

บทที่ 5

สรุปอภิปรายผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน ผู้ศึกษาได้ทำการทดลองเพื่อหาข้อมูลนำเข้าข้อมูลเป้าหมาย และ โครงข่ายประสาทที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนมากที่สุด โดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศในอดีตย้อนหลังก่อนวันที่ต้องการพยากรณ์ ซึ่งข้อมูลเหมาะสมที่สุดคือ ความกดอากาศสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ย้อนหลัง 3 วัน และดัชนีแสดงฤดูกาล

5.1 การทดสอบโปรแกรมพยากรณ์

การทดสอบ โปรแกรมพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน ผู้ศึกษาได้ทำการทดสอบโดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกคือ การทดสอบเพื่อหาความถูกต้องของการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนซึ่งทำการทดสอบโดยใช้ข้อมูลสภาพอากาศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2549 โดยเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับข้อมูลเป้าหมายว่าตรงกันหรือไม่ จากการทดสอบการพยากรณ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2549 มีความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 77.29 แต่ถ้าพิจารณาเฉพาะช่วงข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ (พ.ศ. 2541-2545) มีความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80.44 และพิจารณาเฉพาะช่วงข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ (พ.ศ. 2546-2549) มีความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 73.36 โดยในปีที่ใช้ทดสอบมีแนวโน้มของความถูกต้องที่ลดลง และขั้นตอนที่สองคือ การประเมินผลโปรแกรมสำหรับผู้ใช้งานเพื่อพยากรณ์ผลปริมาณน้ำฝน โดยผู้ศึกษาได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นจากโปรแกรมวิชวลเบสิก เวอร์ชัน 6.0 (Visual Basic 6.0) โดยได้ทำการสร้างแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานของโปรแกรม

5.2 การประเมินผลโดยแบบสอบถาม

ผู้ศึกษาได้ทำการประเมินผลระบบการทำงานโดยใช้แบบสอบถามเพื่อให้ได้ระบบงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด โดยมีรูปแบบดังนี้

5.2.1 หัวข้อการประเมินของแบบสอบถาม

ในการทดลองคิดตั้ง โปรแกรมพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน และทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ราย แบ่งเป็น นักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนใจทางด้านพยากรณ์อากาศ จำนวน 7 ราย อาจารย์ผู้สอนทางด้านคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทิร์น จังหวัด

- 1) ความสะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้
- 2) ความสวยงามในการออกแบบหน้าจอ
- 3) ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งาน โปรแกรม
- 4) ความถูกต้องแม่นยำของการพยากรณ์
- 5) รูปแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน
- 6) รูปแบบของการรายงานผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน
- 7) รูปแบบการสอน โครงข่ายประสาทเทียม
- 8) รูปแบบการกำหนดค่าตัวแปร

5.2.2 เกณฑ์ในการประเมินผล

เนื่องจากแบบสอบถามเป็นลักษณะคำถามให้เลือกตอบตามระดับความพึงพอใจ จึงใช้วิธีกำหนดค่า (Scale) ของคำถามแต่ละข้อตามมาตรวัดลิเคอร์ท (Likert scale) โดยกำหนดคำตอบในการวัดค่า 5 ระดับคือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

มากที่สุด	หมายความว่า มีระดับความพอใจมากที่สุด	เท่ากับ 5 คะแนน
มาก	หมายความว่า มีระดับความพอใจมาก	เท่ากับ 4 คะแนน
ปานกลาง	หมายความว่า มีระดับความพอใจปานกลาง	เท่ากับ 3 คะแนน
น้อย	หมายความว่า มีระดับความพอใจน้อย	เท่ากับ 2 คะแนน
น้อยที่สุด	หมายความว่า มีระดับความพอใจน้อยที่สุด	เท่ากับ 1 คะแนน

ประคอง กรรณสูต (2535, หน้า 113) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน ดังต่อไปนี้

ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด	มีค่าเป็น	4.50 – 5.00
ระดับความพึงพอใจ มาก	มีค่าเป็น	3.50 – 4.49
ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง	มีค่าเป็น	2.50 – 3.49
ระดับความพึงพอใจ น้อย	มีค่าเป็น	1.50 – 2.49
ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด	มีค่าเป็น	1.00 – 1.49

ค่า \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจ

5.2.3 การวิเคราะห์ผลการประเมิน

จากการนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่สนใจด้านการพยากรณ์อากาศ จำนวน 7 ราย และอาจารย์ผู้สอนทางด้านคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทิร์น จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3 ราย ได้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบในแต่ละคำถาม แสดงดังตาราง 5.1

ตาราง 5.1 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานระบบของนักวิจัย

ลักษณะการใช้งานระบบในด้านต่างๆ	ระดับความพึงพอใจ					\bar{X}
	5	4	3	2	1	
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	
1. ความสะดวกต่อการใช้งานของผู้ใช้	0	3	5	2	0	3.1
2. ความสวยงามในการออกแบบหน้าจอ	1	4	4	1	0	3.5
3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งาน โปรแกรม	1	2	6	1	0	3.3
4. ความถูกต้องแม่นยำของการพยากรณ์	0	1	5	3	1	2.6
5. รูปแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	2	3	4	1	0	3.6
6. รูปแบบของการรายงานผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	1	2	5	2	0	3.2
7. รูปแบบการสอนโครงข่ายประสาทเทียม	0	1	7	2	0	2.9
8. รูปแบบการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก	1	1	6	2	0	3.1
ค่าเฉลี่ยรวม						3.16

จากตาราง 5.1 ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในการใช้โปรแกรมพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนพบว่า ระดับความพึงพอใจการใช้งานโปรแกรม มีผลดังต่อไปนี้

ความพึงพอใจต่อความสะดวกในการใช้งานของโปรแกรม อยู่ในเกณฑ์ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.1) ความสวยงามในการออกแบบหน้าจอมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.5) ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งาน โปรแกรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.3) ความถูกต้องแม่นยำของการพยากรณ์อยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 2.6) รูปแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.6) รูปแบบของการรายงานผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

จากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยในแต่ละหัวข้อคำถาม พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมในทุกๆ หัวข้อคำถามมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.16 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

5.3 สรุปอภิปรายผลการศึกษา

การค้นคว้าแบบอิสระ เรื่องการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการพยากรณ์อากาศ ผู้ศึกษาได้พัฒนาระบบเพื่อให้สามารถพยากรณ์สภาพอากาศระยะสั้นของ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ได้อย่างรวดเร็ว และมีความแม่นยำ

ผู้ศึกษาได้พัฒนาโปรแกรมนี้ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติสภาพอากาศ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ย้อนหลัง 9 ปี (พ.ศ. 2541-2549) จากศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ ได้แก่ ความกดอากาศสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน จากนั้นได้ทำการศึกษาเอกสารต่างๆ ของงานวิจัยและหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อากาศและการใช้โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการพยากรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

การพัฒนาโปรแกรมได้แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรก ผู้ศึกษาทดลองโดยใช้ Neural Network Toolbox ในโปรแกรม MATLAB 6 เพื่อหารูปแบบของข้อมูลนำเข้า ข้อมูลเป้าหมาย และโครงข่ายประสาทที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนมากที่สุด ซึ่งจากการทดลองพบว่า ข้อมูลนำเข้าที่เหมาะสมที่สุดคือ ความกดอากาศสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ย้อนหลัง 3 วัน และดัชนีแสดงฤดูกาล (รวม 24 นิวรอน) ข้อมูลเป้าหมายที่เหมาะสมที่สุดคือ ปริมาณน้ำฝน (1 นิวรอน) และโครงข่ายประสาทที่เหมาะสมมี 1 ชั้นซ่อนมีจำนวน 30 นิวรอน จากการทดสอบข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2546-2549 โปรแกรมพยากรณ์ มีความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 73.36

ส่วนที่สองได้ทดสอบระบบด้วยตนเอง และจากการตอบแบบสอบถาม โดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นนักศึกษาปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่สนใจด้านการพยากรณ์อากาศ จำนวน 7 ราย และกลุ่มที่สองเป็นอาจารย์ผู้สอนทางด้านคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยพาร์อิสเทิร์น จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 3 ราย ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งาน โปรแกรมนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรม อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจระดับปานกลาง

5.4 ปัญหาและอุปสรรค

จากการพัฒนาโครงข่ายประสาท และหาข้อมูลนำเข้าและเป้าหมาย ที่เหมาะสมในการพยากรณ์นั้น พบปัญหาและอุปสรรค มีดังนี้

1) เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติสภาพอากาศนั้นในบางช่วงเวลาไม่มีข้อมูล ซึ่งเกิดมาจากเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลเกิดความเสียหายมีผลให้ข้อมูลขาดความต่อเนื่อง จึงทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลบางอย่างมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าได้

2) การเลือกสมการเพื่อลดทอนข้อมูลก่อนนำเข้าไปสอนโครงข่ายประสาท ถึงแม้ว่าส่วนใหญ่แล้วจะลดทอนค่าให้อยู่ในช่วง -1 ถึง 1 ก็ตาม แต่ในบางข้อมูลอาจจะต้องมีการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด อย่างที่ผู้ศึกษาพบคือ ปริมาณน้ำฝน หากกำหนด ตามสมการตรงๆ จะทำให้ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าอยู่ใกล้กับ -1 ทำให้ผลการพยากรณ์มีแนวโน้มไปทาง -1 มากไป ทำให้โครงข่ายไม่สามารถที่จะพยากรณ์ได้

3) การกำหนดค่าต่างๆ ของโครงข่ายประสาท ไม่ว่าจะเป็น กระบวนการเรียนรู้ว่าควรเลือกวิธีใด ฟังก์ชันการกระตุ้นจะเลือกอย่างไร จำนวนชั้นซ่อนควรกำหนดมากน้อยเพียงใด จำนวนหน่วยในแต่ละชั้นซ่อนควรเป็นเท่าไร ซึ่งในการพัฒนาโครงข่ายประสาทจะต้องศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และต้องทดลองเพื่อให้ได้ค่าต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์มากที่สุด

5.5 ข้อจำกัดของระบบ

ข้อจำกัดของโปรแกรมพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยใช้โครงข่ายประสาท มีดังต่อไปนี้

1) เนื่องจากสภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ซึ่งปัจจุบันนี้สภาพอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เช่นการเกิดสภาวะโลกร้อน การเกิดเอลนีโญ ทำให้มีผลต่อความถูกต้องของการพยากรณ์ เพราะในการสอนนั้นโครงข่ายจะจดจำลักษณะของสภาพอากาศที่มีผลต่อปริมาณน้ำฝน ซึ่งหากข้อมูลที่ใช้สอนเก่ามากเกินไปจะทำให้ความถูกต้องลดลงไปด้วย ดังนั้นในการเลือกข้อมูลที่ใช้สอนโครงข่ายประสาทจึงควรเลือกข้อมูลที่ไม่ห่างจากช่วงที่จะพยากรณ์มากนัก

2) ในการพัฒนาโปรแกรมโครงข่าย ผู้ใช้จะต้องมีความเข้าใจในการทำงานของโครงข่ายเป็นอย่างดี เพราะจะต้องกำหนดข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลนำเข้า หรือข้อมูลเป้าหมาย รวมไปถึงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของโครงข่ายประสาท จึงจะสามารถกำหนดค่าต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ได้ผลการพยากรณ์ที่มีความถูกต้องมากที่สุด

3) ในการสอนให้โครงข่ายประสาทเรียนรู้ข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ค่าความผิดพลาดน้อยที่สุด หรือไม่มีความผิดพลาดเลยในชุดข้อมูลที่ใช้ในเรียนรู้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาในการคำนวณค่อนข้างมาก ยิ่งถ้าข้อมูลมีปริมาณมากด้วยแล้วจะทำให้การประมวลผลช้าลงไปด้วย ดังนั้นในการ

4) ปัจจัยหรือข้อมูลเข้าที่ใช้ยังมีความครอบคลุมหรือเกี่ยวข้องกับปัญหาเพียงบางส่วน ซึ่งควรเพิ่มข้อมูลสภาพอากาศอื่นๆ เพื่อใช้ในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาท และให้ผลการพยากรณ์ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

5.6 ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนครั้งนี้ทำให้เห็นอุปสรรคและข้อจำกัดต่างๆ จากการใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อพยากรณ์เหตุการณ์ในปัจจุบัน

1) สภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไป มีผลทำให้โปรแกรมมีความผิดพลาดมากขึ้น เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวและเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพของโปรแกรมพยากรณ์ ให้ดียิ่งขึ้น ผู้พัฒนาอาจจะเพิ่มข้อมูลสภาพอากาศที่เก็บในปัจจุบันเข้าไปด้วย เช่น แผนที่อากาศ ผลการตรวจอากาศด้วยเรดาร์ตรวจอากาศ ปรากฏการณ์ธรรมชาติพิเศษ รวมไปถึงข้อมูลจากดาวเทียมของกรมอุตุนิยมวิทยา การเกิดพายุ หรือผลการผลการตรวจอากาศจากสถานีตรวจอากาศอื่นๆ รอบๆ บริเวณที่ทำการศึกษ เพื่อช่วยให้สามารถพยากรณ์ได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

2) ในการพัฒนาโปรแกรมพยากรณ์ อาจมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบให้สามารถรับข้อมูลสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาได้โดยตรง เพื่อลดขั้นตอนในการนำเข้าข้อมูล ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกมากขึ้น