

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

การคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศโดยใช้ Neural Network  
Currency Exchange Rate Forecasting by Neural Network



วัน เดือน ปี.....	๐ 4 พ.ค. 2550
เลขทะเบียน.....	0.292.5
เลขเรียกหนังสือ.....	วทป.ศ.๒๕๕ ๒545
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษาระดับพิเศษ  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้



\*H002925\*

ใบรับรองโครงการกรณีศึกษาพิเศษ (Special Study Project)  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง

การคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศโดยใช้ Neural Network  
Currency Exchange Rate Forecasting by Neural Network

โดย

นางสาวศยามล จิตตินันท์  
รหัส 43067277

รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชาโครงการกรณีศึกษาพิเศษ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร.อาริต ธรรมโน)

กรรมการสอบ

(ผศ.ดร.วรพจน์ กวีสุระเดช)

กรรมการสอบ

(ผศ.ดร.โชติพัทธ์ ภรณ์วลัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การออกแบบระบบคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศโดยใช้ Neural Network
นักศึกษา	นางสาวศยามล จิตตินันท์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อาริต ธรรมโน
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2545

### บทคัดย่อ

นับตั้งแต่ประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงนโยบายทางการเงินทางด้านอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ โดยเปลี่ยนจากอัตราแลกเปลี่ยนระบบตะกร้าเงินมาเป็นอัตราแลกเปลี่ยนระบบลอยตัวแบบจัดการ ทำให้เกิดการผันผวนของค่าเงิน ส่งผลให้การดำเนินธุรกิจที่ต้องมีการติดต่อกับต่างประเทศมีความเสี่ยงเพิ่มขึ้น จึงได้มีความคิดที่จะออกแบบระบบที่ใช้สำหรับคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนขึ้นมา เพื่อที่จะนำไปใช้ช่วยประกอบการตัดสินใจในการดำเนินธุรกิจ โครงการศึกษานี้เป็นการออกแบบระบบที่ใช้สำหรับคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศโดยใช้ Neural Network ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ในการตัดสินใจที่จะดำเนินการทางธุรกิจต่างๆ เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดจากการคาดการณ์ที่ผิดพลาด

**Title** System Design for Currency Exchange Rate Forecasting by Neural Network  
**Student** Miss Sayamol Chittinan  
**Advisor** Asst.Prof.Arit Thammano  
**Level of Study** Master of Science in Information Technology  
**Major** Information Technology Management  
**Academic Year** 2002



## ABSTRACT

Since Thailand has adopted the managed-float exchange rate regime, many Thai businesses involving transaction in foreign currency are exposed to the volatility in currency exchange rate and thus the exchange risk. Therefore, there is a need for the design of a system that can be used as a forecasting tool for currency exchange rate, which can be implemented in day-to-day business practices. The purpose of this project is to build the forecasting system using a Neural Network which can be used in conjunction with other factors to help business decision-making. Such a tool will help protect businesses from foreseeable losses.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำรายงานเรื่องคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วง ผู้จัดทำขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ ขอขอบคุณคุณพ่อและพี่ชายที่ให้กำลังใจตลอดเวลา และ ขอขอบคุณ ศ.ดร.อาริต ธรรมโน ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำจนรายงานเสร็จสมบูรณ์

ศยามล จิตตินันท์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูปภาพ	VI
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1
1.3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. ทฤษฎี	3
2.1 ทฤษฎีการพยากรณ์ (Forecasting Theory)	3
2.2 ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Theory)	9
3. การออกแบบและพัฒนาระบบงาน	16
3.1 แหล่งที่มาของข้อมูล	16
3.2 การแปลงข้อมูล	16
3.4 การประยุกต์ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อออกแบบระบบงาน	17
4. ผลการดำเนินงาน	21
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	28
บรรณานุกรม	29
ประวัติผู้เขียน	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงตัวอย่างข้อมูล	16
3.2 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่แปลงค่าแล้ว	17
4.1 แสดงผลการทำนายค่าของชุดข้อมูลฝึกสอน	21
4.2 แสดงผลการทำนายค่าของชุดข้อมูลทดสอบ	26



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูปลูกภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงข้อมูลที่มีลักษณะสม่ำเสมอในแนวนอน	3
2.2 แสดงข้อมูลที่มีลักษณะเป็นฤดูกาล	4
2.3 แสดงข้อมูลที่มีลักษณะขึ้นลงเป็นวัฏจักร	4
2.4 แสดงข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม	5
2.5 แสดงส่วนประกอบของนิเวศหรือเซลล์ประสาท	10
2.6 แสดงสถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียม	11
2.7 แสดงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของนิเวศ	11
3.1 แสดงโครงข่ายที่ใช้ในโครงการ	18
3.2 แสดงหน้าจอที่ใช้ในการฝึกสอนโครงข่าย	19
3.3 แสดงหน้าจอในการตั้งค่าของโครงข่าย	20
4.1 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าทำนายของชุดข้อมูลฝึกสอน	25
4.2 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าทำนายของชุดข้อมูลทดสอบ	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากธนาคารแห่งประเทศไทยได้มีการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจโดยการประกาศปรับระบบอัตราแลกเปลี่ยนจากระบบตะกร้าเงิน (Basket of Currency) มาเป็นระบบลอยตัวแบบจัดการ (Managed Float) เนื่องจากไม่สามารถต้านกระแสการโจมตีค่าเงินบาทของต่างชาติได้โดยหวังว่าจะช่วยลดกระแสการโจมตีค่าเงินบาทจากต่างชาติ และค่าเงินบาทที่เป็นไปตามกลไกตลาดจะช่วยให้การส่งออกและดุลการค้าของไทยดีขึ้น อย่างไรก็ตามหลังจากที่ไทยได้ใช้อัตราแลกเปลี่ยนแบบลอยตัว ค่าเงินบาทได้ปรับตัวลงอย่างรุนแรงซึ่งในช่วงแรกและไม่ได้ช่วยให้ดุลการค้าของไทยดีขึ้น นอกจากนี้ค่าเงินบาทที่อ่อนค่าลงอย่างรวดเร็วยังก่อให้เกิดปัญหาหนี้ต่างประเทศที่ต้องชำระมากขึ้น ความเสียหายครั้งนี้ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา ทั้งการขาดสภาพคล่องของภาคธุรกิจจนต้องปิดกิจการกันไปมากมาย

ดังนั้นเมื่อไทยเปลี่ยนมาใช้อัตราแลกเปลี่ยนลอยตัวแบบจัดการซึ่งอัตราแลกเปลี่ยนเป็นไปตามกลไกตลาด อัตราแลกเปลี่ยนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและเกิดการผันผวนได้ง่าย สิ่งที่เกิดขึ้นได้ก่อให้เกิดความยุ่งยากสำหรับสถาบันการเงินและบริษัทที่ทำการส่งออกหรือนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ ซึ่งถ้าเราสามารถคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนก็จะทำให้ลดความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจและช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นอีกด้วย

โครงข่ายประสาทเทียม หรือนิวรอลเน็ตเวิร์ก (Neural Network) เป็นทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยเลือกใช้การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาและนำเทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาซึ่งเป็นชนิดหนึ่งของการพยากรณ์เชิงปริมาณมาใช้ในการออกแบบระบบเพื่อคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยน โดยนำหลักการของโครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

แนวทางหลักในการดำเนินงานมีดังต่อไปนี้

1.3.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์

1.3.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

1.3.3 รวบรวมข้อมูลอัตราแลกเปลี่ยนประเภทอนุกรมเวลาเป็นรายวันจากธนาคารกสิกรไทย

1.3.4 ออกแบบระบบงาน

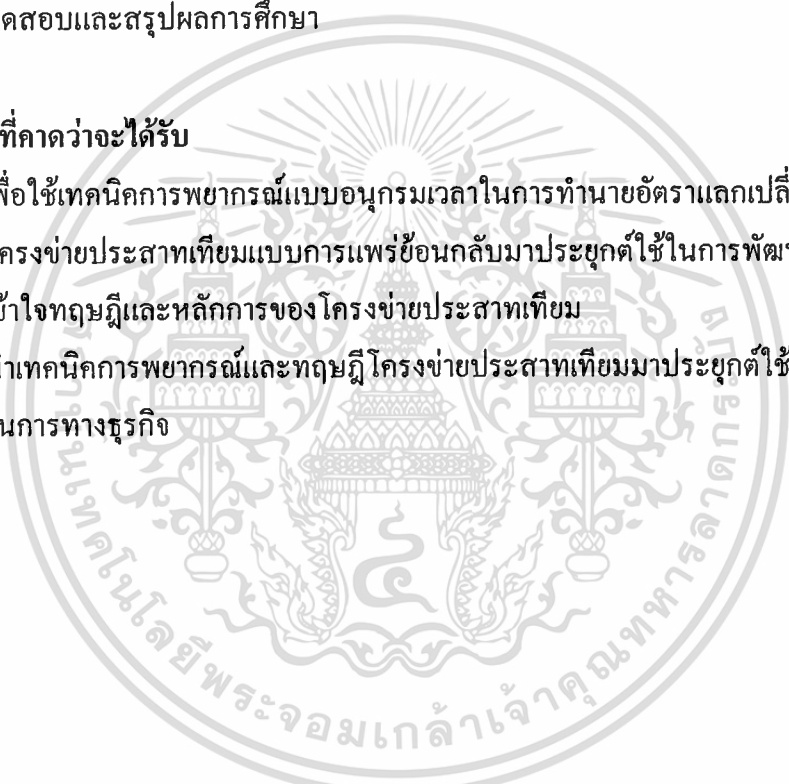
1.3.5 ทดสอบและสรุปผลการศึกษา

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาในการทำนายอัตราแลกเปลี่ยนโดยใช้หลักการของโครงข่ายประสาทเทียมแบบการแพร่ย้อนกลับมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนา

1.4.2 เข้าใจทฤษฎีและหลักการของโครงข่ายประสาทเทียม

1.4.3 นำเทคนิคการพยากรณ์และทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้ในการตัดสินใจดำเนินการทางธุรกิจ



## บทที่ 2

### ทฤษฎี

#### 2.1 ทฤษฎีการพยากรณ์ (Forecasting Theory)

การพยากรณ์หรือการคาดการณ์มักถูกนำมาใช้ในการตัดสินใจทางธุรกิจในหลายๆ ด้าน แต่ไม่ว่าจะนำไปใช้กับการพยากรณ์อะไรก็ตาม สิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา คือ

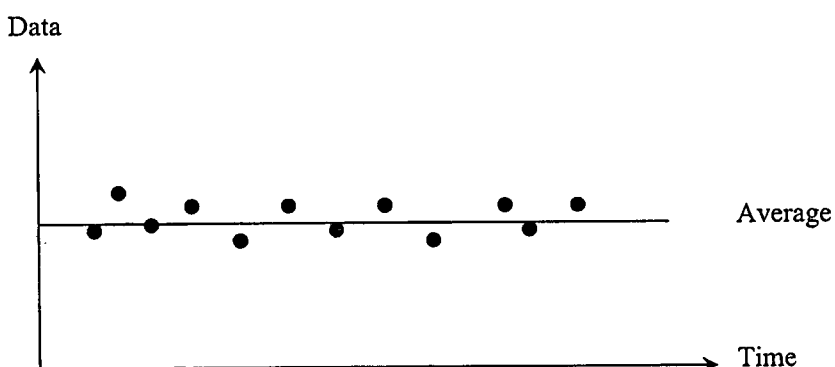
1. ระยะเวลาในการพยากรณ์
2. ลักษณะของข้อมูล
3. วิธีการพยากรณ์ที่เลือกใช้และความถูกต้อง

#### ระยะเวลาในการพยากรณ์

ระยะเวลาในการพยากรณ์แบ่งได้เป็น การพยากรณ์ระยะสั้น ระยะปานกลาง และระยะยาว โดยการพยากรณ์ระยะสั้นจะมีระยะเวลาประมาณไม่เกิน 1 เดือน เช่น การพยากรณ์ยอดขายรายวัน ใน 1 เดือน เป็นต้น การพยากรณ์ระยะกลางจะหมายถึงระยะเวลาในช่วงตั้งแต่ 1 เดือนขึ้นไปจนถึง 3 ปี เช่น การพยากรณ์เป็นรายเดือน รายไตรมาส รายปี เป็นต้น ส่วนการพยากรณ์ระยะยาวโดยปกติ ตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป

ลักษณะของข้อมูลแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ คือ

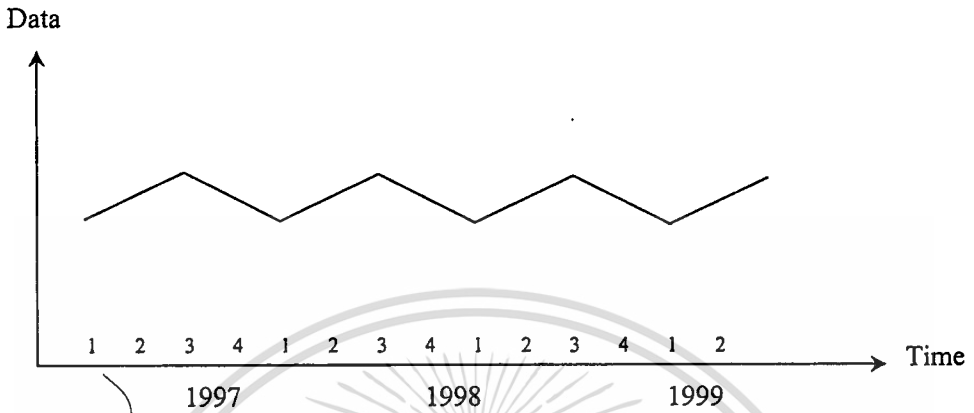
- 1) ข้อมูลที่มีลักษณะสม่ำเสมอในแนวนอน (Horizontal Data Pattern) เป็นข้อมูลที่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง จะมีค่าอยู่ใกล้กับค่าเฉลี่ยของข้อมูล ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงข้อมูลที่มีลักษณะสม่ำเสมอในแนวนอน

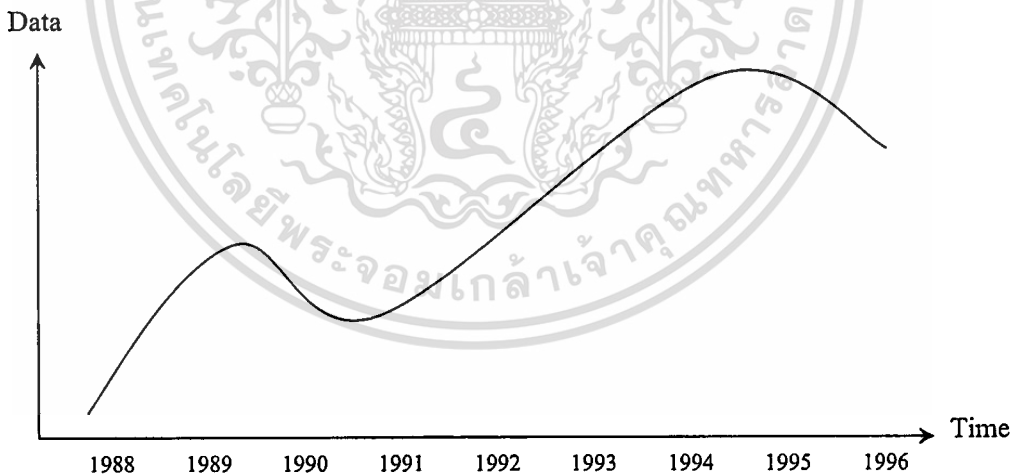
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นฤดูกาล (Seasonal Data Pattern) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะขึ้นลงตามฤดูกาล เช่น ยอดขายร่มจะมากในฤดูฝน ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงข้อมูลที่มีลักษณะเป็นฤดูกาล

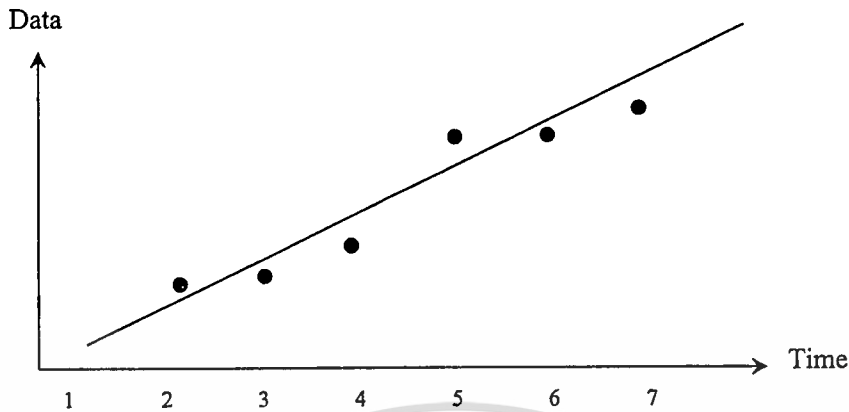
3) ข้อมูลที่ขึ้นลงตามวัฏจักร (Cyclical Data Pattern) มักเป็นข้อมูลที่เก็บเป็นรายปี หรือเก็บเป็นเวลาที่ยาว ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงข้อมูลที่มีลักษณะขึ้นลงเป็นวัฏจักร

4) ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม (Trend Data Pattern) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างสม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 แสดงข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม

ข้อมูลที่นำมาพยากรณ์อาจมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งชัดเจน แต่บางครั้งอาจมีลักษณะผสมหลายรูปแบบ จากลักษณะของข้อมูลสารนำมาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดว่าควรเลือกใช้เทคนิคใดมาใช้ในการพยากรณ์ เทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลที่เป็นฤดูกาลคือ เทคนิค Decomposition เป็นต้น เทคนิคที่ใช้พยากรณ์ข้อมูลที่มีลักษณะราบเรียบคือ เทคนิคค่าเฉลี่ย (Moving Average) หรือ Single Exponential Smoothing เป็นต้น

วิธีที่ใช้วัดความถูกต้องของการพยากรณ์

- 1) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาด (Mean Error; ME)

$$\text{Mean Error} = 1/N \sum (X_t - F_t)$$

โดยที่  $X_t$  คือ ข้อมูลจริง ณ เวลา  $t$

$F_t$  คือ ข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ ณ เวลา  $t$

$N$  คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

เป็นวิธีที่วัดความแม่นยำโดยเปรียบเทียบค่าจริงกับค่าที่ได้จากการพยากรณ์ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยความผิดพลาด ณ เวลานั้น ข้อเสียของวิธีนี้คือ บางครั้งค่าความผิดพลาดจำนวนมากทั้งด้านบวกและด้านลบหักล้างกันไป ทำให้ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาค่าต่ำ ทั้งที่การพยากรณ์ไม่แม่นยำ

- 2) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation; MAD)

$$\text{MAD} = 1/N \sum |X_t - F_t|$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นวิธีที่วัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาวีธีค่าเฉลี่ยความผิดพลาด โดยการพิจารณาความแตกต่างของข้อมูลจากการพยากรณ์กับข้อมูลจริงโดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย

3) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดกำลังสอง (Mean Square Error; MSE)

$$MSE = 1/N \sum (X_t - F_t)^2$$

เป็นวิธีที่วัดความแม่นยำโดยแก้ปัญหาวีธีค่าเฉลี่ยความผิดพลาด โดยการพิจารณาความแตกต่างระหว่างข้อมูลจากการพยากรณ์กับข้อมูลจริงโดยวิธียกกำลังสอง

4) ร้อยละของความผิดพลาดเฉลี่ย (Mean Percentage Error; MPE)

$$MPE = 1/N \sum [(X_t - F_t) / X_t] \times 100$$

เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยวัดความผิดพลาดเทียบเป็นร้อยละ

5) ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error; MAPE)

$$MAPE = 1/N \sum |(X_t - F_t) / X_t| \times 100$$

เป็นวิธีวัดความแม่นยำโดยคำนวณร้อยละความผิดพลาดในการพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมาย ถ้าค่าที่ได้ต่ำกว่าหมายความว่าวิธีนั้นมีความถูกต้องสูง

เทคนิคการพยากรณ์แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting Techniques)
2. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting Techniques)

เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ

มักใช้ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลเชิงปริมาณหรือมีน้อยมากจนไม่สามารถนำข้อมูลในอดีตเหล่านั้นมาใช้ได้ หรืออาจใช้กับการพยากรณ์ในอนาคตที่ไกลมาก มีความไม่แน่นอนของปัจจัยที่เข้ามากระทบมาก เป็นเทคนิคที่ส่วนใหญ่ใช้วิจารณญาณของผู้พยากรณ์ซึ่งได้มากจากประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ เทคนิคเชิงคุณภาพมีหลายวิธีได้แก่ เทคนิคการสำรวจวิจัยทางการตลาด เทคนิค Scenario Analysis เทคนิค Analogy เป็นต้น

เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ

ประกอบด้วย 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เทคนิคอนุกรมเวลา (Time series Techniques) และเทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล (Explanatory Models)

เทคนิคอนุกรมเวลาแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ กลุ่มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ Moving Average และกลุ่มเทคนิคปรับเรียบเส้นโค้ง Smoothing Technique ส่วนเทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูลได้แก่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Regression Method ซึ่งจะยกตัวอย่างเทคนิคอนุกรมเวลาและเทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูลดังต่อไปนี้

1. เทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (Single Moving Average) วิธีนี้เป็นการนำเอาข้อมูลในอดีตมาถ่วงน้ำหนักเท่าๆ กัน เพื่อพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต ดังสมการ

$$F_{t+1} = 1/N (X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1})$$

โดยที่  $F_t$  คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา  $t$

$F_t$  คือ ข้อมูลจริง ณ เวลา  $t$

$N$  คือ จำนวนข้อมูลที่นำมาหาค่าเฉลี่ย

วิธีการนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงมาในแต่ละเวลา

2. เทคนิคค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average) เป็นวิธีที่พัฒนาจากเทคนิคค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย โดยจะให้น้ำหนักในข้อมูลแต่ละช่วงเวลาไม่เท่ากัน ดังสมการ

$$F_{t+1} = (w_1 X_t + w_2 X_{t-1} + \dots + w_n X_{t-n+1})$$

โดยที่  $\sum w_i = 1$

3. Single Exponential Smoothing เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ค่อนข้างไม่เปลี่ยนแปลง ใช้หลักการเดียวกับค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่อย่างง่าย คือ ใช้ข้อมูลในอดีตมาถ่วงน้ำหนักแต่น้ำหนักที่ถ่วงข้อมูลกับข้อมูลในอดีตไม่เท่ากัน

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

โดยที่  $0 < \alpha < 1$

ข้อดีของวิธี Exponential คือ ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการพยากรณ์มีเพียงค่าเดียว และน้ำหนักที่ใช้กับข้อมูลในอดีตต่างกัน ข้อมูลที่ไหลจากปัจจุบันมากจะให้น้ำหนักต่ำกว่าข้อมูลที่ใกล้กับข้อมูลในปัจจุบัน

4. วิธีการถดถอยเชิงเดี่ยว (Simple Regression Model) วิธีนี้เป็นการหาสมการเพื่อใช้พยากรณ์ ไม่ได้ใช้เพียงข้อมูลในอดีตเท่านั้นแต่มีการพิจารณาถึงตัวแปรที่จะมีผลกระทบกับข้อมูลที่เราต้องการพยากรณ์ วิธีนี้เป็นเทคนิคความสัมพันธ์ของข้อมูล (Explanatory Models) โดยใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรเพียงตัวเดียว โดยเรียกข้อมูลที่มีผลกับข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์เรียกว่า ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หลักการของการวิเคราะห์การถดถอยนั้น จะพยายามหาเส้นตรงที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์ให้มีความผิดพลาดต่ำที่สุด (Minimized Sum of Squares of the Errors; SSE)

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

โดยที่  $y$  คือ ข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$x$  คือ ตัวแปรอิสระ

$\epsilon$  คือ ค่าความผิดพลาด

$\beta_0$  คือ ค่า Y-Intercept หมายถึงค่าที่เส้นกราฟตัดกับแกน Y

$\beta_1$  คือ ค่าความชันของเส้นกราฟ

โดยวิธีการจะหาความสัมพันธ์ของตัวแปรและข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์โดยการสร้างสมการ จากนั้นจึงหาค่าความผิดพลาดเพื่อทดสอบว่าสมการที่สร้างขึ้นมีความถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ โดยวิธีการทางสถิติจากนั้นจึงนำไปใช้

5. วิธี Classical Decomposition Method วิธีนี้มาจากสมมติฐานว่า ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์จะประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ข้อมูลที่เป็นแนวโน้ม (T)
- ข้อมูลที่มีการแปรผันตามฤดูกาล (S)
- ข้อมูลที่มีลักษณะไม่แน่นอน (E)

เทคนิคนี้จะพยายามแบ่งข้อมูลออกเป็นแต่ละส่วน เพื่อใช้ในการพยากรณ์ ซึ่งวิธีการนี้แบ่งย่อยได้เป็น 2 แบบคือ Additive Decomposition และ Multiplicative Decomposition

5.1) Additive Decomposition มีรูปแบบสมการดังแสดงข้างล่างนี้

$$Y = S + T + E$$

โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

- คำนวณค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของข้อมูล (Centered Moving Average) จากข้อมูล  $n$  จุด โดยพิจารณาช่วงเวลาของข้อมูล ถ้าเป็นข้อมูลรายเดือนใช้  $n = 12$  ถ้าเป็นข้อมูลรายไตรมาสใช้  $n = 4$
- คำนวณค่าของข้อมูลที่กำจัดแนวโน้ม (De-trended data) โดยหักข้อมูลที่แนวโน้มออกจากข้อมูลจริงโดยสมการ

$$Y - T = S + E$$

- คำนวณค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เป็นฤดูกาลจากข้อมูลที่กำจัดแนวโน้มแล้ว โดยมีสมมติฐานว่าข้อมูลจะมีค่าคงที่ในแต่ละปี เช่น หากค่าเฉลี่ยของข้อมูลในเดือนเดียวกันของทุกปี เป็นต้น
- คำนวณค่า E อย่างง่ายโดยลบค่า S และ T ออกจากข้อมูลจริง

5.2) Multiplicative Decomposition มีรูปแบบสมการดังแสดงข้างล่างนี้

$$Y = S \times T \times E$$

โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

- หาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของข้อมูล จากข้อมูล  $n$  จุด

- หาค่าอัตราส่วนของข้อมูลที่ได้โดยสมการต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$R = Y/T = S \times T \times E/T = S \times E$$

ค่า R ที่ได้เป็นค่าจากการกำจัดค่าที่เป็นแนวโน้ม (De-trended data) ออกไป

- จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของ S ในช่วงเวลาเดียวกันจากข้อมูลที่กำจัดค่าที่เป็นแนวโน้มออกไปแล้ว เช่น หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลในเดือนเดียวกันของทุกปี เป็นต้น

- คำนวณหาค่า T จากข้อมูลที่กำจัดฤดูกาลแล้ว (Deseasonalized Data)

$$d = Y/S$$

$$T = a + bt$$

โดยคำนวณค่าคงที่ a และ b จากสมการ

$$b = [n \sum td - \sum t \sum d] / [n \sum t^2 - (\sum t)^2]$$

$$a = [\sum d/n - b \sum t/n]$$

- หาค่าความไม่แน่นอนของข้อมูลจากสมการ

$$E = Y/(S \times T)$$

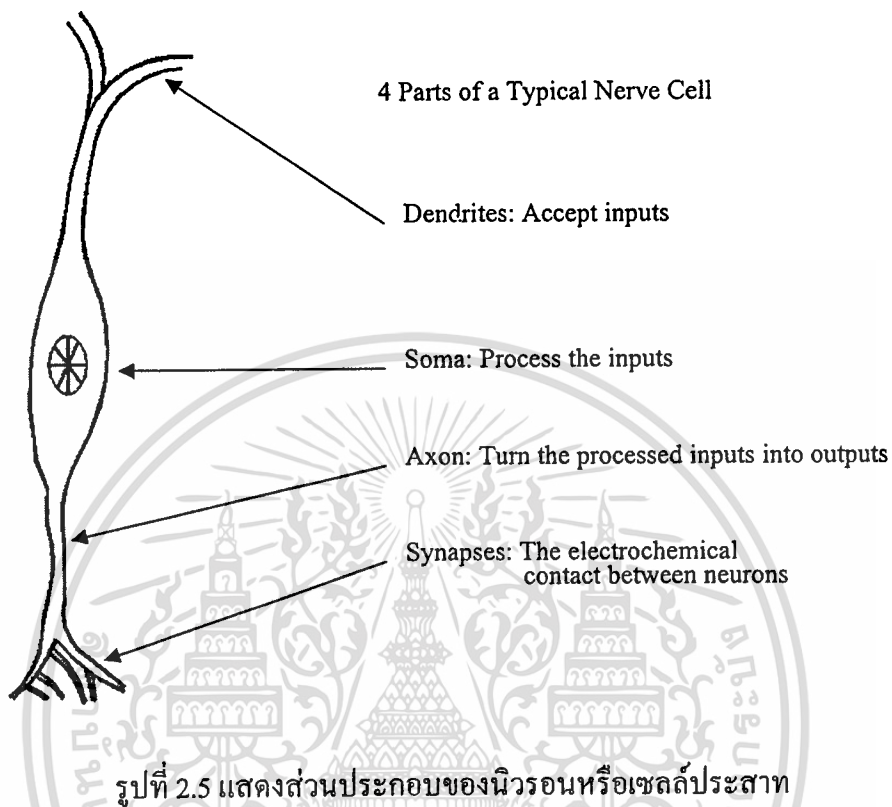
ในการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลามีข้อจำกัดคือ การนำข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์ไปข้างหน้า โดยไม่ได้นำปัจจัยภายนอกอื่นๆ มาคำนวณถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับข้อมูลนั้นเลย ดังนั้นควรนำเอาข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา มาปรับเปลี่ยนด้วยผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากปัจจัยต่างๆ เพื่อให้เกิดความถูกต้องมากขึ้น

## 2.2 ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียมหรือนิวรอลเน็ตเวิร์ก (Neural Network) คือการเลียนแบบโครงสร้างสมองของมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วยส่วนควบคุมกระบวนการที่เรียกว่า เซลล์ประสาทหรือนิวรอน (Neuron) ซึ่งมีการเชื่อมโยงกันอย่างซับซ้อน โดยหนึ่งนิวรอนเชื่อมต่อกับนิวรอนอื่นๆ ได้มากถึง 20000 เซลล์

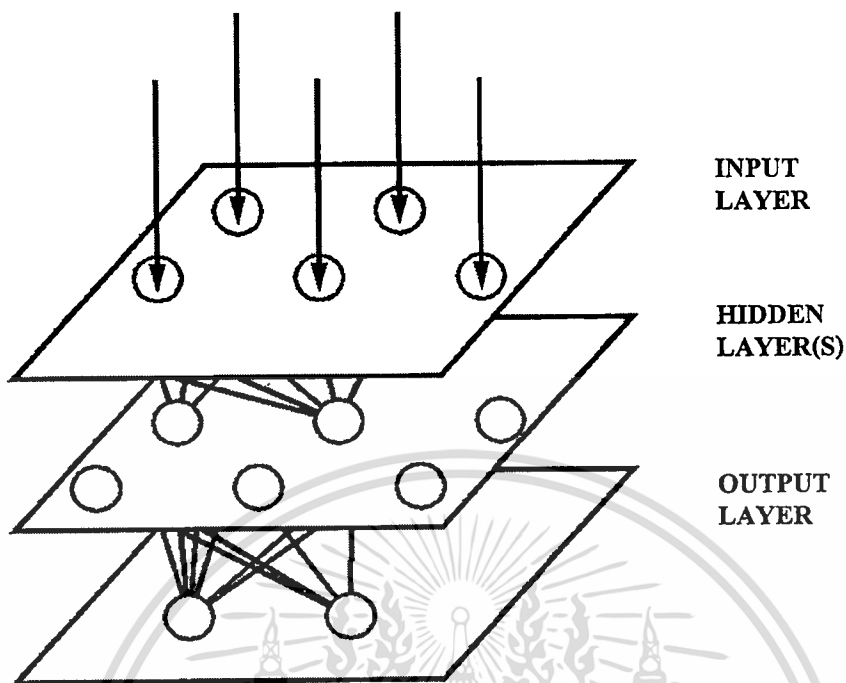
เซลล์ประสาทมีส่วนประกอบ 4 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ โซมา (Soma หรือ Cell body) คือส่วนที่รวมข้อมูลป้อนเข้าทั้งหมดเข้าด้วยกันและประมวลผล เดนไดรท์ (Dendrites) คือก้านย่อยจากแอกซอนที่รับอินพุต แอกซอน (Axon) คือส่วนที่ส่งสัญญาณไปยังนิวรอนอื่น และ ซินแนป (Synapse) คือตัวเชื่อมระหว่างนิวรอนที่อยู่ใกล้กัน ดังแสดงในรูปที่ 2.1 โดยพื้นฐานแล้วนิวรอนจะรับหลายๆ อินพุตเข้ามาแล้วนำอินพุตเหล่านั้นมารวบรวมเข้าด้วยกัน เพื่อทำการประมวลผลแบบไม่เป็นเชิงเส้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์แล้วส่งออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

