่ได้รับจากรัฐสำหรับการซื้อรถยนต์คันแรก ได้รับการยกเว้นไม่ต้องนำมารวมคำนวณเพื่อเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา เป็นจำนวนเท่ากับภาษีสรรพสามิตของรถยนต์ที่ซื้อ โครงการนี้ คนบางกลุ่มมองว่าไม่ได้เป็นการตอบโจทยประชาชน และพบว่าโครงการนี้อาจสร้างปัญหาหลายประการ เนื่องจากข้อกำหนดต้องถือครองรถไว้เป็นระยะเวลา 5 ปี โดยในช่วงระยะเวลาดังกล่าวอาจทำให้มีปัจจัยต่างๆ มีผลต่อการตัดสินใจ ในการยกเลิกถือครองรถก่อนกำหนด

คณะผู้จัดทำจึงได้ศึกษาและออกแบบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาจุดเวลาที่เหมาะสมที่จะถือครองรถ เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งการจัดทำปัญหาพิเศษนี้จะใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ เรื่องการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ และกำหนดการเชิงเป้าหมาย เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

**คำสำคัญ :** กำหนดการเชิงเป้าหมาย แบบจำลองการตัดสินใจ นโยบายรถคันแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Engineering Economy Analysis on The Government First – Car Policy	
Students	Miss. Phichanan Manphiankit	54050049
	Miss. Manassanan Pingmuang	54050060
	Miss. Sirakul Jantarattanakon	54050093
Degree	Bachelor of Science (Applied Mathematics)	
Department	Mathematics	
Academic Year	2014	
Advisor	Assoc. Prof.Dr.Chartchai Leenawong	
Co-advisor	Mr. Buddhaporn Vanishkorn	

### ABSTRACT

According to the resolution by the Ministry of Finance regarding the tax reduction for buying the first car, the money spent on the purchased car will be exempt from the buyer's personal annual income tax calculation summing to the car's excise tax. Some people do not agree with this so-called first-car policy. They even think further it could cause many problems. Due to the fact that the buyer has to carry the car for at least five years, several factors affecting the car-holding decision could surface and break the 5-year time constraint.

Mathematical models for analyzing the appropriate time to hold the car for are thus developed so as to fulfill the buyer's needs. Mathematical knowledge such as Mathematical Modeling and Goal Programming are used to help this decision support analysis.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณี **Keywords** : Decision Model, Goal Programming, The first car policy ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเรื่องนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล จนสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงศ์ และอาจารย์ พุทธพร วาณิชกร อาจารย์ที่ปรึกษาผู้รับผิดชอบปัญหาพิเศษฉบับนี้ ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆและยังเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้คำปรึกษาและสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์ ขอบพระคุณคุณรวีรัตน์ หมั่นเพียรกิจ ที่ช่วยอนุเคราะห์ในเรื่องเอกสารนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล และขอบคุณนายพิพรรณ ส่ำเภากิจ ที่ได้ให้คำปรึกษาทางการเขียนโปรแกรม จนทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จไปได้ด้วยดี รวมทั้งเพื่อนๆ รุ่นพี่และบุคคลที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆเกี่ยวกับปัญหาพิเศษไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวพิชานันท์ หมั่นเพียรกิจ

นางสาวมนัสนันท์ ปิงเมือง

นางสาวสิรากุล จันทรรัตนกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญ (ต่อ).....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
สารบัญรูป(ต่อ).....	ซ
<b>บทที่ 1 บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและสำคัญของปัญหาพิเศษ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน.....	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีบทและหลักการที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>3</b>
2.1 แบบจำลองการตัดสินใจ.....	3
2.1.1 การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ.....	3
2.1.2 กระบวนการในการตัดสินใจโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	5
2.1.3 โครงสร้างของตัวแบบการตัดสินใจ.....	7
2.1.4 องค์ประกอบของตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร.....	8
2.1.5 ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบของปัญหา.....	8
2.2 กำหนดการเชิงเป้าหมาย.....	9
2.2.1 การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ของกำหนดการเชิงเป้าหมาย.....	10
2.2.2 การแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเป้าหมายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	12
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจถือครองรถ.....	16
<b>บทที่ 3 วิจัยและดำเนินงาน.....</b>	<b>18</b>
3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการถือครองรถ.....	18
3.2 แนวทางการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ.....	20
3.2.1 กำหนดตัวแปรตัดสินใจ.....	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2.2 สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค.....	21
3.2.3 สร้างข้อจำกัด.....	41
3.3 แนวทางการสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเป้าหมาย.....	43
3.3.1 กำหนดตัวแปรความเบี่ยงเบน.....	43
3.3.2 สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค.....	44
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
4.1 ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ของแบบจำลอง.....	47
4.2 การคำนวณเพื่อการวิเคราะห์.....	52
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	56
5.1 สรุปผล.....	56
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	56
เอกสารอ้างอิง.....	57
ภาคผนวก.....	58
การกำหนด Folder และ File Location .....	59
การกำหนดให้แสดงแท็บ Developer.....	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญัตินำ

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 1.1	ตารางแสดงช่วงเวลาดำเนินงานของปัญหาพิเศษ.....	2
ตารางที่ 2.1	คุณสมบัติของยางรถยนต์แต่ละยี่ห้อ.....	13
ตารางที่ 3.1	ตารางราคาค่าซากของรถยนต์ยี่ห้อต่างๆ.....	22
ตารางที่ 3.2	ค่าซากของรถ Ford Fiesta โดยวิธีผลรวมจำนวนปี.....	23
ตารางที่ 3.3	ค่าซากของรถ Chevrolet Sonic โดยวิธีผลรวมจำนวนปี.....	23
ตารางที่ 3.4	ค่าซากของรถ Toyota Vios โดยวิธีผลรวมจำนวนปี.....	24
ตารางที่ 3.5	ค่าซากของรถ Honda City โดยวิธีผลรวมจำนวนปี.....	24
ตารางที่ 3.6	ค่าซากของรถ Ford Fiesta โดยวิธีเส้นตรง.....	24
ตารางที่ 3.7	ค่าซากของรถ Chevrolet Sonic โดยวิธีเส้นตรง.....	25
ตารางที่ 3.8	ค่าซากของรถ Toyota Vios โดยวิธีเส้นตรง.....	25
ตารางที่ 3.9	ค่าซากของรถ Honda City โดยวิธีเส้นตรง.....	25
ตารางที่ 3.10	ค่าซากของรถ Ford Fiesta โดยวิธียอดลดลงทวีคูณ.....	26
ตารางที่ 3.11	ค่าซากของรถ Chevrolet Sonic โดยวิธียอดลดลงทวีคูณ.....	26
ตารางที่ 3.12	ค่าซากของรถ Toyota Vios โดยวิธียอดลดลงทวีคูณ.....	26
ตารางที่ 3.13	ค่าซากของรถ Honda City โดยวิธียอดลดลงทวีคูณ.....	27
ตารางที่ 3.14	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันต่อความจุเครื่องยนต์ (กิโลเมตร/ลิตร).....	31
ตารางที่ 3.15	ตารางการเข้ารับบริการเปลี่ยนอะไหล่ตามมาตรฐานระยะ.....	32
ตารางที่ 3.16	ตารางค่าบำรุงรักษารถต่อครั้ง (บาท) .....	33
ตารางที่ 3.17	ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษาของรถยนต์ Toyota Vios.....	34
ตารางที่ 3.18	ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษาของรถยนต์ Ford Fiesta.....	35
ตารางที่ 3.19	ตารางเบี้ยประกันภัยรวมภาคีอากร ประเภท 1.....	37
ตารางที่ 3.20	ประกันภัยกรณีลดลงตามอัตราส่วนของบริษัท.....	38
ตารางที่ 3.21	ประกันภัยกรณีลดลงตามอัตราส่วน10% ทุกปี.....	38
ตารางที่ 3.22	ประกันภัยกรณีลดลงตามสัดส่วน.....	39
ตารางที่ 3.23	เบี้ยประกันของรถ Toyota Vios.....	39
ตารางที่ 3.24	เบี้ยประกันของรถ Ford Fiesta.....	40
ตารางที่ 3.25	ตารางเบี้ยประกันภัยรวมภาคีอากร ประเภท พรบ.....	40
ตารางที่ 3.26	อัตราการเสียหายของรถยนต์.....	41
ตารางที่ 4.1	สรุปผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง.....	55

# สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
รูปที่ 2.1	กระบวนการในการตัดสินใจโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	5
รูปที่ 2.2	การสร้างตัวแบบการโปรแกรมเชิงเป้าหมาย.....	14
รูปที่ 2.3	Solver เพื่อประมวลผล.....	15
รูปที่ 2.4	หน้าต่างเลือกการแสดงผลลัพธ์.....	16
รูปที่ 2.5	ผลลัพธ์จากการประมวลผลโปรแกรมเชิงเป้าหมาย.....	16
รูปที่ 3.1	กราฟค่าซากของรถฟอร์ด เฟียสต้า โดยวิธีผลรวมจำนวนปี.....	23
รูปที่ 3.2	กราฟค่าซากของรถ เชฟโรเลต โซนิค โดยวิธีผลรวมจำนวนปี.....	23
รูปที่ 3.3	กราฟค่าซากของรถ โตโยต้า วีออส โดยวิธีผลรวมจำนวนปี.....	24
รูปที่ 3.4	กราฟค่าซากของรถ ฮอนด้า ซิตี โดยวิธีผลรวมจำนวนปี.....	24
รูปที่ 3.5	กราฟค่าซากของรถฟอร์ด เฟียสต้า โดยวิธีเส้นตรง.....	24
รูปที่ 3.6	กราฟค่าซากของรถ เชฟโรเลต โซนิค โดยวิธีเส้นตรง.....	25
รูปที่ 3.7	กราฟค่าซากของรถ โตโยต้า วีออส โดยวิธีเส้นตรง.....	25
รูปที่ 3.8	กราฟค่าซากของรถ ฮอนด้า ซิตี โดยวิธีเส้นตรง.....	25
รูปที่ 3.9	ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษารถยนต์ โตโยต้า วีออส.....	36
รูปที่ 3.10	ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษารถยนต์ ฟอร์ด เฟียสต้า.....	36
รูปที่ 3.11	กราฟประกันภัยกรณีลดลงตามอัตราส่วนของบริษัท.....	38
รูปที่ 3.12	กราฟประกันภัยกรณีลดลงตามอัตราส่วน10% ทุกปี.....	38
รูปที่ 3.13	กราฟประกันภัยกรณีลดลงตามสัดส่วน.....	39
รูปที่ 3.14	กราฟเบี้ยประกันของรถโตโยต้า วีออส.....	39
รูปที่ 3.15	กราฟเบี้ยประกันของรถฟอร์ด เฟียสต้า.....	40
รูปที่ 4.1	หน้าต่างเข้าสู่แบบจำลอง.....	47
รูปที่ 4.2	หน้าจอหลักของแบบจำลอง.....	47
รูปที่ 4.3	หน้าจอที่มาและความสำคัญของแบบจำลองเมื่อเลือกหน้าต่างแนะนำแบบจำลอง...	48
รูปที่ 4.4	หน้าจอผู้พัฒนา.....	49
รูปที่ 4.5	หน้าต่างเว็บไซต์ราคาน้ำมันเมื่อผู้ใช้กดเพื่อค้นหาราคาน้ำมันวันนี้.....	50
รูปที่ 4.6	หน้าจอสำหรับการกรอกข้อมูล.....	50
รูปที่ 4.7	หน้าจอเมื่อกรอกข้อมูลครบ.....	51
รูปที่ 4.8	หน้าจอสำหรับแสดงข้อมูลการใช้รถ.....	51
รูปที่ 4.9	หน้าจอแสดงข้อมูลการใช้รถเมื่อผู้ใช้ระบุให้แสดงผลในช่วงปีนั้นๆ.....	52

## สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
รูปที่ 4.10	หน้าจอรระบุเข้าหมายเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลอง.....	53
รูปที่ 4.11	หน้าจอหลังผู้ใช้ระบุค่าเป้าหมาย.....	53
รูปที่ 4.12	แบบจำลองไม่สามารถหาจุดที่เหมาะสมให้ดำเนินการใหม่อีกครั้ง.....	54
รูปที่ 4.13	แบบจำลองหาคำตอบได้.....	54
รูปที่ 4.14	หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ.....	55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

ตามที่คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบตามข้อเสนอของกระทรวงการคลังเกี่ยวกับมาตรการภาษีสำหรับการซื้อรถยนต์คันแรกด้วยการให้ประชาชนมีโอกาสเป็นเจ้าของรถยนต์คันแรก โดยกำหนดให้เงินที่ได้รับจากรัฐสำหรับการซื้อรถยนต์คันแรกได้รับการยกเว้นไม่ต้องรวมคำนวณเพื่อเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาเป็นจำนวนเท่ากับภาษีสรรพสามิตของรถยนต์ที่ซื้อ แต่ไม่เกินคันละ 100,000 บาท จากโครงการนี้หลายคนมองว่าไม่ได้เป็นการตอบโจทย์ประชาชนและ พบว่าโครงการนี้อาจสร้างปัญหาหลายประการเนื่องจากข้อกำหนดต้องถือครองรถไว้เป็นระยะเวลา 5 ปีโดยในช่วงระยะเวลาดังกล่าวอาจทำให้ปัจจัยต่างๆมีผลต่อการตัดสินใจในการยกเลิกถือครองรถก่อนกำหนด

การทำปัญหาพิเศษนี้จะใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์เรื่องการสร้างแบบจำลอง การตัดสินใจ และกำหนดการเชิงเป้าหมายใช้ในการวิเคราะห์หาจุดเวลาที่เหมาะสมเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจถือครองรถให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด เนื่องจากนโยบายรถคันแรกของรัฐบาลมีข้อบังคับสำหรับการถือครองและการรับเงินคืนภาษี หากยกเลิกการถือครองก่อนกำหนด จะต้องชำระเงินภาษีที่ได้รับคืนให้กับรัฐบาลซึ่งเป็นปัจจัยที่ควรคำนึงสำหรับการวิเคราะห์หาจุดเวลาการถือครองรถว่าควรยกเลิกหรือถือครองต่อเพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด

### 1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

- 1.2.1 เพื่อวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ต่อนโยบายรถคันแรกของรถ
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่สนับสนุนการตัดสินใจถือครองรถตามนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล
- 1.2.3 เพื่อหาจุดเวลาที่เหมาะสมที่สุดที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุดในการยกเลิกการถือครองรถก่อนกำหนด

### 1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

- 1.3.1 พิจารณาเฉพาะการซื้อรถตามนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล
- 1.3.2 พิจารณาเฉพาะผู้ที่ซื้อรถจากโครงการนโยบายรถคันแรกของรัฐบาลที่ได้รับรถไปแล้วเท่านั้น

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์วิเคราะห์ทางเลือกในการตัดสินใจถือครองรถตามระยะเวลาของข้อกำหนดนโยบายรถคันแรกเพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด
- 1.4.2 ทราบจุดเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการยกเลิกการถือครองรถก่อนกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำเอกสารนี้ไปใช้ในการพิมพ์หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

## 1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

- 1.5.1 ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทางเลือกในการตัดสินใจถือครองรถตามนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล
- 1.5.2 ออกแบบฐานข้อมูล
- 1.5.3 ตรวจสอบและแก้ไขฐานข้อมูล
- 1.5.4 นำผลจากข้อ 1-3 มาสร้างแบบจำลอง
- 1.5.5 ทดสอบแบบจำลองและแก้ไขแบบจำลองให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
- 1.5.6 สรุปผลและจัดทำเอกสารประกอบการทำโครงการงานปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งนำเสนองานวิจัย

## 1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงช่วงเวลาดำเนินงานของปัญหาพิเศษ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลา								
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทางเลือกในการตัดสินใจถือครองรถตามนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล									
ออกแบบฐานข้อมูล									
ตรวจสอบและแก้ไขฐานข้อมูล									
นำผลจากข้อ 1-3 มาสร้างแบบจำลอง									
ทดสอบแบบจำลองและแก้ไขแบบจำลองให้มีประสิทธิภาพสูงสุด									
สรุปผลและจัดทำเอกสารประกอบการทำโครงการงานปัญหาพิเศษ พร้อมทั้งนำเสนองานวิจัย									

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีบทและหลักการที่เกี่ยวข้อง

โครงการนี้จะเน้นเรื่องการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเพื่อใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจถือครองรถตามนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล นำความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองการตัดสินใจ กำหนดการเชิงเป้าหมาย และวิธีการประมวลผลด้วยโปรแกรม Excel Solver เพื่อใช้ในการตัดสินใจถือครองรถให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด และนำข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้ามาเสนอในรูปแบบของแบบจำลองคณิตศาสตร์ ดังนั้น พื้นฐานทางทฤษฎี วิธีการคำนวณที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการตัดสินใจถือครองรถตามนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล มีดังต่อไปนี้

### 2.1 แบบจำลองการตัดสินใจ (Decision Model)

การวิจัยดำเนินงาน หรือ การวิเคราะห์เชิงปริมาณ ซึ่งบางครั้ง ก็อาจเรียกเป็น ศาสตร์แห่งการบริหาร หรือ ศาสตร์แห่งการตัดสินใจ เป็นการนำความรู้เชิงคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์ มาช่วยในการตัดสินใจ แก้ไขปัญหาทั้งทางด้านธุรกิจอุตสาหกรรม และปัญหาในชีวิตประจำวัน บางประเภทให้เป็นไปอย่างมีเหตุผล

สำหรับบางปัญหา ประสบการณ์ที่มีในอดีตอาจเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา แต่ในโลกปัจจุบัน มีหลากหลายปัญหาที่ไม่อาจแก้ไขได้โดยอาศัยประสบการณ์ในอดีตเพียงอย่างเดียว การพิจารณาคำตอบต่างๆที่อาจเป็นไปได้เริ่มซับซ้อนขึ้นและใช้เวลามากขึ้น ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเกิดจากการที่มีช่องทางในการแก้ปัญหา อยู่มากมายจนไม่อาจพิจารณาได้ครบทั้งหมด

#### 2.1.1 การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ

การศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการตัดสินใจนั้น ไม่ใช่เป็นเรื่องใหม่ มีองค์กรจำนวนมากที่ได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์เหล่านี้คำว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้นคือการนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ทั้งนี้การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้นอาจจะทำได้โดยไม่ต้องใช้ระบบคอมพิวเตอร์แต่ด้วยความก้าวหน้าของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ทำให้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาช่วยคิดคำนวณในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นและมีความแพร่หลายเป็นอย่างมาก และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เหล่านี้จะทำให้เกิดประโยชน์กับผู้บริหารในมุมมองต่างๆดังต่อไปนี้

1. ช่วยลดต้นทุน การใช้แบบจำลองจะทำให้องค์กรสามารถลดค่าใช้จ่ายได้เป็นจำนวนมาก เนื่องจากว่าแบบจำลองทำให้องค์กรทราบถึงความน่าจะเป็นในการประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในโครงการต่างๆ ทำให้องค์กรสามารถประเมินได้ว่าโครงการ

เหล่านั้นควรจะต้องดำเนินการหรือไม่ และหากเห็นว่าโครงการเหล่านั้นไม่ควรที่จะดำเนินงาน ก็จะมีส่วนทำให้องค์กรสามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นได้

2. ทันเวลา แบบจำลองจะช่วยย่นระยะเวลาที่ในสถานการณ์จริงแล้ว อาจจะต้องใช้เวลานาน แต่ในแบบจำลองจะสามารถลดระยะเวลาเหล่านั้นลงได้และสามารถหาคำตอบและคาดการณ์สิ่งที่อาจจะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและทันการณ์ยกตัวอย่างเช่นแบบจำลองอาจจะทำการทำนายยอดขายที่จะลดลงได้ในกรณีที่ลูกค้าเริ่มที่จะไม่มีความพึงพอใจเกิดขึ้น โดยไม่ต้องรอให้สถานการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นจริงๆ ซึ่งอาจจะใช้เวลาเป็นปีก่อนที่สิ่งเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อองค์กรจริงๆ

3. เป็นหนทางเดียวที่เป็นไปได้ในการทดสอบผลกระทบ หลายครั้งสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในธุรกิจจริงนั้น มีความรุนแรงและอาจจะทำให้องค์กรประสบความเสียหายได้การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทดสอบความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น อาจจะเป็นหนทางที่ดีที่สุดและเป็นหนทางเดียวที่เป็นไปได้ในการทดสอบผลกระทบเหล่านั้น ยกตัวอย่างเช่น การทดสอบว่าอะไรจะเกิดขึ้นกับองค์กร หากเครื่องจักรในสายการผลิตเกิดความเสียหาย หรือพนักงานหยุดงานประท้วง ซึ่งหากทำการทดลองโดยให้เครื่องจักรหยุดผลิตจริงๆ หรือให้พนักงานหยุดทำงานจริงๆ ย่อมจะทำให้เกิดผลกระทบต่อองค์กรอย่างมาก การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จึงเป็นหนทางที่ดีที่จะทำการประมาณการสิ่งเหล่านี้และเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจและช่วยลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นกับองค์กร

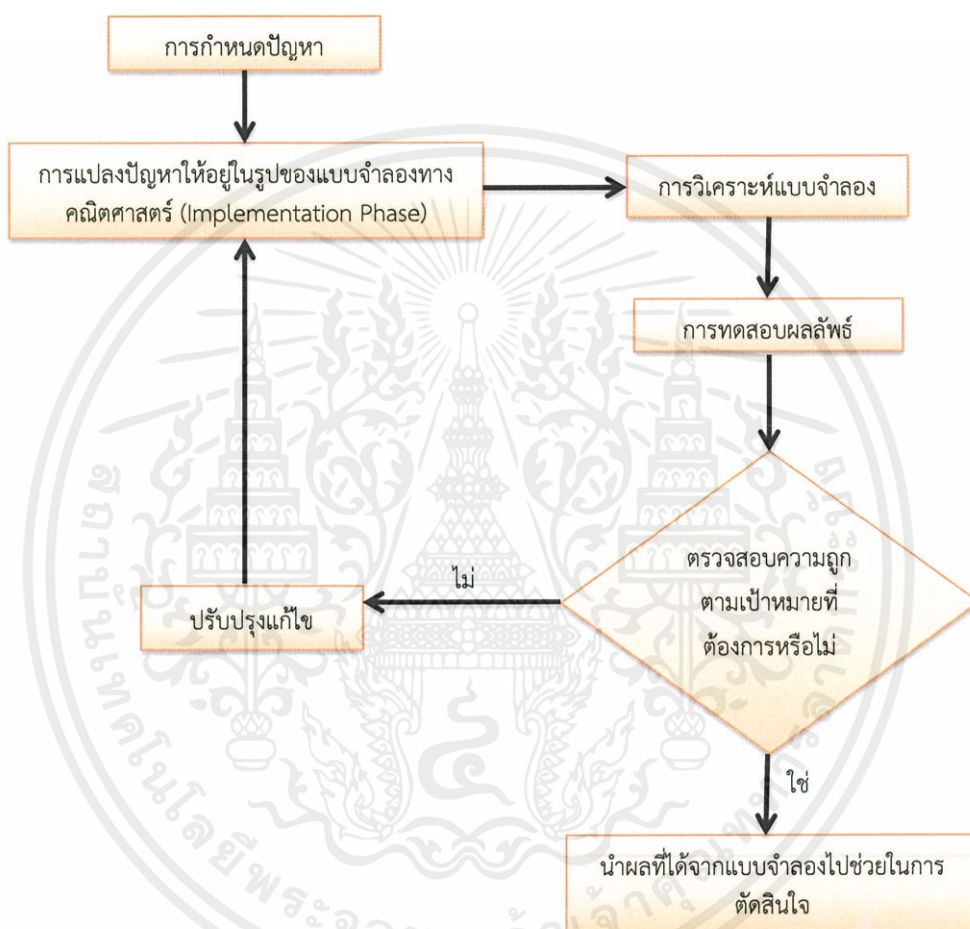
โดยสรุปแล้ว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะช่วยทำให้ผู้บริหารได้รับข้อมูลในเชิงลึกเพื่อที่จะสามารถนำเอาข้อมูลเหล่านี้ไปประกอบการตัดสินใจทางธุรกิจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 กระบวนการในการตัดสินใจโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

กระบวนการตัดสินใจ คือ การกำหนดขั้นตอนในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายในองค์กรอย่างมีหลักเกณฑ์ ด้วยการกำหนดขั้นตอนตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

ในการตัดสินใจโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้น จะต้องผ่านกระบวนการ 5 กระบวนการดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 กระบวนการในการตัดสินใจโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากหากไม่สามารถระบุปัญหาได้อย่างถูกต้องแล้วการแก้ปัญหาโดยใช้แบบจำลองย่อมทำไม่ได้ หรือหากทำไปก็ไม่มีประโยชน์เพราะก็จะไม่ทราบว่าคำตอบที่ได้จากแบบจำลองนั้น จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องใดอย่างไร

## ขั้นตอนที่ 2 การแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากเราต้องการที่จะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ช่วยในการคิดคำนวณ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องแปลงปัญหาเหล่านั้นให้อยู่ในรูปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยจะต้องแบ่งแยกให้ชัดเจนว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามคืออะไร มีความสัมพันธ์กันอย่างไรซึ่งถ้าหากเราแปลงปัญหาเหล่านั้นได้ผิดพลาดแล้วแบบจำลองที่สร้างขึ้นก็จะให้ผลลัพธ์ที่ผิดพลาดตามไปด้วย

## ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์แบบจำลอง

เป็นขั้นตอนในการใช้แบบจำลองที่ได้สร้างขึ้น เพื่อค้นหาคำตอบที่ต้องการ ขั้นตอนนี้บางครั้งอาจจะต้องใช้เวลาในการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆ เพื่อทำการทดลองหาคำตอบหรืออาจจะต้องหาหนทางในการหาแนวทางที่จะให้คำตอบที่ดีที่สุดในกรณีที่มีคำตอบมีได้หลายค่า

## ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบผลลัพธ์

ขั้นตอนนี้มีความสำคัญเช่นกัน แต่หลายครั้งเป็นขั้นตอนที่ผู้ใช้แบบจำลองละเลย เพราะอาจจะคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้นั้นมีความถูกต้อง ในบางครั้งเราอาจพบว่าคำตอบที่ได้มาจากการวิเคราะห์แบบจำลองเป็นคำตอบที่มีความผิดปกติหรือเป็นคำตอบที่เป็นไปไม่ได้ ยกตัวอย่างเช่น หากเราทำการคำนวณเวลาออกมาแล้วได้ค่าที่ติดลบหรือคำนวณจำนวนคนได้ค่าที่ติดลบเราก็จะทราบทันทีว่าแบบจำลองนั้นมีความผิดพลาด แต่หลายครั้งคำตอบที่ได้อยู่ในช่วงที่เป็นไปได้ เช่น คำนวณค่าเวลาหรือจำนวนคนออกมาเป็นค่าบวกในกรณีนี้เราจะทราบได้อย่างไรว่าคำตอบที่ได้นั้นมีความถูกต้อง สิ่งที่จะผู้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการตัดสินใจสมควรที่จะต้องทำก็คือต้องทดสอบระบบที่สร้างขึ้นกับสิ่งที่ทราบคำตอบอยู่แล้วเช่นหากเราทราบอยู่แล้วว่าคำตอบของปัญหาในเรื่องนี้คืออะไรเราก็อาจจะนำเอาแบบจำลองนี้ไปทดสอบว่าได้ค่าที่ถูกต้องหรือไม่

ในกรณีที่เรารู้ว่าแบบจำลองนั้นมีความผิดพลาด สิ่งที่จะต้องทำคือเราต้องย้อนกลับไปพิจารณา กระบวน การก่อนหน้านั้น ว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นนั้น เกิดขึ้นที่ไหน ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าอาจจะผิดตั้งแต่ขั้นตอนในการแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของแบบจำลองหรือผิดในขั้นตอนการวิเคราะห์แบบจำลอง เมื่อทราบว่าผิดที่ใดแล้วก็ควรจะต้องทำการ

แก้ไขให้ถูกต้องและทำการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองอีกครั้งจนกระทั่งแน่ใจว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้องก่อนที่จะนำไปใช้ต่อไป

### ขั้นตอนที่ 5 นำเอาผลที่ได้จากแบบจำลองไปช่วยในการตัดสินใจ

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายซึ่งเป็นสิ่งที่ทุกคนคาดหวังคือการนำเอาผลที่ได้จากแบบจำลองไปช่วยในการตัดสินใจ ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองนั้นเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งที่จะช่วยในการตัดสินใจการตัดสินใจขั้นสุดท้ายยังอยู่กับผู้บริหาร เช่นหากเราใช้แบบจำลองคำนวณค่าความน่าจะเป็นในการทำกำไรของสินค้าใหม่อย่างหนึ่งและพบว่าความน่าจะเป็นที่จะได้กำไรอยู่ที่ 70% ตัวเลข 70% นี้ก็จะมีส่วนที่จะช่วยให้ผู้บริหารมีข้อมูลในการตัดสินใจที่จะทำการลงทุนในสินค้าใหม่นี้หรือยุติโครงการดังกล่าวเป็นต้น

#### 2.1.3 โครงสร้างของตัวแบบการตัดสินใจ (Structure of Decision Model)

ตัวแบบการตัดสินใจหรือปัญหาการตัดสินใจโดยทั่วไปจะต้องประกอบด้วย

1. ผู้ตัดสินใจ หมายถึงบุคคลที่ต้องรับผิดชอบต่อผลของการตัดสินใจ ซึ่งตัวเองเองจะเป็นผู้ตัดสินใจ ผู้ตัดสินใจอาจเป็นบุคคลเพียงคนเดียว หรือหลายคนก็ได้ เช่น เจ้าของร้านค้า ผู้จัดการฝ่ายขาย ผู้อำนวยการ คณะกรรมการของบริษัท หรือกระผู้บริหารธนาคาร เป็นต้น
2. ทางเลือก หมายถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด ที่ผู้ตัดสินใจต้องพิจารณาว่าในการแก้ปัญหาหนึ่งๆจะมีทางเลือกใดบ้างที่เกิดขึ้น โดยปกติแล้วปัญหาหนึ่งๆที่เกิดขึ้นจะมีทางเลือกมากกว่า 1 ทางเลือกขึ้นไป เพราะถ้าไม่มีทางเลือกแล้ว เราคงจะไม่ต้องตัดสินใจหรือประสบการณกับปัญหานั้นๆ จะขึ้นอยู่กับผู้ตัดสินใจว่า มีความรู้ ความชำนาญ เลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง โดยพิจารณาผลตอบแทนที่ดีที่สุด
3. สภาพความเป็นจริงหรือเหตุการณ์ หมายถึงสภาพหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงๆ หลังจากการตัดสินใจแล้วซึ่งจะมีผลกระทบต่อผลที่ได้จากการตัดสินใจ โดยผู้ตัดสินใจไม่สามารถควบคุมหรือกำหนดเหตุการณ์เหล่านั้นได้ เช่น ความต้องการของสินค้าตามสภาพดินฟ้าอากาศ สภาพคู่แข่งในอนาคตและสภาพเศรษฐกิจของประเทศ เป็นต้น
4. ผลตอบแทน เป็นผลตอบแทนที่เกิดจากการเลือกกระทำทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง และมีเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้น ผลตอบแทนส่วนใหญ่ จะพิจารณากันในแง่ของกำไร หรือต้นทุน ในบางครั้งผลตอบแทนจะพิจารณาในแง่ของการขาดทุนก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.1.4 องค์ประกอบของตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร

ตัวแบบการจัดสรรทรัพยากร มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

##### 1. ตัวแปรตัดสินใจและพารามิเตอร์

ตัวแปรในการตัดสินใจเป็นตัวแปรที่ยังไม่รู้ค่า แต่จะหาค่าได้จากตัวแปรที่สร้างขึ้น พารามิเตอร์แทนตัวแปรที่ควบคุมได้ของระบบ อาจเป็นตัวแบบแน่นอนหรือเป็นแบบตามความน่าจะเป็น

##### 2. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

เป็นฟังก์ชันของตัวแปรตัดสินใจ เช่น ถ้าเป้าหมายของระบบคือการหากำไรสูงสุด ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ จะเขียนกำไรเป็นฟังก์ชันของตัวแปรตัดสินใจ

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์เป็นฟังก์ชันที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตัดสินใจต่างๆ กับวัตถุประสงค์ของปัญหา ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะสะท้อนว่าผลเฉลยนั้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดสรรทรัพยากรมากน้อยเพียงใด

##### 3. ข้อจำกัดหรือขอบข่าย

ข้อจำกัดหรือขอบข่าย หมายถึง เงื่อนไขของปัญหาที่เป็นตัวจำกัดและกำหนดค่าของตัวแปรการตัดสินใจ เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อพิจารณาว่าค่าของตัวแปรเหล่านั้นเป็นคำตอบที่เป็นไปได้ของปัญหาหรือไม่ ข้อจำกัดอาจแบ่งออกเป็น

- 3.1 ข้อจำกัดด้านกายภาพ ตัวอย่างเช่น จำนวนระยะทางในการใช้รถ
- 3.2 ข้อจำกัดด้านการจัดการ เช่น ผู้ใช้รถสามารถระบุระยะทางในการใช้รถได้
- 3.3 ข้อจำกัดจากภายนอก เช่น เราจะไม่สามารถขาย ได้มากกว่า 120 แกลลอนต่อสัปดาห์ ดังนั้น เราไม่มีความจำเป็นที่ต้องผลิตมากกว่านี้
- 3.4 ข้อจำกัดความสัมพันธ์แฝงระหว่างตัวแปร เช่น ในตัวอย่างปัญหาการตัดสินใจสัดส่วนของการตัดสินใจทั้งหมดจะต้องเท่ากับ 1
- 3.5 ข้อจำกัดเชิงตรรกะ ของแต่ละตัวแปร เช่น ค่าใช้จ่ายในการใช้รถต้องอยู่ในรูปจำนวนเต็ม ซึ่ง เราไม่สามารถทำให้ค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนเต็มลบได้

#### 2.1.5 ขั้นตอนในการสร้างตัวแบบของปัญหา

การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นทางธุรกิจ อุตสาหกรรม ภาครัฐ นักวิเคราะห์ระบบจะต้องศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาอย่างแท้จริง พิจารณาวัตถุประสงค์ สมมติฐาน และข้อจำกัดของปัญหา นำรายละเอียดมาสร้างตัวแบบเพื่อหาผลลัพธ์ ขั้นตอนการสร้างตัวแบบ สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดตัวแปรตัดสินใจ ตัวแปรตัดสินใจหมายถึงกิจกรรมที่ผู้ตัดสินใจสนใจ ค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสม คือ ปริมาณของกิจกรรมที่ควรจะทำ ผู้ตัดสินใจจะนำค่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของตัวแปรนี้เพื่อไปใช้ประกอบการตัดสินใจ ในแต่ละปัญหาตัวแปรตัดสินใจอาจแตกต่างกันไป ตามลักษณะเฉพาะของปัญหา เช่น ปัญหาด้านการลงทุน เราอาจต้องการทราบว่าควรลงทุนในธุรกิจแต่ละประเภทจำนวนเท่าใด ปัญหาด้านการผลิต เราต้องการทราบว่าควรผลิตสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลาเป็นจำนวนเท่าใด เป็นต้น ตัวแปรตัดสินใจอาจเป็นตัวแปรมิติเดียวหรือหลายมิติก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา เช่น ปัญหาการลงทุน อาจกำหนดให้  $x_j$  เป็นตัวแปรตัดสินใจ แทนจำนวนเงินลงทุนที่จัดสรรให้กับธุรกิจประเภทที่  $j$  สำหรับปัญหาการวางแผนการผลิตที่กล่าวข้างต้น อาจกำหนดให้  $x_{ij}$  เป็นตัวแปรตัดสินใจ แทนปริมาณการผลิตสินค้า  $i$  ในช่วงเดือนที่  $j$  เป็นต้น

2. กำหนดฟังก์ชันเป้าหมายหรือฟังก์ชันวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายของตัวแบบ เพื่อให้สามารถหาค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดซึ่งทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้มากที่สุด โดยทั่วไปเราจะต้องระบุถึงทิศทางของฟังก์ชันนี้ เช่น เป้าหมายการหาค่าสูงสุด หรือ เป้าหมายการหาค่าต่ำสุด เป็นต้น
3. กำหนดข้อจำกัดของปัญหา ปัญหาในเทอมของตัวแปรตัดสินใจ โดยทั่วไป ข้อจำกัดพื้นฐานของปัญหาการหาค่าสูงสุด คือปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ ปริมาณสูงสุดที่เป็นไปได้ของตัวแปรตัดสินใจ ข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ข้อจำกัดพื้นฐานสำหรับปัญหาการหาค่าต่ำสุด ได้แก่ ปริมาณต่ำสุดของตัวแปรตัดสินใจ ข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ ปริมาณทรัพยากรที่มีอยู่ เป็นต้น
4. สร้างตัวแบบกำหนดเชิงเส้น หลังจากได้กำหนดตัวแปรตัดสินใจและข้อจำกัดต่าง ๆ แล้ว จะนำเอาฟังก์ชันวัตถุประสงค์และจำกัดมาพิจารณาร่วมกัน เพื่อให้สามารถหาผลเฉลยที่สอดคล้องกับข้อจำกัดและทำให้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์มีค่าดีที่สุด
5. การแก้ปัญหาลักษณะ หลังจากเลือกข้อมูลที่ป้อนเข้ามาแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการแก้ปัญหามาเพื่อหาผลลัพธ์ของตัวแบบ กรณีที่พบตัวแบบมีข้อผิดพลาดก็สามารถย้อนกลับไปขั้นตอนก่อนหน้านี้
6. ตรวจสอบตัวแบบ ทำการทดสอบตัวแบบที่สร้างขึ้นอีกครั้งเพื่อดูว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือเพื่อให้ตัวแบบมีประสิทธิภาพและเพื่อให้ตัวแบบนั้นสามารถนำไปใช้ได้จริง หากตัวแบบที่สร้างขึ้นมีความผิดพลาดจากสาเหตุต่างๆ เช่น ความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง ค่าพารามิเตอร์ผิดพลาด เป็นต้น ผลเฉลยที่ได้จากตัวแบบนี้ไม่สามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจหรือนำไปใช้วางแผนได้

## 2.2 กำหนดการเชิงเป้าหมาย (Goal Programming)

การโปรแกรมเชิงเป้าหมาย เป็นส่วนที่ปรับปรุงและขยายผลมาจากการโปรแกรมเชิงเส้นที่ต้องระบุค่าเป้าหมายที่ต้องการ วิธีการของการโปรแกรมเชิงเป้าหมายจะพิจารณาหลายวัตถุประสงค์แยกสารนี้ไปพร้อมๆกัน กล่าวคือ การโปรแกรมเชิงเป้าหมายเป็นเทคนิคซึ่งสามารถใช้กับปัญหาที่มีเป้าหมายมากกว่าหนึ่งตัว แต่มีเป้าหมายย่อยหลายเป้าหมาย นอกจากนี้ สามารถใช้ได้กับปัญหาที่มีหน่วยวัดความแตกต่างกัน เช่น เป้าหมายหนึ่งมีหน่วยวัดเป็นบาท ขณะที่อีกเป้าหมายหนึ่ง หน่วยวัดเป็นชั่วโมง

สำหรับการจัดการปัญหาที่มีมากกว่าหนึ่งวัตถุประสงค์ แต่วัตถุประสงค์เหล่านี้มีความขัดแย้งกัน กล่าวคือ ผลเฉลยของปัญหาหนึ่ง การบรรลุเป้าหมายหนึ่ง แต่อาจทำให้เกิดข้อขัดแย้งในอีกเป้าหมายหนึ่งยิ่งไปกว่านั้น เป้าหมายเหล่านี้อาจไม่สามารถชดเชยกันได้ ดังนั้น ผลเฉลยของปัญหาในลักษณะนี้ต้องมีการสร้างระดับชั้นความสำคัญของเป้าหมายต่างๆ โดยเป้าหมายที่มีระดับสูงจะถูกนำมาพิจารณาก่อน เมื่อได้ผลเฉลยเหมาะสมสำหรับเป้าหมายในระดับสูงแล้ว จึงเพิ่มเป้าหมายในระดับรองลงมาเพื่อเลือกผลเฉลยเหมาะสมที่สุด ถ้าสามารถทำให้จัดลำดับของเป้าหมายโดยพิจารณาลำดับที่ของความสำคัญหรือผลประโยชน์กับองค์กร และพยายามแปลงหรือเทียบเคียงเป้าหมายเหล่านี้ให้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นกัน ปัญหาในลักษณะนี้ก็สามารถแก้ได้โดยใช้การโปรแกรมเชิงเป้าหมายเช่นกัน

ลักษณะของเป้าหมายสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

1. เป้าหมายขอบล่าง เป้าหมายลักษณะนี้จะกำหนดขอบล่าง ที่ผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้เป้าหมายต่ำกว่าขอบเขตล่าง เช่น ค่าความพึงพอใจในการใช้รถจะต้องไม่น้อยกว่า 9 เป็นต้น
2. เป้าหมายขอบบน เป้าหมายลักษณะนี้จะกำหนดของเขตบน ที่ผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้เป้าหมายสูงกว่าขอบเขตบน เช่น ค่าความพึงพอใจในการใช้รถจะต้องไม่เกิน 10 เป็นต้น
3. เป้าหมายสองด้าน เป้าหมายลักษณะนี้จะกำหนดค่าเป้าหมาย ซึ่งผู้ตัดสินใจไม่ต้องการให้ผิดพลาดจากค่าเป้าหมายทั้งในด้านต่ำกว่าหรือสูงกว่าค่าเป้าหมาย เช่น งบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการดูแลรักษาอยู่ที่ 14,000 บาท เป็นต้น

หลักการของการโปรแกรมเชิงเป้าหมายนั้นคล้ายกับการโปรแกรมเชิงเส้น กล่าวคือ มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์และข้อจำกัดต่างๆ โดยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของการโปรแกรมเชิงเป้าหมายจะไม่มีตัวแปรตัดสินใจปรากฏอยู่ แต่จะมีตัวแปรความเบี่ยงเบน ซึ่งเป็นค่าที่เบี่ยงเบนไปจากเป้าหมายสำหรับเป้าหมายใดๆ จะมีตัวแปรความเบี่ยงเบน 2 ตัวแปร คือ ตัวแปรความเบี่ยงเบนทางบวกและตัวแปรความเบี่ยงเบนทางลบ ดังนั้น ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะเป็นการหาค่าต่ำสุดของผลรวมความเบี่ยงเบนต่างๆ ขึ้นอยู่กับความสำคัญและระดับชั้นความสำคัญที่กำหนด

### 2.2.1 การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ของกำหนดการเชิงเป้าหมาย

การโปรแกรมเชิงเป้าหมาย เป็นตัวแบบเชิงเส้นทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพยายามหาผลเฉลยเหมาะสมที่สุดเพื่อให้บรรลุเป้าหมายต่างๆ ภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ซึ่งเงื่อนไขหรือข้อจำกัดนี้จะมีสัมพันธ์ของตัวแปรตัดสินใจต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิฉะนั้นให้ถือว่าเป็นการละเมิดการคัดลอก การตัดสิทธิ์ ซึ่งเงื่อนไขหรือข้อจำกัดนี้จะมีสัมพันธ์ของตัวแปรตัดสินใจต่างๆ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีทัศนคติเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้  $x_1, x_2, \dots, x_n$  แทนตัวแปรตัดสินใจ ให้เป้าหมายของปัญหาแทนด้วยฟังก์ชัน  $f$  คือ

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n = b \quad (1)$$

ให้  $x$  เป็นเวกเตอร์คอลัมน์ขนาด  $n \times 1$  ที่ประกอบด้วย  $x_1, x_2, \dots, x_n$  และ  $a$  แทน เวกเตอร์แถวขนาด  $1 \times n$  ประกอบด้วย  $a_1, a_2, \dots, a_n$  จาก (1) จะได้

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

ถ้าการโปรแกรมเชิงเป้าหมายนำมาใช้กับ (2) จะได้

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

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

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

เมื่อ  $x$  เป็นตัวแปรตัดสินใจที่มีค่าไม่เป็นลบและ  $d^-$  และ  $d^+$  แทนตัวแปรความเบี่ยงเบนจากเป้าหมาย  $d^-$  ถือเป็นตัวแปรส่วนขาด ซึ่งจะมีค่ามากกว่าศูนย์ถ้าผลรวมของ  $ax$  น้อยกว่า เป้าหมาย ( $b$ ) ส่วน  $d^+$  ถือเป็นตัวแปรส่วนเกินซึ่งจะมีค่ามากกว่าศูนย์ถ้าผลรวมของ  $ax$  มากกว่าเป้าหมาย

ถ้าข้อจำกัดของปัญหาทำให้ผลเฉลยที่เป็นไปได้แล้ว ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะพยายามที่จะทำให้  $d^+$  และ  $d^-$  มีค่าเป็นศูนย์ ถ้า  $d^-$  และ  $d^+$  มีค่าเป็นศูนย์ แล้วทำให้เราสามารถบรรลุค่าเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $b$  ได้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเป้าหมายปัญหา ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

#### 1. เป้าหมาย $ax = b$

เพื่อบรรลุเป้าหมายนี้ เราต้องการให้ตัวแปรความเบี่ยงเบนเชิงลบ และตัวแปรความเบี่ยงเบนเชิงบวก มีค่าน้อยที่สุด ดังนั้น ฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะทำให้ตัวแปรทั้งสองนี้มีค่าน้อยที่สุด จะได้รูปแบบปัญหาคือ

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

$$ax + d^- - d^+ = b$$

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เป้าหมาย  $ax \geq b$

พิจารณา  $ax + d^- - d^+ = b$  ถ้า  $d^- = 0$  และ  $d^+ \geq 0$  แล้ว  $ax \geq b$  เราต้องพยายามทำให้  $d^-$  มีค่าน้อยที่สุด ดังนั้น ตัวแบบคือ

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

3. เป้าหมาย  $ax \leq b$

พิจารณา  $ax + d^- - d^+ = b$  ถ้า  $d^- \geq 0$  และ  $d^+ = 0$  แล้ว  $ax \leq b$  เราจึงต้องพยายามทำให้  $d^+$  มีค่าน้อยที่สุด จะได้

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

## 2.2.2 การแก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเป้าหมายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

วิธีการประมวลผลตัวแบบโปรแกรมเชิงเป้าหมาย สำหรับโปรแกรมเชิงเป้าหมายที่มีลำดับความสำคัญของเป้าหมายเท่ากันทุกเป้าหมาย ทำให้เราสามารถเขียนเป็นตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้น มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพียงฟังก์ชันเดียว ซึ่งการแก้ปัญหาโดยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลตัวแบบนั้น สามารถทำได้ในลักษณะเช่นเดียวกับการโปรแกรมเชิงเส้น

### การประมวลผลด้วย Excel Solver

การประมวลผลตัวแบบเพื่อหาผลเฉลยเหมาะสมที่สุดในทางปฏิบัติเราสามารถใช้ซอฟต์แวร์ต่างๆ ช่วยในการประมวลผล ในการวิจัยนี้ขอแนะนำวิธีการใช้ Microsoft Excel Solver เพื่อประมวลผลตัวแบบการโปรแกรมเชิงเส้น Standard Excel Solver ที่มาพร้อมกับ Microsoft Excel จะสามารถใช้ได้กับจำนวนตัวแปรตัดสินใจไม่เกิน 200 ตัวแปร และ 100 ข้อจำกัด หากปัญหามีขนาดใหญ่กว่านั้นจะต้องใช้โปรแกรม Premium Solver หรือวิธีอื่นๆ

ตัวอย่างที่ 1 บริษัทคำดี ต้องการนำเข้ายางรถยนต์เพื่อนำมาขาย โดยเลือกจาก 3 ยี่ห้อ ข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของยางรถยนต์แต่ละยี่ห้อ

	ยี่ห้อที่ 1	ยี่ห้อที่ 2	ยี่ห้อที่ 3
ราคาต่อ1เส้น (บาท)	2,800	3,200	3,650
ความนิยม (1-10)	8	7	5
ระยะเวลาขนส่งหลังจากทำการสั่งซื้อ (วัน)	22	21	18

โดยบริษัทตั้งเป้าหมายไว้ว่า ราคาขายรถที่นำเข้าต่อ1เส้นต้องไม่เกิน 3100 บาท ระยะเวลาขนส่งหลังจากทำการสั่งซื้อไม่เกิน 20 วัน และความนิยมของผู้ใช้มากกว่า 7 เพื่อหายางรถยนต์เพียง 1 ยี่ห้อที่ตรงตามเป้าหมายมากที่สุด

1. ตัวแปรตัดสินใจ

$$x_i = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อเลือกซื้อยางรถยนต์ยี่ห้อที่ } i \\ 0 & \text{เมื่อไม่เลือกซื้อยางรถยนต์ยี่ห้อที่ } i \end{cases}$$

2. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Minimize } z = d_1^+ + d_2^+ + d_3^-$$

3. ข้อจำกัด

1. ราคาขายยางรถยนต์ต่อ1เส้น

$$2800x_1 + 3200x_2 + 3650x_3 + d_1^- - d_1^+ = 3100$$

2. ระยะเวลาในการขนส่งหลังจากวันทำการสั่งซื้อ

$$22x_1 + 21x_2 + 18x_3 + d_2^- - d_2^+ = 20$$

3. ความนิยมของผู้ใช้

$$8x_1 + 7x_2 + 5x_3 + d_3^- - d_3^+ = 7$$

4. ตัวแปรไม่มีค่าเป็นลบ

$$d_i^-, d_i^+ \geq 0; i = 1, 2, 3$$

ในการสร้างและแก้ปัญหาด้วย Excel Solver มีส่วนประกอบสามส่วน คือ

ผลเฉลย เป้าหมาย และข้อจำกัดหรือเงื่อนไข ในทางปฏิบัติไม่มีข้อจำกัดหรือเงื่อนไข ในการวางแผนผังของตัวแบบว่าจะวางแผนประกอบทั้งสามส่วนนี้ไว้ตำแหน่งใดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้สร้างโปรแกรมว่ามีความชอบหรือชำนาญอย่างไร

ขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วย Excel Solver มีดังนี้

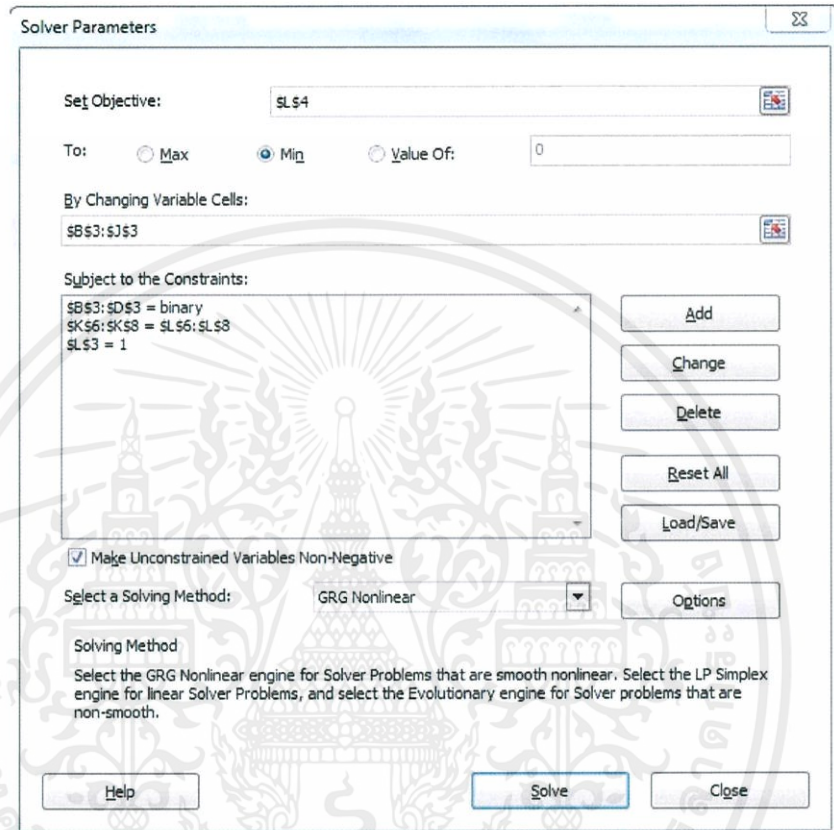
1. เริ่มจากการสร้างสมมติผลเฉลย จากรูปที่ 2.1 จะให้สมมติ B3, C3, D3, E3, F3, G3, H3, I3 และ J3 แทนตัวแปรตัดสินใจ  $x_1, x_2, x_3, d_1^-, d_1^+, d_2^-, d_2^+, d_3^-, d_3^+$  ตามลำดับ
2. สร้างสมมติวัตถุประสงค์ ซึ่งจะเก็บค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในตัวอย่างนี้อยู่ในสมมติที่ L4 สูตร =SUMPRODUCT(B3:J3,B4:J4)
3. สร้างข้อจำกัด โดยค่าทางด้านซ้ายมือของชุดสมการอยู่ในสมมติ K6 ถึง K8 ค่าทางด้านขวามือของชุดสมการอยู่ในสมมติ L6 ถึง L8 ซึ่งสูตรคำนวณของ Excel คือ  
สมมติ K6 สูตรคือ =SUMPRODUCT(B6:J6,B3:J3)  
สมมติ K7 สูตรคือ =SUMPRODUCT(B7:J7,B3:J3)  
สมมติ K8 สูตรคือ =SUMPRODUCT(B8:J8,B3:J3)
4. กำหนดให้ผลรวมของตัวแปรตัดสินใจให้เท่ากับ 1 อยู่ในสมมติ L3 สูตร =SUM(B3:D3)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ชื่อตัวแปร	x1	x2	x3	d1-	d1+	d2-	d2+	d3-	d3+		
2												
3	ผลเฉลย										ผลรวม x	0
4	เป้าหมาย	0	0	0	0	1	0	-1	1	0	ผลลัพธ์	0
5												
6	ราคายางรถยนต์ต่อเส้น	2800	3200	3650	1	-1	0	0	0	0	0	3100
7	ระยะเวลาในการขนส่ง	22	21	18	0	0	1	-1	0	0	0	20
8	ความนิยม	8	7	5	0	0	0	0	1	-1	0	7
9												

รูปที่ 2.2 การสร้างตัวแบบการโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

5. ใส่ข้อมูลใน Solver เพื่อประมวลผล โดยเลือก Data > Solver จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 2.2 ให้กำหนดข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวแปรตัดสินใจ ฟังก์ชันวัตถุประสงค์และข้อจำกัดต่างๆดังนี้
  - 5.1. กำหนดสมมติเป้าหมายลงในช่อง Set Objective ในตัวอย่างนี้เลือกสมมติ L4 กำหนดทิศทางของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในช่อง Equal To ในตัวอย่างนี้ เลือก Min เพราะหาค่าต่ำสุด
  - 5.2. กำหนดสมมติผลเฉลย โดยระบุสมมติที่จะบรรจุผลเฉลยไว้ในช่อง By Changing Variable Cells ในตัวอย่างนี้เลือกสมมติ B3, C3, D3, E3, F3, G3, H3, I3 และ J3
  - 5.3. การกำหนดข้อจำกัด ให้เลือกปุ่ม Add เพื่อใส่ข้อจำกัดทางซ้ายมือ ขวามือ และเครื่องหมายของสมการ แล้วเลือกปุ่ม OK ซึ่งในตัวอย่างนี้ กำหนดให้สมมติ B3 C3 D3 เป็น binary เพราะคำตอบเป็น 0, 1 ใส่ข้อจำกัดทางซ้ายมือคือสมมติ K6 ถึง K8 ลงในช่อง Cell Reference เลือกเครื่องหมายเป็น = และใส่ข้อจำกัด

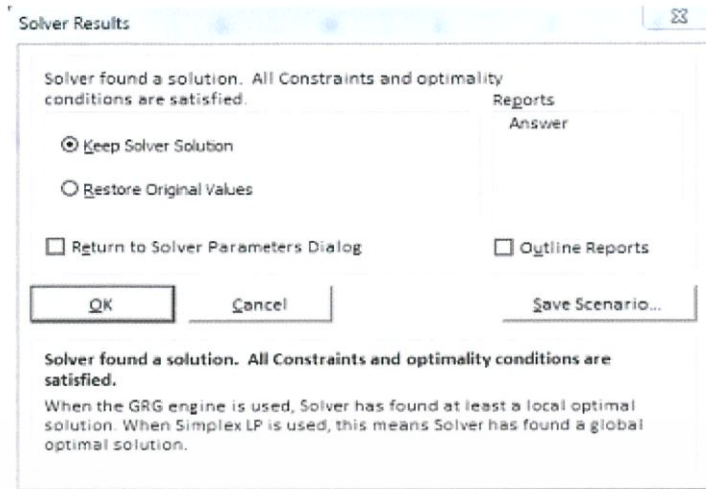
ทางขวามือคือสแตมภ์ L6 ถึง L8 ลงในช่อง Constraint และเลือกสแตมภ์ L3 ให้เท่ากับ 1 จากนั้นเลือกเครื่องหมายถูกต้อง ในช่อง Make Unconstrained Variables Non -Negative เพื่อกำหนดให้ค่าตัวแปรไม่เป็นลบ แล้วเลือกปุ่ม Solve



รูปที่ 2.3 Solver เพื่อประมวลผล

- 5.4. แล้วหน้าจอจะปรากฏหน้าจอดังรูป 2.4 เพื่อให้เลือกว่าต้องการให้รายงานผลลัพธ์ลักษณะเฉพาะ โดยมีรายงานให้เลือก 3 ประเภท คือ คำตอบ การวิเคราะห์ความไว และขอบเขต ในที่นี้เลือก Answer แล้วเลือกปุ่ม OK ผลเฉลยจาก Excel Solver แสดงดังรูปที่ 2.4 ซึ่งจะแสดงค่าฟังก์ชันวัตถุประสงค์ ค่าเฉลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 หน้าต่างเลือกการแสดงผลลัพธ์

5.5 ผลลัพธ์ที่ได้คือเลือกซื้อยางรถยนต์ยี่ห้อที่ 1 เพราะราคาต่ำกว่าที่ตั้งไว้ 300 บาท และความนิยมเกินกว่าที่ตั้งไว้ 1 ซึ่งถือว่าเป็นข้อดี แต่มีระยะเวลาในการขนส่งเกินกว่าที่ตั้งเป้าหมายไว้ 2 วัน แต่โดยรวมแล้วยางรถยนต์ยี่ห้อที่ 1 เป็นยี่ห้อที่ใกล้เคียงกับเป้าหมายมากที่สุด

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ชื่อตัวแปร	x1	x2	x3	d1-	d1+	d2-	d2+	d3-	d3+		
2												
3	ผลเฉลย	3200	1	0	0	300	0	0	2	0	1	ผลรวม x
4	เป้าหมาย	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	ผลลัพธ์
5												
6	ราคายางรถยนต์ต่อเส้น	2800	3200	3650	1	-1	0	0	0	0	3100	3100
7	ระยะเวลาในการขนส่ง	22	21	18	0	0	1	-1	0	0	20	20
8	ความนิยม	8	7	5	0	0	0	0	1	-1	7	7
9												

รูปที่ 2.5 ผลลัพธ์จากการประมวลผลโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

### 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจถือครองรถ

#### ความหมายของการถือครอง

การถือครอง สิทธิความเป็นเจ้าของ หมายถึง กรรมสิทธิ์ในการถือครองทรัพย์สิน ซึ่งอาจเป็นทรัพย์สินทั่วไปที่จับต้องได้ เช่น คอมพิวเตอร์ รถยนต์ หรืออาจเป็นทรัพย์สินทางปัญญา (ความคิด) ที่จับต้องไม่ได้ เช่น บทเพลง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่สามารถถ่ายทอดและบันทึกลงในสื่อต่างๆได้ เช่น สิ่งพิมพ์ เทป ซีดีรอม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กระบวนการตัดสินใจถือครองรถ

กระบวนการตัดสินใจถือครองรถ ของผู้บริโภคของแต่ละบุคคลถึงแม้จะมีความแตกต่างกัน แต่ผู้บริโภคจะมีรูปแบบการตัดสินใจซื้อที่คล้ายคลึงกัน

### 1. ตระหนักถึงความสำคัญของการถือครอง

เนื่องจากรถยนต์เป็นสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้บริโภค ช่วยให้การเดินทางเป็นไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว และมีความเป็นส่วนตัว หรือผู้บริโภคบางคน ใช้เพื่อการประกอบอาชีพ ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น จึงจุดเริ่มต้นของความต้องการในสิทธิความเป็นเจ้าของรถยนต์ เมื่อทำการซื้อรถยนต์ตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ผู้บริโภคจึงเป็นเจ้าของสิทธิและมีอำนาจการถือครองรถยนต์ได้ถูกต้องตามกฎหมาย

### 2. ปัจจัยที่มีผลขณะการถือครอง

เมื่อผู้บริโภคได้รับสิทธิความเป็นเจ้าของและอำนาจการถือครอง ขณะการถือครองรถยนต์ย่อมมีปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการใช้รถ อาจมีทั้งปัจจัยโดยตรง เช่น ค่าทะเบียนรถยนต์ พรบ. ประกัน ค่าน้ำมัน ค่าซ่อมบำรุง เป็นต้น หรือปัจจัยทางอ้อม เช่น ความทันสมัย รสนิยม ความจำเป็นทางการเงิน เป็นต้น อาจมีทั้งด้านดีและด้านเสีย ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจมีอิทธิพลต่อการถือครอง

### 3. ผลที่เกิดขึ้นหากยกเลิกการถือครอง

เมื่อมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้รถ อาจทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจยกเลิกการถือครอง แต่การยกเลิกการถือครองนั้นไม่อาจทำเพียงแค่ออกเอกสารเป็นเจ้าของ เพราะเนื่องจากนโยบายรถคันแรกมีข้อกำหนด ถ้ายกเลิกการถือครองก่อนกำหนด 5 ปี จะต้องชำระเงินภาษีที่ได้รับคืนให้แก่รัฐบาล นอกจากนั้นอาจมีค่าส่วนต่างหลังจากขายมูลค่าซากซึ่งผู้บริโภคจะต้องเป็นผู้ชำระเอง ฉะนั้นหากผู้บริโภคต้องการยกเลิกการถือครองจึงควรคำนึงถึงผลกระทบที่ตามมา ดังนั้นจึงควรหาจุดเวลาที่เหมาะสมในการยกเลิกการถือครอง เพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การวิจัยและดำเนินงาน

ในการดำเนินงานวิจัยฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการถือครองรถตามนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล เพื่อนำปัจจัยที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์วางแผน เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจหาจุดเวลาในยกเลิกการถือครองรถให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด ปัจจัยในการถือครองรถของผู้บริโภคแต่ละคนมีปัจจัยที่แตกต่างกัน ประกอบกับรถยนต์เป็นสินทรัพย์ที่มีราคาสูง ดังนั้น การถือครองรถให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดจึงเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับบุคคลผู้มีรถในการครอบครอง

#### 3.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการถือครองรถ

ตามที่คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบตามข้อเสนอของกระทรวงการคลังเกี่ยวกับมาตรการภาษีสำหรับการซื้อรถยนต์คันแรก ด้วยการให้ประชาชนมีโอกาสเป็นเจ้าของรถยนต์คันแรก โดยกำหนดให้ เงินได้ที่ได้รับจากรัฐสำหรับการซื้อรถยนต์คันแรกได้รับการยกเว้นไม่ต้องรวมคำนวณเพื่อเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาเป็นจำนวนเท่ากับภาษีสรรพสามิตของรถยนต์ที่ซื้อ แต่ไม่เกินคันละ 100,000 บาท โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนให้ประชาชนที่มีรายได้น้อยซึ่งไม่เคยมีรถยนต์มาก่อนสามารถซื้อรถยนต์ได้ ซึ่งจะช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายสำหรับสิ่งจำเป็นในชีวิตของประชาชนได้ ประกอบกับช่วงสภาวะน้ำท่วม รถยนต์จำนวนมากได้รับความเสียหาย นโยบายนี้จึงได้รับการตอบรับที่ดี ทำให้ผู้บริโภคจำนวนมากได้รับสิทธิความเป็นเจ้าของและถือครองรถยนต์ได้ถูกต้องตามโครงการรถคันแรกของรัฐบาล

เนื่องจากการชะลอตัวทางเศรษฐกิจและสภาวะทางการเมือง ผู้ใช้สิทธิโครงการนี้อาจได้รับผลกระทบ หากต้องถูกไฟแนนซ์ยึดรถ จากปัญหาความสามารถผ่อนชำระ หรือหากเปลี่ยนมือภายใน 5 ปี ทำให้ไม่สามารถถือครองได้ตามสัญญาของโครงการก็ต้องไปชดใช้เงินคืนกรมสรรพสามิต 1 แสนบาทจึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ใช้พิจารณาตัดสินใจเลือกถือครองรถไว้ต่อหรือยกเลิกการถือครอง

จากการศึกษา สามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการถือครองรถ ออกเป็น 4 ประเด็นหลัก ดังนี้

#### 1. ข้อกำหนดนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล

##### 1.1 รายละเอียด ข้อกำหนดและเงื่อนไขต่างๆ

1.1.1 ผู้ซื้อต้องอายุ 21 ปีขึ้นไป

1.1.2 ผู้ซื้อจะต้องไม่เคยซื้อรถยนต์มาก่อน

1.1.3 ระยะเวลา จะต้องซื้อตั้งแต่วันที่ 16 กันยายน 2554–31 ธันวาคม 2555

1.1.4 เป็นรถยนต์ราคาขายปลีกไม่เกิน 1,000,000 บาท/คัน

- 1.1.5 เป็นรถยนต์นั่งขนาดความจุระบอบอกสูบไม่เกิน 1,500 ลูกบาศก์ เซนติเมตร/ รถยนต์กระบะ / รถยนต์นั่งที่มีกระบะ
- 1.1.6 เป็นรถยนต์ที่ผลิตขึ้นในประเทศ ไม่รวมถึงรถยนต์ที่ประกอบจากชิ้นส่วน นำเข้าแล้วจากต่างประเทศ (รถยนต์จัดประกอบ)
- 1.1.7 เป็นรถใหม่(ป้ายแดง,มือสองไม่ได้)
- 1.1.8 ห้ามโอนเปลี่ยนมือใน 5 ปี ยกเว้นกรณีรถถูกยึดเนื่องจากไม่ได้ผ่อนต่อ ไฟแนนซ์สามารถเปลี่ยนมือได้

## 1.2 วิธีดำเนินการ

- 1.2.1 ผู้ซื้อรถยนต์ตั้งแต่วันที่ 16 กันยายน 2554 จนถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2555 ต้องยื่นคำขอคืนเงินกับกรมสรรพสามิตหรือสำนักงานสรรพสามิตพื้นที่ พร้อมเอกสารหลักฐาน ประกอบด้วย หนังสือยินยอมสละสิทธิการ โอนภายใน 5 ปี สำเนาบัตรประชาชนและทะเบียนบ้านของผู้ซื้อ สำเนา หนังสือสัญญาเช่าซื้อ (ในกรณีเช่าซื้อ)
- 1.2.2 กรมสรรพสามิตหรือสำนักงานสรรพสามิตพื้นที่ที่มีหนังสือถึงกรมการ ขนส่งทางบกหรือสำนักงานขนส่งจังหวัด เพื่อขอตรวจสอบการ ครอบครองรถยนต์คันแรกและแจ้งการสละสิทธิการโอนภายใน 5 ปี
- 1.2.3 กรมการขนส่งทางบกหรือสำนักงานขนส่งจังหวัดตรวจสอบและบันทึก “ห้ามโอนภายใน 5 ปี” ลงในคอมพิวเตอร์และในสมุดคู่มือการ จดทะเบียน
- 1.2.4 กรมการขนส่งทางบกหรือสำนักงานขนส่งจังหวัดส่งหนังสือรับรองการ ครอบครอง รถยนต์คันแรก และสำเนาคู่มือการจดทะเบียนที่บันทึก “ห้ามโอนภายใน 5 ปี” ให้กรมสรรพสามิตหรือสำนักงานสรรพสามิต พื้นที่
- 1.2.5 กรมสรรพสามิตหรือสำนักงานสรรพสามิตพื้นที่ตรวจสอบเอกสาร หลักฐานต่างๆ และส่งจ่ายเช็คให้แก่ผู้ซื้อเมื่อครอบครองครบ 1 ปี โดยจ่ายเป็นเช็คให้ในครั้งเดียว

## 1.3 ภาษีเงินค่าน

- 1.3.1 จ่ายเงินตามสิทธิ์โดยถือจำนวนตามค่าภาษีสรรพสามิตตามที่จ่ายจริง โดยขึ้นกับประเภทรถยนต์ ยี่ห้อ รุ่น รหัสรุ่น ขนาด ความจุระบอบอกสูบ แต่ไม่เกิน 100,000 บาท/คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์จะจ่ายให้เมื่อครอบครองรถยนต์ 1 ปีไปแล้ว โดยขั้นตอนการคืนเงิน  
 1.3.2 การจ่ายเงินตามสิทธิ์จะจ่ายให้เมื่อครอบครองรถยนต์ 1 ปีไปแล้ว โดยขั้นตอนการคืนเงิน  
 2. ส่วนพื้นฐานผู้ถูกสำรวจ ได้แก่ อายุ อาชีพ รายได้ รสนิยม ความพึงพอใจ เนื่องจากผู้บริโภค ส่วนใหญ่มีรถไว้ในครอบครองเพราะรถยนต์เป็นสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการ

- เดินทาง แต่เนื่องจากสภาวะเศรษฐกิจชะลอตัวและความไม่มั่นคงทางการเมือง จึงทำให้ผู้บริโภคต้องคำนึงถึงสภาพคล่องทางการเงินของตนเอง รวมทั้งความพึงพอใจ รสนิยม ในตัวสินค้า ซึ่งอาจเปลี่ยนไปตามความนิยม อาจทำให้มีผลต่อการตัดสินใจถือครองรถ
3. ค่าใช้จ่ายในการถือครองรถ ในการถือครองรถยนต์มีค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น เงินผ่อนจ่ายในแต่ละงวด ค่าน้ำมัน ค่าประกันภัย ค่าภาษีรถยนต์ ค่าซ่อมบำรุงต่อเดือน ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้เป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้น ผู้ถือครองรถจึงต้องมีเงินเพียงพอสำหรับค่าใช้จ่าย เพื่อไม่ให้กระทบต่อการถือครองรถ
  4. มูลค่าซาก เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง เนื่องจากรถยนต์เป็นสินทรัพย์ที่มีราคาสูง จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงมูลค่าซากที่ควรจะได้รับ ทั้งนี้ มูลค่าซากขึ้นอยู่กับสภาพของสินค้า

### 3.2 แนวทางการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ

การสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ มี 3 ขั้นตอน คือ กำหนดตัวแปรตัดสินใจ สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ และสร้างข้อจำกัด ตามลำดับ โดยตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุด ที่ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์จะต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดทั้งหมด

#### 3.2.1 กำหนดตัวแปรตัดสินใจ

ตัวแปรตัดสินใจ คือ กิจกรรมที่ผู้สนใจสนใจสนค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสม คือ ปริมาณของกิจกรรมที่ควรจะทำแล้วค่าของตัวแปรนี้จะนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจ

##### 1. ตัวแปรตัดสินใจ

$$\text{ให้ } x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$$

เมื่อ  $t = 1, 2, 3, \dots, 60$

นอกจากตัวแปรตัดสินใจแล้ว ในแบบจำลองนี้ยังมีข้อมูลที่รับเข้าจากผู้ที่ใช้แบบจำลอง เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

##### 2. ข้อมูลที่รับเข้า

$B$  คือยี่ห้อรถยนต์

$S$  คือค่าซากที่ต้องการ

$E$  คือค่าใช้จ่ายต่อเดือนที่สามารถจ่ายได้

$C$  คือราคารถยนต์

$P$  คือเงินผ่อนจ่ายในแต่ละงวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$n$	คือจำนวนงวดที่ผ่อน
$R$	คือเงินคืนภาษีที่ได้รับ
$U$	คือความต้องการเก็บรถไว้
$K$	คือระยะทางการใช้รถต่อเดือน

3. ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณจากโปรแกรม
- |       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| $s_t$ | คือมูลค่าซากของรถยนต์ งวดที่ $t$     |
| $o_t$ | คือค่าน้ำมันของรถยนต์ งวดที่ $t$     |
| $m_t$ | คือค่าซ่อมบำรุงของรถยนต์ งวดที่ $t$  |
| $i_t$ | คือค่าประกันภัยรถยนต์ งวดที่ $t$     |
| $a_t$ | คือค่าภาษีและพ.ร.บ.รถยนต์ งวดที่ $t$ |

### 3.2.2 สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบจำลองนั้นก็เพื่อให้หาค่าของตัวแปรตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดและทำให้บรรลุวัตถุประสงค์มากที่สุด โดยจะต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดที่สร้างขึ้น

การสร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในแบบจำลองนี้คือ

#### 1. วัตถุประสงค์เดียวแบบที่ 1 เพื่อให้ได้ค่าซากสูงสุด

มูลค่าซาก เมื่อถึงช่วงระยะเวลาของรถยนต์แต่ละคัน รถยนต์จะมีมูลค่าซากที่แตกต่างกันไปตามระยะเวลา มูลค่าซากรถยนต์ คำนวณได้จาก ราคาทุน - ค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคา คือ จำนวนเงินที่มูลค่าของสินทรัพย์ถาวรเสื่อมค่าลงอันเนื่องมาจากการใช้งานสินทรัพย์ถาวรนั้น วิธีคิดค่าเสื่อมมีหลากหลายวิธี ในการศึกษานี้จะเลือกการคิดค่าเสื่อมราคาในอัตราลดลง วิธีนี้จะมีผลทำให้ค่าเสื่อมในปีแรกสูง ปีต่อไปจะค่อยๆลดลงตามลำดับ วิธีนี้เหมาะกับทรัพย์สินที่มีเงื่อนไขดังนี้

- มีค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาเพิ่มขึ้นทุกปี
- ประสิทธิภาพและรายได้จากการใช้ทรัพย์สินนั้นลดลงทุกปี
- ดอกเบี้ยมีส่วนเป็นปัจจัยกับการใช้ทรัพย์สินนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีวิธีการคิดค่าเสื่อมราคาได้ 3 วิธี คือ

### 1. วิธีผลรวมจำนวนปี

การคิดค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์วิธีนี้ถือว่าประโยชน์ที่ได้จากการใช้ทรัพย์สินจะเป็นส่วนกลับกับลำดับปีที่ใช้สินทรัพย์นั้น ทำให้มูลค่าของค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์ปีแรกสูง ปีต่อไปจะลดลง

### 2. วิธีเส้นตรง

การคิดค่าเสื่อมราคาตามวิธีนี้ตั้งอยู่บนข้อสมมติฐานว่า สินทรัพย์จะเสื่อมสภาพไปตามระยะเวลามากกว่าการใช้งาน และการเสื่อมสภาพนั้นเป็นการเสื่อมสภาพในอัตราที่เท่ากันทุกปี ดังนั้น ค่าเสื่อมราคาจึงเท่ากันทุกปีตามอัตราการเสื่อมสภาพ วิธีนี้นิยมใช้กันมากเพราะเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก การคิดค่าเสื่อมราคาตามวิธีเส้นตรงจะเป็นการปันส่วนมูลค่าเสื่อมสภาพของสินทรัพย์ให้เป็นค่าเสื่อมราคาที่เหมาะสมทุกปีตลอดอายุการใช้งานของสินทรัพย์นั้น

### 3. วิธียอดลดลงทวีคูณ

วิธีนี้อัตราค่าเสื่อมราคาจะเป็น 2 เท่าของอัตราเส้นตรง และใช้อัตรา 2 เท่านี้คูณราคาตามบัญชีของทรัพย์สิน ณ วันต้นรอบระยะเวลาบัญชี และวิธีนี้ไม่นำราคาซากมาเกี่ยวข้องกับการคำนวณ

ตัวอย่าง 1 จากตารางต่อไปนี้ เราพิจารณาราคารถที่ซื้อในตอนแรกและราคาารถที่ใช้กันไปแล้วประมาณ 4 ปี ในตัวอย่างนี้ได้สนใจรถยนต์คือ Ford Fiesta และ Chevrolet SONIC กับรถเอเชียคือ Toyota Vios และ Honda City เพื่อหาค่าเสื่อมของรถในวิธีต่างๆ

ตารางที่ 3.1 ตารางราคาซากของรถยนต์ยี่ห้อต่างๆ

อายุรถ(ปี)	ฟอร์ด เฟียสต้า 1.5 ลิตร สปอต 6-สปีด	เซฟโรเลต โซนิค เอ็นปี 1.4 ลิตร	โตโยต้า วีโอส 1.5 อีเอส	ฮอนด้า ซิตี วี(เอ/ที)
ปีที่ 1	759,000	669,000	609,000	619,000
ปีที่ 4	379,000	247,180	357,800	368,000
ตัวอย่างค่าซากรถในปีที่ 4	399,000	299,000	359,000	360,000
	360,000	239,000	395,000	375,000
	359,000	249,000	329,000	358,000
	348,000	199,900	358,000	399,000
	429,000	249,000	348,000	348,000
ค่าเฉลี่ยค่าซากในปีที่ 4	379,000	247,180	357,800	368,000

หมายเหตุ ราคาขึ้นอยู่กับการใช้งาน ข้อมูลนี้เป็นเพียงค่าเฉลี่ยราคากลาง

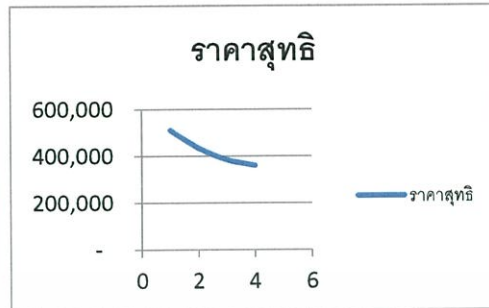
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- โตโยต้า วีออส 1.5 อีเอส

ตารางที่ 3.4 ค่าซากของรถโตโยต้า วีออส โดยวิธีผลรวมจำนวนปี

อายุรถ(ปี)	ค่าเสื่อม	ราคาสุทธิ
ปีที่ 1	100,480	508,520
ปีที่ 2	75,360	433,160
ปีที่ 3	50,240	382,920
ปีที่ 4	25,120	357,800

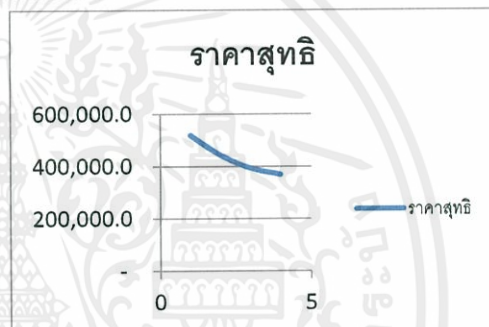


รูปที่ 3.3 กราฟค่าซากของรถ โตโยต้า วีออส โดยวิธีผลรวมจำนวนปี

- ฮอนด้า ซิตี วี(เอ/ที)

ตารางที่ 3.5 ค่าซากของรถฮอนด้า ซิตี โดยวิธีผลรวมจำนวนปี

อายุรถ(ปี)	ค่าเสื่อม	ราคาสุทธิ
ปีที่ 1	100,400	518,600
ปีที่ 2	75,300	443,300
ปีที่ 3	50,200	393,100
ปีที่ 4	25,100	368,000



รูปที่ 3.4 กราฟค่าซากของรถ ฮอนด้า ซิตี โดยวิธีผลรวมจำนวนปี

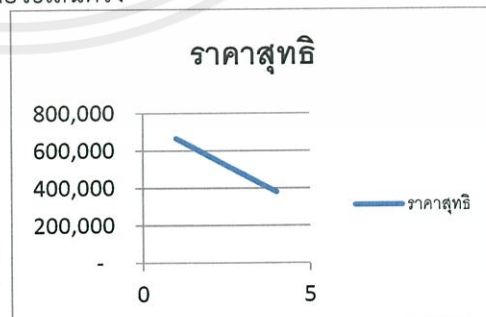
## 2. วิธีเส้นตรง

$$\text{ค่าเสื่อมแต่ละปี} = \text{ค่าเสื่อม} * 25\% \quad \text{หรือ} \quad \text{ค่าเสื่อมแต่ละปี} = \frac{\text{มูลค่าสินทรัพย์} - \text{ราคาซาก}}{\text{อายุการใช้งาน}}$$

- ฟอर्ड เฟียสต้า 1.5ลิตร สปอต 6-สปีด

ตาราง 3.6 ค่าซากของรถฟอर्ड เฟียสต้า โดยวิธีเส้นตรง

อายุรถ(ปี)	ค่าเสื่อม	ราคาสุทธิ
ปีที่ 1	95,000	664,000
ปีที่ 2	95,000	569,000
ปีที่ 3	95,000	474,000
ปีที่ 4	95,000	379,000

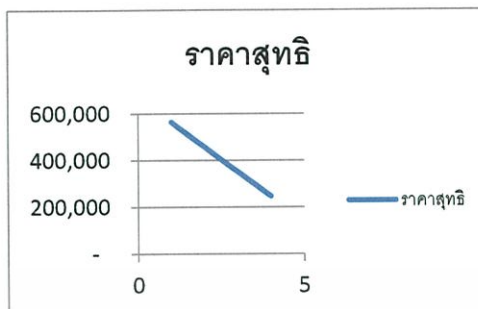


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานรูปที่ 3.5 กราฟค่าซากของรถฟอर्ड เฟียสต้า โดยวิธีเส้นตรง มีด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เชฟโรเลต โซนิค เอ็นบี 1.4 ลิตร

ตาราง 3.7 ค่าซากของรถเชฟโรเลต โซนิค โดยวิธีเส้นตรง

อายุรถ(ปี)	ค่าเสื่อม	ราคาสุทธิ
ปีที่ 1	105,455	563,545
ปีที่ 2	105,455	458,090
ปีที่ 3	105,455	352,635
ปีที่ 4	105,455	247,180

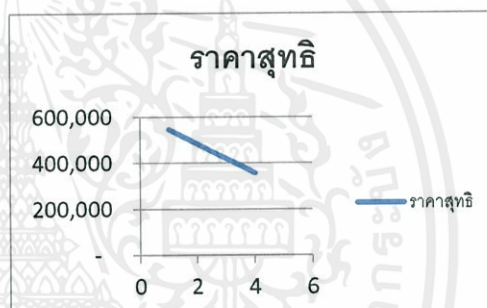


รูปที่ 3.6 กราฟค่าซากของรถเชฟโรเลต โซนิค โดยวิธีเส้นตรง

- โตโยต้า 1.5 วีออส อีเอส

ตาราง 3.8 ค่าซากของรถโตโยต้า วีออส โดยวิธีเส้นตรง

อายุรถ(ปี)	ค่าเสื่อม	ราคาสุทธิ
ปีที่ 1	62,800	546,200
ปีที่ 2	62,800	483,400
ปีที่ 3	62,800	420,600
ปีที่ 4	62,800	357,800

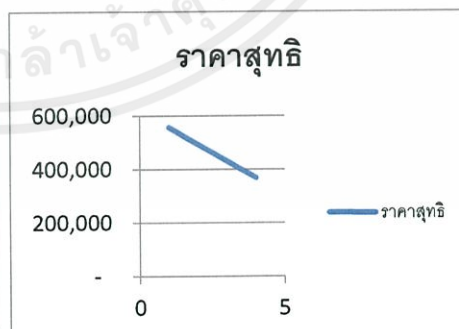


รูปที่ 3.7 กราฟค่าซากของรถโตโยต้า วีออส โดยวิธีเส้นตรง

- ฮอนด้า ซิตี วี(เอ/ที)

ตาราง 3.9 ค่าซากของรถฮอนด้า ซิตี โดยวิธีเส้นตรง

อายุรถ (ปี)	ค่าเสื่อม	ราคาสุทธิ
ปีที่ 1	62,750	556,250
ปีที่ 2	62,750	493,500
ปีที่ 3	62,750	430,750
ปีที่ 4	62,750	368,000



รูปที่ 3.8 กราฟค่าซากของรถฮอนด้า ซิตีโดยวิธีเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. วิธียอดลดลงทวีคูณ

ค่าเสื่อมราคา = (  $2^{\text{อัตราร้อยละของวิธีเส้นตรง}}$  )  $\times$  ราคาสุทธิยกมาจากปีก่อน

- พอร์ต เพียสด้า 1.5ลิตร สปอต 6-สปีด

ตาราง 3.10 ค่าซากของรถพอร์ต เพียสด้า โดยวิธียอดลดลงทวีคูณ

อายุรถ(ปี)	ราคาสุทธิ ยกมา จากปีก่อน	ค่าเสื่อม	ราคาสุทธิ
ปีที่ 1	759,000	379,500	379,500
ปีที่ 2	379,500	500	379,000
ปีที่ 3	379,000	-	379,000
ปีที่ 4	379,000	-	379,000

- รถเซฟโรเลต โซนิคเอ็นบี 1.4 ลิตร

ตาราง 3.11 ค่าซากของรถรถเซฟโรเลต โซนิค โดยวิธียอดลดลงทวีคูณ

อายุรถ(ปี)	ราคาสุทธิ ยกมา จากปีก่อน	ค่าเสื่อม	ราคาสุทธิ
ปีที่ 1	669,000	334,500	334,500
ปีที่ 2	334,500	87,320	247,180
ปีที่ 3	247,180	-	247,180
ปีที่ 4	247,180	-	247,180

- โตโยต้า 1.5 วีออส อีเอส

ตาราง 3.12 ค่าซากของรถโตโยต้า 1.5 วีออส โดยวิธียอดลดลงทวีคูณ

อายุรถ(ปี)	ราคาสุทธิ ยกมา จากปีก่อน	ค่าเสื่อม	ราคาสุทธิ
ปีที่ 1	609,000	251,200	357,800
ปีที่ 2	357,800	-	357,800
ปีที่ 3	357,800	-	357,800
ปีที่ 4	357,800	-	357,800

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

■ ฮอนด้า ซิตี้ วี(เอ/ที)

ตาราง 3.13 ค่าซากของรถฮอนด้า ซิตี้ โดยวิธียอดลดลงทวีคูณ

อายุรถ(ปี)	ราคาสุทธิ ยกมา จากปีก่อน	ค่าเสื่อม	ราคาสุทธิ
ปีที่ 1	619,000	251,000	368,000
ปีที่ 2	368,000	-	368,000
ปีที่ 3	368,000	-	368,000
ปีที่ 4	368,000	-	368,000

จากราคารถในแต่ละปีที่จะสังเกตได้ว่ารถเอเชียมีอัตราค่าเสื่อมน้อยกว่ารถยุโรป ดังนั้นวิธีคิดค่าเสื่อมของรถเอเชียเหมาะสำหรับวิธีผลรวมจำนวนปีเพราะราคาจะลดลงมากในช่วงแรกและจะเริ่มคงที่เมื่อเวลาผ่านไป วิธีคิดค่าเสื่อมของรถยุโรปเหมาะสำหรับวิธีเส้นตรงเพราะราคาลดลงในอัตราค่าเสื่อมที่เท่ากันทุกปี และวิธีคิดค่าเสื่อมยอดลดลงทวีคูณเหมาะสำหรับทรัพย์สินที่มีค่าเสื่อมลดลงเรื่อยๆในแต่ละปี

หากผู้ถือครองรถตัดสินใจยกเลิกการถือครอง สิ่งสำคัญที่ผู้ถือครองต้องคำนึงคือ มูลค่าซากของรถที่มีค่ามากที่สุด

ซึ่งวัตถุประสงค์นี้จะได้แบบจำลอง คือ  $Max \sum_{t=1}^{60} s_t x_t$

เมื่อ  $s_t$  คือ ค่าซากในเดือนที่  $t$

$$x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$$

โดยที่  $t = 1, 2, 3, \dots, 60$

ค่าซากแต่ละเดือนในแบบจำลองนี้หาได้จาก

กรณีรถเอเชีย

$$\text{จะมีค่าซากเมื่อเวลาผ่านไป 5 ปี ลดลงจากราคาซื้อ 40\%} = \frac{60}{100} C$$

$$\text{จะได้ค่าเสื่อมเมื่อเวลาปีที่ 5} = C - \frac{60}{100} C = \frac{40}{100} C = \frac{2}{5} C$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดค่าเสื่อมโดยวิธีผลรวมจำนวนปี

รถอายุการใช้งาน 60 เดือน ฐานการคิดค่าเสื่อมคือ

$$1+2+3+\dots+60 = \frac{60(60+1)}{2} = 1830$$

จะได้ค่าเสื่อมเวลาที่  $t$

$$= \frac{2}{5}C \left[ \frac{60(60+1) - (60-t)(60-t+1)}{1830} \right]$$

$$= \frac{2}{5}C \left[ \frac{3660 - (60-t)(61-t)}{3660} \right]$$

$$= \frac{2}{5}C \left[ \frac{3660 - (3660 - 121t + t^2)}{3660} \right]$$

$$= C \left[ \frac{121t - t^2}{9150} \right]$$

ดังนั้นค่าซากเมื่อเวลา  $t$

$$s_t = C - C \left[ \frac{121t - t^2}{9150} \right]$$

$$s_t = C \left[ 1 - \left( \frac{121t - t^2}{9150} \right) \right]$$

กรณีรถยนต์

$$\text{จะมีค่าซากเมื่อเวลาผ่านไป 5 ปี ลดลงจากราคาซื้อ 55\%} = \frac{45C}{100}$$

$$\text{จะได้ค่าเสื่อมเมื่อเวลาปีที่ 5} = C - \frac{45}{100}C = \frac{55}{100}C = \frac{11}{20}C$$

คิดค่าเสื่อมโดยวิธีเส้นตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น จะได้ค่าเสื่อมเวลาที่  $t = \left[ \frac{11C}{20 \cdot 60} \right] t = \left( \frac{11}{1200}C \right) t$  เจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นค่าซากเมื่อเวลา  $t$

$$s_t = C - \frac{11}{1200} Ct$$

$$s_t = C \left( 1 - \frac{11}{1200} t \right)$$

2. วัตถุประสงค์เดียวแบบที่ 2 เพื่อทำให้ความต้องการอยากเก็บรถไว้สูงสุด

ความต้องการที่จะเก็บรถไว้ จะใช้ค่าคะแนนในการวัดระดับความต้องการ เริ่มจาก 0 ถึง 10 โดยที่ 0 เป็นความต้องการที่อยากเก็บรถน้อยที่สุด และ 10 เป็นความต้องการที่อยากเก็บรถมากที่สุด ซึ่งวัตถุประสงค์นี้จะได้แบบจำลอง คือ

$$\text{Max} \sum_{t=1}^{60} x_t u_t \quad \text{เมื่อ } u_t \text{ คือความพึงพอใจในการใช้รถในแต่ละเดือน}$$

ค่าความพึงพอใจในการใช้รถในแต่ละเดือนหาได้จาก

$$u_t = \frac{10t}{60}$$

$$x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$$

$$\text{เมื่อ } t = 1, 2, 3, \dots, 60$$

3. วัตถุประสงค์เดียวแบบที่ 3 เพื่อทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนต่ำสุด

เมื่อผู้ใช้รถ ยังคงถือครองรถอยู่ สิ่งที่ใช้รถต้องคำนึงถึง คือ ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือน ไม่ว่าจะเป็น ค่าน้ำมัน ค่าซ่อมบำรุง ค่าผ่อนรถในแต่ละเดือน ค่าประกัน และค่าภาษีรถยนต์ ดังนั้น อีกเป้าหมายหนึ่งของการตัดสินใจยกเลิกการถือครองรถ นั่นก็ควรจะคำนึงถึง ค่าใช้จ่ายนี้เท่ากับผลรวมของค่าน้ำมัน ค่าซ่อมบำรุง ค่าผ่อนรถในแต่ละเดือน ค่าประกัน และค่าภาษีรถยนต์ ที่เพิ่มมากขึ้นในแต่ละเดือน ซึ่งจะได้แบบจำลอง คือ

$$\text{Min} \sum_{t=1}^{60} x_t (P + o_t + m_t + i_t + a_t)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเมื่อคัด  $x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$  ไปใช้

$P$	คือ เงินผ่อนรถต่อเดือน
$o_t$	คือ ค่าน้ำมันต่อเดือนของช่วงเวลา $t$
$m_t$	คือ ค่าซ่อมบำรุงต่อเดือนของช่วงเวลา $t$
$i_t$	คือ ค่าประกันภัยรถยนต์ต่อเดือนของช่วงเวลา $t$
$a_t$	คือ ภาษีรถยนต์ต่อเดือนของช่วงเวลา $t$

เมื่อ  $t = 1, 2, 3, \dots, 60$

ซึ่งแต่ละตัวแปรในแบบจำลองข้างต้นนี้ หาค่าได้ดังต่อไปนี้

### 3.1 เงินค่าจ่ายแต่ละงวด ( $P$ )

การซื้อรถยนต์ด้วยวิธีการเช่าซื้อ ผู้ซื้อก็จะมีค่าผ่อนรถยนต์ที่จะต้องส่งกลับให้กับสถาบันการเงินผู้ให้กู้ตามระยะเวลาที่ตกลงกันในสัญญา ภาระที่เกิดจากการเช่าซื้อคือดอกเบี้ย ภาระดอกเบี้ยจากการกู้ยืมเงินจากสถาบันการเงินโดยคิดวิธีการแบบบวกเพิ่ม เมื่อผู้ซื้อได้ชำระเงินดาวน์ไปแล้ว ราคาของรถก็จะหักเงินดาวน์ส่วนนั้นออกไปแล้วจะเหลือเป็นเงินจำนวนหนึ่ง ซึ่งเงินนี้ผู้ซื้อจะชำระคืนเป็นงวดๆ ที่เรียกว่าเงินผ่อน ซึ่งคำนวณจาก

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

### 3.2 ค่าน้ำมันต่อเดือน ( $o_t$ )

คือ ค่าเชื้อเพลิงที่รถยนต์ใช้ คำนวณได้จากระยะทางในการใช้รถยนต์ในแต่ละเดือนและอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันดังตาราง 3.1 จะได้สูตรดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันต่อความจุเครื่องยนต์ (กิโลเมตร/ลิตร)

ความจุเครื่องยนต์ (CC)	อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน (กิโลเมตร/ลิตร)	
	เครื่องยนต์เบนซิน	เครื่องยนต์ดีเซล
1,300	18	-
1,500	16	-
1,600	15	-
1,700	14	-
1,800	13	-
2,000	12	-
2,200	11	-
2,400	10	-
2,500	-	14
2,800	-	13
3,000	8	12
3,200	-	11

ตัวอย่าง 2 นางสาว ก ใช้รถในการขับเดินทางไปทำงาน ในอัตรา 1,500 กิโลเมตร ต่อเดือน

$$\text{วิธีทำ} \quad \text{FORD FISTA} \quad \text{ค่าน้ำมัน } (o_1) = \frac{1500 \times 30.28}{16} = 2838.75$$

$$\text{TOYOTA VIOS} \quad \text{ค่าน้ำมัน } (o_2) = \frac{1500 \times 30.28}{18} = 2523.33$$

หมายเหตุ : ราคาน้ำมันแก๊สโซฮอล์ ออกเทน 91 และราคาน้ำมันดีเซล ณ วันที่ 15 ธันวาคม 2557  
รายงานโดยสำนักนโยบายปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

### 3.3 ค่าซ่อมบำรุงของรถยนต์ ( $m_c$ )

รถยนต์จำเป็นต้องเข้ารับการตรวจเช็คและเปลี่ยนอะไหล่เมื่อถึงกำหนด โดยระยะเวลาในการเข้ารับบริการเปลี่ยนอะไหล่จะกำหนดโดยตัวเลขจากมาตรวัดระยะทาง หรือบางครั้งอาจใช้ระยะกำหนดเดือน ดังแสดงดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอกสารงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.15 ตารางการเข้ารับบริการเปลี่ยนอะไหล่ตามมาตรวัดระยะ

อะไหล่	ทุก 10,000 กิโลเมตร	ทุก 30,000 กิโลเมตร	ทุก 40,000 กิโลเมตร
น้ำมันเครื่อง	✓		
ไส้กรองน้ำมันเครื่อง	✓		
โอรังน็อตอ่างน้ำมันเครื่อง			
สายพานราวลิ้น			
ลูกลอกราวลิ้น			
ขับอุปกรณ์			
ไส้กรองอากาศ			✓
หัวเทียน			✓
น้ำหล่อเย็น			
น้ำมันเบรก			✓
น้ำมันเกียร์			
ไส้กรองอากาศแอร์		✓	
ตะกั่วถ่วงล้อ	✓		
ค่าบริการ 400-500 บาท/ชม 40,000 กิโลเมตรแรก ไม่คิดค่าบริการ			

หมายเหตุ ระยะทาง 1,000 กม. หรือ 1 เดือน  
ระยะทาง 10,000 กม. หรือ 6 เดือน  
ระยะทาง 20,000 กม. หรือ 12 เดือน  
ระยะทาง 30,000 กม. หรือ 18 เดือน  
ระยะทาง 40,000 กม. หรือ 24 เดือน  
ระยะทาง 50,000 กม. หรือ 30 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 ตารางค่าบำรุงรักษารถต่อครั้ง (บาท)

รายการ	ค่าใช้จ่ายต่อครั้ง ราคา/หน่วย				
	HONDA	TOYOTA	CHEVROLET	FORD	NISSAN
น้ำมันเครื่องสังเคราะห์	280	216	265	265	220
ไส้กรองน้ำมันเครื่อง	224	225	240	240	220
โอรังน็อตอ่าง น้ำมันเครื่อง	12	65	35	35	35
สายพานราวลิ้น	1000	1100	1100	1100	1000
สายพานขับอุปกรณ์	1600	1650	1850	1965	1700
ไส้กรองอากาศ	255	325	380	395	270
หัวเทียน	350	300	260	260	350
น้ำหล่อเย็น	410	400	505	500	415
น้ำมันเบรก	170	115	115	110	125
น้ำมันเกียร์	450	550	650	650	550
ไส้กรองอากาศแอร์	420	450	435	380	395
ตะกั่วถ่วงล้อ	15	15	15	15	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง 3 รถยนต์ 2 ลักษณะยุโรปและรถเอเชีย ราคา 700,000 ผ่อน 5 ปี ความจุกระบอกลูกสูบ 1500 ซีซี

ตารางที่ 3.17 ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษาของรถยนต์ โตโยต้า วีออส

	เดือน ราคา	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
น้ำมันเครื่อง	239.2	956.8	956.8	956.8	956.8	956.8	956.8	956.8	956.8	956.8	956.8
ไส้กรอง น้ำมันเครื่อง	225.8	225.8	225.8	225.8	225.8	225.8	225.8	225.8	225.8	225.8	225.8
โอริงน็อต น้ำมันเครื่อง	31.8								31.8		
สายพานราว ลื่น	1000										
ซบอุปกรณ์	1570										
ไส้กรอง อากาศ	298				298						
หัวเทียน	264				264						
น้ำหล่อเย็น	398										
น้ำมันเบรก	139				139				139		
ไส้กรอง อากาศแอร์	397			397			397			397	
ตะกั่วถ่วงล้อ	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
รวมค่าอะไหล่	1196.6	1196.6	1593.6	1897.6	1196.6	1593.6	1196.6	1897.6	1593.6	1196.6	
เวลางานบริการ							3	2.29	3.59	2.29	3
ค่าบริการ 420บ/ชม		free	free	free	free	free	1368	1044.2	1637.1	1044.2	1368
รวมสุทธิ		1196.5	1196.6	1593.6	1897.6	1196.6	2961.6	2240.8	3534.6	2637.8	2564.6

ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษา ตลอดการถือครอง 5 ปี รวมเป็นเงินประมาณ 21,020.52 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

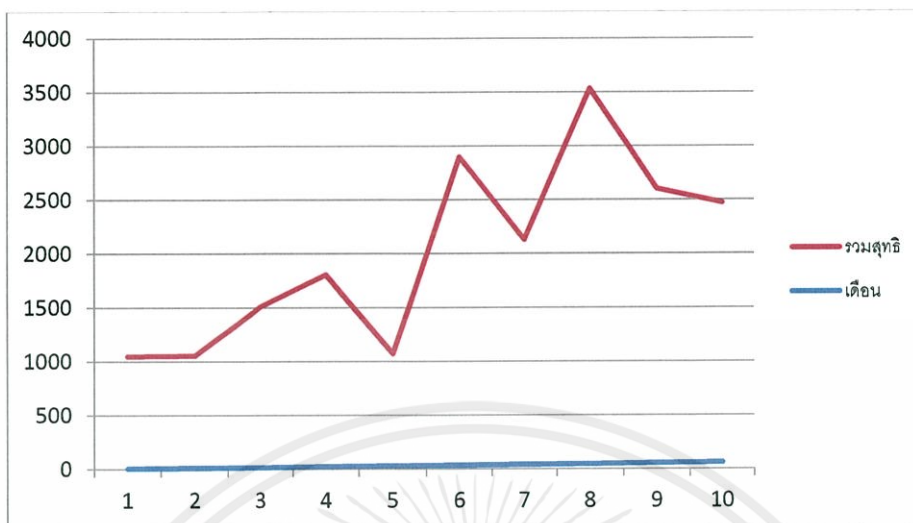
ตารางที่ 3.18 ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษาของรถยนต์ พอร์ต เพียสต้า

	เดือน ราคา	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
น้ำมันเครื่อง	265	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060	1060
ไส้กรอง น้ำมันเครื่อง	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
โอรังน็อต น้ำมันเครื่อง	35								35		
สายพานราว ลื่น	1100										
ขับอุปกรณ์	1907.5										
ไส้กรอง อากาศ	387.5				387.5				387.5		
หัวเทียน	260				260				260		
น้ำหล่อเย็น	502.5										
น้ำมันเบรก	112.5				112.5				112.5		
น้ำมันเกียร์	650										
ไส้กรอง อากาศแอร์	407.5			407.5			407.5			407.5	
ตะกั่วถ่วงล้อ	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
รวมค่าอะไหล่		1315	1315	1722.5	2075	1315	1722.5	1315	2110	1722.5	1315
เวลางานบริการ		2	2	2.8	2.5	2.5	2.8	2	2	3.3	2
ค่าบริการ420บ/ชม		free	free	free	free	1050	1176	840	840	1386	840
รวมสุทธิ		1315	1315	1722.5	2075	2365	2898.5	2155	2950	3108.5	2155

ค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงรักษา ตลอดการถือครอง 5 ปี รวมเป็นเงินประมาณ 22,059.5 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษารถยนต์



รูปที่ 3.9 ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษารถยนต์ โตโยต้า วีออส



รูปที่ 3.10 ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษารถยนต์ Ford Fiesta

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 ค่าประกันภัย ( $i$ )

การประกันภัยรถยนต์ถือเป็นการประกันความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการใช้รถไว้กับบริษัทประกันภัย ซึ่งเป็นผู้รับความเสี่ยงแทน โดยจะคุ้มครองความเสียหาย 2 ลักษณะ คือ

1. ความเสียหายที่เกิดแก่รถยนต์ ได้แก่ ความเสียหายหรือสูญหายของตัวรถยนต์คันที่เอาประกัน
2. ความเสียหายที่รถยนต์ก่อให้เกิดแก่ชีวิต ร่างกาย และทรัพย์สินของบุคคลภายนอกรวมทั้งบุคคลที่โดยสารอยู่ในรถยนต์นั้น

เบี้ยประกันภัยจะแตกต่างกันตามประเภทของรถยนต์และทุนประกันภัย โดยทุนประกันภัยนั้นส่วนใหญ่สูงสุดคือ 80% ของราคารถยนต์ หากต้องการทราบราคาค่าประกันภัยควรสอบถามเบี้ยประกันภัยจากตัวแทนประกันภัยของแต่ละบริษัทดังตัวอย่างตารางต่อไปนี้

ตาราง 3.19 ตารางเบี้ยประกันภัยรวมภาษีอากร ประเภท 1

ทุนประกันภัย	เบี้ยประกันภัยรวมภาษีอากร	
	รถเก๋ง	รถกระบะ
200,000	14,000	21,000
250,000	16,000	22,500
300,000	17,500	23,560
350,000	19,000	24,670
400,000	20,500	25,840
450,000	22,000	27,000
500,000	23,200	28,700

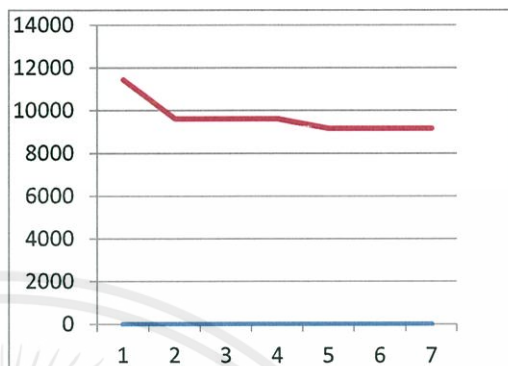
ที่มา : ข้อมูลจากบริษัทวิริยะ ประกันภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดให้ ทุกกรณีไม่มีการเคลม

ตารางที่ 3.20 ประกันภัยกรณีลดลงตามอัตราส่วนของบริษัท

ปี	เบี้ย	ทุน
1	11,440	500,000
2	9,610	400,000
3	9,610	400,000
4	9,610	400,000
5	9,150	300,000
6	9,150	300,000
7	9,150	300,000

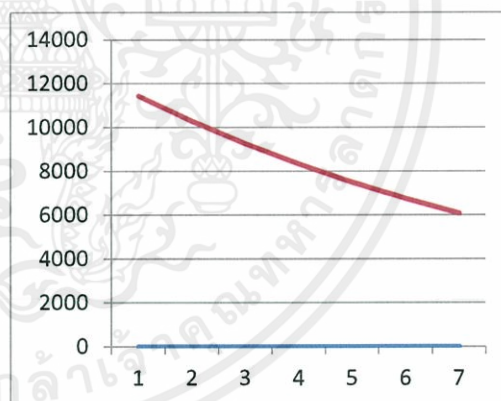


รูปที่ 3.11 กราฟประกันภัยกรณีลดลงตามอัตราส่วนของบริษัท

ที่มา: กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 3.21 ประกันภัยกรณีลดลงตามอัตราส่วน 10% ทุกปี

ปี	เบี้ย	ทุน
1	11,440	500,000
2	10,296	450,000
3	9,266.4	405,000
4	8,339.76	364,500
5	7,505.784	328,050
6	6,755.206	295,245
7	6,079.685	265,720.5

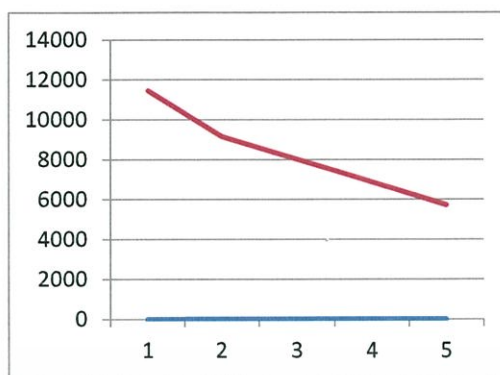


รูปที่ 3.12 กราฟประกันภัยกรณีลดลงตามอัตราส่วน 10% ทุกปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.22 ประกันภัยกรณีลดตามสัดส่วน

อัตราการลด	ปี	เบี้ย	ทุน
	1	11,440	500,000
20%	2	9,152	400,000
30%	3	8,008	350,000
40%	4	6,864	300,000
50%	5	5,720	250,000

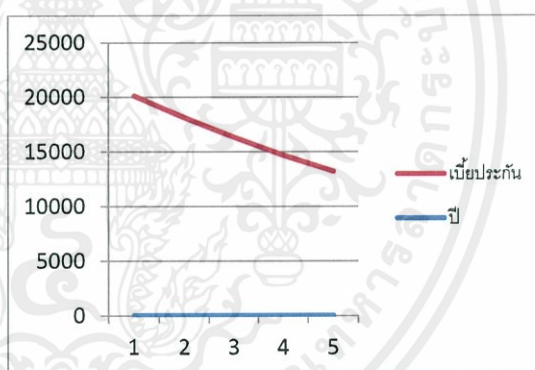


รูปที่ 3.13 กราฟประกันภัยกรณีลดตามสัดส่วน

ตัวอย่าง 4 รถยนต์ 2 ลักษณะ ราคา 700,000 บาท ฝ่อน 5 ปี ความจุกระบอกสูบ 1500 ซีซี เลือกประกันประเภท 1 ของบริษัทกรุงเทพประกันภัย ทุนประกัน 600,000 บาท ลดตามสัดส่วนเท่ากัน 10% ทุกปี และใช้ประกันประเภท 1 ตลอด 5 ปี โดยไม่มีการเคลม

ตารางที่ 3.23 เบี้ยประกันของรถโตโยต้า วีออส

ปี	เบี้ยประกัน	ทุนประกัน
1	20,135	600,000
2	18,121.5	540,000
3	16,309.35	486,000
4	14,678.42	437,400
5	13,210.57	393,660

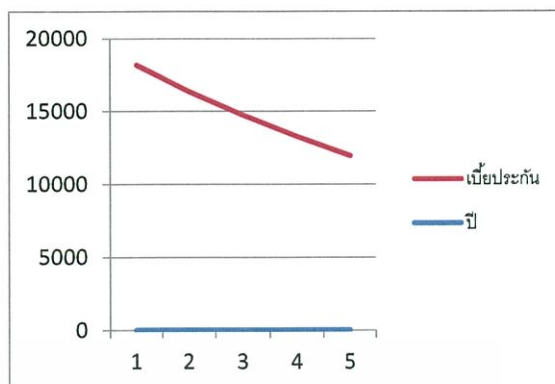


รูปที่ 3.14 กราฟเบี้ยประกันของรถโตโยต้า วีออส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.24 เบี้ยประกันของรถฟอร์ด เฟียสต้า

ปี	เบี้ยประกัน	ทุนประกัน
1	18,192	600,000
2	16,372.8	540,000
3	14,735.52	486,000
4	13,261.97	437,400
5	11,935.77	393,660



รูปที่ 3.15 กราฟเบี้ยประกันของรถฟอร์ด เฟียสต้า

### 3.5 ค่าภาษี และ พ.ร.บ.รถยนต์ ( $a_t$ )

- พ.ร.บ. คือทำประกันภัยภาคบังคับตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ พ.ศ. 2522 ให้ทุกคนต้องมีโดยจะคุ้มครองแค่ "บุคคล" เท่านั้น  
ตราเบี้ยราคา พ.ร.บ. ที่กฎหมายกำหนด ของรถแต่ละประเภท (รวมภาษี 7% แล้ว)

ตาราง 3.25 ตารางเบี้ยประกันภัยรวมภาษีอากร ประเภท พรบ.

ประเภทรถยนต์	ทุนประกันคุ้มครองบุคคลภายนอก		เบี้ยประกันภัยประเภท พรบ.
	ชีวิต	ทรัพย์สิน	
รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 ที่นั่ง	50,000	200,000	645.21
รถยนต์บรรทุกไม่เกิน 3 ตัน	50,000	200,000	967.28

หมายเหตุ : เมื่อกำหนดปีรถในการคำนวณเบี้ยประกันภัย เป็น ปี 2013

- ค่าภาษีรถยนต์ สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 ที่นั่ง คิดอัตราภาษีตามพระราชบัญญัติคุ้มครองผู้ประสบภัยจากรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตาราง 3.26 อัตราการเสียภาษีของรถยนต์

บัญชีอัตราภาษีรถตาม พ.ร.บ. รถยนต์ พ.ศ. 2522

รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

2. จัดเก็บตามความจุระบอกลูกบ (ซีซี) โดยมีอัตรา ดังนี้

2.1. 600 ซีซีแรก ซีซีละ 0.50 บาท

2.2. 601–1800 ซีซี ซีซีละ 1.50 บาท

2.3. เกิน 1800 ซีซี ซีซีละ 4.00 บาท

ทั้งนี้ หากเป็นรถของนิติบุคคลที่มีได้เป็นผู้ให้เช่าซื้อ ให้จัดเก็บในอัตราสองเท่า

นอกจากนี้ หากเป็นรถที่จดทะเบียนมาแล้ว 5 ปี ให้ได้รับการลดหย่อนภาษีประจำปี  
ในปีต่อไป ดังนี้

ปีที่ 6 ร้อยละ 10

ปีที่ 7 ร้อยละ 20

ปีที่ 8 ร้อยละ 30

ปีที่ 9 ร้อยละ 40

ปีที่ 10 และปีต่อไป ร้อยละ 50

3. เป็นรถที่ใช้ล้ออย่างอื่นนอกจากยางกลวง  
เพิ่มอีก ร้อยละ 50

ตัวอย่าง 5 รถยนต์ HONDA CITY, TOYOTA VIOS และ FORD FIEATA มีความจุระบอกลูกบคือ 1500 ซีซี จงหาว่าจะต้องเสียภาษีปีละเท่าไร และต้องจ่ายเดือนละเท่าไร

วิธีทำ

$$600 \text{ ซีซี แรก} = 600 \times 0.50 = 300$$

$$601 - 1500 \text{ ซีซี} = 900 \times 1.5 = 1350$$

ดังนั้น ค่าเสียภาษีรถยนต์รายปี คือ  $300 + 1350 = 1650$  บาท

#### 3.2.3 สร้างข้อจำกัด

เนื่องจากในการตัดสินใจเลือกรถต่อ หรือ การตัดสินใจยกเลิกเลือกรถของแต่ละบุคคล มีการตัดสินใจมาจากปัจจัยหลายๆอย่าง และปัจจัยต่างๆก็ล้วนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการตัดสินใจเลือกรถ ปัจจัยต่างๆที่เราได้ศึกษา จะนำมาสร้างเป็นข้อจำกัดแบ่งเป็น 4 กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถใช้ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ผู้จัดทำขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

## 1. ข้อจำกัดร่วมของวัตถุประสงค์ที่ 1, 2 และ 3

ในการตัดสินใจถือครองรถ ผู้ถือครองรถจะต้องตัดสินใจว่าจะถือครองรถต่อหรือยกเลิกถือครองรถในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง จะได้แบบจำลองข้อจำกัด คือ

$$\sum_{t=1}^{60} x_t = 1$$

$$\text{เมื่อ } x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$$

โดยที่  $t = 1, 2, 3, \dots, 60$

## 2. ข้อจำกัดเฉพาะของวัตถุประสงค์ที่ 1

ในวัตถุประสงค์ที่ 1 คือมูลค่าซากที่สูงสุด แบบจำลองข้อจำกัดคือ

$$\sum_{t=1}^{60} s_t x_t \geq S$$

เมื่อ  $s_t$  คือ มูลค่าซากของรถยนต์ งวดที่  $t$

$S$  คือ ค่าซากที่ต้องการ

$$x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$$

โดยที่  $t = 1, 2, 3, \dots, 60$

## 3. ข้อจำกัดเฉพาะของวัตถุประสงค์ที่ 2

ในวัตถุประสงค์ที่ 2 คือค่าความต้องการอยากเก็บรถไว้สูงสุด จะมีแบบจำลองที่มีข้อจำกัดที่เป็นข้อจำกัดร่วมของทุกวัตถุประสงค์กับข้อจำกัดที่เพิ่มขึ้นมา คือ ค่าความต้องการจะต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ผู้ถือครองยอมรับได้ จะได้แบบจำลองข้อจำกัดคือ

$$\sum_{t=1}^{60} \left( \frac{10t}{60} \right) x_t \geq U$$

เมื่อ  $U$  คือ ความต้องการอยากเก็บรถไว้

$$x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$$

โดยที่  $t = 1, 2, 3, \dots, 60$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ให้ครูผู้สอนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่ในที่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ข้อจำกัดเฉพาะของวัตถุประสงค์ที่ 3

ในวัตถุประสงค์ที่ 3 คือค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนที่ต่ำที่สุด ข้อจำกัดที่เป็นข้อจำกัดรวมของทุกวัตถุประสงค์กับข้อจำกัดที่เพิ่มขึ้นมา คือ ค่าใช้จ่ายในแต่ละเดือนต้องอยู่ในขอบเขตที่จะจ่ายได้ จะได้แบบจำลองของข้อจำกัด คือ

$$\sum_{t=1}^{60} x_t (P + o_t + m_t + i_t + a_t) \leq E$$

เมื่อ  $P$  คือ เงินผ่อนรถต่อเดือน

$o_t$  คือ ค่าน้ำมันต่อเดือนของช่วงเวลา  $t$

$m_t$  คือ ค่าซ่อมบำรุงต่อเดือนของช่วงเวลา  $t$

$i_t$  คือ ค่าประกันภัยรถยนต์ต่อเดือนของช่วงเวลา  $t$

$a_t$  คือ ภาษีรถยนต์ต่อเดือนของช่วงเวลา  $t$

$E$  คือ ค่าใช้จ่ายต่อเดือนที่สามารถจ่ายได้

$$x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$$

โดยที่  $t = 1, 2, 3, \dots, 60$

### 3.3 แนวทางการสร้างแบบจำลองกำหนดการเชิงเป้าหมาย

#### 3.3.1 กำหนดตัวแปรความเบี่ยงเบน

$d_1^-$  คือ ตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดมูลค่าซาก

$d_1^+$  คือ ตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดมูลค่าซาก

$d_2^-$  คือ ตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดความต้องการอยากเก็บรถไว้

$d_2^+$  คือ ตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดความต้องการอยากเก็บรถไว้

$d_3^-$  คือ ตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดค่าใช้จ่ายรายเดือน

$d_3^+$  คือ ตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดค่าใช้จ่ายรายเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2. สร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของกำหนดการเชิงเป้าหมายจะมีตัวแปรความเบี่ยงเบนปรากฏอยู่ในแบบจำลองกำหนดการเชิงเป้าหมาย มี 3 เป้าหมาย คือ ความพึงพอใจสูงสุด และ ค่าใช้จ่ายรวมต่ำสุด และส่วนต่างหลังการขายต่ำสุด เมื่อนำมาสร้างแบบจำลองฟังก์ชันวัตถุประสงค์จะเป็นการหาค่าต่ำสุดของผลรวมเบี่ยงเบนจากเป้าหมายต่างๆ

ในการสร้างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของกำหนดการเชิงเป้าหมาย

เป้าหมายที่ 1 มูลค่าซากต้องมากกว่ามูลค่าซากที่ต้องการ เราจึงพยายามทำให้ตัวแปรส่วนขาด ( $d_1^-$ ) มีค่าน้อยที่สุด

เป้าหมายที่ 2 ความต้องการอยากเก็บรถไว้ต้องมากกว่าความต้องการที่ตั้งไว้ เราจึงต้องพยายามทำให้ตัวแปรส่วนขาด ( $d_2^-$ ) มีค่าน้อยที่สุด

เป้าหมายที่ 3 ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนต้องน้อยกว่าใช้จ่ายที่สามารถจ่ายได้ เราจึงพยายามทำให้ตัวแปรส่วนขาด ( $d_3^+$ ) มีค่าน้อยที่สุด

จะได้แบบจำลองคือ  $Min (d_1^- + d_2^- + d_3^+)$

เมื่อ  $d_1^-$  คือ ตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดมูลค่าซาก

$d_2^-$  คือ ตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดความต้องการอยากเก็บรถไว้

$d_3^+$  คือ ตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดค่าใช้จ่ายรายเดือน

สร้างข้อจำกัด

1. มูลค่าซาก

เมื่อรถมีอายุการใช้งาน ราคาของรถยนต์จะลดลงทุกๆปี ราคาของรถยนต์ในปีนั้นเรียกว่า มูลค่าซาก ดังนั้นมูลค่าซากควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับมูลค่าซากที่ต้องการ จะได้ข้อจำกัด คือ

$$\sum_{i=1}^{60} (s_i x_i + d_1^- - d_1^+) = S$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้ง เมื่อมี  $s_i$  ใดค่าลบ คือ มูลค่าซากของรถในช่วงระยะแต่ละเดือน ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$d_1^-$  คือ ตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดมูลค่าซาก

$d_1^+$  คือ ตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดมูลค่าซาก

$S$  คือ มูลค่าซากที่ต้องการ

$$x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$$

โดยที่  $t = 1, 2, 3, \dots, 60$

## 2. ความต้องการอยากเก็บรถไว้

ความต้องการอยากเก็บรถไว้แต่ละคัน คือค่าที่หาได้จากการสุทธความคุ้มค่าในการถือครองรถดังนั้นในเป้าหมายนี้ก็ควรมีความต้องการมากกว่าหรือเท่ากับความต้องการที่ผู้ใช้ต้องการจะได้ข้อจำกัดคือ

$$\sum_{t=1}^{60} \left[ \left( \frac{10t}{60} \right) x_t + d_2^- - d_2^+ \right] = U$$

เมื่อ  $d_2^-$  คือ ตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดความต้องการอยากเก็บรถไว้

$d_2^+$  คือ ตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดความต้องการอยากเก็บรถไว้

$U$  คือ ความต้องการอยากเก็บรถไว้ที่ยอมรับได้

$$x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$$

โดยที่  $t = 1, 2, 3, \dots, 60$

## 3. ค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนต่ำสุด

ในวัตถุประสงค์นี้ต้องการให้มีค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าใช้จ่ายรวมต่อเดือนที่สามารถจ่ายจะได้ข้อจำกัดคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอก  $\sum_{t=1}^{60} [(P + o_t + m_t + i_t + a_t)x_t + d_3^- - d_3^+] = E$  ครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ	$P$	คือ เงินผ่อนรถต่อเดือน
	$o_t$	คือ ค่าน้ำมันต่อเดือนของช่วงเวลาที่ $t$
	$m_t$	คือ ค่าซ่อมบำรุงต่อเดือนของช่วงเวลาที่ $t$
	$i_t$	คือ ค่าประกันภัยรถยนต์ต่อเดือนของช่วงเวลาที่ $t$
	$a_t$	คือ ภาษีรถยนต์ต่อเดือนของช่วงเวลาที่ $t$
	$d_3^-$	คือ ตัวแปรส่วนขาดของข้อจำกัดค่าใช้จ่ายรายเดือน
	$d_3^+$	คือ ตัวแปรส่วนเกินของข้อจำกัดค่าใช้จ่ายรายเดือน
	$E$	คือ ค่าใช้จ่ายต่อเดือนที่สามารถจ่ายได้
	$x_t = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \\ 0 & \text{เมื่อ งวดที่ } t \text{ เป็นเวลาที่ไม่เหมาะสมการยกเลิกถือครอง} \end{cases}$	
		โดยที่ $t = 1, 2, 3, \dots, 60$

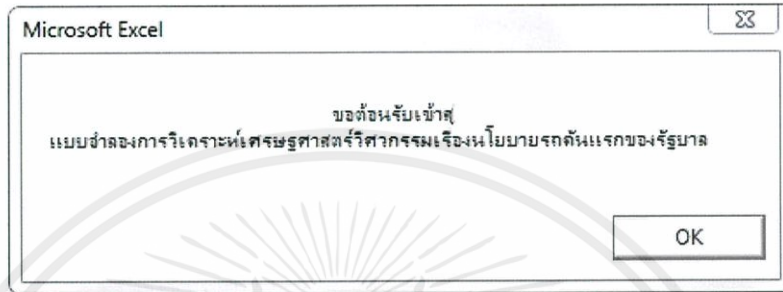
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ของแบบจำลอง

เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะพบหน้าต่างเข้าสู่แบบจำลอง



รูปที่ 4.1 หน้าต่างเข้าสู่แบบจำลอง

กดที่ปุ่ม OK เพื่อเข้าสู่แบบจำลอง



รูปที่ 4.2 หน้าจอหลักของแบบจำลอง

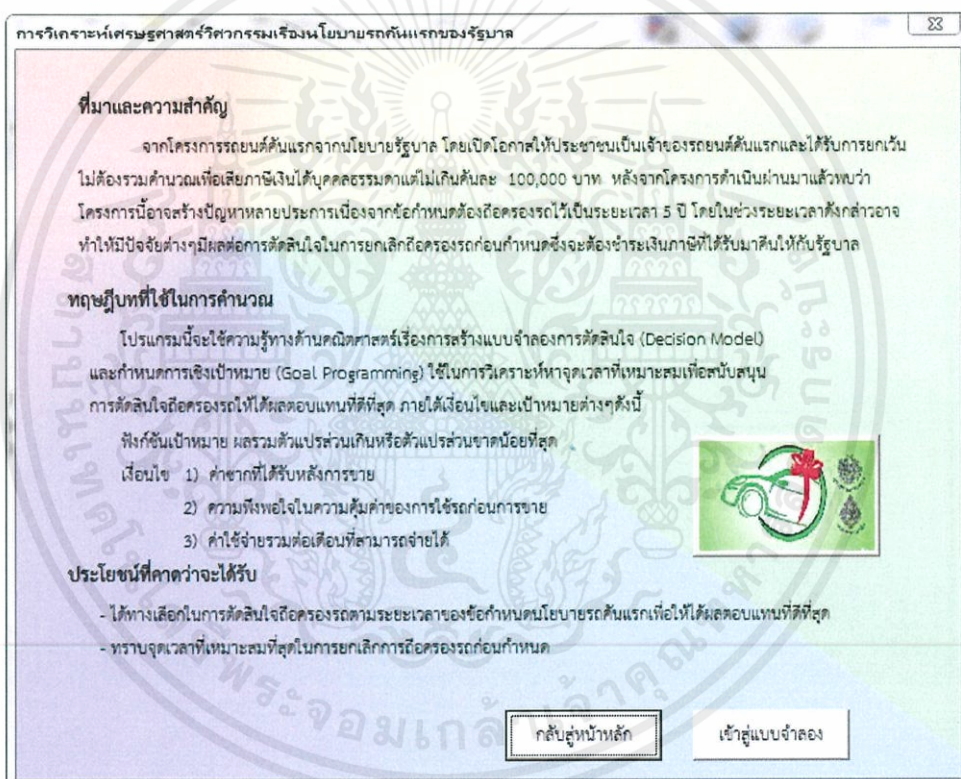
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอหลักของแบบจำลองจะแสดงรายละเอียดของแบบจำลอง ดังนี้

- ชื่อแบบจำลอง (ชื่อปัญหาพิเศษ)
- ปุ่ม **แนะนำแบบจำลอง** แสดงความสำคัญและที่มาของแบบจำลอง ทฤษฎีในการคำนวณ และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- ปุ่ม **ผู้พัฒนา** แสดงรายชื่อผู้จัดทำ อาจารย์ที่ปรึกษา คณะและสถาบัน
- ปุ่ม **เข้าสู่แบบจำลอง** เมื่อผู้ใช้ต้องการเริ่มต้นการใช้งานแบบจำลอง
- ปุ่ม **ออกจากแบบจำลอง** เพื่อออกจากแบบจำลอง

4.1.1 แนะนำแบบจำลอง แบบจำลองจะแสดงที่มาและความสำคัญ ทฤษฎีที่ใช้ในการคำนวณและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ในหน้านี้จะมีปุ่ม 2 ปุ่มคือ

- ปุ่ม **กลับสู่หน้าหลัก** เพื่อกลับไปสู่หน้าหลักของแบบจำลอง
- ปุ่ม **เข้าสู่แบบจำลอง** เพื่อผู้ใช้ต้องการเข้าสู่แบบจำลอง

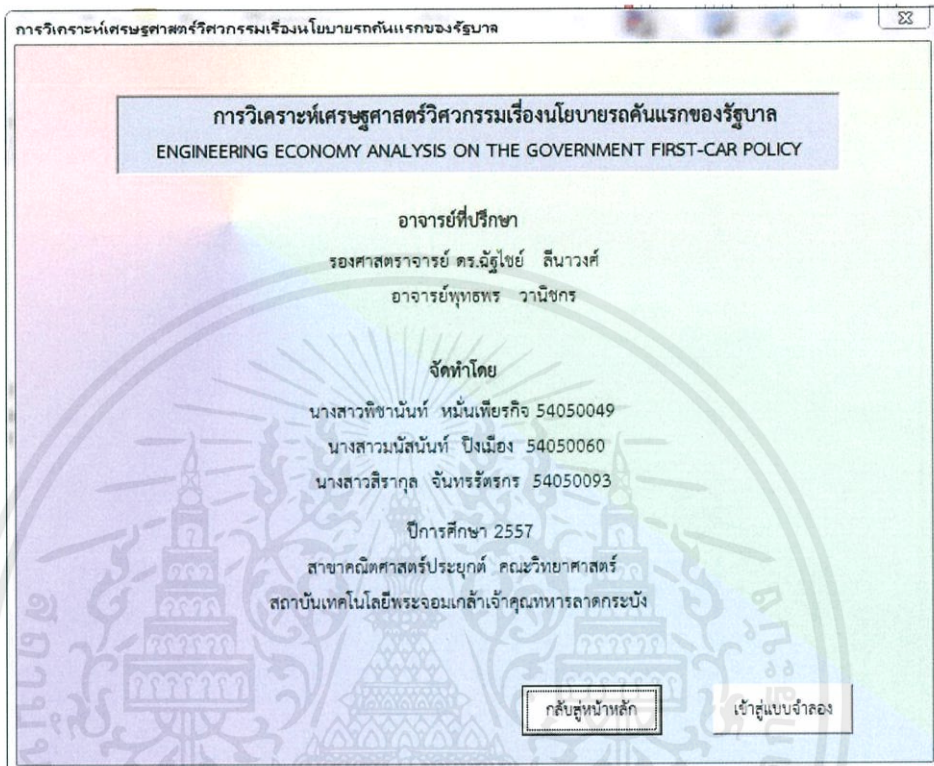


รูปที่ 4.3 หน้าจอที่มาและความสำคัญของแบบจำลองเมื่อเลือกหน้าแนะนำแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 ผู้พัฒนา แสดงรายชื่อผู้จัดทำแบบจำลอง อาจารย์ที่ปรึกษา ปีการศึกษา คณะ และสถาบันของผู้จัดทำแบบจำลอง ในหน้านี้จะมีปุ่ม 2 ปุ่มคือ

- ปุ่ม กลับสู่หน้าหลัก เพื่อกลับไปสู่หน้าหลักของแบบจำลอง
- ปุ่ม เข้าสู่แบบจำลอง เพื่อผู้ใช้ต้องการเข้าสู่แบบจำลอง



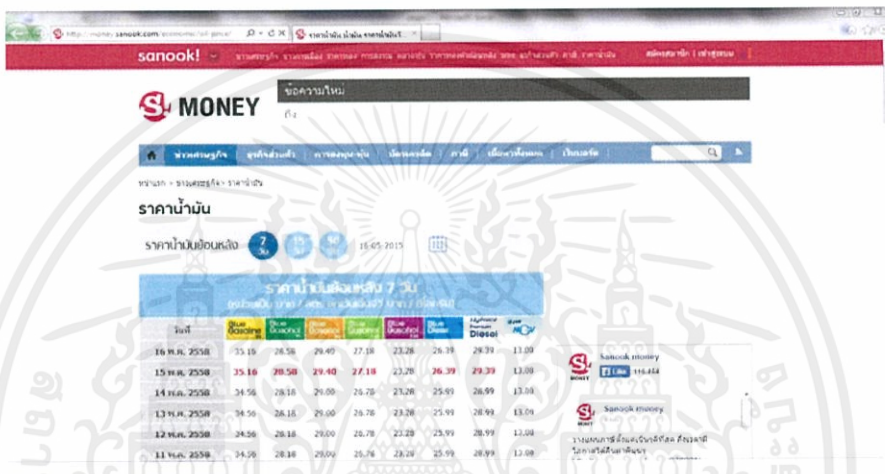
รูปที่ 4.4 หน้าจอผู้พัฒนา

4.1.3 เข้าสู่แบบจำลอง เมื่อกดเลือก เข้าสู่แบบจำลอง จะปรากฏหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลการใช้รถและข้อมูลที่ต้องการนำมาประกอบการตัดสินใจเพื่อตัดสินใจยกเลิกการถือครองรถดังนี้

- ยี่ห้อรถยนต์ ผู้ใช้ระบุยี่ห้อรถยนต์เพื่อแยกประเภทว่าเป็นรถยนต์เอเชีย หรือรถยนต์ยุโรป ใช้พิจารณามูลค่าซากและค่าบำรุงรักษา
- ราคารถยนต์ ผู้ใช้ระบุราคารถยนต์ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหามูลค่าซาก ค่าประกัน และมูลค่าส่วนต่าง
- จำนวนงวดที่ผ่อน ผู้ใช้ระบุจำนวนงวดที่ผ่อนชำระทั้งหมด ในแบบจำลองนี้จะคำนวณจำนวนงวดที่ผ่อนชำระสูงสุดแค่ 60 เดือน เนื่องจากเราศึกษาในนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล
- เงินค่ารายงวด ผู้ใช้ระบุค่ารายงวดที่ต้องชำระ เพื่อนำไปประกอบพิจารณาค่าใช้จ่ายทั้งหมดต่อเดือน และใช้ในการคำนวณค่ารายงวดที่เหลือหากยกเลิกการถือครอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำนวนงวดที่ผ่อนมาแล้ว ผู้ใช้ระบุจำนวนงวดที่ผ่อนมาแล้ว เพื่อนำไปพิจารณาเดือนที่เหมาะสม และใช้ในการคำนวณค่ารายงวดที่เหลือหากยกเลิกการถือครอง
- เงินภาษีที่ได้รับ เนื่องจากเป็นรถยนต์นโยบายรถคันแรกของรัฐบาล ผู้ถือครองจะได้รับเงินภาษี ผู้ใช้จะต้องระบุเงินภาษีที่ได้รับเพื่อใช้ในการคำนวณมูลค่าส่วนต่างหลังการขาย ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง
- ระยะทางที่ใช้รถต่อเดือน ผู้ใช้จะต้องคำนวณระยะทางที่ใช้รถว่าในแต่ละเดือนใช้รถในการเดินทางเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร
- ราคาน้ำมัน ผู้ใช้ระบุราคาน้ำมัน กรณีที่มีอินเทอร์เน็ตผู้ใช้สามารถเช็คราคาน้ำมันได้โดยกดที่ ราคาน้ำมันวันนี้



รูปที่ 4.5 หน้าต่างเว็บไซต์ราคาน้ำมันเมื่อผู้ใช้กดเพื่อค้นหาราคาน้ำมันวันนี้

The screenshot shows a car loan calculator form titled 'การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมนโยบายรถคันแรกของรัฐบาล'. The form asks for the following information:

- กรุณกรอกข้อมูลของรถและข้อมูลการใช้รถเพื่อนำมาใช้ตัดสินใจ
- ยี่ห้อรถยนต์: [Dropdown menu]
- ราคารถยนต์: [Text input] บาท หมายถึง ราคารถยนต์สุทธิรวมเงินค่างวด
- จำนวนงวดที่ผ่อน: [Dropdown menu] งวด
- เงินค่างวดรายงวด: [Text input] บาท
- จำนวนงวดที่ผ่อนมาแล้ว: [Text input] งวด
- เงินภาษีที่ได้รับ: [Text input] บาท
- ระยะทางที่ใช้รถต่อเดือน: [Text input] กิโลเมตร
- ราคาน้ำมัน: [Text input] บาท [ราคาน้ำมันวันนี้](#)

Buttons at the bottom:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อจะสืบเสาะว่าเป็น ไม่ขอออกให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
รูปที่ 4.6 หน้าจอสำหรับการกรอกข้อมูล  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมโรงงานนโยบายรถกินแรกของรัฐบาล

กรณารอกข้อมูลของรถและข้อมูลการใช้รถเพื่อนำมาใช้ตัดสินใจ

ยี่ห้อรถยนต์

ราคารถยนต์  บาท หมายเหตุ ราคารถยนต์สุทธิรวมเงินค่าน้ำ

จำนวนงวดที่ผ่อน  งวด

เงินค่ารายงวด  บาท

จำนวนงวดที่ผ่อนมาแล้ว  งวด

เงินภาษีที่ได้รับ  บาท

ระยะทางที่ใช้รถต่อเดือน  กิโลเมตร

ราคาน้ำมัน  บาท [คลิกเพื่อดูข้อมูล](#)

รูปที่ 4.7 หน้าจอเมื่อกรอกข้อมูลครบ

เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วให้กดปุ่ม ดำเนินการถัดไป จะปรากฏหน้าจอแสดงข้อมูลการใช้รถทั้งหมดในแต่ละเดือนโดยผู้ใช้สามารถระบุให้เลือกแสดงผลเป็นช่วงปี

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมโรงงานนโยบายรถกินแรกของรัฐบาล

ข้อมูลการใช้รถ ช่วงปีที่

งวด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ความพึงพอใจ												
ค่าใช้จ่ายต่อเดือน												
ค่าน้ำมัน												
ค่าซ่อมบำรุง												
ค่ารายงวด												
ค่าประกัน												
ค่าภาษี												
มูลค่าซาก												

รูปที่ 4.8 หน้าจอสำหรับแสดงข้อมูลการใช้รถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมแบบปรกติในแรกของรัฐบาล

ข้อมูลการใช้ ช่วงปีที่ 3

งวด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ความพึงพอใจ	4.1666	4.3333	4.5	4.6666	4.8333	5	5.1666	5.3333	5.5	5.6666	5.8333	6
ค่าใช้จ่ายต่อเดือน	14231.0	14232.0	14233.2	14234.5	14235.9	14237.5	14333.4	14535.3	14537.4	14539.7	14542.2	14545.0
ค่าน้ำมัน	2767.0	2768.0	2769.2	2770.5	2771.9	2773.5	2775.2	2777.1	2779.2	2781.5	2784.1	2786.8
ค่าซ่อมบำรุง	199.43	199.43	199.43	199.43	199.43	199.43	493.6	493.6	493.6	493.6	493.6	493.6
ค่ารายงวด	9688	9688	9688	9688	9688	9688	9688	9688	9688	9688	9688	9688
ค่าประกัน	1464.0	1464.0	1464.0	1464.0	1464.0	1464.0	1464.0	1464.0	1464.0	1464.0	1464.0	1464.0
ค่าภาษี	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5	112.5
มูลค่าซาก	514575	509239	504085	499024	494145	489418	484844	480423	476154	472037	468073	464261

กลับสู่หน้าหลัก    ดำเนินการถัดไป

รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงข้อมูลการใช้รถเมื่อผู้ใช้ระบุให้แสดงผลในช่วงปีนั้นๆ

#### 4.2 การคำนวณเพื่อการวิเคราะห์

ในแบบจำลองการตัดสินใจนี้ ผู้ใช้จะต้องระบุค่าเป้าหมายที่ผู้ใช้ต้องการเพื่อใช้ในการคำนวณ มีดังนี้

ช่อง มูลค่าซากที่ต้องการหลังการขาย หากผู้ใช้ต้องการยกเลิกการถือครองรถสิ่งที่ใช้คำนึงคือมูลค่าซากหลังการขาย ดังนั้นผู้ใช้จึงต้องระบุมูลค่าซากที่ต้องการ

ช่อง ความต้องการเก็บรถไว้ กรณีหากผู้ใช้ยกเลิกการถือครอง ผู้ใช้มีความพึงพอใจในที่ต้องการเก็บรถไว้เท่าไรถึงคิดว่าคุ้มค่าสำหรับการยกเลิกถือครอง โดยมีคะแนนความต้องการอยากเก็บรถไว้ตั้งแต่ 0-10 คะแนน (0 คะแนน คือ ค่าความต้องการต่ำสุด และ 10 คะแนน คือ ค่าความต้องการสูงสุด )

ช่อง ค่าใช้จ่ายรายเดือนที่สามารถจ่ายได้ ค่าใช้จ่ายต่อเดือน ซึ่งประกอบด้วยค่าน้ำมัน ค่าซ่อมบำรุง ค่ารายงวด ค่าประกัน และค่าภาษี โดยค่าใช้จ่ายนี้เป็นค่าใช้จ่ายต่อเดือนที่ผู้ใช้สามารถจ่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเงินนโยบายรถกินแรกของรัฐบาล

กรณารอกเป้าหมายที่ต้องการ โดยเทคนิคการโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

มูลค่าซากที่ได้หลังการขายที่ต้องการ  บาท

ความต้องการที่อยากเก็บรถไว้  
หมายเหตุ เกณฑ์การให้คะแนน 0-10 คะแนน  คะแนน

ตัวอย่าง นาย ก มีความต้องการอยากเก็บรถไว้ที่ระดับ 8 คะแนน  
หมายความว่า นาย ก ยังไม่มีความจำเป็นที่จะขายรถในทันที  
หรือ นาย ข มีความต้องการอยากเก็บรถไว้ที่ระดับ 0 คะแนน  
หมายความว่า นาย ข มีความจำเป็นที่จะขายรถในทันที

ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับรถต่อเดือนที่สามารถจ่ายได้  บาท  
(ค่ารายวด+ค่าน้ำมัน+ค่าซ่อมบำรุง+ค่าประกัน+ค่าภาษี)

กลับสู่หน้าหลัก    ดำเนินการต่อไป

รูปที่ 4.10 หน้าจอรูปร่างเป้าหมายเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลอง

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเงินนโยบายรถกินแรกของรัฐบาล

กรณารอกเป้าหมายที่ต้องการ โดยเทคนิคการโปรแกรมเชิงเป้าหมาย

มูลค่าซากที่ได้หลังการขายที่ต้องการ  บาท

ความต้องการที่อยากเก็บรถไว้  
หมายเหตุ เกณฑ์การให้คะแนน 0-10 คะแนน  คะแนน

ตัวอย่าง นาย ก มีความต้องการอยากเก็บรถไว้ที่ระดับ 8 คะแนน  
หมายความว่า นาย ก ยังไม่มีความจำเป็นที่จะขายรถในทันที  
หรือ นาย ข มีความต้องการอยากเก็บรถไว้ที่ระดับ 0 คะแนน  
หมายความว่า นาย ข มีความจำเป็นที่จะขายรถในทันที

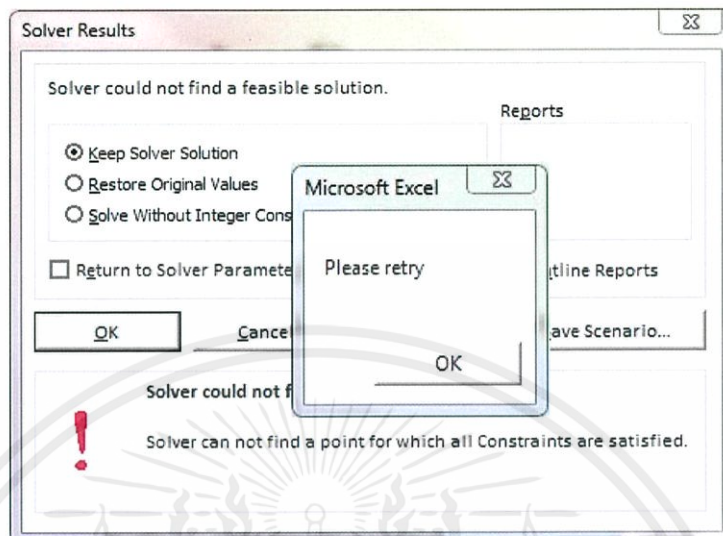
ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับรถต่อเดือนที่สามารถจ่ายได้  บาท  
(ค่ารายวด+ค่าน้ำมัน+ค่าซ่อมบำรุง+ค่าประกัน+ค่าภาษี)

กลับสู่หน้าหลัก    ดำเนินการต่อไป

รูปที่ 4.11 หน้าจอหลังผู้ใช้ระบุค่าเป้าหมาย

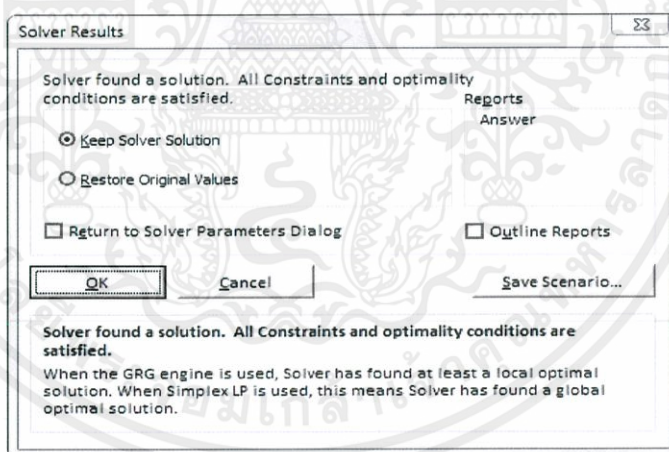
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดปุ่ม ดำเนินการถัดไป แบบจำลองจะถูกคำนวณตามกระบวนการหาผลเฉลยของการโปรแกรมเชิงเป้าหมาย หากแบบจำลองไม่สามารถหาจุดที่เหมาะสมได้ จะขึ้นหน้าต่าง Solver Results ไม่พบคำตอบและหน้าต่างแสดงข้อความเพื่อให้ดำเนินการใหม่อีกครั้ง



รูปที่ 4.12 แบบจำลองไม่สามารถหาจุดที่เหมาะสมให้ดำเนินการใหม่อีกครั้ง

หากแบบจำลองสามารถหาจุดเวลาที่เหมาะสม จะขึ้นหน้าต่าง Solver Results ว่าพบคำตอบ กดปุ่ม OK เพื่อดำเนินการกระบวนการถัดไป



รูปที่ 4.13 แบบจำลองหาคำตอบได้

จากนั้นจะแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณและแนะนำจุดที่เหมาะสมที่สุดหากยกเลิกการถือครอง พร้อมทั้งแสดงมูลค่าซาก คะแนนความพึงพอใจและค่าใช้จ่ายต่อเดือนที่ผู้ที่ตั้งเป้าหมายไว้เทียบกับข้อมูล ณ จุดที่แนะนำ จะแสดงผลลัพธ์ว่าผ่านเป้าหมายหรือไม่ และจะคำนวณว่าเกินหรือต่ำไปจากเป้าหมายมากน้อยเพียงใดในส่วนเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเครื่องแบบรถคันแรกของรัฐบาล

ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม

แนะนำว่าท่านควรขายรถยนต์ในเดือนที่

เป้าหมายที่ท่านตั้งไว้	ข้อมูลของรถยนต์	ผลลัพธ์	เพิ่มเติม
มูลค่าซาก <input type="text" value="350000"/>	<input type="text" value="457095.72"/>	ผ่าน	เกินเป้าหมาย 107095.72
ความต้องการเก็บรถไว้ <input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="6.33"/>	ไม่ผ่าน	ต่ำกว่าเป้าหมาย 1.66
ค่าใช้จ่ายต่อเดือน <input type="text" value="10000"/>	<input type="text" value="14299.60"/>	ไม่ผ่าน	เกินเป้าหมาย 4299.60

ส่วนต่างหลังการขายที่ควรคำนึง  บาท

รูปที่ 4.14 หน้าจอผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ

จากรูป 4.14 ผลลัพธ์ของแบบจำลอง แนะนำว่าท่านควรยกเลิกการถือครองหรือขายรถยนต์เดือนที่ 38 ซึ่งเป็นจุดเวลาที่คุ้มค่าที่สุดสำหรับการถือครองสำหรับเป้าหมายนี้ โดยมีการเปรียบเทียบข้อมูลเป้าหมายที่ผู้ใช้ระบุกับข้อมูลที่แบบจำลองแนะนำ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 สรุปผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง

เป้าหมาย	เป้าหมายที่ตั้งไว้	ข้อมูลของรถยนต์	ผลลัพธ์	เพิ่มเติม
มูลค่าซาก	350,000	457,095.72	ผ่าน	เกินเป้าหมาย 107,095.72
ความต้องการเก็บรถไว้	8	6.33	ไม่ผ่าน	ต่ำกว่าเป้าหมาย 1.66
ค่าใช้จ่ายต่อเดือน	10,000	14,299.60	ไม่ผ่าน	เกินเป้าหมาย 4,299.60

นอกจากนี้ แบบจำลองจะทำการคำนวณมูลค่าส่วนต่างหลังการขาย โดยคำนวณจาก มูลค่าซากที่ได้รับหลังการขาย หักจ่ายเงินภาษีที่ได้รับ คืนให้แก่รัฐบาลตามข้อกำหนดยกเลิกการถือครองรถก่อนกำหนด และหักจ่ายเงินชำระค่าคงที่ที่เหลือให้กับสถาบันการเงินที่กู้มา โดยจากผลลัพธ์นี้มีมูลค่าส่วนต่างหลังการขาย 27,703.72 บาท ซึ่งถ้าค่าส่วนต่างเป็นค่าบวกหมายถึงผู้ใช้ได้รับผลประโยชน์ หากค่าที่ออกมาเป็นค่าลบ ซึ่งหมายถึงผู้ใช้จะต้องมีเงินสำรองเพื่อชำระในส่วนต่างนี้ ดังนั้น ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณแบบจำลองนี้ เป็นเพียงการหาจุดเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการยกเลิกการถือครอง แต่ผู้ใช้ควรคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผล

จากการทำปัญหาพิเศษพบว่าแบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองเพื่อช่วยการตัดสินใจ การถือครองรถให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด โดยให้เป็นไปตามข้อจำกัดหรือเป้าหมายของผู้ถือครอง ซึ่งแบบจำลองจะทำการคำนวณส่วนมูลค่าซากหลังการขายรถ ความต้องการเก็บรถไว้ของผู้ถือครอง และค่าใช้จ่ายต่างๆ แล้วท้ายที่สุดผลของแบบจำลองจะคำนวณเพื่อหาจุดเวลาที่ดีที่สุดที่ผู้ถือครอง จะยกเลิกการถือครองรถเพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับความสามารถในกำลังทรัพย์ และความพึงพอใจของผู้ถือครอง อีกทั้งจะคำนวณมูลค่าส่วนต่างหลังการขายที่เกิดขึ้น ที่เกี่ยวข้อง กับเงินภาษีตามข้อกำหนดนโยบายรถคันแรก ผลของแบบจำลองอาจมีความคาดเคลื่อนเนื่องจากการตัดสินใจถือครองรถในแต่ละคันมีข้อกำหนดหรือเงื่อนไขที่หลากหลาย การที่จะทำให้ทุกเงื่อนไขเป็นไปตามที่ผู้ถือครองต้องการนั้นเป็นไปได้ยาก ดังนั้นแบบจำลองของเราจึงช่วยหาจุดเวลาที่เหมาะสมในเวลาที่มีตัวแปรเพียงเบนต่ำที่สุด (ส่วนที่เกินหรือส่วนที่ขาดไปจากเงื่อนไข น้อยที่สุด)

แม้ว่าแบบจำลองการตัดสินใจถือครองรถนี้ จะสามารถช่วยในการตัดสินใจเบื้องต้นได้ เท่านั้น แต่เราสามารถวิเคราะห์ คาดการณ์ผลการตัดสินใจต่างๆได้เพียงพอตามความเป็นจริง

ในส่วนของการคำนวณในแบบจำลอง เป็นการนำความรู้ในเรื่องการสร้างแบบจำลอง การตัดสินใจ และกำหนดการเชิงเป้าหมาย มาสร้างเป็นแบบจำลอง แล้วนำแบบจำลองนั้นมาหาคำตอบใน แผ่นงาน ของ Microsoft Excel ซึ่งก่อนจะนำมาหาคำตอบใน แผ่นงาน ของ Microsoft Excel นั้นในแบบจำลองก็มีค่าต่างๆที่ต้องได้มาจากการคำนวณก่อน เช่น ค่าน้ำมัน ค่าใช้จ่าย ต่อเดือน เป็นต้น ซึ่งค่าต่างๆเหล่านี้จะมีสูตรคำนวณอื่นๆดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากเมื่อทดลองใช้แบบจำลองเพื่อช่วยตัดสินใจการถือครองรถนี้ พบว่ายังมีบางส่วน ที่ตัวแบบจำลองสามารถพัฒนาต่อไปได้อีก เพื่อรับค่า และคำนวณได้มากขึ้น และสามารถ เปรียบเทียบหาจุดเวลาที่เหมาะสมให้ได้มากขึ้น แสดงผลที่แน่นอน และยังอาจจะมีปัจจัยในการ ถือครองอื่นๆเพิ่มเติม ที่สามารถเพิ่มเป็นเงื่อนไขในการตัดสินใจของผู้ใช้แบบจำลองได้มากขึ้น ดังนั้นสำหรับผู้ที่จะนำแบบจำลองไปพัฒนาต่อ ควรที่จะศึกษาเรื่องของการออกแบบแบบจำลอง ให้ตรงตามความต้องการ และเพิ่มทางเลือกผู้ใช้งานด้วย และควรพัฒนาแบบจำลองนี้ให้อยู่บน Internet Explorer หรืออาจพัฒนาให้อยู่บนระบบปฏิบัติการบน Smartphone เพื่อความสะดวก ในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมสรรพสามิต กระทรวงการคลัง. “โครงการรถยนต์ใหม่คันแรกตามนโยบายของรัฐบาล”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://firstcar.excise.go.th/>. (วันที่ค้นข้อมูล : 4 พฤศจิกายน 2557)
- [2] กาญจนา คำสมบัติ. “การวิจัยดำเนินงานสำหรับคอมพิวเตอร์ 1 Operation Research For Computer 1”. มหาสารคาม : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2553
- [3] จุฬาทิพ ปลาสุวรรณ, มยุรี ตำชมทรัพย์ และอลิส ปานเหล็ง. “โปรแกรมเพื่อช่วยการตัดสินใจเลือกซื้อรถ”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2553
- [4] บัญชา ปะสีละเตสัง. “พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual Basic 2010”. กรุงเทพฯ : บริษัท วี พรินท์(1991) จำกัด, 2554
- [5] ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. “การวิจัยดำเนินการ การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางธุรกิจ”. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา : การกิจการผลิตเอกสารและตำรา มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2547
- [6] รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐไชย์ สีนาวงค์. “การวิจัยดำเนินงาน Operations Research”. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : หจก.มีน เซอร์วิส ซัพพลาย, 2556
- [7] วิศัลย์ พัวรุ่งโรจน์. “เจาะลึก Excel สุดยอดเทคนิคการสร้าง Marco และการเขียน VBA”. สมุทรปราการ : บริษัท ทีเอส อินเทอร์เน็ต จำกัด, 2554
- [8] ศูนย์สารสนเทศยุทธศาสตร์ภาครัฐ. (ม.ป.ป.) .นโยบายรถยนต์คันแรก. สืบค้นจาก <http://services.nic.go.th/gsic/strategy.php?ds=policy-20>
- [9] อำนาจ นุตะมาน. “พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย VB.NET กับ Excel”. กรุงเทพฯ : บริษัท วี พรินท์(1991) จำกัด, 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



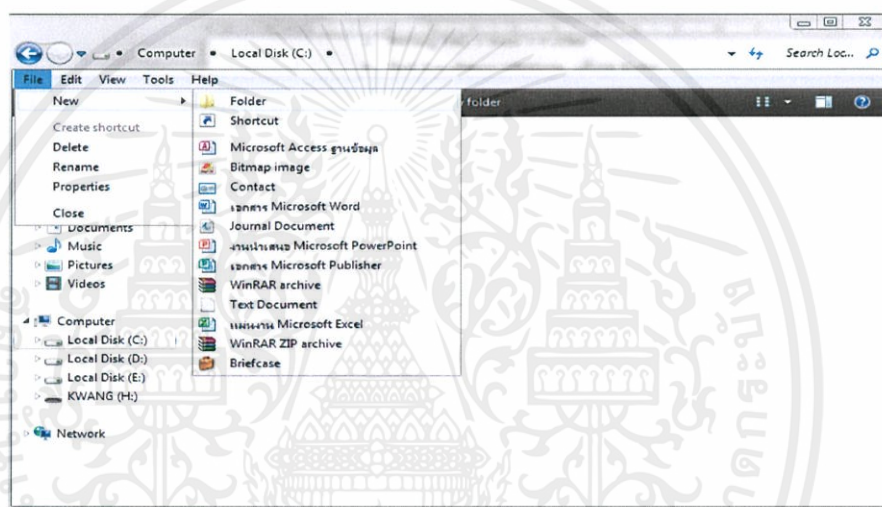
## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. การกำหนด Folder และ File Location

การกำหนดค่าเริ่มต้นก่อนสร้าง Macro หรือเขียน VBA (Visual Basic for Application) อันดับแรกจะให้สร้างโฟลเดอร์ไว้ที่ไดรฟ์ C ชื่อ ExcelMacroVBAData แล้วไปกำหนดใน Excel ที่ Default file location เพื่อที่จะให้ Excel รู้จักโฟลเดอร์นี้ เวลาที่ผู้ใช้เปิดไฟล์หรือบันทึกไฟล์ เพราะโดยปกติเมื่อจะเปิดไฟล์ หรือบันทึกไฟล์ จะไปที่โฟลเดอร์ My Documents สำหรับขั้นตอนสามารถทำได้ดังนี้

1. คลิกเมาส์ขวาที่ปุ่ม Start แล้วคลิกเลือก Explore
2. คลิกที่ไดรฟ์ C ในช่อง Folders
3. คลิกเมนู File > New > Folder

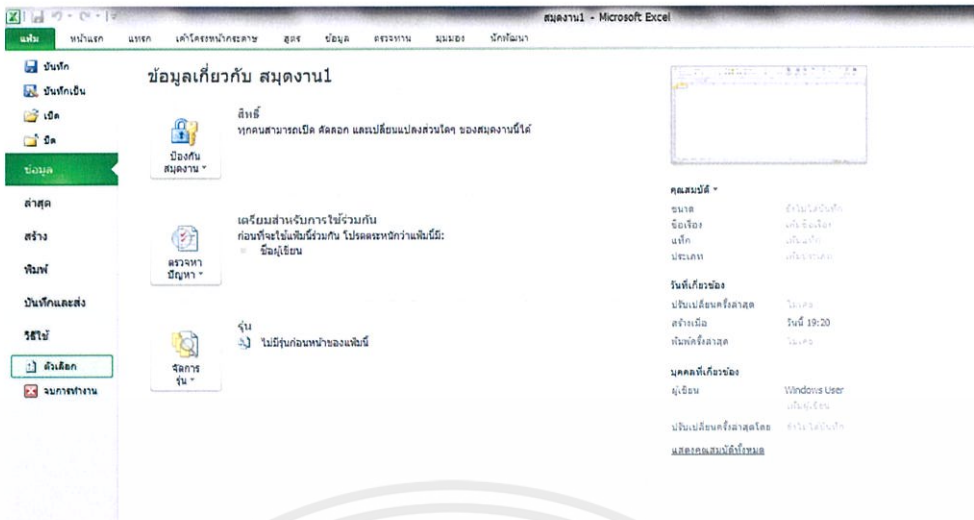


4. พิมพ์ ExcelMacroVBAData แล้วกด Enter
5. คลิกปุ่ม Close ซึ่งเป็นเครื่องหมายกากบาทที่มุมบนขวาสุดของหน้าต่าง Explorer เพื่อปิด
6. เรียกโปรแกรม Excel
7. เลือกปุ่ม Excel Options ดังนี้

สำหรับ Excel 2010

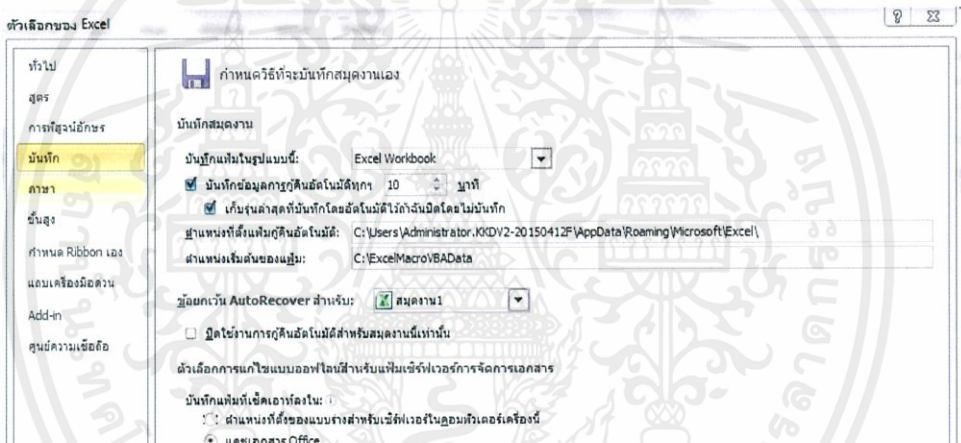
- คลิกปุ่ม file (  ) ที่มุมบนซ้ายมือของ Excel
- คลิก ปุ่ม Options

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



8. คลิกปุ่ม Save ทางซ้ายมือ

9. ที่ช่อง Default file location พิมพ์ C:\ExcelMacroVBADData



**หมายเหตุ**

ชื่อโฟลเดอร์ ExcelMacroVBADData นั้นจะต้องพิมพ์ให้เหมือนกับที่กำหนดในข้อ 4 ซึ่งหากมีการพิมพ์ชื่อโฟลเดอร์แล้วมีเว้นช่องว่าง ก็ให้พิมพ์ให้เหมือน ไม่เช่นนั้น Excel จะไม่รู้จักโฟลเดอร์นั้น

10. คลิกที่ปุ่ม OK


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

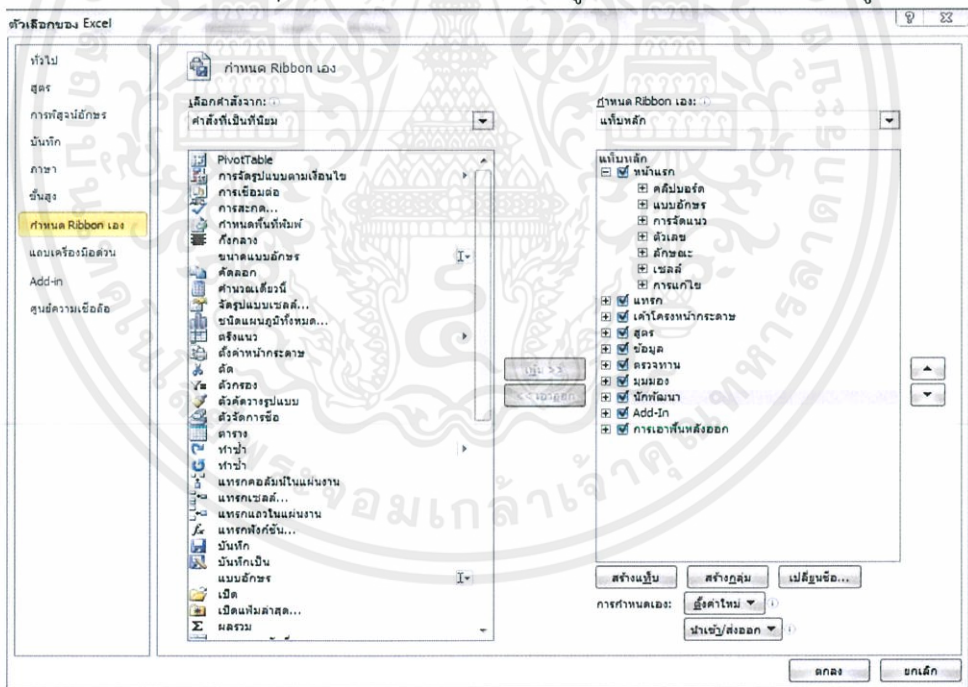
## 2. การกำหนดให้แสดงแท็บ Developer

การใช้งาน Excel โดยเฉพาะการสร้าง Macro หรือเขียนโปรแกรม VBA (Visual Basic for Application) นั้น ผู้ใช้จำเป็นต้องใช้ปุ่มต่างๆ ที่จะปรากฏบนแท็บ Developer ซึ่งแท็บนี้โดยปกติแล้วจะไม่ปรากฏ ผู้อ่านจะต้องกำหนดเองในตอนแรก เมื่อกำหนดแล้วทุกครั้งที่เรียกโปรแกรม Excel ก็จะมาปรากฏขึ้นมาเลย โดยไม่ต้องไปกำหนดอีก ยกเว้นต้องการไม่ให้แสดงแท็บ Developer

การกำหนดใน Excel 2010

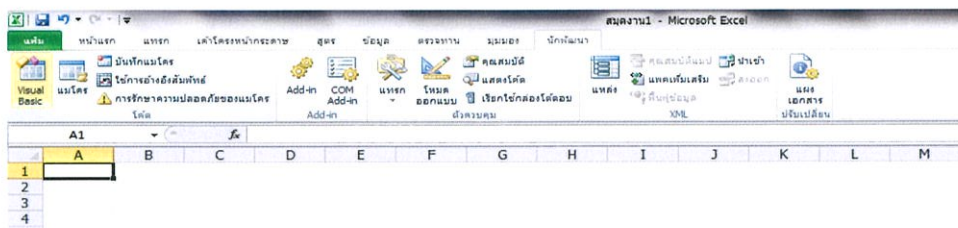
การกำหนดให้แสดงแท็บ Developer สำหรับผู้ใช้ Excel 2010 ให้ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เรียกโปรแกรม Excel
2. คลิกปุ่ม File (  ) ที่อยู่บนมุมซ้ายมือของโปรแกรม Excel
3. คลิกปุ่ม Options ซงอยู่ทางซ้ายมือด้านล่าง
4. คลิกแท็บ Customize Ribbon
5. คลิกเลือก Developer ในช่อง Main Tabs ซึ่งอยู่ทางขวามือให้มีเครื่องหมายถูก

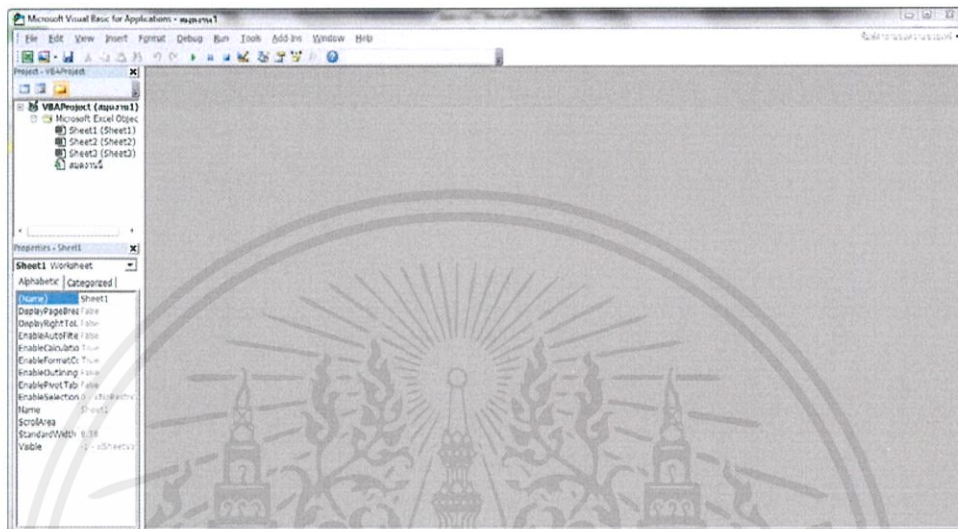


6. คลิกปุ่ม OK
7. คลิกแท็บ Developer จะปรากฏเครื่องมือและปุ่มต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



8. คลิกที่ Visual Basic จะเปิดหน้าต่างโปรแกรม VBA (Visual Basic for Application)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้