

การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพัฒนารูปแบบการพยากรณ์

ยอดชายรชจักรยานยนต์ภายในประเทศไทย



นาย ศุภเชษฐ์ กัณนิม

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

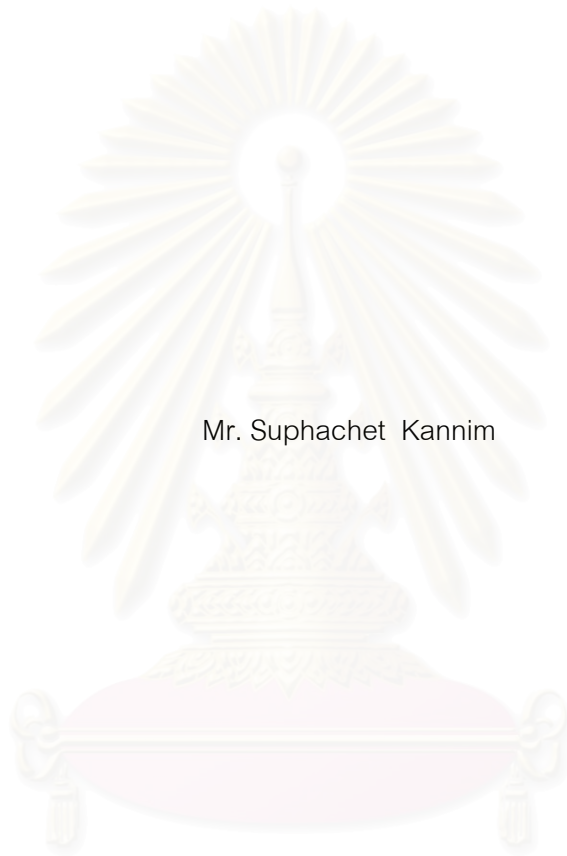
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปี การศึกษา 2547

ISBN 974-17-6786-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

APPLICATION OF NEURAL NETWORK FOR DEVELOPING  
THE SALES FORECASTING MODEL OF MOTORCYCLES IN THAILAND



Mr. Suphachet Kannim

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-17-6786-2



ศุภเชษฐ์ กันน้อม : การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพัฒนารูปแบบการพยากรณ์ ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศไทย. ( APPLICATION OF NEURAL NETWORK FOR DEVELOPING THE SALES FORECASTING MODEL OF MOTORCYCLES IN THAILAND) อ. ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ .ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ,186 หน้า . ISBN 974-17-6786-2.

งานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหารูปแบบของการพยากรณ์ความต้องการของรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมผ่านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีผลกับความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ 11 ปัจจัย ซึ่งกำหนดให้ตัวแปรเหล่านี้เป็นดัชนีชี้วัดสถานะเศรษฐกิจของประเทศ อันประกอบด้วย อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ราคาทองคำ มูลค่าสินค้าส่งออก มูลค่าสินค้านำเข้า ค่าใช้จ่ายภาครัฐ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ อัตราเงินเฟ้อ อัตราการว่างงาน ราคาน้ำมันเบนซิน และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ โดยจะเลือกเฉพาะปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลสูงกว่าค่าเฉลี่ยของทุกปัจจัยเท่านั้นในการทดลองสร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยรูปแบบที่เกิดขึ้น ซึ่งจะเกิดจากการสร้างกลุ่มตัวแปรทางเศรษฐกิจที่ผ่านการจัดกลุ่มหลังเรียง ลำดับค่าสหสัมพันธ์ที่ผ่านการเลือกแล้วจากมากไปน้อยที่ละปัจจัยจนครบทุกปัจจัย ทั้งนี้ซึ่งรูปแบบการพยากรณ์ดังกล่าว จะไม่ครอบคลุมถึงชนิดและประเภทของรถจักรยานยนต์ที่จะทำการพยากรณ์โดยจะใช้ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ และดัชนีชี้วัดสภาพเศรษฐกิจของประเทศที่ได้กล่าวมาแล้ว ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2541 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2546 รวมระยะเวลา 60 เดือนสำหรับการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ โดยโครงข่ายประสาทเทียมและข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคมพ.ศ.2547 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2547รวมระยะเวลา 12 เดือน เพื่อทดสอบความแม่นยำและความคลาดเคลื่อนของรูปแบบพยากรณ์ ก่อนที่จะทำการเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด ในการใช้พยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ โดยพิจารณาจากรูปแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผลลัพธ์จริงที่เกิดขึ้นผ่านการให้โปรแกรม neurosolutions version 4.21 ในการหาค่าพยากรณ์และทดสอบหาค่าดัชนีชี้วัดความคลาดเคลื่อนกำลังสอง

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ  
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ  
ปีการศึกษา 2547

ลายมือชื่อนิสิต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

## 4571490021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD : NEURAL NETWORK/ SALES FORECASTING MODEL OF MOTORCYCLES

SUPHACHET KANNIM :APPLICATION OF NEURAL NETWORK FOR DEVELOPING  
THE SALES FORECASTING MODEL OF MOTORCYCLES IN THAILAND.

THESIS ADVISOR : PROF. SIRICHAN THONGPRASERT, 186 pp. ISBN 974-17-  
6786-2.

The objective of this thesis is to formulate the sales forecasting model for motorcycle in Thailand by applying neural network. The neural network analyses relationships among independent variables that effect motorcycle sales. Eleven factors ,which are measure of economic index , are considered .They are : foreign exchange rate , gold price , export value, import value , national government actual expenditure , standard wages rate , inflation rate , unemployment rate , benzene price , gross domestic product (GDP).Only factors with Pearson Product Moment Correlation Coefficient (  $r$  ) over their average value are selected to be used in the neural network model. All selected factor are included in the model one by one sequencing by descending value of  $r$ . The model does not cover forecasting individual type and model of motorcycles.Data of motorcycle sale and economics measures fromJan'1999 to Dec' 2003 (60 months) are use to construct forecasting model which is later tested for its accuracy with data fromJan'2004 until Dec' 2004(12 months).The pattern of forecasting model is selected by considering the pattern with the lowest value of Mean Square Error ( MSE ). Neurosolutions version 4.21 is used for finding and testing the model.

Department Industrial Engineering

Student's signature.....

Field of study Industrial Engineering

Advisor's signature.....

Academic year 2004

## กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ศ.ดร ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความช่วยเหลือและความเมตตาเป็นอย่างยิ่งในการทำกรวิจัยนี้ ตลอดจนได้สละเวลาให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่ดีเสมอมา ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปอย่างสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย, ผศ.ดร. มานพ เรียวเดชะ , ดร.ปวีณา เขาวลิตวงศ์ ที่ได้สละเวลามาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และ ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมถึงคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้ทำการวิจัย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม และ เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกตลอดเวลาที่ทำการศึกษา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ บริษัท ไทยฮอนด้า แมนูแฟคเจอร์ริง จำกัด และ บริษัท เอ พี ฮอนด้า ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำงานวิจัยนี้

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้สนับสนุน ดูแลและให้กำลังใจที่ดีเสมอมาตลอดเวลาที่ทำการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ

### บทที่

1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย .....	5
1.4 คำจำกัดความของคำศัพท์เพื่ออธิบายและขยายความในหัวข้อขอบเขตของ การวิจัย.....	5
1.5 ลำดับขั้นตอนในการวิจัย .....	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
2. กรอบแนวคิดและทฤษฎีการพยากรณ์.....	9
2.1 แนวคิดและทฤษฎีว่าด้วยการพยากรณ์.....	9
2.2 อิทธิพลของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (The influence of product life cycle).....	10
2.3 การจัดหาข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ .....	12
2.4 ขั้นตอนในระบบการพยากรณ์ .....	13
2.5 ประเภทของเทคนิคในการพยากรณ์การขาย.....	14
2.6 เกณฑ์ในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์ .....	23
2.7 การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์.....	26



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.8 ความแตกต่างระหว่าง Time-series models และ Causal models.....	29
2.9 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods).....	32
2.10 ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์.....	38
2.11 การวัดความแม่นยำทางสถิติ .....	41
2.12 การใช้ตัวแบบอนุกรมเวลาในการพยากรณ์ (Time-series models).....	43
2.13 การใช้ตัวแบบในเชิงเป็นเหตุเป็นผลกัน (Causal or Explanatory model)...	52
2.14 การพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) .....	56
3 ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย.....	65
3.1 ความเป็นมาและการดำเนินงานโดยย่อ.....	66
3.2 การสำรวจสภาพปัจจุบันของการทำงานก่อนทำการวิจัย.....	67
3.3 ผลการศึกษาผลกระทบที่ได้รับจากรูปแบบการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน.....	69
3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาารูปแบบการพยากรณ์.....	70
3.5 ข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ใช้ในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ด้วย โครงข่ายประสาทเทียม.....	71
3.6 ลำดับขั้นตอนในการทำวิจัย .....	80
3.7 สรุปวิธีดำเนินงานวิจัย.....	88
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและค่าดัชนีชี้วัดในการพยากรณ์.....	89
4.1 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้สำหรับการพยากรณ์เพื่อเลือกใช้ ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่เหมาะสมในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยใช้ โครงข่ายประสาทเทียม.....	89
4.2 การพยากรณ์โดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบกระจาย.....	93
4.3. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	104



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.4 การเลือกจำนวนตัวแปรอิสระที่เป็นปัจจัยในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนของรูปแบบที่ประกอบด้วยดัชนีชี้วัดทางเศรษฐกิจที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริงที่ต่ำที่สุด.....	105
4.5 การเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน.....	107
4.6 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองของวิธีที่ใช้ในการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศอยู่ในปัจจุบัน (การพยากรณ์เชิงปริมาณกับวิธีที่ทำการสร้างรูปแบบพยากรณ์ขึ้นใหม่โดยอาศัยอิทธิพลจาก ปัจจัยทางเศรษฐกิจ) .....	108
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ.....	
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	110
5.2 อภิปรายผลการวิจัย .....	112
5.3 บทวิเคราะห์สมมติฐานสาเหตุที่ ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศที่ได้จากการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมมีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงที่เกิดขึ้น .....	113
5.4 บทวิเคราะห์และข้อเสนอแนะในการใช้โปรแกรม neurosolution เพื่อพัฒนาการวิจัยในลำดับถัดไป .....	114
5.5 ข้อจำกัดในการใช้วิธีการพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม .....	116
รายการอ้างอิง.....	
ภาคผนวก.....	121
ภาคผนวก ก.....	122
ภาคผนวก ข. ....	157
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	186

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนภูมิวงกลมแสดงส่วนแบ่งทางการตลาดรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี2546 (ค.ศ.2003).....	1
1.2 ข้อมูลยอดการจำหน่ายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในปีพ.ศ.2546(ค.ศ.2003).....	2
1.3 ข้อมูลยอดการจำหน่ายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในปีพ.ศ.2547(ค.ศ.2004).....	2
2.1 ความแตกต่างระหว่าง Times series models และ Causal models.....	29
2.2 ตารางการคำนวณ Single moving average .....	45
3.1 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายใน ประเทศแยกเป็น รายเดือนโดยอาศัยข้อมูล 5 ปีย้อนหลัง.....	67
3.2 สรุปค่าพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี1999 - 2003 และ ค่าพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของปี ค.ศ.2004 .....	68
3.3 ค่าพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี 2547ที่ใช้ในปัจจุบัน69	
3.4 ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศและข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจ ตั้งแต่ เดือน มกราคม 2542 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547.....	68
4.1 ผลการทดสอบสหสัมพันธ์ระหว่างค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจทั้ง 11 ปัจจัย กับยอดขาย รถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยใช้ข้อมูลของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายใน ประเทศ ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ 2542 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2546 .....	90
4.2 ค่าสัมบูรณ์ของค่าสหสัมพันธ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศกับ ปัจจัยที่เป็นค่าดัชนีชี้วัดทางเศรษฐกิจ 11 ปัจจัย.....	92
4.3 ตารางการจัดกลุ่มปัจจัยทางเศรษฐกิจเพื่อสร้างรูปแบบการพยากรณ์ ตามลำดับ ค่าสหสัมพันธ์สัมบูรณ์ของปัจจัยเศรษฐกิจที่มีผลต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ ภายในประเทศ.....	94
4.4 ตารางแสดงค่าพยากรณ์จากการใช้โปรแกรม Neurosolutions4 ( version 4.21) ผ่านการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางเศรษฐกิจ และ ค่าความคลาดเคลื่อน ของการพยากรณ์ MSE).....	104

## สารบัญตาราง( ต่อ )

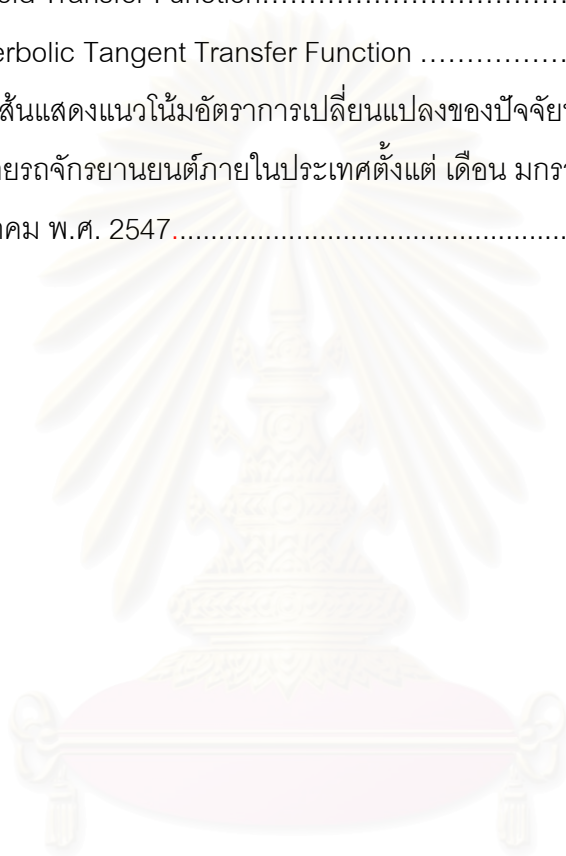
ตาราง		หน้า
4.5	ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการเลือกใช้ตัวแปรทางเศรษฐกิจตามลำดับที่ได้จากการทดสอบค่าสหสัมพันธ์สำหรับการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในช่วงข้อมูล ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ 2547 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2547 .....	105
4.6	ค่าข้อมูลจริงและข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี พ.ศ. 25457 เปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลาที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน กับค่าที่ได้จากการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมที่ได้จากโปรแกรม neurosolutions .....	107
4.7	ค่าความผิดพลาดของค่าที่ได้จากการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปีพ.ศ. 2547 เปรียบเทียบระหว่างการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทกับวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณแบบอนุกรมเวลาโดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง.....	107
4.8	ตารางค่าความผิดพลาดของค่าที่ได้จากการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี พ.ศ. 2547 เปรียบเทียบระหว่างการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทกับวิธีการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันโดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์.....	109
5.1	เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง ( Mean Square Error )ของการพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันกับการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม.....	110
5.2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE)ของการพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันกับการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม.....	111

## สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
1.1 แผนภูมิวงกลมแสดงส่วนแบ่งทางการตลาดรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี 2546 (ค.ศ.2003) .....	2
1.2 แผนภูมิวงกลมแสดงส่วนแบ่งทางการตลาดรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี 2547(ค.ศ.2004).....	3
2.1 เทคนิคการพยากรณ์การขายประเภทต่างๆ.....	14
2.2 รูปแบบของ Time Series หรืออนุกรมเวลา.....	15
2.3 รูปแบบความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน.....	21
2.4 รูปข้อมูลที่สม่ำเสมอในแนวนอน(Horizontal data pattern).....	24
2.5 รูปข้อมูลที่เป็นฤดูกาล(Seasonal data pattern).....	24
2.6 รูปข้อมูลที่เป็นวัฏจักร.....	25
2.7 รูปข้อมูลที่เป็นแนวโน้ม.....	25
2.8 รูปแบบต่างๆ ของยอดขายในอดีต.....	31
2.9 แผนภาพ แสดงกระบวนการวิธีเดลไฟ (Delphi method) ในการตัดสินใจ (Delphi method for decision making).....	35
2.10 รูปRegression line best fit to the data.....	53
2.11 รูปMultiple regression : regression plane.....	55
2.12 ภาพโครงสร้างของเส้นใยประสาทและส่วนประกอบ.....	58
2.13 ภาพโครงสร้างจำลองทางคณิตศาสตร์ของเซลล์ประสาท.....	58
2.14 ภาพกลไกการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม.....	60
2.15 ภาพโครงข่ายประสาทเทียมแบบต่อถึงกันหมด(Full Connected).....	60
2.16 อธิบายตำแหน่งจุดต่ำสุดทั่วไป ( Local Minimum ) และจุดต่ำที่สุด (Global Minimum).....	61
2.17 ภาพแสดง Activation Function 47 .....	62

## สารบัญภาพ ( ต่อ )

ภาพประกอบ	หน้า
2.18 ภาพแสดง Linear Transfer Function.....	62
2.19 ภาพ Sigmoid Transfer Function.....	63
2.20 ภาพ Hyperbolic Tangent Transfer Function .....	64
3.1 ภาพกราฟเส้นแสดงแนวโน้มอัตราการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางเศรษฐกิจ 11 ปัจจัย และยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2542 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547.....	82



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจไทย เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าผลผลิตและการจ้างงานสูงรวมทั้งก่อให้เกิดอุตสาหกรรมอื่นๆ เชื่อมโยงกันจะเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ

ปัจจุบันประเทศไทยมีผู้ผลิตจักรยานยนต์ทั้งหมด 7 ราย กำลังการผลิตรวมมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การผลิตและการจำหน่ายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปี 2545 - 2546 ซึ่งถือเป็นยุคทองของอุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์ไทย เห็นได้จากยอดการผลิตรถจักรยานยนต์มีปริมาณรวมถึง 1,766,688 คัน ขณะที่กลยุทธ์ทางการตลาดต่างๆ โดยเฉพาะการแข่งขันทางด้านราคาทำให้ปริมาณการจำหน่ายรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลาดังกล่าวเพิ่มขึ้นกว่าเท่าตัวเช่นกันซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวทำให้เป็นที่คาดหมายกันว่าประเทศไทยจะสามารถเป็นศูนย์กลางการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์แห่งหนึ่งของโลกโดยเฉพาะการเป็นศูนย์กลางผลิตรถยนต์, จักรยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และก่อให้เกิดการพัฒนาอุตสาหกรรม ต่อเนื่องต่างๆ ตามมา เช่น อุตสาหกรรมเหล็ก ยางรถยนต์ แบตเตอรี่ สี และ ชิ้นส่วนยานยนต์

ข้อมูลสรุปภาวะอุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์ภายในประเทศไทย

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลยอดการจำหน่ายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศช่วงปีค.ศ. 1992-2002

**MOTORCYCLE DOMESTIC SALES RECORD 1992-2002**

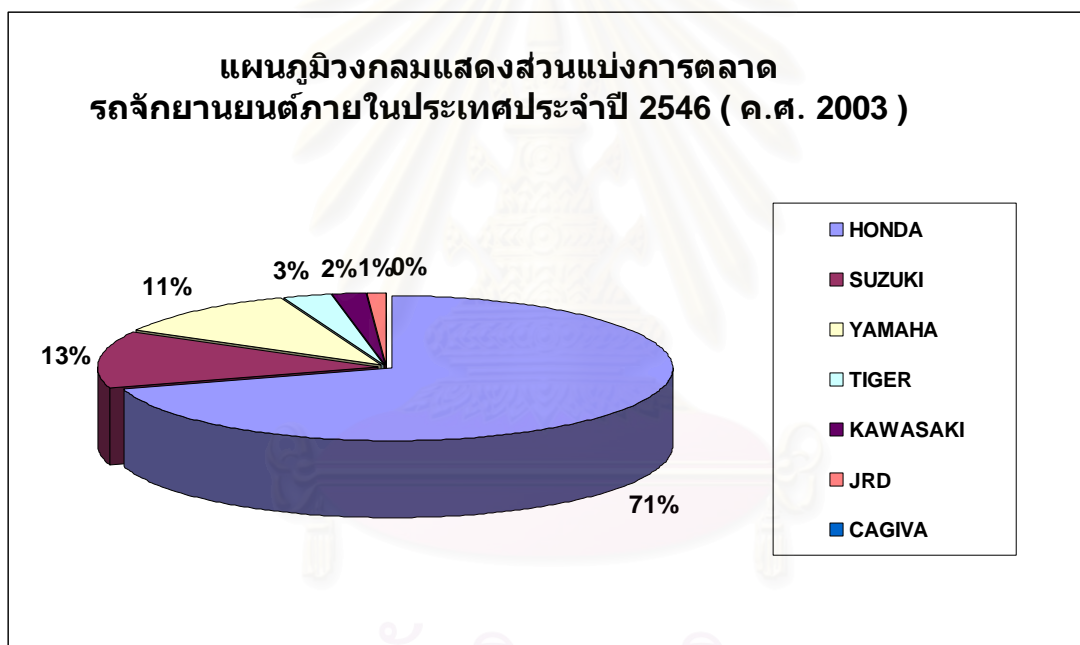
YEAR	HONDA	YAMAHA	SUZUKI	KAWASAKI	OTHER	G.TOTAL
1992	332,238	251,034	215,273	50,121	-	848,666
1993	415,510	294,184	248,125	69,746	-	1,027,565
1994	532,470	337,025	321,973	85,162	-	1,276,630
1995	636,737	373,323	352,949	101,961	-	1,464,970
1996	636,789	277,059	235,227	87,084	-	1,236,159
1997	529,943	200,498	124,663	52,991	2,569	910,664
1998	359,690	79,827	58,753	28,430	145	526,845
1999	426,358	84,648	71,734	21,178	94	604,012
2000	565,294	93,520	106,541	18,261	62	783,678
2001	681,973	93,881	109,172	21,789	285	907,100
2002	970,209	172,814	141,982	35,266	12,473	1,332,744

ตารางที่ 1.2 ข้อมูลยอดการจำหน่ายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในปีพ.ศ.2546(ค.ศ.2003)

**MOTORCYCLE DOMESTIC SALES RECORD 2003**

RANK	BRAND	Quantity ( unit)	% MARKET SHARE
1	HONDA	1,254,014	71%
2	SUZUKI	234,060	13%
3	YAMAHA	188,884	11%
4	TIGER	45,809	3%
5	KAWASAKI	31,245	2%
6	JRD	12,644	1%
7	CAGIVA	72	0%

รูปที่ 1.1 แผนภูมิวงกลมแสดงส่วนแบ่งทางการตลาดรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ปี 2546 (ค.ศ.2003)



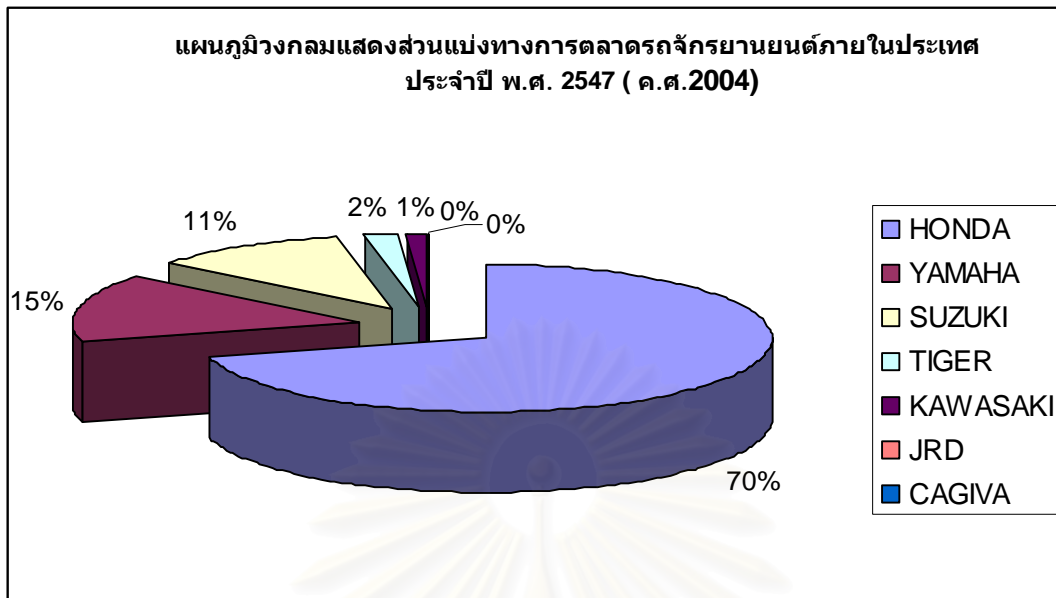
ตารางที่ 1.3 ข้อมูลยอดการจำหน่ายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในปีพ.ศ.2547(ค.ศ.2004)

**MOTORCYCLE DOMESTIC SALES RECORD 2004**

RANK	BRAND	Quantity ( unit)	% MARKET SHARE
1	HONDA	1,421,690	70%
2	YAMAHA	283,993	15%
3	SUZUKI	253,374	11%
4	TIGER	42,282	2%
5	KAWASAKI	24,147	1%
6	JRD	11,704	0%
7	CAGIVA	1,585	0%



รูปที่ 1.2 แผนภูมิวงกลมแสดงส่วนแบ่งทางการตลาดรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ปี 2547



ปัจจุบันอุตสาหกรรมผู้ผลิตรถจักรยานยนต์มีการเติบโตและการแข่งขันอย่างสูงทำให้องค์กรในอุตสาหกรรมดังกล่าวให้ความสำคัญในเรื่องการควบคุมต้นทุนการผลิตและลดความสูญเสียในด้านต่างๆเป็นอย่างสูงแต่ในการผลิตนั้นก็ต้องสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยการผลิตสินค้าที่มีความเชื่อถือได้ในด้านคุณภาพและด้านการส่งมอบที่ทันต่อเวลาให้กับผู้บริโภค เป็นองค์ประกอบร่วมที่สำคัญด้วย ซึ่งแนวคิดที่สามารถประยุกต์ใช้และได้รับการยอมรับในปัจจุบันอีกทั้งสามารถตอบสนองแนวคิดด้านลดความสูญเสียต่างๆได้ดีที่สุด คือการใช้การผลิตแบบทันเวลาพอดี ( Just In Time )

ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีนี้จะสามารถประสพผลสัมฤทธิ์และสามารถตอบสนองความต้องการของคนในองค์กรในอันที่จะลดความสูญเสียต่างๆโดยเฉพาะความสูญเสียที่สำคัญที่สุดในอุตสาหกรรมการประกอบรถจักรยานยนต์ก็คือการที่ไม่สามารถส่งชิ้นส่วนให้สายการผลิตได้ทันเวลา และตอบสนองความต้องการของลูกค้าภายนอกที่เป็นผู้บริโภคที่ต้องการรับสินค้าตรงกำหนดการส่งมอบ ได้ก็ต่อเมื่อสามารถวางแผนการผลิตและส่งชิ้นส่วนให้ทันเวลาในการประกอบ ซึ่งในการวางแผนการผลิตนั้นจะต้องมีการใช้ข้อมูลล่วงหน้าเพื่อใช้ในการเตรียมแผนการผลิต และการจัดส่งชิ้นส่วนอีกทั้งเพื่อเตรียมกำลังการผลิตทั้งแรงงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ และแผนการจัดการล่วงหน้าซึ่งถ้ามีการศึกษาการพยากรณ์ความต้องการของผู้บริโภคในตลาดรถจักรยานยนต์โดยผ่านปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลกับกำลังซื้อและความต้องการของผู้บริโภคในตลาดตลอดจนถึงการรู้ถึงอัตราส่วนแบ่งการตลาดที่ตนเองมีส่วนแบ่งอยู่ในปัจจุบัน จะสามารถทำให้คาดการณ์กำลังการผลิตที่จะต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าแม้ในช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณความต้องการในระยะสั้นหรือมีการปรับเปลี่ยนปริมาณความต้องการของผู้บริโภคอย่างรวดเร็วก็จะทำให้ผู้บริหาร

สามารถตัดสินใจปรับเปลี่ยนแผนการบริหารธุรกิจ ในอันที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทันกับสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงนั้นเพื่อตอบสนองของความต้องการที่เปลี่ยนแปลงของผู้บริโภคด้วย

ดังตัวอย่างจากผลกระทบจากวิกฤติเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในช่วงปี 2540 – 2541 ทำให้อุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์ต้องเข้าสู่ภาวะถดถอยในช่วงปีดังกล่าวซึ่งวิกฤติดังกล่าวส่งผลกระทบอย่างรุนแรงโดยผู้ประกอบการภายในประเทศต้องปรับลดกำลังการผลิตลงผู้ประกอบการหลายรายต้องปิดสายการผลิตลงชั่วคราวขณะที่บางรายถึงขั้นปิดโรงงานซึ่งทำให้เกิดการว่างงานในอุตสาหกรรมผลิตรถจักรยานยนต์ในช่วงเวลาดังกล่าวทั้งจากปัจจัยด้านเศรษฐกิจทั้งที่สามารถคาดการณ์ได้และไม่สามารถคาดการณ์ได้ ซึ่งเห็นได้จากวิกฤติของอุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์ที่ผ่านมาจะเห็นได้ชัดว่าผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์ไม่มีเตรียมการรับมือกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้แต่ในความเป็นจริงการดำเนินธุรกิจต่างๆจำเป็นต้องมีการคาดการณ์ถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเพื่อนำมาเป็นข้อมูลที่ใช้ในการวางแผนทางด้านต่างๆเช่นการวางแผนทางการตลาดและวางแผนทางการผลิตเพื่อเป็นการเตรียมตัวให้พร้อมรับมือกับสถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการวางแผนที่ดีช่วยให้สามารถเตรียมรับมือกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต ซึ่งจะวางแผนได้ดีหรือไม่นั้น ก็ขึ้นอยู่กับข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ประกอบในการวางแผน ซึ่งเครื่องมือที่นิยมใช้ในการวางแผนอย่างหนึ่งก็คือ การพยากรณ์ และการพยากรณ์ก็สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การพยากรณ์เชิงปริมาณและการพยากรณ์เชิงคุณภาพ โดยในการวิจัยครั้งนี้จะนำการพยากรณ์เชิงปริมาณมาให้เพื่อวางแผนโดยเน้นการวางแผนด้านการผลิตเป็นสำคัญโดยจะใช้ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2541 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2545 มาใช้ในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการของรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ

เหตุที่เลือกใช้โครงข่ายประสาทเทียมเนื่องจากต้องการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการของรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ โดยศึกษาผ่านความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเศรษฐกิจที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้บริโภคโดยมุ่งเน้นที่นำข้อมูลและผลสรุปนี้ไปใช้ในเตรียมการวางแผนการผลิตเพื่อลดความสูญเสียต่างๆที่เกิดขึ้นเมื่อมีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงระดับปริมาณความต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศ และไม่ว่าปัจจัยต่างๆที่จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร หรือมีปัจจัยที่มีผลอื่นๆเพิ่มเติมเข้ามา การสร้างรูปแบบพยากรณ์นี้ก็ จะยังสามารถใช้ประยุกต์เพื่อทำการพยากรณ์ได้ โดยอยู่ในรูปโครงสร้างที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ มีความยืดหยุ่นไม่ตายตัว และไม่ทำการผูกกับค่าของสมการใดสมการหนึ่ง โดยจะขึ้นอยู่กับทำให้ค่าน้ำหนักของโครงข่ายเกิดจากการปรับเพื่อหาความแตกต่างต่ำสุดระหว่างข้อมูลส่งออกของโครงข่ายและข้อมูลส่งออกที่ต้องการ ส่วนของการเรียนรู้ โดยผ่านการ

ทบทวนการป้อนรูปแบบของข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออกไปยังโครงข่ายซ้ำเรื่อยๆ ซึ่งค่าน้ำหนักของโครงข่ายจะถูกปรับจากการเรียนรู้ของโครงข่าย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการของรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะหารูปแบบของการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยใช้ข้อมูลสำหรับการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2541 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2546 รวมระยะเวลา 60 เดือน และข้อมูลสำหรับการทดสอบ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2547 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2547 รวมระยะเวลา 12 เดือนโดยใช้วิธีการการพยากรณ์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่จะพิจารณาเป็นตัวแปรสำหรับการพยากรณ์ ได้แก่ ปัจจัยต่างๆที่คาดว่าจะมีผลความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ดังนี้ อัตราแลกเปลี่ยน เงินตราต่างประเทศ อัตราดอกเบี้ย ราคาทองคำ มูลค่าสินค้าส่งออก, มูลค่าสินค้านำเข้า ค่าใช้จ่ายภาครัฐ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ อัตราเงินเฟ้อ อัตราการว่างงาน ราคาน้ำมันเบนซินและผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศโดยไม่ครอบคลุมถึงชนิดและประเภทของรถจักรยานยนต์

## 1.4 คำจำกัดความของคำศัพท์เพื่ออธิบายและขยายความในหัวข้อขอบเขตของการวิจัย

1. การพยากรณ์ หมายถึง การประมาณการถึงค่าและคุณลักษณะที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
2. การพยากรณ์เชิงคุณภาพหมายถึง การพยากรณ์โดยไม่ต้องอาศัยรูปแบบทางคณิตศาสตร์
3. การพยากรณ์เชิงปริมาณหมายถึงการพยากรณ์โดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์คาดคะเน
4. โครงข่ายประสาทเทียม หมายถึง วิธีที่จำลองแบบความสามารถของมนุษย์ ด้านการเรียนรู้จดจำและจำแนกต่างๆ ซึ่งสมองเป็นส่วนสำคัญในการประมวลผล ระบบโครงข่ายประสาทเทียมจะเลียนแบบการทำงานของระบบสมอง คือ มีการส่งผ่านข้อมูลระหว่างกัน โดยเชื่อมต่อกันของเซลล์ประสาท (Neural) เป็นโครงข่ายร่างแหจำนวนมหาศาล และมีการทำงานในลักษณะขนาน เนื่องจากโครงข่ายประสาทเทียมมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูง และสามารถปรับตัวเองให้ทำงานในสภาพที่เปลี่ยนแปลงไป ถึงแม้ไม่เคยเรียนรู้มาก่อน

5. ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ หมายถึง มูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายทั้งหมดที่ผลิตได้ในอาณาเขตของประเทศในช่วงระยะเวลาหนึ่งซึ่งประกาศโดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
6. เงินเฟ้อ หมายถึง ภาวะการณ์ ที่ระดับราคาสินค้าและบริการโดยทั่วไปเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง หากเงินเฟ้อเพิ่มขึ้นแต่เพียงเล็กน้อยเป็นปกติก็จะสร้างสิ่งจูงใจแก่ผู้ประกอบการ แต่หากเพิ่มขึ้นมากและผันผวนก็จะสร้างความไม่เชื่อมั่นแก่นักลงทุนและก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการครองชีพของประชาชน และการขาดเสถียรภาพทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเศรษฐกิจในประเทศไทยเงินเฟ้อวัดจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาผู้บริโภค ซึ่งเป็นดัชนีที่จัดทำโดยกรมการค้าภายในกระทรวงพาณิชย์โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของราคาสินค้าและบริการต่าง ๆ ที่ผู้บริโภคซื้อหาเป็นประจำ โดยน้ำหนักของสินค้าและบริการแต่ละรายการกำหนดจากรูปแบบการใช้จ่ายของครัวเรือนซึ่งได้จากการสำรวจ ซึ่งประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทย
7. อัตราแลกเปลี่ยน หมายถึง อัตราที่เทียบระหว่างค่าของเงินสกุลหนึ่ง (เงินสกุลท้องถิ่น) กับหนึ่งหน่วยของเงินสกุลหลัก แต่ในการวิจัยครั้งนี้คิดค่าของเงินบาทเทียบกับ 1 หน่วยดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทย
8. ราคาทองคำ หมายถึง ราคาขายทองคำแท่งในตลาดกรุงเทพ ฯ ต่อน้ำหนักทองคำ 1 บาท หรือ 15.244 กรัม จัดทำโดยสมาคมค้าทองคำ
9. มูลค่าสินค้าส่งออกหมายถึงมูลค่ารวมของสินค้าส่งออกทั้งหมดของประเทศไทยซึ่งประกาศโดยกระทรวงพาณิชย์
10. มูลค่าสินค้านำเข้าหมายถึงมูลค่ารวมของสินค้านำเข้าทั้งหมดของประเทศไทยซึ่งประกาศโดยกระทรวงพาณิชย์
11. ค่าใช้จ่ายภาครัฐ หมายถึง จำนวนเงินทั้งหมดที่รัฐบาลจ่ายออกไป โดยไม่ต้องมีการรับชำระคืนในภายหลัง จะมีสิ่งตอบแทนหรือไม่ก็ได้ และไม่ใช่เป็นรายจ่ายชำระหนี้ต้นเงินกู้เพราะได้นับเป็นรายจ่ายไปแล้วเมื่อตอนกู้เงินมาใช้จ่ายรายจ่ายแยกเป็นรายจ่ายประจำหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและรายจ่ายลงทุนหรือรายจ่ายซื้อสินทรัพย์ถาวรสุทธิซึ่งประกาศโดยกระทรวงการคลัง
12. ราคาน้ำมัน หมายถึง ราคาน้ำมันเบนซินต่อ 1 ลิตร ที่ประกาศโดยกระทรวงพาณิชย์
13. อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ หมายถึง ค่าจ้างที่จะช่วยให้คนงานไร้ฝีมือพอยังชีพ อยู่ได้ตามอัตภาพกับภรรยาและบุตรอีก 2 คนที่ประกาศโดยกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม
14. อัตราการว่างงาน หมายถึง อัตราส่วนของผู้ว่างงาน (ผู้ไม่มีงานทำ) ต่อผู้อยู่ในกำลังแรงงานแสดงเป็นค่าร้อยละที่ประกาศโดยกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

## 1.5 ลำดับขั้นตอนในการวิจัย

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลรวมทฤษฎี,งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ และ ขั้นตอนการพยากรณ์ ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม
2. สร้างรูปแบบการเก็บข้อมูลและศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อยอดการจำหน่ายรถยนต์จักรยานยนต์ภายในประเทศเพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลในการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์และความสัมพันธ์กับปัจจัยทางเศรษฐกิจเหล่านั้นนั้นด้วยการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียม
3. ทำการเก็บข้อมูลของยอดการจำหน่ายรถยนต์จักรยานยนต์ภายในประเทศที่เกิดขึ้นในปัจจุบันตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ.2541 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547
4. ทำการใช้ข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจพยากรณ์ยอดการจำหน่ายรถยนต์จักรยานยนต์ภายในประเทศ ด้วยโปรแกรมโครงข่ายประสาทเทียม
5. เปรียบเทียบความถูกต้องและแม่นยำของการพยากรณ์ยอดการจำหน่ายรถยนต์จักรยานยนต์ภายในประเทศด้วยโครงข่ายประสาทเทียมกับยอดการจำหน่ายรถยนต์จักรยานยนต์ภายในประเทศที่เกิดขึ้นจริง
6. ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อยอดการจำหน่ายรถยนต์จักรยานยนต์ภายในประเทศ
- 7.สรุปผลการดำเนินการวิจัยและกำหนดเป็นรูปแบบมาตรฐานในการใช้พยากรณ์ยอดการจำหน่ายรถยนต์จักรยานยนต์ภายในประเทศ
- 8.จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์และนำเสนอผลงาน

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. หน่วยงานฝ่ายวางแผนการผลิต (Planning Control)และฝ่ายควบคุมการผลิต (Production Control)จะสามารถนำข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการรถยนต์จักรยานยนต์ภายในประเทศนี้ ไปใช้ในการเตรียมแผนรองรับความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยจะสามารถตัดสินใจที่จะกำหนด Production Schedule เพื่อปรับสภาพการทำงานให้มีความยืดหยุ่น ( Flexibility )เตรียมพร้อม กับสถานการณ์ในอนาคต เช่น เตรียมกำลังการผลิต ทั้งในแง่ของกำลังคนกำลังเครื่องจักรแผนการหยุดเพื่อซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตโดยรวม(Tooling facility utilization)ซึ่งจะนำไปสู่การเตรียมการในการผลิต( Operation cost) ในกรณีที่มีปริมาณความต้องการสั่งให้ผลิตต่ำกว่าหรือสูงกว่าระดับการผลิตปกติ(Normal production volume)ในปริมาณมาก ๆ ในช่วงเวลาที่สั้น



2. ฝ่ายขายสามารถนำข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศนี้มาใช้ในการวางแผนการตลาดและเพื่อช่วยในการตัดสินใจวางแผนดำเนินธุรกิจของผู้บริหาร

3. ผู้ผลิตชิ้นส่วนสามารถแก้ปัญหาการไม่สามารถส่งชิ้นส่วนให้สายการผลิตได้ทันเวลาเนื่องจากไม่สามารถปรับกำลังการผลิตได้ทันตามการเปลี่ยนแปลงยอดการสั่งซื้อจากผู้ประกอบรถจักรยานยนต์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงในปริมาณมากๆและเป็นการเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาที่กระชั้นชิดเพราะไม่มีการวางแผนรองรับปัญหาไว้ล่วงหน้าอันเนื่องมาจากยอดการพยากรณ์ที่ผู้ประกอบรถจักรยานยนต์ส่งให้ นั้นไม่สอดคล้องกับจำนวนที่สั่งซื้อจริงอันเนื่องมาจากผู้ประกอบรถจักรยานยนต์เองก็ทำการคาดการณ์โดยดูจากยอดขายของช่วงที่ผ่านมาโดยไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### กรอบแนวคิดและทฤษฎีการพยากรณ์

การพยากรณ์การขายเกิดขึ้นเนื่องจากผู้บริหารต้องการทราบตัวเลขในอนาคตของยอดขาย ทั้งนี้เพื่อที่จะได้วางแผนเตรียมการสำหรับยอดขายที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยทั่วไปแล้วจะมีแนวคิดที่อนาคตเป็นผลมาจากการกระทำในปัจจุบัน และผลงานในปัจจุบันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการทำงานในอดีต ดังนั้นการพยากรณ์ก็คือการมองดูอนาคตโดยอาศัยข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมาแล้วในอดีตนำมาเป็นพื้นฐานของการพยากรณ์ยอดขาย ดังนั้นการพยากรณ์ยอดขายจึงเป็นหัวใจที่สำคัญอย่างยิ่งของการวางแผนการตลาดและสามารถช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลถ้าการพยากรณ์นั้นถูกต้องและเชื่อถือได้

#### 2.1 แนวคิดและทฤษฎีว่าด้วยการพยากรณ์

การพยากรณ์ (Forecasting) เป็นการคาดคะเนลักษณะต่างๆ (Etzel, Walker and Stanton, 1997, p.176) หรือเป็นศิลปะของการประเมินความต้องการในอนาคตด้วยการคาดการณ์ล่วงหน้าโดยกำหนดเงื่อนไขหรือสภาวะ (Kotler and Armstrong, 1999, p. A5) หรือเป็นการใช้ศาสตร์และศิลป์ที่จะทำนายเหตุการณ์ในอนาคต (Heizer and Render, 1999, p.142) การพยากรณ์จะทำได้โดยใช้ประวัติและข้อมูลที่ผ่านมาเพื่อนำมาคำนวณโดยใช้การทำนายเพื่อช่วยในการตัดสินใจปัจจัยที่สำคัญสำหรับการพยากรณ์ มีดังต่อไปนี้

##### 2.1.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ (Forecasting time horizons)

การพยากรณ์จะมีการจำแนกประเภทด้วยการพิจารณาจากระยะเวลาที่ครอบคลุมในอนาคตซึ่งสามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

2.1.1.1 การพยากรณ์ระยะสั้น (Short-range forecast) การพยากรณ์ชนิดนี้มีช่วงเวลาภายใน 1 ปี แต่โดยทั่วไปแล้วจะไม่น้อยกว่า 3 เดือน มักใช้สำหรับการวางแผนการซื้อ (Planning purchasing) การจัดตารางการทำงาน (Job scheduling) การวางแผนระดับของกำลังแรงงาน (Workforce levels) การมอบหมายงาน (Job assignments) และระดับการผลิต (Production levels)



### 2.1.1.2 การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Medium-range forecast) การพยากรณ์ระยะปาน

กลางมักเป็นช่วงเวลาตั้งแต่ 3 เดือนถึง 3 ปี จะมีประโยชน์ในด้านการวางแผนการขาย (Sales planning) การวางแผนการผลิตและการวางแผนงบประมาณ (Production planning and budgeting) การวางแผนด้านงบประมาณเงินสด (Cash budgeting) และการวิเคราะห์แผนการปฏิบัติการที่หลากหลาย

2.1.1.3 การพยากรณ์ระยะยาว (Long-range forecast) โดยทั่วไปจะมีระยะเวลา 3 ปีหรือมากกว่า การพยากรณ์ระยะยาวใช้ในการวางแผนสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ (New products) การใช้จ่ายในการลงทุน (Capital expenditures) การให้ความสะดวกเกี่ยวกับทำเลที่ตั้ง (Facility location) หรือการขยายทำเลที่ตั้ง (Location expansion) และงานวิจัยและพัฒนา (Research and development)

## 2.1.2 อิทธิพลของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (The influence of product life cycle)

ปัจจัยอีกประการหนึ่ง สำหรับการพิจารณาการพยากรณ์ยอดขาย คือ วงจรชีวิตผลิตภัณฑ์ (Product life cycle) ผลิตภัณฑ์และบริการไม่ได้ขายด้วยระดับที่คงที่ตลอดวงจรชีวิต ผลิตภัณฑ์ที่ประสบความสำเร็จจะผ่านขั้นตอนต่างๆ 4 ระยะ คือ

- 1.ระยะแนะนำ (Introduction)
- 2.ระยะเติบโต (Growth)
- 3.ระยะเติบโตเต็มที่ (Maturity)
- 4.ระยะถดถอย (Decline)

ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ใน 2 ระยะแรกของวงจรชีวิต ต้องการให้การพยากรณ์มากกว่าระยะอื่นๆ การพยากรณ์โดยคำนึงถึงวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์จะมีความแตกต่างกันในแต่ละโครงการ มีการบรรจุพนักงานเข้าทำงานในระดับที่แตกต่างกันระดับสินค้าคงเหลือที่บริษัทต้องการและขีดความสามารถของโรงงานก็มีความแตกต่างกันด้วย

## 2.2 ข้อคำนึงเกี่ยวกับข้อมูลเพื่อการพยากรณ์

### 2.2.1 ระยะเวลาของตัวแปร

โดยมากข้อมูลทางธุรกิจจะต่อเนื่องมากกว่าที่จะเกิดในเวลาใดเวลาหนึ่ง แต่การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเฉพาะทางการบัญชีจะรวบรวมเป็นช่วงเวลา เช่น ยอดขายรายวัน รายสัปดาห์

รายเดือน แต่ข้อมูลบางอย่างอาจเก็บเป็นงวดเวลาดังกล่าวไม่ได้ เช่น การผลิต ถ้าต้องการพยากรณ์สินค้าที่เสีย ถ้าระบบการผลิตเป็นชุดการผลิต(Batch) ดังนั้นจะเก็บของเสียในแต่ละชุดการผลิตนั้นๆ แทนที่จะดูของเสียในแต่ละชั่วโมงหรือวัน เป็นต้น

### 2.2.2 ความละเอียดของข้อมูล

ต้องการข้อมูลละเอียดเท่าไรเช่นการพยากรณ์ยอดขายของกิจการจะพยากรณ์ยอดขายรวมของทุกประเภทของสินค้า หรือพยากรณ์สินค้าเป็นรายตัว นอกจากนั้นควรจำแนกละเอียดยอดขายเป็นรายตัว รายภาค หรือรายจังหวัด ยิ่งข้อมูลละเอียดลึกเท่าไรก็ยิ่งค่าใช้จ่ายและเวลาเพิ่มขึ้น ดังนั้นผู้ใช้จำต้องระบุถึงรายละเอียดที่ต้องการเพื่อสามารถวางแผนการเก็บข้อมูลได้

### 2.2.3 ความถี่ของข้อมูล

ความถี่ของข้อมูลขึ้นกับประเด็นแรกคือ ระยะเวลาของตัวแปร เช่นเก็บข้อมูลเป็นรายเดือน และมีการพยากรณ์ระยะสั้นที่จะพยากรณ์ไปข้างหน้าทุกเดือนก็ต้องมีการเก็บข้อมูลใหม่ทุกเดือน หรือ ถ้าทำการพยากรณ์ปีละครั้งก็อาจรวบรวมและพยากรณ์ทุกปี เป็นรายเดือน เป็นต้น

### 2.2.4 หน่วยในการวัด

การเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น การเก็บยอดขายน้ำมันปาล์มควรเก็บข้อมูลยอดขายเป็นจำนวนตันที่เป็นปริมาณหน่วยที่ขายหรือเป็นเงินบาท การเก็บข้อมูลเป็นเงินบาท อาจมีผลกระทบจากระดับราคาขายที่เปลี่ยนแปลง แม้จำนวนหน่วยที่ขายไม่เปลี่ยน แต่ถ้าเก็บข้อมูลจากระบบทางบัญชีจะเป็นข้อมูลที่เป็นตัวเงินดังนั้นในการวางระบบฐานข้อมูลควรคำนึงถึงประเด็นนี้เพื่อสามารถนำข้อมูลมาใช้เพื่อการพยากรณ์ได้เหมาะสม

### 2.2.5 ระดับความแม่นยำที่ต้องการ

ความแม่นยำของข้อมูลมีผลต่อเวลาและค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลทุติยภูมิ จำเป็นต้องหาข้อมูลปฐมภูมิเอง จำนวนตัวอย่างและวิธีการเลือกตัวอย่างก็มีผลต่อความแม่นยำถูกต้องของข้อมูล รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการที่จะได้มาซึ่งข้อมูลนั้น ๆ ดังนั้นต้องตัดสินใจว่ามีความจำเป็นมากน้อยเพียงใดที่ต้องได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำสูง และมีผลต่อความเสี่ยงในการตัดสินใจหรือไม่ถ้าความแม่นยำลดลง

## 2.3 การจัดหาข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์

ในการจัดหาข้อมูลประเด็นที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือแหล่งที่มาของข้อมูล และจำนวนข้อมูลที่สำคัญที่ใช้ในการพยากรณ์ในแต่ละตัวแบบพยากรณ์

แหล่งที่มาของข้อมูล สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

### 2.3.1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

เป็นข้อมูลที่ยังไม่มีผู้ใดเก็บรวบรวมไว้เป็นระบบ ผู้ใช้จะต้องดำเนินการเพื่อรวบรวมข้อมูลเอง โดยทั่วไปการรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสำรวจโดยใช้เทคนิควิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อทำการรวบรวม ข้อมูลปฐมภูมิ เช่น ใช้เทคนิค Focus group interview เป็นการสอบถามเพื่อได้ข้อมูลจากกลุ่มย่อย ในประเด็นคำตอบหรือข้อมูลที่ต้องการ

นอกจากนี้การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิโดยใช้เทคนิคการวิจัยเชิงคุณภาพอาจใช้เทคนิคเชิงปริมาณ เช่น การทำ Survey research โดยทำการสำรวจ โดยจะใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ส่วนการเก็บข้อมูลอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ส่วนตัวหรือส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์ เป็นต้น

### 2.3.2 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data)

ข้อมูลทุติยภูมิที่ใช้ในการพยากรณ์ เป็นแหล่งข้อมูลที่ได้จากทั้งภายในและภายนอกองค์กร ข้อมูลจากแหล่งภายในองค์กร ได้แก่ ข้อมูลยอดขาย กำไร สินค้าคงเหลือ เป็นต้น แต่ในการพยากรณ์ และวางแผน นอกจากข้อมูลภายในแล้วข้อมูลสภาวะแวดล้อมภายนอกด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคม เทคโนโลยี คู่แข่ง เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องนำมาเพื่อใช้ในการพยากรณ์และวางแผน

แหล่งข้อมูลทุติยภูมิมีทั้งจากหน่วยงานภาครัฐ เช่น กระทรวงพาณิชย์ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการส่งออกสินค้าไปยังประเทศต่างๆ ข้อมูลงบการเงินของบริษัท เป็นต้น ข้อมูลจากกระทรวงอุตสาหกรรม เช่น จำนวนโรงงาน ข้อมูลวิจัยด้านอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ข้อมูลจากหน่วยงานภาครัฐแล้วยังมีข้อมูลจากองค์กรต่าง ๆ เช่น ธนาคารแห่งประเทศไทย สถาบันวิจัยต่าง ๆ รวมถึงองค์กรที่ไม่หวังผลกำไร

## 2.4 ขั้นตอนในระบบการพยากรณ์

ขั้นตอนในระบบการพยากรณ์ (Steps in the forecasting system) การพยากรณ์จะมีขั้นตอนดังนี้

1.การตัดสินใจใช้การพยากรณ์ (Determine the use of the forecast) ในขั้นนี้จะพิจารณาถึงประสงค์ (Objectives) ของบริษัทว่า ต้องการทำอะไร แล้วจึงตัดสินใจลงมือพยากรณ์

2.เลือกรายการการพยากรณ์ (Select the items to be forecasted) เป็นการคัดเลือกรายการที่มาทำการพยากรณ์เช่นการพยากรณ์ความต้องการในผลิตภัณฑ์บางชนิดที่มีความต้องการสูง

3.ตัดสินใจเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ (Determine the time horizon of the forecast) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับเวลาที่เชื่อว่า จะพยากรณ์ในระยะสั้น ระยะปานกลาง หรือระยะยาว เช่น การพัฒนาโครงการขายพยากรณ์เป็นรายเดือน รายไตรมาส หรือรายปีก็ได้ บริษัทต้องตัดสินใจเลือกเพื่อทำการพยากรณ์

4.เลือกรูปแบบการพยากรณ์ (Select the forecasting mode) ในการเลือกรูปแบบการพยากรณ์ต้องใช้การวิเคราะห์หลายรูปแบบ เช่น ใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) [เป็นอนุกรมเวลาซึ่งแต่ละจุดค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปก็คือ ค่าทางคณิตศาสตร์ หรือค่าเฉลี่ยของหลายๆค่าที่มีความต่อเนื่องกันจึงเป็นความถี่ที่ถูกใช้ประโยชน์กับการขายสินค้ารายการต่างๆตามช่วงเวลาสั้นๆ เช่น 12 เดือน ก็จะมีค่าเฉลี่ยที่เคลื่อนที่ไปเรื่อย ( ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ 2541 , น. 508)] วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential smoothing) วิธีวิเคราะห์ความถดถอย (Regression analysis) [เป็นเทคนิคเชิงปริมาณ ซึ่งใช้สมการคณิตศาสตร์เพื่อคะเนพฤติกรรมของตัวแปรหนึ่ง โดยถือเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงของหนึ่งตัวแปรขึ้นไป โมเดลหรือตัวแบบนี้ใช้เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงที่มีศักยภาพในตัวแปรอิสระ ที่มีผลต่อตัวแปรตาม (ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ ,2541, น. 687)] และยังต้องใช้วิธีการตัดสินใจที่เกี่ยวกับการจ้างงาน (Employ judgment) หรือโมเดลวิเคราะห์แบบไม่ใช่เชิงปริมาณ (Non-quantitative models)

5. รวบรวมข้อมูลที่เป็นต่อการทำการพยากรณ์ (Gather the data needed to make the forecast) องค์การจำเป็นต้องมีฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการตรวจตราการขายผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดอย่างสม่ำเสมอ

6.ทำการพยากรณ์ ( Make the forecast) เมื่อได้ข้อมูลต่างๆจากรายการดังกล่าวข้างต้นเพียงพอแล้วสำหรับการพยากรณ์

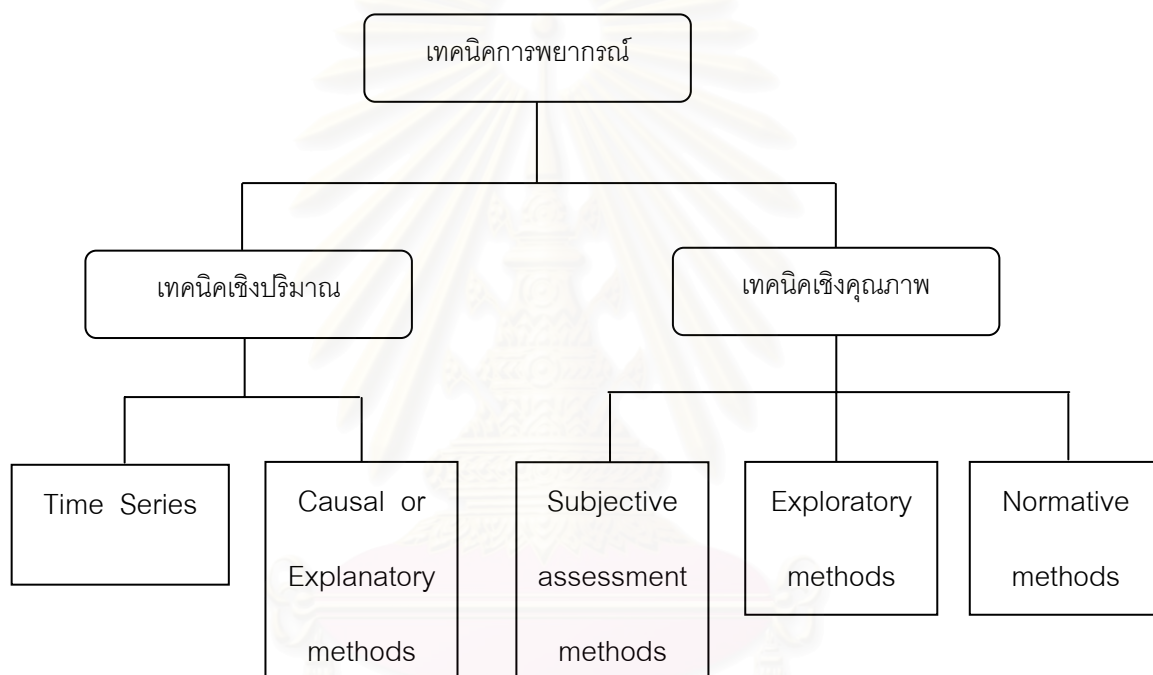
## 2.5 ประเภทของเทคนิคในการพยากรณ์การขาย

เทคนิคหรือวิธีที่สำคัญในการพยากรณ์ยอดขายมีอยู่ 2 เทคนิคใหญ่ๆ คือ

1. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)
2. เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods)

เทคนิคการพยากรณ์ทั้ง 2 ประเภทจะมีวิธีย่อยๆ ในแต่ละประเภทอีกหลายวิธีซึ่งแสดงให้เห็นเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ ดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 เทคนิคการพยากรณ์การขายประเภทต่างๆ



วิธีการพยากรณ์แต่ละวิธีสามารถอธิบายพอสังเขปได้ดังต่อไปนี้

### 2.5.1. การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting methods)

การพยากรณ์เชิงปริมาณ เป็นการพยากรณ์ซึ่งใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์ 1 อย่างหรือมากกว่า ซึ่งจะขึ้นอยู่กับข้อมูลในอดีต และ/หรือตัวแปรด้านเหตุผลความต้องการการพยากรณ์ หรือเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์โดยการวิเคราะห์ตัวเลขในอดีตเพื่อพิจารณารูปแบบซึ่งใช้เพื่อคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคตในกรณีนี้เป็นการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์การวางแผนประกอบด้วยการวางแผน การตลาดและการเงิน การพยากรณ์เชิงปริมาณมีการนำไปใช้ในทางปฏิบัติอย่างแพร่หลาย รูปแบบที่นิยมใช้มากคือ วิธีอนุกรมเวลา (Time-series) และโมเดลความสัมพันธ์ของข้อมูล (Causal model)



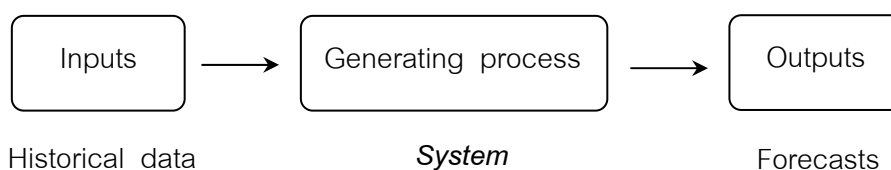
วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ เป็นการพยากรณ์ที่สามารถนำมาใช้ภายใต้เงื่อนไขที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. ข้อมูลยอดขายในอดีตและข้อมูลสำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต้องมีอยู่เพียงพอที่จะใช้ในการพยากรณ์ยอดขายในอนาคต (Data availability)
2. ข้อมูลเหล่านี้สามารถทำให้อยู่ในรูปตัวเลขหรือเชิงปริมาณได้ (Quantifiable)
3. นักพยากรณ์สามารถกำหนดข้อสมมติได้ว่ารูปแบบหรือลักษณะของยอดขายในอดีตจะดำเนินต่อเนื่องต่อไปได้ในอนาคต (Assumption of continuity)

รูปแบบของการพยากรณ์เชิงปริมาณมีอยู่หลายรูปแบบตั้งแต่รูปแบบที่ง่ายที่สุด ซึ่งได้แก่ การพยากรณ์อย่างง่ายจนถึงการพยากรณ์อย่างเป็นทางการที่อยู่บนพื้นฐานของหลักการทางสถิติขั้นสูง การพยากรณ์ในลักษณะแรกจะใช้ยอดขายในอดีตเป็นตัวกำหนดพื้นฐานและใช้ประสบการณ์ในการทำธุรกิจของผู้บริหารมาช่วยในการกำหนดตัวเลขยอดขายในอนาคต ซึ่งในแต่ละธุรกิจจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของสินค้าหรือบริการ ประเภทของอุตสาหกรรม หรือความคุ้นเคยของผู้พยากรณ์ที่ใช้วิธีที่แตกต่างกันในการพยากรณ์ วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณอย่างง่ายยังเป็นที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันทั้งนี้เพราะความง่ายและไม่ยุ่งยากในการพยากรณ์ ถึงแม้ว่าจะมีความคลาดเคลื่อนในผลที่ได้รับอยู่บ้าง ส่วนวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณที่ต้องใช้หลักการทางคณิตศาสตร์และสถิติมาช่วยในการพยากรณ์ก็มีอยู่หลายวิธีเช่นกัน วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถแบ่งได้เป็น 2 ตัวแบบ คือ ตัวแบบการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time-series models) และตัวแบบการพยากรณ์แบบเป็นเหตุเป็นผล (Causal or explanatory models)

ตัวแบบอนุกรมเวลา (Time-series models) เป็นวิธีการพยากรณ์ยอดขายโดยที่ยอดขายในอนาคตขึ้นอยู่กับตัวเลขในอดีตของตัวแปรต่างๆ วัตถุประสงค์สำคัญของอนุกรมเวลาก็คือการค้นหารูปแบบของข้อมูลยอดขายในอดีต (Pattern in the historical data) เพื่อนำรูปแบบ (Pattern) นั้นมาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายในอนาคตต่อไป

รูปที่ 2.2 รูปแบบของ Time Series หรืออนุกรมเวลา



จากรูปที่ 2.2 จะเห็นว่าข้อมูลที่สำคัญของการพยากรณ์ในรูปแบบอนุกรมเวลาหรือ Time-series ก็คือตัวเลขยอดขายในอดีต จากตัวเลขในอดีตเหล่านั้น ผู้พยากรณ์จะค้นหา ลักษณะหรือรูปแบบของข้อมูลในอดีต (Data pattern) โดยที่ระยะเวลาเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้เกิดลักษณะของข้อมูลดังกล่าว

ดังนั้นกระบวนการของการเกิดรูปแบบของยอดขาย (Sales pattern) ในอดีตจะเป็นสิ่งที่ผู้พยากรณ์ให้ความสนใจเป็นพิเศษภายใต้ข้อสมมติที่ว่ารูปแบบยอดขายในอดีตจะยังคงต่อเนื่อง มาจนถึงปัจจุบันถ้าหากเหตุการณ์ต่างๆ ไม่เปลี่ยนแปลง และปัจจุบันสามารถชี้ให้เห็นอนาคตได้ ทำให้ผู้พยากรณ์สามารถใช้ Pattern ของข้อมูลในอดีตเหล่านั้นมาพยากรณ์ยอดขายในอนาคต

สำหรับเหตุการณ์ที่รูปแบบยอดขายมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น การใช้วิธีอนุกรมเวลาก็จะสามารถพยากรณ์รูปแบบในอนาคตของยอดขายได้ หรืออาจถูกนำมาใช้เพื่อค้นหาว่าผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นรุนแรงเพียงใด

### 2.5.1.1 โมเดลอนุกรมเวลา

วิธีการพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลา(Time Series Analysis) เป็นเทคนิคที่ใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อการพยากรณ์ในอนาคต โดยการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการปรับเรียบ (Smoothing Technique) เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีหนึ่งที่ยิมนำมาใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์ หลักการของเทคนิคการปรับให้เรียบ คือการใช้ข้อมูลหรือค่าสังเกตในอดีตจำนวนหนึ่งหรือทั้งหมดสำหรับการสร้างสมการพยากรณ์ โดยการให้น้ำหนักแก่ข้อมูลแต่ละค่าแตกต่างกัน ซึ่งเทคนิคการปรับให้เรียบสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ ตามลักษณะของข้อมูลดังต่อไปนี้

2.5.1.1.1 อนุกรมเวลาไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล จะมีเทคนิคการพยากรณ์ 2 วิธีได้แก่

2.5.1.1.1.1 วิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว (Single Moving Average Method : SMA)

ค่าพยากรณ์จะได้จากค่าสังเกตล่าสุดจำนวนหนึ่ง โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าสังเกตแต่ละค่าเท่ากันทั้งหมด กรณีใช้ K ค่าสังเกต จะให้ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + 1 การพยากรณ์สามารถนิยามทางคณิตศาสตร์ได้คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + \dots + y_{t-K+1}}{k}$$



ปัญหาของวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวคือการกำหนดจำนวนค่าสังเกตที่ใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ย (k) โดยปกติแล้วถ้าค่าสังเกตมีการเคลื่อนไหวค่อนข้างช้า ควรใช้ค่า k มากซึ่งจะทำให้การพยากรณ์มีความเฉื่อยมากและเคลื่อนไหวช้า แต่ถ้าค่าสังเกตเปลี่ยนแปลงค่อนข้างรวดเร็วควรจะใช้ค่า k น้อย เพื่อให้ค่าพยากรณ์มีความเฉื่อยน้อย พร้อมทั้งจะเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงค่าสังเกต ในการกำหนดค่า k ในทางปฏิบัติจะทดสอบใช้ค่า k หลายค่าแล้วนำมาเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งจะใช้ค่า k ที่มีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งการพยากรณ์โดยใช้ค่า k หลายค่านี้จำเป็นข้อเด่นที่ใช้ในการพิจารณาการกลับทิศทางของแนวโน้มของค่าสังเกต และปัญหาอีกประการคือ ค่าพยากรณ์ผิดจากความเป็นจริง ซึ่งถ้าสังเกตมีแนวโน้มสูงขึ้น ค่าการพยากรณ์มักจะต่ำกว่าความเป็นจริง ซึ่งถ้าสังเกตมีแนวโน้มสูงขึ้น ค่าการพยากรณ์มักจะต่ำกว่าความเป็นจริง ในทางตรงกันข้ามถ้าค่าสังเกตมีแนวโน้มต่ำลง ค่าการพยากรณ์มักจะสูงกว่าความเป็นจริง เนื่องจากค่าสังเกตได้รับอิทธิพลมาจากสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น และการพยากรณ์วิธีนี้ให้น้ำหนักของค่าสังเกตในการเฉลี่ยเท่ากันหมด

#### 2.5.1.1.1.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว (Single Exponential Smoothing Method : SES)

วิธีการนี้เป็นการปรับปรุงวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว ที่มีการโต้แย้งเกี่ยวกับการให้น้ำหนักแก่ค่าสังเกตที่หน่วยเวลาต่างๆเท่ากัน ในกรณีที่ค่าสังเกตไม่มีฤดูกาล ดังนั้นค่าพยากรณ์จะได้จากค่าสังเกตที่ผ่านมาทั้งหมด โดยน้ำหนักที่ให้กับค่าที่เกิดขึ้นล่าสุดจะมากและจะลดหลั่นไปสำหรับค่าสังเกตที่อยู่ห่างออกไป การลดลงของน้ำหนักนี้จะเป็นการลดแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล และน้ำหนักนี้ขึ้นอยู่กับค่าปรับน้ำหนัก ( $\alpha$ ) การพยากรณ์ ณ เวลา t สามารถนิยามทางคณิตศาสตร์ได้คือ

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) \hat{Y}_t$$

ปัญหาของวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลครั้งเดียว คือ ค่าเริ่มต้น ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลที่  $t=0$  ซึ่งจะต้องหาข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงกันเพื่อกำหนดค่าเริ่มต้น และการกำหนดค่า  $\alpha$  ที่เหมาะสม โดยที่  $0 < \alpha < 1$  เพื่อทำให้ค่าพยากรณ์ล่องหน้า หน่วยเวลาใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุดโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำสุด ซึ่งการหาค่า  $\alpha$  เพื่อทำให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำสุด จำเป็นต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ขั้นสูง

2.5.1.1.2 ออนุกรมเวลามีแนวโน้ม แต่ไม่มีอิทธิพลของฤดูกาล จะมีเทคนิคการพยากรณ์ 2 วิธีได้แก่

2.5.1.1.2.1 วิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง(Double Moving Average Method :DMA)

วิธีการนี้ปรับปรุงวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวเกี่ยวกับค่าการพยากรณ์ผิด

จากความเป็นจริงดังที่กล่าวมาแล้วในปัญหาของวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว ดังนั้นในกรณีที่ค่าสังเกตมีแนวโน้มในลักษณะเส้นตรงทำให้การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในการปรับครั้งที่สอง เรียกว่าการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งแรก การพยากรณ์ ณ เวลา  $t+p$  เมื่อใช้ค่าสังเกต  $t$  ค่าสามารถนิยามทางคณิตศาสตร์ได้คือ

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}(t) \quad \text{สำหรับ } p=1,2,\dots$$

ปัญหาของวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้ง จะคล้ายคลึงกับปัญหาของวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียวแต่ข้อได้เปรียบของวิธีนี้คือค่าความคลาดเคลื่อนลดลงจากการพยากรณ์จากวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งเดียว

2.5.1.1.2.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง(Double exponential Smoothing Method : DES)

วิธีการนี้มีความคล้ายคลึงกับวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้งแต่มีการให้น้ำหนักแก่ค่าสังเกตที่หน่วยเวลาต่างๆมีค่าไม่เท่ากัน ซึ่งน้ำหนักที่ให้ขึ้นอยู่กับค่าปรับน้ำหนักที่เหมาะสมที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 การพยากรณ์ ณ เวลา  $t+p$  เมื่อใช้ค่าสังเกต  $t$  ค่าสามารถนิยามทางคณิตศาสตร์ได้คือ

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}(t) \quad \text{สำหรับ } p=1,2,\dots$$

ปัญหาของวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้งคล้ายคลึงวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ครั้งเดียวคือค่าเริ่มต้น ซึ่งไม่มีทฤษฎีใดที่กล่าวถึงการกำหนดค่าเริ่มต้นที่ดีที่สุดเพื่อการพยากรณ์ที่เหมาะสมได้ แต่ถ้ามีปริมาณของข้อมูลจำนวนมาก (ประมาณ 30 ข้อมูลขึ้นไป) ทำให้การกำหนดค่าเริ่มต้นไม่มีผลกระทบ เนื่องจากการพยากรณ์ของข้อมูลมีค่าใกล้เคียงกันมาก นอกจากการกำหนดค่าเริ่มต้นที่แตกต่างกันทำให้การพยากรณ์แตกต่างกันแล้ว

2.5.1.1.3.3 อนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาลจะมีเทคนิคการพยากรณ์ 2 วิธีได้แก่

2.5.1.1.3.1 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวก

(Seasonal Additive Exponential Smoothing)

วิธีการนี้ใช้กับอนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งลักษณะของค่าสังเกตมีการเปลี่ยนแปลงภายในแต่ละฤดูกาลมีลักษณะค่อนข้างคงที่ และเป็นการปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้มและค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลตามลำดับมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 การพยากรณ์ ณ เวลา  $t+p$  เมื่อใช้ค่าสังเกต  $t$  ค่า สามารถนิยามทางคณิตศาสตร์ ได้คือ

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + \hat{S}_{t+p}(t) \quad \text{สำหรับ } p=1,2,\dots$$

$$\text{ซึ่ง } \hat{S}_{t+p}(t) = \hat{S}_t(t) \quad \text{เมื่อ } t+p \text{ อยู่ในฤดูกาลที่ } I$$

ปัญหาของวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวก คืออนุกรมเวลาซึ่งมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบหลากหลาย แต่ปัจจัยดังกล่าวแต่ละชนิดจะเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งแต่ละปัจจัยจะต้องอาศัยประสบการณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาถึงสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้น

2.5.1.1.3.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ

(Seasonal Multiplicative Smoothing Method)

วิธีการนี้ใช้กับอนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาลซึ่งลักษณะของค่าสังเกตมีการเปลี่ยนแปลงภายในฤดูกาลแปรเปลี่ยนไปตามปัจจัยแนวโน้มและเป็นการปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้มและค่าวัดอิทธิพลของฤดูกาลตามลำดับมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 การพยากรณ์ ณ เวลา  $t+p$  เมื่อใช้ค่าสังเกต  $t$  ค่า สามารถนิยามทางคณิตศาสตร์ได้คือ

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) \times \hat{S}_{t+p}(t) \quad \text{สำหรับ } p=1,2,\dots$$

$$\text{ซึ่ง } \hat{S}_{t+p}(t) = \hat{S}_t(t) \quad \text{เมื่อ } t+p \text{ อยู่ในฤดูกาลที่ } I$$

ปัญหาของวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ คืออนุกรมเวลาซึ่งมีปัจจัยที่ส่งผลกระทบหลากหลาย และมีความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน หรืออาจจะเกิดจากสาเหตุเดียวกันทำให้จำแนกแยกออกมาลำบากว่าผลกระทบดังกล่าวเกิดจากปัจจัยชนิดใด

2.5.1.1.4 อนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล จะมีเทคนิคการพยากรณ์ 2 วิธีได้แก่

2.5.1.1.4.1 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt และ Winters รูปแบบบวก

(Holt – Winter’s Additive Exponential smoothing Method)

วิธีการนี้ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวทั้งจากแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาลและมีหลักการคล้ายวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวกแต่วิธีการนี้จะมีการปรับน้ำหนัก 3 ค่า คือ  $\alpha$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม  $\gamma$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับ Slope และ  $\delta$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาลการพยากรณ์ ณ เวลา  $t+p$  เมื่อใช้ค่าสังเกต  $t$  ค่าสามารถนิยามทางคณิตศาสตร์ได้คือ

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + \hat{S}_{t+p}(t) \quad \text{สำหรับ } p=1,2,\dots$$

$$\text{ซึ่ง} \quad \hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}_1(t)$$

ปัญหาของวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt และ Winters รูปแบบบวก คล้ายคลึงกับวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบบวก

2.5.1.1.4.2 วิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt และ Winters รูปแบบคูณ

(Holt-Winters Multiplicative Exponential Smoothing)

วิธีการนี้ใช้กับอนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวทั้งจากแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาลและมีหลักการคล้ายวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณแต่วิธีการนี้จะมีการปรับน้ำหนัก 3 ค่าคือ  $\alpha$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม  $\gamma$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับ Slope และ  $\delta$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาลการพยากรณ์ ณ เวลา  $t+p$  เมื่อใช้ค่าสังเกต  $t$  ค่าสามารถนิยามทางคณิตศาสตร์ได้คือ

$$\hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + \hat{S}_{t+p}(t) \quad \text{สำหรับ } p=1,2,\dots$$

$$\text{ซึ่ง} \quad \hat{Y}_{t+p}(t) = \hat{T}_t(t) + p\hat{\beta}_1(t)$$

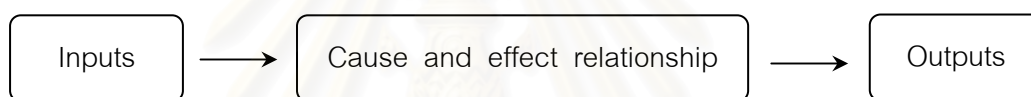
ปัญหาของวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt และ Winters รูปแบบคูณ คล้ายคลึงกับวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาลรูปแบบคูณ

สำหรับตัวแบบในเชิงเป็นเหตุเป็นผลกัน (Causal หรือ Explanatory methods) เป็นวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณอีกรูปแบบหนึ่ง โดยที่นักพยากรณ์จะให้ความสนใจต่อความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปร 2 ประเภท ตัวแปรประเภทแรกคือตัวแปรต้นหรือตัว

แปรอิสระ (Independent variables) ตัวแปรประเภทที่สองคือตัวแปรตามหรือตัวแปรที่ไม่เป็นอิสระ (Dependent variable) ตัวแปรที่ไม่เป็นอิสระนี้จะขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ โดยปกติแล้ว ยอดขาย (Sales) จะเป็นตัวแปรตามที่ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระหลายๆ ตัว เช่น ค่าโฆษณา ค่าวิจัยการตลาด รายได้ของผู้บริโภค ราคาสินค้าของบริษัท ราคาสินค้าของคู่แข่ง ฯลฯ เป็นต้น ดังนั้นผู้พยากรณ์จะสนใจว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามนี้มีลักษณะเป็นอย่างไร (Cause-effect relationship) ถ้าผู้พยากรณ์สามารถค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Form of relationship between variables) ได้ ก็จะสามารถนำรูปแบบความสัมพันธ์ที่เรียกว่า ตัวแบบการพยากรณ์ (Forecasting model) นั้นมาใช้เป็นตัวแบบพยากรณ์ยอดขายในอนาคตต่อไปได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมมติฐานที่ว่า Form หรือ รูปแบบของความสัมพันธ์นั้นจะไม่มีเปลี่ยนแปลงในอนาคตอันใกล้

รูปที่ 2.3 รูปแบบความสัมพันธ์แบบเป็นเหตุเป็นผลกัน

(Causal relationship)



จากรูปที่ 2.3 ที่แสดงไว้ด้านบนจะเห็นว่าสิ่งที่นักพยากรณ์สนใจที่สุดก็คือรูปแบบของความสัมพันธ์ (Form of relationship) ระหว่างตัวแปร 2 ตัวหรือมากกว่านั้น เมื่อค้นหาตัวแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามได้แล้ว ก็จะต้องทดสอบตัวแบบหรือ Model นั้นเพื่อนำมาใช้ในการพยากรณ์ยอดขายในอนาคตต่อไป

#### 2.5.1.2 โมเดลความสัมพันธ์ของข้อมูล (Causal models)

หรือเรียกอีกนัยหนึ่งว่าเป็นโมเดลเหตุผลเป็นเครื่องมือการพยากรณ์เชิงปริมาณ ซึ่งโมเดลความสัมพันธ์ของข้อมูล จะเน้นความสัมพันธ์ของตัวแปรในการพยากรณ์ ในกรณีที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรเพียง 2 ตัว จะเรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยแบบง่าย หรือการพยากรณ์เชิงเดี่ยว (Simple regression) กรณีที่ตัวแปรตัวหนึ่งขึ้นกับตัวแปรมากกว่า 1 ตัว จะเรียกว่าความถดถอยแบบพหุคูณ (Multiple regression) ตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์ทางธุรกิจ มี 2 ประเภท คือ

1. ตัวแปรตาม (Dependent variable) คือ ตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์
2. ตัวแปรอิสระ (Independent variable) คือ ตัวแปรที่มีผลกระทบต่อตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์

แปรที่ต้องการพยากรณ์



### 2.5.1.2.1 วิธีการถดถอยเชิงเดี่ยว (Simple regression model)

ในกรณีนี้จะหาสมการเพื่อใช้พยากรณ์ โดยใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรเพียง 1 ตัว เช่น เชื่อว่ายอดขายขึ้นกับงบประมาณ ก็เก็บรวบรวมข้อมูลในอดีตเพื่อสร้างตัวแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรยอดขายกับตัวแปรงบประมาณ จะเห็นว่าตัวแปรยอดขายขึ้นอยู่กับงบประมาณ ดังนั้นจึงเรียกตัวแปรยอดขายว่าเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable) และเรียกตัวแปรงบประมาณว่าเป็นตัวแปรอิสระ (Independent variable)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta$$

Y เป็น ตัวแปรตาม

X เป็น ตัวแปรอิสระ

$\beta$  เป็นค่าความผิดพลาด

$\beta_0$  = Y intercept ค่าที่เกิดจากจุดที่เส้นตรงตัดกับแกน Y

$\beta_1$  = Slope ความเอียงของเส้น จำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในค่า Y เมื่อเพิ่มค่า X 1 หน่วย

หลักการวิเคราะห์การถดถอยนั้นจากข้อมูลที่เก็บมาจะพยายามหาเส้นตรงที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้ง 2 ให้มีความผิดพลาดต่ำที่สุด (Minimized Sum of Squares of the Errors, SSE)

การวิเคราะห์การถดถอยแบบง่ายเนื่องจากมีตัวแปรอิสระ 1 ตัวแปรดังนั้นการทดสอบว่า ตัวแบบหรือสมการเส้นตรงสามารถนำไปพยากรณ์ได้โดยทดสอบสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ ( $\beta_1$ ) นอกจากนี้สามารถใช้ F-test (Analysis of variance) ในการทดสอบว่าตัวแบบสามารถนำไปใช้ได้หรือไม่ ส่วนการใช้ Analysis of variance (ANOVA) สามารถนำไปทดสอบว่ามีความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างตัวแปรตาม กับตัวแปรอิสระ 1 ตัว หรือมากกว่า 1 ตัวได้

### 2.5.1.2.2 วิธีการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple regression method)

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ เป็นการดูความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว และ ตัวแปรตาม 1 ตัว พหุคูณ แนวคิดจะเหมือนในกรณีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเดี่ยว

ตัวแปรของ การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple regression model)

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \beta$$

ตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระจำนวน  $n$  ตัวโดยค่า  $\beta_n$  เป็นการชี้ให้เห็นว่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว โดยที่ตัวแปรอิสระอื่นๆ คงที่

ข้อดี

1. เป็นเทคนิคที่ตัวประเมินตัวแปรทั้งภายนอกและภายในองค์กรที่มีผลต่อตัวแปรที่พยากรณ์ สามารถนำข้อมูล สภาวะแวดล้อมภายนอก อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ อัตราแลกเปลี่ยน หรือตัวแปรภายใน เช่น งบประมาณ ราคาสินค้า มาใช้ในการพยากรณ์ได้
2. เป็นเทคนิคเชิงสถิติสามารถประมาณ ณ.ระดับความเชื่อมั่นต่างๆ
3. สามารถพยากรณ์จุดเปลี่ยนแปลงได้

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลามากในการทำการพยากรณ์
2. ข้อมูลอาจไม่เพียงพอและหาไม่ได้
3. ต้องใช้ความรู้ทางสถิติมาใช้ในการพยากรณ์
4. อาจไม่สามารถพยากรณ์ได้แม่นยำเพียงพอถ้าความสัมพันธ์เปลี่ยนแปลงไปเป็นการพยากรณ์ 2 ครั้ง (Double forecasting)

## 2.6 เกณฑ์ในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์

### 2.6.1 ระยะเวลาในการพยากรณ์ไปข้างหน้า

ระยะเวลาในการพยากรณ์ทางธุรกิจสามารถแบ่งออกเป็น 4 ระยะดังนี้

- 2.6.1.1 ระยะเวลาสั้นมาก (I = Immediate term forecasting) โดยปกติจะสั้นกว่า 1 เดือน เช่น การพยากรณ์ยอดขายรายวันใน 1 เดือน หรือพยากรณ์กระแสเงินสดเป็นรายสัปดาห์
- 2.6.1.2 ระยะเวลาสั้น (S = Short term forecasting) เป็นการพยากรณ์ระยะสั้น ปกติต่ำกว่า 1 ปี เช่น พยากรณ์เป็นรายเดือน หรือรายไตรมาส ภายใน 1 ปีข้างหน้า
- 2.6.1.3 การพยากรณ์ระยะปานกลาง (M = Medium term forecasting) เป็นการพยากรณ์ภายใน 1 ถึง 3 ปี ข้างหน้า
- 2.6.1.4 การพยากรณ์ระยะยาว (L = Long term forecasting) การพยากรณ์ระยะยาว โดยปกติมากกว่า 3 ปี ขึ้นไป