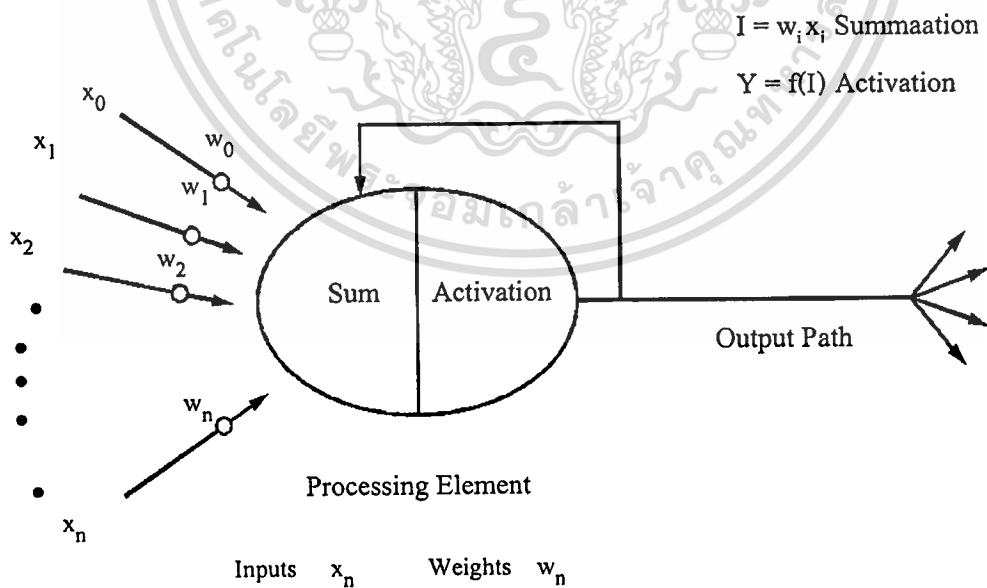


รูปที่ 2.2 แสดงถึงสถาปัตยกรรมโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งจะเห็นได้ว่านิวรอนจะแบ่งเป็นชั้น โดยชั้นของอินพุต (Input Layer) จะรับข้อมูลมาจากภายนอก ชั้นซ่อน (Hidden Layer) เป็นชั้นที่ซ่อนอยู่ในโครงข่าย และชั้นของผลลัพธ์ (Output Layer) จะเป็นตัวส่งข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลแล้วออกไปภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงสถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียม



รูปที่ 2.7 แสดงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของนิวรอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงข่ายประสาทเทียมจะเลียนแบบการทำงานของนิวรอน ซึ่งเป็นหน่วยประมวลผลพื้นฐานที่สำคัญในการทำงานของโครงข่ายประสาท ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังรูปที่ 2.3 คือ

1. กลุ่มของการเชื่อมโยงหรือไซแนป (Synapse) การเชื่อมโยงระหว่างนิวรอนจะถูกควบคุมด้วยค่าการเชื่อมโยง กำหนดให้  $x_j$  เป็นอินพุตของไซแนป  $j$  ที่ป้อนให้กับนิวรอน  $i$  ข้อมูลที่เป็นอินพุตจะถูกคูณด้วยค่าการเชื่อมโยง  $w_{ij}$  โดยที่ตัวห้อยตัวแรก  $i$  หมายถึง ลำดับของนิวรอน ตัวห้อยตัวที่สอง  $j$  หมายถึง ลำดับของข้อมูล ถ้า  $w_{ij}$  มีเครื่องหมายเป็นบวกหมายถึง การกระตุ้นเสริม ถ้าเป็นลบหมายถึง การกระตุ้นหักล้าง

2. ตัวบวก (Summation หรือ Adder) สำหรับรวมข้อมูลป้อนเข้าที่คูณด้วยค่าการเชื่อมโยงแล้ว เรียกว่า การรวมเชิงเส้น (Linear combination)

3. ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation function หรือ Transfer function) เพื่อจำกัดช่วงข้อมูลป้อนออกให้อยู่ในช่วงที่ต้องการ โดยแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$y_i(t) = f(\sum w_{ij} x_j(t) - \theta_i)$$

โดยที่  $w_{ij}$  คือ ค่าน้ำหนัก (Weight) ที่เชื่อมต่อ

$x_j$  คือ ค่าข้อมูลอินพุต

$\theta_i$  คือ ค่าเทรชโลด

$y_i$  คือ ค่าผลลัพธ์ที่โหนดข้อมูลออก

$f(\cdot)$  คือ ฟังก์ชันกระตุ้น

ในการพิจารณานิวรอนหนึ่งตัวจะมีอินพุตคูณกับค่าน้ำหนักแล้วจึงรวมกันเป็นผลรวมค่าน้ำหนัก ผลรวมที่ได้จะถูกหักออกจากค่าเทรชโลด แล้วจึงผ่านฟังก์ชันกระตุ้นเพื่อประมวลผลลัพธ์ออกมา ซึ่งฟังก์ชันกระตุ้นพื้นฐานสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ

1. ฟังก์ชันเทรชโลด (Threshold function หรือ Step function) โดยแสดงความสัมพันธ์ได้ดังสมการข้างล่างนี้

$$f(x) = \begin{cases} 1; & x \geq 0 \\ 0; & x < 0 \end{cases}$$

2. ฟังก์ชันเชิงเส้นอิ่มตัว (Saturating Linear function) โดยแสดงความสัมพันธ์ได้ดังสมการข้างล่างนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$f(x) = \begin{cases} 1 & ; x \geq b \\ ax & ; -b < x < 0 \\ 0 & ; x \leq -b \end{cases}$$

- โดยที่
- a คือ ค่าความชัน (Slope) ในช่วงที่เป็นเชิงเส้น
  - b คือ ช่วงที่เป็นเชิงเส้นของฟังก์ชันอิมตัว

จากฟังก์ชันเชิงเส้นอิมตัวจะเห็นได้ว่า เมื่อไม่มีช่วงอิมตัว ( $b = \infty$ ) จะได้ฟังก์ชันเชิงเส้น นั่นคือ  $f(x) = ax$  และฟังก์ชันเชิงเส้นอิมตัวจะเปลี่ยนรูปไปเป็นฟังก์ชันเทรโซลด์เมื่อค่าความชันเป็นอนันต์ (Infinity)

3. ฟังก์ชันซิกมอยด์ (Sigmoid function) เป็นฟังก์ชันที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากเป็นฟังก์ชันที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ (Smooth) ฟังก์ชันนี้เป็นฟังก์ชันกระตุ้นที่ไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ได้ดังสมการข้างล่างนี้

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\lambda x)}$$

- โดยที่  $\lambda$  คือ ค่าความชัน ( $\lambda > 0$ )

ฟังก์ชันกระตุ้นพื้นฐานทั้ง 3 ชนิดที่กล่าวถึงข้างต้นจะจำกัดช่วงข้อมูลส่งออกตั้งแต่ 0 ถึง +1 ในการประยุกต์ใช้งานบางกรณีอาจมีความจำเป็นต้องใช้ฟังก์ชันที่ได้ค่าออกนอกเหนือช่วงดังกล่าว ก็อาจทำการปรับฟังก์ชันพื้นฐานเหล่านี้ได้ ในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอนในการพิจารณาเลือกใช้ แต่อาจพิจารณาจากปัจจัยต่อไปนี้

- ความเป็นเชิงเส้น
- ลักษณะข้อมูลอินพุท
- ขอบเขตที่ต้องการและลักษณะผลลัพธ์

การทำงานในโครงข่ายประสาทเทียมแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนได้แก่

1. การฝึกสอน โครงข่าย (Training) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก เนตเวิร์กที่จะนำมาใช้งานได้จะต้องประกอบด้วยค่าน้ำหนักที่เหมาะสม เนื่องจากความรู้ของมนุษย์จะถูกเก็บเป็นค่าน้ำหนัก ดังนั้นอัลกอริทึมการเรียนรู้คือกระบวนการปรับค่าน้ำหนักให้เหมาะสม แบ่งเป็น 2 ประเภทได้แก่
  - Supervised Learning คือการเรียนรู้ที่มีข้อมูลที่จะนำมาฝึกสอน (Training set) หรือที่เรียกว่าชุดข้อมูลอินพุท (Input) และชุดข้อมูลเป้าหมาย (Desired output) ในระหว่างการสอนจะทำเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือค่าความผิดพลาดซึ่งเกิดจากผลต่างระหว่างผลลัพธ์จริงที่เกิดขึ้น  
 ในขณะที่ทำการสอนเน็ตเวิร์กกับผลลัพธ์เป้าหมาย ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ  
 การเรียนรู้แบบแพร่กระจายกลับ (Backpropagation Learning) ซึ่งเป็นอัลกอริทึมที่นิยมใช้กันมาก  
 และการเรียนรู้เชิงบังคับ (Reinforce Learning)

- Unsupervised Learning คือการเรียนรู้จากสิ่งแวดลอม ดังนั้นจะมีเพียงชุดข้อมูลอินพุต  
 เท่านั้น ไม่มีชุดข้อมูลเป้าหมาย

2. การนำโครงข่ายไปใช้งาน (Interrogation) หลังจากการเรียนรู้เสร็จแล้ว

อัลกอริทึมการแพร่ย้อนกลับมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1) กำหนดอินพุตเวกเตอร์  $x_n = (x_{p1}, x_{p2}, \dots, x_{pn})$  ให้แก่โหนดอินพุต
- 2) คำนวณค่าเน็ตอินพุตในโหนดของชั้นซ่อนโดยสมการ

$$\text{net}_{pj}^h = \sum_{i=1}^N w_{ji}^h x_{pi} + \theta_j^h$$

- 3) คำนวณค่าผลลัพธ์ของโหนดในชั้นซ่อน

$$i_{pj} = f_j^h(\text{net}_{pj}^h)$$

- 4) คำนวณค่าเน็ตของโหนดในชั้นผลลัพธ์

$$\text{net}_{pk}^o = \sum_{j=1}^L w_{kj}^o x_{pj} + \theta_k^o$$

- 5) คำนวณค่าผลลัพธ์

$$o_{pk} = f_k^o(\text{net}_{pk}^o)$$

- 6) คำนวณค่าผิดพลาดสำหรับโหนดในชั้นผลลัพธ์

$$\delta_{pk}^o = (y_{pk} - o_{pk}) f_k^o{}'(\text{net}_{pk}^o)$$

- 7) คำนวณค่าผิดพลาดสำหรับโหนดในชั้นซ่อน

$$\delta_{pj}^h = f_j^h{}'(\text{net}_{pj}^h) \sum_{k=1}^M \delta_{pk}^o w_{kj}^o$$

ค่าผิดพลาดของโหนดชั้นซ่อนต้องคำนวณก่อนที่จะปรับค่าน้ำหนักที่ชั้นผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ปรับแต่งค่าน้ำหนักของชั้นผลลัพธ์

$$w_{kj}^o(t+1) = w_{kj}^o(t) + \eta \delta_{pk}^o i_{pj}$$

9) ปรับแต่งค่าน้ำหนักของชั้นซ่อน

$$w_{ji}^h(t+1) = w_{ji}^h(t) + \eta \delta_{pj}^h x_i$$

และคำนวณค่าความผิดพลาด

$$E_p = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^M \delta_{pk}^2$$

โดยที่

$x_{pi}$	คือ ข้อมูลอินพุท โหนดที่ $i$ ของข้อมูลกลุ่มที่ $p$
$i_{pj}$	คือ ข้อมูลเอาต์พุทของโครงข่ายในชั้นซ่อน โหนดที่ $j$ ของข้อมูลกลุ่มที่ $p$
$o_{pk}$	คือ ข้อมูลเอาต์พุทของ โหนดที่ $k$ จากโครงข่ายในชั้นเอาต์พุทของข้อมูลกลุ่มที่ $p$
$y_{pk}$	คือ ข้อมูลจริง โหนดที่ $k$ ของข้อมูลกลุ่มที่ $p$
$\eta$	คือ ค่าอัตราการเรียนรู้
$w_{ji}^h$	คือ น้ำหนักบนเส้นเชื่อมโยงจากชั้นอินพุท โหนด $i$ ไปยังชั้นซ่อน โหนด $j$
$\delta_{pj}^h$	คือ ค่าปรับน้ำหนักบนเส้นเชื่อมโยงจากชั้นอินพุท โหนด $i$ ไปยังชั้นซ่อน โหนด $j$
$E_p$	คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลกลุ่ม $p$
$i, j, k$	คือ ตัวชี้โหนดของข้อมูลในชั้นอินพุท ชั้นซ่อน และชั้นผลลัพธ์ตามลำดับ
$m, n, q$	คือ จำนวนโหนดของข้อมูลในชั้นอินพุท ชั้นซ่อน และชั้นผลลัพธ์ตามลำดับ

เมื่อค่าผิดพลาดมีค่าต่ำลงจนถึงค่าที่ยอมรับได้ระหว่างชุดข้อมูลอินพุทและชุดข้อมูลทดสอบ การฝึกสอนก็จบลง สามารถนำเอาโครงข่ายไปใช้งานได้

## บทที่ 3

### การออกแบบพัฒนาระบบงาน

#### 3.1 แหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่น่ามาใช้ใช้นั้น ได้รับมาจากศูนย์วิจัยกสิกรไทย ซึ่งเก็บรวบรวมมาจากธนาคารแห่งประเทศไทย โดยเป็นข้อมูลของราคาขายที่คำนวณมาจากอัตราเฉลี่ยของทุกรธนาคารรวมกัน ข้อมูลที่ได้จึงมีความถูกต้อง ตัวอย่างของข้อมูลแสดงได้ดังตารางที่ 3.1

Date	Data
18-May-01	45.43020
15-Nov-01	44.52380
17-Dec-01	43.91090
19-Jun-02	42.24820
23-Jul-02	40.83960
24-Jul-02	41.13660
26-Jul-02	41.49220
29-Jul-02	42.44670
30-Jul-02	42.11310
31-Jul-02	43.11030

ตารางที่ 3.1 แสดงตัวอย่างข้อมูล

#### 3.2 การแปลงข้อมูล

ก่อนที่จะนำข้อมูลไปใช้นั้น ต้องแปลงข้อมูลให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 เพื่อให้สามารถนำค่าไปใช้กับฟังก์ชันกระตุ้นของโครงข่ายประสาทเทียมได้อย่างเหมาะสม ดังสมการ

$$CData(t) = [Data(t) - 0.95Min(t)] / [1.05Max(t) - 0.95Min(t)]$$

โดยที่

$CData(t)$  คือ ข้อมูลที่แปลงแล้ว

$Data(t)$  คือ ข้อมูลที่เก็บรวบรวม

$Max(t)$  คือ ข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดในช่วงข้อมูลฝึกสอน

$Min(t)$  คือ ข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุดในชุดข้อมูลฝึกสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

ตัวอย่างข้อมูลที่ผ่านการแปลงค่าแล้ว แสดงดังตารางที่ 3.2

Date	Data
18-May-01	0.632311412
15-Nov-01	0.568025776
17-Dec-01	0.524556374
19-Jun-02	0.286378944
23-Jul-02	0.306727078
24-Jul-02	0.327791546
26-Jul-02	0.353012168
29-Jul-02	0.420709255
30-Jul-02	0.397048964
31-Jul-02	0.396850376

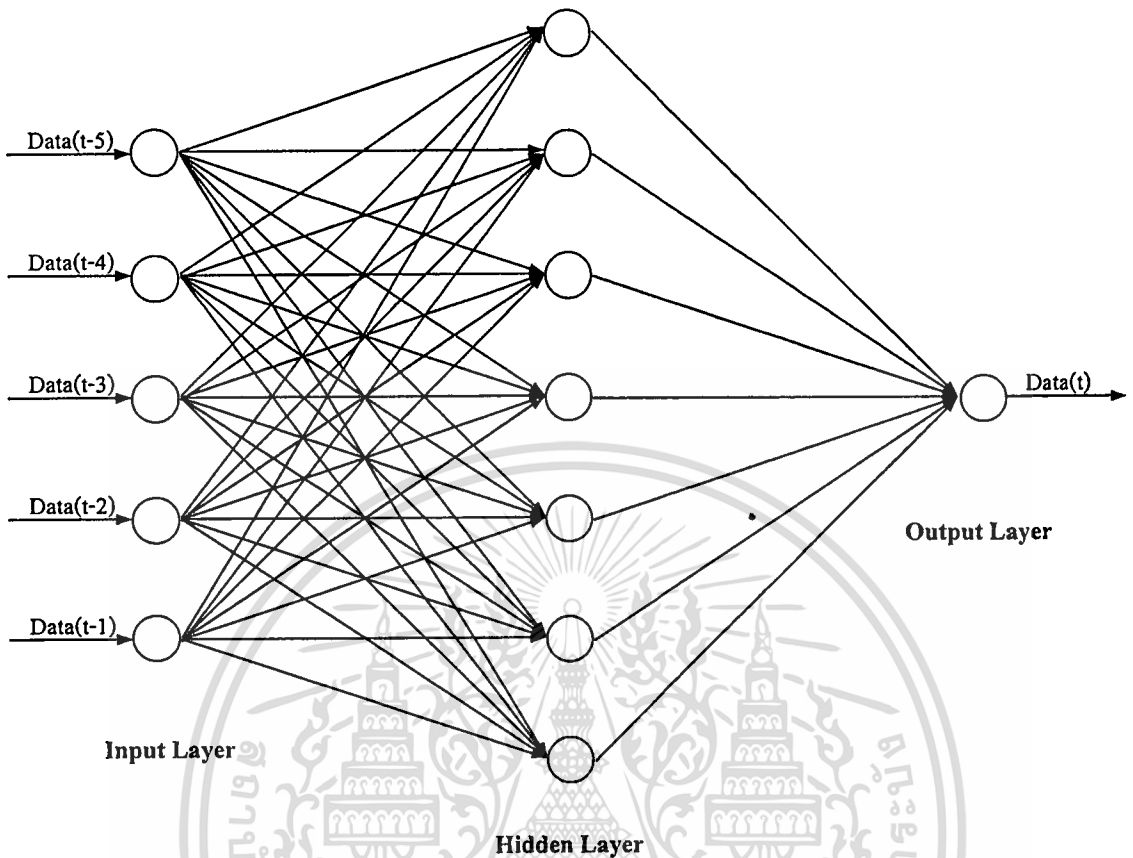
ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่แปลงค่าแล้ว

### 3.3 การประยุกต์ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อออกแบบระบบงาน

เมื่อได้ทำการแปลงข้อมูลแล้ว เราจะฝึกหัดโครงข่ายจากชุดข้อมูลอินพุตที่มีอยู่ เพื่อให้โครงข่ายทำการเรียนรู้ โดยต้องกำหนดค่าต่อไปนี้

- จำนวน โหนดในชั้นของอินพุต
- จำนวนชั้นของชั้นซ่อน และจำนวน โหนดในชั้นซ่อนแต่ละชั้น
- จำนวน โหนดในชั้นผลลัพธ์

ในโครงข่ายประสาทเทียมของระบบงานนี้มีจำนวนโหนดในชั้นของอินพุต 5 โหนด มีชั้นซ่อน 1 ชั้น ภายในชั้นซ่อนมี 7 โหนด และมี 1 โหนดในชั้นผลลัพธ์ ดังแสดงได้ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 แสดงโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในโครงการ

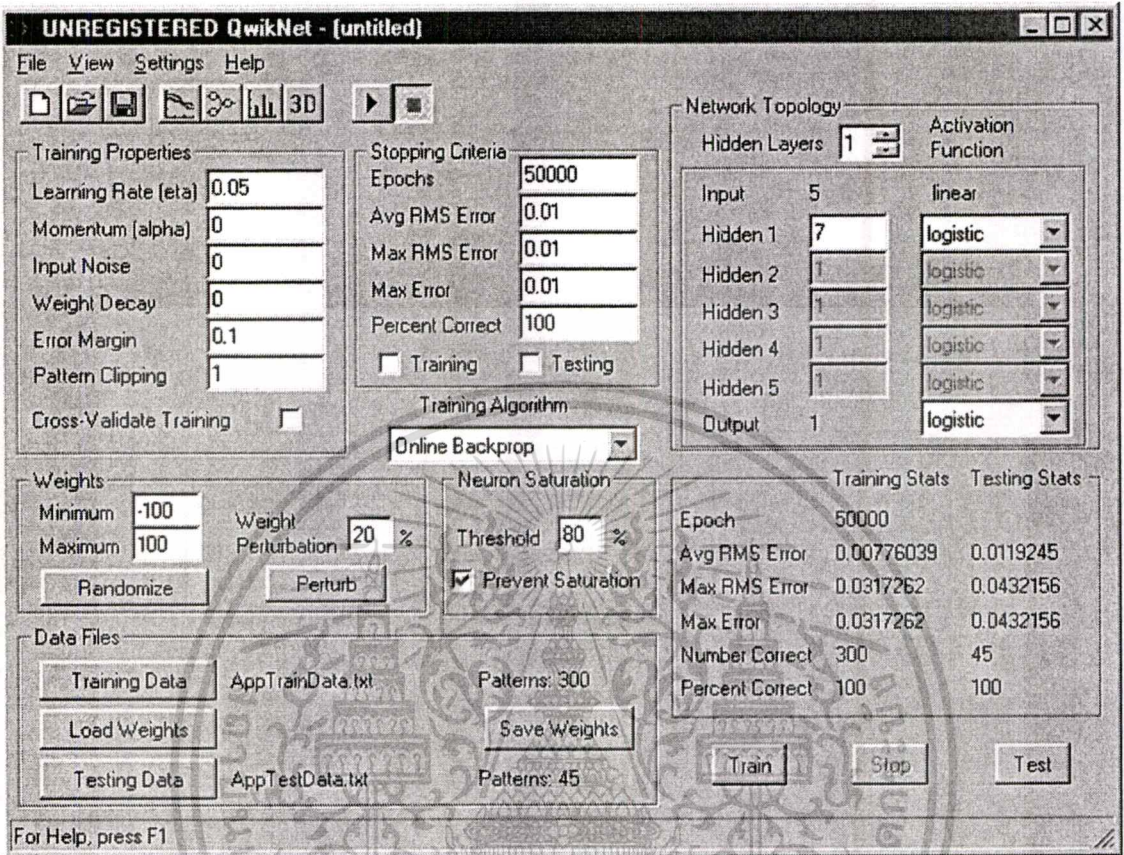
### การฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม

เมื่อกำหนดค่าที่ใช้ในโครงข่ายประสาทเทียมแล้ว ก็ทำการฝึกสอนโดยระบบงานนี้ใช้อัลกอริทึมการแพร่ย้อนกลับ (Backpropagation Algorithm) ในการฝึกสอน สิ่งที่ต้องกำหนด ได้แก่

- จำนวนข้อมูลอินพุตที่จะใช้ในการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม
- จำนวนข้อมูลเป้าหมายที่จะใช้ในการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม
- อัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) ของโครงข่ายประสาทเทียม
- จำนวนรอบในการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม

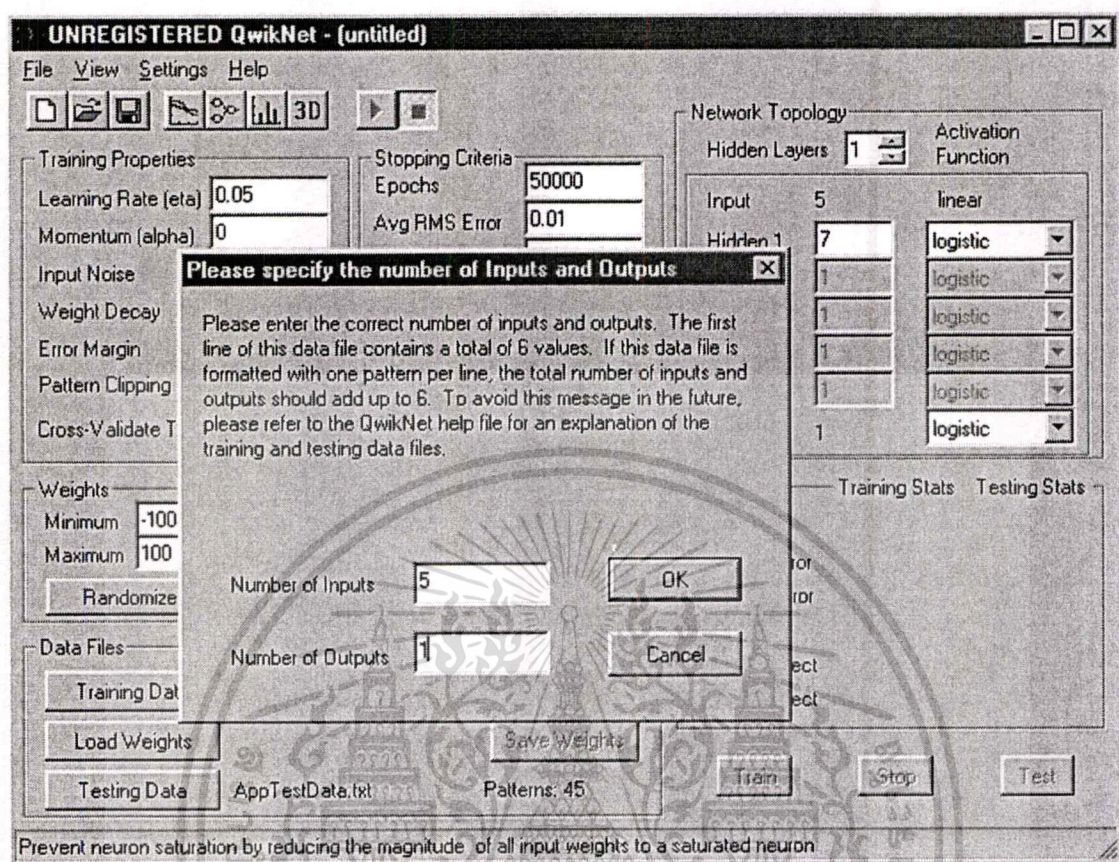
การฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมจะทำจนกระทั่งค่าความผิดพลาดที่เกิดจากข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมนั้นมีค่าต่ำกว่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้หรือครบตามจำนวนรอบที่กำหนดจึงจะหยุดทำการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม ในที่นี้เลือกใช้จำนวนรอบเป็นตัวกำหนดให้หยุดฝึกสอนโครงข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 แสดงหน้าจอที่ใช้ในการฝึกสอนโครงข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงหน้าจอในการตั้งค่าของโครงข่าย

การทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

เพื่อที่จะทดสอบความถูกต้องของโครงข่ายประสาทเทียมที่ได้จากการฝึกสอนนั้น ว่าเป็นโครงข่ายประสาทเทียมที่สามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด โดยนำข้อมูลที่ใช้สำหรับทดสอบ (ต้องไม่ใช่ข้อมูลในชุดที่ทำการฝึกสอนโครงข่าย) ใส่เข้าไปในโครงข่ายประสาทเทียมแล้วตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนเป็น Root Mean Square Error

หลังจากนั้นหาค่าความคลาดเคลื่อนของชุดข้อมูลทดสอบด้วยวิธีเดียวกัน เพื่อพิจารณาว่าโครงข่ายประสาทเทียมนั้นมีความสามารถทำนายค่าได้ถูกต้องในระดับไหน เมื่อโครงข่ายมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ จึงจะนำโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้งานจริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

การคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนโดยการประยุกต์ใช้นิวรอลเน็ตเวิร์กในโครงการนี้ มีการใช้ข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

- จำนวนข้อมูลที่ใช้เป็นชุดข้อมูลฝึกสอน 305 ชุด (9 May 01 – 31 Jul 02)
- จำนวนข้อมูลที่ใช้เป็นชุดข้อมูลทดสอบ 50 ชุด (1 Aug 02 – 10 Oct 02)
- จำนวนโหนดในชั้นของอินพุต 5 โหนด
- จำนวนชั้นซ่อน 1 ชั้น
- จำนวนโหนดในชั้นซ่อน 7 โหนด
- จำนวนโหนดในชั้นผลลัพธ์ 1 โหนด
- จำนวนรอบในการฝึกสอน 50000 รอบ
- อัตราการเรียนรู้ 0.05

### ผลการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม

ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการฝึกสอน โครงข่ายประสาทเทียม

- Root Mean square error 0.11034

Date	Actual	Forecast	Date	Actual	Forecast
16-May-01	45.57600	45.6175493	1-Jun-01	45.51480	45.4481148
17-May-01	45.36140	45.5701043	4-Jun-01	45.49960	45.5011291
18-May-01	45.43020	45.3866688	5-Jun-01	45.40230	45.5013547
21-May-01	45.71190	45.4230457	6-Jun-01	45.07620	45.4251606
22-May-01	45.67060	45.6448743	7-Jun-01	45.36830	45.0821039
23-May-01	45.65410	45.6470174	8-Jun-01	45.21080	45.3507008
24-May-01	45.50760	45.6389102	11-Jun-01	45.25350	45.2404844
25-May-01	45.58680	45.5304422	12-Jun-01	45.30450	45.271433
28-May-01	45.69660	45.5595437	13-Jun-01	45.41030	45.3389136
29-May-01	45.68610	45.6449589	14-Jun-01	45.45220	45.4299122
30-May-01	45.52190	45.6478775	15-Jun-01	45.43210	45.4836457
31-May-01	45.43860	45.5404106	18-Jun-01	45.41040	45.46557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ 4.1 แสดงผลการทำนายค่าของชุดข้อมูลฝึกสอน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Actual	Forecast	Date	Actual	Forecast
19-Jun-01	45.42170	45.4391756	21-Aug-01	44.91470	45.0218988
20-Jun-01	45.33500	45.4408535	22-Aug-01	44.82530	44.9307027
21-Jun-01	45.35930	45.3609653	23-Aug-01	44.76620	44.8183855
22-Jun-01	45.36760	45.3754597	24-Aug-01	44.53980	44.7315322
25-Jun-01	45.33040	45.3893336	27-Aug-01	44.41110	44.5125094
26-Jun-01	45.24840	45.3555511	28-Aug-01	44.29160	44.3875167
27-Jun-01	45.35130	45.273703	29-Aug-01	44.36280	44.2775964
28-Jun-01	45.37490	45.3656464	30-Aug-01	44.41820	44.3729659
29-Jun-01	45.36170	45.4014311	31-Aug-01	44.24800	44.408666
2-Jul-01	45.41140	45.392224	3-Sep-01	44.17690	44.2304615
3-Jul-01	45.47610	45.4381464	4-Sep-01	44.13130	44.1436364
4-Jul-01	45.58550	45.4933039	5-Sep-01	44.39870	44.1124622
5-Jul-01	45.66520	45.5810455	6-Sep-01	44.57950	44.3990078
9-Jul-01	45.55740	45.6425056	7-Sep-01	44.62870	44.5608286
10-Jul-01	45.59530	45.573319	10-Sep-01	44.61740	44.6071316
11-Jul-01	45.62040	45.5839218	11-Sep-01	44.79150	44.5698947
12-Jul-01	45.70950	45.6007426	12-Sep-01	44.52210	44.772435
13-Jul-01	45.70080	45.6543633	13-Sep-01	44.56130	44.4859881
16-Jul-01	45.79420	45.6614836	14-Sep-01	44.36400	44.5297955
17-Jul-01	45.84770	45.7068419	17-Sep-01	44.12230	44.3133247
18-Jul-01	45.82760	45.7363664	18-Sep-01	44.26720	44.1463999
19-Jul-01	45.84270	45.7264403	19-Sep-01	44.28640	44.2532042
20-Jul-01	45.78660	45.7313329	20-Sep-01	44.37950	44.2952209
23-Jul-01	45.90880	45.7028235	21-Sep-01	44.29260	44.3762511
24-Jul-01	45.85160	45.7503109	24-Sep-01	44.45200	44.2347901
25-Jul-01	45.82310	45.7361267	25-Sep-01	44.57890	44.4186626
26-Jul-01	45.81080	45.7175717	26-Sep-01	44.54390	44.5463766
27-Jul-01	45.75780	45.7130034	27-Sep-01	44.45270	44.5219138
30-Jul-01	45.76540	45.6804193	28-Sep-01	44.53070	44.3990501
31-Jul-01	45.84240	45.6832392	1-Oct-01	44.59010	44.4901475
1-Aug-01	45.86220	45.7233243	2-Oct-01	44.73390	44.5704304
2-Aug-01	45.78920	45.7373111	3-Oct-01	44.81770	44.7270908
3-Aug-01	45.69860	45.7069547	4-Oct-01	44.72240	44.814198
6-Aug-01	45.44920	45.65191	5-Oct-01	44.76270	44.7056595
7-Aug-01	45.59100	45.4571808	8-Oct-01	44.84840	44.7382154
8-Aug-01	45.59330	45.5464311	9-Oct-01	44.90880	44.8393939
9-Aug-01	45.54440	45.5725435	10-Oct-01	44.85150	44.9179708
10-Aug-01	45.40080	45.5405798	11-Oct-01	44.88790	44.8501378
14-Aug-01	45.11440	45.4289252	12-Oct-01	44.83710	44.8817349
15-Aug-01	44.90600	45.1146881	15-Oct-01	44.76380	44.8270568
16-Aug-01	44.83480	44.868016	16-Oct-01	44.72210	44.7485222
17-Aug-01	44.76910	44.8017903	17-Oct-01	44.83660	44.6964383
20-Aug-01	45.01770	44.7568832	18-Oct-01	44.80970	44.8274657

#### ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทำนายค่าของชุดข้อมูลฝึกสอน (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Actual	Forecast	Date	Actual	Forecast
19-Oct-01	44.84800	44.807402	24-Dec-01	44.05800	44.0119887
22-Oct-01	44.86540	44.8447658	25-Dec-01	44.08820	44.0290774
24-Oct-01	44.83880	44.859091	26-Dec-01	44.12980	44.0508471
25-Oct-01	44.92400	44.833881	27-Dec-01	44.24080	44.0767762
26-Oct-01	44.94730	44.9236388	28-Dec-01	44.35970	44.2030661
29-Oct-01	44.92970	44.955941	2-Jan-02	44.34090	44.3158909
30-Oct-01	44.82800	44.9367232	3-Jan-02	44.22210	44.2924997
31-Oct-01	44.76760	44.8146209	4-Jan-02	44.10890	44.1685926
1-Nov-01	44.84050	44.7444897	7-Jan-02	43.94940	44.0725463
2-Nov-01	44.83220	44.8274375	8-Jan-02	44.05410	43.95724
5-Nov-01	44.77060	44.83006	9-Jan-02	44.22300	44.0773261
6-Nov-01	44.77720	44.7596608	10-Jan-02	44.17050	44.2173348
7-Nov-01	44.75890	44.7567986	11-Jan-02	44.13400	44.1504606
8-Nov-01	44.68450	44.7429669	14-Jan-02	44.03130	44.079018
9-Nov-01	44.58660	44.665659	15-Jan-02	44.03460	43.9862851
12-Nov-01	44.52200	44.5552452	16-Jan-02	43.95960	44.0359297
13-Nov-01	44.45820	44.4926431	17-Jan-02	44.00220	43.9599471
14-Nov-01	44.53300	44.4370203	18-Jan-02	44.02180	44.0091406
15-Nov-01	44.52380	44.5171341	21-Jan-02	44.03560	44.0018088
16-Nov-01	44.55110	44.5035985	22-Jan-02	44.16670	44.0215905
19-Nov-01	44.57560	44.5291892	23-Jan-02	44.29670	44.1258004
20-Nov-01	44.55950	44.542612	24-Jan-02	44.30580	44.2521749
21-Nov-01	44.48140	44.5327705	25-Jan-02	44.24330	44.257152
22-Nov-01	44.45620	44.4466362	28-Jan-02	44.16210	44.18351
23-Nov-01	44.44770	44.4232591	29-Jan-02	44.14720	44.1163678
26-Nov-01	44.26790	44.4215249	30-Jan-02	44.13820	44.1296778
27-Nov-01	44.22870	44.2492986	31-Jan-02	44.06540	44.1312288
28-Nov-01	44.22630	44.2123013	1-Feb-02	44.18200	44.0609988
29-Nov-01	44.22630	44.2118078	4-Feb-02	44.08740	44.1623465
30-Nov-01	44.12690	44.2308422	5-Feb-02	44.06730	44.0626625
3-Dec-01	44.08070	44.1094308	6-Feb-02	44.09720	44.0566984
4-Dec-01	44.14190	44.0660887	7-Feb-02	44.02270	44.0600682
6-Dec-01	43.93700	44.1268579	8-Feb-02	43.97940	44.0206317
7-Dec-01	43.90950	43.9425906	11-Feb-02	44.01290	43.9698732
11-Dec-01	43.91430	43.9204542	12-Feb-02	43.95480	43.9966483
12-Dec-01	43.85580	43.908808	13-Feb-02	43.90160	43.9540817
13-Dec-01	43.81380	43.8911553	14-Feb-02	43.82620	43.8996151
14-Dec-01	43.79770	43.8160469	15-Feb-02	43.66930	43.822011
17-Dec-01	43.91090	43.7974496	18-Feb-02	43.69830	43.7007547
18-Dec-01	43.96900	43.9077223	19-Feb-02	43.74030	43.7326761
19-Dec-01	43.93320	43.9417728	20-Feb-02	43.79730	43.7593525
20-Dec-01	43.92840	43.8977962	21-Feb-02	43.84440	43.8049082
21-Dec-01	44.04650	43.8832737	22-Feb-02	43.92580	43.8029061

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทำนายค่าของชุดข้อมูลฝึกสอน (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

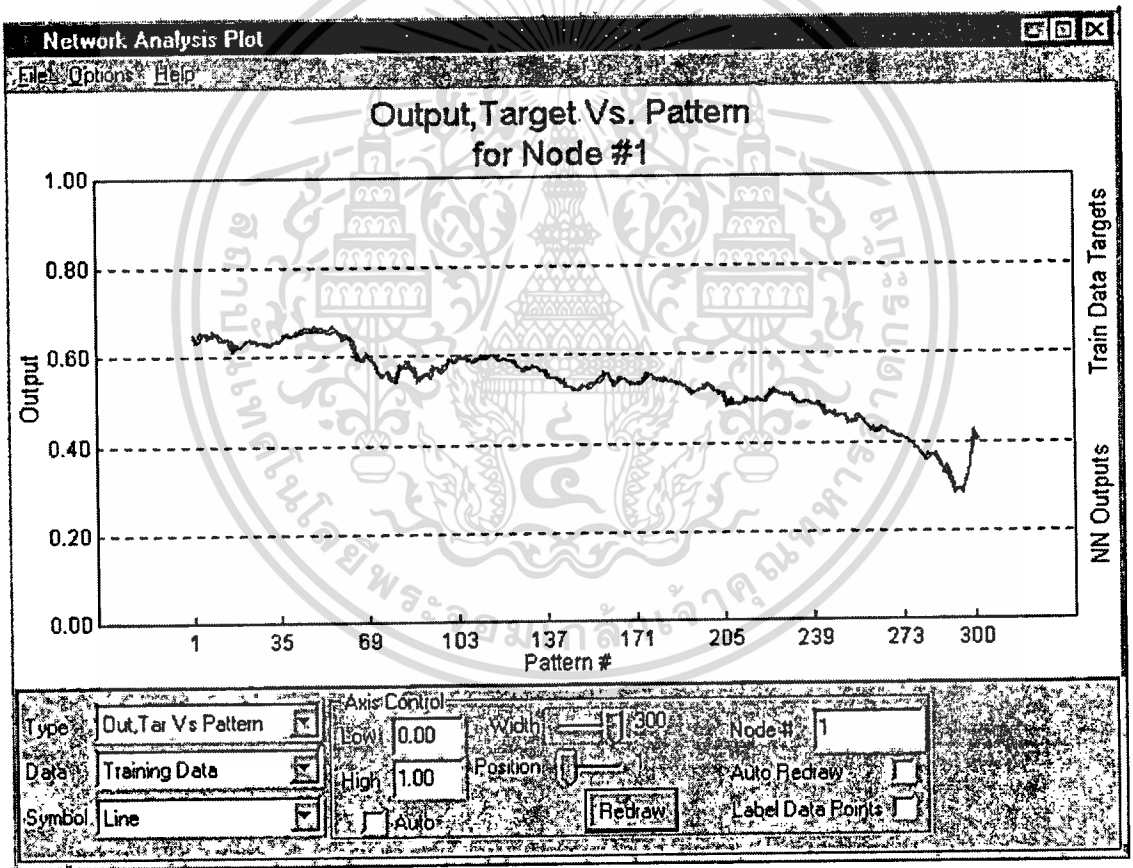
Date	Actual	Forecast	Date	Actual	Forecast
25-Feb-02	43.97150	43.8781132	2-May-02	43.24530	43.3593053
27-Feb-02	43.97690	43.9193686	3-May-02	43.23880	43.2386835
28-Feb-02	43.82810	43.9305213	7-May-02	42.98140	43.2458884
1-Mar-02	43.78390	43.7964344	8-May-02	43.03270	42.9912078
4-Mar-02	43.74250	43.7835897	9-May-02	43.03660	43.0743248
5-Mar-02	43.67300	43.7569979	10-May-02	43.04680	43.0299675
6-Mar-02	43.68120	43.7154747	13-May-02	42.94180	43.0719702
7-Mar-02	43.50040	43.6978079	14-May-02	42.97510	42.9064976
8-Mar-02	43.25680	43.5263853	15-May-02	43.00230	42.9565652
11-Mar-02	43.47340	43.3188114	16-May-02	42.97680	42.9700302
12-Mar-02	43.33160	43.5123703	17-May-02	42.86020	42.9618525
13-Mar-02	43.33960	43.3718822	20-May-02	42.72380	42.8305573
14-Mar-02	43.35340	43.3837399	21-May-02	42.80380	42.7054377
15-Mar-02	43.35040	43.3019201	22-May-02	42.79850	42.7870601
18-Mar-02	43.39090	43.3685829	23-May-02	42.98600	42.7778954
19-Mar-02	43.53340	43.3671024	24-May-02	42.97020	42.9460469
20-Mar-02	43.53100	43.4897123	28-May-02	42.81110	42.8735751
21-Mar-02	43.43750	43.4797862	29-May-02	42.67650	42.7739898
22-Mar-02	43.46330	43.4020694	30-May-02	42.58280	42.6284963
25-Mar-02	43.51770	43.4319604	31-May-02	42.52520	42.5463804
26-Mar-02	43.49930	43.5102272	3-Jun-02	42.55770	42.4954104
27-Mar-02	43.42990	43.4978055	4-Jun-02	42.44470	42.527642
28-Mar-02	43.42740	43.4143219	5-Jun-02	42.51190	42.404299
29-Mar-02	43.61780	43.4192849	6-Jun-02	42.57560	42.473824
1-Apr-02	43.62800	43.6012963	7-Jun-02	42.57420	42.5086358
2-Apr-02	43.74870	43.5923713	10-Jun-02	42.52970	42.536553
3-Apr-02	43.83680	43.6895173	11-Jun-02	42.42640	42.4693967
4-Apr-02	43.71160	43.7441109	12-Jun-02	42.44300	42.3699806
5-Apr-02	43.67800	43.6730208	13-Jun-02	42.38390	42.3902276
9-Apr-02	43.64370	43.6494605	14-Jun-02	42.29260	42.3281049
10-Apr-02	43.58450	43.638068	17-Jun-02	42.31730	42.2501202
11-Apr-02	43.59000	43.6217266	18-Jun-02	42.29160	42.2548717
12-Apr-02	43.67590	43.6037355	19-Jun-02	42.24820	42.2360206
17-Apr-02	43.50280	43.6725556	20-Jun-02	42.20540	42.2098236
18-Apr-02	43.41910	43.5073368	21-Jun-02	42.13430	42.1475599
19-Apr-02	43.37010	43.4380374	24-Jun-02	42.00010	42.0713376
22-Apr-02	43.37070	43.3839937	25-Jun-02	41.99760	41.9168486
23-Apr-02	43.39210	43.4246569	26-Jun-02	41.85240	41.9076415
24-Apr-02	43.43540	43.4055096	27-Jun-02	41.80020	41.7393772
25-Apr-02	43.34330	43.4243749	28-Jun-02	41.67010	41.7082172
26-Apr-02	43.34350	43.327116	2-Jul-02	41.61770	41.5339606
29-Apr-02	43.32120	43.3367037	3-Jul-02	41.72390	41.4952995
30-Apr-02	43.34890	43.3123397	4-Jul-02	41.70520	41.6598556

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทำนายค่าของชุดข้อมูลฝึกสอน (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Actual	Forecast	Date	Actual	Forecast
5-Jul-02	41.70220	41.7086966	18-Jul-02	40.60300	40.5564513
8-Jul-02	41.60230	41.7438327	19-Jul-02	40.55270	40.6165578
9-Jul-02	41.48420	41.587271	22-Jul-02	40.46880	40.6997734
10-Jul-02	41.28030	41.4118301	23-Jul-02	40.83960	40.7409019
11-Jul-02	41.22830	41.124791	24-Jul-02	41.13660	41.077219
12-Jul-02	41.34930	41.0485687	26-Jul-02	41.49220	41.5213273
15-Jul-02	40.96850	41.2456243	29-Jul-02	42.44670	41.9993734
16-Jul-02	40.67050	40.9295683	30-Jul-02	42.11310	42.4423537
17-Jul-02	40.45970	40.6860969	31-Jul-02	42.11030	42.1437671

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทำนายค่าของชุดข้อมูลฝึกสอน (ต่อ)



รูปที่ 4.1 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าที่ทำนายของชุดข้อมูลฝึกสอน

ผลที่ได้จากการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการทดสอบ โครงข่ายประสาทเทียม

- Root Mean square error 0.16813

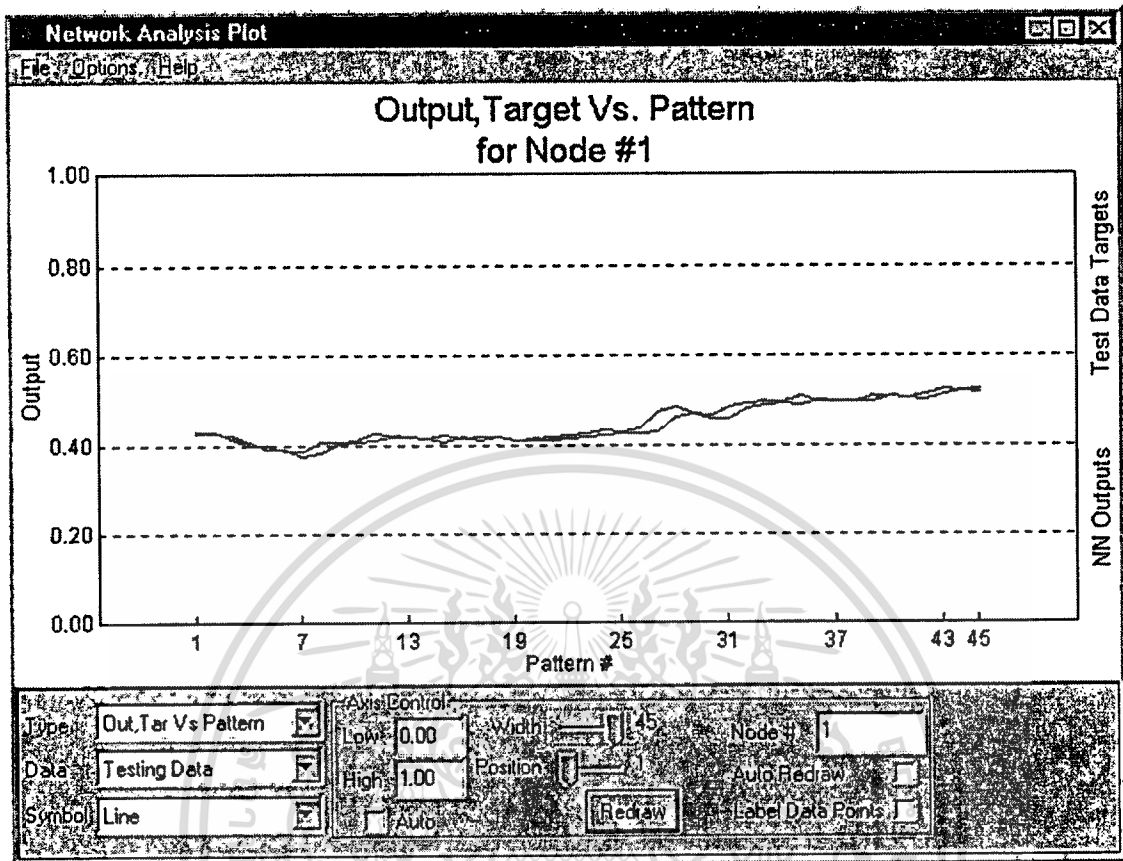
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Date	Actual	Forecast	Date	Actual	Forecast
8 Aug 02	42.51310	42.4609934	11-Sep-02	42.57530	42.4233052
9 Aug 02	42.52540	42.4589348	12-Sep-02	42.51940	42.5009798
13 Aug 02	42.29070	42.4179897	13-Sep-02	42.62820	42.4501931
14 Aug 02	42.09830	42.2206944	16-Sep-02	43.16680	42.5574767
15 Aug 02	42.10150	41.9971174	17-Sep-02	43.29400	43.0023606
16 Aug 02	41.91020	41.947501	18-Sep-02	43.08280	43.0874797
19 Aug 02	41.92100	41.7490072	19-Sep-02	43.05730	42.9225711
20 Aug 02	42.18100	41.8311796	20-Sep-02	43.30880	42.92384
21 Aug 02	42.18380	42.1266361	23-Sep-02	43.43010	43.2620183
22 Aug 02	42.23890	42.1920158	24-Sep-02	43.50710	43.3961052
23 Aug 02	42.46880	42.2327495	25-Sep-02	43.50260	43.4081463
26 Aug 02	42.40200	42.3675978	26-Sep-02	43.62900	43.3811738
27 Aug 02	42.37260	42.3495221	27-Sep-02	43.49590	43.5575735
28 Aug 02	42.28070	42.3313901	30-Sep-02	43.48300	43.4534341
29 Aug 02	42.40500	42.1976838	1-Oct-02	43.49990	43.4819152
30 Aug 02	42.32090	42.3594059	2-Oct-02	43.65460	43.4783057
2 Sep 02	42.36500	42.2669409	3-Oct-02	43.62190	43.658879
3 Sep 02	42.34450	42.33789	4-Oct-02	43.58920	43.5816274
4 Sep 02	42.26270	42.2724962	7-Oct-02	43.73190	43.5582503
5 Sep 02	42.29550	42.2256151	8-Oct-02	43.88130	43.6784915
6 Sep 02	42.33760	42.2371627	9-Oct-02	43.81800	43.8409186
9 Sep 02	42.41320	42.2831555	10-Oct-02	43.85540	43.7685313

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทำนายค่าของชุดข้อมูลทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงกราฟเปรียบเทียบค่าที่ทำนายของชุดข้อมูลทดสอบ

ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบนั้นจะเห็นได้ว่าค่าที่ทำนายมีค่าใกล้เคียงกับราคาจริงพอสมควร จึงน่าจะนำระบบไปใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจได้ โดยพิจารณาพร้อมกับปัจจัยอื่นๆ

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการดำเนินงาน

ในโครงการศึกษากรณีพิเศษนี้ได้นำเสนอการคาดการณ์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ โดยใช้หลักการ โครงข่ายประสาทเทียม เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยประกอบการตัดสินใจในการดำเนินธุรกิจ ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินงานพบว่าดีพอสมควร โดยพิจารณาจากค่าผิดพลาดจากชุดข้อมูลฝึกสอนและชุดข้อมูลทดสอบ จึงสามารถที่จะนำไปใช้งานจริงได้ โดยใช้พิจารณาร่วมกับปัจจัยอื่นๆ

#### ข้อเสนอแนะ

ในการนำหลักการ โครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้ โดยการใช้อัลกอริทึมแบบการแพร่ย้อนกลับนั้น เนื่องจากความสามารถในการเรียนรู้ความสัมพันธ์ได้หลายรูปแบบรวมถึงความสัมพันธ์ที่มีความซับซ้อนมากโดยต้องการเพียงรูปแบบของตัวอย่างที่จะเรียนรู้ . และมีอัลกอริทึมที่มีความยืดหยุ่นสูง แต่อัลกอริทึมนี้ยังไม่เหมาะสมที่จะใช้กับข้อมูลที่มีความผันผวนมาก ถ้านำไปใช้ผลลัพธ์ที่ได้จะมีความผิดพลาดค่อนข้างสูง จึงควรพิจารณาข้อมูลก่อนที่จะนำมาใช้นอกจากนี้แล้วจำนวนชุดข้อมูลในการฝึกสอนและทดสอบที่มากขึ้น ก็จะทำให้ได้ระบบที่มีความสมบูรณ์และถูกต้องมากขึ้น

## บรรณานุกรม

- Apostolos-Paul Refenes. 1995 **Neural Networks in the Capital Markets**. New York: John Wiley & Sons.
- Daniel Klerfors. 1998 **Artificial Neural Networks**. Saint Louis: Saint Louis University.
- Edward Gately. 1996. **Neural Networks for Financial Forecasting**. New York: John Wiley & Sons.
- James A. Freeman. 1991. **Neural Networks : Algorithms, Application, and Programming Techniques**. New York : Addison-Wesley Publishing Company.
- Joseph S. Zirilli. 1997. **Financial Prediction using Neural Networks**. Press: International Thomson Computer.
- Spyros Makridakis. **Forecasting Methods and Applications**. New York : John Wiley & Sons.
- ดาว ชุ่มตะขบ. 2544. **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราแลกเปลี่ยนและการพยากรณ์ค่าเงินบาท**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัจฉรา จันทร์ฉาย. 2544. **การพยากรณ์เพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ**. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นางสาวศยามล จิตตินันท์

วันเดือนปีเกิด

21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2515

การศึกษาระดับปริญญาตรี

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมระบบควบคุม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถานที่ทำงาน

Technip Engineering (Thailand) Ltd.

ตำแหน่ง

Instrument Engineer



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้