การศึกษาและคาดการณ์แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียน ในเขตพื้นที่จังหวัดชลบุรี

เกศกนก สุขกล่ำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

[illegible]

โครงงานทางเทคโนโลยีนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการก่อสร้างและงานโยธา
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2556

STUDY AND PREDICTION OF VEHICLE REGISTRATION GROWTH IN CHONBURI PROVINCE

KATKANOK SOOKKUM

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

A TECHNOLOGY PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
BURAPHA UNIVERSITY 2013

หัวข้อโครงงาน	การศึกษาและคาดการณ์แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียน ในเขตพื้นที่จังหวัดชลบุรี
โดย	นางสาว เกศกนก สุขกล่ำ
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2556
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติโครงงานทางเทคโนโลยี นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิต

..... หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

(ดร. พัทรพงษ์ อาสนจินดา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร. ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์)

คณะกรรมการการสอบโครงงาน

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. อมรชัย ใจยงค์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. นพคุณ บุญกระพือ)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

55550350: สาขาวิชา: เทคโนโลยีการก่อสร้างและงานโยธา
คำสำคัญ: คาดการณ์ / รถยนต์จดทะเบียน / ชลบุรี

นางสาว เกศกนก สุขกล่ำ: การศึกษาและคาดการณ์แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียนในเขตพื้นที่จังหวัดชลบุรี (STUDY AND PREDICTION OF VEHICLE REGISTRATION GROWTH IN CHONBURI PROVINCE)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ ดร. ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์, Ph.D., 91 หน้า. ปี พ.ศ. 2556.

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและคาดการณ์แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียน ในเขตพื้นที่จังหวัดชลบุรี เพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจและสังคมกับอัตราการเพิ่มของปริมาณรถยนต์จดทะเบียน การศึกษานี้รวบรวมข้อมูลย้อนหลังของตัวแปรที่คาดว่าสัมพันธ์กับปริมาณการเพิ่มของรถยนต์จดทะเบียน และนำมาวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองเพื่อคาดการณ์แนวโน้มการเพิ่มปริมาณของรถยนต์จดทะเบียน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ด้วยวิธีถดถอยพหุคูณ การวิเคราะห์ด้วยวิธีอนุกรมเวลาแบบวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่และวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย โดยการศึกษานี้เลือกวิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียนจำนวน 3 ประเภท ได้แก่ รถจักรยายนยนต์ รถยนต์นั่งไม่เกิน 7 คน และรถยนต์นั่งเกิน 7 คน จากผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีถดถอยพหูคูณพบว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์และสังคมไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์จดทะเบียนทั้ง 3 ประเภท และเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีอนุกรมเวลา ทั้งวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่และวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กโพเนลเชียลอย่างง่าย สามารถสะท้อนการเปลี่ยนแปลงของจำนวนรถยนต์จดทะเบียนทั้ง 3 ประเภทได้โดยมีค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยกว่าร้อยละ 20

55550350: MAJOR: TECHNOLOGY DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
KEYWORDS: FORECAST/ REGISTERED CARS/ CHONBURI

MISS KATKANOK SOOKKUM: STUDY AND PREDICTION OF VEHICLE REGISTRATION GROWTH IN CHONBURI PROVINCE
ADVISOR: PITI ROTWANNASIN, Ph.D. 91 P. 2013.

This study was aimed to determine and predict the growth of vehicle registration in Chonburi province in order to understand the relationship between socio economic variables and amount of vehicle registration. This study was consolidated socio-economics and vehicle registration statistics from reliable sources and then these data was analyzed and modeled in order to understand the growth of vehicle registration. Two main methods were explored in this study included multiple linear regression and time series consists of moving average and simple exponential smoothing. Three vehicle types were selected including motorcycle, passenger car less than 7 seats, and passenger car more than 7 seats. From the results of this study, it was shown that the growth of socio-economics variables did not shown significant related with the growth of vehicle registration on three vehicle types. For time series analysis, both simple moving average and exponential smoothing were shown that it could predict the amount of vehicle registration with the minimal error less than 20 percent.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประกาศคุณูปการ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเนื่องด้วยได้รับความกรุณาจากท่านอาจารย์ ดร. ปิติ โรจน์วรรณสินธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่มีความกรุณาเอาใจใส่ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆทั้งข้อมูลอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนได้กรุณาแก้ไขและตรวจสอบโครงงานนี้ตั้งแต่เริ่มต้นจนโครงการสำเร็จเรียบร้อยไปได้ด้วยดี ทางผู้จัดทำขอขอบคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมโยธา และผู้ที่เกี่ยวข้องในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้อบรมสั่งสอน และช่วยเหลือแนะนำรวมทั้งดูแลให้การทดลองศึกษาเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และประโยชน์ทั้งหลายที่ได้จากโครงการนี้ขอมอบให้อาจารย์และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนโครงงานมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

นางสาว เกศกนก สุขกล่ำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

ประกาศคุณูปการ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... จ

สารบัญรูป ..... ฉ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 ขอบเขตของการศึกษา 2

1.4 ขั้นตอนการศึกษา 3

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.6 แผนการดำเนินงาน 3

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา 7

3 วิธีการดำเนินการศึกษา 29

3.1 พื้นที่ศึกษา 30

3.2 การรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา 31

3.3 วิธีการวิเคราะห์ 31

4 ผลการศึกษา 35

4.1. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ 39

4.2. การวิเคราะห์ตามทฤษฎี Time Series 42

5 สรุปผลการศึกษา 63

5.1 สรุปผลการศึกษา 63

5.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษา 65

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป 66
บรรณานุกรม 67
ภาคผนวก 68
ภาคผนวก ก. ข้อมูลดิบ 69
ภาคผนวก ข. ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ 81
ประวัติผู้วิจัย 91

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2-1: ข้อมูลของอนุกรมเวลาที่ x มีความสัมพันธ์กับจำนวนปี 11
2-2: แสดงข้อมูลของอนุกรมเวลา 12
2-3: ข้อดีข้อเสียของวิธีปรับให้เรียบแบบExponentialแบบง่าย 17
2-4: แสดงผลการทดสอบและความผิดพลาดในการทดสอบ 26
4-1: อัตราการเพิ่มขึ้น – ลดลงของจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม พ.ศ. 2548-2554 38
4-2: อัตราการเพิ่มขึ้น – ลดลงของตัวแปรX พ.ศ. 2548-2554 38
4-3: ผลลัพธ์ของ SPSS ของจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (ภาคผนวก ข.) 40
4-4: ผลลัพธ์ของ SPSS ของจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน (ภาคผนวก ข.) 40
4-5: ผลลัพธ์ของ SPSS ของรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ (ภาคผนวก ข.) 41
4-6: ปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน Y. เป็นรายปี 42
4-7: ปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี 42
4-8: ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (คัน) 42
4-9: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE) 43
4-10: ปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน Yt เป็นรายปี 44
4-11: ปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี 45
4-12: ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (คัน) 45
4-13: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE) 46
4-14: รถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ Yt เป็นรายปี 47
4-15: รถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี 47
4-16: ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (คัน) 47
4-17: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE) 48
4-18: ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน Yt เป็นรายปี 50
4-19: ค่าพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียล 50

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4-20: เปรียบเทียบค่า MSE เมื่อ w มีค่าต่างกันโดยที่ et = Yt - Ft 52
4-21: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE) 53
4-22: ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน Yt เป็นรายปี 54
4-23: ค่าพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียล 54
4-24: เปรียบเทียบค่า MSE เมื่อ w มีค่าต่างกันโดยที่ et = Yt – Ft 56
4-25: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE) 57
4-26: ปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ Yt เป็นรายปี 58
4-27: ค่าพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียล 58
4-28: เปรียบเทียบค่า MSE เมื่อ w มีค่าต่างกันโดยที่ et = Yt – Ft 60
4-29: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE) 61
4-30: เปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์แบบวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวและวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย 62

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2-1: กราฟเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลากับยอดขาย 9

2-2: กราฟการกะประมาณด้วยสายตา 10

2-3: ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเนื่องจากฤดูกาลและแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ 12

2-4: ข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งมีการผันแปรของวัฏจักรเป็นส่วนประกอบ 12

2-5: ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการผันแปรเชิงสุ่มเป็นส่วนประกอบ 13

2-6: จำนวนลูกค้าที่เข้ามาซื้อสินค้าที่ร้านค้าปลีกแห่งหนึ่งในแต่ละสัปดาห์ 15

2-7: การเปรียบเทียบการพยากรณ์โดยกำหนดค่า k= 3 (3MA) และ k=6 (6MA) 16

2-8: ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (Y) กับตัวแปรพยากรณ์ (X) 21

3-1: ขั้นตอนวิธีการดำเนินการศึกษา 29

3-2: แผนที่จังหวัดชลบุรี 30

4-1: สถิติจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม พ.ศ. 2548-2554 35

4-2: อัตราของประชากรจดทะเบียน จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2548-2554 36

4-3: รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน พ.ศ. 2548-2554 36

4-4: ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด GPP, GRP พ.ศ. 2548-2554 37

4-5: สถานภาพแรงงาน (ผู้มีงานทำ) พ.ศ. 2548-2554 37

4-6: อัตราการเพิ่ม-ลด ปริมาณจริงของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน และปริมาณรถยนต์ นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 2 ปี 3 ปี และ 5 ปี 44

4-7: อัตราการเพิ่ม-ลด ปริมาณจริงของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน และปริมาณรถยนต์ นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี 46

4-8: อัตราการเพิ่ม-ลด ปริมาณจริงของรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะและปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 2, 3และ5 ปี 49

4-9: การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน 51

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4-10: การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน 55

4-11: การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ของปริมาณรถจักรยานยนต์ธรรมดาและสาธารณะ..... 59

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในสภาวะการจราจรของทุกวันนี้เต็มไปด้วยผู้ใช้รถใช้ถนนเป็นจำนวนมากทำให้รถยนต์และยานพาหนะหลายประเภทไม่ว่าจะเป็น รถขนส่งสาธารณะ รถยนต์ส่วนบุคคล รถจักรยานยนต์ รถบรรทุก และอื่นๆ สัญจรไปมาบนเส้นทางถนนที่มีอยู่อย่างจำกัด ในขณะที่ยานพาหนะหลากหลายประเภทเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนทำให้ปริมาณรถยนต์บนท้องถนนมีความคับคั่ง การสัญจรเกิดความล่าช้า ไม่สะดวกสบาย ส่งผลกระทบกับการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ต้องอาศัยการขนส่งในการขับเคลื่อน ในกรณีที่มีปัญหาและเกิดความล่าช้าในการจัดส่งสินค้าต่างๆ นั้นอาจก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้า ซึ่งก็คือต้นทุนที่มีการเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมนั้นเอง อีกทั้งในช่วงเวลาเร่งด่วนซึ่งมีการคับคั่งของการจราจรมาก ผู้ขับขี่ยวดยานอาจได้รับผลกระทบทางจิตใจ หงุดหงิด อารมณ์เสีย และอาจแสดงออกทางพฤติกรรมในการขับขี่ที่ไม่พึงประสงค์ได้

การเดินทางไปยังจุดหมายของแต่ละบุคคลล้วนมีเหตุผลที่สำคัญแตกต่างกันไป ถ้ายิ่งต้องอยู่ในสภาวะการจราจรที่ไม่คล่องตัวยิ่งทำให้ผู้ขับขี่เกิดความเครียดส่งผลให้มีพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ในเวลาที่เร่งรีบทำให้ต้องขับรถเร็วจนเกินไปและฝ่าฝืนสัญญาณจราจร ทำให้เกิดอุบัติเหตุซ้ำแล้วซ้ำอีก หรือ เหตุทะเลาะวิวาทจากการขับขี่เฉียวชนกันถึงแม้จะเป็นการเฉียวชนเพียงเล็กน้อยก็ตามแต่ด้วยสภาวะแวดล้อมที่บีบคั้นจึงทำให้พฤติกรรมของผู้ขับขี่เปลี่ยนไปจากเดิม รวมทั้งทัศนคติของผู้ที่ใช้บริการรถขนส่งสาธารณะหรือผู้ที่ไม่มีรถส่วนตัวนั้นเปลี่ยนไป การเดินทางด้วยความสะดวกสบายและไปถึงที่นัดหมายตรงเวลา เป็นสิ่งที่ทุกคนต้องการ ถ้าเหตุผลที่ต้องเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ในการเดินทางมันไม่ส่งผลดี ทัศนคติที่ว่าการมีรถขับไปเองจะทำให้สะดวกสบายและถึงที่หมายเร็วกว่าก็ต้องเพิ่มมากขึ้นอย่างแน่นอน การใช้บริการรถขนส่งสาธารณะที่ไม่สะดวกสบายและถึงที่หมายล่าช้าทำให้ต้องพยายามเดินทางให้เร็วกว่าปรกติเพราะต้องเผื่อเวลาที่รถติดไว้เพื่อให้ไปได้ทันเวลา ดังนั้นผู้ที่ใช้บริการรถขนส่งสาธารณะส่วนมากจึงหันมาตัดสินใจเลือกเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนตัวแทน แม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายที่มากกว่าเดิม ทั้งในด้านของเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษา แต่ถ้าเทียบกับความสะดวกสบายแล้วเหตุผลเหล่านี้ก็จะถูกมองข้ามไป

นอกจากทัศนคติของผู้ขับขี่และพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปซึ่งเป็นผลมาจากสภาพการจราจรที่ไม่คล่องตัว การจราจรที่ติดขัดยังทำให้รถเคลื่อนตัวได้ช้า การเคลื่อนตัวยวดยานเป็นลักษณะเคลื่อนตัวสลับหยุดนิ่ง พลังงานเชื้อเพลิงถูกใช้ไปอย่างสิ้นเปลือง อีกทั้งมีการปลดปล่อยมลพิษจากท่อไอเสียของรถยนต์ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ อัลดีไฮด์

และไฮโดรคาร์บอน กระจายไปสู่ชั้นบรรยากาศทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์โดยตรง ไม่ได้มีเพียงแต่สิ่งมีชีวิตเท่านั้นที่ได้รับอันตรายจากควันพิษ แต่ยังสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สิน จะเห็นได้จากสิ่งก่อสร้าง วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ถูกกัดกร่อนทำให้เสื่อมสภาพเร็ว มีผลเสียทางด้านเศรษฐกิจทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายต่างๆมากมายทั้งในเรื่องของการวิจัยศึกษาและคิดค้นรถยนต์ที่ประหยัดพลังงานรวมทั้งการออกแบบให้สามารถใช้พลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับธรรมชาติได้ หรือหาวิธีการที่จะลดสารพิษในอากาศให้ลดน้อยลง อีกทั้งยังส่งผลกระทบทางด้านทัศนะวิสัยในการมองเห็นของผู้ขับขี่ให้ลดต่ำลงเนื่องจากควัน หรือฝุ่นละอองที่เกิดจากท่อไอเสีย ปนในอากาศมาก แสงสว่างส่องผ่านลงมาได้น้อยกว่าปรกติ เป็นเหตุผลที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนได้ เหตุผลทางด้านมลพิษดังกล่าวยังเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบกับทำให้โลกมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นจากการกักเก็บความร้อนไว้ในชั้นบรรยากาศเป็นเวลานาน ความรุนแรงของมลภาวะอากาศที่เป็นพิษจะรุนแรงขึ้นเรื่อยๆ ตามปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงที่มากขึ้น สอดคล้องกับจำนวนยานพาหนะที่เพิ่มขึ้น

การวางแผนเพื่อจัดการกับปัญหาการจราจรบนท้องถนนที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกๆปี กับการวางแผนและคาดการณ์การใช้พลังงานเชื้อเพลิงและการปลดปล่อยมลพิษจากภาคขนส่ง การให้ความสำคัญและทำความเข้าใจที่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์จดทะเบียน จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เพื่อที่จะสามารถคาดการณ์จำนวนรถยนต์จดทะเบียนจากตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งได้มีการสำรวจรวบรวมและคาดการณ์โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ เช่นอัตราการมีงานทำของประชาชน รายได้เฉลี่ยของประชาชนต่อครัวเรือนต่อเดือน และข้อมูลผลิตภัณฑ์จังหวัด เป็นต้น ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีเป้าหมายที่จะดำเนินการศึกษาและคาดการณ์การเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียน ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์แบบจำลองการขนส่ง อีกทั้งการบริหารจัดการการจราจร

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มของจำนวนรถยนต์จดทะเบียน

1.2.2 เพื่อสร้างแบบจำลองและคาดการณ์แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์จดทะเบียนในอนาคต

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 แบบจำลองที่จะนำมาใช้ในการศึกษาและคาดการณ์แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณรถยนต์ในอนาคต พิจารณาใช้คือ การสร้างแบบจำลองการวิเคราะห์แบบถดถอยพหุคูณ และใช้โปรแกรมSPSS (Statistics Package for Social Science) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

1.3.2 การศึกษานี้จะศึกษาและคาดการณ์แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณรถยนต์ในเขตจังหวัดชลบุรี โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง ของสถิติจำนวนรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์และการขนส่งทางบกจดทะเบียนสะสม ปี 2548-2554

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

จากวัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนของการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 สืบค้นข้อมูลที่ต้องการนำมาศึกษา

1.4.3 ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.4 สรุปผลการศึกษา

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบถึงตัวแปรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเพิ่มขึ้นจองรถยนต์จดทะเบียน

1.5.2 เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปเป็นแนวทางในการพัฒนาและจัดการปริมาณ

1.6 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	ระยะเวลาในการดำเนินงาน																											
	ก.ค. 56				ส.ค. 56				ก.ย. 56				ธ.ค. 56				ก.พ. 57				มี.ค. 57				เม.ย. 57				พ.ค. 57			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ทบทวนวรรณกรรม	■	■	■	■	■	■	■	■									■	■	■	■												
เก็บรวบรวมข้อมูล						■	■	■	■	■	■										■	■	■	■								
วิเคราะห์											■														■	■						
วิจารณ์และสรุปผล													■	■	■												■	■	■			
เขียนรายงาน																■															■	■

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา รวมไปถึงทฤษฎีที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษานี้ ซึ่งสามารถแบ่งเนื้อหาเป็น ดังนี้

2.1 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ผลการศึกษา "Thailand Automotive Quality Award" (TAQA) 2010

1. ภาวะตลาดรถยนต์ในปัจจุบัน จากผลการศึกษา TAQA ที่ได้สำรวจ ความคิดเห็นของผู้ใช้รถ รวมทั้งทัศนคติ และพฤติกรรม พบว่าคนส่วนมากมีความคิดที่จะซื้อรถใหม่ โดยเฉพาะรถยนต์ขนาดเล็กและรถยนต์นั่งแบบ City car ที่กำลังได้รับความนิยม

ในอดีตที่ผ่านมา รถยนต์นั่งขนาดเล็กยังมีข้อจำกัดมากทั้งด้านราคา นอกจากนี้ยังมีราคาน้ำมันโดยเฉพาะน้ำมันเบนซินที่ปรับราคาเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้ผู้บริโภคหันไปซื้อรถกระบะซึ่งใช้น้ำมันดีเซลที่มีราคาถูกกว่า อีกทั้งยังสามารถใช้ประโยชน์ได้มากกว่า แต่ทว่าทิศทางในปัจจุบันผู้ผลิตรถยนต์ให้ความสำคัญกับตลาดรถยนต์ขนาดเล็กมากขึ้น จึงได้มีการผลิตรถยนต์ขนาดเล็กออกมาหลายแบบหลายสไตล์ด้วยราคาที่ถูกลงหรือที่เรียกว่ารถยนต์ Eco car ทำให้ผู้บริโภคมีทางเลือกในการซื้อมากยิ่งขึ้น กลุ่มคนที่เป็นผู้ซื้อรถยนต์ประเภทนี้ส่วนมากจะเป็นคนรุ่นใหม่ที่สนใจในรถยนต์ที่มีดีไซน์ทันสมัยและกลุ่มคนที่มีกำลังซื้อสูงที่ต้องการรถยนต์ขนาดเล็กไว้ใช้เดินทางในเมือง เนื่องจากราคาไม่แพง ประหยัดน้ำมัน และหาที่จอดรถไม่ยากเนื่องจากขนาดรถยนต์ที่เล็ก

ความสามารถและกำลังซื้อของผู้ซื้ออาจจะวัดจากอาชีพและหน้าที่การงาน ในเรื่องของเงินเดือนส่วนมากผู้ซื้อที่ทำงานในภาคเอกชนหรือบริษัทมีโอกาสซื้อรถได้มากกว่าข้าราชการ ผู้ที่เป็นเจ้าของธุรกิจหรือผู้ประกอบการยังเป็นกลุ่มคนที่มีกำลังซื้อได้มาก ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 7 โดยในปี พ.ศ. 2553 พบว่ากลุ่มคนที่มีความสามารถซื้อรถมีช่วงอายุเพิ่มมากขึ้น เฉลี่ยแล้วอยู่ระหว่าง 31-55 ปี เนื่องจากสภาวะเศรษฐกิจที่ไม่แน่นอนทำให้การหารายได้ลดน้อยลง นอกจากนี้รายได้ของครัวเรือนต่อเดือนยังเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉลี่ยสูงกว่า 100,000 บาท รายได้ส่วนบุคคลของคนชั้นกลางอยู่ระหว่าง 30,000-40,000 บาท ก็เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย สำหรับการซื้อรถใหม่ในปีพ.ศ. 2553 ส่วนมากเป็นคนที่เคยมีรถมาแล้ว คิดเป็น 76% สูงขึ้นจากปีก่อนไม่มาก

2. ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อรถ สิ่งแรกที่ผู้ซื้อจะนึกถึงก่อนจะซื้อรถ คือ รูปลักษณ์ภายนอก และการออกแบบที่ตรงกับการใช้งาน หากผู้ผลิตสามารถผลิตรถยนต์ที่ตรงกับความต้องการของผู้ซื้อได้ ก็จะทำให้มีการตัดสินใจซื้อสูง นอกจากนั้นยังมีเรื่องของราคากับความคุ้มค่า

ในการใช้งาน และถ้ายิ่งประหยัดน้ำมันด้วยก็จะทำให้คนซื้อรู้สึกว่าคุ้มค่ากับราคาที่จะซื้อ ทำให้ผู้ผลิตหลายรายหันมาให้ความสนใจกับการคิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆที่สามารถที่จะทำให้รถยนต์ของตนมีประสิทธิภาพในการทำงานให้ตรงกับความต้องการของผู้ซื้อให้ได้มากที่สุด ซึ่งปัจจุบันก็มีการเปิดตัวรถยนต์ประหยัดพลังงานออกมากเป็นระยะๆ

นอกจากปัจจัยทางด้านรูปลักษณ์ภายนอกกับราคาและประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องยนต์แล้ว การให้บริการและการสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้ามีส่วนต่อการตัดสินใจซื้อรถซึ่งในปัจจุบัน 54 เปอร์เซ็นต์ ผู้ซื้อรถจะเลือกซื้อรถยี่ห้อที่ตนเองมั่นใจหรือแบรนด์ที่ใช้อยู่

3. **แหล่งข้อมูลสำคัญเมื่อเลือกซื้อรถ** การเข้าถึงสื่ออินเตอร์เน็ตได้ง่ายขึ้นประกอบกับการมีสื่อโฆษณาประชาสัมพันธ์ที่มากขึ้นทำให้ผู้ซื้อมีทางเลือกในการรับข้อมูลได้มากขึ้น แต่เนื่องจากรถยนต์มีมูลค่าสูงการที่จะตัดสินใจซื้อ ผู้ซื้อจึงต้องศึกษาข้อมูลของรถอย่างละเอียด ถึงแม้ว่าจะมีทางเลือกในการเข้าถึงข้อมูลมาก แต่ผู้ซื้อส่วนใหญ่ก็เลือกที่ไปที่โชว์รูมขายรถเพื่อที่จะสอบถามข้อมูลจากพนักงานขายและมีโอกาสได้ดูสินค้าจริงด้วย

4. วิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ผู้บริโภคคำนึงถึงหรือสร้างความกังวลเมื่อซื้อรถ คุณภาพของรถยนต์ที่ดีเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ซื้อคาดหวังว่าจะได้รับเมื่อซื้อรถไปแล้ว ดั้งนั้นผู้ผลิตจึงให้ความสำคัญในการปรับปรุง คุณภาพของรถยนต์ให้สูงไปอีก แต่ก็ยังพบปัญหาที่เกิดขึ้นเหมือนกันกับในปีที่ผ่านมา เช่น ระบบการควบคุมอุปกรณ์ ระบบเครื่องยนต์ เครื่องเสียง และความเรียบร้อยในการประกอบเครื่องยนต์ จึงทำให้มีผู้ใช้งานที่ลดลงกว่าเดิม ดังนั้น เจ้าของรถส่วนใหญ่เมื่อซื้อรถไปแล้ว ก็ต้องการให้บริษัทรถยนต์ติดต่อกับเจ้าของรถ เพื่อรับทราบปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ หรือการทำ CRM นั้นเอง

5. **การบริการหลังการขาย** สิ่งที่เจ้าของรถต้องการนอกเหนือจากคุณภาพการซ่อมแล้ว คือ ความสามารถ ในการแก้ไขปัญหาของพนักงานรับรถ รวมทั้งความสะดวกสบายของศูนย์รับบริการ จากในปีที่ผ่านมาความต้องการของเจ้าของรถในการใช้บริการศูนย์ยังคงเดิมแต่ความต้องการในเรื่องอื่นๆจะมากกว่าเดิม เช่นการใช้เวลาในการรอรถที่ซ่อมในศูนย์บริการ อย่างมีความสุข ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ทางศูนย์บริการจึงต้องเพิ่มความสะดวกสบายให้กับเจ้าของรถ อย่างการบริการเรื่องเทคโนโลยี WIFI หรือคอมพิวเตอร์ และด้านความบันเทิง

จากการศึกษาผลการศึกษาดังกล่าวทำให้ผู้ศึกษาพบว่า ปัจจัยหลักและปัจจัยอื่นๆที่มีผลทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อรถมีอะไรบ้างทำให้ทราบถึงสาเหตุว่าทำไมคนถึงอยากซื้อรถ จึงนำเหตุผลดั้งกล่าวมาค้นหาข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภค

สมจิตร ล้วนจำเริญ (2541, หน้า 4) ผู้บริโภค หมายถึง บุคคลที่มีความสามารถที่จะซื้อสินค้าและบริการ ในการนำมากินหรือใช้เองโดยไม่ได้มีเจตนาซื้อมาเพื่อทำการขายหรือผลิต ซึ่งการซื้อดั้งกล่าวต้องอยู่บนพื้นฐานของความพึงพอใจในสินค้าและบริการของผู้ซื้อเองด้วย

สมจิตร ล้วนจำเริญ (2541, หน้า 6) ให้ความหมายพฤติกรรมผู้บริโภค คือ การกระทำของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการได้รับและการใช้สินค้าหรือบริการทางเศรษฐกิจ รวมถึงกระบวนการตัดสินใจที่เกิดขึ้นและเป็นตัวกำหนดให้เกิดการกระทำต่างๆขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิภาพร ชาญเชี่ยว (2547) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการซื้อรถกระบะในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่าง นิยมซื้อรถกระบะยี่ห้อ ISUZU ความจุกระบอกสูบ 2,500-2,700 ซีซี และใช้รถคนละ 1 คัน ส่วนใหญ่ใช้การซื้อแบบผ่อนชำระเป็นงวด และกลุ่มตัวอย่างให้ความสนใจด้านภาพลักษณ์ของสินค้าและยี่ห้อของรถกระบะที่มีชื่อเสียงมากที่สุด

พวงทิพย์ มณีประวัติ (2548) ได้ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์นั่ง ส่วนบุคคลในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ผลการศึกษาพบว่า ทัศนคติของผู้ซื้อโดยรวมที่มีต่อตลาดรถยนต์ค่อนข้างมาก ส่วนมากมีการตัดสินใจซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ส่วนปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อการตัดสินใจ คือ เพศ อายุ และอาชีพ จึงมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อรถยนต์นั่งส่วนบุคคล ในทุกๆด้าน

2.2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

2.2.1. การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Methods) เป็นเทคนิคการพยากรณ์ที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ การประเมินความคิดเห็นและใช้วิจารณญาณในการพยากรณ์ รวมทั้งการพิจารณาของบุคคลหรือการตกลงกันของคณะกรรมการที่เกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในอนาคต เพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว การพยากรณ์นี้สามารถเรียกอีกอย่างได้ว่า การพยากรณ์ทางเทคโนโลยี (Technological Forecasting) เมื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาด้านเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้ทันสมัยอยู่เสมอ รวมทั้งพยากรณ์ผลกระทบที่มีต่อสภาพแวดล้อม การพยากรณ์เชิงคุณภาพหรือการพยากรณ์เทคโนโลยีนี้จะช่วยทำให้ผู้พยากรณ์สามารถจัดระเบียบกระบวนการคิดและการทำนายอนาคตได้อย่างถูกต้อง

แม้ว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการพยากรณ์ด้วยเทคนิคนี้จะมีน้อยแต่ความถูกต้องของการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับทักษะและประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ ส่วนข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่สามารถหาได้ รวมทั้งยังขึ้นกับความรู้ และความเชี่ยวชาญของผู้ที่เกี่ยวข้อง ประสิทธิภาพของการพยากรณ์อาจจะลดลงถ้ามี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ความลำเอียงในการตัดสินใจเกิดขึ้น โดยวิธีนี้จะใช้ในการพยากรณ์ระยะยาว วิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่นิยมนำมาใช้มี 4 วิธีดังนี้

1. **ความคิดเห็นของผู้บริหาร** (Jury of Executive Opinion) การพยากรณ์นี้จะใช้กลุ่มของผู้บริหารระดับสูง ผู้ที่มีความรู้เกี่ยวกับตลาด คู่แข่ง และสภาพแวดล้อมทางธุรกิจมารวมกันเพื่อพยากรณ์ ข้อได้เปรียบของเทคนิคนี้ก็คือใช้ประสบการณ์ของกลุ่มผู้บริการหลายคนมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน วิธีนี้จะเหมาะสมกับการพยากรณ์สำหรับการวางแผนในระยะยาว และการแนะนำผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาด

2. **การพยากรณ์จากพนักงานขาย** (Sales Force Composites) การพยากรณ์วิธีนี้จะใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานขายเป็นหลัก เนื่องจากพนักงานขายมีความใกล้ชิดกับลูกค้ามากที่สุดเพื่อที่จะประมาณความต้องการที่เกิดขึ้น และทำให้การพยากรณ์มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น แต่หากผู้พยากรณ์มีการบิดเบือนข้อมูลก็อาจจะส่งผลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์ได้

3. **การวิจัยตลาด** (Market or Consumer Survey) การพยากรณ์วิธีนี้เป็นการสำรวจผู้ซื้อหรือผู้บริโภค อย่างเป็นระบบเกี่ยวกับข้อมูลสินค้าที่เป็นที่ต้องการ วิธีการคือการแจกแบบสอบถามโดยเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่บริโภคสินค้าเพื่อทำการสำรวจ หรืออาจจะทำการสัมภาษณ์โดยตรง การสอบถามทางโทรศัพท์ การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้เครื่องมือทางสถิติ และสรุปความคิดเห็นจากคำตอบที่ได้รับ

4. **วิธีเดลฟี** (Delphi method) เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ผู้เชี่ยวชาญทั้งในและนอกองค์กรที่มีความชำนาญในเรื่องที่พยากรณ์ นิยมใช้ในการพยากรณ์ระยะยาว แต่อาจมีค่าใช้จ่ายสูงในการดำเนินการและเนื่องจากวิธีนี้เป็นวิธีที่ต้องเสียค่าใช้มากจึงเหมาะกับการพยากรณ์โครงการขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญ การใช้วิธีนี้จะไม่มีการประชุมผู้เชียวชาญร่วมกันเพื่อหลีกเหลี่ยงการเผชิญหน้าที่อาจจะก่อให้เกิดการชี้นำทางความคิด แต่จะใช้วิธีถามความคิดเห็นจากแบบสอบถาม จากนั้นคำตอบที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะถูกนำมาสรุปเข้าด้วยกัน และผลการวิเคราะห์จะถูกส่งกลับไปยังผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้น เพื่อให้ปรับปรุงความคิดเห็นและข้อสรุปที่ได้รับจากผู้วิเคราะห์ และทำซ้ำหลายรอบจนความคิดเห็นเป็นเอกฉันท์

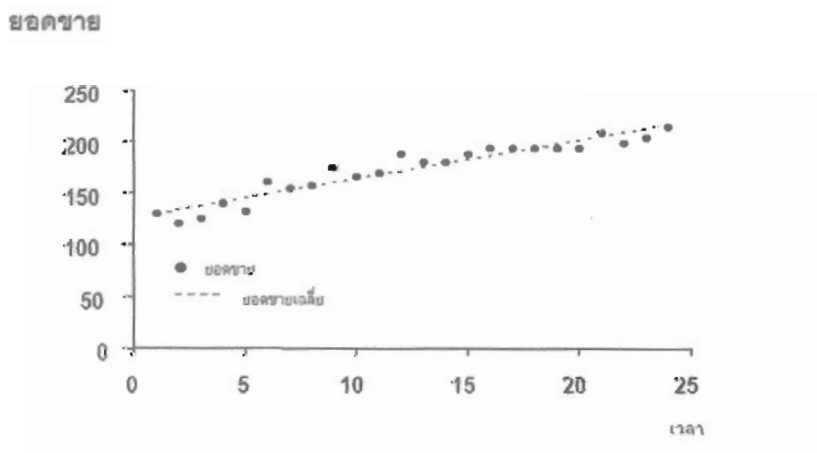
2.2.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Methods) จะใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์บนฐานข้อมูลและปริมาณความต้องการที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีต (Historical Data) รวมทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่นๆเพื่อใช้ในการพยากรณ์ โดยมีวิธีการพยากรณ์ 2 วิธีใหญ่ๆ คือ

1. การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting) โดยมีข้อสมมุติที่ว่าค่าพยากรณ์ที่เกิดขึ้นจะขึ้นกับข้อมูลที่ผ่านมาในอดีต ดังนั้นวิธีการนี้จึงจะใช้เฉพาะข้อมูลเชิงปริมาณที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีตมาพยากรณ์

2. การพยากรณ์เชิงสาเหตุ (Causal or Associating Forecasting) โดยสมมุติว่าปัจจัยของสิ่งที่จะรู้ เป็นตัวแปรตั้งแต่ 1 ตัวขึ้นไป (ตัวแปรอิสระ) มีความสัมพันธ์กับปริมาณความต้องการ ซึ่งจะนำเข้ามาใช้ในตัวแทนที่จะพยากรณ์ความต้องการในอนาคต เนื่องจากการพยากรณ์เชิงปริมาณนั้นขึ้นกับข้อมูลในอดีต ดังนั้นค่าการพยากรณ์จะมีความถูกต้องลดลงเมื่อระยะเวลาการพยากรณ์เพิ่มขึ้น หากต้องการพยากรณ์ในระยะยาวควรนำวิธีการพยากรณ์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณมาวิเคราะห์ร่วมกันด้วย

2.2.2.1 **ทฤษฎี (Time Series) ข้อมูลอนุกรมเวลา** เป็นข้อมูลที่ต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดเวลาที่ระบุ เพื่อมาใช้ในการพยากรณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอนุกรมเวลาจะหมายถึงค่าของข้อมูล หรือค่าที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับของเวลาที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์อนุกรมเวลา คือการวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบของตัวแปรที่เราสนใจ เช่นปริมาณความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นนั้นเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของเวลาหรือไม่ โดยลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลอาจจะมีรูปแบบหรือไม่มีก็ได้ ช่วงเวลาที่เก็บบันทึกสามารถบันทึกเป็นรายชั่วโมง วัน สัปดาห์ ไตรมาส หรือรายปี ฯลฯ ขึ้นกับลักษณะของข้อมูลที่สนใจ ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์ยิ่งมากเท่าใด ผลการวิเคราะห์ก็จะมีความถูกต้องใกล้เคียงความจริงมากขึ้นเท่านั้น สามารถจำแนกได้เป็น 4 ประเภทหลัก ดังนี้

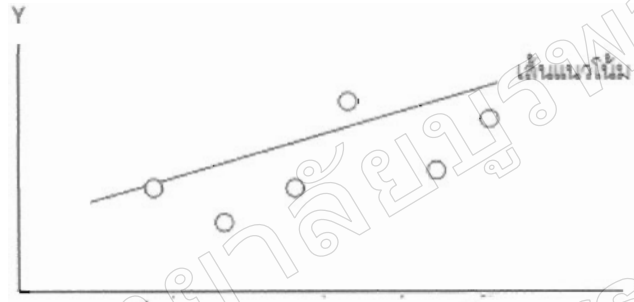
1. **ปัจจัยแนวโน้ม (Trend หรือใช้สัญลักษณ์ T)** คือ ปริมาณความต้องการที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงและคงที่ในช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกัน แต่ช่วงเวลาไม่ควรต่ำกว่า 10 ช่วงเวลา ลักษณะของแนวโน้มที่เกิดขึ้นต้องมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง โดยการแสดงผลส่วนมากจะออกมาในรูปแบบของกราฟเส้นตรงแต่แนวโน้มของข้อมูลอาจจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นรูปแบบอื่นอย่าง เส้นโค้งหรือ Exponential



รูปที่ 2-1: กราฟเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลากับยอดขาย

การประมาณค่าแนวโน้ม (T) ข้อมูลที่จะนำมาประมาณค่าแนวโน้ม ควรเป็นข้อมูลรายปีเพื่อจะได้ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล และควรมีข้อมูลอย่างน้อย 15 ถึง 20ปี การประมาณค่าแนวโน้มสามารถทำได้ 4 วิธีคือ

1. การประมาณด้วยสายตา (Freehand Method) คือการนำข้อมูลมาเขียนกราฟโดยให้แกน X แทนเวลา และแกน Y แทนข้อมูล จากนั้นก็ลองลากเส้นผ่านจุดหรือ พยายามลากเส้นให้ใกล้เคียงกับจุดต่างๆ มากที่สุด วิธีนี้ต้องอาศัยความชำนาญมาก



รูปที่ 2-2: กราฟการกะประมาณด้วยสายตา

2. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (The Moving Average Method) การพยากรณ์แบบ Moving Average เป็นวิธีการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติย้อนหลัง (Time-Series Model) รูปแบบหนึ่งโดยคำนวณตัวเลขพยากรณ์จากค่าเฉลี่ยของสถิติย้อนหลังจำนวน n เดือน วิธีนี้จะลดเหตุการณ์ที่ผิดปกติลงได้และทำให้ข้อมูลนั้นราบเรียบยิ่งขึ้น ซึ่งมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1. เลือกจำนวนระยะ (จำนวนข้อมูล) ที่จะใช้เฉลี่ยในแต่ละครั้งเช่น 3 ระยะก็คือการเฉลี่ยข้อมูลทีละ 3 ตัว ปกติแล้วจะเลือกระยะที่เป็นเลขคี่ เพราะค่าเฉลี่ยที่ได้จะตกอยู่กลางระยะพอดี

2. เมื่อหาค่าเฉลี่ยกลุ่มแรกได้แล้ว จะหาค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 2 ทำได้โดยตัดข้อมูลตัวแรกของกลุ่มแรกออกแล้วเอาข้อมูลตัวที่อยู่ถัดไปแทน เพื่อให้ครบจำนวนตามที่กำหนด

3 ทำอย่างนี้ไปจนหมดข้อมูลทุกตัว

4 นำค่าเฉลี่ยทั้งหมดไปเขียนกราฟเพื่อประมาณค่าแนวโน้ม

3. วิธีเฉลี่ยทีละครึ่ง (Semi Average Method) วิธีนี้เป็นการคำนวณหาแนวโน้มที่เป็นเส้นตรงที่อัตราการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงเวลา มีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1.แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มเท่ากัน กรณีที่ข้อมูลเป็นเลขคี่สามารถตัดข้อมูลตรงกลางทิ้งไป หรือ นำเอาข้อมูลตรงกลางรวมเข้าทั้ง 2 กลุ่ม

2. หาค่ากลางของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้วิธีเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) หรือใช้ ค่ามัธยฐานโดยค่ากลางที่ได้จะตกอยู่ในจุด (ปี) ตรงกลางของช่วงเวลาของแต่ละกลุ่ม

3. หาช่วงเวลาที่ค่ากลางทั้งสอง ($\bar{y}_1$ $\bar{y}_2$) ตกอยู่ว่าห่างกันกี่ปี

4. หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ (X) คือ b เพื่อนำไปใช้ในสมการ $\hat{Y} = a+b_x$ หาค่า b จาก b = ($\bar{y}_1$ -$\bar{y}_2$)/ช่วงเวลาที่ $\bar{y}_1$ และ $\bar{y}_2$ ห่างกัน

5. แทนค่า a และ b ในสมการ $\hat{Y} = a+b_x$ โดยที่ a = $\bar{y}_1$ และบอกหน่วยของ X หน่วยของY และจุดเริ่มต้นของสมการ

4. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) เป็นวิธีที่ใช้แคลคูลัสเข้าช่วยเพื่อหาค่าคงที่ในสมการที่ทำให้ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างค่าจริงกับค่าที่ประมาณขึ้นมีค่าน้อยที่สุด สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา ข้อมูลที่ได้จะมีความสัมพันธ์กับเวลาเช่น ปี ซึ่งไม่สะดวกในการนำมาคำนวณหาสมการแนวโน้ม ดังนั้นจึงต้องกำหนดค่าบางค่าขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนของเวลานั้น ๆ โดยปกติจะให้ X แทนเวลา ซึ่งมีหลักการในการกำหนดค่า X ดังนี้

1. หลักโดยทั่วไปแล้วจะให้ผลรวมของ X มีค่าเท่ากับศูนย์ ($\sum x = 0$) และช่วงห่างของแต่ละปีจะมีค่าเท่ากัน

2. กรณีที่จำนวนข้อมูลเป็นเลขคี่ จะกำหนดเวลาตรงกลางเท่ากับศูนย์ เวลาก่อนหน้าจะเป็นลบ และเวลาหลังจุดตรงกลางจะเป็น บวก

ตารางที่ 2-1: ข้อมูลของอนุกรมเวลาที่ x มีความสัมพันธ์กับจำนวนปี

ปี	2521	2522	2523	2524	2525
ค่า X	-2	-1	0	1	2

3. กรณีข้อมูลเป็นเลขคู่ จะกำหนดให้คู่เวลาตรงกลาง เป็น 1 และ –1และปีถัดไปจะมีช่วงห่างปีละ 2 เช่น

ตารางที่ 2-2: แสดงข้อมูลของอนุกรมเวลา

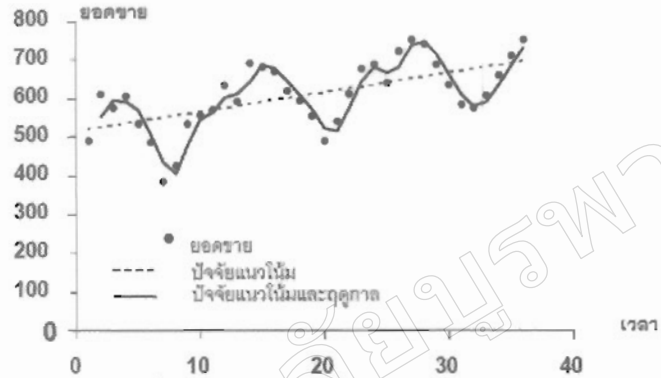
ปี	2521	2522	2523	2524	2525	2526
ค่า X	-5	-3	-1	1	3	5

ในกรณีนี้จะเห็นได้ว่า ค่า X เปลี่ยนไป2 จะทำให้ปีเปลี่ยนไป 1 ปี (แสดงว่าถ้า ค่า X เปลี่ยนไปแค่ 1 จะทำให้ปีเปลี่ยนไป เพียง 0.5 ปี) ดังนั้นในกรณีนี้จะกล่าวได้ว่า ค่า X มีหน่วยเป็นครึ่งปี

2. ค่าการผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation: S) คือ ปริมาณความต้องการที่มีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงซ้ำๆกัน เมื่อถึงช่วงเวลาหนึ่งเรียกว่าฤดูกาล อาจจะเป็น รายไตรมาส รายเดือน รายสัปดาห์หรือ รายวันก็ได้ การเคลื่อนไหวในช่วงเวลาซ้ำๆกันในเวลาเดียวกัน อาจมีปัจจัยอื่นๆเช่น

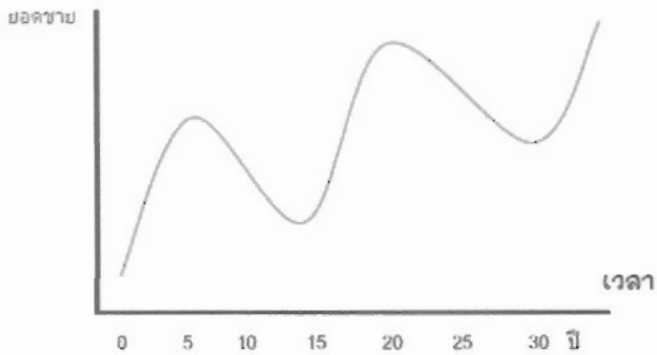
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

อุณหภูมิสภาพภูมิอากาศ เทศกาล ค่าผันแปรตามฤดูกาลมีลักษณะคล้ายกับการผันแปรแบบ วัฏจักร แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงที่สั้นกว่าอย่างภายในเวลา 1 ปีทำให้สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ยกตัวอย่างเป็นในเทศกาลต่างๆเช่น เทศกาลปีใหม่ เทศกาลตรุษจีน สงกรานต์ จะมีการเดินทางท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก



รูปที่ 2-3: ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความผันแปรเนื่องจากฤดูกาลและแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ

3. ค่าการผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical Variation: C) เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่มีลักษณะขึ้นลงของการเคลื่อนที่ซ้ำๆ กันเป็นไปอย่างช้าๆ จะใช้เวลานานหลายปีในการเปลี่ยนแปลงโดยแบบแผนของวัฏจักรของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาจะแตกต่างกันไป และช่วงของเวลาก็จะสั้นยาวไม่เท่ากันสาเหตุของปริมาณความต้องการหรืออุปสงค์มีลักษณะการขึ้นลงแบบวัฏจักร เนื่องมาจากวัฏจักรทางธุรกิจซึ่งเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเติบโตหรือถดถอยของเศรษฐกิจและสาเหตุ คือวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์หรือบริการจะขึ้นกับว่า ผลิตภัณฑ์หรือสินค้านั้นๆ โดยวัฏจักรหนึ่งๆ อาจจะครอบคลุมเวลาตั้งแต่ 5 – 10 ปีขึ้นไป

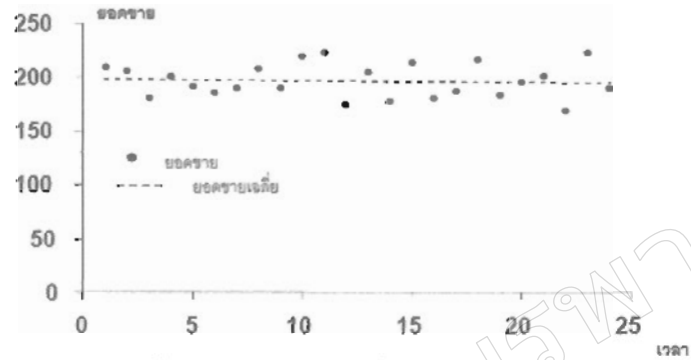


รูปที่ 2-4: ข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งมีการผันแปรของวัฏจักรเป็นส่วนประกอบ

4.การผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ไม่ปกติ (Irregular Variation: I) เป็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดจากปัจจัยอื่นๆ นอกเหนือจากอิทธิพลแนวโน้ม ฤดูกาล หรือ วัฏจักร เป็นเหตุการณ์ที่ไม่สามารถคาดเดาล่วงหน้า หรือพยากรณ์ได้ และไม่ได้เกิดขึ้นบ่อยโดยอาจจะเกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

น้ำท่วม แผ่นดินไหว คลื่นสึนามิ หรือภาวะเศรษฐกิจตกต่ำทั่วโลก ปิดโรงงาน ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลให้การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาไม่มีแบบแผนที่แน่นอน และมีความแปรปรวนเข้ามาเกี่ยวข้องกับข้อมูลสูง



รูปที่ 2-5: ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีการผันแปรเชิงสุ่มเป็นส่วนประกอบ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญ 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยแนวโน้ม (T) อิทธิพลของฤดูกาล (S) อิทธิพลของวัฏจักร (C) และเหตุการณ์ที่ผิดปกติ (I) ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลานั้นจำเป็นที่จะต้องตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลก่อนที่จะนำมาวิเคราะห์ว่า ข้อมูลนั้นประกอบด้วยอิทธิพลของการผันแปรในรูปแบบใดบ้าง โดยการพล็อตจุดลงบนกราฟเพื่อดูลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในระยะยาว และถ้ากำหนดให้ Y_t แทนข้อมูลของอนุกรมเวลา ณ เวลา t ใดๆ แล้วรูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลอนุกรมเวลาสามารถเขียนแทนด้วยสมการรูปแบบผลคูณ (Multiplicative Model) ดังสมการที่ (1) ต่อไปนี้

$$Y_t = T_t * S_t * C_t * I_t \qquad (2.1)$$

ในบางสถานการณ์การแทนข้อมูลอนุกรมเวลาอาจแทนด้วยสมการรูปแบบผลบวก (Adaptive Model) โดยเขียนแทนด้วยสมการที่ (2) ดังนี้

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t \qquad (2.2)$$

โดยทั่วไปแล้วพบว่ารูปแบบผลคูณเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมนำไปประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในการพยากรณ์เชิงธุรกิจ (สุพาดา และวลัยลักษณ์, 2546) โดยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเมื่อข้อมูลเป็นแบบแนวราบ หรือมีปัจจัยแนวโน้ม หรืออิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยมีรูปแบบผลคูณ ดังนี้

1. การพยากรณ์อย่างง่าย หรือการหาค่าแบบตรง (Naïve Forecast: NF) หมายถึงการพยากรณ์ปริมาณความต้องการหรืออุปสงค์ในอนาคต ด้วยค่าของข้อมูลในปัจจุบัน (Makridakis, et al., 1998) ยกตัวอย่างเช่น ถ้าขายของรองเท้าเดือนมกราคมขายได้ 1,200 คู่ ก็จะสามารถพยากรณ์ได้ว่าเดือนกุมภาพันธ์ควรจะขายรองเท้าได้ 1,200 คู่ เท่ากัน

แต่ถ้าหากรูปแบบของข้อมูลที่ผ่านมาในอดีตมีส่วนประกอบของแนวโน้ม การทำนายอาจทำได้โดยการใช้ค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากช่วงเวลาที่ผ่านมา ปรับกับค่าของข้อมูลในปัจจุบัน ยกตัวอย่าง เช่น ยอดขายรองเท้าเดือนมกราคมขายได้ 1,200 คู่ เดือนกุมภาพันธ์ขายได้ 1,300 คู่ ทำให้พยากรณ์ว่าเดือนมีนาคมขายได้ (1,300)+(1,300 -1,200) เท่ากับ 1,400 คู่ และถ้าเดือนมีนาคมมียอดขายได้จริง 1,442 คู่ จะทำนายได้ว่า เดือนเมษายนจะมียอด 1,442+(1,442-1,300) = 1,584 คู่ แต่หากข้อมูลในอดีตมีส่วนประกอบของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง การพยากรณ์อย่างง่ายก็จะใช้ค่าของข้อมูลในคาบเวลาที่ตรงกันในอดีตเป็นค่าพยากรณ์ เช่นยอดขายของน้ำฝรั่งเดือนมกราคมในปีที่ผ่านมาขายได้ 350 กล่อง ดังนั้นจะสามารถพยากรณ์ได้ว่าในเดือนมกราคมปีนี้ จะสามารถขายน้ำฝรั่งได้ 350 กล่องด้วยเหมือนกัน

สรุปว่าการพยากรณ์นี้เป็นวิธีที่ง่าย มีค่าใช้จ่ายต่ำ แต่ใช้ได้ดีถ้าปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่อข้อมูลมีความสม่ำเสมอเท่านั้นหรือ ข้อมูลเป็นแบบแนวราบหรือมีแนวโน้ม และฤดูกาลที่มีความคงที่และความแปรรวนของข้อมูลมีน้อย แต่ถ้าข้อมูลมีความผิดปกติหรือความแปรปรวนมาก การพยากรณ์โดยใช้วิธีนี้จะมีความถูกต้องน้อย

2. การพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบ เหมาะกับข้อมูลมีลักษณะแบบแนวราบไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาลหรือเหตุการณ์ เป็นแบบสุ่มที่ไม่อาจคาดการณ์ได้ มีแบบแผนที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยทุกครั้งที่มีค่าสังเกตหรือข้อมูลใหม่ ก็จะนำค่าสังเกตหรือข้อมูลใหม่นั้นไปปรับสมการพยากรณ์ ซึ่งการพยากรณ์ด้วยวิธีปรับให้เรียบแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

(1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย

(2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก

(3) วิธีปรับให้เรียบแบบ Exponential แบบง่าย

(1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย (Simple Moving Average: SMA) เป็นการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตจากข้อมูลหรือค่าสังเกตล่าสุดจำนวน k ค่า โดยให้น้ำหนักของข้อมูลเท่ากัน เมื่อได้กำหนดจำนวนเทอมที่จะเฉลี่ย ค่าที่คำนวณได้จะเป็นค่าพยากรณ์ของข้อมูลในช่วงเวลาต่อไป (ณ เวลาที่ t+1) โดยค่า k ที่ใช้จะเป็นจำนวนคู่หรือจำนวนคี่ก็ได้ แต่จะต้องใช้ข้อมูลตั้งแต่ 3 ช่วงเวลาขึ้นไป หากใช้ข้อมูล 3 ช่วงเวลา ทำให้ค่าพยากรณ์ค่าแรกจะเป็นค่าของช่วงเวลาที่ 4 ในกรณีที่กำหนดให้ค่า k = 3 แล้วจะเรียกวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายนี้ว่า 3 MA (A Moving Average of Order 3 or 3 MA Smoother) โดยทั่วไปแล้ววิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่ายนี้ไม่ได้กำหนดค่า k ที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยว่าต้องมีค่าเท่าใด แต่จะเลือก k ที่ทำให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด (ดูจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นว่าจำนวน k เท่าใดที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนโดยรวมต่ำสุด) อย่างไรก็ตามถ้าข้อมูลอนุกรมเวลาที่จะ

นำมาใช้ในการพยากรณ์มีค่าคงที่เคลื่อนไหวขึ้นลงช้า ก็ควรจะใช้ค่า k ต่ำ ในทางตรงกันข้ามหากข้อมูลอนุกรมเวลาที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์มีค่าคงที่เคลื่อนไหวขึ้นลงเร็ว ก็ควรจะใช้ค่า k สูง (ทรงศิริ, 2549) และการหาค่าเฉลี่ย 12 เดือน หรือ ให้ k = 12 จะช่วยขจัดอิทธิพลของฤดูกาลออกไป มีสูตรในการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย เป็นดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่} = \frac{\text{ผลรวมของข้อมูลก่อนหน้าจำนวน } k \text{ ตัว}}{k}$$

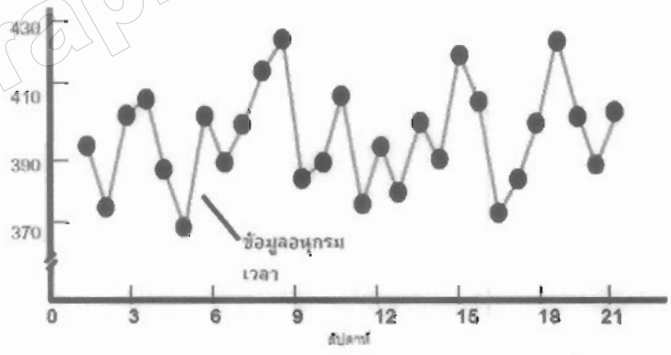
$$\text{หรือ} \quad F_{t+1} = \frac{(Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \ldots + Y_{t-k+1})}{k} \qquad (2.3)$$

เมื่อ Y_t คือ ข้อมูลจริง ณ เวลา t

K คือ จำนวนช่วงหรือระยะเวลาที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

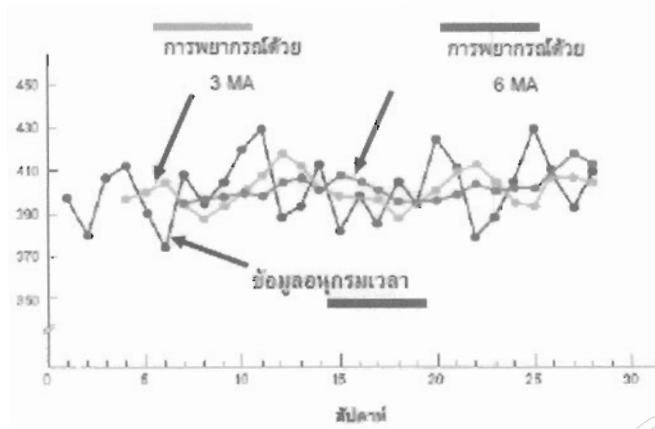
F_{t+1} คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+1

โดยค่าพยากรณ์ที่คำนวณได้จะเท่ากับค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ ณ สิ้นเวลาปัจจุบัน ดังนั้นการหาค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่นั้นอาจจะต้องใช้ข้อมูลในอดีตจำนวนมากเพื่อดูลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล ดังกราฟรูปที่ 2-6 ซึ่งการเพิ่มขนาดของช่วงเวลาที่จะนำมาหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (k) จะทำให้ลักษณะการขึ้นลงของการเปลี่ยนแปลงดีขึ้น (ปรับเรียบ) แต่อาจทำให้ค่าพยากรณ์ที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไม่สอดคล้องกับค่าปัจจุบัน ดังปรากฏในรูปที่ 2-7 แสดงตัวอย่างของการพยากรณ์ข้อมูลด้วยการใช้ค่า k= 3 (3MA) และค่า k= 6 (6MA)



รูปที่ 2-6: จำนวนลูกค้าที่เข้ามาซื้อสินค้าที่ร้านค้าปลีกแห่งหนึ่งในแต่ละสัปดาห์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 2-7: การเปรียบเทียบการพยากรณ์โดยกำหนดค่า k= 3 (3MA) และ k=6 (6MA)

(2) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average: WMA) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซึ่งมีการถ่วงน้ำหนัก เพื่อให้มีความถูกต้องมากขึ้นเนื่องจากในทางปฏิบัติแล้วข้อมูลที่อยู่ใกล้ช่วงเวลาที่จะพยากรณ์มักจะมีอิทธิพลมากกว่าข้อมูลในอดีต ในการกำหนดน้ำหนักให้กับข้อมูลแต่ละค่าไม่มีสูตรกำหนดตายตัว อยู่ที่ประสบการณ์ของผู้ทำนาย แต่ผลรวมของน้ำหนักรวมจะเท่ากับ 1 เสมอ ($\sum w = 1$) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+1} = Y_tW_t + Y_{t-1}W_{t-1} + Y_{t-2}W_{t-2} + \ldots + Y_{t+k+1}W_{t+k+1} \quad (2.4)$$

เมื่อ k คือจำนวนช่วงเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

ข้อดีของวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก คือ ให้ความสำคัญกับข้อมูลในปัจจุบันมากกว่าข้อมูลในอดีต ทำให้ได้ความเป็นจริงมากกว่าการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย ที่ให้ความสำคัญของทุกข้อมูลเท่าเทียมกัน แต่ยังคงเป็นการพยากรณ์ตามหลังเนื่องจากเป็นการเฉลี่ยข้อมูลในอดีต และยังต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากเช่นเดียวกับการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบง่าย

(3) วิธีปรับให้เรียบแบบExponential แบบง่าย (Simple Exponential Smoothing: SES) เป็นการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักโดยให้น้ำหนักของข้อมูลในปัจจุบันมากที่สุดและน้ำหนักจะลดหลั่นกันไปแบบ Exponential สำหรับค่าของข้อมูลที่ห่างไกลออกไป โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักหรือสัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (เรียกว่า ค่าแอลฟา: α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 วิธีนี้เป็นที่นิยมเพราะง่ายและใช้ข้อมูลจำนวนน้อยกว่าการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ซึ่งต้องใช้ข้อมูลในอดีต k ค่า และค่าถ่วงน้ำหนัก k ค่า เช่นกัน โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha) F_t \quad (2.5)$$

$$= \alpha \text{ (ข้อมูลในปัจจุบัน)} + (1-\alpha) \text{ (ค่าพยากรณ์ที่ผ่านมาล่าสุด)}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากสมการที่ (2 5) จะได้

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (Y_t - F_t) \quad (2.6)$$

นั่นคือ ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไปจะเท่ากับค่าพยากรณ์ในปัจจุบัน บวกกับสัดส่วนของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ในเวลาปัจจุบัน จากสมการที่ (2.5) และ (2.6) จะเห็นได้ว่าในการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้นั้น จะใช้ข้อมูลเพียง 3 ค่าเท่านั้นในการคำนวณ

(1) ค่าข้อมูลเริ่มต้นเป็นข้อมูลในปัจจุบัน

(2) ค่าพยากรณ์ที่ผ่านมาล่าสุด

(3) ค่าถ่วงน้ำหนักโดยใช้สัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (α) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

หลักเกณฑ์ในการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ปรับให้เรียบ (α) มีดังนี้

- ถ้า α = 1 จะทำให้ค่าพยากรณ์ กลายเป็นวิธีการพยากรณ์แบบง่าย (Naïve Forecast) นั่นคือการพยากรณ์ในช่วงถัดไป จะเป็นเช่นเดียวกันกับช่วงที่ต้องการในปัจจุบัน
- ถ้า α มีค่าสูง จะเป็นการให้ความสำคัญมาก กับผลต่างข้อมูลในปัจจุบันกับค่าเฉลี่ยจริง จึงเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงบ่อยหรือมีความแปรปรวนมาก
- ถ้า α มีค่าต่ำ จะเป็นการให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตมากกว่า ถ้า α มีค่าใกล้เคียงกับ 0 จะทำให้เส้นกราฟราบเรียบเป็นเส้นตรง จึงเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะแบบเรียบเป็นเส้นตรง
- ค่า α จะส่งผลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์ ดังนั้น ในทางปฏิบัติหลักเกณฑ์ประการหนึ่งจะใช้การพิจารณาจากค่า α ที่ให้ค่ากำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Sum Square Error) ในการพยากรณ์มีค่าต่ำสุด (Relative Minimum)

สำหรับหลักเกณฑ์ในการกำหนดค่าพยากรณ์เริ่มต้น ทำได้หลายวิธี เช่น

- ใช้ข้อมูลค่าแรกของข้อมูลอนุกรมเวลา
- ใช้ข้อมูลในเวลาล่าสุดก่อนหน้านั้น
- หากมีข้อมูลในอดีตจำนวนมากอาจใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลเหล่านั้นเป็นค่าเริ่มต้น

ตารางที่ 2-3: ข้อดีข้อเสียของวิธีปรับให้เรียบแบบExponentialแบบง่าย

ข้อดี	ข้อเสีย
- ง่าย - ใช้ข้อมูลน้อย - ค่าใช้จ่ายไม่แพง	- ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้หากข้อมูลเปลี่ยนแปลงไป เช่นมีลักษณะแนวโน้มเป็นส่วนประกอบ เนื่องจากวิธีนี้มีข้อสมมุติว่าค่าเฉลี่ยต้องคงที่ - ค่า α สูงจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนลงได้ แต่ค่าพยากรณ์ยังคงไม่เปลี่ยนตามค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปหากค่าเฉลี่ยมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างต่อเนื่อง

3. การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้ม การพยากรณ์ข้อมูลที่มีอิทธิพลของแนวโน้มเส้นตรงเป็นส่วนประกอบ โดยข้อมูลอนุกรมเวลาจะมีค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างต่อเนื่องทำให้ต้องมีการ ปรับข้อมูลด้วยวิธีปรับเรียบแบบExponential เพื่อที่จะให้ค่าพยากรณ์ที่ได้ไม่สูงหรือต่ำกว่าค่าที่แท้จริงซึ่งจะเรียกว่าวิธีนี้ว่า"การปรับให้เรียบExponential เส้นตรง(Trend-adjust Exponential Smoothing Method)" หรือ วิธีของ Holt (Holt's Linear Method) 2 พารามิเตอร์ ซึ่งจะเป็นการปรับให้เรียบทั้งค่าเฉลี่ยและแนวโน้ม และสามารถหาค่าพยากรณ์โดยใช้สมการที่ (2.7) ต่อไปนี้

$$F_{t+1} = S_t + b_t \quad (2.7)$$

เมื่อ $$S_t = \alpha Y_t + (1- \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (2.8)$$

และ $$b_t = (S_t\gamma - S_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1} \quad (2.9)$$

โดย S_t = ค่าเฉลี่ยอนุกรมเวลา ณ เวลา t ปรับเรียบด้วย Exponential

b_t = ค่าเฉลี่ยแนวโน้ม ณ เวลา t ปรับเรียบด้วย Exponential

α = พารามิเตอร์ปรับให้เรียบของค่าเฉลี่ย ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 และ 1

γ = พารามิเตอร์ปรับให้เรียบของแนวโน้ม ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 และ 1

F_{t+1} = ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t+1

4. การพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล โดยทั่วไปแล้วข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณความต้องการสินค้าหรืออุปสงค์ รวมทั้งข้อมูลด้านอื่น ๆ มักจะมีรูปแบบเคลื่อนไหวตามฤดูกาล เทศกาลและวันหยุดต่าง ๆ ในรอบปี จะมีการเคลื่อนที่ขึ้นลงเหมือนเดิมในช่วงเวลาที่น้อยกว่า 1 ปี เช่น ยอดขายเครื่องประดับส่งออกจะมียอดขายสูงในช่วงเทศกาลอีสเตอร์และคริสต์มาสของทุกปี หรือจำนวนผู้โดยสารที่เดินทางไปท่องเที่ยวในช่วงวันหยุดและเทศกาลจะมีจำนวนสูงกว่าเวลาปกติปริมาณการใช้น้ำมันจะสูงขึ้นในช่วงฤดูร้อนเนื่องจากมีจำนวนผู้เดินทางท่องเที่ยวมากขึ้น ในขณะที่ร่มจะขายได้ดีในช่วงฤดูฝนที่มีฝนตกบ่อยๆ โดยเหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันในแต่ละปี โดยช่วงเวลาที่บันทึกข้อมูลอาจจะเป็น ชั่วโมง วัน สัปดาห์ เดือน หรือไตรมาส ซึ่งจะเรียกช่วงเวลาที่บันทึกนี้ว่าฤดูกาล และสิ่งที่ใช้ในการประมาณข้อมูลที่ผันแปรตามฤดูกาล คือ ดัชนีฤดูกาล ส่วนใหญ่ดัชนีฤดูกาลจะแสดงในรูปของร้อยละ เช่น ดัชนียอดขายของเสื้อกันหนาวเดือนมกราคมเท่ากับ 125 หมายความว่าเนื่องจากการผันแปรจากฤดูกาล (ช่วงฤดูหนาว) จึงทำให้ปริมาณยอดขายของเสื้อกันหนาวเดือนมกราคมสูงกว่าปริมาณยอดขายเฉลี่ยถึงร้อยละ 25 ในทางตรงข้ามหากดัชนียอดขายของเสื้อกันหนาวเดือนเมษายนเท่ากับ 85 หมายความว่าเนื่องจากการผันแปรจากฤดูกาล (ช่วงฤดูร้อน) จึงทำให้ยอดขายของเสื้อกันหนาวเดือนเมษายนต่ำกว่าปริมาณยอดขายเฉลี่ยถึงร้อยละ 15 เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงที่มีอากาศร้อน ทำให้ข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องจำเป็นต้องหาวิธีที่

จะปรับค่าฤดูกาลก่อน การพยากรณ์ข้อมูลที่มีฤดูกาลนั้นสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมคือวิธีการพยากรณ์ด้วยดัชนีฤดูกาล (สำหรับตัวแบบผลคูณ) มีขั้นตอนในการคำนวณดังนี้

1. คำนวณหาปริมาณความต้องการเฉลี่ยต่อฤดูกาล โดยนำปริมาณความต้องการทั้งหมดหารจำนวนฤดูกาล ตัวอย่างเช่น หากข้อมูลเป็นรายไตรมาส ก็จะหารด้วย 4 หรือข้อมูลเป็นรายเดือนก็จะหารด้วย 12

2. นำปริมาณความต้องการจริงต่อฤดูกาลหารด้วยปริมาณความต้องการเฉลี่ย ที่ได้จากข้อ (1) จะได้ ดัชนีฤดูกาล (Seasonal Factor) ของแต่ละฤดูกาลในช่วงเวลาหนึ่งปี

3. คำนวณหาดัชนีฤดูกาลเฉลี่ยของแต่ละฤดูกาลโดยใช้ผลลัพธ์จากข้อ (2) โดยรวมดัชนีฤดูกาลทั้งหมดในช่วงเวลาที่ตรงกัน แล้วหารด้วยจำนวนข้อมูล

4. ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการในฤดูกาลถัดไป จะสามารถทำได้โดยหาจำนวนปริมาณความต้องการจริงเฉลี่ยต่อฤดูกาลในปีถัดไป ซึ่งสามารถเลือกใช้วิธีการพยากรณ์ต่าง ๆ ให้เหมาะกับข้อมูลที่ศึกษา จากนั้นให้หารปริมาณความต้องการต่อปีนั้นด้วยจำนวนฤดูกาล แล้วจึงนำปริมาณความต้องการต่อปีเฉลี่ยนั้นคูณด้วยดัชนีฤดูกาล ก็จะได้ค่าพยากรณ์ในฤดูกาลถัดไป

2.2.2.2 การวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (Causal or Associative Models) เป็นวิธีพยากรณ์เชิงปริมาณที่มีข้อสมมุติที่แตกต่างจากการวิเคราะห์อนุกรมเวลา คือจะสมมุติว่าปัจจัยอื่น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไปมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการที่จะพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรเมื่อราคาน้ำมันเปลี่ยนแปลงไป หรือว่าขึ้นอยู่กับการตั้งราคา โดยจะเรียกตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ว่า ตัวแปรตาม (Dependent Variable) และ ข้อมูลหรือตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์จะเรียกว่า ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) โดยตัวแบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ ตัวแบบการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis Model)

1. ทฤษฎีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis Model) เป็นกระบวนการทางสถิติเพื่อให้ได้สมการถดถอยสำหรับทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ สิ่งที่เราต้องการทำนายเรียกว่าตัวแปรเกณฑ์หรือตัวแปรตาม ตัวแปรทำนายหรือปัจจัยต่างๆของสิ่งที่เราอยากรู้ คือตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามหรือตัวแปรเกณฑ์จะมีเพียงตัวเดียว ส่วนตัวแปรอิสระหรือตัวแปรทำนายจะมีกี่ตัวก็ได้ ถ้ามีตัวเดียว จะเรียกว่าการถดถอยอย่างง่ายหากมีตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป จะเรียกว่า การถดถอยพหุคูณ

1.1 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายจะประกอบไปด้วยตัวแปรเกณฑ์ 1 ตัวและตัวแปรทำนาย 1 ตัว มีสมการที่เขียนอยู่ในรูปของค่าพารามิเตอร์ว่า

$$Y = a + b_i + e_i \qquad (2.10)$$

เมื่อ Y = คะแนนของบุคคลที่ i

a = ค่าเฉลี่ยของประชากรเมื่อค่า $X = 0$ หรือจุดตัดแกน Y

b = สัมประสิทธิ์การถดถอยในประชากร หรือความชันของเส้นถดถอย

e = ความคลาดเคลื่อนของบุคคลที่ i

สัมประสิทธิ์การถดถอย (b) เป็นตัวบ่งชี้อิทธิพลของตัวแปรอิสระบนตัวแปรตาม อธิบายได้ง่ายๆ ว่า เมื่อ X เปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วยแล้ว Y จะเปลี่ยนแปลงไป b หน่วย ในความเป็นจริง ไม่สามารถศึกษาจากประชากรได้ทั้งหมดเนื่องจากมีปริมาณมาก จึงต้องศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่สามารถอ้างอิงไปสู่ประชากรได้ ดังนั้นสมการถดถอยที่เขียนอยู่ในรูปของค่าสถิติมีว่า

$$Y' = a + b_x + e \quad (2.11)$$

เมื่อ a – คือตัวประมาณค่าของ a

b = คือตัวประมาณค่าของ b

e = คือตัวประมาณค่าของ e แต่เนื่องจาก e = Y-Y'

เมื่อ Y = คะแนนที่สังเกตได้

Y' = คะแนนที่ได้จากสมการทำนาย

ดังนั้น $\sum (Y - Y')^2$ จะต้องมีค่าน้อยที่สุด (Least-squares solution) และ $\sum e = 0$ ดังนั้นสมการจึงเหลือเพียงค่า a และค่า b เท่านั้น

$$Y' = a + b_x \quad (2.12)$$

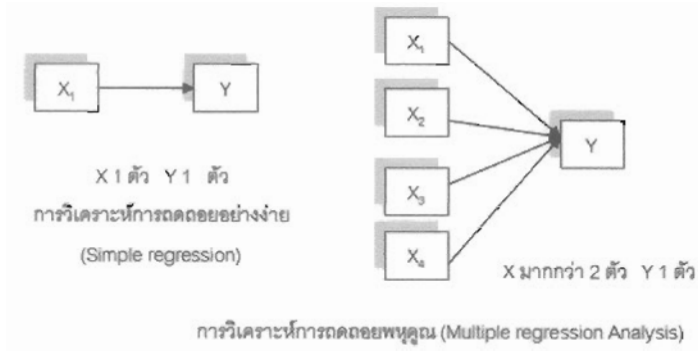
เมื่อ $b = \frac{\sum xy'}{\sum x^2}$

$a = \bar{Y} - b\bar{X}$

1.2 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regressions Analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Y) หรือตัวแปรเกณฑ์(Criterion Variable) หรือสิ่งที่เราต้องการทำนาย จำนวน 1 ตัว กับตัวแปรอิสระ (X) หรือตัวแปรพยากรณ์ (Predictor Variable) หรือปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เราต้องการทำนาย ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เป็นเทคนิคทางสถิติที่อาศัยความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรมาใช้ในการทำนาย โดยเมื่อทราบค่าตัวแปรหนึ่งก็สามารถทำนายอีกตัวแปรหนึ่งได้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปของสมการทำนาย สิ่งสำคัญที่ต้องการหาในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบหรือในรูปคะแนนมาตรฐาน หรือทั้งคู่ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547:141)

<u>กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์การถดถอย</u> การวิเคราะห์การถดถอยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นหลัก และคำตอบที่ต้องการคือ มีตัวแปรใดบ้างที่สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ที่เราสนใจจะศึกษาและตัวแปรใดพยากรณ์ได้มาก น้อยกว่ากัน รวมทั้งส่งผลในทางบวกหรือทางลบ ซึ่งการวิจัยในลักษณะนี้จะต้องอาศัยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Review Literature) มาเป็นอย่างดี โดยสามารถเขียนได้ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 2-8: ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเกณฑ์ (Y) กับตัวแปรพยากรณ์ (X)

<u>จุดประสงค์ของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ</u> เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ด้วยกลุ่มตัวแปรพยากรณ์

<u>ระดับข้อมูลของตัวแปร</u> ตัวแปรเกณฑ์ และตัวแปรพยากรณ์ อยู่ในมาตราอันตรภาคชั้น (Interval Scale) หรือ มาตราวัดอัตราส่วน (Ratio Scale) ในกรณีที่ตัวแปรพยากรณ์ไม่เป็นไปตามมาตรวัดข้างต้นให้ แปลงข้อมูลเป็นตัวแปรหุ่น (Dummy variable) ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล

<u>ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ</u>

1. Normality ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ (Normality) ตรวจสอบได้โดยการดู กราฟ หรือวิธีการทางสถิติ เช่น การทดสอบของกลุ่มตัวอย่างว่ามีลักษณะการแจกแจงตามทฤษฎีหรือไม่ โดยวิธี Kolmogorov-Smirnov Test ถ้าไม่ทราบค่าเฉลี่ยและ ความแปรปรวนของประชากร จะใช้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างแทน หรือใช้ Shapiro-Wilk Test ในกรณีที่ทราบหรือไม่ทราบค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของประชากรก็ได้ แต่ กลุ่มตัวอย่างต้องมีขนาดไม่เกิน50 (กัลยา วานิชย์บัญชา. 2546: 220) หรือ Lilliefors Test ซึ่งเป็นวิธีการที่ปรับปรุงมาจากวิธีของ Kolmogorov-Smirnov แต่จะให้ค่าความน่าจะเป็นในการ ทดสอบน้อยกว่าวิธีของ Kolmogorov-Smirnov (ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2551: 170)

2. Linearlity ตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง (Linearity) ตรวจสอบได้โดยใช้วิธีการทางสถิติ เช่น ดูจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r_{xy}

3. Homoscedasticity หมายถึง ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีความคงที่ทุก ค่าการสังเกต (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 281) ตรวจสอบได้โดยการดูจากกราฟ หรือใช้วิธีการทาง สถิติ เช่น Non-constant Variance Score Test หรือ The Spearman rank-correlation test หรือ The Goldfeld and Quarndt test หรือ White'stest

4. ตัวแปรที่นำมาใช้พยากรณ์ต้องไม่มีปัญหาเรื่อง Multi-collinearity หมายถึง ตัวแปรที่ นำมา ใช้พยากรณ์ไม่ควรมีความสัมพันธ์กันสูงเกินไป (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2551: 280) ตรวจสอบได้ ด้วยการดูกราฟ หรือด้วยวิธีการทางสถิติ เช่น ดูจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r_{xy} หรือดูจากค่า variance inflation factors (VIF)

<u>สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ</u>

1. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คำนวณด้วยสูตรของเพียร์สัน (r_{xy}) (สมบัติ ทายเรือคา.2551:145)

$$r_{xy} = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (2.13)$$

2. ค่า b หาจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2547: 153)

$$b_j = \beta_j \frac{S_Y}{S_j} \quad (2.14)$$

เมื่อ b_j แทน ค่าน้ำหนักคะแนนหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ) ตัวที่ j ที่ต้องการหาค่าน้ำหนักคะแนน

β_j แทน ค่าน้ำหนัก เบต้า ของตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ) ตัวที่ j

S_Y แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ (ตัวแปรตาม)

S_j แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ) ตัวที่ j

3. ค่า β หาจากสูตร (สมบัติ ทายเรือคา. 2545: 42)

$$\beta_j = b_j \frac{S_j}{S_y} \quad (2.15)$$

4. สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) แทนด้วย R คำนวณหาค่า R โดยใช้สูตร (สมบัติ ท้ายเรือคา. 2546: 41)

$$R = \sqrt{\beta_1 r_{1y} + \beta_2 r_{2y} + \ldots + \beta_p r_{py}} \quad (2.16)$$

5. การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (หรือสัมประสิทธิ์การถดถอย) ทดสอบโดยใช้สถิติ F จากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2547: 163)

$$F = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(N-k-1)} \quad (2.17)$$

เมื่อ F แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ F เพื่อทราบความมีนัยสำคัญของ R

R แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

N แทน จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่าง

k แทน จำนวนตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6. การทดสอบนัยสำคัญของตัวแปรที่เพิ่มเข้ามาในสมการการถดถอย มีสูตรการ ทดสอบนัยสำคัญดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547: 167-168)

$$F = \frac{(R^2_{Y.12...l} - R^2_{Y.12...k})/(1-k)}{(1-R^2_{Y.12...})/(N-1-1)} \quad (2.18)$$

เมื่อ F แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ F เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$R_{Y.12...K}$ แทน กำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณสำหรับการถดถอย ของ Y บนตัวแปร k ตัว

$R_{Y.12...l}$ แทน กำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณสำหรับการถดถอย ของ Y บนตัวแปร k ตัว

k แทน จำนวนของตัวพยากรณ์ที่มีจำนวนน้อยกว่า

l แทน จำนวนของตัวพยากรณ์ที่มีจำนวนมากกว่า

7. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (Standard errors of estimate) เขียนแทนด้วยตัวย่อ SE_{est} สูตรในการหา SE_{est} ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547: 169)

$$SE_{est} = \sqrt{\frac{SE_{res}}{N-k-1}} \quad (2.19)$$

เมื่อ SE_{est} แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์

SE_{res} แทน ผลรวมของกาลังสอง (Sum of Squares) ของส่วนที่เหลือ (ของ Residual) = $\sum d^2$

8. การหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย (Standard errors of bcoefficients) เขียนแทนด้วยตัวย่อ SE_{bj} สามารถคำนวณได้หลายวิธี สูตรที่นิยม ได้แก่ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547: 170)

$$SE_{bj} = \sqrt{\frac{SE^2_{est}}{SS_{xj}(1-R^2_j)}} \quad (2.20)$$

เมื่อ SE_{bj} แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย (ของb)

SE^2_{est} แทน กำลังสองของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์

SS_{Xj} แทน ผลรวมกำลังสองของความเบี่ยงเบน (Sum of Squares) ของตัวพยากรณ์ตัวที่ j

R^2_j แทน กำลังสองสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวพยากรณ์ ตัวที่ j

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

9. การทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การถดถอย เพื่อทดสอบว่าตัวแปรพยากรณ์แต่ละตัวส่งผลต่อการทานายตัวเกณฑ์หรือไม่ทดสอบโดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2547: 171)

$$t_j = \frac{b_j}{SE_{bj}} \quad (2.21)$$

เมื่อ t_j แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

b_j แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ที่ j ที่ต้องการทดสอบ นัยสำคัญ

SE_{bj} แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของสัมประสิทธิ์การถดถอย

<u>สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ</u> สมการณ์เชิงเส้นตรงในรูปคะแนนดิบ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547: 143)

$$Y' = a + b_1x_1 + b_2x_2 + .. + b_kx_k \quad (2.22)$$

เมื่อ Y' แทน คะแนนพยากรณ์ของตัวเกณฑ์ (ตัวแปรตาม)

a แทน ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ

$b_1, b_2 ..... b_k$ แทน น้ำหนักคะแนนหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึง ตัวที่ k ตามลาดับ

$x_1\ x_2\ x_3$ แทน คะแนนของตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ) ตัวที่ 1 ถึง ตัวที่ k

k แทน จำนวนตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ)

<u>สมการพยากรณ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน</u> ถ้าต้องการพยากรณ์เกณฑ์ในรูปของคะแนนมาตรฐาน เขียนสมการพยากรณ์ได้ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547: 144)

$$z'_Y = \beta_1z_1 + \beta_2z_2 + .. + \beta_kz \quad (2.23)$$

เมื่อ z'_Y แทน คะแนนพยากรณ์ในรูปของคะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ (ตัวแปรตาม)

$\beta_1, \beta_2 ..... \beta_k$ แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยในรูปของคะแนนมาตรฐานของ ตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึง ตัวที่ k ตามลำดับ

$Z_1, Z_2 ..... Z_k$ แทน คะแนนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ (ตัวแปรอิสระ) ตัวที่ 1 ถึง ตัวที่ ตามลำดับ

k แทน จำนวนตัวพยากรณ์

<u>การคัดเลือกตัวแปรเพื่อการพยากรณ์</u> วิธีคัดเลือกตัวแปรพยากรณ์เข้าสู่สมการถดถอยมีดังนี้

1. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบปกติ (Enter Regression)
2. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกออก (Remove Regression)
3. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบเดินหน้า (Forward Regression)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบถอยหลัง (Backward Regression)

5. การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นบันได (Stepwise Regression)

วิธีที่มักจะนำมาใช้กัน คือ วิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบปกติ (Enter Regression) ผู้ใช้สามารถเลือกตัวแปรทำนายเข้าสู่สมการได้เองและวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นบันได (Stepwise Regression) นำเสนอสมการตัวแปรพยากรณ์ที่ ดีที่สุดเพื่อนำไปใช้ในการทำนาย โดยที่ทั้งสองวิธี จะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

2. คำนวณค่า r_{xy} ของตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์

3. คัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรเกณฑ์เข้าสมการและคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R)

4. ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) ว่าทดสอบว่าตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าในสมการยังคงอยู่ในสมการต่อไปได้หรือไม่ด้วยสถิติ F

5. หาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรพยากรณ์ (b) หรือ β หรือทั้งสองอย่าง เพื่อนำ มาใช้ในการเขียนสมการพยากรณ์ และเปรียบเทียบว่าตัวแปรพยากรณ์ตัวใดพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้ดีกว่า

6. ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การถดถอย เพื่อตรวจสอบว่าตัวแปรพยากรณ์สามารถพยากรณ์ตัวแปรเกณฑ์ได้หรือไม่ ด้วยสถิติ t

7. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรพยากรณ์ที่เข้าสมการ (SE_b) และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์ (SE_{est})

8. คัดเลือกตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์สูงกับตัวแปรเกณฑ์รองลงมาเข้าสมการและทำการทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลง (R^2 change) ด้วยสถิติ F ถ้า R^2 change ไม่มีนัยสำคัญก็แสดงว่าตัวแปรพยากรณ์ไม่สามารถอยู่ในสมการพยากรณ์ได้ แต่ถ้ามีนัยสำคัญก็ดำเนินการตามข้อ 4, 5, 6 และ 7 และดำเนินการต่อไปจนกว่าจะไม่มีตัวแปรพยากรณ์ใดเข้าในสมการ (การดำเนินการตามข้อ 8 เป็นวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นบันได)

2.2.3 การทดสอบสมมุติฐาน (Tests of Hypotheses)

สมมุติฐานเป็นสิ่งที่บุคคลหรือองค์กรคาดว่าจะเกิดขึ้นซึ่งความเชื่อนั้นสามารถเป็นจริงได้หรือไม่ได้ก็ได้ การทดสอบความเชื่อหรือสิ่งที่คาดไว้สามารถเกิดขึ้นได้หรือไม่ได้ เรียกว่า การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ จำเป็นต้องใช้ความรู้ทางสถิติเข้ามาช่วยไม่ว่าจะเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่สนใจ รวมทั้งวิธีการต่างๆทางสถิติ

1. การตั้งสมมุติฐานทางสถิติ ในการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ข้อมูลจากตัวอย่างเพื่อสรุปว่าสมมติฐานหรือสิ่งที่คาดไว้จริงหรือไม่ สิ่งสำคัญที่สุด คือการตั้งสมมุติฐานเพื่อการทดสอบ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยสมมติฐาน 2 ชนิดทุกครั้งของการทดสอบคือ

1. สมมติฐานว่าง (Null Hypothesis) ใช้สัญลักษณ์ H_0

2. สมมติฐานแย้ง (Alternative Hypothesis) ให้ใช้สัญลักษณ์ H_a หรือ H_1

สมมติฐาน H_0และ H_1 จะตรงข้ามกันเสมอ

2. หลักเกณฑ์ในการตั้งสมมติฐาน ในการตั้งสมมติฐานควรนำความเชื่อหรือสิ่งที่คาดไว้ใส่ในสมมติฐาน H_0 หรือ H_1 คือ ถ้าสิ่งที่คาดไว้มีเครื่องหมายเท่ากับอยู่ด้วยให้ไว้ใน H_0 และสมมติฐาน H_1 จะอยู่ในทิศทางตรงกันข้ามกับใน H_0 เสมอ แต่ถ้าสิ่งที่คาดไว้ไม่มีเครื่องหมายเท่ากับ (คือมีเครื่องหมาย > หรือ < หรือ ≠) ให้ไว้ใน H_1 และเครื่องหมายใน H_0 อยู่ในทิศทางตรงกันข้าม เหตุผลที่ให้นำสิ่งที่คาดไว้หากมีเครื่องหมายเท่ากับอยู่ด้วยให้ไว้ใน H_0 เนื่องจากจะมีการนำค่าที่เท่ากับนั้นไปคำนวณหาค่าทางสถิติทดสอบ เพื่อสรุปผลว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธ H_0

3. ความผิดพลาดในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ หมายถึง ความผิดพลาดเนื่องจากการใช้ข้อมูลตัวอย่างมาสรุปผลการทดสอบเพื่ออ้างอิงถึงประชากร ซึ่งอาจทำให้ผลสรุปของการทดสอบเป็นไม่ยอมรับสมมติฐาน H_0 ทั้งที่ H_0 เป็นจริง หรือผลการทดสอบทำให้สรุปได้ว่ายอมรับว่า H_0 จริง แต่ในความเป็นจริงแล้วสมมติฐาน H_0 ไม่จริง ความผิดพลาดแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความผิดพลาดประเภท 1 (Type I Error) เป็นความผิดพลาดเนื่องจากการปฏิเสธ H_0 หรือไม่ยอมรับ H_0 เมื่อ H_0 เป็นจริง และมักจะเรียกความผิดพลาดนี้ว่า "ระดับนัยสำคัญ" (Level of significance) และใช้สัญลักษณ์ α โดยที่ α เท่ากับ P (ปฏิเสธ H_0 โดยที่ H_0 เป็นจริง)

2. ความผิดพลาดประเภทที่ 2 (Type II Error) เป็นความผิดพลาดเนื่องจากการยอมรับ H_0 โดยที่ H_0 ไม่เป็นจริง และใช้สัญลักษณ์ β แทนความผิดพลาดประเภทนี้โดยที่ β เท่ากับ P (ยอมรับ H_0 โดยที่ H_0 ไม่เป็นจริง)

ตารางที่ 2-4: แสดงผลการทดสอบและความผิดพลาดในการทดสอบ

ผลการทดสอบ	ความเป็นจริง	
	H_0 เป็นจริง	H_0 ไม่เป็นจริง
ยอมรับ H_0	ผลการทดสอบถูกต้อง	ความผิดพลาดประเภทที่ 2 (β)
ปฏิเสธ H_0	ความผิดพลาดประเภทที่ 1 (α)	ผลการทดสอบถูกต้อง

4. ประเภทของการทดสอบสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. การทดสอบแบบข้างเดียว (One-Sided Test) การพิจารณาว่าการทดสอบแบบใดเป็นการทดสอบแบบข้างเดียว ให้พิจารจากสมมติฐานแย้ง H_1 ถ้าใน H_1 มีเครื่องหมายมากกว่าหรือน้อยกว่า จะเรียกว่าการทดสอบแบบข้างเดียว

เขตปฏิเสธของการทดสอบสมมติฐานแบบข้างเดียว

แบบที่ 1 $H_0 : \mu \leq \mu_0$ หรือเขียนได้ว่า $H_0 : \mu = \mu_0$ (2.24)

$H_1 : \mu > \mu_0$ $H_1 : \mu > \mu_c$

แบบที่ 2 $H_0 : \mu \geq \mu_0$ หรือเขียนได้ว่า $H_0 : \mu = \mu_0$ (2.25)

$H_1 : \mu < \mu_0$ $H_1 : \mu < \mu_c$

2.การทดสอบแบบสองข้าง (Two-Sided Test) ถ้าในสมมติฐานแย้ง H_1 มีเครื่องหมายไม่เท่ากับ ($\neq$) จะเรียกว่าเป็นการทดสอบแบบสองข้าง เช่น $H_1 : \mu \neq \mu_c$ หมายความว่า μ อาจจะน้อยกว่าหรือมากกว่า μ_0 ก็ได้

เขตปฏิเสธของการทดสอบสมมติฐานแบบสองข้าง

สมมติฐาน $H_0 : \mu = \mu_0$ (2.26)

$H_1 : \mu \neq \mu_0$

5. ขั้นตอนของการทดสอบสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐานเชิงสถิติมีขั้นตอนต่างๆ มีดังนี้

1. ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ เป็นการกำหนด H_0 และ H_1

2. กำหนดสถิติทดสอบ เมื่อตั้งสมมติฐาน H_0 และ H_1 แล้วจึงพิจารณาเลือกสถิติทดสอบดังนี้

a) การทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยประชากร จะใช้ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง $\bar{x}$ เป็นสถิติทดสอบ

b) การทดสอบเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร (p) จะใช้ $\hat{p}$ เป็นสถิติทดสอบ และเนื่องจาก n จะมีค่ามาก จึงใช้ z เป็นสถิติทดสอบแทน p

c) การทดสอบเกี่ยวกับค่าแปรปรวนประชากร (σ^2) จะใช้ s^2 เป็นสถิติทดสอบ และมีประชากรมีการแจกแจงแบบปรกติ จะเปลี่ยนสถิติทดสอบจาก s^2 เป็น x^2

3. คำนวณค่าสถิติทดสอบ เมื่อเลือกสถิติทดสอบแล้วจึงคำนวณค่าสถิติทดสอบ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมจากตัวอย่างที่เลือกมาจากประชากรที่ต้องการทดสอบ

4. การกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ก่อนหาเขตปฏิเสธหรือเขตยอมรับ H_0 จะต้องกำหนดระดับนัยสำคัญ α หรือกำหนดระดับความเชื่อมั่น (1-α) 100% โดยทั่วๆ ไปมักจะกำหนดให้ α เท่ากับ 0.10 และ 0.05

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5. การสร้างเขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0 การสร้างเขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0 คือการหาวิกฤต (Critical Value) โดยที่ค่าวิกฤต คือ ค่าที่แบ่งเขตปฏิเสธและเขตยอมรับ H_0 ค่าวิกฤตนี้จะขึ้นอยู่กับประเภทของการทดสอบ

6. สรุปผลการทดสอบ นำค่าสถิติที่คำนวณได้ เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตหรือเขตปฏิเสธในขั้นที่ 5 ถ้าค่าสถิติทดสอบอยู่ในเขตปฏิเสธ จะสรุปว่าปฏิเสธ H_0 (ยอมรับ H_1) แต่ถ้าค่าสถิติทดสอบอยู่นอกเขตปฏิเสธจะสรุปว่ายอมรับ H_0 (ปฏิเสธ H_1)

2.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

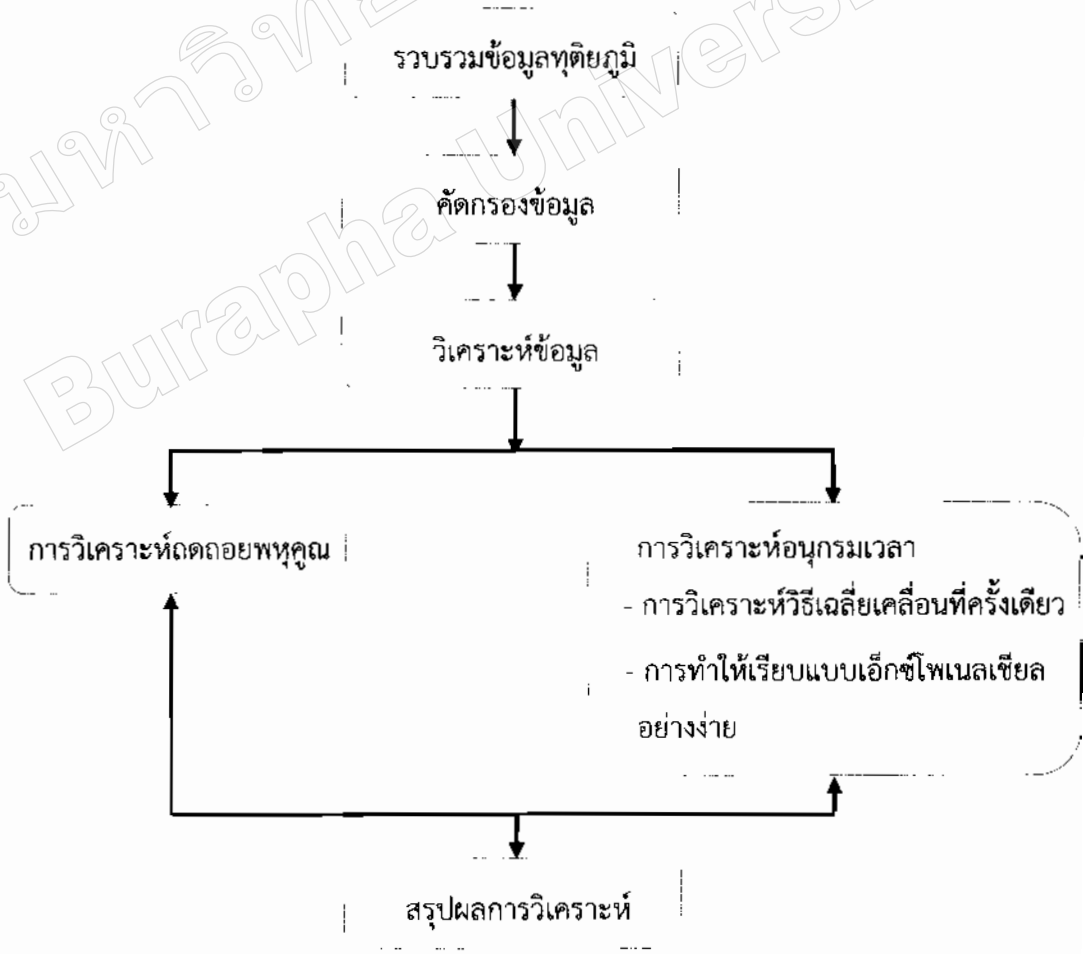
1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย โปรแกรม SPSS (Statistics Package for the Social Sciences)

เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพและความถูกต้องสูง ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผู้ใช้โปรแกรมสามารถวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติประเภทต่าง ๆ และแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกมาในรูปของตาราง หรือแผนภูมิชนิดต่าง ๆ ได้ทั้งแบบ ๒ มิติ และ ๓ มิติ การใช้โปรแกรม SPSS ไม่จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสถิติระดับสูงแต่ควรจะมีความรู้เกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลด้วยสถิติเบื้องต้น เช่น ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยปรกติแล้วการใช้งานโปรแกรม SPSS มักจะเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัย แต่บางครั้งผู้ใช้ก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้เป็นอย่างดี เช่น การทำบัญชีและคำนวณรายรับรายจ่ายในครอบครัว ใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อประเมินการปฏิบัติงานของบุคลากรในหน่วยงาน วิเคราะห์ทัศนคติ และความพึงพอใจต่อสิ่ง ต่าง ๆ โปรแกรม SPSS มีการวิเคราะห์ผลของข้อมูลที่ต้องการรู้ได้อย่างชัดเจนจึงเป็นเครื่องมือที่มีส่วนช่วยในการตัดสินใจของบุคคลได้เป็นอย่างดี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการศึกษา

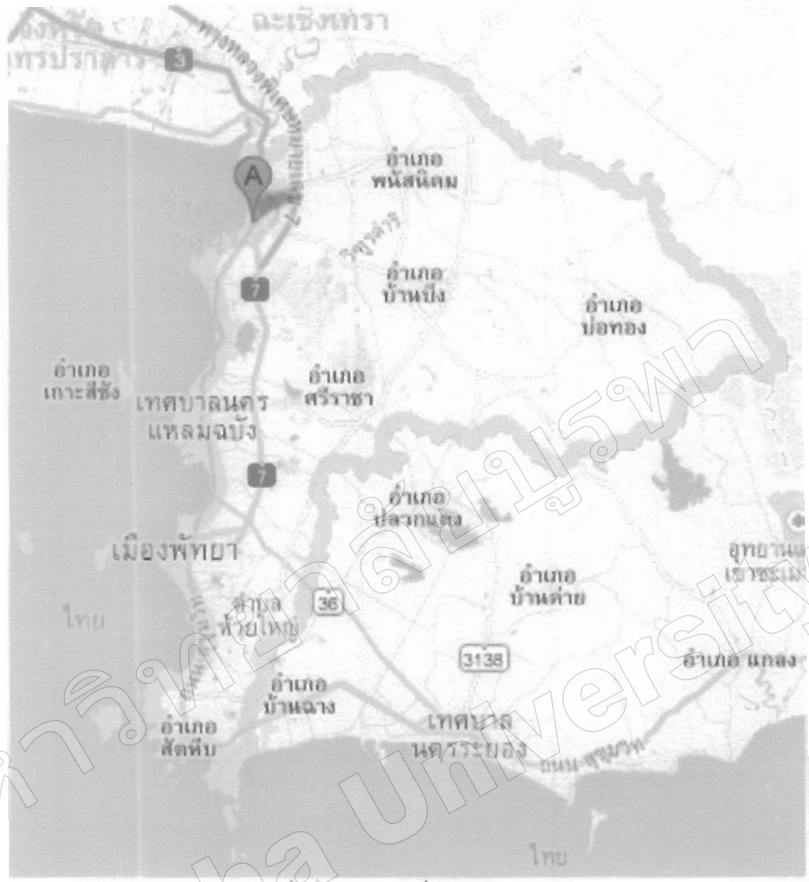
วิธีการดำเนินการศึกษา ในเรื่องของอัตราการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียนในจังหวัดชลบุรี นั้น ในขั้นตอนแรกจะเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลภายในจังหวัดชลบุรีโดยผู้ศึกษาใช้ข้อมูลที่คาดว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียน ประเภทของข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลดิบทางสถิติย้อนหลัง เช่น อัตราของประชากรจดทะเบียน สถิติจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสมราย ได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน ผลิตภัณฑ์มวลรวม นอกจากนี้ยังมีข้อมูลอื่นอีก และใช้ข้อมูลที่เป็นของจังหวัดชลบุรี เพราะผู้ศึกษาทำการศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดชลบุรี หลังจากรวบรวมข้อมูลที่ต้องการได้แล้ว จึงทำการศึกษาถึงวิธีการในการดำเนินการศึกษา โดยการตั้งสมมติฐานเพื่อสร้างแบบจำลอง โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ จากนั้นใช้โปรแกรม SPSS ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำผลมาสรุปผลการศึกษา



รูปที่ 3-1: ขั้นตอนวิธีการดำเนินการศึกษา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.1 พื้นที่ศึกษา



รูปที่ 3-2: แผนที่จังหวัดชลบุรี

กรณีศึกษาอัตราการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียน ผู้ศึกษาสนใจเลือกทำการศึกษาในพื้นที่จังหวัดชลบุรี เนื่องจากจังหวัดชลบุรีเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งในระดับภาคและระดับประเทศ ทั้งด้านการศึกษา สาธารณสุข แต่ที่เป็นจุดเด่นคือสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงหลายแห่งในจังหวัดชลบุรี อย่างเช่น เมืองพัทยา ที่ได้รับความนิยมจากชาวไทยและชาวต่างชาติเป็นจำนวนมาก นอกจากจุดเด่นด้านอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวแล้ว ในขณะเดียวกันจังหวัดชลบุรียังเป็นแหล่งสำคัญทางเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นแหล่งที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และนิคมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร นิคมอุตสาหกรรมชลบุรี นิคมอุตสาหกรรมปิ่นทอง ส่วนโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ก็มีกระจายอยู่ทั่วไปในเขตจังหวัด และด้วยเหตุผลหลายประการดังนี้ จึงเป็นปัจจัยหลักๆที่ทำให้สภาวะเศรษฐกิจในจังหวัดชลบุรี มีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง

เมื่อสภาวะเศรษฐกิจดี ปัจจัยอื่นๆก็มีความคล่องตัวในทางที่ดีมากขึ้น เช่นรายได้ประชากรดีขึ้นเพราะอัตราการว่างงานมีน้อย เนื่องจากเหตุผลหลายๆด้าน จึงทำให้เกิดความต้องการเดินทางที่มี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

มากขึ้นและผลเสียของปัญหาที่เกิดขึ้นตามมาคือสภาพการจราจรที่ติดขัด เนื่องจากปริมาณรถยนต์ที่เพิ่มจากเดิมทั้งนี้อาจเป็นเหตุผลมาจากกำลังซื้อของประชาชนที่อาจมีมากขึ้น จึงทำให้คนส่วนมากตัดสินใจซื้อรถยนต์ส่วนบุคคลเพื่อความสะดวกสบายในการเดินทางสัญจรไปมา

ด้วยเหตุผลทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ผู้ศึกษาจึงทำการศึกษา เพื่อคาดการณ์อัตราการเพิ่มขึ้นจองรถยนต์จดทะเบียนในอนาคต โดยเลือกศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดชลบุรี และจากผลการศึกษานี้ ทำให้สามารถตอบคำถามได้ว่า ตัวแปรหรือปัจจัยอะไรบ้างที่มีความสัมพันธ์กับอัตรารถยนต์ที่เพิ่มขึ้นและจำนวนรถยนต์จดทะเบียนที่เพิ่มขึ้นเป็นกี่เปอร์เซ็นจากอดีต และเมื่อรู้ว่าจำนวนรถเพิ่มขึ้นมากน้อยแค่ไหนก็สามารถมารถนำไปต่อยอดในการป้องกันหรือแก้ไขปัญหาการจราจรต่อไป

3.2. การรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ศึกษาจะทำการรวบรวมข้อมูลย้อนหลังที่คาดว่าอาจมีความสัมพันธ์กับอัตราการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียน ดังนี้ (ภาคผนวก ก.)

- อัตราของประชากรจดทะเบียน จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2546-2555
- สถิติจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม ตั้งแต่ พ.ศ. 2548-2555
- รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน ตั้งแต่ พ.ศ. 2537-2554
- ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2538-2554
- สถานภาพแรงงาน จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2547-2556

หมายเหตุ : นอกจากข้อมูลข้างต้นนี้แล้วอาจจะมีการรวบรวมข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องเพิ่มขึ้นอีก

3.3 วิธีการวิเคราะห์ แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

3.3.1 การวิเคราะห์ถดถอยพหูคูณ

1. การตั้งสมมติฐาน เพื่อสร้างแบบจำลอง โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหูคูณเนื่องจากผู้ศึกษากำหนดตัวแปร Y เพียงตัวเดียวและมีตัวแปร X หลายตัว และเนื่องจากสนใจข้อมูลหลายประเภท จึงแบ่งข้อมูลการวิเคราะห์ออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

<u>กลุ่มที่ 1</u>: จำนวนรถยนต์จดทะเบียน (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน)

$$Y_1 = f(X_1, X_2, X_3, \ldots\ldots, X_n) \qquad (3.1)$$

เมื่อ Y_1 คือ จำนวนรถยนต์จดทะเบียน (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน)

$X_1, X_2, X_3, \ldots\ldots, X_n$ คือ อัตราการเพิ่มของตัวแปร

X_1 คือ อัตราของประชากรจดทะเบียน จังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

X_2 คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

X_3 คือ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน ปี 2548-2554

2. กำหนดสถิติทดสอบ เมื่อตั้งสมมติฐาน H_0 และ H_1 แล้วจึงพิจารณาเลือกสถิติทดสอบ เช่น การทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยประชากร การทดสอบเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร การทดสอบเกี่ยวกับค่าแปรปรวนประชากร (ในการศึกษานี้ใช้ สถิติทดสอบแบบ

3. คำนวณค่าสถิติทดสอบ เมื่อเลือกสถิติทดสอบแล้วจึงคำนวณค่าสถิติทดสอบ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมจากตัวอย่างที่เลือกมาจากประชากร ที่ต้องการทดสอบ

4. การกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ก่อนหาเขตปฏิเสธหรือเขตยอมรับ H_0 จะต้องกำหนดระดับนัยสำคัญ α หรือกำหนดระดับความเชื่อมั่น (1-α) 100% โดยทั่วๆ ไปมักจะกำหนดให้ α = 0.10 และ 0.05

5. การสร้างเขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0 การสร้างเขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0 คือการหาวิกฤต (Critical Value) โดยที่ค่าวิกฤต คือ ค่าที่แบ่งเขตปฏิเสธและเขตยอมรับ H_0 ค่าวิกฤตนี้จะขึ้นอยู่กับประเภทของการทดสอบ

6. สรุปผลการทดสอบ นำค่าสถิติที่คำนวณได้ เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตหรือเขตปฏิเสธในขั้นที่ 5 ถ้าค่าสถิติทดสอบอยู่ในเขตปฏิเสธ จะสรุปว่าปฏิเสธ H_0 (ยอมรับ H_1) แต่ถ้าค่าสถิติทดสอบอยู่นอกเขตปฏิเสธจะสรุปว่ายอมรับ H_0 (ปฏิเสธ H_1)

3.3.2 การวิเคราะห์ตามทฤษฎี Time Series

1. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average) เป็นเทคนิคที่ใช้พยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาในระยะสั้นและระยะปานกลาง โดยกำจัดอิทธิพลของความผันแปรที่ไม่แน่นอน (I) ออกไปนั่นคือทำข้อมูลอนุกรมเวลาให้เรียบซึ่งจะทำให้เห็นลักษณะที่แท้จริงของข้อมูลอนุกรมเวลา โดยการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอดีตแบบเคลื่อนที่ แล้วใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เป็นค่าพยากรณ์

ในกรณีที่กล่าวว่า ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เนื่องจากเป็นการหาค่าเฉลี่ยที่ต้องหาค่าเฉลี่ยใหม่เมื่อมีข้อมูลใหม่เข้ามา 1 ค่า และตัดข้อมูลที่เก่าที่สุดออกไป 1 ค่า

ให้ $S_t = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \ldots + Y_{t-k+1}}{k}$ (3.6)

เมื่อ S_t คือ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ณ ช่วงเวลา t

K คือ จำนวนข้อมูลที่นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย

เช่น K = 3 จะได้ $S_3 = (Y_3 + Y_2 + Y_1) / 3$

เมื่อนำข้อมูลใหม่ คือค่าของ Y ณ ช่วงเวลาที่ 4 คือ Y_4 จะนำ Y_4 เข้ามาคำนวณและให้ Y_1 ออกไป เพื่อให้ K = 3 ตามเดิมจะได้ $S_4 = (Y_4 + Y_3 + Y_2) / 3$

2. การทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing) เป็นวิธีที่ใช้กับข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง หรือเคลื่อนไหวคงที่ หรือเป็นข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้ม และไม่มีอิทธิพล

ของฤดูกาล มีเฉพาะความไม่แน่นอนอย่างเดียว จำนวนข้อมูลที่ใช้ควรมีอย่างน้อย 3 รายการ และเป็นเทคนิคที่ใช้พยากรณ์ในระยะทันทีทันใด และระยะสั้น

วิธีการมีดังนี้ กำหนดน้ำหนัก (α) โดยที่ $0 < \alpha < 1$ ให้แก่ข้อมูลล่าสุด (Y_t) แล้วกำหนดน้ำหนัก α (1- α) ให้แก่ข้อมูลรองล่าสุด (Y_{t-1}) แล้วให้น้ำหนักแก่ Y_{t-2} เป็น α (1- α)^2 โดยทำไปเรื่อยๆ โดยที่ค่าพยากรณ์ของ Y ณ เวลา t+1 คือ F_{t+1} สามารถพยากรณ์ค่าตัวแปร Y ณ เวลา t+1 โดยใช้สูตรในสมการดังนี้

$$F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha) F_t \qquad (3.7)$$

ในการเลือกค่า α ที่เหมาะสม จะพิจารณาจากค่า SSE หรือ MSE โดยการเลือกค่า $\alpha(0 < \alpha < 1)$ ที่ทำให้ SSE มีค่าต่ำสุด

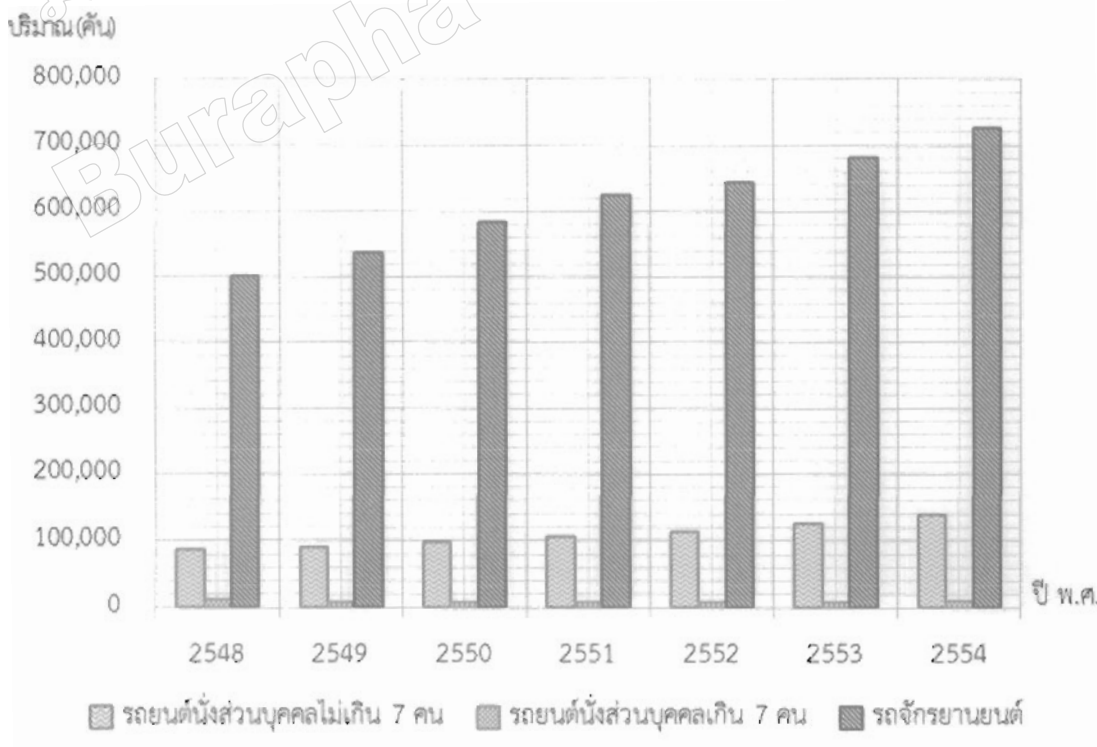
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 4
ผลการศึกษา

จากการศึกษาเรื่อง “กรณีศึกษาอัตราการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียนจะเลือกทำการศึกษาในพื้นที่จังหวัดชลบุรี” ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยใช้ ข้อมูลดิบย้อนหลังที่เก็บรวบรวมมาใช้ในการศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลทำได้โดย การตั้งสมมติฐาน เพื่อสร้างแบบจำลอง หลังจากนั้นจะใช้การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วนำข้อมูลมาสรุปผล และจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่คาดว่าจะมีผลต่อ อัตราการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียนในเขตจังหวัดชลบุรีแล้ว ผู้ศึกษาได้ทำการคัดเลือกข้อมูลที่สามารถใช้ได้ มีข้อมูลดังนี้ (ภาคผนวก ก.)

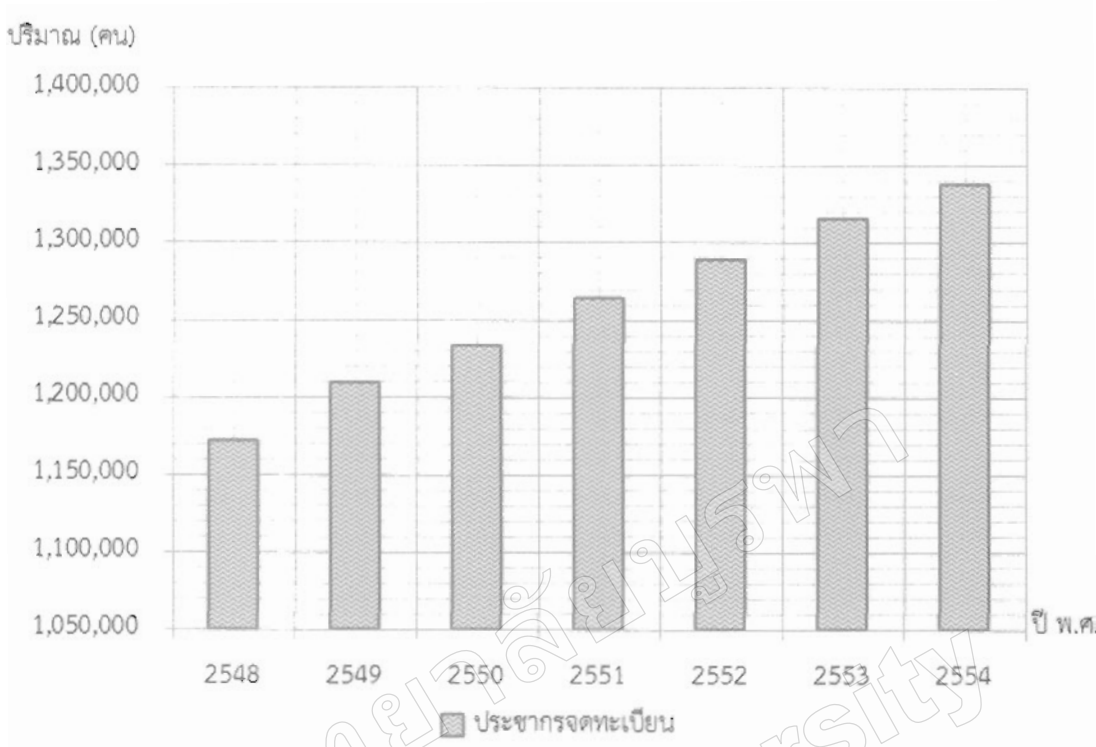
- อัตราของประชากรจดทะเบียน จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2546-2555
- สถิติจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม พ.ศ. 2548-2555
- รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน พ.ศ. 2537-2554
- ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2538-2554
- สถานภาพแรงงาน จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2547-2556

*โดยจะสามารถใช้ข้อมูลย้อนหลังได้ 7 ปี คือ ปี 2548-2554 เนื่องจากมีข้อมูลรายปีที่ตรงกัน

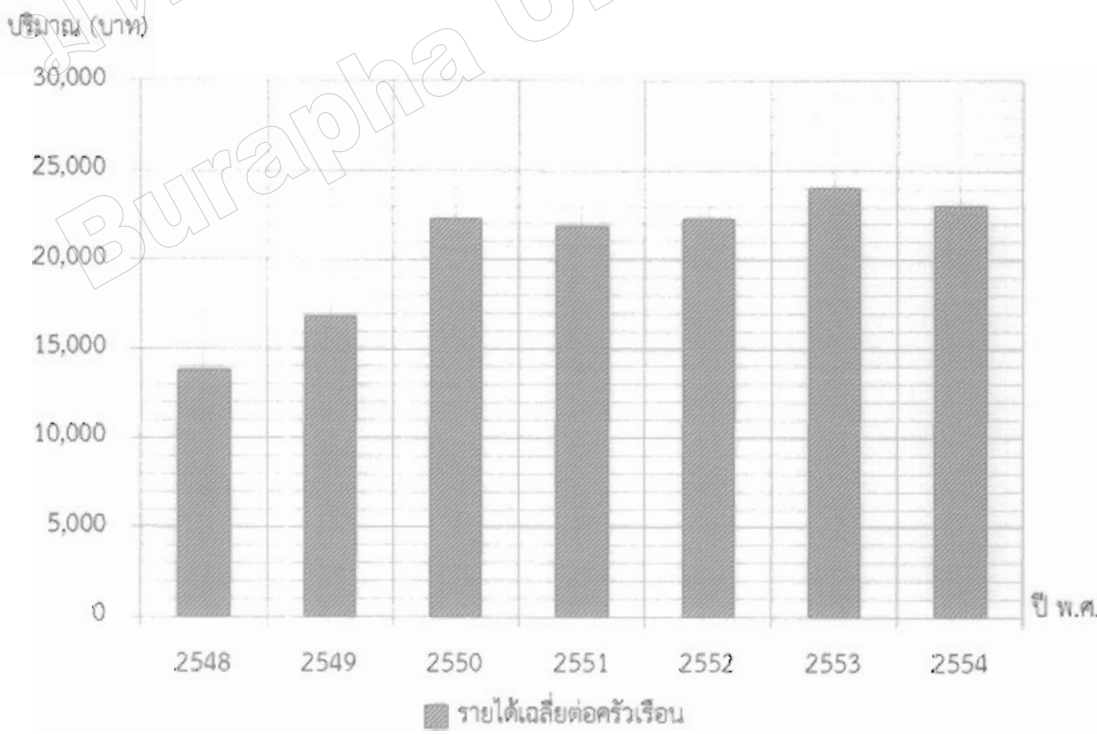


รูปที่ 4-1: สถิติจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม พ.ศ. 2548-2554

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

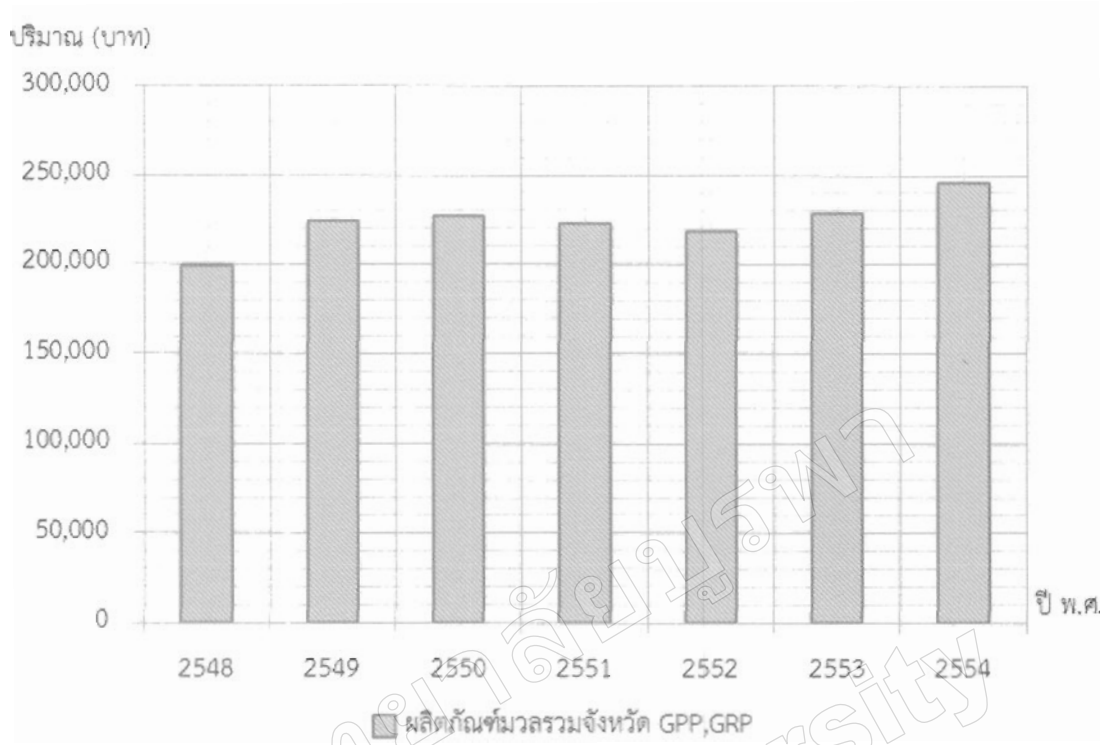


รูปที่ 4-2: อัตราของประชากรจดทะเบียน จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2548-2554

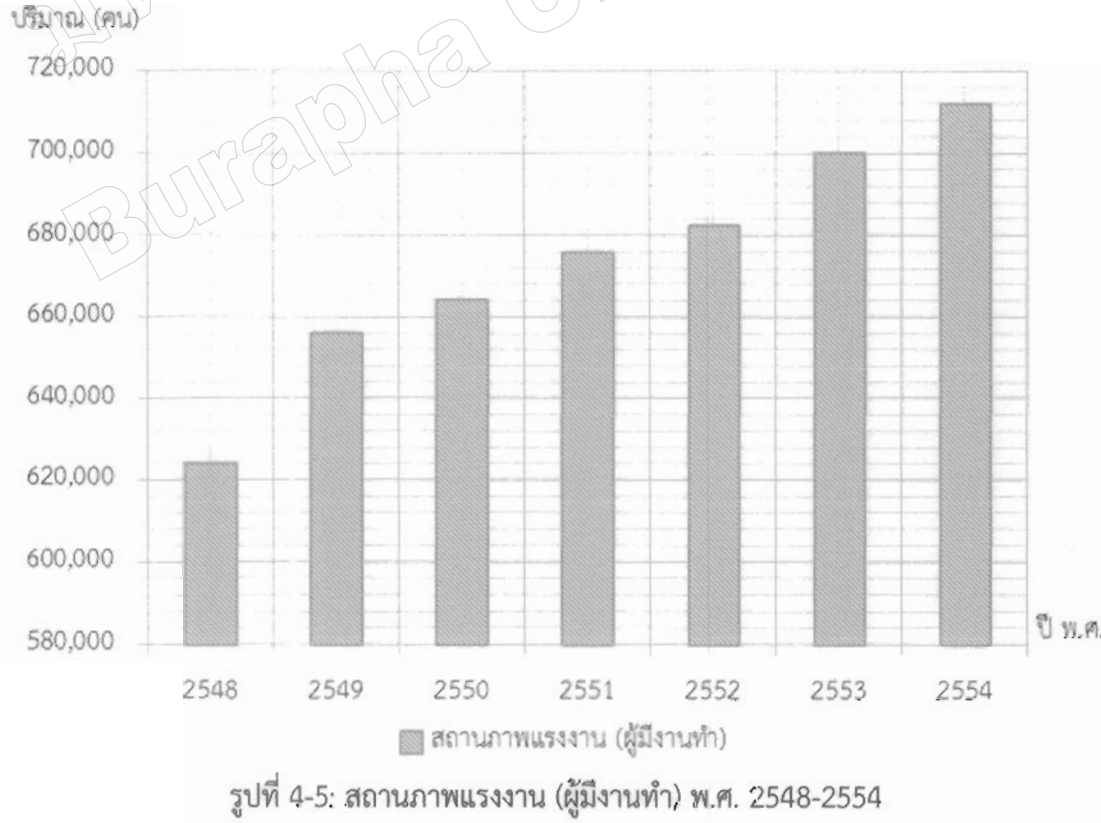


รูปที่ 4-3: รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน พ.ศ. 2548-2554

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 4-4: ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด GPP,GRP พ.ศ. 2548-2554



รูปที่ 4-5: สถานภาพแรงงาน (ผู้มีงานทำ) พ.ศ. 2548-2554

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-1: อัตราการเพิ่มขึ้น – ลดลงของจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม พ.ศ. 2548-2554

ปี พ.ศ.	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน	รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน	รถจักรยานยนต์
2548			
2549	-3.76	30.01	-6.71
2550	-8.47	1.59	-7.88
2551	-8.47	-0.72	-6.80
2552	-6.02	-0.87	-2.87
2553	-8.71	-2.04	-5.35
2554	-9.96	-2.81	-6.35

ตารางที่ 4-2: อัตราการเพิ่มขึ้น – ลดลงของประชากรจดทะเบียน รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด GPP,GRP และ สถานภาพแรงงาน (ผู้มีงานทำ) พ.ศ. 2548-2554

ปี พ.ศ.	อัตราประชากรจดทะเบียน	รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน	ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด GPP,GRP	สถานภาพแรงงาน (ผู้มีงานทำ)
2548	-3.05	-17.80	-11.23	-4.86
2549	- 1.96	-24.63	-1.39	-1.27
2550	-2.47	1.91	1.96	-1.71
2551	-1.93	-1.76	1.90	-0.97
2552	-2.03	-7.45	-4.38	-2.52
2553	-1.67	4.54	-6.94	-1.65
2554	-3.05	-17.80	-11.23	-4.86

เมื่อทราบข้อมูลที่เป็น % แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปใส่ในโปรแกรม SPSS เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล และในการดำเนินการศึกษาผู้ศึกษาจะกำหนดตัวแปร Y และ ตัวแปร X และแทนค่าในสมการ ดังนี้

<u>กลุ่มที่ 2</u>: จำนวนรถยนต์จดทะเบียนแบบนั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

$$Y_1 = f(X_1, X_2, X_3, \ldots\ldots, X_n) \quad (4.1)$$

เมื่อ Y_1 คือ จำนวนรถยนต์จดทะเบียน (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน)

$X_1, X_2, X_3, \ldots\ldots, X_n$ คือ อัตราการเพิ่มของตัวแปร

X_1 คือ อัตราของประชากรจดทะเบียน จังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

X_2 คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

X_3 คือ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน ปี 2548-2554

X_4 คือ สถานภาพแรงงาน จังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

<u>กลุ่มที่ 2</u>: จำนวนรถยนต์จดทะเบียนนั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน

$$Y_2 = f(X_1, X_2, X_3 \ldots\ldots, X_n) \quad (4.2)$$

เมื่อ Y_2 คือ จำนวนรถยนต์จดทะเบียน (รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน)

$X_1, X_2, X_3 \ldots\ldots, X_n$ คือ อัตราการเพิ่มของตัวแปร

X_1 คือ อัตราของประชากรจดทะเบียน จังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

X_2 คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

X_3 คือ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน ปี 2548-2554

X_4 คือ สถานภาพแรงงาน จังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

<u>กลุ่มที่ 3</u>: จำนวนรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะจดทะเบียน

$$Y_3 = f(X_1, X_2, X_3 \ldots\ldots, X_n) \quad (4.3)$$

เมื่อ Y_3 คือ จำนวนรถยนต์จดทะเบียน(รถจักรยานยนต์ + รถจักรยานยนต์ สาธารณะ)

$X_1, X_2, X_3 \ldots\ldots, X_n$ คือ อัตราการเพิ่มของตัวแปร

X_1 คือ อัตราของประชากรจดทะเบียน จังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

X_2 คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

X_3 คือ รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน ปี 2548-2554

X_4 คือ สถานภาพแรงงาน จังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554

เมื่อผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวแล้ว สามารถสรุปผลการศึกษาโดยแบ่งเป็นประเภทของการวิเคราะห์ ข้อมูลได้ดังนี้

4.1. การวิเคราะห์ถดถอยพหูคูณ ในการวิเคราะห์โดยวิธีถดถอยพหูคูณนี้เนื่องจากผู้ศึกษาสนใจข้อมูล รถยนต์ 3 ประเภทจึงได้ผลการวิเคราะห์ 3 กลุ่มตามประเภทของรถยนต์ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กลุ่มที่ 1 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียน แบบนั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

ตารางที่ 4-3: ผลลัพธ์ของ SPSS ของจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (ภาคผนวก ข.)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	-13.137	13.958		-0.941	0.519	-190.492	164.218
อัตราประชากร	-1.861	10.455	-0.409	-0.178	0.888	-134.705	130.983
ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี	-0.031	0.134	-0.160	-0.234	0.854	-1.735	1.672
รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน	0.125	0.967	0.288	0.129	0.918	-12.163	12.413
สถานภาพแรงงาน	-0.780	5.773	-0.490	-0.135	0.914	-74.137	72.576

จากตารางสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์ กลุ่มที่ 1 คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดที่คาดการณ์ไว้ เนื่องจาก ค่า Sig. ของตัวแปล x ทุกตัวมีมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้คือ 0.05 จึงปฏิเสธ สมมติฐาน H_0: $\beta_1 = 0$ นั่นคือ อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์กลุ่มที่ 1 ขึ้นอยู่กับตัวแปร x

ดังนั้นสามารถเขียนสมการได้ดังนี้ Y = 0.602 + 0.125(รายได้เฉลี่ยของครัวเรือน) -0.031 (ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี) -0.780 (สถานภาพแรงงาน) -1.861(อัตราของประชากร)

หรือ $Y = 0.602 + 0.125\ X_4 - 0.031\ X_3 - 0.780\ X_2 - 1.861\ X_1$ (4.4)

กลุ่มที่ 2 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียน แบบนั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน

ตารางที่ 4-4: ผลลัพธ์ของ SPSS ของจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน (ภาคผนวก ข.)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	-47.577	31.958		-1.489	0.377	-453.642	358.487
อัตราประชากร	-25.341	23.937	-0.989	-1.059	0.482	-329.495	278.812
ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี	-0.194	0.307	-0.176	-0.632	0.641	-4.095	3.707
รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน	-1.747	2.214	-0.714	-0.789	0.575	-29.880	26.387
สถานภาพแรงงาน	5.042	13.218	0.562	0.381	0.768	-162.911	172.996

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากตารางสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์ กลุ่มที่ 1 คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดที่คาดการณ์ไว้ เนื่องจาก ค่า Sig. ของตัวแปล x ทุกตัวมีมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้คือ 0.05 จึงปฏิเสธ สมมติฐาน H_0: $\beta_1 = 0$ นั่นคือ อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์กลุ่มที่ 1 ขึ้นอยู่กับตัวแปร x

ดังนั้นสามารถเขียนสมการได้ดังนี้ Y= 0.934 +5.042(สถานภาพแรงงาน) -0.194 (ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี)-0.1747(รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน)-25.341(อัตราของประชากร)

หรือ $Y = 0.934 + 5.042X_4 - 0.194X_3 - 0.1747X_2 - 25.341X_1$ (4.5)

กลุ่มที่ 3 : ศึกษาจำนวนรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ จดทะเบียน

ตารางที่ 4-5: ผลลัพธ์ของ SPSS ของรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ (ภาคผนวก ข.)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	2.228	12.161		0.183	0.885	-152.289	156.745
อัตราของประชากร	6.004	9 109	1 721	0.659	0.629	-109 734	121.741
ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี	0.053	0.117	0.351	0.451	0.730	-1.432	1.537
รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน	0.604	0.843	1.814	0.716	0.604	-10.102	11.309
สถานภาพแรงงาน	3.381	5.030	-2.771	-0.672	0.623	-67.291	60.529

จากตารางสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์ กลุ่มที่ 1 คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดที่คาดการณ์ไว้ เนื่องจาก ค่า Sig. ของตัวแปล x ทุกตัวมีมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้คือ 0.05 จึงปฏิเสธ สมมติฐาน H_0: $\beta_1 = 0$ นั่นคือ อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์กลุ่มที่ 1 ขึ้นอยู่กับตัวแปร x

ดังนั้นสามารถเขียนสมการได้ดังนี้ Y = 0.486 +6.004(อัตราของประชากร) +0.604(รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน)+0.053(ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี)-3.381(สถานภาพแรงงาน)

หรือ $Y = 0.486 + 6.004X_4 + 0.604X_3 + 0.053X_2 - 3.381X_1$ (4.6)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.2. การวิเคราะห์ตามทฤษฎี Time Series ในการวิเคราะห์โดยใช้ ทฤษฎี Time Series นี้จะแบ่งเป็นการวิเคราะห์แบบ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average) และ วิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing)

4.2.1 วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average) และเนื่องจากผู้ศึกษาสนใจข้อมูล รถยนต์ 3 ประเภทจึงได้ผลการวิเคราะห์ 3 กลุ่มตามประเภทของรถยนต์ดังนี้

กลุ่มที่ 1 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียนนั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

ตารางที่ 4-6: ปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน Y_t เป็นรายปี

ปีที่ (t)	1	2	3	4	5	6	7
(พ.ศ.)	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
ปริมาณรถยนต์ Y_t	86,106	89,468	97,745	106,785	113,626	124,468	138,229

ตารางที่ 4-7: ปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี

ปี พ.ศ.	ช่วงเวลา t	ปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (Y_t)	ปริมาณรถยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 2 ปี (F_{t+1})	ปริมาณรถยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3 ปี (F_{t+1})	ปริมาณรถยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี (F_{t+1})
2548	1	86,106			
2549	2	89,468			
2550	3	97,745	87,787		
2551	4	106,785	93,606	91,106	
2552	5	113,626	102,265	97,999	
2553	6	124,468	110,205	106,052	98,746
2554	7	138,229	119,047	114,960	106,418
2555	8		131,348	125,441	116,171

ตารางที่ 4-8: ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (คัน)

t	Y_t	$F_{t\,(K=2)}$	$e^2_{t\,(K=2)}$	$F_{t\,(K=3)}$	$e^2_{t\,(K=3)}$	$F_{t\,(K=5)}$	$e^2_{t\,(K=5)}$
1	86,106						
2	89,468						
3	97,745	87,787	99,161,764				
4	106,785	93,606	173,672,862	91,106	245,820,588		

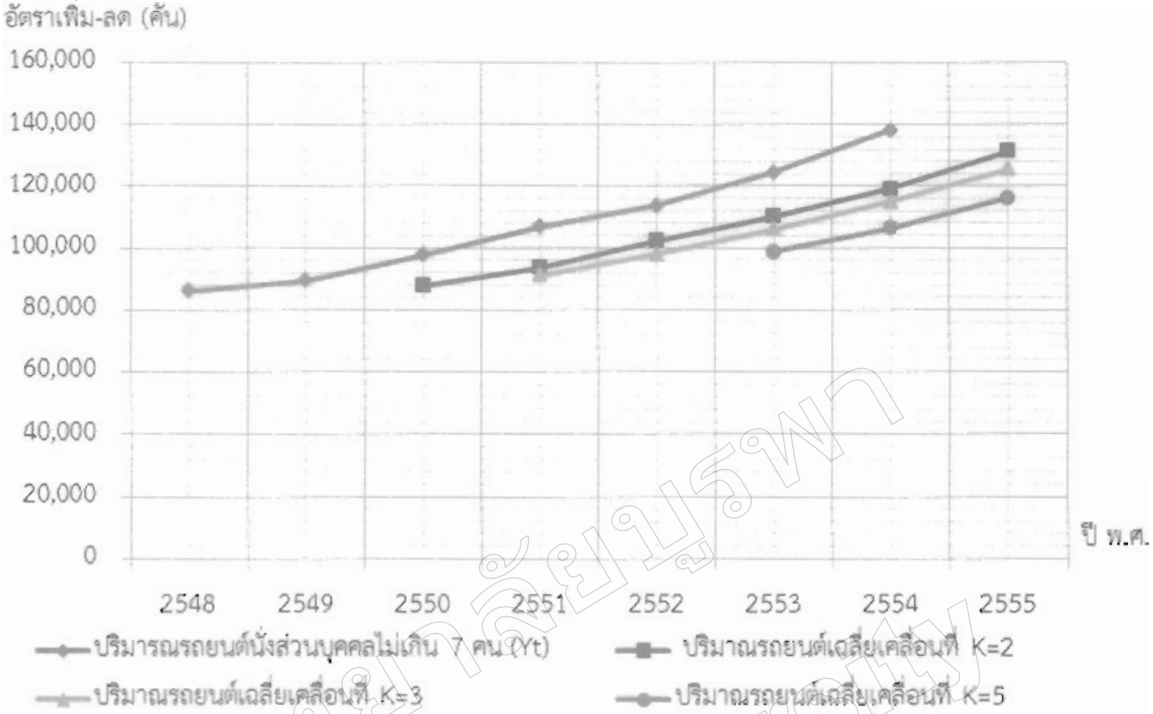
5	113,626	102,265	129,072,321	97,999	244,192,711		
6	124,468	110,205	203,418,906	106,052	339,149,056	98,746	661,621,284
7	138,229	119,047	367,949,124	114,910	541,461,874	106,418	1,011,914,272
8		131,348		125,441		116,171	
ผลรวม $\sum e_t^2$			973,274,978		1,370,624,229		1,673,535,556
$\sum e_t^2/n$			194,654,995		342,656,057		836,767,778

พิจารณาจากผลบวกของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3 ปี คือ 342,656,057 และ ผลบวกของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี คือ 836,767,778 ซึ่งมีค่ามากกว่า แบบ 2 ปี คือ 194,654.995 จึงพิจารณาเลือกใช้แบบ 2 ปี

ตารางที่ 4-9: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE)

t	Y_t	$F_{t(K=2)}$	Absolute Percentage Error (APE)	$F_{t(K=3)}$	Absolute Percentage Error (APE)	$F_{t(K=5)}$	Absolute Percentage Error (APE)
1	86,106						
2	89,468						
3	97,745	87,787	10.19				
4	106,785	93,606	12.34	91,106	14.68		
5	113,626	102,265	10.00	97,999	13.75		
6	124,468	110,205	11.46	106,052	14.80	98,746	20.67
7	138,229	119,047	13.88	114,910	16.83	106,418	23.01
8		131,348		125,441		116,171	
ผลรวม (MAPE)			11.57		15.02		21.84

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 4-6: อัตราการเพิ่ม-ลด ปริมาณจริงของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน และปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 2 ปี 3 ปี และ 5 ปี

ดังนั้นจากกราฟสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 131,348 คัน เมื่อใช้ค่า K เท่ากับ 2 หรือ เมื่อใช้ K เท่ากับ 3 ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 252,142 คัน และ เมื่อใช้ K เท่ากับ 5 ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 151,285 คัน และเนื่องจาก ปริมาณรถยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่ K เท่ากับ 2 มีค่าเข้าใกล้ปริมาณจริงมากที่สุด จึงเลือกใช้ K เท่ากับ 2

กลุ่มที่ 2 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียนแบบนั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน

ตารางที่ 4-10: ปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน Y_t เป็นรายปี

ปีที่ (t)	1	2	3	4	5	6	7
(พ.ศ.)	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
ปริมาณรถยนต์ Y_t	11,974	9,210	9,066	9,132	9,212	9,404	9,676

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-11: ปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี

ปี พ.ศ.	ช่วงเวลา t	ปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน (Y_t)	ปริมาณรถยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 2 ปี (F_{t+1})	ปริมาณรถยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3 ปี (F_{t+1})	ปริมาณรถยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี (F_{t+1})
2548	1	11,974			
2549	2	9,210			
2550	3	9,066	10,592		
2551	4	9,132	9,138	10,083	
2552	5	9,212	9,099	9,136	
2553	6	9,404	9,172	9,136	9,719
2554	7	9,676	9,308	9,249	9,205
2555	8		9,540	9,431	9,298

ตารางที่ 4-12: ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (คัน)

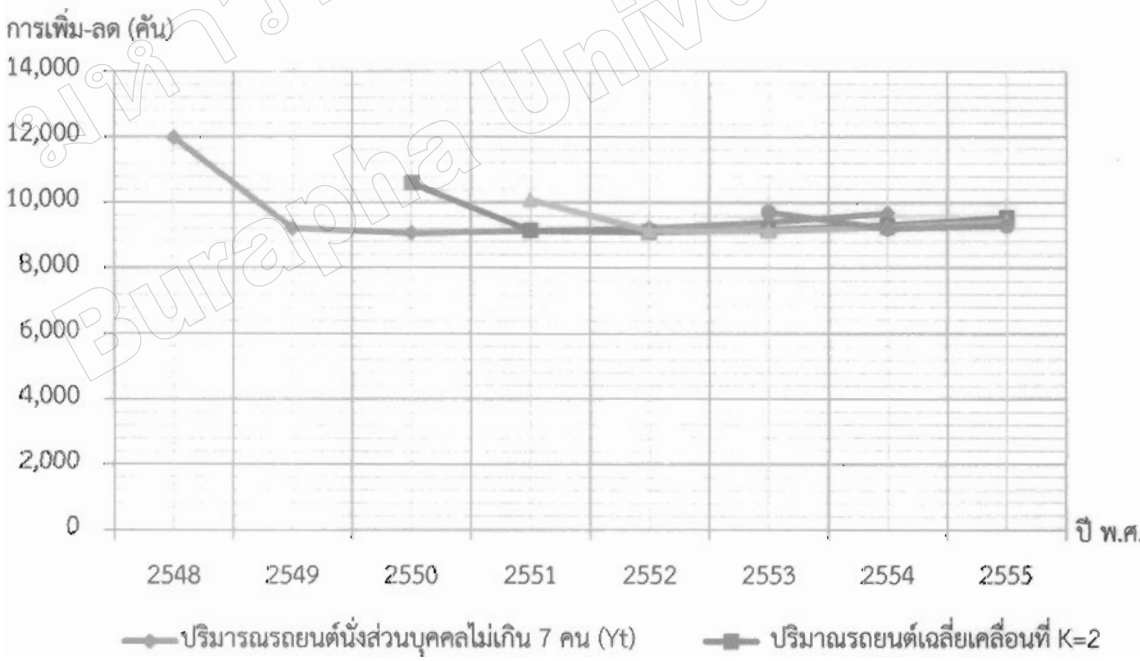
t	Y_t	$F_{t\,(K=2)}$	$e^2_{t\,(K=2)}$	$F_{t\,(K=3)}$	$e^2_{t\,(K=3)}$	$F_{t\,(K=5)}$	$e^2_{t\,(K=5)}$
1	11,974						
2	9,210						
3	9,066	10,592	2,328,676				
4	9,132	9,138	36	10,083	905,035		
5	9,212	9,099	12,769	9,136	5,776		
6	9,404	9,172	53,824	9,137	71,467	9,719	99,099
7	9,676	9,308	135,424	9,250	182,044	9,205	222,029
8		9,540		9,431		9,298	
ผลรวม $\sum e_t^2$			2,530,729		1,164,323		321,128
$\sum e_t^2/n$			506,146		291,081		160,564

พิจารณาจากผลบวกของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 2 ปี คือ 506,146 และ ผลบวกของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3 ปี คือ 291,081 ซึ่งมีค่ามากกว่า แบบ 5 ปี คือ 160,564 จึงพิจารณาเลือกใช้แบบ 5 ปี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-13: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE)

t	Y_t	$F_{t\ (K=2)}$	Absolute Percentage Error (APE)	$F_{t\ (K=3)}$	Absolute Percentage Error (APE)	$F_{t\ (K=5)}$	Absolute Percentage Error (APE)
1	11,974						
2	9,210						
3	9,066	10,592	16.83				
4	9,132	9,138	0.07	10,083	10.42		
5	9,212	9,099	1.23	9,136	0.83		
6	9,404	9,172	2.47	9,137	2.84	9,719	3.35
7	9,676	9,308	3.80	9,249	4.41	9,205	4.87
8		9,540		9,431		9,298	
ผลรวม (MAPE)			4.88		4.62		4.11



รูปที่ 4-7: อัตราการเพิ่ม-ลด ปริมาณจริงของรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน และปริมารณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน เฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ดังนั้นจากกราฟสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 9,540 คัน เมื่อใช้ค่า K เท่ากับ 2 หรือ เมื่อใช้ K เท่ากับ 3 ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 9,430.6667 คัน และ เมื่อใช้ K เท่ากับ 5 ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 9,298 คัน และ เนื่องจาก ปริมาณรถยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่ K เท่ากับ 5 มีค่าเข้าใกล้ปริมาณจริงมากที่สุด จึงเลือกใช้ K เท่ากับ 5

กลุ่มที่ 3 : ศึกษาจำนวนรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะจดทะเบียน

ตารางที่ 4-14: รถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ Y_t เป็นรายปี

ปีที่ (t)	1	2	3	4	5	6	7
(พ.ศ.)	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
ปริมาณรถจักรยานยนต์ Y_t	500,939	536,961	582,874	625,434	643,914	680,310	726,454

ตารางที่ 4-15: รถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี

ปี พ.ศ.	ช่วงเวลา t	ปริมาณ รถจักรยานยนต์ (Y_t)	ปริมาณรถจักรยานยนต์ เฉลี่ยเคลื่อนที่ แบบ 2 ปี (F_{t+1})	ปริมาณรถจักรยานยนต์ เฉลี่ยเคลื่อนที่ แบบ 3 ปี (F_{t+1})	ปริมาณรถจักรยานยนต์ เฉลี่ยเคลื่อนที่ แบบ 5 ปี (F_{t+1})
2548	1	500,939			
2549	2	536,961			
2550	3	582,874	518,950		
2551	4	625,434	559,917	540,258	
2552	5	643,914	604,154	581,756	
2553	6	680,310	634,674	617,407	578,024
2554	7	726,454	662,112	649,886	613,899
2555	8		703,382	683,559	651,797

ตารางที่ 4-16: ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (คัน)

t	Y_t	$F_{t\,(K=2)}$	$e^2_{t\,(K=2)}$	$F_{t\,(K=3)}$	$e^2_{t\,(K=3)}$	$F_{t\,(K=5)}$	$e^2_{t\,(K=5)}$
1	500,939						
2	536,961						
3	582,874	518,950	4,086,277,776				
4	625,434	559,917	4,292,411,772	540,258	7,254,950,976		
5	643,914	604,154	1,580,857,600	581,756	3,863,575,525		
6	680,310	634,674	2,082,644,496	617,407	3,956,745,474	578,024	10,462,343,967
7	726,454	662,112	4,139,892,964	649,886	5,862,658,624	613,898	12,668,718,069

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

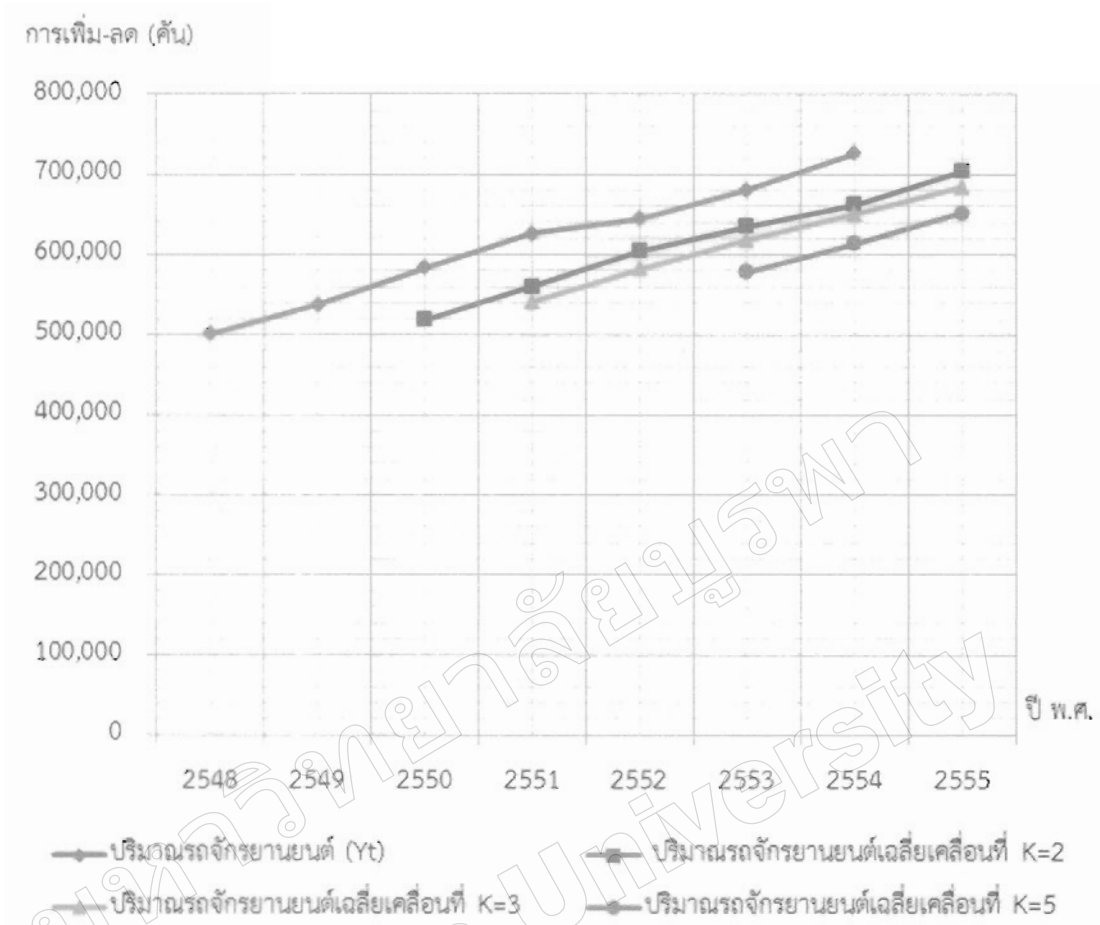
8		703,382		683,559		651,797	
ผลรวม $\sum e_t^2$			16,182,084,608		20,937,930,599		23,131,062,036
$\sum e_t^2/n$			3,236,416,922		5,234,482,650		11,565,531,018

พิจารณาจากผลบวกของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 3 ปี คือ 5,234,482,650 และ ผลบวกของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 5 ปี คือ 11,565,531,018 ซึ่งมีค่ามากกว่า แบบ 2 ปี คือ 3,236,416,922 จึงพิจารณาเลือกใช้แบบ 2 ปี

ตารางที่ 4-17: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE)

t	Y_t	$F_{t\,(K=2)}$	Absolute Percentage Error (APE)	$F_{t\,(K=3)}$	Absolute Percentage Error (APE)	$F_{t\,(K=5)}$	Absolute Percentage Error (APE)
1	500,939						
2	536,961						
3	582,874	518,950	10.97				
4	625,434	559,918	10.48	540,258	13.62		
5	643,914	604,154	6.17	581,756	9.65		
6	680,310	634,674	6.71	617,407	9.25	578,024	15.04
7	726,454	662,112	8.86	649,886	10.54	613,899	15.49
8		703,382		683,559		651,797	
ผลรวม (MAPE)			8.64		10.76		15.26

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 4-8: อัตราการเพิ่ม-ลด ปริมาณจริงของรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะและปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบ 2 ปี 3 ปี และ 5 ปี

ดังนั้นจากกราฟสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า ปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะในปี 2555 เท่ากับ 703,382 คัน เมื่อใช้ค่า K เท่ากับ 2 หรือ เมื่อใช้ K เท่ากับ 3 ปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะในปี 2555 เท่ากับ 683,559 คัน และ เมื่อใช้ K เท่ากับ 5 ปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะในปี 2555 เท่ากับ 651,797 คัน และเนื่องจาก ปริมาณรถจักยานยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่ K เท่ากับ 2 มีค่าเข้าใกล้ปริมาณจริงมากที่สุด จึงเลือกใช้ K เท่ากับ 2

4.2.2 วิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย (Sing Exponential Smoothing) เนื่องจากผู้ศึกษาสนใจข้อมูล รถยนต์ 3 ประเภทจึงได้ผลการวิเคราะห์ 3 กลุ่มตามประเภทของรถยนต์ดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กลุ่มที่ 1 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียนนั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

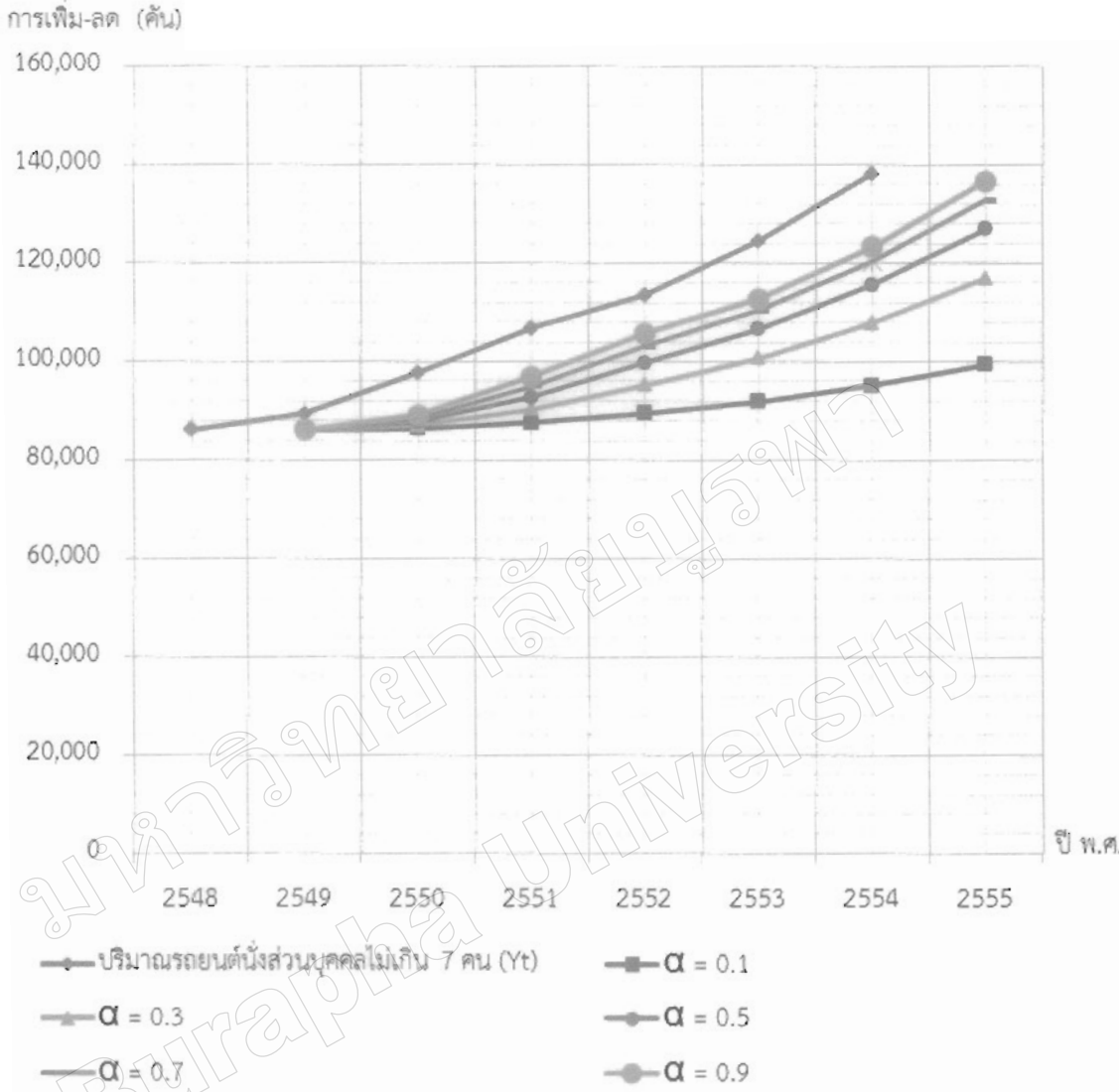
ตารางที่ 4-18: ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน Y_t เป็นรายปี

ปีที่ (t)	1	2	3	4	5	6	7
(พ.ศ.)	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
ปริมาณรถยนต์ Y_t	86,106	89,468	97,745	106,785	113,626	124,468	138,229

ตารางที่ 4-19: ค่าพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียล โดยใช้สมการ $F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)F_t$

ปี พ.ศ.	ช่วงเวลา t	ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน (Y_t)	ค่าพยากรณ์				
			α = 0.1	α = 0.3	α = 0.5	α = 0.7	α = 0.9
2548	1	86,106					
2549	2	89,468	86,106	86,106	86,106	86,106	86,106
2550	3	97,745	86,442	87,115	87,787	88,459	89,132
2551	4	106,785	87,572	90,304	92,766	94,959	96,884
2552	5	113,626	89,494	95,248	99,775	103,237	105,795
2553	6	124,468	91,907	100,761	106,701	110,509	112,843
2554	7	138,229	95,163	107,873	115,584	120,280	123,305
2555	8		99,470	116,980	126,907	132,844	136,737

ค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ปี 2555 จะเป็น 99,470 คัน เมื่อให้ α เท่ากับ 0.1 เป็น 116,980 คัน เมื่อให้ α เท่ากับ 0.3 เป็น126,907 เมื่อให้ α เท่ากับ 0.5 เป็น 132,844 เมื่อให้ α เท่ากับ 0.7 และเมื่อให้ α เท่ากับ 0.9 ยอดขายปี 2555จะเป็น 136,737 คัน



รูปที่ 4-9: การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-20: เปรียบเทียบค่า MSE เมื่อ w มีค่าต่างกันโดยที่ $e_t = Y_t - F_t$

ช่วงเวลา t	Y_t	α = 0.1		α = 0.3		α = 0.5		α = 0.7		α = 0.9	
		F_t	e^2_t	F_t	e^2_t	F_t	e^2_t	F_t	e^2_t	F_t	e^2_t
1	86,106										
2	89,468	86,106	11,303,044	86,106	11,303,044	86,106	11,303,044	86,106	11,303,044	86,106	11,303,044
3	97,745	86,442	127,753,288	87,115	113,005,404	87,787	99,161,764	88,459	86,222,367	89,132	74,187,214
4	106,785	87,572	369,120,925	90,304	271,632,590	92,766	196,532,361	94,959	139,846,707	96,884	98,036,138
5	113,626	89,494	582,366,359	95,248	337,747,061	99,776	191,836,350	103,237	107,925,171	105,795	61,326,628
6	124,468	91,907	1,060,221,404	100,761	561,999,432	106,701	315,675,173	110,509	194,842,827	112,843	135,143,257
7	138,229	95,163	1,854,674,937	107,873	921,460,572	115,584	512,779,041	120,280	322,151,645	123,305	222,711,190
8		99,470		116,980		126,907		132,844		136,737	
ผลรวม = SSE			4,005,439,956		2,217,148,104		1,327,287,733		862,291,761		602,707,471
MSE = SSE/6			667,573,326		369,524,684		221,214,622		143,715,293		100,451,245

จากตารางจะพบว่าค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเมื่อ (MSE) α เท่ากับ 0.9 มีค่าต่ำกว่าเมื่อ α เท่ากับ 0.1 α เท่ากับ 0.3 α เท่ากับ 0.5 และ α เท่ากับ 0.7 จึงควรเลือกใช้ α เท่ากับ 0.9 เมื่อ α เท่ากับ 0.9 ซึ่งทำให้ F_8 ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ปี 2555 เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับปริมาณรถยนต์จริงมากที่สุด

ตารางที่ 4-21: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE)

ช่วงเวลา t	Y_t	α = 0.1		α = 0.3		α = 0.5		α = 0.7		α = 0.9	
		F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)
1	86,106										
2	89,468	86,106	3.76	86,106	3.76	86,106	3.76	86,106	3.76	86,106	3.76
3	97,745	86,442	11.56	87,115	10.88	87,787	10.19	88,459	9.50	89,132	8.81
4	106,785	87,572	17.99	90,304	15.43	92,766	13.13	94,959	11.07	96,884	9.27
5	113,626	89,494	21.24	95,248	16.17	99,776	12.19	103,237	9.14	105,795	6.89
6	124,468	91,907	26.16	100,761	19.05	106,701	14.27	110,509	11.21	112,843	9.34
7	138,229	95,163	31.16	107,873	21.96	115,584	16.38	120,280	12.98	123,305	10.80
8		99,470		116,980		126,907		132,844		136,737	
ผลรวม (MAPE)			18.64		14.54		11.65		9.61		8.14

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กลุ่มที่ 2 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียนแบบนั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน

ตารางที่ 4-22: ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน Y_t เป็นรายปี

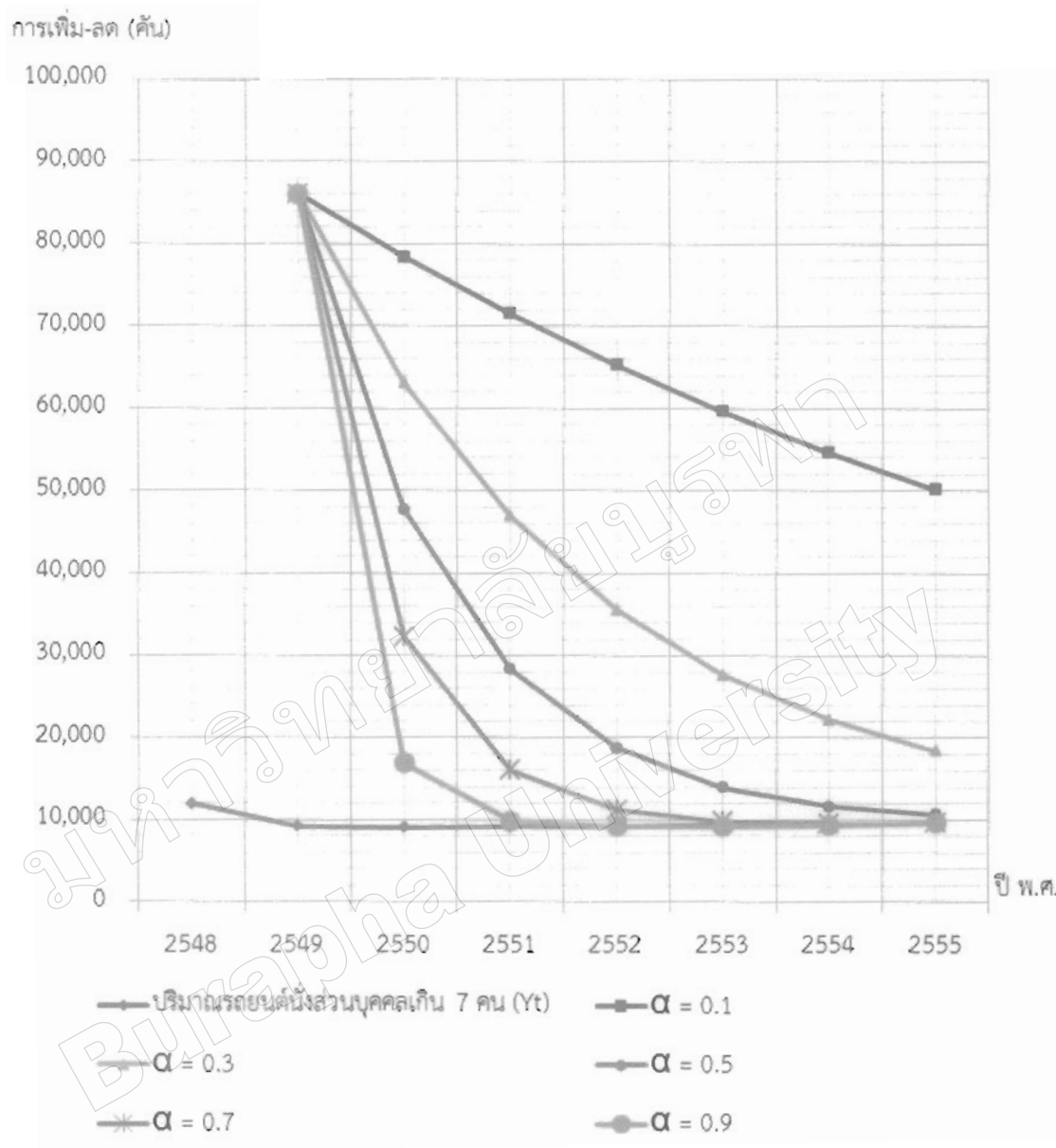
ปีที่ (t)	1	2	3	4	5	6	7
(พ.ศ.)	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
ปริมาณรถยนต์ Y_t	86,106	89,468	97,745	106,785	113,626	124,468	138,229

ตารางที่ 4-23: ค่าพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียล โดยใช้สมการ $F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)F_t$

ปี พ.ศ.	ช่วงเวลา t	ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน (Y_t)	ค่าพยากรณ์				
			α = 0.1	α = 0.3	α = 0.5	α = 0.7	α = 0.9
2548	1	11,974					
2549	2	9,210	86,106	86,106	86,106	86,107	86,108
2550	3	9,066	78,416	63,037	47,658	32,279	16,900
2551	4	9,132	71,481	46,846	28,362	16,030	9,849
2552	5	9,212	65,246	35,532	18,747	11,201	9,204
2553	6	9,404	59,643	27,636	13,980	9,809	9,211
2554	7	9,676	54,619	22,166	11,692	9,525	9,385
2555	8		50,125	18,419	10,684	9,631	9,647

ค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน ปี 2555 จะเป็น 50,125 คัน เมื่อให้ α เท่ากับ 0.1 เป็น 18,419 คัน เมื่อให้ α เท่ากับ 0.3 เป็น10,684 เมื่อให้ α เท่ากับ 0.5 เป็น 9,631 เมื่อให้ α เท่ากับ 0.7 และเมื่อให้ α เท่ากับ 0.9 ยอดขายปี 2555 จะเป็น 9,647 คัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 4-10: การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-24: เปรียบเทียบค่า MSE เมื่อ w มีค่าต่างกันโดยที่ $e_t = Y_t - F_t$

ช่วงเวลา t	Y_t	α = 0.1		α = 0.3		α = 0.5		α = 0.7		α = 0.9	
		F_t	e^2_t	F_t	e^2_t	F_t	e^2_t	F_t	e^2_t	F_t	e^2_t
1	11,974										
2	9,210	86,106	5,912,994,816	86,106	5,912,994,816	86,106	5,912,994,816	86,107	5,913,148,609	86,108	5,913,302,404
3	9,066	78,416	4,809,477,980	63,037	2,912,890,429	47,658	1,489,342,464	32,279	538,848,012	16,900	61,368,422
4	9,132	71,481	3,887,442,692	46,846	1,422,333,728	28,362	369,792,900	16,030	47,581,438	9,849	514,634
5	9,212	65,246	3,139,856,673	35,532	692,725,976	18,747	90,916,225	11,201	3,957,629	9,204	68
6	9,404	59,643	2,523,955,272	27,636	332,397,860	13,980	20,935,200	9,809	163,874	9,211	37,182
7	9,676	54,619	2,019,880,749	22,166	156,006,273	11,692	4,063,248	9,525	22,667	9,385	84,846
8		50,125		18,419		10,684		9,631		9,647	
ผลรวม = SSE			22,293,608,183		11,429,349,083		7,888,044,853		6,503,722,229		5,975,307,556
MSE = SSE/6			3,715,601,364		1,904,891,514		1,314,674,142		1,083,953,705		995,884,593

จากตารางจะพบว่าค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเมื่อ (MSE) α เท่ากับ 0.9 มีค่าต่ำกว่าเมื่อ α เท่ากับ 0.1 α เท่ากับ 0.3 α เท่ากับ 0.5 และ α เท่ากับ 0.7 จึงควรเลือกใช้ α เท่ากับ 0.9 เมื่อ α เท่ากับ 0.9 ซึ่งทำให้ F_8 ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ปี 2555 เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับปริมาณรถยนต์จริงมากที่สุด

ตารางที่ 4-25: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE)

ช่วงเวลา t	Y_t	α = 0.1		α = 0.3		α = 0.5		α = 0.7		α = 0.9	
		F.	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)
1	11,974										
2	9,210	86,106	834.92	86,106	834.92	86,106	834.92	86,107	834.93	86,108	834.94
3	9,066	78,416	764.95	63,037	595.31	47,658	425.68	32,279	256.05	16,900	86.41
4	9,132	71,481	682.76	46,846	412.99	28,362	210.58	16,030	75.54	9,849	7.86
5	9,212	65,246	608.28	35,532	285.71	18,747	103.51	11,201	21.60	9,204	0.09
6	9,404	59,643	534.23	27,636	193.87	13,980	48.65	9,809	4.30	9,211	2.05
7	9,676	54,619	464.48	22,166	129.08	11,692	20.83	9,525	1.56	9,385	3.01
8		50,125		18,419		10,684		9,631		9,647	
ผลรวม (MAPE)			648.27		408.65		274.03		198.99		155.73

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กลุ่มที่ 3 : ศึกษาจำนวนรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ จดทะเบียน

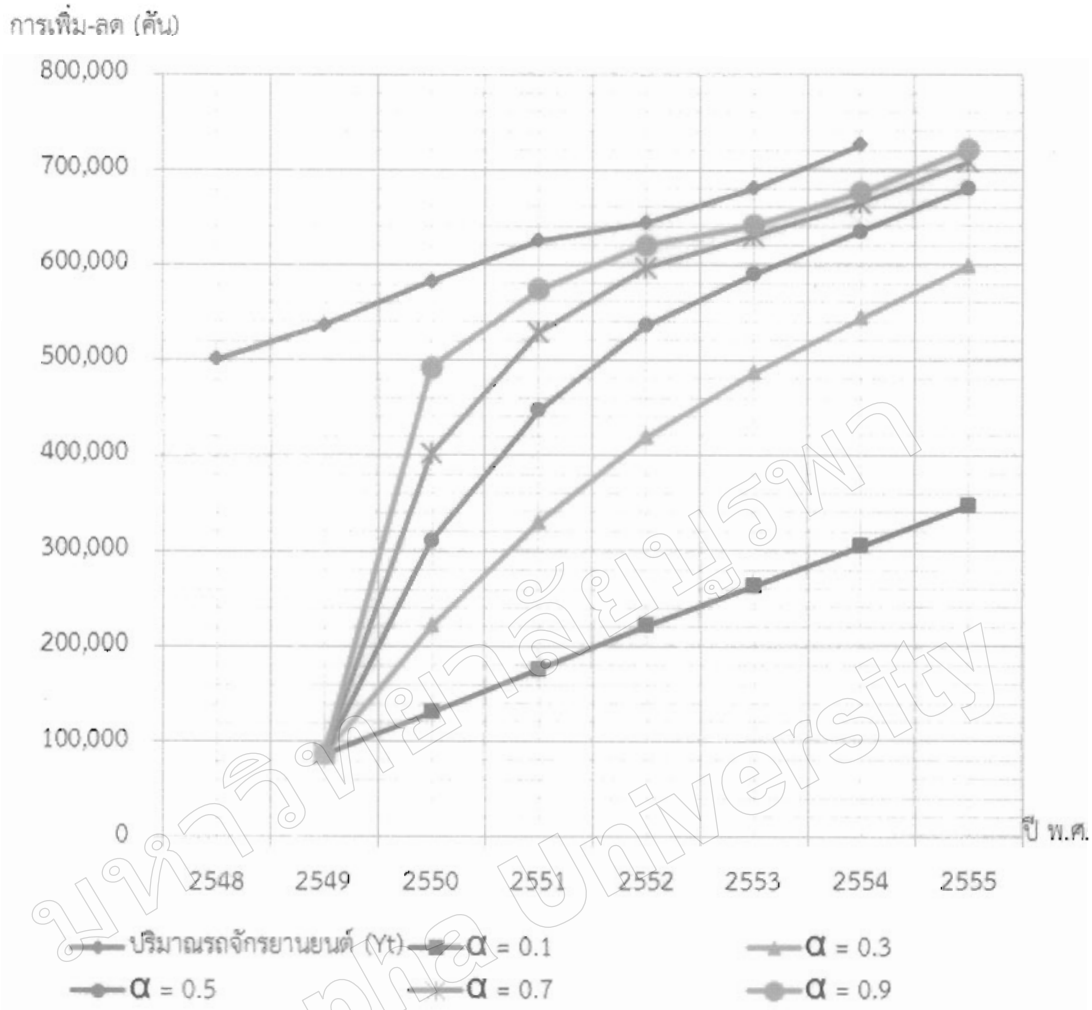
ตารางที่ 4-26: ปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ Y_t เป็นรายปี

ปีที่ (t)	1	2	3	4	5	6	7
(พ.ศ.)	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554
ปริมาณรถจักรยานยนต์ Y_t	500,939	536,961	582,874	625,434	643,914	680,310	726,454

ตารางที่ 4-27: ค่าพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลโดยใช้สมการ $F_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha) F_t$

ปี พ.ศ.	ช่วงเวลา t	ปริมาณรถจักรยานยนต์ (Y_t)	ค่าพยากรณ์				
			α = 0.1	α = 0.3	α = 0.5	α = 0.7	α = 0.9
2548	1	500,939					
2549	2	536,961	86,106	86,106	86,106	86,107	86,108
2550	3	582,874	131,192	221,363	311,534	401,705	491,876
2551	4	625,434	176,360	329,816	447,204	528,523	573,774
2552	5	643,914	221,267	418,501	536,319	596,361	620,268
2553	6	680,310	263,532	486,125	590,116	629,648	641,549
2554	7	726,454	305,210	544,381	635,213	665,111	676,434
2555	8		347,334	599,003	680,834	708,051	721,452

ค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน ปี 2555 จะเป็น 347,334 คัน เมื่อให้ α เท่ากับ 0.1 เป็น 599,003 คัน เมื่อให้ α เท่ากับ 0.3 เป็น680,834 เมื่อให้ α เท่ากับ 0.5 เป็น 708,051 เมื่อให้ α เท่ากับ 0.7 และเมื่อให้ α เท่ากับ 0.9 ยอดขายปี 2555 จะเป็น 721,452 คัน



รูปที่ 4-11: การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ของปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4-28: เปรียบเทียบค่า MSE เมื่อ w มีค่าต่างกันโดยที่ $e_t = Y_t - F_t$

t	Y_t	α = 0.1		α = 0.3		α = 0.5		α = 0.7		α = 0.9	
		F_t	e_t^2	F_t	e_t^2	F_t	e_t^2	F_t	e_t^2	F_t	e_t^2
1	500,939										
2	536,961	86,106	203,270,231,025	86,106	203,270,231,025	86,106	203,270,231,025	86,107	203,269,329,316	86,108	203,268,427,609
3	582,874	131,192	204,017,080,806	221,363	130,690,564,632	311,534	73,625,666,940	401,705	32,822,279,029	491,876	8,280,690,603
4	625,434	176,360	201,667,682,013	329,816	87,390,031,486	447,204	31,766,022,015	528,523	9,391,695,404	573,774	2,668,738,036
5	643,914	221,267	178,630,338,683	418,501	50,810,856,018	536,319	11,576,710,924	596,361	2,261,309,493	620,268	559,132,512
6	680,310	263,532	173,704,020,066	486,125	37,707,753,833	590,116	8,134,878,716	629,648	2,566,635,042	641,549	1,502,383,981
7	726,454	305,210	177,446,784,083	544,381	33,150,719,765	635,213	8,324,880,163	665,111	3,762,913,412	676,434	2,502,006,385
8		347,334		599,003		680,834		708,051		721,452	
ผลรวม = SSE			1,138,736,136,675		543,020,156,759		336,698,389,784		254,074,161,696		218,781,379,126
MSE = SSE/6			189,789,356,113		90,503,359,460		56,116,398,297		42,345,693,616		36,463,563,188

จากตารางจะพบว่าค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเมื่อ (MSE) α เท่ากับ 0.9 มีค่าต่ำกว่าเมื่อ α เท่ากับ 0.1 α เท่ากับ 0.3 α เท่ากับ 0.5 และ α เท่ากับ 0.7 จึงควรเลือกใช้ α เท่ากับ 0.9 เมื่อ α เท่ากับ 0.9 ซึ่งทำให้ F_8 ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ปี 2555 เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับปริมาณรถยนต์จริงมากที่สุด

ตารางที่ 4-29: ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน (MAPE)

ช่วงเวลา t	Y_t	α = 0.1		α = 0.3		α = 0.5		α = 0.7		α = 0.9	
		F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)	F_t	Absolute Percentage Error (APE)
1	500,939										
2	536,961	86,106	83.96	86,106	83.96	86,106	83.96	86,107	83.96	86,108	83.96
3	582,874	131,192	77.49	221,363	62.02	311,534	46.55	401,705	31.08	491,876	15.61
4	625,434	176,360	71.80	329,816	47.27	447,204	28.50	528,523	15.49	573,774	8.26
5	643,914	221,267	65.64	418,501	35.01	536,319	16.71	596,361	7.39	620,268	3.67
6	680,310	263,532	61.26	486,125	28.54	590,116	13.26	629,648	7.45	641,549	5.70
7	726,454	305,210	57.99	544,381	25.06	635,213	12.56	665,111	8.44	676,434	6.89
8		347,334		599,003		680,834		708,051		721,452	
ผลรวม (MAPE)			69.69		46.98		33.59		25.64		20.68

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สรุปผลการศึกษาโดยใช้การวิเคราะห์ตาม ทฤษฎี Time Series โดยแบ่งเป็นการวิเคราะห์แบบ วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average) และ วิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย (Simple Exponential Smoothing)

ตารางที่ 4-30: เปรียบเทียบระหว่างการวิเคราะห์แบบวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวและวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย

	วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว	วิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย
ปริมาณรถยนต์จดทะเบียนแบบนั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน	194,654,995	100,451,245
ปริมาณรถยนต์จดทะเบียนแบบนั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน	160,564	995,884,593
ปริมาณรถจักรยานยนต์จดทะเบียน	3,236,416,922	36,463,563,188

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า จากการวิเคราะห์ตามทฤษฎี Time Series ผู้ศึกษาจะเลือกใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว เนื่องจากมีค่าคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา

การศึกษาเรื่อง "กรณีศึกษาอัตราการเพิ่มขึ้นของรถยนต์จดทะเบียนจะเลือกทำการศึกษาในพื้นที่จังหวัดชลบุรี"มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มของจำนวนรถยนต์จดทะเบียน 2) เพื่อสร้างแบบจำลองและคาดการณ์แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์จดทะเบียนในอนาคต โดยกาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี 1) การรวิเคราะห์ถดถอยพหูคูณ 2) การวิเคราะห์ตามทฤษี Time Series แบ่งออกเป็น 2.1) วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average) 2.2) การทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย (Single Exponential Smoothing) โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูล อัตราของประชากรจดทะเบียน จังหวัดชลบุรี สถิติจำนวนรถยนต์จดทะเบียนสะสม รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี สถานภาพแรงงานจังหวัดชลบุรี ปี 2548-2554 มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 การวิเคราะห์ถดถอยพหูคูณ

กลุ่มที่ 1 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียนแบบนั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

จากตารางสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์ กลุ่มที่ 1 คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดที่คาดการณ์ไว้ เนื่องจาก ค่า Sig. ของตัวแปล x ทุกตัวมีมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้คือ 0.05 จึงปฏิเสธ สมมติฐาน Ho: α 1 = 0 นั่นคือ อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์กลุ่มที่ 1 ขึ้นอยู่กับตัวแปร x ดังนั้นสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

Y = 0.602 + 0.125(รายได้เฉลี่ยของครัวเรือน) -0.031(ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี) -0.780 (สถานภาพแรงงาน) -1.861(อัตราของประชากร)

กลุ่มที่ 2 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียนแบบนั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน

จากตารางสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์ กลุ่มที่ 1 คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดที่คาดการณ์ไว้ เนื่องจาก ค่า Sig. ของตัวแปล x ทุกตัวมีมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้คือ 0.05 จึงปฏิเสธ สมมติฐาน Ho: α 1 = 0 นั่นคือ อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์กลุ่มที่ 1 ขึ้นอยู่กับตัวแปร x ดังนั้นสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

Y= 0.934 +5.042(สถานภาพแรงงาน) -0.194(ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี) -0.1747(รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน) -25.341(อัตราของประชากร)

กลุ่มที่ 3 : ศึกษาจำนวนรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะจดทะเบียน

จากตารางสามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์ กลุ่มที่ 1 คือ รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยใดที่คาดการณ์ไว้ เนื่องจาก ค่า Sig. ของตัวแปล x ทุกตัวมีมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้คือ 0.05 จึงปฏิเสธ สมมติฐาน Ho: α 1 = 0 นั่นคือ อัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์กลุ่มที่ 1 ขึ้นอยู่กับตัวแปร x ดังนั้นสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

Y = 0.486 +6.004(อัตราของประชากร) +0.604(รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน)+0.053 (ผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดชลบุรี)-3.381(สถานภาพแรงงาน)

5.1.2 การวิเคราะห์ตามทฤษฎีTime Series

5.1.2.1 วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average)

กลุ่มที่ 1 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียนแบบนั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

สรุปผลการศึกษาได้ว่าปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน7คน ในปี2555เท่ากับ131,348คัน เมื่อใช้ค่า K เท่ากับ 2 หรือ เมื่อใช้ K เท่ากับ 3 ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 252,142 คัน และ เมื่อใช้ K เท่ากับ 5 ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 151,285 คัน และเนื่องจาก ปริมาณรถยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่ K เท่ากับ 2 มีค่าเข้าใกล้ปริมาณจริงมากที่สุด จึงเลือกใช้ K เท่ากับ 2

กลุ่มที่ 2 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียนแบบนั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน

สามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 9,540 คัน เมื่อใช้ค่า K เท่ากับ 2 หรือ เมื่อใช้ K เท่ากับ 3 ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 9,431คัน และ เมื่อใช้ K เท่ากับ 5 ปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คนในปี 2555 เท่ากับ 9,298 คัน และเนื่องจาก ปริมาณรถยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่ K เท่ากับ 5 มีค่าเข้าใกล้ปริมาณจริงมากที่สุด จึงเลือกใช้ K เท่ากับ 5

กลุ่มที่ 3 : ศึกษาจำนวนรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะจดทะเบียน

สามารถสรุปผลการศึกษาได้ว่า ปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะในปี 2555 เท่ากับ 703,382 คัน เมื่อใช้ค่า K เท่ากับ 2 หรือ เมื่อใช้ K เท่ากับ 3 ปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะในปี 2555 เท่ากับ 683,559 คัน และ เมื่อใช้ K เท่ากับ 5 ปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะในปี 2555 เท่ากับ 651,797 คัน และเนื่องจากปริมาณรถจักยานยนต์เฉลี่ยเคลื่อนที่ K เท่ากับ 2 มีค่าเข้าใกล้ปริมาณจริงมากที่สุด จึงเลือกใช้ K เท่ากับ 2

5.1.2.2 วิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย (Sing Exponential Smoothing)

กลุ่มที่ 1 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียน แบบนั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน

ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเมื่อ (MSE) α เท่ากับ 0.5 มีค่าต่ำกว่าเมื่อα เท่ากับ 0.1 และ α เท่ากับ 0.3 จึงควรเลือกใช้ α เท่ากับ 0.5 เมื่อ α เท่ากับ 0.5 ซึ่งจะทำให้ F_8 ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน ปี 2555 เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับปริมาณรถยนต์จริงมากกว่าเมื่อ α เท่ากับ 0.1 และ α เท่ากับ 0.3

กลุ่มที่ 2 : ศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียน แบบนั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน

จะพบว่าค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเมื่อ (MSE) α เท่ากับ 0.5 มีค่าต่ำกว่าเมื่อ α เท่ากับ 0.1 และ α เท่ากับ 0.3 จึงควรเลือกใช้ α เท่ากับ 0.5 เมื่อ α เท่ากับ 0.5 ซึ่งจะทำให้ F_8 ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ของปริมาณรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน ปี 2555 เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับปริมาณรถยนต์จริงมากกว่าเมื่อ α เท่ากับ 0.1 และ α เท่ากับ 0.3

กลุ่มที่ 3 : ศึกษาจำนวนรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ จดทะเบียน

จะพบว่าค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเมื่อ (MSE) α เท่ากับ 0.5 มีค่าต่ำกว่าเมื่อα เท่ากับ 0.1 และ α เท่ากับ 0.3 จึงควรเลือกใช้ α เท่ากับ 0.5 เมื่อ α เท่ากับ 0.5 ทำให้ F_8 ซึ่งเป็นค่าพยากรณ์ของปริมาณรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ ปี 2555 เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับปริมาณรถจักรยานยนต์จริงมากกว่าเมื่อ α = 0.1 และ α = 0.3

5.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษา

5.2.1 จากการศึกษาพบว่าการวิเคราะห์จากการศึกษาจำนวนรถยนต์จดทะเบียนแบบนั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน นั้น ตัวแปรด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือนมีค่าตัวสัมประสิทธิ์เป็นบวก แสดงเห็นว่ายิ่งรายได้เฉลี่ยต่อต่อเดือนต่อครัวเรือนมีค่ามากเท่าใด ยิ่งจะทำให้อัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์มีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นประชากรที่เป็นกลุ่มที่มีรายได้เพิ่มขึ้นจะเป็นกลุ่มทีมีแนวโน้มซื้อรถยนต์ ดังนั้นผู้ประกอบการณ์รถยนต์จึงควรให้ความสำคัญกับผู้ที่ซื้อรถยนต์

5.2.2 จากการศึกษาแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณรถยนต์โดยใช้การวิเคราะห์ตามทฤษฎี Time Series โดยวิธี วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average) และวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย (Sing Exponential Smoothing) ได้ค่าพยากรณ์ที่มีความคล้ายคลึงกันซึ่งทั้งสองวิธี หลังจากที่นำค่าคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดของแต่ละวิธีมาเปรียบเทียบกันแล้วพบว่า วิธี

เฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว มีค่าคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนลเชียลอย่างง่าย ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว

ดังนั้นวิธีการศึกษาในแต่ละวิธีจึงควรขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของข้อมูลด้วย ผลที่ได้จากการศึกษานี้ไม่สามารถนำไปใช้กับชุดข้อมูลประเภทอื่นได้

5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

5.3.1 ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาถึงปริมาณรถยนต์มีผลต่อรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนที่มีการเปลี่ยนแปลงในระดับใด โดยการพิจารณารายได้เฉลี่ยต่อเดือนกับจำนวนสมาชิกในครอบครัว

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บรรณานุกรม

กัลยา วานิชย์บัญชา. *การวิเคราะห์สถิติ:สถิติสำหรับบริหารและวิจัย.* พิมพ์ครั้งที่13. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

กัลยา วานิชย์บัญชา. *การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows.* พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร, 2554.

กรมการขนส่งทางบก จังหวัดชลบุรี. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://chonburi.dlt.go.th/main.html. 2 ตุลาคม 2556.

ดร.ทิพย์สุดา จันทร์แจ่มหล้า. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย โปรแกรม SPSS. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://suanpalm3.kmutnb.ac.th/teacher/FileDL/tipsuda88255119340.pdf. 25 กันยายน 2556.

สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.nso.go.th/. 25 กันยายน 2556.

สำนักสถิติพยากรณ์ จังหวัดชลบุรี. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://chonburi.nso.go.th/. 28 กันยายน 2556.

สม.ประสงค์, เสนารัตน์. 2557. การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ Multiple regression Analysis. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://netra.lpru.ac.th/~phaitoon/assumption&proof/ original_MRA_by_R.pdf. 20 กันยายน 2556.

Participant's manual. โครงการพัฒนาหลักสูตรและการฝึกอบรม โลจิสติกส์และซัพพลายเชน บทที่ 2 เทคนิคการพยากรณ์. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.logisticscorner.com/Docfiles/ inventory/Forecasting.pdf. 22 กันยายน 2556.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลดิบ

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

สถิติจำนวนรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์และการขนส่งทางบกจดทะเบียนสะสม ปี 2548-2555

รายการ	รวม							
	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555
ก. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์	742,419	764,230	824,695	882,477	910,333	963,065	1,030,421	1,127,547
รย. 1 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน	86,106	89,468	97,745	106,785	113,626	124,468	138,229	163,213
รย. 2 รถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คน	11,974	9,210	9,066	9,132	9,212	9,404	9,676	10,079
รย. 3 รถยนต์บรรทุกส่วนบุคคล	141,225	125,886	132,293	138,322	140,589	145,508	152,272	160,229
รย. 4 รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล	13	20	20	23	24	27	28	31
รย. 5 รถยนต์รับจ้างระหว่างจังหวัด	0	0	0	0	0	0	0	0
7 คน	2	1	1	79	97	110	215	325
รย. 7 รถยนต์สี่ล้อเล็กรับจ้าง	0	0	0	0	0	0	0	0
รย. 8 รถยนต์รับจ้างสามล้อ	323	947	961	945	944	927	919	901
รย. 9 รถยนต์บริการธุรกิจ	0	0	3	9	9	4	3	2
รย. 10 รถยนต์บริการทัศนาจร	0	0	0	0	0	0	0	0
รย. 11 รถยนต์บริการให้เช่า	1	1	1	0	0	0	0	0
รย. 12 รถจักรยานยนต์	500,939	536,799	578,442	620,474	639,081	675,702	722,439	786,105
รย. 13 รถแทรกเตอร์	1,571	1,498	1,521	1,532	1,681	2,032	2,334	2,891
รย. 14 รถบดถนน	205	194	181	182	187	211	216	241
รย. 15 รถใช้งานเกษตรกรรม	41	25	15	15	15	15	14	14
รย. 16 รถพ่วง	19	19	14	19	35	49	61	83
รย. 17 รถจักรยานยนต์สาธารณะ	0	162	4,432	4,960	4,833	4,608	4,015	3,433
ข. รวมรถตามกฎหมายว่าด้วยการขนส่งทางบก	29,768	32,723	33,578	35,492	35,208	35,952	37,021	39,577
แยกเป็น - ประจำทาง	1,566	1,646	1,637	1,635	1,602	1,764	2,163	3,167
- ไม่ประจำทาง	883	1,035	117	1,244	1,299	1,335	1,371	1,545
- ส่วนบุคคล	301	330	352	371	384	410	424	428
รวมรถบรรทุก								
แยกเป็น - ไม่ประจำทาง	6,934	7,827	8,874	9,535	10,082	11,057	12,198	13,667
- ส่วนบุคคล	20,251	22,307	23,082	23,262	22,976	22,694	23,074	23,991
รถขนาดเล็ก	1,785	1,784	1,798	1,797	1,781	1,695	843	69
รวมทั้งสิ้น	774,139	799,159	860,555	920,321	948,457	1,002,020	1,070,494	1,170,414

ที่มา: ระบบข้อมูลสถิติ สำนักงานขนส่งจังหวัดชลบุรี

บูรพาวิทยาลัย Burapha University

ประชากรจากการทะเบียน จำแนกตามเพศ และเขตการปกครอง จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2546 - 2555
POPULATION FROM REGISTRATION RECORD BY SEX AND AREA, CHON BURI PROVINCE: 2003 - 2012

เพศ และ เขตการปกครอง	2546 (2003)	2547 (2004)	2548 (2005)	2549 (2006)	2550 (2007)	2551 (2008)	2552 (2009)	2553 (2010)	2554 (2011)	2555 (2012)	Sex and area
รวม	**1,157,111**	**1,142,985**	**1,172,432**	**1,209,290**	**1,233,446**	**1,264,687**	**1,289,590**	**1,316,293**	**1,338,656**	**1,364,002**	**Total**
ชาย	578,534	565,181	577,878	597,030	607,029	621,057	632,356	646,266	656,537	668,744	Male
หญิง	578,577	577,804	594,554	612,260	626,417	643,630	657,234	670,027	682,119	695,258	Female
ในเขตเทศบาล	**582,340**	**581,258**	**599,280**	**662,257**	**677,668**	**703,551**	**739,864**	**804,268**	**829,682**	**844,259**	**Municipal area**
ชาย	284,981	282,815	291,309	319,260	325,814	337,115	353,427	388,918	401,500	409,054	Male
หญิง	297,359	298,443	307,971	342,997	351,854	366,436	386,437	415,350	428,182	435,205	Female
นอกเขตเทศบาล	**574,771**	**561,727**	**573,152**	**547,033**	**555,778**	**561,136**	**549,726**	**512,025**	**508,974**	**519,743**	**Non-municipal area**
ชาย	293,553	282,366	286,569	277,770	281,215	283,942	278,929	257,348	255,037	259,690	Male
หญิง	281,218	279,361	286,583	269,263	274,563	277,194	270,797	254,677	253,937	260,053	Female

ที่มา: กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

Source: Department of Provincial Administration, Ministry of Interior

รวบรวมโดย: สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

Compiled by: Statistical Forecasting Bureau, National Statistical Office

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

รายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่อครัวเรือน จำแนกตามภาค และจังหวัด พ.ศ. 2545 - 2554

ภาค และจังหวัด	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	Region and province
ทั่วราชอาณาจักร	**8,262**	**10,779**	**12,492**	**12,150**	**13,736**	**14,963**	**17,787**	**18,660**	**20,904**	**23,236**	**Whole Kingdom**
ตอนพิเศษ	**16,418**	**21,947**	**24,929**	**25,242**	**28,239**	**28,135**	**33,088**	**35,007**	**37,732**	**41,631**	**Greater Bangkok**
กรุงเทพมหานคร	16,918	21,550	26,054	26,909	29,589	29,843	36,658	39,020	42,380	48,951	Bangkok
สมุทรปราการ	14,146	17,146	18,100	15,745	19,680	19,946	20,382	21,302	23,359	23,798	Samut Prakan
นนทบุรี	16,275	36,888	24,211	24,566	29,119	26,658	31,152	32,743	34,626	35,120	Nonthaburi
ปทุมธานี	13,932	15,539	21,793	19,282	22,838	21,530	25,143	26,107	26,686	21,616	Pathum Thani
ภาคกลาง	**8,724**	**10,907**	**12,643**	**13,012**	**14,128**	**16,355**	**19,279**	**18,932**	**20,960**	**20,822**	**Central Region**
พระนครศรีอยุธยา	9,953	11,376	12,918	14,904	13,319	14,980	19,676	21,676	25,820	22,302	Phra Nakhon Si Ayutthaya
อ่างทอง	10,309	11,414	10,878	12,544	11,653	12,855	18,300	17,704	25,506	21,140	Ang Thong
ลพบุรี	6,612	9,331	10,587	10,649	11,010	15,003	19,935	16,852	22,405	17,178	Lop Buri
สิงห์บุรี	7,200	9,525	10,786	11,894	14,434	14,788	18,510	20,558	25,419	26,068	Sing Buri
ชัยนาท	8,729	9,575	11,159	12,693	11,119	13,383	13,058	13,995	18,719	20,161	Chai Nat
สระบุรี	10,954	10,582	13,281	12,319	14,677	18,742	20,468	22,363	21,947	27,114	Saraburi
ชลบุรี	10,026	12,223	14,075	13,807	16,797	22,286	21,869	22,260	24,052	23,007	Chon Buri
ระยอง	8,597	13,254	12,491	14,739	13,255	18,962	20,018	25,090	22,983	21,929	Rayong
จันทบุรี	10,053	12,411	15,548	11,527	15,959	15,897	20,606	18,866	19,442	24,278	Chanthaburi
ตราด	8,066	11,696	11,703	7,426	13,822	14,080	20,286	16,664	16,949	28,118	Trat
ฉะเชิงเทรา	11,201	11,820	14,010	13,781	14,829	16,938	16,770	20,665	21,252	23,031	Chachoengsao
ปราจีนบุรี	6,238	8,117	9,852	10,477	12,720	15,032	16,031	18,263	22,548	25,338	Prachin Buri
นครนายก	7,542	9,526	11,809	12,595	10,722	13,096	14,104	15,983	17,503	17,042	Nakhon Nayok
สระแก้ว	4,835	7,189	6,958	8,355	9,951	10,777	11,577	13,593	15,525	17,781	Sa Kaeo
ราชบุรี	8,053	12,621	12,868	15,174	14,692	19,867	23,202	17,576	20,994	16,713	Ratchaburi
กาญจนบุรี	7,290	10,230	13,082	11,680	15,380	12,122	15,606	15,326	17,571	15,210	Kanchanaburi
สุพรรณบุรี	7,979	7,427	12,409	13,334	12,984	15,781	14,783	15,112	15,797	15,928	Suphan Buri
นครปฐม	10,096	14,737	15,178	18,297	18,674	20,701	33,835	25,447	24,989	22,955	Nakhon Pathom
สมุทรสาคร	10,629	15,997	17,565	13,775	16,437	15,347	19,555	18,735	20,978	20,850	Samut Sakhon
สมุทรสงคราม	11,315	10,925	11,540	13,072	13,876	12,528	16,923	12,634	18,363	15,068	Samut Songkhram
เพชรบุรี	8,406	10,591	14,135	12,390	15,993	13,040	15,042	17,855	17,440	20,026	Phetchaburi
ประจวบคีรีขันธ์	7,751	7,923	10,017	10,840	11,666	13,806	16,238	17,932	16,934	17,477	Prachuap Khiri Khan
ภาคเหนือ	**6,260**	**8,331**	**9,779**	**8,652**	**9,530**	**10,885**	**13,146**	**13,568**	**15,727**	**17,350**	**Northern Region**
เชียงใหม่	7,755	9,806	10,349	9,243	9,582	12,586	14,904	14,386	16,141	18,323	Chiang Mai
ลำพูน	7,104	8,735	8,722	10,231	11,328	11,843	14,361	14,104	20,048	18,778	*Lamphun*
ลำปาง	7,482	8,208	14,177	9,735	9,759	10,576	15,585	13,531	14,020	18,454	Lampang
อุตรดิตถ์	6,338	8,181	10,044	7,270	8,581	10,940	14,220	15,001	15,865	17,602	Uttaradit
แพร่	6,358	8,261	8,522	9,366	10,048	11,333	12,591	14,045	13,034	18,157	Phrae
น่าน	4,782	6,913	7,387	7,334	8,130	10,751	10,590	11,407	14,624	16,249	Nan
พะเยา	3,838	6,129	7,491	5,928	9,520	9,643	10,352	11,348	13,189	14,457	Phayao
เชียงราย	6,248	7,955	8,924	7,930	8,369	8,920	10,495	13,736	13,276	15,034	Chiang Rai
แม่ฮ่องสอน	4,088	6,187	5,934	6,317	6,696	8,676	6,544	7,245	7,936	9,024	Mae Hong Son
นครสวรรค์	7,087	8,551	9,500	7,602	9,660	10,200	14,953	15,141	17,127	21,561	Nakhon Sawan
อุทัยธานี	4,972	8,203	7,887	9,598	6,519	9,817	13,258	12,036	17,425	18,487	Uthai Thani
กำแพงเพชร	5,191	8,142	9,769	12,354	12,583	12,776	15,337	15,559	18,115	18,672	Kamphaeng Phet
ตาก	6,298	7,604	9,423	9,674	7,763	9,549	10,963	10,791	12,453	12,936	Tak
สุโขทัย	5,044	8,321	10,475	7,156	8,299	11,427	13,843	12,720	15,411	18,098	Sukhothai
พิษณุโลก	5,451	7,586	12,068	8,965	10,637	12,751	14,117	13,364	15,779	17,474	Phitsanulok
พิจิตร	7,350	10,324	11,185	8,318	10,887	10,951	13,488	15,603	21,821	18,130	Phichit
เพชรบูรณ์	5,175	8,204	9,051	8,435	9,548	9,572	11,323	12,914	17,096	15,678	Phetchabun
ภาคตะวันออกเฉียงเ	**5,599**	**7,388**	**8,546**	**7,765**	**9,279**	**10,139**	**11,815**	**12,995**	**15,358**	**18,217**	**Northeastern Region**
นครราชสีมา	8,166	8,803	9,418	8,415	9,494	11,398	13,320	14,177	19,158	19,399	Nakhon Ratchasima
บุรีรัมย์	4,392	6,446	8,365	8,137	7,861	8,632	9,698	10,263	13,734	17,316	Buri Ram
สุรินทร์	4,928	6,517	6,398	6,226	6,675	8,095	11,850	12,257	11,310	18,287	Surin
ศรีสะเกษ	5,179	7,149	7,669	7,593	7,564	8,745	9,406	10,782	10,666	13,944	Si Sa Ket
อุบลราชธานี	6,118	6,950	10,267	9,874	12,258	11,697	12,035	14,534	16,747	21,660	Ubon Ratchathani
ยโสธร	4,660	6,582	7,478	4,826	6,045	9,410	9,969	10,040	11,813	16,767	Yasothon
ชัยภูมิ	4,842	7,166	8,220	7,683	8,364	9,161	11,551	11,253	12,380	15,794	Chaiyaphum
อำนาจเจริญ	4,856	7,027	8,139	7,711	9,307	11,423	13,134	11,889	14,763	15,975	Amnat Charoen
หนองบัวลำภู	5,430	7,147	8,386	5,532	7,326	8,318	11,030	11,889	14,012	17,139	Nong Bua Lam Phu
ขอนแก่น	6,371	9,438	11,521	9,757	11,554	13,088	11,349	15,085	19,779	16,030	Khon Kaen
อุดรธานี	6,693	7,766	7,744	6,841	9,885	10,789	14,097	17,273	16,684	22,017	Udon Thani

เลย	4,393	6,875	9,905	7,387	9,289	10,013	12,083	13,765	13,411	17,958	Loei
หนองคาย	5,906	8,733	12,548	7,123	11,001	11,466	12,877	12,885	14,467	16,979	Nong Khai
มหาสารคาม	4,494	5,171	8,444	8,746	9,642	10,178	13,646	15,812	19,845	25,461	Maha Sarakham
ร้อยเอ็ด	3,675	6,746	5,987	7,207	9,442	9,817	10,849	11,779	14,932	20,167	Roi Et
กาฬสินธุ์	4,374	6,079	6,906	6,469	8,736	8,908	12,470	12,507	11,748	17,293	Kalasin
สกลนคร	5,541	7,747	7,660	7,751	10,227	8,971	11,295	11,957	16,679	15,326	Sakon Nakhon
นครพนม	4,856	6,196	7,909	5,343	7,613	8,168	9,927	10,009	12,859	14,053	Nakhon Phanom
มุกดาหาร	4,328	7,454	9,890	9,485	9,236	9,284	13,497	13,406	17,370	19,048	Mukdahan
ภาคใต้	**8,014**	**9,846**	**11,451**	**11,185**	**12,487**	**14,459**	**18,668**	**19,716**	**22,926**	**27,326**	**Southern Region**
นครศรีธรรมราช	7,646	9,681	11,198	10,789	12,317	14,079	17,377	18,087	23,296	29,970	Nakhon Si Thammarat
กระบี่	6,503	8,758	11,986	9,928	13,318	16,877	18,446	18,852	23,647	33,350	Krabi
พังงา	6,732	8,696	7,650	10,217	12,428	16,965	29,617	22,211	22,356	24,470	Phangnga
ภูเก็ต	16,017	15,437	19,313	20,702	26,363	25,082	25,630	25,084	28,515	26,048	Phuket
สุราษฎร์ธานี	8,502	12,771	11,967	10,800	14,056	16,150	21,747	26,207	30,604	34,417	Surat Thani
ระนอง	7,049	9,359	9,033	9,410	10,765	14,328	18,679	21,620	19,274	26,049	Ranong
ชุมพร	6,170	9,874	10,232	10,454	10,922	11,482	17,232	19,003	25,179	28,022	Chumphon
สงขลา	11,565	11,089	15,057	13,505	14,192	15,481	22,093	22,342	27,356	26,711	Songkhla
สตูล	6,920	8,977	8,924	9,711	12,702	11,826	14,307	17,328	20,695	21,047	Satun
ตรัง	8,111	11,733	12,973	12,782	14,332	17,038	20,801	23,650	21,992	36,245	Trang
พัทลุง	7,801	8,474	12,315	11,550	10,820	14,985	18,045	18,670	19,381	25,202	Phattalung
ปัตตานี	5,030	6,876	10,737	9,759	9,702	11,837	12,547	11,840	13,511	16,122	Pattani
ยะลา	6,402	7,115	7,560	9,932	10,018	11,886	14,354	13,698	19,619	21,859	Yala
นราธิวาส	5,064	6,715	6,281	7,802	7,603	9,240	11,586	13,148	11,244	16,834	Narathiwat

ที่มา การสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

Source The Household Socio - Economic Survey, National Statistcal Office, Ministry of Information and Communication Technology

รวบรวมโดย สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

Compiled by Statistical Forecasting Bureau, National Statistcal Office

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตาราง 9.22.1 ผลิตภัณฑ์จังหวัด อนุกรมใหม่ ตามราคาประจำปี จำแนกตามสาขาการผลิต จังหวัดชลบุรี พ.ศ.2538 - 2554

TABLE 9.22.1 GROSS REGIONAL PRODUCT NEW SERIES AT CURRENT MARKET PRICES BY INDUSTRIAL ORIGIN, CHON BURI YEAR: 1995-2011

หน่วย: ล้านบาท Million Baht

สาขาการผลิต	2538 (1995)	2539 (1996)	2540 (1997)	2541 (1998)	2542 (1999)	Industrial Origin
ภาคเกษตร	**7,621**	**8,494**	**8,788**	**11,001**	**10,195**	**Agriculture**
เกษตรกรรม การล่าสัตว์ และการป่าไม้	6,536	7,160	7,125	8,968	8,230	Agriculture, Hunting and Forestry
การประมง	1,086	1,334	1,663	2,033	1,965	Fishing
ภาคนอกเกษตร	**191,492**	**215,820**	**218,697**	**212,116**	**208,752**	**Non-Agriculture**
การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	429	668	774	579	716	Mining and Quarrying
การผลิตอุตสาหกรรม	117,101	130,464	128,912	121,940	114,599	Manufacturing
การไฟฟ้า ก๊าซ และการประปา	3,625	4,521	5,610	6,318	10,942	Electricity, Gas and Water Supply
การก่อสร้าง	7,872	9,809	7,594	5,532	7,579	Construction
การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัวเ	28,245	30,881	31,938	29,521	26,329	and Personal and Household Goods
โรงแรมและภัตตาคาร	8,943	9,649	9,289	9,813	10,673	Hotels and Restaurants
การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้า และการคมนาคม	9,596	12,410	16,167	16,997	18,518	Transport, Storage and Communications
ตัวกลางทางการเงิน	5,344	5,911	5,770	5,347	3,628	Financial Intermediation
บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่า และบริการทางธุรกิจ	3,318	3,788	4,134	4,712	5,521	Real Estate, Renting and Business Activities
การบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกันสังคมภาคบังคับ	2,842	3,079	3,385	3,851	4,208	Public Administration and Defence; Compulsory Social Security
การศึกษา	2,043	2,280	2,455	2,921	3,160	Education
การบริการด้านสุขภาพและงานสังคมสงเคราะห์	1,079	1,273	1,422	1,471	1,493	Health and Social Work
การให้บริการชุมชน สังคม และบริการส่วนบุคคลอื่น ๆ	980	1,045	1,159	1,228	1,294	Other Community, Social and Personal Services Activities
ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	76	83	87	86	92	Private Households with Employed Persons
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด	**199,113**	**224,313**	**227,485**	**223,116**	**218,947**	**Gross Provincial Product (GPP)**
มูลค่าผลิตภัณฑ์เฉลี่ยต่อคน (บาท)	**203,910**	**225,191**	**224,640**	**216,467**	**208,748**	**Per capita (Baht)**
ประชากร (1,000 คน)	**976**	**996**	**1,013**	**1,031**	**1,049**	**Population (1,000 persons)**

หมายเหตุ : p = ตัวเลขเบื้องต้น

Note : p = Preliminary based on annual figure

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

Source : Office of the National Economic and Social Development Board, Office of the Prime Minister

รวบรวมโดย: สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

Compiled by : Statistical Forecasting Bureau, National Statistical Office

Burapha University Library

ตาราง 9.22.1 ผลิตภัณฑ์จังหวัด อนุกรมใหม่ ตามราคาประจำปี จำแนกตามสาขาการผลิต จังหวัดชลบุรี พ.ศ.2538 - 2554

TABLE 9.22.1 GROSS REGIONAL PRODUCT NEW SERIES AT CURRENT MARKET PRICES BY INDUSTRIAL ORIGIN, CHON BURI YEAR: 1995-2011

หน่วย: ล้านบาท Million Baht

สาขาการผลิต	2543 (2000)	2544 (2001)	2545 (2002)	2546 (2003)	2547 (2004)	Industrial Origin
ภาคเกษตร	8,815	11,079	11,229	11,807	10,043	Agriculture
เกษตรกรรม การล่าสัตว์ และการป่าไม้	6,627	8,802	8,914	9,764	8,382	Agriculture, Hunting and Forestry
การประมง	2,188	2,277	2,315	2,043	1,661	Fishing
ภาคนอกเกษตร	220,162	234,981	256,387	285,783	317,420	Non-Agriculture
การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	492	496	606	929	1,156	Mining and Quarrying
การผลิตอุตสาหกรรม	119,299	122,566	138,204	155,460	168,516	Manufacturing
การไฟฟ้า ก๊าซ และการประปา	14,420	19,772	19,102	23,233	23,882	Electricity, Gas and Water Supply
การก่อสร้าง	7,870	7,536	8,528	9,704	8,953	Construction
การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัว	26,856	28,031	29,406	32,056	36,709	and Personal and Household Goods
โรงแรมและภัตตาคาร	10,780	12,661	12,321	12,340	15,853	Hotels and Restaurants
การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้า และการคมนาคม	20,261	21,752	23,053	24,144	28,894	Transport, Storage and Communications
ตัวกลางทางการเงิน	3,804	4,552	5,348	5,873	6,683	Financial Intermediation
บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่า และบริการทางธุรกิจ	5,884	5,814	6,772	8,050	10,736	Real Estate, Renting and Business Activities
การบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกันสังคมภาคบังคับ	4,433	5,056	5,799	6,205	6,711	Public Administration and Defence; Compulsory Social Security
การศึกษา	3,259	3,340	3,579	3,724	3,803	Education
การบริการด้านสุขภาพและงานสังคมสงเคราะห์	1,681	1,969	2,154	2,341	3,523	Health and Social Work
การให้บริการชุมชน สังคม และบริการส่วนบุคคลอื่น ๆ	1,219	1,351	1,443	1,592	2,015	Other Community, Social and Personal Services Activities
ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	107	84	71	131	187	Private Households with Employed Persons
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด	228,977	246,060	267,616	297,589	327,464	Gross Provincial Product (GPP)
มูลค่าผลิตภัณฑ์เฉลี่ยต่อคน (บาท)	215,234	228,621	245,479	269,359	292,211	Per capita (Baht)
ประชากร (1,000 คน)	1,064	1,076	1,090	1,105	1,121	Population (1,000 persons)

หมายเหตุ : p = ตัวเลขเบื้องต้น

Note : p = Preliminary based on annual figure

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

Source : Office of the National Economic and Social Development Board, Office of the Prime Minister

รวบรวมโดย: สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

Compiled by : Statistical Forecasting Bureau, National Statistical Office

Burapha University

ตาราง 9.22.1 ผลิตภัณฑ์จังหวัด อนุกรมใหม่ ตามราคาประจำปี จำแนกตามสาขาการผลิต จังหวัดชลบุรี พ.ศ.2538 - 2554

TABLE 9.22.1 GROSS REGIONAL PRODUCT NEW SERIES AT CURRENT MARKET PRICES BY INDUSTRIAL ORIGIN, CHON BURI YEAR: 1995-2011

หน่วย: ล้านบาท Million Baht

สาขาการผลิต	2548 (2005)	2549 (2006)	2550 (2007)	2551 (2008)	2552 (2009)	Industrial Origin
ภาคเกษตร	12,513	10,223	12,464	14,545	14,354	Agriculture
เกษตรกรรม การล่าสัตว์ และการป่าไม้	11,366	9,168	11,427	13,604	13,421	Agriculture, Hunting and Forestry
การประมง	1,147	1,055	1,037	941	933	Fishing
ภาคนอกเกษตร	394,693	479,406	556,254	590,838	564,671	Non-Agriculture
การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	1,426	1,779	1,837	1,439	1,982	Mining and Quarrying
การผลิตอุตสาหกรรม	227,608	292,177	353,425	370,516	352,051	Manufacturing
การไฟฟ้า ก๊าซ และการประปา	27,048	29,201	30,515	35,067	35,523	Electricity, Gas and Water Supply
การก่อสร้าง	11,032	10,715	13,993	14,916	12,104	Construction
การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคลและของใช้ในครัวเรื	45,331	52,200	57,326	58,541	54,955	and Personal and Household Goods
โรงแรมและภัตตาคาร	16,110	16,578	17,311	17,949	16,171	Hotels and Restaurants
การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้า และการคมนาคม	24,464	32,619	34,015	37,492	37,609	Transport, Storage and Communications
ตัวกลางทางการเงิน	8,342	8,855	10,356	11,097	11,516	Financial Intermediation
บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่า และบริการทางธุรกิจ	15,606	16,524	18,346	21,055	19,990	Real Estate, Renting and Business Activities
การบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกันสังคมภาคบังคับ	7,166	7,109	6,822	10,092	10,468	Public Administration and Defence; Compulsory Social Security
การศึกษา	4,282	4,768	5,197	5,373	5,629	Education
การบริการด้านสุขภาพและงานสังคมสงเคราะห์	3,949	4,738	5,171	5,330	4,652	Health and Social Work
การให้บริการชุมชน สังคม และบริการส่วนบุคคลอื่น ๆ	2,200	1,969	1,444	1,668	1,834	Other Community, Social and Personal Services Activities
ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	129	175	195	254	187	Private Households with Employed Persons
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด	407,206	489,629	568,717	605,383	579,025	Gross Provincial Product (GPP)
มูลค่าผลิตภัณฑ์เฉลี่ยต่อคน (บาท)	357,871	424,164	486,381	511,820	484,388	Per capita (Baht)
ประชากร (1,000 คน)	1,138	1,154	1,169	1,183	1,196	Population (1,000 persons)

หมายเหตุ : p = ตัวเลขเบื้องต้น

Note : p = Preliminary based on annual figure

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

Source : Office of the National Economic and Social Development Board, Office of the Prime Minister

รวบรวมโดย: สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

Compiled by : Statistical Forecasting Bureau, National Statistical Office

ตาราง 9.22.1 ผลิตภัณฑ์จังหวัด อนุกรมใหม่ ตามราคาประจำปี จำแนกตามสาขาการผลิต จังหวัดชลบุรี พ.ศ.2538 - 2554

TABLE 9.22.1 GROSS REGIONAL PRODUCT NEW SERIES AT CURRENT MARKET PRICES BY INDUSTRIAL ORIGIN, CHON BURI YEAR: 1995-2011

หน่วย: ล้านบาท Million Baht

สาขาการผลิต	2553 (2010)	2554p (2011p)	Industrial Origin
ภาคเกษตร	**16,862**	**20,266**	**Agriculture**
เกษตรกรรม การล่าสัตว์ และการป่าไม้	15,880	19,258	Agriculture, Hunting and Forestry
การประมง	982	1,008	Fishing
ภาคนอกเกษตร	**620,734**	**615,339**	**Non-Agriculture**
การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน	2,117	2,312	Mining and Quarrying
การผลิตอุตสาหกรรม	386,743	370,322	Manufacturing
การไฟฟ้า ก๊าซ และการประปา	34,645	36,028	Electricity, Gas and Water Supply
การก่อสร้าง	14,063	14,670	Construction
การขายส่ง การขายปลีก การซ่อมแซมยานยนต์ จักรยานยนต์ ของใช้ส่วนบุคคลและ	64,846	66,587	Personal and Household Goods
โรงแรมและภัตตาคาร	18,047	20,019	Hotels and Restaurants
การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้า และการคมนาคม	41,422	38,046	Transport, Storage and Communications
ตัวกลางทางการเงิน	11,382	13,531	Financial Intermediation
บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ การให้เช่า และบริการทางธุรกิจ	22,669	27,543	Real Estate, Renting and Business Activities
การบริหารราชการแผ่นดินและการป้องกันประเทศ รวมทั้งการประกันสังคมภาคบังค	11,467	11,910	Public Administration and Defence; Compulsory Social Security
การศึกษา	5,576	6,204	Education
การบริการด้านสุขภาพและงานสังคมสงเคราะห์	5,527	5,849	Health and Social Work
การให้บริการชุมชน สังคม และบริการส่วนบุคคลอื่น ๆ	2,008	2,181	Other Community, Social and Personal Services Activities
ลูกจ้างในครัวเรือนส่วนบุคคล	224	137	Private Households with Employed Persons
ผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด	**637,597**	**635,605**	**Gross Provincial Product (GPP)**
มูลค่าผลิตภัณฑ์เฉลี่ยต่อคน (บาท)	**527,852**	**522,511**	**Per capita (Baht)**
ประชากร (1,000 คน)	**1,208**	**1,216**	**Population (1,000 persons)**

หมายเหตุ : p = ตัวเลขเบื้องต้น

Note : p = Preliminary based on annual figure

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

Source : Office of the National Economic and Social Development Board, Office of the Prime Minister

รวบรวมโดย: สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

Compiled by : Statistical Forecasting Bureau, National Statistical Office

Burapha University

จำนวนประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป จำแนกตามสถานภาพแรงงาน เพศ เป็นรายไตรมาส จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2547 - 2556

POPULATION 15 YEARS AND OVER BY LABOR FORCE STATUS, SEX AND QUARTER, CHON BURI PROVINCE: 2004 - 2013

สถานภาพแรงงาน	Labor Force Status	2547 (2004)				2548 (2005)				2549 (2006)			
		ไตรมาสที่ 1 Quarter 1	ไตรมาสที่ 2 Quarter 2	ไตรมาสที่ 3 Quarter 3	ไตรมาสที่ 4 Quarter 4	ไตรมาสที่ 1 Quarter 1	ไตรมาสที่ 2 Quarter 2	ไตรมาสที่ 3 Quarter 3	ไตรมาสที่ 4 Quarter 4	ไตรมาสที่ 1 Quarter 1	ไตรมาสที่ 2 Quarter 2	ไตรมาสที่ 3 Quarter 3	ไตรมาสที่ 4 Quarter 4
รวม	**Total**												
ประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป	Population 15 years and over	846,905	861,269	862,991	863,875	864,819	865,790	888,809	891,006	893,222	895,467	898,018	901,166
ผู้อยู่ในกำลังแรงงาน	Total labor force	601,209	611,028	602,434	608,477	605,814	620,477	643,421	641,545	626,612	638,732	666,973	661,559
ผู้มีงานทำ	Employed	584,978	602,124	597,161	600,661	597,131	608,178	634,510	624,135	621,760	629,101	655,018	656,030
ผู้ว่างงาน	Unemployed	14,192	8,609	5,274	7,816	8,240	11,870	8,451	16,002	4,370	8,997	9,892	5,528
ผู้ที่รอฤดูกาล	Seasonally inactive labor force	2,039	295	-	-	442	429	460	1,407	482	634	2,062	-
ผู้อยู่นอกกำลังแรงงาน	Person not in labor force	245,696	250,242	260,557	255,398	259,005	245,313	245,388	249,461	266,609	256,735	231,045	239,607
ชาย	**Male**												
ประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป	Population 15 years and over	427,707	434,890	435,714	436,161	436,637	437,127	412,855	413,275	413,695	414,127	414,872	416,246
ผู้อยู่ในกำลังแรงงาน	Total labor force	346,340	350,004	350,946	340,178	341,528	352,195	340,529	336,312	324,915	329,541	342,576	341,312
ผู้มีงานทำ	Employed	338,717	345,134	348,871	335,273	336,937	346,940	336,615	324,545	322,502	323,764	336,964	337,847
ผู้ว่างงาน	Unemployed	7,084	4,870	2,075	4,904	4,149	5,825	3,455	10,359	2,413	5,364	4,594	3,465
ผู้ที่รอฤดูกาล	Seasonally inactive labor force	539	-	-	-	442	429	460	1,407	-	413	1,018	-
ผู้อยู่นอกกำลังแรงงาน	Person not in labor force	81,366	84,886	84,768	95,983	95,109	84,932	72,326	76,963	88,780	84,586	72,296	74,933
หญิง	**Female**												
ประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป	Population 15 years and over	419,199	426,380	427,277	427,715	428,182	428,663	475,954	477,731	479,527	481,340	483,146	484,920
ผู้อยู่ในกำลังแรงงาน	Total labor force	254,869	261,024	251,488	268,299	264,285	268,282	302,892	305,233	301,698	309,191	324,397	320,246
ผู้มีงานทำ	Employed	246,261	256,990	248,290	265,388	260,194	262,237	297,895	299,590	299,258	305,338	318,055	318,183
ผู้ว่างงาน	Unemployed	7,107	3,740	3,198	2,912	4,091	6,045	4,997	5,643	1,958	3,633	5,298	2,063
ผู้ที่รอฤดูกาล	Seasonally inactive labor force	1,500	295	-	-	-	-	-	-	482	221	1,044	-
ผู้อยู่นอกกำลังแรงงาน	Person not in labor force	164,330	165,356	175,789	159,415	163,896	160,380	173,062	172,498	177,829	172,149	158,749	164,674

ที่มา: การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

Source: The Labor Force Survey, National Statistical Office, Ministry of Information and Communication Technology

รวบรวมโดย: สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

Compiled by: Statistical Forecasting Bureau, National Statistical Office

จำนวนประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป จำแนกตามสถานภาพแรงงาน เพศ เป็นรายไตรมาส จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2547 - 2556

POPULATION 15 YEARS AND OVER BY LABOR FORCE STATUS, SEX AND QUARTER, CHON BURI PROVINCE: 2004 - 2013

2550 (2007)				2551 (2008)				2552 (2009)			
ไตรมาสที่ 1 Quarter 1	ไตรมาสที่ 2 Quarter 2	ไตรมาสที่ 3 Quarter 3	ไตรมาสที่ 4 Quarter 4	ไตรมาสที่ 1 Quarter 1	ไตรมาสที่ 2 Quarter 2	ไตรมาสที่ 3 Quarter 3	ไตรมาสที่ 4 Quarter 4	ไตรมาสที่ 1 Quarter 1	ไตรมาสที่ 2 Quarter 2	ไตรมาสที่ 3 Quarter 3	ไตรมาสที่ 4 Quarter 4
904,343	907,545	910,731	913,838	916,974	920,139	930,757	933,852	937,045	940,342	943,615	946,735
653,157	662,940	672,432	672,288	677,562	670,823	685,304	685,945	678,183	687,985	683,568	684,438
643,670	655,105	665,207	664,453	673,379	659,963	677,134	676,044	666,525	678,521	680,139	682,662
9,487	7,835	7,225	7,835	4,182	10,860	8,170	9,303	11,658	9,222	3,429	1,776
-	-	-	-	-	-	-	598	-	242	-	-
251,186	244,605	238,299	241,550	239,412	249,316	245,453	247,907	258,862	252,357	260,047	262,297
417,630	419,023	420,414	421,776	423,149	424,535	459,627	461,174	462,781	464,459	466,127	467,709
337,285	342,640	347,738	348,832	355,833	355,754	378,048	381,328	373,354	378,622	380,768	376,658
332,849	337,832	344,205	342,070	354,827	351,319	373,047	375,453	368,365	373,354	377,652	376,033
4,436	4,808	3,533	6,761	1,006	4,435	5,000	5,276	4,989	5,268	3,116	626
-	-	-	-	-	-	-	598	-	-	-	-
80,345	76,383	72,676	72,944	67,316	68,781	81,579	79,846	89,427	85,837	85,359	91,051
486,713	488,522	490,317	492,062	493,825	495,604	471,130	472,678	474,264	475,883	477,488	479,026
315,872	320,300	324,694	323,456	321,728	315,069	307,256	304,617	304,829	309,363	302,800	307,780
310,820	317,273	321,002	322,382	318,553	308,644	304,086	300,591	298,161	305,167	302,487	306,630
5,051	3,028	3,692	1,074	3,176	6,425	3,170	4,027	6,668	3,955	313	1,150
-	-	-	-	-	-	-	-	-	242	-	-
170,841	168,222	165,623	168,606	172,097	180,535	163,874	168,061	169,435	166,520	174,688	171,246

การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

The Labor Force Survey, National Statistical Office, Ministry of Information and Communication Technology

สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

Statistical Forecasting Bureau, National Statistical Office

จำนวนประชากรอายุ 15 ปีขึ้นไป จำแนกตามสถานภาพแรงงาน เพศ เป็นรายไตรมาส จังหวัดชลบุรี พ.ศ. 2547 - 2556

POPULATION 15 YEARS AND OVER BY LABOR FORCE STATUS, SEX AND QUARTER, CHON BURI PROVINCE: 2004 - 2013

2553 (2010)				2554 (2011)				2555 (2012)				2556 (2013)
ไตรมาสที่ 1 Quarter 1	ไตรมาสที่ 2 Quarter 2	ไตรมาสที่ 3 Quarter 3	ไตรมาสที่ 4 Quarter 4	ไตรมาสที่ 1 Quarter 1	ไตรมาสที่ 2 Quarter 2	ไตรมาสที่ 3 Quarter 3	ไตรมาสที่ 4 Quarter 4	ไตรมาสที่ 1 Quarter 1	ไตรมาสที่ 2 Quarter 2	ไตรมาสที่ 3 Quarter 3	ไตรมาสที่ 4 Quarter 4	ไตรมาสที่ 1 Quarter 1
949,950	953,247	956,245	958,558	960,952	963,413	965,837	968,150	970,550	973,033	975,527	977,946	980,478
682,392	697,824	678,696	703,178	697,207	709,964	707,761	714,045	717,509	720,348	730,049	736,598	697,660
678,821	688,375	673,951	700,324	694,174	706,779	703,947	712,088	714,893	717,148	726,475	735,482	697,660
3,571	9,189	4,634	2,503	3,033	3,185	3,814	1,957	2,616	3,200	3,038	1,116	-
-	260	111	351	-	-	-	-	-	-	536	-	-
267,558	255,423	277,549	255,380	263,745	253,449	258,076	254,105	253,041	252,685	245,478	241,348	282,818
469,345	471,028	472,519	473,571	474,666	475,804	476,922	477,986	479,104	480,276	481,448	482,570	483,767
374,917	377,365	371,712	391,370	387,753	390,821	385,936	389,571	385,657	391,706	400,206	394,854	390,216
371,775	372,945	368,309	389,933	385,830	388,583	385,062	388,205	383,357	389,328	398,009	394,116	390,216
3,141	4,421	3,292	1,086	1,922	2,238	874	1,366	2,299	2,378	1,660	738	-
-	-	111	351	-	-	-	-	-	-	536	-	-
94,428	93,663	100,807	82,201	86,913	84,983	90,986	88,415	93,447	88,570	81,242	87,716	93,552
480,605	482,219	483,726	484,987	486,286	487,609	488,915	490,164	491,446	492,757	494,079	495,376	496,711
307,475	320,459	306,984	311,808	309,455	319,143	321,825	324,473	331,853	328,642	329,843	341,744	307,445
307,046	315,430	305,642	310,390	308,344	318,196	318,885	323,883	331,536	327,819	328,466	341,366	307,445
429	4,769	1,342	1,417	1,111	947	2,939	591	317	822	1,378	378	-
-	260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
173,130	161,760	176,742	173,179	176,831	168,466	167,090	165,691	159,593	164,115	164,236	153,632	189,266

การสำรวจภาวะการทำงานของประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

The Labor Force Survey, National Statistical Office, Ministry of Information and Communication Technology

สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

Statistical Forecasting Bureau, National Statistical Office

ภาคผนวก ข.

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ตารางผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม SPSS

ผลการศึกษาจาก กลุ่มที่ 1 จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลไม่เกิน 7 คน จดทะเบียน

Regression

Notes

Output Created		26-MAY-2014 15:48:14
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	6
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Y1 /METHOD=ENTER X1 X2 X3 X4 /RESIDUALS DURBIN.
Resources	Processor Time	00:00:00.02
	Elapsed Time	00:00:00.03
	Memory Required	4112 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	0 bytes

[DataSet0]

Variables Entered/Removed[a]

Model	*Variables Entered*	*Variables Removed*	*Method*
1	X4, X2, X3, X1[b]	.	Enter

a. Dependent Variable Y1

b. All requested variables entered.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.776[a]	.602	-.991	3.18951	3.014

a. Predictors: (Constant), X4, X2, X3, X1

b. Dependent Variable: Y1

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	15.377	4	3.844	.378	.821[b]
	Residual	10.173	1	10.173		
	Total	25.550	5			

a. Dependent Variable: Y1

b. Predictors: (Constant), X4, X2, X3, X1

Coefficients[a]

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	-13 137	13.958		-.941	.519	-190.492	164.218
X1	-1.861	10.455	-.409	-.178	.888	-134.705	130.983
X2	-.031	.134	-.160	-.234	.854	-1.735	1.672
X3	.125	.967	.288	.129	918	-12.163	12.413
X4	- 780	5.773	-.490	-.135	.914	-74.137	72.576

a. Dependent Variable: Y1

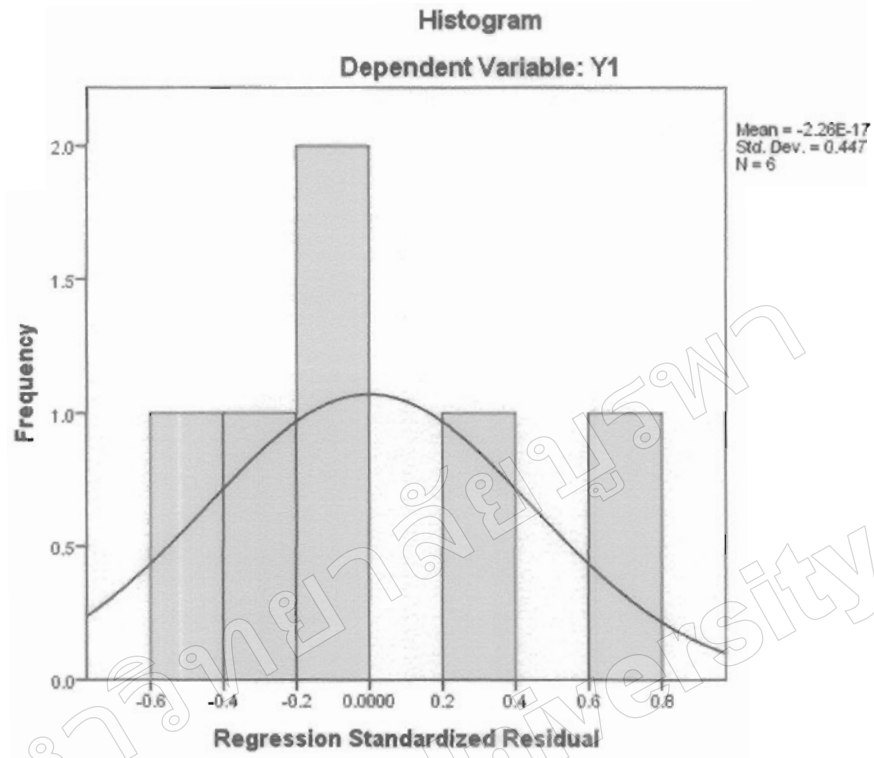
Residuals Statistics[a]

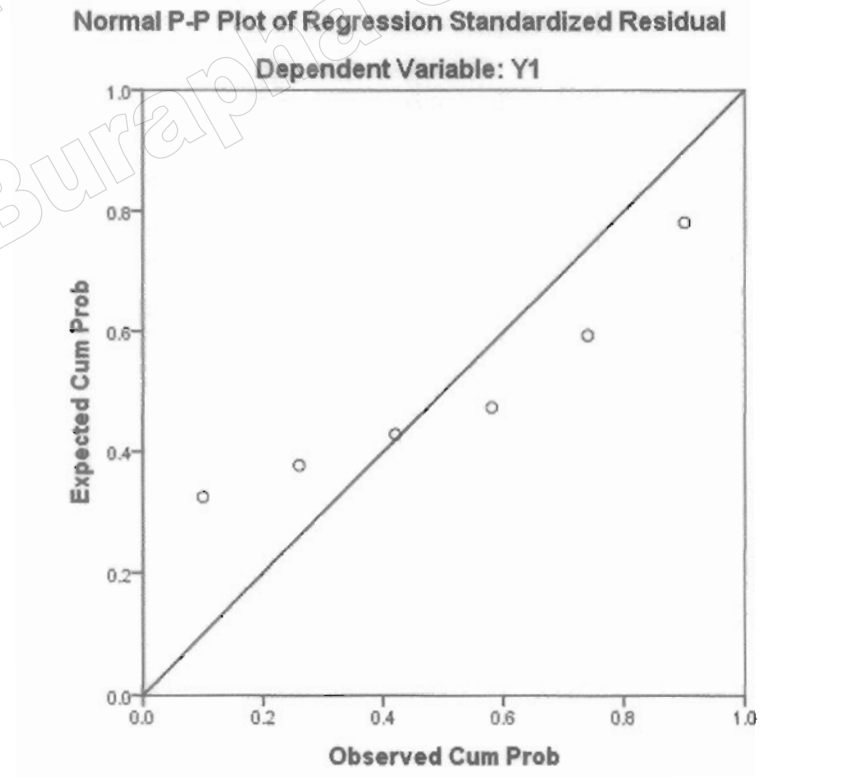
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-9.7525	-4.5157	-7.5650	1.75369	6
Residual	-1.44989	2.47497	.00000	1.42639	6
Std. Predicted Value	-1.247	1.739	.000	1.000	6
Std. Residual	-.455	.776	.000	.447	6

a. Dependent Variable: Y1

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Charts





มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม SPSS

ผลการศึกษาจาก กลุ่มที่ 2 จำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลเกิน 7 คนจดทะเบียน

Regression

Notes

Output Created		26-MAY-2014 16:12:49
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	6
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Y1 /METHOD=ENTER X1 X2 X3 X4 /RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
Resources	Processor Time	00:00:00.41
	Elapsed Time	00:00:00.38
	Memory Required	4112 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	592 bytes

Variables Entered/Removed[a]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X4, X2, X3, X1[b]	.	Enter

a. Dependent Variable: Y2

b. All requested variables entered.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.967[a]	934	.671	7.30256	3.014

a. Predictors: (Constant), X4, X2, X3, X1

b. Dependent Variable: Y2

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	757.630	4	189.407	3.552	.376[b]
	Residual	53.327	1	53.327		
	Total	810.957	5			

a. Dependent Variable: Y2

b Predictors: (Constant), X4, X2, X3, X1

Coefficients[a]

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	-47.577	31.958		-1.489	.377	-453.642	358.487
X1	-25.341	23.937	-.989	-1.059	.482	-329.495	278.812
X2	- 194	.307	-.176	-.632	.641	-4.095	3.707
X3	-1.747	2.214	-.714	-.789	.575	-29.880	26.387
X4	5.042	13.218	.562	.381	.768	-162.911	172.996

a. Dependent Variable: Y2

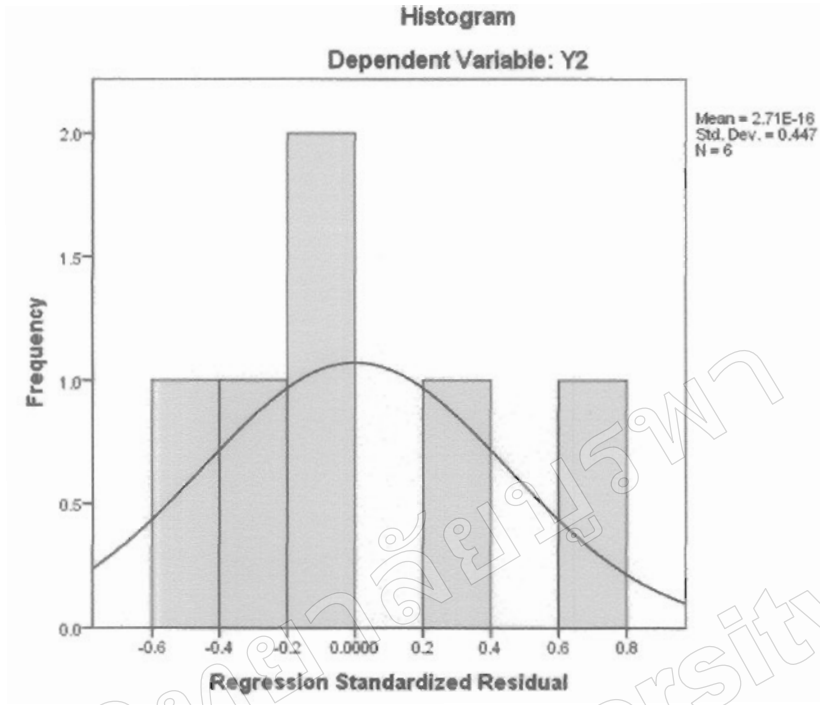
Residuals Statistics[a]

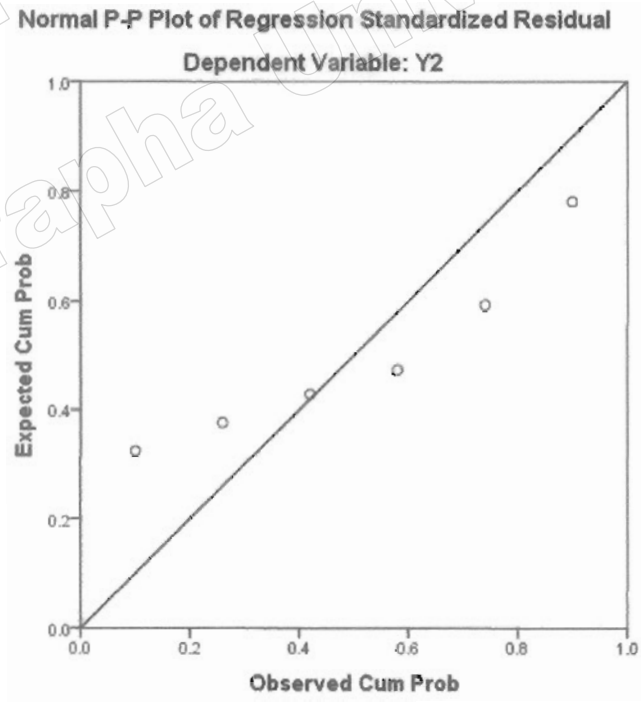
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-6.5366	28.2798	4.1933	12.30959	6
Residual	-3.31961	5.66659	.00000	3.26580	6
Std. Predicted Value	-.872	1.957	.000	1.000	6
Std. Residual	-.455	.776	.000	.447	6

a. Dependent Variable: Y2

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Charts





มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางผลการวิเคราะห์จากโปรแกรม SPSS

ผลการศึกษาจาก กลุ่มที่ 3 จำนวนรถจักรยานยนต์และรถจักรยานยนต์สาธารณะ จดทะเบียน

Regression

Notes

Output Created		26-MAY-2014 16:25:06
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	6
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		REGRESSION /MISSING LISTWISE /STATISTICS COEFF OUTS CI(95) R ANOVA /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10) /NOORIGIN /DEPENDENT Y3 /METHOD=ENTER X1 X2 X3 X4 /RESIDUALS DURBIN HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID).
Resources	Processor Time	00:00:00.34
	Elapsed Time	00:00:00.40
	Memory Required	4112 bytes
	Additional Memory Required for Residual Plots	592 bytes

Variables Entered/Removed[a]

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	X4, X2, X3, X1[b]	.	Enter

a. Dependent Variable: Y3

b. All requested variables entered.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.697[a]	.486	-1.570	2.77879	3.014

a. Predictors: (Constant), X4, X2, X3, X1

b. Dependent Variable: Y3

ANOVA[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.298	4	1.825	.236	.891[b]
	Residual	7.722	1	7.722		
	Total	15.020	5			

a. Dependent Variable: Y3

b. Predictors (Constant), X4, X2, X3, X1

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	2 228	12.161		.183	.885	-152.289	156.745
	X1	6.004	9.109	1.721	.659	.629	-109.734	121.741
	X2	.053	.117	.351	451	.730	-1.432	1.537
	X3	604	843	1.814	.716	.604	-10.102	11.309
	X4	-3.381	5.030	-2.771	-.672	623	-67.291	60.529

a. Dependent Variable: Y3

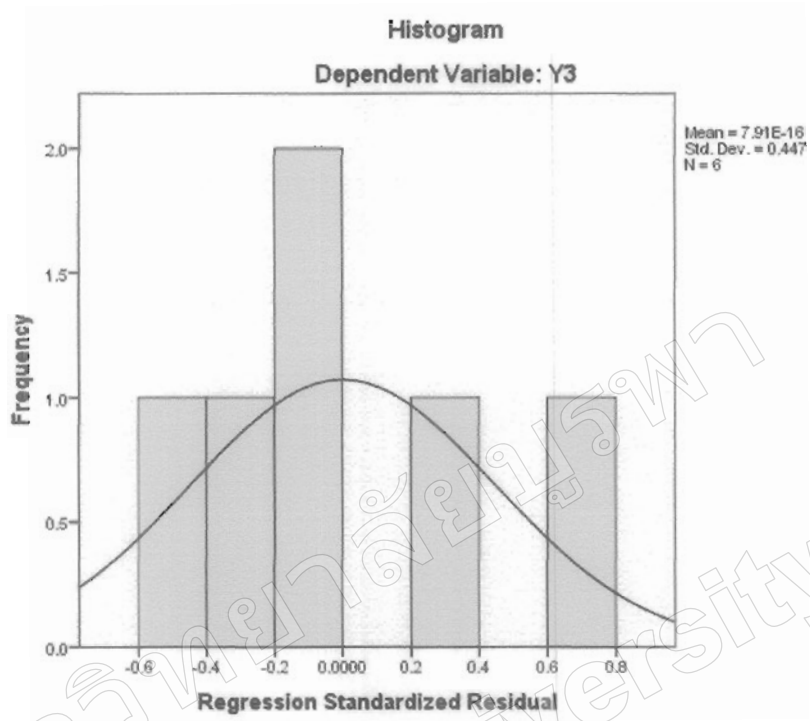
Residuals Statistics[a]

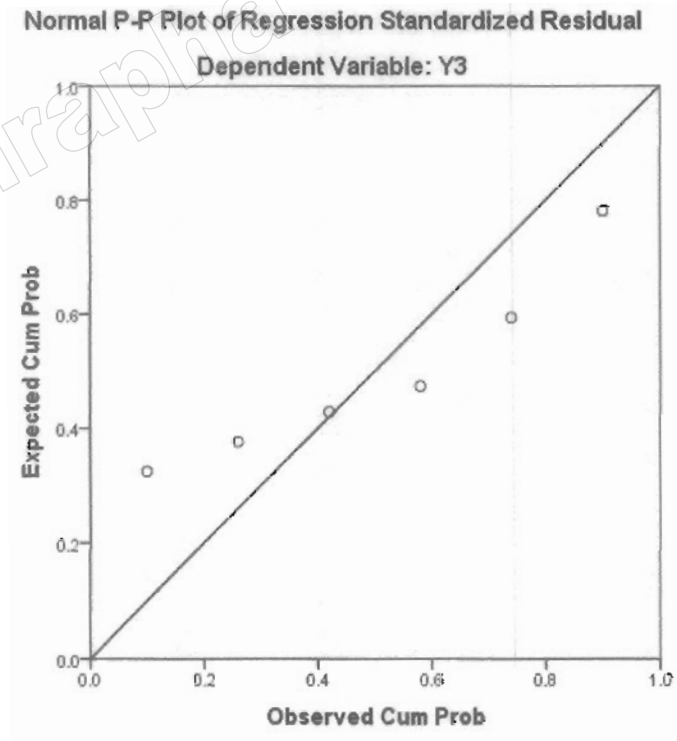
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-7.3831	-4.4762	-5.9933	1.20818	6
Residual	-1.26319	2.15627	.00000	1.24271	6
Std. Predicted Value	-1.150	1.256	.000	1.000	6
Std. Residual	-.455	.776	.000	.447	6

a. Dependent Variable: Y3

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Charts





มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประวัติผู้วิจัย

นางสาว เกศกนก สุขกล่ำ

วัน เดือน ปีเกิด 21 กุมภาพันธ์ 2535

ที่อยู่ปัจจุบัน 195 หมู่ 10 ตำบล บางเสร่ อำเภอ สัตหีบ จังหวัด ชลบุรี 20150

ประวัติการศึกษา

- 2550 สำเร็จการศึกษา จากโรงเรียน สัตหีบวิทยาคม จังหวัดชลบุรี
- 2553 สำเร็จการศึกษา ตามหลักสูตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทอุตสาหกรรม สาขาวิชาการก่อสร้าง สาขางานก่อสร้าง จากวิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
- 2555 สำเร็จการศึกษา ตามหลักสูตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทอุตสาหกรรม สาขาวิชาการก่อสร้าง สาขางานเทคนิคการก่อสร้าง จากวิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
- 2556 กำลังศึกษา หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สาขาวิชาเทคโนโลยีการก่อสร้างและงานโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University