บทที่ 1

บทนำ

การพยากรณ์อากาศทำให้ทราบถึงปรากฏการณ์ธรรมชาติที่กำลังจะเกิดขึ้น จะเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ในการดำเนินชีวิต [1, 2] เช่น การพยากรณ์อากาศสำหรับการบินและการป้องกันอุทกภัย เป็นต้น ซึ่งเหตุการณ์ผิดปกติทางภูมิอากาศมีส่วนก่อให้เกิดผลกระทบและความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนอย่างมาก ดังนั้นจึงมีการศึกษาวิจัย คิดค้นพัฒนาวิธีการและเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อใช้ศึกษาติดตามและตรวจสอบการผันแปรและเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศรวมถึงทำการพยากรณ์อากาศ เช่น การพยากรณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ [3] การพยากรณ์อากาศให้มีความถูกต้องสมบูรณ์และทันต่อเหตุการณ์ทำได้ยาก เนื่องจากไม่มีวิธีการที่เฉพาะเจาะจงเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้กับงานทางด้านการพยากรณ์ [4] อีกทั้งข้อมูลอากาศมีปริมาณมากและแปรเปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลา เช่น ปี เดือน วัน ชั่วโมง และนาที

จากปัญหาข้อมูลที่จัดเก็บมีปริมาณมาก จึงต้องมีการพัฒนาเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาข้อมูลที่มีประโยชน์และมีความจำเป็น (Knowledge Discovery in Database: KDD) นำไปใช้งาน เช่น การสกัดคุณลักษณะของข้อมูลที่สำคัญ (Feature Extraction) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้รวดเร็วขึ้น [5] การใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) เป็นแนวทางหนึ่งที่นำมาช่วยในการดำเนินการกับข้อมูลปริมาณมากที่อยู่ในรูปของตัวเลขได้อย่างมีประสิทธิภาพ [6, 7] เนื่องจากเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมมีการทำงานเลียนแบบการประมวลผลในสมองของมนุษย์ และการทำงานภายในเป็นแบบขนาน [8] สามารถทำการเรียนรู้ชุดข้อมูลทั้งในลักษณะการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ที่สามารถใช้ในการพยากรณ์ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นตามที่โครงข่ายประสาทเทียมได้เรียนรู้ [1] และการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลได้เอง [1, 6]

ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-series Data) เป็นข้อมูลที่มีการจัดเก็บโดยมีการเปลี่ยนแปลงค่าตามลำดับเวลา โดยอาจจะมีการจัดเก็บเป็น เดือน ปี สัปดาห์ วัน หรือชั่วโมง [9, 10] การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-series Analysis) จะแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงรูปแบบพฤติกรรมของข้อมูล [11] ซึ่งจะช่วยในการพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ จากสมมติฐานที่ว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมในอดีตและปัจจุบันจะยังคงมีผลสืบเนื่องต่อไปในอนาคต [12]

โครงการวิจัยนี้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบการพยากรณ์อากาศสำหรับการพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาในการพยากรณ์ฝน ซึ่งระบบการพยากรณ์อากาศสามารถจะพยากรณ์ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำ มีความรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์

1.1 การตรวจเอกสาร

การพยากรณ์อากาศ (Weather Forecasting) หมายถึง การคาดหมายสภาพลมฟ้าอากาศในอนาคต การพยากรณ์อากาศ สามารถแบ่งออกได้ตามระยะเวลาในการพยากรณ์ได้ 2 วิธี คือ [3, 13, 14, 15]

1. การพยากรณ์ระยะสั้น หมายถึง การรายงานสภาวะอากาศที่เกิดขึ้นภายใน 3 ชั่วโมง

2. การพยากรณ์ระยะยาว หมายถึง การรายงานสภาวะอากาศเป็นช่วงฤดู

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลอากาศ (Weather Data) หมายถึง ข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่มีการจัดเก็บไว้

2. น้ำฟ้า (Precipitation) หมายถึง น้ำในลักษณะของเหลว ของแข็งที่เกิดจากก้อนเมฆบนท้องฟ้าแล้วตกลงมายังพื้นโลก เช่น ฝน หิมะ ลูกเห็บ เป็นต้น [16]

