บทที่ 3
ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติสภาพอากาศ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ย้อนหลัง 9 ปี (พ.ศ. 2541-2549) จากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ ได้แก่ ความกดอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ซึ่งประกอบด้วยค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ของความกดอากาศ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ในขณะที่ปริมาณน้ำฝนเป็นมิลลิเมตร รวมไปถึงข้อมูล น้ำระเหย แสงแดด ลมสูงสุด ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดแสดงเป็นค่ารายวันเท่านั้น แต่ในการศึกษาวิจัยนี้เลือกขอมูลที่นำไปใช้เพียง ความกดอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน เพราะข้อมูลสภาพอากาศ อื่นๆ นั้นเป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจากข้อมูลสภาพอากาศหลัก 3 ตัวที่เลือกมาด้วย จึงไม่เลือกใช้ข้อมูลดังกล่าว

ตาราง 3.1 รายงานข้อมูลอุตุนิยมวิทยาประจำเดือน มกราคม พ.ศ.2549

รายงานข้อมูลอุตุนิยมวิทยาประจำเดือน มกราคม พ.ศ.2549 (ค.ศ.2006)

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ **สูงจากระดับน้ำทะเล 312.0 เมตร**

วันที่	ความกดอากาศ			อุณหภูมิ (ซ)			ความชื้น (%)			ฝน	น้ำระเหย	แสงแดด	ลมสูงสุด	
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	(มม)	(มม)	(ชม.)	ทิศ	กำลัง
1	1018.3	1011.9	1015.54	30.4	13.8	20.7	98	47	80	0.0	3.18	9.1	320	11
2	1016.8	1010.7	1014.36	30.7	14.4	20.7	99	48	81	0.0	3.14	8.9	040	13
3	1015.2	1009.3	1012.86	29.1	14.0	20.4	99	50	80	0.0	3.01	9.0	070	17
4	1013.9	1007.9	1011.40	29.4	14.0	20.5	99	49	80	0.0	4.72	9.2	140	13
5	1014.4	1008.3	1011.76	30.7	13.7	20.4	99	41	75	0.0	3.17	9.0	360	9
6	1016.3	1009.4	1013.07	31.0	13.2	20.9	98	52	78	0.0	2.45	8.9	230	11
7	1015.6	1009.4	1012.87	29.7	17.6	22.9	98	58	82	0.0	3.20	7.8	290	15
8	1015.0	1009.0	1012.39	29.9	18.3	23.9	98	53	77	0.0	3.24	8.5	220	15
9	1015.7	1010.1	1012.90	28.4	20.1	23.3	92	52	76	0.0	3.16	6.9	220	19
10	1016.5	1008.9	1012.92	29.8	16.3	21.6	98	52	80	0.0	3.18	8.8	090	17

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3.1 รายงานข้อมูลอุตุนิยมวิทยาประจำเดือน มกราคม พ.ศ.2549 (ต่อ)

รายงานข้อมูลอุตุนิยมวิทยาประจำเดือน มกราคม พ.ศ.2549 (ค.ศ.2006)

ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ **สูงจากระดับน้ำทะเล 312.0 เมตร**

วันที่	ความกดอากาศ			อุณหภูมิ (ซ)			ความชื้น (%)			ฝน	น้ำระเหย	แสงแดด	ลมสูงสุด	
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	(มม)	(มม)	(ชม.)	ทิศ	กำลัง
11	1014.7	1008.0	1011.49	29.6	16.3	21.8	99	48	79	0.0	2.87	8.8	260	15
12	1015.2	1008.2	1011.76	30.9	14.6	21.4	99	51	79	0.0	2.90	8.6	090	11
13	1014.1	1008.6	1011.18	30.5	14.9	21.4	98	44	76	0.0	3.32	9.1	110	13
14	1014.2	1007.5	1011.14	30.8	13.7	20.3	98	33	73	0.0	3.58	9.1	220	13
15	1015.1	1008.3	1011.92	30.4	11.6	19.2	96	32	70	0.0	3.45	9.0	020	13
16	1014.0	1006.7	1010.91	29.5	11.2	19.0	99	35	73	0.0	3.73	9.1	010	13
17	1014.2	1007.5	1010.91	29.4	11.2	19.3	97	38	73	0.0	3.93	9.0	220	13
18	1014.0	1007.3	1010.61	30.7	12.7	20.3	98	36	72	0.0	3.48	9.1	140	11
19	1013.2	1006.6	1010.21	30.7	13.6	20.5	98	40	74	0.0	2.88	8.9	030	13
20	1012.2	1006.1	1009.64	31.2	13.4	20.9	99	35	72	0.0	4.29	9.9	030	9
21	1013.7	1006.5	1010.09	31.6	12.7	20.4	94	38	70	0.0	3.12	9.0	210	13
22	1012.3	1006.4	1009.51	31.5	12.5	20.6	96	36	69	0.0	3.45	9.1	040	13
23	1013.9	1007.7	1010.61	29.8	14.1	21.2	95	51	76	0.0	2.65	8.6	210	15
24	1015.8	1010.3	1012.51	29.2	18.2	22.9	96	49	77	0.0	3.29	6.2	220	13
25	1017.3	1011.4	1014.34	28.7	18.5	22.9	96	53	77	0.0	3.09	7.6	220	19
26	1019.0	1012.5	1015.67	27.9	18.3	22.5	94	50	74	0.0	3.20	6.6	220	17
27	1018.1	1010.9	1014.52	29.4	16.4	21.8	95	44	73	0.0	3.54	8.5	190	13
28	1015.7	1008.9	1012.88	29.8	14.6	21.3	96	41	74	0.0	3.43	8.7	030	11
29	1015.9	1009.6	1012.75	30.2	14.5	21.1	99	39	73	0.0	2.82	8.1	190	13
30	1016.9	1010.9	1013.87	31.0	14.5	21.8	97	33	69	0.0	4.77	8.8	250	15
31	1018.8	1012.4	1015.59	32.4	14.6	21.9	97	38	71	0.0	3.77	8.5	180	11
รวม	31475.9	31277.3	31382.2	934.3	457.5	657.6	3014	1366	2328	0.0	104.01	266.4	-	417.0
เฉลี่ย	1015.35	1008.95	1012.33	30.14	14.76	21.21	97.2	44.1	75.1	0.00	3.36	8.59	-	13.5

หมายเหตุ:

- ตัวอย่างข้อมูลเฉพาะเดือนมกราคม พ.ศ. 2549
- ข้อมูลดังกล่าวสามารถดาวน์โหลดได้จาก http://www.cmmet.tmd.go.th/

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและสภาพอากาศ

จากข้อมูลสถิติสภาพอากาศที่ได้รวบรวมมานั้น มีทั้งค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ค่าต่ำสุด ของความกดอากาศ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งจากการนำข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation) กับปริมาณน้ำฝน ได้ทำการหาค่าความสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรมเอสพีเอสเอส (SPSS for Windows) ซึ่งได้ค่าความสัมพันธ์ดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ข้อมูลผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพอากาศกับปริมาณน้ำฝน

ข้อมูลสภาพอากาศ	ความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน (Correlation)
ความกดอากาศสูงสุด (Pmax)	-0.178**
ความกดอากาศต่ำสุด (Pmin)	-0.36*
ความกดอากาศเฉลี่ย (Px)	-0.122**
อุณหภูมิสูงสุด (Tmax)	-0.128**
อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin)	0.199**
อุณหภูมิเฉลี่ย (Tx)	0.32
ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด (Hmax)	0.202**
ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (Hmin)	0.325**
ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (Hx)	0.239**

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพอากาศกับปริมาณน้ำฝนพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน อีกทั้งเมื่อเปลี่ยนเทียบข้อมูลเฉลี่ยของทั้งปีแล้วมีความแตกต่างกันค่อนข้างน้อยจึงไม่นำเอาค่าเฉลี่ยมาใช้ ดังนั้นในการเลือกข้อมูลที่จะนำมาศึกษาจึงเลือกใช้เฉพาะข้อมูลสูงสุด และต่ำสุด ของความกดอากาศ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์เท่านั้น

ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อให้โครงข่ายประสาทได้เรียนรู้แนวโน้มของสภาพอากาศก่อนวันฝนตกได้อย่างจัดเจน จึงได้เลือกชุดข้อมูลของสภาพอากาศย้อนหลัง 3 วัน ก่อนวันพยากรณ์ และเพิ่มดัชนีแสดงฤดูกาล เข้าไปด้วย ฤดูหนาว คือช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ฤดูร้อน คือช่วงเดือน มีนาคม ถึงเดือน มิถุนายน ฤดูฝน คือช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือน ตุลาคม ดังนั้นข้อมูลนำเข้าของโครงข่ายประสาท ประกอบด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก. ความกดอากาศสูงสุด - ต่ำสุด ของวันก่อนวันที่จะพยากรณ์ 3 วัน
ข. ความกดอากาศสูงสุด - ต่ำสุด ของวันก่อนวันที่จะพยากรณ์ 2 วัน
ค. ความกดอากาศสูงสุด - ต่ำสุด ของวันก่อนวันที่จะพยากรณ์ 1 วัน
ง. อุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ของวันก่อนที่จะพยากรณ์ 3 วัน
จ. อุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ของวันก่อนที่จะพยากรณ์ 2 วัน
ฉ. อุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ของวันก่อนที่จะพยากรณ์ 1 วัน
ช. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด - ต่ำสุด ของวันก่อนที่จะพยากรณ์ 3 วัน
ซ. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด - ต่ำสุด ของวันก่อนที่จะพยากรณ์ 2 วัน
ฌ. ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด - ต่ำสุด ของวันก่อนที่จะพยากรณ์ 1 วัน
ญ. ปริมาณน้ำฝนของวันก่อนที่จะพยากรณ์ 3 วัน
ฎ. ปริมาณน้ำฝนของวันก่อนที่จะพยากรณ์ 2 วัน
ฏ. ปริมาณน้ำฝนของวันก่อนที่จะพยากรณ์ 1 วัน
ฐ. ดัชนีแสดงฤดูกาล ด้วยเลขไบนารีขนาดสามบิต คือ ฤดูหนาว (0 1 0) ฤดูร้อน (0 0 1) ฤดูฝน (1 0 0)

ดังนั้น ข้อมูลนำเข้าของโครงข่ายประสาทจึงประกอบด้วย นิวรอนอินพุตจำนวน 24 นิวรอน โดยแต่ละนิวรอนใช้สำหรับสัญญาณอินพุตต่างๆ ข้างต้น สำหรับข้อมูลอินพุตที่จะใช้ในการเรียนรู้ จะเลือกข้อมูลสภาพอากาศ 5 ปี (พ.ศ. 2541-2545) และข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบโครงข่ายประสาทจะเลือกข้อมูลสภาพอากาศ 4 ปี (พ.ศ. 2546-2549)

3.3 การจัดข้อมูลให้เหมาะสมกับการสอนและเรียนรู้

ข้อมูลนำเข้ารวมทั้งข้อมูลเป้าหมาย จะต้องถูกลดทอนขนาดให้เหมาะสมกับเครือข่าย (Preprocessing) คือ อยู่ในย่าน (-1, 1) โดยใช้สมการที่ 3.1

$$Xn = [2(X - Xmin) / (Xmax - Xmin)] - 1 \quad \text{.....(3.1)}$$

เมื่อ Xn คือ ค่าข้อมูลนำเข้าที่ลดทอนขนาดแล้ว
X คือ ค่าข้อมูลนำเข้าที่ต้องการลดทอนขนาด
Xmin คือ ค่าข้อมูลนำเข้าที่น้อยที่สุด
Xmax คือ ค่าข้อมูลนำเข้าที่มากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3.3 ค่าต่ำสุด สูงสุดของข้อมูลสภาพอากาศ (ปี พ.ศ. 2541-2549)

ข้อมูลสภาพอากาศ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ความกดอากาศสูงสุด (Pmax)	1000.00	1028.12
ความกดอากาศต่ำสุด (Pmin)	903.60	1019.62
อุณหภูมิสูงสุด (Tmax)	20.40	42.40
อุณหภูมิต่ำสุด (Tmin)	3.80	27.10
ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด (Hmax)	44.00	99.00
ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด (Hmin)	9.00	98.00
ปริมาณน้ำฝน (Rain)	0.00	144.40

จากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา กำหนดให้ระดับของปริมาณน้ำฝนมีด้วยกันอยู่ 4 ระดับคือ ฝนเล็กน้อย หมายถึง มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 0.1 – 10.0 มิลลิเมตร ฝนปานกลาง หมายถึงมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 10.1 – 35.0 มิลลิเมตร ฝนหนัก หมายถึงมีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 35.1 – 90.0 มิลลิเมตร และฝนหนักมาก หมายถึงมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 90.1 มิลลิเมตรขึ้นไป

แต่ในการลดทอนขนาดของข้อมูลปริมาณน้ำฝน เนื่องจาก จำนวนวันที่ฝนตกเกิน 90.0 มิลลิเมตร มีน้อยมาก จึงกำหนดให้ค่าสูงสุดของข้อมูลปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 90 มิลลิเมตร และวันใดที่มีปริมาณน้ำฝนเกิน 90 มิลลิเมตร ให้ลดทอนขนาดของข้อมูลเป็น 1 ทั้งหมด ดังนั้นรายละเอียดในการลดทอนข้อมูลปริมาณน้ำฝน ในตาราง 3.4

ตาราง 3.4 ค่าเป้าหมายที่ลดทอนตามระดับปริมาณน้ำฝน

ระดับปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝน (มม.)*	ค่าของเป้าหมายที่ลดทอน
ฝนไม่ตก	0.0	-1
ฝนเล็กน้อย	0.1-10.0	ลดทอนตามสมการ 3.1**
ฝนปานกลาง	10.1-35.0	ลดทอนตามสมการ 3.1**
ฝนหนัก	35.1-90.0	ลดทอนตามสมการ 3.1**
ฝนหนักมาก	90.1 ขึ้นไป	1

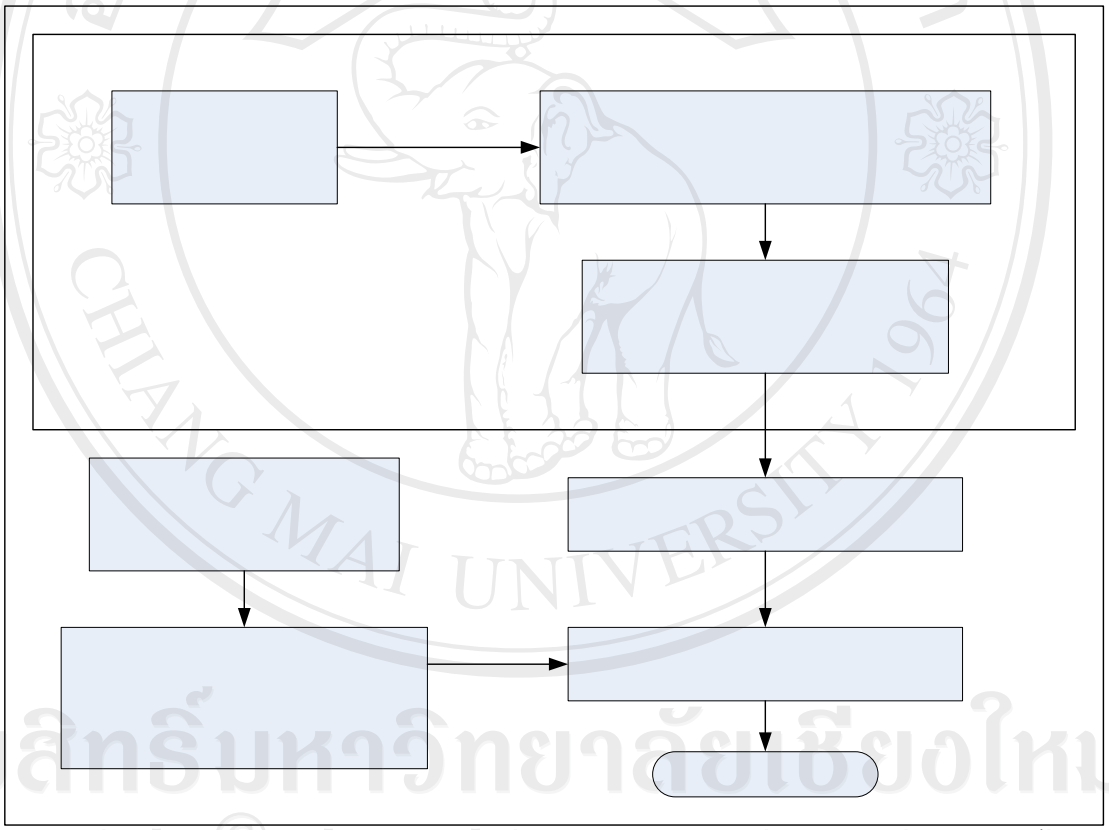
* ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา

** กำหนดให้ค่าข้อมูลนำเข้าที่มากที่สุดเท่ากับ 90

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์โครงข่ายประสาท

การสร้างแบบจำลองเครือข่ายประสาทที่จะใช้ในการทดลองพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน จะอาศัยโปรแกรม MATLAB ซึ่งเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับการคำนวน โดยที่โปรแกรม MATLAB มีการสร้างไฟล์ของฟังก์ชันเกี่ยวกับโครงข่ายประสาท (neural network toolbox) ไว้แล้วพอสมควร ดังนั้นจึงเป็นการสะดวกที่จะนำมาใช้การศึกษาครั้งนี้ การเขียนโปรแกรมแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการสอนและการเรียนรู้ (training and learning phase) กับ ส่วนของการทดลองหาคำตอบ (recall phase) แสดงรายละเอียดแต่ละส่วนในรูป 3.1 ซึ่งจะได้อธิบายถึงวิธีการเขียนโปรแกรมแต่ละส่วนต่อไปนี้



รูป 3.1 แผนผังแสดงโครงสร้างของโปรแกรมโครงข่ายประสาทที่ใช้พยากรณ์ปริมาณน้ำฝน

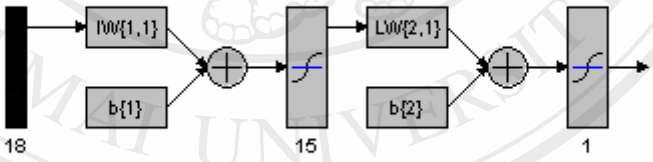
3.5 การสร้างโครงข่ายประสาทและองค์ประกอบการสอนและเรียนรู้

Neural Network Toolbox ในโปรแกรม MATLAB 6 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างโครงข่ายประสาทและกำหนดองค์ประกอบที่ใช้ในกระบวนการสอน และการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทโดยในการศึกษากำหนดโครงข่ายแบบหนึ่งชั้นซ่อน ในขณะที่ฟังก์ชันการกระตุ้นที่นิวรอนในชั้นทั้ง 2 กำหนดให้เป็น ไบโพลาซิกมอยด์ หรือ Tansig ส่วนการสอนเป็นแบบป้อนไป

ข้อมูลสภาพอากาศและ
ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในอดีต
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การสร้างแบบจำลองโครงข่ายประสาทด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น ไม่มีการกำหนดรูปแบบ และการกำหนดพารามิเตอร์ ด้วยกฎเกณฑ์ที่ตายตัว จึงได้ทำการทดลองเพื่อหาโครงข่ายประสาทที่เหมาะสมในการพยากรณ์มากที่สุด โดยกำหนดให้ข้อมูลเป้าหมาย (Target) คือปริมาณน้ำฝนเพียง 1 นิวรอน แต่ปรับเปลี่ยนข้อมูลนำเข้า (Input) เพื่อดูว่าแบบใดจะเหมาะสมกับการพยากรณ์มากที่สุด และหาจำนวนนิวรอนในชั้นซ่อน (Hidden) ที่เหมาะสมเนื่องจากนิวรอนในชั้นซ่อนยิ่งมากก็เป็นตัวบอกถึงความไม่เป็นสมการเชิงเส้นมากเท่านั้น แต่ก็ต้องเหมาะสมกับข้อมูลนำเข้าและข้อมูลเป้าหมายด้วย จึงจะทำให้ได้ผลการพยากรณ์ที่ดี โดยกำหนดรูปแบบของการทดลองดังนี้

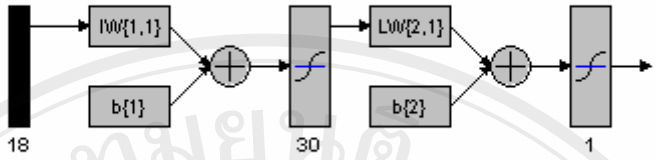
การทดลองที่ 1 เลือกข้อมูลนำเข้าคือ ความกดอากาศสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ย้อนหลัง 3 วันก่อนวันที่ต้องการพยากรณ์ ดังนั้นมีข้อมูลนำเข้า 18 นิวรอน โดยกำหนดจำนวนให้มี ชั้นซ่อน 15 นิวรอน ดังรูป 3.2



รูป 3.2 รูปการทดลองที่1 นำเข้า 18 นิวรอน ชั้นซ่อน 15 นิวรอน

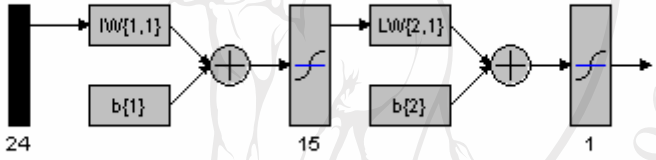
การทดลองที่ 2 เลือกข้อมูลนำเข้าคือ ความกดอากาศสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ย้อนหลัง 3 วันก่อนวันที่ต้องการพยากรณ์ ดังนั้นมีข้อมูลนำเข้า 18 นิวรอน โดยกำหนดจำนวนให้มี ชั้นซ่อน 30 นิวรอน ดังรูป 3.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



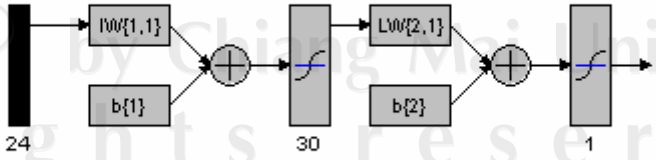
รูป 3.3 รูปการทดลองที่2 นำเข้า 18 นิวรอน ชั้นซ่อน 30 นิวรอน

การทดลองที่ 3 เลือกข้อมูลนำเข้าคือ ดัชนีแสดงฤดูกาล ความกดอากาศสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 3 วันก่อนวันที่ต้องการพยากรณ์ ดังนั้นมีข้อมูลนำเข้า 24 นิวรอน โดยกำหนดจำนวนให้มี ชั้นซ่อน 15 นิวรอน ดังรูป 3.4



รูป 3.4 รูปการทดลองที่3 นำเข้า 24 นิวรอน ชั้นซ่อน 15 นิวรอน

การทดลองที่ 4 เลือกข้อมูลนำเข้าคือ ดัชนีแสดงฤดูกาล ความกดอากาศสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 3 วันก่อนวันที่ต้องการพยากรณ์ ดังนั้นมีข้อมูลนำเข้า 24 นิวรอน โดยกำหนดจำนวนให้มี ชั้นซ่อน 30 นิวรอน ดังรูป 3.5



รูป 3.5 รูปการทดลองที่4 นำเข้า 24 นิวรอน ชั้นซ่อน 30 นิวรอน

โดยในทั้ง 4 การทดลองกำหนดให้มีค่าพารามิเตอร์ที่เหมือนกันคือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวนครั้งสูงสุดในการสอน(epochs) = 20000

ค่าสมรรถนะเป้าหมาย (goal) ที่ต้องการสอน = 0.001

ค่าอัตราการเรียนรู้ (lr) = 0.15

อัตราในการลดลงของอัตราการเรียนรู้(lr_dec) = 0.7

อัตราในการเพิ่มขึ้นของอัตราการเรียนรู้(lr_inc) = 1.05

max fail = 5

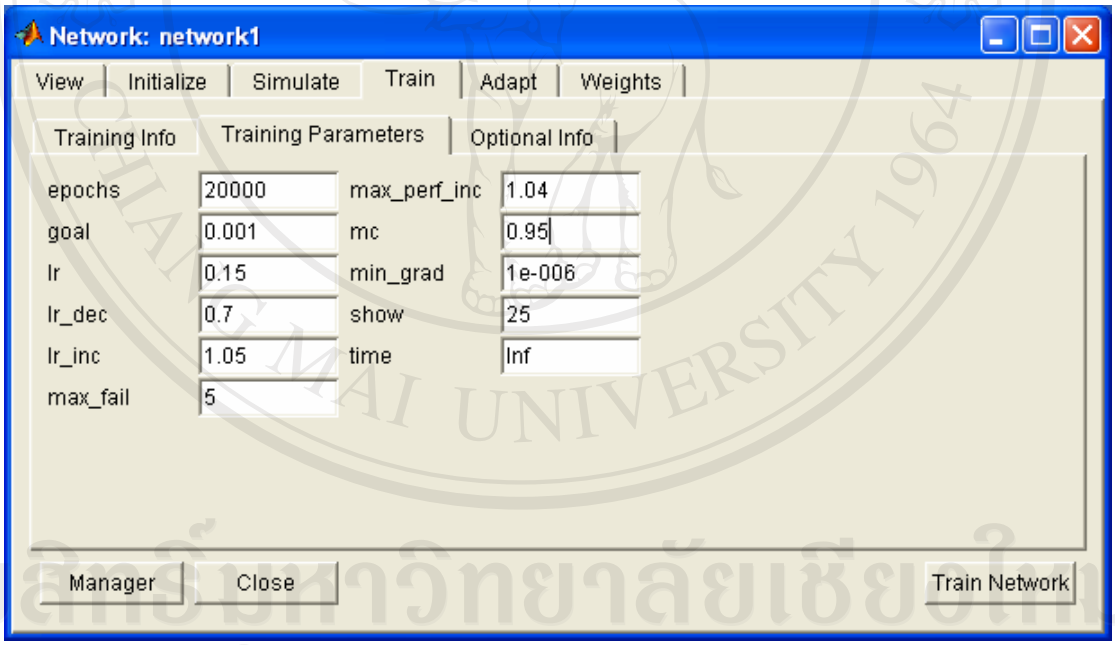
ค่าสมรรถนะเพิ่มขึ้นสูงสุด(max_perf_inc) = 1.04

ค่าโมเมนตัม (mc) = 0.95

ค่า Gradient ของสมรรถนะน้อยที่สุด(min_grad) = 1e-006

จำนวนครั้ง Epoch ของการประมวลผลก่อนที่จะแสดงผลหนึ่งครั้ง(show) = 25

เวลาที่ใช้ในการสอนสูงสุด มีค่าอนันต์ (infinity)



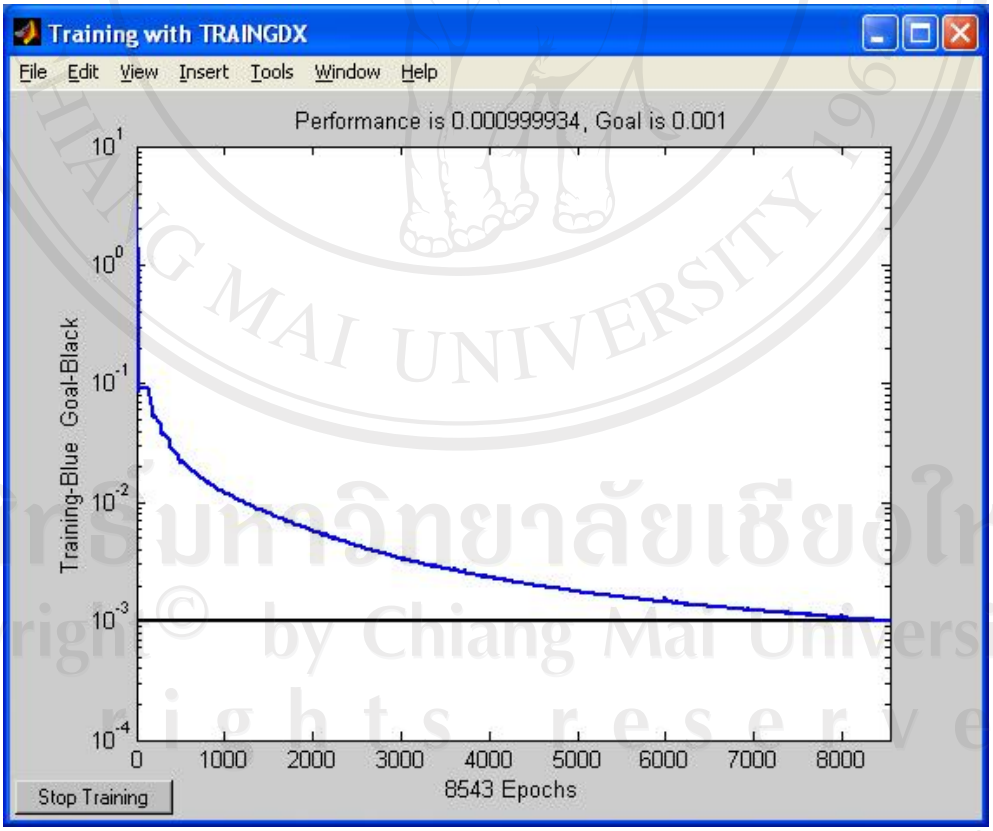
รูป 3.6 การกำหนดค่าพารามิเตอร์ของโครงข่ายประสาท

3.6 ตรวจสอบประสิทธิภาพและคัดเลือกโครงข่าย

จากการสอนให้โครงข่ายประสาทได้เรียนข้อมูล และลักษณะของโครงข่ายทั้ง 4 การทดลอง พบว่าในการทดลองที่1 และ2 ซึ่งใช้ข้อมูลนำเข้าคือ ความกดอากาศสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ย้อนหลัง 3 วัน โดยข้อมูลเป้าหมายคือ ปริมาณน้ำฝนนั้นระหว่างการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทค่าความผิดพลาดไม่สามารถที่จะลดลงจนเข้าใกล้ 0 ได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการทดลองที่ 3 และ4 ซึ่งใช้ข้อมูลนำเข้าคือ ความกดอากาศสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ย้อนหลัง 3 วัน และดัชนีแสดงฤดูกาล โดยข้อมูลเป้าหมายคือ ปริมาณน้ำฝน และเมื่อนำค่าน้ำหนักที่ได้จากการทดลอง ไปทดสอบการพยากรณ์พบว่า ในการทดลองที่ 3 นั้นไม่สามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนได้ถูกต้องเลย แตกต่างกับการทดลองที่ 4 ซึ่งในระหว่างการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาท ค่าความผิดพลาดสามารถลดลงจนเข้าใกล้ 0 อย่างเป็นลำดับ ดังแสดงในรูป 3.7 ซึ่งเมื่อนำค่าน้ำหนักที่ได้จากการทดลอง ไปทดสอบการพยากรณ์พบว่าผลที่ได้นั้นพยากรณ์ออกมาเป็นที่น่าพอใจคือ สามารถพยากรณ์ในช่วงปีที่ใช้ทดสอบ(พ.ศ. 2546-2549)ได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 73.36 โดยรายละเอียดในแต่ละปีที่ทำการทดลองพยากรณ์แสดงในตาราง 3.5



รูป 3.7 กราฟ Performance ระหว่างการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาท ในการทดลองที่ 4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 3.5 สรุปผลการทดลองพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน

ปี พ.ศ.	การทดลองที่ 4 (% ความถูกต้อง)	หมายเหตุ
2541	82.19	ข้อมูลเรียนรู้
2542	79.17	ข้อมูลเรียนรู้
2543	84.69	ข้อมูลเรียนรู้
2544	80.82	ข้อมูลเรียนรู้
2545	75.34	ข้อมูลเรียนรู้
2546	74.24	ข้อมูลทดสอบ
2547	75.68	ข้อมูลทดสอบ
2548	72.87	ข้อมูลทดสอบ
2549	70.68	ข้อมูลทดสอบ
เฉลี่ยทั้งหมด	77.29	พ.ศ. 2541-2549
เฉลี่ยเฉพาะข้อมูลทดสอบ	73.36	พ.ศ. 2546-2549

จากการทดลองเพื่อหาข้อมูลนำเข้า ข้อมูลเป้าหมาย และโครงข่ายประสาทที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศในอดีตนั้น โครงข่ายประสาทและข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดเป็นโครงข่ายตามการทดลองที่ 4 คือ

ข้อมูลนำเข้า คือ ความกดอากาศสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ย้อนหลัง 3 วัน และดัชนีแสดงฤดูกาล

ข้อมูลเป้าหมาย คือ ปริมาณน้ำฝน

โครงข่ายประสาท เป็นแบบใช้ข้อมูลนำเข้า 24 นิวรอน และข้อมูลเป้าหมาย 1 นิวรอน มี 1 ชั้นซ่อน โดยมีชั้นซ่อนจำนวน 30 นิวรอน ดังรูป 3.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาจากร้อยละความถูกต้องของการพยากรณ์ในตาราง 3.5 จะเห็นว่าในปีที่ใช้ในการเรียนรู้ (พ.ศ. 2541-2545) จะมีความถูกต้องมากกว่าปีที่ใช้ในการทดสอบ (พ.ศ. 2546-2549) และในปีที่ห่างจากปีที่ใช้ในการเรียนรู้จะมีแนวโน้มของความถูกต้องลดลง ซึ่งมีสาเหตุมาจากโครงข่ายประสาทจดจำสภาพอากาศที่มีผลต่อปริมาณน้ำฝนได้ดีที่สุดในช่วงที่เรียนรู้ แต่สภาพอากาศในปัจจุบันนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีต ซึ่งทำให้การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเกิดความผิดพลาดที่

ดังนั้นหากต้องการให้โครงข่ายประสาทสามารถที่จะพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนได้อย่างถูกต้องอยู่เสมอ จะต้องนำเข้าข้อมูลสภาพอากาศใหม่ๆ ให้โครงข่ายประสาทได้เรียนรู้อยู่ตลอด เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด และอาจพัฒนาโครงข่ายประสาทโดยการเพิ่มข้อมูลสภาพอากาศตัวอื่นๆ รวมไปถึงปรับปรุงลักษณะของโครงข่ายประสาทให้สามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนให้มีความถูกต้องมากขึ้นได้อีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved