บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เป็นการวิจัยเพื่อการประยุกต์ใช้โครงข่ายใยประสาทเทียม สำหรับการพยากรณ์โอกาสการเกิดปัญหาของนักศึกษา และสนับสนุนการให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการดำเนินการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่มีรหัสขึ้นต้นด้วย 48 ถึง 50 มีจำนวนทั้งสิ้น 260 คน ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง หรือทำการเลือกทั้งหมด เนื่องจากผู้วิจัยต้องการข้อมูลสำหรับการฝึกสอนโครงข่ายใยประสาทเทียมและการทดสอบโครงข่ายใยประสาทเทียม เพื่อให้ผลการทดลองมีความแม่นยำ และถูกต้อง จึงนำข้อมูลนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ทั้งหมด จำนวน 260 คน มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เทคนิคโครงข่ายใยประสาทเทียม งานวิจัยนี้ใช้โครงข่ายใยประสาทเทียมเป็นแบบหลายชั้น (Multilayer Perceptron) ใช้เทคนิคการเรียนรู้โดยวิธีการแพร่กระจายย้อนกลับ (Back Propagation) มาช่วยในการคำนวณผลลัพธ์

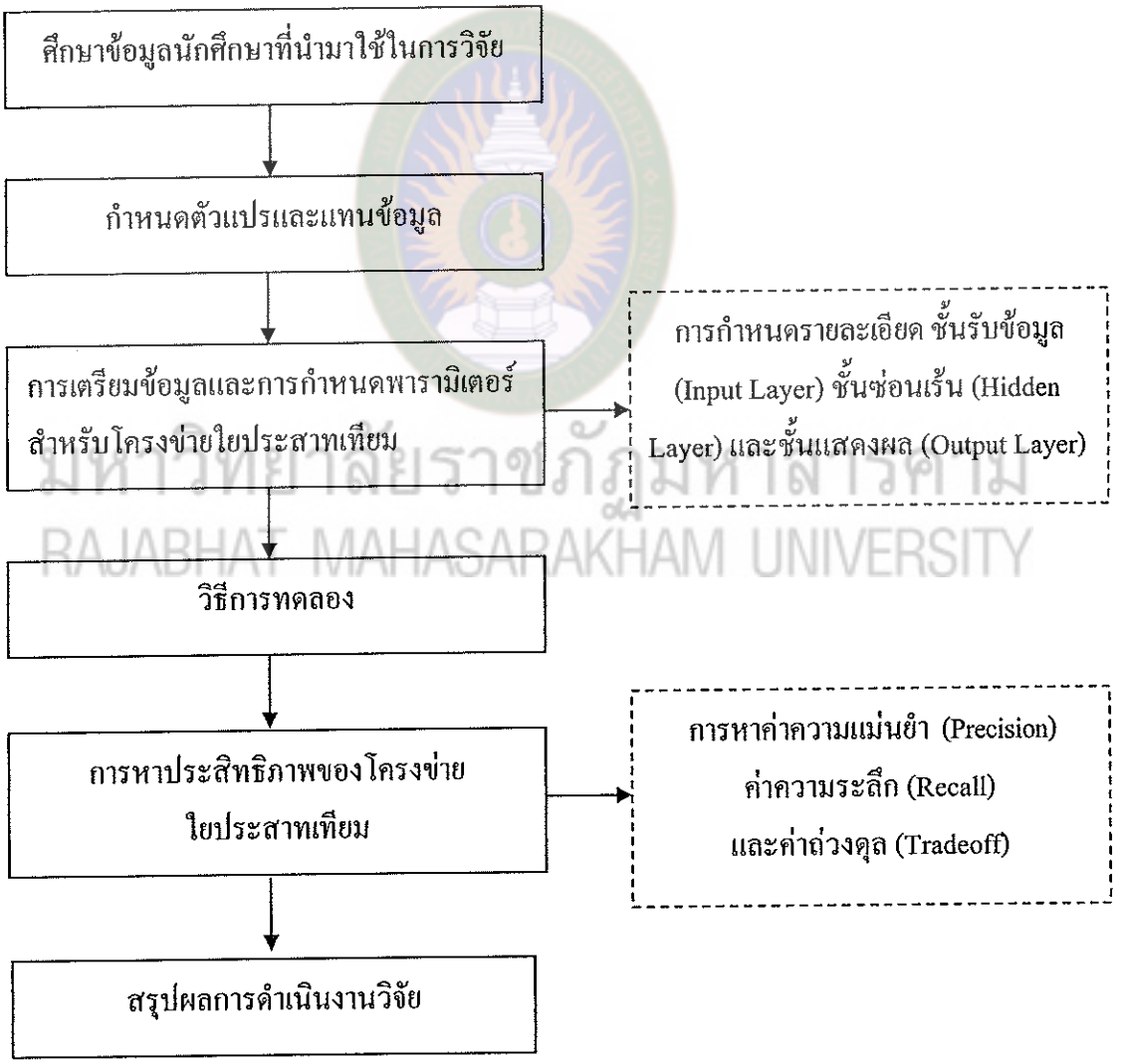
2. ซอฟแวร์สำเร็จรูปสำหรับการประมวลผลโครงข่ายใยประสาทเทียม ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Alyuda NeuroIntelligence

3. ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ คือ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ รองรับระบบปฏิบัติการ Windows XP ขึ้นไป

4. เอกสารควบคุมคุณภาพ (ISO 9001 : 2000) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน PM 20 การบริการและให้คำปรึกษาและแนะแนว

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยการประยุกต์ใช้โครงข่ายใยประสาทเทียมสำหรับการพยากรณ์โอกาสการเกิดปัญหาของนักศึกษา และสนับสนุนการให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งกล่าวถึงขั้นตอนตั้งแต่การได้มาของข้อมูลนักศึกษาที่ใช้สร้างตัวแปร วิธีการกำหนดตัวแปรและการแทนค่า รวมถึงการกำหนดขั้นการทดลองเพื่อให้ได้โครงข่ายใยประสาทเทียมที่เหมาะสมที่สุดในการวิจัยในครั้งนี้ ดังภาพที่ 14



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 14 ขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลนักศึกษาที่นำมาใช้ในการวิจัย

การศึกษาข้อมูลสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาแฟ้มข้อมูลนักศึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา ตามเอกสารควบคุมคุณภาพ (ISO 9001 : 2000) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน PM 20 การบริการและให้คำปรึกษา และแนะแนว เพื่อนำมาพิจารณาลักษณะข้อมูล หรือสร้างตัวแปรในการวิจัยนี้

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลนักศึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา แฟ้มดังกล่าวเป็นเอกสารควบคุมคุณภาพ (ISO 9001 : 2000) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน PM 20 การบริการและให้คำปรึกษาและแนะแนว อาจารย์ที่ปรึกษาทุกคนจัดทำ เพื่อรวบรวมเอกสารและหลักฐานที่เกี่ยวข้องกับการให้คำปรึกษา ตามหน้าที่ความรับผิดชอบ (Job Description) และบันทึกลงในแบบฟอร์มที่กำหนด รวมทั้งจัดหาข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องมาประกอบ แบบฟอร์มที่ใช้ใน PM 20 (การบริการและให้คำปรึกษาและแนะแนว) มีดังต่อไปนี้

1.1 FM20-01 แผนปฏิบัติการให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษาประจำชั้นปี ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 ปี คือ ปีการศึกษา 2548 – 2550

1.2 FM20-01 ประวัตินักศึกษา

1.3 FM20-01 ใบสรุปความเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนนักศึกษาลงทะเบียน

1.4 FM20-01 แบบบันทึกการให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.5 FM20-01 บันทึกรายงานพฤติกรรมดีเด่นของนักศึกษา

1.6 FM20-02 แบบบันทึกการบริการให้คำปรึกษาและแนะแนว

1.7 FM20-03 แบบประเมินความพึงพอใจในการให้บริการของฝ่ายแนะแนวการศึกษาและอาชีพ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

นอกจากนี้ การศึกษาและรวบรวมข้อมูลยังได้ใช้ข้อมูลของการคัดกรองกลุ่มนักศึกษาประกอบด้วย ซึ่งทำให้สามารถทราบข้อมูลส่วนตัว และข้อมูลพฤติกรรมของนักศึกษาที่ใช้เป็นกรณีศึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้

2. การกำหนดตัวแปร และแทนข้อมูล

การกำหนดตัวแปร และการเข้ารหัสในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาจากข้อมูลนักศึกษาที่ถูกเก็บในแฟ้มอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลส่วนตัว ผลการเรียน และการพิจารณาจากข้อมูลแบบฟอร์มการคัดกรองนักศึกษา มีรายละเอียดของตัวแปรดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลนักศึกษาที่เป็นตัวแปรเกี่ยวกับประวัติส่วนตัว

ลำดับ	ตัวแปรที่ใช้สำหรับวิจัย
1	เพศ
2	อายุ
3	ศาสนา
4	สัญชาติ
5	เชื้อชาติ
6	รอบของนักศึกษา
7	ปีเรียน
8	อาชีพบิดา
9	อาชีพมารดา
10	ความสัมพันธ์กับผู้ปกครอง
11	ความสัมพันธ์บิดามารดา
12	สาขาที่สำเร็จมา

จากตารางที่ 1 เป็นข้อมูลในส่วนของประวัติส่วนตัวของนักศึกษา ประกอบด้วย ข้อมูลนักศึกษาเอง ข้อมูลการศึกษาจากสถาบันเดิม และข้อมูลผู้ปกครองของนักศึกษา ซึ่งใช้เป็นตัวแปรในการประมวลผลโหนดการรับผล มีทั้งสิ้น 12 โหนด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 2 ข้อมูลนักศึกษาที่เป็นตัวแปรเกี่ยวกับการคัดกรองนักศึกษา

ลำดับ	ตัวแปรที่ใช้สำหรับวิจัย
1	นักศึกษามักจะบ่นว่า ปวดศีรษะ ปวดท้อง
2	มีความกังวลใจหลายเรื่อง ดูกังวลเสมอ
3	นักศึกษามีความรู้สึกไม่มีความสุข ท้อแท้
4	นักศึกษาเครียด ขาดความมั่นใจในตัวเอง
5	นักศึกษาเป็นคนขี้กลัว รู้สึกกลัว รู้สึกหวาดกลัวได้ง่าย
6	นักศึกษามักจะอาระวาด หรือโมโหร้าย
7	นักศึกษาเชื่อฟัง มักจะทำตามผู้ใหญ่ต้องการ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ตัวแปรที่ใช้สำหรับวิจัย
8	นักศึกษามักจะมีเรื่องทะเลาะวิวาทกับเด็กอื่น หรือรังแกเด็กอื่น
9	นักศึกษาชอบโกหก หรือขี้โกง
10	นักศึกษามักจะขโมยของของที่บ้าน ที่สถานศึกษา หรือที่อื่น
11	นักศึกษาเป็นคนอยู่ไม่นิ่ง นั่งนิ่ง ๆ ไม่ได้
12	นักศึกษาอยู่ไม่สุข วุ่นวายอย่างมาก
13	นักศึกษามักจะวอกแวกง่าย สมาธิสั้น
14	นักศึกษาคิดก่อนทำ
15	นักศึกษาค่อนข้างแยกตัว ชอบเล่นคนเดียว
16	นักศึกษามีเพื่อนสนิท
17	นักศึกษาเป็นที่ชื่นชอบของเพื่อน
18	นักศึกษาถูกคนอื่น ๆ ล้อเลียน หรือรังแก
19	นักศึกษาเข้ากับผู้ใหญ่ได้ดีกว่าเพื่อนวัยเดียวกัน
20	นักศึกษาห่วงใยความรู้สึกของคนอื่น
21	นักศึกษาเต็มใจแบ่งปันสิ่งของให้เพื่อน
22	นักศึกษาเป็นที่พึ่งได้เวลาที่คนอื่นเสียใจ อารมณ์ไม่ดี หรือไม่สบาย
23	นักศึกษาชอบที่จะอาสาช่วยเหลือผู้อื่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยได้ใช้หัวข้อในการคัดกรองนักศึกษาเป็นข้อมูลประกอบ และเป็นตัวแปรที่ใช้สำหรับการรับข้อมูล (Node Input) โดยการวิเคราะห์ของการคัดกรองนักศึกษานั้นผู้วิจัยได้แนบวิธีการคิดค่าคะแนนสำหรับการวิเคราะห์ว่านักศึกษา เป็นบุคคลที่ปกติ หรือเสี่ยง/มีปัญหา มีจำนวน โหนดทั้งสิ้น 23 โหนด

สรุปได้ว่า ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลนักศึกษาที่เป็นตัวแปรเกี่ยวกับประวัติส่วนตัว และตารางที่ 2 แสดงข้อมูลนักศึกษาที่เป็นตัวแปรเกี่ยวกับการคัดกรองนักศึกษา จะเห็นว่าการแสดงโหนดของตัวแปรนิวรอล ในงานวิจัยนี้สรุปได้ว่าผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปร 35 โหนด

ตารางที่ 3 การแทนข้อมูลของตัวแปร

ลำดับ	การแทนข้อมูลของตัวแปรที่ใช้สำหรับวิจัย		
1	เพศ	ชาย	= 1
		หญิง	= 2
2	อายุ	17 – 18 ปี	= 1
		19 – 20 ปี	= 2
		21 – 22 ปี	= 3
		23 – 24 ปี	= 4
		มากกว่าหรือเท่ากับ 25	= 5
3	ศาสนา	พุทธ	= 1
		อิสลาม	= 2
		คริสต์	= 3
		อื่น ๆ	= 4
4	สัญชาติ	ไทย	= 1
		อื่น ๆ	= 2
5	เชื้อชาติ	ไทย	= 1
		อื่น ๆ	= 2
6	รอบของนักศึกษา	เช้า	= 1
		สมทบ	= 2
7	ปีเรียน	ปี 1	= 1
		ปี 2	= 2
		ปี 3	= 3
		ปี 4	= 4
8	อาชีพบิดา	รับราชการ	= 1
		รัฐวิสาหกิจ	= 2
		ค้าขาย	= 3
		เกษตรกร	= 4
		รับจ้าง	= 5
		อื่น ๆ	= 6

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	การแทนข้อมูลของตัวแปรที่ใช้สำหรับวิจัย		
9	อาชีพมารดา	รับราชการ	= 1
		รัฐวิสาหกิจ	= 2
		ค้าขาย	= 3
		เกษตรกร	= 4
		รับจ้าง	= 5
		อื่น ๆ	= 6
10	ความสัมพันธ์กับ	บิดา	= 1
	ผู้ปกครอง	มารดา	= 2
		ญาติ	= 3
		อื่น ๆ	= 4
11	ความสัมพันธ์บิดา	อยู่ด้วยกัน	= 1
	มารดา	อย่าร้าง	= 2
		แยกกันอยู่	= 3
12	สาขาที่สำเร็จมา	ช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์	= 1
		ช่างอิเลคทรอนิกส์ – สื่อสาร	= 2
		ช่างอิเลคทรอนิกส์ – ไฟฟ้า	= 3
		ช่างไฟฟ้า	= 4

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดการให้รหัสของตัวแปรในส่วนของประวัติส่วนตัวนักศึกษา ที่ได้จากการเลือกมาจากแฟ้มประวัตินักศึกษา

ตารางที่ 4 การแทนข้อมูลตัวแปรเกี่ยวกับการคัดกรองนักศึกษา

ลำดับ	รายการหัวข้อการเข้ารหัส
1	นักศึกษามักจะบ่นว่า ปวดศีรษะ ปวดท้อง
2	มีความกังวลใจหลายเรื่อง ดูกังวลเสมอ
3	นักศึกษามีความรู้สึกไม่มีความสุข ท้อแท้
4	นักศึกษาเครียด ขาดความมั่นใจในตัวเอง
5	นักศึกษาเป็นคนขี้กลัว รู้สึกกลัว รู้สึกหวาดกลัวได้ง่าย
6	นักศึกษามักจะอาระวาด หรือโมโหร้าย
7	นักศึกษาเชื่อฟัง มักจะทำตามผู้ใหญ่ต้องการ
8	นักศึกษามักจะมีเรื่องทะเลาะวิวาทกับเด็กอื่น หรือรังแกเด็กอื่น
9	นักศึกษาชอบโกหก หรือขี้โกง
10	นักศึกษามักจะขโมยของของที่บ้าน ที่สถานศึกษา หรือที่อื่น
11	นักศึกษาเป็นคนอยู่ไม่นิ่ง นั่งนิ่ง ๆ ไม่ได้
12	นักศึกษาอยู่ไม่สุข วุ่นวายอย่างมาก
13	นักศึกษามักจะวอกแวกง่าย สมาธิสั้น
14	นักศึกษาคิดก่อนทำ
15	นักศึกษาค่อนข้างแยกตัว ชอบเล่นคนเดียว
16	นักศึกษามีเพื่อนสนิท
17	นักศึกษาเป็นที่ชื่นชอบของเพื่อน
18	นักศึกษาถูกคนอื่น ๆ ล้อเลียน หรือรังแก
19	นักศึกษาเข้ากับผู้ใหญ่ได้ดีกว่าเพื่อนวัยเดียวกัน
20	นักศึกษาห่วงใยความรู้สึกของคนอื่น
21	นักศึกษาเต็มใจแบ่งปันสิ่งของให้เพื่อน
22	นักศึกษาเป็นที่พึ่งได้เวลาที่คนอื่นเสียใจ อารมณ์ไม่ดี หรือไม่สบาย
23	นักศึกษาชอบที่จะอาสาช่วยเหลือผู้อื่น

การให้รหัส

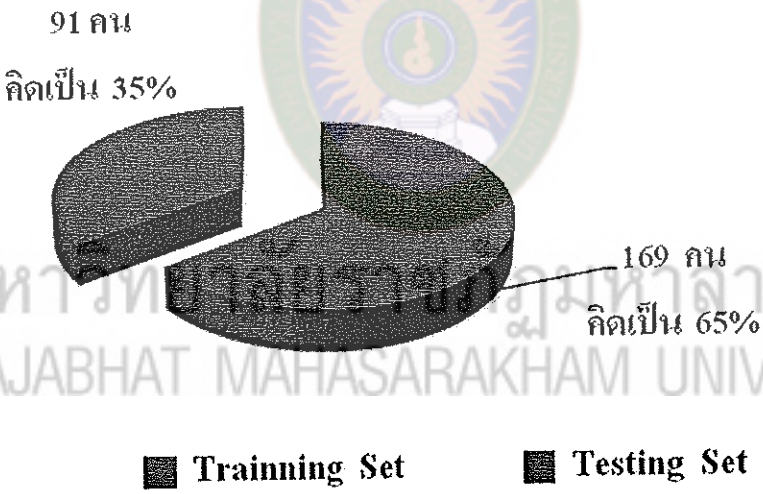
ไม่จริง	อาจจะจริง	จริง
= 1	= 2	= 3

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 4 แสดงการแทนข้อมูลตัวแปรเกี่ยวกับการคัดกรองนักศึกษา การให้รหัสจะมีเพียงสามรหัส คือ ไม่จริง อาจจะจริง และจริง ซึ่งการแปลความหมายนั้นอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้เก็บข้อมูลประมวลผลตามค่าคะแนนของแต่ละข้อ และสรุปผลเก็บข้อมูลที่ได้ลงในแฟ้มอาจารย์ที่ปรึกษา

3. การเตรียมข้อมูลและการกำหนดพารามิเตอร์สำหรับโครงข่ายใยประสาทเทียม

ลักษณะข้อมูลที่ใช้ประกอบไปด้วย ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลการได้รับการแนะแนว ข้อมูลการประเมินการคัดกรองนักศึกษา ซึ่งข้อมูลนักศึกษานั้นได้ใช้ข้อมูลจากกองส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน โดยข้อมูลของนักศึกษาถูกจัดเก็บเมื่อแรกเข้าและข้อมูลของนักศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบของรหัส เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการทดลองด้วยเครือข่ายใยประสาทเทียม จะต้องแปลงเป็นข้อมูลดิบเป็นรหัสเลขจำนวนเต็ม (Integer Encoding) มีจำนวนทั้งสิ้น 260 รายการ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 15 กราฟแสดงจำนวนข้อมูลการฝึกสอน (Training Set) กับการทดสอบ (Testing Set)

จากภาพที่ 15 กราฟจำนวนข้อมูลการฝึกสอนกับการทดสอบ จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่ใช้ในโมเดลเครือข่ายใยประสาทเทียมนั้นถูกแบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอน และชุดของการทดสอบ แบ่งออกเป็น ชุดฝึกสอน จำนวน 169 รายการ คิดเป็น 65% และชุดการทดสอบ จำนวน 91 รายการ คิดเป็น 35% จากจำนวนทั้งสิ้น 260 รายการ

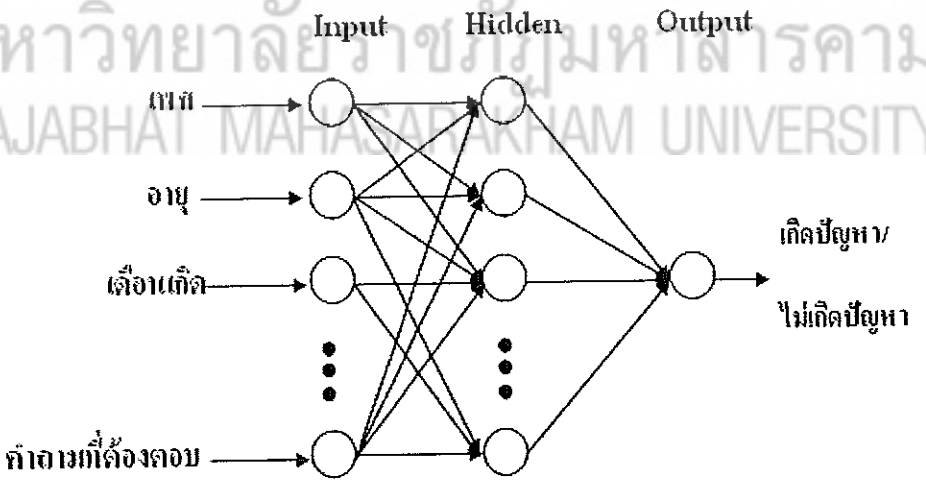
โครงสร้างของโครงข่ายใยประสาทเทียม ในงานวิจัยนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

3.1 ชั้นรับข้อมูล (Input Layer) ได้กำหนดจำนวนโหนดในชั้นรับข้อมูลเท่ากับจำนวนตัวแปรทั้งหมดของชุดข้อมูลที่รับมา จำนวน 35 โหนด ที่มาของตัวแปรได้จากแบบสอบถามแฟ้มข้อมูลนักศึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา ตามเอกสารควบคุมคุณภาพ (ISO 9001 : 2000) ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

3.2 ชั้นซ่อนเร้น (Hidden Layer) การกำหนดโหนดซ่อนเร้นนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดเป็นพารามิเตอร์ (Parameter) ที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้ในการเรียนรู้ของโมเดล ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มีชั้นซ่อนเร้น จำนวน 1 ชั้น จากการอ้างอิงของ Homick (Homick. 1989 : 55-56 ; อ้างอิงใน คมสัน สุริยะ. 2548 : 103) ซึ่งกล่าวไว้ว่า การมีชั้นซ่อนเร้นเพียง 1 ชั้น ก็เพียงพอแล้วที่จะสามารถทำให้แบบจำลองมีความสามารถในการประมาณค่าให้คล้ายคลึงตามข้อมูลจริง

ดังนั้นในการวิจัยในครั้งนี้จึงได้พิจารณาเลือกใช้โหนดในชั้นซ่อนเร้นจากการทดลองหลาย ๆ ครั้ง จากจำนวนโหนดที่แตกต่างกันโดยการศึกษาจากงานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยการกำหนด 16 , 14, 12, 10, 8, 6, 4 และ 2

3.3 ชั้นแสดงผล (Output Node) ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดจำนวนโหนดการแสดงผลในการทดลองจำนวน 1 โหนด คือ เกิดปัญหา และ ไม่เกิดปัญหา



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 16 รูปแบบ (Model) สำหรับการนำไปฝึกสอนและการทดสอบโครงข่ายใยประสาทเทียม

จากภาพที่ 16 แสดงรูปแบบ สำหรับการนำไปฝึกสอนและการทดสอบโครงข่าย ใยประสาทเทียม ซึ่งใช้วิธีการแพร่กระจายย้อนกลับ (Back propagation Neuron Network) สำหรับพยากรณ์โอกาสเกิดปัญหาของนักศึกษา

การกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการฝึกสอนและการทดสอบโครงข่าย ใยประสาทเทียม เป็นอีกกระบวนการหนึ่งในการดำเนินการวิจัยที่มีความสำคัญ มีรายละเอียดดังนี้

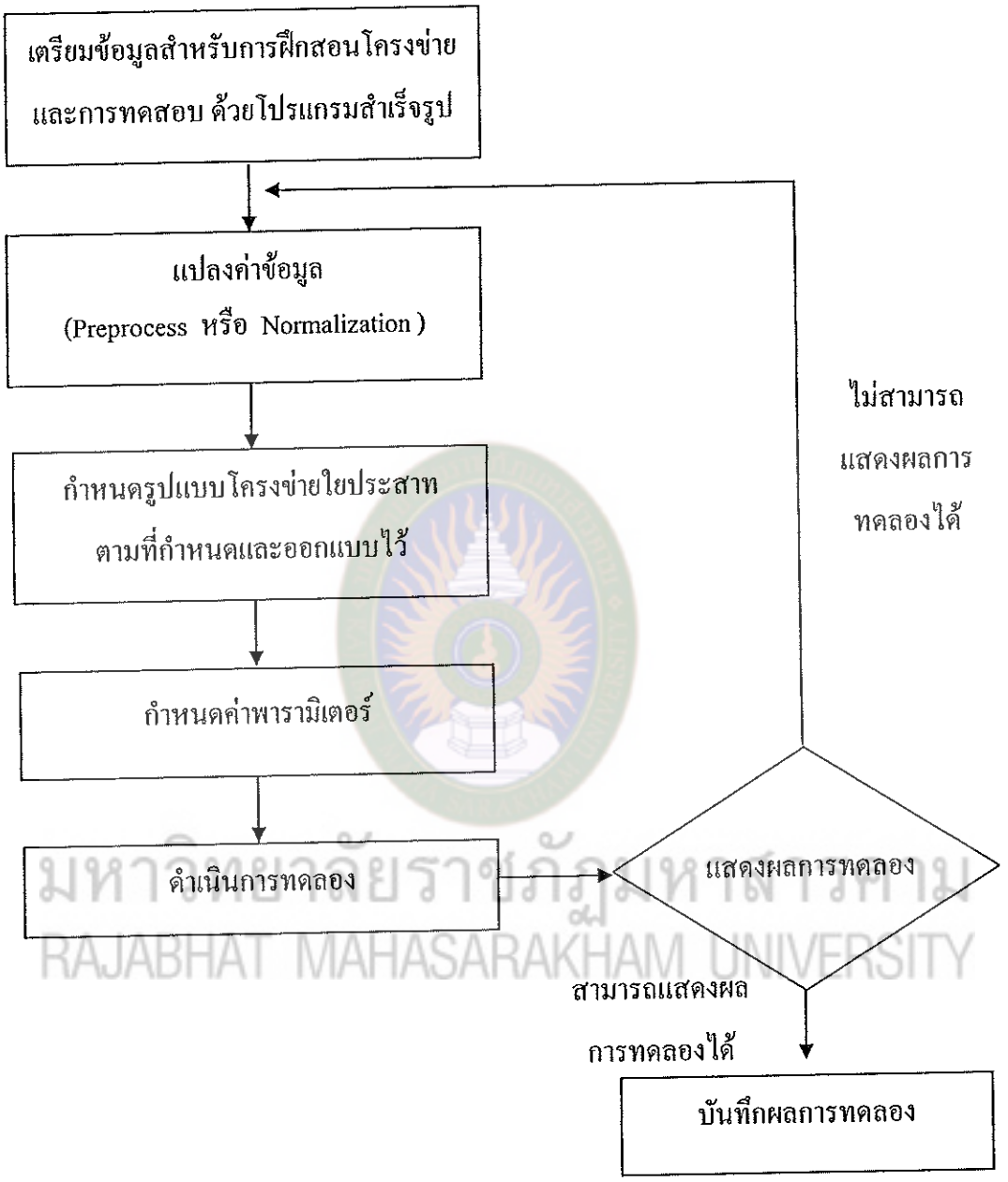
3.3.1 ค่าอัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) เป็นค่าที่มีผลต่อการลู่เข้าหาจุดต่ำสุดของค่าความผิดพลาด (Error) และกำหนดให้ในแต่ละเลเยอร์ด้วย การกำหนดอัตราการเรียนรู้ เท่ากับ 0.1

3.3.2 ค่าสัมประสิทธิ์โมเมนตัม (Momentum Coeffcient) เป็นค่าที่มีผลต่อความเสถียร (Stable) ในการลู่เข้า โดยการใช้โมเมนตัม เราสามารถใช้ค่า Learning Rate ที่สูง ขณะที่ระบบยังสามารถรักษาความเสถียรอยู่ การกำหนดค่าโมเมนตัม เท่ากับ 0.1

3.3.3 การเรียนรู้ของโครงข่ายใยประสาทเทียม (Training Process) จะเริ่มจากการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้กับโครงข่ายใยประสาทเทียม ได้แก่ จำนวนชั้นนำข้อมูลเข้า (Input Layer) จำนวนโหนดในชั้นแฝง (Hidden Layer) จำนวนโหนดของชั้นแสดงผล (Output Layer) อัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) และทำการสุ่มค่าน้ำหนักเริ่มต้น (Random Weight) จากนั้นจะนำเข้าชุดการสอน และทำการคำนวณผลลัพธ์และเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์ที่ได้กับค่าเป้าหมาย หากผลลัพธ์และค่าเป้าหมายไม่เท่ากัน จะทำการปรับค่าน้ำหนัก โดยเริ่มจากการปรับค่าในชั้นผลลัพธ์ก่อนแล้วจึงปรับค่าในชั้นแฝงถัดมา และค่าน้ำหนัก (Weight) ที่ได้จากการปรับไปคำนวณผลลัพธ์ตัวต่อไปเรื่อย ๆ ทำการคำนวณผลลัพธ์และปรับค่าน้ำหนักจนถึงเรคคอร์ดสุดท้าย จึงจะทำการบันทึก ค่าน้ำหนัก ซึ่งเป็นการจบกระบวนการสอน และเข้าสู่กระบวนการทดสอบต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.4 วิธีการทดลอง



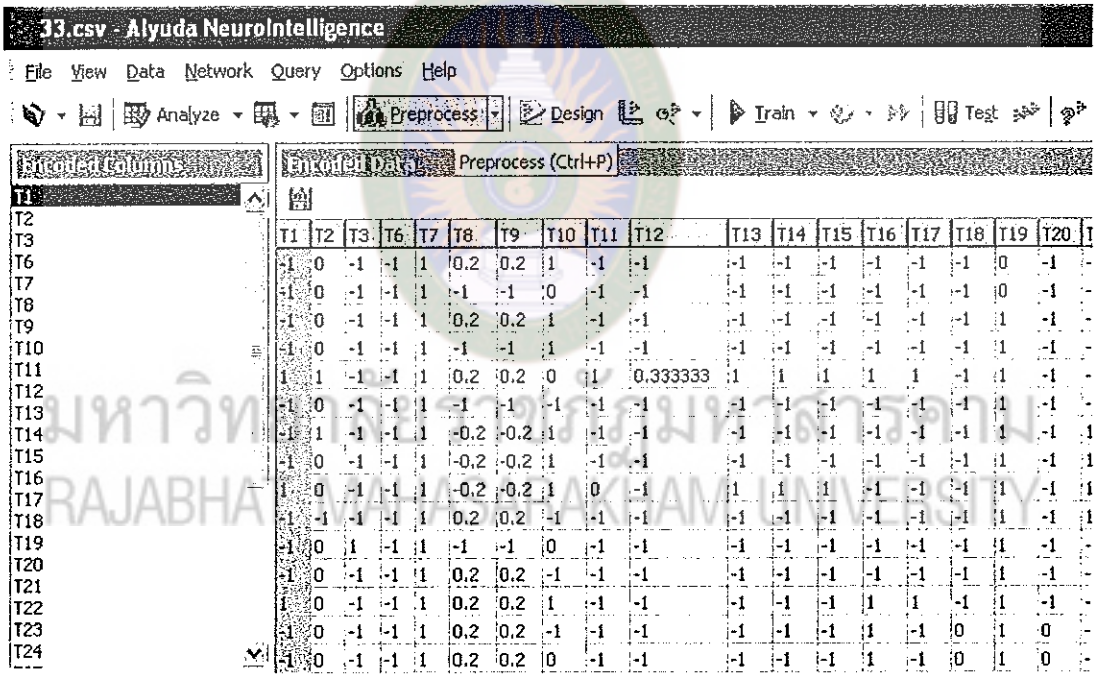
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 17 ขั้นตอนการทดลองการฝึกสอนและการทดสอบโครงข่ายใยประสาทเทียม

จากภาพที่ 17 แสดงขั้นตอนการทดลองการฝึกสอนและการทดสอบโครงข่ายใยประสาทเทียม สามารถอธิบายลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.4.1 เตรียมข้อมูลสำหรับการฝึกสอนโครงข่ายและการทดสอบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำโปรแกรม Alyuda Neuro Intelligence มาช่วยในเก็บข้อมูลทั้ง 260 รายการ โดยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ สำหรับการฝึกสอน จำนวน 169 รายการ และ สำหรับการทดสอบ จำนวน 91 รายการ รายละเอียดดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

3.4.2 แปลงค่าข้อมูล (Preprocess หรือ Normalization) เนื่องจากการกรอกข้อมูลด้วยรหัสข้อมูลนักศึกษา ด้วยตัวเลขที่ผู้วิจัยได้ทำการแทนข้อมูลของตัวแปรตามตารางที่ 3 และ 4 โปรแกรมจะอ่านค่าชนิดตัวอักษร (Text) หากไม่ทำการแปลงค่าข้อมูลให้เป็นชนิดตัวเลข (Numeric) จะทำให้สถาปัตยกรรมโครงสร้างใยประสาทเทียมไม่เป็นไปตามที่ต้องการ และโปรแกรมที่ถูกแปลงค่าแล้วจะมีลักษณะของตัวเลขตั้งแต่เลข -1 ถึง 1 นั่นเอง



	T1	T2	T3	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20
T6	-1	0	-1	-1	1	0.2	0.2	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1
T7	-1	0	-1	-1	1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1
T8	-1	0	-1	-1	1	0.2	0.2	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
T9	-1	0	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
T10	1	1	-1	-1	1	0.2	0.2	0	1	0.333333	1	1	1	1	1	-1	1	-1
T11	-1	0	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
T12	-1	1	-1	-1	1	-0.2	-0.2	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
T13	-1	0	-1	-1	1	-0.2	-0.2	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
T14	1	0	-1	-1	1	-0.2	-0.2	1	0	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1
T15	-1	-1	-1	-1	1	0.2	0.2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
T16	-1	0	1	-1	1	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
T17	-1	0	-1	-1	1	0.2	0.2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1
T18	1	0	-1	-1	1	0.2	0.2	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1
T19	-1	0	-1	-1	1	0.2	0.2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	0	1	0
T20	-1	0	-1	-1	1	0.2	0.2	0	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	0	1	0
T21																		
T22																		
T23																		
T24																		

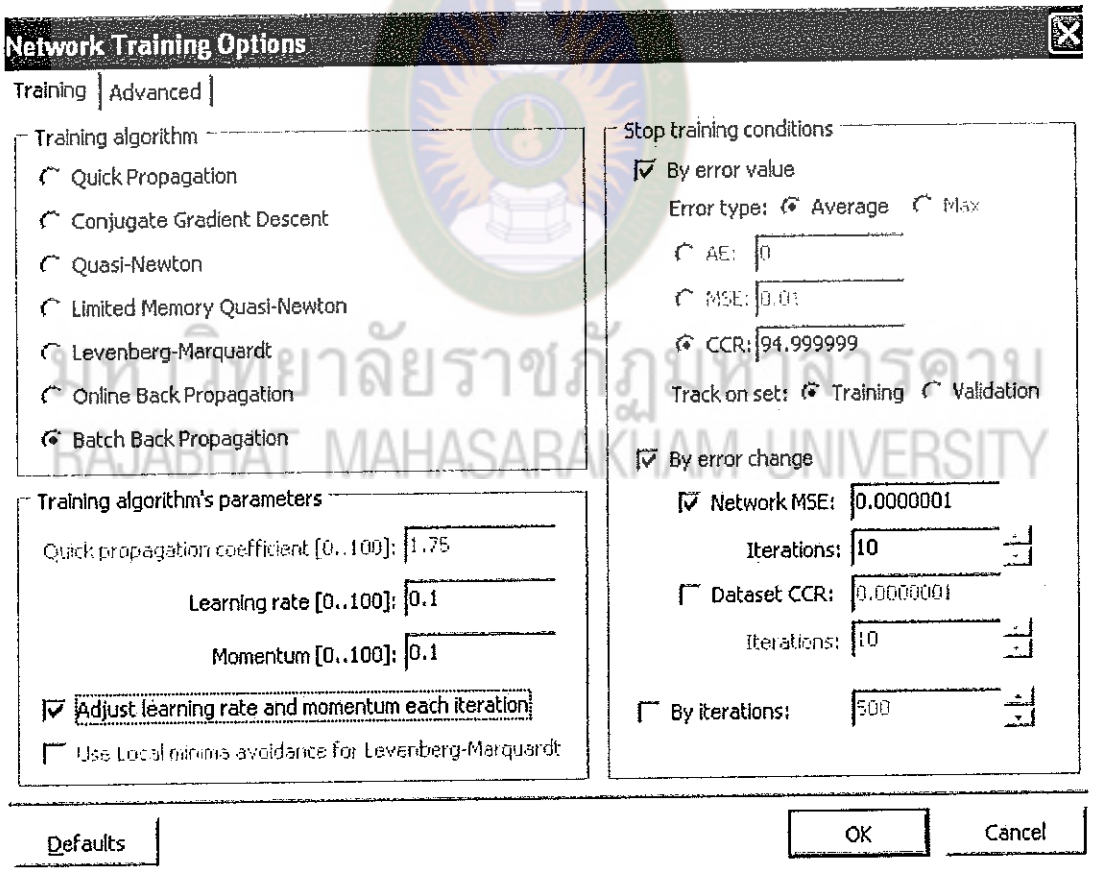
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
RAJABHAT RAMPHAIPHANNEE UNIVERSITY

ภาพที่ 18 ขั้นตอนการทดลองการฝึกสอนและการทดสอบโครงข่ายใยประสาทเทียม

3.4.3 กำหนดรูปแบบโครงข่ายใยประสาทตามที่กำหนดและออกแบบไว้ โดยมีชั้นนำ ข้อมูลเข้า จำนวน 35 โหนด ชั้นซ่อนเร้น ถูกกำหนดด้วยตัวเลข 16 , 14, 12, 10, 8, 6, 4 และ 2 ชั้นแสดงผล มีเพียง 1 โหนดเท่านั้น ผลที่แสดงจะพยากรณ์เพียงคำตอบเดียว คือ มีโอกาส หรือ ไม่มีโอกาส ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการทดลองจำนวนทั้งสิ้น 8 ครั้ง ตามจำนวนของชั้นซ่อนเร้นที่กำหนด

3.4.4 กำหนดค่าพารามิเตอร์ โดยระบุค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ได้ เช่น ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง (Mean CCR), Hidden Node, ค่าคุณสมบัติที่จะใช้เทรน หลังจากนั้นโปรแกรมจะทำการเทรนนิวรอลโดย Back Propagation Training Algorithm โดยการปรับค่า Weight และ Bias ในทุก ๆ 1 รอบ และจะปรับกระทั่ง Training Output และTarget Output มีค่าใกล้เคียงกัน

1) โหนดในชั้นซ่อนเร้น (Hidden Node) จำนวนโหนดในชั้นซ่อนเร้นเป็นพารามิเตอร์ (Parameter) ที่สำคัญอย่างหนึ่งในรูปแบบโครงข่ายใยประสาทเทียม ดังนั้นจึงได้พิจารณาเลือกใช้โหนดจากการทดลองหลาย ๆ ครั้ง ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น การทดลองได้กำหนดค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ให้มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 0.000001 เพื่อหยุดการทำงานหรือหยุดการเรียนรู้ของโครงข่ายใยประสาทเทียม ค่าความผิดพลาดนี้ได้คำนวณจากค่ากำลังสองของความแตกต่างระหว่างผลลัพธ์กับโครงข่าย (Mean Square Error) ที่มีค่าน้อยที่สุด



ภาพที่ 19 ตัวอย่างการกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับการฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายใยประสาทเทียม

2) การกำหนดจำนวนรอบในการเรียนรู้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการทดลองด้วยการทดลองที่ได้กำหนดค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นให้มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 0.000001 จำนวนโหนดในชั้นซ่อนเร้นที่แตกต่างกัน คือ 16, 14 , 12 , 10 , 8 , 6, 4 และ 2 ตามลำดับ ดังนั้น จำนวนรอบในการเรียนรู้จึงได้จากการทดลองดังกล่าวโดยที่ผู้วิจัยไม่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า

3) การกำหนดอัตราการเรียนรู้ (Learning Rate) เท่ากับ 0.1

4) การกำหนดค่าโมเมนตัม (Momentum) เท่ากับ 0.1

3.4.5 ดำเนินการทดลองตามที่ได้กำหนดไว้ การฝึกสอนจะสำเร็จก็ต่อเมื่อตัวอย่างทุกตัวได้ค่าความถูกต้อง ได้ค่าความผิดพลาด อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ และถ้าการเทรนไม่สามารถเทรนสำเร็จจนกระทั่งการฝึกสอนโครงข่ายใยประสาทเทียมถึงค่าที่กำหนด (Maximum Epoch) การเทรนจะหยุดลง หากการฝึกสอนโครงข่าย ไม่สำเร็จต้องกำหนดค่าต่าง ๆ ใหม่ และต้องทำการฝึกสอนโครงข่ายใหม่อีกครั้ง

3.4.6 บันทึกผลการทดลอง ซึ่งข้อมูลที่ต้องทำการจดบันทึก ได้แก่ จำนวนรอบการเรียนรู้ของรูปแบบโครงข่ายประสาทเทียม จำนวนชั้นซ่อนเร้น ค่าความผิดพลาดของโครงข่าย ร้อยละความถูกต้องในการรู้จำชุดฝึกเรียนรู้ ร้อยละความถูกต้องในการรู้จำชุดทดสอบ และ ร้อยละความถูกต้องในการรู้จำของทั้งหมด

3.5 การหาประสิทธิภาพของโครงข่ายใยประสาทเทียม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการหาค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าถ่วงดุล (Tradeoff) และทำการเปรียบเทียบระหว่างผลที่มีอยู่จริงกับผลที่ได้จากการประมวลด้วยเทคนิคของโครงข่ายใยประสาทเทียม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.6 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูล ของวิธีการแพร่กระจายย้อนกลับ (The Backpropagation Algoritihm) ขั้นตอนการแพร่กระจายย้อนกลับมีดังต่อไปนี้

1.1 การคำนวณไปข้างหน้า (Forward Computation) ขั้นตอนในการวิเคราะห์ไปข้างหน้า คือ การนำข้อมูลนำเข้า (Input Data) ส่งผ่านไปข้างหน้าตามลำดับ ซึ่งมีการรวมข้อมูล Input กับ Weight เข้าด้วยกันและส่งผ่านฟังก์ชันแปลงค่า (Transfer Function) เพื่อทำการแปลงให้เป็นผลลัพธ์ในชั้นแฝง (Hidden Layer) จากนั้นจึงนำผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ

(Output) นำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง (Target Output) และทำการคำนวรความคลาดเคลื่อนทั้งหมดที่เกิดขึ้น (Total Error) ดังสมการต่อไปนี้ (เมตตา โกสินานนท์. 2549 : 19-21)

$$v_i = \sum_{i=1}^{n_{r-1}} w_{ji}^r \, y_i^{r-1} + b_j^r \qquad (3\text{-}1)$$

$$y_j^r = f(v_j^r) \qquad (3\text{-}2)$$

$$\varepsilon = \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{n_r} (y_j^r - \hat{y}_j)^2 \qquad (3\text{-}3)$$

$$j = \sum_{p=1}^{q} \varepsilon \qquad (3\text{-}4)$$

เมื่อ w_{ji}^r คือ ค่า Weight ของชั้นที่ r นิวรอลที่ j เชื่อมโยงจากอินพุตที่ i

y_j^r คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณ (Output)

$\hat{y}_j$ คือ ผลลัพธ์จริง (Target)

b_j^r คือ ค่า Bias ชั้นที่ r นิวรอลที่ j

n_r คือ จำนวน Node ในชั้นที่ r

r คือ ชั้นที่ 1,2,3,...,l

j คือ ค่าความคลาดเคลื่อนทั้งหมดที่เกิดขึ้น

p คือ ชุดข้อมูลที่ 1,2,3,...q

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

1.2 การคำนวณย้อนกลับ (Backward Computation) เมื่อผลลัพธ์ที่คำนวณได้มีความคลาดเคลื่อน จะเริ่มขั้นตอนในการคำนวณย้อนกลับ ซึ่งเริ่มจากการปรับค่า Weight ระหว่างชั้นผลลัพธ์กับชั้นแฝงชั้นสุดท้าย และย้อนกลับไปจนถึงชั้นรับข้อมูล วิธีที่ใช้ในการปรับค่า Weight ได้แก่ วิธี Steepest Descent แสดงไว้ในสมการดังต่อไปนี้

$$w_j^r(new) = w_j^r(old) + \Delta w_j^r(new) \qquad (3\text{-}5)$$

$$\Delta w_j^r(new) = \alpha \Delta w_j^r(old) + \mu \sum_{i=1}^{n_r} \delta_j^r \, y_i^{r-1} \qquad (3\text{-}6)$$

ค่า δ สำหรับชั้นแฝง (r = L)

$$\delta_j^r = e_j^r f'(v_j^r) \quad (3\text{-}7)$$

$$e_j^r = \sum_{j=1}^{n_r} (y_j^r - \hat{y}_j) \quad (3\text{-}8)$$

$$f'(v_j^r) = a \cdot \left[(y_j^r)(1 - y_j^r) \right] \quad (3\text{-}9)$$

ค่า δ สำหรับชั้นแฝง (r <L)

$$\delta_j^r = e_j^r f'(v_j^r) \quad (3\text{-}10)$$

$$e_j^r = \sum_{k=1}^{r+1} \delta_k^{r+1} w_{kj}^{r+1} \quad (3\text{-}11)$$

เมื่อค่า r คือ L,L-1,L-2,...2

α คือ ค่า Momentum Factor

μ คือ ค่า Learning Rate

a คือ ค่า Slope Parameter

2. การหาประสิทธิภาพของระบบนั้นประกอบด้วย ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) ค่าถ่วงดุล (Tradeoff) ดังนี้

การวัดประสิทธิภาพแบบ YES/NO (บุษรา ลิ้มพิพัฒนางกูร. 2549 : 29-31) โดยรายละเอียดดังนี้

a มีค่าเป็น YES และผลเป็น YES

b มีค่าเป็น NO และผลเป็น YES

c มีค่าเป็น YES และผลเป็น NO

d มีค่าเป็น NO และผลเป็น NO

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 5 การกำหนดค่าในการวัดประสิทธิภาพ

Assigned	Correct	
	YES	NO
YES	a	b
NO	c	d

จากตารางที่ 5 สามารถนิยามค่าสำหรับใช้ในการวัดประสิทธิภาพออกเป็น 3 ค่า คือ ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่าถ่วงดุล (Tradeoff) ระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความระลึก

ค่าความแม่นยำ (Precision) พิจารณาค่าความถูกต้องของการทำนาย (สมการที่ 3-1)

$$\Pr ecision = p = \frac{a}{a+b} \qquad (3\text{-}1)$$

ค่าความระลึก (Recall) พิจารณาจากค่าความถูกต้องเมื่อเทียบกับผลที่คาดหวัง (สมการที่ 3-2)

$$\mathrm{Re}call = r = \frac{a}{a+c} \qquad (3\text{-}2)$$

ค่าถ่วงดุล (Tradeoff) ระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความระลึก เรียกว่า "F- Measure" โดยจะพิจารณาจากค่าความแม่นยำและค่าความระลึก และนำมาหาค่าเฉลี่ยระหว่างทั้งสอง (สมการที่ 3-3)

$$F(r,p) = \frac{2pr}{p+r} \qquad (3\text{-}3)$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากวิธีคิดดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ได้โดยนิยามค่าต่าง ๆ ขึ้นมา คือ ค่าความแม่นยำ พิจารณาค่าความถูกต้องของการทำนาย (สมการที่ 3-4)

$$\text{Precision} = \frac{\text{จำนวนนักศึกษาที่มีผลทำนายถูกต้อง}}{\text{จำนวนนักศึกษาทั้งหมดในกลุ่มคำตอบนั้น}} \qquad (3\text{-}4)$$

ค่าความระลึก (Recall) ซึ่งพิจารณาจากค่าความถูกต้องเมื่อเทียบกับผลที่คาดหวัง (สมการที่ 3-5)

$$\text{Recall} = \frac{\text{จำนวนนักศึกษาที่มีผลทำนายถูกต้อง}}{\text{จำนวนนักศึกษาทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมายนั้น}} \qquad (3\text{-}5)$$

ค่าถ่วงดุล (Tradeoff) ระหว่างค่าความแม่นยำและค่าความระลึก พิจารณาจากค่าความแม่นยำและค่าความระลึก และนำมาหาค่าเฉลี่ยระหว่างทั้งสอง (สมการที่ 3-6)

$$\text{Tradeoff} = \frac{2 \times \text{ค่าความแม่นยำ} \times \text{ค่าความระลึก}}{\text{ค่าความแม่นยำ} + \text{ค่าความระลึก}} \qquad (3\text{-}6)$$

การประเมินค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถ่วงดุล ซึ่งค่าความระลึกเป็นการวัดความสามารถของระบบ หรือเครื่องมือในการดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกมา ในขณะที่ ค่าความแม่นยำเป็นการวัดความสามารถในการขจัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้า 1 หมายถึง ประสิทธิภาพดี (วาทินี น้อยเพียร : 2553)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับการหาผลการเปรียบเทียบระหว่างจำนวนปัญหาที่มีจริง กับจำนวนปัญหาที่ได้จากการประมวลด้วยเทคนิคของโครงข่ายใยประสาทเทียม

ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 101)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ p แทน ร้อยละ

F แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การหาค่าร้อยละ ใช้สำหรับการวิเคราะห์หาร้อยละความถูกต้องในการรู้จำชุดฝึกเรียนรู้ ร้อยละความถูกต้องในการรู้จำชุดทดสอบ และร้อยละความถูกต้องในการรู้จำของทั้งหมด ที่ได้จากการทดลองโครงข่ายใยประสาทเทียม