3. ฝน (Rain) หมายถึง น้ำฟ้าในลักษณะของหยดน้ำ ซึ่งมีขนาดศูนย์กลางโตกว่า 0.5 มิลลิเมตร แต่ถ้าฝนตกกระจายเป็นวงกว้างขนาดของเม็ดฝนอาจมีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 0.5 มิลลิเมตร [16]

วิธีการในการพยากรณ์อากาศส่วนใหญ่จะเป็นการพยากรณ์ระยะสั้น สามารถแบ่งออกเป็น 4 วิธีดังต่อไปนี้ [17]

1. วิธีการโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network Method) ใช้หลักของการเรียนรู้จากชุดข้อมูลตัวอย่างเพื่อพยากรณ์ผลลัพธ์กับชุดข้อมูลใหม่ [18]

2. วิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time-series Forecasting Method) เป็นการวิเคราะห์ลักษณะพฤติกรรมในอดีตของข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อพยากรณ์พฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต [12]

3. วิธีการทางสถิติ (Statistical Method) เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ กับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น [1]

4. วิธีการตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic Method) เป็นการวิเคราะห์เชิงตรรกะ โดยจัดกลุ่มพฤติกรรมของปรากฏการณ์ธรรมชาติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น [19]

โครงการวิจัยชิ้นนี้มีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางด้านการพยากรณ์อากาศโดยใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม และการประยุกต์ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลามีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 การประยุกต์ใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

การประยุกต์ใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมในงานด้านการพยากรณ์อากาศสามารถแบ่งกลุ่มตามประเภทของโครงข่ายประสาทเทียมได้ 3 วิธี คือ

1. โครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซฟตรอนหลายชั้น (Multilayer Perceptron: MLP) ตัวอย่างการพยากรณ์ระยะสั้น เช่น การเรียนรู้ข้อมูลการพาความร้อนจากภาพถ่ายเรดาร์เพื่อพยากรณ์ฝน [18] การเรียนรู้ข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดของแต่ละวันเพื่อพยากรณ์อุณหภูมิในวันถัดไป [20, 21] การเรียนรู้ข้อมูลอุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อพยากรณ์อุณหภูมิต่ำสุด [16] การเรียนรู้ข้อมูลความกดอากาศ ทิศทางลมและความเร็วลมในการพยากรณ์อุณหภูมิ [22] และพยากรณ์น้ำฟ้า [23, 24] เป็นต้น ตัวอย่างการพยากรณ์ระยะยาว เช่น การเรียนรู้ข้อมูลอุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อพยากรณ์สภาพอากาศตามแต่ละฤดู [1] เป็นต้น

2. โครงข่ายประสาทเทียมแบบเรเดียลเบซิสฟังก์ชัน (Radial Basis Function: RBF) ตัวอย่างการพยากรณ์ระยะสั้น เช่น การเรียนรู้เงื่อนไขของการเกิดฝนตกจากภาพถ่ายเรดาร์เพื่อการจัดกลุ่มข้อมูลการเกิดฝน [25] การเรียนรู้ระดับการเปลี่ยนแปลงของน้ำทะเลเพื่อพยากรณ์การเกิดพายุ [26] เป็นต้น ตัวอย่างการพยากรณ์ระยะยาว เช่น การเรียนรู้ข้อมูลความกดอากาศ อุณหภูมิ เพื่อพยากรณ์ฝนแต่ละฤดู [27] เป็นต้น

3. โครงข่ายประสาทเทียมแบบย้อนกลับ (Recurrent Neural Network) ตัวอย่างการพยากรณ์ระยะสั้น เช่น การเรียนรู้เงื่อนไขของการเกิดฝนเพื่อการพยากรณ์ฝน [28] การเรียนรู้เงื่อนไขของการเกิดลมเพื่อการพยากรณ์การเกิดลมและทิศทางลม [29] และการเรียนรู้เงื่อนไขของการเกิดฝนเพื่อการพยากรณ์ฝนและหิมะ [30] เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีการการประยุกต์เทคนิคหลายเทคนิคร่วมกับโครงข่ายประสาทเทียม คือ การประยุกต์วิธีทางพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) ในการเลือกตัวแปรมาใช้เป็นอินพุตในการพยากรณ์ การประยุกต์ตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy Logic) ในการจัดกลุ่มของฝนโดยจัดเป็นกลุ่มของฝนตกหรือไม่ตก และลักษณะการตกของฝน เช่น ฝนตกหนักหรือฝนซา [31]

1.1.2 การประยุกต์ใช้เทคนิคข้อมูลอนุกรมเวลา

การประยุกต์ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาในงานด้านการพยากรณ์ เช่น การเรียนรู้ข้อมูลอนุกรมเวลาของความเร็วและทิศทางการไหลของน้ำในแม่น้ำเพื่อทำการพยากรณ์ทิศทางและความเร็วในการไหลของแม่น้ำในอนาคต [10] การเรียนรู้ข้อมูลอนุกรมเวลาของอุณหภูมิความเร็วลมในอดีตเพื่อพยากรณ์แนวโน้มของอุณหภูมิในอนาคต [9, 13, 32] เพื่อพยากรณ์แนวโน้มการใช้พลังงานประจำวัน [33] และเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มของความสามารถในการมองเห็นหรือทัศนวิสัยในการเดินทาง [34] เพื่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 ออกแบบแบบจำลองของระบบการพยากรณ์อากาศโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

1.2.2 พัฒนาระบบพยากรณ์อากาศโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

1.3 ขอบเขตของการดำเนินงาน

1.3.1 ออกแบบและสร้างแบบจำลองระบบการพยากรณ์อากาศ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับข้อมูลอนุกรมเวลา

1.3.2 พัฒนาระบบการพยากรณ์อากาศ โดยใช้ชุดข้อมูลอากาศจากแหล่งที่มาดังนี้ คือ

1. มหาวิทยาลัยวอชิงตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา [35]
2. เมืองวิชิตา ประเทศสหรัฐอเมริกา [36]
3. กรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย

1.4 ขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินงาน

1.4.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลอากาศ ดังนี้
   - ศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
   - ศึกษารูปแบบพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้
   - การพยากรณ์อากาศ
   - ข้อมูลอนุกรมเวลา
   - เทคนิคการเตรียมข้อมูล
   - เทคนิคการกรองข้อมูลและการจัดกลุ่มข้อมูล
   - เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม
3. ศึกษาเทคโนโลยีและเครื่องมือสนับสนุนการทำวิจัย
4. วิเคราะห์และออกแบบระบบการพยากรณ์อากาศโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับข้อมูลอนุกรมเวลา
5. พัฒนาระบบการพยากรณ์อากาศโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับข้อมูลอนุกรมเวลา
6. ทดสอบระบบการพยากรณ์อากาศ
7. จัดทำเอกสารประกอบระบบการพยากรณ์อากาศ

8. เขียนผลงานวิจัย

9. จัดทำเอกสารวิทยานิพนธ์

1.4.2 ระยะเวลาดำเนินการ

พฤศจิกายน 2547 – มีนาคม 2549

1.4.3 แผนการดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงระยะเวลาดำเนินการวิจัย

กิจกรรม/ขั้นตอนการดำเนินงาน	**เดือน**																
	2547		**2548**												**2549**		
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
1.ศึกษาข้อมูลอากาศ																	
2.ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง																	
3.ศึกษาเทคโนโลยีและเครื่องมือสนับสนุนการทำวิจัย																	
4.วิเคราะห์และออกแบบระบบการพยากรณ์อากาศ																	
5.พัฒนาระบบการพยากรณ์อากาศ																	
6.ทดสอบระบบการพยากรณ์อากาศ																	
7.จัดทำเอกสารประกอบระบบการพยากรณ์อากาศ																	
8.เขียนผลงานวิจัย																	
9.จัดทำเอกสารวิทยานิพนธ์																	

1.5 สถานที่ทำการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้

1.5.1 สถานที่

ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ M105 และห้องวิจัยปัญญาประดิษฐ์ (CS207) ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

1.5.2 เครื่องมือที่ใช้

1. ด้านฮาร์ดแวร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหน่วยความจำ 256 เมกะไบต์ ฮาร์ดดิสก์ความจุ 40 กิกะไบต์ สำหรับพัฒนาและเป็นเครื่องทดสอบ

2. ด้านซอฟต์แวร์

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2000 Advanced Server
- โปรแกรม MATLAB 7

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้แบบจำลองการพยากรณ์อากาศที่สามารถนำไปใช้งานได้

1.6.2 ได้ระบบการพยากรณ์อากาศโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม