

เทคนิค Data Mining เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

เลือกกลุ่มลูกค้าบัตรเครดิต

Data Mining Technique for Decision in

Credit Card Customer Targeting



วัน เดือน ปี	02 พ.ค. 2550
เลขทะเบียน	02839
เลขเรียกหนังสือ	ฉทว. : จ 253 ท 2544
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล."	

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการศึกษากรณีพิเศษ
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ชื่อหัวข้อ	เทคนิค Data Mining เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเลือกกลุ่มลูกค้าบัตรเครดิต
นักศึกษา	นางสาวจันทร์จิรา จิตสุธรรมกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร. อาริต ธรรมโน
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

โครงการเรื่อง "เทคนิค Data Mining เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเลือกกลุ่มลูกค้าบัตรเครดิต" ซึ่งได้ดำเนินการจัดทำขึ้นในครั้งนี้ มุ่งเน้นที่จะศึกษาและพัฒนาระบบการสร้างแบบจำลองของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Neuron Network) จากฐานข้อมูลลูกค้าบัตรเครดิตธนาคาร เพื่อใช้ในการทำนายกลุ่มลูกค้าที่ตอบสนองต่อโปรแกรมส่งเสริมการขายแต่ละโปรแกรม ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาทางธุรกิจอื่นๆ ในโอกาสถัดไป

เทคนิคที่สำคัญอีกหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ คือ การจัดหมวดหมู่ (Classification) ซึ่งเป็นเทคนิคในกระบวนการสร้างรูปแบบการทำนาย (Predictive Model) โดยจะสังเกต เรียนรู้ และทดสอบจากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อค้นหาลักษณะต่างๆ ที่สำคัญและน่าสนใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้นๆ มาสร้างแบบจำลองการทำนาย

Title	Data Mining Technique for Decision in Credit Card Customer Targeting
Student	Miss Chanjira Chitsuthumkij
Advisor	Asst. Prof. Dr. Arit Thammano
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Technology Management
Academic Year	2001

ABSTRACT

The project of "Data Mining Technique for Decision in Credit Card Customer Targeting" has objectively conducted to study the bank credit card customer database in order to develop Backpropagation Neuron Network that can be used to predict the customer group which particularly response to each promotional campaign. Moreover, the developed system may be utilized as a guide to any specific business group in the future.

The important technique that was induced to this project is "Classification" which is a technique of "Predictive Model". The study procedure are observation, digesting and testing the exist data, respectively, to obtain important and interested characteristic of each individual data then advance to build up the model.

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. อาริต ธรรมโน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาของโครงการ ที่กรุณาให้แนวคิดและคำแนะนำในการดำเนินการ ตลอดจนการแก้ปัญหาต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อโครงการนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. วรพจน์ กรีสุระเดช ที่กรุณาให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ Data Mining ดร. ชวลิต อัครเดชเดชชัย ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายประจำสายบัตรเครดิต บมจ.ธนาคารกรุงเทพ ที่กรุณาให้คำแนะนำ รวมทั้งเอื้อเฟื้อข้อมูลต่างๆของผู้สมัครบัตรเครดิตของธนาคาร คุณชนวัฒน์ วิวัฒนาเจริญกุล Senior Analyst Programmer บริษัท DST Catalyst ผู้ให้คำแนะนำในส่วนการเขียนโปรแกรมและข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ต่อโครงการนี้ ตลอดจนผู้ร่วมงานในธนาคาร เพื่อนนักศึกษาปริญญาโทและเจ้าหน้าที่ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา ประโยชน์อันใดที่เกิดจากโครงการนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านดังกล่าวข้างต้น ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ประโยชน์และความดีทั้งปวงอุทิศแด่คุณครู-อาจารย์ คุณพ่อ-คุณแม่ และน้องๆทุกคน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ	3
2. Data Mining กับปัญหาและความต้องการทางธุรกิจ	4
2.1 ความสำคัญของปัญหาและความต้องการทางธุรกิจ	4
2.2 ปัญหาในการจัดโปรแกรมส่งเสริมการขายของลูกค้า บัตรเครดิต	5
3. Data Mining และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
3.1 Data Mining	6
3.2 กระบวนการทำ Data Mining	6
3.3 Data Mining Operation	9
3.4 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)	10
4. วิธีดำเนินการศึกษา	17
4.1 ข้อมูล	17
4.2 Algorithm และการออกแบบโปรแกรม	20

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 การพัฒนาโปรแกรม.....	24
5. ผลการศึกษา	34
5.1 การศึกษาและเปรียบเทียบผล	34
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	37
6.1 สรุปผลที่ได้จากการศึกษา.....	37
6.2 ข้อเสนอแนะ.....	37
บรรณานุกรม.....	39
ภาคผนวก	40
ภาคผนวก ก.	41
ภาคผนวก ข.	43
ภาคผนวก ค.	48
ภาคผนวก ง.	54
ประวัติผู้เขียน	93

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3.1 ประเภทของ Data Mining และตัวอย่างการทำงาน	10
4.1 แสดงรายละเอียดประเภทของข้อมูล ขนาดข้อมูล ความหมาย ของ Attribute ที่สนใจ	18
4.2 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ใน Application.....	31
4.3 แสดงข้อมูลจากตารางที่ 4.2 ซึ่งผ่านการ Pre-processing ในส่วน ของ Input Node.....	32
4.4 แสดงข้อมูลจากตารางที่ 4.2 ซึ่งผ่านการ Pre-processing ในส่วน ของ Output Node	33
5.1 แสดงผลเปรียบเทียบการทดสอบ โครงข่าย.....	36

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1 แสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อขายของผู้บริโภค	4
3.1 ขั้นตอนการทำ Data Mining	7
3.2 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานของ Data Mining	8
3.3 แสดงเซลล์ประสาทของมนุษย์	10
3.4 แสดงการทำงานเปรียบเทียบกับเซลล์สมองมนุษย์	11
3.5 โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ	14
4.1 แสดงการทำงานใน Training Phase ของ Application	21
4.2 แสดงการทำงานใน Testing Phase ของ Application	21
4.3 หน้าจอ Pre Processing	25
4.4 หน้าจอ Training	26
4.5 Dialog Box	27
4.6 หน้าจอ Testing	28
4.7 หน้าจอ Report Summary	29
4.8 หน้าจอ Setup	30

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

วิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจของประเทศไทยที่เกิดขึ้นใน พ.ศ.2540 ส่งผลให้สถาบันการเงินต่างประสบปัญหาจากหนี้ที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ (NPLs) และสถานการณ์ทางเศรษฐกิจซึ่งไม่มีแนวโน้มของการขยายตัวอย่างมั่นคง ทำให้จำเป็นต้องปรับตัวโดยเพิ่มความระมัดระวังในการอนุมัติสินเชื่อให้แก่กลุ่มธุรกิจขนาดใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธนาคารพาณิชย์ต่างๆ เริ่มหันมาให้ความสนใจกับลูกค้ารายย่อยมากขึ้น การให้สินเชื่อส่วนบุคคลกับผู้ถือบัตรเครดิต มีอัตราดอกเบี้ยสูงถึง 18%-19% สำหรับสถาบันการเงินไทย และสถาบันการเงินต่างประเทศอาจสูงถึง 25%-30% เป็นสิ่งที่น่ากังวลอย่างมาก แม้ว่าสินเชื่อประเภทนี้จะไม่มีหลักประกันความเสี่ยง (Clean Loan) ก็ตาม การพิจารณาให้วงเงินอนุมัติที่ไม่สูงนัก โดยเฉลี่ยคิดเป็น 2-3 เท่าของรายได้ประจำ รวมทั้งมีการกระจายฐานลูกค้าเป็นจำนวนมาก ถือเป็นการช่วยลดความเสี่ยงได้ในระดับหนึ่ง

ถึงกระนั้นวิกฤติการณ์ดังกล่าว ยังคงมีผลกระทบต่อธุรกิจบัตรเครดิตโดยรวม ทำให้เกิดภาวะถดถอยมาเป็นเวลานานโดยผู้ถือบัตรเครดิตของธนาคารพาณิชย์มีจำนวนลดลง สืบเนื่องจากการแข่งขันที่รุนแรงมากขึ้นทั้งจากผู้ถือบัตรเครดิตที่เป็นสถาบันการเงินด้วยกัน และบริษัทผู้ถือบัตรเครดิตที่ไม่ใช่สถาบันการเงินโดยผู้ถือบัตรเครดิตในกลุ่มนี้สามารถดำเนินการออกบัตรได้โดยอิสระ นอกเหนือการควบคุมของธนาคารแห่งประเทศไทย

ปัจจุบันธนาคารแห่งประเทศไทยได้ปรับเปลี่ยนกฎเกณฑ์ในการกำหนดคุณสมบัติของผู้ถือบัตรเครดิตรายใหม่ในเบื้องต้น โดยผู้ถือบัตรจะต้องมีรายได้ขั้นต่ำ 15,000 บาทต่อเดือน และผู้ถือบัตรเสริมจะต้องมีอายุไม่ต่ำกว่า 20 ปี ทำให้กลุ่มธนาคารพาณิชย์มีโอกาสแข่งขันในตลาดได้มากขึ้นโดยมีกลุ่มลูกค้าเป้าหมายเพิ่มมากขึ้น แต่ภาวะการแข่งขันในตลาดบัตรเครดิตยังคงทวีความรุนแรงทั้งในกลุ่มธนาคารพาณิชย์ไทย ธนาคารพาณิชย์ต่างประเทศ เพื่อขยายฐานลูกค้ารายใหม่ มีการใช้กลยุทธ์เชิงรุกในการเข้าถึงลูกค้า โดยออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุด พร้อมทั้งเสนอผลประโยชน์ต่างๆ เป็นพิเศษให้แก่ลูกค้า เพื่อรักษาความนิยม (Loyalty) ของลูกค้าในระยะยาว

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ชัดว่าจะมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงในธุรกิจบัตรเครดิต ซึ่งธนาคารพาณิชย์ไทยจะต้องปกป้องส่วนแบ่งทางการตลาดจากกลุ่มธนาคารพาณิชย์ต่างประเทศ และกลุ่มซึ่งไม่ใช่สถาบันการเงิน ซึ่งมีข้อได้เปรียบในเรื่องเทคโนโลยีและต้นทุนที่ต่ำกว่า ที่มีเป้าหมายที่จะเพิ่มจำนวนฐานลูกค้า โดยได้มีการเสนอสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ เพิ่มขึ้นให้แก่ผู้ถือบัตร เพื่อชักจูงให้ตัดสินใจเลือกใช้บัตรเครดิตของตน เช่นการยกเว้นค่าธรรมเนียมแรกเข้า และค่าธรรมเนียมรายปีสำหรับปีแรก หรือการแจกของขวัญของกำนัลสำหรับผู้สมัครรายใหม่ ตลอดจนการมีโปรแกรมการสะสมยอดการใช้ผ่านบัตรเครดิตเพื่อแลกของรางวัลเป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในปัจจุบันที่การเลือกถือบัตรเครดิตนั้น ไม่ได้พิจารณาจากภาพพจน์ของตัวสถาบันผู้ออกบัตรเป็นหลักอีกต่อไป แต่หันไปพิจารณาจากสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ที่ผู้ออกบัตรเครดิตมอบให้แทน

จากกรณีข้างต้นพบว่าปัญหาอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้น คือ การระดมกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในการเสนอขายบัตรเครดิตให้มีความเหมาะสมมากที่สุดโดยคำนึงถึงผลการตอบรับการสมัคร ความเสี่ยงของสินเชื่อบัตรเครดิตที่ให้และผลตอบแทนที่ได้รับจากลูกค้า ซึ่งถือเป็นปัจจัยหลักอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จของธุรกิจ โดยจำเป็นต้องศึกษาพฤติกรรมของลูกค้า ทำความเข้าใจในตัวลูกค้า และสร้างข้อได้เปรียบทางการแข่งขันในตลาดให้ได้

ทั้งนี้ในการจัดโปรแกรมส่งเสริมการขายและการออกบัตรในแต่ละครั้ง องค์กรจะต้องจัดสรรงบประมาณเป็นจำนวนมาก ดังนั้นโครงการฉบับนี้จึงสนใจนำปัญหาดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยการประยุกต์ใช้ Data Mining เข้ามาสร้างความรู้จากฐานข้อมูลที่มีอยู่ โดยทำการเรียนรู้คัดเลือกข้อมูลที่สนใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของลูกค้าเดิม แล้วนำมาพยากรณ์กลุ่มลูกค้าเป้าหมายรายใหม่เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจตอบปัญหาดังกล่าว เทคนิคหนึ่งที่น่าสนใจ คือ เทคนิคการจัดหมวดหมู่ (Classification) โดยประยุกต์ใช้กับหลักการของโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) ซึ่งจะได้นำกล่าวถึงในลำดับต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาโครงการศึกษากรณีพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์คือ

1. ศึกษาทฤษฎี Data Mining
2. ศึกษาวิธีการนำทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) แบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Network) มาประยุกต์ใช้กับการจัดหมวดหมู่ (Classification)

3. ศึกษาถึงแนวทางและความเป็นไปได้ในการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกกลุ่มลูกค้าบัตรเครดิตให้เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้า และเป็นแนวทางการวางแผนการตลาดต่อไป

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาโครงการนี้ ได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาเป็นการพัฒนาระบบโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Neuron Network) เพื่อการพยากรณ์กลุ่มลูกค้าบัตรเครดิตที่ตอบสนองต่อโปรแกรมส่งเสริมการขายที่เหมาะสม โดยอาศัยฐานข้อมูลลูกค้าบัตรเครดิตจริงขององค์กร ซึ่งจะทำการคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่น่าสนใจของลูกค้าแต่ละรายทั้งด้าน Demographic และด้าน Psychographic ซึ่งประกอบด้วย อายุ เพศ รายได้ อาชีพ สถานภาพสมรส จำนวนบุตร ที่พักอาศัย ที่ทำงาน เงินฝากในบัญชีประเภทต่างๆ และการเคยถือบัตรเครดิตต่างๆ มาก่อน เป็นต้น

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาโครงการนี้ มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลขององค์กร
2. พิจารณาคัดเลือกข้อมูล และจัดเตรียมปรับปรุงข้อมูลที่คัดเลือกไว้
3. ศึกษาทฤษฎี Data Mining และทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Neuron Network)
4. ออกแบบและพัฒนาระบบเพื่อสร้างแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลข้างต้น
5. ประเมินและวิเคราะห์ผลที่ได้
6. สรุปผลการศึกษา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1. เข้าใจหลักการและขั้นตอนการทำ Data Mining
2. เข้าใจหลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Neuron Network)
3. เพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนการจัดทำโปรแกรมส่งเสริมการขายขององค์กร โดยสามารถลดค่าใช้จ่ายและสร้างความพึงพอใจให้กับกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย
4. เป็นแนวทางในการนำ Data Mining มาประยุกต์ใช้กับข้อมูลทางด้านธุรกิจ

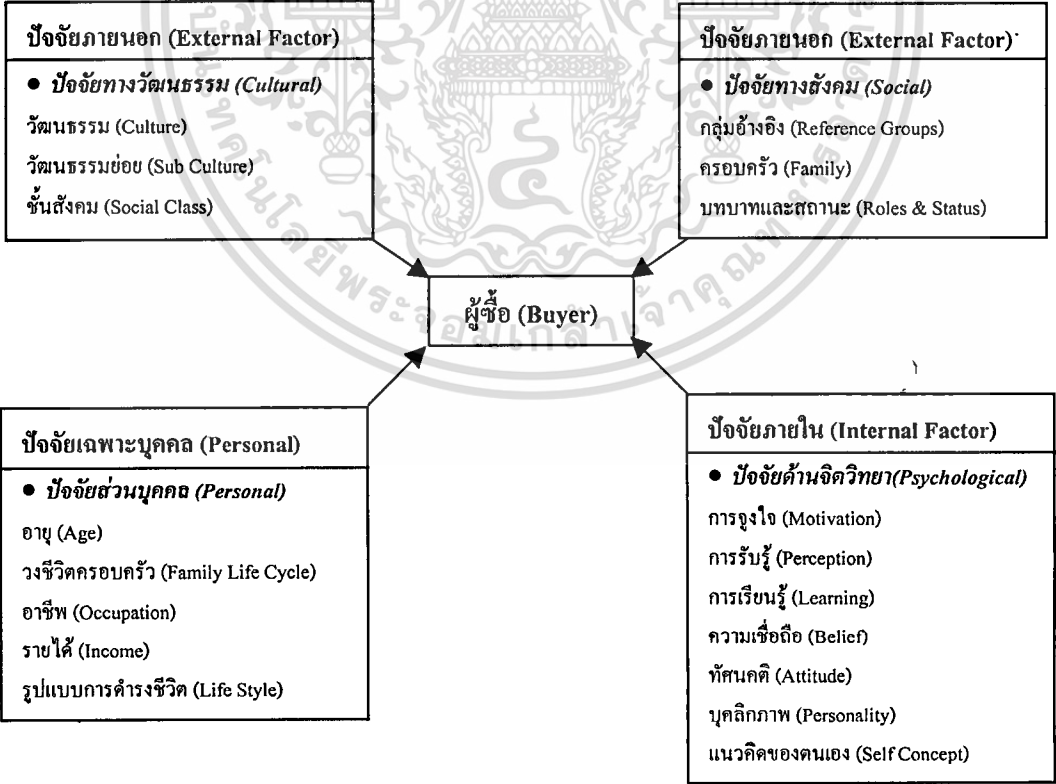
บทที่ 2

Data Mining กับปัญหาและความต้องการทางธุรกิจ

2.1 ความสำคัญของปัญหาและความต้องการทางธุรกิจ

การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค (Analysis Consumer Behavior) เป็นการค้นหาเกี่ยวกับพฤติกรรม การซื้อและการใช้ของผู้บริโภค เพื่อทราบถึงลักษณะความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งช่วยให้สามารถตอบสนองความพึงพอใจของผู้บริโภคได้อย่างเหมาะสม

กลยุทธ์การส่งเสริมการตลาด (Promotion) ถือเป็นเครื่องมือหนึ่งของส่วนประสมการตลาด (Marketing Mix) ซึ่งธุรกิจใช้เพื่อทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการตลาดในตลาดเป้าหมาย ให้สามารถตอบสนองต่อความพึงพอใจของผู้บริโภคโดยอาศัยข้อมูลในการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคข้างต้น สร้างสิ่งกระตุ้นให้เกิดความต้องการซื้อ สร้างยอดขายและผลกำไรให้แก่องค์กร



ภาพที่ 2.1 แสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ

จากภาพที่ 2.1 จะเห็นได้ว่า มีปัจจัยต่างๆมากมายที่มีอิทธิพลต่อการซื้อของผู้บริโภค ความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อหรือผู้บริโภคเสมือนกล่องดำที่ยากจะคาดคะเนได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นองค์กรธุรกิจจึงพยายามที่จะหาแนวทางในการจัดการเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

แนวคิดใหม่ทางการตลาดเพื่อสร้างตลาดให้ประสบความสำเร็จ ได้เสนอบทบาทของลูกค้าจากผู้บริโภค มาเป็นผู้บริโภคกึ่งผู้ผลิต (Prosumer มาจากคำว่า Producer + Consumer) โดยพยายามผนวกเอาลูกค้าแต่ละรายเข้าร่วมกิจกรรมในกระบวนการทางการตลาดที่สำคัญในทุกขั้นตอน ลูกค้าสามารถชี้แนะระบุความต้องการของตน และธุรกิจเป็นฝ่ายตอบสนองความต้องการนั้น ประกอบกับการปฏิวัติทางด้านข่าวสารข้อมูล การสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลถือเป็นปมเด่นของการแข่งขัน ช่วยให้ธุรกิจสามารถตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้ดีขึ้น ดังนั้นการมีข้อมูลทางการตลาดที่แม่นยำเพื่อช่วยระบุกลุ่มลูกค้าเป้าหมายแบบเฉพาะเจาะจง และจัดวางส่วนประสมการตลาดที่ลงตัวตอบสนองลูกค้าแต่ละคน สามารถสร้างโอกาสทางการตลาดได้

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าสิ่งสำคัญในการทำตลาดแนวใหม่ คือ ฐานข้อมูลลูกค้า การสร้างความแม่นยำของข้อมูลเกิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลทุกรายละเอียดของแต่ละคน ทั้งข้อมูลทั่วไป และข้อมูลเชิงพฤติกรรม ประกอบกับทักษะการจัดการฐานข้อมูล Data Mining และการสานสัมพันธ์ลูกค้า (CRM) เพื่อสามารถนำทรัพยากรข้อมูลที่มีอยู่ มาสร้างความได้เปรียบในเชิงการแข่งขันให้กับองค์กร

2.2 ปัญหาในการจัดโปรแกรมส่งเสริมการขายของลูกค้าบัตรเครดิต

ในการจัดโปรแกรมส่งเสริมการขายในแต่ละครั้งขององค์กรเพื่อเสนอขายให้กับลูกค้า แม้จะมีการวางแผนคำนวณเกี่ยวกับงบประมาณและค่าใช้จ่ายซึ่งได้รับการถ่วงปรองมาเป็นอย่างดีแล้วก็ตาม แต่สิ่งหนึ่งที่ไม่อาจจะควบคุมได้และมักสร้างปัญหาให้เกิดความล้มเหลวเกิดขึ้นคือ โปรแกรมส่งเสริมการขายไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้าเป้าหมาย ทำให้ผลตอบแทนของจำนวนบัตรเครดิตที่มีโอกาสได้รับการอนุมัติมีจำนวนน้อยกว่าเป้าหมายที่วางไว้ ส่งผลให้ต้นทุนการออกบัตรในครั้งนั้นๆ สูงกว่าที่ควรจะเป็น เกิดเป็นค่าใช้จ่ายที่ไม่คุ้มค่าตามมา

แนวทางหนึ่งที่กำลังจะสามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวจากการประยุกต์ใช้แนวคิดทางการตลาดที่ให้ความสำคัญที่ตัวลูกค้าเป็นหลัก ประกอบกับการบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศขององค์กรที่มีโดยใช้เทคนิค Data Mining เข้ามาสร้างความรู้จากฐานข้อมูลลูกค้าที่มีอยู่โดยทำการเรียนรู้คัดเลือกข้อมูลที่สนใจเพื่อเข้าถึงลูกค้าเป้าหมาย โดยระบุลักษณะรูปแบบพฤติกรรมและความสัมพันธ์ต่างๆของลูกค้าที่เกิดขึ้นได้

บทที่ 3

Data Mining และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 Data Mining

Data Mining เป็นกระบวนการเพื่อค้นกรองข้อมูลซึ่งไม่เคยรู้มาก่อนจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ให้มีศักยภาพสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์สนับสนุนการตัดสินใจต่างๆในอนาคตได้ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Knowledge Discovery Process

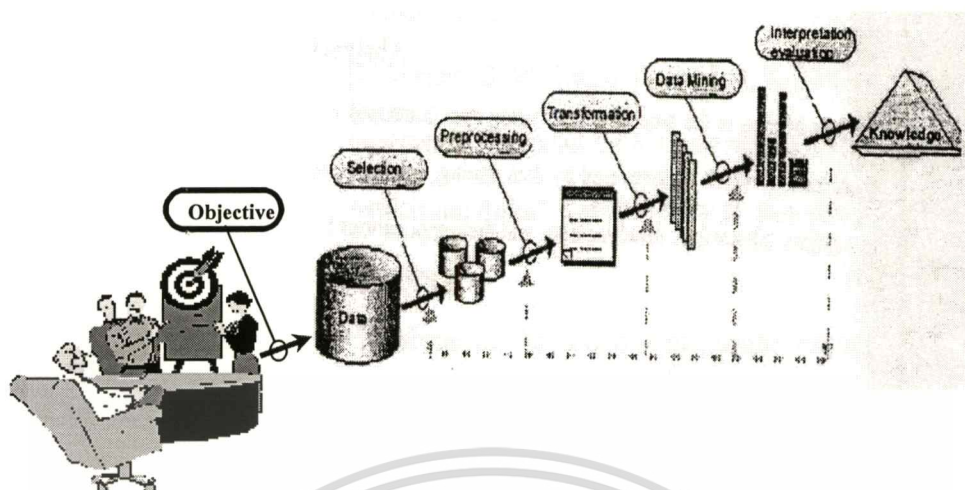
Data Mining แตกต่างไปจากเครื่องมือที่ใช้ในงานวิเคราะห์ข้อมูลอื่นๆ คือ จะทำการค้นหาความรู้โดยสามารถมองความสัมพันธ์ของข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ในหลายมิติได้ โดยมีได้ตั้งสมมุติฐานไว้ล่วงหน้า แต่จะนำความรู้ที่ได้นั้นมาทดสอบสมมุติฐานในภายหลัง ส่วนเครื่องมืออื่นๆ เช่น SQL Query หรือ OLAP (On Line Analytical Processing) เป็นต้น จะต้องสร้างสมมุติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลขึ้นก่อน จากนั้นจึงใช้เครื่องมือเพื่อพิสูจน์ว่าเป็นจริงหรือไม่ตามสมมุติฐานที่ตั้งขึ้น

3.2 กระบวนการทำ Data Mining

กระบวนการทำ Data Mining เป็นขั้นตอนการสร้าง แบบจำลอง (Model) โดยสร้างแบบจำลองของกลุ่มข้อมูล (Data Set) เพื่อเกิดความเข้าใจในแนวโน้ม รูปแบบ ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันและสามารถทำนายกลุ่มข้อมูลนั้นๆ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. Business Objective Determination (การกำหนดวัตถุประสงค์ทางธุรกิจ)
2. Data Preparation (การเตรียมข้อมูล)
3. Data Mining (การทำการ Mining ข้อมูล)
4. Analysis of Result (การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้)
5. Assimilation of Knowledge (การนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์)

ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการทำ Data Mining

ขั้นที่ 1 Business Objective Determination

การกำหนดวัตถุประสงค์ทางธุรกิจนับเป็นหัวใจสำคัญ เนื่องจากจะเป็นสิ่งกำหนดทิศทางในการทำ Data Mining การกำหนดจะต้องเข้าใจถึงปัญหาและความต้องการของธุรกิจอย่างถูกต้องชัดเจนเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา รวมทั้งยังต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการทำ เนื่องจากปัญหาทุกปัญหาไม่จำเป็นต้องใช้ Data Mining เสมอไป

ขั้นที่ 2 Data Preparation

การเตรียมข้อมูล เป็นขั้นตอนซึ่งใช้เวลามากที่สุด ประมาณ 60% ของเวลาทั้งหมด ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ

- 1) Selection Data เป็นการคัดเลือกข้อมูลโดยมีจุดประสงค์เพื่อเลือกเฉพาะข้อมูลที่ต้องการ (Active Variables) และระบุลักษณะที่มาของข้อมูลจากข้อมูลจำนวนมากที่มีอยู่ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของธุรกิจในการวิเคราะห์เบื้องต้นก่อนการทำ Mining ในขั้นต่อไป โดยจะต้องเข้าใจถึงแหล่งกำเนิดข้อมูล ความหมายของข้อมูล ประเภทของข้อมูล ค่าที่เป็นไปได้ และลักษณะอื่นๆ เช่น ความทันสมัยของข้อมูล เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของเวลาและสถานการณ์ภายนอกมีอยู่ตลอดเวลาและมีผลทำให้ประสิทธิภาพของข้อมูลลดลง นอกจากนี้ยังจะต้องพิจารณาถึงอีกใน 4 ประเด็น คือ

- ระดับของข้อมูล โดยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการทำ ว่าจะจะเป็นข้อมูลที่สรุปแล้วหรือข้อมูลระดับรายการ (Item)
- ลักษณะการจัดเก็บของข้อมูลในลักษณะ ECDIC Code, ASCII Code, Floating Point, Packed Decimal ฯลฯ ซึ่งขึ้นอยู่กับภาษาคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการที่ใช้
- ความแตกต่างกันของข้อมูลในแต่ละแหล่ง ทั้งรูปแบบ ความหมายและลักษณะการจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

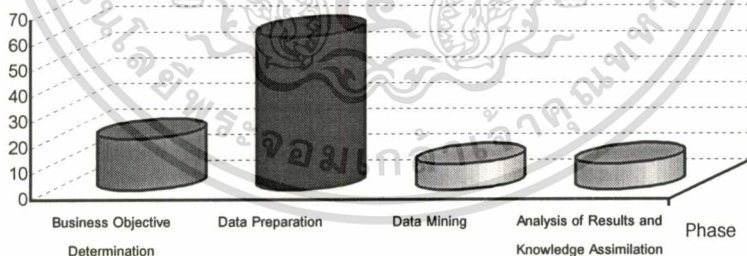
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อมูลประเภทข้อความ ซึ่งค่าของข้อมูลที่จัดเก็บอาจจะแตกต่างกัน โดยอาจเกิดจากความผิดพลาดในขั้นตอนการบันทึกข้อมูล (Data Entry) หรืออื่นๆ ซึ่งในความเป็นจริงแล้วข้อมูลเหล่านั้นมีความหมายเช่นเดียวกัน เช่น “NO” และ “No”

2) Data Preprocessing เป็นการกลั่นกรองข้อมูล (Clean Data) เพื่อสามารถแน่ใจได้ว่าข้อมูลที่เลือกมีความถูกต้องเหมาะสม โดยพิจารณาใน 2 ประเด็น คือ

- Noisy Data คือ ข้อมูลมีลักษณะแตกต่างไปจากค่าข้อมูลที่เป็นไปได้หรือคาดการณ์ไว้ ซึ่งอาจเกิดจากค่าที่เกิดจริง หรือเป็นความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล
- Missing Value คือ ข้อมูลซึ่งไม่ได้แสดงในข้อมูลที่เลือก ซึ่งอาจเกิดจากความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล หรือเกิดจากความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลซึ่งในการทำการตรวจสอบแก้ไขให้ถูกต้องต้องอาศัยวิธีการต่างๆ เข้าช่วยเพื่อทำ Noise Detection ดังกล่าว หรืออาจไม่นำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์

3) Data Transformation คือ การพิจารณาถึง Algorithm และข้อมูลที่เลือกให้มีความสอดคล้องกันและพร้อมจะนำไปวิเคราะห์ เช่น Neural Network ใช้กับข้อมูลตัวเลข เป็นต้น ทั้งนี้อาจเกี่ยวข้องกับเทคนิคการทำ Data Recoding, Data Format Conversion, Data Reduction, Discretization เป็นต้น



ภาพที่ 3.2 เปรอ์เซ็นต์การทำงานแต่ละขั้นตอนของ Data Mining

ขั้นที่ 3 Data Mining

โดยเลือกใช้ Algorithm ที่เหมาะสมตามลักษณะของปัญหา ลักษณะของข้อมูลซึ่งสัมพันธ์กับขั้นตอนที่ผ่านมา แล้วทำการวิเคราะห์โดยประมวลผลข้อมูลกับ Algorithm เพื่อได้ผลการวิเคราะห์ ทั้งนี้ในความเป็นจริงขั้นตอนนี้อาจต้องย้อนกลับไปกลับมาและทำขั้นตอนที่เกี่ยวข้องใหม่ โดยจะพัฒนากระบวนการในขั้นตอนต่างๆ เพื่อได้ผลที่มีประสิทธิภาพและมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 4 Analysis of Result

การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้นับเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก โดยจะทำการแปลความหมาย และประเมินผลที่ได้ ทั้งนี้จะต้องอาศัยทักษะทั้งในส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลและการวิเคราะห์ทาง ธุรกิจประกอบกัน รวมถึงเครื่องมือ Graphical Visualization ซึ่งช่วยให้ทำได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยัง ต้องพิจารณาถึงความน่าสนใจ ความสมบูรณ์และต้องสามารถนำผลที่ได้ไปใช้งานจริงได้ หากผล ไม่เป็นเช่นนั้น อาจต้องวนกลับไปทำและพิจารณาขั้นตอนต่างๆ เพื่อปรับปรุงแก้ไข Model ใหม่

ขั้นที่ 5 Assimilation of Knowledge

การนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์โดยรวมจากความเข้าใจทางธุรกิจและผลจากขั้นตอน ข้างต้น ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับวัตถุประสงค์ของธุรกิจ ทั้งนี้จะต้องพิจารณาในหลักสำคัญ 2 ประการ คือ

- 1) นำเสนอถึงแนวคิดใหม่ทางธุรกิจที่ค้นพบ
- 2) หาแนวทางในการใช้ความรู้ใหม่ที่ค้นพบเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3.3 Data Mining Operation

Data Mining Operation สามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

3.3.1 Database Segmentation หรือ Database Clustering การแยกข้อมูลในฐานข้อมูลออกเป็นกลุ่มตามคุณสมบัติที่เหมือนกัน โดยไม่สามารถรู้ล่วงหน้าได้ว่าจะมีข้อมูลเป็นจำนวน กี่กลุ่ม และเป็นกลุ่มใดบ้าง

3.3.2 Link Analysis การตรวจหาสิ่งเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ (Associations) ระหว่าง Record หรือกลุ่ม Record ใน Database

3.3.3 Deviation Detection การตรวจหาค่าที่เบี่ยงเบนไปจากค่ามาตรฐานหรือค่าที่คาดคิดไว้

3.3.4 Predictive Modeling ขบวนการสร้างการทำนาย มี 2 ลักษณะ คือ

- 1) Value Prediction การพยากรณ์หรือประมาณค่าข้อมูลซึ่งสัมพันธ์กันใน Database Record
- 2) Classification การจัดหมวดหมู่ข้อมูล โดยพิจารณาข้อมูลตามหมวดหมู่ที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นสามารถประยุกต์ใช้งาน ดังตารางที่ 3.1

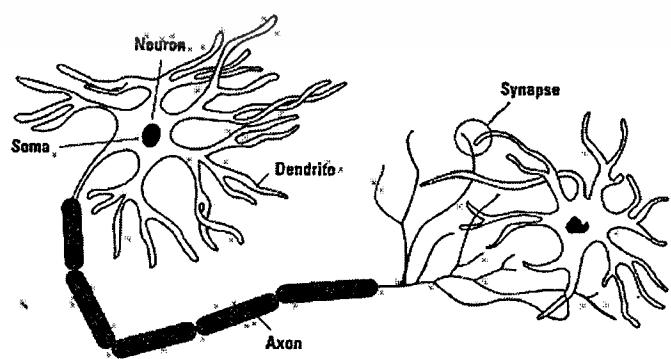
ตารางที่ 3.1 ประเภทของ Data Mining และตัวอย่างการทำงาน

Applications	Market Management		Risk Management		Fraud Management	
	✓ Target Marketing ✓ Customer Relationship Management ✓ Market Basket Analysis ✓ Cross Selling ✓ Market Segmentation		✓ Forecasting ✓ Customer Relation ✓ Improved Underwriting ✓ Quality Control ✓ Competitive Analysis		✓ Fraud Detection	
	Predictive Modeling		Database Segmentation		Link Analysis	
Operations	Deviation Detection					
Techniques	✓ Classification ✓ Value Prediction		✓ Demographic Clustering ✓ Neural Clustering		✓ Associations Discovery ✓ Sequential Pattern Discovery ✓ Similar Time Sequence Discovery	
					✓ Visualization ✓ Statistic	

สำหรับในโครงการนี้จะนำเสนอวิธีการสร้างแบบจำลองของการพยากรณ์ (Predictive Modeling) เพื่อการจัดหมวดหมู่ (Classification) โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Neuron Network) แบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation) โดยมีแนวคิดที่โครงข่ายประสาทเทียมมีความสามารถในการเรียนรู้จุดจำและปรับตัวเองได้ บนหลักการแพร่กระจายย้อนกลับสามารถนำไปแก้ปัญหได้ทั้งในลักษณะเชิงเส้น (Linear) และไม่เป็นเชิงเส้นได้ (Nonlinear) เนื่องจากอาศัยกระบวนการลดค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนของการเรียนรู้ โดยพยายามปรับค่าน้ำหนัก(Weight) ของแต่ละ Node จาก Output Layer ไปยัง Hidden Layer และจาก Hidden Layer ไปยัง Input Layer

3.4 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)

3.4.1 ตัวแบบการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Model)

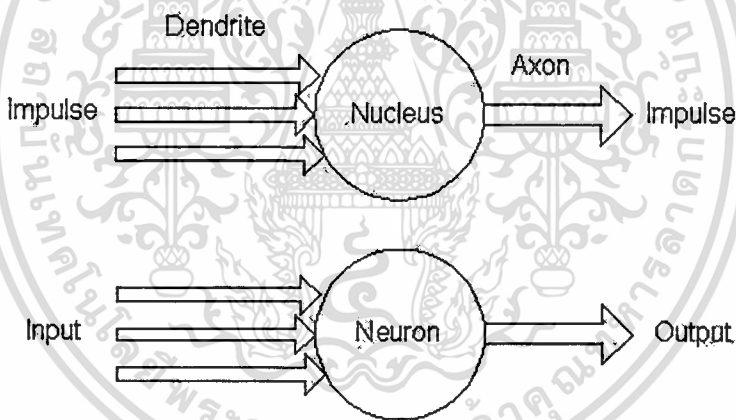


ภาพที่ 3.3 แสดงเซลล์ประสาทของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมองของมนุษย์ประกอบขึ้นด้วยเซลล์ประสาทจำนวนมากกว่า 10^{11} เซลล์ ซึ่งเชื่อมโยงต่อกันด้วยส่วนที่เรียกว่า เดนไดรต์ (Dendrites) โดยแต่ละเซลล์จะเชื่อมต่อกับเซลล์อื่นได้มากถึง 10^4 เซลล์ เพื่อทำหน้าที่รับและส่งสัญญาณระหว่างกันที่บริเวณไซแนปส์ (Synapse) โดยผ่านแอกซอน (Axon) ซึ่งจะถ่ายเทสารเคมีเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ประจุอิเล็กตรอนเป็นสัญญาณกระตุ้นส่งต่อไปยังเซลล์อื่น ดังภาพที่ 3.3

โครงข่ายประสาทเทียมมีโครงสร้างเลียนแบบเซลล์สมองของมนุษย์ ประกอบด้วยหน่วยประมวลผลย่อยหลายๆ หน่วย เรียกว่า Neuron มาเชื่อมโยงกันเป็นโครงข่าย โดยการจำลองในรูปแบบพื้นฐาน ประกอบด้วย โครงข่ายจำนวน 2 ชั้น คือ Input Layer และ Output Layer โดยมีจำนวน Node ในชั้น Input Layer เท่ากับ n หน่วยเพื่อรับสัญญาณเข้า X_1 ถึง X_n ส่งสัญญาณผ่านค่าถ่วงน้ำหนัก W_1 ถึง W_n ไปยังชั้น Output Layer ซึ่งมีเพียง 1 หน่วย โดยสามารถเปรียบเทียบการทำงาน ได้ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 แสดงการทำงานเปรียบเทียบกับเซลล์สมองมนุษย์

- เส้นเชื่อมโยงในแต่ละชั้นระหว่าง Node ทำหน้าที่เสมือนเดนไดรต์ (Dendrites) รับสัญญาณ Input หรือข้อมูลเข้า
- ค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ที่อยู่บน Link ที่เชื่อมระหว่าง Node ต่างๆ ทำหน้าที่เสมือนปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นบริเวณไซแนปส์ (Synapse)
- Summation (Σ) จะรวมค่าข้อมูลเพื่อคำนวณค่าสัญญาณนำเข้ากับน้ำหนัก (Weighted Sum) และหาผลรวมสุทธิ (Net) เสมือนการรวมสัญญาณของเซลล์ประสาท

- การแปลงค่าผ่านฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) หรือฟังก์ชันการแปลง (Transfer Function) เป็นสัญญาณออกเพื่อส่งต่อไปยัง Node อื่นๆ เหมือนการทำงานของแอกซอน (Axon) เพื่อนำสัญญาณที่ได้รับและส่งต่อไปให้กับเซลล์อื่นต่อไป

3.4.2 การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม คือ การใช้ความสามารถในการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อมโดยเรียนรู้และสร้างหลักเกณฑ์อย่างกว้างๆ จากข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง และ Mapping ความสัมพันธ์ระหว่างระหว่าง Input และ Output ของโครงข่ายเพื่อหาเซตของค่าถ่วงน้ำหนักหรือฟังก์ชันการแปลงที่เหมาะสมให้กับโครงข่าย ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพของระบบโครงข่าย การเรียนรู้มี 2 แบบ คือ

- Supervised Learning การเรียนรู้แบบชี้นำ โดยจะทำการกำหนดเซตการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย Input และ Output ที่ต้องการให้กับโครงข่ายเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบหาค่าความผิดพลาดกับค่าจากการประมวลผลที่ได้แต่ละครั้งกับค่าที่ต้องการในเซตนั้นๆ เพื่อนำมาปรับค่าถ่วงน้ำหนัก โดยจะกระทำการเรียนรู้และปรับค่าจนกระทั่งค่าความผิดพลาดเป็นค่าที่ยอมรับได้จึงหยุด
- Unsupervised Learning การเรียนรู้แบบไม่ชี้นำ เป็นการเรียนรู้ซึ่งไม่สามารถระบุ Output ถ่วงน้ำหนักได้ เมื่อกำหนด Input ให้กับโครงข่าย โครงข่ายจะเรียนรู้หาความสัมพันธ์ที่มีอยู่ในเซตของ Input และแยก Input ตามความแตกต่างของค่าถ่วงน้ำหนักที่เกิดขึ้นไปเก็บที่ Output แต่ละ Node ของโครงข่าย

3.4.3 โครงข่ายแพร่กระจายย้อนกลับ (PBN : Backpropagation Neuron Network)

โครงข่ายแพร่กระจายย้อนกลับเป็นรูปแบบหนึ่งของโครงข่ายประสาทเทียมในแบบหลายชั้น (Multilayer) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากกว่าแบบโครงข่ายชั้นเดียว (Single Layer) ลักษณะของโครงข่ายประกอบด้วยจำนวนชั้นมากกว่า 2 ชั้น คือ ชั้น Input Layer ชั้น Output Layer ส่วนชั้น Hidden Layer ซึ่งแทรกอยู่ชั้นนี้อาจมีได้มากกว่า 1 ชั้นขึ้นอยู่กับ Algorithm ที่ใช้ในการสอนการเรียนรู้ให้กับโครงข่าย การเชื่อมโยงในแต่ละชั้นเป็นแบบเชื่อมต่อถึงกันหมด (Fully Connected Neural Network) การเชื่อมโยงระหว่าง Node มีเพียง Node ระหว่างชั้นเท่านั้น แต่ในระดับชั้นเดียวกันแต่ละ Node จะไม่มีการเชื่อมโยงต่อกัน รูปแบบการเรียนรู้ของโครงข่ายเป็นแบบชี้นำ (Supervised Learning) โดยส่งสัญญาณไปข้างหน้า (Feed-forward Network) ซึ่งการส่งผ่านสัญญาณ Input จากทุกๆ Node ใน Input Layer ไปยังทุกๆ Node ใน Hidden Layer และ ส่งต่อไปจนสุดที่ Output Node การทำงานประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

- 1) ชั้น Input Layer จะรับข้อมูลนำเข้าและทำหน้าที่ส่งไปยังทุกๆ Node ในชั้น Hidden Layer ชั้นถัดไปเท่านั้น เมื่อข้อมูลส่งไปถึงชั้น Hidden Layer จะคำนวณค่าและแปลงค่าผ่านฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) หรือฟังก์ชันการแปลง (Transfer Function) เพื่อส่งต่อไปให้กับ Hidden Layer ชั้นถัดไป จนกระทั่งถึงชั้น Output Layer ได้ค่าผลลัพธ์รวม net และ $f(net)$
- 2) คำนวณหาค่าความผิดพลาด (Error Signal) จากการเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์ที่คำนวณได้ในชั้น Output กับค่าเป้าหมาย เพื่อนำค่าความผิดพลาดที่ได้แพร่ย้อนกลับไปยังชั้น Hidden ชั้นถัดไปให้โครงข่ายได้เรียนรู้
- 3) โครงข่ายทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนักใหม่ในชั้น Hidden Layer และชั้น Input Layer เพื่อลดความผิดพลาดโดยเรียนรู้จากค่าความผิดพลาดที่ได้รับ

3.4.4 การกำหนดจำนวน Node และจำนวนชั้นของ Hidden Layer

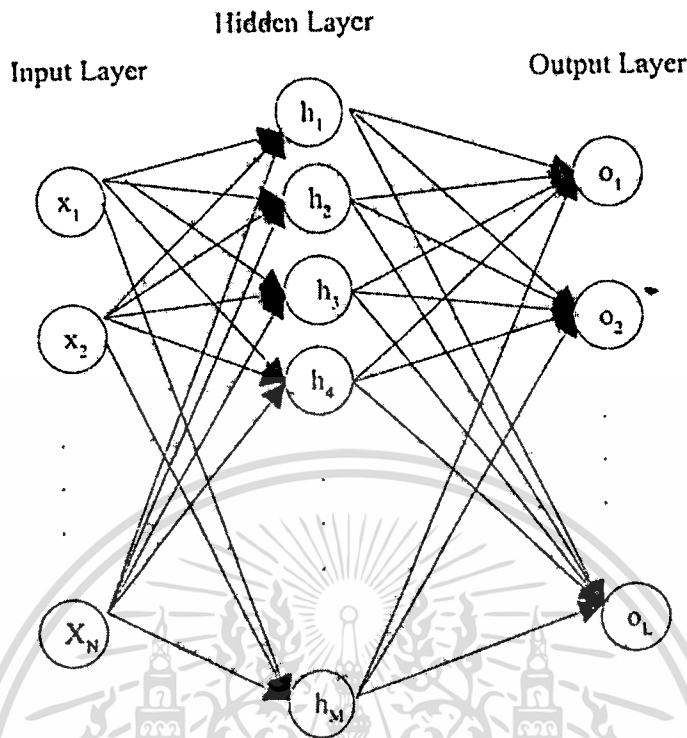
วิธีการเพื่อพิจารณาจำนวน Node ที่เหมาะสมใน Hidden Layer นั้น ยังไม่มีวิธีที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนว่าควรมีจำนวนเท่าใด แต่หากกำหนดให้มีจำนวน Node มากเกินไป ก็อาจเกิดปัญหาของการ Overfitting ของข้อมูล แต่หากกำหนดจำนวน Node น้อยเกินไปก็อาจมีผลต่อการเรียนรู้ของโครงข่ายได้เนื่องจากจำนวน Node ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา หลายๆวิธีได้มีการนำเสนอ ซึ่งวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ คือให้กำหนดจำนวน Node ให้มีจำนวนมากกว่าก่อน จากนั้นจึงใช้เทคนิคการ Pruning คือตัด Node ที่ซ้ำซ้อนออกไปโดยที่โครงข่ายยังคงสามารถเรียนรู้ได้

ส่วนการกำหนดจำนวนชั้นของ Hidden Layer ก็เช่นกันยังไม่มีหลักเกณฑ์ที่ชัดเจน โดยทั่วไปมักกำหนดเพียง 1 ชั้นซึ่งเชื่อว่าสามารถแก้ปัญหาไม่เป็นเชิงเส้นได้ (Nonlinear) แต่ทั้งนี้บางกรณีการกำหนดจำนวนชั้นของ Hidden Layer เพิ่มขึ้นอาจช่วยให้ลดเวลาในการเรียนรู้ของโครงข่ายได้

3.4.5 การฝึกสอนโครงข่ายแบบแพร่กระจายย้อนกลับ

เมื่อพิจารณาโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ ดังภาพที่ 3.5 โครงข่ายมีขนาด 3 ชั้นประกอบด้วย Input Layer, Hidden Layer และ Output Layer ในการฝึกสอนจะใช้รูปแบบข้อมูล ในรูป Vector Pairs ของ Input Vector และ Output Vector เป็น Training Set โดย X_i แสดงรูปแบบข้อมูลนำเข้า และ O_k แสดงรูปแบบข้อมูลเป้าหมายหรือผลลัพธ์ที่ต้องการซึ่งมีความสัมพันธ์กับข้อมูลนำเข้า กระบวนการฝึกสอนโครงข่ายเป็นดังนี้

1. กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักเริ่มต้นให้กับโครงข่ายโดยใช้วิธีการสุ่ม (Random) เพื่อลดความเอนเอียง (Bias) ที่อาจเกิดขึ้น โดยทั่วไปค่าสุ่มจะอยู่ระหว่างช่วง -0.5 ถึง 0.5 หรือ -1 ถึง 1 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรอบการออกแบบโครงข่ายนั้นๆ



ภาพที่ 3.5 โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Network)

- เลือกค่า training Set 1 ชุด จากทั้งหมด P ชุด ป้อนค่า Input ให้กับ Node ต่างๆใน Input Layer เพื่อกระจายไปยัง Hidden Layer ทำการคำนวณค่า net เพื่อใช้หาค่า Output ในชั้น Hidden layer โดย

$$net_j(t) = \sum_{i=1}^N W_{ij}(t) X_i(t) \quad \text{เมื่อ } i = 1, 2, \dots, N$$

W_{ij} คือ ค่าถ่วงน้ำหนักระหว่าง
 Input Node ตัวที่ i ไปยัง
 Hidden Node ตัวที่ j

$$f_j^h(net_j(t)) = 1/(1 + e^{-net_j(t)}) \quad \text{ฟังก์ชันกระตุ้นเพื่อคำนวณค่า Output}$$

- คำนวณค่า Output ในชั้น Output Layer จากค่า Output ในชั้น Hidden layer ที่คำนวณได้

$$net_k(t) = \sum_{j=1}^M V_{jk}(t) h_j(t) \quad \text{เมื่อ } j = 1, 2, \dots, M$$

V_{jk} คือ ค่าถ่วงน้ำหนักระหว่าง Hidden
 Node ตัวที่ j ไปยัง Output Node
 ตัวที่ k

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$f_k'(net_k(t)) = 1/(1 + e^{-net_k(t)})$$

ฟังก์ชันกระตุ้นเพื่อคำนวณค่า Output

4. คำนวณค่าความผิดพลาด (Error Signal Term) ในชั้น Output โดยเปรียบเทียบค่า Output ที่คำนวณได้กับค่าเป้าหมาย

$$\delta_k^o = O_k (1 - O_k)(d_k - O_k)$$

เมื่อ d_k คือ ค่าเป้าหมาย ตัวที่ k

O_k คือ ค่า Output ที่คำนวณได้ตัวที่ k

5. คำนวณค่าความผิดพลาด (Error Signal Term) ในชั้น Hidden โดย

$$\delta_j^h = h_j (1 - h_j) \sum_{k=1}^M \delta_k^o v_{jk} \quad \text{เมื่อ } j = 1, 2, \dots, M$$

h_j คือ ค่า Output ที่คำนวณได้ใน

Hidden Layer ตัวที่ j

v_{jk} คือ ค่าถ่วงน้ำหนักระหว่าง Hidden

Node ตัวที่ j ไปยัง Output Node ตัวที่ k

6. ปรับค่าถ่วงน้ำหนักจากค่าความผิดพลาด (Error Signal Term) ในชั้น Hidden Layer ซึ่งค่า Learning Rate จะจำกัดความเร็วของการเรียนรู้ของโครงข่าย โดยมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ปกติจะใช้ค่าเท่ากับ 0.1 หรือ 0.01

$$\Delta w_{ij} = \eta \delta_j^h x_i$$

เมื่อ η คือ Learning Rate

δ_j^h คือ ค่าความผิดพลาดตัวที่ j ใน

Hidden Layer

x_i คือ ค่าข้อมูลนำเข้าจาก Input Layer ตัวที่ i

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij} + \Delta w_{ij}$$

w_{ij} คือ ค่าถ่วงน้ำหนักเดิมก่อนการปรับ

ระหว่าง Input Node ตัวที่ i ไป

ยัง Hidden Node ตัวที่ j

7. ปรับค่าถ่วงน้ำหนักจากค่าความผิดพลาด (Error Signal Term) ในชั้น Output โดย

$$\Delta v_{jk} = \eta \delta_k^o f_j'(net_j(t))$$

$$= \eta \delta_k^o (1/(1 + e^{-net_j(t)}))$$

เมื่อ η คือ Learning Rate

δ_k° คือ ค่าความผิดพลาดใน Output

Layer ตัวที่ k

$$V_{jk}(t+1) = V_{jk} + \Delta V_{jk}$$

V_{jy} คือ ค่าถ่วงน้ำหนักเดิมก่อนการปรับ

ระหว่าง Hidden Node ตัวที่ j ไป

ยัง Output Node ตัวที่ k

8. ย้อนกลับไปคำนวณตั้งแต่ข้อที่ 2 กับ Training Set ชุดที่เหลือเพื่อเรียนรู้รูปแบบข้อมูลที่ฝึกสอนใหม่โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนักชุดใหม่ที่ได้ จนกระทั่งโครงข่ายสามารถเรียนรู้ครบทั้งหมดทุก Training Set

9. คำนวณค่าผลรวมของค่าความผิดพลาด (SSE : Sum-Squared Error) ของรูปแบบข้อมูลทั้งหมดทุก Training Set เพื่อวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้ของโครงข่าย และเปรียบเทียบกับค่าความผิดพลาดซึ่งยอมรับได้ หากพบว่าค่าที่ได้น้อยกว่าจึงหยุดการสอน โดย

$$SSE = \sum_{p=1}^P \sum_{k=1}^L (\delta_k^\circ)^2 \quad \text{เมื่อ } p = 1, 2, \dots, P \text{ (Training Set ชุดที่ } p\text{)}$$

3.4.6 ข้อจำกัดโครงข่ายแบบแพร่กระจายย้อนกลับ

การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียมเกิดจากการส่งข้อมูล Training Set ไปยังโครงข่ายหลายๆ ครั้ง จนกระทั่งค่าความผิดพลาดมีค่าน้อยจนยอมรับได้ ซึ่งทำให้ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ของโครงข่ายใช้เวลามาก นอกจากนี้อาจเกิดปัญหาในการเรียนรู้ โดยโครงข่ายไม่สามารถปรับตัวเองได้แม้จะเพิ่มจำนวนข้อมูลนำเข้าก็ตาม ซึ่งอาจสามารถแก้ไขโดยการเพิ่มจำนวนของ Hidden Layer หรืออาจต้องเปลี่ยนชุดของข้อมูลที่น่ามาฝึกสอน

บทที่ 4

วิธีดำเนินการศึกษา

โครงการนี้ จะดำเนินการศึกษาโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Neuron Network) มาพัฒนาโปรแกรมสำหรับการพยากรณ์กลุ่มลูกค้าบัตรเครดิตที่ตอบสนองต่อโปรแกรมส่งเสริมการขายที่เหมาะสมเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเลือกกลุ่มลูกค้าบัตรเครดิตให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า และเป็นแนวทางในการวางแผนการตลาด ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- 4.1 ข้อมูล
- 4.2 Algorithm และการออกแบบโปรแกรม
- 4.3 การพัฒนาโปรแกรม

4.1 ข้อมูล

4.1.1 การคัดเลือกข้อมูล

ในส่วน of ข้อมูลที่นำมาใช้ในโครงการนี้ จากวัตถุประสงค์ของโครงการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ได้พิจารณาเลือกข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลลูกค้าบัตรเครดิตของธนาคารตั้งแต่เริ่มมีการใช้ระบบรหัส (Program Name) เพื่อระบุลักษณะของโปรแกรมส่งเสริมการขายที่เสนอให้กับลูกค้า โดยได้ทำการคัดเลือกเฉพาะข้อมูลลูกค้าบัตรหลักที่ได้รับการอนุมัติ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2538 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2544 เฉพาะในส่วน of รายละเอียดลักษณะลูกค้าแต่ละรายทั้งด้าน Demographic และด้าน Psychographic ซึ่งคาดว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสมัครบัตรเครดิตของลูกค้า ประกอบด้วย

- อายุของผู้สมัคร
- เพศ
- รายได้
- อาชีพ
- สถานภาพสมรส
- จำนวนบุตร

- ที่พักอาศัย
- ที่ทำงาน
- เงินฝากในบัญชีประเภทต่างๆ
- การเคยถือบัตรเครดิตต่างๆมาก่อน
- Program Name ระบุลักษณะโปรแกรมส่งเสริมการขาย

ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าว สามารถสรุปลักษณะและรายละเอียดของข้อมูล ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดประเภทของข้อมูล ขนาดข้อมูล ความหมายของ Attribute ที่สนใจ

ลำดับ	Attribute	Meaning	Type	Length
1	Age of Applicant	อายุผู้สมัคร(แสดงเป็นจำนวนปีและเดือน)	A	4
2	Annual Income	รายได้ทั้งปีของผู้สมัคร(จำนวนเงิน)	N	10
3	Deposits Savings Average Balance	รวมทุก บ/ช ออมทรัพย์ของ BBL Bank (จำนวนเงิน)	N	10
4	BBL Existing Credit Card	ถือบัตรเครดิตของธนาคาร (Y / N)	A	1
5	Existing Other Credit Card	ถือบัตรเครดิตของธนาคารอื่นๆ (Y / N)	A	1
6	Marital Status	สถานภาพสมรส (S / M)	A	1
7	Number of Dependents	จำนวนบุตร	N	2
8	Office Post Code	รหัสไปรษณีย์ที่ทำงาน	N	5
9	Post Code	รหัสไปรษณีย์ที่บ้านผู้สมัคร	N	5
10	Profession	อาชีพของผู้สมัคร	N	2
11	Residential Status	สถานะที่พักอาศัยของผู้สมัคร	A	1
12	Sex	เพศ (M / F)	A	1
13	Program Name	รหัสโปรแกรมส่งเสริมการขายที่ถูกค้าสมัคร	A	5

Remark : A = Alpha Numeric / N = Numeric

4.1.2 การตรวจสอบและเตรียมข้อมูล

จากข้อมูลที่คัดเลือกทั้งหมด ซึ่งได้ทำการ Retrieve ข้อมูลดังกล่าวและนำมาจัดเก็บลงในโปรแกรม SPSS for Windows V.10.05 ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบและตัดรายการซึ่งมีค่า Missing Value ใน Attribute ต่างๆ ไม่นำมาพิจารณา และในแต่ละ Attribute จะพิจารณาดังนี้

- Attribute “Program Name” ซึ่งจะนำมาใช้เป็น Output มีบางโปรแกรมซึ่งไม่มีการเสนอผลประโยชน์แก่ลูกค้าในเชิงของการส่งเสริมการขาย ประกอบกับบางลักษณะ Output มีรายการข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์สำหรับใช้เพื่อ Training เป็นจำนวนน้อย จึงตัดข้อมูลลูกค้าในกลุ่มนี้ไปไม่นำมาพิจารณา แปลงค่าของ Attribute ดังกล่าวเพื่อแสดงรายละเอียดของการส่งเสริมการขายประกอบด้วย 15 ลักษณะ คือ

- ยกเว้นค่าธรรมเนียมแรกเข้าและยกเว้นค่าธรรมเนียมรายปีปีแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ยกเว้นค่าธรรมเนียมแรกเข้าและยกเว้นค่าธรรมเนียมรายปีปีแรก 50%
- ยกเว้นค่าธรรมเนียมแรกเข้าและยกเว้นค่าธรรมเนียมรายปี 50% ตลอดไป
- ยกเว้นค่าธรรมเนียมรายปีปีถัดไปเมื่อมียอดใช้จ่ายผ่านบัตร 25% ของวงเงินขึ้นไป
- Cash Rebate
- Coupon for Discount : เดิมน้ำมัน,ร้านอาหาร,โรงแรม,เบี้ยประกัน,ค่าสมัครสมาชิก,สินค้า
โชกต่างๆ
- ประกันอุบัติเหตุ
- แจก Diary,กระเป๋าใส่บัตรเครดิต,พวงกุญแจ,ไฟฉาย,ชุดกล่อง Tupperware
- แจก Electronic Organizer, เครื่องคิดเลข,ปากกา,ร่ม
- แจกกระเป๋าเดินทาง,กระเป๋า Sport Bag,เป้ไอลิมปิก,กระเป๋า Young Executive Bag,
กระเป๋า Luxury Bag
- แจกเหรียญที่ระลึกในโอกาสต่างๆ
- แจกเครื่องคั้นน้ำผลไม้,เครื่องชงกาแฟ
- บัตรกำนัลต่างๆ บัตรตรวจสุขภาพ
- นาฬิกาข้อมือ
- คอกเบี้ยข้างชำระอัตราต่ำพิเศษ
- Attribute “Age of Applicant” จะนำมาพิจารณาเฉพาะกลุ่มลูกค้าซึ่งมีอายุตั้งแต่ 22 ปีขึ้นไป
ตามกฎหมายเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติบัตรในเบื้องต้นของธนาคารแห่งประเทศไทย โดยแบ่ง
กลุ่มข้อมูลออกเป็น 5 ช่วง คือ
 - 22 – 25 ปี 11 เดือน
 - 26 – 30 ปี 11 เดือน
 - 31 – 35 ปี 11 เดือน
 - 36 – 40 ปี 11 เดือน
 - 41 ปี ขึ้นไป
- Attribute “Annual Income” จะนำมาพิจารณาเฉพาะกลุ่มลูกค้าซึ่งมีรายได้ตั้งแต่ 180,000
บาท/ปีขึ้นไปตามกฎหมายเกณฑ์การพิจารณาอนุมัติบัตรในเบื้องต้นของธนาคารแห่งประเทศไทย
โดยแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็น 7 ช่วง คือ
 - 180,000 – 359,999 บาท
 - 360,000 – 419,999 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 420,000 – 479,999 บาท
- 480,000 – 599,999 บาท
- 600,000 – 999,999 บาท
- 1,000,000 – 5,999,999 บาท
- 6,000,000 บาทขึ้นไป
- Attribute เงินฝากโดยแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็น 8 ช่วง ตามเกณฑ์การพิจารณาของธนาคาร คือ
 - ไม่มีเงินฝาก
 - ต่ำกว่า 5,000 บาท
 - 5,000 – 9,999 บาท
 - 10,000 – 19,999 บาท
 - 20,000 – 29,999 บาท
 - 30,000 – 49,999 บาท
 - 50,000 – 999,999 บาท
 - 1,000,000 บาทขึ้นไป
- Attribute เกี่ยวกับรหัสไปรษณีย์ทั้ง 2 Attributes จัดแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็น 4 กลุ่ม คือ
 - เขตธุรกิจ
 - เขตเมือง
 - เขตอุตสาหกรรม
 - ต่างจังหวัด
- แปลง File ข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของ Text File
- สุ่มเลือกข้อมูลส่วนหนึ่งสำหรับการฝึกสอนโดยให้ครอบคลุมทุกๆ ลักษณะ Output และอีกส่วนสำหรับการทดสอบ โดยต้องไม่เป็นข้อมูลชุดเดียวกันและจัดเก็บแยกจากกัน

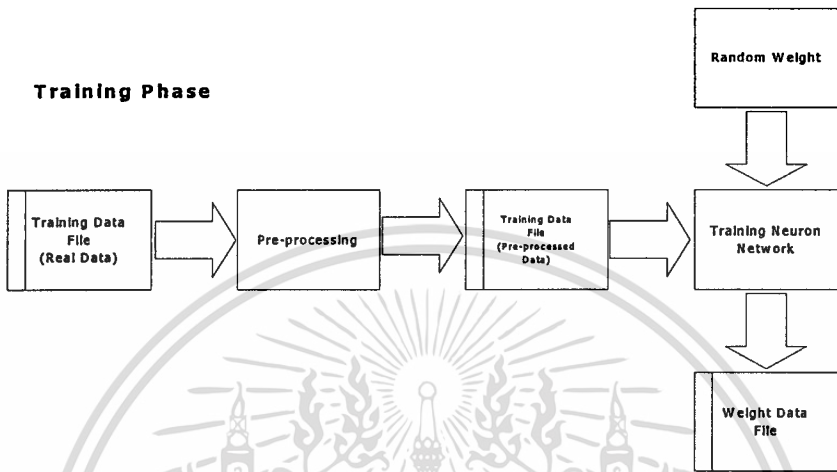
4.2 Algorithm และการออกแบบโปรแกรม

4.2.1 การแปลงข้อมูล

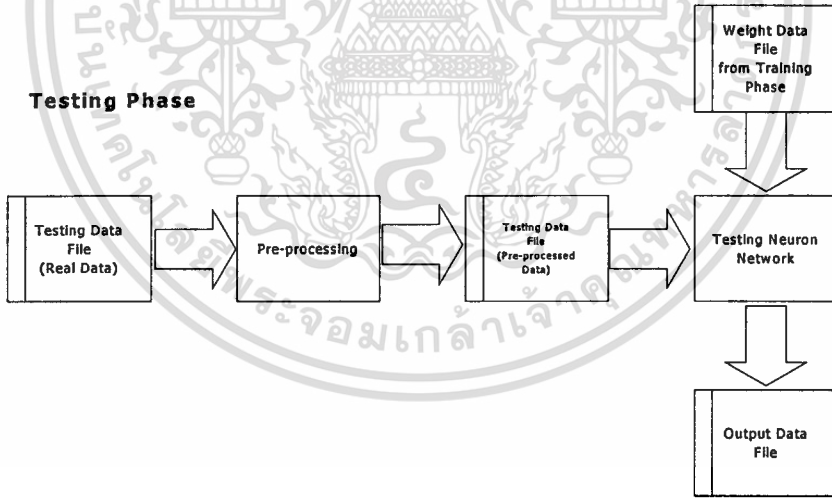
ตาม Algorithm ของโครงข่ายซึ่งใช้ฟังก์ชันกระตุ้นแบบ Binary Sigmoid Function ซึ่งค่าของข้อมูลนำเข้าจะต้องอยู่ในช่วงของ 0 ถึง 1 ดังนั้นจึงต้องทำการแปลงค่าข้อมูลนำเข้าทั้งหมดใน Text File ให้มีรูปแบบตามกำหนด โดยหาค่าสูงสุดของแต่ละ Attribute เพื่อนำมาหารค่าทุกค่าใน Attribute นั้นๆ ส่วน Attribute ของ “Program Name” จะแปลงให้อยู่ในรูปของ 15 ลักษณะตามที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยลักษณะใดที่ถูกค่ารายนั้นเลือกจะแสดงด้วยค่า “1” ส่วนลักษณะใดที่ถูกค่ารายนั้นไม่เลือกจะแสดงด้วยค่า “0”

4.2.2 Algorithm ของโปรแกรม



ภาพที่ 4.1 แสดงการทำงานใน Training Phase ของ Application



ภาพที่ 4.2 แสดงการทำงานใน Testing Phase ของ Application

การทำงานของโปรแกรมได้แยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการฝึกสอนโครงข่าย และส่วนของการทดสอบโครงข่าย ซึ่งแตกต่างกันดังภาพที่ 4.1 และภาพที่ 4.2

ในส่วนของการ ฝึกสอนโครงข่ายเพื่อสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ มีขั้นตอนดังนี้

1. การ Setup ระบบ โดยระบบจะรับค่าตัวแปรจากหน้าจอในส่วนของการ Setup ประกอบด้วย ดังนี้

- Learning Rate
 - Error Accept
 - จำนวนของ Input Pattern สำหรับการ Training
 - จำนวนของ Input Pattern สำหรับการ Testing
 - จำนวนของ Input Node
 - จำนวนของ Hidden Node
 - จำนวนของ Output Node
1. การ Pre-processing ข้อมูล จะรับค่าจากหน้าจอเพื่อกำหนด File ข้อมูลจากภายนอกในรูป Text File ที่จะนำมาผ่านกระบวนการ Pre-processing และกำหนด File ข้อมูล Output เพื่อเก็บข้อมูลที่ได้ผ่านกระบวนการ Pre-processing แล้วซึ่งเป็น Text File เช่นกัน
 2. อ่านค่าข้อมูลจาก File ข้อมูลนำเข้าที่ระบุไว้ (ในข้อที่ 2) เข้ามาเพื่อทำการแปลงค่าข้อมูลให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 และบันทึกเก็บไว้ในรูป Text File ที่กำหนดเป็น Output (ในข้อที่ 2)
 3. การ Training จะรับค่าจากหน้าจอเพื่อกำหนด File ข้อมูลที่ใช้เก็บค่าถ่วงน้ำหนักซึ่งเกิดจากการฝึกสอนโครงข่าย และกำหนด File ข้อมูล Output ที่เกิดจากการฝึกสอนโครงข่าย
 4. ทำการ Training โดยอ่านค่าข้อมูลสำหรับฝึกสอนจาก File ข้อมูล Output ที่ผ่านกระบวนการ Pre-processing แล้ว (จากข้อที่ 3) เข้ามา 1 ชุด เป็นข้อมูล Input และข้อมูล Target
 5. ระบบจะสุ่มค่าถ่วงน้ำหนักเริ่มต้นเพื่อนำมาใช้ฝึกสอน โดยระบบจะกำหนดให้มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1
 6. ระบบทำการเปรียบเทียบค่า Error ของระบบกับค่า Error Accept หากค่าของ Error น้อยกว่าหรือเท่ากับค่า Error Accept ระบบจะหยุดการสอน
 7. ระบบทำการคำนวณค่า net ของแต่ละ Node ในชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 1 จากข้อมูล Input แต่ละค่ากับค่าถ่วงน้ำหนักบน Link นั้นๆ
 8. ระบบคำนวณค่า Output ที่จะเกิดขึ้นจากชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 1 โดยใช้ค่าของ net ที่คำนวณได้ (จากข้อที่ 8) เพื่อผ่านฟังก์ชันกระตุ้น (Activate Function)
 9. ระบบตรวจสอบค่าจำนวนชั้นของ Hidden Layer หากมากกว่า 1 ชั้น (ไม่เกิน 2 ชั้น) ทำการคำนวณค่า net และ Output ของชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 2 (เช่นเดียวกับข้อที่ 8 และ 9) ในแต่ละ Node โดยใช้ ค่า Output ที่ได้จากชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 1 เป็นข้อมูล Input
 10. ระบบทำการคำนวณค่า net ของชั้น Output Layer จากข้อมูล Input แต่ละค่ากับค่าถ่วงน้ำหนักบน Link นั้นๆ ซึ่งค่าข้อมูล Input มาจากค่า Output ที่คำนวณได้จากชั้น Hidden Layer ในชั้นก่อนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ระบบคำนวณค่า Output จากชั้น Output Layer โดยใช้ค่า net ที่คำนวณได้ (จากข้อที่ 11) ผ่านฟังก์ชันกระตุ้น (Activate Function)
12. ระบบคำนวณค่าความผิดพลาด Sigma ที่เกิดขึ้นในชั้น Output Layer จากการเปรียบเทียบค่าข้อมูล Target กับค่า Output จากชั้น Output Layer (จากข้อที่ 12)
13. ระบบคำนวณค่าความผิดพลาด Sigma ที่เกิดขึ้นในชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 2 โดยใช้ค่าความผิดพลาด Sigma ในชั้น Output Layer (จากข้อที่ 13)
14. ระบบคำนวณค่าความผิดพลาด Sigma ที่เกิดขึ้นในชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 1 โดยใช้ค่าความผิดพลาด Sigma ในชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 2 (จากข้อที่ 14)
15. ระบบคำนวณค่า Delta ที่จะใช้ปรับค่าถ่วงน้ำหนักที่อยู่บน Link ระหว่างชั้น Input Layer กับ Hidden Layer ชั้นที่ 1
16. ระบบคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักใหม่ ในแต่ละ Link ระหว่างชั้น Input Layer กับ Hidden Layer ชั้นที่ 1 จากค่าถ่วงน้ำหนักเดิมของ Link นั้นๆ บวกกับค่า Delta ที่จะใช้ปรับค่าถ่วงน้ำหนัก (จากข้อที่ 16)
17. ระบบคำนวณค่า Delta ที่จะใช้ปรับค่าถ่วงน้ำหนักที่อยู่บน Link ระหว่างชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 1 กับ Hidden Layer ชั้นที่ 2
18. ระบบคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักใหม่ ในแต่ละ Link ระหว่างชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 1 กับ Hidden Layer ชั้นที่ 2 จากค่าถ่วงน้ำหนักเดิมของ Link นั้นๆ บวกกับค่า Delta ที่จะใช้ปรับค่าถ่วงน้ำหนัก (จากข้อที่ 18)
19. ระบบคำนวณค่า Delta ที่จะใช้ปรับค่าถ่วงน้ำหนักที่อยู่บน Link ระหว่างชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 2 กับ Output Layer
20. ระบบคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักใหม่ ในแต่ละ Link ระหว่างชั้น Hidden Layer ชั้นที่ 2 กับ Output Layer จากค่าถ่วงน้ำหนักเดิมของ Link นั้นๆ บวกกับค่า Delta ที่จะใช้ปรับค่าถ่วงน้ำหนัก (จากข้อที่ 20)
21. ระบบตรวจสอบค่า "EOF" (End of File) เพื่อระบุว่าจำนวนของ Input Pattern ได้ถูกนำฝึกสอนหมดแล้วหรือไม่ หากยังถูกฝึกสอนไม่หมด ระบบจะเริ่มทำงานซ้ำใหม่ตั้งแต่การอ่านข้อมูล (ข้อที่ 3)
22. เมื่อ Input Pattern ได้ถูกนำฝึกสอนหมดแล้ว ระบบจะคำนวณค่า Error รวมของระบบ
23. ระบบทำการเปรียบเทียบค่า Error (จากข้อที่ 23) กับค่า Error Accept หากค่าของ Error น้อยกว่าหรือเท่ากัน ระบบจะหยุดการสอน

สำหรับในส่วนการทดสอบแบบโครงข่ายของแบบจำลองการพยากรณ์นั้น มีขั้นตอนที่แตกต่างไปจากการฝึกสอนโครงข่าย ดังนี้

1. เริ่มจากการทำ Pre-processing กับข้อมูลชุดทดสอบ โดยข้อมูลเป็นชุดข้อมูลซึ่งถูกตัดค่าของ Target ออกไปเหลือเพียงค่า Input
2. การ Testing จะรับค่าจากหน้าจอเพื่อกำหนดชื่อ File ข้อมูลทดสอบ (จากข้อที่ 1) และชื่อ File ที่เก็บค่าถ่วงน้ำหนักซึ่งได้จากการฝึกสอนโครงข่ายข้างต้น และชื่อ File ข้อมูล Output ที่จะเก็บค่าผลของการทดสอบโครงข่าย
3. ทำการ Testing โดยอ่านค่าข้อมูลสำหรับทดสอบจาก File ที่กำหนด (จากข้อที่ 2) เข้ามา 1 ชุด
4. ระบบจะอ่านค่าถ่วงน้ำหนักจาก File ที่กำหนด (จากข้อที่ 2) เพื่อนำมาใช้ทดสอบ
5. จากนั้นระบบจะทำกระบวนการคำนวณจนกระทั่งครบทุกชุดข้อมูลจึงหยุด ได้ค่า Output มาแล้วจึงทำการเปรียบเทียบความถูกต้องใกล้เคียงกับค่า Target จริงของข้อมูลแต่ละชุด

4.3 การพัฒนาโปรแกรม

4.3.1 เครื่องมือที่ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรม

ในการพัฒนา Application โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับสำหรับการทำนายกลุ่มลูกค้าบัตรเครดิตที่ตอบสนองต่อโปรแกรมส่งเสริมการขายเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเลือกกลุ่มลูกค้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาเลือกใช้ Borland C++ Builder Version 5.0 เป็นเครื่องมือในการพัฒนา ทั้งนี้เพราะเครื่องมือดังกล่าวสามารถใช้ ภาษา C และ C++ พัฒนาร่วมกันบนระบบปฏิบัติการ Windows และสนับสนุนการพัฒนาในลักษณะของ Visual Programming ซึ่งมี Components ต่างๆ ให้เลือกใช้เป็นการอำนวยความสะดวกต่อการพัฒนาโปรแกรมหากกล่าวมากขึ้น

4.3.2 ตัวอย่างหน้าจอ

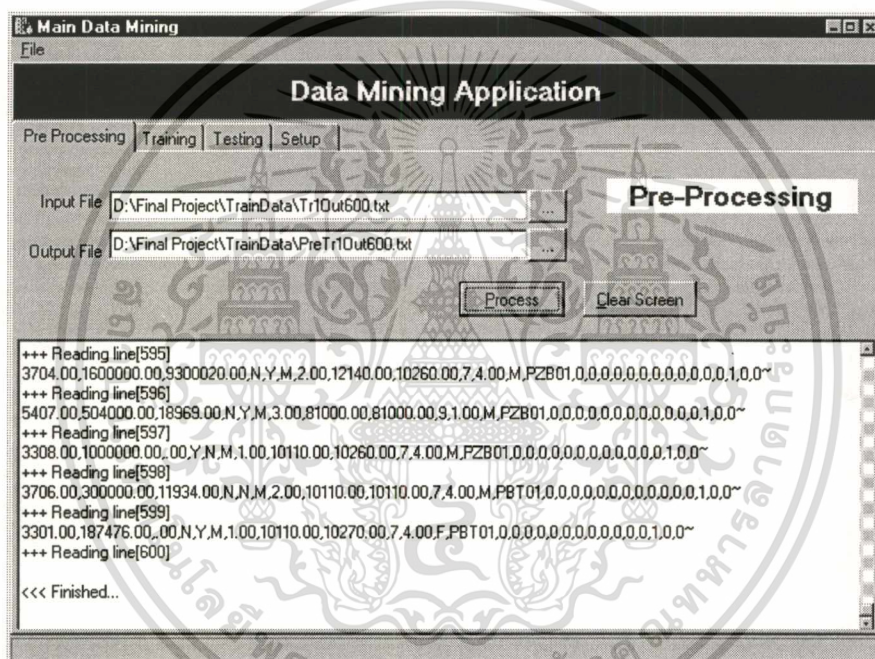
■ หน้าจอหลัก

เมื่อเข้าสู่ Application โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการทำนายกลุ่มลูกค้าบัตรเครดิต จะแสดงหน้าจอและ Menu ต่างๆ ให้ผู้ใช้เลือก ประกอบด้วย

- Menu “File” : เพื่อ Exit ออกจาก Application
- Menu “Pre Processing” : เพื่อทำการกระบวนการแปลงข้อมูลในรูป Text File ให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ตามความต้องการของ Application

- Menu “Training” : ทำกระบวนการสอนโครงข่ายให้เรียนรู้จากชุดข้อมูลที่เตรียมไว้ และสร้าง Neuron Network Model โดยเก็บค่าของ Weight ไว้
- Menu “Testing” : ทำกระบวนการทดสอบโครงข่ายจาก Neuron Network Model ที่สร้างไว้ โดยใช้ค่า Weight ที่เก็บไว้จากการ Training
- Menu “Setup” : เพื่อกำหนดลักษณะของโครงข่ายที่จะสร้างเป็น Neuron Network Model ซึ่งก่อนการเริ่มใช้งานระบบ ผู้ใช้จะต้องกำหนดการ Setup ให้กับระบบก่อนเสมอ

▪ หน้าจอ Pre Processing

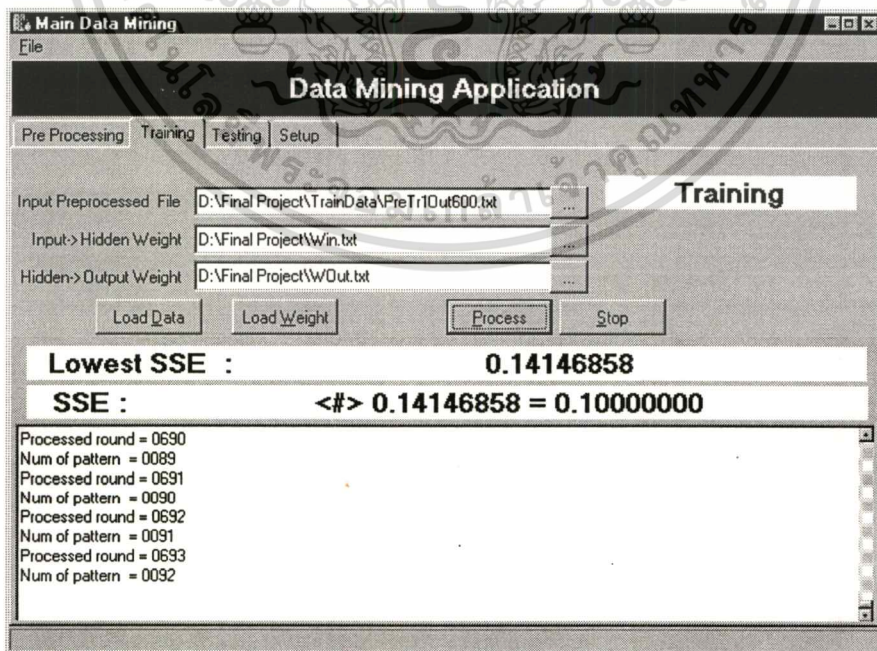


ภาพที่ 4.3 หน้าจอ Pre Processing

หน้าจอนี้ จะปรากฏเมื่อผู้ใช้เลือก Menu “Pre Processing” ซึ่งผู้ใช้จะต้องระบุชื่อ File ข้อมูล Input ที่จะนำมาผ่านกระบวนการ Pre-processing และระบุชื่อ File ข้อมูล Output สำหรับเก็บข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ Pre-processing ซึ่งต้องมี File Format เป็น Text File ดังแสดงในภาพที่ 4.3 หลังจากนั้น เมื่อ Click Bottom “Process” ระบบจะ Load ข้อมูลจาก Input File ที่ระบุนั้น เข้ามา Process โดยหน้าจอจะแสดงข้อมูลที่ Load เข้า เมื่อทำการ Pre-processing เรียบร้อยแล้วระบบจะทำการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวไว้ใน File ซึ่งระบุเป็น Output ข้างต้น

■ หน้าจอ Training

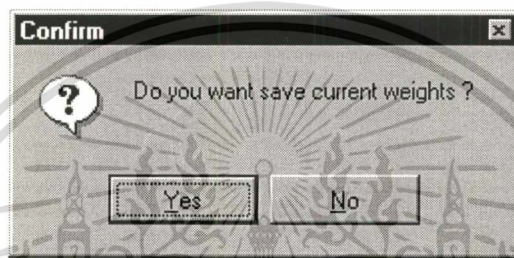
เมื่อผู้ใช้เลือก Menu “Training” เพื่อทำการฝึกสอนโครงข่าย ผู้ใช้จะต้องระบุชื่อ File ข้อมูล Input ที่ได้ผ่านกระบวนการ Pre-processing และระบุชื่อ File ข้อมูล Output สำหรับเก็บ Output ซึ่งได้จากการฝึกสอนนั้น แล้วจึง Click Bottom “Load Data” เพื่อนำข้อมูลเข้ามารอการ Process ทั้งนี้การ Load Data ของระบบเพื่อการ Training นั้นระบบจะทำการสุ่มค่าน้ำหนักเริ่มแรกให้กับ Link ต่างๆก่อนโดยอัตโนมัติ ส่วนค่าน้ำหนักที่เกิดขึ้นจากการ Training จะต้องกำหนดให้แยกเก็บต่างหาก โดยผู้ใช้จะต้องระบุชื่อของ File ที่จะใช้เก็บค่าน้ำหนัก ซึ่งต้องระบุ 2 File แยกจากกันคือ เก็บค่าน้ำหนักในชั้น Input Layer ไปยัง Hidden Layer 1 File และ เก็บค่าน้ำหนักในชั้น Hidden Layer ไปยัง Output Layer อีก 1 File ดังแสดงในภาพที่ 4.4 จากนั้นจึง Click Bottom “Process” เพื่อทำการฝึกสอน ในระหว่างการฝึกสอนหน้าจอจะแสดงค่ารอบของการฝึกสอน ชุดข้อมูลที่ฝึกสอน และการทดสอบ Error ของระบบโดยใช้ค่าของ Sum Square Error (SSE) การแสดงผลการทดสอบจะแสดงด้วยค่าของ SSE รวมของระบบที่ได้จากการฝึกสอนเปรียบเทียบกับค่า Error Accept ที่ผู้ใช้กำหนด ส่วนการบันทึกค่าน้ำหนักจากการฝึกสอนระบบจะทำการบันทึกให้อัตโนมัติเมื่อค่าของน้ำหนักนั้นให้ค่าของ “SSE” ที่ต่ำที่สุด และระบบจะหยุดการฝึกสอนเมื่อค่าของ “SSE” ของระบบมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าของ Error Accept ที่ผู้ใช้กำหนด



ภาพที่ 4.4 หน้าจอ Training

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

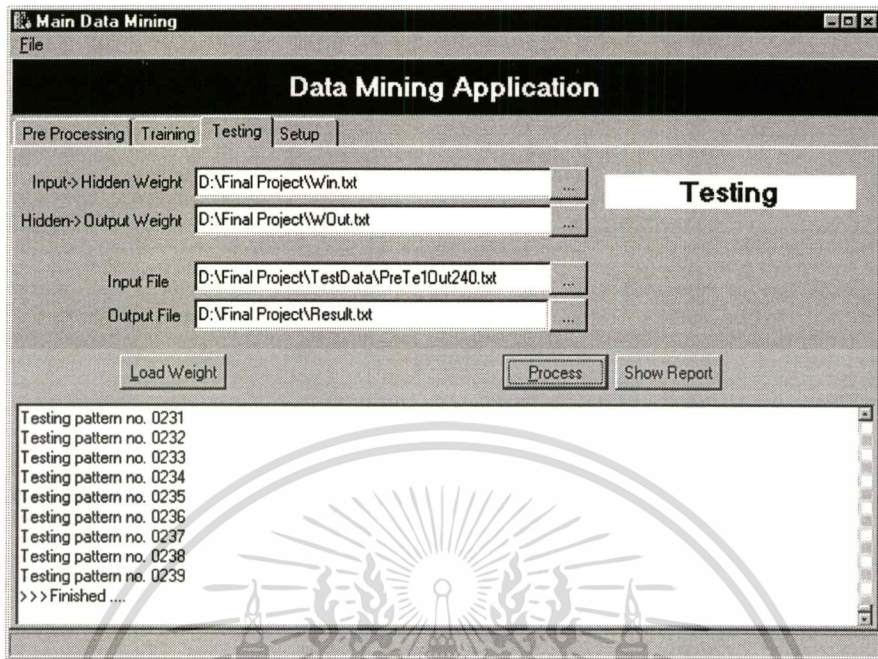
และในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการให้หยุดการฝึกสอนโครงข่ายผู้ใช้สามารถ Click Bottom “Stop” ซึ่งระบบจะมี Dialog ดังภาพที่ 4.5 ให้ผู้ใช้เลือกบันทึกค่าของน้ำหนักใหม่หรือบันทึกค่าน้ำหนักเดิมซึ่งคือค่าของน้ำหนักที่ให้ค่าของ “SSE” ที่ต่ำที่สุดในการฝึกสอนครั้งนั้นๆ นั่นเอง ส่วน Bottom “Load Weight” นั้น ใช้ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการกำหนดค่าน้ำหนักเริ่มต้นในการฝึกสอนโครงข่ายเองโดยไม่สุ่ม ซึ่งชื่อของ File น้ำหนักที่ใช้จะเป็นชื่อ File ที่ระบุไว้ในลักษณะเดียวกับ File ที่เก็บค่าน้ำหนักในชั้น Input Layer ไปยัง Hidden Layer และ File เก็บค่าน้ำหนักในชั้น Hidden Layer ไปยัง Output Layer ซึ่งได้กล่าวมาแล้วข้างต้น



ภาพที่ 4.5 Dialog Box

▪ หน้าจอ Testing

เมื่อผู้ใช้ต้องการทดสอบโครงข่ายกับข้อมูลสำหรับทดสอบที่เตรียมไว้โดยผ่านกระบวนการ Pre-processing แล้วเช่นเดียวกับข้อมูลสำหรับฝึกสอน ผู้ใช้เลือก Menu “Testing” ให้แสดงหน้าจอดังกล่าว โดยผู้ใช้ต้องระบุชื่อ File ข้อมูล Input ที่เตรียมไว้ใช้ทดสอบ และระบุชื่อ File ข้อมูล Output สำหรับเก็บ Output ที่ได้จากการทดสอบนั้น ส่วนค่าน้ำหนัก ที่ใช้จะต้องระบุเป็นชื่อ File เดียวกับที่สร้างขึ้นจากการฝึกสอนทั้ง 2 File คือ File ที่เก็บ ค่าน้ำหนักในชั้น Input Layer ไปยัง Hidden Layer และ File ที่เก็บค่าน้ำหนักในชั้น Hidden Layer ไปยัง Output Layer ดังแสดงในภาพที่ 4.6 จากนั้นจึง Click Bottom “Load Weight” เพื่ออ่านค่าน้ำหนักจาก File ทั้งสองเข้ามาใช้ แล้วจึง Click Bottom “Process” เพื่อทำการทดสอบ โดยระบบจะคำนวณผลของ Output จากค่าน้ำหนักที่กำหนดจากการฝึกสอนแล้วจึงทำการเปรียบเทียบผลคำนวณของ Output นั้นๆ กับค่าเป้าหมาย โดยการเปรียบเทียบจะพิจารณาระหว่างค่าสูงสุดของผลลัพธ์จากการทำนายของ Output (O1 ถึง O15) ที่ได้ในแต่ละรายการกับค่าเป้าหมายในชุดข้อมูลทดสอบ



ภาพที่ 4.6 หน้าจอ Testing

เมื่อการทดสอบโครงข่ายแล้วเสร็จ ระบบจะแสดงผลในหน้าจอ Report Summary ดังภาพที่ 4.7 โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Column “No. Output” แสดงจำนวนของลักษณะการส่งเสริมการขายหรือ Output ของโครงข่ายที่เกิดขึ้นพร้อมกัน ใน 1 รายการของข้อมูล (Pattern)
- Column “Correct” แสดงจำนวนรายการของข้อมูลที่ให้ผลการทำนายที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมาย
- Column “InCorrect” แสดงจำนวนรายการของข้อมูลที่ให้ผลการทำนายที่ผิดพลาดไปจากเป้าหมาย
- Column “Total” แสดงจำนวนรายการของข้อมูลทั้งหมดในแต่ละกลุ่ม
- Column “%Correct” แสดงสัดส่วนเปรียบเทียบคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนรายการของข้อมูลที่ให้ผลการทำนายที่ถูกต้องกับจำนวนรายการของข้อมูลทั้งหมดในแต่ละกลุ่ม

เมื่อผู้ใช้ต้องการดูผลการทดสอบอีกครั้ง หลังจากปิดหน้าจอ Report Summary ไปแล้ว ผู้ใช้สามารถ Click Bottom “Show Report” เพื่อดูผลการทดสอบเดิมได้

Report				
Report Summary				
No.Output	Correct	InCorrect	Total	%Correct
1	49	9	58	84.4827586
2	96	44	140	68.5714285
3	20	14	34	58.8235294
4	None	3	3	0
5	None	5	5	0
6	None	None	None	None
7	None	None	None	None
8	None	None	None	None
9	None	None	None	None
10	None	None	None	None
11	None	None	None	None
12	None	None	None	None
13	None	None	None	None
14	None	None	None	None
15	None	None	None	None

ภาพที่ 4.7 หน้าจอ Report Summary

▪ หน้าจอ Setup

ก่อนการใช้งาน ผู้ใช้ต้องทำการ Setup ระบบให้เหมาะสมกับชุดข้อมูลที่เตรียมไว้ โดยกำหนดค่าซึ่งระบุบนหน้าจอ ดังนี้

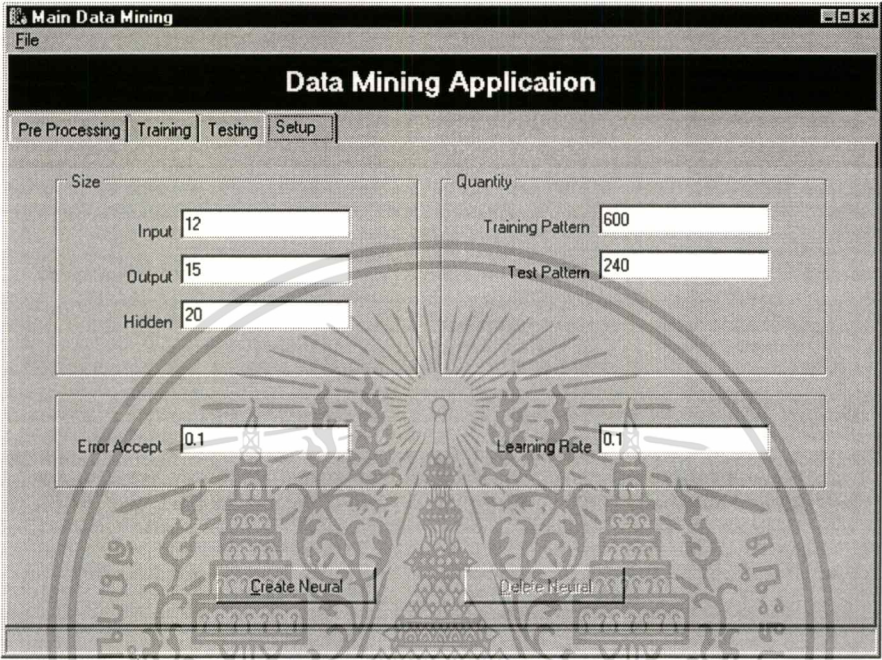
- Input หมายถึง จำนวนของ Input Node
- Output หมายถึง จำนวนของ Output Node
- Hidden หมายถึง จำนวนของ Hidden Node
- Error Accept หมายถึง ค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้ที่เกิดขึ้นในระหว่างการฝึกสอนโครงข่าย หากค่าความผิดพลาดของโครงข่ายน้อยกว่าหรือเท่ากับค่า Error Accept ดังกล่าว ระบบจะหยุดการฝึกสอนโครงข่ายทันที

- Training Pattern หมายถึง จำนวนของ Training Pattern ที่ใช้ในการฝึกสอนโครงข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์งานวิจัยสำหรับการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Test Pattern หมายถึง จำนวนของ Test Pattern ที่ใช้ในการทดสอบโครงข่าย
- Learning Rate หมายถึง ค่าอัตราการเรียนรู้ของโครงข่ายซึ่งมีผลต่อเวลาและประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของโครงข่าย โดยกำหนดเป็นค่าระหว่าง 0.00 ถึง 1.00



ภาพที่ 4.8 หน้าจอ Setup

ซึ่งหากผู้ใช้ไม่กำหนดค่าให้ระบบจะ Default ค่าไว้ก่อนดังแสดงในภาพที่ 4.8 ในการกำหนดค่าของ Input Pattern ของทั้งในส่วนของการ Training และ Testing นั้น จะมีผลต่อการทำงานของระบบหากกำหนดไม่ถูกต้องกับจำนวนชุด Pattern ที่ใช้ ระบบจะไม่สามารถทำงานได้ ทั้งนี้สำหรับแบบจำลองในโครงงานนี้ในเบื้องต้นได้ออกแบบให้มี Hidden Layer เพียง 1 Layer เท่านั้น

4.3.3 ตัวอย่างลักษณะข้อมูลที่ใช้

■ ข้อมูลนำเข้า

สำหรับทั้งข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอนและการทดสอบโครงข่ายที่จะใช้ใน Application นี้ จะเตรียมเป็น Text File โดยมีลักษณะดังแสดงในตารางที่ 4.2 ประกอบด้วย I1 ถึง I13 โดย I1 ถึง I12 จะเป็นค่าสำหรับ Input Node ส่วนค่า I13 จะเป็นค่าที่ใช้ในการแปลงให้เป็น Output Node ทั้ง 15 Node ซึ่งเมื่อข้อมูลได้ผ่านกระบวนการ Pre-processing เพื่อให้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 แล้ว จะได้ข้อมูลเป็น Text File ของ Input Node และ Output Node ซึ่งจะใช้เป็น Target

สำหรับการทดสอบโครงข่าย ในลักษณะดังตารางที่ 4.3 และ ตารางที่ 4.4 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ใน Application

I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12	I13
4610	385000	8279	Y	Y	M	2	10210	10270	7	1	M	PDB05
3306	600000	19561	N	Y	M	1	51000	50200	7	2	M	PDB05
4505	1000000	243207	N	Y	M	2	10120	10900	7	1	M	PDB05
4604	240000	0	Y	N	M	2	73170	73170	3	2	M	PZB01
3706	300000	11934	N	N	M	2	10110	10110	7	4	M	PBT01
3301	187476	0	N	Y	M	1	10110	10270	7	4	F	PBT01
4310	2500000	98140	N	N	M	2	20230	20210	7	1	M	PDB08
3511	840000	8868	N	N	M	1	10270	10270	7	4	F	PDB08
3106	450000	16606	Y	N	M	2	10330	10510	7	1	F	PDB07
3009	360000	19484	N	Y	M	1	10110	10150	7	4	M	PDB04
5607	1000000	0	N	Y	M	1	10200	10170	4	1	M	PDB04
3400	600000	93969	N	Y	M	1	10120	10120	7	4	M	PDB04
3406	252000	2782	N	Y	M	2	10250	21110	7	4	M	PDA06
6111	1000000	1000	N	N	M	1	10700	10700	9	1	F	PDA06
3408	600000	0	N	N	M	1	10220	10220	7	1	M	PDA06

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลจากตารางที่ 4.2 ซึ่งผ่านการ Pre-processing ในส่วนของ Input Node

I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10	I11	I12
1.000000	0.166667	0.285714	1.000000	1.000000	0.000000	0.200000	0.333333	0.333333	0.636364	0.200000	1.000000
0.500000	0.666667	0.428571	0.000000	1.000000	0.000000	0.100000	1.000000	1.000000	0.636364	0.400000	1.000000
1.000000	0.833333	0.857143	0.000000	1.000000	0.000000	0.200000	0.000000	0.333333	0.636364	0.200000	1.000000
1.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.000000	0.200000	0.333333	0.333333	0.272727	0.400000	1.000000
0.750000	0.000000	0.428571	0.000000	0.000000	0.000000	0.200000	0.333333	0.333333	0.636364	0.800000	1.000000
0.500000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.100000	0.333333	0.333333	0.636364	0.800000	0.000000
1.000000	0.833333	0.857143	0.000000	0.000000	0.000000	0.200000	1.000000	1.000000	0.636364	0.200000	1.000000
0.500000	0.666667	0.285714	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000	0.333333	0.333333	0.636364	0.800000	0.000000
0.500000	0.333333	0.428571	1.000000	0.000000	0.000000	0.200000	0.000000	0.333333	0.636364	0.200000	0.000000
0.250000	0.166667	0.428571	0.000000	1.000000	0.000000	0.100000	0.333333	1.000000	0.636364	0.800000	1.000000
1.000000	0.833333	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000	0.100000	0.333333	0.333333	0.363636	0.200000	1.000000
0.500000	0.666667	0.857143	0.000000	1.000000	0.000000	0.100000	0.000000	0.000000	0.636364	0.800000	1.000000
0.500000	0.000000	0.142857	0.000000	1.000000	0.000000	0.200000	0.333333	1.000000	0.636364	0.800000	1.000000
1.000000	0.833333	0.142857	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000	0.333333	0.333333	0.818182	0.200000	0.000000
0.500000	0.666667	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.100000	0.333333	0.333333	0.636364	0.200000	1.000000

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลจากตารางที่ 4.2 ซึ่งผ่านการ Pre-processing ในส่วนของ Output Node

O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

บทที่ 5

ผลการศึกษา

5.1 การศึกษาและเปรียบเทียบผล

ในการศึกษาได้ทำการฝึกสอนโครงข่ายใน 3 ลักษณะ ซึ่งให้ผลการทดสอบที่มีความถูกต้องสูงที่สุด ดังนี้

แบบจำลองที่ 1

เมื่อใช้ข้อมูลที่จำนวนของลักษณะการส่งเสริมการขาย (Output ของโครงข่าย) ที่เกิดขึ้นพร้อมกันใน 1 รายการของข้อมูล (Pattern) เป็นได้เพียง 1 ลักษณะ โดย

- จำนวนของ Input Node : 12
- จำนวนของ Output Node : 15
- จำนวนของ Hidden Node : 20
- จำนวนของ Training Pattern : 98
- จำนวนของ Test Pattern : 70
- Learning Rate : 0.1
- Sum Square Error ของ Training Pattern : 0.108517

ผลการทดสอบโดยใช้ Test Pattern โครงข่ายสามารถทำนายค่าเป้าหมายถูกต้อง จำนวน 29 รายการ จากข้อมูลทั้งสิ้น 70 รายการ คิดเป็น 41.43%

แบบจำลองที่ 2

เมื่อใช้ข้อมูลที่จำนวนของลักษณะการส่งเสริมการขาย (Output ของโครงข่าย) ที่เกิดขึ้นพร้อมกันใน 1 รายการของข้อมูล (Pattern) เป็นได้ 1 หรือ 2 ลักษณะ โดย

- จำนวนของ Input Node : 12
- จำนวนของ Output Node : 15
- จำนวนของ Hidden Node : 20
- จำนวนของ Training Pattern : 390
- จำนวนของ Test Pattern : 198

- Learning Rate : 0.1
- Sum Square Error ของ Training Pattern : 0.831891

ผลการทดสอบโดยใช้ Test Pattern โครงข่ายสามารถทำนายค่าเป้าหมายถูกต้อง จำนวน 145 รายการ จากข้อมูลทั้งสิ้น 198 รายการ โดยจำแนกเป็น

- Output 1 ลักษณะ ทำนายถูกต้อง 49 รายการ จากทั้งหมด 58 รายการ คิดเป็น 84.48%
- Output 2 ลักษณะพร้อมกัน ทำนายถูกต้อง 96 รายการ จากทั้งหมด 140 รายการ คิดเป็น 68.57%
- ผลการทำนายถูกต้องโดยเฉลี่ยคิดเป็น 76.53%

แบบจำลองที่ 3

เมื่อใช้ข้อมูลที่มีจำนวนของลักษณะการส่งเสริมการขาย (Output ของโครงข่าย) ที่เกิดขึ้น พร้อมกันใน 1 รายการของข้อมูล (Pattern) เป็นได้ 1 หรือ 2 หรือ 3 ลักษณะ โดย

- จำนวนของ Input Node : 12
- จำนวนของ Output Node : 15
- จำนวนของ Hidden Node : 20
- จำนวนของ Training Pattern : 600
- จำนวนของ Test Pattern : 240
- Learning Rate : 0.1
- Sum Square Error ของ Training Pattern : 0.869281

ผลการทดสอบโดยใช้ Test Pattern โครงข่ายสามารถทำนายค่าเป้าหมายถูกต้องจำนวน 165 รายการ จากข้อมูลทั้งสิ้น 240 รายการ โดยจำแนกเป็น

- Output 1 ลักษณะ ทำนายถูกต้อง 49 รายการ จากทั้งหมด 58 รายการ คิดเป็น 84.48%
- Output 2 ลักษณะพร้อมกัน ทำนายถูกต้อง 96 รายการ จากทั้งหมด 140 รายการ คิดเป็น 68.57%
- Output 3 ลักษณะพร้อมกัน ทำนายถูกต้อง 20 รายการ จากทั้งหมด 34 รายการ คิดเป็น 58.82%
- ผลการทำนายถูกต้องโดยเฉลี่ยคิดเป็น 70.63%

ส่วนตัวอย่างผลการทดสอบข้อมูลในแต่ละแบบจำลอง สามารถแสดงได้ดังตารางในภาคผนวก ก. ภาคผนวก ข. และภาคผนวก ค. ตามลำดับ โดย T1 ถึง T15 แสดงค่าเป้าหมายของข้อมูลทดสอบโดยค่าจะเป็นได้เพียงค่า “0” หรือ “1” เท่านั้น และ O1 ถึง O15 แสดงค่าจากการทำนายของโครงข่ายที่เกิดจากการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลข้างต้นจะเห็นได้ว่า แบบจำลองสำหรับ Output เพียง 1 ลักษณะให้ผลการทำนายที่มีความแม่นยำเพียง 41.43% นั้น เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอนให้กับโครงข่ายนั้น มีจำนวนน้อยเกินไป กล่าวคือ มีเพียง 98 รายการแม้ว่าจะคัดเลือกให้ข้อมูลครอบคลุมและมีจำนวนที่ใกล้เคียงกันทั้ง 15 ลักษณะ Output แล้วก็ตาม ซึ่งไม่เพียงพอต่อการเรียนรู้ของโครงข่าย และเมื่อเปลี่ยนชุดข้อมูลสำหรับฝึกสอนใหม่ โดยเพิ่มจำนวนข้อมูลให้มากขึ้นจะเห็นได้ว่าผลการทดสอบจะดีขึ้น โดยแบบจำลองที่ใช้ชุดข้อมูลฝึกสอน 390 รายการ (มี Output เป็นได้ 1 หรือ 2 ลักษณะ) และ 600 รายการ (มี Output เป็นได้ 1 หรือ 2 หรือ 3 ลักษณะ) สามารถทำนาย Output 1 ลักษณะได้แม่นยำสูงถึง 84.48% เท่ากัน แต่ในขณะที่เดียวกันลักษณะของข้อมูลในชุดฝึกสอน 390 รายการและชุด 600 รายการดังกล่าวจะมีจำนวนของ Output ที่เกิดขึ้นพร้อมกันใน 1 รายการข้อมูลเป็นได้มากกว่า 1 Output ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของโครงข่ายลดลงเมื่อข้อมูลมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น โดยจะเห็นได้จากความแม่นยำเฉลี่ยของโครงข่ายที่ใช้ชุดทดสอบ 600 รายการ แต่จำนวนของ Output ที่เกิดขึ้นพร้อมกันใน 1 รายการข้อมูลเป็นได้ตั้งแต่ 1 หรือ 2 หรือ 3 Output นั้น คิดเป็น 70.63% ซึ่งต่ำกว่าถึง 5.9% เมื่อเทียบกับความแม่นยำเฉลี่ยของโครงข่ายที่ใช้ชุดทดสอบ 390 รายการ ซึ่งลักษณะของข้อมูลนั้นจะมีจำนวนของ Output ที่เกิดขึ้นพร้อมกันใน 1 รายการข้อมูลเป็นได้เพียง 1 หรือ 2 Output เท่านั้น ดังแสดงผลสรุปด้วยตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงผลเปรียบเทียบการทดสอบโครงข่าย

Model	Train Pattern	Test Pattern	Accuracy	1 Output			2 Output			3 Output		
				Correct	Incorrect	%Correct	Correct	Incorrect	%Correct	Correct	Incorrect	%Correct
1	98	70	41.43%	29	41	41.43%	-	-	-	-	-	-
2	390	198	76.53%	49	9	84.48%	96	44	68.57%	-	-	-
3	600	240	70.63%	49	9	84.48%	96	44	68.57%	20	14	58.82%

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลที่ได้จากการศึกษา

จากวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาโครงการฉบับนี้ก็เพื่อประยุกต์ใช้ Data Mining และโครงข่ายประสาทเทียมกับฐานข้อมูลทางธุรกิจ โดยสามารถสร้างความรู้ที่มีประโยชน์ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งโครงการดังกล่าวเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาในการสร้างแบบจำลองพยากรณ์ (Predictive Modeling) โดยเทคนิคการจัดหมวดหมู่ (Classification) ในการเลือกกลุ่มลูกค้าบัตรเครดิตให้เหมาะสมกับโปรแกรมส่งเสริมการขายและความพึงพอใจของลูกค้าจากข้อมูลลูกค้าบัตรเครดิตที่มีอยู่ ทั้งนี้ได้ใช้ Algorithm โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับ (Backpropagation Neural Network) เพื่อพัฒนาระบบเนื่องจาก Algorithm ดังกล่าว เข้าใจได้ง่าย มีความยืดหยุ่น มีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อปัญหาลักษณะเช่นนี้ จากผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมซึ่งพัฒนาขึ้นนั้น สามารถทำนายผลข้อมูลทดสอบโดยมีความแม่นยำสำหรับแบบจำลองที่ Output เกิดขึ้นเพียง 1 ลักษณะ คิดเป็น 41.43% ความแม่นยำสำหรับแบบจำลองที่ Output เกิดขึ้น 1 หรือ 2 ลักษณะ คิดเป็น 76.53% และความแม่นยำสำหรับแบบจำลองที่ Output เกิดขึ้น 1 หรือ 2 หรือ 3 ลักษณะ คิดเป็น 70.63% นับว่ามีประสิทธิภาพในระดับหนึ่ง ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะข้อมูลจากการคัดเลือกข้อมูลโดยวิธีการสุ่ม นั้นอาจทำให้แต่ละ Attribute มีค่าของข้อมูลค่อนข้างกระจาย และจำนวนของ Output ซึ่งมีจำนวนมากถึง 15 Output ประกอบกับจำนวนข้อมูลที่สมบูรณ์สามารถนำมาเพื่อใช้ฝึกสอนโครงข่ายได้นั้นมีจำนวนค่อนข้างน้อย

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาโครงการนี้ ได้พยายามคัดเลือกปัจจัยต่างๆที่คาดว่าจะมีผลกับการตัดสินใจเลือกโปรแกรมส่งเสริมการขายของลูกค้า รวมทั้งให้ครอบคลุมปัจจัยการพิจารณาลูกค้าขององค์กรด้วย แต่เนื่องจากมีรายละเอียดค่อนข้างมาก อีกทั้งยังมีการปรับเปลี่ยนในส่วนของนโยบายของธนาคารแห่งประเทศไทยและขององค์กรเองในการพิจารณาอนุมัติบัตรเครดิตให้กับลูกค้าอยู่เสมอ โดยอิงตามสถานะตลาดผู้บริโภคและความสามารถในการแข่งขันขององค์กรเป็นหลัก ดังนั้นแบบจำลองที่จัดสร้างขึ้นในโครงการนี้ หากนำไปใช้จริงเพื่อประกอบการตัดสินใจขององค์กร ควรจะมี

การวัดประสิทธิภาพความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลชุดทดสอบและควรมีการฝึกสอนโครงข่ายใหม่ เพื่อปรับปรุงแบบจำลองให้สอดคล้องและรองรับกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้น

นอกจากนี้โครงการยังมีข้อจำกัดต่อการใช้งาน โดยสามารถใช้พยากรณ์ได้เฉพาะโปรแกรมส่งเสริมการขายซึ่งองค์กรได้เคยจัดให้มีมาแล้วเท่านั้น เนื่องจากจะต้องนำข้อมูลของลูกค้าในอดีตที่เคยเลือกโปรแกรมส่งเสริมการขายดังกล่าว มาใช้ฝึกสอนให้โครงข่ายประสาทเทียมได้เรียนรู้ก่อน ดังนั้นในกรณีของโปรแกรมส่งเสริมการขายที่องค์กรจัดทำขึ้นใหม่ จะต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งเพื่อเก็บข้อมูลดังกล่าวเป็นจำนวนมากเพียงพอก่อน จึงจะนำข้อมูลนั้นมาฝึกสอนเพื่อสร้างแบบจำลองใหม่ต่อไป

และในส่วนของการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพของโครงข่ายสำหรับโครงการนี้ สามารถกระทำได้โดย

1. เพิ่มจำนวน Layer ของชั้น Hidden Layer ขึ้นอีก 1 Layer เพื่อให้โครงข่ายสามารถเรียนรู้ข้อมูลที่มีความซับซ้อน ได้ดียิ่งขึ้น
2. ปรับเปลี่ยนวิธีการคัดเลือกข้อมูลสำหรับการฝึกสอนโครงข่ายจากการสุ่ม ทั้งนี้เพื่อให้โครงข่ายสามารถเรียนรู้ข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วนตามลักษณะของข้อมูลที่แท้จริง
3. สร้างแบบจำลองของโครงข่ายซึ่งเฉพาะเจาะจงสำหรับแต่ละลักษณะของ Output ที่เกิดขึ้น เพื่อลดความซับซ้อนของข้อมูล ทำให้โครงข่ายสามารถทำนายเป้าหมายของข้อมูลในลักษณะที่เกิดหลายๆ Output พร้อมๆกัน ดังเช่นข้อมูลที่ใช้ในโครงการนี้ได้แม่นยำมากขึ้น
4. ศึกษา Algorithm ทางด้าน Data Mining อื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อนำมาพัฒนาใช้กับปัญหาดังกล่าวได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- ศิริวรรณ เสรีรัตน์. และคณะ. 2539. การบริหารการตลาดยุคใหม่. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- Berry, Michael J.A. and Linoff, Gordon S. 1997. **Data Mining Techniques for marketing sales, and customer support.** John Wiley & Sons.
- Cabena, Perter. et al. 1995. **Discovering Data Mining.** New Jersey : Prentice Hall PRT.
- Gottfried, Byron S. 1996. **Schaum 's Outline of Theory and Problems of Programming with C.** ed. 2nd, Singapore : McGraw-Hill.
- Han Jiawei. and Kamber Micheline. 2001. **Data Mining : Concepts and Techniques.** San Diego : A Harcourt Science and Technology Company.
- Patterson, W Dan. 1996. **Artificial Neural Networks : Theory and Applications.** Singapore : Prentice Hall .
- Skapura, M David. 1996. **Building Neural Networks.** New York : Addison-Wesley.

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ผลการทดสอบโครงข่ายแบบจำลองที่ 1

(Training Pattern 98 ชุด : Test Pattern 70 ชุด)

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
1	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.1607	0.0419	0.2144	0.0107	0.0204	0.1239	0.0141	0.0847	0.0224	0.1015	0.2252	0.0154	0.1272	0.0691	0.0077
2	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0462	0.0898	0.2746	0.0100	0.0116	0.1821	0.0068	0.2055	0.0741	0.1010	0.0509	0.0077	0.0788	0.1107	0.0088
3	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0770	0.1642	0.0467	0.0055	0.0080	0.0795	0.0060	0.0883	0.1356	0.0523	0.0607	0.0045	0.0532	0.1871	0.0091
4	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0856	0.1556	0.0509	0.0081	0.0080	0.1326	0.0076	0.0773	0.0704	0.0490	0.0904	0.0076	0.0589	0.1412	0.0068
5	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0364	0.1573	0.0933	0.0067	0.0093	0.1389	0.0059	0.1587	0.1255	0.0828	0.0505	0.0058	0.0622	0.1303	0.0082
6	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0331	0.1438	0.0742	0.0069	0.0141	0.1386	0.0059	0.1344	0.1210	0.0851	0.1038	0.0097	0.0801	0.0687	0.0084
7	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.1450	0.1573	0.0651	0.0131	0.0113	0.1166	0.0143	0.0871	0.0536	0.0660	0.1581	0.0140	0.0860	0.1350	0.0094
8	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0750	0.0985	0.1209	0.0057	0.0074	0.1233	0.0111	0.1791	0.0506	0.0877	0.0553	0.0084	0.0660	0.1732	0.0092
9	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0776	0.1557	0.0790	0.0063	0.0083	0.0930	0.0086	0.1767	0.0885	0.0736	0.0639	0.0076	0.0615	0.1438	0.0099
10	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0883	0.1790	0.0588	0.0095	0.0096	0.1322	0.0092	0.1011	0.0584	0.0650	0.1178	0.0100	0.0807	0.0875	0.0068
11	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0772	0.1471	0.0781	0.0105	0.0138	0.1026	0.0062	0.1024	0.1622	0.0567	0.0859	0.0047	0.0641	0.1365	0.0102
12	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0689	0.0638	0.1618	0.0056	0.0133	0.0709	0.0072	0.1134	0.0645	0.1072	0.0914	0.0068	0.1282	0.0978	0.0095
13	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.1048	0.1129	0.2136	0.0110	0.0142	0.1510	0.0201	0.2496	0.0475	0.1281	0.0846	0.0146	0.1035	0.1447	0.0170
14	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0681	0.1283	0.1277	0.0170	0.0216	0.1972	0.0093	0.1432	0.0978	0.0760	0.1485	0.0122	0.0808	0.0799	0.0111
15	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.0365	0.1991	0.0908	0.0084	0.0109	0.1463	0.0077	0.1830	0.1264	0.0989	0.0586	0.0072	0.0694	0.1389	0.0097
16	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.2459	0.0905	0.0807	0.0120	0.0109	0.0831	0.0225	0.0870	0.0253	0.0757	0.2337	0.0176	0.1028	0.1183	0.0084
17	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.2046	0.1134	0.1057	0.0154	0.0144	0.0969	0.0165	0.1215	0.0309	0.0806	0.2261	0.0165	0.1334	0.0466	0.0064
18	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0503	0.1552	0.0718	0.0103	0.0105	0.1600	0.0044	0.0733	0.1353	0.0475	0.0821	0.0065	0.0562	0.1086	0.0061
19	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0496	0.0671	0.2250	0.0113	0.0217	0.1675	0.0081	0.1096	0.0392	0.1408	0.1406	0.0152	0.1424	0.0559	0.0053
20	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0555	0.1639	0.0851	0.0115	0.0139	0.1519	0.0073	0.1274	0.1150	0.0718	0.1159	0.0119	0.0757	0.0848	0.0088
21	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.1258	0.1426	0.0670	0.0080	0.0119	0.0692	0.0083	0.0782	0.0932	0.0691	0.1062	0.0059	0.0847	0.1408	0.0100
22	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.1319	0.0922	0.1357	0.0128	0.0108	0.1518	0.0116	0.1068	0.0327	0.0692	0.1329	0.0128	0.0912	0.0932	0.0074
23	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0606	0.0709	0.1108	0.0060	0.0123	0.1437	0.0066	0.0876	0.0448	0.0756	0.1049	0.0083	0.0936	0.0741	0.0064
24	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0718	0.2732	0.0360	0.0091	0.0092	0.1058	0.0054	0.0918	0.1325	0.0467	0.0897	0.0078	0.0588	0.1006	0.0075
25	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.1124	0.1221	0.0665	0.0062	0.0081	0.0846	0.0138	0.1110	0.0738	0.0745	0.0825	0.0088	0.0614	0.2705	0.0125
26	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0883	0.0895	0.0925	0.0059	0.0075	0.1059	0.0093	0.0983	0.0665	0.0644	0.0602	0.0059	0.0605	0.2451	0.0098
27	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0310	0.2103	0.0717	0.0081	0.0147	0.1254	0.0048	0.1869	0.1485	0.0817	0.0981	0.0097	0.0816	0.0410	0.0079
28	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.1290	0.1025	0.1760	0.0104	0.0105	0.1279	0.0191	0.2034	0.0487	0.0997	0.0783	0.0130	0.0806	0.2096	0.0157
29	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0275	0.1919	0.0944	0.0064	0.0077	0.1536	0.0049	0.2150	0.1784	0.0715	0.0316	0.0061	0.0441	0.1878	0.0108
30	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0858	0.1332	0.1307	0.0088	0.0106	0.1056	0.0086	0.1743	0.0654	0.0850	0.0760	0.0074	0.0892	0.0926	0.0089
31	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0286	0.1935	0.1721	0.0092	0.0115	0.2185	0.0082	0.3820	0.1089	0.1160	0.0413	0.0101	0.0649	0.0979	0.0118
32	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0462	0.2063	0.0555	0.0087	0.0082	0.1475	0.0053	0.1111	0.1260	0.0532	0.0739	0.0080	0.0534	0.0959	0.0057
33	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.1148	0.0738	0.2273	0.0070	0.0137	0.1066	0.0227	0.2224	0.0308	0.1572	0.1000	0.0161	0.1295	0.0986	0.0111
34	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.0315	0.1296	0.2240	0.0099	0.0118	0.2148	0.0058	0.2628	0.1134	0.0925	0.0407	0.0072	0.0638	0.1247	0.0119
35	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1400	0.0913	0.2889	0.0129	0.0130	0.1460	0.0196	0.2003	0.0284	0.1351	0.0917	0.0130	0.1268	0.1047	0.0098
36	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.0388	0.0704	0.3141	0.0080	0.0182	0.1688	0.0088	0.2449	0.0827	0.1413	0.0636	0.0108	0.1002	0.1083	0.0149
37	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.0715	0.0494	0.3611	0.0067	0.0136	0.1577	0.0109	0.1985	0.0287	0.1362	0.0620	0.0094	0.1174	0.0946	0.0101
38	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.0570	0.1171	0.1700	0.0141	0.0126	0.1968	0.0064	0.1502	0.0766	0.0708	0.0950	0.0117	0.0742	0.0692	0.0068

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1 - O15 หมายถึง Output จากการทำนายของโครงข่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
39	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1624	0.0650	0.2702	0.0129	0.0157	0.1616	0.0212	0.1677	0.0216	0.1206	0.1146	0.0114	0.1151	0.1261	0.0105
40	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1662	0.0382	0.3146	0.0062	0.0164	0.1114	0.0214	0.1975	0.0189	0.1420	0.1101	0.0157	0.1163	0.0922	0.0116
41	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1022	0.0353	0.3699	0.0056	0.0147	0.1342	0.0133	0.1926	0.0220	0.1360	0.0759	0.0115	0.1146	0.0843	0.0102
42	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1181	0.0526	0.2353	0.0082	0.0181	0.1352	0.0148	0.1556	0.0222	0.1198	0.1708	0.0173	0.1303	0.0474	0.0079
43	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.0481	0.0809	0.2539	0.0091	0.0139	0.1615	0.0074	0.1834	0.0840	0.1075	0.0618	0.0081	0.0883	0.1147	0.0107
44	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1525	0.0318	0.3369	0.0055	0.0146	0.1164	0.0171	0.1867	0.0175	0.1294	0.0947	0.0135	0.1083	0.0864	0.0104
45	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1146	0.0648	0.2318	0.0089	0.0125	0.1277	0.0132	0.1342	0.0364	0.1086	0.0877	0.0091	0.1139	0.1310	0.0106
46	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1188	0.0635	0.2890	0.0082	0.0162	0.1208	0.0196	0.1953	0.0315	0.1542	0.0982	0.0142	0.1355	0.1072	0.0127
47	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1144	0.0402	0.3472	0.0063	0.0163	0.1280	0.0161	0.1991	0.0242	0.1431	0.0881	0.0132	0.1194	0.0918	0.0119
48	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.2213	0.0533	0.2373	0.0092	0.0124	0.1122	0.0271	0.1956	0.0198	0.1154	0.1201	0.0159	0.0964	0.1422	0.0126
49	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.0427	0.1647	0.0599	0.0089	0.0182	0.1195	0.0064	0.0837	0.1595	0.0864	0.1344	0.0103	0.0969	0.1036	0.0114
50	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1412	0.0773	0.1597	0.0096	0.0111	0.1093	0.0138	0.0941	0.0411	0.0911	0.0980	0.0082	0.1034	0.1731	0.0098
51	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1509	0.0331	0.3350	0.0055	0.0149	0.1173	0.0178	0.1897	0.0171	0.1349	0.0957	0.0136	0.1119	0.0856	0.0102
52	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1079	0.0774	0.2675	0.0104	0.0104	0.1543	0.0142	0.1863	0.0311	0.1094	0.0672	0.0099	0.0963	0.1468	0.0102
53	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.0820	0.0422	0.2277	0.0050	0.0136	0.1090	0.0123	0.1373	0.0354	0.1276	0.0842	0.0094	0.1158	0.1330	0.0113
54	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1606	0.0732	0.2695	0.0103	0.0104	0.1196	0.0191	0.1802	0.0240	0.1245	0.0916	0.0125	0.1179	0.1019	0.0081
55	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1829	0.0519	0.2967	0.0107	0.0121	0.1531	0.0211	0.2134	0.0185	0.1079	0.0955	0.0127	0.0914	0.1327	0.0119
56	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.2388	0.0530	0.2034	0.0095	0.0144	0.0896	0.0264	0.1412	0.0217	0.1206	0.1674	0.0146	0.1231	0.1172	0.0108
57	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1039	0.0535	0.1984	0.0066	0.0149	0.1041	0.0143	0.1236	0.0412	0.1233	0.1036	0.0100	0.1227	0.1460	0.0131
58	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1188	0.1006	0.1641	0.0144	0.0118	0.1748	0.0120	0.1295	0.0301	0.0791	0.1294	0.0137	0.1007	0.0761	0.0071
59	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1476	0.0521	0.2578	0.0080	0.0106	0.1273	0.0182	0.1854	0.0229	0.1099	0.0835	0.0119	0.0926	0.1459	0.0111
60	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1201	0.1092	0.1335	0.0098	0.0106	0.0882	0.0097	0.1322	0.0610	0.0780	0.0911	0.0077	0.0899	0.1264	0.0102
61	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1764	0.0405	0.1849	0.0066	0.0137	0.1021	0.0182	0.1419	0.0161	0.1009	0.1875	0.0186	0.1061	0.0667	0.0084
62	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1131	0.0733	0.2508	0.0098	0.0098	0.1437	0.0142	0.1809	0.0330	0.1022	0.0673	0.0098	0.0901	0.1644	0.0110
63	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.0741	0.0789	0.1163	0.0069	0.0086	0.1037	0.0065	0.0852	0.1061	0.0601	0.0618	0.0055	0.0593	0.2099	0.0090
64	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1743	0.0683	0.2223	0.0088	0.0105	0.0981	0.0217	0.1684	0.0286	0.1193	0.0996	0.0142	0.1090	0.1349	0.0104
65	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1266	0.1302	0.0806	0.0114	0.0101	0.1310	0.0121	0.1010	0.0458	0.0642	0.1345	0.0128	0.0815	0.1114	0.0082
66	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.0584	0.1236	0.1512	0.0138	0.0120	0.1896	0.0067	0.1449	0.0765	0.0695	0.0946	0.0118	0.0712	0.0779	0.0067
67	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1131	0.0733	0.2508	0.0098	0.0098	0.1437	0.0142	0.1809	0.0330	0.1022	0.0673	0.0098	0.0901	0.1644	0.0110
68	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.0329	0.1000	0.2319	0.0074	0.0174	0.1739	0.0099	0.3034	0.0987	0.1436	0.0606	0.0120	0.0897	0.1119	0.0171
69	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.1350	0.0350	0.3656	0.0067	0.0147	0.1443	0.0158	0.2083	0.0184	0.1243	0.0842	0.0125	0.1017	0.0947	0.0115
70	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.0646	0.0896	0.2170	0.0074	0.0161	0.1455	0.0200	0.3811	0.0530	0.1546	0.0888	0.0192	0.0948	0.0856	0.0148

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target
O1 - O15 หมายถึง Output จากการดำเนินงานของ โครงการ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ผลการทดสอบโครงข่ายแบบจำลองที่ 2

(Training Pattern 390 ชุด : Test Pattern 198 ชุด)

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
1	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8491	0.0690	0.0952	0.0653	0.0214	0.0501	0.0109	0.1037	0.0126	0.6892	0.0341	0.0412	0.0889	0.0429	0.0221
2	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8855	0.0285	0.1896	0.0556	0.0381	0.0508	0.0101	0.0657	0.0110	0.6925	0.0299	0.0256	0.0556	0.0299	0.0081
3	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8989	0.0224	0.2256	0.0483	0.0629	0.0496	0.0110	0.0567	0.0097	0.7048	0.0253	0.0233	0.0456	0.0272	0.0056
4	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8614	0.0395	0.1715	0.0592	0.0594	0.0567	0.0129	0.0891	0.0130	0.7036	0.0288	0.0375	0.0548	0.0360	0.0118
5	0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9370	0.1047	0.0050	0.0355	0.0368	0.0504	0.0058	0.1038	0.0054	0.8459	0.0123	0.0492	0.0144	0.0346	0.0839
6	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0	0.9343	0.0690	0.0055	0.0264	0.1825	0.0527	0.0072	0.0460	0.0051	0.7940	0.0201	0.0321	0.0086	0.0269	0.0555
7	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0	0.8462	0.1024	0.0267	0.0649	0.0034	0.0356	0.0055	0.0543	0.0096	0.5714	0.0817	0.0191	0.1627	0.0369	0.0488
8	0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0	0.8771	0.0845	0.0267	0.0593	0.0188	0.0496	0.0085	0.0538	0.0105	0.6461	0.0639	0.0261	0.0694	0.0390	0.0442
9	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.8726	0.1209	0.0151	0.0591	0.0199	0.0510	0.0089	0.0697	0.0101	0.6883	0.0546	0.0340	0.0648	0.0429	0.0775
10	0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9328	0.1364	0.0036	0.0297	0.0487	0.0447	0.0054	0.1328	0.0043	0.8682	0.0078	0.0705	0.0116	0.0324	0.1037
11	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.8592	0.1031	0.0196	0.0548	0.0030	0.0341	0.0041	0.0680	0.0075	0.6194	0.0539	0.0211	0.1194	0.0307	0.0487
12	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.9126	0.0723	0.0305	0.0432	0.0215	0.0417	0.0068	0.0952	0.0065	0.8086	0.0166	0.0380	0.0395	0.0307	0.0367
13	0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9090	0.0781	0.0227	0.0536	0.0168	0.0465	0.0084	0.0451	0.0087	0.6909	0.0549	0.0217	0.0665	0.0381	0.0434
14	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8670	0.0860	0.0226	0.0489	0.0065	0.0339	0.0051	0.0482	0.0070	0.6234	0.0604	0.0177	0.1021	0.0290	0.0378
15	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8781	0.1361	0.0106	0.0551	0.0073	0.0432	0.0058	0.0849	0.0079	0.7130	0.0437	0.0309	0.0745	0.0374	0.0847
16	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8604	0.1361	0.0118	0.0510	0.0044	0.0351	0.0043	0.0786	0.0071	0.6753	0.0499	0.0263	0.0911	0.0307	0.0812
17	1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9036	0.1830	0.0101	0.0565	0.0109	0.0499	0.0074	0.2046	0.0085	0.8493	0.0152	0.0743	0.0445	0.0494	0.1240
18	1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8416	0.0317	0.2736	0.0631	0.0767	0.0600	0.0151	0.0839	0.0154	0.6526	0.0327	0.0372	0.0631	0.0373	0.0080
19	1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9193	0.1440	0.0113	0.0489	0.0106	0.0439	0.0064	0.1747	0.0066	0.8509	0.0117	0.0639	0.0391	0.0417	0.0877
20	1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8590	0.1376	0.0303	0.0652	0.0070	0.0421	0.0080	0.1340	0.0102	0.7317	0.0317	0.0480	0.1089	0.0483	0.0572
21	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9157	0.1751	0.0113	0.0499	0.0154	0.0455	0.0085	0.1757	0.0074	0.8457	0.0138	0.0735	0.0425	0.0504	0.0975
22	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9034	0.0802	0.0337	0.0513	0.0088	0.0383	0.0066	0.0891	0.0071	0.7620	0.0242	0.0299	0.0739	0.0347	0.0315
23	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9340	0.0590	0.0081	0.0298	0.0354	0.0407	0.0047	0.0397	0.0046	0.7618	0.0262	0.0193	0.0200	0.0236	0.0455
24	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8531	0.0957	0.0241	0.0578	0.0053	0.0366	0.0054	0.0573	0.0084	0.6126	0.0650	0.0209	0.1152	0.0330	0.0474
25	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9241	0.1391	0.0122	0.0475	0.0170	0.0464	0.0077	0.1533	0.0071	0.8566	0.0127	0.0636	0.0358	0.0445	0.0940
26	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.8817	0.0965	0.0164	0.0410	0.0137	0.0339	0.0054	0.0603	0.0055	0.7016	0.0339	0.0253	0.0660	0.0266	0.0518
27	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.9158	0.0986	0.0050	0.0340	0.0261	0.0406	0.0048	0.0485	0.0052	0.7391	0.0342	0.0242	0.0260	0.0278	0.0852
28	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.9208	0.0860	0.0246	0.0459	0.0555	0.0552	0.0101	0.1279	0.0081	0.8525	0.0131	0.0597	0.0238	0.0398	0.0517
29	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.8899	0.1198	0.0215	0.0565	0.0054	0.0405	0.0057	0.1398	0.0075	0.7848	0.0215	0.0428	0.0740	0.0378	0.0552
30	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.8887	0.1435	0.0164	0.0521	0.0088	0.0415	0.0060	0.1765	0.0073	0.8144	0.0151	0.0631	0.0524	0.0396	0.0767
31	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8918	0.1151	0.0058	0.0395	0.0300	0.0441	0.0058	0.0556	0.0067	0.6961	0.0412	0.0307	0.0313	0.0329	0.0940
32	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.9034	0.1191	0.0345	0.0535	0.0833	0.0647	0.0166	0.1644	0.0122	0.8217	0.0156	0.0958	0.0328	0.0601	0.0685
33	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.8521	0.0401	0.1853	0.0598	0.0742	0.0585	0.0140	0.0924	0.0140	0.6958	0.0295	0.0405	0.0535	0.0370	0.0115
34	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.8947	0.1445	0.0080	0.0475	0.0067	0.0391	0.0049	0.0878	0.0065	0.7486	0.0364	0.0303	0.0614	0.0332	0.0976
35	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.8541	0.0647	0.1081	0.0589	0.0584	0.0542	0.0139	0.1040	0.0135	0.7095	0.0291	0.0506	0.0609	0.0439	0.0229
36	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9312	0.0984	0.0059	0.0310	0.0372	0.0433	0.0050	0.0947	0.0047	0.8343	0.0127	0.0418	0.0154	0.0275	0.0743
37	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9012	0.0642	0.0469	0.0548	0.0062	0.0401	0.0059	0.0958	0.0073	0.7486	0.0216	0.0298	0.0790	0.0331	0.0236
38	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9382	0.1206	0.0024	0.0274	0.0512	0.0418	0.0051	0.0692	0.0036	0.8321	0.0143	0.0383	0.0135	0.0272	0.1205

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1-O15 หมายถึง Output จากการทำนายของโครงข่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
39	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9330	0.1060	0.0055	0.0251	0.1928	0.0519	0.0075	0.1128	0.0050	0.8686	0.0077	0.0766	0.0067	0.0321	0.0756
40	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9218	0.1103	0.0175	0.0528	0.0088	0.0449	0.0065	0.1498	0.0071	0.8327	0.0133	0.0524	0.0469	0.0414	0.0623
41	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8825	0.0750	0.0272	0.0545	0.0182	0.0471	0.0077	0.0620	0.0088	0.6752	0.0423	0.0281	0.0612	0.0361	0.0402
42	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9251	0.1316	0.0027	0.0327	0.0611	0.0502	0.0062	0.0731	0.0053	0.8141	0.0208	0.0449	0.0133	0.0346	0.1326
43	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9011	0.0865	0.0270	0.0518	0.0061	0.0387	0.0053	0.1025	0.0069	0.7668	0.0223	0.0329	0.0692	0.0327	0.0389
44	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9093	0.1007	0.0053	0.0346	0.0169	0.0392	0.0045	0.0488	0.0050	0.7135	0.0377	0.0217	0.0345	0.0274	0.0734
45	1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9272	0.1069	0.0076	0.0286	0.3760	0.0697	0.0118	0.1103	0.0076	0.8540	0.0107	0.0871	0.0066	0.0387	0.0840
46	1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9287	0.0781	0.0103	0.0271	0.4375	0.0687	0.0112	0.0942	0.0073	0.8448	0.0109	0.0729	0.0054	0.0329	0.0537
47	1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9358	0.0279	0.0325	0.0231	0.3380	0.0514	0.0081	0.0522	0.0054	0.8068	0.0109	0.0315	0.0064	0.0204	0.0123
48	1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9263	0.0846	0.0047	0.0295	0.1467	0.0547	0.0071	0.0557	0.0057	0.7913	0.0221	0.0372	0.0094	0.0293	0.0735
49	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9253	0.0422	0.0530	0.0325	0.2162	0.0525	0.0113	0.0841	0.0069	0.8333	0.0109	0.0477	0.0128	0.0282	0.0159
50	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8951	0.0591	0.0547	0.0495	0.0124	0.0403	0.0067	0.0861	0.0073	0.7435	0.0231	0.0286	0.0663	0.0308	0.0187
51	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8920	0.1267	0.0246	0.0624	0.0186	0.0554	0.0102	0.1662	0.0104	0.8066	0.0198	0.0653	0.0522	0.0513	0.0611
52	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9167	0.1017	0.0049	0.0349	0.0164	0.0391	0.0043	0.0535	0.0050	0.7380	0.0335	0.0229	0.0301	0.0268	0.0874
53	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8994	0.0993	0.0365	0.0534	0.0573	0.0597	0.0129	0.1627	0.0105	0.8191	0.0144	0.0799	0.0324	0.0499	0.0481
54	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8956	0.1137	0.0372	0.0583	0.0921	0.0701	0.0176	0.1543	0.0137	0.8113	0.0197	0.0860	0.0346	0.0587	0.0635
55	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9211	0.1556	0.0042	0.0359	0.0212	0.0437	0.0050	0.1342	0.0053	0.8435	0.0132	0.0564	0.0205	0.0335	0.1267
56	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9151	0.1020	0.0052	0.0351	0.0107	0.0377	0.0036	0.0640	0.0048	0.7345	0.0296	0.0226	0.0333	0.0244	0.0819
57	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9155	0.1375	0.0126	0.0521	0.0115	0.0467	0.0069	0.1625	0.0072	0.8459	0.0145	0.0583	0.0413	0.0426	0.0829
58	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9251	0.1381	0.0045	0.0358	0.0182	0.0433	0.0046	0.1278	0.0050	0.8427	0.0131	0.0499	0.0204	0.0310	0.1122
59	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9123	0.1060	0.0048	0.0360	0.0119	0.0400	0.0039	0.0615	0.0051	0.7355	0.0337	0.0228	0.0325	0.0260	0.0870
60	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9492	0.0685	0.0067	0.0270	0.1026	0.0478	0.0066	0.0677	0.0046	0.8475	0.0106	0.0399	0.0092	0.0291	0.0517
61	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9146	0.0895	0.0063	0.0360	0.0099	0.0376	0.0037	0.0498	0.0051	0.7098	0.0387	0.0183	0.0389	0.0244	0.0704
62	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8922	0.1262	0.0099	0.0409	0.0060	0.0326	0.0041	0.0754	0.0051	0.7397	0.0338	0.0244	0.0717	0.0256	0.0761
63	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9069	0.0994	0.0051	0.0313	0.0593	0.0433	0.0055	0.0567	0.0054	0.7512	0.0285	0.0324	0.0166	0.0277	0.0801
64	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9099	0.0978	0.0134	0.0439	0.0207	0.0413	0.0072	0.0587	0.0067	0.7270	0.0354	0.0289	0.0463	0.0353	0.0576
65	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9118	0.0903	0.0128	0.0406	0.0096	0.0354	0.0052	0.0578	0.0051	0.7432	0.0300	0.0209	0.0658	0.0277	0.0493
66	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9327	0.0377	0.0268	0.0253	0.3530	0.0543	0.0094	0.0534	0.0063	0.7948	0.0138	0.0359	0.0075	0.0240	0.0182
67	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9303	0.1117	0.0053	0.0334	0.0217	0.0419	0.0045	0.1089	0.0046	0.8352	0.0123	0.0432	0.0189	0.0281	0.0855
68	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9297	0.1255	0.0030	0.0340	0.0192	0.0440	0.0045	0.0701	0.0048	0.7993	0.0255	0.0297	0.0214	0.0297	0.1233
69	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8881	0.1260	0.0194	0.0542	0.0057	0.0394	0.0056	0.1388	0.0072	0.7849	0.0210	0.0440	0.0724	0.0372	0.0586
70	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9147	0.0922	0.0062	0.0363	0.0111	0.0377	0.0039	0.0483	0.0052	0.7116	0.0399	0.0189	0.0382	0.0254	0.0741
71	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8591	0.0753	0.0322	0.0569	0.0081	0.0393	0.0060	0.0509	0.0086	0.6218	0.0637	0.0195	0.0990	0.0312	0.0365
72	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8527	0.0733	0.0359	0.0543	0.0090	0.0385	0.0062	0.0506	0.0083	0.6109	0.0629	0.0186	0.1042	0.0307	0.0279
73	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8195	0.0745	0.0552	0.0687	0.0131	0.0446	0.0086	0.0513	0.0123	0.5559	0.0876	0.0223	0.1230	0.0375	0.0309
74	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9136	0.1062	0.0050	0.0357	0.0124	0.0385	0.0040	0.0572	0.0050	0.7308	0.0348	0.0223	0.0340	0.0262	0.0886
75	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9239	0.1043	0.0040	0.0322	0.0166	0.0389	0.0039	0.0587	0.0044	0.7689	0.0284	0.0234	0.0247	0.0246	0.0958
76	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9362	0.0787	0.0195	0.0469	0.0123	0.0425	0.0065	0.0983	0.0061	0.8338	0.0149	0.0352	0.0403	0.0355	0.0434
77	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8750	0.1118	0.0136	0.0474	0.0038	0.0338	0.0037	0.0751	0.0063	0.6732	0.0414	0.0234	0.0880	0.0275	0.0600
78	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8818	0.0481	0.1389	0.0656	0.1982	0.0863	0.0234	0.1173	0.0177	0.7636	0.0239	0.0639	0.0321	0.0499	0.0198
79	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8930	0.0633	0.0538	0.0491	0.0142	0.0407	0.0069	0.1075	0.0071	0.7589	0.0177	0.0365	0.0571	0.0314	0.0192
80	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9430	0.0393	0.0204	0.0330	0.1099	0.0557	0.0078	0.0560	0.0064	0.7904	0.0147	0.0308	0.0123	0.0296	0.0206
81	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9164	0.0892	0.0063	0.0351	0.0098	0.0368	0.0036	0.0513	0.0049	0.7147	0.0359	0.0185	0.0381	0.0237	0.0705
82	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9231	0.0996	0.0041	0.0317	0.0245	0.0403	0.0043	0.0553	0.0046	0.7691	0.0279	0.0249	0.0214	0.0256	0.0902
83	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9045	0.0999	0.0058	0.0343	0.0385	0.0423	0.0055	0.0509	0.0057	0.7191	0.0347	0.0282	0.0242	0.0292	0.0775

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1-O15 หมายถึง Output จากการทำนายของโครงข่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
84	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8636	0.0769	0.0622	0.0535	0.0277	0.0465	0.0090	0.1323	0.0097	0.7511	0.0191	0.0565	0.0516	0.0381	0.0282
85	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9209	0.0845	0.0055	0.0324	0.0261	0.0406	0.0045	0.0480	0.0048	0.7480	0.0306	0.0225	0.0235	0.0255	0.0707
86	0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8874	0.0593	0.0400	0.0602	0.0064	0.0436	0.0064	0.0485	0.0091	0.6201	0.0586	0.0168	0.1060	0.0349	0.0227
87	0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9352	0.1447	0.0034	0.0344	0.0292	0.0473	0.0055	0.1222	0.0050	0.8622	0.0115	0.0578	0.0154	0.0361	0.1232
88	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0	0.8955	0.1552	0.0086	0.0511	0.0128	0.0432	0.0068	0.0873	0.0080	0.7478	0.0366	0.0401	0.0541	0.0417	0.1256
89	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9178	0.1443	0.0120	0.0503	0.0132	0.0464	0.0072	0.1630	0.0072	0.8501	0.0138	0.0622	0.0397	0.0440	0.0909
90	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9271	0.1207	0.0032	0.0341	0.0459	0.0494	0.0061	0.0610	0.0054	0.7827	0.0264	0.0357	0.0171	0.0340	0.1149
91	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8640	0.0918	0.0252	0.0644	0.0150	0.0518	0.0086	0.0626	0.0109	0.6456	0.0623	0.0275	0.0812	0.0409	0.0492
92	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8731	0.1190	0.0160	0.0592	0.0192	0.0506	0.0089	0.0735	0.0101	0.6897	0.0512	0.0353	0.0640	0.0433	0.0742
93	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8877	0.0728	0.0259	0.0581	0.0165	0.0496	0.0079	0.0532	0.0094	0.6776	0.0521	0.0235	0.0670	0.0362	0.0433
94	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9101	0.0760	0.0081	0.0361	0.0209	0.0417	0.0047	0.0445	0.0056	0.7045	0.0381	0.0204	0.0314	0.0265	0.0550
95	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8979	0.1571	0.0239	0.0573	0.0579	0.0649	0.0163	0.1928	0.0125	0.8296	0.0155	0.1064	0.0398	0.0672	0.1021
96	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9321	0.0875	0.0078	0.0278	0.1924	0.0560	0.0082	0.1067	0.0057	0.8499	0.0088	0.0695	0.0074	0.0327	0.0588
97	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8981	0.0750	0.0106	0.0424	0.0081	0.0407	0.0040	0.0455	0.0064	0.6445	0.0493	0.0168	0.0546	0.0273	0.0471
98	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9070	0.2127	0.0074	0.0514	0.0110	0.0466	0.0070	0.2063	0.0077	0.8597	0.0143	0.0780	0.0423	0.0488	0.1546
99	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9321	0.1171	0.0048	0.0334	0.0198	0.0412	0.0045	0.1019	0.0046	0.8358	0.0137	0.0403	0.0202	0.0285	0.0956
100	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9084	0.0829	0.0277	0.0479	0.0130	0.0417	0.0064	0.1060	0.0068	0.8030	0.0182	0.0383	0.0490	0.0330	0.0418
101	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8957	0.1148	0.0130	0.0528	0.0118	0.0438	0.0068	0.0736	0.0080	0.7188	0.0395	0.0317	0.0609	0.0387	0.0780
102	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8392	0.0881	0.0361	0.0664	0.0083	0.0409	0.0074	0.0503	0.0109	0.5802	0.0844	0.0212	0.1308	0.0378	0.0433
103	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9308	0.0200	0.0679	0.0266	0.3659	0.0568	0.0098	0.0469	0.0066	0.7781	0.0131	0.0285	0.0078	0.0214	0.0071
104	0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8929	0.1143	0.0217	0.0541	0.0065	0.0404	0.0058	0.1327	0.0073	0.7884	0.0207	0.0425	0.0681	0.0367	0.0538
105	0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9369	0.0973	0.0163	0.0463	0.0118	0.0412	0.0068	0.1149	0.0060	0.8409	0.0129	0.0432	0.0410	0.0388	0.0545
106	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8577	0.0402	0.1799	0.0538	0.0656	0.0526	0.0123	0.1079	0.0116	0.7108	0.0200	0.0481	0.0472	0.0356	0.0105
107	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8981	0.1078	0.0055	0.0364	0.0156	0.0393	0.0042	0.0582	0.0054	0.7042	0.0366	0.0254	0.0335	0.0273	0.0811
108	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8868	0.0516	0.1151	0.0596	0.1809	0.0790	0.0205	0.1264	0.0153	0.7816	0.0194	0.0682	0.0283	0.0479	0.0211
109	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9205	0.0911	0.0237	0.0396	0.0574	0.0467	0.0093	0.1461	0.0058	0.8641	0.0082	0.0693	0.0242	0.0340	0.0457
110	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8938	0.0881	0.0437	0.0633	0.0132	0.0523	0.0093	0.1460	0.0099	0.7764	0.0185	0.0546	0.0641	0.0475	0.0352
111	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9064	0.1521	0.0158	0.0565	0.0113	0.0478	0.0083	0.1733	0.0085	0.8219	0.0157	0.0683	0.0542	0.0513	0.0838
112	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9018	0.1104	0.0279	0.0530	0.0361	0.0548	0.0110	0.1630	0.0095	0.8206	0.0142	0.0755	0.0366	0.0487	0.0551
113	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8866	0.0485	0.1167	0.0597	0.1760	0.0783	0.0200	0.1110	0.0152	0.7705	0.0216	0.0604	0.0305	0.0459	0.0200
114	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8894	0.0429	0.1443	0.0606	0.0951	0.0701	0.0169	0.1173	0.0137	0.7569	0.0188	0.0566	0.0382	0.0455	0.0151
115	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9087	0.2087	0.0091	0.0539	0.0203	0.0528	0.0099	0.1952	0.0091	0.8612	0.0155	0.0842	0.0411	0.0572	0.1523
116	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8671	0.1305	0.0145	0.0620	0.0295	0.0566	0.0107	0.0768	0.0112	0.7019	0.0524	0.0399	0.0604	0.0466	0.0929
117	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8798	0.0404	0.1773	0.0686	0.1857	0.0875	0.0239	0.1040	0.0186	0.7400	0.0268	0.0558	0.0374	0.0490	0.0158
118	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9167	0.0986	0.0233	0.0502	0.0173	0.0445	0.0082	0.1265	0.0065	0.8332	0.0135	0.0492	0.0499	0.0379	0.0481
119	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8706	0.0807	0.0239	0.0538	0.0029	0.0332	0.0040	0.0486	0.0075	0.5943	0.0652	0.0152	0.1305	0.0286	0.0381
120	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9019	0.1054	0.0055	0.0377	0.0130	0.0407	0.0041	0.0587	0.0055	0.7074	0.0386	0.0233	0.0352	0.0275	0.0787
121	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8523	0.1273	0.0407	0.0637	0.0186	0.0487	0.0109	0.1483	0.0119	0.7472	0.0271	0.0618	0.0822	0.0519	0.0556
122	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8841	0.1659	0.0234	0.0616	0.0583	0.0679	0.0163	0.2078	0.0141	0.8205	0.0169	0.1156	0.0411	0.0691	0.1153
123	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8711	0.1338	0.0132	0.0620	0.0066	0.0454	0.0066	0.0791	0.0093	0.6802	0.0550	0.0288	0.0950	0.0411	0.0810
124	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9178	0.0834	0.0065	0.0349	0.0115	0.0379	0.0037	0.0481	0.0050	0.7169	0.0363	0.0183	0.0354	0.0241	0.0657
125	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9057	0.0413	0.0404	0.0348	0.3105	0.0673	0.0117	0.0705	0.0093	0.7563	0.0182	0.0439	0.0117	0.0299	0.0205
126	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9384	0.0603	0.0107	0.0307	0.1489	0.0574	0.0079	0.0765	0.0060	0.8320	0.0118	0.0454	0.0090	0.0307	0.0419
127	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9326	0.1286	0.0048	0.0332	0.0652	0.0524	0.0070	0.1245	0.0057	0.8510	0.0102	0.0701	0.0125	0.0382	0.0976
128	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9275	0.1250	0.0049	0.0346	0.0749	0.0559	0.0073	0.1263	0.0060	0.8525	0.0110	0.0700	0.0117	0.0383	0.0936

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1-O15 หมายถึง Output จากการดำเนินงานของโครงการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
129	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9302	0.0807	0.0049	0.0336	0.0747	0.0535	0.0066	0.0509	0.0057	0.7838	0.0252	0.0300	0.0138	0.0305	0.0769
130	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8446	0.0711	0.0527	0.0801	0.0347	0.0692	0.0142	0.0609	0.0162	0.6126	0.0762	0.0295	0.0876	0.0467	0.0385
131	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9372	0.0573	0.0378	0.0432	0.0589	0.0514	0.0105	0.0905	0.0074	0.8386	0.0137	0.0423	0.0241	0.0365	0.0283
132	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8948	0.0564	0.0832	0.0562	0.1523	0.0737	0.0178	0.1204	0.0134	0.7973	0.0187	0.0634	0.0268	0.0450	0.0252
133	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8292	0.1388	0.0180	0.0633	0.0038	0.0353	0.0055	0.0676	0.0092	0.5919	0.0788	0.0240	0.1491	0.0380	0.0676
134	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8925	0.1202	0.0421	0.0763	0.0099	0.0577	0.0124	0.1419	0.0134	0.7436	0.0289	0.0581	0.1050	0.0660	0.0555
135	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9416	0.0305	0.0291	0.0307	0.1823	0.0582	0.0085	0.0544	0.0066	0.7914	0.0132	0.0311	0.0095	0.0271	0.0142
136	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9306	0.0615	0.0145	0.0394	0.0153	0.0435	0.0047	0.0866	0.0056	0.7806	0.0140	0.0304	0.0275	0.0280	0.0361
137	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9123	0.1060	0.0048	0.0360	0.0119	0.0400	0.0039	0.0615	0.0051	0.7355	0.0337	0.0228	0.0325	0.0260	0.0870
138	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9111	0.0601	0.0418	0.0497	0.0086	0.0396	0.0060	0.0839	0.0067	0.7653	0.0215	0.0264	0.0652	0.0306	0.0232
139	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8859	0.1376	0.0099	0.0525	0.0060	0.0410	0.0052	0.0846	0.0074	0.7213	0.0422	0.0287	0.0757	0.0353	0.0879
140	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9418	0.0919	0.0051	0.0319	0.0406	0.0469	0.0053	0.0884	0.0048	0.8459	0.0121	0.0424	0.0130	0.0305	0.0750
141	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8596	0.0914	0.0256	0.0642	0.0303	0.0580	0.0107	0.0651	0.0118	0.6641	0.0573	0.0322	0.0665	0.0421	0.0550
142	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9374	0.0613	0.0107	0.0278	0.2455	0.0596	0.0087	0.0793	0.0060	0.8451	0.0107	0.0513	0.0067	0.0299	0.0426
143	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9301	0.0826	0.0085	0.0289	0.1699	0.0563	0.0078	0.1134	0.0058	0.8479	0.0085	0.0687	0.0075	0.0320	0.0520
144	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8653	0.1018	0.0528	0.0572	0.0291	0.0475	0.0114	0.1296	0.0113	0.7454	0.0237	0.0613	0.0655	0.0486	0.0423
145	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9299	0.0461	0.0206	0.0291	0.4535	0.0715	0.0117	0.0755	0.0077	0.8195	0.0118	0.0550	0.0058	0.0298	0.0276
146	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9004	0.1257	0.0257	0.0550	0.0525	0.0603	0.0136	0.1503	0.0112	0.8169	0.0182	0.0782	0.0382	0.0546	0.0718
147	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9116	0.0219	0.2331	0.0504	0.2414	0.0727	0.0192	0.0682	0.0127	0.7572	0.0211	0.0360	0.0230	0.0343	0.0059
148	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9376	0.0395	0.0523	0.0412	0.0643	0.0508	0.0094	0.0770	0.0069	0.8301	0.0132	0.0343	0.0220	0.0305	0.0178
149	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9223	0.0813	0.0061	0.0338	0.0139	0.0393	0.0039	0.0481	0.0048	0.7324	0.0326	0.0188	0.0318	0.0248	0.0629
150	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9321	0.0727	0.0056	0.0328	0.0729	0.0519	0.0064	0.0472	0.0056	0.7785	0.0257	0.0279	0.0138	0.0294	0.0656
151	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9397	0.0813	0.0063	0.0272	0.0901	0.0464	0.0059	0.1020	0.0044	0.8532	0.0076	0.0543	0.0087	0.0279	0.0522
152	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9335	0.0753	0.0218	0.0492	0.0106	0.0433	0.0064	0.1044	0.0063	0.8294	0.0149	0.0351	0.0423	0.0353	0.0390
153	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9472	0.0800	0.0054	0.0300	0.0493	0.0453	0.0056	0.0740	0.0044	0.8452	0.0116	0.0376	0.0124	0.0299	0.0633
154	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9311	0.1231	0.0047	0.0331	0.0194	0.0407	0.0043	0.1196	0.0044	0.8454	0.0109	0.0471	0.0191	0.0281	0.0967
155	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9195	0.0842	0.0147	0.0471	0.0117	0.0409	0.0063	0.0506	0.0068	0.7276	0.0409	0.0213	0.0575	0.0337	0.0538
156	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8888	0.1903	0.0213	0.0699	0.0622	0.0769	0.0205	0.1837	0.0168	0.8135	0.0252	0.1030	0.0524	0.0777	0.1397
157	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8947	0.1029	0.0449	0.0573	0.1385	0.0747	0.0199	0.1504	0.0146	0.8111	0.0195	0.0892	0.0302	0.0583	0.0574
158	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8406	0.0810	0.0387	0.0590	0.0104	0.0379	0.0069	0.0478	0.0099	0.5728	0.0774	0.0215	0.1090	0.0342	0.0349
159	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8332	0.1079	0.0242	0.0594	0.0067	0.0372	0.0060	0.0615	0.0091	0.5969	0.0694	0.0243	0.1172	0.0353	0.0507
160	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8731	0.0248	0.2542	0.0534	0.0477	0.0504	0.0110	0.0622	0.0111	0.6612	0.0315	0.0232	0.0611	0.0286	0.0049
161	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8985	0.0915	0.0154	0.0523	0.0048	0.0393	0.0047	0.0606	0.0074	0.6811	0.0482	0.0198	0.0818	0.0316	0.0531
162	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8654	0.1698	0.0102	0.0576	0.0061	0.0418	0.0058	0.1168	0.0084	0.7141	0.0364	0.0440	0.0780	0.0419	0.1042
163	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9125	0.0534	0.0498	0.0467	0.0165	0.0418	0.0068	0.0836	0.0068	0.7784	0.0195	0.0286	0.0490	0.0293	0.0201
164	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9205	0.0469	0.0822	0.0465	0.1541	0.0634	0.0162	0.0850	0.0106	0.7988	0.0188	0.0464	0.0238	0.0393	0.0169
165	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9272	0.0206	0.0681	0.0270	0.3247	0.0557	0.0093	0.0466	0.0067	0.7642	0.0140	0.0277	0.0089	0.0214	0.0071
166	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9127	0.0522	0.0510	0.0524	0.0063	0.0387	0.0059	0.0686	0.0070	0.7361	0.0262	0.0212	0.0838	0.0309	0.0199
167	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9309	0.0587	0.0083	0.0293	0.0424	0.0413	0.0049	0.0399	0.0047	0.7572	0.0264	0.0200	0.0188	0.0235	0.0435
168	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9360	0.0364	0.0641	0.0406	0.1072	0.0551	0.0110	0.0803	0.0075	0.8359	0.0128	0.0378	0.0177	0.0306	0.0156
169	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9208	0.1048	0.0040	0.0305	0.0239	0.0383	0.0042	0.0649	0.0042	0.7667	0.0215	0.0282	0.0216	0.0252	0.0829
170	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9469	0.0738	0.0058	0.0294	0.0525	0.0451	0.0054	0.0732	0.0044	0.8440	0.0111	0.0371	0.0117	0.0287	0.0567
171	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8584	0.0466	0.0687	0.0499	0.0179	0.0395	0.0069	0.0396	0.0087	0.5953	0.0614	0.0166	0.0836	0.0271	0.0150
172	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9383	0.0336	0.0294	0.0353	0.0244	0.0424	0.0050	0.0562	0.0054	0.7535	0.0144	0.0210	0.0262	0.0241	0.0160
173	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9383	0.1265	0.0035	0.0319	0.0313	0.0448	0.0051	0.1084	0.0044	0.8622	0.0108	0.0521	0.0143	0.0324	0.1090

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1-O15 หมายถึง Output จากการทำงานของโครงการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
174	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9055	0.0719	0.0154	0.0295	0.2836	0.0594	0.0093	0.1013	0.0075	0.8110	0.0127	0.0638	0.0082	0.0299	0.0422
175	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.9324	0.0914	0.0082	0.0280	0.2447	0.0602	0.0094	0.1048	0.0064	0.8483	0.0096	0.0739	0.0072	0.0351	0.0643
176	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9401	0.0624	0.0094	0.0309	0.0343	0.0424	0.0048	0.0690	0.0046	0.8129	0.0137	0.0284	0.0168	0.0248	0.0424
177	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9003	0.1224	0.0173	0.0505	0.0064	0.0395	0.0053	0.1474	0.0066	0.8093	0.0160	0.0480	0.0585	0.0357	0.0618
178	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9243	0.1822	0.0068	0.0427	0.0137	0.0401	0.0063	0.1767	0.0052	0.8824	0.0100	0.0684	0.0352	0.0375	0.1340
179	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9308	0.0810	0.0116	0.0404	0.0168	0.0391	0.0059	0.0546	0.0056	0.7667	0.0274	0.0242	0.0384	0.0306	0.0591
180	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9291	0.0898	0.0075	0.0359	0.0216	0.0442	0.0048	0.0932	0.0052	0.8120	0.0151	0.0360	0.0212	0.0287	0.0642
181	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8690	0.0801	0.0310	0.0566	0.0077	0.0366	0.0064	0.0448	0.0086	0.6139	0.0681	0.0188	0.1114	0.0338	0.0394
182	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9190	0.0682	0.0168	0.0422	0.0251	0.0432	0.0067	0.0475	0.0065	0.7417	0.0349	0.0224	0.0386	0.0304	0.0422
183	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8539	0.0840	0.0783	0.0576	0.0526	0.0533	0.0136	0.1371	0.0125	0.7450	0.0220	0.0661	0.0565	0.0479	0.0329
184	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9440	0.0398	0.0170	0.0253	0.3621	0.0597	0.0095	0.0628	0.0057	0.8438	0.0097	0.0427	0.0054	0.0266	0.0234
185	0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1	0.9097	0.1151	0.0049	0.0367	0.0102	0.0390	0.0036	0.0765	0.0050	0.7424	0.0282	0.0264	0.0324	0.0255	0.0928
186	0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1	0.9440	0.0652	0.0080	0.0303	0.0265	0.0398	0.0044	0.0652	0.0043	0.8169	0.0136	0.0265	0.0184	0.0242	0.0485
187	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9330	0.1015	0.0178	0.0484	0.0172	0.0452	0.0084	0.1047	0.0070	0.8347	0.0171	0.0421	0.0420	0.0423	0.0557
188	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8592	0.0952	0.0224	0.0565	0.0044	0.0357	0.0049	0.0576	0.0081	0.6169	0.0626	0.0198	0.1169	0.0318	0.0476
189	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8933	0.0594	0.0535	0.0447	0.0214	0.0407	0.0071	0.0884	0.0071	0.7553	0.0205	0.0321	0.0512	0.0293	0.0185
190	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8894	0.1359	0.0265	0.0613	0.0483	0.0651	0.0146	0.1820	0.0123	0.8206	0.0179	0.0872	0.0414	0.0591	0.0774
191	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9416	0.0862	0.0058	0.0333	0.0553	0.0506	0.0064	0.0898	0.0051	0.8498	0.0112	0.0456	0.0124	0.0339	0.0644
192	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9009	0.0625	0.0509	0.0552	0.0077	0.0415	0.0067	0.0909	0.0075	0.7548	0.0235	0.0278	0.0801	0.0337	0.0220
193	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9029	0.0220	0.2244	0.0547	0.0247	0.0475	0.0094	0.0533	0.0094	0.6809	0.0297	0.0189	0.0685	0.0280	0.0059
194	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8557	0.1597	0.0142	0.0680	0.0133	0.0520	0.0095	0.0935	0.0119	0.6722	0.0537	0.0457	0.0877	0.0530	0.1140
195	0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1	0.8894	0.2161	0.0206	0.0736	0.0832	0.0859	0.0254	0.1848	0.0199	0.8094	0.0289	0.1157	0.0556	0.0887	0.1793
196	0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1	0.8537	0.0602	0.0526	0.0544	0.0155	0.0403	0.0075	0.0439	0.0091	0.6013	0.0667	0.0185	0.0933	0.0308	0.0216
197	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.8808	0.1379	0.0126	0.0572	0.0194	0.0498	0.0090	0.0851	0.0095	0.7197	0.0409	0.0418	0.0602	0.0461	0.0990
198	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.8596	0.1328	0.0139	0.0537	0.0082	0.0362	0.0060	0.0604	0.0082	0.6549	0.0631	0.0257	0.0943	0.0360	0.0837



หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

O1-O15 หมายถึง Output จากการดำเนินงานของโครงข่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

ผลการทดสอบโครงข่ายแบบจำลองที่ 3

(Training Pattern 600 ชุด : Test Pattern 240 ชุด)

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
1	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8835	0.0549	0.0799	0.0564	0.0276	0.0585	0.0557	0.1139	0.2094	0.7440	0.0319	0.0391	0.0893	0.0385	0.0211
2	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9007	0.0485	0.0788	0.0460	0.0300	0.0515	0.0455	0.0990	0.1788	0.7657	0.0282	0.0283	0.0655	0.0308	0.0174
3	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9110	0.0427	0.0736	0.0397	0.0459	0.0469	0.0425	0.1052	0.1463	0.7765	0.0209	0.0265	0.0575	0.0245	0.0136
4	0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8857	0.0560	0.0923	0.0537	0.0356	0.0605	0.0540	0.1148	0.1880	0.7440	0.0324	0.0395	0.0830	0.0373	0.0206
5	0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9624	0.0661	0.0155	0.0750	0.0245	0.0613	0.0568	0.1608	0.1305	0.8569	0.0223	0.0338	0.0178	0.0382	0.0502
6	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0	0.9380	0.0594	0.0160	0.0704	0.0952	0.0435	0.0392	0.1301	0.1328	0.7602	0.0225	0.0275	0.0158	0.0218	0.0404
7	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0	0.9112	0.0724	0.0352	0.0778	0.0045	0.0474	0.0593	0.0890	0.2541	0.8163	0.0399	0.0216	0.0735	0.0397	0.0410
8	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0	0.9099	0.0628	0.0382	0.0748	0.0216	0.0560	0.0497	0.0957	0.2030	0.7887	0.0412	0.0211	0.0436	0.0336	0.0354
9	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.9141	0.0755	0.0345	0.0928	0.0165	0.0659	0.0617	0.1128	0.2100	0.8084	0.0470	0.0259	0.0468	0.0417	0.0492
10	0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.9594	0.0536	0.0128	0.0659	0.0658	0.0511	0.0441	0.1721	0.1151	0.8259	0.0158	0.0350	0.0136	0.0264	0.0375
11	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.9311	0.0656	0.0285	0.0691	0.0033	0.0446	0.0558	0.0920	0.2215	0.8585	0.0311	0.0193	0.0564	0.0365	0.0385
12	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0	0.9280	0.0588	0.0450	0.0573	0.0142	0.0529	0.0545	0.1148	0.1657	0.8323	0.0262	0.0281	0.0522	0.0348	0.0272
13	0,1,0,1,0,1,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9352	0.0722	0.0344	0.0729	0.0055	0.0587	0.0730	0.1283	0.1881	0.8575	0.0286	0.0322	0.0641	0.0473	0.0401
14	1,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9255	0.0842	0.0136	0.0996	0.0764	0.0453	0.0473	0.1373	0.1759	0.7352	0.0314	0.0341	0.0191	0.0283	0.0714
15	1,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9086	0.0668	0.0491	0.0608	0.0286	0.0495	0.0575	0.1268	0.1729	0.7747	0.0270	0.0374	0.0593	0.0334	0.0311
16	0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.9340	0.0652	0.0277	0.0734	0.0169	0.0531	0.0538	0.1041	0.1649	0.8381	0.0337	0.0176	0.0351	0.0301	0.0370
17	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9054	0.0452	0.0455	0.0500	0.0121	0.0404	0.0413	0.0764	0.2137	0.7883	0.0288	0.0181	0.0597	0.0255	0.0188
18	1,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,1,0,0	0.9258	0.0636	0.0341	0.0773	0.0210	0.0613	0.0537	0.1195	0.1794	0.8199	0.0353	0.0255	0.0396	0.0349	0.0392
19	1,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,1,0,0	0.9141	0.0624	0.0390	0.0668	0.0060	0.0467	0.0516	0.0840	0.2293	0.8193	0.0369	0.0209	0.0596	0.0355	0.0340
20	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9376	0.0756	0.0277	0.0941	0.0048	0.0709	0.0689	0.1097	0.2045	0.8692	0.0448	0.0215	0.0459	0.0496	0.0522
21	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9210	0.0722	0.0312	0.0787	0.0030	0.0492	0.0589	0.0876	0.2475	0.8431	0.0396	0.0214	0.0617	0.0432	0.0454
22	1,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,1,0,0	0.8954	0.0569	0.0603	0.0675	0.0045	0.0576	0.0546	0.0769	0.2714	0.8034	0.0464	0.0215	0.0925	0.0441	0.0269
23	1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9483	0.0825	0.0282	0.0915	0.0086	0.0813	0.0843	0.1578	0.1665	0.8748	0.0358	0.0352	0.0425	0.0573	0.0570
24	1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8670	0.0522	0.1069	0.0509	0.0531	0.0591	0.0501	0.1138	0.1936	0.7082	0.0319	0.0407	0.0911	0.0345	0.0175
25	1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9606	0.0685	0.0210	0.0758	0.0101	0.0674	0.0694	0.1621	0.1343	0.8957	0.0232	0.0285	0.0302	0.0423	0.0447
26	1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9018	0.0575	0.0552	0.0610	0.0153	0.0554	0.0599	0.1171	0.2147	0.7803	0.0293	0.0368	0.0812	0.0402	0.0254
27	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9491	0.0628	0.0229	0.0701	0.0313	0.0601	0.0621	0.1732	0.1320	0.8538	0.0204	0.0335	0.0298	0.0334	0.0367
28	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9282	0.0462	0.0466	0.0471	0.0171	0.0482	0.0495	0.1094	0.1641	0.8231	0.0207	0.0261	0.0558	0.0297	0.0177
29	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9386	0.0512	0.0203	0.0498	0.0260	0.0303	0.0337	0.0883	0.1727	0.7913	0.0204	0.0184	0.0227	0.0203	0.0296
30	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9109	0.0636	0.0399	0.0683	0.0060	0.0467	0.0531	0.0860	0.2380	0.8123	0.0371	0.0217	0.0661	0.0361	0.0342
31	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9561	0.0782	0.0212	0.0830	0.0137	0.0672	0.0737	0.1680	0.1348	0.8831	0.0261	0.0303	0.0303	0.0421	0.0537
32	1,0,0,1,0,1,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.8995	0.0477	0.0274	0.0481	0.0614	0.0267	0.0275	0.0774	0.2066	0.6640	0.0228	0.0221	0.0274	0.0181	0.0254
33	1,0,0,1,0,1,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9185	0.0571	0.0186	0.0587	0.0315	0.0280	0.0338	0.0877	0.2133	0.7194	0.0233	0.0232	0.0271	0.0212	0.0365
34	1,0,0,1,0,1,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9549	0.0584	0.0258	0.0672	0.0047	0.0596	0.0551	0.0975	0.1605	0.9020	0.0314	0.0136	0.0333	0.0360	0.0336
35	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9058	0.0572	0.0299	0.0613	0.0133	0.0339	0.0410	0.0832	0.2181	0.7972	0.0285	0.0179	0.0488	0.0228	0.0277
36	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9220	0.0650	0.0180	0.0662	0.0261	0.0306	0.0376	0.0909	0.2116	0.7385	0.0262	0.0237	0.0275	0.0238	0.0440
37	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9460	0.0732	0.0344	0.0765	0.0249	0.0759	0.0694	0.1582	0.1298	0.8582	0.0310	0.0335	0.0334	0.0424	0.0439
38	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9328	0.0566	0.0446	0.0598	0.0063	0.0591	0.0620	0.1159	0.1894	0.8511	0.0266	0.0309	0.0647	0.0444	0.0278

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1 - O15 หมายถึง Output จากการทำนายของโครงข่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
39	1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9360	0.0611	0.0377	0.0621	0.0092	0.0549	0.0612	0.1328	0.1774	0.8454	0.0237	0.0357	0.0556	0.0408	0.0331
40	0,1,0,1,0,1,1,0,0,1,0,0,0,0	0.9177	0.0594	0.0440	0.0626	0.0067	0.0473	0.0505	0.0871	0.2206	0.8253	0.0345	0.0205	0.0628	0.0342	0.0303
41	1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8984	0.0700	0.0220	0.0746	0.0439	0.0328	0.0383	0.0973	0.2417	0.6661	0.0300	0.0330	0.0337	0.0264	0.0489
42	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9203	0.0788	0.0317	0.0791	0.1109	0.0593	0.0642	0.2050	0.1415	0.7819	0.0244	0.0475	0.0354	0.0313	0.0485
43	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.8751	0.0551	0.0980	0.0527	0.0466	0.0593	0.0524	0.1153	0.1899	0.7200	0.0323	0.0417	0.0852	0.0358	0.0197
44	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.9480	0.0777	0.0190	0.0907	0.0040	0.0589	0.0650	0.1078	0.1877	0.8863	0.0371	0.0176	0.0349	0.0428	0.0566
45	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0	0.8671	0.0596	0.0744	0.0558	0.0694	0.0493	0.0514	0.1261	0.1908	0.6921	0.0279	0.0437	0.0774	0.0303	0.0229
46	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9443	0.0536	0.0217	0.0541	0.0342	0.0403	0.0415	0.1246	0.1543	0.7920	0.0181	0.0327	0.0239	0.0275	0.0326
47	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9401	0.0482	0.0468	0.0502	0.0086	0.0556	0.0543	0.1139	0.1671	0.8629	0.0219	0.0261	0.0571	0.0366	0.0205
48	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9538	0.0715	0.0083	0.0913	0.0240	0.0418	0.0447	0.1312	0.1561	0.8460	0.0240	0.0214	0.0146	0.0248	0.0605
49	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9473	0.0614	0.0145	0.0640	0.2080	0.0435	0.0416	0.1922	0.0995	0.7604	0.0145	0.0445	0.0124	0.0208	0.0415
50	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9609	0.0705	0.0228	0.0764	0.0079	0.0695	0.0717	0.1559	0.1378	0.9013	0.0248	0.0265	0.0331	0.0450	0.0450
51	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9315	0.0641	0.0330	0.0781	0.0143	0.0627	0.0546	0.1129	0.1814	0.8406	0.0370	0.0218	0.0402	0.0363	0.0390
52	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9352	0.0758	0.0131	0.0956	0.0425	0.0486	0.0467	0.1312	0.1819	0.7646	0.0313	0.0336	0.0181	0.0319	0.0693
53	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9310	0.0492	0.0430	0.0516	0.0092	0.0501	0.0500	0.1012	0.1871	0.8378	0.0245	0.0243	0.0539	0.0348	0.0221
54	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9305	0.0539	0.0196	0.0595	0.0192	0.0343	0.0390	0.0941	0.2025	0.7744	0.0233	0.0230	0.0304	0.0247	0.0329
55	1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9274	0.0845	0.0194	0.0821	0.2821	0.0501	0.0519	0.2061	0.1269	0.7102	0.0220	0.0602	0.0178	0.0270	0.0606
56	1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9259	0.0706	0.0221	0.0708	0.2973	0.0485	0.0447	0.1818	0.1215	0.6945	0.0208	0.0540	0.0169	0.0247	0.0458
57	1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9237	0.0395	0.0339	0.0360	0.2152	0.0314	0.0283	0.1205	0.1191	0.6827	0.0127	0.0338	0.0204	0.0157	0.0164
58	1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9289	0.0663	0.0167	0.0788	0.0866	0.0443	0.0400	0.1261	0.1589	0.7303	0.0270	0.0323	0.0173	0.0254	0.0507
59	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9297	0.0444	0.0422	0.0502	0.1169	0.0582	0.0429	0.1381	0.1056	0.7884	0.0199	0.0278	0.0269	0.0230	0.0181
60	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9237	0.0395	0.0614	0.0425	0.0184	0.0526	0.0461	0.1034	0.1676	0.8158	0.0213	0.0264	0.0608	0.0305	0.0139
61	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9344	0.0643	0.0444	0.0763	0.0186	0.0848	0.0728	0.1514	0.1678	0.8441	0.0342	0.0375	0.0497	0.0512	0.0356
62	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9369	0.0659	0.0158	0.0675	0.0136	0.0324	0.0410	0.0936	0.2098	0.7931	0.0255	0.0215	0.0271	0.0264	0.0473
63	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9320	0.0655	0.0375	0.0715	0.0556	0.0690	0.0630	0.1783	0.1399	0.8168	0.0255	0.0420	0.0376	0.0365	0.0368
64	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9116	0.0827	0.0425	0.0850	0.0779	0.0715	0.0723	0.1821	0.1596	0.7827	0.0338	0.0471	0.0448	0.0403	0.0483
65	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9422	0.0631	0.0200	0.0663	0.0222	0.0445	0.0490	0.1291	0.1781	0.7914	0.0222	0.0374	0.0282	0.0346	0.0446
66	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9479	0.0633	0.0141	0.0656	0.0081	0.0336	0.0424	0.0960	0.2018	0.8378	0.0234	0.0192	0.0254	0.0277	0.0463
67	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9535	0.0680	0.0284	0.0771	0.0093	0.0762	0.0727	0.1471	0.1471	0.8849	0.0294	0.0291	0.0368	0.0485	0.0421
68	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9501	0.0633	0.0194	0.0656	0.0139	0.0466	0.0507	0.1269	0.1736	0.8268	0.0222	0.0337	0.0273	0.0370	0.0457
69	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9415	0.0647	0.0175	0.0709	0.0064	0.0392	0.0457	0.0927	0.2232	0.8284	0.0284	0.0219	0.0307	0.0341	0.0492
70	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9601	0.0565	0.0140	0.0577	0.0948	0.0438	0.0430	0.1658	0.0950	0.8233	0.0142	0.0303	0.0124	0.0214	0.0347
71	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9373	0.0579	0.0164	0.0597	0.0099	0.0306	0.0370	0.0798	0.2249	0.8015	0.0256	0.0172	0.0270	0.0254	0.0392
72	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9302	0.0648	0.0236	0.0694	0.0033	0.0394	0.0502	0.0833	0.2239	0.8675	0.0311	0.0156	0.0471	0.0313	0.0376
73	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.8950	0.0567	0.0223	0.0600	0.0706	0.0286	0.0311	0.0911	0.2111	0.6389	0.0244	0.0306	0.0259	0.0204	0.0368
74	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9368	0.0581	0.0215	0.0653	0.0346	0.0441	0.0454	0.1178	0.1420	0.8229	0.0238	0.0193	0.0264	0.0223	0.0324
75	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9489	0.0589	0.0231	0.0747	0.0055	0.0590	0.0538	0.0990	0.1681	0.8998	0.0327	0.0133	0.0348	0.0331	0.0325
76	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9095	0.0453	0.0310	0.0404	0.3032	0.0291	0.0294	0.1290	0.1237	0.6328	0.0131	0.0392	0.0214	0.0150	0.0195
77	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9515	0.0536	0.0195	0.0555	0.0217	0.0419	0.0437	0.1259	0.1567	0.8236	0.0178	0.0304	0.0239	0.0297	0.0338
78	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9603	0.0859	0.0095	0.1009	0.0067	0.0514	0.0601	0.1272	0.1738	0.8780	0.0301	0.0211	0.0195	0.0393	0.0795
79	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9292	0.0542	0.0448	0.0587	0.0071	0.0577	0.0593	0.1133	0.1923	0.8438	0.0263	0.0302	0.0648	0.0423	0.0258
80	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9348	0.0600	0.0160	0.0606	0.0123	0.0292	0.0369	0.0810	0.2223	0.7874	0.0253	0.0178	0.0268	0.0242	0.0404
81	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9069	0.0632	0.0481	0.0673	0.0067	0.0503	0.0524	0.0825	0.2360	0.8075	0.0410	0.0217	0.0678	0.0375	0.0324
82	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9031	0.0471	0.0597	0.0546	0.0096	0.0514	0.0481	0.0831	0.2183	0.8004	0.0332	0.0221	0.0747	0.0329	0.0199
83	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.8658	0.0614	0.0661	0.0667	0.0163	0.0497	0.0490	0.0818	0.2617	0.7233	0.0447	0.0264	0.0873	0.0352	0.0270

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1 - O15 หมายถึง Output จากการดำเนินงานของโครงการฯ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเปิดเผยข้อมูล และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
84	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9410	0.0662	0.0151	0.0689	0.0094	0.0337	0.0429	0.0932	0.2146	0.8134	0.0259	0.0206	0.0278	0.0285	0.0488
85	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9431	0.0628	0.0153	0.0665	0.0088	0.0347	0.0414	0.0909	0.2085	0.8239	0.0258	0.0197	0.0253	0.0285	0.0469
86	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9617	0.0564	0.0270	0.0626	0.0104	0.0675	0.0615	0.1342	0.1237	0.9023	0.0230	0.0209	0.0294	0.0380	0.0303
87	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9375	0.0650	0.0247	0.0679	0.0031	0.0428	0.0540	0.0914	0.2104	0.8726	0.0290	0.0177	0.0479	0.0348	0.0392
88	1,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.9607	0.0738	0.0103	0.0871	0.0094	0.0494	0.0521	0.1224	0.1620	0.8699	0.0276	0.0209	0.0168	0.0344	0.0659
89	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8983	0.0775	0.0740	0.0802	0.0766	0.0882	0.0720	0.1605	0.1646	0.7729	0.0437	0.0467	0.0587	0.0472	0.0377
90	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9288	0.0385	0.0549	0.0397	0.0272	0.0477	0.0436	0.1152	0.1506	0.8132	0.0170	0.0291	0.0524	0.0266	0.0134
91	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9506	0.0461	0.0240	0.0533	0.0803	0.0524	0.0408	0.1385	0.1235	0.8012	0.0182	0.0290	0.0190	0.0260	0.0242
92	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9402	0.0579	0.0152	0.0591	0.0101	0.0297	0.0367	0.0813	0.2178	0.8093	0.0243	0.0166	0.0256	0.0243	0.0389
93	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9345	0.0604	0.0174	0.0633	0.0162	0.0331	0.0384	0.0916	0.2038	0.7844	0.0251	0.0223	0.0251	0.0258	0.0430
94	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9046	0.0595	0.0207	0.0614	0.0590	0.0286	0.0336	0.0956	0.2065	0.6698	0.0234	0.0289	0.0274	0.0206	0.0380
95	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8990	0.0516	0.0600	0.0509	0.0379	0.0481	0.0473	0.1223	0.1808	0.7496	0.0233	0.0388	0.0623	0.0303	0.0214
96	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9296	0.0597	0.0195	0.0621	0.0180	0.0330	0.0374	0.0878	0.2089	0.7726	0.0263	0.0218	0.0271	0.0254	0.0402
97	0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9393	0.0492	0.0410	0.0615	0.0078	0.0650	0.0519	0.0935	0.1790	0.8674	0.0342	0.0164	0.0458	0.0365	0.0242
98	0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9640	0.0708	0.0124	0.0804	0.0224	0.0586	0.0594	0.1668	0.1287	0.8616	0.0215	0.0336	0.0164	0.0375	0.0577
99	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0	0.9410	0.0928	0.0170	0.1035	0.0100	0.0539	0.0653	0.1330	0.1911	0.8552	0.0367	0.0231	0.0328	0.0382	0.0770
100	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9544	0.0720	0.0247	0.0799	0.0112	0.0719	0.0732	0.1571	0.1425	0.8837	0.0276	0.0300	0.0339	0.0455	0.0467
101	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9393	0.0734	0.0122	0.0889	0.0425	0.0439	0.0457	0.1303	0.1732	0.7768	0.0274	0.0288	0.0182	0.0281	0.0618
102	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9160	0.0696	0.0431	0.0880	0.0111	0.0734	0.0619	0.1040	0.2184	0.8235	0.0508	0.0240	0.0545	0.0467	0.0418
103	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9189	0.0736	0.0329	0.0895	0.0172	0.0639	0.0603	0.1172	0.2019	0.8132	0.0428	0.0263	0.0444	0.0398	0.0485
104	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9290	0.0750	0.0371	0.0898	0.0086	0.0723	0.0630	0.1031	0.2003	0.8500	0.0503	0.0206	0.0468	0.0461	0.0465
105	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9247	0.0580	0.0233	0.0616	0.0166	0.0350	0.0378	0.0846	0.2242	0.7635	0.0284	0.0226	0.0319	0.0274	0.0375
106	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9257	0.0882	0.0304	0.0905	0.0735	0.0681	0.0765	0.2227	0.1524	0.8064	0.0275	0.0524	0.0400	0.0386	0.0597
107	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9440	0.0600	0.0169	0.0644	0.1914	0.0463	0.0421	0.1853	0.1107	0.7555	0.0159	0.0449	0.0146	0.0228	0.0392
108	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9314	0.0590	0.0238	0.0648	0.0075	0.0392	0.0423	0.0825	0.2440	0.8017	0.0311	0.0211	0.0374	0.0336	0.0397
109	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9489	0.0871	0.0226	0.0974	0.0084	0.0759	0.0850	0.1610	0.1658	0.8773	0.0344	0.0333	0.0386	0.0545	0.0640
110	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9518	0.0597	0.0178	0.0603	0.0173	0.0417	0.0469	0.1240	0.1610	0.8292	0.0194	0.0290	0.0246	0.0311	0.0394
111	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9330	0.0595	0.0441	0.0590	0.0097	0.0559	0.0585	0.1161	0.1723	0.8464	0.0268	0.0289	0.0556	0.0390	0.0288
112	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9435	0.0794	0.0210	0.0907	0.0093	0.0577	0.0626	0.1250	0.1787	0.8638	0.0351	0.0215	0.0347	0.0377	0.0579
113	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8851	0.0693	0.0502	0.0731	0.0107	0.0479	0.0533	0.0846	0.2571	0.7586	0.0442	0.0245	0.0787	0.0364	0.0345
114	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9134	0.0383	0.0438	0.0348	0.2272	0.0329	0.0282	0.1148	0.1274	0.6581	0.0140	0.0353	0.0246	0.0165	0.0149
115	0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9316	0.0561	0.0448	0.0592	0.0071	0.0581	0.0604	0.1151	0.1874	0.8476	0.0266	0.0304	0.0631	0.0427	0.0272
116	0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9634	0.0602	0.0202	0.0639	0.0145	0.0580	0.0601	0.1510	0.1180	0.8970	0.0190	0.0230	0.0255	0.0329	0.0339
117	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8925	0.0468	0.0755	0.0449	0.0639	0.0483	0.0448	0.1264	0.1632	0.7286	0.0210	0.0409	0.0654	0.0271	0.0169
118	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9159	0.0545	0.0206	0.0615	0.0208	0.0317	0.0348	0.0840	0.2388	0.7285	0.0267	0.0240	0.0309	0.0251	0.0365
119	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9082	0.0711	0.0637	0.0745	0.0793	0.0814	0.0666	0.1651	0.1521	0.7805	0.0362	0.0456	0.0506	0.0420	0.0353
120	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9472	0.0576	0.0242	0.0687	0.0343	0.0586	0.0512	0.1543	0.1307	0.8651	0.0214	0.0268	0.0267	0.0290	0.0310
121	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9435	0.0577	0.0416	0.0689	0.0166	0.0803	0.0663	0.1534	0.1561	0.8628	0.0281	0.0333	0.0468	0.0462	0.0303
122	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9485	0.0695	0.0261	0.0791	0.0165	0.0699	0.0711	0.1690	0.1517	0.8679	0.0259	0.0336	0.0378	0.0432	0.0433
123	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9368	0.0635	0.0346	0.0717	0.0410	0.0694	0.0631	0.1728	0.1420	0.8315	0.0252	0.0388	0.0373	0.0375	0.0360
124	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9010	0.0728	0.0685	0.0779	0.0708	0.0852	0.0683	0.1556	0.1611	0.7785	0.0413	0.0426	0.0553	0.0445	0.0349
125	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9233	0.0623	0.0574	0.0686	0.0516	0.0796	0.0627	0.1616	0.1483	0.8130	0.0310	0.0391	0.0490	0.0406	0.0301
126	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9443	0.0915	0.0262	0.0987	0.0164	0.0794	0.0903	0.1825	0.1575	0.8619	0.0347	0.0407	0.0401	0.0529	0.0660
127	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9094	0.0866	0.0363	0.1055	0.0187	0.0728	0.0694	0.1250	0.2165	0.8035	0.0529	0.0308	0.0509	0.0468	0.0598
128	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8953	0.0776	0.0795	0.0813	0.0683	0.0915	0.0728	0.1553	0.1706	0.7764	0.0467	0.0442	0.0638	0.0493	0.0363

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1 - O15 หมายถึง Output จากการดำเนินงานของ โครงการฯ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
129	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9430	0.0613	0.0302	0.0762	0.0117	0.0700	0.0595	0.1292	0.1659	0.8833	0.0307	0.0220	0.0398	0.0400	0.0314
130	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9241	0.0612	0.0312	0.0655	0.0035	0.0432	0.0505	0.0764	0.2361	0.8440	0.0357	0.0159	0.0548	0.0347	0.0343
131	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9279	0.0554	0.0212	0.0622	0.0124	0.0358	0.0392	0.0870	0.2325	0.7741	0.0271	0.0238	0.0323	0.0292	0.0379
132	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8927	0.0641	0.0611	0.0639	0.0290	0.0568	0.0628	0.1370	0.2030	0.7538	0.0293	0.0468	0.0823	0.0392	0.0289
133	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9154	0.0951	0.0353	0.0980	0.0655	0.0733	0.0799	0.2103	0.1738	0.7943	0.0346	0.0548	0.0458	0.0447	0.0661
134	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9341	0.0840	0.0288	0.1027	0.0047	0.0735	0.0749	0.1126	0.2172	0.8651	0.0495	0.0226	0.0514	0.0541	0.0591
135	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9360	0.0549	0.0177	0.0573	0.0110	0.0309	0.0356	0.0784	0.2232	0.7974	0.0255	0.0172	0.0269	0.0249	0.0363
136	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8903	0.0609	0.0475	0.0565	0.1836	0.0429	0.0404	0.1339	0.1740	0.6233	0.0238	0.0561	0.0390	0.0270	0.0292
137	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9493	0.0648	0.0205	0.0709	0.0715	0.0581	0.0499	0.1604	0.1250	0.8032	0.0228	0.0375	0.0183	0.0319	0.0430
138	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9515	0.0649	0.0144	0.0722	0.0979	0.0500	0.0486	0.1854	0.1231	0.7947	0.0176	0.0423	0.0160	0.0276	0.0465
139	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9514	0.0650	0.0184	0.0779	0.0568	0.0643	0.0553	0.1750	0.1385	0.8093	0.0231	0.0456	0.0195	0.0379	0.0480
140	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9444	0.0782	0.0161	0.0932	0.0275	0.0551	0.0508	0.1249	0.1703	0.8090	0.0344	0.0279	0.0205	0.0352	0.0641
141	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9008	0.0866	0.0585	0.1062	0.0147	0.0896	0.0736	0.1142	0.2397	0.8060	0.0681	0.0306	0.0716	0.0586	0.0516
142	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9511	0.0573	0.0304	0.0586	0.0429	0.0595	0.0551	0.1510	0.1072	0.8550	0.0203	0.0268	0.0260	0.0289	0.0289
143	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9133	0.0729	0.0596	0.0771	0.0600	0.0832	0.0687	0.1588	0.1521	0.7956	0.0382	0.0421	0.0491	0.0440	0.0370
144	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8941	0.0628	0.0410	0.0711	0.0063	0.0462	0.0538	0.0836	0.2670	0.7821	0.0395	0.0234	0.0779	0.0372	0.0330
145	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9350	0.0795	0.0354	0.0884	0.0182	0.0777	0.0812	0.1725	0.1823	0.8499	0.0336	0.0369	0.0545	0.0511	0.0476
146	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9492	0.0432	0.0271	0.0501	0.0978	0.0535	0.0387	0.1376	0.1183	0.7924	0.0178	0.0297	0.0186	0.0252	0.0219
147	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9540	0.0510	0.0232	0.0513	0.0189	0.0427	0.0435	0.1256	0.1582	0.8379	0.0171	0.0289	0.0275	0.0301	0.0293
148	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9415	0.0647	0.0175	0.0709	0.0064	0.0392	0.0457	0.0927	0.2232	0.8284	0.0284	0.0219	0.0307	0.0341	0.0492
149	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9391	0.0444	0.0500	0.0464	0.0107	0.0548	0.0510	0.1080	0.1603	0.8577	0.0215	0.0242	0.0541	0.0338	0.0176
150	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9448	0.0841	0.0219	0.0989	0.0035	0.0662	0.0726	0.1116	0.1975	0.8852	0.0423	0.0193	0.0421	0.0496	0.0610
151	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9623	0.0596	0.0141	0.0643	0.0335	0.0503	0.0472	0.1485	0.1210	0.8481	0.0187	0.0281	0.0145	0.0294	0.0420
152	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9085	0.0791	0.0458	0.0991	0.0154	0.0796	0.0672	0.1147	0.2195	0.8112	0.0567	0.0283	0.0574	0.0497	0.0490
153	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9486	0.0693	0.0197	0.0701	0.1104	0.0548	0.0493	0.1722	0.1109	0.7872	0.0212	0.0421	0.0160	0.0288	0.0469
154	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9489	0.0558	0.0181	0.0619	0.1485	0.0500	0.0424	0.1817	0.1109	0.7750	0.0159	0.0445	0.0148	0.0248	0.0363
155	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8888	0.0596	0.0523	0.0553	0.0639	0.0433	0.0508	0.1395	0.1775	0.7186	0.0219	0.0434	0.0637	0.0271	0.0255
156	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9245	0.0637	0.0283	0.0673	0.2439	0.0541	0.0433	0.1652	0.1267	0.7062	0.0231	0.0482	0.0196	0.0268	0.0375
157	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9197	0.0766	0.0373	0.0832	0.0543	0.0703	0.0699	0.1727	0.1589	0.8025	0.0320	0.0413	0.0426	0.0398	0.0447
158	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9163	0.0487	0.0693	0.0513	0.1014	0.0687	0.0495	0.1342	0.1204	0.7788	0.0262	0.0312	0.0410	0.0290	0.0181
159	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9548	0.0518	0.0370	0.0556	0.0267	0.0681	0.0545	0.1362	0.1100	0.8761	0.0227	0.0231	0.0281	0.0325	0.0247
160	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9469	0.0567	0.0188	0.0608	0.0082	0.0385	0.0430	0.0938	0.1946	0.8436	0.0242	0.0194	0.0284	0.0295	0.0375
161	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9427	0.0713	0.0164	0.0838	0.0314	0.0500	0.0458	0.1169	0.1668	0.8003	0.0316	0.0250	0.0195	0.0310	0.0551
162	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9624	0.0440	0.0151	0.0499	0.1223	0.0456	0.0372	0.1734	0.0920	0.8219	0.0116	0.0328	0.0115	0.0201	0.0248
163	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9628	0.0534	0.0300	0.0599	0.0092	0.0711	0.0612	0.1328	0.1245	0.9065	0.0229	0.0211	0.0308	0.0399	0.0279
164	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9655	0.0543	0.0143	0.0600	0.0405	0.0507	0.0467	0.1554	0.1076	0.8589	0.0161	0.0272	0.0139	0.0269	0.0350
165	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9580	0.0584	0.0171	0.0608	0.0152	0.0452	0.0488	0.1353	0.1494	0.8530	0.0179	0.0301	0.0234	0.0325	0.0394
166	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9502	0.0680	0.0202	0.0745	0.0095	0.0513	0.0557	0.1079	0.1538	0.8770	0.0300	0.0155	0.0291	0.0306	0.0424
167	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9052	0.1140	0.0403	0.1146	0.0556	0.0834	0.0996	0.2041	0.1950	0.7933	0.0471	0.0555	0.0569	0.0553	0.0781
168	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9051	0.0849	0.0448	0.0851	0.1029	0.0703	0.0712	0.1855	0.1571	0.7671	0.0341	0.0493	0.0446	0.0386	0.0491
169	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8702	0.0534	0.0487	0.0542	0.0268	0.0347	0.0384	0.0767	0.2338	0.7003	0.0317	0.0217	0.0620	0.0233	0.0231
170	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8892	0.0573	0.0472	0.0636	0.0110	0.0445	0.0480	0.0843	0.2474	0.7623	0.0362	0.0241	0.0723	0.0323	0.0278
171	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.8967	0.0377	0.0948	0.0387	0.0389	0.0527	0.0426	0.0973	0.1689	0.7538	0.0238	0.0286	0.0733	0.0279	0.0113
172	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9481	0.0715	0.0220	0.0804	0.0038	0.0562	0.0589	0.0943	0.1895	0.8868	0.0377	0.0145	0.0348	0.0402	0.0480
173	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9424	0.0793	0.0203	0.0961	0.0060	0.0611	0.0664	0.1294	0.2019	0.8668	0.0360	0.0245	0.0398	0.0440	0.0619

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1 - O15 หมายถึง Output จากการดำเนินงานของโครงการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
174	1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0	0.9350	0.0439	0.0532	0.0442	0.0165	0.0521	0.0485	0.1101	0.1521	0.8402	0.0205	0.0259	0.0514	0.0308	0.0169
175	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9222	0.0542	0.0466	0.0568	0.1060	0.0604	0.0517	0.1464	0.1198	0.7823	0.0233	0.0321	0.0344	0.0270	0.0231
176	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9101	0.0371	0.0453	0.0348	0.2147	0.0334	0.0280	0.1119	0.1334	0.6536	0.0143	0.0348	0.0263	0.0168	0.0141
177	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9408	0.0481	0.0458	0.0497	0.0086	0.0547	0.0537	0.1059	0.1629	0.8664	0.0230	0.0219	0.0552	0.0346	0.0195
178	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9338	0.0492	0.0216	0.0481	0.0334	0.0296	0.0322	0.0880	0.1725	0.7709	0.0199	0.0193	0.0229	0.0193	0.0275
179	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9523	0.0528	0.0390	0.0545	0.0384	0.0669	0.0538	0.1425	0.1040	0.8632	0.0220	0.0259	0.0271	0.0310	0.0251
180	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9429	0.0509	0.0162	0.0547	0.0309	0.0324	0.0368	0.1115	0.1615	0.7937	0.0173	0.0244	0.0216	0.0208	0.0315
181	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9664	0.0510	0.0152	0.0578	0.0384	0.0526	0.0453	0.1530	0.1075	0.8640	0.0161	0.0265	0.0140	0.0273	0.0323
182	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.8894	0.0409	0.0659	0.0445	0.0214	0.0418	0.0377	0.0737	0.2069	0.7525	0.0294	0.0192	0.0648	0.0241	0.0149
183	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9535	0.0405	0.0267	0.0396	0.0361	0.0374	0.0353	0.1153	0.1413	0.8285	0.0139	0.0235	0.0249	0.0222	0.0179
184	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0	0.9656	0.0666	0.0122	0.0767	0.0200	0.0577	0.0561	0.1599	0.1244	0.8712	0.0208	0.0298	0.0155	0.0355	0.0526
185	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8946	0.0584	0.0381	0.0555	0.2005	0.0394	0.0374	0.1362	0.1667	0.6131	0.0214	0.0585	0.0306	0.0246	0.0316
186	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0	0.9376	0.0671	0.0169	0.0684	0.2525	0.0442	0.0434	0.1947	0.1131	0.7311	0.0165	0.0490	0.0151	0.0221	0.0448
187	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9517	0.0444	0.0236	0.0439	0.0359	0.0386	0.0373	0.1194	0.1407	0.8174	0.0149	0.0265	0.0225	0.0239	0.0225
188	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9430	0.0603	0.0356	0.0625	0.0058	0.0577	0.0641	0.1271	0.1722	0.8730	0.0236	0.0300	0.0566	0.0429	0.0313
189	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9258	0.0601	0.0208	0.0612	0.0236	0.0325	0.0366	0.0889	0.2043	0.7552	0.0260	0.0231	0.0268	0.0245	0.0396
190	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9369	0.0682	0.0197	0.0715	0.2186	0.0525	0.0470	0.1905	0.1152	0.7329	0.0197	0.0553	0.0157	0.0267	0.0473
191	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9572	0.0866	0.0149	0.0962	0.0061	0.0610	0.0710	0.1450	0.1565	0.9069	0.0291	0.0220	0.0287	0.0425	0.0617
192	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9555	0.0677	0.0160	0.0714	0.0130	0.0456	0.0515	0.1159	0.1359	0.8805	0.0248	0.0153	0.0227	0.0258	0.0431
193	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9469	0.0539	0.0237	0.0554	0.0197	0.0439	0.0448	0.1200	0.1695	0.8139	0.0200	0.0315	0.0283	0.0323	0.0330
194	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9291	0.0794	0.0282	0.1009	0.0058	0.0714	0.0725	0.1158	0.2226	0.8518	0.0471	0.0248	0.0512	0.0517	0.0564
195	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9060	0.0626	0.0371	0.0625	0.0122	0.0387	0.0477	0.0856	0.2154	0.7856	0.0321	0.0199	0.0582	0.0273	0.0307
196	1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0	0.9425	0.0578	0.0269	0.0664	0.0164	0.0537	0.0490	0.1022	0.1479	0.8552	0.0303	0.0162	0.0291	0.0282	0.0323
197	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9437	0.0653	0.0379	0.0769	0.0081	0.0739	0.0626	0.1068	0.1631	0.8789	0.0407	0.0184	0.0424	0.0418	0.0368
198	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9342	0.0797	0.0257	0.0997	0.0050	0.0694	0.0717	0.1137	0.2139	0.8628	0.0452	0.0226	0.0477	0.0503	0.0568
199	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9284	0.0808	0.0291	0.1019	0.0059	0.0726	0.0739	0.1170	0.2253	0.8500	0.0482	0.0258	0.0527	0.0530	0.0576
200	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9091	0.0534	0.0337	0.0570	0.0080	0.0364	0.0438	0.0794	0.2398	0.7919	0.0294	0.0189	0.0593	0.0273	0.0262
201	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9341	0.0619	0.0352	0.0719	0.0095	0.0599	0.0519	0.0930	0.1897	0.8498	0.0400	0.0170	0.0402	0.0368	0.0356
202	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9229	0.0538	0.0443	0.0594	0.0058	0.0506	0.0526	0.0880	0.2043	0.8427	0.0318	0.0204	0.0623	0.0347	0.0262
203	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.8959	0.0851	0.0640	0.0863	0.0860	0.0833	0.0753	0.1692	0.1690	0.7666	0.0434	0.0484	0.0566	0.0462	0.0444
204	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.8951	0.0525	0.0848	0.0544	0.0208	0.0630	0.0563	0.1121	0.2026	0.7695	0.0321	0.0380	0.0881	0.0412	0.0203
205	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9104	0.0760	0.0656	0.0790	0.0599	0.0868	0.0717	0.1596	0.1570	0.7932	0.0411	0.0438	0.0534	0.0468	0.0383
206	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9386	0.0583	0.0170	0.0590	0.0197	0.0312	0.0370	0.0961	0.1880	0.7925	0.0218	0.0215	0.0236	0.0230	0.0395
207	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9116	0.0539	0.0695	0.0566	0.0123	0.0629	0.0578	0.1093	0.1970	0.8105	0.0317	0.0318	0.0795	0.0422	0.0221
208	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9222	0.0746	0.0412	0.0900	0.0109	0.0734	0.0628	0.1048	0.2059	0.8344	0.0516	0.0227	0.0500	0.0463	0.0455
209	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9308	0.0670	0.0403	0.0695	0.0052	0.0606	0.0681	0.1196	0.2012	0.8498	0.0306	0.0329	0.0669	0.0494	0.0368
210	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9372	0.0761	0.0124	0.0886	0.0549	0.0426	0.0449	0.1324	0.1641	0.7666	0.0271	0.0292	0.0174	0.0264	0.0629
211	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9666	0.0671	0.0122	0.0771	0.0172	0.0586	0.0575	0.1597	0.1266	0.8757	0.0210	0.0298	0.0160	0.0371	0.0536
212	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9404	0.0831	0.0228	0.0968	0.0063	0.0624	0.0679	0.1163	0.1971	0.8662	0.0414	0.0210	0.0401	0.0441	0.0607
213	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9293	0.0616	0.0217	0.0628	0.0162	0.0344	0.0382	0.0852	0.2130	0.7788	0.0284	0.0208	0.0293	0.0266	0.0402
214	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9330	0.0547	0.0174	0.0557	0.0177	0.0290	0.0339	0.0820	0.2084	0.7747	0.0234	0.0187	0.0241	0.0224	0.0360
215	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0	0.9647	0.0644	0.0097	0.0775	0.0287	0.0496	0.0484	0.1589	0.1203	0.8722	0.0186	0.0259	0.0128	0.0274	0.0492
216	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.8850	0.0617	0.0632	0.0577	0.0658	0.0500	0.0550	0.1482	0.1778	0.7187	0.0242	0.0500	0.0718	0.0307	0.0263
217	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9563	0.0584	0.0212	0.0598	0.1257	0.0559	0.0471	0.1776	0.0909	0.8112	0.0171	0.0392	0.0145	0.0257	0.0354
218	0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1	0.9461	0.0655	0.0149	0.0706	0.0065	0.0365	0.0445	0.0971	0.2160	0.8363	0.0257	0.0213	0.0273	0.0319	0.0521

หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1 - O15 หมายถึง Output จากการทำนายของโครงข่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ID	T1-T15	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14	O15
219	0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1	0.9554	0.0465	0.0205	0.0463	0.0267	0.0385	0.0383	0.1167	0.1423	0.8378	0.0155	0.0232	0.0217	0.0242	0.0243
220	1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0,0	0.9420	0.0662	0.0203	0.0748	0.1200	0.0588	0.0504	0.1787	0.1286	0.7681	0.0222	0.0491	0.0183	0.0319	0.0459
221	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9527	0.0610	0.0261	0.0665	0.0201	0.0621	0.0625	0.1440	0.1265	0.8717	0.0230	0.0248	0.0301	0.0346	0.0330
222	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9192	0.0657	0.0360	0.0703	0.0044	0.0473	0.0553	0.0867	0.2351	0.8331	0.0368	0.0205	0.0635	0.0379	0.0370
223	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9151	0.0381	0.0627	0.0407	0.0295	0.0489	0.0425	0.1033	0.1627	0.7865	0.0202	0.0275	0.0581	0.0269	0.0129
224	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9261	0.0808	0.0425	0.0888	0.0368	0.0850	0.0816	0.1849	0.1653	0.8237	0.0361	0.0483	0.0498	0.0504	0.0492
225	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9682	0.0616	0.0168	0.0714	0.0261	0.0689	0.0607	0.1783	0.1101	0.8783	0.0196	0.0360	0.0177	0.0387	0.0441
226	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9379	0.0492	0.0567	0.0527	0.0076	0.0652	0.0613	0.1174	0.1647	0.8671	0.0244	0.0286	0.0682	0.0422	0.0203
227	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9308	0.0444	0.0649	0.0428	0.0206	0.0525	0.0476	0.1058	0.1500	0.8339	0.0222	0.0230	0.0582	0.0290	0.0152
228	1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0	0.9172	0.0933	0.0275	0.1121	0.0145	0.0659	0.0707	0.1383	0.2315	0.8158	0.0476	0.0313	0.0499	0.0465	0.0735
229	0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1	0.8916	0.1348	0.0387	0.1282	0.0803	0.0802	0.1074	0.2198	0.2077	0.7715	0.0515	0.0606	0.0590	0.0551	0.0981
230	0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1	0.8897	0.0468	0.0608	0.0505	0.0192	0.0436	0.0425	0.0804	0.2099	0.7564	0.0309	0.0217	0.0685	0.0265	0.0184
231	1,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0	0.9428	0.0476	0.0408	0.0582	0.0093	0.0626	0.0498	0.0967	0.1692	0.8709	0.0310	0.0162	0.0436	0.0337	0.0226
232	1,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0	0.9368	0.0727	0.0153	0.0835	0.0918	0.0468	0.0463	0.1452	0.1408	0.7600	0.0254	0.0333	0.0173	0.0254	0.0547
233	1,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0	0.9353	0.0660	0.0204	0.0833	0.0298	0.0538	0.0456	0.1114	0.1943	0.7818	0.0347	0.0273	0.0245	0.0350	0.0495
234	1,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0	0.9167	0.0722	0.0450	0.0772	0.0699	0.0728	0.0664	0.1715	0.1502	0.7914	0.0317	0.0438	0.0427	0.0389	0.0396
235	1,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0	0.8671	0.0655	0.0521	0.0692	0.0190	0.0439	0.0490	0.0866	0.2557	0.7143	0.0406	0.0274	0.0771	0.0320	0.0314
236	1,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0	0.8766	0.0564	0.0756	0.0654	0.0090	0.0577	0.0513	0.0773	0.2735	0.7599	0.0486	0.0243	0.0989	0.0414	0.0241
237	1,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0	0.9317	0.0800	0.0213	0.0950	0.0126	0.0560	0.0634	0.1307	0.1998	0.8372	0.0359	0.0249	0.0396	0.0374	0.0591
238	1,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0	0.9598	0.0752	0.0144	0.0865	0.0276	0.0642	0.0634	0.1743	0.1357	0.8489	0.0243	0.0387	0.0190	0.0411	0.0608
239	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.9301	0.0850	0.0246	0.1000	0.0163	0.0627	0.0668	0.1414	0.1904	0.8333	0.0388	0.0287	0.0401	0.0398	0.0642
240	1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0	0.9001	0.0732	0.0329	0.0746	0.0104	0.0406	0.0527	0.0903	0.2373	0.7770	0.0367	0.0232	0.0601	0.0317	0.0413



หมายเหตุ

T1 - T15 หมายถึง Target

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

O1 - O15 หมายถึง Output จากการทำนายของโครงข่าย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

Coding

// ส่วน Pre processing

AnsiString __fastcall TMainForm::DataPreProcessing (char *ptr, int iCol)

{

char szTemp[128];

char szOutputText[128];

double fValue = 0.0;

memset(szOutputText, 0, sizeof(szOutputText));

strcpy(szTemp, ptr);

switch(iCol)

{

case 0:

return "";

case 1: // Age of Applicant

{

/*

- 22 - 25ปี 11เดือน

- 26 - 30ปี 11 เดือน

- 31 - 35ปี 11 เดือน

- 36 - 40ปี 11 เดือน

- 41ปี ขึ้นไป */

int iNumber = 0;

iNumber = atoi(szTemp);

if (iNumber < 2600)

{

fValue = (0 / 4.0);

}

else

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    if(iNumber < 3100)
    {
        fValue = ( 1 / 4.0 );
    }
    else
    {
        if (iNumber < 3600)
        {
            fValue = ( 2 / 4.0 );
        }
        else
        {
            if (iNumber < 4100)
            {
                fValue = ( 3 / 4.0 );
            }
            else
            {
                fValue = ( 4 / 4.0 );
            }
        }
    }
}

}

break;
case 2:  // Annual Income
{
    /*
        - 180,000 - 359,999 บาท
    */

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 360,000 - 419,999 บาท
- 420,000 - 479,999 บาท
- 480,000 - 599,999 บาท
- 600,000 - 999,999 บาท
- 1,000,000 - 5,999,999 บาท
- 6,000,000 บาทขึ้นไป

*/

```
int iNumber = 0;
iNumber = atof(szTemp);
if (iNumber < 360000)
{
    fValue = (double)( 0 / 6.0 );
}
else
{
    if(iNumber < 420000)
    {
        fValue = (double)( 1 / 6.0 );
    }
    else
    {
        if (iNumber < 480000)
        {
            fValue = (double)( 2 / 6.0 );
        }
        else
        {
            if (iNumber < 600000)
            {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        fValue = (double)( 3 / 6.0 );
    }
    else
    {
        if (iNumber < 1000000)
        {
            fValue = (double)( 4 / 6.0 );
        }
        else
        {
            if (iNumber < 6000000)
            {
                fValue = (double)( 5 / 6.0 );
            }
            else
            {
                fValue = (double)( 6 / 6.0 );
            }
        }
    }
}
}
}
}
}
break;
case 3: // Deposits Savings Avg balance
{
    /*
    - ไม่มีเงินฝาก
    - น้อยกว่า 5,000 บาท

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5,000 - 9,999 บาท
- 10,000 - 19,999 บาท
- 20,000 - 29,999 บาท
- 30,000 - 49,999 บาท
- 50,000 - 999,999 บาท
- 1,000,000 บาทขึ้นไป

*/

```
double    fNumber = 0.0;
fNumber = atof(szTemp);
if (fNumber == 0)
{
    fValue = 0.0;
}
else
{
    if (fNumber < 5000)
    {
        fValue = (double)( 1 / 7.0 );
    }
    else
    {
        if(fNumber < 10000)
        {
            fValue = (double)( 2 / 7.0 );
        }
        else
        {
            if (fNumber < 20000)
            {
                fValue = (double)( 3 / 7.0 );
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
else
{
    if (fNumber < 30000)
    {
        fValue = (double)( 4 / 7.0 );
    }
else
{
    if (fNumber < 50000)
    {
        fValue = (double)( 5 / 7.0 );
    }
else
    {
        if (fNumber < 1000000)
        {
            fValue = (double)( 6 / 7.0 );
        }
else
        {
            fValue = (double)( 7 / 7.0 );
        }
    }
}
}
}
}
}
}

```

```

break;

case 4:    //Existing BBL Credit Card
case 5:    //Existing OB Credit Card
{
    if(toupper(szTemp[0] == 'Y'))
    {
        fValue = 1;
    }
    else
    {
        fValue = 0;
    }
}
break;
case 6:    //Marital Status
{
    if(toupper(szTemp[0] == 'S'))
    {
        fValue = 1;
    }
    else
    {
        fValue = 0;
    }
}
break;
case 7 :   //Number of Dependent
{
    double    fNumber = 0.0;

    fNumber = atof(szTemp);

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (fNumber == 0)
{
    fValue = 0.0;
    break;
}
if (fNumber > 10)
{
    fNumber = 10;
}
fValue = (fNumber / 10);
}
break;
case 8:    //Office Postal Code
case 9:    //Home Postal Code
{
    unsigned int postmapBusiness []= {
        10100,
        10120,
        10330,
        10500,
        10501,
        20150,
        50000,
        50100,
        50300,
        83000,
        83100,
        83150,
        21160,
        90110,
    };
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

90250,
0
};
unsigned int postmapLiving []= {
10110,
10140,
10160,
10170,
10200,
10210,
10220,
10230,
10240,
10250,
10260,
10300,
10310,
10400,
10510,
10530,
10600,
10700,
10800,
10900,
73170,
30000,
11000,
11110,
11120,
11130,

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

11140,
11150,
12000,
12110,
12120,
12130,
12140,
12150,
12160,
12170,
10130,
10270,
0
};
unsigned postmapManufac[]= {
10520,
24130,
24150,
24170,
24180,
21150,
10560,
0
};
unsigned int    fNumber = 0;
int    bFound=0;
int    i;
fNumber = atoi(szTemp);
for(i=0; postmapBusiness[i] != 0; i++)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (fNumber == postmapBusiness[i])
{
    fValue = 0.0;
    bFound = 1;
    break;
}
}
if(bFound == 0)
{
    for(i=0; postmapLiving[i] != 0; i++)
    {
        if (fNumber == postmapLiving[i])
        {
            fValue = 1.0;
            bFound = 1;
            break;
        }
    }
}
if(bFound == 0)
{
    for(int i=0; postmapManufac[i] != 0; i++)
    {
        if (fNumber == postmapManufac[i])
        {
            fValue = 2.0;
            bFound = 1;
            break;
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
    if(bFound == 0)
    {
        fValue = 3.0;
    }
    fValue = (double) (fValue / 3.0);
}
break;

case 10 :    //Profession : Value = (1-11)
{
    double    fNumber = 0.0;
    fNumber = atof(szTemp);
    if (fNumber == 0)
    {
        fValue = 0.0;
        break;
    }
    fValue = fNumber / 11;
}
break;

case 11:    //Residential Status : Value = (1-5)
{
    double    fNumber = 0.0;
    fNumber = atof(szTemp);
    if (fNumber == 0)
    {
        fValue = 0.0;
        break;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        fValue = fNumber / 5;
    }
    break;
case 12:    //Sex
    {
        if(toupper(szTemp[0] == 'M'))
        {
            fValue = 1;
        }
        else
        {
            fValue = 0;
        }
    }
    break;
case 13:
    fValue = 999.999;
    break;
default:
    fValue = atof(szTemp);
    break;
}

sprintf(szOutputText, "%.6f", fValue);
return AnsiString(szOutputText);
}

void __fastcall TMainForm::btnPreProcessClick(TObject *Sender)
{
    FILE *inFile;
    FILE *outFile;
    char szInBuffer[255];

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

char  szOutBuffer[255];
char  szBuffer[255];
char  szTemp[128];
char  *ptr;
char  szMode[5];
int   iCol;
int   iLine=0;
AnsiString szData;
inFile = fopen(InputFileName.c_str(), "rt+");
if (inFile == NULL)
{
    Application->MessageBoxA("Couldn't open input file", "Open File", MB_OK);
    return;
}
outFile = fopen(OutputFileName.c_str(), "wt+");
if (outFile == NULL)
{
    Application->MessageBoxA("Couldn't create output file", "Open File", MB_OK);
    return;
}
AddMessage(">>> Starting...");
while (!feof(inFile))
{
    memset(szInBuffer, 0, sizeof (szInBuffer));
    memset(szOutBuffer, 0, sizeof (szOutBuffer));
    sprintf(szTemp, "+++ Reading line[%d]", iLine++);
    AddMessage(szTemp);
    fgets(szInBuffer, sizeof(szInBuffer)-1, inFile);
    AddMessage(szInBuffer);

    iCol = 0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

ptr = strtok(szInBuffer, DELIMITER);
while (ptr != NULL)
{
    szData = DataPreProcessing (ptr, ++iCol);
    strcat(szOutBuffer, szData.c_str());
    strcat(szOutBuffer, OUTPUT_DELIMITER);
    ptr = strtok(NULL, DELIMITER);
}
if(szOutBuffer[strlen(szOutBuffer)-1] == ',')
{
    szOutBuffer[strlen(szOutBuffer)-1] = 0;
}
sprintf(szBuffer, "%s\n", szOutBuffer);
fputs(szBuffer, outFile);
}
AddMessage("<<< Finished...");
fclose(inFile);
fclose(outFile);
void __fastcall TMainForm::btnInTrainClick(TObject *Sender)
{
    InputFileName = FileOpenDlg ();
    edInTrain->Text = InputFileName;
}

```

// ส่วน Training

```

void __fastcall CNeuralNet::GetSetting (void)
{
    input_array_size = ConvertToInt(12, MainForm->edInput->Text);
    hidden_array_size = ConvertToInt(20, MainForm->edHidden->Text);
    output_array_size = ConvertToInt(15, MainForm->edOutput->Text);
    learning_rate = ConvertToDouble(0.1, MainForm->edLearningRate->Text);
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

fErrorAccept = ConvertToDouble(0.1, MainForm->edErrorAccept->Text);
number_of_input_patterns = ConvertToInt(600, MainForm->edTrainPattern->Text);
number_of_test_patterns = ConvertToInt(240, MainForm->edTestPattern->Text);
if (number_of_test_patterns > number_of_input_patterns)
{
    MainForm->edTestPattern->Text = number_of_input_patterns;
    number_of_test_patterns = number_of_input_patterns;
}
bias_array_size = hidden_array_size + output_array_size;
return;
}
int __fastcall CNeuralNet::Initialize (void)
{
    int x;
    GetSetting ();
    input = new double * [number_of_input_patterns];
    if(!input)
    {
        sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
        return -1;
    }

    for(x=0; x<number_of_input_patterns; x++)
    {
        input[x] = new double [input_array_size];
        if(!input[x])
        {
            sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
            return -1;
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

hidden = new double [hidden_array_size];

if(!hidden)
{
    sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
    return -1;
}

output = new double * [number_of_input_patterns];

if(!output)
{
    sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
    return -1;
}

for(x=0; x<number_of_input_patterns; x++)
{
    output[x] = new double [output_array_size];
    if(!output[x])
    {
        sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
        return -1;
    }
}

output_pattern = new double * [number_of_input_patterns];

if(!output_pattern)
{
    sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
    return -1;
}

for(x=0; x<number_of_input_patterns; x++)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        output_pattern[x] = new double [output_array_size];
        if(!output_pattern[x])
        {
            sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
            return -1;
        }
    }

    target = new double * [number_of_input_patterns];
    if(!target)
    {
        sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
        return -1;
    }

    for(x=0; x<number_of_input_patterns; x++)
    {
        target[x] = new double [output_array_size];
        if(!target[x])
        {
            sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
            return -1;
        }
    }

    bias = new double [bias_array_size];
    if(!bias)
    {
        sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
        return -1;
    }

    weight_i_h = new double * [input_array_size];
    if(!weight_i_h)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    printf(anszErrMsg, "memory problem!");
    return -1;
}

for(x=0; x<input_array_size; x++)
{
    weight_i_h[x] = new double [hidden_array_size];
    if(!weight_i_h[x])
    {
        printf(anszErrMsg, "memory problem!");
        return -1;
    }
    weight_h_o = new double * [hidden_array_size];
    if(!weight_h_o)
    {
        printf(anszErrMsg, "memory problem!");
        return -1;
    }
    for(x=0; x<hidden_array_size; x++)
    {
        weight_h_o[x] = new double [output_array_size];
        if(!weight_h_o[x])
        {
            printf(anszErrMsg, "memory problem!");
            return -1;
        }
    }
    errorsignal_hidden = new double [hidden_array_size];
    if(!errorsignal_hidden)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
    return -1;
}

errorsignal_output = new double [output_array_size];
if(!errorsignal_output)
{
    sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
    return -1;
}

sum_result = new SUMRESULT[output_array_size];
if(!sum_result)
{
    sprintf(anszErrorMsg, "memory problem!");
    return -1;
}

return 1;
}

int __fastcall CNeuralNet::Learn()
{
    int    count = 1;
    char   szText[80];
    if (MainForm->edErrorAccept != "")
    {
        try {
            fErrorAccept = MainForm->edErrorAccept->Text.ToDouble ();
        }

        catch(...) {

            fErrorAccept = 0.1;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }
}
else
{
    fErrorAccept = 0.1;
}
if (MainForm->edLearningRate != "")
{
    try {
        learning_rate = MainForm->edLearningRate->Text.ToDouble ();
    }
    catch(...) {
        learning_rate = 0.1;
    }
}
else
{
    learning_rate = 0.1;
}

if (file_loaded == 0)
{
    sprintf(anszErrorMsg, "there is no data loaded into memory");

    return -1;
}

MainForm->TrainMsg->Lines->Add("learning...");

register int y;
loop = TRUE;
while(loop)
{

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        for(y=0; y<number_of_input_patterns; y++)
    {
        forward_pass(y);
        backward_pass(y);

        sprintf(szText, "Processed round = %04d", count++);
        MainForm->TrainMsg->Lines->Add(szText);
        sprintf(szText, "Num of pattern = %04d", y);
        MainForm->TrainMsg->Lines->Add(szText);
        Application->ProcessMessages();
        Sleep(10);
    }

    if(compare_output_to_target())
    {
        MainForm->TrainMsg->Lines->Add("learning successful");
        return 1;
    }
    MainForm->TrainMsg->Clear();
    }
    MainForm->TrainMsg->Lines->Add("learning not successful yet...");
    return 0;
}

int __fastcall CNeuralNet::forward_pass (int pattern)
{
    register double temp=0;
    register int x,y;

    // INPUT -> HIDDEN
    for(y=0; y<hidden_array_size; y++)
    {
        for(x=0; x<input_array_size; x++)
        {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        temp += (input[pattern][x] * weight_i_h[x][y]);
    }
    hidden[y] = (1.0 / (1.0 + exp(-1.0 * temp)));
    temp = 0;
}

// HIDDEN -> OUTPUT
for(y=0; y<output_array_size; y++)
{
    for(x=0; x<hidden_array_size; x++)
    {
        temp += (hidden[x] * weight_h_o[x][y]);
    }
    output[pattern][y] = (1.0 / (1.0 + exp(-1.0 * temp)));
    temp = 0;
}
return 1;
}

int __fastcall CNeuralNet::backward_pass (int pattern)
{
    register int x, y;
    register double temp = 0.0;

    // COMPUTE ERRORSIGNAL FOR OUTPUT UNITS
    for(x=0; x<output_array_size; x++)
    {
        error_signal_output[x] = (target[pattern][x] - output[pattern][x]) *
            (output[pattern][x] * (1-output[pattern][x]));
    }

    // COMPUTE ERRORSIGNAL FOR HIDDEN UNITS
    for(x=0; x<hidden_array_size; x++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    for(y=0; y<output_array_size; y++)
    {
        temp += (errorsignal_output[y] * weight_h_o[x][y]);
    }
    errorsignal_hidden[x] = temp * ((1 - hidden[x]) * hidden[x]);
    temp = 0.0;
}

// ADJUST WEIGHTS OF CONNECTIONS FROM HIDDEN TO OUTPUT UNITS
double length = 0.0;
for (x=0; x<hidden_array_size; x++)
{
    length += hidden[x]*hidden[x];
}
if (length<=0.1) length = 0.1;
for(x=0; x<hidden_array_size; x++)
{
    for(y=0; y<output_array_size; y++)
    {
        weight_h_o[x][y] += (learning_rate * errorsignal_output[y] * hidden
[x]);
    }
}

// ADJUST BIASES OF HIDDEN UNITS
for(x=hidden_array_size; x<bias_array_size; x++)
{
    bias[x] += (learning_rate * errorsignal_output[x] / length);
}

// ADJUST WEIGHTS OF CONNECTIONS FROM INPUT TO HIDDEN UNITS
length = 0.0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

for (x=0; x<input_array_size; x++)
{
    length += input[pattern][x]*input[pattern][x];
}
if (length<=0.1) length = 0.1;
for(x=0; x<input_array_size; x++)
{
    for(y=0; y<hidden_array_size; y++)
    {
        weight_i_h[x][y] += (learning_rate * errorsignal_hidden[y] * input[pattern][x]);
    }
}
// ADJUST BIASES FOR OUTPUT UNITS
for(x=0; x<hidden_array_size; x++)
{
    bias[x] += (learning_rate * errorsignal_hidden[x] / length);
}
return 1;
}

int __fastcall CNeuralNet::compare_output_to_target ()
{
    register int y,z;
    register double temp, error = 0.0;
    char  szText[120];
    static double prev_error = 100.0;
    MainForm->TrainMsg->Lines->Add("Compare_output_to_target");

    error = 0.0;
    fError = 0.0;
    for(y=0; y < number_of_input_patterns; y++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    for(z=0; z < output_array_size; z++)
    {
        temp = double ((target[y][z]*target[y][z]) - (2*(target[y][z]*output[y][z]))+(output[y]
            [z]*output
            [y][z]));
        if (temp < 0.0)
            error -= temp;
        else
            error += temp;
        sprintf(szText, "<#> %.8f = %.8f", error, fErrorAccept);
        MainForm->lbError->Caption = szText;
        if(error > fErrorAccept)
        {
            if (error < prev_error)
            {
                // Save weight when error lowest
                SaveWeight (MainForm->edInputWeight->Text.c_str (), MainForm->
edOutputWeight->Text.c_str ());
                prev_error = error;
                sprintf(szText, " %.8f ", prev_error);
                MainForm->lbLowestError->Caption = szText;
            }
            fError = error;
            ytemp = y;
            ztemp = z;
            return 0;
        }
        error = 0.0;
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        return 1;
    }

    int __fastcall CNeuralNet::load_data(char *szFileName)
    {
        int    x, y;
        int    iNum;
        double fNum, fDummy;
        int    iValue;
        ifstream in(szFileName);
        file_loaded = 1;
        if(!in)
        {
            sprintf(anszErrorMsg, "failed to load data file");
            file_loaded = 0;
            return -1;
        }

        for(x=0; x<bias_array_size; x++)
        {
            //    in >> bias[x];
            bias[x] = randomize_weigths(-1.0, 1.0);
        }
        randomize();

        for(x=0; x<input_array_size; x++)
        {
            for(y=0; y<hidden_array_size; y++)
            {
                weight_i_h[x][y] = randomize_weigths(-1.0, 1.0);
            }
        }

        for(x=0; x<hidden_array_size; x++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    for(y=0; y<output_array_size; y++)
    {
        weight_h_o[x][y] = randomize_weights(-1.0, 1.0);
    }
}

for(x=0; x<number_of_input_patterns; x++)
{
    for(y=0; y<input_array_size; y++)
    {
        in >> input[x][y];
    }
    for(y=0; y<input_array_size; y++)
    {
        in >> fDummy;
        if (fDummy >= 999.999) // found output
        {
            break;
        }
    }

    for(y=0; y<output_array_size; y++)
    {
        in >> target[x][y];
    }
}

in.close();
MainForm->TrainMsg->Lines->Add("data loaded");
return 1;
}

void __fastcall CNeuralNet::Destroy ()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    int x;
    for(x=0; x<number_of_input_patterns; x++)
    {
        delete [] input[x];
    }
    delete [] input;
    delete [] hidden;
    for(x=0; x<number_of_input_patterns; x++)
    {
        delete [] output[x];
    }
    delete [] output;
    for(x=0; x<number_of_input_patterns; x++)
    {
        delete [] target[x];
    }
    delete [] target;
    delete [] bias;
    for(x=0; x<input_array_size; x++)
    {
        delete [] weight_i_h[x];
    }
    delete [] weight_i_h;
    for(x=0; x<hidden_array_size; x++)
    {
        delete [] weight_h_o[x];
    }
    delete [] weight_h_o;
    delete [] error_signal_hidden;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        delete [] errorsignal_output;

delete [] sum_result;

        file_loaded = 0;

        return;

}

int __fastcall CNeuralNet::SaveWeight (char *szInWeight, char *szOutWeight)
{
    FILE *inWeightFile;
    FILE *outWeightFile;

    int x, y;
    char szText[4096];
    char szTemp[80];
    char szDelimiter[] = " ";
    inWeightFile = fopen(szInWeight, "wt+");
    if (inWeightFile == NULL)
    {
        Application->MessageBoxA("Couldn't create weight file", "Weight File", MB_OK);
        return -1;
    }
    for(x=0; x<input_array_size; x++)
    {
        memset(szText, 0, sizeof (szText));

        for(y=0; y<hidden_array_size; y++)
        {
            sprintf(szTemp, "%.6f", weight_i_h[x][y]);
            strcat(szText, szTemp);
            strcat(szText, szDelimiter);
        }
        strcat(szText, "\n");

        fputs(szText, inWeightFile);
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }

fclose(inWeightFile);

outWeightFile = fopen(szOutWeight, "wt+");

if (outWeightFile == NULL)
{
    Application->MessageBoxA("Couldn't create weight file", "Weight File", MB_OK);
    return -1;
}

for(x=0; x<hidden_array_size; x++)
{
    memset(szText, 0, sizeof(szText));
    for(y=0; y<output_array_size; y++)
    {
        sprintf(szTemp, "%.6f", weight_h_o[x][y]);
        strcat(szText, szTemp);
        strcat(szText, szDelimiter);
    }
    strcat(szText, "\n");
    fputs(szText, outWeightFile);
}

fclose(outWeightFile);

return 1;
}

```

// ส่วน Testing

```

int __fastcall CNeuralNet::Testing (char *szInputFile, char *szOutputFile)
{
    int pattern;
    char szText[100];

    LoadInputPattern (szInputFile);

    for(pattern = 0; pattern < number_of_test_patterns; pattern++)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

{
    sprintf(szText,"Testing pattern no. %04d", pattern);
    MainForm->Memo2->Lines->Add(szText);
    forward_pass(pattern);
    // output_display (pattern);
    calc_summary(pattern);
}

MainForm->Memo2->Lines->Add(">>>Finished ....");
SaveOutputPattern (szOutputFile);
return 1;
}

int __fastcall CNeuralNet::LoadWeight (char *szInWeight, char *szOutWeight)
{
    int x,y;
    double fDummy;
    ifstream in(szInWeight);
    ifstream out(szOutWeight);
    if(!in)
    {
        sprintf(anszErrorMsg, "failed to load data file");
        return -1;
    }

    for(x=0; x<input_array_size; x++)
    {
        for(y=0; y<hidden_array_size; y++)
        {
            in >> fDummy;
            weight_i_h[x][y] = fDummy;
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        for(x=0; x<hidden_array_size; x++)
        {
            for(y=0; y<output_array_size; y++)
            {
                out >> fDummy;
                weight_h_o[x][y] = fDummy;;
            }
        }
in.close ();
out.close();
MainForm->Memo2->Lines->Add("Weight Loaded...");
return 1;
}
int __fastcall CNeuralNet::LoadInputPattern (char *szInputFile)
{
    int x, y;
    int iNum;
    double fNum, fDummy;
    ifstream in(szInputFile);
    if(!in)
    {
        sprintf(anszErrorMsg, "failed to load data file");
        return -1;
    }

    for(x=0; x<number_of_test_patterns; x++)
    {
        for(y=0; y<input_array_size; y++)
        {
            in >> input[x][y];
        }
    }

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    for(y=0;y<input_array_size;y++)
    {
        in >> fDummy;
        if (fDummy >= 999.999) // found output
        {
            break;
        }
    }
    for(y=0; y<output_array_size; y++)
    {
        in >> target[x][y];
    }
    }
    in.close();
    MainForm->Memo2->Lines->Add("Testing data loaded");
    return 1;
}

int __fastcall CNeuralNet::output_display (int pattern)
{
    int x;
    for(x=0; x<output_array_size; x++)
    {
        if(output[pattern][x] > (fError-fErrorAccept))
        {
            output_pattern[pattern][x] = 1;
        }
        else
        {
            if(output[pattern][x]<=(fError-fErrorAccept))
            {

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

        output_pattern[pattern][x] = 0;
    }

    else

    {
        sprintf(anszErrorMsg, "intermediate value");
    }
}

}

}

int __fastcall CNeuralNet::SaveOutputPattern(char *szFileName)
{
    FILE *outFile;
    int x, y;
    char szText[4096];
    char szTemp[80];
    char szDelimiter[] = ",";
    outFile = fopen(szFileName, "wt+");
    if (outFile == NULL)
    {
        Application->MessageBoxA("Couldn't create output file", "output File", MB_OK);
        return -1;
    }

    for(x=0; x<number_of_test_patterns; x++)
    {
        memset(szText, 0, sizeof (szText));

        for(y=0; y<output_array_size; y++)
        {
            sprintf(szTemp, "%d", (int)output_pattern[x][y]);
            strcat(szText, szTemp);
            strcat(szText, szDelimiter);
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    }

    strcat(szText, "\n");

    fputs(szText, outFile);

    }

fclose(outFile);

return 1;

}

```

```

double __fastcall CNeuralNet::randomize_weighths(float lo, float hi)

```

```

{
    double f;
    f = lo + ((float)rand() / RAND_MAX) * (hi - lo);
    return f;
}

```

```

int sort_function( const void *a, const void *b)

```

```

{
    double aaa, bbb;
    memcpy(&aaa, a, sizeof(double));
    memcpy(&bbb, b, sizeof(double));
    if (aaa > bbb)

```

```

    {
        return -1;
    }

```

```

else

```

```

{
    if (aaa == bbb)
    {
        return 0;
    }

```

```

else

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

    {
        return 1;
    }
}
}

```

```
void __fastcall CNeuralNet::calc_summary(int pattern)
```

```

{
    int    iOneCount = 0;
    double  fNumber=0.5;
    double  *fTempOutput;
    int     x;
    int     correct=0;
    fTempOutput = new double [output_array_size];
    for(x=0; x<output_array_size; x++)
    {
        if (target[pattern][x] == 1)
        {
            iOneCount++;
        }
    }
    // Save temp output
    fTempOutput[x] = output[pattern][x];
}
qsort((void *)fTempOutput, output_array_size, sizeof(double), sort_function);
if (iOneCount > 0 && iOneCount < output_array_size)
{
    fNumber = fTempOutput[iOneCount-1];
}
else
{

```

```

char szText[255];

sprintf(szText, " Error on 1's digit====>iOneCount = %d, output_array_size = %d", iOneCount,
output_array_size);

Application->MessageBoxA(szText, "Count digit 1", MB_OK);

return;
}

// Convert data to 1 or 0
for(x=0; x<output_array_size; x++)
{
    if(output[pattern][x] >= fNumber)
    {
        output_pattern[pattern][x] = 1;
    }
    else
    {
        output_pattern[pattern][x] = 0;
    }
}

// compare output
for(x=0; x<output_array_size; x++)
{
    if (output_pattern[pattern][x] == target[pattern][x] &&
        output_pattern[pattern][x] == 1)
    {
        correct++;
    }
}

if (correct == iOneCount)
{
    sum_result[iOneCount-1].iCorrectPatternCount++;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
sum_result[iOneCount-1].iTotalPatternCount++;  
}  
else  
{  
    sum_result[iOneCount-1].iInCorrectPatternCount++;  
    sum_result[iOneCount-1].iTotalPatternCount++;  
}  
return;  
}
```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นางสาวจันทร์จิรา จิตสุธรรมกิจ

วุฒิการศึกษา

วท.บ.สถิติ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (2537)

บธ.บ.การตลาด

มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2540)

ประวัติการทำงาน

2538 – 2539 เจ้าหน้าที่ตรวจสอบระบบงาน ฝ่ายบัญชี

และการเงิน บริษัทปูนซีเมนต์นครหลวง จำกัด (มหาชน)

2539 – ปัจจุบัน พนักงานวิเคราะห์ กลุ่มงานเครดิตสกอร์ริง

สายบัตรเครดิต