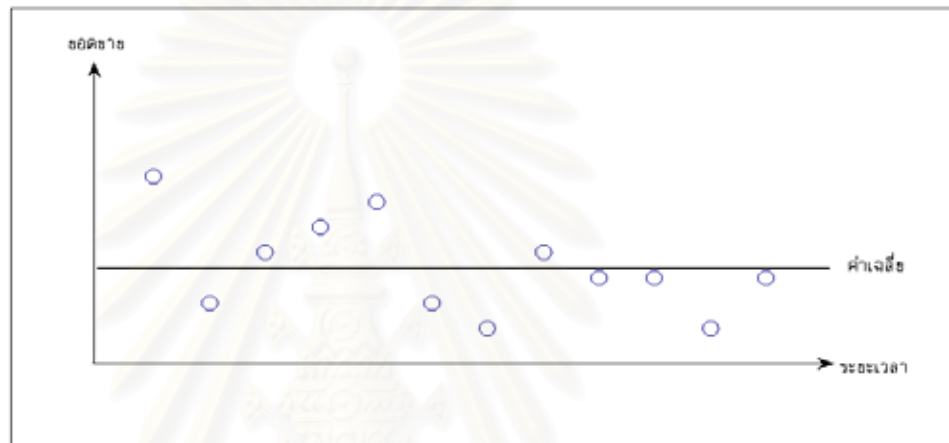


### 2.6.2 ลักษณะของข้อมูล

ลักษณะของข้อมูลจะบ่งชี้ให้เห็นถึงการเลือกเทคนิคเชิงปริมาณที่เหมาะสมมาทำการพยากรณ์ โดยปกติข้อมูลจะแบ่งเป็น 4 ลักษณะได้ดังนี้

2.6.2.1 ข้อมูลที่มีลักษณะสม่ำเสมอในแนวนอน (Horizontal data pattern) เป็นข้อมูลที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง จะมีค่าอยู่ใกล้กับค่าเฉลี่ยของข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.4 มักใช้เทคนิค Single Moving Average, Single Exponential Smoothing

รูปที่ 2.4 ภาพข้อมูลที่มีสม่ำเสมอในแนวนอน(Horizontal data pattern)



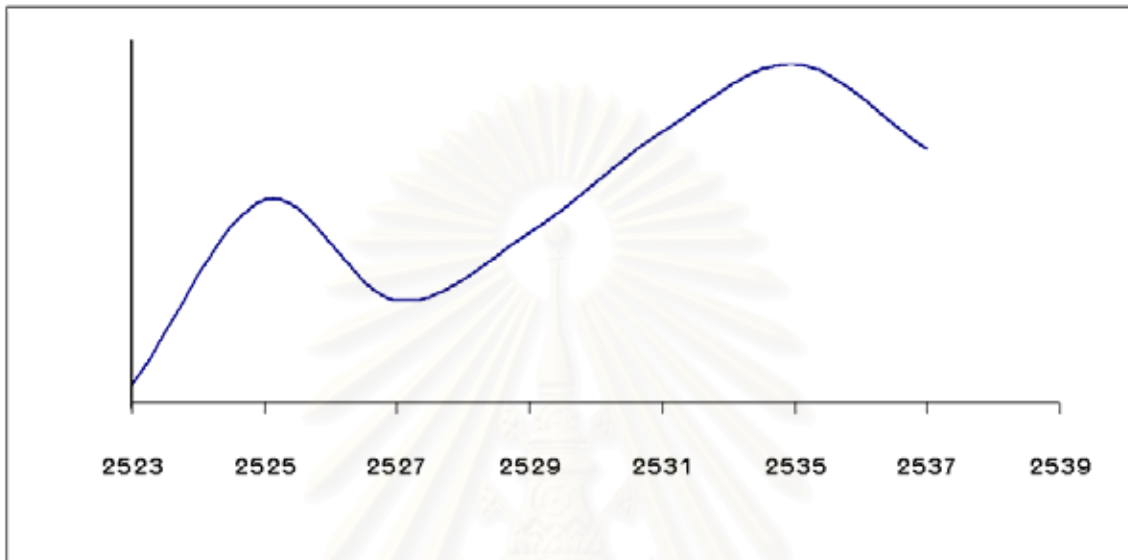
2.6.2.2 ข้อมูลที่มีลักษณะฤดูกาล (Seasonal data pattern) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะขึ้นลงตามฤดูกาลเช่นยอดขายรวมจะขายดีในฤดูฝนหรือยอดขายของห้างสรรพสินค้าจะขายดีในเดือนธันวาคมของทุกปีเป็นต้นสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะฤดูกาลเทคนิคที่เหมาะสมได้แก่ Decomposition , Box – Jenkins, Regression with dummy variables เป็นต้น

รูปที่ 2.5 ข้อมูลที่เป็นฤดูกาล(Seasonal data pattern)



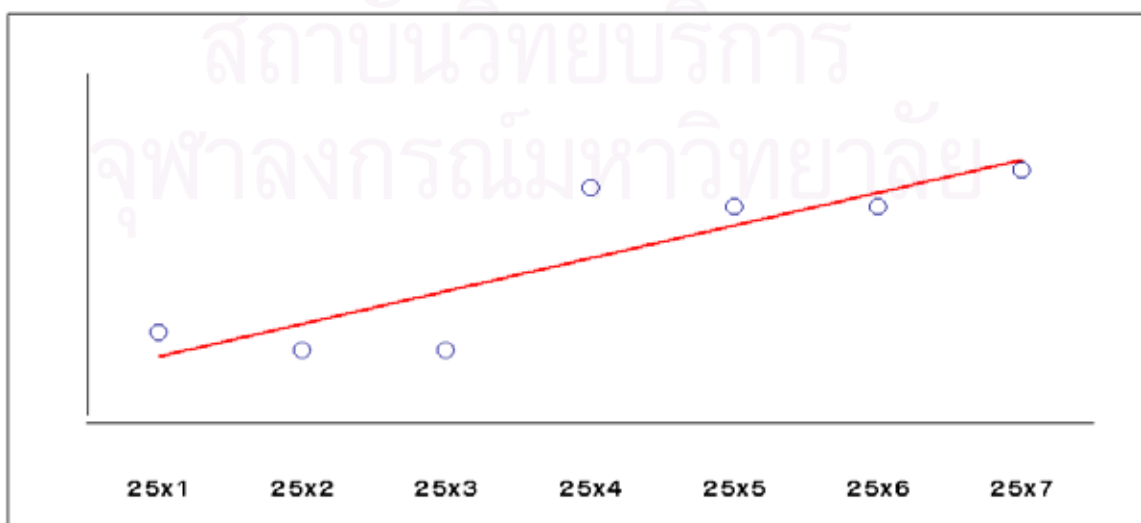
2.6.2.3 ข้อมูลที่ขึ้นลงตามวัฏจักร (Cyclical data pattern) ข้อมูลที่เก็บโดยมากจะเป็นรายปี และเก็บเป็นเวลาที่ยาว จะเห็นลักษณะของข้อมูลลงเป็นวัฏจักรตามเศรษฐกิจ ดังแสดงในรูปที่ 2.6 ข้อมูลที่เป็นวัฏจักร เทคนิคที่เหมาะสม ได้แก่ Decomposition, Box – Jenkins เป็นต้น

รูปที่ 2.6 รูปข้อมูลที่เป็นวัฏจักร



2.6.2.4 ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม (Trend data pattern) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงสม่ำเสมอ ดังแสดงได้ในรูปที่ 2.7 ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม เทคนิคที่เหมาะสม ได้แก่ เทคนิค Box – Jenkins การวิเคราะห์การถดถอย ยังมีเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์แนวโน้มอีก ได้แก่ Linear Moving Average, Linear Exponential Smoothing

รูปที่ 2.7 ข้อมูลที่เป็นแนวโน้ม



บางครั้งข้อมูลที่นำมาพยากรณ์อาจมีลักษณะข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่งเด่นชัดสามารถบอกได้ด้วยสายตาแต่บางครั้งก็ยากที่จะระบุได้ว่าข้อมูลมีลักษณะใด หรืออาจมีลักษณะผสมหลายรูปแบบด้วยกัน จากลักษณะของข้อมูลสามารถนำมาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดว่าควรจะเลือกเทคนิคใดมาใช้ในการพยากรณ์ บางเทคนิคก็เหมาะสมกับข้อมูลที่เป็นฤดูกาล เช่น เทคนิค Decomposition หรือ Regression with dummy variables เป็นต้น เทคนิคนี้ใช้พยากรณ์ข้อมูลที่มีลักษณะราบเรียบได้แก่ เทคนิคค่าเฉลี่ย (Moving Average) หรือ Single Exponential Smoothing เป็นต้น

## 2.7 การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

ความแม่นยำของเทคนิคพยากรณ์ คือ ยอดพยากรณ์ที่แตกต่างจากยอดขายที่เกิดขึ้นจริงมากน้อยแค่ไหน ถ้าแตกต่างกันน้อยแสดงว่าพยากรณ์ได้ค่อนข้างแม่นยำ ดังนั้นการวัดความแม่นยำ ดูจากความผิดพลาดในการพยากรณ์ ถ้าความผิดพลาดในการพยากรณ์ต่ำ แสดงว่าเทคนิคนั้นแม่นยำและเหมาะสม ถ้าความผิดพลาดในการพยากรณ์สูง แสดงว่า เทคนิคนั้นไม่แม่นยำและไม่เหมาะสม

ความผิดพลาด = ยอดเกิดขึ้นจริง - ยอดพยากรณ์

$$e_t = X_t - F_t$$

$$X_t = \text{ยอดขายในงวดที่ } t$$

$$F_t = \text{ยอดพยากรณ์ในงวดที่ } t$$

มาตรที่ใช้วัดความคลาดเคลื่อน

### 2.7.1 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation, MAD)

$$\text{MAD} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาเทคนิคเฉลี่ยความผิดพลาดโดยการพิจารณาความแตกต่าง ยอดพยากรณ์กับยอดขายจริงโดยไม่คำนึงเครื่องหมาย

### 2.7.2 ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Mean Square Error, MSE)

$$\text{MSE} = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n}$$

เป็นเทคนิคที่วัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาเทคนิคค่าเฉลี่ยความผิดพลาดโดยพิจารณาความแตกต่างระหว่างยอดจริงกับยอดพยากรณ์โดยวิธียกกำลังสอง

### 2.7.3 ร้อยละของความผิดพลาดเฉลี่ย (Mean Percentage Error, MPE)

$$\text{MPE} = \frac{\sum \left( \frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \times 100}{n}$$

เป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยวัดความผิดพลาดเทียบเป็นร้อยละ

### 2.7.4 ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE)

$$\text{MAPE} = \frac{\sum \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100}{n}$$

เป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยคำนวณร้อยละความผิดพลาดในการพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ถ้าค่าที่ได้ต่ำแสดงว่าเทคนิคนั้นแม่นยำ

### 2.7.5 ความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยปกติ (Normalized Mean Square Error : NMSE)

เป็นเครื่องมือทางสถิติที่ใช้เปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยของตัวอย่างกับค่าพยากรณ์

$$\text{NMSE} = \frac{\sum \frac{(F_t - X_t)^2}{(X_t - F_t)^2}}{n}$$

ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยปกติมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่าค่าจากการพยากรณ์ดีกว่าค่าเฉลี่ยของการพยากรณ์

2.7.6 รากของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error : RMSE)  
เป็นสถิติที่ใช้วัดค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อน

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum (F_t - X_t)^2}{n}}$$

2.7.7 ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Error : AE)

เป็นสถิติที่ใช้วัดความแตกต่างเฉลี่ยระหว่างค่าจากการสังเกตกับค่าจากการพยากรณ์

$$\text{AE} = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ แสดงถึงค่าจากการพยากรณ์มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าค่าจากการสังเกตในช่วงของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

2.7.8 Theil's U Statistic

เป็นการวัดความแม่นยำเปรียบเทียบกับ Naive method และจะคำนึงถึงความผิดพลาดสูง ๆ มีความสำคัญมากกว่าความผิดพลาดต่ำ ๆ

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n-1} (FPE_{t+1} - APE_{t+1})^2 / (n-1)}{\sum_{t=1}^{n-1} (APE_{t+1})^2 / (n-1)}}$$

โดยที่  $FPE_{t+1} = \frac{F_{t+1} - X_t}{X_t}$  (ค่า Forecasted relative change)

$APE_{t+1} = \frac{X_{t+1} - X_t}{X_t}$  (ค่า Actual relative change)

ค่า U ที่คำนวณได้จากสูตร จะวิเคราะห์ได้ดังนี้

U = 1 หมายถึง เทคนิค Naive method ดีเท่ากับเทคนิคพยากรณ์ที่ใช้

U < 1 หมายถึง เทคนิคที่เลือกใช้ดีกว่า Naive method

U > 1 หมายถึง ไม่ควรใช้เทคนิคนั้น เพราะ Naive method พยากรณ์ได้ดีกว่า

## 2.8 ความแตกต่างระหว่าง Time-series models และ Causal models

ตัวแบบทั้งสองคือ Time-series models และ Causal models ต่างก็มีประโยชน์ในสถานการณ์การพยากรณ์ที่ต่างกัน Times-series อาจมีความยุ่งยากน้อยกว่าในการพยากรณ์ แต่การใช้ Causal models จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการกำหนดนโยบายและการตัดสินใจของผู้บริหารได้มากกว่า การตัดสินใจว่าจะใช้ตัวแบบใดในการพยากรณ์นั้นจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการพยากรณ์เป็นสำคัญด้วย

ถึงแม้ว่า Times series และ Causal model จะเป็นการพยากรณ์เชิงปริมาณเหมือนกัน แต่เทคนิคทั้งสองก็มีความแตกต่างกันในสาระสำคัญหลายประการ การพิจารณาว่าเทคนิคในการพยากรณ์ใดจะเหนือกว่าเทคนิคใดนั้นไม่สามารถจะกล่าวสรุปได้โดยง่ายเพราะต้องพิจารณาจากหลาย ๆ ปัจจัย สิ่งสำคัญที่สุดคือต้องทราบวัตถุประสงค์หรือความต้องการของผู้พยากรณ์ว่าต้องการทราบหรือต้องการค้นหาอะไร ถ้าผู้พยากรณ์ต้องการทราบว่าตัวแปรอิสระอะไรจะมีผลต่อการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงของยอดขายเพราะต้องการจะควบคุมหรือเปลี่ยนแปลงตัวแปรนั้น และต้องการทราบรูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านั้นด้วย ในกรณีนี้ผู้พยากรณ์ก็จะนำ Causal model มาใช้ในการพยากรณ์ แต่ถ้าผู้พยากรณ์มีวัตถุประสงค์จะทราบถึงรูปแบบของยอดขายในอดีต (Pattern of historical sales) ว่าเป็นอย่างไร โดยไม่มีความประสงค์จะค้นหาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และจะใช้เพียงแค่ว่ารูปแบบของยอดขายในอดีตมาพยากรณ์ยอดขายในอนาคตเท่านั้น ถ้ามีวัตถุประสงค์เช่นนี้แล้วผู้พยากรณ์ก็สมควรนำ Times series models มาใช้ในการพยากรณ์

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่าง Times series models และ Causal model

Times series model	Causal model
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ข้อมูลยอดขายในอดีต และค้นหาลักษณะข้อมูล (Pattern of data) เพื่อนำ Pattern นั้นมาพยากรณ์ยอดขายในอนาคต</li> <li>- ผู้พยากรณ์ไม่ได้ต้องการค้นหาว่ายอดขายนั้นมีสาเหตุเกิดจากอะไร</li> <li>- ผู้พยากรณ์ให้ความสนใจต่อข้อมูลยอดขายที่เกิดขึ้นในอดีตและสมมติว่ารูปแบบของข้อมูลในอดีตจะเกี่ยวเนื่องต่อไปในปัจจุบันและอนาคต</li> <li>- ใช้รูปแบบของข้อมูล (Data pattern) ในการพยากรณ์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การพยากรณ์ต้องระบุตัวแปรต้น/อิสระที่อาจจะมีผลต่อตัวแปรตามหรือยอดขายแล้วค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองประเภทเพื่อนำรูปแบบความสัมพันธ์นั้นมาพยากรณ์ยอดขายในอนาคต</li> <li>- ผู้พยากรณ์สนใจที่จะทราบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและยอดขาย</li> <li>- ผู้พยากรณ์ให้ความสนใจต่อรูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและสมมติว่ารูปแบบของความสัมพันธ์นั้นจะไม่เปลี่ยนแปลงในอนาคตอันใกล้</li> <li>- ใช้รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Form of relationship) ในการพยากรณ์</li> </ul>



ขั้นตอนสำคัญในการที่จะตัดสินใจเลือกตัวแบบในการพยากรณ์ว่าจะใช้ Time-series หรือ Causal model ในการพยากรณ์นั้นจะต้องพิจารณาที่ประเภทหรือลักษณะของตัวเลข ยอดขายในอดีตเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อที่ผู้พยากรณ์จะได้เลือกเทคนิคหรือวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ประเภทของรูปแบบข้อมูลในอดีตมีอยู่ 4 ประเภทดังนี้คือ รูปแบบแนวนอน (Horizontal หรือ Stationary) รูปแบบตามฤดูกาล (Seasonal) รูปแบบวัฏจักร (Cyclical) และรูปแบบ แนวโน้ม (Trend)

1. รูปแบบแนวนอน (Horizontal pattern) รูปแบบแนวนอนเกิดขึ้นเมื่อยอดขายในอดีตไม่มีตัวเลขที่ขึ้นๆ ลงๆ มากนักในช่วงเวลาต่างๆ กัน หมายถึงตัวเลขยอดขายในแต่ละช่วงเวลามีความใกล้เคียงกัน การคำนวณหาค่าเฉลี่ยของยอดขายในอดีตทั้งหมดก็จะทำให้ทราบถึงยอดขายในอนาคตได้โดยไม่ผิดพลาดมากนัก

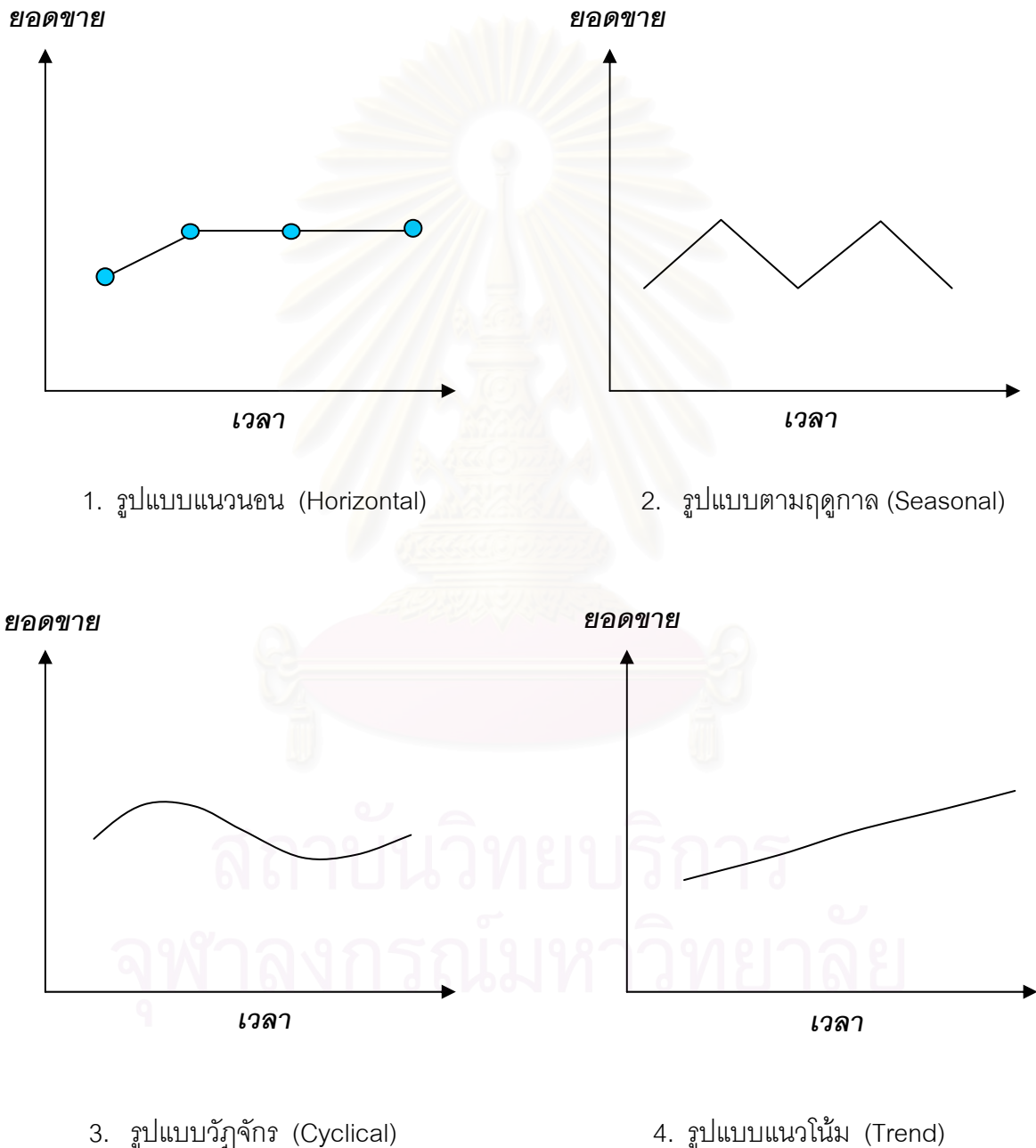
2.รูปแบบตามฤดูกาล (Seasonal pattern) รูปแบบตามฤดูกาลเกิดขึ้นเมื่อยอดขายได้รับอิทธิพลจากปัจจัยกาลเวลา ซึ่งอาจจะเป็นอาทิตย์ เดือน ฤดูกาลที่แตกต่างกัน ยอดขายของสินค้าหลายประเภทมียอดขึ้นหรือลงตามฤดูกาล เช่น ยอดขายน้ำแข็งหรือน้ำอัดลมที่จะขายได้ในฤดูร้อนมากกว่าฤดูหนาว ยอดขายเครื่องเขียนจะขายได้ดีในช่วงเดือนพฤษภาคมหรือมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงเปิดเทอมของนักเรียน/นักศึกษา เป็นต้น

3. รูปแบบวัฏจักร (Cyclical pattern) รูปแบบยอดขายตามวัฏจักรเกิดขึ้นเมื่อยอดขายได้รับอิทธิพลจากปัจจัยของสภาวะเศรษฐกิจในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าการเกิดยอดขายตามฤดูกาล ยอดขายของสินค้าตามวัฏจักร เช่น สินค้าประเภทรถยนต์ เหล็กกล้าหรือสินค้าประเภทอุตสาหกรรมอื่นๆ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างรูปแบบยอดขายตามฤดูกาล และรูปแบบวัฏจักรก็คือยอดขายตามฤดูกาลจะมีช่วงระยะเวลาที่แน่นอนในการเกิดเหตุการณ์ในแต่ละครั้งและจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาเหล่านั้นซ้ำๆ กันในแต่ละปี แต่ยอดขายตามวัฏจักรจะเกิดในช่วงเวลาที่ยาวนานกว่าโดยปกติจะยาวนานกว่า 1 ปี แล้วจึงจะเกิดเหตุการณ์ยอดขายในรูปแบบเดิมอีก

4. รูปแบบแนวโน้ม (Trend pattern) รูปแบบแนวโน้มเกิดขึ้นเมื่อยอดขายมีแนวโน้มสูงขึ้น (หรือลดลง) อย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาที่ผ่านมา ยอดขายของธุรกิจประเภทเครื่องใช้ในการติดต่อสื่อสาร เช่น โทรศัพท์มือถือหรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในบ้านหรือสำนักงานจะมีลักษณะเป็นแนวโน้มที่ต่อเนื่องเพราะตลาดยังมีอุปสงค์ในสินค้าประเภทนี้อยู่

ในบางบริษัทหรือบางอุตสาหกรรมยอดขายในอดีตอาจจะมีรูปแบบที่ผสมผสานกันโดยไม่มีรูปแบบเฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง ในกรณีนี้ผู้พยากรณ์จำเป็นต้องอาศัยเทคนิคหรือวิธีการพยากรณ์ที่สามารถแยกแยะรูปแบบของยอดขายในลักษณะต่างๆ ออกมาเพื่อที่จะได้สามารถดำเนินการพยากรณ์ยอดขายในอนาคตได้

รูปที่ 2.8 รูปแบบต่างๆ ของยอดขายในอดีต



## 2.9 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting methods)

การพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นการพยากรณ์ยอดขายอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับคามนิยมมากในทางปฏิบัติเพราะอาศัยตัวเลขที่ไม่ต้องมีการคำนวณอย่างสลับซับซ้อนเท่ากับการพยากรณ์ยอดขายเชิงปริมาณ ถึงแม้จะมีตัวเลขมาประกอบบ้างก็ไม่จำเป็นต้องนำมาหารูปแบบ(Form or model) โดยทั่วไปตัวเลขที่นำมาใช้ประกอบการพยากรณ์ก็คือตัวเลขยอดขายในอดีตนั่นเอง ทั้งนี้ข้อมูลอื่นๆที่นำมาใช้ในการพยากรณ์ก็อาจจะมีได้ทั้งข้อมูลที่เป็นเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เนื่องจากการพยากรณ์ยอดขายไม่ใช่เรื่องที่เป็นศาสตร์(Science) ล้วนๆแต่เป็นกระบวนการที่มีระบบ และต้องอาศัยเครื่องมือต่างๆมาช่วยในการพยากรณ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิจรรณญาณที่ถูกต้องวิสัยทัศน์ที่ยาวไกลและประสบการณ์ในอดีตที่ผู้บริหารสั่งสมมาจะเป็นเครื่องมือช่วยอย่างสำคัญในการพยากรณ์ยอดขายให้มีความถูกต้องมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ซึ่งในปัจจุบันนี้เราจะใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting techniques) ซึ่งเป็นเทคนิคการพยากรณ์โดยใช้ปัจจัยในการตัดสินใจได้แก่ ความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ ประสบการณ์ของบุคคล และระบบคุณค่า (Heizer and Render, 1999, p.145) เป็นการพยากรณ์โดยใช้วิจรรณญาณ (Judgmental forecasting) ซึ่งถือเกณฑ์วิจรรณญาณส่วนบุคคลหรือการตกลงกันของคณะกรรมการเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในอนาคต ผลของการพยากรณ์ใช้เทคนิคเดียวกัน อาจได้ค่าไม่เท่ากัน ดังนั้นเทคนิคนี้เหมาะสมในกรณีที่ไม่ม่ข้อมูลและใช้สำหรับพยากรณ์ในอนาคตที่ไกลมาก ซึ่งการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลไม่เหมาะสมที่จะทำนายได้ดี เพราะในอนาคตอันไกลมีความไม่แน่นอนของปัจจัยต่างๆ ที่กระทบต่อสิ่งที่คาดคะเนมากสำหรับการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่สำคัญแบ่งออกเป็น 3 เทคนิคใหญ่ คือ Subjective assessment methods Exploratory methods และ Normative methods ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

### 2.9.1 เทคนิคที่ใช้วิจรรณญาณ (Subjective assessment method)

#### 2.9.1.1 พนักงานขายทำการพยากรณ์ (Sales force estimate)

เป็นวิธีบริหารจากเบื้องล่าง (A bottom – up approach) โดยให้พนักงานขายแต่ละคนไปทำการพยากรณ์ยอดขายในอนาคต แล้วนำผลรวมของการคาดคะเนของพนักงานขายทุกคนมารวมกันเป็นยอดขายของกิจการ

ข้อดี

1. อยู่ใกล้ชิดลูกค้าทำให้ทราบความต้องการของลูกค้า ค่าใช้จ่ายต่ำ

ข้อจำกัด

1. อาจไม่คำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับยอดขาย (มีความคิดในวงแคบกว่า ผู้บริหาร)
2. เหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นเพราะระยะยาวมีการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน

### 2.9.1.2 กลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์ (A jury of executive opinion)

โดยใช้ความคิดเห็นของคณะผู้บริหารร่วมกันมาปรึกษาหารือและพยากรณ์ เป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในกิจการปัจจุบัน ผู้บริหารที่มีส่วนร่วมในการพยากรณ์ ประกอบด้วยผู้บริหาร ด้านการตลาด การผลิต การเงิน การจัดซื้อ และผู้บริหารทั่วไป เพื่อให้มีแนวทางการความคิด ครอบคลุมทุกด้าน ซึ่งมีลักษณะเป็น Top down approach

ข้อดี

1. ความคิดกว้างขวางและหลากหลายข้อคิดเห็นจากผู้บริหารเป็นการรวมหลากหลายแง่มุม
2. ง่ายและประหยัด

ข้อจำกัด

1. อาจถูกอิทธิพลของผู้บริหารคนใดคนหนึ่งหรือ ผู้อาวุโสครอบงำอาจถูกอิทธิพลของกลุ่ม (Group think) ชักนำ
2. ขึ้นอยู่กับวิจารณญาณ (Subjective) ทั้งนี้อาจมีความผิดพลาดได้ เพราะความคิดเห็น ของแต่ละคน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในอดีต หรือเกิดจากข้อมูลที่มีเป็นต้น

### 2.9.1.3 วิธีการสำรวจหรือการวิจัยตลาดหรือวิจัยธุรกิจ

จาก 2 วิธีแรก คือ พนักงานขายทำการคาดคะเน และให้กลุ่มผู้บริหารทำการ คาดคะเน เป็นการคาดคะเนจากบุคลากรในองค์กร การประมาณการยอดขายนี้สามารถศึกษา ข้อมูลของผู้บริโภค หรือกลุ่มลูกค้าเป้าหมายโดยตรง ซึ่งสามารถทำได้จากการสำรวจความคิดเห็นหรือทัศนคติของผู้มีศักยภาพ เป็นกลุ่มลูกค้าเพื่อทราบพฤติกรรมในการบริโภคสินค้าและบริการ หรือคุณลักษณะของสินค้าและบริการที่กลุ่มลูกค้าเป้าหมายต้องการ เป็นต้น

ข้อดี

1. การพยากรณ์เป็นการศึกษาและได้ข้อมูลจากลูกค้าโดยตรงอาจศึกษาถึงความต้องการ รวมถึง ปัจจัย ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของลูกค้าเพื่อใช้ใน การวางแผนกลยุทธ์และแผนการตลาด

ข้อจำกัด

1. เป็นการพยากรณ์ระยะสั้นเพราะระยะยาวอาจมีปัจจัยด้านสภาวะแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อ พฤติกรรมผู้บริโภค
2. ค่าใช้จ่ายสูงกว่าการใช้พนักงานขายหรือกลุ่มผู้บริหารทำการคาดคะเน

#### 2.9.1.4 การทดสอบตลาด (Test market)

เป็นเทคนิคที่ใกล้เคียงกับวิธีการวิจัยโดยวิธีการสำรวจเมื่อธุรกิจมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่หรือปรับปรุงสินค้าใหม่ต้องการทราบว่าสินค้านั้นเป็นที่ยอมรับในกลุ่มตลาดเป้าหมายหรือไม่ก็โดยการนำเอาสินค้าไปทดสอบกับกลุ่มที่เป็นตัวแทนของกลุ่มตลาดเป้าหมาย โดยมีสมมติฐานว่าพฤติกรรมในตลาดที่ทดสอบจะสามารถนำไปพยากรณ์ยอดขายในตลาดจริงได้ ในการทดสอบตลาดจะทราบศักยภาพของความต้องการสินค้าใหม่

ข้อดี

1. ทราบผลของการพยากรณ์มาจากทัศนคติของลูกค้าโดยตรง
2. เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับการพยากรณ์สินค้าใหม่

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลานาน
2. ค่าใช้จ่ายแพงเพราะต้องมีการผลิตสินค้าและนำไปทดสอบ
3. คู่แข่งทราบข้อมูลอาจมีการตัดหน้า ทำการผลิตและจำหน่ายสินค้าในตลาด
4. บางครั้งคู่แข่งอาจดำเนินการตอบโต้ ทำให้ผลการทดสอบไม่สามารถนำไปพยากรณ์ได้ เช่น มีการลดราคาสินค้าของตน เพิ่มบส่งเสริมการจำหน่าย เป็นต้น
5. ยอดขายในตลาดที่ทดสอบ อาจไม่เป็นตัวแทนที่ดีในการพยากรณ์ตลาดเป้าหมาย

#### 2.9.2 วิธีการค้นหา (Exploratory)

เทคนิคการพยากรณ์แบบการค้นหา เป็นเทคนิคที่พยายามพยากรณ์เหตุการณ์และแนวโน้มในอนาคตโดยมีการคาดคะเนว่า อะไรจะเกิดขึ้นและเกิดขึ้นเมื่อไร เทคนิคนี้ประกอบด้วย

##### 2.9.2.1 Scenario analysis

เป็นเทคนิคที่คาดคะเนไปอนาคตไกลๆ เทคนิคนี้ไม่ใช้ข้อมูลพื้นฐานของเหตุการณ์ในอดีตแล้วนำไปคาดการณ์ข้างหน้า แต่เป็นเทคนิคที่มีการพัฒนาจินตนาการเกี่ยวกับอนาคตด้านต่างๆ โดยการกำหนดสมมติฐาน และพัฒนาทางเลือก การสร้าง Scenario เป็นประโยชน์ในการวางแผนกลยุทธ์

ข้อดี

1. เป็นประโยชน์ในการวางแผนกลยุทธ์โดยเฉพาะในกรณีที่
  - มีความยุ่งยากซับซ้อนของสภาวะแวดล้อมและความไม่แน่นอน
  - องค์กรมีความกดดันที่จะต้องมีนวัตกรรมเพื่อจะสร้างความสามารถ ด้านการแข่งขัน
  - การวางแผนในอดีตขาดวิสัยทัศน์
2. สามารถศึกษาถึงผลกระทบของสภาวะแวดล้อมที่เกี่ยวข้องได้กว้างขวาง

## ข้อจำกัด

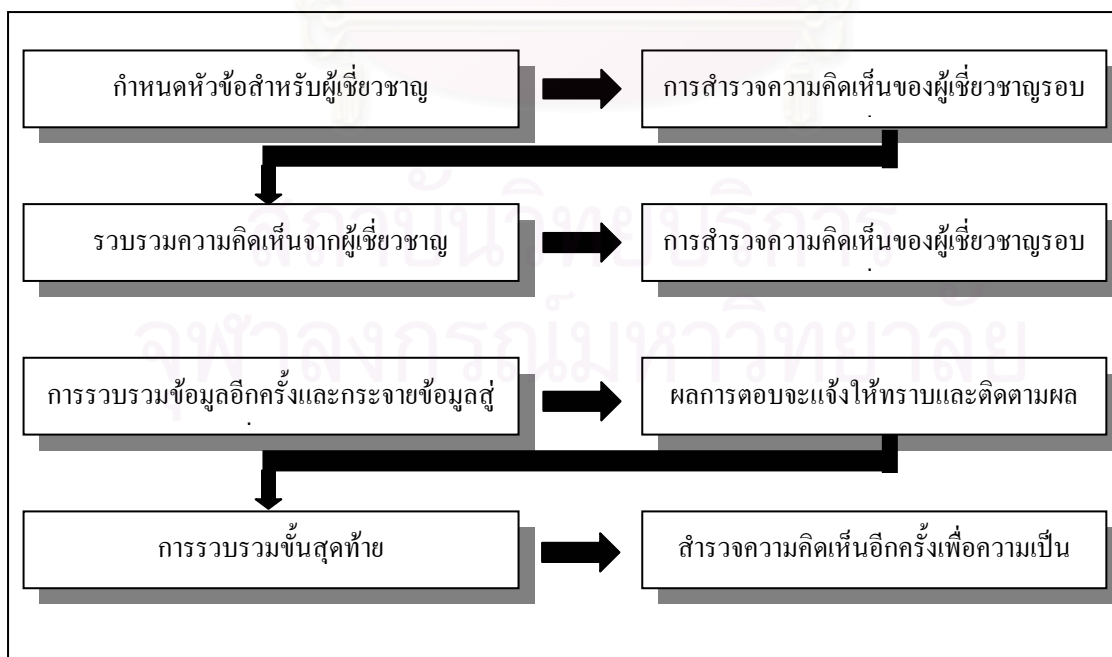
Scenario ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความสามารถและจิตนาการของผู้เชี่ยวชาญ

### 2.9.2.2 Delphi

วิธีนี้แก้ข้อบกพร่องของกลุ่มผู้บริหารทำการพยากรณ์ (Jury of executive opinion) โดยให้ทุกคนออกความเห็นเป็นอิสระ ผู้บริหารแต่ละท่านไม่ได้มาพบปะปรึกษาอย่างเผชิญหน้า แต่ใช้การออกแบบสอบถามและส่งคืนภายหลัง จากนั้นจะรวบรวมและส่งคืนให้สมาชิกประเมินคำตอบใหม่ โดยชี้ให้เห็นว่าคนส่วนมากมีความเห็นอย่างไร ทำเช่นนี้จนกว่าการคาดคะเนเกิดจากความเห็นพ้องกัน วิธีนี้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับสมาชิกกลุ่มที่ถูกเลือก โดยปกติจะเลือกผู้เชี่ยวชาญทุกด้าน เพื่อได้ความคิดกว้างขวาง

เทคนิค Delphi มีการพัฒนาปรับปรุงจากเดิม เช่น ไม่ต้องรอคำตอบเป็นเอกฉันท์ของสมาชิกทุกคน อาจทำเพียง 2-3 รอบ นอกจากนั้นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้ใช้ Delphi บนระบบออนไลน์ ที่เป็น Real time computer ระยะเวลาในการพยากรณ์จะเร็วขึ้น นอกจากนั้นยังสามารถเลือกผู้เชี่ยวชาญได้มากขึ้น และไม่ว่าจะอยู่ที่ใดในโลก ก็สามารถเลือกมารวมเป็นกลุ่มสมาชิกเพื่อคาดคะเนได้

รูปที่ 2.9 แผนภาพ แสดงกระบวนการวิธีเดลไฟ (Delphi method) ในการตัดสินใจ  
(Delphi method for decision making)





วิธีเดลไฟ (Delphi method) จะประกอบด้วย

1. ผู้ทำการตัดสินใจ (Decision makers) ประกอบด้วย กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 5-10 คน ซึ่งเป็นผู้ที่จะทำการพยากรณ์
2. บุคลากรฝ่ายที่ปรึกษา (Staff personnel) เป็นผู้ช่วยเหลือผู้ตัดสินใจด้วยการเตรียมงาน แจกจ่าย รวบรวม สรุปแบบสอบถามและผลการสำรวจ
3. ผู้ตอบคำถาม (Respondents) เป็นกลุ่มของบุคคลซึ่งอยู่ในที่ต่าง ๆ กลุ่มนี้จะจัดปัจจัยนำเข้า (Input) สู่อุบัติการก่อนการพยากรณ์

ขั้นตอนของ Delphi มีดังนี้

ขั้นที่ 1: สมมติให้ คณะผู้เชี่ยวชาญ 7 คน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญนี้จะต้องมาจากหลากหลายสาขา โดยเฉพาะถ้าให้พยากรณ์ ด้านการนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง โดยขอให้ผู้เชี่ยวชาญได้ระบุข้อสังเกตรวมถึง และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เช่น ศึกษานวัตกรรมของอุตสาหกรรมอาหารที่จำเป็นและเร่งด่วนที่อุตสาหกรรมอาหารจะทำให้สำเร็จได้ภายใน 20 ปี ข้างหน้า แต่ละคนจะได้รับการขอร้องให้ส่งชื่อผลิตภัณฑ์ใหม่กลับมาที่ผู้ประสานงานเพื่อรวบรวมคำตอบของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 คน

ขั้นที่ 2: ผู้ประสานประมวลผลคำตอบส่งคำตอบกลับไปให้คณะผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีก โดยจัดลำดับของข้อสังเกตรวมถึงที่มีโอกาสเกิดขึ้นก่อนหลังตามระยะเวลาต่างๆที่จะเกิด

ขั้นที่ 3: จากคำตอบจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้ประสานงานจะนำมาประมวลผล เพื่อดูความคิดเห็นที่สอดคล้อง และไม่สอดคล้องกัน แล้วส่งกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็น โดยให้อธิบายเหตุผล และให้พิจารณาประมาณการ เวลาที่จะเกิดใหม่

ขั้นที่ 4: ทำซ้ำจนกว่าจะได้รายชื่อของผลิตภัณฑ์ที่จะเกิดขึ้นของการพัฒนาอุตสาหกรรมในอีก 20 ปี ข้างหน้า

ข้อดี

1. ลดอิทธิพลของคนและของกลุ่ม
2. สามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ด้านต่างๆให้กว้างขวาง
3. สามารถคาดคะเนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคตได้กว้างขวาง

ข้อจำกัด

1. การพิจารณาจะไม่สิ้นสุดถ้าความคิดเห็นไม่สอดคล้องและเป็นเอกฉันท์
2. การพยากรณ์จะแม่นยำหรือไม่ขึ้นอยู่กับวิธีการเลือกผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญควรเป็นผู้ นำในสาขาของตน และสนใจในสหสาขาวิชา

### 2.9.2.3 Cross - impact analysis

โดยปกติจะใช้ร่วมกับ Delphi และ Scenario analysis ใช้ในการประเมินโอกาสที่เหตุการณ์ใดๆ ที่เกิดขึ้น แนวคิดของ Cross - impact มีว่า โอกาสที่จะเกิดขึ้นของเหตุการณ์หนึ่ง จะขึ้นกับเหตุการณ์อื่นที่เกิดขึ้นหรือไม่ การเกิดขึ้นของเหตุการณ์อาจอยู่ในต่างสาขา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น อาจไม่มีความรู้ในสาขาอื่น ดังนั้นเหตุการณ์ “ ก ” เกิดขึ้น มีโอกาสเกิดเหตุการณ์ “ ข ” เท่าไร แนวคิดของการศึกษาจะเกี่ยวข้องกับความเป็นแบบมีเงื่อนไข (Condition probability)

ข้อดี

1. เป็นการกระตุ้นให้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาถึงปฏิสัมพันธ์ของผล กระทบต่างๆ

ข้อจำกัด

1. ค่าใช้จ่ายสูงและยุ่งยาก

### 2.9.3 เทคนิคด้าน Normative

เป็นเทคนิคพยากรณ์ที่กำหนดอนาคตที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการให้เกิด และบทบาทขององค์กรที่ต้องดำเนินการเพื่อให้บรรลุทิศทางในอนาคตที่ต้องการเทคนิคนี้ประกอบด้วย Relevance trees และ System dynamic

#### 2.9.3.1.Relevance trees

เป็นเทคนิคและแนวคิดที่คล้ายกับ Decision trees เทคนิคนี้เป็นการระบุเป้าหมายที่ต้องการในอนาคตและค้นหาว่าอะไรที่ต้องทำให้บรรลุเป้าหมาย เทคนิคนี้จะมีการกำหนดเป้าหมายรวมที่ต้องการและแตกเป้าหมายย่อย ระบุโครงสร้างของการดำเนินการ หรือการพัฒนาในระดับต่างๆ

#### 2.9.3.2 System dynamic

เป็นการวิเคราะห์ระบบ โดยมีเป้าหมายในการพิจารณาความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของส่วนต่างๆในระบบหรือสภาวะแวดล้อมมากกว่าที่จะศึกษาแต่ละส่วนแยกกัน เป้าหมายของวิธีการนี้คือ

- เพื่อพัฒนาความเข้าใจที่ดีขึ้นของพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา
- เพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของส่วนต่างๆในระบบ
- เพื่อช่วยในการพยากรณ์ผลลัพธ์ของระบบที่ศึกษาและช่วยในการปรับปรุงผลลัพธ์ในอนาคตให้ดีขึ้น

## 2.10 ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการเลือกเทคนิคการพยากรณ์

เทคนิคหรือวิธีการพยากรณ์ยอดขายมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน ทั้งที่เป็นวิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณที่อยู่ในรูปแบบของ Time-series หรือ Causal model และการพยากรณ์เชิงคุณภาพที่สามารถแบ่งแยกวิธีการพยากรณ์ออกได้อีกหลายวิธี การที่จะตัดสินใจเลือกวิธีการพยากรณ์แบบใดแบบหนึ่งนั้นย่อมไม่ได้ขึ้นอยู่กับความชอบหรือความถนัดของผู้ทำการพยากรณ์แต่ฝ่ายเดียว แต่ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ต้องพิจารณาอีกหลายประการก่อนที่จะดำเนินการตัดสินใจ

ปัจจัยสำคัญหรือเกณฑ์ที่ผู้พยากรณ์จะต้องพิจารณาก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะเลือกเทคนิคการพยากรณ์แบบใดนั้นมีอยู่ด้วยกัน 6 ปัจจัยคือ

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ (Time horizon)
2. รูปแบบของข้อมูลยอดขายในอดีต (Pattern of data)
3. ความแม่นยำ (Accuracy)
4. ค่าใช้จ่าย (Cost)
5. ความง่ายในการนำไปใช้ (Ease of use)
6. ความสามารถของ Computer software (Ability of computer software)

### 2.10.1 ระยะเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ (Time horizon)

การพยากรณ์สามารถแบ่งออกได้ตามระยะเวลาตั้งแต่ระยะเวลาสั้นมากจนถึงระยะเวลายาว ดังนี้

- |                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| - ระยะเวลาสั้นมาก | การพยากรณ์ไม่เกิน 1 เดือน    |
| - ระยะเวลาสั้น    | การพยากรณ์ไม่เกิน 1-3 เดือน  |
| - ระยะเวลาปานกลาง | การพยากรณ์ไม่เกิน 3-24 เดือน |
| - ระยะเวลายาว     | การพยากรณ์ > 24 เดือนขึ้นไป  |

ระยะเวลาในการพยากรณ์มีผลต่อการตัดสินใจเลือกเทคนิคการพยากรณ์ โดยทั่วไปแล้วการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลาสั้นถึงปานกลางอาจจะใช้วิธีแบบ Time series หรือ Subjective assessment model ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ สำหรับการพยากรณ์ระยะยาวอาจจะเลือกใช้เทคนิคทั้ง Time series หรือ Causal model ก็ได้เช่นกัน แต่ถ้าเป็นการพยากรณ์ในช่วงระยะเวลายาวมากๆ อาจจะต้องใช้การพยากรณ์เชิงคุณภาพร่วมกับการ

พยากรณ์เชิงปริมาณ อย่างไรก็ตามระยะเวลาอย่างเดียวไม่สามารถระบุได้ว่าผู้พยากรณ์ควรจะเลือกใช้เทคนิคใดจึงจะเหมาะสมที่สุด จะต้องพิจารณาถึงปัจจัยข้ออื่นๆ ประกอบด้วย

### 2.10.2. ลักษณะของข้อมูล (Pattern of data)

ลักษณะของข้อมูลเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ต้องใช้ประกอบการพิจารณาเลือกวิธีหรือเทคนิคของการพยากรณ์ เนื่องจากลักษณะของข้อมูลในอดีตสามารถนำมาใช้ช่วยระบุวิธีการพยากรณ์ได้ ข้อมูลในอดีตนำมา Plot เพื่อดู Pattern หรือลักษณะการเคลื่อนไหวขึ้นลงของยอดขายจะสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 รูปแบบดังนี้

2.10.2.1 ข้อมูลตามแนวนอน (Horizontal data pattern) ลักษณะข้อมูลในอดีตเมื่อนำมา Plot แล้วเห็นลักษณะ (Pattern) ของเส้นค่อนข้างเป็นแนวนอน เทคนิคที่ควรพิจารณานำมาใช้ในการพยากรณ์ก็คือ การหาค่าถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) หรือวิธี Exponential smoothing method

2.10.2.2 ข้อมูลที่ขึ้นลงตามฤดูกาล (Seasonal data pattern) ข้อมูลที่มีลักษณะขึ้นลงตามฤดูกาล (Season) จะมีลักษณะขึ้นและลงของยอดขายในช่วงไตรมาสหรือช่วงเวลาเดียวกันในรอบระยะเวลา 1 ปี วิธีหรือเทคนิคที่ใช้ในการพยากรณ์ควรจะเป็นวิธี Decomposition method หรือวิธี Box-Jenkins

2.10.2.3 ข้อมูลที่ขึ้นลงตามวัฏจักร (Cyclical data pattern) วัฏจักรหมายถึงยอดขายที่มีการขึ้นลงเป็นระยะเวลาที่ยาวนานกว่าการขึ้นลงตามฤดูกาล (ฤดูกาลจะอยู่ในรอบระยะเวลา 1 ปี) รอบของวัฏจักร (Cycle) อาจจะเป็นระยะเวลา 3 ปี 6 ปี หรือนานกว่านั้น การพยากรณ์วัฏจักรจะยากกว่าการพยากรณ์ข้อมูลรูปแบบอื่นๆ เพราะรอบวัฏจักรหนึ่งๆ จะกินระยะเวลานานมากกว่า 1 ปีขึ้นไป เทคนิคที่นำมาใช้พยากรณ์ได้แก่ Adaptive filtering Decomposition และ Box-Jenkins เป็นต้น

2.10.2.4 ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม (Trend data pattern) ลักษณะของ Trend data ที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงที่มีทิศทางเป็นบวก Positive trend คือ ยอดขายมีอัตราที่เจริญเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ Trend data ที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงที่มีทิศทางเป็นลบหรือ Negative trend ได้เช่นเดียวกัน วิธีการพยากรณ์ที่สามารถนำมาใช้กับ Trend data ก็ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis) หรือเศรษฐมิติ (Econometric) เป็นต้น

### 2.10.3 ความแม่นยำ (Accuracy)

ความแม่นยำหมายถึงค่าที่พยากรณ์ได้มีความใกล้เคียงกับยอดขายที่เกิดขึ้นจริง นั่นคือความผิดพลาด (Error) ที่ได้จะน้อย ความผิดพลาดก็คือความแตกต่างระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริง (Actual data) และค่าที่ได้จากการพยากรณ์ (Forecasted data) นักพยากรณ์ควรจะเลือกวิธีหรือเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่าผิดพลาดต่ำสุดหรือมีความแม่นยำ (Accuracy) สูงสุด ความแม่นยำนี้อีกนัยหนึ่งก็คือ “ Goodness-of-fit ” ของตัวแบบหรือ Model ที่ใช้ในการพยากรณ์นั่นเอง ถ้า Model นั้นสามารถให้ผลการพยากรณ์ที่แม่นยำ นั่นคือค่าที่พยากรณ์ได้จะใกล้เคียงกับยอดขายจริงที่เกิดขึ้น ซึ่งแสดงว่า Model นั้นมี Goodness-of-fit

$$\text{Error} = \text{Actual} - \text{Forecast}$$

ความผิดพลาดในการพยากรณ์จะเกิดขึ้นมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น คุณภาพของข้อมูลอาจยังไม่ดีพอวิธีการเก็บข้อมูลใช้รูปแบบที่ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน การเลือกเทคนิคที่ไม่เหมาะสมในการพยากรณ์ การกำหนดค่าจำกัดความและหน่วยที่ใช้วัดสิ่งที่จะพยากรณ์ไม่ถูกต้อง ฯลฯ เป็นต้น

โดยปกติแล้ววิธีการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำสูงก็คือวิธีที่มีค่า MSE หรือ MAD ต่ำสุดในบรรดาวิธีการพยากรณ์แบบต่างๆ ที่นำมาเปรียบเทียบกัน

### 2.10.4 ค่าใช้จ่าย (Cost)

ค่าใช้จ่ายนี้หมายถึงค่าใช้จ่ายในการพยากรณ์ยอดขาย ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่จะต้องใช้ไปในการเก็บข้อมูล โดยเฉพาะในกรณีที่เป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ที่ผู้พยากรณ์ต้องสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลจากรุรกิจหรือซื้อข้อมูลจากแหล่งที่ให้บริการด้านข้อมูล ซึ่งแต่ละวิธีหรือเทคนิคของการพยากรณ์จะมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นไม่เท่ากัน วิธีพยากรณ์ที่ต้องใช้เงินมากแต่ถ้าหากว่าทำให้การพยากรณ์มีความเชื่อถือได้และมีความผิดพลาด (Error) ต่ำก็อาจจะเป็นวิธีที่สมควรได้รับการพิจารณาดีกว่าวิธีที่ใช้เงินน้อยกว่า แต่คุณภาพของข้อมูลที่ได้รับมีน้อยและเชื่อถือไม่ค่อยได้ ทำให้การพยากรณ์มีความผิดพลาดสูง เพราะฉะนั้นการพิจารณาเลือกวิธีใดๆ ที่จะใช้พยากรณ์จึงขึ้นอยู่กับความรู้ ความเชี่ยวชาญ ตลอดจนพิจารณาถึงความต้องการของผู้พยากรณ์ ค่าใช้จ่ายเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งที่ต้องนำมาใช้ในการพิจารณาเท่านั้น



### 2.10.5 ความง่ายในการนำไปใช้ (Ease of use)

โดยปกติแล้วผู้พยากรณ์และผู้ที่น่าผลการพยากรณ์ไปใช้จะเป็นคนละคนกัน ผู้พยากรณ์จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความง่ายในการแปลความหมายผลของการพยากรณ์และความง่ายในการนำผลนั้นไปใช้ด้วย วิธีพยากรณ์ที่มีความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์และสถิติอาจจะยุ่งยากในการแปลความหมายตัวเลขและไม่สามารถอธิบายให้คนอื่นเข้าใจได้ง่าย ทำให้ผู้ใช้ผลการพยากรณ์นั้นมีความรู้สึกว่าเป็นเรื่องยากในการตีความและการนำไปใช้จริงในทางปฏิบัติ ดังนั้นวิธีที่ถูกเลือกใช้ในการพยากรณ์จึงควรจะเป็นวิธีที่คนทั่วไปเคยได้ยินชื่อหรือรู้จักมาก่อน วิธีพยากรณ์ที่ง่ายไม่ได้หมายความว่าคุณภาพของการพยากรณ์นั้นจะต่ำเสมอไป โดยหลักการแล้ววิธีการพยากรณ์ที่ง่ายต่อความเข้าใจของผู้ใช้และมีความผิดพลาดไม่มากจนเกินไปจนไม่สามารถยอมรับได้จะเป็นวิธีที่สมควรอย่างยิ่งที่ควรได้รับการพิจารณา

### 2.10.6 ความสามารถของ Computer software (Ability of computer software)

ปัจจุบันได้มีผู้คิดค้นพัฒนา Computer software ที่มีความสามารถในการพยากรณ์ยอดขายได้อย่างสะดวกและรวดเร็วหลายโปรแกรม เช่น SPSS (Statistical Package for Social Sciences) SPSSX ISP (Interactive Statistical Program) MINITAB FORECAST ฯลฯ เป็นต้น อย่างไรก็ตามแต่ละโปรแกรมอาจจะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน ผู้พยากรณ์ควรเลือกใช้โปรแกรมที่ตรงกับเทคนิคในการพยากรณ์สามารถให้ผลการพยากรณ์ที่รวดเร็วและสามารถให้ความหมายกับตัวเลขต่างๆ ได้อย่างครอบคลุมถึงเนื้อหาที่ตนสนใจ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการตีความให้มีความหมายทางด้านการจัดการให้มากที่สุด

## 2.11 การวัดความแม่นยำทางสถิติ

โดยปกติในการวัดความแม่นยำของตัวแบบหรือ Model ที่ใช้ในการพยากรณ์เชิงปริมาณนั้นมีสูตรทางสถิติที่ใช้วัดอยู่หลายสูตร ดังต่อไปนี้

### 1. Mean error

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n}$$



2. Mean absolute error (MAE) or Mean absolute deviation (MAD)

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n}$$

3. Sum of squared error

$$\text{SSE} = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

4. Mean squared error

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}$$

5. Standard deviation of error

$$\text{SDE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-1}}$$

6. Root Mean Squared Error

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}}$$

7. Percentage error

$$\text{PE}_t = \left( \frac{X_t - F_t}{X_t} \right) 100$$

8. Mean percentage error

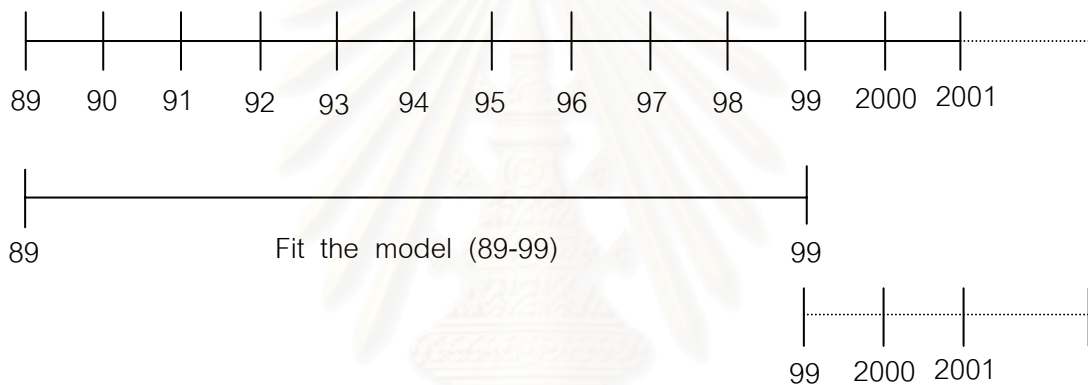
$$\text{MSE} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{PE}_i}{n}$$

## 9. Mean absolute percentage error

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n |PE_i|}{n}$$

## 2.12 การใช้ตัวแบบอนุกรมเวลาในการพยากรณ์ (Time-series models)

Time series หมายถึง เทคนิคการพยากรณ์โดยพิจารณาจากยอดขายในอดีต เช่น ยอดขายตั้งแต่ปี 1989-1999



ในเทคนิค Time series นี้ผู้พยากรณ์จะค้นหา Model ของยอดขายตั้งแต่ปี 1989-1999 เพื่อนำ Model นั้นมาพยากรณ์ยอดขายในปี 2000 จะทราบว่า Model นี้มีความสามารถในการพยากรณ์ได้แม่นยำเพียงไรก็โดยการเปรียบเทียบยอดขายจริงในปี 2000 กับยอดขายที่พยากรณ์ไว้ ถ้า Model นั้นมี Goodness-of-fit ยอดขายที่พยากรณ์โดยใช้ Model นั้นจะมีค่าใกล้เคียงกับยอดขายจริงที่เกิดขึ้น

Time-series methods จะมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน โดยที่อาจจะแบ่งแยกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภทคือ

1. Smoothing methods
2. Decomposition methods

โดยจะได้อธิบายรายละเอียดแต่ละประเภทดังต่อไปนี้

### 2.12.1 Smoothing methods

เทคนิค Smoothing methods นี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ Averaging methods และ Exponential smoothing methods โดยที่เทคนิคการหาค่าเฉลี่ย (Averaging methods) จะสมมติว่าตัวเลขยอดขายในอดีตนั้นมีค่า (น้ำหนัก) เท่าเทียมกันไม่ว่ายอดขายนั้นจะเกิดขึ้นช้าหรือเร็ว แต่ถ้าผู้พยากรณ์ต้องการจะถ่วงน้ำหนักตัวเลขยอดขายในอดีตให้ไม่เท่ากัน โดยให้ยอดขายที่เกิดขึ้นใกล้กับปัจจุบันที่สุดจะมีน้ำหนักมากกว่ายอดขายในอดีตที่ห่างไกลออกไป เทคนิคที่ใช้จะเป็นเทคนิค Exponential smoothing methods

#### Averaging methods

- ค่าเฉลี่ยแบบง่าย (Simple average) Averaging method วิธีแรกสุดที่เป็นที่รู้จักกันดีก็คือ การหาค่าเฉลี่ยธรรมดาหรือแบบง่าย (Simple average) หรือค่า Mean นั่นเอง โดยที่ค่า Mean เป็นค่าเฉลี่ยของยอดขายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในทุกงวดของอดีตที่ผ่านมา ดังนั้น  $\bar{X}$  จึงใช้เป็นค่าพยากรณ์สำหรับยอดขายในงวดต่อไป ( $F_{t+1}$ )

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^t X_i}{t} = F_{t+1}$$

ค่า Error คือ  $e_{t+1} = X_{t+1} - F_{t+1}$

ค่าเฉลี่ยหรือ Simple average นี้สามารถใช้ได้ดีภายใต้สมมติฐานสำคัญ 3 ข้อ คือ

1. กระบวนการในการก่อให้เกิดขึ้นยอดขาย  $X_t$  ไม่มีการเกิดในลักษณะของแนวโน้ม (Trend)
2. ไม่มีฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องในการเกิดยอดขาย (No seasonality)
3. ยอดขายไม่มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง แต่ค่อนข้างจะคงที่ภายใต้สถานการณ์ที่ไม่เปลี่ยนแปลง (Stable)

สมมติฐานทั้ง 3 ข้อนี้เป็นข้อจำกัดสำคัญที่ทำให้การใช้ค่าเฉลี่ยแบบง่ายเพื่อการพยากรณ์ยอดขายไม่สามารถถูกนำมาใช้ได้ สถานการณ์อื่นๆ ยกเว้นในสถานการณ์ที่เป็นกรพยากรณ์ช่วงสั้นมากที่ยอดขายในอดีตไม่มีความหวือหวาขึ้นๆ ลงๆ แต่เป็นยอดขายเรื่อยๆ ไปตามปกติและสถานการณ์แวดล้อมต่างๆ คงที่ ซึ่งในสภาพความเป็นจริงแล้วจะพบว่าสถานการณ์แวดล้อมทางธุรกิจมักจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการใช้ค่า  $\bar{X}$  เป็นค่าพยากรณ์ในทุกสถานการณ์จึงเป็นสิ่งที่ไม่ควรกระทำ ยกเว้นว่าเป็นสถานการณ์ที่ลักษณะของสมมติฐานทั้ง 3 ข้อเกิดขึ้น

- ค่าเฉลี่ยธรรมดาแบบเคลื่อนที่ (Single moving average) หลักการของ Single moving average คล้ายคลึงกับ Simple average เพียงแต่ผู้พยากรณ์พยายามจะปรับปรุงหรือ Modify อิทธิพลของข้อมูลในอดีต โดยที่ถ้าเป็น Simple average นั้นจะคำนวณค่าเฉลี่ยโดยการรวมค่าทุกค่าที่เกิดขึ้นในอดีตโดยไม่มีการยกเว้นแล้วหารด้วยจำนวนช่วงระยะเวลา แต่ในกรณีของ Single moving average แล้วผู้พยากรณ์จะนำค่ายอดขายจริงของช่วงระยะเวลาล่าสุดรวมเข้าไว้ในการคำนวณค่าเฉลี่ยด้วย แต่จะนำค่าขายจริงของช่วงระยะเวลาแรกยกออกไปโดยไม่ใส่ไว้ในการคำนวณด้วย โดยเป็นไปตามหลัก “ใหม่เข้า เก่าออก” และการคำนวณค่าเฉลี่ยจะดำเนินไปเช่นนี้ โดยที่ตัวหารคือช่วงระยะเวลานั้นยังเท่ากับของเดิม เพราะจำนวนช่วงเวลาไม่ได้เปลี่ยนแปลงแต่อย่างใดดังที่แสดงให้เห็นในด้านล่าง

ตารางที่ 2.2 การคำนวณ Single moving average

Time	Moving average	Forecast
t	$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_t}{t}$	$F_{t+1} = \bar{X} = \sum_{i=1}^t X_i / t$
t+1	$\bar{X} = \frac{X_2 + X_3 + \dots + X_{t+1}}{t}$	$F_{t+2} = \bar{X} = \sum_{i=2}^{t+1} X_i / t$
t+2	$\bar{X} = \frac{X_3 + X_4 + \dots + X_{t+2}}{t}$	$F_{t+3} = \bar{X} = \sum_{i=3}^{t+2} X_i / t$

เทคนิค Single moving average นี้สามารถใช้กับยอดขายที่มีลักษณะเป็น Horizontal ไม่สามารถจะใช้กับสถานการณ์ยอดขายที่มีลักษณะ Trend หรือ Season ได้ แต่เทคนิคนี้ก็ถือว่าดีกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยธรรมดาโดยทั่วไป

- ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบซ้อน (Double moving average) จากที่ได้กล่าวไปแล้วว่าเทคนิค Moving average ไม่ว่าจะเป็น Simple average หรือ Single moving average ไม่อาจจะนำมาใช้กับข้อมูลที่มีลักษณะแนวโน้ม (Trend) แฝงอยู่ ดังนั้นผู้พยากรณ์จึงต้องเลือกเทคนิคใหม่ในการพยากรณ์ ซึ่งเทคนิคการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบซ้อน (Double moving average) เป็นเทคนิคที่สามารถใช้ในการพยากรณ์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มได้ Double

moving average ก็คือการทำ Moving average ของ Moving average อีกครั้งหนึ่งนั่นเอง โดยใช้สัญลักษณ์เขียนว่า MA (M x N) หมายถึง M-period MA ของ N-period MA เช่น เขียนว่า MA (3 x 3) ก็หมายถึงการทำ Moving average โดยครั้งแรกใช้ค่า Moving เท่ากับ 3 หลังจากนั้นจึงทำ Moving average อีกครั้งหนึ่งโดยให้ค่า Moving มีค่าเท่ากับ 3 เช่นกัน

โดยสรุป Double moving average จะมีขั้นตอนสำคัญอยู่ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. หา Single moving average ที่เวลา t ( $S'_t$ )
2. หาค่าปรับปรุงซึ่งมีค่าเท่ากับผลต่างของ Single average และ Double moving average ในระยะเวลา t ( $S'-S''$ )
3. ค่าปรับปรุงสำหรับ Trend ตั้งแต่เวลา t จนถึงเวลา t+1 (หรือ t+m โดยที่ m คือจำนวนงวดที่ต้องการพยากรณ์)

ผู้พยากรณ์สามารถใช้สูตรต่างๆ ในการพยากรณ์ยอดขายแบบ (Double moving average) ได้ดังนี้

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n+1}}{N}$$

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + S'_{t-2} + \dots + S'_{t-n+1}}{N}$$

$$a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t$$

$$b_t = \frac{2(S'_t - S''_t)}{N-1}$$

$$F_{t+m} = a_t + b_t m$$

- ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบอื่นๆ ผสมกัน (Other moving average combinations)  
วิธีการ Moving averages ทุกวิธีการจะให้น้ำหนักข้อมูลยอดขายที่เกิดขึ้นใกล้เคียงกับปัจจุบันมากกว่าข้อมูลยอดขายที่เกิดขึ้นห่างไกลออกไปอดีต สำหรับเทคนิคการถ่วงเฉลี่ยเชิงเส้นตรง หรือที่เรียกว่า Linear moving average จะมีขั้นของการถ่วงเฉลี่ย (Order) เท่ากัน เช่น MA (3 X 3) หมายความว่ามีการคำนวณค่าถ่วงเฉลี่ย 2 ครั้ง โดยที่ครั้งแรกจะใช้ค่าถ่วงเฉลี่ย 3 งวด และครั้งที่

2 จะถ่วงเฉลี่ยจากข้อมูลที่เราได้ในครั้งแรกอีก 3 งวดเช่นกัน ทำนองเดียวกัน MA (4 X 4) หรือ MA (12 X 12) ก็จัดว่าเป็น Linear moving averages เช่นเดียวกันเพราะมีจำนวนงวดของการถ่วงเฉลี่ยเท่ากันทั้งครั้งแรกและครั้งที่ 2 อย่างไรก็ตามได้มีเทคนิคการพยากรณ์แบบ Moving averages อื่นๆ อีกที่มีจำนวนขั้นหรือจำนวนงวดของการถ่วงเฉลี่ยสูงขึ้น (High order) เช่น MA (3 X 4) หรือ MA (3 X 4 X 5) เป็นต้น ซึ่งรูปแบบของการดำเนินการถ่วงเฉลี่ยก็จะเหมือนกับ การทำ Double moving average เพียงแต่ว่ามีความซับซ้อนกว่าในการคำนวณ

### 2.12.2 Exponential smoothing methods

Single exponential methods (SES) ในเทคนิค Averaging methods ดังที่ได้อธิบายแล้วว่าจะสมมติให้ตัวเลขยอดขายในอดีตมีน้ำหนักเท่ากัน ไม่ว่าจะยอดขายนั้นจะเกิดขึ้นนานมาแล้วหรือเกิดในปัจจุบัน สำหรับเทคนิค Exponential smoothing ผู้พยากรณ์จะสมมติว่ายอดขายที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลามีน้ำหนักไม่เท่ากัน โดยที่จะถ่วงน้ำหนักยอดขายที่เกิดขึ้นใกล้กับปัจจุบันมากกว่ายอดขายที่เกิดขึ้นนานมาแล้วในอดีต

Single exponential smoothing มีสูตรดังนี้

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(X_t - F_t)$$

$F_{t+1}$  คือค่าพยากรณ์ใน Period หน้า มีค่าเท่ากับค่าพยากรณ์ใน Period ปัจจุบันบวกด้วยความผิดพลาดของการพยากรณ์ที่มีค่าถ่วงน้ำหนัก  $\alpha$  เขียนสูตรใหม่ได้ดังนี้

$$F_{t+1} = F_t + \alpha X_t - \alpha F_t$$

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (F_t - \alpha F_t)$$

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t$$

ค่า  $\alpha$  คือค่าถ่วงน้ำหนักซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 สมการข้างต้นจะช่วยลดปัญหาเรื่องการจัดเก็บข้อมูล (Data storage problem) เพราะทำให้ไม่ต้องเก็บข้อมูลในอดีตมาก เพียงแต่มีข้อมูลการพยากรณ์ในปัจจุบัน ( $F_t$ ) และตัวเลขยอดขายจริงในปัจจุบัน ( $X_t$ ) ก็สามารถพยากรณ์ยอดขายในอนาคตได้ โดยกำหนด  $\alpha$  อยู่ที่ 0 ถึง 1



สูตร Single exponential smoothing สามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(X_t - F_t)$$

$\downarrow$   
 ค่าพยากรณ์งวดปัจจุบัน

$\downarrow$   
 Error การพยากรณ์งวดปัจจุบัน

หรือ

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(e_t)$$

ดังนั้น  $F_{t+1}$  โดยการใช้สูตร SES ก็คือค่าพยากรณ์งวดหน้าที่เกิดจากการใช้ค่าพยากรณ์งวดปัจจุบันบวกด้วยค่าที่ปรับปรุงสำหรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการพยากรณ์งวดปัจจุบัน

ค่า  $\alpha$  คือค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการพยากรณ์จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ถ้า  $\alpha$  มีค่าใกล้เคียงกับ 1 ก็หมายความว่าพยากรณ์  $F_{t+1}$  ต้องมีการปรับปรุงอย่างมากสำหรับความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในการพยากรณ์จากงวดที่แล้ว ถ้า  $\alpha$  ใกล้เคียงกับ 0 ก็หมายความว่าพยากรณ์งวดใหม่นี้มีการปรับปรุงอันเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์งวดที่แล้วเพียงเล็กน้อย

ในการพยากรณ์โดยใช้ Single smoothing method นี้ ตัวเลขที่ใช้ในการพยากรณ์มีไม่มาก อย่างไรก็ตามผู้พยากรณ์ต้องมีตัวเลข  $F_1$  เพื่อที่จะใช้  $F_1$  ในสูตรหา  $F_2$  ต่อไป เนื่องจาก  $F_2 = F_1 + \alpha(X_1 - F_1)$

ในกรณีที่ไม่มีค่า  $F_1$  หรือไม่สามารหหา  $F_1$  ได้ในตอนเริ่มต้น ผู้พยากรณ์สามารถใช้  $X_1$  (ยอดขายจริงใน Period ที่ 1) ทดแทนค่า  $F_1$  ได้ในการพยากรณ์แรกเริ่ม ดังนั้นสูตรจะเขียนได้ดังนี้

$$F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)X_t$$

โดยที่  $F_1 = X_1$

ดังนั้น  $F_{t+1} = \alpha X_t + (1 - \alpha)F_t$

ค่า  $\alpha$  ที่ใกล้เคียงกับ 1 มาก (เช่น  $\alpha = 0.09$ ) จะทำให้มีผลกระทบจากการ Smooth (Smoothing effect) น้อยในการพยากรณ์ (A large value of  $\alpha$  gives very little

smoothing in the forecast) ในขณะที่ถ้า  $\alpha$  มีค่าน้อย (เช่น  $\alpha = 0.01$ ) จะทำให้เกิด Smoothing effect ค่อนข้างมาก (A small value of  $\alpha$  gives considerable smoothing) ในแง่ของการพยากรณ์จะถือว่า Smoothing effect ที่น้อยจะดีกว่า Smoothing effect ที่มาก สรุปได้ดังนี้

ถ้า  $\alpha$  ใกล้กับ 1

- มีการปรับปรุงค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการพยากรณ์งวดที่แล้วมาก
- Smoothing effect มีน้อย

ถ้า  $\alpha$  ใกล้กับ 0

- มีการปรับปรุงค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการพยากรณ์งวดที่แล้วน้อย
- Smoothing effect มีมาก

ข้อที่แนะนำก็คือถ้าชุดข้อมูล (Time-series) มีการเคลื่อนไหวมาก (High fluctuation) ควรใช้ค่า  $\alpha$  ที่ใกล้ 1 และถ้า Time-series มีการเคลื่อนไหวน้อย (Small fluctuation) ควรใช้  $\alpha$  ที่มีค่าต่ำ

ปัญหาของ Single exponential smoothing กล่าวคือ ถึงแม้ว่า Single exponential smoothing จะเป็นวิธีพยากรณ์ยอดขายที่ค่อนข้างง่ายและไม่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ก็ยังมีปัญหาบางอย่างเกิดขึ้น นั่นคือการพยายามหาค่าถ่วงน้ำหนัก  $\alpha$  หรือการตัดสินใจเรื่องค่า  $\alpha$  เพื่อให้ได้ค่า MSE MAPE หรือค่า Errors อื่นๆ ให้มีค่าต่ำสุด สมมติว่าต้องการจะให้ค่า MSE ต่ำสุด สำหรับ Exponential smoothing การที่จะทำให้ค่า MSE มีค่าต่ำสุดสามารถทำได้โดยการใช้วิธีลองผิดลองถูก (Trial and error) นั่นคือการลองใช้ค่า  $\alpha$  หลายๆ ค่า เพื่อดูว่าค่า  $\alpha$  ค่าใดที่จะให้ยอดขายที่พยากรณ์ได้มีค่า MSE ต่ำสุด

- Single exponential smoothing : an adaptive approach เทคนิค Exponential smoothing อีกเทคนิคหนึ่งคือ Adaptive-response-rate single exponential smoothing (ARRSES) เทคนิคนี้แตกต่างจากวิธี Single exponential smoothing ตรงที่การกำหนด  $\alpha$  สำหรับเทคนิค SES ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า  $\alpha$  จะถูกระบุโดยผู้พยากรณ์เพราะผู้พยากรณ์มีจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิด MSE หรือ MAPE ต่ำสุด เทคนิค ARRSES นี้มีจุดเด่นเหนือกว่าเทคนิค SES ตรงที่ค่า  $\alpha$  นี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ถ้ารูปแบบของข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงไป ลักษณะนี้จะมีประโยชน์มากในกรณีที่ข้อมูลหรือตัวแปรที่ต้องใช้ในการพยากรณ์มีเป็นจำนวนมาก เป็นร้อยหรือเป็นพันข้อมูล ดังนั้น ARRSES จึงจัดได้ว่าเป็นเทคนิคแบบ Adaptive เพราะค่า  $\alpha$  สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอัตโนมัติเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของ Data pattern สูตรของการพยากรณ์ ARRSES คือ

$$F_{t+1} = \alpha_t X_t + (1 - \alpha_t) F_t$$

$$\text{โดยที่ } \alpha_{t+1} = \left| \frac{E_t}{M_t} \right|$$

$$E_t = \beta e_t + (1 - \beta) E_{t-1}$$

$$M_t = \beta |e_t| + (1 - \beta) M_{t-1}$$

$$e_t = X_t - F_t$$

$\alpha$  และ  $\beta$  คือ Parameters มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 และเครื่องหมาย  $||$  คือค่า Absolute values

$$\text{สมการ } \alpha_{t+1} = \left| \frac{E_t}{M_t} \right| \text{ หมายความว่าค่า } \alpha \text{ ที่ใช้}$$

ในการพยากรณ์งวดต่อไปที่ (t+1) ถูกกำหนดให้เท่ากับค่า Absolute ratio ของค่า Smoothed error term ( $E_t$ ) และค่า Smoothed absolute error term ( $M_t$ ) การคำนวณค่า  $E_t$  และ  $M_t$  หาได้โดยใช้สูตรที่แสดงข้างต้น

การพยากรณ์โดยใช้เทคนิค ARSSES จะมีความซับซ้อนมากกว่าการพยากรณ์โดยใช้ SES ทั้งนี้เพราะ ARSSES จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของ Data pattern อย่างรวดเร็ว

- Other exponential smoothing methods นอกเหนือจากเทคนิค SES และ ARSSES แล้ว Exponential smoothing ยังมีอีกหลายวิธี ทั้ง 2 วิธีที่กล่าวมาแล้วคือ SES และ ARSSES จัดอยู่ในประเภท Single exponential smoothing เทคนิคที่เหลือยังแบ่งเป็นประเภท Double exponential smoothing methods และ Triple exponential smoothing methods และเทคนิค Smoothing methods อีกหลายเทคนิค เทคนิค Smoothing methods ที่นักวิชาการหลายคนคิดขึ้น เทคนิคเหล่านี้มีชื่อเรียกดังต่อไปนี้

- Chow's adaptive control method
- Brown's one-parameter adaptive method
- Box-Jenkins three-parameter smoothing method
- Harrison's harmonic smoothing method
- Trigg's monitoring system (Tracking signal)

### 2.12.3 Decomposition methods

เทคนิค Decomposition methods จะพยายามแบ่งแยก (Decompose) ส่วนประกอบต่างๆ ของข้อมูลในอดีตออกเป็น 3 Sub-patterns ย่อยๆ คือ Trend Cycle และ Seasonal หลักการของ Decomposition ก็คือว่า Data series จะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Data} &= \text{Pattern} + \text{Error} \\ &= f(\text{Trend, Cycle, Seasonality}) + \text{Error} \end{aligned}$$

ดังนั้น

$$\text{Error} = \text{Data} - f(\text{Trend, Cycle, Seasonality})$$

หลักการพื้นฐานของ Decomposition methods ก็คือการพยายามแบ่งแยก ส่วนประกอบ (Components) ของชุดข้อมูลออกเป็น Sub-patterns ต่างๆ เช่น Trend Cycle และ Seasonality ส่วนที่เหลืออยู่ใน Series ก็คือ Residual ซึ่งถูกสมมติว่าเป็น Random และไม่สามารถจะพยากรณ์ได้ สมการพื้นฐานของ Decomposition สามารถเขียนได้ดังนี้

$$X_t = f(I_t, T_t, C_t, E_t)$$

โดยที่

$$X_t = \text{ค่าของยอดขายที่เป็นค่าจริง ณ เวลา } t$$

$$I_t = \text{Seasonal component ที่เวลา } t \text{ (คือค่า Index)}$$

$$T_t = \text{Trend component ที่เวลา } t$$

$$C_t = \text{Cyclical component ที่เวลา } t$$

$$E_t = \text{Error หรือค่า Random ที่เวลา } t$$

Decomposition methods สามารถเป็นได้ทั้ง Additive model (Model ในรูปของผลบวก) และ Multiplicative model (Model ในรูปของผลคูณ) สามารถเขียนได้ในรูปสมการดังนี้

$$\text{Additive model} \quad : \quad X_t = (I_t + T_t + C_t) + E_t$$

$$\text{Multiplicative model} \quad : \quad X_t = I_t \times T_t \times C_t \times E_t$$

## 2.13 การใช้ตัวแบบในเชิงเป็นเหตุเป็นผลกัน (Causal or Explanatory model)

Causal model นั้นผู้พยากรณ์สนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปร 2 ฝ่าย คือ ตัวแปรตาม (Dependent variable) ได้แก่ ยอดขาย และตัวแปรต้น (Independent variable) ซึ่งได้แก่ปัจจัยต่างๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อยอดขายว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เมื่อทราบรูปแบบของความสัมพันธ์ (Form of relationship) ระหว่างตัวแปรแล้วผู้พยากรณ์ก็สามารถใช้รูปแบบความสัมพันธ์ที่ค้นพบเพื่อพยากรณ์ยอดขายในอนาคตได้ โดยมีข้อสมมติสำคัญประการหนึ่งว่ารูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรนั้นจะไม่มีเปลี่ยนแปลงในอนาคตอันใกล้เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณโดยใช้ Causal model มีเทคนิคสำคัญที่ใช้ในการพยากรณ์ 2 เทคนิคคือ การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple regression analysis) และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple regression analysis)

### 2.13.1 การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple regression analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายหรือที่รู้จักในชื่อว่า Simple regression analysis หรือ Bivariate regression analysis นี้จัดว่าเป็นเทคนิคที่เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายและนิยมใช้ในการพยากรณ์ระยะสั้นถึงเวลาปานกลาง (ตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไปจนถึง 2-3 ปี) Simple regression analysis ถูกใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม 1 ตัว (Y) และตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ 1 ตัว (X) โดยที่ผู้พยากรณ์มีเหตุผลที่จะเชื่อได้ว่าตัวแปรต้นและตัวแปรตามนั้นมีความสัมพันธ์ต่อกัน ตัวแปรทั้งสองนี้ต้องเป็นตัวแปรระดับ Interval ที่มีช่วงห่างของตัวเลขเท่ากัน หรือระดับ Ratio ที่มีค่า 0 จริง สมการเชิงคณิตศาสตร์สามารถเขียนได้ดังนี้

$$Y = f(X)$$

สมการการถดถอยอย่างง่ายมีรูปแบบดังนี้

$$Y = a + bX$$

โดยที่ Y = ตัวแปรตามหรือยอดขาย

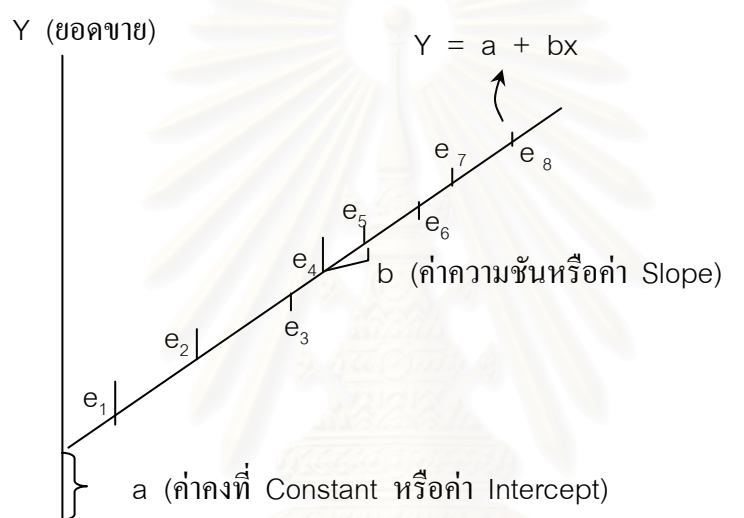
X = ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้นที่มีสมมติฐานว่ามีความเกี่ยวข้องกับยอดขาย

a = ค่าคงที่ (หมายความว่าถ้า X เป็น 0 ; Y จะต้องเท่ากับค่าคงที่นี้)

b = ค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient) ของ X หมายความว่าถ้า X มีการเปลี่ยนแปลง 1 หน่วย Y จะมีการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ b

สิ่งที่ต้องทำความเข้าใจในการพยากรณ์ยอดขายด้วย Simple regression analysis ก็คือ X และ Y ในสมการมีความสัมพันธ์หรือขึ้นอยู่กับกันในรูปแบบเชิงสถิติ (Statistical relationship) เท่านั้น ไม่ใช่รูปแบบในลักษณะ Causal relationship หรือ Cause-effect relationship หมายความว่า X เป็นเพียงตัวแปรอิสระ 1 ตัวที่ถูกเลือกมาในบรรดาตัวแปรอิสระอีกหลายตัวที่อาจจะมีส่วนสัมพันธ์กับ Y แต่ไม่ได้หมายความว่า X เป็นตัวการที่ทำให้เกิด Y สมการ  $Y = a + bx$  นี้คือสมการ Regression line ดังรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.10 รูป Regression line best fit to the data



สมการ Regression ตามภาพนี้คือสมการเส้นตรง (Linear) ที่เมื่อลากเส้นตรงเส้นนี้แล้วจะอยู่ใกล้ข้อมูลจริงหรือค่า Observations ที่เกิดขึ้นมากที่สุด ผลต่างระหว่างข้อมูลหรือค่า Observations กับค่าที่อยู่บนเส้นตรงก็คือค่า Error (e) ซึ่งเป็นค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริงกับค่าที่พยากรณ์ ถ้านำ  $e^2$  แต่ละตำแหน่งมารวมกันแล้วได้ค่า  $\sum e^2$  ที่มีค่าต่ำสุด ก็จะ

หมายความว่าเส้นตรงนี้เป็นเส้น "Regression line best fit to the data" เนื่องจากมีผลรวมของความผิดพลาดยกกำลังสองต่ำสุด (Least square error) เส้นตรงนี้จึงถูกนำมาพยากรณ์ค่าที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ สูตรสำเร็จของการหาค่า a และ b มีดังนี้

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

โดยที่  $\bar{x} = \bar{x} - \bar{x}$  และ  $\bar{y} = \bar{y} - \bar{y}$



$$\sum_{i=1}^n xy = \text{Covariance ของ } x \text{ และ } y \text{ และ } \sum_{i=1}^n x^2 = \text{Variance ของ } x$$

ในการหาค่า a และ b สามารถใช้สูตรลัดเพื่อหลีกเลี่ยงสูตรการคำนวณที่ยุงยากดังนี้

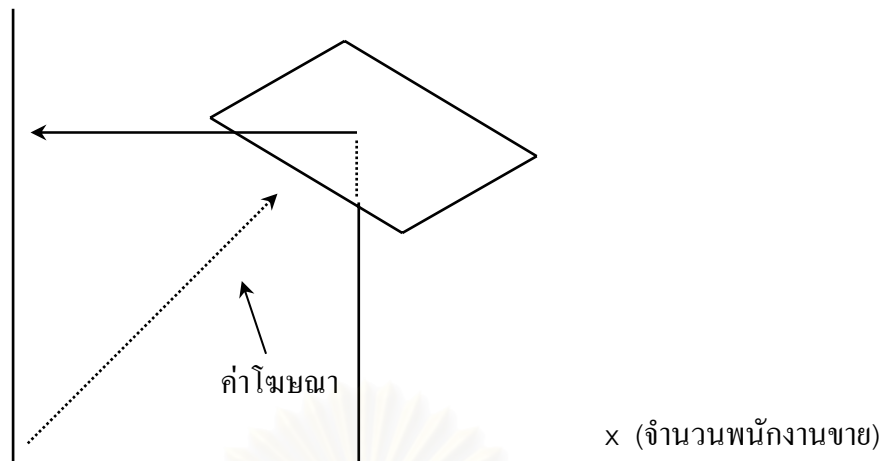
$$a = \left( \frac{\sum_{i=1}^n Y}{n} \right) - b \left( \frac{\sum_{i=1}^n X}{n} \right)$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n XY - \sum_{i=1}^n (X) \sum_{i=1}^n (Y)}{n \sum_{i=1}^n X^2 - \left( \sum_{i=1}^n X \right)^2}$$

โดยที่ Data = Pattern + Error  
 ดังนั้น  $\hat{y} = a + bx + e$   
 หรือ  $\hat{y} = Y + e$   
 $\hat{y}$  คือ Regression model ที่หาได้  
 e คือ ค่า Random หรือ Error ที่เกิดขึ้น

- การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple regression analysis)

ในการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple regression) ผู้พยากรณ์จะใช้ตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะส่งผลไปยังตัวแปรตามได้เพียง 1 ตัวเท่านั้นในการพยากรณ์ยอดขาย แต่ในการพยากรณ์ที่ต้องการให้เกิดผลใกล้เคียงกับความเป็นจริงที่เกิดขึ้น ผู้พยากรณ์อาจจะต้องการเพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปในสมการเพื่อให้การพยากรณ์มีความถูกต้องมากขึ้น ในกรณีที่ผู้พยากรณ์เพิ่มตัวแปรอิสระเข้าไปอีก 1 ตัวในสมการจะทำให้เกิดลักษณะ 3 มิติขึ้นดังภาพ



รูปที่ 2.11 รูป Multiple regression : regression plane

จากรูปที่ 2.11 จะเห็นว่า การเพิ่มตัวแปรอิสระ (ค่าโฆษณา) เข้าไปอีก 1 ตัว จะทำให้เส้นตรง (Regression line) เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ราบ (Regression plane) ซึ่ง Regression plane นี้คือ รูปร่างของ Dependent variable ใน Multiple regression ซึ่งเป็นลักษณะภาพ 3 มิติ แต่ถ้ามีตัวแปรอิสระเพิ่มเข้าไปอีก ลักษณะของภาพก็จะเปลี่ยนแปลงไปอีก โดยจะต้องมีแกนใหม่เพิ่มขึ้นทางมุมขวา ซึ่งเป็นกรายกที่จะวาดรูป Multiple regression ที่มีตัวแปรอิสระหลายตัวได้

สมการ Multiple regression อยู่ในรูปแบบ Additive model ดังนี้

$$\hat{y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_mX_m$$

โดยที่  $\hat{y}$  = ตัวแปรตามหรือค่าที่ต้องการพยากรณ์

$X_i$  = ตัวแปรอิสระ  $i$

$a$  = ค่าคงที่หรือค่า Intercept

$b_i$  = ค่า Slope ของค่า  $X_i$  หรือ Partial regression coefficient

$m$  = จำนวนตัวแปรอิสระที่อยู่ในสมการ

## 2.14 การพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

ประวัติความเป็นมาและวิวัฒนาการ นักประสาทวิทยาได้พัฒนาการโมเดลซึ่งแสดงถึงวิธีการที่สมองของมนุษย์ประมวลผลข้อมูลภายในสมองเซลล์ประสาทเชื่อมโยงกันอย่างซับซ้อนผ่านใยของเส้นทางการนำเข้าและเส้นทางผลลัพธ์ นิวเคลียสของเซลล์ประสาทเปรียบเสมือนหน่วยประมวลผลง่าย ๆ ที่รับสัญญาณไฟฟ้าจากนิวรอลอื่นหลายๆนิวรอลทางเส้นทางการนำข้อมูลเข้านั้นไปเช่นกัน ถ้าผลของข้อมูลนำเข้ามาสูงกว่าระดับการกระตุ้น ซึ่งขึ้นกับค่าความแข็งแรงและความถี่ของสัญญาณที่ได้รับจากแต่ละการเชื่อมโยง นิวรอลจะส่งสัญญาณไปยังเส้นทางของผลลัพธ์ (Axon)

นิวรอลที่ถูกกระตุ้นอาจเป็นตัวกระตุ้นนิวรอลอื่น แล้วนิวรอลที่ถูกกระตุ้นนั้นก็อาจเป็นตัวกระตุ้นนิวรอลอื่นอีกหลายๆนิวรอลด้วยสัญญาณไฟฟ้า ทุกครั้งที่เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นจะทำให้การเชื่อมโยงแข็งแรงขึ้น นั่นคือเกิดการเรียนรู้ ในสมองมนุษย์จะประกอบด้วยเซลล์ประสาทหรือนิวรอลประมาณ 100 พันล้านนิวรอล และมีการเชื่อมโยงกันถึง  $10^{15}$  ซึ่งทำให้เกิดสัญญาณ  $10^{16}$  ครั้งต่อวินาที

นิวรอลเน็ตเวิร์คเป็นการคำนวณชนิดหนึ่งที่ได้รับแรงบันดาลใจจากโมเดลทางชีวภาพ นั่นคือมีความพยายามที่จะลอกเลียนความสามารถของสมองมนุษย์ ทฤษฎีของนิวรอลเน็ตเวิร์คเริ่มตั้งแต่ปี ค.ศ.1950 โดยนักฟิสิกส์ วิศวกร และนักชีววิทยา ผู้บุกเบิกเหล่านี้เริ่มต้นประยุกต์นิวรอลเน็ตเวิร์คให้แก้ปัญหาในการจำแนกแยกแยะตัวอักษร

ปลายทศวรรษ 1950 Frank Rosenblatt จากมหาวิทยาลัยคอร์เนล ได้พัฒนา Perception ซึ่งก็คือระบบประสาทเทียมเลียนแบบการทำงานของระบบประสาทมนุษย์ ระบบของ Rosenblatt ซึ่งสามารถแยกแยะตัวอักษร ทำให้เกิดการพัฒนาเติบโตในงานวิจัยด้านนิวรอลเน็ตเวิร์ค

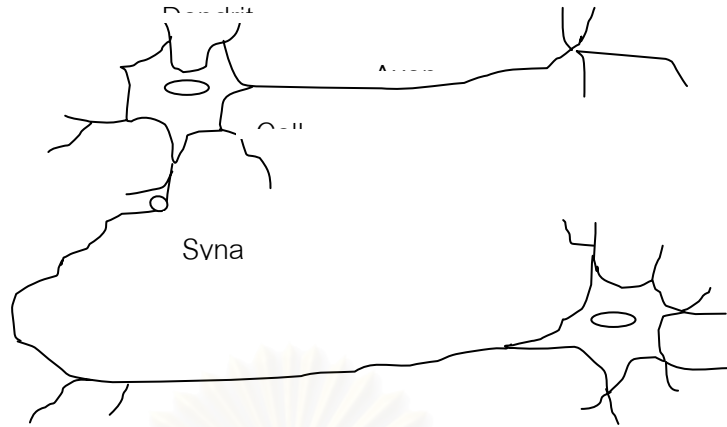
ปีค.ศ. 1969 Marvin Minsky ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้ก่อตั้งความคิดในเรื่องปัญญาประดิษฐ์ ได้ทำให้แนวทางจำลองแบบการทำงานของสมองต้องประสบความชะงักงันไปสิบกว่าปี โดยเขียนหนังสือชื่อ Perceptron ร่วมกับ Papert โดยโจมตีว่า Perceptron ปราศจากคุณค่าทางวิทยาศาสตร์และได้พิสูจน์ให้เห็นว่า Perceptron ขณะนั้นไม่สามารถแก้ปัญหา Non-Linear Logic และปัญหาทางด้านแยกแยะรูปแบบบางอย่างได้เช่น ไม่สามารถแยกตัว T และ C ออกจากกันได้ (Minsky และ Papert , 1969 )

### 2.14.1 ลักษณะการพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

เป็นการพยากรณ์ที่ใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) การพัฒนาของโครงข่ายประสาทเทียมได้ให้ความสำคัญกับแนวทางที่ได้รับแรงบันดาลใจทางด้านชีววิทยาในการแก้ไขปัญหา โครงข่ายประสาทเทียมจัดการเกี่ยวกับข้อมูลแตกต่างจากวิธีการคำนวณแบบดั้งเดิม โดยการคำนวณเกิดจากการเชื่อมโยงในแนวนานระหว่างหน่วยปฏิบัติการอย่างง่ายจำนวนมาก ซึ่งตรงกันข้ามกับชุดของสถาปัตยกรรมทางการคำนวณแบบดั้งเดิม ลักษณะที่คล้ายคลึงกันก็คือข้อมูลได้มีการกระจายทั่วทั้งหมดของโครงข่าย โดยไม่ได้เจาะจงที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง การคำนวณในลักษณะของระบบประสาทบางครั้งจะเรียกว่า กระบวนการกระจายในลักษณะขนาน (Parallel Distributed Processing) เพื่อเน้นถึงความแตกต่างจากการคำนวณแบบดั้งเดิมอัลกอริทึมของการเรียนรู้ที่สามารถกำหนดได้โดยการเปลี่ยนแปลงของการเชื่อมโยงระหว่างหน่วย (และกระบวนการ) ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้เกิดผลที่เกิดขึ้นสำหรับแนวทางคิดเกี่ยวกับการคำนวณ กระบวนการเรียนรู้และความคิด เนื่องจากผลที่เกิดขึ้นนี้ทำให้โครงข่ายประสาทเทียมถูกนิยมนำไปใช้ในหลายสาขา ซึ่งทางคอมพิวเตอร์และวิศวกรรมได้นำโครงข่ายประสาทเทียมไปใช้สำหรับการแก้ปัญหาที่ต้องการความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยที่ไม่จำเป็นจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหานั้น อย่างถ่องแท้หรือในประเด็นเกี่ยวกับความไม่แน่นอน และความชัดเจนทางด้านคณิตศาสตร์ของกระบวนการทางกายภาพพิจารณาถึงการวิเคราะห์โครงข่ายของหน่วยจำนวนมากและทำให้เข้าใจถึงผลที่เกิดจากการทำงานของระบบประสาทที่ส่งผลต่อพฤติกรรมอย่างชัดเจน

จุดเด่นของโครงข่ายประสาทเทียมคือ การปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม สถาปัตยกรรมและตัวอย่างของโครงข่ายประสาทเทียมหลายวิธี พบว่าโครงข่ายประสาทเทียม แบบกระจายกลับอัลกอริทึมการเรียนรู้ที่ดีในการวินิจฉัย การแยกแยะ การตัดสินใจ การวางแผน และการจัดการตารางเวลา โดยสอดคล้องกับความน่าเชื่อถือเป็นอย่างดี โครงข่ายประสาทเทียมแบบกระจายกลับที่มีการฝึกฝนอย่างเหมาะสมทำให้ได้ผลลัพธ์ที่สมเหตุสมผลเมื่อใช้ข้อมูลป้อนเข้าที่ไม่เคยรู้

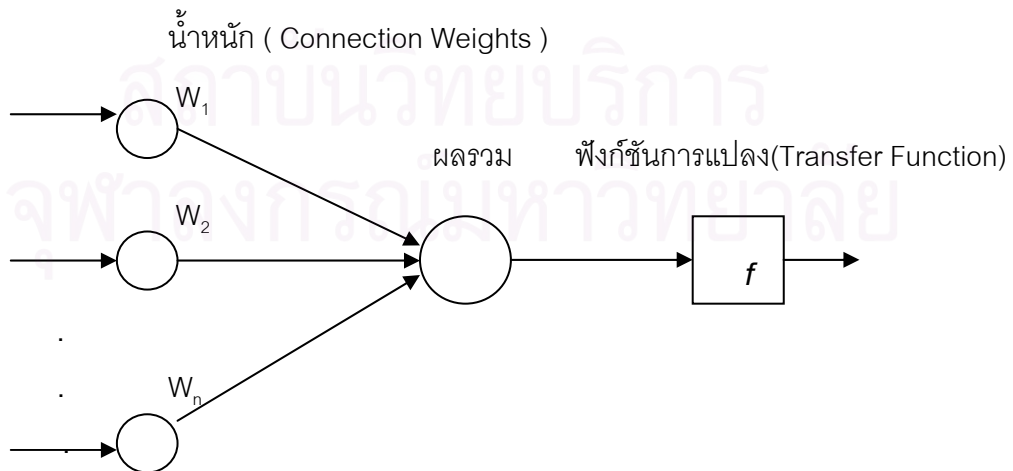
โครงข่ายประสาทเทียม แบบกระจายกลับเหมาะสมกับการพยากรณ์ เนื่องจากการออกแบบสำหรับความสัมพันธ์ที่ไม่ใช่เชิงเส้นของข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออก และมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ทำให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีลักษณะของข้อมูลไม่ใช่เชิงเส้นและซับซ้อน โครงข่ายประสาทเทียมเป็นแบบจำลองที่ได้รับแรงบันดาลใจจากโครงข่ายประสาททางชีววิทยาประกอบด้วยหน่วยพื้นฐานในรูปแบบของเส้นใยประสาทดังรูปที่



รูปที่ 2.12 ภาพโครงสร้างของเส้นใยประสาทและส่วนประกอบ

การทำงานของเซลล์ประสาทจะเริ่มต้นจากเซลล์ประสาทรับข้อมูลป้อนเข้า (Input) จากเซลล์ประสาทตัวอื่น ผ่านทางจุดเชื่อมโยง ที่เรียกว่า “ไซแนปส์” (Synapse) สัญญาณข้อมูลจากไซแนปส์จะถูกส่งผ่านเข้าทาง “เดนไดรต์” (Dendrite) ซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับข้อมูลป้อนเข้าสู่ตัวเซลล์(Cell Body) สัญญาณข้อมูลป้อนเข้าจะถูกประมวลผลบางประการตามกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ และส่งสัญญาณข้อมูลส่งออก (Output) ทางส่วนของเซลล์ที่เรียกว่า “แอกซอน”(Axon) สัญญาณดังกล่าวจะผ่านข้ามไซแนปส์ ด้วยเส้นใยบางประการ ซึ่งเป็นส่วนข้อมูลป้อนเข้าของเซลล์อื่นต่อไปจากโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ประสาทได้มีนักวิชาการทรงคุณวุฒิหลายท่านเสนอแบบจำลองคณิตศาสตร์ของโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งโครงสร้างของเซลล์ประสาทจำลองนี้สามารถแสดงได้ดังภาพ

รูปที่ 2.13 ภาพโครงสร้างจำลองทางคณิตศาสตร์ของเซลล์ประสาทจุดป้อนข้อมูลเข้า



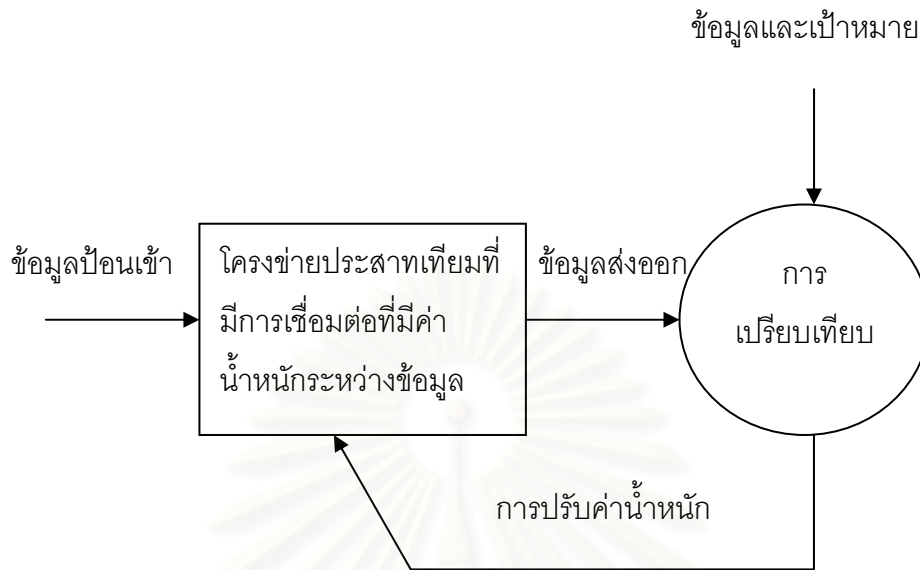
แบบจำลองของโครงข่ายประสาทเทียมโดยทั่วไปมีหลายประเภท ซึ่งลักษณะทั่วไปก็คือการเชื่อมโยงแนวความคิดเข้ากับระบบประสาททางชีววิทยา แบบจำลองสามารถจำแนกออกได้หลายประเภท ซึ่งวิธีการหนึ่งในการจำแนกประเภทคือเกณฑ์ของหลักการเรียนรู้ โครงข่ายประสาทเทียม ใช้ทั้งการเรียนรู้แบบมีผู้แนะนำ (Supervised Learning) และการเรียนรู้แบบไม่มีผู้แนะนำ(Unsupervised Learning)การเรียนรู้แบบมีผู้แนะนำเป็นวิธีการที่โครงข่ายได้รับกรณีตัวอย่างและคำตอบที่ต้องการ ทำให้การให้ค่าน้ำหนักของโครงข่ายเกิดจากการปรับเพื่อหาความแตกต่างต่ำสุดระหว่างข้อมูลส่งออกของโครงข่ายและข้อมูลส่งออกที่ต้องการ ส่วนการเรียนรู้แบบไม่มีผู้แนะนำเป็นวิธีการที่โครงข่ายได้รับเพียงข้อมูลป้อนเข้าเท่านั้น และการให้ค่าน้ำหนักของโครงข่ายโดยการเปลี่ยนแปลงของกลไกที่กำหนดไว้ ซึ่งโดยทั่วไปโครงข่ายประสาทเทียมส่วนมากที่ใช้การเรียนรู้แบบมีผู้แนะนำ คือโครงข่ายที่กระตุ้นไปข้างหน้า (Feed forward Network) โครงข่ายได้รับข้อมูลป้อนเข้าซึ่งเคลื่อนย้ายไปข้างหน้าผ่านทั้งโครงข่าย ผลสุดท้ายจะได้รับข้อมูลส่งออก โครงข่ายประสาทเทียมสามารถทำให้เข้าใจดังเช่นการกำหนดความสัมพันธ์จากข้อมูลป้อนเข้าไปยังข้อมูลส่งออกและการกำหนดความสัมพันธ์จะถูกกำหนดจากพารามิเตอร์อิสระของแบบจำลอง ซึ่งเป็นค่าน้ำหนักที่เชื่อมโยงระหว่างเซลล์ประสาท

#### 2.14.2 การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมเกิดจากการทบทวนการป้อนรูปแบบของข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออกไปยังโครงข่ายซ้ำเรื่อยๆ ซึ่งค่าน้ำหนักของโครงข่ายจะถูกปรับจากการเรียนรู้ของโครงข่าย โครงข่ายนั้นเรียนรู้จากตัวอย่างโดยกำหนดค่าข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออกที่ต้องการให้แก่โครงข่ายโครงข่ายนั้นเรียนรู้จากตัวอย่างโดยกำหนดค่าข้อมูลป้อนเข้า และข้อมูลส่งออกที่ต้องการให้แก่โครงข่าย และจุดประสงค์ของการเรียนรู้ก็คือการทำให้ผลรวมกำลังสองของผลต่างระหว่างข้อมูลส่งออกที่ต้องการและข้อมูลส่งออกที่แท้จริง ซึ่งเรียกว่าผลรวมของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Sum Square Error) การแสดงผลที่สมบูรณ์ของชุดการฝึกฝนทั้งหมดเรียกว่า เหตุการณ์ ( Epoch ) กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นบนพื้นฐานของเหตุการณ์ต่อเหตุการณ์ จนกระทั่งค่าน้ำหนักมีความสม่ำเสมอและผลรวมของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเข้าสู่ค่าต่ำสุดค่าหนึ่ง



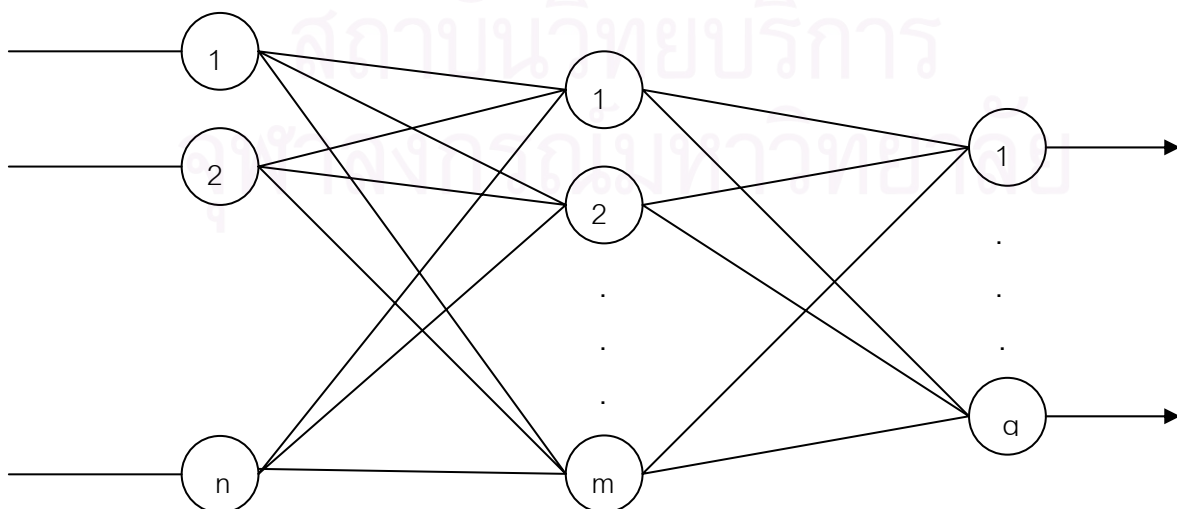
รูปที่ 2.14 ภาพกลไกการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม



### 2.14.3 หลักการเรียนรู้แบบการกระจายกลับของโครงข่ายประสาทเทียม

ลักษณะของโครงข่ายประสาทเทียมแบบกระจายกลับ (Back propagation Neural Network) เป็นโครงข่ายที่กระตุ้นไปข้างหน้า (Feed forward Network) ที่มีการเชื่อมโยงในแต่ละชั้น (Layer) แบบต่อถึงกันหมด (Fully Connected) โครงข่ายมีลักษณะ  $n \times m \times q$  คือประกอบด้วย 3 ชั้น คือ ชั้นข้อมูลป้อนเข้า (Input Layer) มี  $n$  จุด ชั้นปกคลุม (Hidden Layer) มี  $m$  จุด และชั้นข้อมูลส่งออก (Output Layer) มี  $q$  จุด ในทางปฏิบัติชั้นปกคลุมสามารถที่จะมีได้มากกว่า 1 ชั้น โครงข่ายมีลักษณะดังรูปที่ 2.15

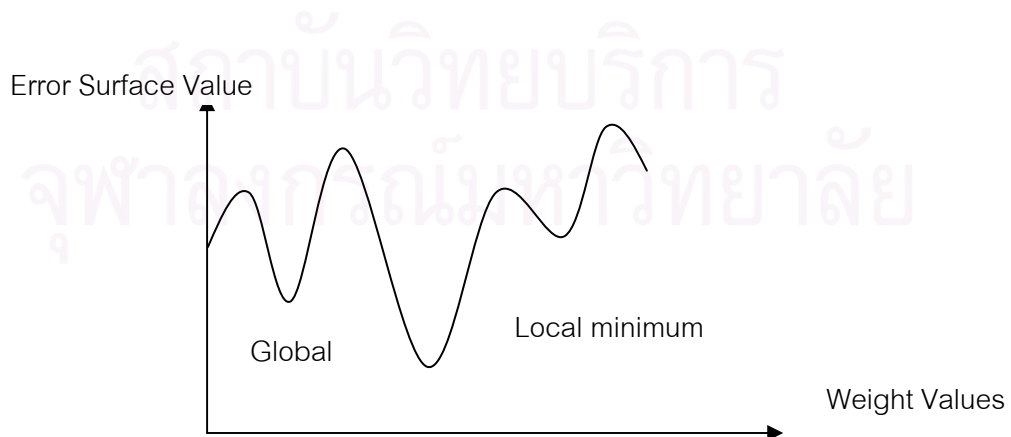
รูปที่ 2.15 ภาพโครงข่ายประสาทเทียมแบบต่อถึงกันหมด(Full Connected)



ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการกระจายกลับ จะเริ่มจากการนำค่าข้อมูลป้อนเข้าที่ได้รับ จากชั้นข้อมูลป้อนเข้ามาคำนวณหาผลรวมที่ได้รับแต่ละจุด และส่งผลลัพธ์ที่ได้ต่อไปยังชั้นถัดไป ทิศทางการไหลของข้อมูลจะเป็นลักษณะเคลื่อนไปข้างหน้า จากชั้นของข้อมูลป้อนเข้า ผ่านชั้นของ เซลล์ประสาทภายในไปสู่ชั้นข้อมูลส่งออก แล้วนำผลที่ได้จากข้อมูลส่งออกของโครงข่ายมา เปรียบเทียบกับข้อมูลส่งออกเป้าหมาย (Target Output) ค่าผิดพลาดที่ได้จะถูกส่งถอยหลัง กลับไปยังชั้นข้อมูลส่งออก และส่งต่อไปยังจุดต่างๆ ของชั้นปกคลุม ขั้นตอนสุดท้ายจะนำค่า ผิดพลาดที่ได้มาใช้ในการปรับค่าน้ำหนัก ซึ่งค่าน้ำหนักจะเปลี่ยนไปมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับขนาด ของความผิดพลาดที่ได้รับ กระบวนการจะกลับไปทำซ้ำในขั้นตอนแรก จนกระทั่งค่าผิดพลาดที่ได้ มีค่าน้อยกว่าค่าผิดพลาดต่ำสุดที่กำหนดไว้ หรือครบตามจำนวนครั้งในการทำซ้ำที่กำหนดไว้

อัลกอริทึมของการเรียนรู้สำหรับโครงข่ายที่ใช้ส่วนมากเป็นอัลกอริทึมแบบกระจาย กลับ(Back Propagation Algorithm) เทคนิคที่ใช้โดยเฉพาะก็คือวิธีการเคลื่อนต่ำลง (Gradient Descent Method) ในช่วงของค่าน้ำหนัก ซึ่งการเคลื่อนต่ำลงของผลรวมของค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองที่เกี่ยวกับค่าน้ำหนักที่มีการประมาณค่าโดยการย้อนกลับของค่าความคลาดเคลื่อนใน โครงข่าย การนำไปใช้ของอัลกอริทึมในการฝึกฝน โดยที่สิ่งที่ได้จากผลรวมของค่าความ คลาดเคลื่อนกำลังสองแต่ละค่าน้ำหนักของแต่ละโครงข่ายจะถูกเก็บในรูปแบบเมตริกซ์

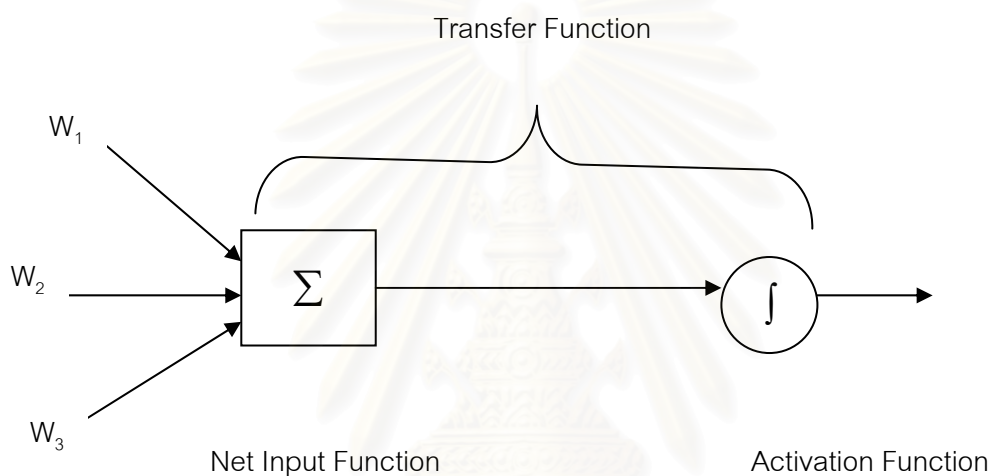
ข้อมูลส่งออกของแบบจำลองของโครงข่ายประสาทเทียมเป็นสิ่งที่ซับซ้อนที่ไม่สามารถ อธิบายได้โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทั่วไป ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลของการเรียนรู้แบบซ้ำสำหรับ ชุดการฝึกฝนเพื่อที่จะหาค่าที่เหมาะสม แต่ปัญหาก็คือการหาค่าต่ำที่สุดของค่าต่ำที่สุดทั้งหมด (Global Minimum) ของผลรวมของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ดังแสดงในภาพที่แสดง ด้านล่างโดยลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นของความสัมพันธ์ของข้อมูลป้อนเข้ากับข้อมูลส่งออกทำให้มี ความเป็นไปได้ที่โครงข่ายหนึ่งสามารถเกิดความสัมพันธ์ที่แตกต่างจำนวนมาก



รูปที่ 2.16 อธิบายตำแหน่งจุดต่ำสุดทั่วไป ( Local Minimum ) และจุดต่ำที่สุด (Global Minimum)

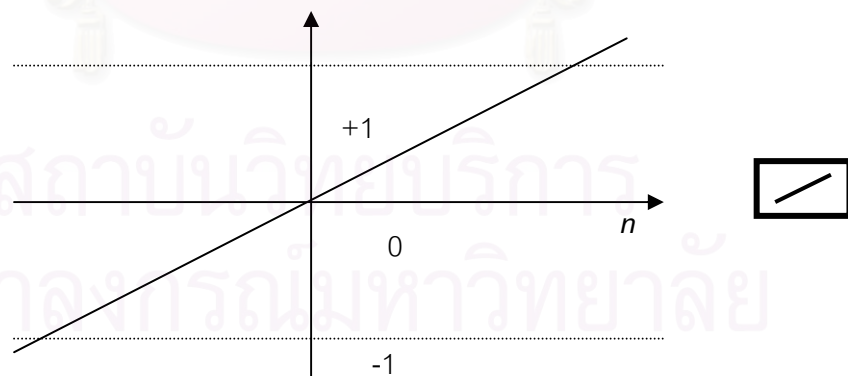
Transfer Function ของโครงข่ายประสาทเทียม โครงข่ายประสาทเทียมส่วนมากจะประกอบด้วย 3 ชั้น คือ ชั้นข้อมูลป้อนเข้า , ชั้นปกคลุม และชั้นข้อมูลส่งออก ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) ดังแสดงในภาพที่แสดงไว้ด้านล่าง ที่ใช้ในชั้นปกคลุมสามารถใช้ทั้งฟังก์ชันเชิงเส้น และฟังก์ชันไม่เป็นเชิงเส้น คือฟังก์ชันซิกมอยด์ (Sigmoid Function) และฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิกแทนเจนต์ (Hyperbolic Tangent Function) ซึ่งโครงข่ายประสาทเทียมส่วนใหญ่จะใช้ฟังก์ชันไม่เป็นเชิงเส้น โดยเฉพาะฟังก์ชันซิกมอยด์และฟังก์ชันกระตุ้นที่ใช้ในชั้นข้อมูลส่งออกสามารถใช้ทั้งฟังก์ชันเชิงเส้นและฟังก์ชันไม่ใช่เชิงเส้น

รูปที่ 2.17 ภาพแสดง Activation Function



สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. Linear Transfer Function คือ ฟังก์ชันเชิงเส้น (Linear Function) ดังแสดงในรูปที่ 2.18



$$a = \text{purelin}(n)$$

รูปที่ 2.18 ภาพแสดง Linear Transfer Function

Linear Transfer Function สามารถเรียนรู้เพียงความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออก ดังนั้นจึงไม่สามารถหาคำตอบสำหรับบางกรณี อย่างไรก็ตามถ้าคำตอบ

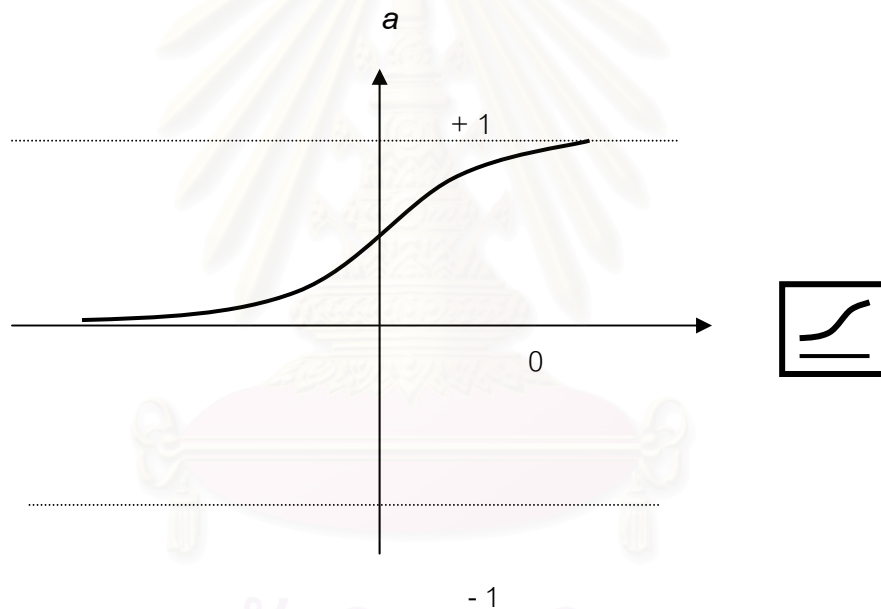
ที่ไม่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดพอ Linear Transfer Function จะหาค่าต่ำสุดของผลรวมค่าผิดพลาดกำลังสองเมื่ออัตราการเรียนรู้มีค่าน้อยเพียงพอ โครงข่ายจะหาคำตอบที่ใกล้เคียงเท่าที่จะเป็นไปได้ที่แสดงลักษณะเชิงเส้นของสถาปัตยกรรมของโครงข่าย ซึ่งอัลกอริทึมการเคลื่อนต่ำลงทำให้ได้คำตอบที่ต่ำที่สุด ซึ่ง Transfer Function เชิงเส้นสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังต่อไปนี้

$$f(x) = x$$

1. Transfer Function ไม่ใช่เชิงเส้นประกอบด้วย Transfer Function 2 ชนิด คือ

1) ฟังก์ชันซิกมอยด์ (Sigmoid Function) ดังแสดงในรูปที่ 2.19

รูปที่ 2.19 ภาพ Sigmoid Transfer Function



$$A = \log \text{sign} (n)$$

Log-Sigmoid Transfer Function

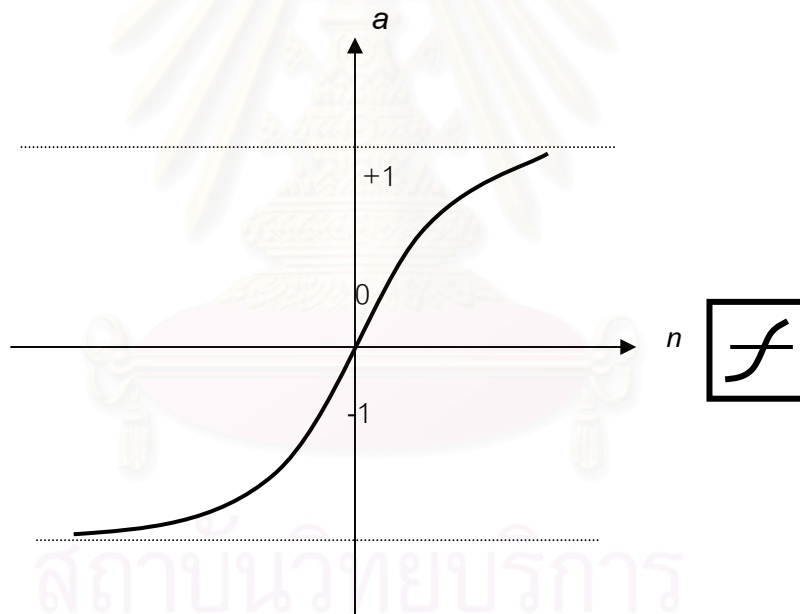
Sigmoid Transfer Function ซึ่งฟังก์ชันจะบีบช่วงข้อมูลป้อนเข้าที่ไม่จำกัดให้เป็นช่วงของข้อมูลส่งออกที่จำกัด โดยที่ช่วงของข้อมูลส่งออกจะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 Sigmoid Transfer Function จะแสดงลักษณะของข้อเท็จจริงที่มีความชันเข้าใกล้ศูนย์เมื่อข้อมูลป้อนเข้ามีจำนวนมาก ซึ่งทำให้เกิดปัญหาเมื่อใช้การเคลื่อนต่ำลงที่มีความชันสูงสุดเพื่อฝึกฝนโครงข่ายที่มีการใช้ Sigmoid Transfer Function ในขณะที่ขนาดความลาดเอียงเพียงเล็กน้อย ถึงแม้ว่าค่าน้ำหนักและความโน้มเอียงจะห่างจากค่าที่เหมาะสมที่สุด วัตถุประสงค์ของอัลกอริทึมของการฝึกฝนแบบ

กระจายกลับเพื่อลงผลกระทบที่ส่งผลต่อขนาดของอนุพันธ์ที่ไม่มีผลกระทบต่อค่าน้ำหนักปัจจุบัน โดยที่ขนาดของการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักถูกกำหนดโดยค่าปัจจุบันที่แยกออกมา ค่าปัจจุบันสำหรับค่าน้ำหนักและความโน้มเอียงแต่ละค่าจะเพิ่มขึ้นเมื่ออนุพันธ์ของฟังก์ชันการดำเนินการที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักที่มีเครื่องหมายเดียวกันสำหรับการกระทำซ้ำ 2 รอบ และค่าปัจจุบันจะลดลงเมื่ออนุพันธ์ที่สัมพันธ์กับน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเครื่องหมายจากการกระทำซ้ำรอบก่อน ถ้าอนุพันธ์เท่ากับศูนย์แสดงว่าค่าปัจจุบันยังคงเดิม ค่าน้ำหนักที่กำลังแกว่งนั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักจะลดลง ถ้าค่าน้ำหนักเปลี่ยนแปลงต่อไปในทิศทางเดิมสำหรับการกระทำซ้ำหลายรอบ จะทำให้ขนาดของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังต่อไปนี้

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

2) ฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิก แทนเจนต์ (Hyperbolic Function) ดังแสดงในรูปที่ 2.20

รูปที่ 2.20 ภาพ Hyperbolic Tangent Transfer Function



Hyperbolic Tangent Transfer Function มีลักษณะเช่นเดียวกับ Sigmoid Transfer Function แต่จะแตกต่างตรงที่ช่วงของข้อมูลส่งออกจะอยู่ในช่วง  $-1$  ถึง  $1$

ซึ่ง Hyperbolic Tangent Transfer Function สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังต่อไปนี้

$$f(x) = \frac{1 - e^{-x}}{1 + e^{+x}}$$

### บทที่ 3

#### ระเบียบวิธีดำเนินการวิจัย

##### 3.1 ความเป็นมาและการดำเนินงานโดยย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ว่าด้วยการการสร้งรูปแบบการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ โดยอาศัยความสัมพันธ์ของปัจจัยเศรษฐกิจที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระดังกล่าว ซึ่งเมื่อได้รูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมแล้วจะนำมาเป็นรูปแบบมาตรฐานที่ใช้ในการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในอนาคตเพื่อใช้ผลจากการพยากรณ์ดังกล่าวมาทำการวางแผนทางด้านต่างๆ เช่น การวางแผนทางการตลาดและวางแผนทางการผลิตเพื่อเป็นการเตรียมตัวให้พร้อมรับกับสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นดังนั้นจะเห็นได้ว่าการวางแผนที่ดีช่วยให้สามารถเตรียมรับมือกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ในอนาคต ซึ่งจะวางแผนได้ดีหรือไม่นั้น ก็ขึ้นอยู่กับข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ประกอบในการวางแผน ซึ่งเครื่องมือที่นิยมใช้ในการวางแผนอย่างหนึ่งก็คือ การพยากรณ์ และการพยากรณ์ก็สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การพยากรณ์เชิงปริมาณและการพยากรณ์เชิงคุณภาพ โดยในการวิจัยครั้งนี้จะนำการพยากรณ์เชิงปริมาณมาเพื่อวางแผนโดยเน้นการให้ข้อมูลเพื่อการเตรียมความพร้อมด้านการผลิตล่วงหน้าเป็นสำคัญโดยจะใช้ความสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจกับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2541 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2546 มาใช้ในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการของรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ

เหตุที่เลือกใช้โครงข่ายประสาทเทียมเนื่องจากต้องการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการของรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ โดยศึกษาผ่านความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเศรษฐกิจที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความต้องการของผู้บริโภค โดยมุ่งเน้นที่จะนำข้อมูลและผลสรุปนี้ไปใช้ในเตรียมการวางแผนการผลิตเพื่อลดความสูญเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อมีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงระดับปริมาณความต้องการของผู้บริโภคภายในประเทศ ซึ่งไม่ว่าปัจจัยต่างๆ ที่จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรหรือมีปัจจัยที่มีผลอื่นๆ เพิ่มเติมเข้ามา รูปแบบพยากรณ์ดังกล่าวนี้ก็ จะยังสามารถใช้ประยุกต์เพื่อทำการพยากรณ์ได้ โดยอยู่ในรูปโครงสร้างที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ มีความยืดหยุ่นไม่ตายตัว และไม่ทำการผูกกับค่าของสมการใดสมการหนึ่งโดยจะขึ้นอยู่กับกรให้ค่าน้ำหนักของโครงข่ายเกิดจากการปรับเพื่อหาความแตกต่างต่ำสุดระหว่างข้อมูลส่งออกของโครงข่ายและข้อมูลส่งออกที่ต้องการ ส่วนของการเรียนรู้ โดยผ่าน



การทบทวนการป้อนรูปแบบของข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออกไปยังโครงข่ายซ้ำเรื่อยๆซึ่งค่าน้ำหนักของโครงข่ายจะถูกปรับจากการเรียนรู้ของโครงข่ายนี้เอง

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะสร้างรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยใช้ปัจจัยทางเศรษฐกิจเป็นตัวแปรสำคัญสำหรับการพยากรณ์ด้วย ซึ่งปัจจัยทางเศรษฐกิจที่เลือกใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้คือ เครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ที่มีผลต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศไทย ซึ่งประกอบไปด้วย 11 ปัจจัยเศรษฐกิจ ได้แก่ อัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ, อัตราดอกเบี้ย, ราคาทองคำ, มูลค่าสินค้าส่งออก, มูลค่าสินค้านำเข้า, ค่าใช้จ่ายภาครัฐ, อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, อัตราเงินเฟ้อ, อัตราการว่างงาน, ราคาน้ำมันเบนซิน และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศโดยจะนำข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในช่วง เดือนมกราคม พ.ศ.2541 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547 รวมระยะเวลา 72 เดือน มาใช้เพื่อวัตถุประสงค์ 2 ประการ

1. เพื่อใช้สำหรับการสร้างรูปแบบของการพยากรณ์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยอาศัยปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีผลต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ

2. เพื่อใช้สำหรับทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ของรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างขึ้นกับวิธีการเดิมที่ใช้งานในปัจจุบันโดยเทียบจากค่ายอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศจริงเป็นตัวชี้วัดความแม่นยำในการพยากรณ์โดยพิจารณาแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดจากข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศจริงในช่วงเดือน เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2547

### 3.2 การสำรวจสภาพปัจจุบันของการทำงานก่อนทำการวิจัย

ปัจจุบันข้อมูลพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ในภาพรวมของตลาดทั้งประเทศ ที่ทำการเก็บข้อมูลและทำการสรุปโดยฝ่ายการตลาดในส่วนงานข้อมูล ของ บริษัท A.P. HONDA (บริษัทที่รับผิดชอบด้านการตลาดของ บริษัทไทย ฮอนด้า แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด) ซึ่งจากการสอบถามทางเจ้าหน้าที่ของบริษัท A.P. HONDA ที่เป็นผู้ทำการวิจัยและคาดการณ์ยอดขายของรถจักรยานยนต์ในปีถัดไปก่อนส่งตัวเลขให้บริษัทผู้ผลิตรถจักรยานยนต์(ในที่นี้หมายถึง บริษัทไทย ฮอนด้า แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด เท่านั้น) จะไม่ได้ใช้เครื่องมือทางสถิติในการคำนวณแต่ จะใช้วิธีทำการคาดการณ์อัตราการเติบโตของตลาดในปีถัดไปก่อนโดยใช้วิธีลงสำรวจหาข้อมูลจากผู้ขาย (Dealer) ตามจังหวัดต่างๆในทุกภาคของประเทศแล้วนำตัวเลขมารวม โดยแยกเป็นภูมิภาค เนื่องจากในแต่ละภูมิภาคของประเทศมีความนิยมในตัวสินค้าในแต่ละยี่ห้อแตกต่างกันในแต่ละภาค

จำนวนประชากรในแต่ละภาคซึ่งมีผลต่อปริมาณความต้องการก็แตกต่างกัน จากนั้นจะศึกษา รูปแบบแนวโน้มยอดขายเป็นรายเดือนของตลาดรถจักรยานยนต์ในช่วง 5 ปีย้อนหลัง โดยจะ Brake down ตามค่าอัตราส่วนจากข้อมูลในอดีตว่าช่วงเดือนใดที่มียอดขายสูงหรือต่ำในอดีต เพราะ ฤดูกาลที่ต่างต่างนั้นมีผลทำให้ยอดขายจักรยานยนต์สูงหรือต่ำเช่นในช่วงฤดูฝน ยอดขาย จะลดลง โดยอาศัยการดูจากแนวโน้มในอดีตโดย ค่า สัมประสิทธิ์ของยอดขายในแต่ละเดือนโดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 5 ปีจะแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายใน ประเทศแยกเป็นราย เดือนโดยอาศัยข้อมูล 5 ปีย้อนหลัง

ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในแต่ละเดือน	
มกราคม	0.081
กุมภาพันธ์	0.086
มีนาคม	0.087
เมษายน	0.088
พฤษภาคม	0.085
มิถุนายน	0.086
กรกฎาคม	0.087
สิงหาคม	0.075
กันยายน	0.076
ตุลาคม	0.077
พฤศจิกายน	0.085
ธันวาคม	0.087

ข้อมูลเปอร์เซ็นต์ของอัตราการเจริญเติบโตโดยยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในปี พ.ศ. 2547 คาดการณ์ว่าจะอยู่ที่ 5 % ( ทำการคาดการณ์เมื่อเดือน เมษายน พ.ศ. 2546 ) ซึ่ง ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผ่านมาผ่านการเก็บข้อมูลของ บริษัท AP HONDA ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งค่าดังกล่าว ซึ่งเป็นค่าการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างต่ำเนื่องจาก ในปี พ.ศ. 2546 ที่ผ่านมามีการวิเคราะห์ข้อมูลว่าเป็นจุดสูงสุดของการเจริญเติบโตในตลาดรถจักรยานยนต์เนื่องจาก อัตราของผู้ครอบครองรถจักรยานยนต์ของประชากรในประเทศได้มีอัตราส่วนลดลงอย่างมาก เนื่องจากผู้บริโภค มีการบริโภครถจักรยานยนต์เพิ่มขึ้นอย่างมากในปีที่ผ่านมา โดยเมื่อปี พ.ศ. 2541 ( เกิดภาวะวิกฤตเศรษฐกิจ ) อัตราตัวเลขของสัดส่วนการครอบครองของประชาชน อยู่ที่ 1 : 2.9 คือในทุกประชากรในประเทศไทย 2.9 คนจะมีผู้ที่มีรถจักรยานยนต์ในครอบครอง 1 คัน แต่ในปี พ.ศ. 2546 ลดลงเหลือเพียง 1 : 2.4 เท่านั้น ซึ่งหมายความว่าความต้องการในการ หมุนเวียนของจำนวนรถจักรยานยนต์ใหม่ในตลาดน่าจะเริ่มลดลงจึงมีการคาดการณ์ว่ายอดขาย

ในปี พ.ศ. 2547 ยังคงเติบโตในแง่ของจำนวนยอดการจำหน่ายแต่จะถดถอยในแง่ของอัตราการเจริญเติบโตเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมาเนื่องจาก ตลาดในช่วงหลังปี พ.ศ. 2547 จะเดินทางมาถึงจุดอิ่มตัวทางความต้องการในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ด้วยเหตุนี้ในปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2549 คาดว่าในแต่ละรายผู้ผลิตจะใช้กลยุทธ์ ในการออกจักรยานยนต์รุ่นใหม่เพื่อเป็นการกระตุ้นตลาด เช่น รถสกูตเตอร์ที่มีกำลังขับเคลื่อนสูง , รถครอบครัวแบบเกียร์อัตโนมัติ , รถจักรยานยนต์แบบหัวฉีดราคาประหยัด ฯลฯ

ตารางที่ 3.2 สรุปค่าพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ปี 1999 – 2003 และค่าพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของปี ค.ศ. 2004

#### MOTORCYCLE DOMESTIC SALES DATA BY A.P. HONDA

YEAR	SALE AMOUNT
1999	604,012 actual
2000	783,678 actual
2001	907,100 actual
2002	1,332,744 actual
2003	1,766,688 actual
2004	1,850,000 ( FORECAST BY A.P. HONDA)

\*หมายเหตุ สำหรับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในปี 2547 ทำการคาดการณ์เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2546

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะสามารถหาค่าพยากรณ์ยอดขายของรถจักรยานยนต์ภายในประเทศรายเดือน โดยคำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ข้อมูล 5 ปี ย้อนหลัง ได้ตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ค่าพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี 2547ที่ใช้ในปัจจุบัน

ค่าพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี 2547ที่ใช้ในปัจจุบัน	
มกราคม	153,900
กุมภาพันธ์	163,400
มีนาคม	165,300
เมษายน	167,200
พฤษภาคม	161,500
มิถุนายน	163,400
กรกฎาคม	165,300
สิงหาคม	142,500
กันยายน	144,400
ตุลาคม	146,300
พฤศจิกายน	161,500
ธันวาคม	165,300

### 3.3 ผลการศึกษาผลกระทบที่ได้รับจากรูปแบบการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

เนื่องจากในปัจจุบันฝ่ายจัดซื้อจะมีการประชุมร่วมกับฝ่ายวางแผนการผลิต (Planning Control) และฝ่ายควบคุมการผลิต (Production Control) เมื่อได้รับแผนพยากรณ์จาก บริษัท เอ พี ฮอนด้า ซึ่งบ่อยครั้งที่พบว่าค่าพยากรณ์ที่ได้รับมานั้น คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงค่อนข้างสูง ซึ่งในแต่ละเดือนจะมีการปรับแผนการผลิตรายเดือน (monthly plan) ประมาณ 3 – 4 ฉบับ (revision) เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการจริงที่ทางบริษัท เอ พี ฮอนด้า แจ้งเปลี่ยนแปลงตามยอดความต้องการจริงที่ได้รับการสั่งซื้อจากผู้จัดจำหน่ายรายย่อย (Dealer) ซึ่งแก้ไขเป็นรายสัปดาห์ ซึ่งในการเปลี่ยนแปลงความต้องการนี้จะส่งผลกระทบในการเตรียมแผนงานในการผลิตดังนี้

1. หน่วยงานฝ่ายวางแผนการผลิต (Planning Control) และฝ่ายควบคุมการผลิต (Production Control) ไม่สามารถเตรียมแผนรองรับและปรับเปลี่ยนแผนการผลิตให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้ทันเวลากับที่ บริษัท เอ พี ฮอนด้า ต้องการ ซึ่งบ่อยครั้งที่บริษัทต้องมีการซื้อวันทำงานเพิ่ม ( การเปลี่ยนแปลงวันหยุดในตารางการปฏิบัติงานให้เป็นวันทำงานโดยจ่ายค่าแรงเป็นอัตราพิเศษให้กับพนักงานในสายการผลิต ) อีกทั้งยังกระทบกับแผนการหยุดเพื่อซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตโดยรวม (Tooling facility utilization) อีกด้วย

2. ผู้ผลิตชิ้นส่วนไม่สามารถส่งชิ้นส่วนให้สายการผลิตได้ทันเวลา เนื่องจากไม่สามารถปรับกำลังการผลิตได้ทันตามการเปลี่ยนแปลงยอดการสั่งซื้อจากผู้ประกอบรถจักรยานยนต์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงในปริมาณมากๆ และเป็น การเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาที่กระชั้นชิดเพราะไม่มีการวางแผนรองรับปัญหาไว้ล่วงหน้าอันเนื่องมาจากยอดการพยากรณ์ที่ผู้ประกอบรถจักรยานยนต์ส่งให้ นั้นไม่สอดคล้องกับจำนวนที่สั่งซื้อจริงอันเนื่องมาจากผู้ประกอบรถจักรยานยนต์เองก็ทำการคาดการณ์โดยดูจากยอดขายของช่วงที่ผ่านมาที่ทำการคาดการณ์และเปลี่ยนแปลงตามความต้องการจริงโดยตัวแทนด้านการขายของบริษัทผู้ประกอบรถจักรยานยนต์ ( บริษัท เอ พี ฮอนด้า ) โดยไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงจริงเพื่อใช้พยากรณ์ในภาพรวมล่วงหน้า

### 3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพยากรณ์

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) จึงใช้เครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผลสำหรับการศึกษเชิงปริมาณ และเครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เชิงพรรณนาซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผล

3.4.1.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS

3.4.1.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Neuro Solutions 4 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถประยุกต์ใช้กับปัญหาที่ซับซ้อนโดยใช้การคำนวณในลักษณะโครงข่ายประสาทเทียม

3.4.1.3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Pythia ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการหารูปแบบโครงสร้างของแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการพยากรณ์โดยใช้หาจำนวนโหนดในชั้นปกคลุม ( Hidden layer )

#### 3.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.2.1 เครื่องมือที่ใช้วัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

วิธีการวัดความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จากการคำนวณ คือ การวัดค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Mean Square Error : MSE)

3.4.2.2 เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์

เป็นค่าทางสถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือที่เรียกว่า Pearson Product Moment Correlation Coefficient (r) ซึ่ง r เป็นค่าประมาณการของ  $\rho$  ซึ่งเป็นค่าของประชากร ค่า r เป็นค่าที่วัดความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปร X และ Y แต่ค่า r จะไม่มีหน่วย ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 กับ 1

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

เมื่อ

$$S_{xy} = \sum \frac{(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{n - 1}$$

ถ้าค่า r มีค่าเข้าใกล้ -1 หรือ 1 แสดงว่า X และ Y มีความสัมพันธ์กันแบบสัมบูรณ์ แต่ถ้าค่า r มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่า X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์กัน



### 3.5 ข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ใช้ในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

3.5.1 ตัวแปรปัจจัยทางเศรษฐกิจ (Independent Variables) ที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์และอิทธิพลกับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ

1. ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ ( Gross Domestic Product : GDP ) หมายถึง มูลค่าของสินค้าและบริการขั้นสุดท้ายที่ผลิตขึ้นภายในประเทศในระยะเวลาหนึ่งโดยไม่นับถึงว่าทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสินค้า และบริการจะเป็นทรัพยากรของพลเมืองในประเทศหรือเป็นของชาวต่างประเทศ ในทางตรงข้าม ทรัพยากรของพลเมืองในประเทศแต่ไปทำการผลิตในต่างประเทศก็ไม่นับรวมไว้ในผลิตภัณฑ์ในประเทศ ผลิตภัณฑ์ในประเทศมีการจัดทำทั้งตามราคาปัจจุบันและราคาคงที่โดย GDP ณ.ราคาปัจจุบันคิดมูลค่าผลผลิตเป็นเงินตามราคาตลาดของสินค้าและบริการเหล่านั้น ขณะที่ GDP ณ.ราคาคงที่คิดมูลค่าผลผลิตเป็นเงินตามราคาปีที่กำหนดเป็นปีฐาน

2. เงินเฟ้อ ( Inflation Rate ) หมายถึง ภาวะการณ์ ที่ระดับราคาสินค้าและบริการโดยทั่วไปเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหากเงินเฟ้อเพิ่มขึ้นแต่เพียงเล็กน้อยเป็นปกติก็จะสร้างสิ่งจูงใจแก่ผู้ประกอบการ แต่หากเพิ่มขึ้นมากและผันผวนก็จะสร้างความไม่เชื่อมั่นแก่นักลงทุนและก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบเศรษฐกิจโดยเฉพาะการครองชีพของประชาชนและการขาดเสถียรภาพทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเศรษฐกิจในประเทศไทยเงินเฟ้อวัดจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาผู้บริโภคซึ่งเป็นดัชนีที่จัดทำโดยกรมการค้าภายในกระทรวงพาณิชย์ โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของราคาสินค้าและบริการต่างๆ ที่ผู้บริโภคซื้อเป็นประจำ โดยน้ำหนักของสินค้าและบริการแต่ละรายการกำหนดจากรูปแบบการใช้จ่ายของครัวเรือนซึ่งได้จากการสำรวจ ซึ่งประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทย เป็นที่ทราบกันตามทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ภาวะการณ์ที่ระดับราคาสินค้าและบริการโดยทั่วไปเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องหากเงินเฟ้อเพิ่มขึ้นแต่เพียงเล็กน้อยเป็นปกติก็จะสร้างสิ่งจูงใจแก่ผู้ประกอบการ แต่หากเพิ่มขึ้นมากและผันผวนก็จะสร้างความไม่แน่นอนและก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบเศรษฐกิจ โดยเฉพาะการครองชีพของประชาชน และการขาดเสถียรภาพทางเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ

ในประเทศไทยเงินเฟ้อวัดจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาผู้บริโภค ซึ่งเป็นดัชนีที่จัดทำโดยกรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์ โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของราคาสินค้าและบริการต่างๆ ที่ผู้บริโภคซื้อเป็นประจำ โดยน้ำหนักของสินค้าและบริการแต่ละรายการกำหนดจากรูปแบบการใช้จ่ายของครัวเรือนซึ่งได้จากการสำรวจ



ตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ การเกิดภาวะเงินเฟ้อมาจาก 2 ปัจจัยหลัก

1. ปัจจัยแรก คือ แรงดึงทางด้านอุปสงค์ เกิดขึ้นจากระบบเศรษฐกิจมีความต้องการปริมาณสินค้าและบริการมากกว่าที่มีอยู่ในขณะนั้นๆ จึงดึงให้ราคาสินค้าเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของความต้องการสินค้าและบริการอาจมาจากหลายสาเหตุ เช่น การเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงิน การดำเนินนโยบายการคลังของภาครัฐบาล การเพิ่มขึ้นของอุปสงค์ในต่างประเทศ และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้บริโภคของประชาชน

2. ปัจจัยที่สอง เกิดจากด้านต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ทำให้ผู้ผลิตต้องปรับราคาสินค้าขึ้น สาเหตุที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น อาทิ การเพิ่มขึ้นของค่าจ้างแรงงาน การเกิดวิกฤตการณ์ทางธรรมชาติ การเพิ่มกำไรของผู้ประกอบการ การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้านำเข้า ซึ่งอาจเพิ่มไปตามภาวะตลาดโลก หรือผลของอัตราแลกเปลี่ยน

3. อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange rate) หมายถึง อัตราที่เทียบระหว่างค่าของเงินสกุลหนึ่ง (เงินสกุลท้องถิ่น) กับหนึ่งหน่วยของเงินสกุลหลัก แต่ในการวิจัยครั้งนี้คิดค่าของเงินบาทเทียบกับ 1 หน่วยดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทย ระบบอัตราแลกเปลี่ยน โดยกว้างๆ แล้วมี 2 ระบบ คือ ระบบอัตราแลกเปลี่ยนคงที่ (Fixed Exchange Rate) และระบบอัตราแลกเปลี่ยนลอยตัว (Floating Exchange Rate) อย่างไรก็ตาม ระบบอัตราแลกเปลี่ยนที่ใช้กันอยู่จริงมีความหลากหลายมาก โดยอาจจำแนกได้เป็น 3 ระบบ ใหญ่ๆ คือ

1. ระบบที่ผูกค่ากับเงินสกุลอื่น ซึ่งอาจเป็นการผูกค่ากับเงินสกุลเดียว เช่น ฮองกงดอลลาร์กับดอลลาร์สหรัฐอเมริกา หรืออาจผูกค่ากับกลุ่มสกุลที่เรียกว่าระบบตะกร้า เช่น ระบบอัตราแลกเปลี่ยนของไทยในอดีต

2. ระบบที่มีความยืดหยุ่นจำกัด ระบบนี้คล้ายกับระบบ peg แต่อัตราแลกเปลี่ยนอาจเคลื่อนไหวได้ในช่วงกว้างกว่า ตัวอย่างของระบบนี้ได้แก่ประเทศที่อยู่ในยุโรปที่เข้าร่วมในระบบ Exchange Rate Mechanism (ERM) เป็นต้น และ

3. ระบบที่มีความยืดหยุ่นสูง เป็นระบบอัตราแลกเปลี่ยนที่ขึ้นอยู่กับอุปสงค์และอุปทานของเงินตราต่างประเทศ ซึ่งค่าของเงินจะมีความผันผวนมากกว่า 2 ระบบแรกภายใต้ระบบอัตราแลกเปลี่ยนที่มีความยืดหยุ่นสูงนี้ สามารถแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบลอยตัวภายใต้การจัดการ (Managed หรือ Dirty Float) ซึ่งเป็นระบบที่ประเทศส่วนมาก รวมทั้งประเทศไทยในปัจจุบัน ใช้อยู่

2. ระบบลอยตัวเสรี (Independent หรือ Free Float) เป็นระบบที่ค่าเงินลอยตัวตามกลไกตลาดมากที่สุด ธนาคารกลางอาจเข้าแทรกแซงในตลาดบ้าง เพื่อชี้นำทิศทาง แต่มีข้อเพื่อสวนทางกับการเคลื่อนไหวของอัตราแลกเปลี่ยนในตลาด

4. ราคาทองคำ ( Gold Price) หมายถึง ราคาขายทองคำแท่งในตลาดกรุงเทพ ฯ ต่อน้ำหนักทองคำ 1 บาทหรือ15.244 กรัม จัดทำโดยสมาคมค้าทองคำและประกาศโดยกระทรวงพาณิชย์

5.มูลค่าสินค้าส่งออก(Export Price) หมายถึงมูลค่ารวมของสินค้าส่งออกทั้งหมดของประเทศไทยซึ่งประกาศโดยกระทรวงพาณิชย์

6. มูลค่าสินค้านำเข้า(Import Price )หมายถึงมูลค่ารวมของสินค้านำเข้าทั้งหมดของประเทศไทยซึ่งประกาศโดยกระทรวงพาณิชย์

ซึ่งทั้งมูลค่าสินค้าส่งออกและมูลค่าสินค้านำเข้านี้จะนำไปใช้ทำการสรุปเป็นดัชนีสินค้าออกและสินค้านำเข้าอีกครั้งเพื่อใช้เป็นตัวเลขที่ใช้ในการวิเคราะห์สภาพทางเศรษฐกิจของทางราชการ

ส่วนอธิบายเพิ่มเติม

ดัชนีราคาสินค้าออก / ดัชนีราคาสินค้านำเข้า\_(Export Price Index and Import Price Index)

เป็นดัชนีที่ใช้วัดการเคลื่อนไหวของราคาสินค้าออก/สินค้านำเข้าโดยรวม ในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง ทั้งนี้ การจัดทำดัชนีราคาจะใช้ข้อมูลที่ได้จากกรมศุลกากร โดยจำแนกสินค้าออกและสินค้านำเข้าเป็นรายหมวดตามการแบ่งรหัสการค้าระหว่างประเทศแบบมาตรฐาน (Standard International Trade Classification) ในแต่ละหมวดประกอบด้วยสินค้าต่าง ๆ ซึ่งแบ่งย่อยตามรหัสฮาร์โมนไนซ์ 10 หลักเป็นมูลค่า และปริมาณ จากนั้นคำนวณราคาต่อหน่วยของสินค้า โดยนำปริมาณไปหารมูลค่าของสินค้านั้น ๆ แล้วนำรายการย่อยเหล่านั้นมาคำนวณดัชนีราคาสินค้าออก/สินค้านำเข้า โดยใช้สูตรของ Fisher ที่เป็น Chain Index และใช้ปี 1995 เป็นปีฐาน ปัจจุบันจำนวนรายการสินค้าที่ใช้คำนวณดัชนีราคาสินค้าออกมีประมาณ 5,000รายการ ส่วนสินค้านำเข้ามีประมาณ 6,000 รายการ ซึ่งครอบคลุมมูลค่าการค้ากว่าร้อยละ 90

7. ค่าใช้จ่ายภาครัฐ ( National Government Actual Expenditure ) หมายถึง จำนวนเงินทั้งหมดที่รัฐบาลจ่ายออกไป โดยไม่ต้องมีการรับชำระคืนในภายหลัง จะมีสิ่งตอบแทนหรือไม่ก็ได้และไม่ใช่เป็นรายจ่ายชำระหนี้ต้นเงินกู้เพราะได้นับเป็นรายจ่ายไปแล้วเมื่อตอนกู้เงินมาใช้จ่ายรายจ่ายแยกเป็นรายจ่ายประจำหรือค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และรายจ่ายลงทุน หรือรายจ่ายซื้อสินทรัพย์ถาวรสุทธิซึ่งประกาศโดยกระทรวงการคลัง

8. อัตราดอกเบี้ยอ้างอิง (Reference Interest Rate) เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารแห่งประเทศไทยประกาศทุกวันศุกร์เพื่อใช้ในการอ้างอิงสำหรับการกำหนดอัตราดอกเบี้ยเงินฝากของธนาคารพาณิชย์ไทยในสัปดาห์ถัดไป ประกอบด้วยอัตราดอกเบี้ยเงินฝากออมทรัพย์ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากระยะเวลา 3 เดือน 6 เดือน และ 12 เดือน อัตราดอกเบี้ยอ้างอิงจะคำนวณมาจากอัตราดอกเบี้ยล่าสุดเฉลี่ยของธนาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่ 5 ธนาคาร ได้แก่ ธนาคารกรุงเทพ ธนาคารกสิกรไทย ธนาคารกรุงไทย ธนาคารไทยพาณิชย์ และธนาคารกรุงศรีอยุธยา อันที่จริงแล้ว คำว่าดอกเบี้ยในระบบเศรษฐกิจยังมีอีกหลายประเภท ซึ่งทางผู้ทำการวิจัยขอเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้ทำการค้นหาข้อมูลจะได้ไม่เกิดความสับสนและชัดเจนในความหมายของคำจำกัดความของปัจจัยทางเศรษฐกิจตัวนี้มากยิ่งขึ้น

ส่วนอธิบายเพิ่มเติม

อัตราดอกเบี้ยมาตรฐาน (Bank Rate) เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารกลางเรียกเก็บจากสถาบันการเงินที่กู้ยืมในวงเงินที่กำหนดจากฐานเงินฝากของสถาบันการเงินแต่ละแห่ง โดยการให้กู้ยืมนี้ถือว่าเป็นแหล่งกู้ยืมแหล่งสุดท้าย (lender of last resort) เมื่อมีความจำเป็นภายในระยะเวลาสั้นๆ อย่างมากไม่เกิน 7 วัน ทั้งนี้ เพื่อรองรับความผันผวนของความต้องการใช้เงินในตลาดเงินเป็นสำคัญ หรือ จากการเบิกถอนเงินฝากของประชาชนในภาวะผิดปกติโดยจะ ช่วยสร้างความเชื่อมั่นให้กับระบบการชำระเงิน เป็นต้น หลักประกันที่ใช้ในการกู้ยืมเงินนี้ส่วนมากจะเป็นหลักทรัพย์รัฐบาล อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงหรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างอัตราดอกเบี้ยมาตรฐานในแต่ละครั้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การดำเนินนโยบายการเงินมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ธนาคารแห่งประเทศไทยได้ประกาศยกเลิกอัตราดอกเบี้ยมาตรฐาน เมื่อวันที่ 25 กันยายน 2544 และให้ใช้อัตราดอกเบี้ยหน้าต่างสภาพคล่องสิ้นวัน หรือ End-of day Liquidity Rate แทน โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2544 เป็นต้นไป อัตราดอกเบี้ยหน้าต่างสภาพคล่องสิ้นวันนี้เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ธนาคารแห่งประเทศไทยกำหนดให้เท่ากับ อัตราดอกเบี้ยนโยบาย (อัตราดอกเบี้ยตลาดซื้อคืน 14 วัน) บวก ส่วนต่างร้อยละ 1.5 (Margin)

อัตราดอกเบี้ยเงินให้กู้ยืมระหว่างธนาคาร (Inter bank Rate) เป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมในตลาดเงินระยะสั้น เพื่อใช้ในการปรับสภาพคล่อง ของธนาคารพาณิชย์ โดยธุรกรรมอาจจะอยู่ในรูป การกู้ยืมแบบจ่ายคืนเมื่อทวงถาม (at call) หรือเป็นการกู้ยืมแบบมีกำหนดระยะเวลา (term) ตั้งแต่ 1 วัน ถึง 6 เดือน ในทางปฏิบัติส่วนใหญ่ ประมาณร้อยละ 50-70 เป็นการกู้ยืมระยะ 1 วัน (Overnight) รองลงมาเป็นการกู้ยืมแบบจ่ายคืนเมื่อทวงถาม (at call) อนึ่งถ้าเป็นการกู้ยืมในตลาดระหว่างสถาบันการเงินด้วยกันจะเรียกว่า Inter finance และอัตราดอกเบี้ยที่ใช้เรียกว่า Inter finance Rate

อัตราดอกเบี้ย MLR (Medium Lending Rate) หรือ (Minimum Loan Rate) หมายถึง อัตราดอกเบี้ยเงินกู้แบบมีระยะเวลาที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจากลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี

อัตราดอกเบี้ย MOR (Minimum Overdraft Rate) หมายถึงอัตราดอกเบี้ยประเภทเบิกเกินบัญชีที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจาก ลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี

อัตราอัตราดอกเบี้ย MRR (Minimum Retail Rate) หมายถึงอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่ธนาคารพาณิชย์เรียกเก็บจากลูกค้ารายย่อยชั้นดี ทั้งนี้ใช้โยงเข้ากับอัตราดอกเบี้ย MLR เพื่อให้สามารถ สะท้อนระดับความเสี่ยงที่แตกต่างกันระหว่างลูกค้ารายใหญ่ กับลูกค้ารายย่อยได้ โดยบวกส่วนต่างสูงสุดที่ธนาคารพาณิชย์ประกาศ ไม่เกินร้อยละ 4 ต่อปี

อัตราดอกเบี้ยซื้อคืนในตลาดพันธบัตร (Repurchase Rate) เป็นอัตราดอกเบี้ยที่ใช้ในการซื้อขายพันธบัตรรัฐบาล พันธบัตร ธปท. และพันธบัตรรัฐวิสาหกิจที่กระทรวงการคลังค้าประกันเงินต้นและดอกเบี้ย ของสถาบันการเงินที่เป็นสมาชิกในตลาดซื้อคืนพันธบัตรโดยธนาคารแห่งประเทศไทย(ธปท.) เป็นนายทะเบียนและตัวแทนการรับจ่ายเงินซึ่งถือว่าเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับผู้ซื้อและผู้ขาย โดยระยะเวลาการกู้ยืมจะเป็น 1 วัน 7 วัน 14 วัน 1 เดือน 3 เดือน และ 6 เดือน ทั้งนี้อัตราดอกเบี้ยตลาดซื้อคืนระยะ 14 วันนั้น ธปท. ใช้เป็นเครื่องมือในการส่งสัญญาณในการดำเนินนโยบายทางการเงินภายใต้กรอบ Inflation Targeting

อัตราดอกเบี้ยระหว่างธนาคาร ณ ตลาดลอนดอน (London Inter bank Offered Rate : LIBOR) เป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมหรือเงินฝากระหว่างธนาคารพาณิชย์ที่มีฐานะและชื่อเสียงดีมากซึ่งกำหนด ณ ตลาดการเงินที่กรุงลอนดอนอัตราดอกเบี้ยนี้ธนาคารพาณิชย์ทั่วไปมักจะนำมาใช้เป็นฐานในการกำหนดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมประเภทต่าง ๆ โดยบวกกำไรส่วนต่างเข้ากับอัตราดอกเบี้ยดังกล่าว กรณีตลาดการเงินอื่น ๆ เช่น สิงคโปร์ เรียกว่า SIBOR กรุงเทพฯ เรียกว่า BIBOR

9. ราคาน้ำมัน (Oil price ) หมายถึง ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีการประกาศให้มีการซื้อขายจำหน่าย ณ. สถานีบริการน้ำมันและเชื้อเพลิงทั่วราชอาณาจักรไทยซึ่งในที่นี้ขออนุญาตและให้ความหมายเพื่อให้มีความสัมพันธ์กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยจะอ้างอิงเฉพาะราคาน้ำมันเบนซิน95 ต่อ 1 ลิตร ที่ประกาศโดยการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยเท่านั้น

10.อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ ( Wages Rate) หมายถึง ค่าจ้างที่จะช่วยให้คนงานไร้ฝีมือพอยังชีพ อยู่ได้ตามอัตรา กับภรรยาและบุตรอีก 2 คนที่ประกาศโดยกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

11. อัตราการว่างงาน (Rate of unemployment) หมายถึง อัตราส่วนของผู้ว่างงาน (ผู้ไม่มีงานทำ) ต่อผู้อยู่ในกำลังแรงงานแสดงเป็นค่าร้อยละที่ประกาศโดยกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม

ผู้มีงานทำ ได้แก่ บุคคลที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ซึ่งในสัปดาห์แห่งการสำรวจเป็นผู้ที่

1. ทำงานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง โดยได้รับค่าจ้าง เงินเดือน ผลกำไร เงินปันผลหรือค่าตอบแทนที่มีลักษณะอย่างอื่น สำหรับผลงานที่ทำเป็นเงินสด หรือสิ่งของ หรือ

2. ไม่ได้ทำงานเลย แต่ยังคงมีตำแหน่งหน้าที่การงาน ธุรกิจ ไร่ นา เกษตรของตนเอง ได้หยุดงานชั่วคราว เนื่องจากเจ็บป่วยหรือ บาดเจ็บ หยุดพักผ่อน สถานที่ทำงานปิด ดินฟ้าอากาศไม่อำนวย นอกฤดูกาลหรือด้วยเหตุผลอื่น ๆ เช่นการปิดที่ทำงานชั่วคราวโดยไม่คำนึงว่าจะได้รับค่าจ้างจากนายจ้างระหว่างที่ไม่ได้มาทำงานหรือไม่ก็ตาม จะต้องมีการกำหนดว่าภายใน 30 วัน นับจากวันที่สถานที่ทำงานปิดจะได้กลับมาทำงาน ณ สถานที่ทำงานนั้นอีก หรือ

3. ทำงานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง โดยไม่ได้รับค่าจ้างในวิสาหกิจ หรือไร่ นา เกษตรของหัวหน้าครัวเรือน หรือของสมาชิกในครัวเรือน

ผู้ว่างงาน ได้แก่บุคคลที่มีอายุ 15 ปีขึ้นไป ซึ่งในสัปดาห์แห่งการสำรวจไม่ได้ทำงานใด ๆ เลยแม้แต่ 1 ชั่วโมง ไม่มีงานทำ ไม่มีธุรกิจ หรือไร่ นา เกษตรของตนเองแต่พร้อมที่จะทำงาน ซึ่งหมายถึงบุคคลผู้ซึ่งหางานทำภายใน 30 วัน นับถึงวันแจงนับ หรือ ผู้ซึ่งไม่ได้หางานทำเนื่องจากเจ็บป่วย หรือไม่ได้หางานทำ เพราะคิดว่าหางานที่เหมาะสมกับตนทำไม่ได้ รอที่จะเริ่มงานใหม่ รอฤดูกาล หรือเหตุผลอื่น ๆ

### 3.5.2 ที่มาของแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์และทดสอบความคลาดเคลื่อน

ข้อมูลทั้งหมดที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ซึ่งเป็นข้อมูลรายเดือน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลมาจากเอกสาร, ข้อมูลสถิติ และงานวิจัยต่างๆ โดยเก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆดังนี้

ในเบื้องต้นขอแนะนำแหล่งข้อมูลใหญ่ที่สุดที่สามารถโยงไปถึงดัชนีทางเศรษฐกิจได้ทุกปัจจัย โดยสามารถค้นหาได้ที่ [www.eppo.go.th/index\\_thaigov-T.html](http://www.eppo.go.th/index_thaigov-T.html)



## วิธีการค้นหาและสอบถามข้อมูล

1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ(GDP)รวบรวมและประกาศโดยสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ:สามารถเข้าไปทำการค้นหาที่ [www.eppo.go.th/index\\_thaigov-T.html](http://www.eppo.go.th/index_thaigov-T.html) แล้วเลือกไปที่สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติหรือเลือกเข้าไปทำการค้นหาที่[www.thaigov.go.th](http://www.thaigov.go.th)แล้วเลือกไปที่สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติแล้วเลือกไปที่ธนาคารแห่งประเทศไทย โดยเปิดเข้าไปดูที่หมวดข้อมูลเศรษฐกิจ เลือกดูที่ **Table88:Quarterly National Product By Industry at Base year 1988**
2. อัตราเงินเพื่อรวบรวมและประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทยสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่[www.bot.or.th](http://www.bot.or.th) โดยเปิดเข้าไปดูที่หมวดข้อมูลเศรษฐกิจ เลือกดูที่ **Table79: Consumer Price Index by Group**
3. ข้อมูลระดับอัตราดอกเบี้ยรวบรวมและประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทยสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่[www.bot.or.th](http://www.bot.or.th) โดยเปิดเข้าไปดูที่หมวดข้อมูลเศรษฐกิจเลือกดูที่ **Table30: Interest Rates In Finance Market**
4. ข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศรวบรวมและประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทยสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่[www.bot.or.th](http://www.bot.or.th)โดยเปิดเข้าไปดูที่หมวดข้อมูลเศรษฐกิจเลือกดูที่ **Table91: Rates of Exchange of Commercial Banks in Bangkok Metropolis**
5. ราคาทองคำ จัดทำโดยสมาคมค้าทองคำและทำการประกาศโดยธนาคารแห่งประเทศไทยสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่[www.bot.or.th](http://www.bot.or.th)โดยเปิดเข้าไปดูที่หมวดข้อมูลเศรษฐกิจเลือกดูที่ **Table90 : Prices of Gold in Bangkok Metropolis**
6. มูลค่าสินค้าส่งออกรวบรวมและประกาศโดยกระทรวงพาณิชย์สามารถเข้าไปทำการค้นหาที่[www.moc.go.th](http://www.moc.go.th)หรือสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่[www.bot.or.th](http://www.bot.or.th)โดยเปิดเข้าไปดูที่หมวดข้อมูลเศรษฐกิจเลือกดูที่ **Table 44 : Trade by Commodity Group**



7. มูลค่าสินค้าส่งออกรวบรวมและประกาศโดยกระทรวงพาณิชย์สามารถเข้าไปทำการค้นหาที่ [www.moc.go.th](http://www.moc.go.th) หรือสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่ [www.bot.or.th](http://www.bot.or.th) โดยเปิดเข้าไปดูที่หมวดข้อมูลเศรษฐกิจเลือกดูที่ Table 44 : Trade by Commodity Group

8. ค่าใช้จ่ายภาครัฐรวบรวมและประกาศประกาศโดยกระทรวงการคลังสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่ [www.mof.go.th](http://www.mof.go.th) หรือสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่ [www.bot.or.th](http://www.bot.or.th) โดยเปิดเข้าไปดูที่หมวดข้อมูลเศรษฐกิจเลือกดูที่ Table 36 : National Government Actual Expenditure

9. ราคาน้ำมันรวบรวมและประกาศโดยการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่ [www.pttplc.com](http://www.pttplc.com)

10. อัตราค่าจ้างขั้นต่ำรวบรวมและประกาศโดยกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่ [www.mol.go.th](http://www.mol.go.th)

11. อัตราการว่างงานรวบรวมและประกาศโดยกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมสามารถเข้าไปทำการค้นหาที่ [www.mol.go.th](http://www.mol.go.th) หรือ เข้าไปทำการค้นหาที่ [www.mof.go.th](http://www.mof.go.th) แล้วเลือกไปที่ธนาคารแห่งประเทศไทยโดยเปิดเข้าไปดูที่หมวดข้อมูลเศรษฐกิจเลือกดูที่ Table 89 : Labor Force Survey

สำหรับข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศนั้นสามารถสอบถามได้จาก

1. ส่วนงานข้อมูลการตลาด บริษัท เอ พี ฮอนด้า จำกัด โทรศัพท์ 02-7576111
2. นิตยสาร เดอะ ไซเคิล โทรศัพท์ 01-8050413, 01-8095807, 02-9445289 , 02-9446981

ตรวจสอบและยืนยันข้อมูลได้ที่ โดย กรมการขนส่งทางบก ที่ตั้งที่เขตจตุจักร กรุงเทพฯ โทรศัพท์ 02-2723100 ( อัตโนมติ) สำหรับแหล่งข้อมูลอื่นๆที่สามารถสอบถามเกี่ยวกับความเคลื่อนไหวของอุตสาหกรรมจักรยานยนต์ได้ที่ทางผู้วิจัยขอแนะนำ คือ

1. สมาคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ตั้งอยู่ที่ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ โทรศัพท์ 02-3451000
2. สมาคมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

(Thai Auto- parts Manufacturer Association)

ที่อยู่ : 32-33 หมู่ 17 ถ.บางนาตราด ก.ม. 11 ต.บางพลีใหญ่ อ.บางพลีใหญ่

สมุทรปราการ 10540

โทรศัพท์ : 02-3168800-7 , 02-3168173 ต่อ 206

02 -7502001 , 02-3165672

โทรสาร : 02 – 3165629

e-mail : [tapma@ksc.th.com](mailto:tapma@ksc.th.com) , [tapma@thaiautoparts.or.th](mailto:tapma@thaiautoparts.or.th)

Website : <http://thaiautoparts.or.th>

3. สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

( The Thai Automotive Industry Association )

ที่อยู่ : ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ โซน ดี ชั้น 2 ห้อง 201/20

เลขที่ 20 ถ.รัชดาภิเษกตัดใหม่ เขต คลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ : 02-2294310-1

โทรสาร : 02 – 2294941-2 , 02-2294311

4. กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์

( Automotive Industry Club , The Federation of Thailand Industry )

ที่อยู่ : ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ โซน ซี ชั้น 4

เลขที่ 60 ถ.รัชดาภิเษกตัดใหม่ เขต คลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ : 02- 2294255

โทรสาร : 02 – 2294941-2

- กลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอะไหล่ยานยนต์

( Automotive Industry Club , The Federation of Thailand Industry )

ที่อยู่ : ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ โซน ซี ชั้น 4

เลขที่ 60 ถ.รัชดาภิเษกตัดใหม่ เขต คลองเตย กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ : 02- 2294255

โทรสาร : 02 – 2294941-2 Website : <http://fti.or.th>

### 3.6 ลำดับขั้นตอนในการทำวิจัย

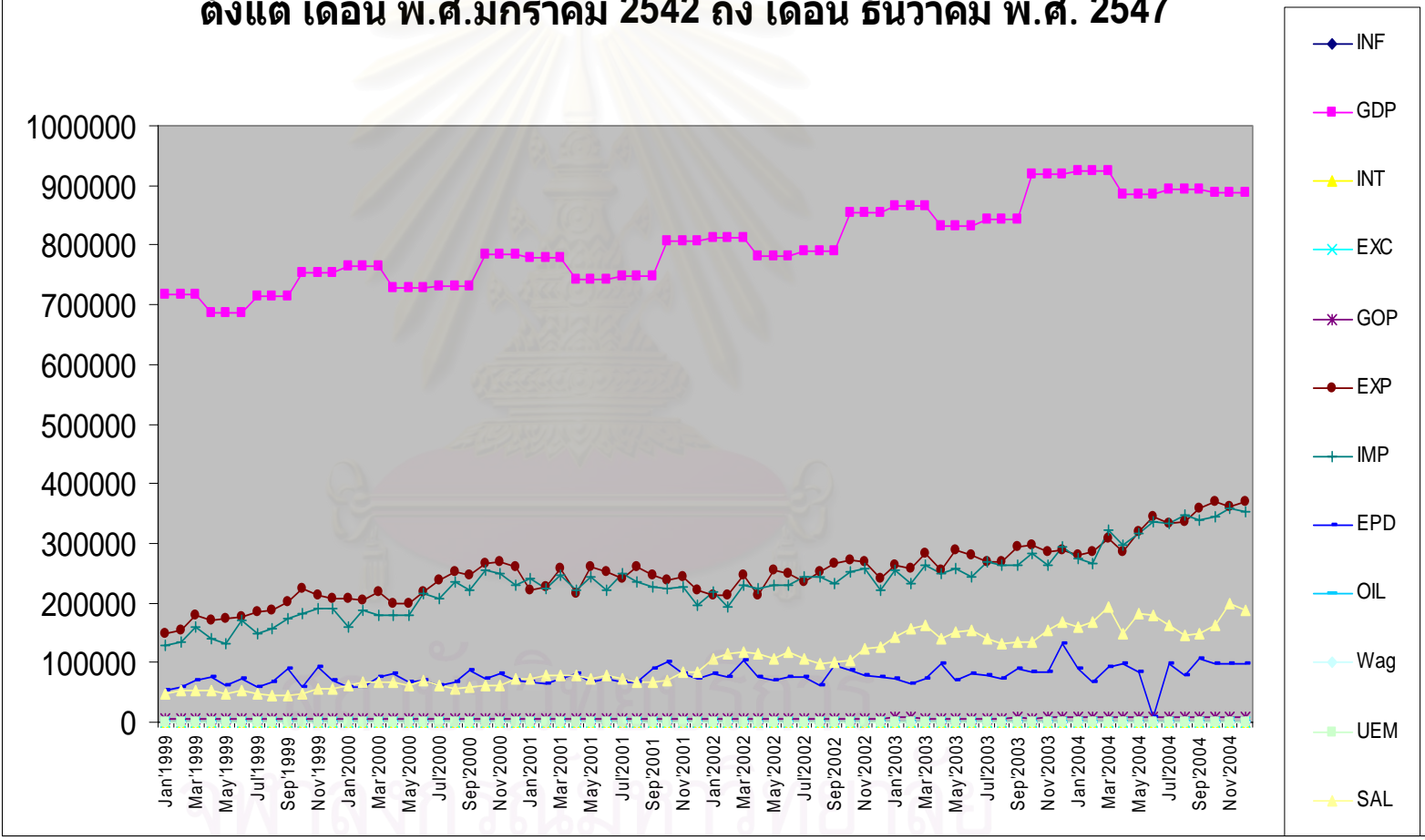
#### 3.6.1 การเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยใช้ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์และข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆซึ่งประกอบด้วย มูลค่าสินค้านำเข้า , ค่าใช้จ่ายภาครัฐ , อัตราการว่างงาน , ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ , อัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ , อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ , มูลค่าสินค้าส่งออก , ราคาน้ำมัน, ราคาทองคำ อัตราดอกเบี้ย และอัตราเงินเฟ้อ รวม 11 ปัจจัย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2542 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2547 รวม 72 เดือน โดยข้อมูลดังกล่าวจะถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. ใช้เป็นข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการพยากรณ์ข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการพยากรณ์
2. ใช้เป็นข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้รูปแบบของการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างขึ้น ว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจตัวใดบ้างเมื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้า ( input data ) แล้วจะทำให้รูปแบบการพยากรณ์ที่สร้างขึ้นให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด



### แผนภูมิภาพแสดงแนวโน้มอัตราการเปลี่ยนแปลงของปัจจัย เศรษฐกิจ 11 ปัจจัยและยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ตั้งแต่ เดือน พ.ศ.มกราคม 2542 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิภาพกราฟเส้นแสดงแนวโน้มอัตราการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางเศรษฐกิจ 11 ปัจจัยและยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศตั้งแต่ เดือน มกราคม พ.ศ. 2542 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547

### 3.6.2 การทดสอบสหสัมพันธ์ของข้อมูล

สาเหตุที่ต้องทำการทดสอบสหสัมพันธ์ของข้อมูลคือเพื่อพิสูจน์ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามจริงๆ โดยในการวิจัยนี้โดยจะทำการทดสอบค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระคือปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆ จำนวน 11 ปัจจัยดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่ามีปัจจัยตัวใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามคือยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศอย่างแท้จริง

เกณฑ์การเลือกปัจจัยทางเศรษฐกิจโดยวิเคราะห์จากค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการสร้างรูปแบบพยากรณ์ค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นค่าทางสถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือที่เรียกว่า Pearson Product Moment Correlation Coefficient ( $r$ ) ซึ่ง  $r$  เป็นค่าประมาณการของ  $\rho$  ซึ่งเป็นค่าของประชากร ค่า  $r$  เป็นค่าที่วัดความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปร  $X$  และ  $Y$  แต่ค่า  $r$  จะไม่มีหน่วย ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง  $-1$  กับ  $1$  ถ้าค่า  $r$  มีค่าเข้าใกล้  $-1$  หรือ  $1$  แสดงว่า  $X$  และ  $Y$  มีความสัมพันธ์กันแบบสัมบูรณ์ แต่ถ้าค่า  $r$  มีค่าเข้าใกล้  $0$  แสดงว่า  $X$  และ  $Y$  ไม่มีความสัมพันธ์กัน

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจและยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ เพื่อทดสอบว่าค่าข้อมูลทางเศรษฐกิจค่าใดมีผลต่อผลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศมาก, น้อยเพียงใด และไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ โดยข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆ ประกอบด้วย

1. อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ
2. อัตราดอกเบี้ย
3. ราคาทองคำ
4. มูลค่าสินค้านำเข้า
5. มูลค่าสินค้าส่งออก
6. ค่าใช้จ่ายภาครัฐ
7. อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ
8. อัตราเงินเฟ้อ
9. อัตราการว่างงาน
10. ราคาน้ำมัน
11. ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ



ทางผู้ทำการวิจัยได้ทำการตั้งเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยอ้างอิง ผลการทดสอบสหสัมพันธ์ระหว่างค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจทั้ง 11 ปัจจัย กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยจะเลือกเฉพาะปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลสูงกว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางเศรษฐกิจทุกปัจจัยที่นำมาทดสอบ ในการทดลองสร้างรูปแบบการพยากรณ์ ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการเรียงลำดับความสำคัญของตัวแปรทางเศรษฐกิจที่เป็นตัวแปรอิสระก่อนว่าตัวแปรตัวใดมีอิทธิพลต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ในประเทศมากน้อยตามลำดับ เพื่อจัดกลุ่มของตัวแปรตามลำดับของของค่าความสัมพันธ์ ที่มีค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูล สูงกว่า ค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางเศรษฐกิจทุกปัจจัยที่นำมาทดสอบ โดยพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ที่มีผลมากน้อยทั้งด้านบวกและด้านลบต่อตัวแปรตามดังกล่าวไปสร้างรูปแบบการพยากรณ์

### 3.6.3 การสร้างรูปแบบพยากรณ์โดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้โปรแกรม Neurosolutions 4

ส่วนประกอบของโครงข่ายประสาทเทียม จะประกอบไปด้วย 3 ชั้นข้อมูล ได้แก่

#### 1. ข้อมูลในชั้นอินพุทโหนด (Input Layer)

จะเป็นข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย มูลค่าสินค้านำเข้า , การใช้จ่ายภาครัฐ อัตราการว่างงาน ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ , อัตรากาการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ อัตราดอกเบี้ย อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ มูลค่าสินค้าส่งออก ระดับราคาน้ำมันดิบ ราคาทองคำ และ อัตรารเงินเฟ้อ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2546 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2547 รวม 72 เดือน และ ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2542 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2546 รวม 60 เดือน

#### 2. ข้อมูลในชั้นเอาต์พุทโหนด (Output Layer)

จะเป็นข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547 รวม 12 เดือน

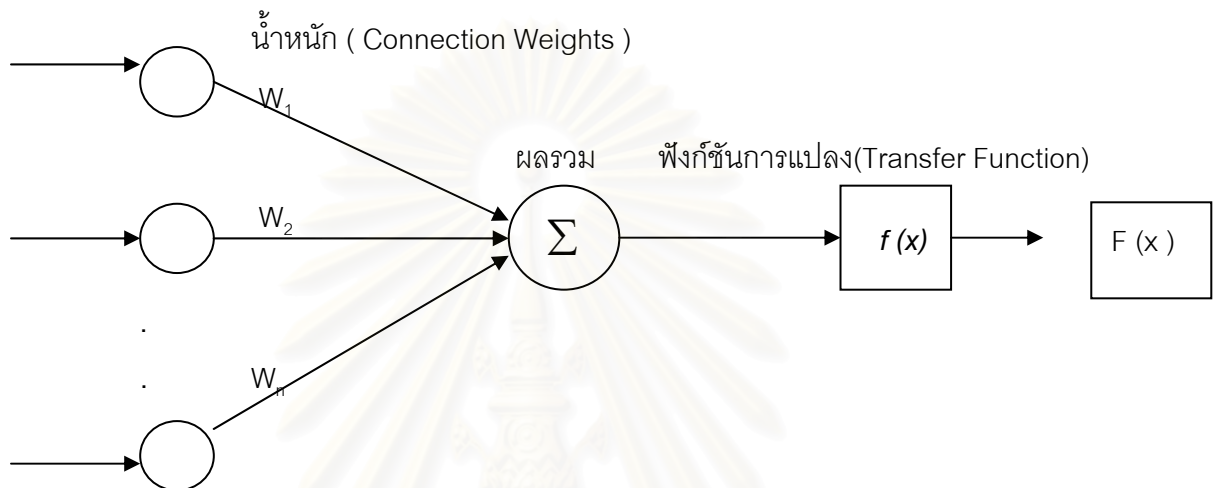
#### 3. ข้อมูลในชั้นฮิดเดนโหนด (Hidden Layer)

จะใช้โปรแกรม Pythia ในการหาจำนวนชั้นฮิดเดนและจำนวนโหนดที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ

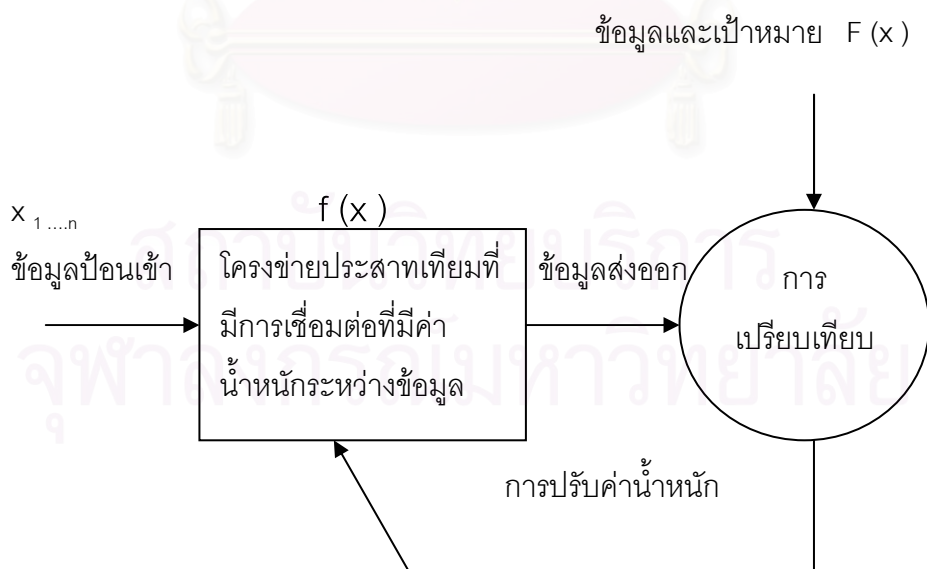
สมการของโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อใช้ในการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในการที่จะทำการพยากรณ์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมจะไม่สามารถเขียนเป็นสมการคณิตศาสตร์เพื่อสื่อถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลป้อนเข้ากับค่าผลลัพธ์(Output)ได้ โดยตรงเพราะจะมีฟังก์ชันของการแปลงความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

ที่เกิดจากการทบทวนการป้อนรูปแบบของข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออกไปยังโครงข่ายซ้ำเรื่อยๆซึ่งค่าน้ำหนักของโครงข่ายจะถูกปรับจากการเรียนรู้ของโครงข่ายโดยโครงข่ายนั้นจะเรียนรู้จากตัวอย่างซึ่งกำหนดค่าข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออกที่ต้องการให้แก่โครงข่ายโครงข่ายนั้น

จุดป้อนข้อมูลเข้า



$x_{1...n}$  = อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์ผลรวมภายในประเทศ, อัตราเงินเฟ้อ, ราคาน้ำมัน, อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ, มูลค่าสินค้านำเข้า, มูลค่าสินค้านำส่งออก, อัตราการว่างงาน, ค่าใช้จ่ายภาครัฐ, อัตราดอกเบี้ย



Linear Transfer Function สามารถเรียนรู้เพียงความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออกเท่านั้น ถ้าไม่สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้ Linear Transfer Function จะหาค่าต่ำสุด

ของผลรวมค่าผิดพลาดกำลังสองเมื่ออัตราการเรียนรู้มีค่าเพียงพอโครงข่ายจะหาคำตอบที่ใกล้เคียงเท่าที่จะเป็นไปได้ที่แสดงลักษณะเชิงเส้นซึ่งอัลกอริทึมการเคลื่อนต่ำลงทำให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด ซึ่ง Transfer Function เชิงเส้นสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังต่อไปนี้

$$f(x) = x$$

Transfer Function ไม่ใช่เชิงเส้นประกอบด้วย Transfer Function 2 ชนิด คือ

1. ฟังก์ชันซิกมอยด์ (Sigmoid Function)

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

2. ฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิก แทนเจนต์ (Hyperbolic Function )

$$f(x) = \frac{1 - e^{-x}}{1 + e^{+x}}$$

Sigmoid Transfer Function ซึ่งฟังก์ชันจะบีบช่วงข้อมูลป้อนเข้าที่ไม่จำกัดให้เป็นช่วงของข้อมูลส่งออกที่จำกัด โดยที่ช่วงของข้อมูลส่งออกจะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 Sigmoid Transfer Function จะแสดงลักษณะของข้อเท็จจริงที่มีความชันเข้าใกล้ศูนย์เมื่อข้อมูลป้อนเข้ามีจำนวนมากซึ่งทำให้เกิดปัญหาเมื่อใช้การเคลื่อนต่ำลงที่มีความชันสูงสุดเพื่อฝึกฝนโครงข่ายที่มีการใช้ Sigmoid Transfer Function ในขณะที่ขนาดความลาดเอียงเพียงเล็กน้อย ถึงแม้ว่าค่าน้ำหนักและความโน้มเอียงจะห่างจากค่าที่เหมาะสมที่สุดวัตถุประสงค์ของอัลกอริทึมของการฝึกฝนแบบกระจายกลับเพื่อลดผลกระทบที่ส่งผลต่อขนาดของอนุพันธ์ที่ไม่มีผลกระทบต่อค่าน้ำหนักปัจจุบัน โดยที่ขนาดของการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักถูกกำหนดโดยค่าปัจจุบันที่แยกออกมา ค่าปัจจุบันสำหรับค่าน้ำหนักและความโน้มเอียงแต่ละค่าจะเพิ่มขึ้นเมื่ออนุพันธ์ของฟังก์ชันการดำเนินการที่สัมพันธ์กับค่าน้ำหนักที่มีเครื่องหมายเดียวกันสำหรับการกระทำซ้ำ 2 รอบ และค่าปัจจุบันจะลดลงเมื่ออนุพันธ์ที่สัมพันธ์กับน้ำหนักเปลี่ยนแปลงเครื่องหมายจากการกระทำซ้ำรอบก่อน ถ้าอนุพันธ์เท่ากับศูนย์แสดงว่าค่าปัจจุบันยังคงเดิม ค่าน้ำหนักที่กำลังแกว่งนั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักจะลดลง ถ้าค่าน้ำหนักเปลี่ยนแปลงต่อไปในทิศทางเดิมสำหรับการกระทำซ้ำหลายรอบ จะทำให้ขนาดของการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเพิ่มขึ้น ส่วน Hyperbolic Tangent Transfer Function มีลักษณะเช่นเดียวกับ Sigmoid Transfer Function แต่จะแตกต่างตรงที่ช่วงของข้อมูลส่งออกจะอยู่ในช่วง  $-1$  ถึง  $1$

### 3.6.4 ทดสอบความคลาดเคลื่อนของค่าที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

โดยเปรียบเทียบกับค่าจริงที่เกิดขึ้นและค่าที่ได้จากการวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบเดิม

กลุ่มตัวอย่างข้อมูลที่ทำกรเก็บจะถูกใช้สำหรับสร้างรูปแบบของการพยากรณ์และทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนโดยใช้ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2541 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 เป็นข้อมูลป้อนเข้าและถูกนำมาทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนโดยจะพิจารณาเลือกรูปแบบการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ( Mean Square Error: MSE) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับยอดขายรถจักรยานยนต์จริงที่เกิดขึ้นในช่วงเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2547 ซึ่งการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

1. ค่าอัตราการเรียนรู้ในชั้นอินพุตเท่ากับ 1
2. ค่าอัตราการเรียนรู้ในชั้นเอาต์พุตเท่ากับ 0.1
3. ค่าโมเมนตัม เท่ากับ 0.7
4. จำนวนรอบของการเรียนรู้ 5,000 รอบ
5. Transfer function คือ TranhAxon Function

(ค่าพารามิเตอร์เหล่านี้เป็นค่าที่นิยมใช้กันทั่วไปในการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม)

พารามิเตอร์ต่างๆสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมหรือตามความต้องการของผู้ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในงานวิจัยผลิตภัณฑ์หรือฐานข้อมูลอื่นๆแต่สำหรับผลิตภัณฑ์รถจักรยานยนต์ภายในประเทศไทยนี้ทางผู้ทำกรวิจัย จะขอกำหนดค่าพารามิเตอร์โดยอ้างอิงจากค่าพารามิเตอร์ที่นิยมใช้กันทั่วไป ซึ่งผู้ผลิตซอฟต์แวร์ดังกล่าวได้ทำการตั้งค่าเอาไว้ (สำหรับบทวิเคราะห์และการปรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆสำหรับโปรแกรมneurosolutionนั้นจะมีอธิบายเพิ่มเติมอยู่ในเนื้อหาหัวข้อที่ 5.2 ข้อเสนอแนะในบทที่ 5)

เมื่อได้รูปแบบที่ดีที่สุดแล้วสำหรับการพยากรณ์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมก็จะนำไปพิสูจน์เปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบเดิมที่ใช้งานอยู่ว่าวิธีการใดให้ค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง(MSE)ที่ต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับยอดขายรถจักรยานยนต์จริงที่สามารถจำหน่ายได้ในช่วงเวลาดังกล่าว จากนั้นนำข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบมาสรุปผลว่าวิธีการใดคือวิธีการและรูปแบบในการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ

### 3.6.5 การนำค่าที่ได้จากการพยากรณ์มาใช้ในการเลือกและสร้างรูปแบบที่ใช้ในการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ ภายในประเทศ

นำแบบจำลองที่ได้จากการเปรียบเทียบการเลือกใช้ตัวแปรทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อยอดขายของรถจักรยานยนต์โดยเลือกรูปแบบที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดมาใช้ในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์และกำหนดเป็นรูปแบบมาตรฐานที่ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในรูปแบบของการพยากรณ์ยอดขาย

### 3.7 สรุปวิธีดำเนินงานวิจัย

1. เก็บข้อมูล อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ ราคาทองคำ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ ราคาน้ำมัน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ มูลค่าสินค้านำเข้า มูลค่าสินค้าส่งออก อัตราการว่างงาน ค่าใช้จ่ายภาครัฐ อัตราดอกเบี้ย และยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ

2. ทดสอบสหสัมพันธ์ระหว่างค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจทั้ง 11 ปัจจัย กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยจะเลือกเฉพาะปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูล สูงกว่าค่าเฉลี่ยจากค่าความสัมพันธ์สัมบูรณ์ของทุกตัวแปรทางเศรษฐกิจที่ทำการพิจารณาเท่านั้นในการทดลองสร้างรูปแบบการพยากรณ์ ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการเรียงลำดับความสำคัญของตัวแปรทางเศรษฐกิจที่เป็นตัวแปรอิสระก่อนว่าตัวแปรตัวใดมีอิทธิพลต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ในประเทศมากน้อยตามลำดับ เพื่อจัดกลุ่มของตัวแปรตามลำดับของของค่าความสัมพันธ์ ที่มีค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูล สูงกว่า ค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางเศรษฐกิจทุกปัจจัยที่นำมาทดสอบ โดยพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ที่มีผลมากน้อยทั้งด้านบวกและด้านลบต่อตัวแปรตาม

3. ทำการสร้างรูปแบบพยากรณ์โดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้โปรแกรม neurosolutions ผ่านรูปแบบที่เกิดจากการสร้างกลุ่มตัวแปรทางเศรษฐกิจที่ผ่านการจัดกลุ่มหลังเรียงลำดับค่าสหสัมพันธ์แล้ว

4. ทำทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนจากรูปแบบการพยากรณ์ที่ทำการสร้างขึ้นและทำการหาค่าพยากรณ์เพื่อเปรียบเทียบกับค่าจริงที่เกิดขึ้นโดยพิจารณาจากรูปแบบที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ( Mean Square Error: MSE) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับยอดขายรถจักรยานยนต์จริงเพื่อใช้เป็นรูปแบบมาตรฐานที่ใช้ในการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม



## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ข้อมูลและค่าดัชนีชี้วัดในการพยากรณ์

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้สำหรับการพยากรณ์เพื่อเลือกใช้ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่เหมาะสมในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

เป็นค่าทางสถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือที่เรียกว่า Pearson Product Moment Correlation Coefficient ( $r$ ) ซึ่ง  $r$  เป็นค่าประมาณการของ  $\rho$  ซึ่งเป็นค่าของประชากร ค่า  $r$  เป็นค่าที่วัดความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปร  $X$  และ  $Y$  แต่ค่า  $r$  จะไม่มีหน่วย ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง  $-1$  กับ  $1$  ถ้าค่า  $r$  มีค่าเข้าใกล้  $-1$  หรือ  $1$  แสดงว่า  $X$  และ  $Y$  มีความสัมพันธ์กันแบบสมบูรณ์ แต่ถ้าค่า  $r$  มีค่าเข้าใกล้  $0$  แสดงว่า  $X$  และ  $Y$  ไม่มีความสัมพันธ์กัน

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจและยอดขายรถยนต์ภายในประเทศ เพื่อทดสอบว่าค่าข้อมูลทางเศรษฐกิจค่าใดมีผลต่อผลยอดขายรถยนต์ภายในประเทศมาก, น้อยเพียงใด และไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ โดยข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆ ประกอบด้วย

1. อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ
2. อัตราดอกเบี้ย
3. ราคาทองคำ
4. มูลค่าสินค้านำเข้า
5. มูลค่าสินค้านำส่งออก
6. ค่าใช้จ่ายภาครัฐ
7. อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ
8. อัตราเงินเฟ้อ
9. อัตราการว่างงาน
10. ราคาน้ำมัน
11. ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ



ผลการทดสอบสหสัมพันธ์ระหว่างค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจทั้ง 11 ปัจจัย กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศจะแสดงในตารางที่ 4.1 ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการเรียงลำดับความสำคัญของตัวแปรทางเศรษฐกิจที่เป็นตัวแปรอิสระว่าตัวแปรตัวใดมีอิทธิพลต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ในประเทศเพื่อตัดสินใจจัดกลุ่มของตัวแปรตามลำดับของของค่าความสัมพันธ์ โดยพิจารณาจากค่าสหสัมพันธ์ที่มีผลมากน้อยทั้งด้านบวกและด้านลบต่อตัวแปรตามดังกล่าว

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบสหสัมพันธ์ระหว่างค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจทั้ง 11 ปัจจัย กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยใช้ข้อมูลของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ 2542 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2546

Correlations												
	VAR00002	VAR00003	VAR00005	VAR00004	VAR00006	VAR00007	VAR00008	VAR00009	VAR00010	VAR00011	VAR00012	VAR00013
VAR00002 Pearson C	1	0.890475	0.274301	-0.91157	0.964649	0.925451	0.93989	0.375516	0.958497	0.947743	-0.74331	0.92218
Sig. (2-tail)		1.23E-25	0.019716	9.91E-29	2.83E-42	3.2E-31	2.18E-34	0.001152	7.01E-40	1.86E-36	7.58E-14	1.36E-30
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00003 Pearson C	0.890475	1	0.174723	-0.88881	0.929904	0.820132	0.83261	0.388584	0.853844	0.92329	-0.75177	0.922905
Sig. (2-tail)	1.23E-25		0.142119	2.03E-25	3.99E-32	1.22E-18	1.24E-19	0.000743	1.57E-21	8.37E-31	2.75E-14	9.91E-31
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00005 Pearson C	0.274301	0.174723	1	-0.45655	0.176072	0.300758	0.33189	0.148284	0.180734	0.195068	-0.38856	0.139457
Sig. (2-tail)	0.019716	0.142119		5.56E-05	0.139019	0.010256	0.004398	0.213833	0.128693	0.100579	0.000744	0.242668
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00004 Pearson C	-0.91157	-0.88881	-0.45655	1	-0.8819	-0.85705	-0.87946	-0.38683	-0.83725	-0.91355	0.790132	-0.86863
Sig. (2-tail)	9.91E-29	2.03E-25	5.56E-05		1.48E-24	7.64E-22	2.9E-24	0.000789	5.03E-20	4.65E-29	1.57E-16	4.87E-23
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00006 Pearson C	0.964649	0.929904	0.176072	-0.8819	1	0.886165	0.885208	0.413751	0.943575	0.960577	-0.77078	0.953972
Sig. (2-tail)	2.83E-42	3.99E-32	0.139019	1.48E-24		4.4E-25	5.8E-25	0.000303	2.54E-35	1.2E-40	2.41E-15	2.43E-38
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00007 Pearson C	0.925451	0.820132	0.300758	-0.85705	0.886165	1	0.966392	0.368772	0.895783	0.842137	-0.73819	0.835861
Sig. (2-tail)	3.2E-31	1.22E-18	0.010256	7.64E-22	4.4E-25		4.97E-43	0.001435	2.37E-26	1.89E-20	1.37E-13	6.61E-20
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00008 Pearson C	0.93989	0.83261	0.33189	-0.87946	0.885208	0.966392	1	0.388981	0.905064	0.858128	-0.72318	0.840106
Sig. (2-tail)	2.18E-34	1.24E-19	0.004398	2.9E-24	5.8E-25	4.97E-43		0.000733	1.06E-27	5.97E-22	7.27E-13	2.85E-20
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00009 Pearson C	0.375516	0.388584	0.148284	-0.38683	0.413751	0.368772	0.388981	1	0.386757	0.34805	-0.38824	0.340818
Sig. (2-tail)	0.001152	0.000743	0.213833	0.000789	0.000303	0.001435	0.000733		0.000791	0.002736	0.000752	0.003394
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00010 Pearson C	0.958497	0.853844	0.180734	-0.83725	0.943575	0.895783	0.905064	0.386757	1	0.911667	-0.69216	0.886736
Sig. (2-tail)	7.01E-40	1.57E-21	0.128693	5.03E-20	2.54E-35	2.37E-26	1.06E-27	0.000791		9.56E-29	1.65E-11	3.73E-25
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00011 Pearson C	0.947743	0.92329	0.195068	-0.91355	0.960577	0.842137	0.858128	0.34805	0.911667	1	-0.70471	0.957251
Sig. (2-tail)	1.86E-36	8.37E-31	0.100579	4.65E-29	1.2E-40	1.89E-20	5.97E-22	0.002736	9.56E-29		4.9E-12	1.93E-39
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00012 Pearson C	-0.74331	-0.75177	-0.38856	0.790132	-0.77078	-0.73819	-0.72318	-0.38824	-0.69216	-0.70471	1	-0.70222
Sig. (2-tail)	7.58E-14	2.75E-14	0.000744	1.57E-16	2.41E-15	1.37E-13	7.27E-13	0.000752	1.65E-11	4.9E-12		6.27E-12
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
VAR00013 Pearson C	0.92218	0.922905	0.139457	-0.86863	0.953972	0.835861	0.840106	0.340818	0.886736	0.957251	-0.70222	1
Sig. (2-tail)	1.36E-30	9.91E-31	0.242668	4.87E-23	2.43E-38	6.61E-20	2.85E-20	0.003394	3.73E-25	1.93E-39	6.27E-12	
N	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
**	Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).											
*	Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).											

รายละเอียดของค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจทุกตัวที่ใช้ทดสอบค่าสหสัมพันธ์กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศได้ที่ส่วนดัชนีหลังเล่ม สำหรับวิธีการค้นหาข้อมูลและแหล่งที่มาของข้อมูลนั้น สามารถหารายละเอียดได้จากเนื้อหาในบทที่ 3 เรื่องการเตรียมโปรแกรมและค้นหาข้อมูลสำหรับการพยากรณ์

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่า ค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจมีค่าสัมพันธ์กับยอดขาย  
รถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ในช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2546 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2546  
ดังต่อไปนี้

1. อัตราเงินเฟ้อ มีค่า  $r = 0.92218$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกเท่ากับ 0.92218 กับ  
ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ
2. GDP มีค่า  $r = 0.922905$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกเท่ากับ 0.922905 กับยอดขาย  
รถจักรยานยนต์ภายในประเทศ
3. อัตราดอกเบี้ย มีค่า  $r = 0.139417$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกเท่ากับ 0.139417 กับ  
ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ
4. อัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ มีค่า  $r = -0.868630$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิง  
ลบเท่ากับ 0.868630 กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ
5. ราคาทองคำแท่ง มีค่า  $r = 0.953972$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกเท่ากับ 0.953972  
กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ
6. มูลค่าสินค้าส่งออก มีค่า  $r = 0.835861$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกเท่ากับ 0.835861  
กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ
7. มูลค่าสินค้านำเข้า มีค่า  $r = 0.840106$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกเท่ากับ 0.840106  
กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ
8. ค่าใช้จ่ายภาครัฐ มีค่า  $r = 0.340818$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกเท่ากับ 0.340818 กับ  
ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ
9. ราคาน้ำมัน มีค่า  $r = 0.886736$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกเท่ากับ 0.886736 กับ  
ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ
10. อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ มีค่า  $r = 0.957251$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงบวกเท่ากับ 0.957251  
กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ
11. อัตราการว่างงาน มีค่า  $r = -0.70222$  นั่นคือ มีความสัมพันธ์เชิงลบเท่ากับ 0.70222 กับ  
ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ

จากนั้นนำค่าสัมบูรณ์ของค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระที่เป็นค่าดัชนีชี้วัดปัจจัยทางเศรษฐกิจทั้ง 11 ปัจจัยในตารางที่ 4.1 มาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังแสดงในตารางที่ 4.2 ตารางที่ 4.2 ค่าสัมบูรณ์ของค่าสหสัมพันธ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศกับปัจจัยที่เป็นค่าดัชนีชี้วัดทางเศรษฐกิจ 11 ปัจจัย

อันดับ	ปัจจัยทางเศรษฐกิจ	ค่าสหสัมพันธ์สัมบูรณ์
1	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ	0.957251
2	ราคาทองคำ	0.953972
3	ผลิตภัณฑ์ผลรวมภายในประเทศ	0.922905
4	อัตราเงินเฟ้อ	0.922180
5	ราคาน้ำมัน	0.886736
6	อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ	0.868630
7	มูลค่าสินค้านำเข้า	0.840106
8	มูลค่าสินค้านำส่งออก	0.835861
9	อัตราการว่างงาน	0.702220
10	ค่าใช้จ่ายภาครัฐ	0.340818
11	อัตราดอกเบี้ย	0.139417

จากเกณฑ์การคัดเลือกปัจจัยทางเศรษฐกิจใน หัวข้อที่ 3.5.2 จากบทที่ 3 ทางผู้ทำการวิจัย ได้ทำการตั้งเกณฑ์เพื่อสร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยอ้างอิง ผลการทดสอบสหสัมพันธ์ระหว่างค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจทั้ง 11 ปัจจัย กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยจะเลือกเฉพาะปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีค่าค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลสูงกว่า ค่าเฉลี่ยของปัจจัยทางเศรษฐกิจทุกปัจจัยที่นำมาทดสอบ คือ 0.76 เท่านั้นในการทดลองสร้างรูปแบบการพยากรณ์ ดังนั้นจากค่าในตารางที่ 5.2 จึงมีการพิจารณาปัจจัยที่จะใช้สร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยเลือกใช้ตัวแปรทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ จาก 11 ปัจจัย เหลือเพียงแค่ 8 ปัจจัย เท่านั้นที่คิดว่ามีผลต่อการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ คือ 1.อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ 2. ราคาทองคำ 3. ผลิตภัณฑ์ผลรวมภายในประเทศ 4. อัตราเงินเฟ้อ 5. ราคาน้ำมัน 6. อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ 7. มูลค่าสินค้านำเข้า 8. มูลค่าสินค้านำส่งออก

## 4.2 การพยากรณ์โดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบกระจาย

จะประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 2 ขั้นตอนหลัก สำหรับการสร้างและวิเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์ด้วยการใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมแบบกระจายคือ

### 4.2.1 การหาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบกระจายกลับที่เหมาะสม สำหรับใช้ในการพยากรณ์ โดยหาจำนวนฮิดเดนโหนด และ จำนวนของชั้นปกคลุมที่ เหมาะสม

การหาแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการพยากรณ์นั้น จะใช้โปรแกรมPythianั้นการวิเคราะห์ข้อมูล โดยได้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศคือ 11\_13\_1 (อินพุท 11 โหนด ฮิดเดน 13 โหนด และเอาต์พุท 1 โหนด ) โดยข้อมูลที่ใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ของการพยากรณ์ จะใช้ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2542 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547 รวมทั้งปัจจัยทางเศรษฐกิจจำนวน11ปัจจัยเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ของการพยากรณ์โดยที่วิธีการหาจำนวนโหนดในชั้นปกคลุมนี้ได้ที่วิธีการใช้งาน โปรแกรม Pythia ในเนื้อหาของ ภาคผนวก ข

และจากตารางสรุปค่าสหสัมพันธ์สัมบูรณ์ของปัจจัยเศรษฐกิจที่มีผลต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ( ตารางที่ 4.2) นำมาจัดกลุ่มเพื่อที่จะหากกลุ่มปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศที่แท้จริงว่า แท้ที่จริงแล้วมีปัจจัยทางเศรษฐกิจตัวใดบ้างที่เมื่อนำมาใช้พยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศแล้ว ให้ค่าแม่นยำมากที่สุดนั่นคือมีค่าความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงน้อยที่สุด โดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ผ่านการประมวลผลโดยโปรแกรม neurosolutions 4 ดังแสดงในตารางที่ 4.3

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ตารางการจัดกลุ่มปัจจัยทางเศรษฐกิจเพื่อสร้างรูปแบบการพยากรณ์ ตามลำดับค่าสหสัมพันธ์สัมบูรณ์ของปัจจัยเศรษฐกิจที่มีผลต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ

กลุ่มปัจจัยทางเศรษฐกิจ	รายชื่อของกลุ่มปัจจัยทางเศรษฐกิจ
	(เรียงตามลำดับค่าสหสัมพันธ์สัมบูรณ์)
1	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ
1 สิ่ง 2	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ
1 สิ่ง 3	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
1 สิ่ง 4	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ
1 สิ่ง 5	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ, ราคาน้ำมัน
1 สิ่ง 6	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ, ราคาน้ำมัน, อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ
1 สิ่ง 7	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ, ราคาน้ำมัน, อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ มูลค่าสินค้านำเข้า
1 สิ่ง 8	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ, ราคาน้ำมัน, อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ มูลค่าสินค้านำเข้า, มูลค่าสินค้าส่งออก

ขั้นตอนการสร้างและค้นหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมในการใช้พยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยอาศัยปัจจัยตัวแปรคือดัชนีชี้วัดที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ 11 ปัจจัย ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน โดยการวิจัยครั้งนี้เป็นการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ โดยใช้ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2541 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 รวม 72 เดือน โดยข้อมูลดังกล่าวได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มข้อมูล ดังต่อไปนี้

#### 1. ข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการพยากรณ์

ข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการพยากรณ์คือข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2542 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 และปัจจัยทางเศรษฐกิจทั้ง 11 ปัจจัยในช่วงเวลาดังกล่าว รวม 60 เดือน

## 2. ข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบเพื่อหาความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

ข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบเพื่อหาความคลาดเคลื่อนสำหรับการพยากรณ์เป็นข้อมูลยอดขายรายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2547 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 รวม 12 เดือน และปัจจัยทางเศรษฐกิจทั้ง 11 ปัจจัยในช่วงเวลาดังกล่าวใช้เพื่อพิสูจน์หาว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจตัวใดบ้างที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาใช้ในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์เพื่อพยากรณ์ยอดขายรายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ

### 4.2.2 ผลการทดสอบรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม neurosolutions4

ผลการทดสอบรูปแบบการพยากรณ์ทั้ง 8 รูปแบบ จากหัวข้อที่ 4.2.1 โดยใช้ โปรแกรม Neurosolutions version 4.21 ( Crack file ) โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบดังนี้

ค่าอัตราการเรียนรู้ในชั้นอินพุต เท่ากับ 1

ค่าอัตราการเรียนรู้ในชั้นเอาต์พุตเท่ากับ 0.1

ค่าโมเมนตัม เท่ากับ 0.7

จำนวนรอบของการเรียนรู้ 5,000 รอบ

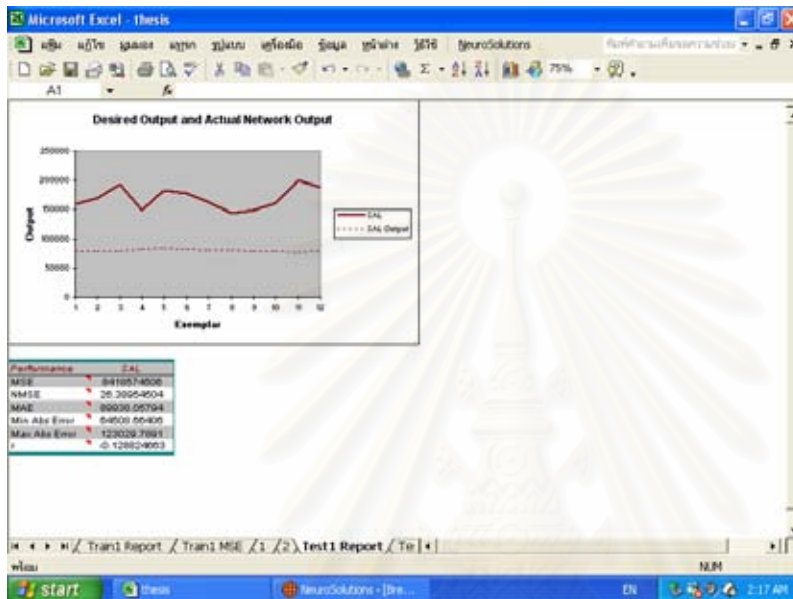
Transfer function คือ TanhAxon Function

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## 1. ผลการทดสอบรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม neurosolutions4 ใน รูปแบบที่ 1

ผลลัพธ์จากการใช้รูปแบบการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ด้วยโปรแกรม Neurosolutions4 โดยผ่านการศึกษาคือความสัมพันธ์กับปัจจัย ทางเศรษฐกิจ 1 ปัจจัย คือ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ จะได้ค่า Output จากการพยากรณ์ และค่า MSE ดังแสดง ต่อไปนี้



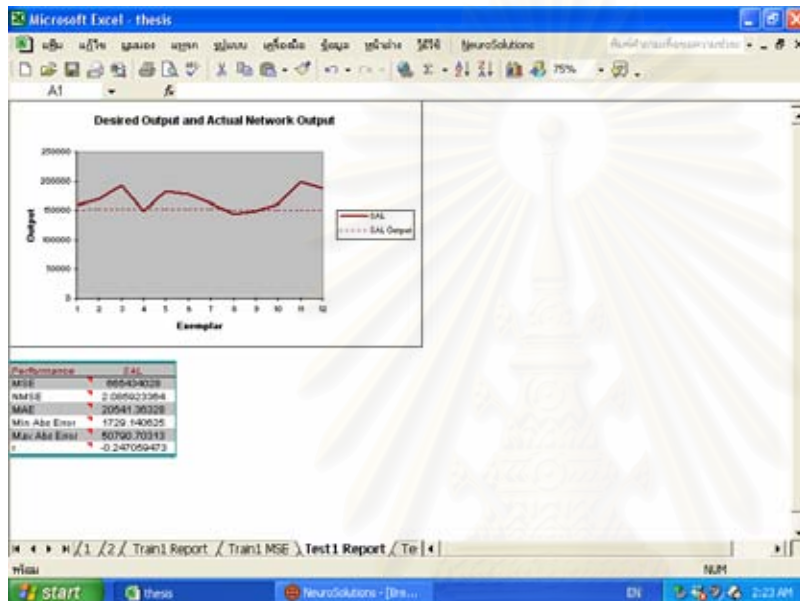
The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	GDP	GOP	Wag	SAL	Output						
2	923592	7526.9	170	150950	78333.6641						
3	923592	7365.9	170	168847	79181.5313						
4	923592	7442.4	170	192965	78749.5781						
5	885174	7458.7	170	148321	81986.6875						
6	885174	7247.3	170	182614	83108.6875						
7	885174	7295.7	170	178880	82848.6719						
8	894364	7536.2	170	163280	80781.6563						
9	894364	7712	170	144409	79000.3359						
10	894364	7811.5	170	149636	79413.7369						
11	888774	8075.4	170	161232	78634.6875						
12	888774	8251.1	170	200865	77835.2109						
13	888774	7920.8	170	188496	79362.6094						



### 3. ผลการทดสอบรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม neurosolutions4 ใน รูปแบบที่ 3

ผลลัพธ์จากการใช้รูปแบบการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ด้วยโปรแกรม Neurosolutions4 โดยผ่านการศึกษาคือความสัมพันธ์กับปัจจัย ทางเศรษฐกิจ 3 ปัจจัย คือ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ ราคาทองคำ และ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ จะได้ค่า Output จากการพยากรณ์ และค่า MSE ดังแสดง ต่อไปนี้

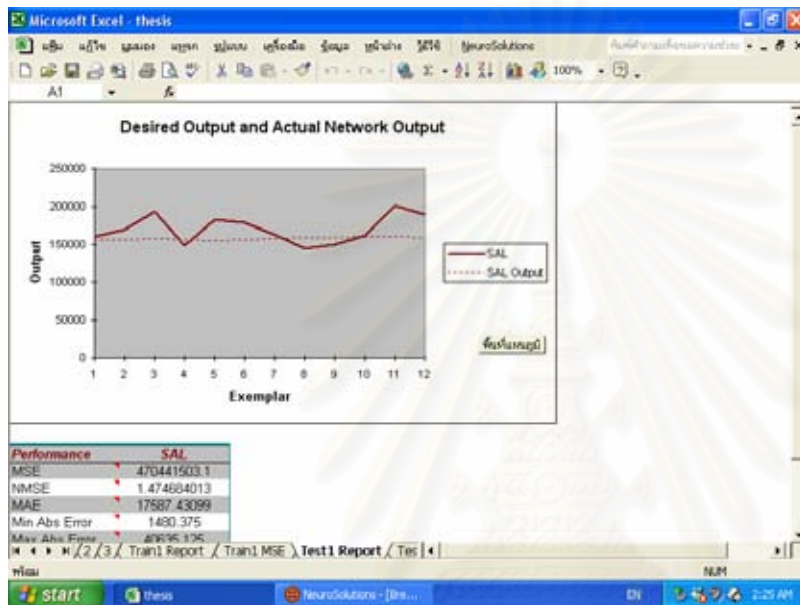


The figure shows a data table in Microsoft Excel with the following columns: A (GDP), B (GOP), C (Wag), D (SAL), and E (SAL Output). The data is as follows:

	A	B	C	D	E
1	GDP	GOP	Wag	SAL	SAL Output
2	923592	7526.9	170	159950	151484.938
3	923592	7355.9	170	166847	151657.430
4	923592	7442.4	170	192965	151676.922
5	885174	7458.7	170	148321	152043.469
6	885174	7247.3	170	182514	152290.680
7	885174	7295.7	170	178880	152245.031
8	894364	7536.2	170	163280	151864.219
9	894364	7712	170	144409	151501.203
10	894364	7811.5	170	149535	151264.141
11	888774	8075.4	170	161232	150624.922
12	888774	8251.1	170	200865	150074.297
13	888774	7920.8	170	188496	151058

#### 4. ผลการทดสอบรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม neurosolutions4 ใน รูปแบบที่ 4

ผลลัพธ์จากการใช้รูปแบบการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ด้วยโปรแกรม Neurosolutions4 โดยผ่านการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์กับปัจจัย ทางเศรษฐกิจ 4 ปัจจัย คือ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ ราคาทองคำ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ และอัตราเงินเฟ้อ จะได้ค่า Output จากการพยากรณ์ และค่า MSE ดังแสดง ต่อไปนี้



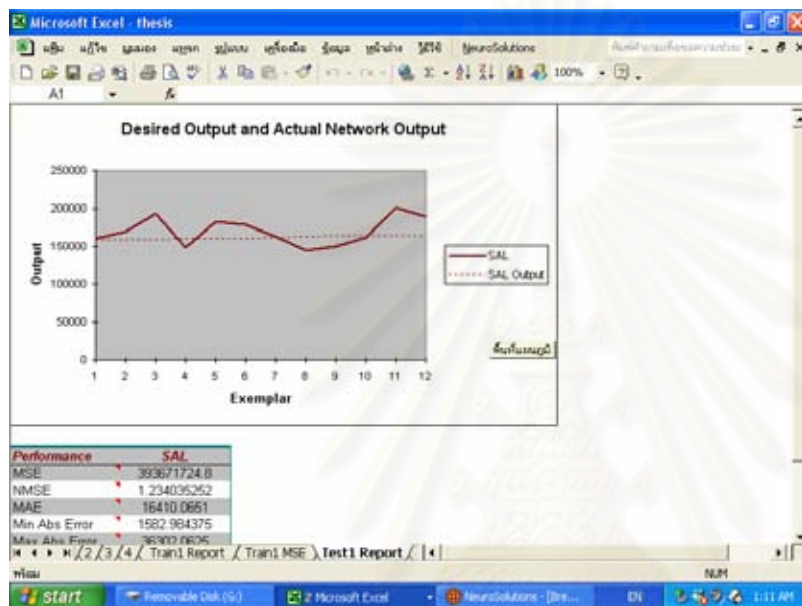
The figure shows a data table in Microsoft Excel with columns for input variables and output variables. The table contains 13 rows of data.

รหัสนี้	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	INF	GDP	GDP	Wag	SAL	SAL Output				
2	106.9	923592	7526.9	170	159950	156525.563				
3	107.7	923592	7355.9	170	168847	156292.625				
4	107.9	923592	7442.4	170	192965	156868.797				
5	108.5	885174	7458.7	170	148321	156164.828				
6	108.9	885174	7247.3	170	182614	155421.719				
7	109.1	885174	7295.7	170	178880	156818.484				
8	109.2	894364	7536.2	170	163280	157298.188				
9	109.7	894364	7712	170	144409	158327.703				
10	110.1	894364	7811.5	170	149635	158909				
11	110.1	888774	8075.4	170	161232	159751.625				
12	109.7	888774	8251.1	170	200865	160229.875				
13	109.7	888774	7920.8	170	188496	159009.484				



5. ผลการทดสอบรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม neurosolutions4 ใน รูปแบบที่ 5

ผลลัพธ์จากการใช้รูปแบบการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ด้วยโปรแกรม Neurosolutions4 โดยผ่านการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์กับปัจจัย ทางเศรษฐกิจ 5 ปัจจัย คือ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ ราคาทองคำ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ และราคาน้ำมันจะได้ค่า Output จากการพยากรณ์ และค่า MSE ดังแสดง ต่อไปนี้

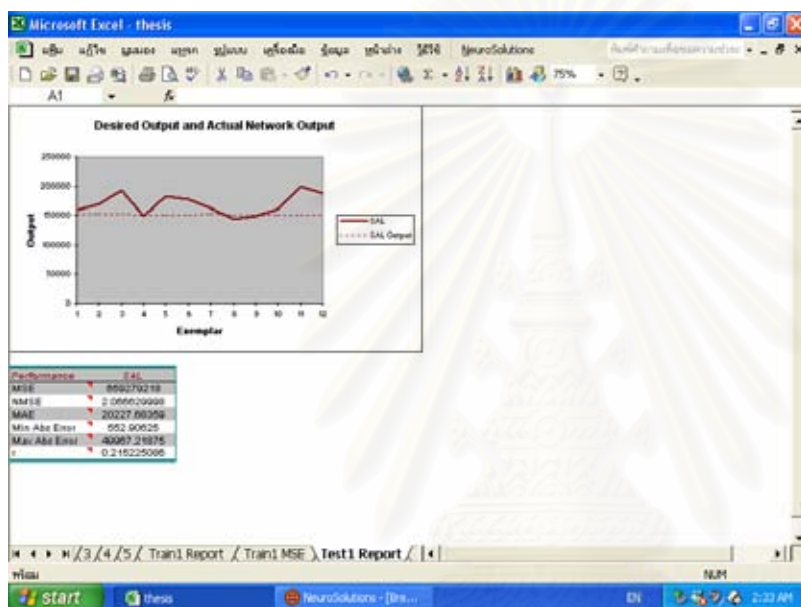


The figure shows a screenshot of Microsoft Excel displaying a data table with 13 rows and 8 columns. The columns are labeled as follows: A (blank), B (INF), C (GDP), D (GDP), E (OIL), F (Wage), G (SAL), and H (Output). The data points are as follows:

	A	B	C	D	E	F	G	H
		INF	GDP	GDP	OIL	Wage	SAL	Output
2		106.9	923592	7526.9	16.19	170	159950	158078.078
3		107.7	923592	7365.9	16.19	170	168847	158622.453
4		107.9	923592	7442.4	16.19	170	192965	159266.422
5		108.5	885174	7468.7	16.19	170	148321	159911.281
6		108.9	885174	7247.3	16.79	170	182614	159876.938
7		109.1	885174	7295.7	17.69	170	178880	160500.625
8		109.2	894364	7536.2	17.99	170	163280	161697.016
9		109.7	894364	7712	20.09	170	144409	162949.781
10		110.1	894364	7811.5	20.99	170	149535	163537.297
11		110.1	888774	8075.4	21.29	170	161232	164206.797
12		109.7	888774	8251.1	20.79	170	200865	164562.938
13		109.7	888774	7920.8	19.39	170	188496	163559.906

## 6. ผลการทดสอบรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม neurosolutions4 ใน รูปแบบที่ 6

ผลลัพธ์จากการใช้รูปแบบการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ด้วยโปรแกรม Neurosolutions4 โดยผ่านการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์กับปัจจัย ทางเศรษฐกิจ 6 ปัจจัย คือ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ ราคาทองคำ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ ราคาน้ำมัน และอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ จะได้ค่า Output จากการพยากรณ์ และค่า MSE ดังแสดง ต่อไปนี้



The screenshot shows a data table with 13 rows of input variables and their corresponding SAL Output. The columns are labeled: INF, GDP, EXC, GOP, OIL, Wage, SAL, and SAL Output.

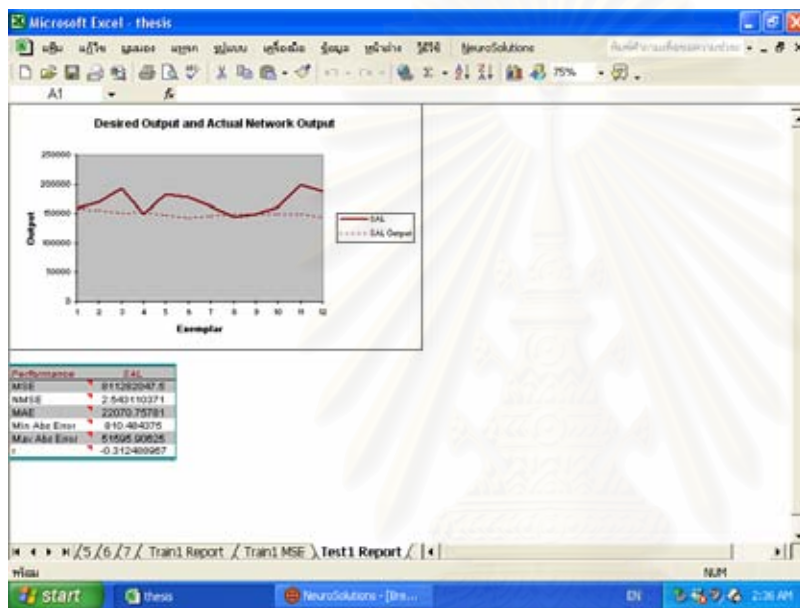
	INF	GDP	EXC	GOP	OIL	Wage	SAL	SAL Output
2	106.9	923592	39.0928	7526.9	16.19	170	159950	152817.797
3	107.7	923592	39.0964	7355.9	16.19	170	160847	152487.656
4	107.9	923592	39.4517	7442.4	16.19	170	192965	153096.859
5	108.5	885174	39.4415	7458.7	16.19	170	148321	151006.656
6	108.9	885174	40.5678	7247.3	16.79	170	182614	151056.094
7	109.1	885174	40.8035	7295.2	17.69	170	178880	150636.484
8	109.2	894364	40.9335	7536.2	17.99	170	163280	151796.906
9	109.7	894364	41.5032	7712	20.09	170	144409	150830.672
10	110.1	894364	41.471	7811.5	20.99	170	149535	150087.906
11	110.1	888774	41.3138	8075.4	21.29	170	161232	150395.203
12	109.7	888774	40.3416	8251.1	20.79	170	200865	150897.781
13	109.7	888774	40.3416	7920.8	19.39	170	188496	150882.25





## 8. ผลการทดสอบรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม neurosolutions4 ใน รูปแบบที่ 8

ผลลัพธ์จากการใช้รูปแบบการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ด้วยโปรแกรม Neurosolutions4 โดยผ่านการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์กับปัจจัย ทางเศรษฐกิจ 8 ปัจจัย คือ อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ ราคาทองคำ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ ราคาน้ำมัน อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ มูลค่าสินค้านำเข้า และ มูลค่าสินค้าส่งออกจะได้ค่า Output จากการพยากรณ์ และค่า MSE ดังแสดง ต่อไปนี้



The figure shows a screenshot of Microsoft Excel displaying a data table with 13 rows of data. The columns are labeled as follows: IMF, GDP, ENC, GOP, EXP, IMF, OIL, Vag, SAL, and Output. The data is as follows:

Row	IMF	GDP	ENC	GOP	EXP	IMF	OIL	Vag	SAL	Output
1	108.9	923992	39.0929	7628.9	290187	274292	18.19	170	159950	157000.1
2	107.7	923992	39.0929	7628.9	290187	274292	18.19	170	159950	159435.6
3	107.9	923992	39.4517	7442.4	300259	321929	18.19	170	192905	150246.6
4	108.5	895174	39.4415	7408.7	288114	297610	18.19	170	148321	153089.2
5	108.9	895174	40.5878	7247.3	318436	319593	18.79	170	192814	149574.9
6	108.1	895174	40.8028	7298.7	343777	330298	17.89	170	178880	142917.6
7	109.2	894394	40.9335	7535.2	333554	332893	17.99	170	153280	148012
8	109.7	894394	41.5022	7712	336972	348221	20.09	170	144409	148530.6
9	110.1	894394	41.471	7811.5	357743	340178	20.09	170	148535	148724.5
10	110.1	899774	41.3138	8075.4	370982	349505	21.29	170	151232	148944.3
11	109.7	899774	40.3416	8251.1	362591	350789	20.79	170	200888	149289.1
12	109.7	899774	40.3416	7920.8	370222	353487	19.39	170	188468	149680

จากผลการทดสอบรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม Neurosolutions4 ( version 4.21) ผ่านการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางเศรษฐกิจ ทางผู้ทำการวิจัย ได้ทำการสรุปเป็นตาราง เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์จากการพยากรณ์ และค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง ( MSE ) ซึ่งสรุปได้ดังตาราง ที่ 4.4 ด้านล่าง

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงค่าพยากรณ์จากการใช้โปรแกรม Neurosolutions4 ( version 4.21) ผ่าน การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยทางเศรษฐกิจ และ ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ( MSE)

ยอดขายจริง		ค่าพยากรณ์จากปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีค่าสัมพันธ์กับยอดขายรถจักรยานยนต์เรียงตามลำดับ										
เดือน/ปี	Actual	1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-11
ม.ค.-47	159,950	78,333	160,734	151,484	156,525	158,078	152,817	156,852	157,900	157,816	155,788	156,383
ก.พ.-47	168,847	79,181	160,164	151,857	156,292	158,622	152,487	155,690	156,435	157,407	156,658	152,547
มี.ค.-47	192,965	78,749	160,461	151,676	156,868	159,266	153,096	151,318	150,246	156,032	155,074	452,485
เม.ย.-47	148,321	81,986	160,515	152,043	156,164	159,911	151,006	149,016	153,089	155,233	156,222	153,081
พ.ค.-47	182,614	83,108	159,765	152,290	155,421	159,876	151,056	148,241	146,574	152,982	156,173	146,386
มิ.ย.-47	178,880	82,848	159,946	152,245	155,818	160,500	150,636	150,367	142,917	151,799	156,814	141,864
ก.ค.-47	163,280	80,781	160,763	151,864	157,298	161,697	151,796	153,795	146,012	151,324	157,996	141,923
ส.ค.-47	144,409	79,900	161,278	151,501	158,327	162,949	150,830	160,213	148,530	150,543	159,925	134,226
ก.ย.-47	149,535	79,413	161,542	151,264	158,909	163,537	150,830	162,858	148,724	148,152	160,137	130,481
ต.ค.-47	161,232	78,634	162,156	100,624	159,751	164,288	150,385	163,521	148,944	146,662	159,165	129,963
พ.ย.-47	200,249	77,835	162,504	150,074	160,229	164,286	150,897	162,483	149,269	148,913	158,274	132,103
ธ.ค.-47	188,196	79,362	161,811	151,058	159,009	163,559	150,882	158,082	143,680	148,990	157,816	134,782
MSE		8,418,574,508	398,443,629	665,434,028	470,441,503	393,671,724	659,279,218	569,385,492	811,282,047	651,083,853	499,214,128	1,178,014,507

#### 4.3. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังทำการหาค่าพยากรณ์โดยเลือกใช้ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ผ่านการทดสอบหาค่า สหสัมพันธ์กับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศแล้วโดยเรียงลำดับเริ่มจากค่ามากที่สุดไปจน ครอบคลุมถึงค่าน้อยสุด จนครบ 8 ปัจจัยแล้วในแต่ละกลุ่มตัวแปรปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ทำการ เรียงลำดับและจับกลุ่มไว้นั้น จะได้ค่า ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ซึ่งอยู่ในรูปของ ( Mean Square Error ) ซึ่งค่านี้เองที่ จะใช้เพื่อหาว่า ควรใช้ปัจจัยตัวใดบ้างในการพยากรณ์ยอดขาย รถจักรยานยนต์ในประเทศด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมจึงจะให้ค่าความแม่นยำมากที่สุดในการ พยากรณ์และมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เพื่อใช้ตัวแปรทางเศรษฐกิจในกลุ่มนั้นสร้างรูปแบบ พยากรณ์ขึ้นมาซึ่งจะได้ค่าสรุปดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการเลือกใช้ตัวแปรทางเศรษฐกิจตามลำดับที่ได้จากการทดสอบค่าสหสัมพันธ์สำหรับการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศในช่วงข้อมูล ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2547 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2547

กลุ่มปัจจัยทางเศรษฐกิจ	รายชื่อของกลุ่มปัจจัยทางเศรษฐกิจ	MSE
	( เรียงตามลำดับค่าสหสัมพันธ์สัมบูรณ์)	
1	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ	8,418,574,506
1 ถึง 2	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ	398,443,629
1 ถึง 3	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์ผลรวมภายในประเทศ	665,434,028
1 ถึง 4	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์ผลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ	470,441,503
1 ถึง 5	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์ผลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ, ราคาน้ำมัน	393,671,724
1 ถึง 6	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์ผลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ, ราคาน้ำมัน, อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ	659,279,218
1 ถึง 7	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์ผลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ, ราคาน้ำมัน, อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ มูลค่าสินค้านำเข้า	569,385,492
1 ถึง 8	อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ, ราคาทองคำ, ผลิตภัณฑ์ผลรวมภายในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ, ราคาน้ำมัน, อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ มูลค่าสินค้านำเข้า, มูลค่าสินค้าส่งออก	811,282,047

#### 4.4 การเลือกจำนวนตัวแปรอิสระที่เป็นปัจจัยในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมโดยการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนของรูปแบบที่ประกอบด้วยดัชนีชี้วัดทางเศรษฐกิจที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริงที่ต่ำที่สุด

การวิจัยครั้งนี้จะประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองโดยการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับข้อมูลในอดีตที่มีความแตกต่างกันเล็กน้อยเพียงใด โดยใช้ "Output Evaluation" เป็นการประเมินความเหมาะสมของแบบจำลอง โดยการเปรียบเทียบข้อมูลในอดีตกับตัวเลขที่ได้จากการพยากรณ์โดยแบบจำลองต่างๆ โดยอาศัยหลักการที่ว่าแบบจำลองที่สามารถอธิบายเหตุการณ์ในอดีตได้ดีที่สุดย่อมจะสามารถใช้ในการพยากรณ์อนาคตได้ดีด้วย วิธีการที่นิยมใช้ในการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ คือ การวัด ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE)





#### 4.5 การเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์กับวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบเดิมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

การวิจัยนี้จะเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมที่ได้จากโปรแกรม neurosolutions4 กับค่าพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์แบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยใช้ ยอดขายจริงที่เกิดขึ้นในเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2547รวม12เดือนและทำการเปรียบเทียบ กับ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าข้อมูลจริงและข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี พ.ศ. 2547 เปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน กับค่าที่ได้จากการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมที่ได้จากโปรแกรม neurosolutions4

Date	Actual	Forecast Method	
		CURRENT	NeuroSolutions4
Jan-47	<b>159950</b>	149,850	158,078
Feb-47	<b>168847</b>	159,100	158,622
Mar-47	<b>192965</b>	160,950	159,266
Apr-47	<b>148321</b>	162,800	159,911
May-47	<b>182614</b>	157,250	159,876
Jun-47	<b>178880</b>	159,100	160,500
Jul-47	<b>163280</b>	160,950	161,697
Aug-47	<b>144409</b>	138,750	162,949
Sep-47	<b>149189</b>	140,600	163,537
Oct-47	<b>161231</b>	142,450	164,286
Nov-47	<b>200249</b>	157,250	164,562
Dec-47	<b>188196</b>	160,950	163,559



#### 4.6 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองของวิธีที่ใช้ในการพยากรณ์ ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศอยู่ในปัจจุบันกับวิธีที่ทำการสร้างรูปแบบพยากรณ์ขึ้นใหม่โดยอาศัยอิทธิพลจากปัจจัยทางเศรษฐกิจ(การพยากรณ์วิธีโครงข่ายประสาทเทียม)

จากตารางที่ 4.6 การวิจัยครั้งนี้จะประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองโดยการเปรียบเทียบผลที่ได้จากการพยากรณ์กับค่าจริงที่เกิดขึ้นในเรื่องยอดขายของรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ซึ่งรูปแบบการพยากรณ์โดยอาศัยข้อมูลในอดีตที่ผ่านมาเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลป้อนเข้าหลายๆปัจจัยกับผลลัพธ์ 1 ค่า นั้น จะใช้ "Output Evaluation" เป็นการประเมินความเหมาะสมของแบบจำลอง โดยการเปรียบเทียบข้อมูลในอดีตกับตัวเลขที่ได้จากการพยากรณ์ที่ โดยจะอาศัยหลักการที่ว่าแบบจำลองที่สามารถอธิบาย เหตุการณ์ในอดีตได้ดีที่สุดย่อมจะสามารถใช้ในการพยากรณ์อนาคตได้ดีด้วย วิธีการที่นิยมใช้ในการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Mean Absolute Square Error: MSE)

ตารางที่ 4.7 ค่าความผิดพลาดของค่าที่ได้จากการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ในภายในประเทศปี พ.ศ. 2547 เปรียบเทียบระหว่างการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทกับวิธีการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันโดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง

วิธีการพยากรณ์	MSE
การพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบัน	460,117,092
การพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม	393,671,248

จากตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำและมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า เนื่องจากมีค่า MSE ต่ำกว่าวิธีการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เมื่อใช้ในการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ คือ มีค่า ความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเท่ากับ 393,671,248 ในขณะที่วิธีที่ใช้ในปัจจุบันมี ค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเท่ากับ 460,117,092

และเพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างที่ชัดเจนกับค่าจริงที่เกิดขึ้นในหน่วยสเกลของการวัดที่ทำให้อ่านค่าได้ง่ายขึ้นทางผู้วิจัยจึงแสดงค่า "Output Evaluation" อีกค่าหนึ่งซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในการวัดความถูกต้องของการพยากรณ์เช่นกัน คือ ค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE)

ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE)

$$\text{MAPE} = \frac{\sum \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \times 100}{n}$$

ซึ่งเป็นเทคนิควัดความแม่นยำโดยคำนวณร้อยละความผิดพลาดในการพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ถ้าค่าที่ได้ต่ำแสดงว่าเทคนิคนั้นแม่นยำ

ตารางที่ 4.8 ค่าความผิดพลาดของค่าที่ได้จากการพยากรณ์ของยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศปี พ.ศ. 2547 เปรียบเทียบระหว่างการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทกับวิธีการพยากรณ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันโดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์

วิธีการพยากรณ์	MAPE
การพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบัน	13.21
การพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม	8.29

จากตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมเหมาะสมกว่าวิธีการที่ใช้ในปัจจุบันสำหรับใช้เป็นรูปแบบเพื่อใช้ในการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ เนื่องจากมีค่า MAPE ต่ำกว่าซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.29 หรือมีค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 8.29% เมื่อเทียบกับค่าที่เกิดขึ้นจริง ขณะที่วิธีการที่ใช้ในปัจจุบันมีค่า MAPE ถึง 13.21 หรือมีค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 13.21% เมื่อเทียบกับค่าที่เกิดขึ้นจริง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และ ข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

สรุปรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศจากแบบจำลองที่เลือก โดยเลือกใช้การพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมนั้นจากผลการวิจัยนี้ จะได้วิธีการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศรูปแบบที่เหมาะสมที่ดีกว่ารูปแบบการพยากรณ์ในแบบเดิมเพื่อใช้ในการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์สำหรับอุตสาหกรรมรถจักรยานยนต์ของประเทศไทย คือ พยากรณ์โดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้ปัจจัยข้อมูลทางเศรษฐกิจ 5 ปัจจัย ที่มีการเคลื่อนไหวในแต่ละเดือน ดังนี้

1. อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ
2. ราคาทองคำ
3. ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ
4. อัตราเงินเฟ้อ
5. ราคาน้ำมัน

โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆสำหรับการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมผ่านการใช้โปรแกรม neurosolutions 4 .21 ค่าอัตราการเรียนรู้ในชั้นฮินเดน เท่ากับ 1 ,ค่าอัตราการเรียนรู้ในชั้นเอาท์พุทเท่ากับ 0.1 ค่าโมเมนตัม เท่ากับ 0.7 จำนวนรอบของการเรียนรู้ 5,000 รอบ Transfer function คือ TanhAxon Function โดยอาศัยค่าดัชนีที่ใช้วัดความเหมาะสมคือค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง ( Mean Square Error ) และ ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) ที่มีค่าต่ำกว่าวิธีการเดิม

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง ( Mean Square Error ) ของการพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันกับการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม

วิธีการพยากรณ์	MSE
การพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบัน	460,117,092
การพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม	393,671,248

ตารางที่ 5.2เปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์(Mean Absolute Percentage Error, MAPE)ของการพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบันกับการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม

วิธีการพยากรณ์	MAPE
การพยากรณ์โดยวิธีปัจจุบัน	13.21
การพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม	8.29

จากรูปแบบการพยากรณ์ที่ได้นี้ผู้ทำการวิจัยซึ่งอยู่ในส่วนงานของฝ่ายจัดซื้อชิ้นส่วนมั่นใจว่าจะสามารถนำเสนอตัวเลขของการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศได้แม่นยำกว่าที่ได้รับอยู่ในปัจจุบัน คือ จะเป็นตัวเลขของค่าที่ใกล้เคียงกับยอดการจัดจำหน่ายรวมทั้งประเทศ ก่อนที่จะนำมาหาจำนวนที่ต้องเตรียมการผลิตจากค่าอัตราส่วนแบ่งทางการตลาดที่มีอยู่ และยัง สามารถปรับปรุงความแม่นยำได้ง่ายกว่าวิธีปัจจุบันอยู่ซึ่งมีขั้นตอนที่สลับซับซ้อน และใช้บุคลากรจำนวนมากและยังสามารถลดปัจจัยความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากวิธีการเก็บข้อมูลแบบเดิม ซึ่ง ประโยชน์ที่เป็นรูปธรรมที่เกิดขึ้นกับผู้ร่วมงานของฝ่ายจัดซื้อชิ้นส่วน คือ

1. หน่วยงานฝ่ายวางแผนการผลิต (Planning Control)และฝ่ายควบคุมการผลิต (Production Control)จะสามารถนำข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายใน ประเทศนี้ ไปใช้ในการเตรียมแผนรองรับความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยจะสามารถตัดสินใจที่จะกำหนด Production Schedule เพื่อปรับสภาพการทำงานให้มีความยืดหยุ่น (Flexibility) เตรียมพร้อม กับ สถานการณ์ในอนาคต เช่น เตรียมกำลังการผลิต ทั้งในแง่ของกำลังคนกำลังเครื่องจักรแผนการ หยุดเพื่อซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตโดยรวม (Tooling facility utilization)ซึ่งจะ นำไปสู่การเตรียมการในการผลิต (Operation cost) ในกรณีที่มีปริมาณความต้องการสั่งให้ผลิต ต่ำกว่าหรือสูงกว่าระดับการผลิตปกติ (Normal production volume)

2. ผู้ผลิตชิ้นส่วนสามารถแก้ปัญหาการไม่สามารถส่งชิ้นส่วนให้สายการผลิตได้ทันเวลา เนื่องจากไม่สามารถปรับกำลังการผลิตได้ทันตามการเปลี่ยนแปลงยอดการสั่งซื้อจากผู้ประกอบ รถจักรยานยนต์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงในปริมาณมากๆและเป็นการเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลาที่ กระชั้นชิดเพราะไม่มีการวางแผนรองรับปัญหาไว้ล่วงหน้าอันเนื่องมาจากยอดการพยากรณ์ที่ผู้ ประกอบรถจักรยานยนต์ส่งให้ นั้นไม่สอดคล้องกับจำนวนที่สั่งซื้อจริงอันเนื่องมาจากผู้ประกอบ รถจักรยานยนต์เองก็ทำการคาดการณ์โดยดูจากยอดขายของช่วงที่ผ่านมาโดยไม่ได้พิจารณาถึง ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลง

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

หากจะพิจารณาถึงการทำวิจัยครั้งนี้จะพบว่าเป็นการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ความต้องการรถจักรยานยนต์ภายในประเทศโดยใช้ข้อมูลยอดขายรถจักรยานยนต์และข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆซึ่งประกอบด้วย มูลค่าสินค้านำเข้า , ค่าใช้จ่ายภาครัฐ , อัตราการว่างงาน , ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ , อัตราการแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ , อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ , มูลค่าสินค้าส่งออก , ราคาน้ำมัน , ราคาทองคำ อัตราดอกเบี้ย และอัตราเงินเฟ้อ รวม 11 ปัจจัย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2542 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2547 รวม 72 เดือน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ

1. ใช้เป็นข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการสร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียม
2. ใช้เป็นข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์โดย

ใช้รูปแบบของการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมที่สร้างขึ้น ว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจตัวใดบ้างเมื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้า ( input data ) แล้วจะทำให้รูปแบบการพยากรณ์ที่สร้างขึ้นให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด

ซึ่งเมื่อทำการพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรทางเศรษฐกิจที่คาดการณ์ไว้แล้วพบว่า มีเพียง 8 ปัจจัย เท่านั้นที่มีผลต่อยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศจริง ซึ่งทั้ง 8 ปัจจัยนั้นเป็นเพียงการตั้งเกณฑ์เพื่อพิสูจน์ในเบื้องต้นที่จะจัดรูปแบบการพยากรณ์ที่มีตัวแปรที่มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำกว่า 0.8 ออก และ ไม่นำมาพิจารณาในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมซึ่งเมื่อผู้ทำการวิจัยทำการทดสอบต่อให้ครบทั้ง 11 ปัจจัยตามลำดับค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นก็พบว่าข้อสันนิษฐานดังกล่าวนั้นเป็นจริง

ซึ่งจากข้อมูลของปัญหาที่พบอยู่ในปัจจุบันคือข้อมูลพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ในภาพรวมของตลาดทั้งประเทศ ที่ทำการเก็บข้อมูลและทำการสรุปโดยฝ่ายการตลาดในส่วนงานข้อมูล ของ บริษัท A.P. HONDA ( บริษัทที่รับผิดชอบด้านการตลาดของ บริษัทไทย ฮอนด้า แมนูแฟคเจอร์ จำกัด ) ซึ่งจากการสอบถามทางเจ้าหน้าที่ของบริษัท A.P. HONDA ที่เป็นผู้ทำการวิจัยและคาดการณ์ยอดขายของรถจักรยานยนต์ในปีถัดไปก่อนส่งตัวเลขให้ผู้บริหารและบริษัทผู้ผลิตรถจักรยานยนต์(ในที่นี้หมายถึง บริษัท ไทยฮอนด้า แมนูแฟคเจอร์ จำกัด เท่านั้น ) จะไม่ได้ใช้เครื่องมือทางสถิติในการคำนวณแต่ จะใช้วิธีทำการคาดการณ์อัตราการเติบโตของตลาดในปีถัดไปก่อนโดยใช้วิธีลงสำรวจหาข้อมูลจากผู้ขาย ( Dealer ) ตามจังหวัดต่างๆในทุกภาคของประเทศแล้วนำตัวเลขมารวม โดยแยกเป็นภูมิภาค เนื่องจากแต่ละภูมิภาคของประเทศมีความนิยมในตัวสินค้าในแต่ละยี่ห้อแตกต่างกันในแต่ละภาค จำนวนประชากรในแต่ละภาคซึ่งมีผลต่อปริมาณความต้องการก็แตกต่างกัน จากนั้นจะศึกษารูปแบบแนวโน้มยอดขายเป็นรายเดือนของ



ตลาดรถจักรยานยนต์ในช่วง 5 ปีย้อนหลัง โดยจะ Brake down ตามค่าอัตราส่วนจากข้อมูลในอดีตว่าช่วงเดือนใดที่มียอดขายสูงหรือต่ำในอดีตเพราะ ฤดูกาลต่างมีผลทำให้ยอดขายจักรยานยนต์สูงหรือต่ำเช่นในช่วงฤดูฝน ยอดขายจะลดลง โดยอาศัยการดูจากแนวโน้มในอดีต โดย ค่า สัมประสิทธิ์ของยอดขายในแต่ละเดือนโดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี ซึ่งเมื่อผู้ทำการวิจัยได้ทำการสอบถามแล้วอย่างละเอียดแล้วพบว่าข้อดีของวิธีการดังกล่าวที่สำคัญคือการใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูลที่ค่อนข้างนานมาก จากผู้จัดจำหน่ายรายย่อย อีกทั้งมีวิธีการพยากรณ์ที่สลับซับซ้อน เพราะยากที่จะเข้าใจ ที่มาของตัวเลขข้อมูลต่างๆ โดยเฉพาะบุคคลภายนอกที่จะทำการศึกษาหรือยากที่จะทดลองนำไปใช้หรือเพื่อปรับปรุงกับผลิตภัณฑ์อื่นที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาด ซึ่งเป็นข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับ วิธีการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียม ที่ผ่านการใช้โปรแกรม neurosolutions เพราะ ที่มาของข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆสามารถ หาได้ จาก ข้อมูลของหน่วยงานของรัฐ ที่ผ่านการทำการวิจัยมาก่อนแล้ว ง่ายต่อการค้นหา สามารถค้นหาได้จาก internet หรือ จาก website ต่างๆของทางราชการ อีกทั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ การกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับการวิจัยครั้งนี้ เช่น จำนวนรอบของการเรียนรู้และtransfer functionสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมหรือตามความต้องการของผู้ที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในงานวิจัยผลิตภัณฑ์หรือฐานข้อมูลอื่นๆ แต่ข้อควรคำนึงถึงคือค่าต่างๆที่ได้จากการพยากรณ์นั้นไม่ได้รวมผล กระทบจากการวางแผนส่งเสริมการขายเพื่อกระตุ้นตลาดในแต่ละช่วงเวลาจริงๆแล้วมีผลเช่นกันแต่ไม่สามารถเก็บข้อมูลและวัดผลจากปัจจัยดังกล่าวได้

### 5.3 บทวิเคราะห์สมมติฐานสาเหตุที่ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศที่ได้จากการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมมีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงที่เกิดขึ้น

จากผลการวิจัยและการสรุปผลที่ผ่านมาทั้งหมดผู้วิจัยได้ทำการตั้งข้อสมมติฐานและทำการสรุปสาเหตุที่คาดว่าทำให้ค่าพยากรณ์ที่ได้จากการใช้โครงข่ายประสาทเทียมนั้นยังมีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงนั้นมีอยู่ 4 ประการคือ

- 1.รูปแบบการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมที่เกิดขึ้นนั้นสร้างขึ้นโดยอาศัยค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีความผันผวนไม่คงที่ซึ่งค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจเหล่านี้ก็ล้วนแต่มีสาเหตุอีกมากมายหลากหลายประการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแต่ทางหน่วยงานของทางรัฐจะทำการประกาศออกมาเป็นค่าเฉลี่ยหรือค่าคาดการณ์ในอนาคตที่ใช้อ้างอิงเพื่อชี้แจงทิศทางการเศรษฐกิจของประเทศให้กับผู้ประกอบการและนักลงทุนซึ่งจากสาเหตุนี้เองที่ทำให้ค่าพยากรณ์ที่ได้จากรูปแบบดังกล่าวยังคงมีค่าความคลาดเคลื่อนตามไปด้วย



2. พารามิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบด้วยโปรแกรมneurosolutionครั้งนี้(จำนวนรอบการเรียนรู้ Transfer function )เป็นค่าที่เลือกมาเพื่อทำการพิสูจน์ว่าการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมนี้ให้ค่าความแม่นยำที่สูงกว่า และ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำกว่าวิธีเดิมเท่านี้ยังไม่ใช้พารามิเตอร์ที่ดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุด แต่ยังสามารถปรับปรุงและพัฒนาให้มีความแม่นยำเพิ่มขึ้นจากค่าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันได้อีก

3. การวิจัยครั้งนี้พิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจแต่ละตัวกับตัวแปรตาม(ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ)โดยไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยของค่าcorrelation ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจด้วยกันเองเพราะไม่สามารถหาข้อพิสูจน์ได้ว่าแต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์กันอย่างไรซึ่งอธิบายได้จากเหตุผลที่ว่าแต่ละปัจจัยทางเศรษฐกิจนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากปัจจัยและภาวะอื่นๆอีกมากมายหลายอย่างเกินกว่าที่จะสามารถควบคุมหรือกำหนดได้ ซึ่งอันที่จริงแล้วค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ผู้ทำการวิจัยสันนิษฐานว่าน่าจะมีผลต่อค่าที่ได้จากการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมและส่งผลต่อความแม่นยำของรูปแบบการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียมอยู่บ้าง

4. มีปัจจัยอื่นๆที่ไม่สามารถคาดการณ์และควบคุมได้ที่เกี่ยวข้องและมีผลกระทบกับยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ เช่น แผนการกระตุ้นยอดขาย แผนการโฆษณาส่งเสริมการขายเพื่อกระตุ้นตลาด กลยุทธ์การลดราคาล้างสต็อกเพื่อเปลี่ยนรุ่นใหม่ ภัยธรรมชาติ ความแห้งแล้ง ภาวะการณ์ที่ไม่สงบภายในประเทศด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งแม้ว่าจะใช้วิธีการพยากรณ์อื่นๆ เช่น วิธีอนุกรมเวลา วิธีโมเดลความสัมพันธ์ของข้อมูล ก็คงไม่สามารถขจัดความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในการพยากรณ์อันเกิดจากปัจจัยที่กล่าวมานี้แล้วได้

#### 5.4 บทวิเคราะห์และข้อเสนอแนะในการใช้โปรแกรมneurosolution เพื่อพัฒนาการวิจัยในลำดับถัดไป

สำหรับผลการวิจัยดังกล่าวนี้หากมีการทดลองเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่างๆใหม่ทางผู้ทำการวิจัยมีความเชื่อว่าจะสามารถพัฒนาให้มีความแม่นยำมากขึ้นอีกได้ หรืออาจจะสามารถหาปัจจัยทางเศรษฐกิจในตัวอื่นๆ ที่อาจส่งผลให้ความแม่นยำได้ดีกว่า 5 ปัจจัยที่ทำการเลือกใช้ได้อีกทางหนึ่งในการพัฒนารูปแบบการพยากรณ์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมให้มีความแม่นยำเพิ่มขึ้นจากรูปแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นในการทำวิจัยครั้งนี้ซึ่งจะสามารถทำได้ดังนี้

1. ค่าอัตราการเรียนรู้ในชั้นอินพุต เท่ากับ 1
  2. ค่าอัตราการเรียนรู้ในชั้นเอาต์พุตเท่ากับ 0.1  
ค่าพารามิเตอร์ตัวนี้เป็นค่าคงที่สำหรับโมเดลในการพยากรณ์ในกรณีที่ใช้โปรแกรม neurosolution ซึ่งเป็นค่าที่ระบบไม่อนุญาตให้ทำการเปลี่ยนแปลงค่าดังกล่าวเพราะเป็นรูปแบบของ Multilayer Perception ซึ่งถูกระบุไว้ว่าต้องใช้ค่าดังกล่าวเท่านั้นสำหรับโปรแกรม version 4.21
  3. ค่าโมเมนตัม เท่ากับ 0.7 ค่านี้เป็นไปตามค่าของ Learning Rule
  4. จำนวนรอบของการเรียนรู้ สามารถทำการเลือกได้ในช่วงค่าระหว่าง 1 ถึง 65,533 รอบ ซึ่งยิ่งค่าจำนวนรอบของการเรียนรู้ยิ่งสูงโอกาสที่จะได้ข้อมูลที่ผ่านการทวนซ้ำและมีความคงที่ยิ่งมีมาก แต่ไม่ได้หมายความว่าจะทำให้ค่าของการพยากรณ์แม่นยำขึ้น ขึ้นอยู่กับการทำ Trial and Error ทดลองผิดถูกจนได้ค่า Optimization
  5. การเลือกใช้ฟังก์ชันการแปลง Transfer function
    - 5.1 Soft MaxAxon-sum to one มีลักษณะการเลือกใช้ข้อมูลป้อนเข้าที่มีค่าสูงที่สุดในลักษณะพยากรณ์ค่าที่มากที่สุดหรือค่าที่น้อยที่สุดที่จะเป็นไปได้ในแต่ละช่วงเวลา
    - 5.2 Bias Axon adds a bias มีค่าความไม่แน่นอนของข้อมูลป้อนเข้าเพื่อขจัดความแตกต่างของข้อมูลบางตัวที่มีค่าผิดปกติ
    - 5.3 LinearAxon adds a bias and scales
    - 5.4 LinearTanhAxon piecewise linear (-1/+1)
    - 5.5 LinearSigmoidAxon piecewise linear (0/1)
    - 5.6 TanhAxon hyperbolic tangent non - linear (-1/+1)
    - 5.7 SigmoidAxon sigmoid non-linear (0/1)
    - 5.8 TanhAxon common all model
- วิธีการเลือก Transfer function ให้พิจารณาว่าค่าของ input มีค่าอยู่ในช่วงใด ลักษณะของข้อมูลมีความแตกต่างกันมากหรือมีความผันผวนมากหรือน้อย ถ้าลักษณะข้อมูลค่อนข้างเกาะกลุ่มให้พิจารณา Transfer function ที่เป็นลักษณะเส้นตรง หากมีค่าแตกต่างในช่วงของข้อมูลมากๆ ให้พิจารณาใช้พวก non-linear เช่น TanhAxon hyperbolic tangent หรือ SigmoidAxon รูปแบบ Transfer function เหล่านี้ทางผู้วิจัยไม่สามารถระบุได้ว่าแบบใดดีที่สุด หรือ เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลชุดใดชุดหนึ่ง ขึ้นอยู่กับการพิจารณาการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลดังกล่าวมา รายละเอียดที่ได้กล่าวมา

## 5.5 ข้อจำกัดในการใช้วิธีการพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

1. การกำหนดรูปแบบของโครงข่ายประสาทเทียม เช่น จำนวนโหนดในแต่ละชั้น จำนวนชั้น อินเด้น ฟังก์ชันการแปลงค่า เป็นต้น ไม่มีทฤษฎีที่กำหนดรูปแบบไว้แน่นอนในการนำโครงข่ายประสาทเทียมไปใช้ขึ้นอยู่กับลักษณะงานนั้นๆ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้จึงทำการทดลองแบบลองผิดลองถูก โดยเลือกวิธีการที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและได้ผลดี ซึ่งสำหรับรูปแบบของผลิตภัณฑ์อื่น ในสถานการณ์อื่นนั้นทางผู้ที่จะทำการวิจัยต้องทำการทดลองหารูปแบบที่เหมาะสมด้วยวิธีลองผิดลองถูกเช่นเดียวกัน การกำหนดและพิสูจน์ปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อยอดขายมาพิจารณาเพิ่มเติมในตัวแบบอาจมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น แต่ต้องพิสูจน์ว่าเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบจริงๆ ไม่เช่นนั้นอาจทำให้ความถูกต้องลดน้อยลงไปอีกก็ได้ ดังนั้นที่จะทำการวิจัยจะต้องบอกวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้งานให้ชัดเจน กำหนดระดับความถูกต้องที่ต้องการ ประมาณค่าตัวแปรต่างๆ ที่ควรใช้ เวลาที่ต้องการทราบผลว่าต้องการพยากรณ์ในระยะสั้นหรือระยะยาว ความละเอียดที่ต้องการจากการพยากรณ์ เพื่อให้ผู้ทำการพยากรณ์สามารถหาตัวแบบที่อธิบายลักษณะของตัวแปรได้อย่างเหมาะสมที่สุด และมีความผิดพลาดน้อย ค่าที่ได้จากการพยากรณ์จึงมีความถูกต้องและเชื่อถือได้ นอกจากนี้ต้องคำนึงอยู่เสมอว่าจะไม่มีเทคนิคการพยากรณ์วิธีใดที่ดีเลิศเพียงวิธีเดียว รูปแบบการทำนายหรือพยากรณ์ที่ดีที่สุดของบริษัทหนึ่งภายใต้สถานการณ์หนึ่งอาจไม่สามารถใช้ได้ดีในอีกบริษัทหนึ่งก็ได้

2. ค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ จะนำไปใช้พยากรณ์ในอนาคตด้วยรูปแบบที่เลือกนั้น ล้วนเป็นค่าที่ได้จากการคาดการณ์ของหน่วยงานราชการของรัฐทั้งสิ้น ดังนั้นอาจมีความผิดพลาดในบางส่วนที่อาจเกิดจาก ข้อมูลส่วนนี้แต่ก็เป็นข้อจำกัดที่ยากจะแก้ไขเนื่องจากแหล่งข้อมูลที่ทางผู้ทำการวิจัยนำมาใช้นั้นทุกค่าอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่กล่าวมาแล้วนั้น ถือได้ว่าเป็นที่ยอมรับและนำไปใช้เป็นค่าที่ใช้อ้างอิงกันทั่วไป

3. ปัจจัยที่สำคัญบางตัวไม่เป็นปัจจัยเชิงปริมาณดังนั้นจึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์และวัดผลที่มีต่อความคลาดเคลื่อนได้ในงานวิจัยครั้งนี้ เช่น แผนการกระตุ้นยอดขาย แผนการโฆษณา ส่งเสริมการขายเพื่อกระตุ้นตลาด กลยุทธ์การลดราคาล้างสต็อกเพื่อเปลี่ยนรุ่นใหม่ ภัยธรรมชาติ ความแห้งแล้งภาวะการณ์ที่ไม่สงบภายในประเทศด้านเศรษฐกิจและสังคมซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถคาดการณ์และควบคุมได้ที่เกี่ยวข้องและมีผลกระทบกับยอดขายรถยนต์ภายในประเทศ

4. การวิจัยครั้งนี้พิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจแต่ละตัวกับตัวแปรตาม(ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ)โดยไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยของค่าcorrelation ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจด้วยกันเองเพราะไม่สามารถหาข้อพิสูจน์ได้ว่าแต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์กันอย่างไรซึ่งอธิบายได้จากเหตุผลที่ว่าแต่ละปัจจัยทางเศรษฐกิจนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากปัจจัยและภาวะอื่นๆอีกมากมายหลายอย่างเกินกว่าที่จะสามารถควบคุมหรือกำหนดได้ ซึ่งอันที่จริงแล้วค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้น่าจะมีผลต่อค่าที่ได้จากพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียม และส่งผลต่อความแม่นยำของรูปแบบการพยากรณ์โดยโครงข่ายประสาทเทียม



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กฤษฎ ชาวดอน. การพยากรณ์อุปสงค์ในห่วงโซ่อุปทานสำหรับการจัดการสินค้าคงคลังที่เหมาะสม .

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ , สาขาการบริหารเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2546.

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ . สถิติสำหรับงานวิศวกรรม . พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพมหานคร :

สำนักพิมพ์ดวงกมล , 2540.

จรรยาวัฒน์ พุกษานันท์ . การประยุกต์ใช้นิวรอลเน็ตเวิร์กในการพยากรณ์อุณหภูมิ .

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ , สาขาการบริหารเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าธนบุรี, 2543.

จุมพล นาคมนี . การพยากรณ์ตลาดรถยนต์นั่งในปี ค.ศ.2000 . วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ,

สาขาการบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.

ดำรง ทิพย์โยธา. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS for Windows version 10 . พิมพ์ครั้งที่ 1.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2545 .

ทรงศิริ แต่สมบัติ. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

2539.

ทรงศิริ แต่สมบัติ. การวิเคราะห์ความถดถอย. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

2541.

นราพัฒน์ ลิ้มปนากกร . การพยากรณ์อัตราเงินเฟ้อจากปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆด้วยวิธีนิวรอล

เน็ตเวิร์ก . วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ , สาขาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.

วัลลภา อุนวิจิตร . การพยากรณ์อนุกรมเวลาสำหรับราคาน้ำมันโดยนิวรอลเน็ตเวิร์ก . วิทยานิพนธ์

ปริญญาโทบริหารธุรกิจ , ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

วิเชียร เกตุสิงห์. การวิจัยเชิงปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2541.

วิชิต หล่อจ๊ะระชุนห์ และคณะ. เทคนิคการพยากรณ์ . โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบัน

บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ และ จันทนา จันทโร . สถิติสำหรับงานวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร :

โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2543.

สมเกียรติ เกตุเยี่ยม . เทคนิคการพยากรณ์ . การกิจเอกสารและตำรากรู่มงานบริหารมหาวิทยาลัย

ทักษิณ . พิมพ์ครั้งที่ 1.สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2546 .



อัจฉรา จันทร์ฉาย. การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

### ภาษาอังกฤษ

Assistant Professor Pasi H. Halmari . A Set of Applicable Neural Network Models .

Department of Marketing and Corporate Geography Swedish School of  
Economics and Business Administration Helsinki Finland .

Bongju Jeong a \* Ho- sang – Jung a\* and Num-Kyu Park b\*

A computerized casual forecasting system using genetic algorithms in supply  
chain management .a\* Department of Industrial System Engineering Yonsei  
University . b\* Advance manufacturing technology Division Korea Institute  
and Institute of Industrial Technology . The Journal of System and software  
60(2002) : 223-237.[www.elsivier.com/locate/jss](http://www.elsivier.com/locate/jss) .

R.J.Kuo .Theory and Methodology a sales forecasting system base on fuzzy neural  
network with initial weights generated by genetic algorithm .Department of  
Industrial Engineering National Taipei University of Technology .  
European Journal of Operation Research129(2001) : 496-517.

[www.elsivier.com/locate/dsw](http://www.elsivier.com/locate/dsw) .

Rajkumer Venkatesan and V. Kumar . \_A genetic algorithm approach to growth phase  
forecasting of wireless Subscribes .ING center for financial Service , School of  
Business University of Connecticut Storrs. International Journal of Forecasting  
18 ( 2002 ) : 625-646 . [www.elsivier.com/locate/ijforecast](http://www.elsivier.com/locate/ijforecast) .

Sheffield Hallam University, England .A neural network model for predicting building  
project contingency allowance .Proceeding of Association of Researchers in  
Construction Management ARCOM 96 , pp. 507-516 . England ,1996.

SA McQuarrie, AJB McEwan, C Ediss, TR Sykes and AA Noujaim .

Artificial Neural Networks , A Novel Modelling Technique for Outcome.

Canada Prediction Following Idiopathic Immunotherapy in Ovarian Cancer.

Presented at the 10th International Symposium on Radiopharmacology .

May 18 to 22,1997. Italy,1997.



Y. Liu .Calibrating An Industrial Microwave Six-Port Instrument Using Artificial Neural Network Technique : *IEEE Trans IM* , 1996.

Y. Liu . Industrial Microwave Six-Port Calibration A Comparison of Two Nonlinear Techniques . *Proceeding of ICEMI 1995* , pp.139-142 . Shanghai ,1995.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก

## ตารางค่าปัจจัยทางเศรษฐกิจต่างๆที่ใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 1. ค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Domestic Product) year 1999-2004

Line	ISIC Rev.3	1999				2000			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	Agriculture	78,086	60,103	55,700	95,289	80,517	68,274	60,458	100,699
2	Agriculture, Hunting and Forestry	64,663	50,206	44,150	81,751	67,852	56,611	48,766	95,983
3	Fishing	13,423	9,897	11,550	13,538	12,665	11,663	11,692	14,718
4	Non-Agriculture	639,703	625,142	658,640	659,317	683,822	658,955	671,231	684,445
5	Mining and Quarrying	14,050	14,980	15,952	15,883	15,000	16,160	16,493	15,682
6	Manufacturing	254,412	246,788	262,222	270,009	278,407	256,556	269,749	281,366
7	Electricity, Gas and Water Supply	20,849	22,079	23,692	22,203	23,298	25,037	24,325	24,970
8	Construction	18,289	21,560	26,336	17,875	19,907	19,012	22,958	14,548
9	Wholesale and Retail Trade; Repair of Motor Vehicles, Motorcycles and Personal and Household Goods	119,308	111,744	113,049	114,162	123,590	118,298	116,161	116,740
10	Hotels and Restaurants	27,183	24,736	25,916	28,742	29,215	26,600	27,327	30,290
11	Transport, Storage and Communications	66,341	65,897	66,603	71,306	71,452	68,990	70,854	79,182
12	Financial Intermediation	23,250	23,157	25,270	19,518	20,998	21,242	23,147	18,623
13	Real Estate, Renting and Business Activities	28,168	27,904	30,771	30,172	30,164	29,494	30,198	30,492
14	Public Administration and Defence; Compulsory Social Security	24,400	22,866	23,763	23,107	24,651	22,913	23,589	24,290
15	Education	19,976	20,096	20,551	20,434	21,004	20,166	20,799	21,812
16	Health and Social Work	9,545	9,442	10,059	10,728	10,198	9,699	10,475	11,976
17	Other Community, Social and Personal Service Activities	13,045	13,097	13,601	14,345	14,162	13,954	14,380	14,799
18	Private Households with Employed Persons	887	796	855	833	956	834	847	730
19	Gross Domestic Product (GDP)	717,789	685,245	714,340	754,606	764,339	727,229	731,689	785,144
20	Plus : Net factor income from abroad	-23,006	-14,760	-12,750	-5,957	-3,341	-7,017	-5,209	-4,812
21	Gross National Product (GNP)	694,783	670,485	701,590	748,649	760,998	720,212	726,480	780,332

1/ The NESDB has released the GDP on quarterly basis starting from 1993

2/ In December 2004 the NESDB has revised the quarterly GDP back to Q1/2000.

p = preliminary based on annual figure  
p1 = without annual figure

Source : National Economic and Social Development Board : NESDB

<b>Table 88 : Quarterly Gross National Product by Industry at 1988 Prices 1/ 2/</b>									
<i>(Millions of Baht)</i>									
Line	ISIC Rev.3	2001				2002 p			
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1	<b>Agriculture</b>	82,368	69,480	60,528	107,640	83,970	71,328	63,456	104,597
2	Agriculture, Hunting and Forestry	69,093	58,213	49,016	93,836	71,186	60,485	52,309	89,596
3	Fishing	13,275	11,267	11,512	13,804	12,784	10,843	11,147	15,001
4	<b>Non-Agriculture</b>	<b>695,155</b>	<b>673,658</b>	<b>686,356</b>	<b>698,416</b>	<b>727,914</b>	<b>710,800</b>	<b>726,330</b>	<b>749,164</b>
5	Mining and Quarrying	14,832	16,585	17,184	16,021	17,271	18,117	19,036	17,317
6	Manufacturing	282,105	271,300	272,831	285,221	294,908	287,247	293,772	311,882
7	Electricity, Gas and Water Supply	24,728	26,562	26,525	26,122	26,384	28,052	27,302	28,399
8	Construction	18,659	17,325	24,663	15,824	19,483	20,630	24,669	15,826
9	Wholesale and Retail Trade; Repair of Motor Vehicles, Motorcycles and Personal and Household Goods	125,065	117,665	113,135	113,704	126,273	118,586	115,896	117,647
10	Hotels and Restaurants	31,095	28,029	28,382	31,158	32,338	28,941	29,616	33,150
11	Transport, Storage and Communications	75,314	74,669	75,582	84,493	80,358	78,623	80,107	92,181
12	Financial Intermediation	20,836	21,448	23,825	19,648	22,591	23,715	26,813	23,088
13	Real Estate, Renting and Business Activities	30,303	29,844	31,119	31,165	31,440	31,374	32,788	32,688
14	Public Administration and Defence; Compulsory Social Security	25,309	24,035	24,580	24,923	27,990	26,718	25,923	26,175
15	Education	20,822	20,445	21,656	22,033	21,328	21,546	21,942	22,171
16	Health and Social Work	10,580	10,408	11,392	12,093	11,219	10,701	11,614	11,257
17	Other Community, Social and Personal Service Activities	14,576	14,464	14,610	15,253	15,388	15,684	15,988	16,606
18	Private Households with Employed Persons	931	879	872	758	943	866	864	777
19	<b>Gross Domestic Product (GDP)</b>	<b>777,523</b>	<b>743,138</b>	<b>746,884</b>	<b>806,056</b>	<b>811,884</b>	<b>782,128</b>	<b>789,786</b>	<b>853,761</b>
20	Plus : Net factor income from abroad	-413	-7,547	-10,090	-7,226	-9,452	-17,226	-5,401	668
21	<b>Gross National Product (GNP)</b>	<b>777,110</b>	<b>735,591</b>	<b>736,794</b>	<b>798,830</b>	<b>802,432</b>	<b>764,902</b>	<b>784,385</b>	<b>854,429</b>
1/ The NESDB has released the GDP on quarterly basis starting from 1993									
2/ In December 2004 the NESDB has revised the quarterly GDP back to Q1/2000.									
p = preliminary based on annual figure									
p1 = without annual figure									
Source : National Economic and Social Development Board : NESDB									

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Line	ISIC Rev.3	2003p1				2004 p1		
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3
1	<b>Agriculture</b>	92,420	78,405	69,268	111,419	90,595	73,845	67,419
2	Agriculture, Hunting and Forestry	78,833	67,284	57,876	96,086	75,132	63,531	56,925
3	Fishing	13,587	11,121	11,392	15,333	15,463	10,314	10,494
4	<b>Non-Agriculture</b>	<b>773,153</b>	<b>753,251</b>	<b>774,236</b>	<b>807,892</b>	<b>832,997</b>	<b>811,329</b>	<b>826,945</b>
5	Mining and Quarrying	18,565	19,033	19,958	19,051	19,661	20,162	20,730
6	Manufacturing	325,080	319,360	321,057	345,704	358,303	342,665	346,333
7	Electricity, Gas and Water Supply	27,511	30,007	28,509	29,203	28,536	31,632	30,813
8	Construction	18,415	20,656	26,241	17,938	21,053	22,161	28,393
9	Wholesale and Retail Trade; Repair of Motor Vehicles, Motorcycles and Personal and Household Goods	130,730	123,228	119,758	121,651	135,322	126,515	123,084
10	Hotels and Restaurants	31,525	25,158	29,234	33,480	32,099	32,307	33,867
11	Transport, Storage and Communications	85,164	79,087	83,566	95,844	90,212	87,348	90,530
12	Financial Intermediation	25,825	27,274	30,892	27,758	29,168	31,822	34,483
13	Real Estate, Renting and Business Activities	32,965	32,837	34,278	34,770	34,912	35,400	37,242
14	Public Administration and Defence; Compulsory Social Security	27,904	27,010	28,161	27,806	29,041	27,500	27,221
15	Education	21,893	22,306	22,136	22,309	22,571	23,300	22,118
16	Health and Social Work	10,384	9,978	11,616	11,348	11,047	10,627	11,400
17	Other Community, Social and Personal Service Activities	16,246	16,423	17,927	20,222	20,095	18,959	19,795
18	Private Households with Employed Persons	946	894	903	808	977	931	936
19	<b>Gross Domestic Product (GDP)</b>	<b>865,573</b>	<b>831,656</b>	<b>843,504</b>	<b>919,311</b>	<b>923,592</b>	<b>885,174</b>	<b>894,364</b>
20	Plus : Net factor income from abroad	-4,360	-16,144	-12,588	-12,541	-3,076	-20,781	-14,939
21	<b>Gross National Product (GNP)</b>	<b>861,213</b>	<b>815,512</b>	<b>830,916</b>	<b>906,770</b>	<b>920,516</b>	<b>864,393</b>	<b>879,425</b>
1/ The NESDB has released the GDP on quarterly basis starting from 1993								
2/ In December 2004 the NESDB has revised the quarterly GDP back to Q1/2000.								
p = preliminary based on annual figure								
p1 = without annual figure								
Source : National Economic and Social Development Board : NESDB								

ตารางที่ 2 : อัตราเงินเฟ้อ ( Inflation Rate ) year 1999-2004

Line	Weights	1999											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1 <b>Headline consumer price index1/</b>	<b>100.00</b>	<b>100.6</b>	<b>100.7</b>	<b>100.5</b>	<b>100.1</b>	<b>99.7</b>	<b>99.6</b>	<b>99.8</b>	<b>100.2</b>	<b>100.3</b>	<b>100.5</b>	<b>100.6</b>	<b>100.9</b>
2 <b>Food and beverages</b>	<b>38.53</b>	<b>100.4</b>	<b>100.7</b>	<b>99.9</b>	<b>99.5</b>	<b>99.2</b>	<b>99.2</b>	<b>98.8</b>	<b>98.8</b>	<b>98.5</b>	<b>98.2</b>	<b>98.5</b>	<b>98.2</b>
3 Rice and cereal products	3.24	91.6	89.6	88.6	86.8	84.2	83.1	82.0	82.3	82.8	84.2	84.9	85.7
4 Meat , poultry and fish	5.61	102.8	103.6	103.7	104.6	105.2	105.2	105.1	104.2	103.0	100.7	101.1	101.8
5 Vegetables and fruits	4.93	94.9	98.7	92.0	91.8	90.8	90.8	88.2	88.5	87.8	87.8	89.8	86.5
6 Eggs and milk products	2.45	101.9	101.4	100.8	99.1	99.4	101.0	101.1	100.5	100.0	99.3	98.3	98.0
7 Seasonings and condiments	1.98	105.3	105.4	105.8	104.3	103.6	102.7	102.3	101.0	99.9	99.6	99.5	98.1
8 Non-alcoholic beverages	1.66	104.6	104.4	104.3	102.9	102.7	102.5	102.1	102.2	102.1	102.0	102.1	102.0
9 Consumable food - within the household	6.44	101.7	101.6	101.8	101.0	101.0	101.2	101.3	101.3	101.3	101.3	101.2	101.2
10 Consumable food - outside the household	12.22	101.7	101.7	101.9	101.9	101.9	102.0	102.1	102.4	102.4	102.4	102.4	102.4
11 <b>Non-food and beverages</b>	<b>61.47</b>	<b>100.8</b>	<b>100.7</b>	<b>101.0</b>	<b>100.4</b>	<b>100.0</b>	<b>99.8</b>	<b>100.4</b>	<b>101.1</b>	<b>101.4</b>	<b>101.8</b>	<b>102.0</b>	<b>102.6</b>
12 Clothing and footwear	3.65	101.4	101.5	101.8	100.7	100.7	100.7	100.7	101.2	101.2	101.2	101.3	101.5
13 Housing and furnishing	25.85	101.1	101.0	101.2	100.3	99.1	99.1	99.1	99.6	99.7	99.8	99.9	101.3
14 Personal and medical care	5.63	102.6	102.9	103.1	102.5	102.4	102.5	103.1	103.0	102.9	103.5	104.1	104.5
15 Transportation and communication	16.15	98.9	98.5	99.1	99.4	99.8	99.2	100.6	102.3	103.3	104.1	104.2	104.8
16 Recreation and education	6.72	101.3	101.4	101.3	100.9	99.8	99.9	99.9	100.0	100.2	100.2	100.2	100.2
17 Tobacco and alcoholic beverages	3.47	103.0	103.0	102.9	101.7	101.5	101.9	103.2	103.9	104.0	105.8	105.4	105.1
18 <b>Core consumer price index 2/</b>	<b>75.34</b>	<b>101.9</b>	<b>101.9</b>	<b>102.0</b>	<b>101.4</b>	<b>101.3</b>	<b>101.3</b>	<b>101.5</b>	<b>101.7</b>	<b>101.8</b>	<b>101.9</b>	<b>102.1</b>	<b>102.1</b>
19 Raw food and energy	24.66	96.4	96.7	95.5	95.6	94.3	93.9	93.9	95.1	95.4	95.3	95.7	96.9
20 Raw food	16.23	97.9	98.8	96.6	96.1	95.5	95.6	94.6	94.3	93.7	93.1	93.9	93.3
21 Energy	8.43	92.5	91.6	92.8	94.1	91.3	89.7	92.3	97.1	99.4	100.8	100.5	106.0
22 <b>Low income group price index3/ (1998=100)</b>	<b>100.00</b>	<b>101.0</b>	<b>101.3</b>	<b>101.1</b>	<b>100.6</b>	<b>100.2</b>	<b>100.2</b>	<b>100.2</b>	<b>100.4</b>	<b>100.3</b>	<b>100.3</b>	<b>100.5</b>	<b>100.7</b>
23 Food	44.92	100.5	100.9	100.2	100.0	99.7	99.7	99.3	99.1	98.7	98.3	98.6	98.3
24 Non-food	55.08	101.4	101.6	101.8	101.1	100.7	100.6	101.0	101.5	101.6	102.0	102.1	102.7
25 <b>Rural price index4/ (1994=100)</b>	<b>100.00</b>	<b>136.3</b>	<b>136.6</b>	<b>136.4</b>	<b>136.4</b>	<b>136.4</b>	<b>136.1</b>	<b>135.8</b>	<b>135.9</b>	<b>135.8</b>	<b>135.7</b>	<b>135.7</b>	<b>136.2</b>
26 Food	41.76	151.7	152.3	151.3	151.6	151.8	151.3	150.4	149.7	148.9	147.8	147.9	148.0
27 Non-food	58.24	124.4	124.5	124.7	124.6	124.5	124.3	124.6	125.1	125.5	126.0	126.1	126.7

Line	Weights	2000											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1 <b>Headline consumer price index1/</b>	<b>100.00</b>	<b>101.2</b>	<b>101.6</b>	<b>101.6</b>	<b>101.3</b>	<b>101.4</b>	<b>101.6</b>	<b>101.7</b>	<b>102.3</b>	<b>102.7</b>	<b>102.2</b>	<b>102.3</b>	<b>102.3</b>
2 <b>Food and beverages</b>	<b>38.53</b>	<b>98.4</b>	<b>98.8</b>	<b>98.5</b>	<b>98.0</b>	<b>97.8</b>	<b>97.4</b>	<b>97.4</b>	<b>98.5</b>	<b>98.8</b>	<b>97.6</b>	<b>97.7</b>	<b>97.5</b>
3 Rice and cereal products	3.24	86.2	87.3	87.3	87.1	86.4	86.4	87.1	87.7	87.9	88.7	88.8	88.8
4 Meat , poultry and fish	5.61	101.8	102.1	101.9	101.5	101.2	101.1	101.3	101.4	101.1	100.9	100.8	100.8
5 Vegetables and fruits	4.93	88.5	91.2	88.4	86.5	86.3	82.5	82.0	90.2	92.2	83.0	83.9	82.5
6 Eggs and milk products	2.45	98.0	96.8	96.7	95.7	95.0	94.9	94.8	94.9	95.2	94.8	94.2	93.8
7 Seasonings and condiments	1.98	97.3	96.9	96.3	95.7	95.3	95.3	94.9	94.9	94.9	94.5	94.6	94.5
8 Non-alcoholic beverages	1.66	101.7	101.8	101.7	101.7	101.4	100.9	100.6	100.6	100.6	100.8	100.7	100.6
9 Consumable food - within the household	6.44	101.2	101.2	101.1	101.1	101.1	101.2	101.2	101.2	101.2	101.2	101.2	101.2
10 Consumable food - outside the household	12.22	102.4	102.5	102.5	102.5	102.5	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6	102.6
11 <b>Non-food and beverages</b>	<b>61.47</b>	<b>102.9</b>	<b>103.3</b>	<b>103.6</b>	<b>103.2</b>	<b>103.6</b>	<b>104.2</b>	<b>104.4</b>	<b>104.7</b>	<b>105.0</b>	<b>105.0</b>	<b>105.3</b>	<b>105.4</b>
12 Clothing and footwear	3.65	101.7	101.8	101.8	101.8	102.0	102.3	102.3	102.4	102.5	102.5	102.5	102.6
13 Housing and furnishing	25.85	101.4	101.4	101.3	101.6	101.6	101.6	101.6	101.7	101.7	101.3	101.7	101.8
14 Personal and medical care	5.63	104.6	104.7	104.8	105.3	105.6	105.5	105.6	105.6	105.7	106.2	107.0	107.3
15 Transportation and communication	16.15	105.5	106.9	108.4	106.5	108.1	110.0	110.8	111.8	113.0	113.2	113.4	113.3
16 Recreation and education	6.72	100.2	100.2	100.2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.1	100.1	100.1	100.1	100.2
17 Tobacco and alcoholic beverages	3.47	105.5	105.5	104.0	104.1	103.9	104.0	104.0	104.0	103.9	103.9	103.9	104.0
18 <b>Core consumer price index 2/</b>	<b>75.34</b>	<b>102.2</b>	<b>102.3</b>	<b>102.2</b>	<b>102.2</b>	<b>102.3</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.5</b>	<b>102.6</b>	<b>102.7</b>	<b>102.8</b>	<b>102.9</b>
19 Raw food and energy	24.66	97.8	99.3	99.7	97.9	98.3	98.4	98.9	101.7	102.7	100.2	101.0	100.2
20 Raw food	16.23	94.0	95.0	94.1	93.2	92.8	91.7	91.7	94.3	95.0	92.3	92.4	92.0
21 Energy	8.43	107.2	110.0	113.7	109.7	111.8	115.0	116.8	120.0	121.9	119.7	122.0	120.8
22 <b>Low income group price index3/ (1998=100)</b>	<b>100.00</b>	<b>100.8</b>	<b>101.1</b>	<b>101.1</b>	<b>100.8</b>	<b>100.7</b>	<b>100.7</b>	<b>100.6</b>	<b>101.3</b>	<b>101.5</b>	<b>101.1</b>	<b>101.3</b>	<b>101.2</b>
23 Food	44.92	98.4	98.6	98.2	97.9	97.6	97.3	97.1	98.0	98.2	97.3	97.1	96.9
24 Non-food	55.08	102.8	103.2	103.4	103.2	103.2	103.5	103.6	104.0	104.3	104.2	104.6	104.8
25 <b>Rural price index4/ (1994=100)</b>	<b>100.00</b>	<b>136.4</b>	<b>136.4</b>	<b>136.2</b>	<b>135.6</b>	<b>135.7</b>	<b>135.6</b>	<b>135.5</b>	<b>136.3</b>	<b>137.1</b>	<b>136.9</b>	<b>137.0</b>	<b>136.8</b>
26 Food	41.76	148.2	147.5	146.1	145.5	145.6	144.6	143.8	144.9	146.2	145.4	145.0	144.4
27 Non-food	58.24	127.0	127.3	128.0	127.5	127.5	128.1	128.4	128.9	129.5	129.7	130.1	130.2



Line	Weights	2001											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1 <b>Headline consumer price index1/</b>	<b>100.00</b>	<b>102.5</b>	<b>103.1</b>	<b>103.1</b>	<b>103.8</b>	<b>104.2</b>	<b>103.9</b>	<b>103.9</b>	<b>103.8</b>	<b>104.1</b>	<b>103.6</b>	<b>103.4</b>	<b>103.1</b>
2 <b>Food and beverages</b>	<b>38.53</b>	<b>98.1</b>	<b>98.2</b>	<b>98.3</b>	<b>99.0</b>	<b>99.1</b>	<b>98.5</b>	<b>99.2</b>	<b>99.3</b>	<b>98.8</b>	<b>98.6</b>	<b>98.9</b>	<b>98.2</b>
3 Rice and cereal products	3.24	88.8	89.0	88.7	87.9	87.6	86.9	86.0	84.9	83.7	83.0	80.8	80.1
4 Meat , poultry and fish	5.61	101.0	100.9	100.6	101.4	103.4	104.4	104.6	104.3	103.9	103.3	102.7	102.7
5 Vegetables and fruits	4.93	87.3	87.5	88.1	93.1	91.1	85.8	90.9	92.8	90.2	89.4	94.2	88.9
6 Eggs and milk products	2.45	93.6	94.5	96.4	96.7	97.5	98.2	98.8	99.9	100.3	100.5	100.4	100.4
7 Seasonings and condiments	1.98	94.4	94.3	94.3	94.2	93.7	94.0	94.0	94.0	94.0	94.2	94.3	94.3
8 Non-alcoholic beverages	1.66	101.2	101.3	101.2	101.2	101.5	101.5	101.6	101.5	101.5	101.6	101.7	101.6
9 Consumable food - within the household	6.44	101.3	101.3	101.3	101.3	101.4	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3
10 Consumable food - outside the household	12.22	102.6	102.6	102.7	102.7	102.7	102.8	102.8	102.8	102.8	102.8	102.8	102.8
11 <b>Non-food and beverages</b>	<b>61.47</b>	<b>105.3</b>	<b>106.0</b>	<b>106.0</b>	<b>106.8</b>	<b>107.4</b>	<b>107.3</b>	<b>106.9</b>	<b>106.4</b>	<b>107.3</b>	<b>106.7</b>	<b>106.1</b>	<b>106.1</b>
12 Clothing and footwear	3.65	102.6	102.7	102.8	103.0	103.2	103.2	103.2	103.3	103.5	103.5	103.5	103.5
13 Housing and furnishing	25.85	101.7	103.2	103.2	103.3	103.3	103.5	103.7	102.5	103.7	103.3	103.4	103.3
14 Personal and medical care	5.63	107.3	107.3	107.5	107.6	107.7	107.9	107.9	108.0	107.9	107.9	108.6	108.6
15 Transportation and communication	16.15	112.9	113.7	113.6	114.7	116.0	114.8	113.4	113.3	114.8	112.9	110.5	110.3
16 Recreation and education	6.72	100.2	100.2	100.2	100.2	101.3	101.7	101.7	101.7	101.6	101.5	101.5	101.5
17 Tobacco and alcoholic beverages	3.47	104.1	104.3	104.3	112.5	112.7	112.8	112.4	112.5	112.4	112.9	112.9	112.9
18 <b>Core consumer price index 2/</b>	<b>75.34</b>	<b>103.1</b>	<b>103.2</b>	<b>103.2</b>	<b>103.7</b>	<b>103.9</b>	<b>104.0</b>	<b>104.0</b>	<b>104.0</b>	<b>104.0</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>
19 Raw food and energy	24.66	100.4	102.3	102.5	104.2	105.3	103.5	103.6	102.6	104.0	102.0	100.9	99.5
20 Raw food	16.23	93.3	93.5	93.8	95.4	95.6	94.4	95.8	96.1	95.0	94.4	95.0	93.4
21 Energy	8.43	117.8	124.1	124.0	126.0	129.4	126.2	122.9	118.7	126.4	120.7	115.1	114.6
22 <b>Low income group price index3/ (1998=100)</b>	<b>100.00</b>	<b>101.5</b>	<b>101.9</b>	<b>102.0</b>	<b>102.8</b>	<b>103.1</b>	<b>102.8</b>	<b>102.9</b>	<b>102.3</b>	<b>103.0</b>	<b>102.7</b>	<b>102.7</b>	<b>102.4</b>
23 Food	44.92	97.6	97.6	97.6	98.3	98.6	98.1	98.7	98.6	98.2	98.1	98.5	97.9
24 Non-food	55.08	104.8	105.5	105.5	106.5	106.8	106.8	106.6	105.4	106.9	106.6	106.3	106.3
25 <b>Rural price index4/ (1994=100)</b>	<b>100.00</b>	<b>136.5</b>	<b>137.1</b>	<b>137.0</b>	<b>138.4</b>	<b>139.8</b>	<b>139.5</b>	<b>139.0</b>	<b>138.2</b>	<b>138.8</b>	<b>138.3</b>	<b>137.9</b>	<b>137.8</b>
26 Food	41.76	144.5	145.0	144.4	146.6	148.8	148.0	147.4	147.0	146.4	146.0	146.5	146.6
27 Non-food	58.24	129.7	130.3	130.5	131.4	132.3	132.2	131.8	130.7	132.2	131.7	130.7	130.4

Line	Weights	2002											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1 <b>Headline consumer price index1/</b>	<b>100.00</b>	<b>103.3</b>	<b>103.4</b>	<b>103.7</b>	<b>104.2</b>	<b>104.3</b>	<b>104.1</b>	<b>104.0</b>	<b>104.1</b>	<b>104.5</b>	<b>105.1</b>	<b>104.6</b>	<b>104.7</b>
2 <b>Food and beverages</b>	<b>38.53</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.5</b>	<b>98.7</b>	<b>98.5</b>	<b>98.8</b>	<b>98.8</b>	<b>98.8</b>	<b>99.4</b>	<b>100.1</b>	<b>99.5</b>	<b>99.6</b>
3 Rice and cereal products	3.24	79.7	78.1	78.3	78.3	78.2	78.0	78.1	78.0	79.0	79.3	79.3	79.1
4 Meat , poultry and fish	5.61	103.3	103.7	102.9	103.0	103.0	102.9	102.6	103.0	103.5	103.2	102.5	102.0
5 Vegetables and fruits	4.93	91.1	91.8	92.7	93.8	92.2	94.6	95.0	94.4	97.2	103.8	99.8	99.6
6 Eggs and milk products	2.45	99.8	99.5	99.0	98.8	99.1	99.7	99.1	99.2	99.2	98.2	97.4	97.0
7 Seasonings and condiments	1.98	94.4	94.6	94.7	95.0	95.2	95.2	95.1	95.2	95.3	95.8	96.4	98.6
8 Non-alcoholic beverages	1.66	101.6	101.8	102.1	102.2	102.4	102.6	102.5	102.5	102.7	102.4	102.4	102.3
9 Consumable food - within the household	6.44	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3	101.3	101.5	101.5	101.5	101.5	101.5	101.6
10 Consumable food - outside the household	12.22	102.8	102.8	102.8	102.8	102.9	102.9	102.9	102.9	102.9	102.9	102.8	103.1
11 <b>Non-food and beverages</b>	<b>61.47</b>	<b>106.2</b>	<b>106.5</b>	<b>107.0</b>	<b>107.6</b>	<b>107.8</b>	<b>107.3</b>	<b>107.1</b>	<b>107.4</b>	<b>107.7</b>	<b>108.2</b>	<b>107.7</b>	<b>107.8</b>
12 Clothing and footwear	3.65	103.5	103.5	103.5	103.5	103.6	103.6	103.6	103.6	103.6	103.6	103.7	103.7
13 Housing and furnishing	25.85	103.3	103.3	103.3	103.2	103.3	103.0	103.0	103.2	103.1	103.1	103.2	103.2
14 Personal and medical care	5.63	108.6	108.7	108.8	108.8	108.9	108.8	108.9	109.2	109.3	109.4	109.4	109.5
15 Transportation and communication	16.15	110.5	111.7	113.5	116.2	116.5	114.9	114.3	114.8	116.0	117.8	116.0	116.1
16 Recreation and education	6.72	101.5	101.5	101.5	101.5	102.0	102.0	102.0	102.0	102.3	102.3	102.5	102.4
17 Tobacco and alcoholic beverages	3.47	112.9	112.9	112.9	112.9	112.9	112.9	112.9	112.9	113.0	113.0	113.0	113.0
18 <b>Core consumer price index 2/</b>	<b>75.34</b>	<b>104.1</b>	<b>104.1</b>	<b>104.2</b>	<b>104.2</b>	<b>104.3</b>	<b>104.2</b>	<b>104.2</b>	<b>104.3</b>	<b>104.3</b>	<b>104.3</b>	<b>104.3</b>	<b>104.4</b>
19 Raw food and energy	24.66	100.1	100.8	101.9	103.7	103.7	103.2	102.8	103.1	104.6	107.0	104.9	104.8
20 Raw food	16.23	94.0	94.0	94.0	94.3	93.9	94.6	94.5	94.5	95.7	97.5	96.0	95.7
21 Energy	8.43	115.1	117.0	120.3	125.3	126.1	123.2	122.0	122.9	125.2	128.6	125.4	125.8
22 <b>Low income group price index3/ (1998=100)</b>	<b>100.00</b>	<b>102.6</b>	<b>102.7</b>	<b>102.8</b>	<b>103.1</b>	<b>103.3</b>	<b>103.5</b>	<b>103.7</b>	<b>103.9</b>	<b>104.2</b>	<b>103.7</b>	<b>103.7</b>	<b>103.7</b>
23 Food	44.92	98.1	98.2	98.2	98.4	98.4	99.1	99.0	99.1	99.3	100.0	99.2	99.4
24 Non-food	55.08	106.3	106.4	106.7	107.1	107.4	107.2	107.3	107.6	107.6	107.7	107.4	107.4
25 <b>Rural price index4/ (1994=100)</b>	<b>100.00</b>	<b>137.6</b>	<b>137.8</b>	<b>138.1</b>	<b>139.2</b>	<b>139.4</b>	<b>139.5</b>	<b>139.3</b>	<b>139.5</b>	<b>139.7</b>	<b>141.6</b>	<b>140.4</b>	<b>140.0</b>
26 Food	41.76	146.0	146.3	146.2	147.3	147.1	147.6	147.4	147.1	147.8	150.6	149.6	148.7
27 Non-food	58.24	130.5	130.6	131.1	132.3	132.8	132.5	132.3	132.8	132.8	132.9	132.6	132.6

Table 79 : Consumer Price Index by Group

(1998=100)

Line	Weights	2003											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1 <b>Headline consumer price index 1/</b>	100.00	105.6	105.4	105.5	105.9	106.3	105.9	105.9	106.4	106.3	106.4	106.5	106.6
2 <b>Food and beverages</b>	38.53	100.8	100.2	100.4	101.5	103.3	103.5	103.1	103.5	103.7	104.1	104.0	103.6
3 Rice and cereal products	3.24	78.9	79.2	80.5	82.7	85.3	86.3	87.3	88.7	91.1	91.6	91.9	92.4
4 Meat, poultry and fish	5.61	101.3	101.1	100.4	100.4	103.3	105.1	105.5	105.7	105.3	105.3	105.2	104.6
5 Vegetables and fruits	4.93	110.5	104.9	106.5	114.2	120.5	118.3	113.8	116.2	115.9	118.9	117.2	114.6
6 Eggs and milk products	2.45	96.0	96.5	96.6	96.7	97.2	98.8	99.1	99.0	99.7	99.9	99.8	99.6
7 Seasonings and condiments	1.98	99.8	99.8	99.7	99.4	99.1	99.1	98.9	98.5	98.1	98.0	98.7	99.7
8 Non-alcoholic beverages	1.66	102.3	102.3	102.4	102.5	103.0	102.9	102.8	102.8	102.9	102.8	102.8	102.8
9 Consumable food - within the household	6.44	101.6	101.6	101.7	101.7	103.6	103.6	103.6	103.6	103.6	103.6	103.6	103.6
10 Consumable food - outside the household	12.22	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.1	103.3
11 <b>Non-food and beverages</b>	61.47	108.5	108.7	108.6	108.5	108.1	107.3	107.6	108.0	107.9	107.8	108.1	108.4
12 Clothing and footwear	3.65	103.7	103.7	103.7	103.7	103.8	103.7	103.7	103.7	103.7	103.7	103.6	103.6
13 Housing and furnishing	25.85	103.1	103.1	103.1	103.0	102.8	102.6	102.6	102.4	102.4	102.3	102.2	102.3
14 Personal and medical care	5.63	109.6	109.5	109.4	109.4	109.8	109.8	109.7	109.7	109.8	111.0	111.1	111.4
15 Transportation and communication	16.15	119.0	119.8	119.7	119.5	118.3	115.6	116.8	118.9	118.2	117.7	118.7	119.6
16 Recreation and education	6.72	102.4	102.4	102.4	102.4	101.7	101.7	101.7	101.7	101.7	101.7	101.7	101.7
17 Tobacco and alcoholic beverages	3.47	112.2	112.2	112.2	112.4	112.3	112.3	112.3	112.3	112.2	112.0	112.0	111.7
18 <b>Core consumer price index 2/</b>	75.34	104.5	104.4	104.4	104.4	104.4	104.4	104.3	104.3	104.3	104.3	104.4	104.4
19 Raw food and energy	24.66	108.2	108.0	108.2	109.9	111.4	109.9	110.1	112.0	111.9	112.1	112.4	112.5
20 Raw food	16.23	98.5	96.9	97.4	100.2	103.6	104.1	103.1	104.2	104.5	105.6	105.1	104.1
21 Energy	8.43	130.5	132.8	132.5	132.1	129.9	124.7	127.0	130.9	129.7	128.3	130.3	132.4
22 <b>Low income group price index 3/ (1998=100)</b>	100.00	104.6	104.3	104.3	104.3	105.4	105.3	105.2	105.6	105.6	105.8	105.8	105.8
23 Food	44.92	100.7	99.8	99.9	100.8	102.5	102.7	102.2	102.6	102.7	103.1	103.1	102.8
24 Non-food	55.08	107.8	108.1	108.1	108.1	107.9	107.5	107.7	108.1	108.1	108.1	108.0	108.3
25 <b>Rural price index 4/ (1994=100)</b>	100.00	141.1	140.8	140.9	141.2	142.1	141.7	141.9	142.8	142.6	142.6	142.9	143.2
26 Food	41.76	150.1	148.9	149.1	150.0	152.5	152.8	152.6	153.5	153.4	153.9	154.2	154.3
27 Non-food	58.24	133.5	133.8	133.8	133.8	133.4	132.8	133.2	133.9	133.8	133.4	133.8	134.2

Table 79 : Consumer Price Index by Group

(1998=100)

Line	Weights	2004									
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
1 <b>Headline consumer price index 1/</b>	100.00	106.9	107.7	107.9	108.5	108.9	109.1	109.2	109.7	110.1	110.1
2 <b>Food and beverages</b>	38.53	104.2	105.6	106.2	107.8	108.1	107.9	107.9	108.2	108.2	107.8
3 Rice and cereal products	3.24	92.8	93.2	93.5	93.6	93.9	93.6	93.9	93.6	93.6	92.7
4 Meat, poultry and fish	5.61	106.1	110.8	115.3	118.9	118.6	115.0	111.9	112.7	112.9	111.1
5 Vegetables and fruits	4.93	115.7	122.1	121.5	125.3	124.8	127.8	129.4	131.2	131.2	131.0
6 Eggs and milk products	2.45	101.7	99.3	99.3	107.2	109.5	109.5	111.1	111.0	111.1	110.0
7 Seasonings and condiments	1.98	99.7	100.3	100.3	100.8	100.9	100.8	100.6	100.6	100.4	100.2
8 Non-alcoholic beverages	1.66	102.9	103.0	103.1	102.9	102.9	102.9	103.0	103.1	103.2	103.1
9 Consumable food - within the household	6.44	103.7	103.8	103.8	104.1	104.7	104.8	105.0	105.1	105.1	105.1
10 Consumable food - outside the household	12.22	103.4	103.4	103.4	103.4	103.7	103.8	103.8	103.9	103.9	103.9
11 <b>Non-food and beverages</b>	61.47	108.5	108.9	108.9	108.9	109.4	109.7	110.0	110.6	111.1	111.4
12 Clothing and footwear	3.65	103.7	103.7	103.8	103.8	103.8	103.9	103.9	103.9	104.0	104.0
13 Housing and furnishing	25.85	102.4	103.1	103.1	103.1	103.3	103.2	103.3	103.3	103.3	103.6
14 Personal and medical care	5.63	111.4	111.3	111.3	111.3	111.3	111.4	111.3	111.4	111.6	112.4
15 Transportation and communication	16.15	120.1	120.5	120.5	121.0	122.4	122.4	123.3	125.5	127.6	127.9
16 Recreation and education	6.72	101.8	101.8	101.8	101.8	104.2	104.3	104.4	104.3	104.4	104.4
17 Tobacco and alcoholic beverages	3.47	111.7	111.3	111.3	111.3	111.3	111.2	111.1	111.2	111.3	111.3
18 <b>Core consumer price index 2/</b>	75.34	104.4	104.6	104.6	104.6	104.9	104.9	105.0	104.8	104.9	104.9
19 Raw food and energy	24.66	113.6	116.4	117.4	119.7	120.4	120.9	121.3	123.7	124.9	124.8
20 Raw food	16.23	105.4	108.6	110.1	113.7	113.8	113.4	113.2	113.9	113.9	113.0
21 Energy	8.43	133.3	135.3	135.3	135.3	137.0	139.2	141.0	146.5	150.2	151.7
22 <b>Low income group price index 3/ (1998=100)</b>	100.00	106.1	107.0	107.3	108.2	108.5	108.7	108.6	109.0	109.3	109.3
23 Food	44.92	103.4	104.9	105.6	107.4	107.8	107.7	107.4	107.7	107.8	107.5
24 Non-food	55.08	108.4	108.8	108.8	108.8	109.2	109.5	109.6	110.2	110.6	110.8
25 <b>Rural price index 4/ (1994=100)</b>	100.00	143.6	144.7	146.4	148.4	149.2	149.3	149.5	149.6	150.5	150.8
26 Food	41.76	155.0	157.3	161.2	166.2	167.6	167.3	166.9	165.7	167.0	167.1
27 Non-food	58.24	134.4	134.7	134.8	134.8	135.2	135.6	136.0	137.1	137.8	138.1

Line	End of period	2000											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug.	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>A. Money Market and Bond Rates :</b>													
Interbank lending rates													
1	Weighted average of all maturities 1/	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
2	Daily average of the overnight rates	1.55	2.02	2.63	1.98	1.76	2.19	2.32	1.66	1.86	1.89	1.80	1.70
Repurchase rates (daily average)													
3	1 day	0.79	0.72	1.06	1.21	1.10	1.11	1.31	1.17	1.20	1.26	1.04	1.22
4	7 days	0.98	0.91	1.53	1.47	1.26	1.35	1.33	1.31	1.28	1.30	1.21	1.31
5	14 days	1.53	1.41	1.64	1.72	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
6	1 month	2.40	2.38	2.41	2.33	2.03	2.00	2.01	2.00	2.01	2.03	2.00	2.00
7	2 months	2.94	2.46	2.88	2.22	2.47	2.40	2.38	2.38	2.38	2.39	2.38	2.38
8	3 months	2.94	2.89	2.88	2.72	2.54	2.45	2.44	2.44	2.44	2.44	2.44	2.44
9	6 months	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bank of Thailand bonds 2/													
10	1 month	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	3 months	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	6 months	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	1 year	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	2 years	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	State enterprise bonds 2/ 3/	7.18	6.90	7.10	6.27	6.02	6.63	6.10	6.30	6.59	5.55	5.02	5.09
<b>B. Bank of Thailand :</b>													
16	Bank Rate	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
17	Lending rates to finance companies	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
<b>C. Commercial Banks 4/:</b>													
18	Lending rates	11.25-12.50	11.25-12.50	11.25-12.50	11.25-12.50	11.25-12.50	11.25-12.50	11.25-12.50	11.25-12.50	11.00-12.25	11.00-12.25	11.00-12.25	11.00-
Prime lending rates :													
19	Minimum Overdraft Rates (MOR)	8.50-9.00	8.50-9.00	8.50-9.00	8.50-9.00	8.50-9.00	8.50-9.00	8.50-9.00	8.50-9.00	8.00-8.75	8.00-8.75	8.00-8.75	8.00-8.75
20	Minimum Loan Rates (MLR)	8.00-8.50	8.00-8.50	8.00-8.50	8.00-8.50	8.00-8.50	8.00-8.50	8.00-8.50	8.00-8.50	7.50-8.25	7.50-8.25	7.50-8.25	7.50-8.25
21	Minimum Retail Rates (MRR)	8.50-9.00	8.50-9.00	8.50-9.00	8.50-9.00	8.50-9.00	8.50-9.00	8.25-9.00	8.25-9.00	8.00-8.75	8.00-8.75	8.00-8.75	8.00-8.75
Deposit rates :													
22	Savings deposits	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.50	2.50	2.50	2.50

Table 30 : Interest Rates in Financial Market													
(Percent per annum)													
Line	(End of period)	2001											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	<b>Money market</b>												
2	Interbank overnight lending rates (average) 1/	2.01	1.55	1.47	1.53	1.60	2.13	2.38	2.16	2.59	2.24	2.18	2.14
3	Min	1.54	1.21	1.17	1.18	1.19	0.50	1.75	1.63	1.75	1.75	1.75	1.50
4	Max	2.48	1.88	1.77	1.89	2.47	5.00	3.00	2.88	4.00	2.75	2.50	3.00
5	Repurchase rates 1/												
6	1 day	1.44	1.17	1.13	1.13	1.19	2.06	2.26	2.15	2.16	2.08	2.10	2.12
7	7 days	1.50	1.31	1.21	1.21	1.28	2.14	2.26	2.29	2.23	2.21	2.29	2.20
8	14 days	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	2.26	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.46
9	1 month	2.00	1.97	1.88	1.88	1.84	2.39	2.60	2.56	2.57	2.56	2.56	2.49
10	2 months	2.33	2.10	1.96	1.94	1.90	2.40	2.70	2.63	2.63	2.63	2.59	2.49
11	3 months	2.42	2.18	2.02	2.00	1.96	2.73	2.79	2.75	2.75	2.75	2.66	2.63
12	6 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	Swap rates 1/												
14	1 month	2.91	2.56	2.46	2.34	2.30	4.09	3.19	3.04	3.01	2.70	2.72	3.14
15	3 months	3.07	2.65	2.49	2.58	2.54	3.87	3.35	3.13	2.97	2.85	2.76	2.76
16	6 months	3.22	2.91	2.71	2.61	2.56	3.90	3.82	3.57	3.09	2.66	2.73	2.72
17	12 months	3.40	3.23	3.28	3.08	3.18	4.30	4.13	3.95	3.25	2.95	3.00	2.97
18	<b>BOT rate 7/</b>												
19	Bank rate	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	n.a.	n.a.	n.a.
20	End-of-day Liquidity Rate	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	4.00	4.00	3.75
21	<b>Bond rates</b>												
22	State enterprise bonds 2/ 3/	3.59	4.06	5.04	4.56	0.00	6.34	5.93	5.94	6.45	5.47	5.16	3.40
23	Government bond yield 1/												
24	1 year	2.59	2.33	2.18	2.14	2.25	3.16	3.39	3.39	3.24	2.88	2.72	2.59
25	2 years	2.92	2.52	2.61	2.60	2.70	3.92	3.92	3.92	3.66	3.09	2.98	2.78
26	3 years	3.11	2.67	2.91	2.87	2.98	4.31	4.36	4.61	4.26	3.49	3.29	2.95
27	5 years	3.63	3.02	3.61	3.67	3.87	4.90	4.96	5.51	5.28	4.54	4.05	3.58
28	7 years	4.20	3.47	4.30	4.40	4.58	5.42	5.47	5.98	5.71	5.74	4.61	4.14
29	10 years	5.02	4.00	4.96	5.17	5.36	6.01	6.17	6.48	6.30	5.85	5.25	5.01
30	12 years	5.66	4.55	5.45	5.67	5.76	6.29	6.37	6.62	6.53	6.14	5.54	5.28
31	14 years	6.14	4.97	5.92	6.09	6.12	6.61	6.58	6.83	6.73	6.36	5.75	5.51
32	Bank of Thailand bonds 2/												
33	1 month	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	3 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	6 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	1 year	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	2 years	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	Treasury bills 1/												
39	1 - 30 days	2.05	1.90	1.81	1.74	1.66	2.36	2.44	2.48	2.63	2.46	2.31	2.23
40	31 - 60 days	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	61 - 90 days	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	More than 90 days	2.27	1.94	1.79	1.83	1.78	2.60	2.72	2.72	2.77	2.64	2.49	2.34
43	<b>Commercial banks 4/ 6/</b>												
44	Loan rates												
45	Ceiling rates	11.00-12.25	10.50-11.75	10.50-11.75	10.50-11.75	10.50-11.75	10.50-11.75	10.50-11.75	10.50-11.75	10.50-11.75	10.50-11.75	10.50-11.75	10.25-11.50
46	MOR (Minimum Overdraft Rate)	8.00-8.75	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.50-8.00
47	MLR (Minimum Lending Rate)	7.50-8.25	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.00-7.50
48	MRR (Minimum Retail Rate)	8.00-8.75	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.75-8.25	7.50-8.00
49	Deposit rates												
50	Savings deposits	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.75

Table 30 : Interest Rates in Financial Market													
(Percent per annum)													
Line	(End of period)	2002											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	<b>Money market</b>												
2	Interbank overnight lending rates (average) 1/	1.92	1.95	1.80	1.80	1.67	1.70	1.71	1.75	1.84	1.76	1.64	1.59
3	Min	1.44	1.50	1.38	1.44	1.25	1.25	1.25	1.38	1.25	1.25	1.25	1.13
4	Max	2.50	2.25	2.13	2.25	2.00	2.00	2.06	2.00	2.25	2.25	2.06	2.20
5	Repurchase rates 1/												
6	1 day	1.83	1.75	1.65	1.63	1.63	1.60	1.57	1.67	1.69	1.69	1.60	1.52
7	7 days	1.86	1.89	1.81	1.85	1.82	1.79	1.71	1.73	1.75	1.74	1.61	1.53
8	14 days	2.16	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.99	2.00	1.88	1.75
9	1 month	2.20	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.98	2.00	2.00	1.86	1.78
10	2 months	2.23	2.10	2.06	2.06	2.06	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	3 months	2.27	2.13	2.13	2.13	2.13	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	6 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	Swap rates 1/												
14	1 month	2.24	2.19	2.12	2.03	2.00	2.05	1.89	2.01	1.98	2.01	1.80	1.85
15	3 months	2.26	2.20	2.19	2.12	2.04	2.04	1.93	1.96	1.96	2.01	1.77	1.79
16	6 months	2.34	2.31	2.30	2.27	2.13	2.10	2.00	1.92	1.93	1.96	1.75	1.75
17	12 months	2.63	2.58	2.88	2.80	2.63	2.44	2.37	2.09	2.13	2.04	1.90	1.92
18	<b>BOT rate 7/</b>												
19	Bank rate	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	End-of-day Liquidity Rate	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.25	3.25
21	<b>Bond rates</b>												
22	State enterprise bonds 2/3/	2.63	0.00	5.66	3.91	4.91	5.38	4.23	4.58	3.31	3.03	2.37	2.05
23	Government bond yield 1/												
24	1 year	2.29	2.20	2.24	2.17	2.15	2.14	2.14	2.04	1.98	2.00	1.85	1.79
25	2 years	2.49	2.42	2.62	2.55	2.52	2.36	2.34	2.19	2.09	2.14	1.95	1.90
26	3 years	2.70	2.78	3.05	2.91	2.82	2.67	2.64	2.45	2.23	2.28	2.06	2.02
27	5 years	3.40	3.62	4.10	3.89	3.66	3.61	3.49	3.25	2.90	2.82	2.51	2.47
28	7 years	4.02	4.20	4.76	4.78	4.60	4.64	4.40	4.03	3.65	3.47	3.22	3.18
29	10 years	4.77	4.91	5.59	5.84	5.48	5.45	5.12	4.75	4.23	4.00	3.71	3.69
30	12 years	5.09	5.14	5.79	6.10	5.88	5.82	5.40	4.99	4.49	4.25	3.95	3.88
31	14 years	5.34	5.39	5.97	6.27	6.08	6.04	5.55	5.14	4.62	4.41	4.13	4.06
32	Bank of Thailand bonds 2/												
33	1 month	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	3 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	6 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	1 year	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
37	2 years	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	Treasury bills 1/												
39	1 - 30 days	1.82	1.93	2.02	1.94	1.86	1.88	1.82	1.76	1.83	1.86	1.72	1.66
40	31 - 60 days	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	61 - 90 days	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	More than 90 days	2.06	2.02	2.06	2.02	1.96	1.98	1.95	1.89	1.88	1.90	1.73	1.71
43	<b>Commercial banks 4/ 6/</b>												
44	Loan rates												
45	Ceiling rates	10.25-11.50	10.00-11.25	10.00-11.25	10.00-11.25	10.00-11.25	10.00-11.25	10.00-11.25	10.00-11.25	10.00-11.25	9.75-11.00	9.75-11.00	9.75-11.00
46	MOR (Minimum Overdraft Rate)	7.50-8.00	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	6.50-7.50	6.50-7.50	6.50-7.50
47	MLR (Minimum Lending Rate)	7.00-7.50	7.00-7.25	7.00-7.25	7.00-7.25	7.00-7.25	7.00-7.25	7.00-7.25	7.00-7.25	7.00-7.25	6.50-7.00	6.50-7.00	6.50-7.00
48	MRR (Minimum Retail Rate)	7.50-8.00	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	7.25-7.75	6.50-7.50	6.50-7.50	6.50-7.50
49	Deposit rates												
50	Savings deposits	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.50	1.50	1.50



Table 30 : Interest Rates in Financial Market													
(Percent per annum)													
Line	(End of period)	2003											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	<b>Money market</b>												
2	Interbank overnight lending rates (average) 1/	1.49	1.42	1.57	1.64	1.57	1.56	1.03	1.07	1.10	1.11	1.12	1.03
3	Min	1.00	1.00	1.25	1.00	1.19	1.00	0.75	0.75	0.75	0.90	0.75	0.50
4	Max	1.88	1.73	1.78	1.75	1.75	1.73	1.25	1.25	1.25	1.20	3.00	1.25
5	Repurchase rates 1/												
6	1 day	1.52	1.41	1.58	1.69	1.68	1.60	1.13	1.11	1.10	1.10	1.06	1.01
7	7 days	1.53	1.41	1.57	1.70	1.68	1.66	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13	1.10
8	14 days	1.75	1.72	1.74	1.75	1.75	1.70	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
9	1 month	1.76	1.75	n.a.	n.a.	n.a.	1.28	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
10	2 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1.28	n.a.
11	3 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	6 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
13	Swap rates 1/												
14	1 month	1.73	1.69	1.65	1.72	1.73	1.73	1.09	1.06	1.10	1.16	1.28	1.30
15	3 months	1.69	1.68	1.61	1.71	1.71	1.63	1.11	1.06	1.10	1.17	1.30	1.30
16	6 months	1.70	1.68	1.60	1.66	1.65	1.61	1.14	1.11	1.13	1.19	1.35	1.35
17	12 months	1.80	1.74	1.63	1.72	1.68	1.65	1.24	1.26	1.25	1.32	1.63	1.57
18	<b>BOT rate 7/</b>												
19	Bank rate	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	End-of-day Liquidity Rate	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
21	<b>Bond rates</b>												
22	State enterprise bonds 2/3/	n.a.	3.45	2.73	2.88	n.a.	2.35	1.97	2.46	3.00	3.54	n.a.	4.14
23	Government bond yield 1/												
24	1 year	1.67	1.55	1.55	1.67	1.64	1.55	1.21	1.22	1.23	1.30	1.48	1.32
25	2 years	1.73	1.69	1.66	1.72	1.69	1.61	1.28	1.31	1.34	1.47	2.03	1.83
26	3 years	1.84	1.80	1.78	1.78	1.74	1.65	1.40	1.43	1.52	1.74	2.51	2.24
27	5 years	2.19	2.16	2.16	2.12	1.98	1.79	1.73	1.89	2.08	2.51	3.36	2.99
28	7 years	2.79	2.70	2.71	2.71	2.46	2.10	2.11	2.38	2.78	3.44	4.21	3.98
29	10 years	3.36	3.30	3.34	3.33	3.01	2.57	2.58	2.89	3.35	3.97	4.79	4.96
30	12 years	3.57	3.58	3.64	3.68	3.39	2.91	2.90	3.19	3.73	4.24	5.00	5.23
31	14 years	3.75	3.76	3.86	4.00	3.70	3.22	3.20	3.52	3.97	4.46	5.22	5.52
32	Bank of Thailand bonds 2/												
33	1 month	n.a.	n.a.	1.48	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	3 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	6 months	n.a.	n.a.	1.52	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	1 year	n.a.	1.54	1.55	1.70	1.66	1.52	1.19	1.22	1.23	1.32	1.50	n.a.
37	2 years	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
38	Treasury bills 1/												
39	1 - 30 days	1.60	1.45	1.48	1.57	1.53	1.44	1.17	1.11	1.06	1.09	1.17	0.99
40	31 - 60 days	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	61 - 90 days	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	More than 90 days	1.62	1.49	1.53	1.64	1.61	1.52	1.19	1.20	1.19	1.22	1.38	1.22
43	<b>Commercial banks 4/ 6/</b>												
44	Loan rates												
45	Ceiling rates	9.75-11.00	9.75-11.00	9.75-10.75	9.75-10.75	9.75-10.75	9.00-10.50	8.75-9.75	8.75-9.75	8.75-9.75	8.75-9.75	8.75-9.75	8.75-9.75
46	MOR (Minimum Overdraft Rate)	6.50-7.50	6.50-7.50	6.50-7.00	6.50-7.00	6.50-7.00	5.75-6.75	5.75-6.00	5.75-6.00	5.75-6.00	5.75-6.00	5.75-6.00	5.75-6.00
47	MLR (Minimum Lending Rate)	6.50-7.00	6.50-7.00	6.50-6.75	6.50-6.75	6.50-6.75	5.75-6.50	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75
48	MRR (Minimum Retail Rate)	6.50-7.50	6.50-7.50	6.50-7.25	6.50-7.25	6.50-7.25	5.75-7.00	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25
49	Deposit rates												
50	Savings deposits	1.50	1.50	1.25	1.25	1.25	1.00	0.75-1.00	0.75-1.00	0.75-1.00	0.75	0.75	0.75



Table 30 : Interest Rates in Financial Market  
(Percent per annum)

Line	(End of period)	2004										
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
<b>1 Money market</b>												
2	Interbank overnight lending rates (average) 1/	1.02	1.05	1.04	1.00	1.06	1.02	1.07	1.13	1.45	1.52	1.86
3	Min	0.60	0.85	0.80	0.60	0.75	0.63	1.00	1.00	1.10	1.00	1.45
4	Max	1.20	1.15	1.15	1.16	1.15	1.20	1.12	1.46	1.70	1.75	1.73
<b>5 Repurchase rates 1/</b>												
6	1 day	0.95	0.98	0.99	0.97	0.98	1.00	1.04	1.13	1.43	1.53	1.69
7	7 days	1.00	1.00	1.03	1.03	1.03	1.05	1.05	1.13	1.46	1.56	1.72
8	14 days	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.31	1.50	1.59	1.75
9	1 month	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1.25	n.a.	1.56	n.a.
10	2 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
11	3 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
12	6 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>13 Swap rates 1/</b>												
14	1 month	1.21	1.20	1.19	1.13	0.98	1.09	1.26	1.49	1.73	1.85	2.00
15	3 months	1.22	1.22	1.21	1.17	1.09	1.14	1.37	1.58	1.77	1.99	2.18
16	6 months	1.25	1.25	1.23	1.30	1.30	1.32	1.54	1.71	1.92	2.15	2.38
17	12 months	1.45	1.46	1.38	1.62	1.78	1.81	1.87	2.04	2.15	2.37	2.69
<b>18 BOT rate 7/</b>												
19	Bank rate	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
20	End-of-day Liquidity Rate	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	3.00	3.00	3.25	3.25
<b>21 Bond rates</b>												
22	State enterprise bonds 2/3/	2.76	3.60	2.48	2.32	2.98	3.35	3.61	4.77	4.88	3.95	3.86
<b>23 Government bond yield 1/</b>												
24	1 year	1.35	1.36	1.30	1.37	1.44	1.49	1.76	1.63	1.86	2.02	2.34
25	2 years	1.60	1.54	1.45	1.59	2.05	1.96	2.15	2.33	2.27	2.37	2.59
26	3 years	1.90	1.80	1.70	1.88	2.49	2.47	2.68	2.81	2.77	2.89	3.07
27	5 years	2.76	2.55	2.44	3.03	3.55	3.61	3.60	3.73	3.68	3.81	4.02
28	7 years	3.98	3.72	3.46	4.07	4.42	4.41	4.31	4.34	4.14	4.29	4.52
29	10 years	4.97	4.57	4.18	4.70	4.99	5.13	5.11	5.06	4.86	4.92	5.00
30	12 years	5.31	4.92	4.57	4.93	5.16	5.28	5.25	5.25	5.10	5.11	5.14
31	14 years	5.56	5.21	4.90	5.16	5.31	5.41	5.39	5.41	5.28	5.26	5.27
<b>32 Bank of Thailand bonds 2/</b>												
33	1 month	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
34	3 months	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
35	6 months	n.a.	1.19	1.17	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
36	1 year	1.37	1.37	1.31	1.39	1.47	1.53	1.72	1.67	1.89	2.06	2.38
37	2 years	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>38 Treasury bills 1/</b>												
39	1 - 30 days	0.99	1.02	1.01	1.08	1.08	0.92	1.06	1.12	1.32	1.40	1.59
40	31 - 60 days	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
41	61 - 90 days	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
42	More than 90 days	1.20	1.20	1.17	1.24	1.28	1.24	1.46	1.62	1.67	1.86	2.05
<b>43 Commercial banks 4/6/</b>												
<b>44 Loan rates</b>												
45	Ceiling rates	9.50-21.00	9.50-21.00	9.50-21.00	9.50-21.00	9.50-21.00	9.50-21.00	9.50-21.00	9.50-24.00	9.50-24.00	9.50-24.00	9.50-24.00
46	MOR (Minimum Overdraft Rate)	5.75-8.00	5.75-8.00	5.75-8.00	5.75-8.00	5.75-8.00	5.75-8.00	5.75-8.00	5.75-8.00	5.75-8.00	5.75-8.00	5.75-8.00
47	MLR (Minimum Lending Rate)	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75	5.50-5.75
48	MRR (Minimum Retail Rate)	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25	5.75-6.25
<b>49 Deposit rates</b>												
50	Savings deposits	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 : อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ( Exchange rate ) year 1999-2004

Table 91 : Rates of Exchange of Commercial Bank in Bangkok Metropolis														
(Baht per currency unit)														
Line		1999												
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
3	Reference rate <sup>a</sup>	36.5875	37.0589	37.5066	37.6003	37.0240	36.9143	37.1092	37.9827	39.8838	39.4747	38.7675	38.1761	
4a	Hong Kong dollar	Buying	4.6710	4.7319	4.7902	4.8003	4.7271	4.7105	4.7330	4.8430	5.0823	5.0296	4.9389	4.8652
	b	Selling	4.7544	4.8130	4.8702	4.8810	4.8053	4.7876	4.8094	4.9187	5.1609	5.1111	5.0174	4.9465
5a	Malaysian rigget	Buying	9.3704	9.4989	9.6180	9.6452	9.4292	9.3483	9.4048	9.6368	10.1560	10.0426	9.9272	9.8198
	b	Selling	9.7874	9.9023	10.0019	10.0248	9.7934	9.6701	9.7070	9.9504	10.4671	10.3440	10.2005	10.0690
6a	Singapore dollar	Buying	21.4934	21.5130	21.4182	21.6657	21.3642	21.3187	21.6188	22.3613	23.2603	23.2937	22.9603	22.5625
	b	Selling	22.0322	22.0226	21.8813	22.1347	21.8165	21.7497	22.0457	22.7966	23.6961	23.7431	23.4000	23.0135
7a	Deutsche mark	Buying	21.4838	21.0356	20.6686	20.3616	19.9598	19.4144	19.4237	20.3952	21.2108	21.4430	20.3241	19.5704
	b	Selling	21.8776	21.4035	21.0137	20.7021	20.2932	19.7380	19.7415	20.7222	21.5460	21.7922	20.6564	19.9194
8a	Swiss franc	Buying	26.1797	25.7337	25.3529	24.8880	24.3677	23.8371	23.7001	24.9508	25.9197	26.3410	24.7855	23.9318
	b	Selling	26.6416	26.1721	25.7561	25.2756	24.7417	24.1830	24.0420	25.3056	26.2853	26.7246	25.1403	24.2981
9a	Netherland guikder	Buying	19.0642	18.6689	18.3422	18.0704	17.7127	17.2335	17.2396	18.1032	18.8278	19.0335	18.0317	17.3656
	b	Selling	19.4099	18.9935	18.6497	18.3741	18.0093	17.5154	17.5186	18.3893	19.1214	19.3390	18.3339	17.6810
10a	Australian dollar	Buying	22.7664	23.3888	23.3464	23.8619	24.2220	23.9263	24.1223	24.1989	25.5759	25.4555	24.4960	24.1603
	b	Selling	23.3385	23.9613	23.8847	24.4011	24.7646	24.4412	24.6345	24.7172	26.1092	26.0048	25.0138	24.6948
11a	Japanese yen	Buying	0.3196	0.3144	0.3101	0.3110	0.3003	0.3023	0.3066	0.3320	0.3684	0.3688	0.3661	0.3683
	b	Selling	0.3262	0.3208	0.3158	0.3166	0.3057	0.3076	0.3118	0.3376	0.3746	0.3752	0.3725	0.3753
12a	Indian rupee	Buying	0.8106	0.8190	0.8319	0.8190	0.8074	0.7990	0.7996	0.8147	0.8399	0.8367	0.8400	0.8195
	b	Selling	0.9200	0.9342	0.9477	0.9471	0.9303	0.9205	0.9239	0.9386	0.9795	0.9697	0.9553	0.9446
13a	New Zealand dollar	Buying	19.3825	19.8607	19.6729	20.1117	20.1860	19.3770	19.2478	19.7114	20.5532	20.0389	19.5874	19.1613
	b	Selling	19.9380	20.4518	20.1937	20.6457	20.7223	19.8915	19.7591	20.2187	21.0790	20.5710	20.0906	19.6716
14a	Pakistan rupee	Buying	0.6982	0.6931	0.7116	0.7123	0.6939	0.6836	0.6892	0.7046	0.7377	0.7297	0.7150	0.7059
	b	Selling	0.7688	0.7576	0.7788	0.7794	0.7583	0.7460	0.7520	0.7675	0.8042	0.7962	0.7804	0.7707
15a	Canadian dollar	Buying	23.8053	24.4923	24.4707	25.0197	25.0998	24.8810	24.7505	25.1903	26.7424	26.4890	26.1866	25.6836
	b	Selling	24.2416	24.9237	24.8721	25.4337	25.5144	25.2769	25.1377	25.5796	27.0920	26.9125	26.5852	26.1014
16a	Austrian schilling	Buying	3.0488	2.9857	2.9356	2.8916	2.8346	2.7567	2.7580	2.8921	3.0133	3.0456	2.8840	2.7761
	b	Selling	3.1119	3.0435	2.9893	2.9447	2.8815	2.8081	2.8090	2.9484	3.0641	3.0993	2.9416	2.8346
17a	French franc	Buying	6.3979	6.2663	6.1581	6.0649	5.9457	5.7840	5.7854	6.0759	6.3222	6.3908	6.0523	5.8293
	b	Selling	6.5260	6.3848	6.2688	6.1737	6.0545	5.8884	5.8893	6.1824	6.4262	6.4995	6.1653	5.9440
18a	Belgian franc	Buying	1.0378	1.0166	0.9991	0.9843	0.9649	0.9384	0.9390	0.9860	1.0270	1.0379	0.9796	0.9436
	b	Selling	1.0642	1.0410	1.0219	1.0062	0.9864	0.9592	0.9597	1.0087	1.0460	1.0581	1.0069	0.9717
19a	Swedish krona	Buying	4.6130	4.6127	4.5065	4.4577	4.3353	4.2868	4.3283	4.5383	4.7944	4.7950	4.5931	4.4438
	b	Selling	4.7218	4.7199	4.6120	4.5660	4.4344	4.3822	4.4242	4.6386	4.8882	4.8925	4.6911	4.5427
20a	Danish krone	Buying	5.6368	5.5275	5.4364	5.3492	5.2437	5.1035	5.1017	5.3562	5.5769	5.6375	5.3362	5.1358
	b	Selling	5.7502	5.6370	5.5332	5.4537	5.3422	5.1959	5.1922	5.4497	5.6690	5.7335	5.4347	5.2362
21a	Norwegian krone	Buying	4.8501	4.7522	4.7477	4.7793	4.7306	4.6360	4.6381	4.8126	5.0376	5.0557	4.8384	4.7159
	b	Selling	4.9508	4.8471	4.8354	4.8741	4.8246	4.7258	4.7267	4.9036	5.1249	5.1488	4.9314	4.8099
22a	Italian lira	Buying	0.0216	0.0212	0.0208	0.0205	0.0201	0.0196	0.0196	0.0205	0.0214	0.0216	0.0204	0.0197
	b	Selling	0.0222	0.0217	0.0213	0.0209	0.0205	0.0200	0.0200	0.0210	0.0218	0.0221	0.0209	0.0205
23a	Chinese renminbi	Buying	4.2185	4.2872	4.3911	4.3915	4.3286	4.3286	4.4144	4.5166	4.7484	4.6912	4.5966	4.4910
	b	Selling	4.5848	4.6308	4.6206	4.6367	4.5546	4.5379	4.5210	4.6263	4.8538	4.8049	4.7370	4.6664
24a	Philippines peso	Buying	0.9316	0.9249	0.9309	0.9531	0.9466	0.9448	0.9389	0.9398	0.9453	0.9326	0.9314	0.9150
	b	Selling	0.9707	0.9703	0.9771	0.9951	0.9922	0.9872	0.9810	0.9788	1.0028	0.9922	0.9738	0.9572
25a	Indonesia (1,000 rupiah)	Buying	3.9947	3.9294	3.9299	4.0423	4.2872	4.6499	5.0771	4.7412	4.4225	4.7963	5.0726	4.9329
	b	Selling	4.6226	4.5526	4.4893	4.6750	4.9849	5.3868	5.9288	5.5517	5.2716	5.7096	6.0181	5.7576
26a	Korea won	Buying	0.0310	0.0311	0.0304	0.0311	0.0307	0.0314	0.0312	0.0315	0.0331	0.0325	0.0327	0.0334
	b	Selling	0.0313	0.0314	0.0307	0.0314	0.0310	0.0317	0.0314	0.0318	0.0334	0.0329	0.0330	0.0337
27a	Taiwan dollar	Buying	1.1285	1.1348	1.1271	1.1418	1.1244	1.1319	1.1440	1.1811	1.2532	1.2415	1.2186	1.2048
	b	Selling	1.1411	1.1469	1.1381	1.1523	1.1348	1.1418	1.1538	1.1910	1.2631	1.2519	1.2291	1.2164

<sup>1</sup>/Prior to July 1997, the figures were the rate of the Exchange Equalization Fund (EEF)

Source : Bank of Thailand

**Table 91 : Rates of Exchange of Commercial Bank in Bangkok Metropolis**  
(Baht per currency unit)

Line	2000												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
3 Reference rate *	37.3486	37.7108	37.9035	37.9713	38.9489	39.0645	40.2212	40.8694	41.8809	43.2074	43.7259	43.0935	
4a Hong Kong dollar	Buying	4.7520	4.7991	4.8221	4.8298	4.9482	4.9629	5.1062	5.1902	5.3183	5.4895	5.5575	5.4778
b	Selling	4.8283	4.8722	4.8978	4.9034	5.0247	5.0406	5.1839	5.2676	5.3967	5.5684	5.6355	5.5560
5a Malaysian rigget	Buying	9.6002	9.6809	9.7686	9.8233	10.0917	10.1374	10.4170	10.6144	10.8666	11.2182	11.3529	11.1723
b	Selling	9.8340	9.9130	10.0071	10.0519	10.3388	10.3784	10.6536	10.8561	11.1112	11.4609	11.6032	11.4267
6a Singapore dollar	Buying	22.0617	21.9446	21.8662	22.0016	22.3000	22.3850	22.8879	23.5316	23.8610	24.4436	24.7991	24.6087
b	Selling	22.4884	22.3517	22.2743	22.4006	22.6908	22.7810	23.2729	23.9225	24.2548	24.8416	25.1982	25.0118
7a Deutsche mark	Buying	19.1939	18.7873	18.5216	18.1848	17.9011	18.7734	19.1562	18.7612	18.4749	18.7276	18.9365	19.6331
b	Selling	19.5235	19.1049	18.8358	18.4866	18.1984	19.0826	19.4661	19.0672	18.7797	19.0383	19.2481	19.9526
8a Swiss franc	Buying	23.3359	22.8914	22.5983	22.6270	22.5124	23.5597	24.1973	23.7042	23.6611	24.2550	24.4031	25.4262
b	Selling	23.6833	23.2216	22.9275	22.9463	22.8202	23.8824	24.5208	24.0159	23.9663	24.5680	24.7180	25.7634
9a Netherland gulder	Buying	17.0305	16.6680	16.4326	16.1332	15.8827	16.6550	16.9972	16.6444	16.3919	16.6164	16.8036	17.4183
b	Selling	17.3300	16.9581	16.7205	16.4112	16.1556	16.9386	17.2807	16.9240	16.6709	16.8993	17.0890	17.7126
10a Australian dollar	Buying	24.2633	23.4248	22.8296	22.3684	22.2073	22.9018	23.3778	23.4895	22.9117	22.5375	22.5609	23.3092
b	Selling	24.7850	23.9300	23.3278	22.8928	22.7311	23.4199	23.8945	24.0229	23.4417	23.0706	23.0966	23.8393
11a Japanese yen	Buying	0.3515	0.3416	0.3517	0.3565	0.3566	0.3642	0.3691	0.3746	0.3884	0.3951	0.3979	0.3804
b	Selling	0.3578	0.3477	0.3580	0.3628	0.3627	0.3705	0.3753	0.3809	0.3949	0.4016	0.4044	0.3867
12a Indian rupee	Buying	0.8016	0.8150	0.8173	0.8178	0.8301	0.8178	0.8468	0.8452	0.8584	0.8753	0.8774	0.8654
b	Selling	0.9221	0.9207	0.9303	0.9303	0.9434	0.9422	0.9679	0.9618	0.9826	1.0041	1.0048	0.9923
13a New Zealand dollar	Buying	18.9222	18.2555	18.3308	18.5449	17.9909	18.0711	18.2558	17.9684	17.2282	17.0381	17.1987	18.2897
b	Selling	19.4211	18.7381	18.8186	19.0485	18.5020	18.5716	18.7633	18.4848	17.7419	17.5590	17.7165	18.8089
14a Pakistan rupee	Buying	0.6894	0.6958	0.7074	0.7019	0.7189	0.7192	0.7347	0.7292	0.7203	0.7176	0.7423	0.7199
b	Selling	0.7524	0.7589	0.7723	0.7654	0.7837	0.7839	0.7999	0.7926	0.7809	0.7767	0.8044	0.7790
15a Canadian dollar	Buying	25.5276	25.7577	25.7164	25.6326	25.8072	26.2012	26.9733	27.3305	27.9844	28.3415	28.1225	28.0623
b	Selling	25.9370	26.1557	26.1168	26.0271	26.1940	26.6048	27.3813	27.7337	28.3991	28.7559	28.5303	28.4753
16a Austrian schilling	Buying	2.7249	2.6659	2.6275	2.5791	2.5397	2.6620	2.7174	2.6614	2.6205	2.6571	2.6668	2.7850
b	Selling	2.7780	2.7180	2.6801	2.6308	2.5895	2.7161	2.7711	2.7137	2.6733	2.7097	2.7395	2.8398
17a French franc	Buying	5.7166	5.5969	5.5168	5.4169	5.3314	5.5892	5.7034	5.5859	5.5003	5.5772	5.6399	5.8469
b	Selling	5.8256	5.6995	5.6203	5.5165	5.4311	5.6950	5.8100	5.6888	5.6051	5.6809	5.7435	5.9536
18a Belgian franc	Buying	0.9268	0.9072	0.8930	0.8768	0.8628	0.9044	0.9235	0.9076	0.8922	0.9072	0.9180	0.9505
b	Selling	0.9526	0.9313	0.9194	0.9030	0.8900	0.9316	0.9493	0.9306	0.9169	0.9272	0.9365	0.9699
19a Swedish krona	Buying	4.3507	4.3113	4.3057	4.2925	4.2344	4.4045	4.4465	4.3631	4.2901	4.2915	4.2944	4.4152
b	Selling	4.4448	4.3991	4.3945	4.3830	4.3248	4.5001	4.5359	4.4453	4.3716	4.3682	4.3690	4.4938
20a Danish krone	Buying	5.0347	4.9324	4.8572	4.7620	4.6944	4.9155	5.0212	4.9210	4.8469	4.9227	4.9732	5.1520
b	Selling	5.1284	5.0172	4.9456	4.8505	4.7780	5.0073	5.1071	4.9995	4.9211	4.9963	5.0467	5.2311
21a Norwegian krone	Buying	4.6117	4.5354	4.4622	4.3586	4.2619	4.4440	4.5807	4.5310	4.5029	4.5823	4.6436	4.7249
b	Selling	4.7013	4.6168	4.5445	4.4395	4.3423	4.5251	4.6565	4.6038	4.5745	4.6501	4.7104	4.7950
22a Italian lira	Buying	0.0193	0.0189	0.0186	0.0183	0.0180	0.0189	0.0192	0.0188	0.0185	0.0188	0.0190	0.0197
b	Selling	0.0198	0.0193	0.0191	0.0187	0.0184	0.0194	0.0197	0.0193	0.0190	0.0193	0.0195	0.0203
23a Chinese renminbi	Buying	4.3724	4.3944	4.4374	4.4082	4.5396	4.5200	4.6389	4.7065	4.7817	4.8532	4.9197	4.8657
b	Selling	4.5751	4.6336	4.6189	4.6649	4.7161	4.7527	4.7947	4.8549	4.9277	5.0450	5.0658	5.0257
24a Philippines peso	Buying	0.8921	0.9024	0.9008	0.8939	0.8960	0.8879	0.8892	0.8981	0.9006	0.8829	0.8651	0.8511
b	Selling	0.9368	0.9415	0.9400	0.9350	0.9419	0.9280	0.9180	0.9216	0.9269	0.9063	0.8881	0.8747
25a Indonesia (1,000 rupiah)	Buying	4.7336	4.7744	4.7556	4.5690	4.3004	4.2193	4.0763	4.5029	4.5142	4.6122	4.4978	4.3787
b	Selling	5.5445	5.3951	5.4067	5.1886	5.0227	4.8625	4.7402	5.2102	5.2385	5.0709	4.8658	4.7600
26a Korea won	Buying	0.0328	0.0332	0.0337	0.0340	0.0346	0.0348	0.0359	0.0365	0.0373	0.0382	0.0378	0.0353
b	Selling	0.0331	0.0335	0.0340	0.0343	0.0349	0.0350	0.0362	0.0368	0.0376	0.0384	0.0381	0.0356
27a Taiwan dollar	Buying	1.2048	1.2217	1.2308	1.2415	1.2632	1.2666	1.2976	1.3125	1.3404	1.3580	1.3468	1.2990
b	Selling	1.2159	1.2328	1.2416	1.2520	1.2733	1.2765	1.3075	1.3223	1.3502	1.3678	1.3564	1.3086

I/Prior to July 1997, the figures were the rate of the Exchange Equalization Fund (EEF)

Source : Bank of Thailand

Table 91 : Rates of Exchange of Commercial Bank in Bangkok Metropolis													
(Baht per currency unit)													
Line		2001											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
3	Reference rate <sup>1/</sup>	43.1187	42.6386	43.9021	45.4572	45.4765	45.2422	45.6178	44.9003	44.3347	44.7210	44.4083	43.9062
4a	Hong Kong dollar	Buying	5.4791	5.4175	5.5780	5.7812	5.7861	5.7570	5.8040	5.7133	5.6376	5.6887	5.5881
	b	Selling	5.5566	5.4944	5.6548	5.8548	5.8583	5.8283	5.8751	5.7842	5.7094	5.7591	5.6555
5a	Malaysian rigget	Buying	11.1228	10.9920	11.326	11.744	11.694	11.616	11.689	11.464	11.304	11.4132	11.2034
	b	Selling	11.3684	11.2439	11.575	11.991	12.196	12.150	12.267	12.119	11.979	12.0515	11.8556
6a	Singapore dollar	Buying	24.6014	24.2361	24.583	24.888	24.878	24.713	24.807	25.268	25.139	24.5292	23.6935
	b	Selling	24.9953	24.6267	24.958	25.250	25.240	25.073	25.165	25.637	25.521	24.8902	24.0441
7a	Deutsche mark	Buying	20.5048	19.9033	20.251	20.579	20.158	19.567	19.911	20.501	20.472	20.5622	19.9918
	b	Selling	20.8313	20.2165	20.564	20.892	20.466	19.870	20.212	20.809	20.793	20.8719	20.2943
8a	Swiss franc	Buying	26.2702	25.3871	25.830	26.367	25.762	25.177	25.774	26.513	26.875	27.2075	26.7168
	b	Selling	26.6172	25.7217	26.159	26.690	26.078	25.484	26.098	26.846	27.230	27.5508	26.6783
9a	Netherland guikler	Buying	18.1940	17.6596	17.967	18.258	17.881	17.358	17.660	18.186	18.164	18.2418	17.7363
	b	Selling	18.4909	17.9470	18.254	18.548	18.169	17.641	17.949	18.476	18.456	18.5303	18.0183
10a	Australian dollar	Buying	23.6744	22.5091	21.885	22.516	23.407	23.153	22.984	23.296	22.168	22.2742	22.6624
	b	Selling	24.1981	23.0242	22.391	23.033	23.927	23.674	23.504	23.812	22.691	22.7926	22.8002
11a	Japanese yen	Buying	0.3656	0.3637	0.3592	0.3643	0.3703	0.3675	0.3634	0.3663	0.3701	0.3659	0.3600
	b	Selling	0.3715	0.3695	0.3647	0.3697	0.3758	0.3730	0.3688	0.3718	0.3759	0.3715	0.3654
12a	Indian rupee	Buying	0.8668	0.8611	0.8810	0.9132	0.9113	0.9117	0.9188	0.9018	0.8813	0.8836	0.8784
	b	Selling	0.9969	0.9864	1.0141	1.0423	1.0374	1.0260	1.0316	1.0175	0.9977	0.9916	0.9844
13a	New Zealand dollar	Buying	18.8986	18.2746	18.1429	18.230	18.937	18.479	18.386	19.093	18.313	18.2334	18.2168
	b	Selling	19.4200	18.7813	18.6488	18.731	19.446	18.991	18.887	19.592	18.815	18.7334	18.7157
14a	Pakistan rupee	Buying	0.7050	0.6932	0.7065	0.7199	0.7105	0.6913	0.6898	0.6790	0.6684	0.6952	0.7024
	b	Selling	0.7631	0.7498	0.7629	0.7759	0.7649	0.7450	0.7429	0.7313	0.7200	0.7499	0.7535
15a	Canadian dollar	Buying	28.4570	27.7831	27.9796	28.939	29.277	29.437	29.598	28.980	28.099	28.2642	27.6533
	b	Selling	28.8700	28.1837	28.3609	29.315	29.664	29.819	29.976	29.352	28.477	28.6316	28.0090
16a	Austrian schilling	Buying	2.9095	2.8237	2.8731	2.9202	2.8601	2.7765	2.8251	2.9096	2.9052	2.9176	2.8394
	b	Selling	2.9641	2.8769	2.9266	2.9739	2.9113	2.8262	2.8748	2.9596	2.9583	2.9696	2.8894
17a	French franc	Buying	6.1078	5.9286	6.0325	6.1320	6.0071	5.8312	5.9333	6.1091	6.0997	6.1267	5.9570
	b	Selling	6.2151	6.0317	6.1352	6.2322	6.1035	5.9262	6.0280	6.2058	6.2014	6.2251	6.0541
18a	Belgian franc	Buying	0.9915	0.9635	0.9797	0.9947	0.9755	0.9484	0.9636	0.9925	0.9909	0.9952	0.9686
	b	Selling	1.0108	0.9823	0.9986	1.0135	0.9941	0.9668	0.9814	1.0099	1.0096	1.0134	0.9860
19a	Swedish krona	Buying	4.5048	4.3319	4.3369	4.4162	4.3550	4.1565	4.2033	4.3036	4.1410	4.1922	4.1491
	b	Selling	4.5820	4.4089	4.4114	4.4902	4.4279	4.2237	4.2713	4.3730	4.2098	4.2616	4.2176
20a	Danish krone	Buying	5.3744	5.2152	5.3063	5.4003	5.2894	5.1376	5.2355	5.3880	5.3812	5.4083	5.2551
	b	Selling	5.4563	5.2964	5.3855	5.4740	5.3619	5.2071	5.3066	5.4628	5.4593	5.4856	5.3291
21a	Norwegian krone	Buying	4.8755	4.7462	4.8570	4.9667	4.9385	4.8295	4.8894	4.9811	5.0171	5.0304	4.9403
	b	Selling	4.9489	4.8157	4.9283	5.0355	5.0072	4.8965	4.9560	5.0508	5.0904	5.1013	5.0089
22a	Italian lira	Buying	0.0206	0.0200	0.0203	0.0207	0.0202	0.0196	0.0200	0.0206	0.0205	0.0206	0.0201
	b	Selling	0.0211	0.0205	0.0209	0.0212	0.0208	0.0202	0.0205	0.0211	0.0211	0.0212	0.0208
23a	Chinese renmimbi	Buying	4.8410	4.8174	4.9482	5.0974	5.0345	5.2804	5.4707	5.3880	5.3267	5.3629	5.3249
	b	Selling	4.9555	4.9486	5.0623	5.1815	5.2048	5.4237	5.5420	5.4544	5.3813	5.4335	5.3961
24a	Philippines peso	Buying	0.8372	0.8701	0.8911	0.8907	0.8863	0.8651	0.8436	0.8523	0.8523	0.8510	0.8415
	b	Selling	0.8590	0.8957	0.9175	0.9163	0.9129	0.8895	0.8680	0.8763	0.8763	0.8754	0.8660
25a	Indonesia (1,000 rupiah)	Buying	4.3631	4.2542	4.1540	3.9958	3.9335	3.9203	4.0855	4.8002	4.5662	4.2619	4.0859
	b	Selling	4.7311	4.5969	4.5141	4.2963	4.2354	4.2195	4.4007	5.2312	4.9873	4.6398	4.4221
26a	Korea won	Buying	0.0338	0.0339	0.0340	0.0341	0.0349	0.0349	0.0350	0.0350	0.0343	0.0344	0.0347
	b	Selling	0.0340	0.0342	0.0342	0.0344	0.0351	0.0351	0.0353	0.0353	0.0345	0.0346	0.0344
27a	Taiwan dollar	Buying	1.3159	1.3163	1.3442	1.3784	1.3698	1.3167	1.3087	1.2939	1.2784	1.2911	1.2856
	b	Selling	1.3253	1.3260	1.3536	1.3876	1.3790	1.3257	1.3176	1.3026	1.2871	1.2996	1.2941

1/Prior to July 1997, the figures were the rate of the Exchange Equalization Fund (EEF)

Source : Bank of Thailand



Table 91 : Rates of Exchange of Commercial Banks in Bangkok Metropolis																
(Baht : 1 Unit of Foreign Currency)																
Line	Country	Currency	Code	2002												
				Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1	REFERENCE RATE <sup>a</sup>	U.S. dollar		Average	44.0215	43.8204	43.3876	43.4182	42.7939	42.1511	41.2049	42.1784	42.8223	43.6571	43.3176	43.2767
2	USA	dollar	USD	Buying	43.8354	43.6288	43.1989	43.2288	42.6074	41.9701	41.0187	41.9698	42.6224	43.4572	43.1217	43.0845
3				Selling	44.1279	43.9254	43.4921	43.5234	42.9108	42.2628	41.3121	42.2726	42.9136	43.7524	43.4180	43.3868
4				Average	43.9817	43.7771	43.3455	43.3761	42.7591	42.1165	41.1654	42.1212	42.7680	43.6048	43.2699	43.2357
5	UNITED KINGDOM	Pound Sterling	GBP	Buying	62.6738	61.8851	61.2711	62.1538	61.9883	61.9680	63.6020	64.3695	66.0925	67.5063	67.5774	68.0988
6				Selling	63.4724	62.6965	62.0758	62.9656	62.8223	62.7827	64.4427	65.2167	66.9298	68.3518	68.4186	68.9688
7				Average	63.0731	62.2908	61.6735	62.5597	62.4053	62.3754	64.0223	64.7931	66.5112	67.9290	67.9980	68.5338
8	EURO	Euro	EUR	Buying	38.6083	37.7946	37.6792	38.1026	38.8642	39.8559	40.5409	40.8743	41.6078	42.4682	42.9984	43.6608
9				Selling	39.2156	38.4062	38.2868	38.7229	39.4869	40.4861	41.1774	41.5227	42.2428	43.1148	43.6476	44.3183
10				Average	38.9119	38.1004	37.9830	38.4127	39.1756	40.1710	40.8591	41.1985	41.9253	42.7915	43.3230	43.9896
11	JAPAN	Yen	JPY	Buying	32.9232	32.5436	32.7916	32.8930	33.5515	33.8378	34.5827	35.1090	35.1563	34.9445	35.3296	35.1612
12		(100 Yen)		Selling	33.4121	33.0327	33.2873	33.3918	34.0683	34.3678	35.1493	35.6770	35.7090	35.4831	35.8713	35.7092
13				Average	33.1677	32.7881	33.0394	33.1424	33.8099	34.1028	34.8660	35.3930	35.4326	35.2138	35.6004	35.4382
14	HONG KONG	Dollar	HKD	Buying	5.6053	5.5778	5.5229	5.5268	5.4484	5.3667	5.2452	5.3664	5.4504	5.5570	5.5141	5.5092
15				Selling	5.6708	5.6451	5.5890	5.5932	5.5146	5.4301	5.3073	5.4316	5.5125	5.6209	5.5781	5.5753
16				Average	5.6380	5.6114	5.5559	5.5600	5.4815	5.3984	5.2763	5.3990	5.4815	5.5889	5.5461	5.5423
17	MALAYSIA	Ringgit	MYR	Buying	11.2137	11.1846	11.1149	11.1071	10.9556	10.7942	10.5194	10.7830	10.9558	11.1643	11.0846	11.0640
18				Selling	11.8902	11.8110	11.6655	11.6897	11.5110	11.3401	11.1248	11.3582	11.5241	11.7555	11.6575	11.6562
19				Average	11.5520	11.4978	11.3902	11.3984	11.2333	11.0672	10.8221	11.0706	11.2400	11.4599	11.3711	11.3601
20	SINGAPORE	Dollar	SGD	Buying	23.7356	23.7241	23.5154	23.5398	23.5683	23.4360	23.3030	23.8038	24.0378	24.2293	24.3298	24.4628
21				Selling	24.0831	24.0818	23.8684	23.8959	23.9325	23.7940	23.6628	24.1747	24.4006	24.5974	24.7055	24.8443
22				Average	23.9093	23.9029	23.6919	23.7179	23.7504	23.6150	23.4829	23.9893	24.2192	24.4133	24.5177	24.6536
23	BRUNEI	Dollar	BND	Buying	23.7332	23.6765	23.4733	23.4879	23.4676	23.3461	23.2585	23.7211	23.9664	24.1651	24.2525	24.3976
24				Selling	24.1009	24.1138	23.9007	23.9259	23.9674	23.8346	23.6924	24.2146	24.4431	24.6401	24.7474	24.8753
25				Average	23.9171	23.8952	23.6870	23.7069	23.7175	23.5903	23.4755	23.9678	24.2048	24.4026	24.4999	24.6364
26	PHILIPPINES	Peso	PHP	Buying	0.8414	0.8402	0.8348	0.8373	0.8454	0.8218	0.7992	0.7998	0.8068	0.8107	0.7988	0.7955
27				Selling	0.8692	0.8667	0.8622	0.8646	0.8727	0.8488	0.8276	0.8264	0.8337	0.8374	0.8244	0.8210
28				Average	0.8553	0.8535	0.8485	0.8509	0.8590	0.8353	0.8134	0.8131	0.8202	0.8241	0.8116	0.8083
29	INDONESIA	Rupiah	IDR	Buying	4.0933	4.1343	4.1812	4.3674	4.4767	4.6110	4.3103	4.4585	4.5067	4.5311	4.5479	4.6302
30		(1000 Rupiah)		Selling	4.4492	4.4730	4.5692	4.7685	4.9147	5.0739	4.8944	4.9881	5.0595	5.0146	4.9883	5.0790
31				Average	4.2712	4.3036	4.3752	4.5679	4.6957	4.8424	4.6024	4.7233	4.7831	4.7728	4.7681	4.8546
32	INDIA	Rupee	INR	Buying	0.8635	0.8549	0.8448	0.8440	0.8282	0.8168	0.7923	0.8184	0.8327	0.8530	0.8520	0.8513
33				Selling	0.9639	0.9540	0.9436	0.9380	0.9270	0.9170	0.8978	0.9209	0.9374	0.9564	0.9522	0.9534
34				Average	0.9137	0.9045	0.8942	0.8910	0.8776	0.8669	0.8450	0.8697	0.8851	0.9047	0.9021	0.9024
35	SWITZERLAND	Franc	CHF	Buying	26.2240	25.6170	25.7033	26.0492	26.7423	27.1266	27.7385	27.9683	28.4386	29.0350	29.3422	29.7923
36				Selling	26.5495	25.9417	26.0268	26.3715	27.0804	27.4827	28.1213	28.3493	28.8104	29.4123	29.7273	30.1927
37				Average	26.3867	25.7794	25.8651	26.2104	26.9114	27.3046	27.9299	28.1588	28.6245	29.2237	29.5347	29.9925
38	AUSTRALIA	Dollar	AUD	Buying	22.4755	22.1901	22.4799	23.0057	23.2582	23.7006	22.5695	22.5664	23.1478	23.7150	24.0175	24.0967
39				Selling	22.9837	22.7047	22.9900	23.5162	23.7584	24.2168	23.0679	23.0793	23.6593	24.2346	24.5399	24.6003
40				Average	22.7296	22.4474	22.7350	23.2609	23.5083	23.9587	22.8187	22.8229	23.4036	23.9748	24.2787	24.3485
41	NEW ZEALAND	Dollar	NZD	Buying	18.4015	18.0758	18.4694	18.9693	19.4463	20.3265	19.5573	19.2966	19.8405	20.6966	21.2033	21.7701
42				Selling	18.8995	18.5836	18.9786	19.4822	19.9507	20.8479	20.0546	19.8128	20.3542	21.2230	21.7387	22.2926
43				Average	18.6505	18.3297	18.7240	19.2257	19.6985	20.5872	19.8059	19.5547	20.0973	20.9598	21.4710	22.0313
44	PAKISTAN	Rupee	PKR	Buying	0.7068	0.7036	0.6966	0.6971	0.6873	0.6767	0.6634	0.6795	0.6950	0.7128	0.7133	0.7145
45				Selling	0.7636	0.7602	0.7528	0.7534	0.7429	0.7314	0.7169	0.7346	0.7515	0.7711	0.7719	0.7736
46				Average	0.7352	0.7319	0.7247	0.7253	0.7151	0.7041	0.6901	0.7071	0.7233	0.7419	0.7426	0.7441
47	CANADA	Dollar	CAD	Buying	27.3113	27.2484	27.1215	27.2336	27.3785	27.3064	26.4935	26.6483	26.9952	27.4109	27.3501	27.5928
48				Selling	27.6694	27.6171	27.4877	27.6024	27.7617	27.6848	26.8673	27.0239	27.3640	27.7788	27.7161	27.9719
49				Average	27.4903	27.4327	27.3046	27.4180	27.5701	27.4956	26.6804	26.8361	27.1796	27.5949	27.5331	27.7824
50	SWEDEN	Krona	SEK	Buying	4.1762	4.1067	4.1576	4.1715	4.2068	4.3671	4.3730	4.4114	4.5327	4.6586	4.7317	4.7981
51				Selling	4.2454	4.1759	4.2264	4.2412	4.2797	4.4437	4.4484	4.4889	4.6117	4.7369	4.8118	4.8784
52				Average	4.2108	4.1413	4.1920	4.2064	4.2433	4.4054	4.4107	4.4502	4.5722	4.6977	4.7718	4.8383
53	DENMARK	Krone	DKK	Buying	5.1971	5.0909	5.0737	5.1299	5.2277	5.3590	5.4565	5.5026	5.6018	5.7164	5.7869	5.8790
54				Selling	5.2708	5.1644	5.1467	5.2030	5.3062	5.4403	5.5375	5.5855	5.6837	5.7978	5.8709	5.9649
55				Average	5.2339	5.1277	5.1102	5.1664	5.2669	5.3997	5.4970	5.5441	5.6427	5.7571	5.8289	5.9220

Table 91 : Rates of Exchange of Commercial Banks in Bangkok Metropolis																
(Baht : 1 Unit of Foreign Currency)																
Line	Country	Currency	Code		2002											
					Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
56	NORWAY	Krone	NOK	Buying	4.8746	4.8522	4.8851	4.9983	5.1733	5.3809	5.4805	5.4999	5.6550	5.7916	5.8754	5.9903
57				Selling	4.9398	4.9181	4.9511	5.0643	5.2453	5.4564	5.5587	5.5782	5.7325	5.8709	5.9543	6.0737
58				Average	4.9072	4.8852	4.9181	5.0313	5.2093	5.4186	5.5196	5.5391	5.6938	5.8312	5.9148	6.0320
59	CHINA	Yuan Renminbi	CNY	Buying	5.2822	5.2515	5.2038	5.2023	5.1281	5.0563	4.9530	5.0607	5.1377	5.2352	5.1950	5.1940
60				Selling	5.3456	5.3254	5.2675	5.2743	5.1998	5.1196	4.9990	5.1218	5.1959	5.2981	5.2567	5.2489
61				Average	5.3139	5.2884	5.2356	5.2383	5.1640	5.0879	4.9760	5.0912	5.1668	5.2667	5.2259	5.2215
62	MEXICO	Peso	MXN	Buying	4.7832	4.7946	4.7646	4.7211	4.4788	4.3033	4.1927	4.2654	4.2383	4.3047	4.2302	4.2256
63				Selling	4.8151	4.8272	4.7969	4.7533	4.5107	4.3333	4.2226	4.2962	4.2673	4.3340	4.2592	4.2552
64				Average	4.7991	4.8109	4.7808	4.7372	4.4948	4.3183	4.2076	4.2808	4.2528	4.3194	4.2447	4.2404
65	SOUTH AFRICA	Rand	ZAR	Buying	3.7889	3.8078	3.7724	3.9049	4.2080	4.1508	4.0785	3.9820	4.0345	4.2122	4.4702	4.8065
66				Selling	3.8141	3.8337	3.7980	3.9315	4.2380	4.1798	4.1077	4.0107	4.0620	4.2408	4.5009	4.8403
67				Average	3.8015	3.8207	3.7852	3.9182	4.2230	4.1653	4.0931	3.9963	4.0482	4.2265	4.4856	4.8234
68	MYANMAR	Kyat	MMK	Buying	6.5617	6.4208	6.3519	6.3570	6.3718	6.3762	6.3472	6.5632	6.6455	6.7308	6.7373	6.7519
69				Selling	6.6055	6.4644	6.3951	6.4003	6.4172	6.4207	6.3926	6.6106	6.6909	6.7765	6.7836	6.7992
70				Average	6.5836	6.4426	6.3735	6.3787	6.3945	6.3985	6.3699	6.5869	6.6682	6.7537	6.7605	6.7755
71	SOUTH KOREA	Won	KRW	Buying	0.0335	0.0333	0.0329	0.0331	0.0340	0.0347	0.0350	0.0354	0.0355	0.0353	0.0358	0.0357
72				Selling	0.0338	0.0336	0.0331	0.0333	0.0342	0.0349	0.0352	0.0356	0.0357	0.0355	0.0360	0.0360
73				Average	0.0337	0.0334	0.0330	0.0332	0.0341	0.0348	0.0351	0.0355	0.0356	0.0354	0.0359	0.0359
74	TAIWAN	Dollar	TWD	Buying	1.2550	1.2478	1.2367	1.2415	1.2396	1.2408	1.2362	1.2432	1.2379	1.2462	1.2476	1.2416
75				Selling	1.2633	1.2563	1.2451	1.2500	1.2485	1.2495	1.2450	1.2522	1.2463	1.2547	1.2562	1.2503
76				Average	1.2592	1.2521	1.2409	1.2457	1.2440	1.2451	1.2406	1.2477	1.2421	1.2505	1.2519	1.2459
77	KUWAIT	Dinar	KWD	Buying	142.590	141.809	140.654	141.020	139.666	138.263	136.214	139.052	141.128	143.831	143.096	143.182
78				Selling	143.542	142.774	141.609	141.981	140.661	139.227	137.189	140.055	142.092	144.808	144.079	144.187
79				Average	143.066	142.291	141.131	141.501	140.164	138.745	136.702	139.553	141.610	144.319	143.588	143.684
80	SAUDI ARABIA	Riyal	SAR	Buying	11.6894	11.6343	11.5196	11.5275	11.3619	11.1917	10.9382	11.1918	11.3657	11.5882	11.4989	11.4891
81				Selling	11.7674	11.7134	11.5977	11.6061	11.4428	11.2698	11.0164	11.2725	11.4433	11.6669	11.5779	11.5697
82				Average	11.7284	11.6738	11.5587	11.5668	11.4023	11.2307	10.9773	11.2321	11.4045	11.6276	11.5384	11.5294
83	UNITED ARAB EMIRATES	Dirham	AED	Buying	11.9353	11.8788	11.7619	11.7700	11.6010	11.4276	11.1687	11.4277	11.6051	11.8326	11.7413	11.7309
84				Selling	12.0149	11.9596	11.8417	11.8502	11.6836	11.5073	11.2486	11.5101	11.6844	11.9130	11.8219	11.8132
85				Average	11.9751	11.9192	11.8018	11.8101	11.6423	11.4675	11.2086	11.4689	11.6448	11.8728	11.7816	11.7720
86	BANGLADESH	Taka	BDT	Buying	0.7675	0.7621	0.7546	0.7551	0.7442	0.7311	0.7140	0.7290	0.7370	0.7512	0.7445	0.7442
87				Selling	0.7726	0.7673	0.7597	0.7602	0.7495	0.7362	0.7191	0.7342	0.7420	0.7563	0.7496	0.7494
88				Average	0.7701	0.7647	0.7571	0.7577	0.7469	0.7337	0.7165	0.7316	0.7395	0.7538	0.7470	0.7468
89	CZECH REPUBLIC	Koruna	CZK	Buying	1.2148	1.1907	1.2012	1.2483	1.2750	1.3014	1.3714	1.3345	1.3814	1.3953	1.4021	1.4042
90				Selling	1.2229	1.1988	1.2094	1.2568	1.2840	1.3104	1.3812	1.3441	1.3908	1.4047	1.4117	1.4141
91				Average	1.2188	1.1947	1.2053	1.2526	1.2795	1.3059	1.3763	1.3393	1.3861	1.4000	1.4069	1.4092
92	CAMBODIA	Riel	KHR	Buying	0.0114	0.0114	0.0113	0.0113	0.0111	0.0109	0.0107	0.0109	0.0111	0.0113	0.0112	0.0112
93				Selling	0.0115	0.0115	0.0113	0.0113	0.0112	0.0110	0.0108	0.0110	0.0112	0.0114	0.0113	0.0113
94				Average	0.0115	0.0114	0.0113	0.0113	0.0111	0.0110	0.0107	0.0110	0.0112	0.0114	0.0113	0.0113
95	KENYA	Shilling	KES	Buying	0.5577	0.5568	0.5531	0.5529	0.5440	0.5342	0.5202	0.5338	0.5411	0.5486	0.5428	0.5404
96				Selling	0.5614	0.5606	0.5569	0.5567	0.5479	0.5380	0.5240	0.5377	0.5448	0.5523	0.5466	0.5441
97				Average	0.5596	0.5587	0.5550	0.5548	0.5460	0.5361	0.5221	0.5357	0.5430	0.5504	0.5447	0.5422
98	LAOS	Kip	LAK	Buying	0.0058	0.0057	0.0057	0.0057	0.0056	0.0055	0.0054	0.0055	0.0056	0.0057	0.0057	0.0057
99				Selling	0.0058	0.0058	0.0057	0.0057	0.0056	0.0056	0.0054	0.0056	0.0056	0.0058	0.0057	0.0057
100				Average	0.0058	0.0058	0.0057	0.0057	0.0056	0.0055	0.0054	0.0055	0.0056	0.0057	0.0057	0.0057
101	RUSSIAN FEDERATION	Ruble (New)	RUB	Buying	1.4359	1.4165	1.3905	1.3859	1.3635	1.3364	1.3005	1.3292	1.3472	1.3708	1.3556	1.3526
102				Selling	1.4455	1.4261	1.3999	1.3953	1.3732	1.3457	1.3098	1.3388	1.3564	1.3802	1.3649	1.3621
103				Average	1.4407	1.4213	1.3952	1.3906	1.3684	1.3411	1.3052	1.3340	1.3518	1.3755	1.3602	1.3573
104	VIETNAM	Dong	VND	Buying	0.0029	0.0029	0.0029	0.0028	0.0028	0.0028	0.0027	0.0027	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028
105				Selling	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029	0.0028	0.0028	0.0027	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028
106				Average	0.0029	0.0029	0.0029	0.0029	0.0028	0.0028	0.0027	0.0027	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028

1/ Prior to July 1997, the figures were the rate of the Exchange Equalization Fund (EEF)





Table 91 : Rates of Exchange of Commercial Banks in Bangkok Metropolis																
(Baht : 1 Unit of Foreign Currency)																
Line	Country	Currency	Code		2003											
					Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
56	NORWAY	Krone	NOK	Buying	6.1401	6.0817	5.8373	5.9092	6.1511	5.9142	5.6837	5.5749	5.4990	5.5964	5.6411	5.8533
57				Selling	6.2261	6.1666	5.9222	5.9912	6.2372	5.9973	5.7646	5.6557	5.5772	5.6762	5.7235	5.9408
58				Average	6.1831	6.1241	5.8797	5.9502	6.1941	5.9558	5.7241	5.6153	5.5381	5.6363	5.6823	5.8970
59	CHINA	Yuan Renminbi	CNY	Buying	5.1329	5.1431	5.1326	5.1420	5.0646	4.9977	5.0088	4.9943	4.8643	4.7697	4.7740	4.7499
60				Selling	5.1893	5.2016	5.1845	5.2038	5.1102	5.0538	5.0713	5.0581	4.9102	4.8169	4.8488	4.8256
61				Average	5.1611	5.1724	5.1586	5.1729	5.0874	5.0257	5.0401	5.0262	4.8873	4.7933	4.8114	4.7878
62	MEXICO	Peso	MXN	Buying	4.0135	3.9045	3.9037	4.0327	4.0912	3.9461	3.9767	3.8492	3.6874	3.5403	3.5695	3.5100
63				Selling	4.0413	3.9314	3.9319	4.0605	4.1196	3.9737	4.0043	3.8763	3.7140	3.5666	3.5963	3.5362
64				Average	4.0274	3.9180	3.9178	4.0466	4.1054	3.9599	3.9905	3.8627	3.7007	3.5534	3.5829	3.5231
65	SOUTH AFRICA	Rand	ZAR	Buying	4.9140	5.1632	5.2951	5.5945	5.5088	5.2683	5.5273	5.6290	5.5225	5.6936	5.9113	6.0656
66				Selling	4.9480	5.1988	5.3333	5.6331	5.5471	5.3052	5.5657	5.6687	5.5624	5.7359	5.9557	6.1108
67				Average	4.9310	5.1810	5.3142	5.6138	5.5279	5.2867	5.5465	5.6489	5.5425	5.7147	5.9335	6.0882
68	MYANMAR	Kyat	MMK	Buying	6.7865	6.8349	6.8222	6.8834	6.7664	6.6853	6.7064	6.6877	6.5005	6.3749	6.3265	6.1556
69				Selling	6.8335	6.8820	6.8714	6.9309	6.8135	6.7321	6.7531	6.7349	6.5474	6.4223	6.3741	6.2015
70				Average	6.8100	6.8585	6.8468	6.9072	6.7899	6.7087	6.7298	6.7113	6.5239	6.3986	6.3503	6.1785
71	SOUTH KOREA	Won	KRW	Buying	0.0362	0.0360	0.0345	0.0347	0.0350	0.0347	0.0352	0.0352	0.0346	0.0339	0.0335	0.0331
72				Selling	0.0365	0.0362	0.0348	0.0349	0.0352	0.0350	0.0355	0.0355	0.0348	0.0342	0.0338	0.0334
73				Average	0.0364	0.0361	0.0346	0.0348	0.0351	0.0348	0.0353	0.0353	0.0347	0.0341	0.0336	0.0332
74	TAIWAN	Dollar	TWD	Buying	1.2352	1.2320	1.2291	1.2296	1.2128	1.2005	1.2123	1.2109	1.1883	1.1709	1.1700	1.1632
75				Selling	1.2438	1.2405	1.2380	1.2381	1.2212	1.2089	1.2207	1.2194	1.1969	1.1796	1.1788	1.1718
76				Average	1.2395	1.2362	1.2336	1.2338	1.2170	1.2047	1.2165	1.2152	1.1926	1.1752	1.1744	1.1675
77	KUWAIT	Dinar	KWD	Buying	142.344	142.604	142.043	142.380	140.587	138.640	138.714	138.488	135.525	134.497	134.792	134.194
78				Selling	143.331	143.587	143.068	143.362	141.564	139.611	139.678	139.465	136.502	135.496	135.806	135.194
79				Average	142.838	143.095	142.556	142.871	141.075	139.126	139.196	138.976	136.013	134.997	135.299	134.694
80	SAUDI ARABIA	Riyal	SAR	Buying	11.3548	11.3816	11.3495	11.3830	11.1892	11.0549	11.0900	11.0591	10.7494	10.5418	10.5880	10.5381
81				Selling	11.4335	11.4601	11.4314	11.4615	11.2670	11.1324	11.1671	11.1371	10.8270	10.6200	10.6677	10.6166
82				Average	11.3941	11.4209	11.3904	11.4223	11.2281	11.0936	11.1286	11.0981	10.7882	10.5809	10.6278	10.5774
83	UNITED ARAB EMIRATES	Dirham	AED	Buying	11.5936	11.6212	11.5886	11.6223	11.4249	11.2876	11.3232	11.2919	10.9762	10.7638	10.8111	10.7602
84				Selling	11.6740	11.7013	11.6722	11.7025	11.5043	11.3666	11.4019	11.3716	11.0553	10.8437	10.8924	10.8404
85				Average	11.6338	11.6613	11.6304	11.6624	11.4646	11.3271	11.3625	11.3318	11.0157	10.8038	10.8518	10.8003
86	BANGLADESH	Taka	BDT	Buying	0.7329	0.7333	0.7313	0.7334	0.7216	0.7113	0.7124	0.7100	0.6901	0.6767	0.6795	0.6761
87				Selling	0.7380	0.7384	0.7365	0.7385	0.7267	0.7163	0.7173	0.7150	0.6950	0.6817	0.6846	0.6811
88				Average	0.7354	0.7359	0.7339	0.7360	0.7242	0.7138	0.7149	0.7125	0.6926	0.6792	0.6820	0.6786
89	CZECH REPUBLIC	Koruna	CZK	Buying	1.4259	1.4586	1.4486	1.4514	1.5252	1.5505	1.4862	1.4476	1.3827	1.4457	1.4478	1.4941
90				Selling	1.4358	1.4687	1.4590	1.4614	1.5358	1.5613	1.4965	1.4578	1.3926	1.4565	1.4587	1.5052
91				Average	1.4309	1.4636	1.4538	1.4564	1.5305	1.5559	1.4914	1.4527	1.3876	1.4511	1.4533	1.4997
92	CAMBODIA	Riel	KHR	Buying	0.0111	0.0111	0.0111	0.0111	0.0109	0.0108	0.0108	0.0108	0.0105	0.0103	0.0102	0.0099
93				Selling	0.0112	0.0112	0.0112	0.0112	0.0110	0.0109	0.0109	0.0109	0.0106	0.0104	0.0103	0.0100
94				Average	0.0111	0.0112	0.0111	0.0112	0.0110	0.0108	0.0109	0.0109	0.0105	0.0103	0.0103	0.0099
95	KENYA	Shilling	KES	Buying	0.5464	0.5534	0.5565	0.5630	0.5769	0.5643	0.5578	0.5483	0.5201	0.5072	0.5150	0.5200
96				Selling	0.5502	0.5572	0.5605	0.5668	0.5809	0.5683	0.5616	0.5522	0.5239	0.5109	0.5189	0.5239
97				Average	0.5483	0.5553	0.5585	0.5649	0.5789	0.5663	0.5597	0.5502	0.5220	0.5091	0.5169	0.5219
98	LAOS	Kip	LAK	Buying	0.0056	0.0056	0.0056	0.0056	0.0055	0.0055	0.0055	0.0055	0.0053	0.0052	0.0052	0.0050
99				Selling	0.0056	0.0057	0.0056	0.0057	0.0056	0.0055	0.0055	0.0055	0.0053	0.0052	0.0052	0.0051
100				Average	0.0056	0.0056	0.0056	0.0056	0.0055	0.0055	0.0055	0.0055	0.0053	0.0052	0.0052	0.0050
101	RUSSIAN FEDERATION	Ruble (New)	RUB	Buying	1.3375	1.3448	1.3516	1.3649	1.3541	1.3573	1.3688	1.3665	1.3184	1.3069	1.3303	1.3389
102				Selling	1.3468	1.3541	1.3614	1.3743	1.3636	1.3668	1.3784	1.3761	1.3279	1.3166	1.3403	1.3489
103				Average	1.3421	1.3494	1.3565	1.3696	1.3589	1.3621	1.3736	1.3713	1.3232	1.3117	1.3353	1.3439
104	VIETNAM	Dong	VND	Buying	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0026	0.0025	0.0025	0.0025
105				Selling	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0026	0.0026	0.0026	0.0025
106				Average	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027	0.0026	0.0026	0.0025	0.0025

1/ Prior to July 1997, the figures were the rate of the Exchange Equalization Fund (EEF)

Table 91 : Rates of Exchange of Commercial Banks in Bangkok Metropolis														
(Baht : 1 Unit of Foreign Currency)														
Line	Country	Currency	Code	2004										
				Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
1	REFERENCE RATE <sup>1/</sup>	U.S. dollar		39.0928	39.0964	39.4517	39.4415	40.5678	40.8035	40.9353	41.5032	41.4710	41.3138	40.3416
2	USA	dollar	USD	38.9045	38.9064	39.2569	39.2459	40.3748	40.6127	40.7388	41.3061	41.2805	41.1255	40.1583
3				39.1918	39.1958	39.5422	39.5310	40.6582	40.9014	41.0265	41.5936	41.5729	41.4134	40.4446
4				39.0481	39.0511	39.3995	39.3884	40.5165	40.7571	40.8826	41.4499	41.4267	41.2694	40.3014
5	UNITED KINGDOM	Pound Sterling	GBP	70.7260	72.4703	71.6520	70.6563	71.9681	74.0766	74.9772	75.0046	73.8606	74.0637	74.4150
6				71.5719	73.3232	72.4890	71.4813	72.8028	74.9292	75.8257	75.8447	74.7051	74.9009	75.2690
7				71.1490	72.8967	72.0705	71.0688	72.3855	74.5029	75.4015	75.4247	74.2828	74.4823	74.8420
8	EURO	Euro	EUR	48.9262	49.0290	48.0474	46.9601	48.3065	49.1217	49.8721	50.1765	50.2629	51.1328	51.9372
9				49.5841	49.6881	48.6894	47.5894	48.9449	49.7703	50.5235	50.8190	50.9184	51.7953	52.6179
10				49.2551	49.3585	48.3684	47.2748	48.6257	49.4460	50.1978	50.4978	50.5906	51.4641	52.2775
11	JAPAN	Yen	JPY	36.4167	36.3894	36.0352	36.3258	35.8215	36.9698	37.1012	37.2988	37.3602	37.5525	38.1444
12		(100 Yen)		36.9928	36.9589	36.5959	36.8960	36.3729	37.5407	37.6684	37.8588	37.9273	38.1213	38.7364
13				36.7047	36.6741	36.3155	36.6109	36.0972	37.2553	37.3848	37.5788	37.6437	37.8369	38.4404
14	HONG KONG	Dollar	HKD	4.9937	4.9886	5.0227	5.0185	5.1629	5.1929	5.2076	5.2801	5.2766	5.2634	5.1484
15				5.0589	5.0537	5.0858	5.0810	5.2250	5.2568	5.2709	5.3437	5.3417	5.3273	5.2119
16				5.0263	5.0212	5.0542	5.0497	5.1940	5.2249	5.2392	5.3119	5.3091	5.2954	5.1801
17	MALAYSIA	Ringgit	MYR	9.9916	9.9965	10.0846	10.0877	10.3735	10.4334	10.4640	10.6111	10.6081	10.5599	10.3107
18				10.5643	10.5620	10.6563	10.6453	10.9517	11.0117	11.0558	11.2100	11.1980	11.1688	10.9103
19				10.2780	10.2793	10.3704	10.3665	10.6626	10.7226	10.7599	10.9106	10.9030	10.8643	10.6105
20	SINGAPORE	Dollar	SGD	22.8083	22.9646	23.0055	23.1815	23.4838	23.6098	23.6959	23.9830	24.2288	24.3900	24.2081
21				23.1746	23.3375	23.3708	23.5467	23.8438	23.9807	24.0668	24.3576	24.6109	24.7739	24.5913
22				22.9914	23.1510	23.1882	23.3641	23.6638	23.7952	23.8814	24.1703	24.4199	24.5820	24.3997
23	BRUNEI	Dollar	BND	22.7388	22.8810	22.9147	23.0839	23.3822	23.5109	23.6044	23.8974	24.1312	24.3038	24.1306
24				23.2337	23.3992	23.4310	23.6124	23.9111	24.0440	24.1318	24.4208	24.6739	24.8409	24.6586
25				22.9862	23.1401	23.1728	23.3481	23.6466	23.7774	23.8681	24.1591	24.4025	24.5723	24.3946
26	PHILIPPINES	Peso	PHP	0.6916	0.6850	0.6887	0.6923	0.7128	0.7148	0.7181	0.7293	0.7241	0.7198	0.7034
27				0.7148	0.7077	0.7112	0.7168	0.7384	0.7402	0.7434	0.7558	0.7498	0.7451	0.7281
28				0.7032	0.6963	0.6999	0.7045	0.7256	0.7275	0.7308	0.7425	0.7370	0.7325	0.7158
29	INDONESIA	Rupiah	IDR	4.4310	4.4147	4.3728	4.3458	4.2482	4.1195	4.3001	4.2600	4.2911	4.2989	4.1990
30		(1000 Rupiah)		4.9019	4.8667	4.8284	4.8089	4.7396	4.5725	4.7688	4.7127	4.7394	4.7828	4.7383
31				4.6664	4.6407	4.6006	4.5774	4.4939	4.3460	4.5345	4.4864	4.5152	4.5409	4.4687
32	INDIA	Rupee	INR	0.8063	0.8109	0.8196	0.8410	0.8382	0.8396	0.8342	0.8443	0.8469	0.8468	0.8342
33				0.9272	0.9286	0.9372	0.9568	0.9563	0.9574	0.9494	0.9559	0.9582	0.9606	0.9569
34				0.8668	0.8698	0.8784	0.8989	0.8973	0.8985	0.8918	0.9001	0.9026	0.9037	0.8955
35	SWITZERLAND	Franc	CHF	31.2366	31.1583	30.6672	30.2151	31.3727	32.3476	32.6548	32.6150	32.5663	33.1235	34.1091
36				31.6867	31.6059	31.1010	30.6367	31.8068	32.8073	33.1078	33.0630	33.0213	33.5830	34.6016
37				31.4617	31.3821	30.8841	30.4259	31.5898	32.5775	32.8813	32.8390	32.7938	33.3532	34.3553
38	AUSTRALIA	Dollar	AUD	29.8060	30.0853	29.2901	29.0550	28.2263	27.9822	29.0412	29.1745	28.7956	29.9170	30.7035
39				30.3633	30.6457	29.8423	29.6006	28.7712	28.5355	29.5922	29.7300	29.3550	30.4825	31.2725
40				30.0846	30.3655	29.5662	29.3278	28.4988	28.2588	29.3167	29.4523	29.0753	30.1998	30.9880
41	NEW ZEALAND	Dollar	NZD	25.9878	26.7356	25.7895	25.0168	24.6405	25.3506	26.2096	26.8988	27.0234	27.8804	27.8818
42				26.5202	27.2741	26.3162	25.5272	25.1556	25.8766	26.7429	27.4416	27.5644	28.4240	28.4258
43				26.2540	27.0049	26.0528	25.2720	24.8980	25.6136	26.4763	27.1702	27.2939	28.1522	28.1538
44	PAKISTAN	Rupee	PKR	0.6568	0.6570	0.6619	0.6620	0.6774	0.6786	0.6774	0.6807	0.6777	0.6651	0.6500
45				0.7107	0.7109	0.7161	0.7163	0.7324	0.7335	0.7319	0.7349	0.7315	0.7171	0.7011
46				0.6838	0.6839	0.6890	0.6892	0.7049	0.7061	0.7046	0.7078	0.7046	0.6911	0.6756
47	CANADA	Dollar	CAD	29.9178	29.1693	29.4289	29.1694	29.1756	29.7573	30.7048	31.3567	31.8571	32.7278	33.3749
48				30.3623	29.6059	29.8622	29.5957	29.5888	30.1943	31.1519	31.8126	32.3309	33.2130	33.8859
49				30.1400	29.3876	29.6455	29.3825	29.3822	29.9758	30.9284	31.5846	32.0940	32.9704	33.6304
50	SWEDEN	Krona	SEK	5.2982	5.2914	5.1642	5.0826	5.2507	5.3359	5.3862	5.4291	5.4888	5.6005	5.6912
51				5.3913	5.3823	5.2527	5.1669	5.3356	5.4249	5.4777	5.5239	5.5819	5.6907	5.7794
52				5.3448	5.3369	5.2085	5.1247	5.2932	5.3804	5.4319	5.4765	5.5354	5.6456	5.7353
53	DENMARK	Krone	DKK	6.5602	6.5721	6.4420	6.2999	6.4876	6.6003	6.7001	6.7414	6.7497	6.8649	6.9761
54				6.6634	6.6750	6.5402	6.3940	6.5811	6.6982	6.7999	6.8422	6.8507	6.9671	7.0807
55				6.6118	6.6236	6.4911	6.3470	6.5343	6.6493	6.7500	6.7918	6.8002	6.9160	7.0284

Table 91 : Rates of Exchange of Commercial Banks in Bangkok Metropolis															
(Baht : 1 Unit of Foreign Currency)															
Line	Country	Currency	Code		2004										
					Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
56	NORWAY	Krone	NOK	Buying	5.6884	5.5753	5.6250	5.6536	5.8789	5.9252	5.8791	6.0228	6.0079	6.2041	6.3710
57				Selling	5.7718	5.6571	5.7076	5.7357	5.9632	6.0104	5.9630	6.1086	6.0916	6.2922	6.4625
58				Average	5.7301	5.6162	5.6663	5.6946	5.9211	5.9678	5.9210	6.0657	6.0498	6.2482	6.4167
59	CHINA	Yuan Renminbi	CNY	Buying	4.6847	4.6826	4.7264	4.7274	4.8618	4.8856	4.9022	4.9688	4.9660	4.9500	4.8385
60				Selling	4.7466	4.7486	4.7901	4.7896	4.9265	4.9568	4.9710	5.0415	5.0383	5.0179	4.8979
61				Average	4.7156	4.7156	4.7582	4.7585	4.8942	4.9212	4.9366	5.0052	5.0022	4.9840	4.8682
62	MEXICO	Peso	MXN	Buying	3.5636	3.5251	3.5640	3.4835	3.5041	3.5673	3.5545	3.6265	3.5944	3.6144	3.5293
63				Selling	3.5900	3.5513	3.5899	3.5088	3.5287	3.5926	3.5796	3.6518	3.6198	3.6397	3.5544
64				Average	3.5768	3.5382	3.5770	3.4961	3.5164	3.5799	3.5670	3.6391	3.6071	3.6270	3.5418
65	SOUTH AFRICA	Rand	ZAR	Buying	5.6228	5.7755	5.9556	6.0072	5.9728	6.3412	6.6722	6.4142	6.3269	6.4325	6.6524
66				Selling	5.6644	5.8184	5.9988	6.0508	6.0147	6.3862	6.7193	6.4589	6.3718	6.4775	6.6998
67				Average	5.6436	5.7970	5.9772	6.0290	5.9937	6.3637	6.6958	6.4365	6.3494	6.4550	6.6761
68	MYANMAR	Kyat	MMK	Buying	6.0599	6.0602	6.1148	6.1131	6.2889	6.3260	6.3456	6.4340	6.4300	6.4058	6.2552
69				Selling	6.1046	6.1053	6.1592	6.1575	6.3331	6.3709	6.3904	6.4788	6.4755	6.4507	6.2998
70				Average	6.0823	6.0827	6.1370	6.1353	6.3110	6.3485	6.3680	6.4564	6.4528	6.4283	6.2775
71	SOUTH KOREA	Won	KRW	Buying	0.0329	0.0334	0.0337	0.0341	0.0343	0.0351	0.0352	0.0357	0.0360	0.0369	0.0369
72				Selling	0.0331	0.0336	0.0339	0.0343	0.0345	0.0353	0.0354	0.0359	0.0362	0.0362	0.0371
73				Average	0.0330	0.0335	0.0338	0.0342	0.0344	0.0352	0.0353	0.0358	0.0361	0.0361	0.0370
74	TAIWAN	Dollar	TWD	Buying	1.1577	1.1743	1.1833	1.1935	1.2099	1.2130	1.2079	1.2158	1.2206	1.2174	1.2246
75				Selling	1.1663	1.1831	1.1919	1.2022	1.2184	1.2217	1.2165	1.2243	1.2293	1.2259	1.2333
76				Average	1.1620	1.1787	1.1876	1.1978	1.2141	1.2174	1.2122	1.2200	1.2249	1.2217	1.2289
77	KUWAIT	Dinar	KWD	Buying	132.0519	132.0360	133.2406	133.1523	136.9860	137.810	138.243	140.185	140.098	139.593	136.296
78				Selling	133.0272	133.0183	134.2087	134.1196	137.9475	138.790	139.219	141.160	141.090	140.570	137.267
79				Average	132.5396	132.5271	133.7247	133.6360	137.4668	138.300	138.731	140.673	140.594	140.082	136.781
80	SAUDI ARABIA	Riyal	SAR	Buying	10.3744	10.3750	10.4693	10.4657	10.7664	10.8299	10.8635	11.0147	11.0081	10.9668	10.7089
81				Selling	10.4510	10.4522	10.5454	10.5417	10.8420	10.9069	10.9402	11.0914	11.0861	11.0435	10.7852
82				Average	10.4127	10.4136	10.5073	10.5037	10.8042	10.8684	10.9019	11.0531	11.0471	11.0051	10.7470
83	UNITED ARAB EMIRATES	Dirham	AED	Buying	10.5925	10.5930	10.6884	10.6854	10.9927	11.0575	11.0919	11.2463	11.2394	11.1972	10.9347
84				Selling	10.6708	10.6718	10.7661	10.7631	11.0698	11.1361	11.1702	11.3245	11.3190	11.2755	11.0126
85				Average	10.6316	10.6324	10.7273	10.7243	11.0313	11.0968	11.1311	11.2854	11.2792	11.2363	10.9736
86	BANGLADESH	Taka	BDT	Buying	0.6611	0.6611	0.6660	0.6648	0.6814	0.6807	0.6858	0.6953	0.6942	0.6919	0.6744
87				Selling	0.6660	0.6660	0.6708	0.6696	0.6862	0.6855	0.6906	0.7001	0.6991	0.6968	0.6792
88				Average	0.6635	0.6636	0.6684	0.6672	0.6838	0.6831	0.6882	0.6977	0.6967	0.6944	0.6768
89	CZECH REPUBLIC	Koruna	CZK	Buying	1.5027	1.4919	1.4727	1.4511	1.4999	1.5601	1.5906	1.5989	1.5846	1.6234	1.6472
90				Selling	1.5138	1.5030	1.4834	1.4616	1.5104	1.5712	1.6018	1.6101	1.5958	1.6348	1.6590
91				Average	1.5083	1.4975	1.4781	1.4564	1.5052	1.5656	1.5962	1.6045	1.5902	1.6291	1.6531
92	CAMBODIA	Riel	KHR	Buying	0.0098	0.0098	0.0098	0.0098	0.0101	0.0102	0.0103	0.0108	0.0107	0.0107	0.0104
93				Selling	0.0098	0.0098	0.0099	0.0099	0.0102	0.0103	0.0103	0.0108	0.0108	0.0108	0.0105
94				Average	0.0098	0.0098	0.0099	0.0099	0.0102	0.0102	0.0103	0.0108	0.0108	0.0107	0.0105
95	KENYA	Shilling	KES	Buying	0.5111	0.5092	0.5100	0.5048	0.5115	0.5127	0.5106	0.5116	0.5125	0.5072	0.4946
96				Selling	0.5149	0.5130	0.5137	0.5085	0.5151	0.5163	0.5142	0.5151	0.5161	0.5108	0.4981
97				Average	0.5130	0.5111	0.5118	0.5066	0.5133	0.5145	0.5124	0.5134	0.5143	0.5090	0.4965
98	LAOS	Kip	LAK	Buying	0.0049	0.0049	0.0050	0.0050	0.0051	0.0052	0.0052	0.0053	0.0053	0.0052	0.0054
99				Selling	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0052	0.0052	0.0052	0.0053	0.0053	0.0053	0.0054
100				Average	0.0050	0.0050	0.0050	0.0050	0.0051	0.0052	0.0052	0.0053	0.0053	0.0053	0.0054
101	RUSSIAN FEDERATION	Ruble (New)	RUB	Buying	1.3439	1.3650	1.3766	1.3717	1.3921	1.3992	1.4014	1.4154	1.4128	1.4105	1.4002
102				Selling	1.3538	1.3751	1.3866	1.3817	1.4019	1.4092	1.4113	1.4252	1.4228	1.4204	1.4102
103				Average	1.3489	1.3700	1.3816	1.3767	1.3970	1.4042	1.4063	1.4203	1.4178	1.4154	1.4052
104	VIETNAM	Dong	VND	Buying	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0025
105				Selling	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026
106				Average	0.0025	0.0025	0.0025	0.0025	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026	0.0026

1/ Prior to July 1997, the figures were the rate of the Exchange Equalization Fund (EEF)

## 5.ราคาทองคำ ( Gold Price ) year 1999 – 2004

Table 90 : Prices of Gold in Bangkok Metropolis (Baht per Baht weight or 15.244 grammes)													
Line	1999												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
<b>1 Ornaments :</b>													
2	Gold Price	4,970.55	5,010.38	5,046.56	5,004.78	4,856.48	4,564.9	4,532.8	4,693.2	4,918.6	5,530.5	5,259.4	5,157.21
3	Service charge	373.20	387.54	379.37	395.22	387.52	369.7	382.5	381.8	387.0	384.9	379.1	377.98
4	Selling price	5,343.75	5,397.92	5,425.93	5,400.00	5,244.00	4,934.6	4,915.4	5,075.0	5,305.6	5,915.4	5,638.5	5,535.19
<b>5 Bullion :</b>													
6	Buying price	5,043.8	5,089.6	5,125.93	5,100.0	4,944.0	4,634.6	4,615.4	4,775.0	4,998.2	5,611.5	5,338.5	5,235.2
7	Selling price	5,143.8	5,189.6	5,225.93	5,200.0	5,044.0	4,734.6	4,715.4	4,875.0	5,105.6	5,715.4	5,438.5	5,335.19
8	per troy ounce in U.S.\$	283.1	282.2	280.61	279.4	274.0	257.6	255.2	257.9	256.9	291.4	282.5	281.2

Source : Gold Traders Associa

Table 90 : Prices of Gold in Bangkok Metropolis (Baht per Baht weight or 15.244 grammes)													
Line	2000												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep	Oct	Nov	Dec	
<b>1 Ornaments :</b>													
2	Gold Price	5122.06	5263.68	5211.11	5086.18	5054.34	5157.90	5282.96	5273.90	5293.76	5396.35	5382.38	5446.08
3	Service charge	380.02	377.99	379.63	377.46	375.66	380.56	379.04	378.02	379.32	377.65	379.16	377.92
4	Selling price	5502.08	5641.67	5590.74	5463.64	5430.00	5538.46	5662.00	5651.92	5673.08	5774.00	5761.54	5824.00
<b>5 Bullion :</b>													
6	Buying price	5202.08	5341.67	5290.74	5163.64	5130.00	5238.46	5362.00	5351.92	5373.08	5474.00	5461.54	5524.00
7	Selling price	5302.08	5441.67	5390.74	5263.64	5230.00	5338.46	5462.00	5451.92	5473.08	5574.00	5561.54	5624.00
8	per troy ounce in U.S.\$	285.84	290.74	286.41	279.04	270.21	274.95	273.73	268.48	263.17	259.69	256.05	262.52

Source : Gold Traders Associa

Table 90 : Prices of Gold in Bangkok Metropolis (Baht per Baht weight or 15.244 grammes)													
Line	2001												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
<b>1 Ornaments :</b>													
2	Gold Price	5336.32	5189.33	5349.80	5481.72	5693.49	5646.52	5669.84	5666.92	5811.13	5860.18	5691.41	5653.46
3	Service charge	378.90	378.06	379.83	379.64	382.51	380.40	380.16	381.16	460.87	378.71	377.82	371.54
4	Selling price	5715.22	5567.39	5729.63	5861.36	6076.00	6026.92	6050.00	6048.08	6272.00	6238.89	6069.23	6025.00
<b>5 Bullion :</b>													
6	Buying price	5415.22	5267.39	5429.63	5561.36	5774	5726.92	5750.00	5748.08	5888.00	5938.89	5769.23	5725.00
7	Selling price	5515.22	5367.39	5529.63	5661.36	5876	5826.92	5850.00	5848.08	5988.00	6038.89	5869.23	5825.00
8	per troy ounce in U.S.\$	257.21	253.3	253.51	250.67	260.21	259.38	258.33	262.24	272.25	272.12	266.09	267.18

Source : Gold Traders Associa



Table 90 : Prices of Gold in Bangkok Metropolis (Baht per Baht weight or 15.244 grammes)													
Line	2002												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1	<b>Ornaments :</b>												
2	Gold Price	5,756.8	5,949.9	5,923.5	6,084.7	6,211.2	6,277.5	6,009.8	6,046.1	6,304.1	6,395.9	6,415.6	6,693.8
3	Service charge	381.7	390.5	380.4	383.5	378.4	380.6	380.6	380.8	379.9	390.7	384.4	381.2
4	Selling price	6,138.5	6,340.5	6,303.9	6,468.2	6,589.6	6,658.0	6,390.4	6,426.9	6,684.0	6,786.5	6,800.0	7,075.0
5	<b>Bullion :</b>												
6	Buying price	5,838.5	6,040.5	6,003.9	6,168.2	6,289.6	6,358.0	6,090.4	6,126.9	6,384.0	6,486.5	6,500.0	6,775.0
7	Selling price	5,938.5	6,140.5	6,103.9	6,268.2	6,389.6	6,458.0	6,190.4	6,226.9	6,484.0	6,586.5	6,600.0	6,875.0
8	per troy ounce in U.S.\$	271.8	282.5	283.6	291.1	301.1	309.1	303.0	297.8	305.6	304.6	307.4	320.8

Source : Gold Traders Association

Table 90 : Prices of Gold in Bangkok Metropolis (Baht per Baht weight or 15.244 grammes)													
Line	2003												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1	<b>Ornaments :</b>												
2	Gold Price	7,036.6	7,131.4	6,777.1	6,556.7	6,943.9	6,891.7	6,805.7	6,943.3	7,088.5	6,988.1	7,199.2	7,492.1
3	Service charge	380.7	380.0	380.6	378.7	379.0	382.3	379.0	380.7	380.8	380.6	378.8	379.9
4	Selling price	7,417.3	7,511.4	7,157.7	6,935.4	7,322.9	7,274.0	7,184.6	7,324.0	7,469.2	7,368.8	7,578.0	7,872.0
5	<b>Bullion :</b>												
6	Buying price	7,117.3	7,211.4	6,857.7	6,635.4	7,022.9	6,974.0	6,884.6	7,024.0	7,169.2	7,068.8	7,278.0	7,572.0
7	Selling price	7,217.3	7,309.1	6,957.7	6,735.4	7,122.9	7,074.0	6,984.6	7,112.0	7,269.2	7,168.8	7,378.0	7,672.0
8	per troy ounce in U.S.\$	341.0	344.8	328.8	317.1	341.5	343.3	337.7	345.6	362.7	365.1	374.0	390.9

Source : Gold Traders Association

Table 90 : Prices of Gold in Bangkok Metropolis (Baht per Baht weight or 15.244 grammes)													
Line	2004												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1	<b>Ornaments :</b>												
2	Gold Price	7,526.9	7,355.9	7,442.4	7,458.7	7,274.3	7,395.7	7,536.2	7,712.0	7,811.5	8,075.4	8,251.1	
3	Service charge	380.6	378.9	378.8	379.4	379.9	380.3	378.6	377.6	377.0	380.6	379.7	
4	Selling price	7,907.5	7,734.8	7,821.2	7,838.1	7,654.2	7,776.0	7,914.8	8,089.6	8,188.5	8,456.0	8,630.8	
5	<b>Bullion :</b>												
6	Buying price	7,607.5	7,434.8	7,521.2	7,538.1	7,354.2	7,476.0	7,614.8	7,789.6	7,888.5	8,156.0	8,330.8	
7	Selling price	7,707.5	7,534.8	7,621.2	7,638.1	7,454.2	7,576.0	7,714.8	7,889.6	7,988.5	8,256.0	8,430.8	
8	per troy ounce in U.S.\$	398.4	389.8	390.9	392.0	372.0	375.6	381.3	384.7	390.0	404.7	423.5	

Source : Gold Traders Association

ตารางที่ 6. มูลค่าสินค้านำเข้าและมูลค่าสินค้าส่งออก ( Import trade & Export trade )  
year 1999-2004

Line	1999											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>1 Exports</b>	<b>148,153</b>	<b>155,134</b>	<b>177,909</b>	<b>169,803</b>	<b>172,486</b>	<b>176,974</b>	<b>185,812</b>	<b>186,518</b>	<b>200,764</b>	<b>222,872</b>	<b>212,844</b>	<b>205,909</b>
2 Food	26,935	25,630	29,872	30,743	29,563	28,832	31,773	31,459	33,133	36,271	33,578	32,646
3 Beverages and tobacco	339	367	799	526	439	522	693	459	421	387	603	485
4 Crude materials	5,034	5,487	5,970	5,232	4,658	4,955	5,804	5,807	5,780	7,014	7,752	8,569
5 Mineral fuel and lubricant	2,217	2,260	2,670	2,816	3,057	2,677	3,050	2,442	2,244	2,897	4,130	5,915
6 Animal and vegetable oils and fats	18	31	56	148	277	296	266	146	364	375	459	342
7 Chemicals	5,972	6,227	7,418	7,549	8,246	8,019	9,200	9,588	10,254	10,637	10,455	9,950
8 Manufactured goods	22,427	23,342	28,824	26,840	26,848	28,057	27,725	28,878	31,286	34,621	31,729	32,739
9 Machinery	61,384	66,135	76,341	69,675	72,617	78,121	75,783	79,161	85,209	91,444	91,020	85,452
10 Miscellaneous manufactured goods	19,342	19,350	20,090	19,623	21,704	22,834	25,619	23,428	23,620	26,600	23,571	24,912
11 Miscellaneous transactions and commodities	4,306	6,069	5,656	6,356	4,293	2,261	5,558	4,789	7,988	12,078	8,948	4,531
12 Re-exports	179	237	213	295	784	400	341	361	465	548	599	368
<b>13 Imports</b>	<b>127,568</b>	<b>134,980</b>	<b>160,457</b>	<b>141,309</b>	<b>130,877</b>	<b>171,729</b>	<b>147,646</b>	<b>157,483</b>	<b>172,353</b>	<b>181,691</b>	<b>191,827</b>	<b>189,472</b>
14 Food	4,777	4,306	5,838	5,496	4,918	6,793	4,927	6,128	5,996	6,098	6,587	5,975
15 Beverages and tobacco	667	615	845	648	709	746	401	666	474	504	487	660
16 Crude materials	6,490	6,159	7,511	7,040	6,140	8,008	7,920	7,847	8,870	8,264	9,449	9,218
17 Mineral fuel and lubricant	8,104	7,417	9,183	12,525	13,001	12,549	12,413	12,497	20,095	18,889	18,460	18,963
18 Animal and vegetable oils and fats	118	104	200	138	135	206	192	203	143	236	135	231
19 Chemicals	13,439	13,181	15,841	17,021	16,359	20,385	18,919	19,584	19,121	21,087	22,904	20,966
20 Manufactured goods	28,469	26,580	30,826	31,416	28,636	38,067	31,908	35,336	34,822	37,468	41,170	37,460
21 Machinery	58,614	69,564	80,656	60,432	52,878	76,305	62,478	66,648	72,736	79,812	82,985	86,880
22 Miscellaneous manufactured goods	3,260	3,559	4,101	3,656	3,684	4,419	4,453	4,656	4,333	4,656	4,975	4,771
23 Miscellaneous transactions and commodities	2,958	2,767	4,584	2,367	3,602	3,547	3,399	3,213	4,895	3,763	3,797	3,875
24 Gold	672	728	872	570	815	704	636	705	868	914	878	473
<b>25 Trade balance</b>	<b>20,585</b>	<b>20,154</b>	<b>17,452</b>	<b>28,494</b>	<b>41,609</b>	<b>5,245</b>	<b>38,166</b>	<b>29,035</b>	<b>28,411</b>	<b>41,181</b>	<b>21,017</b>	<b>16,437</b>

1/ From January 1999 onwards, all items are categorized under the 1996 revision of the 10-digit harmonized code.  
Source : Customs Department

Line	2000											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>1 Exports</b>	<b>206,162</b>	<b>203,109</b>	<b>218,511</b>	<b>197,721</b>	<b>200,088</b>	<b>217,123</b>	<b>238,905</b>	<b>251,237</b>	<b>247,290</b>	<b>264,980</b>	<b>269,182</b>	<b>259,518</b>
2 Food	28,449	27,682	30,571	27,623	26,347	31,977	34,948	36,157	33,463	39,698	39,037	36,209
3 Beverages and tobacco	379	434	959	599	346	344	532	791	544	629	660	690
4 Crude materials	9,334	8,533	6,271	9,155	6,966	8,252	7,991	8,964	8,847	10,247	8,842	9,527
5 Mineral fuel and lubricant	4,008	4,193	5,718	5,249	4,185	3,109	3,939	5,890	6,793	11,566	9,346	11,813
6 Animal and vegetable oils and fats	236	252	165	498	164	107	201	169	118	292	331	317
7 Chemicals	12,463	12,324	13,497	9,078	12,435	13,724	13,988	15,315	13,951	14,329	14,430	13,862
8 Manufactured goods	31,104	32,192	36,177	32,364	32,313	34,633	38,610	37,840	36,292	39,777	38,648	36,171
9 Machinery	88,092	88,873	93,223	86,557	88,745	91,156	103,879	108,089	112,442	115,140	121,472	115,477
10 Miscellaneous manufactured goods	25,490	23,735	23,657	22,036	23,213	28,109	28,967	29,291	28,078	26,469	27,228	27,670
11 Miscellaneous transactions and commodities	5,961	4,576	8,055	4,311	5,141	5,443	5,599	8,466	6,521	6,468	8,966	7,345
12 Re-exports	646	315	218	251	233	269	251	265	241	365	222	437
<b>13 Imports</b>	<b>159,003</b>	<b>187,023</b>	<b>180,041</b>	<b>180,655</b>	<b>178,878</b>	<b>214,872</b>	<b>206,479</b>	<b>235,188</b>	<b>220,296</b>	<b>253,523</b>	<b>248,661</b>	<b>229,522</b>
14 Food	4,260	5,980	4,930	5,894	5,886	5,636	5,027	7,437	6,968	7,518	7,710	6,403
15 Beverages and tobacco	632	832	907	783	564	630	713	735	632	693	984	1,049
16 Crude materials	7,850	8,145	10,604	10,128	8,785	11,889	10,809	10,359	10,070	9,892	10,158	12,266
17 Mineral fuel and lubricant	12,302	24,581	16,494	15,678	12,329	29,726	23,422	32,271	23,290	29,563	31,898	23,447
18 Animal and vegetable oils and fats	118	181	132	98	77	169	286	151	183	147	235	162
19 Chemicals	18,924	19,520	22,805	21,470	23,719	27,217	26,600	26,187	24,870	26,431	22,576	22,893
20 Manufactured goods	33,782	36,219	35,222	38,620	36,382	40,452	36,770	42,142	37,325	39,869	40,671	38,335
21 Machinery	74,256	83,322	80,475	80,648	83,076	90,432	94,510	105,972	100,889	123,132	119,339	112,997
22 Miscellaneous manufactured goods	4,179	4,719	5,049	4,428	5,049	5,652	5,738	6,540	6,226	7,080	6,954	6,105
23 Miscellaneous transactions and commodities	1,787	2,447	2,544	2,405	2,231	2,349	1,808	2,467	6,307	5,159	4,792	3,513
24 Gold	913	1,077	879	503	780	720	796	927	3,536	4,046	3,345	2,350
<b>25 Trade balance</b>	<b>47,159</b>	<b>16,086</b>	<b>38,470</b>	<b>17,066</b>	<b>21,210</b>	<b>2,251</b>	<b>32,426</b>	<b>16,049</b>	<b>26,994</b>	<b>11,457</b>	<b>20,521</b>	<b>29,996</b>

1/ From January 1999 onwards, all items are categorized under the 1996 revision of the 10-digit harmonized code.  
Source : Customs Department

Line	2001 r											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>1 Exports</b>	<b>222,427</b>	<b>228,106</b>	<b>256,633</b>	<b>214,645</b>	<b>260,426</b>	<b>252,166</b>	<b>240,579</b>	<b>261,845</b>	<b>245,605</b>	<b>239,400</b>	<b>242,344</b>	<b>222,618</b>
2 Food	31,879	31,668	32,283	31,265	41,550	35,091	37,736	40,408	38,479	39,007	38,613	35,963
3 Beverages and tobacco	564	522	546	446	826	788	725	580	606	609	670	710
4 Crude materials	7,533	8,857	7,766	7,712	8,641	8,658	8,530	9,587	8,182	8,162	8,247	7,442
5 Mineral fuel and lubricant	6,009	3,618	5,795	6,244	5,798	7,982	5,652	7,131	7,675	4,183	6,191	4,477
6 Animal and vegetable oils and fats	160	182	387	275	473	164	254	751	602	661	385	313
7 Chemicals	12,432	14,439	13,846	12,974	14,797	12,578	12,837	13,966	13,305	13,477	12,320	11,862
8 Manufactured goods	32,880	34,986	40,808	33,291	41,671	38,875	39,502	41,507	38,309	38,768	38,313	34,974
9 Machinery	99,297	99,364	115,669	90,792	106,359	108,723	96,778	106,163	99,252	101,229	102,992	94,615
10 Miscellaneous manufactured goods	24,972	27,292	28,580	23,480	29,259	30,731	30,010	32,433	28,344	25,620	26,842	26,827
11 Miscellaneous transactions and commodities	6,380	6,940	10,645	7,610	10,601	8,117	8,159	8,988	10,598	7,373	7,431	5,157
12 Re-exports	321	238	308	556	451	459	396	331	253	311	340	278
<b>13 Imports</b>	<b>239,985</b>	<b>225,251</b>	<b>245,690</b>	<b>219,917</b>	<b>242,780</b>	<b>221,273</b>	<b>248,486</b>	<b>234,595</b>	<b>227,310</b>	<b>224,273</b>	<b>227,277</b>	<b>195,593</b>
14 Food	6,400	6,014	7,143	7,645	8,635	8,314	8,787	8,784	8,620	8,615	8,920	7,338
15 Beverages and tobacco	754	905	1,247	1,045	513	731	518	708	953	851	703	766
16 Crude materials	10,552	9,116	12,427	10,602	12,758	10,938	12,907	11,530	10,988	11,388	10,685	10,740
17 Mineral fuel and lubricant	26,164	18,456	32,441	21,130	31,663	26,355	28,370	26,168	42,918	22,185	26,467	15,866
18 Animal and vegetable oils and fats	176	172	153	182	210	304	139	283	151	217	163	140
19 Chemicals	23,429	25,204	26,270	27,351	27,355	24,004	25,043	25,239	22,160	23,135	21,829	17,988
20 Manufactured goods	37,548	33,235	39,591	39,314	43,956	41,424	43,311	41,817	38,105	42,238	37,613	31,463
21 Machinery	116,534	113,099	111,025	101,085	108,517	99,163	115,996	107,736	89,233	105,038	106,892	97,664
22 Miscellaneous manufactured goods	6,668	6,116	6,752	6,554	6,892	6,667	6,565	6,482	5,715	6,476	6,097	5,466
23 Miscellaneous transactions and commodities	6,474	7,500	5,359	3,552	1,770	2,572	3,996	3,705	5,748	2,802	4,608	4,588
24 Gold	5,286	5,434	3,282	1,457	511	801	2,854	2,143	2,719	1,328	3,300	3,574
<b>25 Trade balance</b>	<b>-17,558</b>	<b>2,855</b>	<b>10,943</b>	<b>-5,272</b>	<b>17,646</b>	<b>30,893</b>	<b>-7,907</b>	<b>27,250</b>	<b>18,295</b>	<b>15,127</b>	<b>15,067</b>	<b>27,025</b>

1/ From January 1999 onwards, all items are categorized under the 1996 revision of the 10-digit harmonized code.  
Source : Customs Department

Line	2002 r												2003
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan
<b>1 Exports</b>	<b>212,048</b>	<b>213,842</b>	<b>247,157</b>	<b>212,387</b>	<b>255,938</b>	<b>248,940</b>	<b>234,527</b>	<b>252,317</b>	<b>264,782</b>	<b>272,050</b>	<b>270,215</b>	<b>239,737</b>	<b>262,111</b>
2 Food	34,121	31,039	35,894	33,056	37,813	33,310	32,683	34,481	33,214	38,895	39,917	32,077	35,992
3 Beverages and tobacco	565	512	460	493	718	572	625	782	708	826	578	689	558
4 Crude materials	8,130	7,548	8,779	8,373	7,955	9,355	9,280	10,134	11,995	13,061	11,979	10,660	14,358
5 Mineral fuel and lubricant	4,484	5,897	4,894	3,182	5,561	6,153	6,109	4,394	9,090	6,324	8,826	6,460	5,650
6 Animal and vegetable oils and fats	321	338	398	202	267	491	395	508	578	286	183	178	148
7 Chemicals	12,375	10,564	12,282	12,491	15,067	13,166	15,062	15,686	13,632	15,136	16,138	14,870	15,955
8 Manufactured goods	33,184	32,567	40,052	34,552	41,629	39,035	39,355	41,534	42,497	44,942	43,983	39,276	40,934
9 Machinery	87,395	93,813	111,396	92,158	107,519	105,266	97,245	105,796	114,766	117,241	115,029	100,673	108,262
10 Miscellaneous manufactured goods	23,670	22,937	25,395	21,102	30,032	28,250	27,512	30,437	28,368	27,310	26,777	26,680	27,098
11 Miscellaneous transactions and commodities	6,863	8,082	7,124	6,483	9,014	12,840	5,911	7,878	9,604	7,459	6,459	7,355	12,743
12 Re-exports	940	545	483	295	363	502	350	687	330	570	346	819	413
<b>13 Imports</b>	<b>219,683</b>	<b>192,892</b>	<b>230,570</b>	<b>224,785</b>	<b>229,336</b>	<b>228,431</b>	<b>243,907</b>	<b>244,265</b>	<b>232,512</b>	<b>251,482</b>	<b>256,386</b>	<b>220,591</b>	<b>255,273</b>
14 Food	7,963	6,655	7,436	7,572	8,159	7,188	8,185	7,397	6,707	9,582	9,706	9,000	9,461
15 Beverages and tobacco	700	797	1,091	1,308	613	396	420	604	637	862	1,167	953	862
16 Crude materials	10,133	8,183	11,538	10,635	11,161	12,383	11,587	10,972	11,202	11,775	12,141	13,187	10,504
17 Mineral fuel and lubricant	24,966	19,733	24,644	24,297	28,253	32,333	27,029	29,419	27,867	22,281	38,010	21,650	34,221
18 Animal and vegetable oils and fats	202	188	179	159	214	222	191	206	171	336	200	201	246
19 Chemicals	21,890	20,564	23,696	23,877	25,542	23,868	26,878	25,211	24,051	25,385	24,942	21,731	26,201
20 Manufactured goods	33,353	37,624	39,582	41,271	43,797	44,037	40,814	44,941	44,337	50,819	45,085	43,531	49,637
21 Machinery	101,432	90,380	106,615	103,284	101,840	97,980	111,908	111,513	104,836	116,550	110,769	99,955	114,798
22 Miscellaneous manufactured goods	5,869	4,962	6,265	6,568	6,197	6,065	6,378	6,322	6,436	7,314	6,945	6,508	6,571
23 Miscellaneous transactions and commodities	7,461	2,844	6,058	4,202	2,437	3,044	6,021	4,901	5,114	4,484	4,705	2,565	2,230
24 Gold	5,714	962	3,466	1,612	1,123	915	4,496	2,779	1,154	2,094	2,716	1,310	542
<b>25 Trade balance</b>	<b>-7,635</b>	<b>20,950</b>	<b>16,587</b>	<b>-12,398</b>	<b>26,602</b>	<b>20,509</b>	<b>-9,380</b>	<b>8,052</b>	<b>32,270</b>	<b>20,568</b>	<b>13,829</b>	<b>19,146</b>	<b>6,838</b>

1/ From January 1999 onwards, all items are categorized under the 1996 revision of the 10-digit harmonized code.  
Source : Customs Department

Table 44 : Trade by Commodity Group 1/ Millions of Baht												
Line	2003											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>1 Exports</b>	<b>262,111</b>	<b>258,217</b>	<b>283,197</b>	<b>254,879</b>	<b>287,171</b>	<b>275,839</b>	<b>268,629</b>	<b>269,931</b>	<b>293,943</b>	<b>297,734</b>	<b>286,538</b>	<b>287,825</b>
2 Food	35,992	35,396	35,604	36,680	41,244	37,497	37,717	38,995	38,853	39,839	40,247	39,346
3 Beverages and tobacco	558	388	576	622	565	605	671	823	890	847	685	1,073
4 Crude materials	14,358	15,311	15,452	11,538	11,989	12,313	13,101	11,832	14,091	14,221	14,415	16,723
5 Mineral fuel and lubricant	5,650	9,391	6,445	4,791	6,369	7,337	7,377	6,053	6,637	10,089	6,655	5,743
6 Animal and vegetable oils and fats	148	210	456	696	733	987	482	892	444	467	341	612
7 Chemicals	15,955	15,369	17,262	16,215	18,232	16,122	16,700	16,833	16,998	16,703	17,285	16,429
8 Manufactured goods	40,934	39,367	44,874	44,686	45,686	41,537	41,750	43,332	47,094	46,138	44,451	46,704
9 Machinery	108,262	107,040	123,548	111,092	120,499	124,802	116,774	119,636	136,840	137,768	134,294	131,439
10 Miscellaneous manufactured goods	27,098	24,427	26,917	22,760	28,138	26,535	28,203	27,141	25,974	26,215	24,002	25,969
11 Miscellaneous transactions and commodities	12,743	11,050	11,522	5,467	13,270	7,562	5,487	3,817	5,661	5,085	3,631	3,167
12 Re-exports	413	268	541	332	446	542	367	577	461	362	532	620
<b>13 Imports</b>	<b>255,273</b>	<b>231,589</b>	<b>263,200</b>	<b>249,001</b>	<b>256,474</b>	<b>245,080</b>	<b>269,484</b>	<b>263,161</b>	<b>264,623</b>	<b>282,489</b>	<b>264,281</b>	<b>293,268</b>
14 Food	9,461	6,797	7,525	8,636	8,990	7,852	8,577	8,919	8,473	8,951	9,070	8,834
15 Beverages and tobacco	862	596	1,012	979	618	635	571	514	997	906	909	1,268
16 Crude materials	10,504	10,840	11,143	12,204	13,572	13,277	12,021	10,702	11,629	10,881	12,321	15,108
17 Mineral fuel and lubricant	34,221	28,497	35,350	21,853	27,832	22,076	27,839	44,309	28,210	36,519	28,821	36,482
18 Animal and vegetable oils and fats	246	279	258	285	370	164	217	330	279	397	200	204
19 Chemicals	26,201	24,967	28,956	28,147	29,506	28,011	28,601	26,649	27,719	26,612	24,618	26,138
20 Manufactured goods	49,637	45,341	46,498	50,020	54,553	49,953	53,097	46,805	52,613	49,462	49,404	54,890
21 Machinery	114,798	101,334	110,824	110,659	111,866	110,243	121,871	110,258	128,582	128,329	127,063	137,100
22 Miscellaneous manufactured goods	6,571	5,778	7,244	7,234	6,714	6,979	7,641	6,941	7,746	8,202	7,882	8,849
23 Miscellaneous transactions and commodities	2,230	6,392	10,002	6,160	2,003	4,162	5,377	6,153	5,274	7,102	2,783	3,716
24 Gold	542	768	4,388	2,824	450	1,728	3,672	1,581	1,101	5,128	1,210	679
<b>25 Trade balance</b>	<b>6,838</b>	<b>26,628</b>	<b>19,997</b>	<b>5,878</b>	<b>30,697</b>	<b>30,759</b>	<b>-855</b>	<b>6,770</b>	<b>29,320</b>	<b>15,245</b>	<b>22,257</b>	<b>-5,443</b>

1/ From January 1999 onwards, all items are categorized under the 1996 revision of the 10-digit harmonized code.  
Source : Customs Department

Table 44 : Trade by Commodity Group 1/ Millions of Baht												
Line	2004											
	Jan p	Feb p	Mar p	Apr p	May p	Jun p	Jul p	Aug p	Sep p	Oct p	Nov p	Dec p
<b>1 Exports</b>	<b>280,187</b>	<b>285,283</b>	<b>309,258</b>	<b>286,114</b>	<b>318,436</b>	<b>343,777</b>	<b>333,654</b>	<b>336,972</b>	<b>357,743</b>	<b>370,682</b>	<b>362,591</b>	
2 Food	35,526	36,129	35,508	34,663	39,837	45,554	41,464	40,873	43,681	44,655	45,759	
3 Beverages and tobacco	750	630	641	570	634	712	896	992	813	951	755	
4 Crude materials	15,732	16,363	17,203	14,722	15,463	16,044	16,990	16,846	13,115	21,341	18,765	
5 Mineral fuel and lubricant	8,360	7,832	6,945	7,856	9,332	7,997	9,651	12,548	10,970	14,830	14,210	
6 Animal and vegetable oils and fats	711	671	532	573	984	1,097	703	926	793	541	512	
7 Chemicals	18,177	17,502	19,153	17,831	21,803	22,066	21,461	24,303	25,570	27,966	27,037	
8 Manufactured goods	41,528	45,549	51,310	47,423	51,889	54,836	54,695	56,755	57,881	59,770	59,187	
9 Machinery	127,756	130,572	146,376	131,061	146,060	156,961	147,083	149,386	165,365	165,977	162,817	
10 Miscellaneous manufactured goods	24,358	24,980	26,342	23,909	27,665	31,960	32,096	30,276	31,525	29,933	28,791	
11 Miscellaneous transactions and commodities	6,862	4,562	4,820	7,379	4,294	6,149	8,096	3,410	7,207	4,271	3,827	
12 Re-exports	427	493	428	327	475	401	519	657	823	447	931	
<b>13 Imports</b>	<b>274,292</b>	<b>265,178</b>	<b>321,929</b>	<b>297,810</b>	<b>315,563</b>	<b>336,386</b>	<b>332,883</b>	<b>348,221</b>	<b>340,178</b>	<b>345,505</b>	<b>358,768</b>	
14 Food	8,857	7,967	9,372	8,360	8,570	9,929	9,556	10,952	10,528	11,860	10,992	
15 Beverages and tobacco	1,002	907	1,011	1,020	849	709	821	705	782	954	1,272	
16 Crude materials	12,713	9,358	12,567	12,105	13,294	17,616	18,219	14,854	11,446	16,609	12,863	
17 Mineral fuel and lubricant	33,359	32,943	39,380	34,260	46,544	49,703	39,369	62,942	42,113	46,023	48,955	
18 Animal and vegetable oils and fats	220	315	326	365	230	478	604	529	661	495	222	
19 Chemicals	28,963	27,785	33,988	30,645	31,950	33,942	34,168	40,496	36,332	36,125	38,583	
20 Manufactured goods	55,302	49,519	65,507	60,982	61,697	67,576	66,977	65,367	73,004	68,663	72,617	
21 Machinery	119,898	117,117	137,883	129,729	129,003	141,803	144,715	138,999	149,122	144,984	152,414	
22 Miscellaneous manufactured goods	7,065	6,839	9,341	7,986	10,199	8,879	8,646	8,543	8,958	9,061	9,400	
23 Miscellaneous transactions and commodities	4,729	7,938	8,123	7,968	7,756	4,443	8,280	3,719	5,153	7,605	7,048	
24 Gold	2,184	4,490	4,431	4,390	5,471	1,308	1,528	1,115	2,079	3,126	4,402	
<b>25 Trade balance</b>	<b>5,895</b>	<b>20,105</b>	<b>-12,671</b>	<b>-11,696</b>	<b>2,873</b>	<b>7,391</b>	<b>771</b>	<b>-11,249</b>	<b>17,565</b>	<b>25,177</b>	<b>3,823</b>	

1/ From January 1999 onwards, all items are categorized under the 1996 revision of the 10-digit harmonized code.  
Source : Customs Department

ตารางที่ 7 :ค่าใช้จ่ายของรัฐบาล( National Government Actual Expenditure ) year199-2004

Table 36 : National Government Actual Expenditure 1/												
(Millions of Baht)												
(End of period)	1999											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>Expenditures by economic classification :</b>	<b>53,278</b>	<b>59,110</b>	<b>71,114</b>	<b>76,165</b>	<b>62,717</b>	<b>73,305</b>	<b>59,825</b>	<b>65,874</b>	<b>89,783</b>	<b>59,726</b>	<b>91,465</b>	<b>70,702</b>
<b>Current</b>	<b>38,651</b>	<b>41,776</b>	<b>48,631</b>	<b>61,647</b>	<b>44,301</b>	<b>54,658</b>	<b>41,273</b>	<b>46,518</b>	<b>56,889</b>	<b>49,498</b>	<b>67,758</b>	<b>54,002</b>
Wages and salaries	24,139	25,335	25,548	24,175	24,708	24,610	24,483	24,859	26,760	24,266	24,562	25,256
Expenditure on goods and services	8,765	9,987	12,598	9,221	10,821	13,626	10,717	12,544	20,271	8,689	14,060	12,477
Interest payments 3/	682	810	3,873	8,256	940	9,156	1,146	3,317	4,610	7,421	1,064	7,524
Subsidies and current transfers	5,065	5,644	6,612	19,995	7,832	7,266	4,927	5,798	5,248	9,122	28,072	8,745
<b>Capital</b>	<b>14,627</b>	<b>17,334</b>	<b>22,483</b>	<b>14,518</b>	<b>18,416</b>	<b>18,647</b>	<b>18,552</b>	<b>19,356</b>	<b>32,894</b>	<b>10,228</b>	<b>23,707</b>	<b>16,700</b>
Acquisition of fixed capital assets	12,755	14,714	18,431	12,526	13,552	17,279	16,576	18,081	29,222	8,960	19,680	14,335
Capital transfers	1,372	2,620	4,036	1,992	4,858	1,366	1,975	1,261	3,640	1,220	3,775	2,348
Lending	500	0	16	0	6	2	1	14	32	48	252	17
<b>Expenditures by functional classification :</b>	<b>53,278</b>	<b>59,110</b>	<b>71,114</b>	<b>76,165</b>	<b>62,717</b>	<b>73,305</b>	<b>59,825</b>	<b>65,874</b>	<b>89,783</b>	<b>59,726</b>	<b>91,465</b>	<b>70,702</b>
<b>Current</b>	<b>38,651</b>	<b>41,776</b>	<b>48,631</b>	<b>61,647</b>	<b>44,301</b>	<b>54,658</b>	<b>41,273</b>	<b>46,518</b>	<b>56,889</b>	<b>49,498</b>	<b>67,758</b>	<b>54,002</b>
General public services	2,177	2,466	4,083	2,629	2,341	2,324	1,974	2,604	3,729	3,862	4,522	2,833
Defense	5,558	5,712	5,120	4,974	4,998	5,681	5,204	6,396	6,995	5,869	7,295	6,848
Public order and safety	3,422	3,520	3,646	3,600	3,612	3,591	3,514	3,668	4,734	3,026	3,679	3,708
Education	12,637	13,282	14,124	25,413	13,051	15,201	13,334	14,406	17,253	11,672	26,719	15,761
Health	3,353	4,662	5,227	5,401	5,366	5,267	4,431	4,068	5,558	2,904	3,401	3,794
Social security and welfare	3,002	2,795	2,748	2,936	4,099	3,055	2,721	2,744	2,819	3,982	7,801	3,900
Housing and community amenities	561	638	564	687	533	743	535	520	815	707	951	525
Recreation cultural and religious	532	299	405	311	480	472	587	544	586	153	209	316
Economic services	3,993	4,643	5,959	4,424	5,612	4,944	4,594	5,121	7,890	5,680	7,657	4,813
Fuel and energy	41	52	52	44	45	38	49	44	60	43	69	58
Agriculture forestry and fisheries	2,516	2,602	2,957	2,507	2,706	3,044	2,786	3,154	4,648	2,039	4,048	2,632
Mining manufacturing and construction	225	222	301	339	238	246	232	243	584	255	775	353
Transportation and communication	610	673	633	581	607	801	661	712	873	2,606	763	705
Other economic	601	1,094	2,016	953	2,016	815	866	968	1,725	737	2,002	1,065
Other	3,416	3,759	6,755	11,272	4,209	13,380	4,379	6,447	6,510	11,643	5,524	11,504
<b>Capital</b>	<b>14,627</b>	<b>17,334</b>	<b>22,483</b>	<b>14,518</b>	<b>18,416</b>	<b>18,647</b>	<b>18,552</b>	<b>19,356</b>	<b>32,894</b>	<b>10,228</b>	<b>23,707</b>	<b>16,700</b>
General public services	384	359	542	336	494	339	266	375	474	203	287	800
Defense	124	82	93	104	165	99	245	260	2,405	122	296	164
Public order and safety	491	409	843	630	409	356	658	366	644	542	3,064	639
Education	1,839	2,046	2,786	1,757	1,613	2,214	1,990	2,240	3,139	1,315	2,809	1,843
Health	939	1,068	1,051	693	644	691	636	679	1,371	320	664	617
Social security and welfare	22	15	36	18	16	2	22	7	7	8	22	4
Housing and community amenities	2,345	2,508	3,549	2,790	2,790	2,701	2,392	2,395	3,932	1,488	2,497	2,001
Recreation cultural and religious	278	281	324	170	213	472	101	369	661	158	146	239
Economic services	7,534	10,104	12,686	7,866	11,669	11,586	11,970	12,374	19,722	5,276	12,986	9,973
Fuel and energy	25	79	7	44	12	32	27	155	216	30	35	17
Agriculture forestry and fisheries	1,273	1,699	2,312	1,718	2,465	2,913	2,121	3,129	4,094	1,415	2,236	1,306
Mining manufacturing and construction	478	149	110	46	63	187	9	195	22	22	22	20
Transportation and communication	5,630	6,717	8,234	5,583	5,645	7,047	7,928	7,562	12,471	3,348	9,907	7,177
Other economic	128	1,460	2,023	475	3,484	1,407	1,885	1,500	2,746	461	786	1,453
Other	171	462	557	154	397	185	271	277	507	748	684	403
Lending	500	0	16	0	6	2	1	14	32	48	252	17

1/ Representing only actual expenditures as appropriated in the National Government Budget and excluding those financed by external loans and grants.

2/ Calendar year

3/ In March 2003, excluding interest on Government Saving Bonds.

Source : Bank of Thailand



<b>Table 36 : National Government Actual Expenditure 1/</b>												
<i>(Millions of Baht)</i>												
<b>(End of period)</b>	<b>2000</b>											
	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dec</b>
<b>Expenditures by economic classification 2/</b>	<b>59,513</b>	<b>59,439</b>	<b>75,285</b>	<b>80,296</b>	<b>66,575</b>	<b>71,017</b>	<b>61,224</b>	<b>68,442</b>	<b>86,907</b>	<b>71,775</b>	<b>82,499</b>	<b>70,221</b>
<b>Current</b>	<b>45,045</b>	<b>44,041</b>	<b>54,137</b>	<b>65,163</b>	<b>49,103</b>	<b>55,154</b>	<b>46,241</b>	<b>51,510</b>	<b>64,114</b>	<b>62,187</b>	<b>65,143</b>	<b>57,904</b>
Wages and salaries	25,434	25,070	25,459	25,369	25,075	25,396	25,085	26,050	27,478	25,557	25,755	25,386
Expenditure on goods and services	10,905	9,079	12,847	9,146	13,091	14,009	13,426	15,514	19,019	12,256	12,541	13,950
Interest payments 3/	1,718	2,897	5,046	7,332	2,725	7,937	2,137	2,992	9,472	7,791	1,838	8,061
Subsidies and current transfers	6,988	6,995	10,785	23,316	8,212	7,812	5,593	6,954	8,145	16,583	25,009	10,507
<b>Capital</b>	<b>14,468</b>	<b>15,398</b>	<b>21,148</b>	<b>15,133</b>	<b>17,472</b>	<b>15,863</b>	<b>14,983</b>	<b>16,932</b>	<b>22,793</b>	<b>9,588</b>	<b>17,356</b>	<b>12,317</b>
Acquisition of fixed capital assets	11,507	13,416	17,067	12,540	14,674	14,596	13,885	15,444	20,933	8,617	12,627	10,660
Capital transfers	2,959	1,719	4,047	2,581	2,771	1,253	1,068	1,474	1,831	971	4,462	1,645
Lending	2	263	34	12	27	14	30	14	29	0	267	12
<b>Expenditures by functional classification :</b>	<b>59,513</b>	<b>59,439</b>	<b>75,285</b>	<b>80,296</b>	<b>66,575</b>	<b>71,017</b>	<b>61,224</b>	<b>68,442</b>	<b>86,907</b>	<b>71,775</b>	<b>82,499</b>	<b>70,221</b>
<b>Current</b>	<b>45,045</b>	<b>44,041</b>	<b>54,137</b>	<b>65,163</b>	<b>49,103</b>	<b>55,154</b>	<b>46,241</b>	<b>51,510</b>	<b>64,114</b>	<b>62,187</b>	<b>65,143</b>	<b>57,904</b>
General public services	2,728	2,582	3,592	3,109	2,663	2,652	2,485	2,642	3,678	7,718	3,515	2,670
Defense	4,823	5,234	5,852	4,758	5,842	5,769	6,196	5,745	7,134	5,534	6,801	5,562
Public order and safety	3,639	3,578	3,701	3,817	3,948	4,142	3,770	4,293	5,463	3,574	3,896	4,170
Education	13,866	12,681	13,697	26,157	13,716	16,111	14,206	15,921	17,341	14,939	26,545	15,220
Health	3,429	4,108	7,944	4,747	4,545	4,145	5,540	6,253	5,060	3,275	4,168	4,762
Social security and welfare	3,746	3,522	3,471	5,886	4,494	4,162	3,302	3,338	3,245	8,210	4,742	4,387
Housing and community amenities	522	478	633	675	1,251	762	577	584	898	388	924	532
Recreation cultural and religious	586	422	547	608	376	600	428	413	607	177	413	415
Economic services	6,511	5,528	7,046	4,961	5,470	4,616	4,463	5,305	8,455	5,609	7,952	8,093
Fuel and energy	43	81	78	50	66	60	59	89	76	62	63	62
Agriculture forestry and fisheries	3,769	2,837	4,282	2,646	2,814	2,817	2,631	3,113	5,886	1,927	5,535	5,798
Mining manufacturing and construction	401	256	399	261	235	302	265	336	412	218	504	214
Transportation and communication	724	1,674	758	649	664	633	756	901	927	2,528	839	697
Other economic	1,574	680	1,529	1,355	1,691	804	752	866	1,154	874	1,011	1,322
Other	5,195	5,908	7,654	10,445	6,798	12,195	5,274	7,016	12,233	12,763	6,187	12,093
<b>Capital</b>	<b>14,468</b>	<b>15,398</b>	<b>21,148</b>	<b>15,133</b>	<b>17,472</b>	<b>15,863</b>	<b>14,983</b>	<b>16,932</b>	<b>22,793</b>	<b>9,588</b>	<b>17,356</b>	<b>12,317</b>
General public services	312	214	278	207	162	265	202	457	487	434	346	289
Defense	139	116	775	110	77	96	108	112	86	69	213	117
Public order and safety	420	285	455	308	208	224	286	325	478	650	1,600	688
Education	1,565	1,254	1,611	1,607	1,673	1,579	1,525	1,634	2,366	1,783	1,913	1,505
Health	517	555	715	436	585	611	635	610	728	392	482	450
Social security and welfare	9	3	8	5	14	9	11	29	6	2	15	7
Housing and community amenities	1,621	2,163	3,455	2,452	3,365	2,762	2,238	2,608	3,468	1,275	2,430	1,727
Recreation cultural and religious	201	130	157	144	100	212	95	153	194	75	100	128
Economic services	9,373	9,953	13,426	9,163	9,747	9,795	9,545	10,599	14,072	4,528	9,800	6,989
Fuel and energy	212	18	132	227	69	37	25	13	22	7	55	41
Agriculture forestry and fisheries	1,093	2,234	2,313	1,667	1,826	2,085	2,468	2,735	4,513	565	1,532	1,411
Mining manufacturing and construction	28	326	535	108	65	52	53	10	16	23	51	20
Transportation and communication	5,366	6,634	7,393	5,568	7,177	6,955	6,392	6,988	8,082	3,623	7,754	5,227
Other economic	2,674	741	3,053	1,593	610	666	607	853	1,439	310	408	290
Other	309	462	234	689	1,514	296	308	391	879	380	190	405
Lending	2	263	34	12	27	14	30	14	29	0	267	12

1/ Representing only actual expenditures as appropriated in the National Government Budget and excluding those financed by external loans and grants.

2/ Calendar year

3/ In March 2003, excluding interest on Government Saving Bonds.

Source : Bank of Thailand

(End of period)	2002											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>Expenditures by economic classification :</b>	<b>80,625</b>	<b>76,547</b>	<b>102,644</b>	<b>74,439</b>	<b>71,309</b>	<b>75,090</b>	<b>76,685</b>	<b>61,967</b>	<b>95,752</b>	<b>86,782</b>	<b>79,327</b>	<b>74,337</b>
<b>Current</b>	<b>59,055</b>	<b>48,448</b>	<b>72,256</b>	<b>59,977</b>	<b>56,560</b>	<b>61,950</b>	<b>58,184</b>	<b>50,314</b>	<b>76,158</b>	<b>78,056</b>	<b>65,825</b>	<b>65,000</b>
Wages and salaries	26,220	25,735	26,131	27,413	25,826	26,904	28,028	26,235	27,853	28,464	27,114	28,218
Expenditure on goods and services	13,608	11,211	15,348	13,753	13,346	13,339	14,174	15,589	32,168	8,055	12,684	13,234
Interest payments 3/	5,487	1,408	6,355	7,911	5,576	7,142	5,950	1,198	8,641	7,577	2,433	8,649
Subsidies and current transfers	13,740	10,094	24,422	10,900	11,812	14,565	10,032	7,292	7,496	33,960	23,594	14,899
<b>Capital</b>	<b>21,570</b>	<b>28,099</b>	<b>30,388</b>	<b>14,462</b>	<b>14,749</b>	<b>13,140</b>	<b>18,501</b>	<b>11,653</b>	<b>19,594</b>	<b>8,726</b>	<b>13,502</b>	<b>9,337</b>
Acquisition of fixed capital assets	12,617	10,472	14,568	11,614	11,647	10,533	11,418	9,070	15,303	8,348	8,102	7,785
Capital transfers	8,935	17,586	15,817	2,842	3,102	2,601	7,082	2,574	4,280	378	5,400	1,551
Lending	18	41	3	6	0	6	1	9	11	0	0	1
<b>Expenditures by functional classification :</b>	<b>80,625</b>	<b>76,547</b>	<b>102,644</b>	<b>74,439</b>	<b>71,309</b>	<b>75,090</b>	<b>76,685</b>	<b>61,967</b>	<b>95,752</b>	<b>86,782</b>	<b>79,327</b>	<b>74,337</b>
<b>Current</b>	<b>59,055</b>	<b>48,448</b>	<b>72,256</b>	<b>59,977</b>	<b>56,560</b>	<b>61,950</b>	<b>58,184</b>	<b>50,314</b>	<b>76,158</b>	<b>78,056</b>	<b>65,825</b>	<b>65,000</b>
General public services	3,526	4,190	3,772	4,077	3,095	4,446	4,214	3,491	4,658	7,139	3,052	4,057
Defense	5,792	6,748	7,031	6,044	6,458	5,538	6,343	6,694	8,391	4,022	5,687	6,344
Public order and safety	5,071	4,096	4,118	5,334	4,056	3,987	5,232	4,152	5,320	4,890	4,051	4,823
Education	15,148	13,200	31,083	14,359	16,099	15,862	14,630	14,829	17,869	12,579	30,000	15,718
Health	3,659	3,555	3,983	4,207	3,614	3,760	3,980	4,231	11,096	16,810	4,087	4,117
Social security and welfare	5,868	6,652	4,503	5,924	5,804	7,525	5,283	4,122	4,141	10,547	6,107	5,114
Housing and community amenities	572	482	677	855	1,241	634	609	575	929	248	457	366
Recreation cultural and religious	571	412	573	598	468	355	319	381	656	528	796	217
Economic services	7,679	4,665	5,895	6,175	6,420	8,105	5,756	6,088	8,700	8,678	5,015	12,262
Fuel and energy	231	47	62	50	59	79	51	64	102	28	29	44
Agriculture forestry and fisheries	2,451	3,181	2,912	2,751	2,912	5,308	2,820	3,639	3,912	3,760	2,068	8,567
Mining manufacturing and construction	292	250	413	274	311	333	271	330	441	293	217	445
Transportation and communication	2,911	854	1,369	1,154	1,298	1,339	1,224	1,225	1,366	2,502	568	591
Other economic	1,794	333	1,139	1,946	1,840	1,046	1,390	830	2,879	2,095	2,133	2,615
Other	11,169	4,448	10,621	12,404	9,305	11,738	11,818	5,751	14,398	12,615	6,573	11,982
<b>Capital</b>	<b>21,570</b>	<b>28,099</b>	<b>30,388</b>	<b>14,462</b>	<b>14,749</b>	<b>13,140</b>	<b>18,501</b>	<b>11,653</b>	<b>19,594</b>	<b>8,726</b>	<b>13,502</b>	<b>9,337</b>
General public services	208	157	162	219	201	144	256	242	405	215	816	342
Defense	73	70	263	225	82	145	121	93	286	28	160	86
Public order and safety	467	142	366	340	275	137	412	125	196	259	181	194
Education	1,154	958	1,341	831	890	814	857	917	1,352	735	1,633	764
Health	283	282	272	206	146	90	236	280	392	184	434	307
Social security and welfare	4,881	1	5	1	2	13	4,449	0	2	4	65	2
Housing and community amenities	1,763	14,959	13,829	1,584	1,797	1,403	1,367	1,163	1,714	1,154	999	860
Recreation cultural and religious	62	106	108	110	132	89	82	90	119	20	51	75
Economic services	12,484	11,124	13,662	10,759	11,145	10,084	10,448	8,468	14,487	5,851	4,671	5,833
Fuel and energy	49	31	73	75	44	101	72	60	197	17	20	32
Agriculture forestry and fisheries	2,426	2,597	3,544	3,223	3,559	3,194	3,232	2,951	3,513	638	1,019	1,102
Mining manufacturing and construction	172	116	185	358	157	111	23	119	105	31	290	764
Transportation and communication	5,026	5,015	6,270	4,834	4,880	4,119	4,151	3,417	6,672	3,373	2,510	2,875
Other economic	4,811	3,365	3,590	2,269	2,505	2,559	2,970	1,921	4,000	1,792	832	1,060
Other	177	259	377	181	79	215	272	266	630	276	4,492	873
Lending	18	41	3	6	0	6	1	9	11	0	0	1

1/ Representing only actual expenditures as appropriated in the National Government Budget and excluding those financed by external loans and grants.  
2/ Calendar year  
3/ In March 2003, excluding interest on Government Saving Bonds.  
Source : Bank of Thailand

(End of period)	2003											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>Expenditures by economic classification :</b>	<b>71,891</b>	<b>63,095</b>	<b>72,405</b>	<b>98,527</b>	<b>69,270</b>	<b>82,169</b>	<b>77,806</b>	<b>72,005</b>	<b>90,765</b>	<b>84,236</b>	<b>83,414</b>	<b>130,615</b>
<b>Current</b>	<b>56,788</b>	<b>53,533</b>	<b>61,369</b>	<b>89,281</b>	<b>57,055</b>	<b>67,846</b>	<b>59,425</b>	<b>53,481</b>	<b>67,507</b>	<b>73,084</b>	<b>72,429</b>	<b>115,406</b>
Wages and salaries	27,627	25,916	26,471	28,760	27,826	30,605	29,218	28,761	29,665	28,932	28,309	29,463
Expenditure on goods and services	11,348	11,701	15,107	11,974	13,327	18,715	12,133	15,939	24,678	11,178	12,882	16,318
Interest payments 3/	6,331	1,860	5,456	7,229	6,377	7,016	5,802	1,149	5,215	7,203	3,356	9,421
Subsidies and current transfers	11,482	14,056	14,335	41,318	9,525	11,510	12,272	7,632	7,949	25,771	27,882	60,204
<b>Capital</b>	<b>15,103</b>	<b>9,562</b>	<b>11,036</b>	<b>9,246</b>	<b>12,215</b>	<b>14,323</b>	<b>18,381</b>	<b>18,524</b>	<b>23,258</b>	<b>11,152</b>	<b>10,985</b>	<b>15,209</b>
Acquisition of fixed capital assets	7,707	7,390	8,865	6,571	8,082	8,788	8,662	14,325	17,513	4,192	6,799	7,869
Capital transfers	7,393	2,130	2,170	2,674	4,133	5,492	9,718	4,197	5,738	6,960	4,185	5,340
Lending	3	42	1	1	0	43	1	2	7	0	1	2,000
<b>Expenditures by functional classification :</b>	<b>71,891</b>	<b>63,095</b>	<b>72,405</b>	<b>98,527</b>	<b>69,270</b>	<b>82,169</b>	<b>77,806</b>	<b>72,005</b>	<b>90,765</b>	<b>84,236</b>	<b>83,414</b>	<b>130,615</b>
<b>Current</b>	<b>56,788</b>	<b>53,533</b>	<b>61,369</b>	<b>89,281</b>	<b>57,055</b>	<b>67,846</b>	<b>59,425</b>	<b>53,481</b>	<b>67,507</b>	<b>73,084</b>	<b>72,429</b>	<b>115,406</b>
General public services	2,854	2,795	4,304	5,000	2,781	5,184	3,263	3,525	4,541	5,336	4,953	3,917
Defense	6,560	5,765	6,742	5,804	6,456	6,165	6,332	6,477	8,489	4,673	7,085	6,543
Public order and safety	5,574	4,445	4,245	5,377	4,528	4,724	5,736	4,509	5,944	5,358	4,028	5,707
Education	14,053	12,945	18,721	32,079	15,504	18,770	13,029	15,949	18,994	15,487	17,144	33,656
Health	3,624	3,508	3,875	17,205	3,979	4,489	3,929	4,283	4,869	16,078	4,007	4,293
Social security and welfare	5,505	9,289	4,419	6,066	5,240	6,137	5,863	4,345	4,461	5,352	17,023	36,945
Housing and community amenities	482	518	2,139	460	641	675	694	1,022	1,168	376	490	611
Recreation cultural and religious	176	251	353	387	383	395	503	395	448	237	411	573
Economic services	5,771	8,688	6,910	5,765	7,277	9,144	9,636	7,865	10,391	6,916	8,935	9,221
Fuel and energy	59	39	84	46	46	46	60	66	127	39	62	65
Agriculture forestry and fisheries	2,981	3,489	3,473	3,274	3,418	3,705	6,279	3,874	4,967	1,686	5,567	6,158
Mining manufacturing and construction	269	246	279	241	363	293	382	332	474	191	253	285
Transportation and communication	1,178	2,900	1,243	1,152	1,379	1,460	1,268	1,482	2,131	2,705	1,480	1,442
Other economic	1,284	2,014	1,831	1,052	2,071	3,640	1,647	2,111	2,692	2,295	1,573	1,271
Other	12,189	5,329	9,661	11,138	10,266	12,163	10,440	5,111	8,202	13,271	8,353	13,940
<b>Capital</b>	<b>15,103</b>	<b>9,562</b>	<b>11,036</b>	<b>9,246</b>	<b>12,215</b>	<b>14,323</b>	<b>18,381</b>	<b>18,524</b>	<b>23,258</b>	<b>11,152</b>	<b>10,985</b>	<b>15,209</b>
General public services	170	237	287	298	316	255	265	182	700	109	291	343
Defense	92	84	82	60	51	27	19	127	111	2	0	28
Public order and safety	407	126	272	388	115	105	246	27	113	476	92	234
Education	578	656	1,027	671	530	643	1,298	1,945	2,708	2,208	1,296	1,088
Health	319	243	285	196	388	262	257	339	454	2,272	195	235
Social security and welfare	5,141	4	28	4	26	55	5,148	18	30	4	4	26
Housing and community amenities	1,133	1,033	1,285	936	1,050	1,025	1,384	815	1,570	627	1,065	1,309
Recreation cultural and religious	89	51	90	103	86	72	67	105	118	38	56	94
Economic services	5,603	5,838	7,045	6,060	8,940	10,604	9,164	14,280	16,404	4,711	6,705	7,119
Fuel and energy	31	56	37	4	70	33	59	30	182	54	50	98
Agriculture forestry and fisheries	1,601	1,495	2,113	1,490	1,895	2,019	1,828	1,683	2,793	404	1,221	1,199
Mining manufacturing and construction	228	237	374	161	104	679	220	139	273	947	67	72
Transportation and communication	2,440	1,929	1,844	2,090	2,527	2,096	2,221	2,083	4,875	1,286	3,113	3,499
Other economic	1,303	2,121	2,677	2,315	4,344	5,777	4,836	10,345	8,281	2,020	2,254	2,251
Other	1,568	1,248	634	529	713	1,232	532	684	1,043	705	1,280	2,733
Lending	3	42	1	1	0	43	1	2	7	0	1	2,000

1/ Representing only actual expenditures as appropriated in the National Government Budget and excluding those financed by external loans and grants.  
2/ Calendar year  
3/ In March 2003, excluding interest on Government Saving Bonds.  
Source : Bank of Thailand

<b>Table 36 : National Government Actual Expenditure 1/</b>										
<i>(Millions of Baht)</i>										
<b>(End of period)</b>	<b>2004</b>									
	<b>Jan</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>
<b>Expenditures by economic classification :</b>	<b>90,459</b>	<b>66,362</b>	<b>93,048</b>	<b>97,236</b>	<b>82,839</b>	<b>92,434</b>	<b>98,897</b>	<b>79,323</b>	<b>106,927</b>	<b>99,114</b>
<b>Current</b>	<b>72,429</b>	<b>51,955</b>	<b>73,609</b>	<b>83,051</b>	<b>71,218</b>	<b>72,235</b>	<b>72,848</b>	<b>62,544</b>	<b>83,699</b>	<b>89,896</b>
Wages and salaries	28,808	28,472	29,463	29,634	31,222	32,821	33,061	31,774	33,970	32,200
Expenditure on goods and services	12,662	13,910	14,998	11,850	14,917	18,603	16,558	17,508	24,765	10,395
Interest payments 3/	5,864	1,170	13,640	5,470	10,157	7,368	5,412	1,133	14,161	10,891
Subsidies and current transfers	25,095	8,403	15,508	36,097	14,922	13,443	17,817	12,129	10,803	36,410
<b>Capital</b>	<b>18,030</b>	<b>14,407</b>	<b>19,439</b>	<b>14,185</b>	<b>11,621</b>	<b>20,199</b>	<b>26,049</b>	<b>16,779</b>	<b>23,228</b>	<b>9,218</b>
Acquisition of fixed capital assets	6,947	8,219	11,409	8,503	7,810	9,644	10,699	9,610	15,320	5,458
Capital transfers	11,080	5,785	8,030	5,682	3,811	10,555	15,350	7,169	7,888	3,760
Lending	3	403	0	0	0	0	0	0	20	0
<b>Expenditures by functional classification :</b>	<b>90,459</b>	<b>66,362</b>	<b>93,048</b>	<b>97,236</b>	<b>82,839</b>	<b>92,434</b>	<b>98,897</b>	<b>79,323</b>	<b>106,927</b>	<b>99,114</b>
<b>Current</b>	<b>72,429</b>	<b>51,955</b>	<b>73,609</b>	<b>83,051</b>	<b>71,218</b>	<b>72,235</b>	<b>72,848</b>	<b>62,544</b>	<b>83,699</b>	<b>89,896</b>
General public services	3,208	3,803	4,942	12,204	8,817	4,456	3,551	4,038	4,613	7,566
Defense	5,933	5,941	6,961	6,165	6,600	7,252	7,322	7,879	8,563	4,915
Public order and safety	5,559	4,702	4,830	5,419	4,701	5,031	6,176	5,229	6,996	6,084
Education	16,036	15,049	20,015	28,956	16,794	19,935	20,544	18,567	20,937	15,550
Health	16,607	4,018	4,719	4,063	5,999	6,336	4,686	5,066	5,665	18,985
Social security and welfare	8,225	4,936	4,758	8,895	5,832	6,692	10,678	7,408	5,886	14,260
Housing and community amenities	484	541	680	678	637	777	705	650	957	397
Recreation cultural and religious	394	431	361	352	424	507	436	470	663	312
Economic services	5,291	7,069	8,702	6,839	7,074	7,520	8,368	7,654	11,536	8,609
Fuel and energy	124	71	84	87	76	93	106	124	149	85
Agriculture forestry and fisheries	2,627	2,855	2,938	2,561	3,019	3,225	3,950	3,536	5,352	1,740
Mining manufacturing and construction	223	265	336	391	300	291	260	316	384	254
Transportation and communication	1,193	1,510	4,094	1,937	1,852	2,204	2,406	2,086	3,011	2,877
Other economic	1,124	2,368	1,250	1,863	1,827	1,707	1,646	1,592	2,640	3,653
Other	10,692	5,465	17,641	9,480	14,340	13,729	10,382	5,583	17,883	13,218
<b>Capital</b>	<b>18,030</b>	<b>14,407</b>	<b>19,439</b>	<b>14,185</b>	<b>11,621</b>	<b>20,199</b>	<b>26,049</b>	<b>16,779</b>	<b>23,228</b>	<b>9,218</b>
General public services	285	192	303	425	297	364	413	766	1,171	161
Defense	2	7	9	6	5	8	8	14	10	19
Public order and safety	308	169	179	283	63	86	341	158	105	405
Education	987	768	2,560	1,073	1,126	1,235	1,521	1,294	1,554	347
Health	2,417	155	192	136	302	372	132	134	175	2,747
Social security and welfare	4,668	43	26	61	3	3	4,570	11	20	2
Housing and community amenities	980	811	1,194	810	1,063	1,016	996	694	1,935	360
Recreation cultural and religious	70	67	85	169	123	65	87	114	167	14
Economic services	7,613	10,724	13,301	9,997	7,919	13,309	16,221	12,400	15,745	4,276
Fuel and energy	46	44	48	60	162	38	77	45	117	34
Agriculture forestry and fisheries	1,638	2,058	2,705	2,158	2,447	2,862	2,353	2,400	3,473	588
Mining manufacturing and construction	39	75	71	876	59	107	127	148	212	29
Transportation and communication	2,524	2,017	2,846	2,344	2,658	3,200	3,974	2,623	4,621	1,065
Other economic	3,366	6,530	7,631	4,559	2,593	7,102	9,690	7,184	7,322	2,560
Other	697	1,068	1,590	1,225	720	3,741	1,760	1,194	2,326	887
Lending	3	403	0	0	0	0	0	0	20	0

1/ Representing only actual expenditures as appropriated in the National Government Budget and excluding those financed by external loans and grants.

2/ Calendar year

3/ In March 2003, excluding interest on Government Saving Bonds.

Source : Bank of Thailand

ตารางที่ 8 : อัตราการว่างงาน ( Unemployment rate ) year 1999-2004

Table 89 : Labour Force Survey <sup>1/</sup>								
(Thousand Persons)								
	1999				2000			
	Feb	May	Aug	Nov	Feb	May	Aug	Nov
Population	61,551.2	61,704.1	61,856.7	62,002.9	62,192.1	62,336.1	62,481.4	62,609.1
Age Under 15	16,022.3	16,061.9	16,098.5	16,136.7	15,917.5	15,993.2	15,964.7	15,938.5
Age 15 Up	45,528.9	45,642.2	45,758.2	45,866.2	46,274.6	46,342.9	46,516.7	46,670.6
<b>Labour Force</b>	<b>32,623.0</b>	<b>32,762.7</b>	<b>33,018.8</b>	<b>32,471.9</b>	<b>32,856.7</b>	<b>33,088.7</b>	<b>33,799.6</b>	<b>33,150.0</b>
<b>Employment</b> <sup>3/</sup>	<b>29,864.9</b>	<b>29,652.0</b>	<b>31,903.3</b>	<b>31,232.9</b>	<b>30,299.8</b>	<b>30,288.6</b>	<b>32,832.8</b>	<b>31,749.2</b>
<b>of which underemployment</b> <sup>4/</sup>	<b>1,117.2</b>	<b>1,098.6</b>	<b>1,163.4</b>	<b>1,425.8</b>	<b>1,007.3</b>	<b>991.7</b>	<b>958.1</b>	<b>1,220.8</b>
- Agriculture	12,460.8	12,864.9	15,422.4	14,764.3	12,024.8	12,755.9	15,971.1	14,820.2
- Non-Agriculture	17,404.1	16,787.1	16,480.9	16,468.6	18,275.0	17,532.7	16,861.3	16,928.8
Mining and quarrying	74.3	68.2	51.9	62.7	56.8	51.4	39.0	30.7
Manufacturing	4,841.8	4,638.3	4,382.5	4,526.2	5,227.2	5,076.1	4,777.5	4,895.0
Construction, repair and demollition	1,558.9	1,470.8	1,284.4	1,284.9	1,819.0	1,602.9	1,276.9	1,316.6
Electricity, gas, water & sanitary services	167.1	149.8	158.0	153.5	181.1	163.2	172.6	146.7
Commerce	4,789.7	4,772.7	4,715.3	4,770.2	5,018.7	4,853.2	4,780.8	4,899.5
Transport storage & communication	1,086.6	1,010.7	989.3	946.9	1,018.9	959.1	951.4	947.6
Services	4,868.4	4,655.7	4,883.9	4,709.1	4,946.4	4,814.2	4,852.9	4,681.1
Activities not adequately described	17.4	20.8	15.3	14.8	6.9	12.7	10.2	11.6
<b>Unemployed Persons</b>	<b>1,700.6</b>	<b>1,743.7</b>	<b>979.6</b>	<b>1,056.0</b>	<b>1,411.1</b>	<b>1,350.7</b>	<b>808.3</b>	<b>1,204.2</b>
(rate of unemployment)	5.2	5.3	3.0	3.3	4.3	4.1	2.4	3.6
- Looking for Work	473.8	493.0	326.0	256.2	354.7	359.1	283.7	276.0
- Not Looking for Work	1,226.7	1,250.7	653.7	799.8	1,056.4	991.7	524.5	928.3
Seasonal Inactive Labour Force	1,057.4	1,367.0	135.8	182.9	1,145.9	1,449.3	158.6	196.5
<i>share of total labour force</i>	3.2	4.2	0.4	0.6	3.5	4.4	0.5	0.6

Remark : 1/ Since 1996, the concept of "Labor Force" was revised to cover persons with the age of 15 years and over, as opposed to the original concept of 13 years and over.

2/ The labor force survey data on monthly start from 2001.

3/ Classification of industrial base on International Standard Industrial Classification (ISIC) 1958, UN

4/ work less than 35 hours per week and available for more.

Source: The Labour Force Survey by The National Statistical Office.

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



<b>Table 89 : Labour Force Survey</b>												
<i>(Thousand Persons)</i>												
	2001											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Population	62,698	62,741	62,784	62,828	62,871	62,915	62,958	63,001	63,044	63,087	63,130	63,174
Age Under 15	15,923	15,915	15,907	15,899	15,891	15,883	15,875	15,867	15,859	15,851	15,843	15,835
Age 15 Up	46,775	46,826	46,878	46,929	46,980	47,032	47,084	47,134	47,185	47,236	47,287	47,339
<b>Labour Force</b>	<b>33,576</b>	<b>33,192</b>	<b>32,875</b>	<b>33,199</b>	<b>33,391</b>	<b>33,991</b>	<b>35,026</b>	<b>34,938</b>	<b>33,430</b>	<b>33,127</b>	<b>34,158</b>	<b>34,882</b>
<b>Employment<sup>1/</sup></b>	<b>30,377</b>	<b>30,688</b>	<b>30,391</b>	<b>30,907</b>	<b>30,662</b>	<b>32,655</b>	<b>34,100</b>	<b>34,147</b>	<b>32,118</b>	<b>31,915</b>	<b>33,194</b>	<b>34,164</b>
<b>of which underemployment<sup>2/</sup></b>	<b>1,867</b>	<b>1,061</b>	<b>717</b>	<b>838</b>	<b>778</b>	<b>612</b>	<b>625</b>	<b>620</b>	<b>997</b>	<b>958</b>	<b>887</b>	<b>435</b>
Agriculture	11,517	11,412	10,828	11,144	11,864	14,353	16,338	15,898	13,358	12,686	14,937	16,550
Agriculture , hunting and forestry	11,074	11,010	10,358	10,708	11,334	13,960	15,915	15,455	12,816	12,119	14,382	16,138
Fishing	443	402	470	436	530	393	423	443	542	567	555	412
Non-Agriculture	18,860	19,276	19,563	19,763	18,798	18,302	17,762	18,249	18,760	19,230	18,257	17,614
Manufacturing	5,211	5,480	5,467	5,666	5,178	4,958	4,722	4,852	5,275	5,441	4,968	4,684
Electricity , gas and water supply	115	88	106	88	116	97	109	102	99	78	110	76
Construction	1,636	1,927	2,144	2,089	1,749	1,543	1,387	1,242	1,574	1,672	1,413	1,225
Wholesale and retail trade , repair of vehicles and personal and household goods	4,631	4,519	4,755	4,707	4,800	4,574	4,377	4,651	4,784	4,755	4,722	4,485
Hotels and restaurants	1,856	1,829	1,895	1,888	1,942	1,919	1,995	1,993	1,924	1,959	2,058	1,835
Transport , storage and communications	1,069	1,078	1,034	1,104	997	979	1,012	1,022	961	1,063	963	1,104
Financial intermediation	305	317	279	307	283	322	275	338	283	333	284	346
Real estate , renting and business activities	440	477	496	518	514	519	440	532	556	546	555	491
Public administration and defence , compulsory social security	1,088	1,134	1,073	1,000	1,011	900	976	1,055	1,052	963	931	926
Education	1,032	996	1,006	921	893	1,000	1,013	964	999	929	963	995
Health and social work	495	501	420	484	400	539	550	509	476	503	442	495
Other community , social and personal service activities	653	549	558	665	598	627	587	638	523	671	563	606
Private households with employed persons	278	295	240	260	264	259	253	284	213	225	240	294
Other <sup>3/</sup>	49	85	90	65	54	66	66	67	40	93	47	52
<b>Unemployed Persons</b>	<b>1,923</b>	<b>1,409</b>	<b>1,327</b>	<b>1,347</b>	<b>1,417</b>	<b>807</b>	<b>851</b>	<b>737</b>	<b>1,123</b>	<b>1,058</b>	<b>819</b>	<b>609</b>
(rate of unemployment)	6	4	4	4	4	2	2	2	3	3	2	2
- Looking for Work	517	390	423	379	409	334	133	180	185	157	170	125
- Not Looking for Work	1,406	1,019	904	967	1,008	473	718	557	939	900	649	484
Seasonal Inactive Labour Force	1,277	1,095	1,157	945	1,312	529	76	54	189	154	144	109
<b>share of total labour force</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Remark : 1/ Classified by International Standard Industrial Classification ,Revision 3 (1989), UN</i>												
<i>2/ work less than 35 hours per week and available for more.</i>												
<i>3/ Comprise of mining and quarrying , extra - territorial organizations and bodies and unknown</i>												
<i>Source: The Labour Force Survey by The National Statistical Office.</i>												

<b>Table 89 : Labour Force Survey</b>												
<i>(Thousand Persons)</i>												
	2002											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Population	63,217	63,261	63,305	63,349	63,393	63,438	63,482	63,527	63,572	63,616	63,661	63,706
Age Under 15	15,827	15,819	15,812	15,804	15,796	15,788	15,780	15,772	15,765	15,757	15,749	15,741
Age 15 Up	47,390	47,442	47,494	47,545	47,598	47,650	47,702	47,755	47,807	47,859	47,912	47,964
<b>Labour Force</b>	<b>33,735</b>	<b>33,486</b>	<b>33,124</b>	<b>33,882</b>	<b>33,960</b>	<b>34,148</b>	<b>35,142</b>	<b>35,097</b>	<b>34,515</b>	<b>34,086</b>	<b>34,440</b>	<b>35,114</b>
<b>Employment<sup>1/</sup></b>	<b>31,828</b>	<b>31,873</b>	<b>31,453</b>	<b>31,935</b>	<b>31,976</b>	<b>33,249</b>	<b>34,485</b>	<b>34,393</b>	<b>33,704</b>	<b>33,064</b>	<b>33,747</b>	<b>34,603</b>
<b>of which underemployment<sup>2/</sup></b>	<b>1,083</b>	<b>864</b>	<b>873</b>	<b>1,076</b>	<b>985</b>	<b>601</b>	<b>503</b>	<b>505</b>	<b>737</b>	<b>866</b>	<b>770</b>	<b>468</b>
Agriculture	12,508	11,704	11,526	11,896	12,473	14,526	16,150	15,879	14,741	13,527	14,628	16,570
Agriculture , hunting and forestry	11,986	11,259	11,060	11,388	11,954	14,101	15,665	15,395	14,247	12,950	14,194	16,183
Fishing	521	446	466	508	519	425	485	484	494	578	435	388
Non-Agriculture	19,320	20,169	19,927	20,040	19,503	18,723	18,335	18,514	18,963	19,537	19,119	18,033
Manufacturing	5,149	5,340	5,446	5,584	5,242	5,000	5,100	5,174	5,372	5,407	5,244	4,831
Electricity , gas and water supply	100	78	74	93	76	85	85	109	88	106	98	85
Construction	1,741	1,898	2,271	2,180	1,942	1,790	1,547	1,504	1,751	1,775	1,467	1,379
Wholesale and retail trade , repair of vehicles and personal and household goods	4,984	5,249	5,045	4,972	4,914	4,865	4,666	4,729	4,715	5,025	5,022	4,799
Hotels and restaurants	2,107	2,100	1,991	2,074	2,125	2,003	1,958	2,039	1,945	2,095	2,110	1,946
Transport , storage and communications	1,095	1,130	1,080	999	955	1,053	974	923	1,093	994	1,050	1,087
Financial intermediation	239	311	299	233	329	231	231	298	267	260	249	325
Real estate , renting and business activities	530	518	457	500	508	515	540	484	518	540	518	553
Public administration and defence , compulsory social security	1,002	1,048	959	980	995	924	944	970	941	965	982	874
Education	976	1,037	894	931	935	923	925	928	949	969	955	894
Health and social work	490	479	465	482	485	483	493	465	439	474	462	402
Other community , social and personal service activities	594	617	653	684	648	608	605	587	611	653	665	603
Private households with employed persons	262	258	250	261	259	198	221	231	227	228	233	225
Other <sup>3/</sup>	51	105	43	67	89	46	45	74	47	47	65	30
<b>Unemployed Persons</b>	<b>1,406</b>	<b>935</b>	<b>902</b>	<b>1,248</b>	<b>1,004</b>	<b>641</b>	<b>598</b>	<b>614</b>	<b>675</b>	<b>887</b>	<b>513</b>	<b>488</b>
(rate of unemployment)	4	3	3	4	3	2	2	2	2	3	1	1
- Looking for Work	169	138	131	171	169	131	108	90	80	88	90	56
- Not Looking for Work	1,237	797	770	1,078	835	510	490	524	595	799	423	433
Seasonal Inactive Labour Force	501	678	770	698	981	258	60	90	136	134	181	23
<b>share of total labour force</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<i>Remark : 1/ Classified by International Standard Industrial Classification ,Revision 3 (1989), UN</i>												
<i>2/ work less than 35 hours per week and available for more.</i>												
<i>3/ Comprised of mining and quarrying , extra - territorial organizations and bodies and unknown</i>												
<i>Source : The Labour Force Survey by The National Statistical Office.</i>												

<b>Table 89 : Labour Force Survey</b>												
<i>(Thousand Persons)</i>												
	2003											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Population	63,750	63,795	63,840	63,885	63,929	63,974	64,019	64,063	64,107	64,176	64,238	64,393
Age Under 15	15,733	15,726	15,718	15,710	15,702	15,695	15,687	15,679	15,671	15,669	15,664	15,684
Age 15 Up	48,017	48,069	48,122	48,174	48,227	48,279	48,332	48,384	48,436	48,507	48,574	48,709
<b>Labour Force</b>	<b>34,156</b>	<b>33,964</b>	<b>34,072</b>	<b>34,756</b>	<b>34,583</b>	<b>34,818</b>	<b>35,187</b>	<b>35,550</b>	<b>35,084</b>	<b>35,051</b>	<b>35,283</b>	<b>36,072</b>
<b>Employment<sup>1/</sup></b>	<b>32,706</b>	<b>32,814</b>	<b>32,705</b>	<b>33,232</b>	<b>32,998</b>	<b>33,841</b>	<b>34,620</b>	<b>34,945</b>	<b>34,333</b>	<b>33,644</b>	<b>34,501</b>	<b>35,482</b>
<b>of which underemployment<sup>2/</sup></b>	<b>972</b>	<b>678</b>	<b>706</b>	<b>935</b>	<b>660</b>	<b>508</b>	<b>440</b>	<b>475</b>	<b>695</b>	<b>1,032</b>	<b>758</b>	<b>551</b>
Agriculture	12,487	11,793	11,876	12,162	12,217	14,041	15,811	15,704	14,445	13,083	14,180	16,313
Agriculture , hunting and forestry	12,021	11,277	11,415	11,685	11,766	13,667	15,362	15,317	14,040	12,484	13,776	15,945
Fishing	465	517	461	477	451	374	449	387	406	599	404	368
Non-Agriculture	20,219	21,021	20,829	21,070	20,781	19,800	18,809	19,241	19,888	20,561	20,321	19,169
Manufacturing	5,778	5,726	5,599	6,000	5,559	5,247	5,159	5,291	5,390	5,795	5,493	5,077
Electricity , gas and water supply	99	74	86	93	70	89	97	115	107	118	107	91
Construction	1,868	1,994	2,280	2,138	2,175	1,950	1,550	1,490	1,780	1,834	1,756	1,506
Wholesale and retail trade , repair of vehicles and personal and household goods	5,135	5,436	5,208	5,175	5,330	5,104	4,933	4,985	5,150	5,328	5,286	4,977
Hotels and restaurants	2,038	2,247	2,104	2,284	2,216	2,084	2,091	2,126	2,135	2,166	2,181	2,110
Transport , storage and communications	1,134	1,146	1,078	1,097	973	1,122	884	961	1,245	1,012	1,129	1,189
Financial intermediation	264	288	338	267	316	256	254	313	265	297	275	335
Real estate , renting and business activities	566	540	567	591	586	555	630	557	566	612	556	564
Public administration and defence , compulsory social security	895	1,005	952	982	1,005	931	922	907	881	956	998	899
Education	999	1,027	942	937	912	993	911	952	950	920	994	951
Health and social work	428	508	563	492	519	509	505	552	475	536	516	479
Other community , social and personal service activities	712	696	772	731	739	667	594	619	638	686	686	663
Private households with employed persons	240	243	271	241	302	246	244	297	239	225	271	280
Other <sup>3/</sup>	17	91	69	69	80	47	34	75	67	76	73	49
<b>Unemployed Persons</b>	<b>1,154</b>	<b>781</b>	<b>996</b>	<b>927</b>	<b>945</b>	<b>719</b>	<b>489</b>	<b>549</b>	<b>623</b>	<b>869</b>	<b>540</b>	<b>536</b>
(rate of unemployment)	3	2	3	3	3	2	1	2	2	2	2	1
- Looking for Work	133	101	164	148	154	136	97	124	138	157	99	71
- Not Looking for Work	1,021	680	832	779	791	583	392	425	485	712	441	464
Seasonal Inactive Labour Force	297	369	371	597	641	258	78	56	128	539	241	55
<b>share of total labour force</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<i>Remark : 1/ Classified by International Standard Industrial Classification ,Revision 3 (1989), UN</i>												
<i>2/ work less than 35 hours per week and available for more.</i>												
<i>3/ Comprise of mining and quarrying , extra - territorial organizations and bodies and unknown</i>												
<i>Source : The Labour Force Survey by The National Statistical Office.</i>												

<b>Table 89 : Labour Force Survey</b>											
<i>(Thousand Persons)</i>											
	2004										
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov
Population	64,580	64,757	64,935	65,113	65,144	65,169	65,186	65,197	65,209	65,220	65,231
Age Under 15	15,711	15,736	15,761	15,786	15,775	15,762	15,747	15,750	15,748	15,743	15,738
Age 15 Up	48,868	49,021	49,174	49,326	49,369	49,407	49,439	49,447	49,461	49,477	49,493
<b>Labour Force</b>	<b>34,646</b>	<b>34,950</b>	<b>34,786</b>	<b>35,600</b>	<b>35,270</b>	<b>35,736</b>	<b>36,501</b>	<b>36,647</b>	<b>35,670</b>	<b>35,589</b>	<b>36,427</b>
<b>Employment<sup>1/</sup></b>	<b>32,997</b>	<b>33,746</b>	<b>33,521</b>	<b>33,870</b>	<b>33,747</b>	<b>34,926</b>	<b>35,971</b>	<b>36,097</b>	<b>34,983</b>	<b>34,793</b>	<b>35,809</b>
<b>of which underemployment<sup>2/</sup></b>	<b>969</b>	<b>840</b>	<b>823</b>	<b>1,042</b>	<b>897</b>	<b>696</b>	<b>660</b>	<b>557</b>	<b>804</b>	<b>1,066</b>	<b>670</b>
Agriculture	11,894	11,612	11,507	11,161	11,652	14,074	15,533	15,461	13,603	13,348	15,212
Agriculture, hunting and forestry	11,487	11,175	11,078	10,740	11,293	13,716	15,239	15,091	13,078	12,826	14,690
Fishing	407	438	429	421	359	358	294	370	525	522	523
Non-Agriculture	21,103	22,133	22,014	22,709	22,095	20,852	20,438	20,636	21,380	21,445	20,596
Manufacturing	5,700	6,035	5,791	6,161	5,950	5,672	5,500	5,536	5,716	5,973	5,248
Electricity, gas and water supply	107	90	87	122	95	5,672	5,500	5,536	5,716	5,973	5,248
Construction	2,095	2,221	2,401	2,507	2,500	90	106	99	85	101	93
Wholesale and retail trade, repair of vehicles and personal and household goods	5,215	5,678	5,646	5,692	5,661	1,898	1,805	1,693	2,095	2,075	1,857
Hotels and restaurants	2,343	2,339	2,283	2,436	2,314	2,074	2,186	2,289	2,202	2,269	2,217
Transport, storage and communications	1,160	1,188	1,198	1,120	1,123	1,155	1,085	1,097	1,187	1,053	1,121
Financial intermediation	288	290	316	267	326	257	330	312	290	303	328
Real estate, renting and business activities	605	639	666	637	617	642	673	686	627	651	628
Public administration and defence, compulsory social security	970	969	954	1,038	991	917	1,103	919	957	1,010	928
Education	1,070	1,082	985	988	945	1,015	1,052	1,085	1,009	979	1,007
Health and social work	474	522	570	588	494	540	542	545	503	506	629
Other community, social and personal service activities	754	734	762	798	715	700	767	631	754	736	690
Private households with employed persons	254	270	264	267	257	204	259	216	241	252	225
Other <sup>3/</sup>	69	79	90	88	107	89	60	70	51	75	109
<b>Unemployed Persons</b>	<b>1,280</b>	<b>829</b>	<b>841</b>	<b>988</b>	<b>918</b>	<b>733</b>	<b>493</b>	<b>546</b>	<b>638</b>	<b>562</b>	<b>537</b>
(rate of unemployment)	4	2	2	3	3	2	1	1	2	2	1
- Looking for Work	173	116	168	189	176	116	98	111	64	127	127
- Not Looking for Work	1,107	714	672	799	742	618	395	435	574	436	410
Seasonal Inactive Labour Force	370	375	424	742	605	77	37	5	50	234	81
<b>share of total labour force</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<i>Remark : 1/ Classified by International Standard Industrial Classification, Revision 3 (1989), UN</i>											
<i>2/ work less than 35 hours per week and available for more.</i>											
<i>3/ Comprise of mining and quarrying, extra-territorial organizations and bodies and unknown</i>											
<i>Source: The Labour Force Survey by The National Statistical Office.</i>											

## ภาคผนวก ข

### การใช้โปรแกรม SPSS สำหรับการพยากรณ์โดยใช้เทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล (Casual) โดยใช้วิธี Multiple linear Regression

ผู้ทำการวิจัยขออ้างอิงการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ ซึ่งเป็นค่าทางสถิติที่ใช้วัดความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือที่เรียกว่า Pearson Product Moment Correlation Coefficient (r) โดยจะขออ้างอิงข้อมูลวิธีการใช้ โปรแกรม SPSS เพื่อหาค่า r ดังกล่าว เพื่อสะดวกในการทำความเข้าใจสำหรับผู้ที่จะนำไปใช้จาก หนังสือ การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วย SPSS for Windows version 10 ของ ท่าน รองศาสตราจารย์ ดำรง ทิพย์โยธา ภาควิชา คณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับพิมพ์ ครั้งที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2545 ในเนื้อหาหน้าที่ 196 ถึง 200 ซึ่งค่า r นี้ เป็นค่าประมาณการของ ซึ่งเป็นค่าของประชากร ค่า r เป็นค่าที่วัดความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปร X และ Y แต่ค่า r จะไม่มีหน่วย ซึ่งจะมีค่า อยู่ระหว่าง  $-1$  กับ  $1$  คือถ้าค่า r มีค่าเข้าใกล้  $-1$  หรือ  $1$  แสดงว่า X และ Y มีความสัมพันธ์กันแบบ สัมบูรณ์ แต่ถ้าค่า r มีค่าเข้าใกล้  $0$  แสดงว่า X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์กัน

โดยการวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจและยอดขายรถยนต์ ภายในประเทศ เพื่อทดสอบว่าค่าข้อมูลทางเศรษฐกิจค่าใดมีผลต่อผลยอดขายรถยนต์ ภายในประเทศมาก, น้อยเพียงใด และไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ โดยข้อมูลปัจจัยทางเศรษฐกิจ ต่างๆ ประกอบด้วย อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ, ราคาทองคำ , มูลค่าสินค้านำเข้า , มูลค่าสินค้าส่งออก , ค่าใช้จ่ายภาครัฐ , อัตราค่าจ้างขั้นต่ำ , อัตราเงินเฟ้อ , อัตราการว่างงาน , ราคาน้ำมัน , ผลิตภัณฑ์มวลรวม

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## 2. การหาจำนวนของโหนดในชั้นปกคลุม ( Hidden node ) โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Pythia เพื่อใช้พยากรณ์โดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้โปรแกรม Neurosolutions

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Pythia ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการหารูปแบบโครงสร้างของแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการพยากรณ์โดยใช้ในการหาหาจำนวนชั้นฮิดเดนและจำนวนโหนดที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการพยากรณ์ยอดขายรถจักรยานยนต์ภายในประเทศ ซึ่งเป็น Free program

วิธีการง่ายที่สุดในการ download โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Pythia มาใช้งานคือ เข้าไปค้นหาที่ [www.google.com](http://www.google.com) ใช้ search ค้นหาที่คำว่า pythia จากนั้นเข้าไป web site ในหัวข้อ Pythia - The neural network designer เลือกที่ Down load เพื่อดึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Pythia เพื่อติดตั้งในคอมพิวเตอร์

### การติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Pythia เพื่อการใช้งาน

1. เมื่อได้ File ดังกล่าวแล้ว ใช้โปรแกรม Win Zip ในการเปิด File เลือกที่ Zip file สู่หน้าจอ Winzip Wizard – Welcome เลือก Next > enter
2. เข้าสู่หน้าจอ Winzip Wizard Select Activity ( Pythia Program .zip) เลือก ที่ unzip or install from “ pythia program.zip) เลือก ที่ Next > enter
3. เข้าสู่หน้าจอ หน้าจอ Winzip Wizard Install/ unzip (pythia program.zip) เลือกที่ unzip only จากนั้นเลือกที่ Next และ > enter
4. เข้าสู่หน้าจอ หน้าจอ Winzip Wizard - Unzip (pythia.zip) เลือกที่ unzip only จากนั้นเลือกที่ Displays file icons after unzipping เลือกที่ Unzip now และ > enter
5. โปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอการ Setup โดยอัตโนมัติโดยเลือกที่ SETUP ( มีรูปเครื่องคอมพิวเตอร์ –SETUP.EXE )
6. หลังติดตั้งเสร็จเลือกที่ Finish และ > enter เครื่องจะปรากฏ icon ชื่อ Pythia Neural Network ที่หน้าจอ Desktop โดยอัตโนมัติ

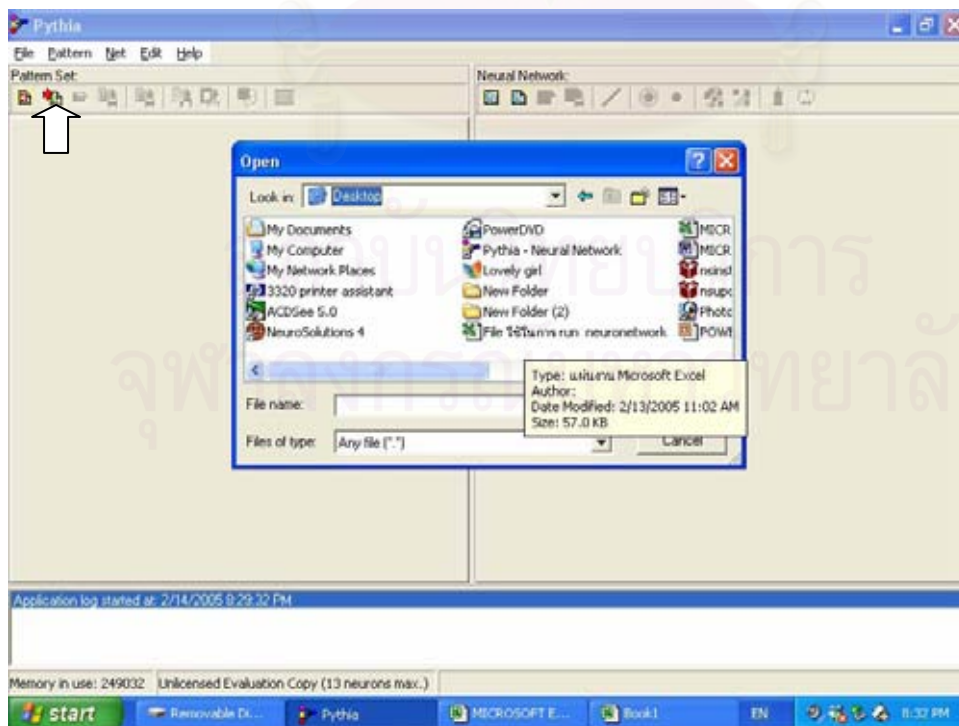
\* สำหรับวิธีการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Pythia ให้เข้าไปทำการ download เข้าไปที่ [www.linx.com/proghtm/156/1568.htm](http://www.linx.com/proghtm/156/1568.htm) เป็น file Microsoft word

การใช้งานโปรแกรม Pythia เพื่อหาจำนวนโหนดในชั้นปกคลุม (Hidden Layer) ที่เหมาะสมที่จะใช้ในการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

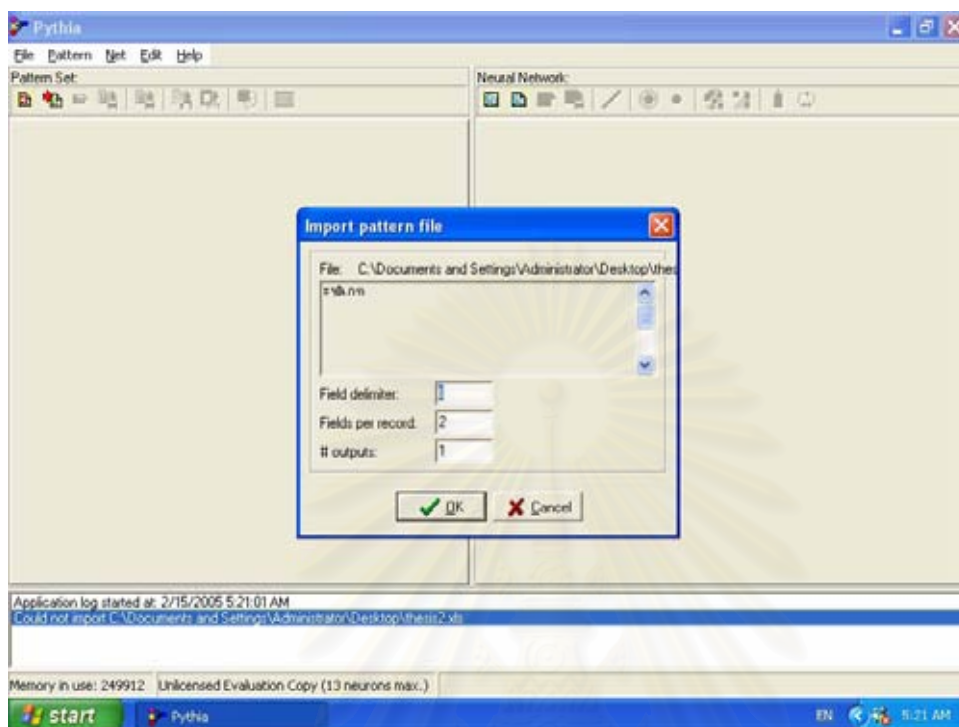
1. หลังลงโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้วพร้อมใช้งาน ให้ทำการ click ที่ icon ของ Pythia ( ลูกศรชี้ )



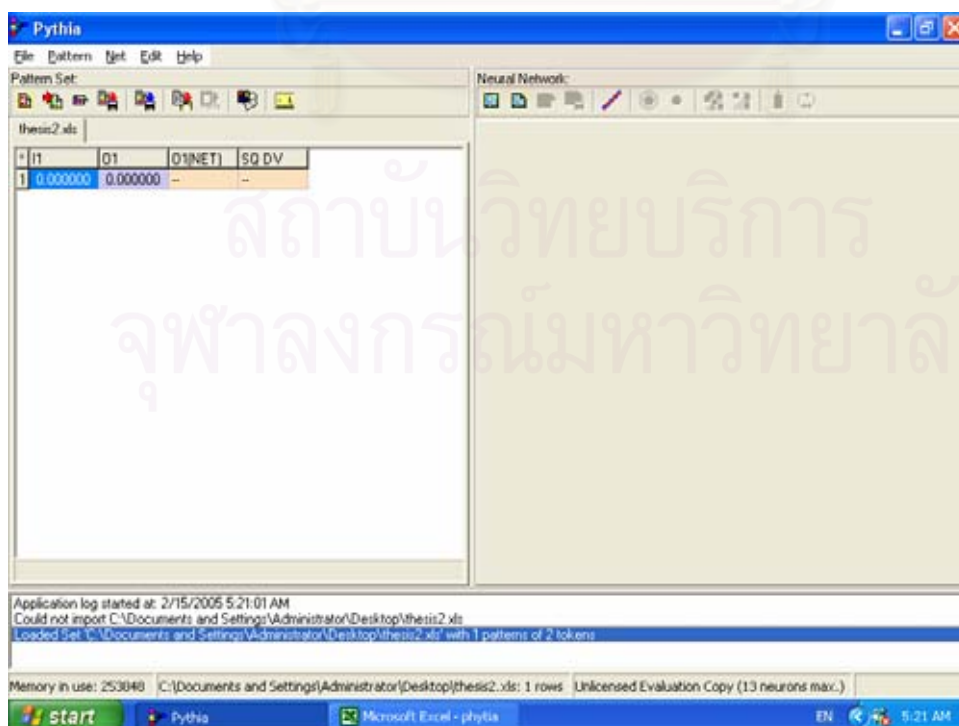
2. เมื่อเข้าสู่หน้าจอใช้งานให้ click ที่ import file ( ลูกศรชี้ ) โปรแกรมจะทำการถามหา Excel file ที่จะให้ทำการหาค่าจำนวนโหนดที่เหมาะสม



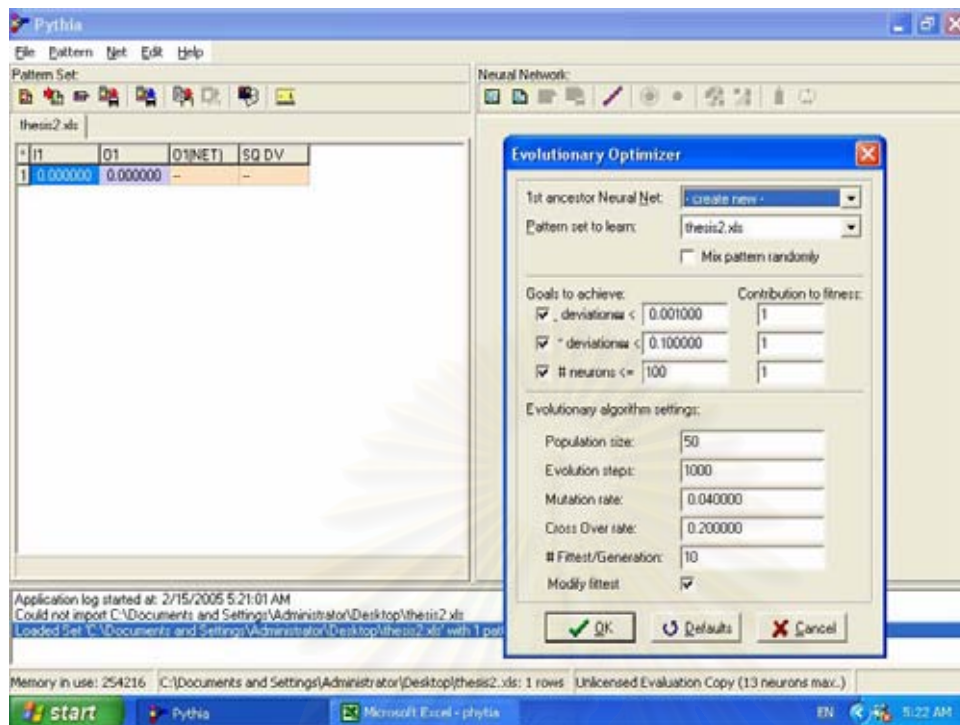
3. กด O.K. เพื่อ import pattern file



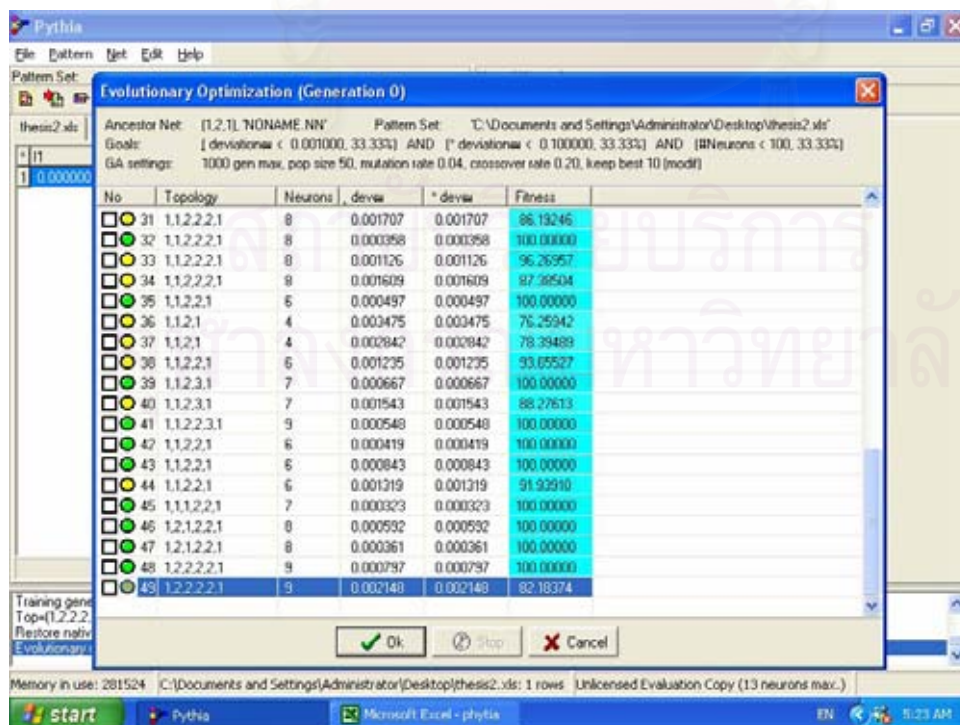
4. โปรแกรมจะ ตั้งค่าของการ generate ข้อมูล เพื่อประมวลผลโดยอัตโนมัติ



5. ทำการเลือกโหมด และ ฟังก์ชันต่างๆ ตามค่าที่ต้องการ



6. กด O.K. โปรแกรมจะทำการประมวลผล โดยผลลัพธ์จะเป็นค่า Deviation กับ ค่า ความเหมาะสม ( Fitness )



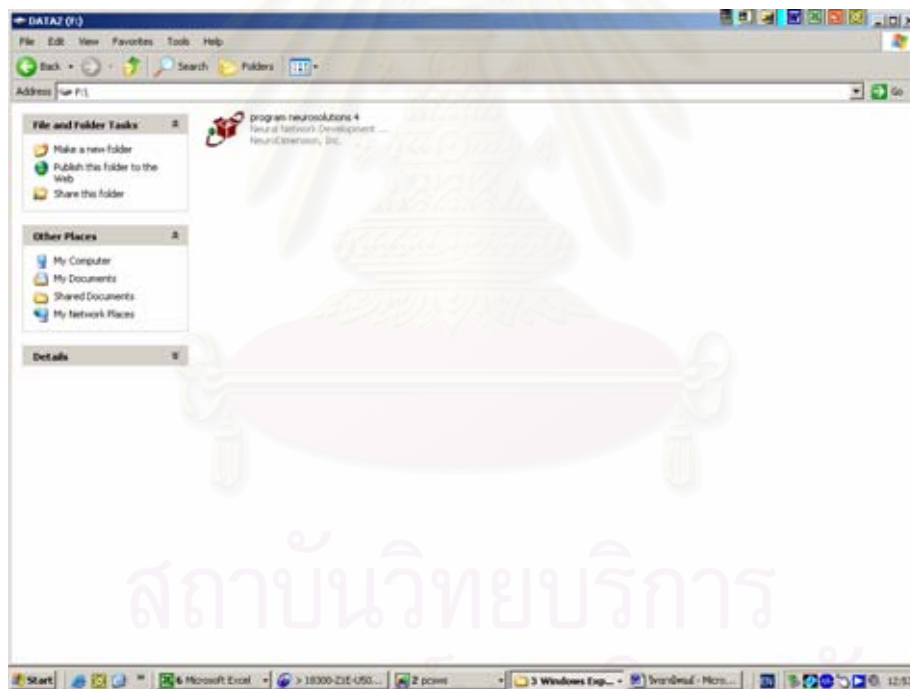


### 3. การใช้โปรแกรม Neurosolutions ในการพยากรณ์โดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียม

สำหรับวิธีการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป neurosolutions 4 ให้เข้าไปทำการ download เข้าไปที่ [www.neurosolutions.com](http://www.neurosolutions.com) เป็น file Acrobat reader หรือจะใช้งานจากรูปแบบของ Help menu แทรกอยู่ในหน้าจอกำหนดการใช้งานของตัวโปรแกรมเอง หรือถ้าไม่ได้ทำการเข้าโปรแกรม อาจทำการ download file ที่ [www.neurosolutions.com](http://www.neurosolutions.com) ในส่วนที่เก็บไว้ด้วย File Winzip ออกมาเก็บแยกไว้เพื่อเปิดอ่านได้เช่นกัน(สำหรับท่านที่ไม่มีโปรแกรม Acrobat reader )

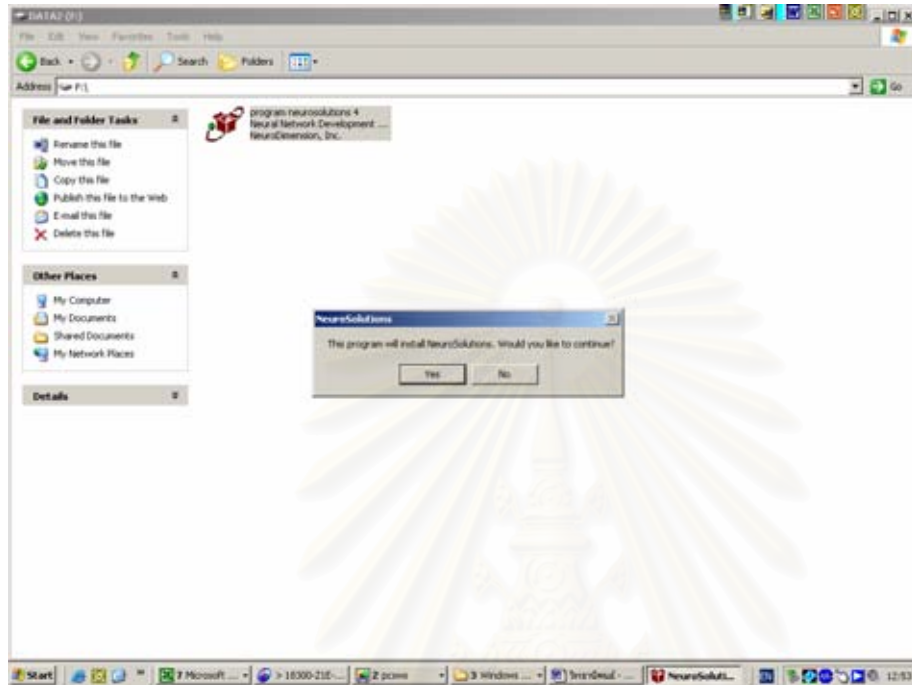
### วิธีการติดตั้งโปรแกรม neurosolutions4

1.เปิดโปรแกรมที่ Folder สัญลักษณ์ของ neurosolutions4 ดังภาพ

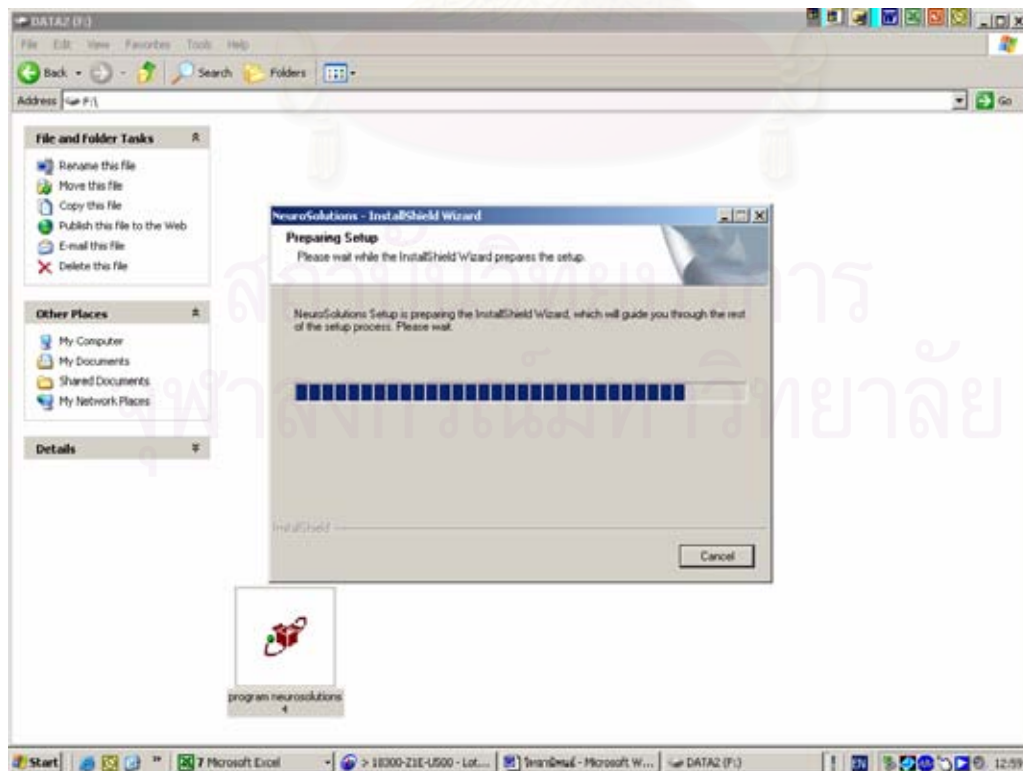


สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. โปรแกรมจะถามว่าต้องการติดตั้ง neurosolutions4 หรือไม่ ให้ตอบ yes

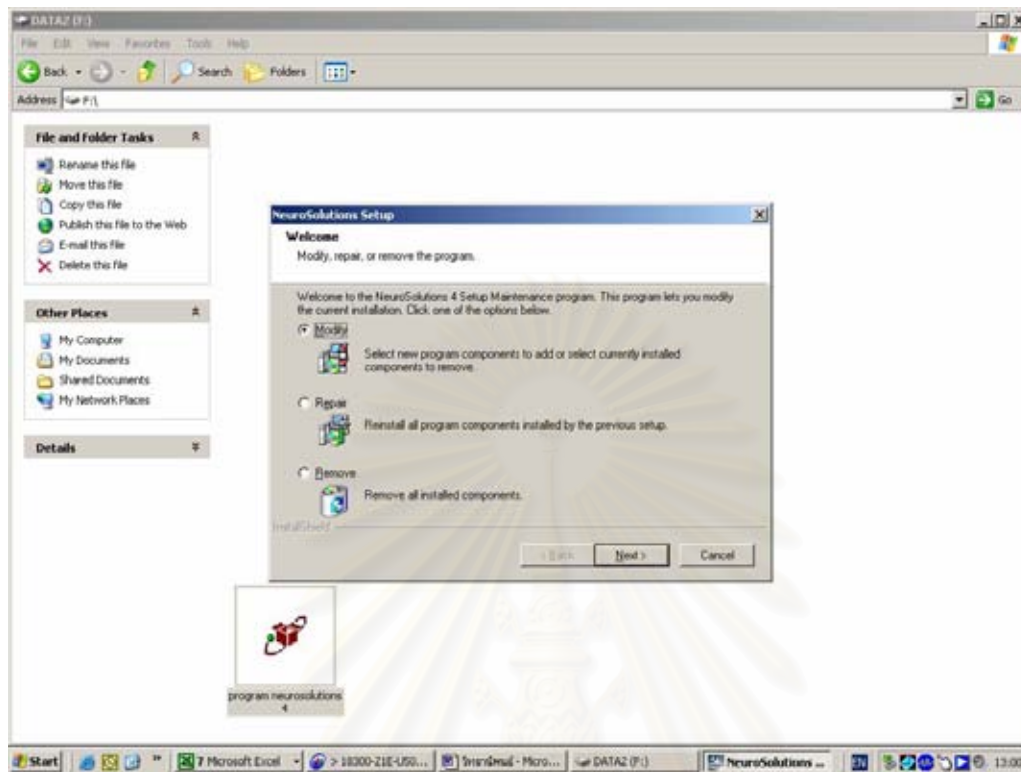


3. โปรแกรมจะทำการ loading เพื่อ การติดตั้ง (installation )

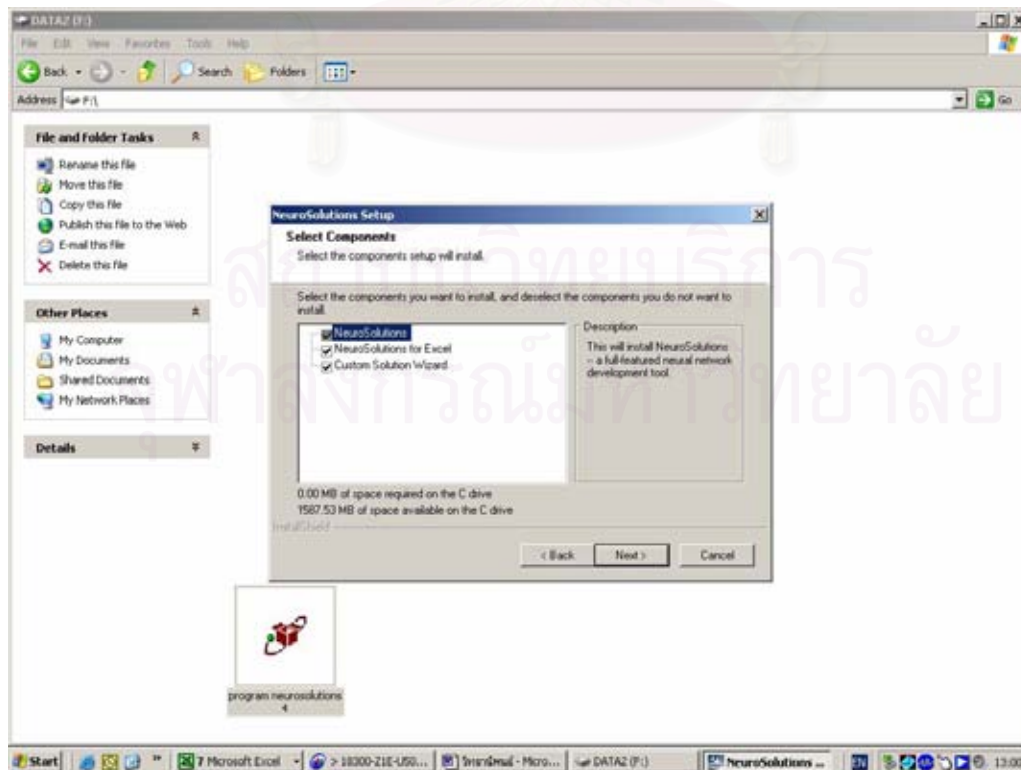




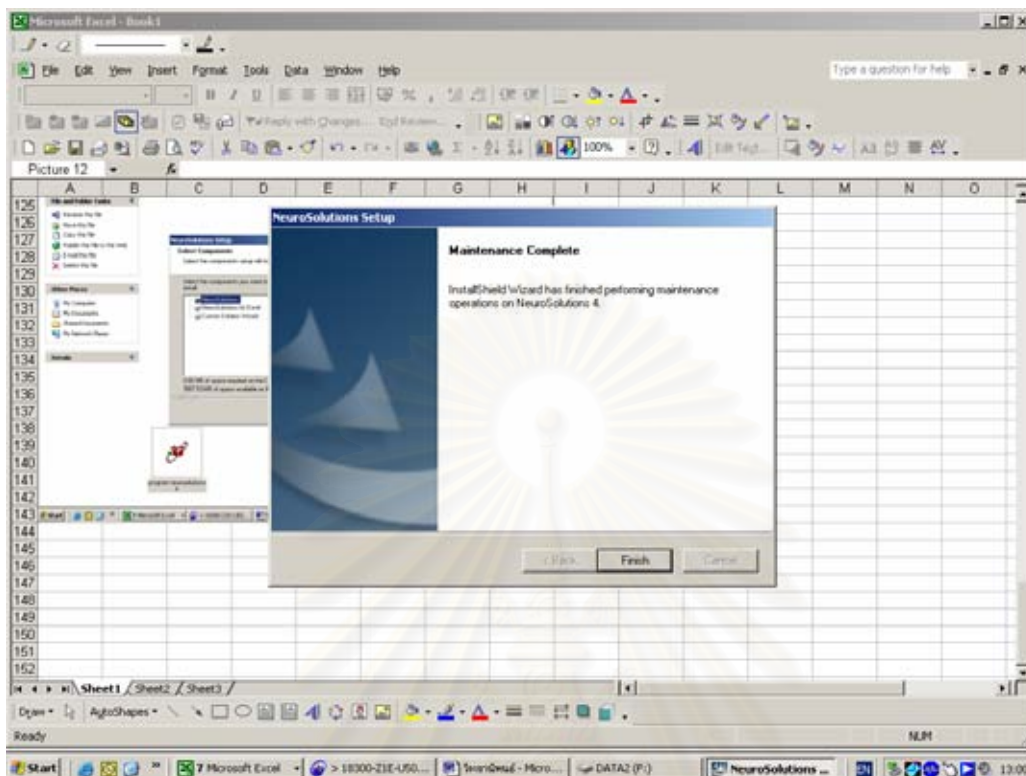
4. Click ที่ Modify เพื่อติดตั้ง แล้ว กด Next



5. กด Next



6. เมื่อการติดตั้งเสร็จสิ้นแล้วระบบจะให้ทำการตอบยืนยันให้ตอบ Finish



7. icons ของการใช้งานจะแสดงขึ้นมาที่หน้าจอโดยอัตโนมัติพร้อมใช้งาน

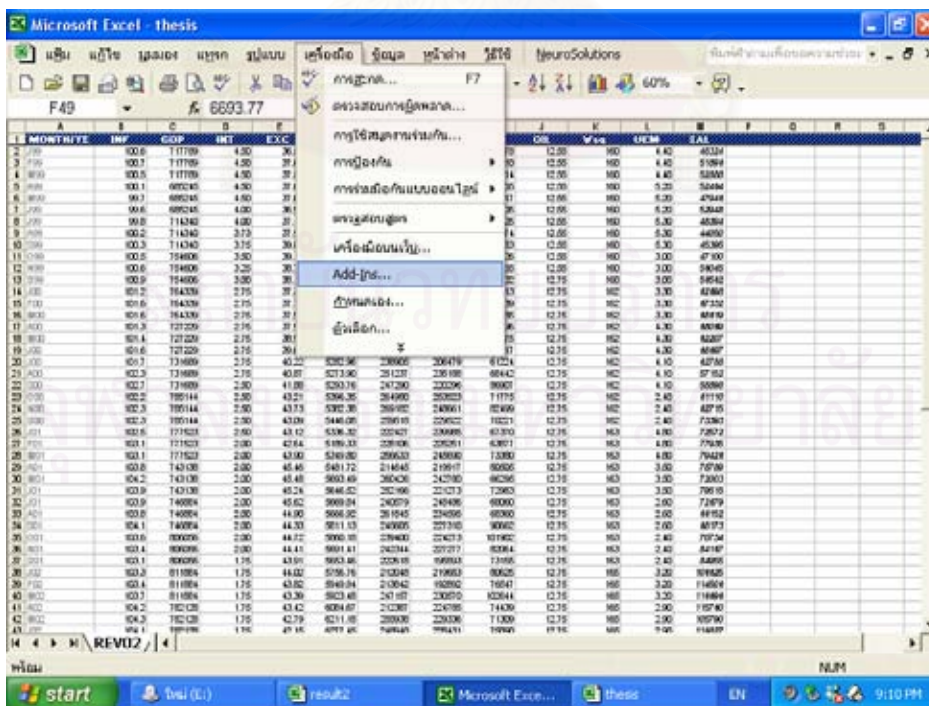


การใช้งานโปรแกรม Neurosolutions 4 ( version 4.21 ) เพื่อทดสอบหารูปแบบการพยากรณ์ที่ให้ความถูกต้องแม่นยำสูงที่สุด มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด

1.หลังติดตั้งโปรแกรม Neurosolutions 4 ให้ทำการเลือกExcel file ที่ต้องการทดสอบค่าพยากรณ์

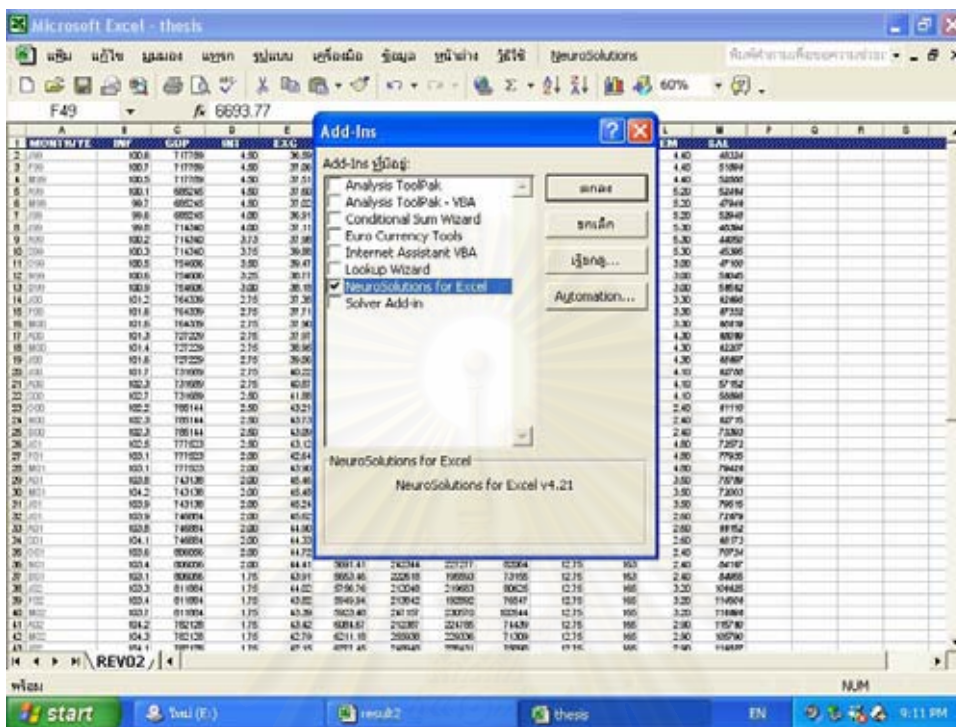


2.หลังจากเข้าสู่หน้าจอ Excel แล้วให้ทำการเลือกที่เครื่องมือ ( Tools ) จากนั้นเลือก Add In

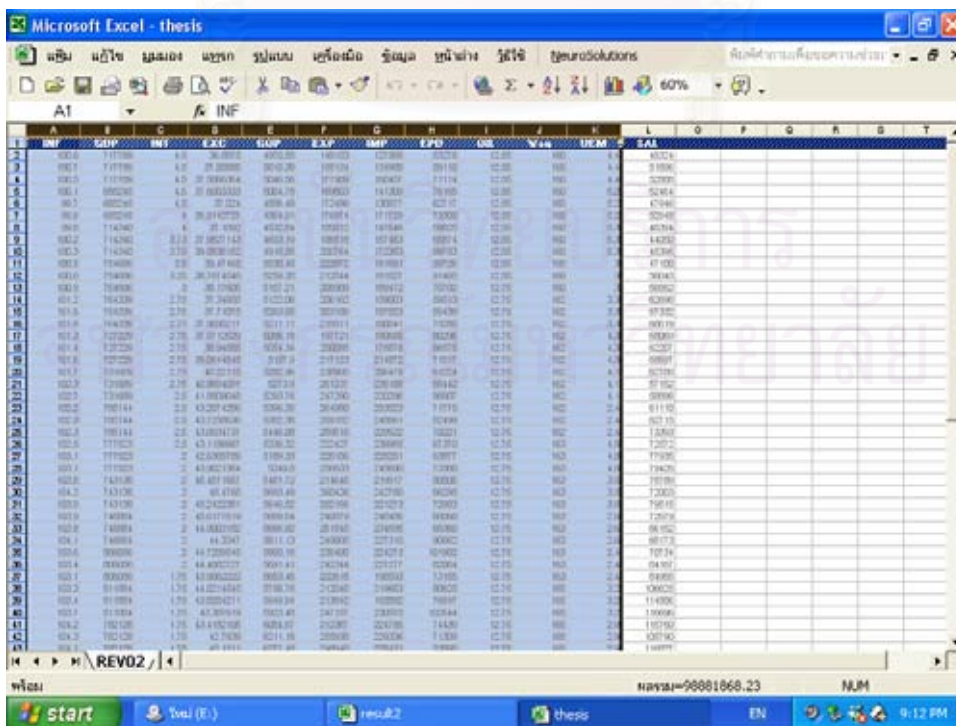




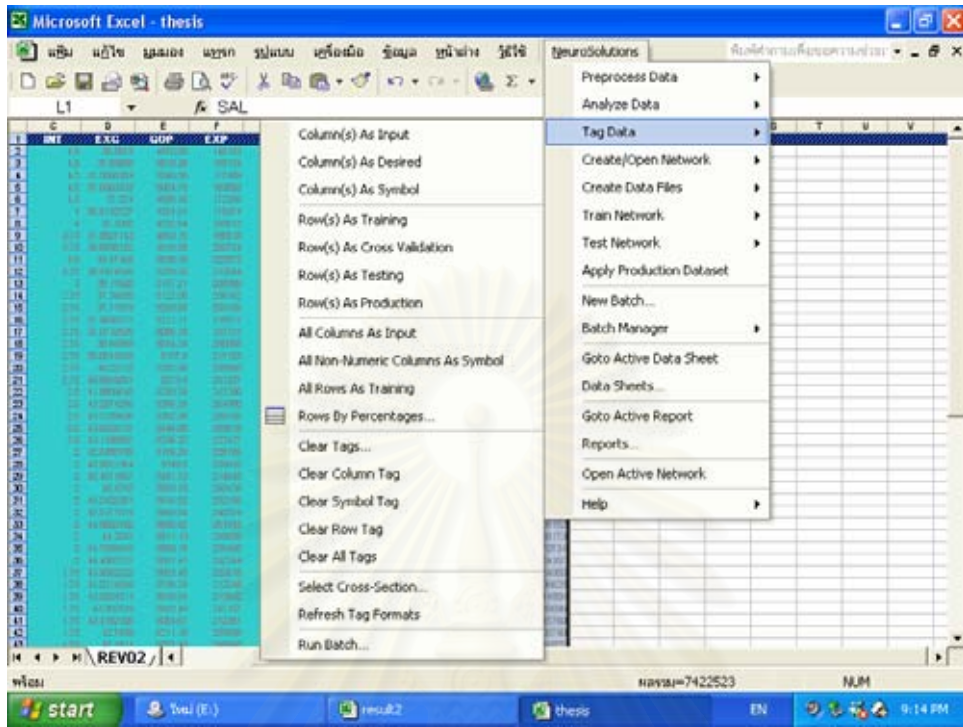
3. ทำการเลือก ที่ Neurosolution for excel เพื่อติดตั้ง ใน Excel 1อย่างถาวรจะกลายเป็น เครื่องมืออีกตัวหนึ่งในเมนูการ ใช้งานปรากฏอยู่ข้างๆวิธีใช้ ( Help )



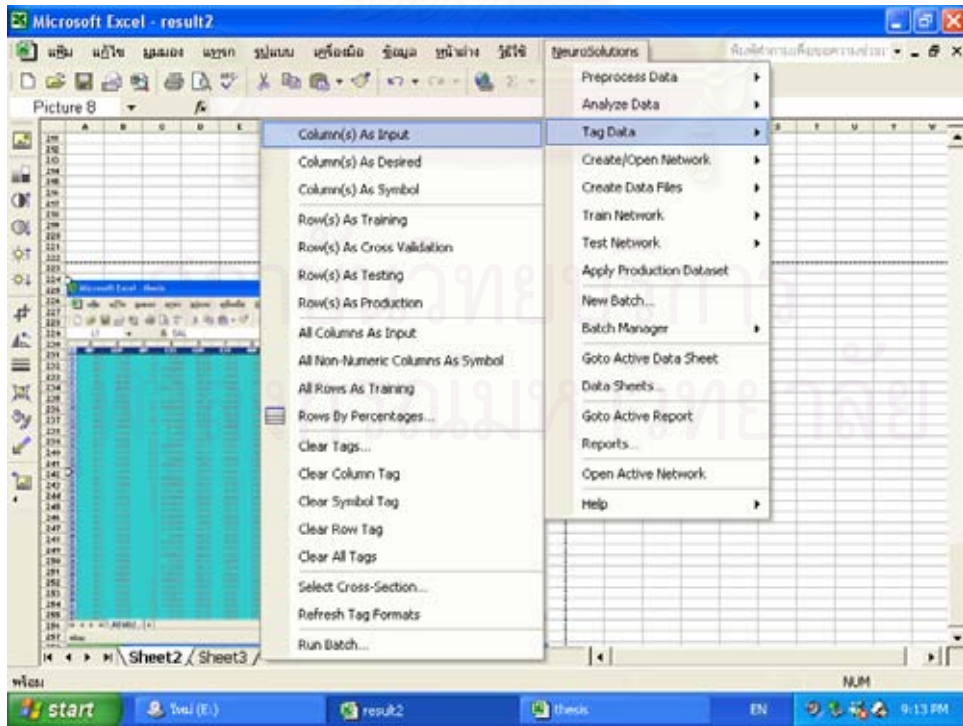
4. จากนั้นทำการเลือกcolumnที่ต้องการให้เป็นปัจจัยค่าป้อนเข้า ( Input data)



5. เลือกที่ Neurosolutions จากนั้นเลือก Tag Data

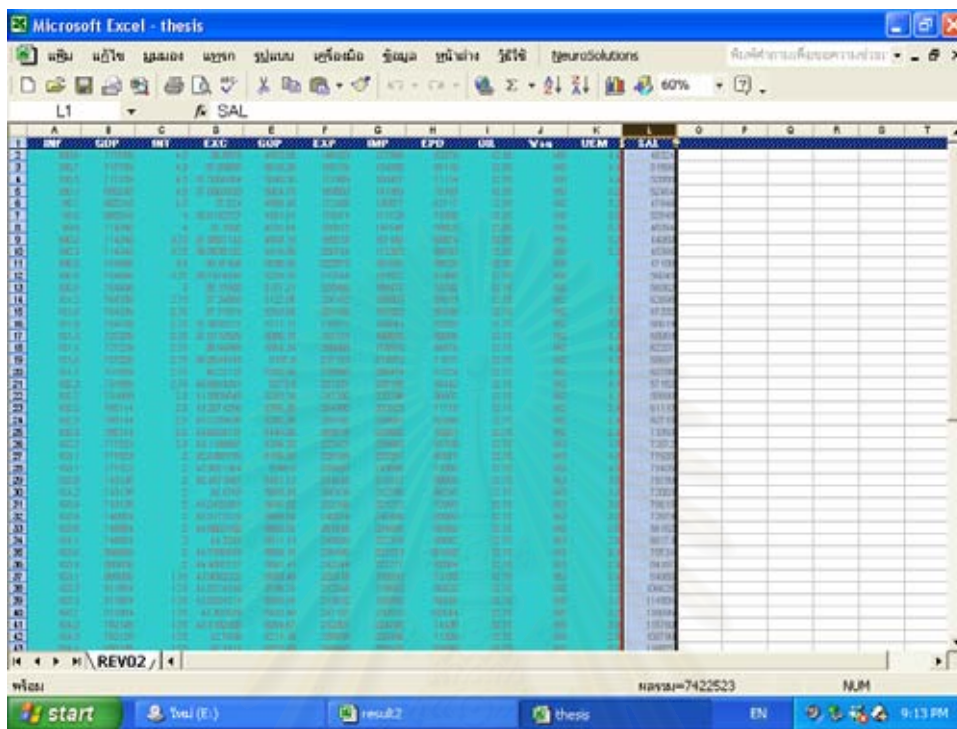


6. เลือกที่ Column ( s) As input

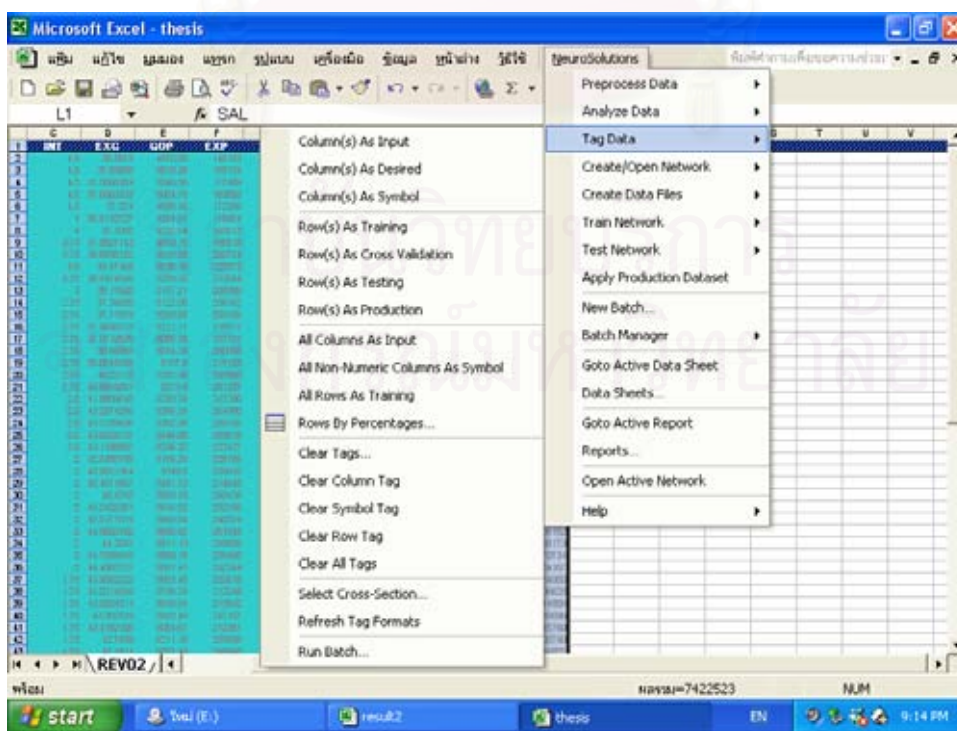




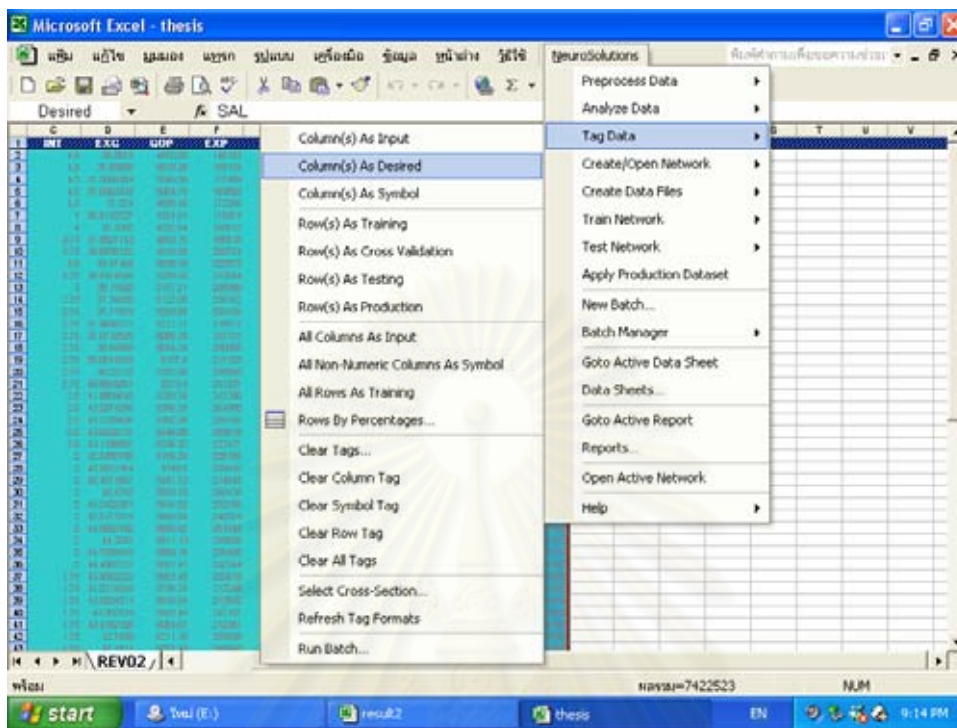
7.ทำการเลือก Column ที่เป็น Column ของค่าผลลัพธ์จากปัจจัยต่างๆ ในColumn ของค่า input ที่เลือกไว้



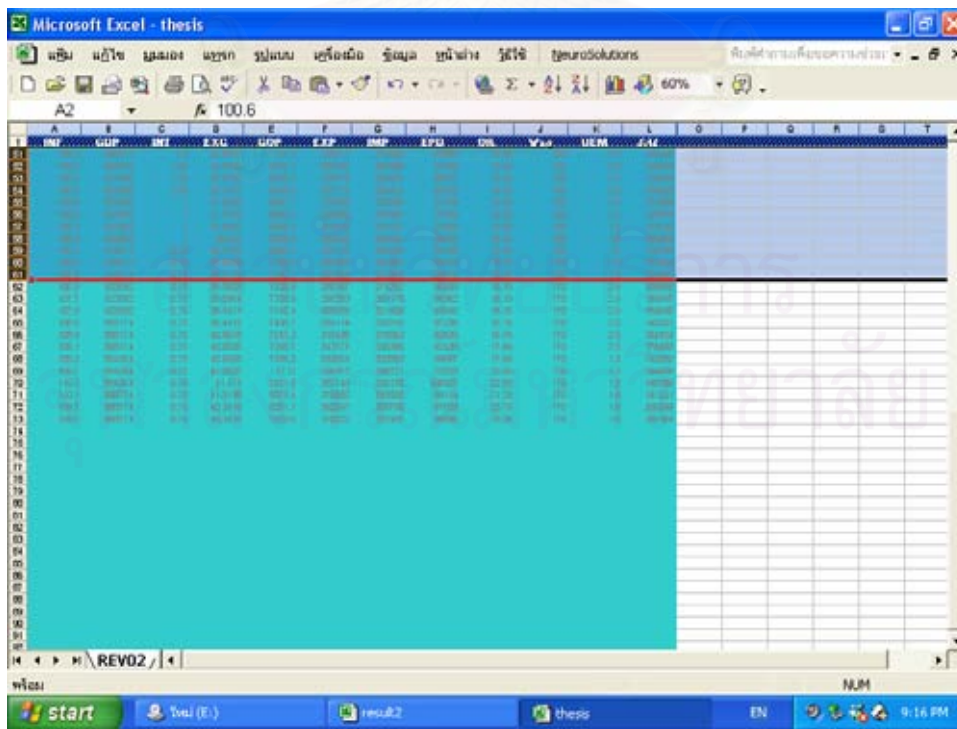
8.เลือกที่ Neurosolutions จากนั้นเลือก Tag Data



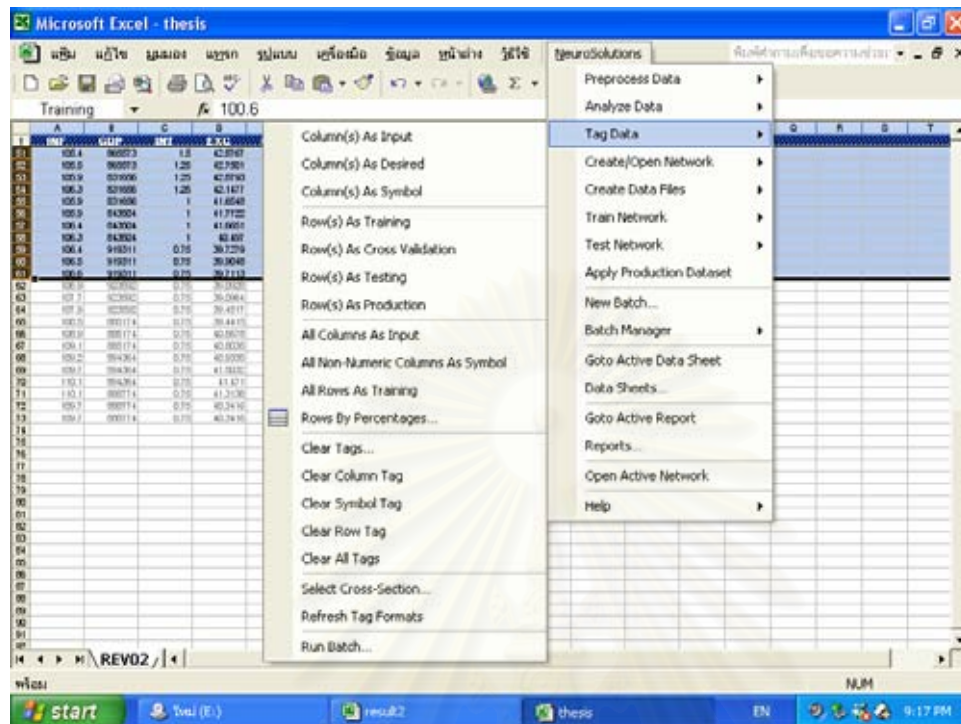
9. เลือกที่ Column ( s) As Desired



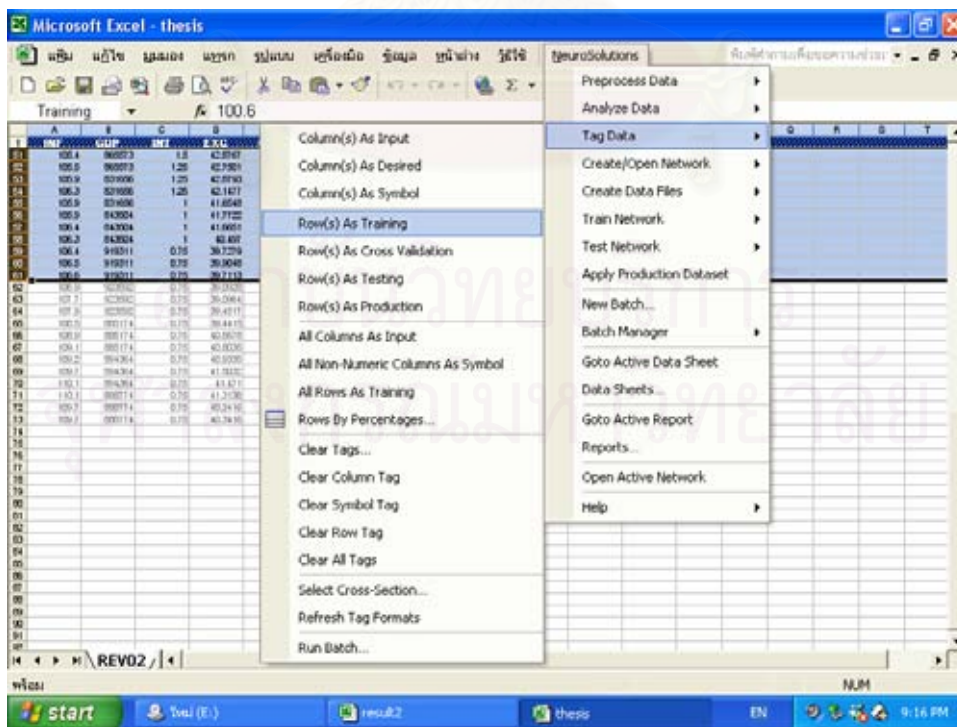
10. เลือกแถว Rows ที่ต้องการให้ใช้ในการเรียนรู้



11. เลือกที่ Neurosolutions จากนั้นเลือก Tag Data

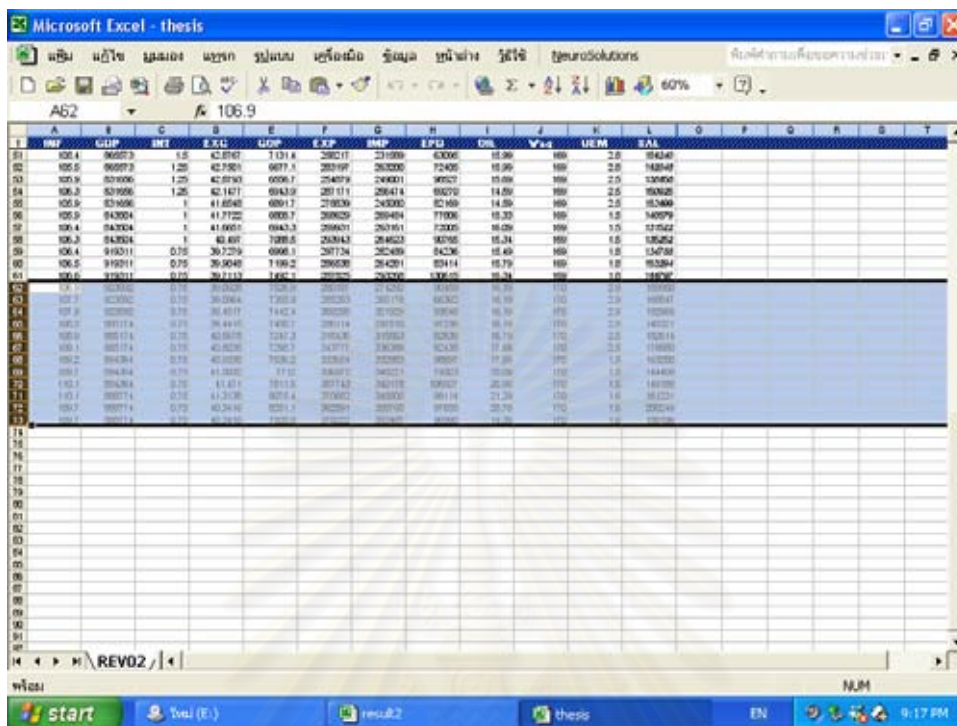


12. เลือกที่ Rows (s) As Training

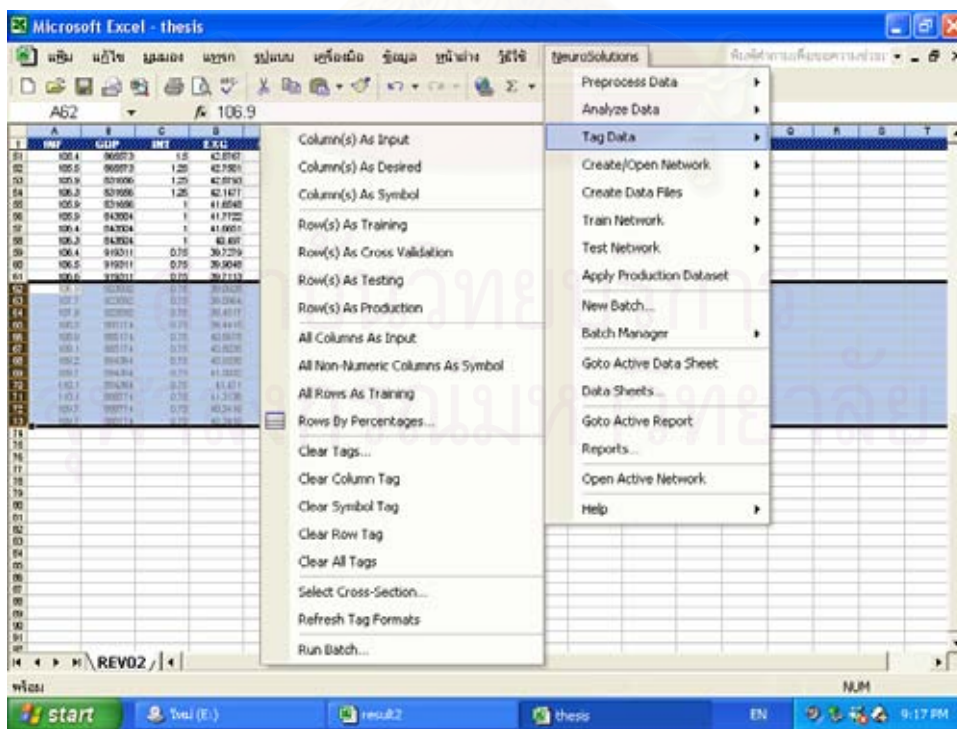




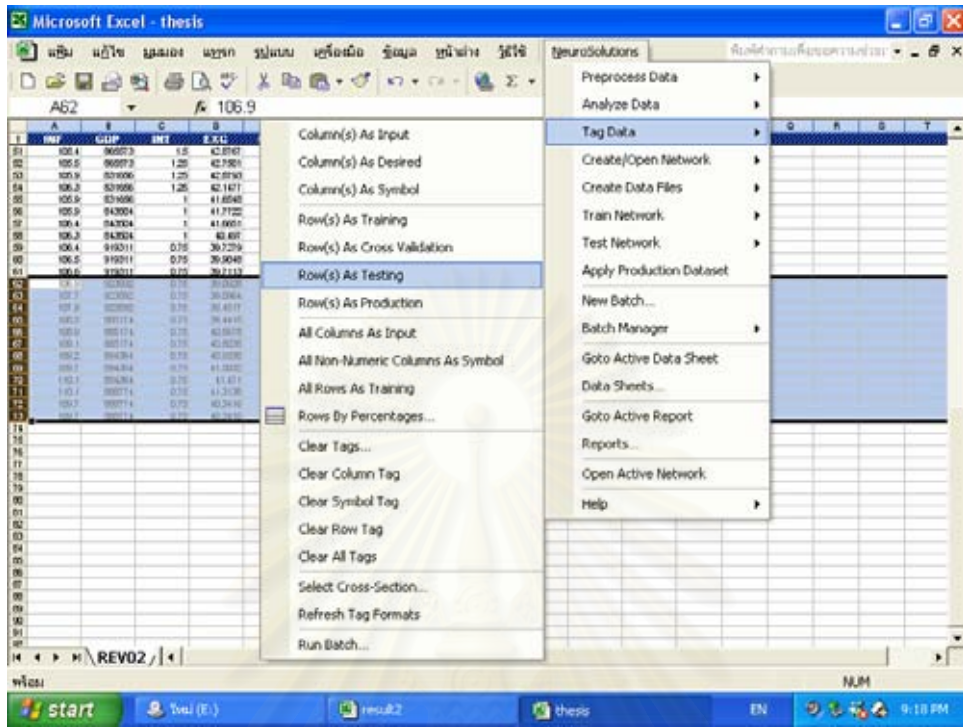
13. เลือกแถว Rows ที่ต้องการให้ใช้ในการทดสอบ



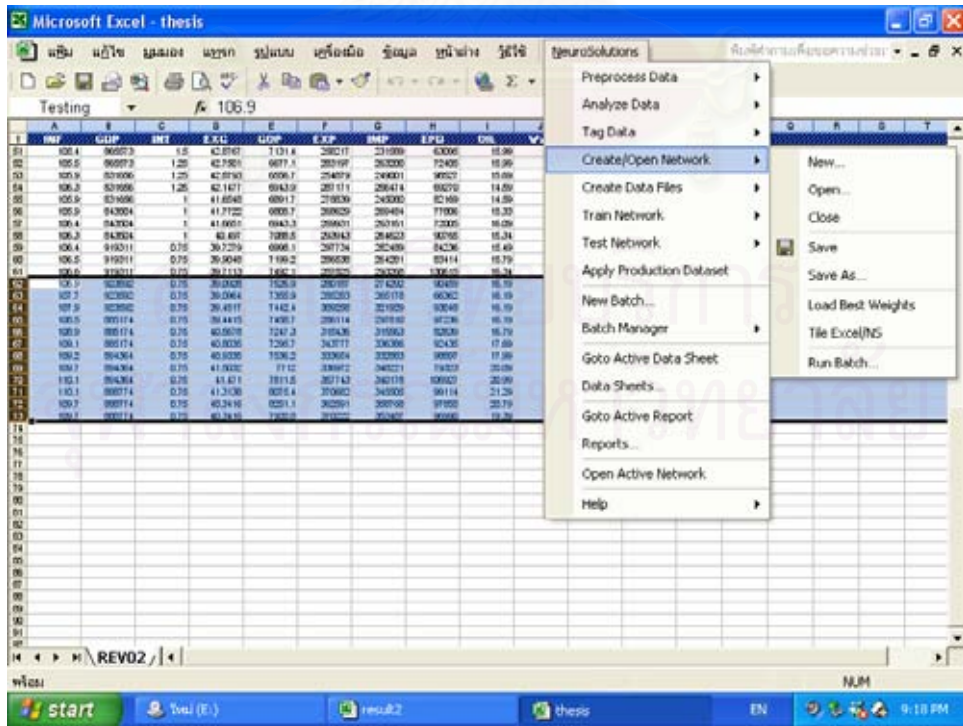
14. เลือกที่ Neurosolutions จากนั้นเลือก Tag Data



15. เลือกที่ Rows (s) As Testing

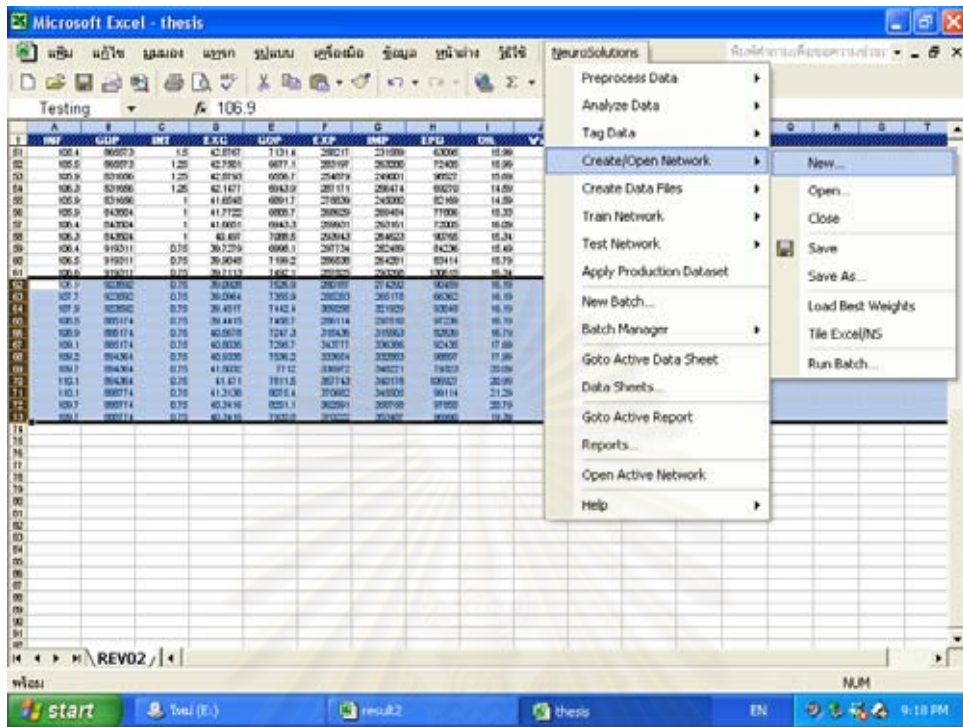


16. เลือกที่ Create Open / Network

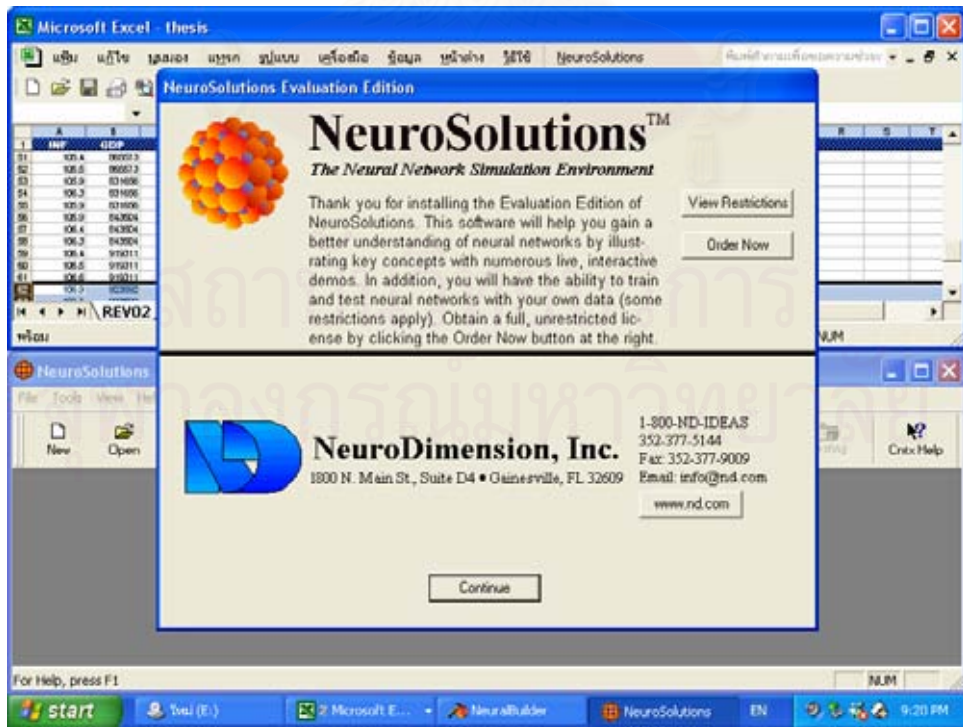




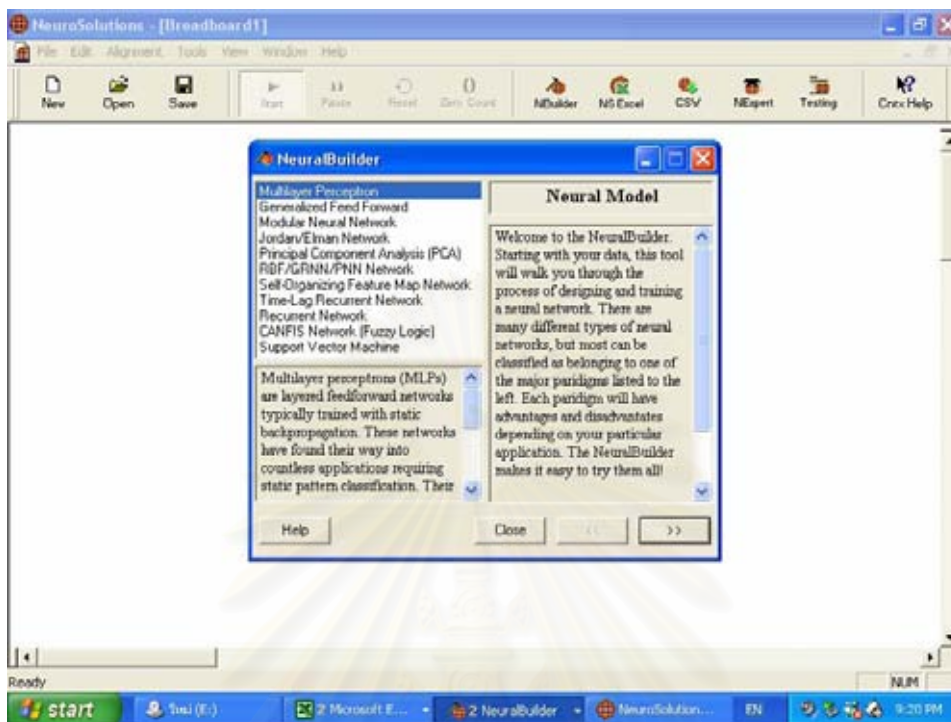
17. เลือกที่ New เพื่อสร้างโครงข่าย และ Neurosolutions File



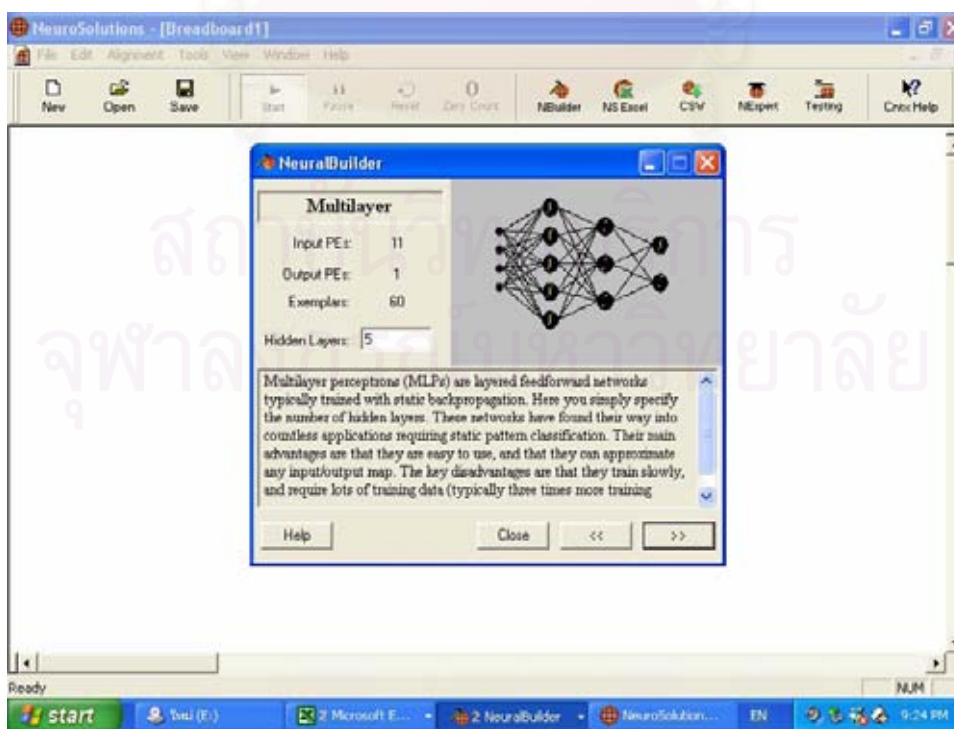
18. โปรแกรมจะนำเข้าสู่หน้าจอของ neurosolutions โดยอัตโนมัติ



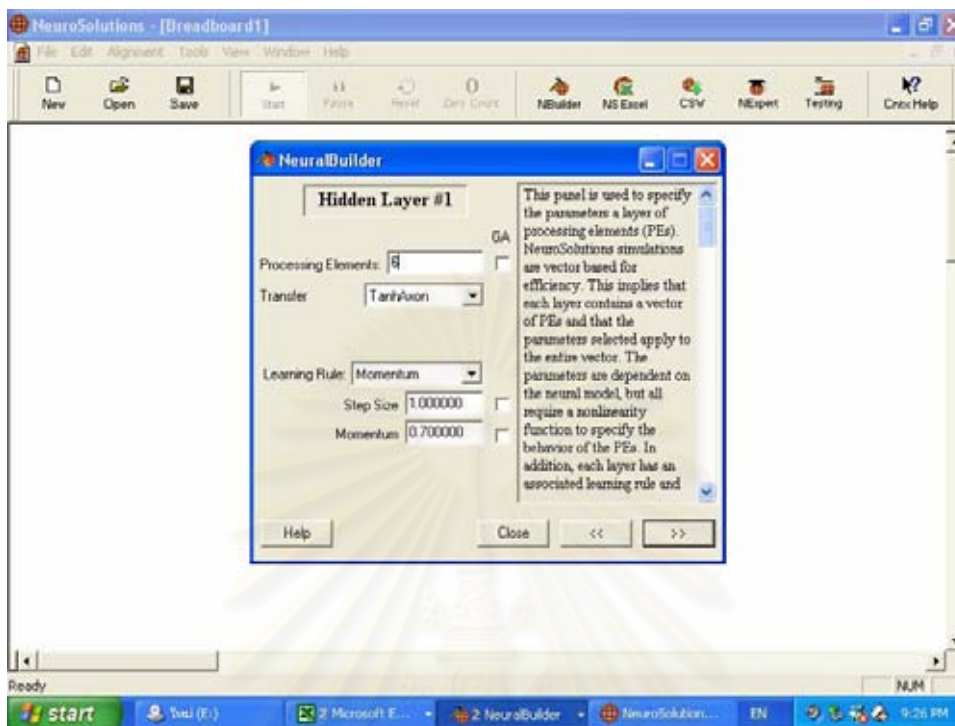
19. เลือกที่ multilayer Perception จากนั้น click ที่ >>



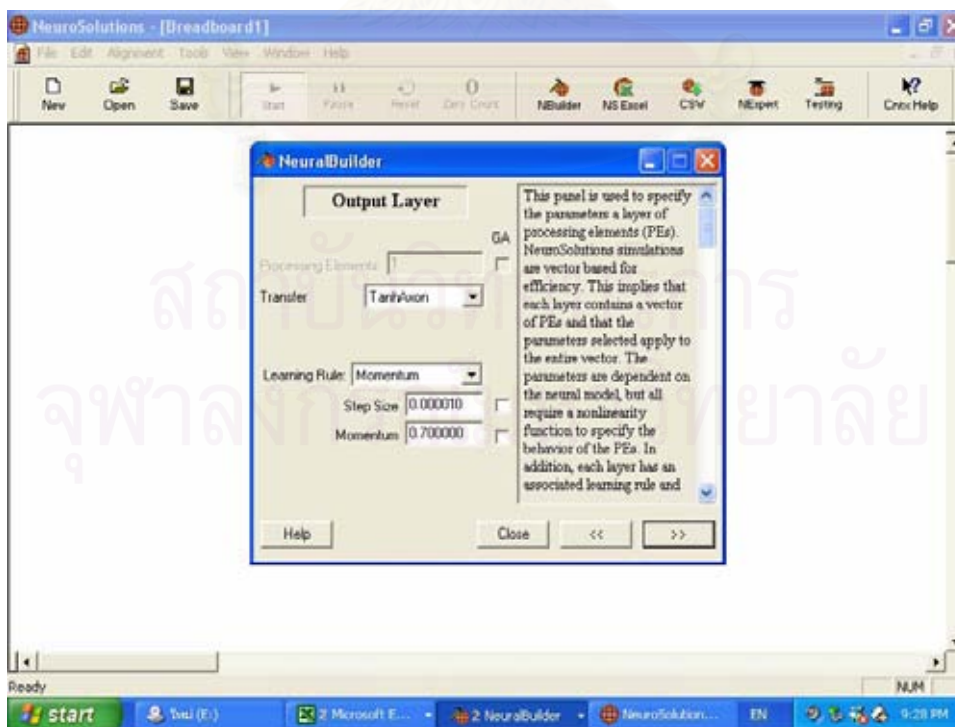
20. ใส่จำนวนชั้นของชั้นปกคลุมที่ต้องการทดสอบจากนั้น click ที่ >>



21. ใส่จำนวนโหนดในแต่ละชั้นจากนั้น ทีละชั้น จากนั้นclick ที่ >>

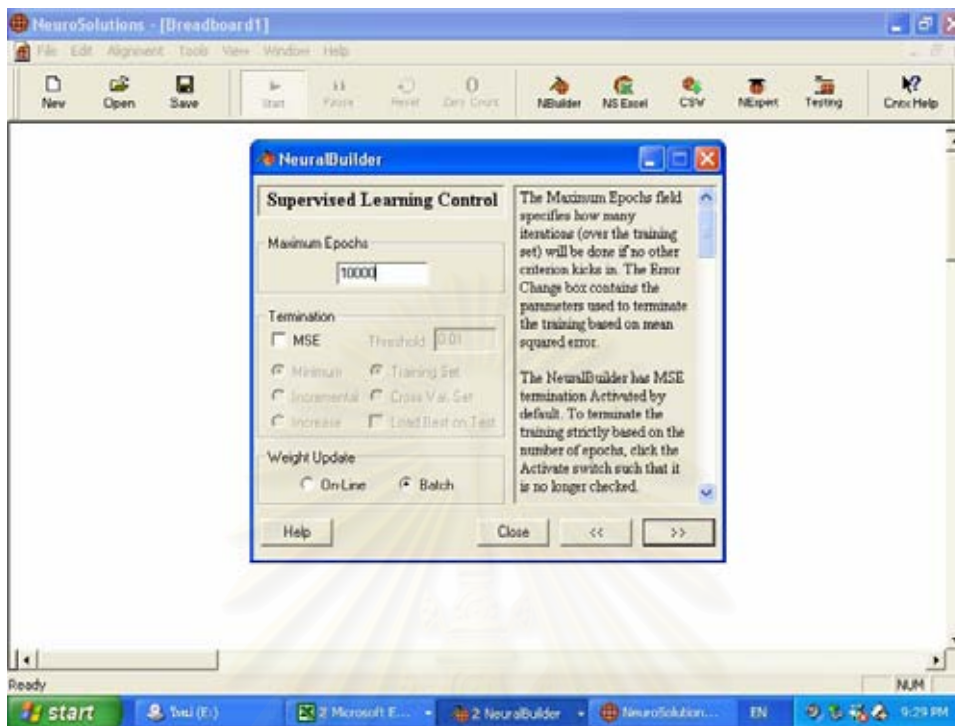


22. click ที่ >> เมื่อถึงหน้าจอ Output Layer

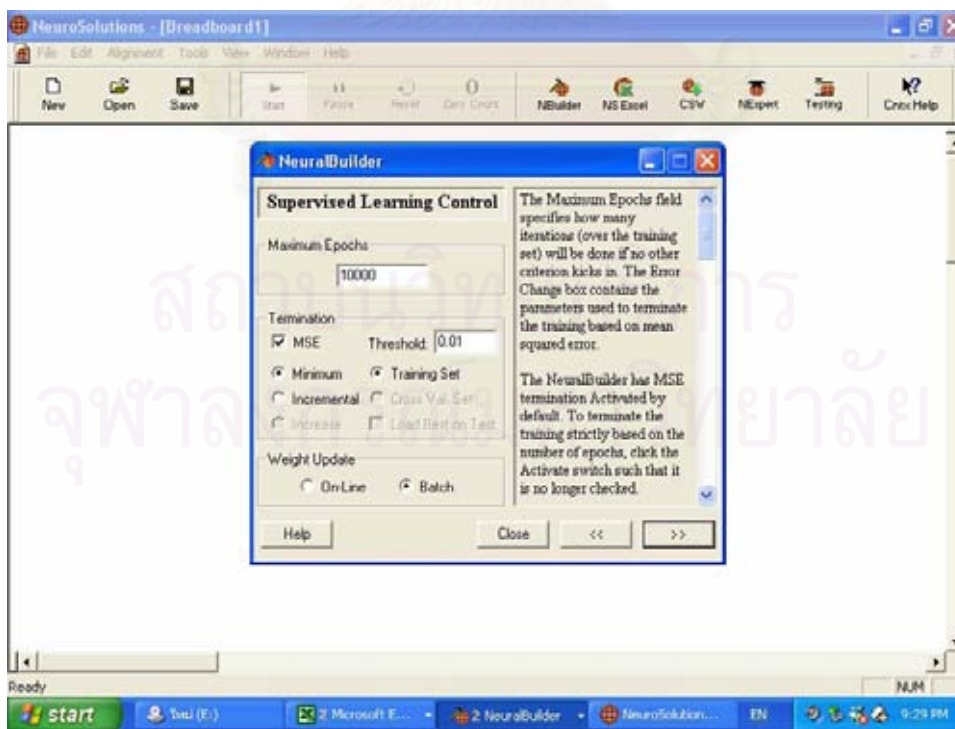




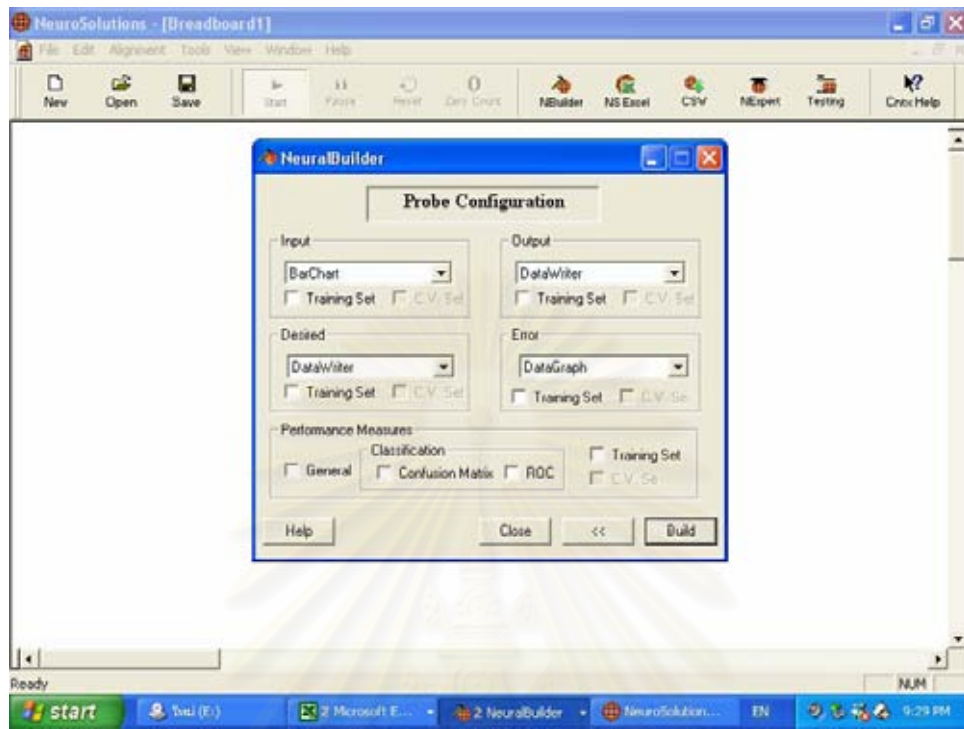
23. เลือกจำนวนรอบของการเรียนรู้ ( ใส่ค่าตั้งแต่ 1000 ขึ้นไปแต่ไม่เกิน 65533)จากนั้นclick ที่ >>



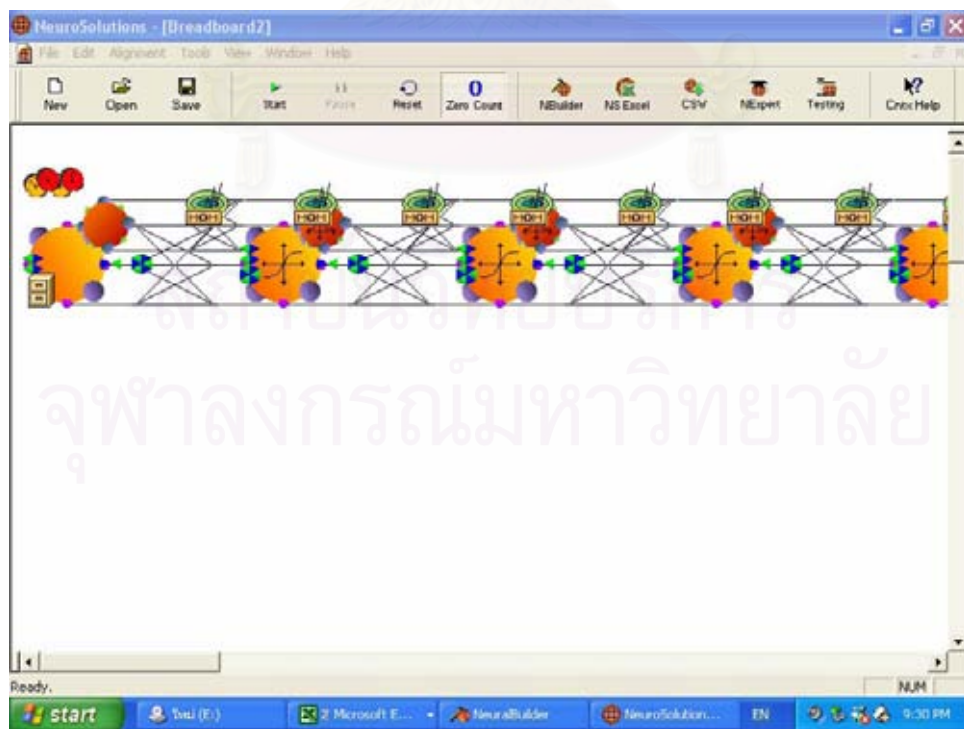
24. เลือกให้ค่านวนค่า MSE จากนั้นclick ที่ >>



25. จากนั้นทำการเลือกรูปแบบที่ต้องการให้ระบบแสดงค่าผลลัพธ์

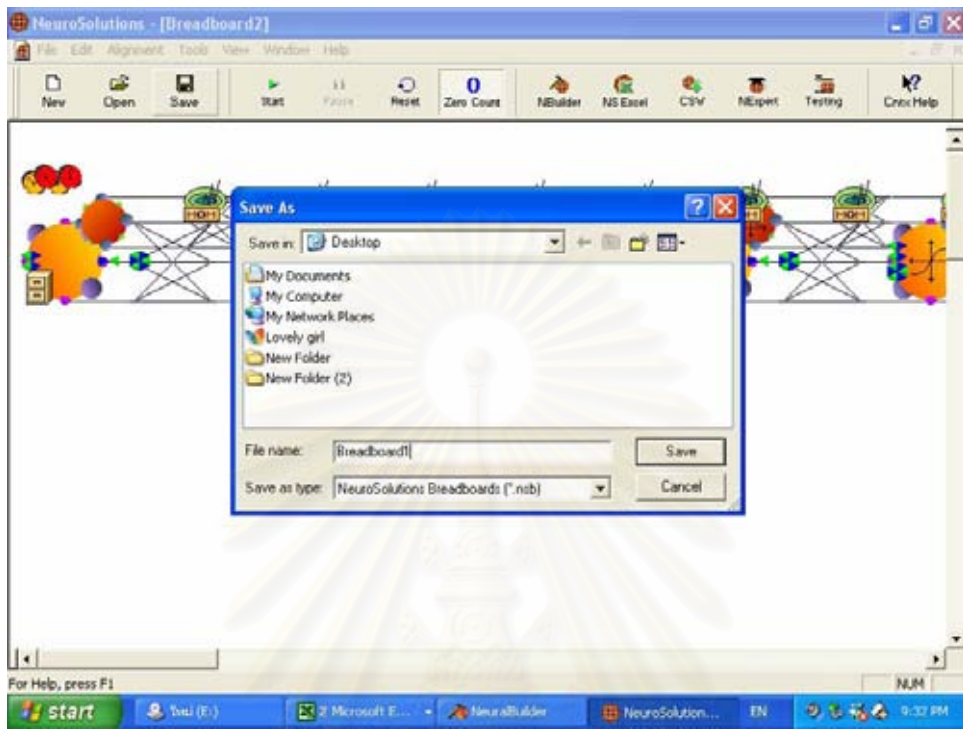


26. กดเลือกที่ Build เพื่อสร้างโครงข่ายจาก neurosolutions file ที่ได้สร้างไว้

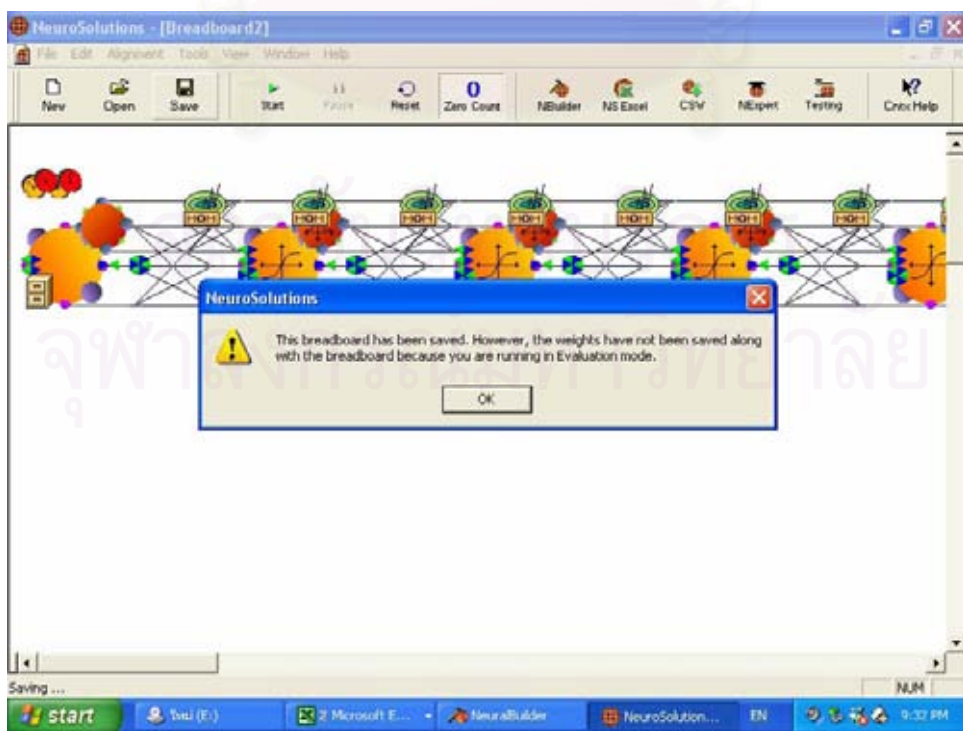




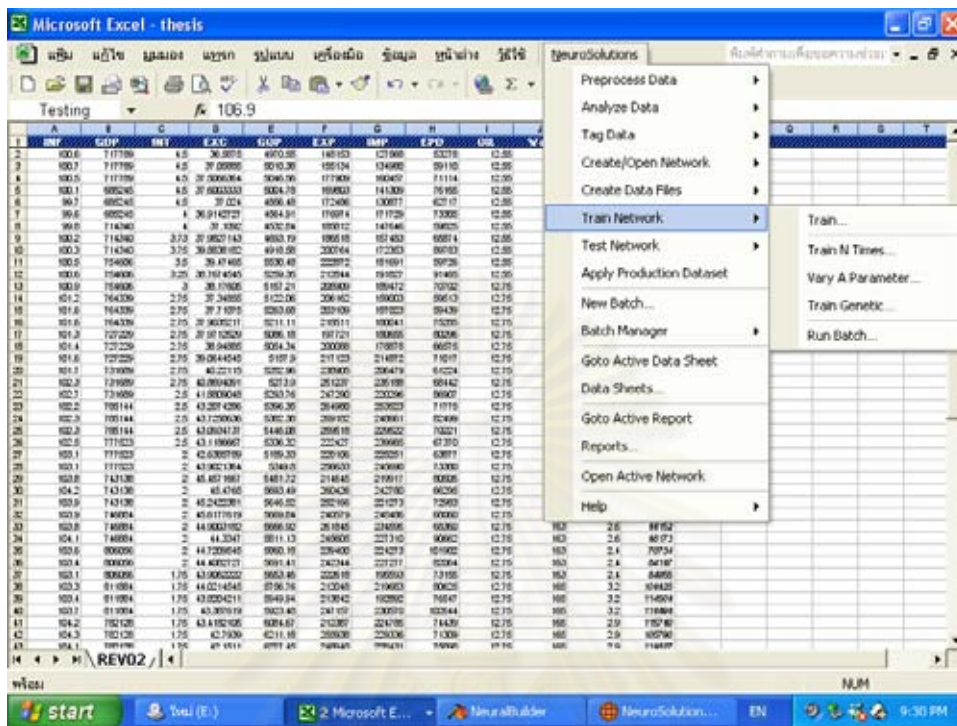
27. ทำการ Save File ระบบจะทำการแปลง Excel file ให้กลายเป็น Neurosolutions File กดที่ Save



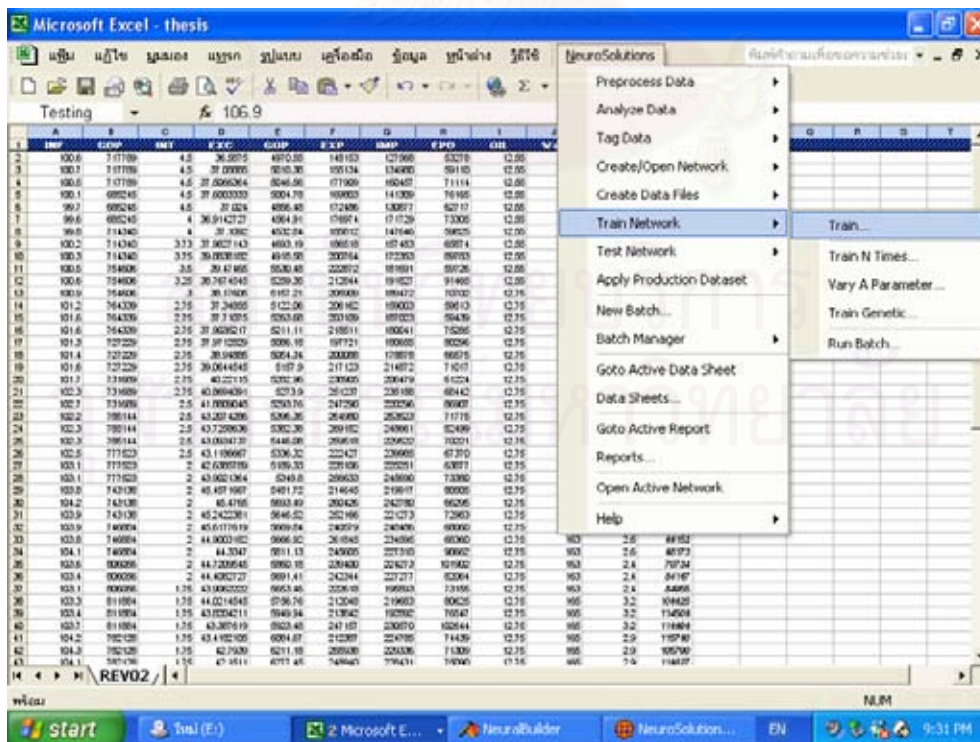
28. กด OK เพื่อยืนยันการสร้างและ Save file



29. กลับไปที่หน้าจอ Excel file เลือก neurosolutions จากนั้นเลือกที่ Train Network

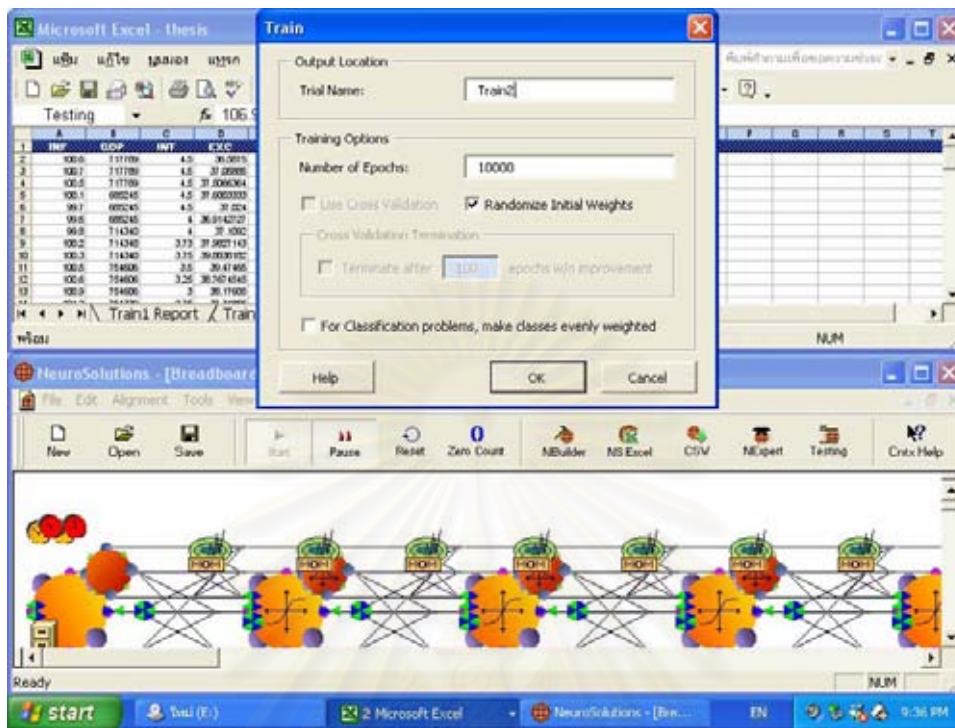


30. เลือกที่ Train เพื่อทำการสอนการเรียนรู้ให้กับระบบโครงข่ายประสาท

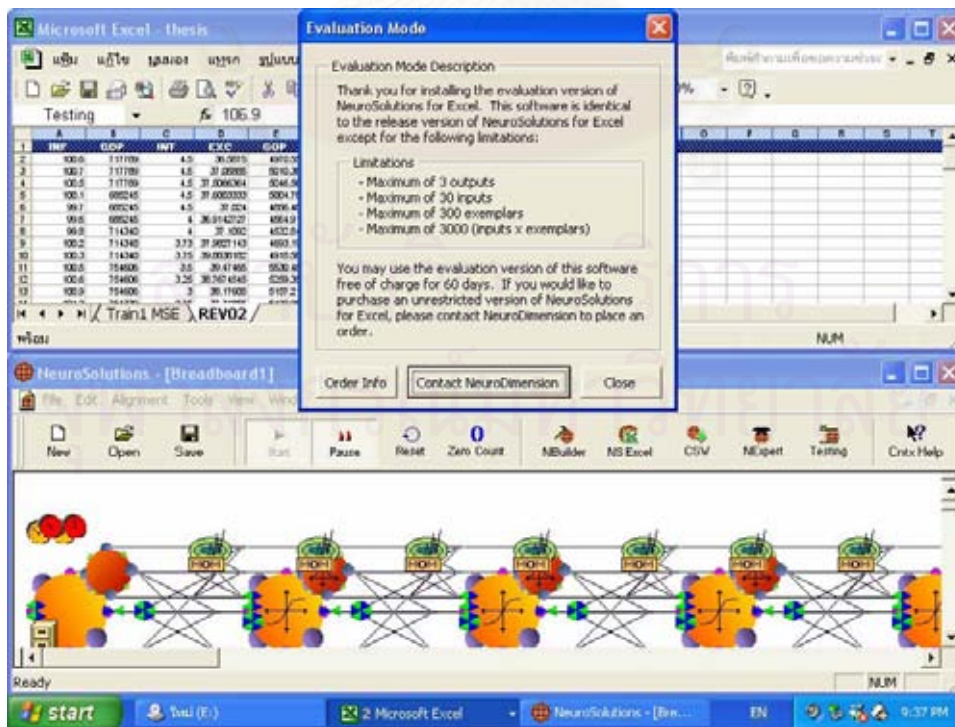




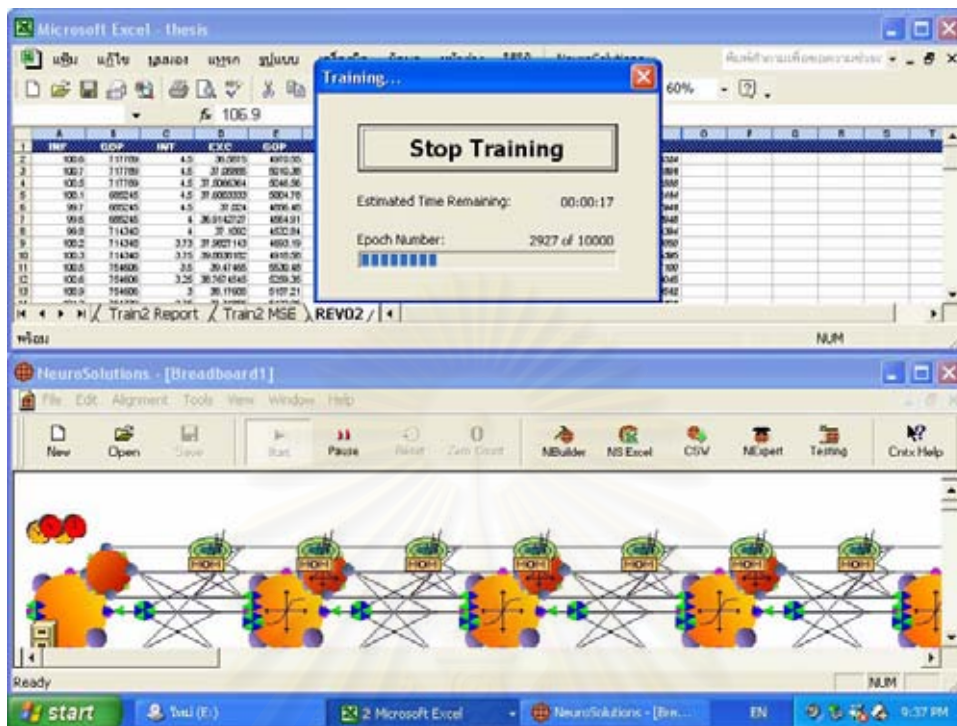
31. กด O.K.เพื่อยืนยันการทดสอบ



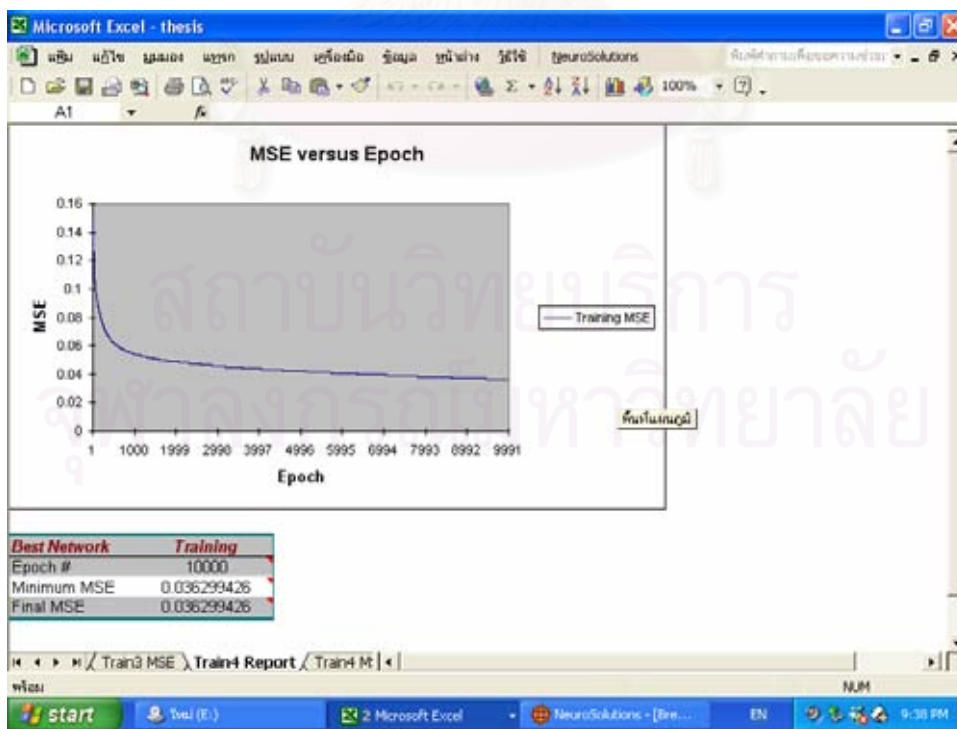
32. เลือกที่ Close



33. ที่หน้าจอจะแสดงภาพการเรียนรู้ของระบบโครงข่ายที่สร้างขึ้น

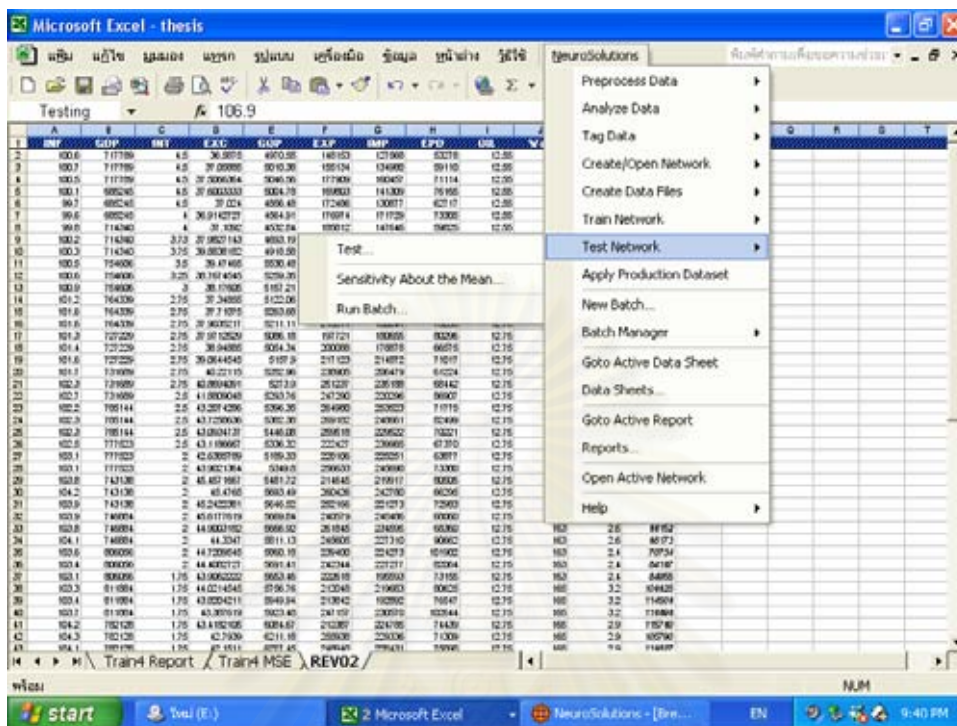


34. ผลลัพธ์จะแสดงค่า MSE ดังภาพ

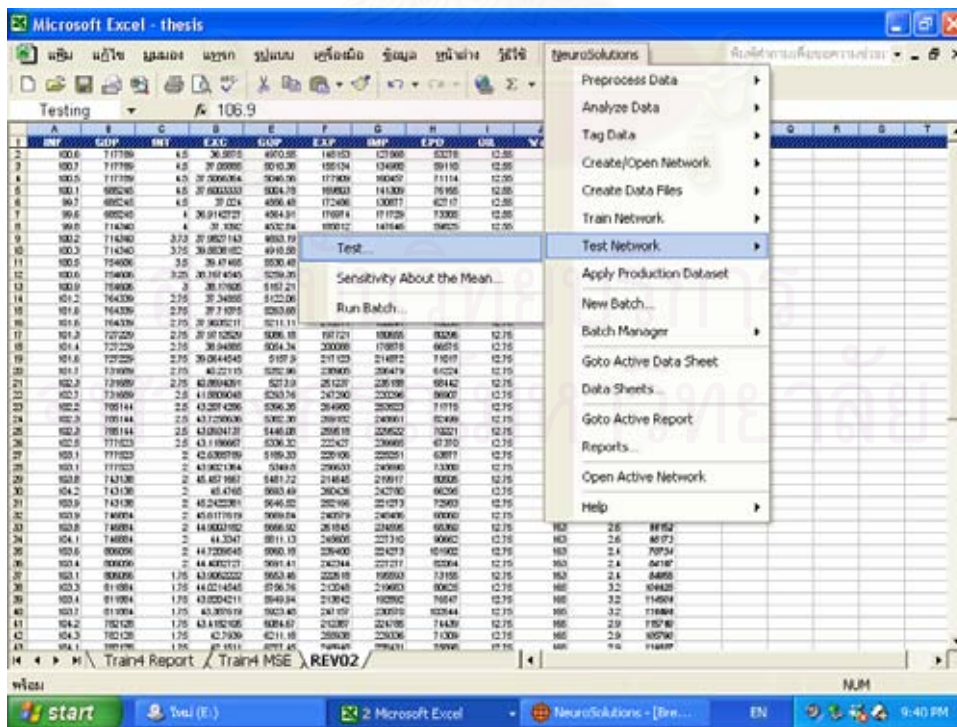




35. กลับไปที่หน้าจอ Excel file เล็ก neurosolutions จากนั้นเลือกที่ Test Network

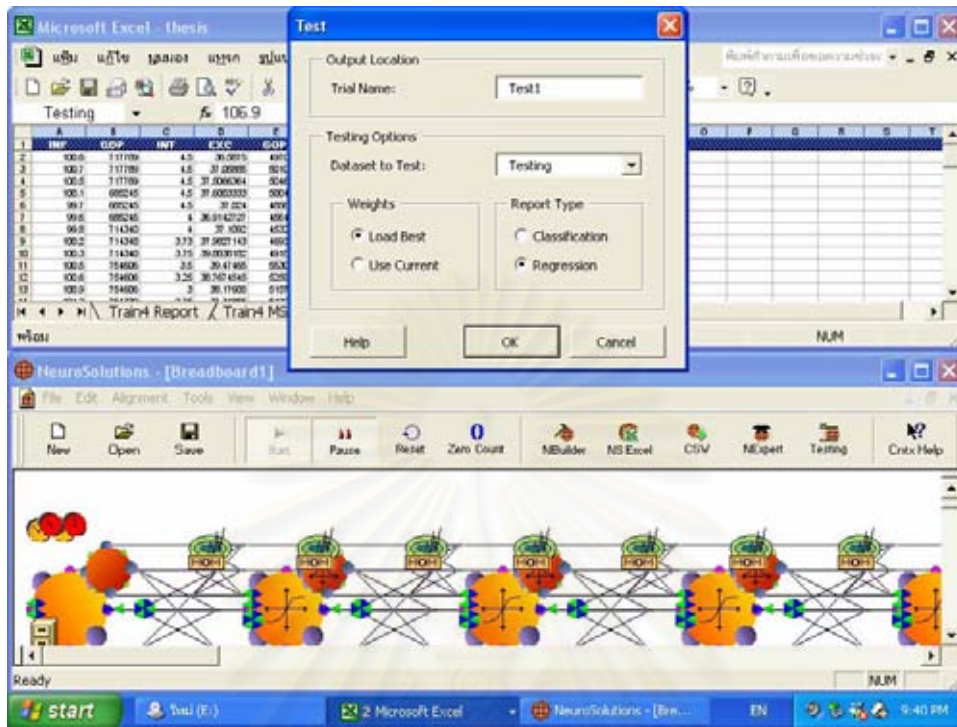


36. เลือกที่ Test เพื่อทำการทดสอบระบบโครงข่ายประสาทที่สร้างไว้

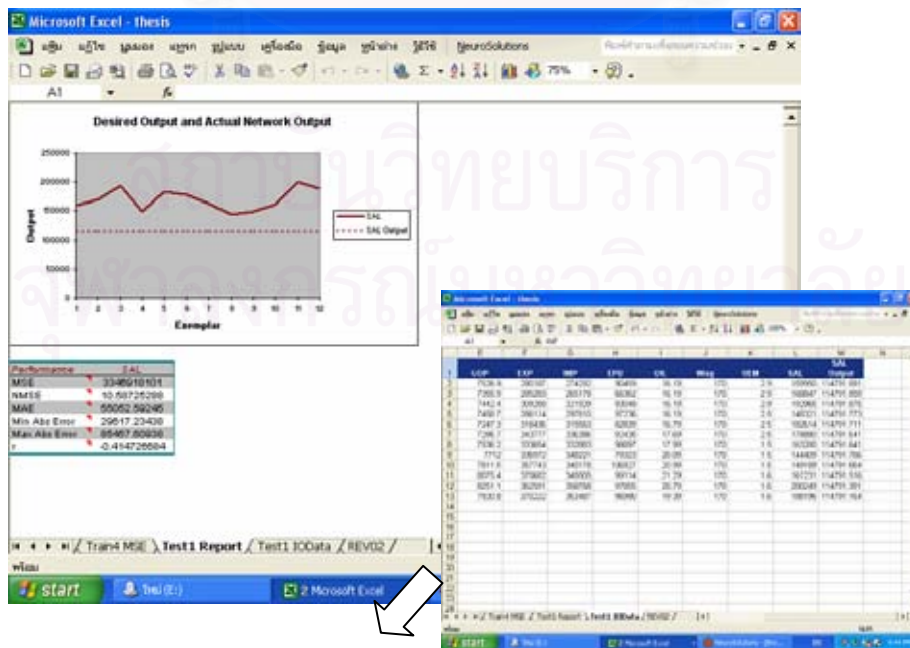




37. กด O.K. เพื่อยืนยันการประมวลผล สำหรับโครงข่ายที่สร้างขึ้นแล้วกด O.K.



38. ระบบจะประมวลผลผลลัพธ์ของค่า MSE ออกมาเป็นกราฟ และบอกค่าความคลาดเคลื่อนนั้นกำกับไว้ด้านล่างเสมอ ส่วน ค่าพยากรณ์ที่ได้ ( Output ) ให้เลือกดูที่แผ่นงานถัดไปที่ติดกับ Test Report ( ดูที่ลูกศรชี้ )



39. ค่าพยากรณ์ที่ได้ ( Output ) ให้เลือกดูที่แผ่นงานถัดไปที่ติดกับ Test Report

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	GOP	EXP	IMP	EPD	ORL	Waq	UEM	SAL	SAL Output	
2	7526.9	280187	274292	90459	16.19	170	2.9	159950	114791.891	
3	7355.9	285283	265178	66362	16.19	170	2.9	168847	114791.859	
4	7442.4	309258	321929	93048	16.19	170	2.9	192965	114791.875	
5	7458.7	286114	297810	97236	16.19	170	2.5	148321	114791.773	
6	7247.3	318436	315663	82839	16.79	170	2.5	182614	114791.711	
7	7295.7	343777	336386	92435	17.69	170	2.5	178880	114791.641	
8	7536.2	333654	332883	98897	17.99	170	1.5	163280	114791.641	
9	7712	336972	348221	79323	20.09	170	1.5	144409	114791.766	
10	7811.5	357743	340178	106927	20.99	170	1.5	149189	114791.684	
11	8075.4	370682	345505	99114	21.29	170	1.6	161231	114791.516	
12	8251.1	362591	358768	97855	20.79	170	1.6	200249	114791.391	
13	7920.8	370222	353487	96990	19.39	170	1.6	188196	114791.164	
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย ศุภเชษฐ์ กันน้อม เกิดเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ. ศ. 2521 ที่ จังหวัดสุพรรณบุรี สำเร็จ หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ) สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จาก ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี เมื่อปี การศึกษา พ.ศ. 2542 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม) สาขาวิศวกรรม อุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2545



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย