

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

การพัฒนาระบบการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อโดยใช้นิวรอลเน็ตเวิร์ค

Credit Scoring System using Neural Network

โดย

จุฑาทิพ พงศ์ทิพย์รัตน์

รหัสประจำตัว 46066326

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. วรพจน์ กรีสระเดช

วัน เดือน ปี.....	15	ก.พ.	2550
เลขทะเบียน.....	02261		
เลขเรียกหนังสือ.....	097-4 623 ก 2547		
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."			



\*H002261\*

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547  
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	การพัฒนากระบวนการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อโดยใช้นิรอรอลเน็ตเวิร์ค
นักศึกษา	นางสาวจุฑาทิพย์ พงศ์ทิพย์รัตน์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. วรพจน์ กรีสระเดช
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2547

### บทคัดย่อ

ในโลกของธุรกิจปัจจุบันที่มีการแข่งขันกันอย่างสูง บริษัทต่างๆ พยายามที่จะแสวงหาเทคนิคและวิธีการซึ่งจะทำให้บริษัทประสบความสำเร็จเหนือคู่แข่ง และจากการแข่งขันกันนี้ ทำให้บริษัทมีโอกาสที่จะเกิดกลุ่มลูกค้าที่มีเครดิตที่ไม่ดีขึ้นได้ ซึ่งการใช้เทคนิคของ Neural Network สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้โดยใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลและจำแนกกลุ่มลูกค้า เพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการให้สินเชื่อของธนาคาร

โครงการนี้ได้ทำการศึกษาและพัฒนาเครื่องมือ เพื่อใช้ช่วยในการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลและพิจารณาการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อ โดยนำข้อมูลต่างๆ ของลูกค้ามาทำ Data Mining โดยใช้เทคนิคของ Neural Network เพื่อหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล และนำผลลัพธ์ที่ได้มาใช้ในการประเมินลูกค้า เพื่อลดความเสี่ยงในการให้สินเชื่อของธนาคาร และทำให้การพิจารณาการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

<b>Title</b>	Credit Scoring System using Neural Network
<b>Student</b>	Ms. Juthatip Pongtiprat
<b>Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Worrapiroj Kreesuradej
<b>Level of Study</b>	Master of Science in Information Technology
<b>Major</b>	Information Science
<b>Academic Year</b>	2004

## ABSTRACT

In the present, there is a high competition in business world. Many companies try to find out the techniques and many methods in order to be number one and succeed in the market. Due to this reason, many companies have many chances to have bad credit customer groups in their companies. Neural Network technique can solve these problems by analyzing type of datas and classification customer groups to reduce the risk of management.

This Project studies and develops system for credit scoring through the use of data mining by using neural network in order to find relationship within the data. The result of such relationship will be used to evaluate customer's credit effectively and reduce the risk of management.

## กิตติกรรมประกาศ

ในการพัฒนาระบบการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อโดยใช้นิรอลเน็ทเวิร์คนี้ ผู้จัดทำขอ  
ขอบพระคุณ ผศ. ดร.วรพจน์ กรีสระเดช อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้แนวทางในการศึกษา และ  
ให้คำปรึกษาตลอดช่วงของการดำเนินงาน จนสามารถพัฒนาโครงการได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณทุกๆ ท่าน ที่มีส่วนให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ตลอดจนคอยเป็นกำลังใจ  
และสนับสนุนให้ผลงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

จุฑาทิพ พงศ์ทิพย์รัตน์

4 กุมภาพันธ์ 2548



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ทฤษฎีคาค่าไมนิ่ง.....	3
2.2 ทฤษฎีเทคนิคการพยากรณ์.....	10
2.3 ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม.....	13
2.4 การเรียนรู้แบบ Backpropagation.....	16
3. ระบบการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อ โดยใช้นิวรอลเน็ตเวิร์ค.....	21
3.1 วัตถุประสงค์.....	21
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	21
3.3 โครงสร้างแบบจำลอง.....	22
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	22
3.5 การออกแบบโปรแกรมจำลอง.....	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา <sup>IV</sup> และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4. ผลการทดลอง.....	34
4.1 การเตรียมข้อมูล.....	34
4.2 การทำงานของโปรแกรมประยุกต์.....	34
4.3 การแสดงผลลัพธ์.....	40
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	52
5.1 สรุปผลการดำเนินการ.....	52
5.2 สรุปผลการทดลอง.....	52
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	53



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงข้อมูลลูกค้า.....	27
3.2 แสดงข้อมูลรหัสการศึกษาและความหมาย.....	27
3.3 แสดงข้อมูลรหัสอาชีพและความหมาย.....	28
3.4 แสดงข้อมูลรหัสตำแหน่งงานและความหมาย.....	29
3.5 แสดงข้อมูลรหัสประเภทการทำงานและความหมาย.....	29
3.6 แสดงข้อมูลรหัสสถานภาพสมรสและความหมาย.....	29
3.7 แสดงข้อมูลรหัสประเภทที่อยู่อาศัยและความหมาย.....	30
3.8 แสดงข้อมูลรหัสรายได้และความหมาย.....	30



## สารบัญญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1	แสดงกระบวนการทำ Data Mining.....4
2.2	แสดงเปอร์เซ็นต์การทำงานของกระบวนการทำ Data Mining.....8
2.3	Model ระบบพยากรณ์.....11
2.4	Multilayer Feedforward Network Structure..... 14
3.1	หน้าจอแสดงการเลือกข้อมูลจาก Database.....24
3.2	หน้าจอแสดงข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบของกราฟ.....25
3.3	หน้าจอแสดงข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบข้อมูลหลังผ่านการ Normalized.....26
3.4	แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน.....31
4.1	หน้าจอ Train Network.....37
4.2	หน้าจอ Test Network..... 38
4.3	หน้าจอ Data Prediction.....39
4.4	หน้าจอ Main Menu..... 40
4.5	หน้าจอเลือกข้อมูลเข้าจากฐานข้อมูล..... 41
4.6	หน้าจอแสดงผลการเลือกข้อมูลเข้าจากฐานข้อมูล และเลือก Attribute ที่ต้องการ.....42
4.7	หน้าจอ Train Network.....43
4.8	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบการป้อนค่า Input ต่างๆ เพื่อทำการ Train.....44
4.9	ข้อความแสดงผลการตรวจสอบการป้อนค่า Hidden Node เพื่อทำการ Train..... 44
4.10	หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบการป้อนค่า Input ต่างๆ เพื่อทำการ Train.....45
4.11	ข้อความแสดงผลการตรวจสอบการป้อนค่า Max Cycle เพื่อทำการ Train.....45
4.12	หน้าจอแสดงผลเมื่อทำการสอนโครงข่ายเรียบร้อยแล้ว.....46
4.13	หน้าจอแสดงผลเมื่อทำการสอนโครงข่ายเรียบร้อยแล้ว.....47
4.14	หน้าจอแสดงการSave Network โดยอัตโนมัติ หลังทำการสอนโครงข่ายแล้ว.....48
4.15	หน้าจอแสดงการLoad Network ในหน้าจอทดสอบเพื่อดูค่าต่างๆ ที่ได้เก็บไว้.....49

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.16	หน้าจอแสดงผลัพท์ที่ได้จากการทดสอบ..... 50
4.17	หน้าจอแสดงผลัพท์ที่ได้จากการพยากรณ์ รวมถึงแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ โครงข่าย.....51



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีด้านสารสนเทศได้รับการพัฒนาขึ้นมา ทำให้มีข้อมูลจำนวนมากถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ จนบางครั้งข้อมูลเหล่านั้นเก่าเกินไปไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทำให้เกิดปัญหาการมีข้อมูลจำนวนมากเกินไปโดยไม่ได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาทำให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ด้วยวิวัฒนาการของเทคโนโลยีในการพัฒนาการจัดเก็บข้อมูลได้ถูกพัฒนาเรื่อยมาทำให้เกิดเทคนิคดาต้าไมนิ่งที่มีความสามารถในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมากเหล่านั้นให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยเป็นกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาข้อสรุปไปสู่ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ โดยเทคนิคการพยากรณ์เป็นเทคนิคหนึ่งในเทคนิคดาต้าไมนิ่ง สามารถนำผลการทำนายไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ เพื่อเป็นการหาทิศทางของเป้าหมาย ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับฐานข้อมูลที่มีอยู่ โดยการพยากรณ์มีบทบาทต่อการดำเนินการทางธุรกิจ เนื่องจากความสามารถในการจัดแบ่งกลุ่มของข้อมูลและวิเคราะห์หาแนวโน้มของข้อมูลในอนาคตได้ตามเป้าหมายนั้นจะสามารถทำให้มีตลาดเหนือคู่แข่งได้ ดังนั้นการนำเอาเทคนิคในด้านการพยากรณ์เข้ามาใช้กับข้อมูลทางด้านธุรกิจ จะช่วยให้เห็นแนวโน้มของข้อมูลลูกค้าในอนาคตและเพื่อลดความเสี่ยงในการให้สินเชื่อของทางธนาคารได้

การพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองด้วยรูปแบบโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation มาใช้ในการวิเคราะห์ห่ออกแบบนี้ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการนำมาประยุกต์ใช้งานสำหรับพยากรณ์ข้อมูลทางธุรกิจ ซึ่งน่าจะเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจและเพื่อเป็นการหาทิศทางของเป้าหมายทางธุรกิจได้

### 1.2 วัตถุประสงค์

การศึกษาโครงงานนี้มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อศึกษาการทำดาต้าไมนิ่ง ศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ ศึกษากระบวนการโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมแบบจำลองด้วยรูปแบบโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อประยุกต์ใช้ในทางธุรกิจ โดยโครงการนี้จะใช้ช่วยในการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อ เพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการให้สินเชื่อของทางธนาคาร

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาโครงการนี้กำหนดขอบเขตในการศึกษาเป็นการพัฒนาระบบโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายกับค่าความเป็นจริงของข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ โดยข้อมูลที่น่ามาใช้ในการทดสอบกับแบบจำลองนี้เป็นข้อมูลที่ย้อนหลังในอดีตที่เกี่ยวกับข้อมูลของลูกค้าที่มาทำการสินเชื่อกับธนาคาร โดยมีขอบเขตหลักๆ ที่จะศึกษาดังต่อไปนี้

- คาด้าไมนิ่ง
- เทคนิคการพยากรณ์
- โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)
- การเรียนรู้แบบ Backpropagation

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการศึกษา จะทำให้ทราบกระบวนการทำงานของคาด้าไมนิ่ง เทคนิคการพยากรณ์ โดยใช้รูปแบบโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation วิธีการพัฒนาระบบโครงข่ายประสาทเทียมในการประยุกต์ใช้งานในการทำนายข้อมูล และสามารถวิเคราะห์ความสามารถของระบบที่พัฒนาขึ้นมา รวมถึงความเหมาะสมในการที่จะนำไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อประกอบในกระบวนการตัดสินใจในทางธุรกิจได้ต่อไป

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีดาต้าไมนิ่ง

##### 2.1.1 นิยามของดาต้าไมนิ่ง

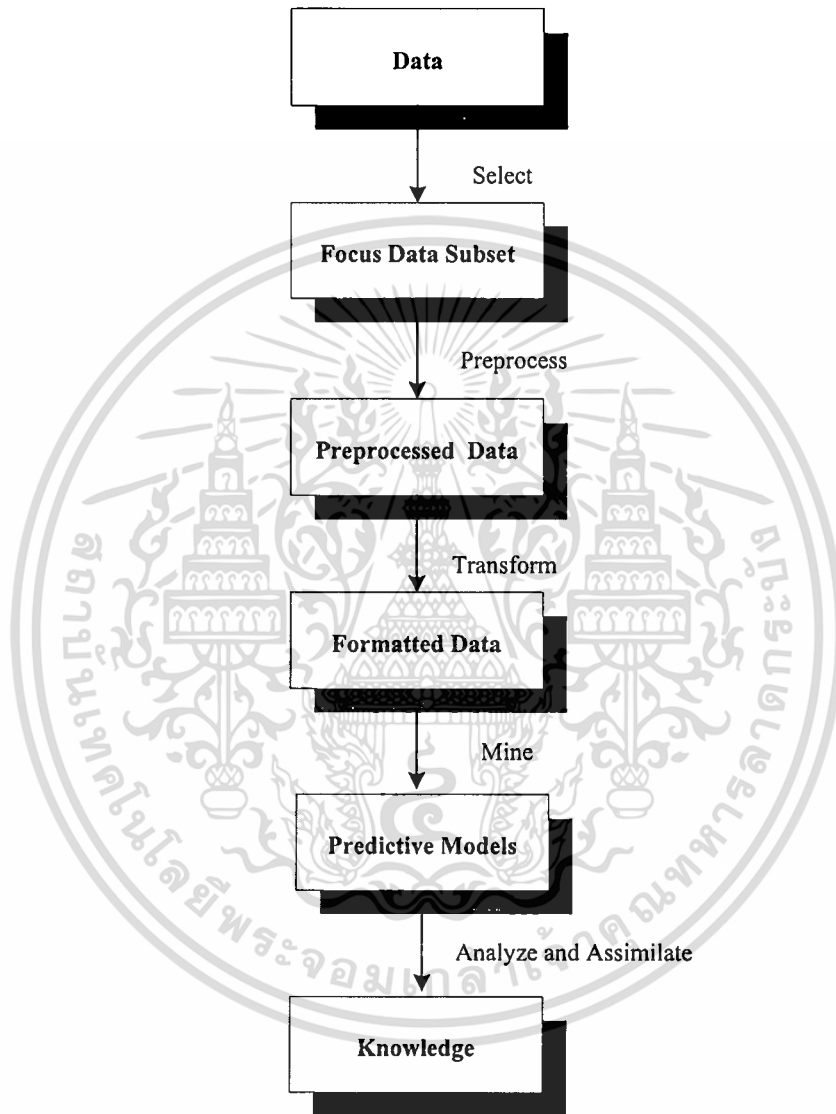
ดาต้าไมนิ่ง คือกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System) ซึ่งดาต้าไมนิ่งเป็นขั้นตอนในการดึงเอาสารสนเทศมาจากข้อมูล ทำให้ได้ความรู้ใหม่ๆ ที่ไม่เคยรู้มาก่อน (Unknown) หรือข้อมูลที่มีความถูกต้อง (Valid) หรือข้อมูลที่นำจะนำไปใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติได้ (Actionable) ดาต้าไมนิ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการค้นพบความรู้ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Database: KDD) การนำแนวโน้มของข้อมูลและสารสนเทศที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ออกมาเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้าไม่รู้จักใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่เหล่านั้น ข้อมูลนั้นก็จะเป็นข้อมูลที่ไม่มีค่า หรือไม่ได้ถูกนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ ดาต้าไมนิ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลขนาดใหญ่หรือข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่อาจจะซ่อนอยู่ภายในฐานข้อมูล ซึ่งเป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับฐานข้อมูลที่มีอยู่

ดาต้าไมนิ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการค้นหาสารสนเทศเชิงพยากรณ์ที่มองไม่เห็นออกมาจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่โดยเฉพาะคลังข้อมูล (Data Warehouse) ดาต้าไมนิ่งช่วยทำให้เกิดศักยภาพในการใช้ข้อมูลในฐานข้อมูล

##### 2.1.2 กระบวนการทำงานของดาต้าไมนิ่ง

ดาต้าไมนิ่งเป็นการรวบรวมเทคนิคจากงานต่างๆ เช่น การจดจำรูปแบบ (Recognition) การเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning) สถิติศาสตร์ (Statistics) และ ฐานข้อมูล (Database) เป็นต้น เพื่อนำมาค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล และวิเคราะห์หาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ที่อาจจะซ่อนอยู่ภายใต้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงและเป็นประโยชน์ โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึง ดาต้าไมนิ่งส่วนใหญ่แล้วจะคำนึงถึงและให้ความสำคัญกับขั้นตอนการ Mining หรือ การค้นหาลักษณะทิศทางของข้อมูล แต่ในความเป็นจริงแล้วการทำดาต้าไมนิ่งข้อมูลนั้นเป็นเพียงขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการทำดาต้าไมนิ่ง และดาต้าไมนิ่งเป็นส่วนหนึ่งของ

กระบวนการค้นพบข้อมูลที่เป็นความรู้ในฐานข้อมูล (KDD) โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานของค้ำไม่นี้งได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงกระบวนการทำ Data Mining

กระบวนการทำงานของ Data Mining เป็นกระบวนการของการสร้างแบบจำลอง (Model) โดยสร้างแบบจำลองของกลุ่มข้อมูลเพื่อสร้างความเข้าใจในแนวโน้ม รูปแบบ และความสัมพันธ์กันของกลุ่มข้อมูลเพื่อใช้ในการทำนายข้อมูลเหล่านั้นซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. กำหนดวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ (Business Objective Determination)

การกำหนดจุดประสงค์และปัญหาที่ชัดเจนจะเป็นตัวกำหนดทิศทางการทำ Data Mining ดังนั้นในการกำหนดจุดประสงค์ของงานจะต้องเข้าใจถึงปัญหาและความต้องการของงานนั้นๆ รวมทั้งต้องดูถึงความเป็นไปได้ด้วยว่า วิธีการ Data Mining เหมาะกับการหาคำตอบของปัญหานั้นๆ หรือไม่ เพราะ Data Mining อาจไม่ใช่เทคนิคที่ดีที่สุดในการหาคำตอบของบางปัญหาก็ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาความต้องการในการวิเคราะห์ ซึ่งก็คือการกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ทางธุรกิจหรือขององค์กรให้ชัดเจน โดยขั้นตอนนั้นประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นว่ามีข้อมูลโดยอยู่บ้าง ต้องการข่าวสารอะไรจากแหล่งข้อมูลเหล่านั้นและเป็นการกำหนดว่าเมื่อไรควรจะใช้ค่าใดไม่มุ่งในการแก้ปัญหา

## 2. การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญและใช้เวลานานที่สุดประมาณ 60-80 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมดการเตรียมข้อมูล เนื่องจากอาจต้องมีการนำข้อมูลมาจากหลายแหล่ง และมาทำการรวมกัน เพื่อดูความสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะต้องมีความชัดเจน และถูกต้อง ดังนั้นจุดที่ต้องให้ความสำคัญคือการ Clean ข้อมูลและประเด็นของข้อมูล ส่วนการทำ Mining นั้นจริงๆ มีเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยขั้นตอนการเตรียมข้อมูลนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ดังต่อไปนี้

### 2.1 การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection)

จุดประสงค์หลักคือการระบุลักษณะและคัดเลือกข้อมูลที่ต้องการ และนำข้อมูลที่ไม่ต้องการออกไป ซึ่งการเลือกข้อมูลนี้ก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ทางธุรกิจที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น และการเลือกข้อมูลนี้จำเป็นจะต้องเข้าใจความหมาย ทราบประเภทของข้อมูล และค่าที่สามารถเป็นไปได้อันนี้ ซึ่งตัวแปรข้อมูลแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

#### ลักษณะแบบ Categorical

- **Normal:** คือตัวแปรที่ลำดับของข้อมูลไม่มีความสำคัญ (ลำดับไม่มีผลกับค่า) เช่น สถานภาพสมรส (Single, Married, Divorced)
- **Ordinal:** คือตัวแปรที่ลำดับของข้อมูลมีความสำคัญ (ลำดับมีผลกับค่า) เช่น อัตราการใช้บัตรเครดิตของลูกค้า (Good, Regular, Poor)

#### ลักษณะแบบ Quantitative

- **Continuous:** จะเก็บตัวเลขที่เป็นจำนวนจริง (Real number) เช่น ค่าใช้จ่ายของ

- **Discrete:** จะเก็บค่าตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม (Integer) เช่น จำนวนพนักงานในบริษัท

## 2.2 การกรองข้อมูล (Data Preprocessing)

ในกระบวนการนี้จะมีปริมาณข้อมูลส่วนหนึ่งที่ถูกเลือกเข้ามาจาก กระบวนการ Data Selection ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะต้องเป็นข้อมูลที่ต้องพร้อมสำหรับการทำ Mining แต่บางครั้งข้อมูลที่ได้นี้อาจยังมีข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง จึงต้องทำการตรวจสอบก่อนโดยใช้หลักการทางสถิติ เช่น ข้อมูลที่เป็น Categorical การวัดการกระจายของข้อมูลจะทำให้เข้าใจข้อมูลที่มีอยู่ได้ดียิ่งขึ้น วิธีการที่ง่ายที่สุดคือการนำข้อมูลนั้นไปสร้างกราฟ ซึ่งจะช่วยให้เห็นความโน้มเอียงของข้อมูลและข้อมูลที่ผิดปกติได้ ส่วนข้อมูลที่เป็นตัวเลข การวิเคราะห์ข้อมูลทำได้โดยการหาค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าฐานนิยม (Mode) ค่ามัธยฐาน (Median) ซึ่งสิ่งที่จะปรากฏให้เห็นในขั้นตอนนี้คือ

- **Noisy Data:** เป็นข้อมูลที่มีลักษณะแตกต่างจากข้อมูลที่คาดการณ์ไว้ หรือที่ควรจะเป็น ซึ่งอาจจะเกิดจากการป้อนข้อมูลผิด เช่น บันทึกราคาเงินเดือนพนักงานติดลบ หรือบันทึกส่วนสูงเป็น 560 ซม. เป็นต้น ซึ่งค่าเหล่านี้ควรถูกแก้ไข หรือไม่นำมาวิเคราะห์ ดังนั้น จึงควรมีขั้นตอนของการตรวจสอบข้อมูลก่อนนำไปใช้
- **Missing Value:** ข้อมูลที่ไม่ได้ถูกเลือกมาจากขั้นตอน Data Selection คือมีข้อมูลบางส่วนหายไป อาจเกิดจากความผิดพลาดของคน หรือไม่มีข้อมูลส่วนนี้ในขณะที่รับข้อมูล ถ้าข้อมูลที่ขาดมีจำนวนน้อย อาจแก้ไขโดยการตัดข้อมูลนั้นทิ้งทั้งรายการ แต่ถ้า ข้อมูลที่ขาดไปมีมากอาจต้องบันทึกส่วนที่หายไปด้วย ค่าเฉลี่ย สำหรับข้อมูลที่เป็น Categorical อาจบันทึกด้วยค่าฐานนิยมแทนหรือบันทึกเป็น “Unknown”

ซึ่งการทำการตรวจสอบข้อมูลนี้เพื่อให้ข้อมูลมีคุณภาพดีขึ้น โดยแบ่งประเภทของการตรวจสอบข้อมูลได้ดังนี้

- Data Cleaning: เป็นการแก้ปัญหาค่าที่ขาดหายไป (Missing Value)
- Data Integration: เป็นลักษณะการนำเอาข้อมูลจาก 2 แหล่งที่หมายถึงสิ่งเดียวกันมารวมกัน
- Data Reduction: เป็นการลดข้อมูล ซึ่งสามารถลดได้ในลักษณะคือลดในแง่ขนาดข้อมูล (Size Data) และในแง่ของมิติ (Dimension) ของข้อมูล

### 2.3 การแปลงข้อมูล (Data Transformation)

เป็นการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมที่พร้อมจะนำไปวิเคราะห์ตาม Algorithm ของ Data Mining ที่จะใช้ ซึ่งจะมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกันไป เช่น การแปลงข้อมูลให้เป็นช่วงเพื่อใช้กับ Decision Tree หรือการปรับอัตราส่วนตัวเลขให้อยู่ในช่วง 0-1 เพื่อใช้กับ Algorithm ใน Neural Network

### 3. การทำดาต้าไมนิ่ง (Data Mining)

เป็นการประมวลผลข้อมูลตาม Algorithm ที่ได้กำหนดไว้ ในขั้นตอนนี้จะมีความสัมพันธ์กับการวิเคราะห์ข้อมูลและขั้นตอนที่ผ่านมา โดยเมื่อทำในส่วนของ Data Mining แล้วอาจต้องย้อนกลับไปทำในขั้นตอนของการเตรียมข้อมูลใหม่ ในการพัฒนา Data Mining นั้น จะเกี่ยวข้องกับการใช้ Algorithm หลายๆ แบบ ซึ่งแต่ละแบบก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป การทำงานของ Data Mining มีอยู่ 4 ชนิด คือ

- **Data Segmentation:** เป็นกระบวนการแบ่ง Database ออกเป็นกลุ่มเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ เช่น แบ่งตามอายุ รายได้ เป็นต้น เพราะในกรณีที่ฐานข้อมูลมีข้อมูลมากขึ้น จากกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลายของข้อมูลซึ่งจำเป็นมากในการแบ่งกลุ่มและรวมกลุ่มของข้อมูลที่สัมพันธ์กันในแต่ละฐานข้อมูล หรือก่อนที่จะทำการสืบค้นข้อมูล เช่นการทำ Prediction Modeling ซึ่งตำราบางเล่มอาจใช้คำว่า Clustering แทนคำว่า Segmentation ซึ่งมีความหมายเหมือนกัน
- **Predictive Modeling:** เป็นการสร้างแบบจำลองพยากรณ์ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ
  - Classification: เป็นการทำนายว่าสิ่งนั้นควรอยู่ในกลุ่มไหน เช่น การสร้างแบบจำลองลูกค้าสินเชื่อ แล้วป้อนจำนวนเงินที่กู้ ศักยภาพ ผลประกอบการและฐานะทางการเงิน การปฏิบัติตามเงื่อนไขของธนาคารที่ผ่านมา ว่าควรจะให้วงเงินสินเชื่อเพิ่มขึ้นหรือไม่
  - Value Prediction: การทำนายค่าที่เป็นตัวเลข เช่น การทำนายราคาหุ้น เป็นต้น
- **Link Analysis:** ศึกษาว่าข้อมูลแต่ละรายการมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร เช่น Market basket เก็บข้อมูลการซื้อสินค้าแต่ละครั้งของลูกค้าเพื่อศึกษาแนวโน้มการซื้อสินค้าและบริการ เพื่อนำกลับมาวาง กลยุทธ์ส่งเสริมการขาย หรือจัดชั้นวางสินค้าให้เหมาะสม
- **Deviation Detection:** การตรวจจับสิ่งผิดปกติต่างๆ เช่น การจับการโกง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

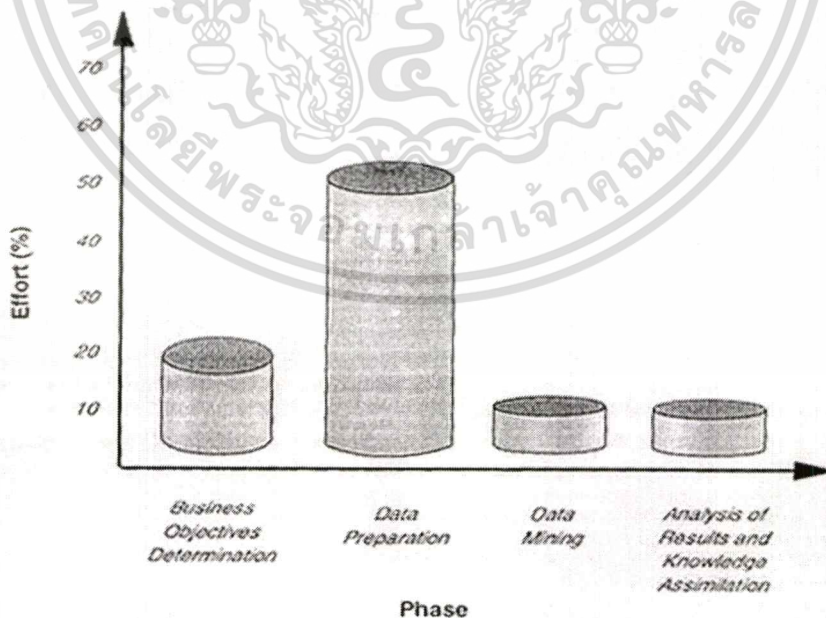
#### 4. การทำความเข้าใจกับแบบจำลองและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้ (Analysis of Result)

เป็นการวิเคราะห์ผลของการประมวลผลซึ่งจะทำการแปลความหมายและประเมินผลจากผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทำ Mining การทำงานในส่วนนี้จำเป็นต้องใช้ทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลและการวิเคราะห์ทางธุรกิจเข้ามาช่วย เครื่องมือทางด้าน Graphical Visualization จะช่วยวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็วขึ้น

#### 5. การนำสารสนเทศที่ได้ไปใช้ประโยชน์ (Assimilation of Knowledge)

เป็นการรวบรวมความเข้าใจทางธุรกิจที่เป็นผลมาจากขั้นตอนที่ 4 (การทำความเข้าใจกับแบบจำลองและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้) มารวมเข้ากับส่วนความรู้เพื่อนำไปใช้ในโอกาสต่อไป ในขั้นตอนนี้มีหลักอยู่ 2 ประการ คือ การนำเสนอแนวคิดทางธุรกิจที่ค้นพบใหม่ และหาแนวทางที่จะใช้กฎเกณฑ์ใหม่ที่ค้นพบเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การทำงานในแต่ละขั้นตอนจะใช้ระยะเวลาต่างกันไป โดยจะใช้เวลาในการเตรียมข้อมูลสำหรับการทำค้ำไม่ยิ่งมากที่สุด ถึงประมาณ 60-80 เปอร์เซ็นต์ จึงควรให้ความสำคัญในขั้นตอนของการ Clean ข้อมูลมากที่สุด ส่วนการทำค้ำไม่ยิ่งจริงๆ มีประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การทำงานของกระบวนการทำ Data Mining

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 หน้าที่หลักของดาต้าไมนิ่ง

โดยทั่วไปมีเทคนิคมากมายในการพัฒนางานของการทำ Data Mining โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ ได้ดังนี้

- Descriptive data mining หารูปแบบในการอธิบายข้อมูลโดยอาศัยหลักความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น การหาความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยการแบ่งกลุ่มของข้อมูล
- Predictive data mining ใช้ตัวแปรเพื่อทำนายสิ่งที่ยังไม่รู้หรือเพื่อค่าในอนาคตจากตัวแปร

ระบบ Data Mining สามารถสำเร็จได้โดยกระบวนการจาก Model ต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. **Classification [Predictive]** เป็นกระบวนการสร้าง Model จัดการข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่กำหนดมาให้ เช่น การแบ่งประเภทลูกค้าว่าเชื่อถือได้หรือไม่ โดยใช้ Model Construction (Learning) ซึ่งเป็นการสร้าง Model โดยการเรียนรู้จากข้อมูลที่ได้กำหนด Class ไว้เรียบร้อยแล้ว (Training Data) ซึ่ง Model ที่ได้อาจแสดงในรูปของ

- Decision Tree
- Neural Network

2. **Clustering [Descriptive]** เป็นเทคนิคลดขนาดของข้อมูลด้วยการรวมกลุ่มตัวแปรที่มีลักษณะเดียวกันไว้ด้วยกัน เช่น บริษัทจำหน่ายรถยนต์ได้แยกกลุ่มลูกค้าออกเป็นกลุ่มย่อยตามรายได้ของกลุ่มลูกค้า ทำให้รู้ว่าควรจะเสนอขายรถประเภทใดให้กับกลุ่มลูกค้าใด

3. **Association Rule Discovery [Descriptive]** หลักการทำงานของวิธีนี้คือ การค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีอยู่ เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หรือทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น การวิเคราะห์การซื้อสินค้าของลูกค้า (Market Basket Analysis) ซึ่งประเมินจากข้อมูลในตารางที่ได้รวบรวมไว้ ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะเป็นคำตอบของปัญหา เป็นการวิเคราะห์แบบ “กฎความสัมพันธ์” (Association Rule) เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

4. **Sequential Pattern Discovery [Descriptive]** หลักการทำงานของวิธีนี้คือ กลุ่มของ Object ที่มีความสัมพันธ์กันระหว่าง Object นั้นๆ ซึ่งจะมี Timeline of Events เพื่อหากฎ (Rule) ที่จะทำนายการขึ้นต่อกันระหว่างเหตุการณ์ที่ต่างกันไป กฎถูกสร้างโดยรูปแบบแรก เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่างๆ ถูกดูแลโดยเกี่ยวข้องกับเรื่องของเวลา

5. **Regression [Predictive]** ทำนายค่าตัวแปรที่ต่อเนื่องบนพื้นฐานของตัวแปรอื่นๆ ตั้งสมมติฐานการขึ้นต่อกันได้จาก Linear หรือ Non Linear Model มักศึกษาข้อมูลที่เป็นสถิติ หรือ

ด้าน Neural Network เช่นการทำนายยอดขายของผลิตภัณฑ์ใหม่อยู่บนพื้นฐานของค่าใช้จ่ายในการโฆษณา

6. **Deviation Detection [Predictive]** เป็นกรรมวิธีในการหาค่าที่แตกต่างไปจากค่ามาตรฐานหรือค่าที่คาดคิดไว้ว่าต่างไปเล็กน้อยเพียงใด มักใช้วิธีการทางสถิติ หรือการแสดงผลเห็นภาพ (Visualization) สำหรับเทคนิคนี้ใช้ในการตรวจสอบลายเซ็นปลอม หรือบัตรเครดิตปลอม รวมทั้งการตรวจหาจุดบกพร่องของชิ้นงานในโรงงานอุตสาหกรรม

การพัฒนา Application ต่างๆ มาใช้งานเพื่อการทำนาย จะมีเทคนิคต่างๆ ที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนางาน โดยจะต้องเลือกใช้เทคนิคตามความเหมาะสมเพื่อให้ได้ Application ที่มีวิธีการที่ถูกต้องให้สามารถระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพื่อการพยากรณ์ได้

#### 2.1.4 การประยุกต์ใช้ดาต้าไมนิง

ลักษณะการประยุกต์ใช้งาน Application ในการทำดาต้าไมนิงมีอยู่หลายแบบ ตัวอย่างเช่น

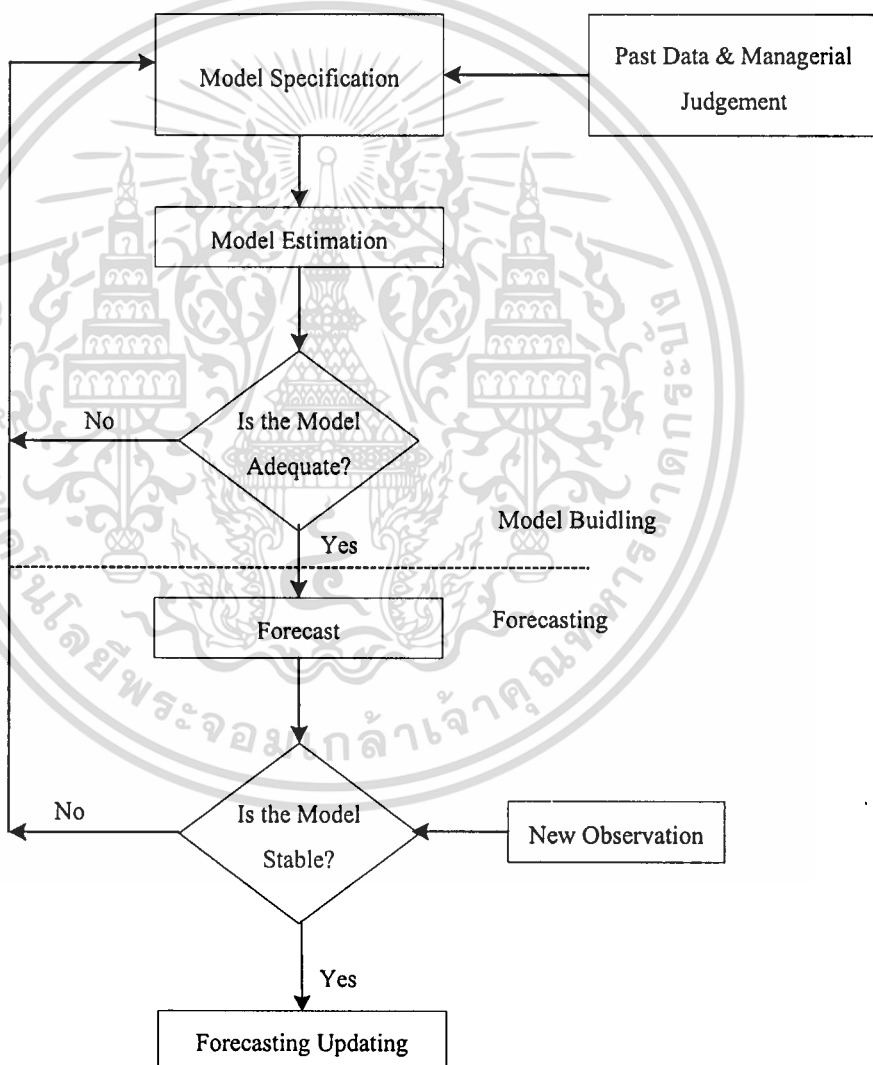
1. ด้านการตลาด เช่น การนำข้อมูลลูกค้าจากการทำบัตรสมาชิกมาเป็นข้อมูลในการทำงาน ตัวอย่างเช่น การทำ Cross-Selling, Purchasing Pattern over time, Customer Profiling, Direct Mail Campaign, Customer Relation Management (CRM) เป็นต้น
2. ด้านการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่างๆ เช่น การพยากรณ์ (Forecasting) การทำ Credit Scoring และการทำ Profile of Attrition เป็นต้น
3. ด้านการตรวจจับการโกง
4. ด้านการป้องกันการฟอกเงิน
5. ด้านการป้องกันการโกงประกันภัย
6. Web Mining
7. Text Mining

ซึ่งในการศึกษาโครงการนี้ จะประยุกต์การใช้งานดาต้าไมนิงในด้านการพยากรณ์ (Forecasting) มาศึกษาและสร้าง Model การจำลองเพื่อประยุกต์ใช้งานสำหรับการพยากรณ์ต่อไป

#### 2.2 ทฤษฎีเทคนิคการพยากรณ์

ระบบพยากรณ์จะมีการนำ Model ต่างๆ มาใช้เพื่อหาเทคนิคและ Model ที่เหมาะสมในการพยากรณ์ซึ่งมีขั้นตอนสำหรับการสร้าง Model โดยการเลือก Model (Model Specification) ขึ้นมาก่อนเพื่อจัดการข้อมูลที่ได้จัดการรวบรวมไว้จากนั้นก็นำไปสู่การทำต้นแบบการประมาณ (Model Estimation) เพื่อค้นหารูปแบบ Model แล้วตรวจสอบดูว่าเป็น Model ที่เหมาะสมแล้วหรือยัง ถ้ายังไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่เหมาะสมก็ต้องกลับไปในขั้นตอนการระบุ Model ใหม่อีกครั้ง แต่ถ้าเป็น Model ที่เหมาะสมแล้วนั้น ก็จะเข้าสู่ขั้นตอนในการพยากรณ์ (Forecast Generation) มีการนำเอาข้อสังเกตใหม่ๆ เข้ามาเพื่อใช้ในการตรวจสอบว่าเป็น Model ที่เหมาะสมหรือยัง (Stable) ถ้ายังไม่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์กับข้อสังเกตใหม่ๆ ที่มีผลต่อ Model แล้วนั้น จะต้องกลับไปสู่ขั้นตอนในการเลือก Model ใหม่อีกครั้ง แต่ถ้าเป็น Model ที่เหมาะสมแล้ว ก็จะได้รับการพยากรณ์ที่สามารถนำมาใช้งานได้จริง (Forecasting Updating) ดังแสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 Model ระบบพยากรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการพยากรณ์จะถูกพัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์ได้โดยใช้วิธีการพยากรณ์ (Forecasting Methods) ในแบบต่างๆ โดยสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทหลักคือ

1. การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Forecasting) เป็นการพยากรณ์โดยใช้คุณสมบัติเกี่ยวกับคุณภาพ โดยใช้ความรู้ ความสามารถ รวมไปถึงประสบการณ์ของผู้พยากรณ์ โดยไม่ใช้ตัวแบบทางด้านคณิตศาสตร์ เช่น การทำนายความเร็วในการติดต่อสื่อสารในรอบปี 2020 การระดมความคิดซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะได้จากเสียงส่วนใหญ่ การพยากรณ์โดยการสำรวจตลาด เช่น การทำการสำรวจกลุ่มลูกค้าต่างๆ เป็นต้น

2. การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting) เป็นการพยากรณ์โดยใช้ปริมาณหรือจำนวนของข้อมูลซึ่งวัดเป็นปริมาณหรือข้อมูลได้ (ตัวเลข) โดยเป็นข้อมูลในอดีตเพื่อนำมาพยากรณ์ค่าในอนาคต โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบย่อยคือ

- Explanatory Model เป็นการพยากรณ์โดยใช้การอธิบาย โดยการชี้แจง เป็นการสมมติค่าตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อการทำนาย ซึ่งเป็นการพยากรณ์ค่าของตัวแปรในอนาคต โดยใช้รูปแบบความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์กับตัวแปรอื่นๆ ที่ทราบค่า ตัวแปรแบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหารูปแบบของความสัมพันธ์และใช้รูปแบบนั้นพยากรณ์ค่าในอนาคต เช่น การวิเคราะห์ความถดถอย (Regression Analysis) เป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามีมากน้อยเพียงใด และใช้ความสัมพันธ์ในการพยากรณ์ค่าตัวแปรต่อไป โดยเป็นการพยากรณ์หาตัวแปรหนึ่งจากตัวแปรอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยจะต้องกำหนดให้ตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ และตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรตาม

- Time series Model เป็นการพยากรณ์โดยใช้เวลาเป็นตัวกำหนด เป็นการพยากรณ์ค่าของตัวแปรในอนาคต โดยศึกษาจากรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรนั้นที่เปลี่ยนไปตามเวลาในอดีต โดยไม่ได้พิจารณาตัวแปรอื่นๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์เลย สำหรับตัวแบบนี้มีจุดประสงค์เพื่อค้นหารูปแบบในชุดข้อมูลที่ผ่านมา โดยไม่พิจารณาตัวแปรอื่นๆ และตัวแบบนี้จะทำการแยกข้อมูลอนุกรมออกเป็นส่วนๆ แล้วจึงทำการวิเคราะห์แต่ละส่วน เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลามีหลายเทคนิค ผู้วิเคราะห์ต้องเลือกเทคนิคที่ใช้ให้เหมาะสม การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจะแยกข้อมูลอนุกรมเวลาออกเป็นส่วนๆ แล้วจึงวิเคราะห์ส่วนประกอบแต่ละส่วนเพื่อที่จะทำให้สามารถพยากรณ์ค่าในอนาคตได้

2.2.1 การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative) สามารถถูกนำมาประยุกต์ใช้ภายใต้เงื่อนไข 3 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. เป็นข้อมูลในอดีตที่ยังสามารถใช้งานได้อยู่ (Available)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้ในเชิงพาณิชย์เท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อมูลเหล่านั้นต้องบอกจำนวนได้ในรูปแบบของตัวเลข (Numerical data)

3. ข้อมูลในอดีตสามารถบอกทิศทางในอนาคตได้

### 2.2.2 การเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์

ผลการพยากรณ์จะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อประกอบการตัดสินใจ จึงควรจะศึกษากระบวนการตัดสินใจที่จะต้องใช้ผลการพยากรณ์ เพื่อจะได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ที่จะนำไปสู่คำตอบสำหรับคำถาม สิ่งที่จะพยากรณ์คืออะไร หน่วยเวลาในการพยากรณ์ควรเป็นอะไร (Unit time) และหน่วยข้อมูลควรเป็นอะไร คำตอบเหล่านี้จึงควรทราบก่อนการเตรียมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์

### 2.2.3 เทคนิคต่างๆ ในการพยากรณ์

เทคนิคในการพยากรณ์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. เทคนิคการพยากรณ์ทางด้านสถิติ (Statistic base) โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้ในกระบวนการทำ Forecasting จะเป็นข้อมูลตัวเลข และเป็นข้อมูลที่ถูกรวบรวมไว้เป็นสถิติ เช่น เทคนิคแบบ Moving Average (MA) เป็นต้น

2. เทคนิคในการพยากรณ์ทางการเรียนรู้ (Artificial Intelligence base) โดยใช้วิธีการทำงานแบบการเรียนรู้ เช่น ใช้เทคนิคแบบ Neural Network และอัลกอริทึมแบบ Backpropagation เป็นต้น

โดยในส่วนต่อไปนี้จะศึกษาถึงเทคนิคในการพยากรณ์ทางการเรียนรู้ (Artificial Intelligence base) โดยใช้เทคนิคแบบ Neural Network และอัลกอริทึมแบบ Backpropagation

### 2.3 ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม

ระบบโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในสาขาปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent) ซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้ที่คล้ายคลึงกับระบบสมองของมนุษย์ ขั้นตอนของการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้สำหรับการพยากรณ์ก็มีลักษณะเช่นเดียวกับวิธีการพยากรณ์อื่นๆ ซึ่งอาศัยข้อมูลนำเข้าเพื่อสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต และมีความสามารถในการรวมการวิเคราะห์พื้นฐานและเทคนิคเพื่อสร้างแบบจำลอง โดยที่โครงข่ายประสาทเทียมจะพยายามลดจำนวนของการทำนายที่ผิดพลาดให้ต่ำที่สุด ซึ่งเป็นเหตุผลหลักที่มีการนำมาใช้ในการทำนายข้อมูลทางธุรกิจ โดยที่ Neural Network ประกอบด้วยกลุ่มของข้อมูล Input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

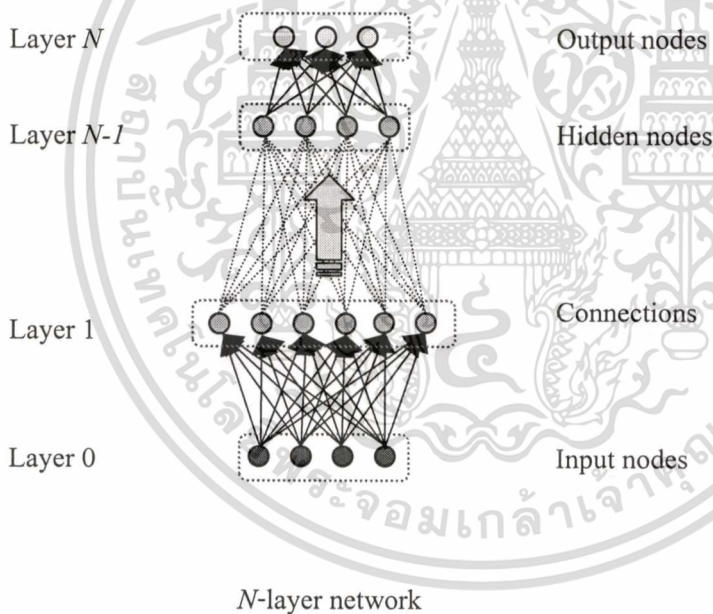
และ ข้อมูล Output ที่มีการเชื่อมต่อกัน โดยในแต่ละจุดที่มีการเชื่อมต่อกันนั้น จะมีการให้น้ำหนัก (Weights) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากที่สุด

### 2.3.1 สถาปัตยกรรมแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม

ลักษณะของการเชื่อมต่อระหว่าง Unit ที่อยู่ต่าง Layer เพื่อทำการส่งต่อข้อมูลกันมี 2 ลักษณะคือ

1. **Feedforward** ลักษณะการไหลของข้อมูลของการเชื่อมต่อแบบนี้คือ ข้อมูลจะไหลไปตามการเชื่อมต่อในทิศทางเดียว จะไม่มีการไหลย้อนกลับ ซึ่งจากรูปที่ 2.4 เป็นตัวอย่างแสดงลักษณะของการเชื่อมต่อแบบ Multilayer Feedforward

2. **Feedback** ลักษณะการไหลของข้อมูลของการเชื่อมต่อแบบนี้คือ ข้อมูลจะสามารถไหลย้อนกลับได้ หรืออาจจะมีการไหลของข้อมูลเป็นแบบ recursive ได้



รูปที่ 2.4 Multilayer Feedforward Network Structure

โดยทั่วไปแล้วโครงข่ายประสาทเทียมจะแบ่งออกเป็น 3 Layer ด้วยกันคือ

1. **Input Layer** ในชั้นนี้จะมีการติดต่อกับภายนอกเพื่อทำการรับข้อมูลเข้า เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาผ่านการให้น้ำหนัก (Weights) และส่งต่อไปเป็นข้อมูลเข้าให้แก่ Hidden Layer ที่อยู่ในชั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **Hidden Layer** ในชั้นนี้จะรับข้อมูลเข้ามาจาก Input Layer หรือ Hidden Layer ที่อยู่ในชั้นก่อนหน้า และนำข้อมูลมาผ่านการให้น้ำหนัก (Weights) อีกครั้ง และส่งต่อไปเป็นข้อมูลเข้าให้แก่ Output Layer หรือ Hidden Layer ที่อยู่ในชั้นต่อไป

3. **Output Layer** ในชั้นนี้จะมีการติดต่อกับอุปกรณ์แสดงผล เพื่อทำการแสดงผลลัพธ์ที่ได้ ออกมาสิ่งที่จำเป็นในการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมก็คือ การระบุจำนวนของ Unit ที่อยู่ในโครงข่ายทั้งใน Input Layer, Hidden Layer และ Output Layer และระบุถึงจำนวนชั้นของ Hidden Layer นอกจากนี้จะต้องดูว่าแต่ละ Unit นั้นจะทำการเชื่อมต่อกันอย่างไร และจะทำการประมวลผลได้อย่างไร

### 2.3.2 วิธีการสอนนิเวรอลเน็ตเวิร์คตามลักษณะการเรียนรู้

วิธีการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ การเรียนรู้แบบมีการสอน (Supervised Learning) และ การเรียนรู้แบบไม่มีการสอน (Unsupervised Learning)

#### 2.3.2.1 การเรียนรู้แบบมีการสอน (Supervised Learning)

การเรียนรู้จะมีการกำหนดเซตของการฝึกหัดให้กับเครือข่าย ซึ่งเซตนี้จะประกอบด้วย Input และ Output ที่ต้องการ โดยทำการจับคู่การสอน (Training Pair) เมื่อทำการป้อน Input ให้กับเครือข่ายแล้ว เครือข่ายจะทำการประมวลผลจนได้คำตอบและค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ออกมาชุดหนึ่งสำหรับคำตอบที่ได้จริง (Actual Output) เพื่อนำมาคำนวณค่าผิดพลาด โดยสามารถหาได้จากการนำคำตอบที่เราต้องการ (Target Output) ลบจากคำตอบที่ได้จริงจากการเรียนรู้ของเครือข่าย ถ้าค่าความผิดพลาดที่ได้จากการลบกันระหว่างค่าที่ได้จริงกับค่าที่ต้องการยังมีค่าสูง หรือในบางกรณีอาจต้องปรับให้มีค่าเป็นศูนย์ โดยจะต้องมีการปรับค่าถ่วงน้ำหนักไปจนกว่าจะได้ค่าที่ยอมรับได้ จึงจะหยุดการสอนในเครือข่าย

#### 2.3.2.2 การเรียนรู้แบบไม่มีการสอน (Unsupervised Learning)

การเรียนรู้การสอนโดยที่ไม่ต้องมีการจับคู่สอน เนื่องจากเมื่อเราใส่ค่า Input Set สู่อุปกรณ์แล้ว เครือข่ายจะพยายามจัดกลุ่ม Input Set ที่มีลักษณะเดียวกันให้ Output ออกมาจากเครือข่ายเดียวกัน คือ มีการปรับตัวเองจากภายใน (Self Organization) การเรียนรู้โดยวิธีนี้จะป้อน Input เข้าสู่เครือข่าย ซึ่งภายใน เครือข่าย จะมี Output Node อยู่หลาย Node โดยแต่ละ Node แทนกลุ่มของข้อมูลที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน เมื่อป้อน Input เข้าสู่เครือข่าย เครือข่ายจะทำการคำนวณหาความสัมพันธ์ที่มีภายในเซต ของ Input โดยอาศัยค่าถ่วงน้ำหนักเป็นตัวแยกความแตกต่างของ Input ไป

ไว้ยัง Node Output ของเครือข่าย การเรียนรู้คือ ใช้ค่าน้ำหนักเป็นตัวแยกความแตกต่างของ Input โดยวิธีนี้ไม่สามารถทำการระบุ Output ที่ถูกต้องได้ว่า Node ใดเป็นข้อมูลของกลุ่มใด ซึ่งผู้ใช้งานต้องเป็นคนกำหนดเอง บางครั้งอาจเรียกวิธีการนี้ว่า คลัสเตอร์ริง (Clustering)

## 2.4 การเรียนรู้แบบ Backpropagation

Backpropagation เป็น อัลกอริทึมหนึ่งของ Neural Network ซึ่งได้รับความนิยม และมีการนำมาใช้ในการ Implement กันอย่างกว้างขวาง โดยที่ Backpropagation จะอาศัยลักษณะการเชื่อมต่อแบบ Multilayer Feedforward Network ดังรูปที่ 2.4 และจะมีการเรียนรู้แบบ Supervised Learning โดยจะเรียนรู้จากการประมวลผลกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้สำหรับการ Training ซ้ำกันหลายๆ รอบ และนำผลที่ได้จากการพยากรณ์ของ โครงข่ายมาเปรียบเทียบกับตัวอย่างข้อมูลจริงที่เตรียมไว้ ซึ่งในการ Training แต่ละรอบ ค่าน้ำหนัก (Weights) จะถูกเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้ค่าความผิดพลาด (Error) ของผลการพยากรณ์ของ โครงข่ายจากข้อมูลจริงมีน้อยที่สุด โดยการแก้ไขค่าน้ำหนัก (Weights) นั้น จะทำในทิศทางตรงกันข้ามกับการไหลของข้อมูล โดยจะไล่จาก Output Layer ขึ้นไปยัง Hidden Layer ในชั้นล่างสุด ไปจนถึง Hidden Layer ในชั้นบนสุด ในกรณีที่มี Hidden Layer หลายชั้น จึงเป็นที่มาของคำว่า Backpropagation

โดยที่ก่อนจะทำการ Training นั้น โครงข่ายจะต้องมีการกำหนดจำนวนของ Hidden Layer และจำนวนของ Unit ของ Input Layer, Hidden Layer, Output Layer และทำการ Normalized ข้อมูลที่จะนำมาเป็น Input ใน โครงข่ายประสาทเทียมนั้นให้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 ถึง 1.0 เพื่อให้โครงข่ายสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้น

### 2.4.1 ลักษณะการเรียนรู้ที่ใช้ในการพยากรณ์

การเรียนรู้ลักษณะนี้มีการใช้โครงข่ายประสาทเทียมที่มีลักษณะการเชื่อมต่อภายในเหมือนกับเซลล์ประสาทในสมองคน โดยรับข้อมูลเข้าไปในหลายๆ เซลล์ แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาผ่านกระบวนการการเรียนรู้ โดยปรับเปลี่ยนข้อมูลให้ได้ตามความต้องการ เพื่อส่งออกไปยังเซลล์ประสาทอื่นๆ ในโครงข่าย คือใช้กระบวนการเรียนรู้เพื่อทำการเปรียบเทียบค่า Output ที่ได้จากโครงข่ายกับค่าเป้าหมาย เพื่อปรับปรุงค่าน้ำหนักสำหรับแต่ละการเชื่อมต่อ เพื่อให้ประสิทธิภาพในการทำงานของโครงข่ายดีขึ้น โดยให้ค่าน้ำหนักเริ่มต้นจะอยู่ระหว่าง -0.5 ถึง 0.5

พฤติกรรมการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมจะขึ้นกับค่าน้ำหนัก (Weight) และฟังก์ชันการโยกย้าย (Transfer Function) ซึ่งเป็นกลไกในการย้ายค่าข้อมูล Input ไปยังข้อมูล Output เช่น ฟังก์ชันการกระตุ้น (Sigmoid Function) โดยมีขั้นตอนการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

- ขั้นตอนการคูณค่า Input กับค่าน้ำหนักทุก Node ในโครงข่าย
- ขั้นตอนการหาผลรวมจากการบวกผลลัพธ์ในขั้นตอนแรก
- ขั้นตอนการนำผลรวมที่ได้มาผ่านฟังก์ชันโยกย้าย (Transfer Function) จะได้ผลลัพธ์เป็นค่า Output ของโครงข่าย

#### 2.4.1.1 การแพร่ย้อนกลับ (Backpropagation)

การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมแบบการแพร่ย้อนกลับ (Backpropagation) สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในลักษณะเชิงเส้น (Linear) และไม่เชิงเส้นได้ (Nonlinear) โดยมีสถาปัตยกรรมพื้นฐาน ดังนี้

1. สามารถแบ่งออกเป็น Input Layer Hidden Layer และ Output Layer ซึ่งใน Hidden Layer สามารถมีได้มากกว่า 1 ชั้น และที่ Input Layer จะไม่มีการประมวลผล จะรับค่า Input แล้วกระจายไปยังโครงข่ายในชั้นต่อไปที่ Hidden Layer และ Output Layer ที่จะมีการประมวลผล
2. มีลักษณะการเชื่อมต่อแบบ Fully Connected Feedforward ในแต่ละชั้น คือทุก Node ที่ Input Layer จะส่งสัญญาณผ่านไปยังทุกๆ Node ในชั้นต่อไป แล้วทุก Node ใน Hidden Layer ชั้นสุดท้ายก็จะส่งสัญญาณไปยังทุก Node ที่ Output Layer

ในการฝึกหัดโครงข่ายที่ Input Layer Hidden Layer และ Output Layer โดยหลักการการแพร่แบบย้อนกลับ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. แพร่สัญญาณจาก Input Layer ไปยัง Hidden Layer ถ้ามี Hidden Layer หลายชั้นก็แพร่ไปยัง Hidden Layer ชั้นแรก และแพร่ไปยัง Hidden Layer ชั้นถัดไป จนถึง Output Layer โดยจะมีการผ่านฟังก์ชันกระตุ้น
2. คำนวณหาค่าความผิดพลาดของค่า Output กับค่าเป้าหมาย (Target Value) และแพร่ค่าความผิดพลาดย้อนกลับไปยัง Hidden Layer
3. ปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักที่ Output Layer และ Hidden Layer เพื่อลดค่าความผิดพลาด เพื่อให้ค่า Output มีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับค่าเป้าหมาย

ในกระบวนการแพร่ค่าความผิดพลาดย้อนกลับจะใช้กฎเดลต้า (Delta Rules) เป็นพื้นฐานเพื่อทำการลดค่าความผิดพลาดระหว่างค่า Output ที่คำนวณได้กับค่าเป้าหมาย โดยค่าความผิดพลาดที่ลดลงนี้จะได้จากการปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนัก

## 2.4.2 ขั้นตอนการฝึกหัดโครงข่ายโดยใช้วิธี Backpropagation

ขั้นตอนในการนำ Backpropagation มาสอนให้ Neural Network เรียนรู้ จะแบ่งออกเป็น 3 Layer ประกอบด้วย Input Layer, Hidden Layer และ Output Layer ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. กำหนด Input Vector ให้แก่ Node Input ในโครงข่าย โดยให้

$$I_p = (x_{p1}, x_{p2}, \dots, x_{pn}; y)$$

2. คำนวณหาค่าของ Output ของแต่ละ Node ในโครงข่าย โดยให้

$$out_j = f(sum_j)$$

$$sum_j = \sum_{i=1}^n w_{ji} x_{pi}$$

เมื่อ  $W$  คือ ค่าน้ำหนัก

$X$  คือ ค่า Input

$$f(sum_j) = (1 + e^{-sum_j})^{-1}$$

3. คำนวณหาค่าความผิดพลาดของแต่ละ Node ที่อยู่ใน Output Layer โดย

$$\delta_k = (y - out_k) [out_k (1 - out_k)]$$

เมื่อ  $Y$  คือ ค่าเป้าหมาย

4. คำนวณหาค่าความผิดพลาดของแต่ละ Node ใน Hidden Layer โดย

$$\delta_j = [f'(sum_j)] \sum_{k=1}^n \delta_k w_{kj}$$

5. คำนวณหาค่าน้ำหนักที่เปลี่ยนของ Output Layer โดย

$$\Delta_{w_{kj}} = \eta \delta_k I_j$$

เมื่อ  $\eta$  คือ อัตราการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

$I_j$  คือ เวกเตอร์ที่มาจาก Hidden J

6. คำนวณหาค่าน้ำหนักที่เปลี่ยนไปใน Hidden Layer โดย

$$\Delta_{w_{ji}} = \eta \delta_{ji} I_{ji}$$

เมื่อ  $I_{ji}$  คือ เวกเตอร์ที่มาจาก Input i ไปยัง Hidden j

7. ปรับปรุงค่าน้ำหนักใหม่ ให้สอดคล้องกับค่าน้ำหนักที่เปลี่ยนไป โดย

$$w = w + \Delta w$$

เมื่อได้ค่าน้ำหนักที่ปรับปรุงใหม่แล้ว ให้ทำซ้ำจนกระทั่งได้ค่าความผิดพลาดที่เข้าใกล้ 0 หรือ ได้ค่าที่สามารถยอมรับได้

### 2.4.3 ข้อได้เปรียบและข้อจำกัดของ Backpropagation Neural Network (BPNN)

#### 2.4.3.1 ข้อได้เปรียบของ BPNN

- สามารถเรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ของรูปแบบได้มาก ซึ่งต้องการรูปแบบตัวอย่างที่จะเรียนรู้ เพื่อทำการเรียนรู้
- มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ สามารถเลือกแบบทางเลือกต่างๆ เช่น สามารถทำการเลือกจำนวนของ Layer เลือกเส้นเชื่อมโยง (Connections) จำนวนของนิวรอน ค่าสัมประสิทธิ์การเรียนรู้ ที่เรากำหนดขึ้นได้ และการแทนรูปแบบของข้อมูล ทำให้สามารถแก้ปัญหาทางต่างๆ ได้มากมาย
- สามารถนำมาสร้างระบบการตัดสินใจที่ซับซ้อนได้
- มีความสามารถในการจดจำรูปแบบของปัญหาได้มาก (Pattern Mapping) โดยที่การเรียนรู้ต้องการรูปแบบตัวอย่างที่จะเรียนรู้ ไม่ต้องการความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อจัดความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์

#### 2.4.3.2 ข้อจำกัดของ BPNN

- ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ของ Network กล่าวคือต้องใช้เวลามากในการสอนนิวรอนเน็ตเวิร์คให้เกิดการเรียนรู้ (Convergence time) ในการเรียนรู้ สำหรับระบบงานจริงอาจมีชุดตัวอย่าง 1,000 ชุด บางกรณีอาจมีชุดตัวอย่างมากกว่านี้ และบางกรณีอาจใช้เวลาในการคำนวณเป็นวันหรือนานกว่าเพื่อให้ได้การสอนที่สมบูรณ์
- มีโอกาสเกิดความล้มเหลวจากการเรียนรู้ของ Network แม้จะมีการเพิ่มข้อมูลเข้าไป ก็ไม่สามารถทำการปรับ Network ได้ แต่อาจทำการแก้ไขได้โดยการเพิ่มจำนวนของ Layer หรือทำการเปลี่ยนชุดของข้อมูลที่นำมาใช้ในการ Train
- ต้องใช้เวลาในการประมวลผลเพื่อออกแบบให้เหมาะสม
- ในบางกรณีน้ำหนักของ BPNN ยากต่อการตีความ
- มีข้อจำกัดในเรื่องของการจัดกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คุณภาพของนิเวศอินเทอร์เน็ตเวิร์คขึ้นกับคุณภาพของข้อมูล โดยต้องพิจารณาถึงข้อมูลว่าเป็นข้อมูลที่ดีหรือไม่ มีข้อมูลที่ครอบคลุมขอบเขตของปัญหาทั้งหมดหรือไม่ เพราะหากข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลที่ไม่มีความน่าเชื่อถือ ไม่สามารถครอบคลุมกับปัญหาทั้งหมดได้ ก็จะทำให้คุณภาพของนิเวศอินเทอร์เน็ตเวิร์คไม่ดีตามไปด้วย

#### 2.4.4 ความผิดพลาดจากการพยากรณ์

ความถูกต้องจากการพยากรณ์นับว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้พยากรณ์ โดยความถูกต้องขึ้นอยู่กับผลต่างของค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการพยากรณ์ ซึ่งเกิดจากค่าจริงลบกับค่าพยากรณ์ ซึ่งถ้าผลต่างนี้ไม่มีความต่างกันมากนัก ถือเป็นการพยากรณ์ที่สามารถควบคุมได้ คือตัวแบบนั้นมีความเหมาะสมกับชุดข้อมูลนั้นๆ แต่ถ้าผลต่างนั้นมีค่าความต่างกันมาก แสดงว่าการพยากรณ์นั้นไม่สามารถควบคุมได้ นั่นคือตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์นั้นไม่เหมาะสม จึงควรทำการปรับเปลี่ยนตัวแบบพยากรณ์นั้นให้เหมาะสมก่อนที่จะนำค่าพยากรณ์นั้นไปใช้งาน

#### 2.4.5 ค่าสถิติที่ใช้วัดความถูกต้องของการพยากรณ์

ค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่ใช้กันมาก คือ

1. SSE (Sum Square Error) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อนในแต่ละครั้งยกกำลังสอง

$$SSE = \left( \sum_{t=1}^n e_t^2 \right)$$

2. MSE (Mean Square Error) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อนค่า MSE จะวัดต่อความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่ เพราะจะได้จากการนำค่าความคลาดเคลื่อนแต่ละค่ามายกกำลังสองและนำมาหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการพยากรณ์

$$MSE = \left( \sum_{t=1}^n e_t^2 \right) / n$$

3. RMSE (Root Mean Square Error) เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

$$RMSE = \sqrt{\left( \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 \right)}$$

เนื่องจากค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์มีหลายค่า ในทางปฏิบัติอาจจะพิจารณา

ร่วมกันหลายค่าและพิจารณาจากกราฟของความคลาดเคลื่อน ควบคู่กันไปด้วย  
ไม่ว่าการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### ระบบการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อโดยใช้นิวรอลเน็ตเวิร์ค

ในการศึกษาโครงการนี้ เป็นการนำทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation มาพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อประยุกต์ใช้ในการพิจารณาการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อ โดยแบ่งการดำเนินการศึกษาออกเป็น 6 ส่วน ดังนี้

1. วัตถุประสงค์
2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
3. โครงสร้างแบบจำลอง
4. ขั้นตอนการดำเนินงาน
5. การออกแบบโปรแกรมจำลอง
6. ส่วนการแสดงผลลัพธ์

#### 3.1 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการทำ Data Mining สำหรับโครงการนี้คือ ช่วยให้องค์กรที่มีการอนุมัติการให้สินเชื่อ สามารถวิเคราะห์ลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น โดยใช้ข้อมูลในด้านลักษณะทั่วไป เช่น อายุ เพศ การศึกษา อาชีพ รายได้ เป็นต้น ซึ่งจากข้อมูลเหล่านี้จะสามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ (Relation) และ รูปแบบ (Pattern) ต่างๆ ที่ซ่อนอยู่ในข้อมูล ซึ่ง Pattern ดังกล่าวนี้อาจช่วยองค์กรในการควบคุมดูแล และบริหารความเสี่ยงจากการให้สินเชื่อของทางองค์กรให้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

สำหรับการพัฒนาโครงการนี้ได้ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ในการพัฒนาโครงการทั้งหมด เนื่องจาก Microsoft Visual Basic เป็น Development Tool ที่สามารถพัฒนาบนระบบปฏิบัติการ Windows และการทำงานเป็นแบบ Visual Programming ทำให้สามารถเลือกออกแบบการทำงานของระบบได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว รวมถึงสามารถทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลได้ จึงเหมาะกับโครงการนี้ที่ต้องมีการติดต่อและนำเอาข้อมูลจากฐานข้อมูลมาประมวลผล

### 3.3 โครงสร้างแบบจำลอง

โครงสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation ที่ใช้ในโครงการนี้ ประกอบด้วยโครงสร้างการทำงานที่แบ่งเป็นจำนวนชั้นการทำงาน ทั้งหมด 3 ชั้น ดังนี้

1. Input Layer คือ ผู้ใช้งานสามารถกำหนดจำนวน Input และจำนวน Node ได้ตามต้องการ
2. Hidden Layer คือ ผู้ใช้งานสามารถกำหนดจำนวนชั้นของ Hidden Layer และจำนวน Node ได้ตามต้องการ
3. Output Layer คือ มีจำนวน Output เพียง 1 Node เพราะมีค่า Output เพียงค่าเดียว

### 3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การศึกษาโครงการนี้จะดำเนินการศึกษาโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation และทำการพัฒนาระบบสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อประยุกต์ใช้ในการจำลองการทำงานโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation สำหรับการพิจารณาการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อ โดยการศึกษาโครงการนี้ได้ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ในการพัฒนาโครงการทั้งหมด เนื่องจาก Microsoft Visual Basic เป็น Development Tool ที่สามารถพัฒนาบรรทัดปฏิบัติการ Windows และการทำงานเป็นแบบ Visual Programming ทำให้สามารถเลือกออกแบบการทำงานของระบบได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว รวมถึงสามารถทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลได้ จึงเหมาะกับโครงการนี้ที่ต้องการติดต่อและนำเอาข้อมูลจากฐานข้อมูลมาประมวลผล โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

**3.4.1. ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูล (Prepare Data)** โดยขั้นตอนนี้จะมีการปรับปรุงข้อมูลของลักษณะต่างๆ ของลูกค้าที่มาทำการขอสินเชื่อจากทางธนาคาร เพื่อจัดเตรียมเป็น Input Vector และ Output Vector ที่เหมาะสมเพื่อเตรียมป้อนให้กับโครงข่ายที่จะสร้างขึ้นต่อไป โดยได้มีการเตรียมข้อมูลที่จะใช้ในการทดลองเพื่อการพยากรณ์ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของลูกค้า ที่จะใช้ในการพิจารณาการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อ โดยขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับใช้ในการทดลองนี้เป็นสิ่งสำคัญต่อการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ โดยระบบนี้จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ

**3.4.1.1. การสร้างแบบจำลอง (Model Building)** เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลลูกค้าในอดีตที่มีอยู่มาทำการสร้าง Neural Network Model

**3.4.1.2. การทำนายข้อมูล (Data Prediction)** เป็นการนำ Neural Network Model ที่ได้มาทำนายผลคะแนนของลูกค้ารายใหม่ที่มาทำการขออนุมัติสินเชื่อที่มีความน่าเชื่อถือ มากน้อยเพียงใด

**3.4.2. ขั้นตอนการนอร์มอลไลซ์ (Normalize Data)** เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.4.1 มาปรับเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลที่มีค่าอยู่ในระหว่าง 0 ถึง 1 เพื่อให้ข้อมูลสามารถนำไปใช้งานกับอัลกอริทึมได้ และให้สอดคล้องกับฟังก์ชันที่นำมาใช้ ในที่นี้ได้แก่ Sigmoid Function

โดยการ Normalization จะกำหนดให้

ข้อมูลที่มีค่ามากที่สุด คือ MaxData

ข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุด คือ MinData

ค่าข้อมูลที่ต้องการ Normalized คือ Data

Max = MaxData

Min = MinData

$$\text{Normalized Data} = \frac{\text{Data} - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}}$$

**3.4.3. นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.4.2 มาใช้ป้อนเป็นชุด Input** ให้กับโปรแกรมที่ได้สร้างเป็นแบบจำลองระบบโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation

**รูปแบบของข้อมูลที่ต้องนำเข้า (Input) คือ**

- ส่วนที่รับข้อมูลจาก Database โดยระบบจะทำการแสดง Attribute ต่างๆ ที่เป็นข้อมูลเบื้องต้นของลูกค้าที่จำเป็นต้องใช้ในการขอสินเชื่อ สำหรับข้อมูลที่จะนำมาใช้ในโครงการนี้ เป็นข้อมูลของลูกค้าที่ยื่นใบคำขออนุมัติสินเชื่อจากทางธนาคาร ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกข้อมูลได้ว่าต้องการนำ Attribute ใดไปใช้ในการสร้าง Model บ้าง ตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 3.1

Database

## Select Data From Database

Database Name: D:\KMITL\Project\Program\scoring.mdb

ลำดับ	อายุ	การศึกษา	สถานภาพสมรส	รายได้	ตำแหน่ง	ปีที่เริ่มทำงาน
1	33	มัธยมศึกษา	สมรสไม่จดทะเบียน	฿50,000.00	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ	2541
2	39	ปริญญาตรี	สมรสไม่จดทะเบียน	฿47,000.00	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ	2535
3	38	มัธยมศึกษา	โสด	฿17,000.00	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ	2538
4	45	ปริญญาตรี	โสด	฿60,300.00	รองผู้จัดการ, หัวหน้า, ผู้ช่วย	2528
5	28	ประถมศึกษา	โสด	฿9,700.00	ข้าราชการทั่วไป, ผู้อำนวยการ, รมช.	2540
6	39	ปริญญาตรี	สมรสไม่จดทะเบียน	฿56,000.00	รองผู้จัดการ, หัวหน้า, ผู้ช่วย	2538
7	38	วทศ.	โสด	฿70,000.00	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ	2533

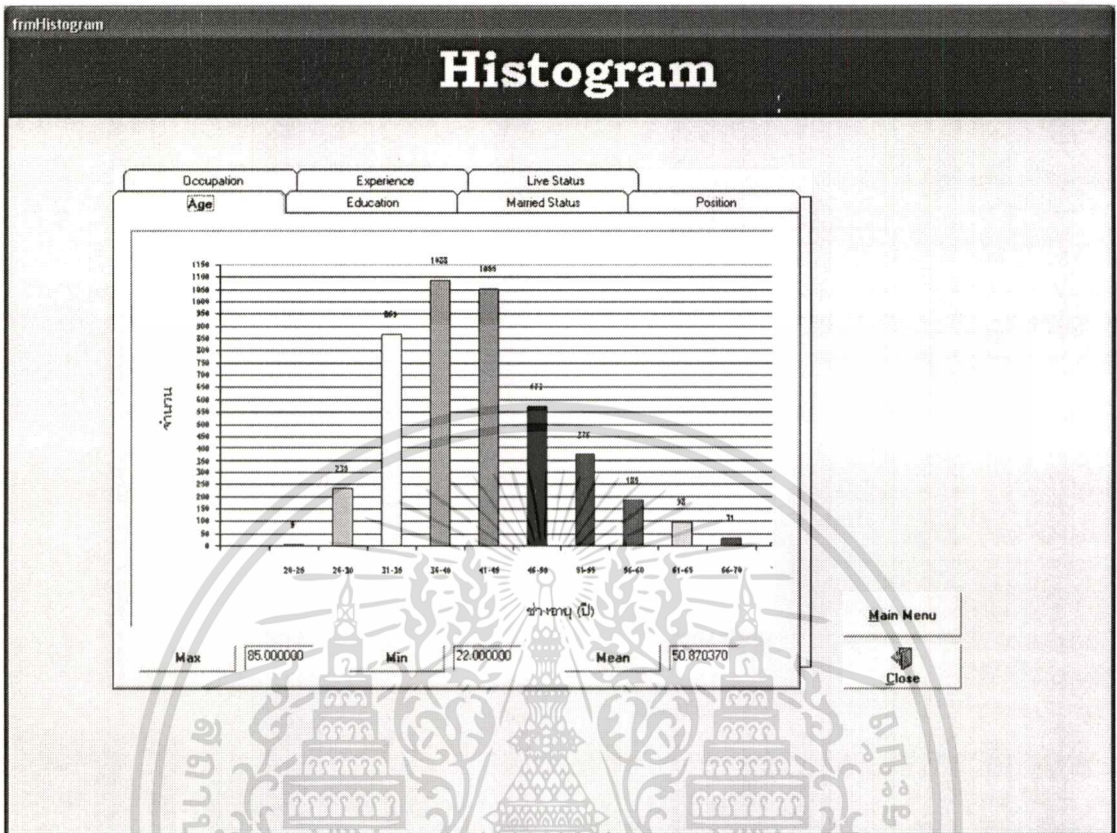
Available Attributes: Income, Position, Experience, Occupation, Live Status

Selected Attributes: Age, Education, Married Status

รูปที่ 3.1 หน้าจอแสดงการเลือกข้อมูลจาก Database

ซึ่งจากรายละเอียดของข้อมูลที่แสดงในหน้านั้น สามารถเลือกให้ข้อมูลแสดงในรูปแบบของกราฟ และในรูปแบบของรายละเอียดของข้อมูลต่างๆ ที่ผ่านการ Normalized แล้ว ดังรูปที่ 3.2 และ รูปที่ 3.3 ต่อไปนี้ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 หน้าจอแสดงข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบของกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Normalization

## Normalize Data

Position		Occupation		Experience		Live Status	
Age		Sex		Education		Married Status	
<b>Normalized Data = Data - Min / Max * Min</b>				<b>Max</b>	<b>Min</b>		
				85.000000	22.000000		
ID	AGE	Normalized Data		<b>Mean</b>			
1	22	0.000000		50.870370			
2	25	0.047619					
3	26	0.063492					
4	27	0.079365					
5	28	0.095238					
6	29	0.111111					
7	30	0.126984					
8	31	0.142857					

Main Menu  
Close

รูปที่ 3.3 หน้าจอแสดงข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบข้อมูลหลังผ่านการ Normalized

โดยข้อมูลที่จะนำมาใช้ในโครงการนี้ เป็นข้อมูลของลูกค้าที่ขึ้นใบคำขออนุมัติสินเชื่อจากทางธนาคาร ซึ่งมีรายละเอียดแสดงดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงข้อมูลลูกค้า

ชื่อข้อมูลภาษาอังกฤษ	ชื่อข้อมูลภาษาไทย	ชนิดของข้อมูล
Age	อายุ	Number
Education	การศึกษา	Number
Occupation	อาชีพ	Text
Position	ตำแหน่งงาน	Text
Experience	ประสบการณ์ทำงาน	Number
Income	รายได้ต่อเดือน	Number
Married Status	สถานภาพสมรส	Text
Live Status	ประเภทที่อยู่อาศัย	Text

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลรหัสการศึกษาและความหมาย

Education Code	Education Description
1	ปริญญาเอก
2	ปริญญาโท
3	ปริญญาตรี
4	อนุปริญญา
5	ปวท.
6	ปวส.
7	ปวช.
8	มัธยมปลาย
9	มัธยมต้น
10	ประถมศึกษา
11	ประกาศนียบัตรประโยค มัธยมศึกษา
12	อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลรหัสอาชีพและความหมาย

Occupation Code	Occupation Description
01	บุคคลในวงการศิลปะบันเทิง
02	เทคนิคการแพทย์
03	สัตวแพทย์
04	เภสัชกร
05	พยาบาล
06	เทคนิคการแพทย์
11	ข้าราชการการเมือง
12	ข้าราชการพลเรือน
13	ข้าราชการตำรวจ
14	ข้าราชการทหาร
15	ข้าราชการตุลาการ
16	ข้าราชการอัยการ
17	พจน.รัฐวิสาหกิจ
18	ข้าราชการบ้านฉาง
21	ธนาคารไทยพาณิชย์
22	สถาบันการเงิน
23	กิจการพาณิชย์กรรม
24	กิจการอุตสาหกรรม
25	ธุรกิจบริการ
26	อุตสาหกรรมเกษตร
29	กิจการอื่นๆ
31	นักบัญชี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 3.4 ข้อมูลรหัสตำแหน่งงานและความหมาย

Position Code	Position Description
1	ผู้บริหารระดับสูง-กลาง, ข้าราชการระดับสูง-กลาง
2	รองผู้จัดการ, หัวหน้า, ผู้ช่วย
3	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ
4	ข้าราชการทั่วไป, ผู้ชำนาญการ, รั้งจ้าง
5	อื่นๆ

### ตารางที่ 3.5 ข้อมูลรหัสประสบการณ์ทำงานและความหมาย

Experience Code	Experience Description
1	ไม่เคยมีประสบการณ์
2	มีประสบการณ์ทำงาน 1-5 ปี
3	มีประสบการณ์ทำงาน 6-10 ปี
4	มีประสบการณ์ทำงาน 11-15 ปี
5	มีประสบการณ์ทำงาน มากกว่า 15 ปี

### ตารางที่ 3.6 ข้อมูลรหัสสถานภาพสมรสและความหมาย

Married Code	Married Description
1	โสด
2	สมรสจดทะเบียน
3	สมรสไม่จดทะเบียน
4	หม้าย
5	หย่า
6	อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 3.7 ข้อมูลรหัสประเภทที่อยู่อาศัยและความหมาย

Live Code	Live Description
1	อยู่กับบิดา มารดา/ญาติ
2	บ้านเช่า
3	ที่อยู่ตนเอง / คู่สมรส
4	ที่อยู่ตนเอง / คู่สมรส มีภาระ / ปลอดภาระ
5	อาศัยอยู่กับผู้อื่น

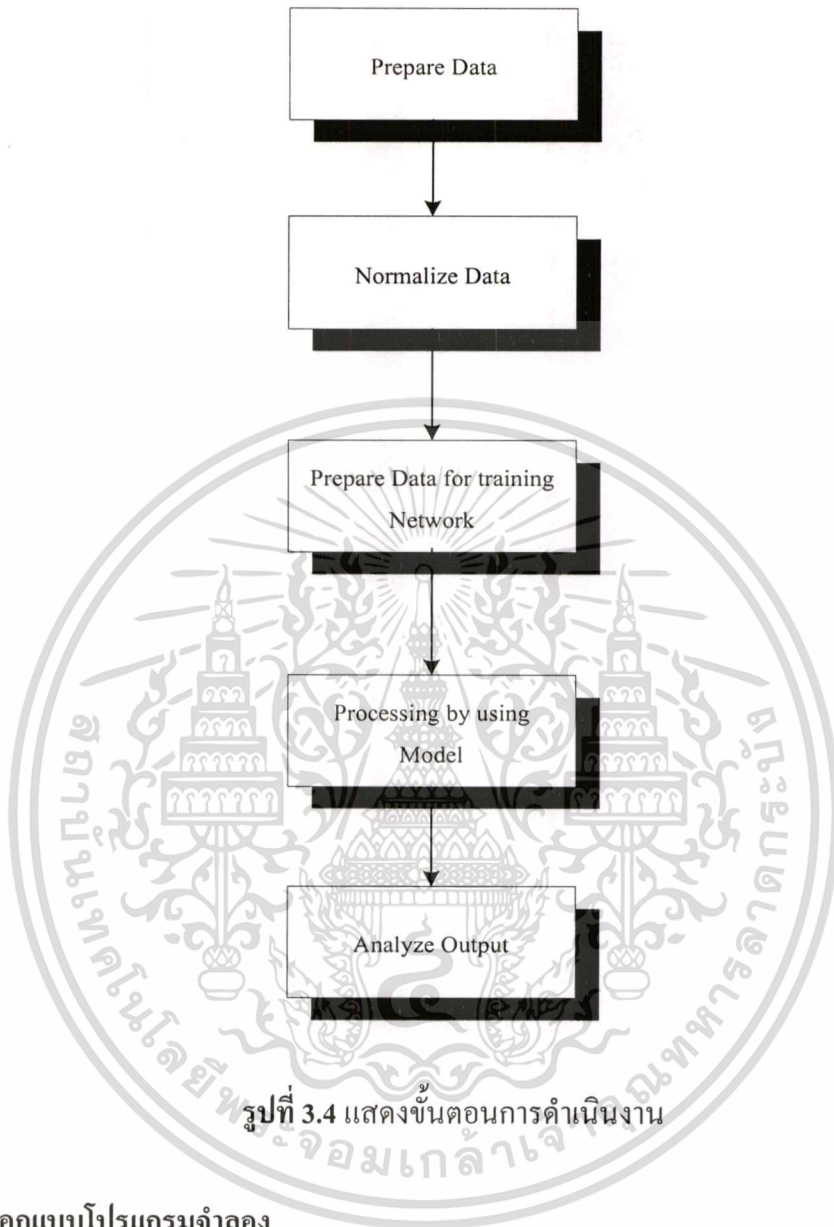
ตาราง 3.8 ข้อมูลรหัสรายได้และความหมาย

Live Code	Live Description
1	มีรายได้น้อยกว่า 6,000 บาท
2	มีรายได้ระหว่าง 6,000-11,999 บาท
3	มีรายได้ระหว่าง 12,000- 19,999 บาท
4	มีรายได้ระหว่าง 20,000- 59,999 บาท
5	มีรายได้ตั้งแต่ 60,000 บาท

โดยจะนำข้อมูลทั้งหมดมาแบ่งเป็น 2 ชุด ซึ่งแล้วแต่ผู้ใช้ที่จะเป็นผู้กำหนดเอง โดยที่ข้อมูลชุดนี้จะถูกใช้สำหรับการสอน (Training) ให้กับโครงข่าย โดยใช้ข้อมูลจากการคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด ข้อมูลอีกชุดจะเก็บไว้สำหรับการทดสอบหลังจากที่ได้มีการสอนให้กับโครงข่ายเสร็จสิ้นลงแล้ว รวมถึงได้มีการปรับเปลี่ยนค่าน้ำหนักเรียบร้อยแล้ว โดยใช้ข้อมูลจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่เหลือของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

**3.4.4. นำผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงในปัจจุบัน (Analyze Output)** เพื่อพิจารณาถึงความแม่นยำของ Model โดยสามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินงานได้ ดังรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 3.5 การออกแบบโปรแกรมจำลอง

กระบวนการออกแบบและการทำงานของ โปรแกรมประยุกต์ มีดังนี้

#### 3.5.1 การออกแบบโปรแกรม

การออกแบบ โปรแกรมประยุกต์นี้จะมีลักษณะเป็น โปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Program) โดยจัดแบ่งหน้าที่การทำงานส่วนต่างๆ เป็น โมดูล (Module) ดังนี้

##### โมดูลการนอร์มอลไลเซชันข้อมูล (Module for Normalization Data)

เป็นโมดูลการทำงานที่รับค่าของข้อมูล Input เข้ามา แล้วนำมาหาค่าที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการสอนโครงข่าย โดยนำข้อมูลมาปรับเปลี่ยนค่าเพื่อให้ข้อมูลอยู่ในช่วงระหว่าง 0 ถึง 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### โมดูลการจัดเตรียมค่าข้อมูลสำหรับโครงข่าย

เป็นโมดูลสำหรับการกำหนดโครงสร้างของโครงข่าย ซึ่งจะประกอบด้วยตัวแปรที่ผู้ใช้กำหนดเป็นค่าคงที่และตัวแปรที่ผู้ใช้กำหนดเป็นโครงสร้างที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation ตัวแปรแบบผู้ใช้กำหนดเป็นค่าคงที่ มีดังนี้

- ค่าอัตราการเรียนรู้ (Learning Rate)
- จำนวนรอบการทำงานของโปรแกรม (Epoch) ค่าผิดพลาดที่โปรแกรมสามารถยอมรับได้ (Error Tolerance)

ตัวแปรแบบผู้ใช้กำหนดเป็นโครงสร้างที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation มีดังนี้

- จำนวน Node ใน Input Layer ที่ใช้เป็นค่าที่ป้อนเข้าโครงข่าย
- จำนวน Node ใน Hidden Layer

### โมดูลควบคุมการทำงานของโครงข่าย

เป็นโมดูลการสอนโครงข่าย จะทำงานตามอัลกอริทึมดังที่ได้อธิบายไว้แล้วในบทที่ 2 ในการทำงานส่วนนี้โปรแกรมจะใช้ Input จากที่ได้เตรียมไว้แล้วมาประมวลผลข้อมูล โดยแบ่งส่วนออกเป็น

- ส่วนของข้อมูล Input ที่ผ่านกระบวนการ Normalization แล้ว
- ส่วนของข้อมูลค่าน้ำหนักซึ่งได้มาจากการสุ่มค่า (Random) แล้วดำเนินการประมวลผล โดยโปรแกรมจะทำงานวน loop จนกระทั่งค่าผลรวมของค่าผิดพลาดที่ได้จากการทำงานมีค่าน้อยกว่าค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้ โดยค่าเหล่านี้จะได้มาจากการกำหนดไว้ในโมดูลการจัดเตรียมค่าข้อมูลสำหรับโครงข่าย

### โมดูลสำหรับการทดสอบ

เป็นโมดูลสำหรับการทดสอบโดยมีลักษณะการทำงานเหมือนกับโมดูลควบคุมการทำงานของโครงข่าย แต่ข้อมูลที่นำมาใช้จะต่างกัน โดยข้อมูลที่นำมาใช้จะเป็นส่วนที่มีการบันทึกเก็บค่าต่างๆ เอาไว้ เช่น ค่า Input ค่าน้ำหนักต่างๆ แล้วทำการประมวลผลในส่วนของการทดสอบ แล้วเก็บผลที่ได้จากการประมวลผลลงในฐานข้อมูล

### โมดูลบันทึกข้อมูล

เป็นโมดูลสำหรับบันทึกค่าน้ำหนักหลังจากการปรับปรุงแล้ว และเก็บค่า Hidden Node และค่า Learning Rate ที่ใช้ โดยจะบันทึกไว้ในฐานข้อมูล (Database) เพื่อเตรียมนำไปใช้สำหรับการทดสอบแบบจำลอง

### โมดูลการหาค่าผิดพลาดของข้อมูลทางสถิติ

เป็นโมดูลสำหรับคำนวณหาค่าความผิดพลาดของ Output ซึ่งสามารถเลือก Algorithm ที่ใช้สำหรับหาค่าผิดพลาดได้ เช่น Mean Square Error (MSE) เป็นค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ที่วัดจากค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งการใช้ Algorithm ที่ต่างกันก็จะให้คำตอบที่ไม่เหมือนกัน รวมทั้งให้ความเร็วในการประมวลผลไม่เท่ากัน

### โมดูลเพื่อการแสดงผลลัพธ์ของข้อมูล

เป็นโมดูลเพื่อใช้ในการแสดงผลลัพธ์ข้อมูล โดยจะแสดงผลออกมาในรูปแบบของกราฟ เพื่ออำนวยความสะดวกเมื่อต้องการดูผลลัพธ์ข้อมูล ทำให้มองเห็นภาพรวมที่ง่ายกว่า

### โมดูลวิเคราะห์ข้อมูล

เป็นโมดูลวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการประมวลผลข้างต้น เพื่อวิเคราะห์ว่าผลลัพธ์ที่ได้มีทิศทางไปในทางใดเมื่อเทียบกับชุดของข้อมูลที่ต้องการพยากรณ์

### 3.5.2 การทำงานของโปรแกรมประยุกต์

การทำงานของโปรแกรมประยุกต์แบ่งเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

- ส่วนของการทำงานในการฝึกหัด โครงข่าย
- การทำงานในส่วนของการทดสอบหาผลลัพธ์ของโครงข่าย
- ส่วนของการแสดงผล

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

จากการทดลองสามารถสรุปผลการทดลองการทำงาน จากการพัฒนาโปรแกรมแบบจำลอง ด้วยรูปแบบโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation โดยแบ่งการอธิบายออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ส่วนการเตรียมข้อมูล
2. ส่วนการทำงานของโปรแกรมประยุกต์
3. ส่วนการแสดงผลลัพธ์

#### 4.1 การเตรียมข้อมูล

ในการทดลองนี้ได้มีการเตรียมข้อมูลที่จะใช้ในการทดลองเพื่อการพยากรณ์ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของลูกค้า ที่จะใช้ในการพิจารณาการให้คะแนนเพื่ออนุมัติสินเชื่อ โดยขั้นตอนการเตรียมข้อมูลสำหรับใช้ในการทดลองนี้เป็นสิ่งสำคัญต่อการทำงานของ โปรแกรมประยุกต์ โดยข้อมูลเหล่านี้จะผ่านกระบวนการในการนอร์มอลไลเซชันเพื่อให้ข้อมูลพร้อมใช้สำหรับตัวโมเดลในการทดลอง โดยกระบวนการนอร์มอลไลเซชันจะทำในส่วนของ การโปรแกรม โดยระบบนี้จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. การสร้างแบบจำลอง (Model Building) เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลลูกค้าในอดีตที่มีอยู่ มาทำการสร้าง Neural Network Model
2. การทำนายข้อมูล (Data Prediction) เป็นการนำ Neural Network Model ที่ได้มาทำนาย ผลคะแนนของลูกค้ารายใหม่ที่มาทำการขออนุมัติสินเชื่อว่ามีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด

#### 4.2 การทำงานของโปรแกรมประยุกต์

การศึกษาโครงงานนี้ได้ใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ในการพัฒนาโครงงานทั้งหมด เนื่องจาก Microsoft Visual Basic เป็น Development Tool ที่สามารถพัฒนาบนระบบปฏิบัติการ Windows และการทำงานเป็นแบบ Visual Programming ทำให้สามารถเลือกออกแบบการทำงานของระบบได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว รวมถึงสามารถทำการติดต่อกับระบบฐานข้อมูลเอกสารได้ จึงเหมาะกับโครงงานนี้ที่ต้องมีการติดต่อและนำเอาข้อมูลจากฐานข้อมูลมาประมวลผล โดยแบ่งค่าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานออกเป็นส่วนๆ คือ ส่วนของการเลือกข้อมูลจากฐานข้อมูล ส่วนของการฝึกสอนข้อมูล (Train) ส่วนของการทดสอบข้อมูล (Test) และส่วนของการพยากรณ์ข้อมูล (Prediction)

### 1. การเลือกข้อมูลจากฐานข้อมูล (Select Data From Database)

ส่วนการเลือกข้อมูลจากฐานข้อมูลนี้ จะเป็นส่วนที่มีการเลือกข้อมูลลูกค้าโดยจะแสดงข้อมูลเบื้องต้นของลูกค้าที่จำเป็นต้องใช้ในการขอสินเชื่อทั้งหมดที่มีในฐานข้อมูลซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

- ปุ่มเลือกเพื่อแสดงข้อมูลทั้งหมดของลูกค้าที่จำเป็นต้องใช้ในการขอสินเชื่อทั้งหมดที่มีในฐานข้อมูล
- เลือกข้อมูลที่ต้องการ โดยสามารถเลือกข้อมูลที่ต้องการใช้ในการพยากรณ์จากรายการที่มีได้
- ปุ่ม Histogram เป็นปุ่มที่แสดงข้อมูลของที่จำเป็นต้องใช้ในการขอสินเชื่อทั้งหมดที่มีในฐานข้อมูลในรูปแบบของกราฟ ซึ่งเมื่อเลือกเข้าไปดูข้อมูลในรูปแบบของกราฟนี้แล้ว สามารถที่จะกดเลือกเพื่อดูข้อมูลของลูกค้าทั้งหมดในรูปแบบของข้อมูลที่ผ่านการ Normalized แล้ว ได้เช่นกัน

### 2. การฝึกสอนข้อมูล (Train)

ส่วนการฝึกสอนการเรียนรู้ จะเป็นส่วนที่มีการแสดงข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการฝึกสอนโครงข่าย ส่วนของปุ่มและเมนูการทำงาน และส่วนของการแสดงผลที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

- จำนวน Input Node คือ จำนวน โหนดของอินพุต ที่จะถูกส่งเข้าไปให้โปรแกรมหรือนิวรอลเน็ตเวิร์คทำการเรียนรู้ ซึ่งค่านี้จะถูกส่งมาจากหน้าแรกที่ทำกรเลือกข้อมูลที่ต้องการใช้จากฐานข้อมูลแล้วโดยกำหนดให้โปรแกรมสามารถรับค่าเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม (Integer) ได้สูงสุด 2 หลัก
- จำนวน Hidden Node คือ จำนวน โหนดของชั้นซ่อน ที่จะถูกส่งเข้าไปให้โปรแกรมหรือนิวรอลเน็ตเวิร์คทำการเรียนรู้ ซึ่งค่านี้ผู้ใช้สามารถกำหนดได้เองตามต้องการ โดยกำหนดให้โปรแกรมสามารถรับค่าเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม (Integer) ได้สูงสุด 2 หลัก
- จำนวน Output Node คือ จำนวน โหนดของเอาต์พุต ซึ่งจะมีค่าเป็น 1 เสมอ เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้จากการ Train นั้น จะได้ผลลัพธ์ออกมาค่าเดียว
- อัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) ซึ่งจะเป็นเลขจำนวนจริง ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งอัตราการเรียนรู้นี้จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของโครงข่าย เพื่อให้นิวรอลเน็ตเวิร์คเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว และได้ค่าความผิดพลาดที่น้อยลง

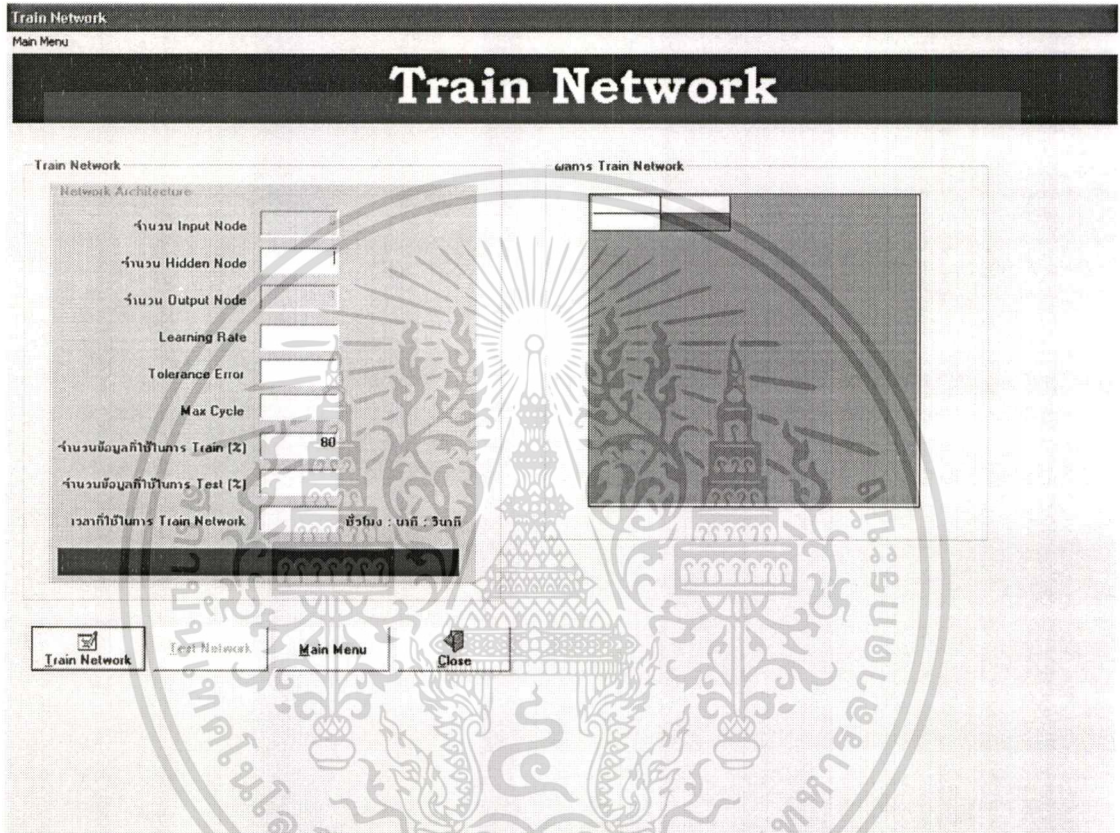
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Tolerance Error เป็นส่วนของการป้อนค่าความผิดพลาดที่ระบบสามารถยอมรับได้ โดยถ้าค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการฝึกสอน โครงข่ายนั้นมีค่าความผิดพลาดต่ำกว่าที่กำหนด โครงข่ายจะหยุดการเรียนรู้ โดยกำหนดให้โปรแกรมสามารถรับค่าเป็นตัวเลขทศนิยม ที่มีรูปแบบ “0.XXXXX”
- Max Cycle เป็นจำนวนรอบของการฝึกสอนโครงข่าย โดยถ้าการเรียนรู้มีค่าไม่ต่ำกว่า Tolerance Error แล้วจะให้ทำการสอนไปจนกระทั่งจำนวนรอบของการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ Max Cycle ที่ผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนด โดยกำหนดให้โปรแกรมสามารถรับค่าเป็นเลขจำนวนเต็ม (Integer)
- จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการ Train (%) เป็นค่าของจำนวนข้อมูลที่ต้องการให้โครงข่ายใช้ในการเรียนรู้ ซึ่งจะแสดงในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์
- จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการ Test (%) เป็นค่าของจำนวนข้อมูลที่ต้องการให้โครงข่ายใช้ในการทดสอบ ซึ่งจะแสดงในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์
- เวลาที่ใช้ในการ Train Network เป็นเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้โครงข่าย
- ปุ่ม Train Network เป็นปุ่มให้โปรแกรมทำงานในส่วนของการสอนโครงข่าย โดยเมื่อทำการเรียนรู้โครงข่ายเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาดจากการเรียนรู้ในครั้งนี้ โดยจะแสดงถึงจำนวน Record ที่ถูกและจำนวน Record ที่ผิด ในหน้าจอ
- ปุ่ม Test Network เป็นปุ่มที่เชื่อมโยงไปยังส่วนของการทดสอบโครงข่ายในหน้าจอการเรียนรู้โครงข่าย ซึ่งเป็นปุ่มที่ให้โปรแกรมทำงานในส่วนของการทดสอบโครงข่าย โดยเมื่อทำการทดสอบโครงข่ายเรียบร้อยแล้ว ระบบจะทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาดจากการทดสอบในครั้งนี้ โดยจะแสดงถึงจำนวน Record ที่ถูกและจำนวน Record ที่ผิด ในหน้าจอ
- ปุ่ม Calculate Error เป็นปุ่มที่ทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาดและเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดของการเรียนรู้และการทดสอบของโครงข่าย
- ปุ่ม Main Menu เป็นปุ่มที่เชื่อมโยงไปยังหน้าแรกของการทำงานของโปรแกรม
- ปุ่ม Close เป็นปุ่มที่ใช้ในการปิดหน้าจอ
- เมนู Save Network เป็นเมนูให้โปรแกรมทำงานในส่วนของการบันทึกรายละเอียดของโครงสร้างของโครงข่ายที่ได้จากการ Train
- เมนู Load Network เป็นเมนูที่สามารถแสดงรายละเอียดโครงสร้างของโครงข่ายที่ผ่านการ Train มาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของการแสดงผล

เป็นส่วนที่แสดงผลที่เกิดจากการเรียนรู้โครงข่าย โดยจะแสดงค่าต่างๆ เช่น เวลาที่ใช้ในการ Train Network รวมถึงค่าความผิดพลาดต่างๆ เป็นต้น



รูปที่ 4.1 หน้าจอ Train Network

### 3. การทดสอบข้อมูล (Test)

ส่วนการทดสอบข้อมูล เมื่อกดปุ่ม Test Network โปรแกรมจะทำการประมวลผลให้ เมื่อประมวลผลเสร็จ โปรแกรมจะแสดงข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 หน้าจอ Test Network

#### 4. การพยากรณ์ข้อมูล (Prediction)

เป็นส่วนของการพยากรณ์ข้อมูล โดยใช้รูปแบบการพยากรณ์ข้อมูลที่ผ่านการเรียนรู้โครงข่ายมาแล้ว โดยเมื่อใส่รายละเอียดของข้อมูลลูกค้าต่างๆ และทำการกดปุ่ม Predict เพื่อทำการพยากรณ์นั้น ระบบจะทำการพยากรณ์ข้อมูลของลูกค้ารายนี้ ว่าควรมีระดับคะแนนเป็นอย่างไร เปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นเป็นอย่างไร และจะมีส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับโครงข่าย (Network Information) แสดงว่าการเรียนรู้ในครั้งนี้ มีข้อมูลใดบ้างที่เกี่ยวข้อง เช่น จำนวน Input Node, จำนวน Hidden Node, ค่า Tolerance Error เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ปุ่ม Predict เป็นปุ่มที่ใช้ในการพยากรณ์เพื่อหาระดับคะแนนที่เหมาะสมสำหรับลูกค้าแต่ละราย
- ปุ่ม Clear เป็นปุ่มที่ใช้ในการ Clear ค่าในหน้าจอให้เป็นค่าว่าง
- ปุ่ม Back เป็นปุ่มที่สามารถเลือกเพื่อให้กลับไปทำการเรียนรู้ใหม่อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Data Prediction

รูปที่ 4.3 หน้าจอ Data Prediction

### ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมประยุกต์

เพื่อให้เห็นภาพรวมของการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ สามารถแสดงเป็นขั้นตอนการทำงานโดยรวมได้ดังนี้

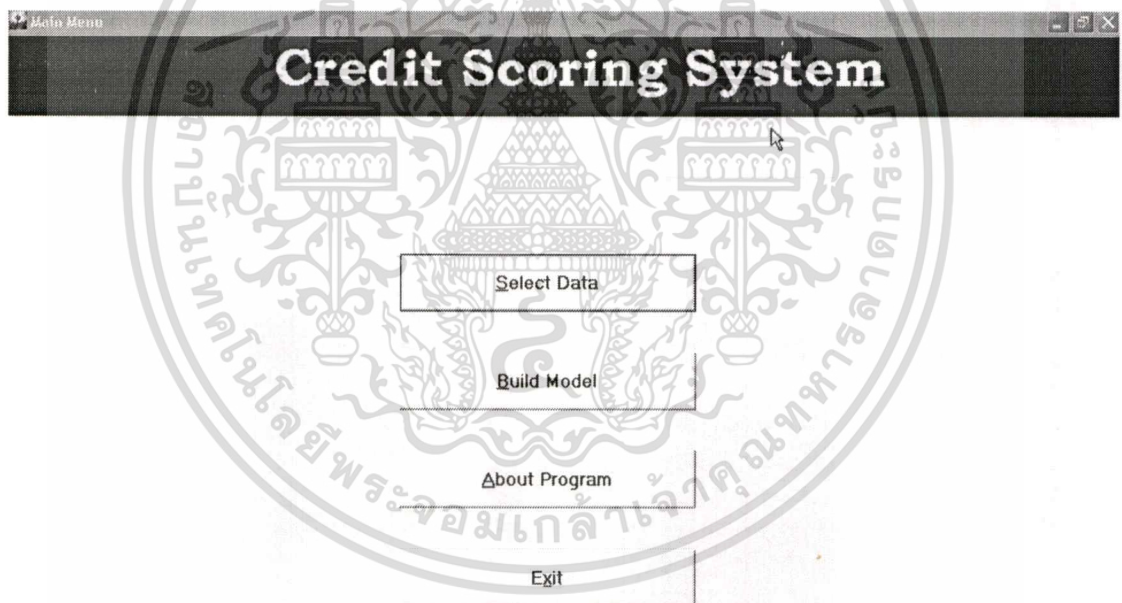
1. กำหนดค่า Input Node, ค่า Hidden Node, ค่า Learning Rate, ค่า Tolerance Error, จำนวน Max Cycle, จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการ Train (%) และจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการ Test (%) เพื่อใช้ในการสุ่มหาค่าน้ำหนัก
2. ทำการสุ่มค่าน้ำหนัก เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักเริ่มต้นของการเรียนรู้โครงข่าย โดยค่าน้ำหนักจะสุ่มอยู่ในช่วง -0.5 ถึง 0.5
3. ทำการเรียนรู้โครงข่าย โดยใช้ค่าต่างๆ ที่เกิดจากการป้อนค่า Input ต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนรู้โครงข่าย เพื่อให้มีการปรับค่าน้ำหนักไปเรื่อยๆ จนได้ค่าน้ำหนักที่มีความเหมาะสม โดยจะหยุดการเรียนรู้เมื่อค่าความผิดพลาดที่เกิดจากการเรียนรู้มีค่าน้อยกว่า หรือ เท่ากับค่า Tolerance Error

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทำการทดสอบโครงข่าย เพื่อใช้ทดสอบโครงข่ายที่ผ่านการเรียนรู้มาแล้ว
5. ทำการพยากรณ์ข้อมูล เพื่อดูค่าพยากรณ์ที่เกิดจากโปรแกรมประยุกต์ โดยจะนำตัวแบบที่เกิดจากการเรียนรู้การฝึกสอนโครงข่ายมาใช้ในการพยากรณ์ข้อมูล
6. สามารถดูรายละเอียดส่วนส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับโครงข่าย (Network Information) ที่แสดงว่าการเรียนรู้ในครั้งนี้ มีข้อมูลใดบ้างที่เกี่ยวข้อง เช่น จำนวน Input Node, จำนวน Hidden Node, ค่า Tolerance Error เป็นต้น

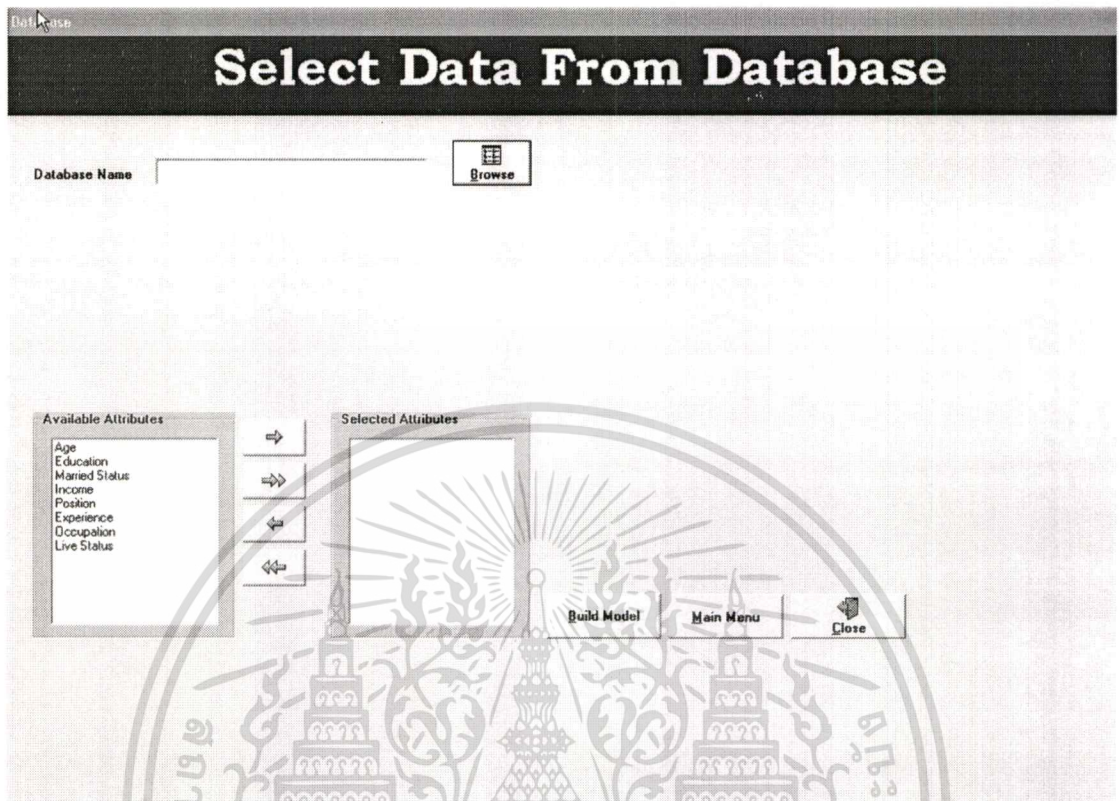
### 4.3 การแสดงผลลัพธ์

จากการทดลอง สามารถแสดงผลลัพธ์จากการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ได้ดังภาพต่อไปนี้



รูปที่ 4.4 หน้าจอ Main Menu

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 หน้าจอเลือกข้อมูลเข้าจากฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Database

## Select Data From Database

Database Name: D:\KMITL\Project\Program\scoring.mdb

ลำดับ	อายุ	การศึกษา	สถานภาพสมรส	รายได้	ตำแหน่ง	ปีงบประมาณ
1	33	ปริญญาตรี	สมรสไม่จดทะเบียน	฿25,000.00	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ	2541
2	30	ปวช.	หม้าย	฿18,000.00	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ	2544
3	30	ปวช.	หม้าย	฿17,000.00	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ	2545
4	50	ปริญญาโท	สมรสจดทะเบียน	฿40,000.00	รองผู้จัดการ, หัวหน้า, ผู้ช่วย	2528
5	30	ปวช.	หม้าย	฿18,000.00	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ	2544
6	32	ปวช.	หม้าย	฿17,000.00	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ	2545
7	38	ปวช.	โสด	฿70,000.00	พนักงานทั่วไป, ผู้ประกอบวิชาชีพอิสระ	2533

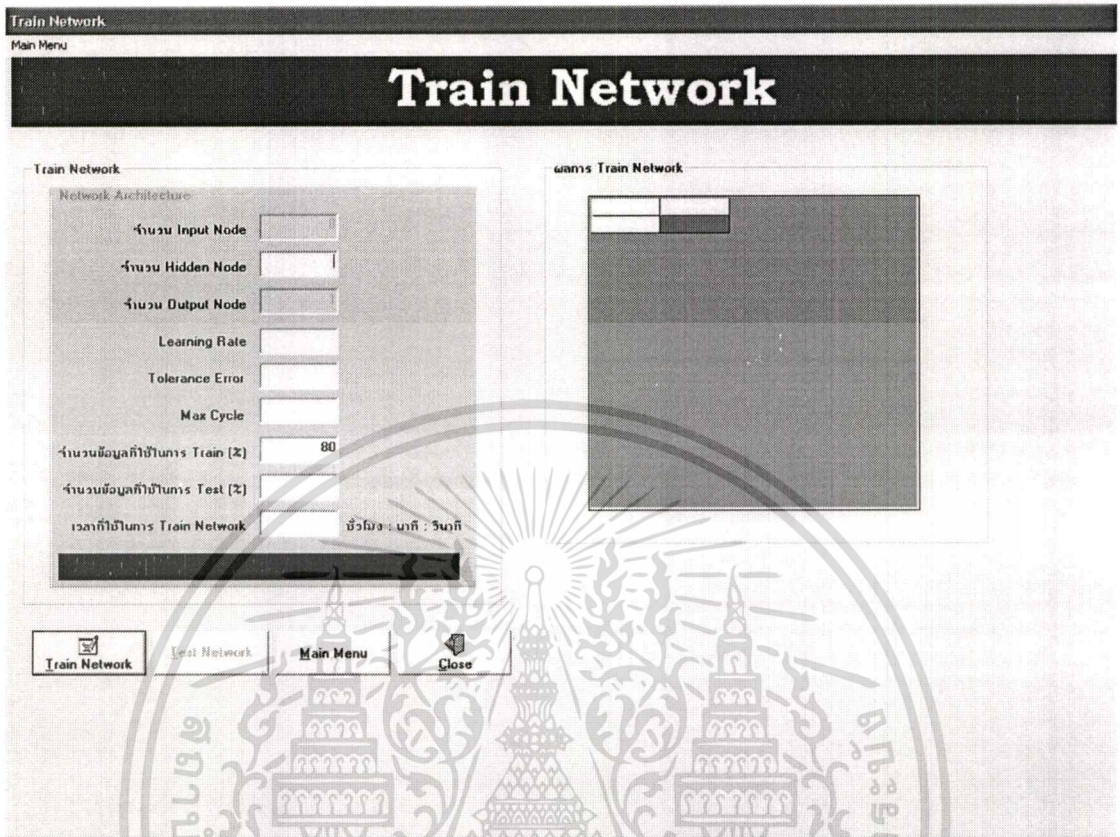
Available Attributes

Selected Attributes

- Age
- Education
- Married Status
- Income
- Position
- Experience
- Occupation
- Live Status

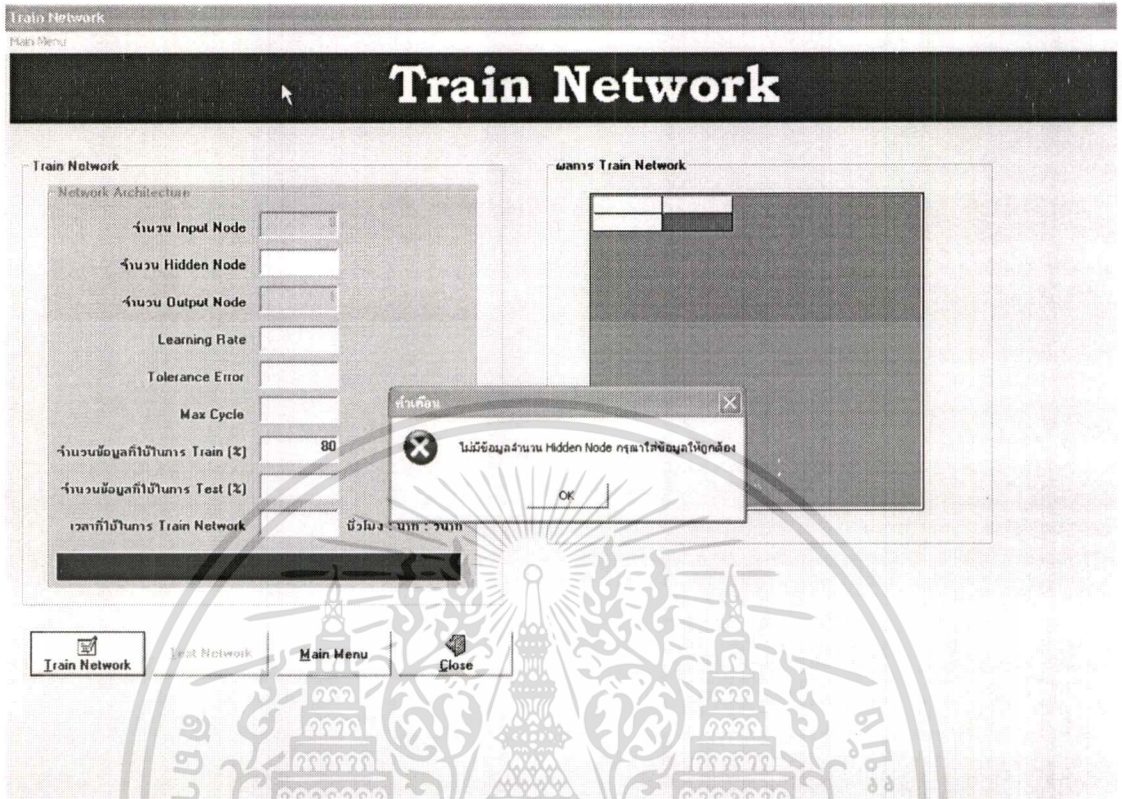
รูปที่ 4.6 หน้าจอแสดงผลการเลือกข้อมูลเข้าจากฐานข้อมูล และเลือก Attribute ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

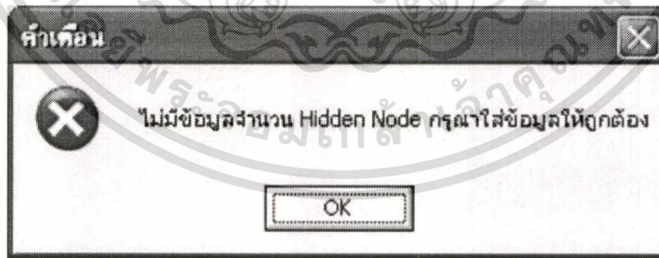


รูปที่ 4.7 หน้าจอ Train Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

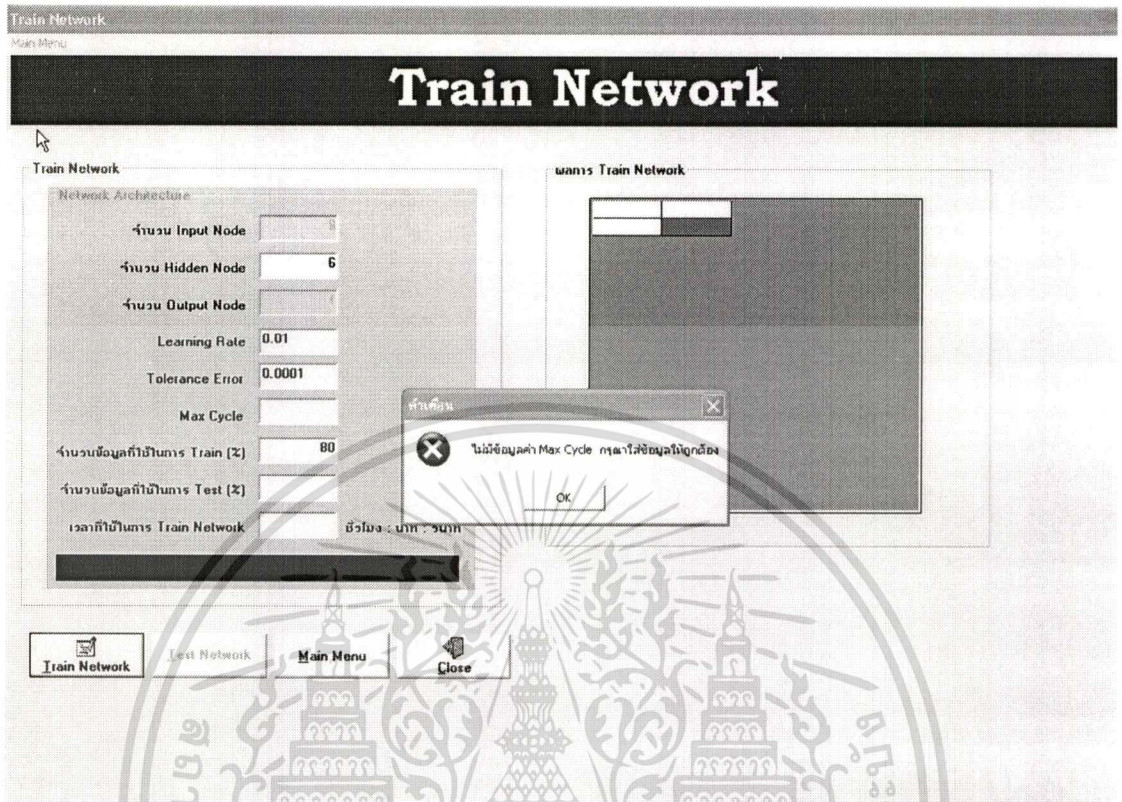


รูปที่ 4.8 หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบการป้อนค่า Input ต่างๆ เพื่อทำการ Train

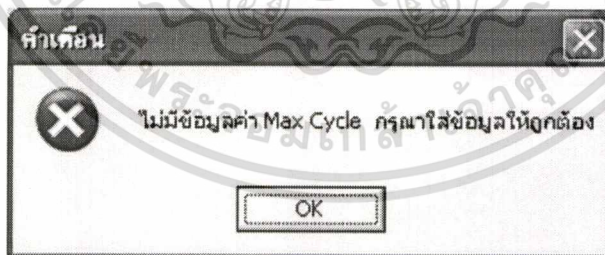


รูปที่ 4.9 ข้อความแสดงผลการตรวจสอบการป้อนค่า Hidden Node เพื่อทำการ Train

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงผลการตรวจสอบการป้อนค่า Input ต่างๆ เพื่อทำการ Train



รูปที่ 4.11 ข้อความแสดงผลการตรวจสอบการป้อนค่า Max Cycle เพื่อทำการ Train

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Train Network  
Main Menu

# Train Network

**Train Network**

Network Architecture

จำนวน Input Node: 1

จำนวน Hidden Node: 6

จำนวน Output Node: 1

Learning Rate: 0.01

Tolerance Error: 0.0001

Max Cycle: 1000

จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการ Train (%): 80

จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการ Test (%): 20

เวลาที่ใช้ในการ Train Network: 0:01:37 ชั่วโมง : นาที : วินาที

100%

**ผลการ Train Network**

Target Output : Grade	Actual Output : Grade	Target
A	A	
B	C	
B	C	
A	A	
B	C	
B	C	
A	A	
A	A	
B	B	
B	C	
C	C	
A	A	
A	A	
B	B	
A	A	
C	C	

Project Credit Scoring

Training complete ( 0:01:37 )

OK

Train Network Test Network Main Menu Close

รูปที่ 4.12 หน้าจอแสดงผลเมื่อทำการสอนโครงข่ายเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Train Network  
Main Menu

# Train Network

Train Network

Network Architecture

จำนวน Input Node

จำนวน Hidden Node

จำนวน Output Node

Learning Rate

Tolerance Error

Max Cycle

จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการ Train (%)

จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการ Test (%)

เวลาที่ใช้ในการ Train Network  ชั่วโมง : นาที : วินาที

100%

แผนการ Train Network

Target Output : Grade	Actual Output : Grade	Target
A	A	
B	C	
B	C	
A	A	
B	C	
B	C	
A	A	
A	A	
B	B	
B	C	
C	C	
A	A	
A	A	
B	B	
A	A	
C	C	

จำนวน Record ที่เก็บ : 240 Record

จำนวน Record ที่ถูก :  จำนวน Record ที่ผิด :

Train Network Test Network Main Menu Close

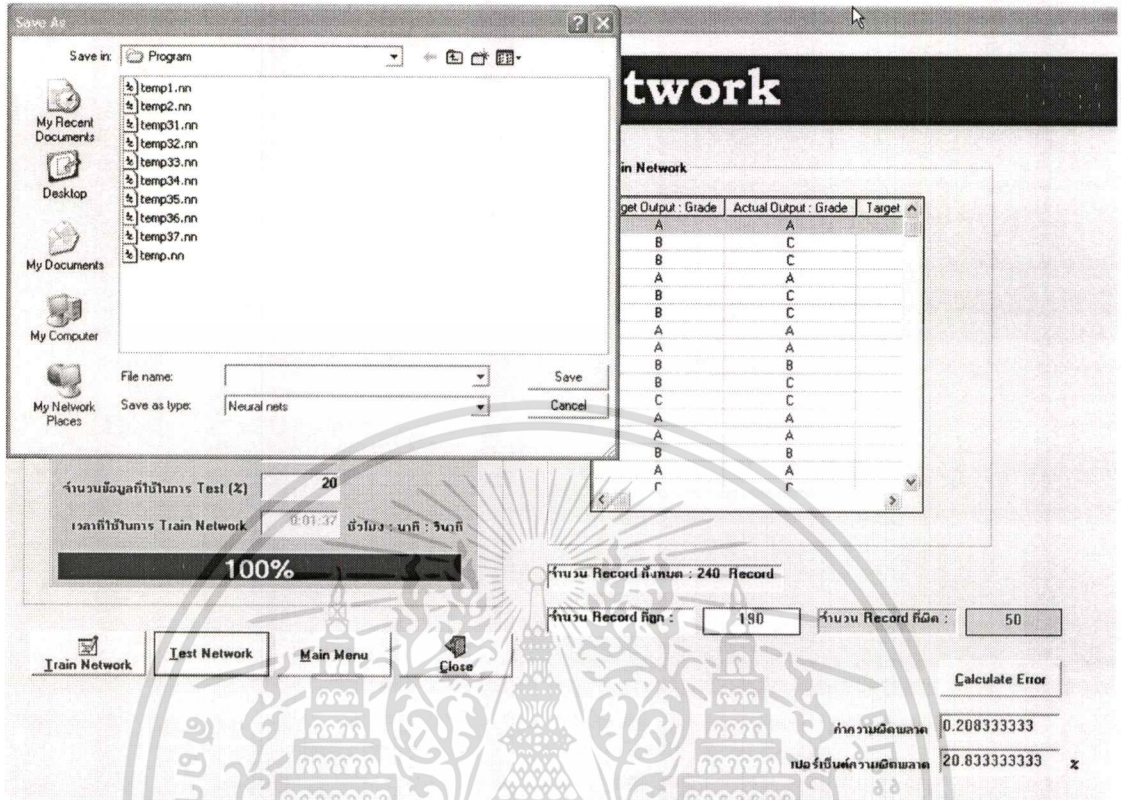
Calculate Error

ค่าความผิดพลาด 0.208333333

เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด 20.83333333 %

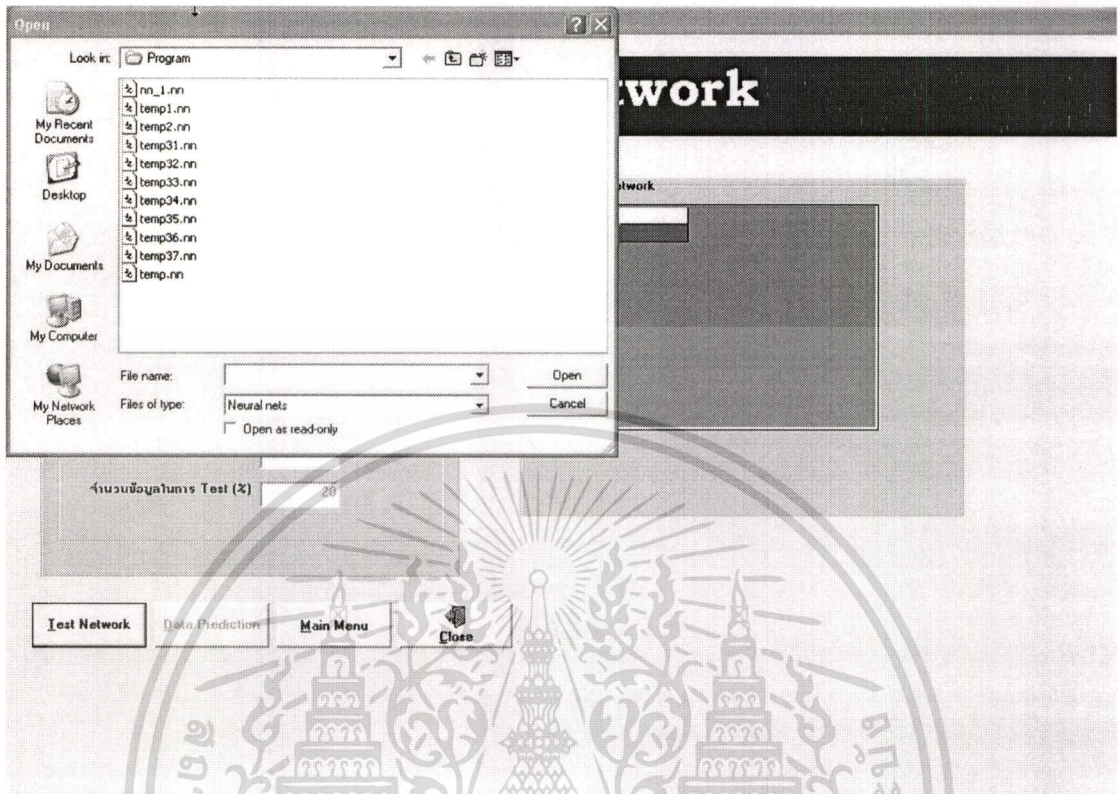
รูปที่ 4.13 หน้าจอแสดงผลเมื่อทำการสอนโครงข่ายเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 หน้าจอแสดงการSave Network โดยอัตโนมัติ หลังทำการสอนโครงข่ายเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 หน้าจอแสดงการLoad Network ในหน้าจอทดสอบเพื่อค่าต่างๆ ที่ได้เก็บไว้เป็น Pattern

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Test Network  
Load Network

## Test Network

**Test Network**

Network Architecture

จำนวน Input Node :

จำนวน Hidden Node :

จำนวน Output Node :

Learning Rate :

Tolerance Error :

จำนวนข้อมูลในการ Train (%) :

จำนวนข้อมูลในการ Test (%) :

**ผลการ Test Network**

Target Output : Grade	Actual Output : Grade	Target
A	A	
B	C	
B	C	
A	A	
B	C	
B	C	
A	A	
A	A	
B	B	
B	C	
B	C	

จำนวน Record ทั้งหมด : 60 Record

จำนวน Record ถูก :     จำนวน Record ผิด :

ค่าความผิดพลาด :

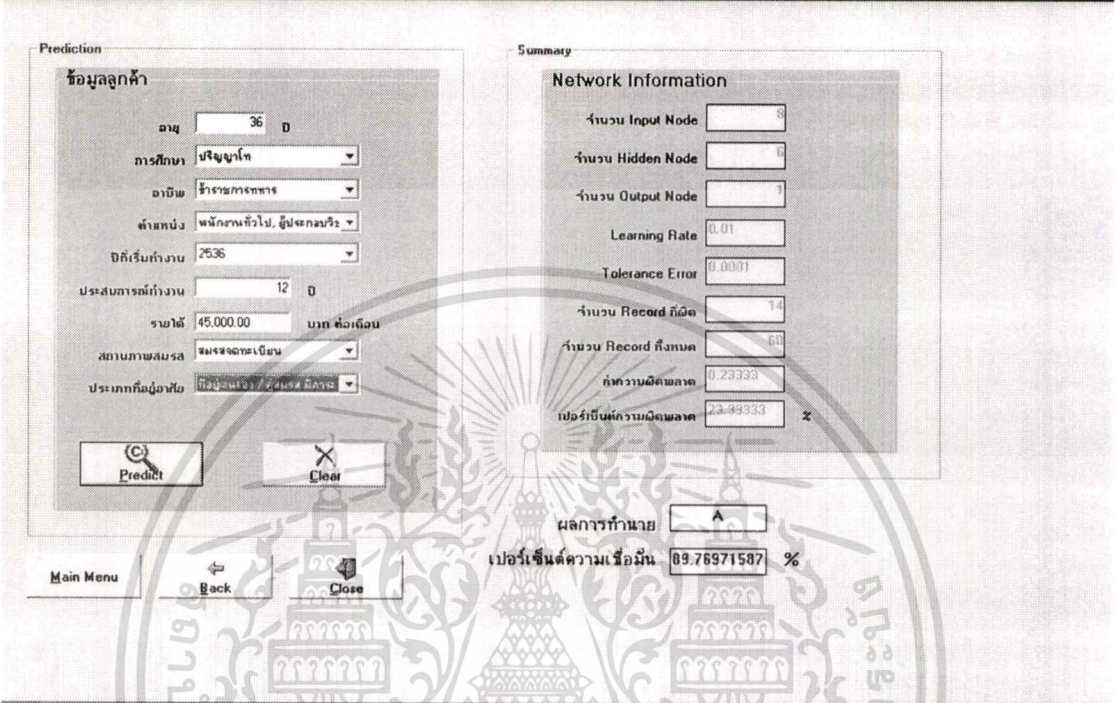
เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด :  %

Test Network    Data Prediction    Main Menu    Close

รูปที่ 4.16 หน้าจอแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Data Prediction



รูปที่ 4.17 หน้าจอแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ รวมถึงแสดงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพยากรณ์โดยใช้รูปแบบโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation ในโครงการนี้ สามารถสรุปผลการดำเนินงานและสรุปผลการทดลอง รวมถึงข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาในโครงการนี้สามารถสรุปผลการดำเนินงานในการออกแบบโครงข่ายประสาทเทียมได้ดังนี้

- ในการนำข้อมูลมาเรียนรู้และทดสอบนั้น จะต้องเป็นข้อมูลที่มาจากข้อมูลที่อยู่ในช่วงเดียวกัน เนื่องจากการพยากรณ์โดยใช้รูปแบบโครงข่ายประสาทเทียมทำงานโดยเรียนรู้ข้อมูลในอดีตแล้วนำเอารูปแบบที่ได้จากการเรียนรู้มาใช้ในการทดสอบ และข้อมูลจะต้องทำการ Normalization เพื่อให้ข้อมูลเหล่านั้นทำงานกับโปรแกรมประยุกต์ได้

- ในการเรียนรู้แต่ละครั้ง ผลการทดลองจะให้ค่าที่ต่างกัน เนื่องจากผลลัพธ์จากการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมจะขึ้นกับการกำหนดค่าโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม เช่น จำนวน Input Node จำนวน Hidden Node รวมไปถึงการกำหนดค่าต่างๆ ที่ใช้ในการ Train เช่น ค่าอัตราการเรียนรู้ ค่าความผิดพลาดที่ยอมรับได้ และค่าจำนวนรอบในการ Train เป็นต้น ดังนั้นการเรียนรู้ต้องอาศัยการ Train หลายๆ ครั้ง เพื่อสังเกตว่าการกำหนดค่าต่างๆ นั้นควรจะกำหนดค่าเหล่านั้นอย่างไร เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ออกมาเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด

- เมื่อมีการเรียนรู้ จะทำการเก็บค่าน้ำหนักที่เกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการปรับน้ำหนักแล้วและค่าต่างๆ ที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้างโครงข่ายประสาทเทียม เพื่อนำค่าเหล่านั้นมาใช้กับข้อมูลส่วนของการทดสอบเพื่อใช้เป็นตัวแบบของการทำงานในส่วนของ การทดสอบ

#### 5.2 สรุปผลการทดลอง

1. ค่าที่ได้จากการทดลองจะขึ้นอยู่กับ การเลือกข้อมูล Input ต่างๆ ที่ป้อนให้กับโปรแกรมเพื่อทำการประมวลผล เช่น จำนวน Input Layer จำนวน Hidden Layer ที่จะใช้ในการสร้าง Network Architecture รวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในการ Train

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ค่า Weight ที่ได้จากการสุ่ม จะมีผลต่อการเริ่มต้นทำงานของโปรแกรม รวมไปถึงผลที่จะได้จาก การประมวลผล

3. การพยากรณ์โดยใช้รูปแบบโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบ Backpropagation ใน โครงข่ายนี้สามารถทำงานได้ผลลัพธ์ค่อนข้างใกล้เคียง โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาจากแนวโน้มใน ลักษณะการเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

เพื่อปรับปรุงโปรแกรมประยุกต์นี้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต ผู้ศึกษามีความคิดเห็น ว่า เพื่อที่จะเพิ่มความเร็วให้กับการเรียนรู้แบบ Backpropagation อาจจะเพิ่มส่วนของการทำ Momentum Term เพื่อใช้ในส่วนของการปรับค่าน้ำหนัก และค้นหาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อเพิ่ม ประสิทธิภาพในการสุ่มค่าน้ำหนัก หรือการปรับค่าน้ำหนักให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการ แก้ปัญหาการเรียนรู้ไปไม่ถึงจุดต่ำสุด (Global Minimum) เนื่องจากค่าน้ำหนักเริ่มต้นจะมีผลต่อ การทำงานของ โปรแกรม

โดยโปรแกรมประยุกต์นี้สามารถนำไปใช้พัฒนาต่อเพื่อการพยากรณ์กับรูปแบบข้อมูล ลักษณะอื่นๆ ได้ต่อไปในอนาคต

## บรรณานุกรม

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ISBN 2543. การวิเคราะห์หลักทรัพย์โดยใช้ปัจจัยพื้นฐาน.

Kitti Pukdeewanakul 2002. **Decision Support Systems Expert Systems**. Bangkok:

KTP Comp and Consult

**Backpropagation**. [Online]. Available:

[Http://cbl.leeds.ac.uk/nikos/pail/inth/subsection3.11.4.html](http://cbl.leeds.ac.uk/nikos/pail/inth/subsection3.11.4.html)

**Backpropagated Neural Network**. [Online]. Available

[Http://www.mathsource.com/cgi-bin/msitem?0209-078](http://www.mathsource.com/cgi-bin/msitem?0209-078)

Jiawei Han and Micheline Kamber 2001. **Data Mining: Concepts and Techniques**. San Diego

CA:ACADEMIC PRESS

Michael J.A. Berry and Gordon Linoff. 1997. **Data Mining Technique**. Canada:

John Willey & Sons, Inc.

Sholom M. Weiss and Nitin Indurkha. 1998 **Predictive Data Mining**. San Francisco:

Morgan Kaufmann

Spyros Makridakis, Steven C. W. et al. **Forecasting Methods and Application**.

**Tutorial on High Performance Data Mining**. [Online]. Available:

[Http://www.users.cs.umn.edu/~mjoshi/hpdmtut/](http://www.users.cs.umn.edu/~mjoshi/hpdmtut/)

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล	นางสาวจุฑาทิพ พงศ์ทิพย์รัตน์
วัน เดือน ปีเกิด	8 กันยายน พ.ศ. 2521
สถานที่เกิด	จังหวัด ชลบุรี
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีที่สำเร็จการศึกษา	ปีการศึกษาที่ 2541
การทำงาน	นักพัฒนาระบบ (Developer) ธนาคาร ไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้