

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยตั้งอยู่บนภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งอยู่ในเขตร้อนทำให้มีฝนตกชุกและเกิดอุทกภัยได้บ่อย ในปี พ.ศ. 2554 เกิดอุทกภัยหนักบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาทางภาคเหนือและภาคกลางของประเทศไทยสร้างความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจเป็นจำนวนมาก จากข้อมูลภัยพิบัติในทวีปเอเชียพบว่า อุทกภัยในปีนั้นมีผู้เสียชีวิตถึง 813 คน และสร้างความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจกว่า 40,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐอเมริกา (USD) [1]

สาเหตุหนึ่งของอุทกภัยในประเทศไทยเกิดจากการที่มีฝนตกหนักและพื้นที่ลุ่มน้ำมีการเตือนภัยที่ช้าไปทำให้การเตรียมตัวรับมือทำได้ไม่ทันท่วงที การพยากรณ์อากาศจะช่วยคาดการณ์สภาพอากาศล่วงหน้าและทำให้สามารถเตือนภัยบริเวณพื้นที่เสี่ยงที่จะอุทกภัยได้ [2]

การพยากรณ์อากาศในปัจจุบันทำได้หลายวิธี เช่น การพยากรณ์อากาศด้วยวิธีภูมิอากาศ (Climate Model) จะวิเคราะห์จากสถิติภูมิอากาศหลาย ๆ ปี วิธีนี้เหมาะสำหรับใช้พยากรณ์เมื่อสภาพอากาศใกล้เคียงกับสภาพอากาศปกติของฤดูกาลนั้น ๆ การพยากรณ์อากาศโดยใช้แบบจำลองเชิงตัวเลข (Numerical Weather Prediction Model) จะวิเคราะห์ด้วยสมการคณิตศาสตร์ ตัวอย่างของแบบจำลองนี้เช่น การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองดับเบิลยูอาร์เอฟ (Weather Research and Forecasting model (WRF)) จะใช้ความสัมพันธ์ทางฟิสิกส์ เช่น ความดันบรรยากาศ ความชื้น ลักษณะภูมิประเทศ รวมถึงความเร็วและทิศทาง [3] หรือการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองอากาศบราซิล (Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS)) ที่เหมาะสมกับการพยากรณ์อากาศในพื้นที่เขตร้อน การพยากรณ์อากาศอีกแบบหนึ่งคือการพยากรณ์อากาศด้วยวิธีแนวโน้มน เป็นการพยากรณ์อากาศโดยใช้ทิศทางและความเร็วในการเคลื่อนที่ของระบบลมฟ้าอากาศที่ไม่เปลี่ยนแปลงมาก เช่น พยากรณ์ฝนตก หรือ พยากรณ์การเคลื่อนตัวของกลุ่มเมฆว่าจะเคลื่อนที่ไปตำแหน่งใด ซึ่งในการพยากรณ์อากาศด้วยวิธีแนวโน้มนั้นก่อนอื่นจะต้องศึกษาและรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศในปัจจุบันก่อนจึงจะวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพยากรณ์สภาพอากาศในอนาคตได้ ข้อมูลที่

นิยมนำวิเคราะห์สภาพอากาศปัจจุบันได้แก่ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม หรือภาพจากข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ [4]

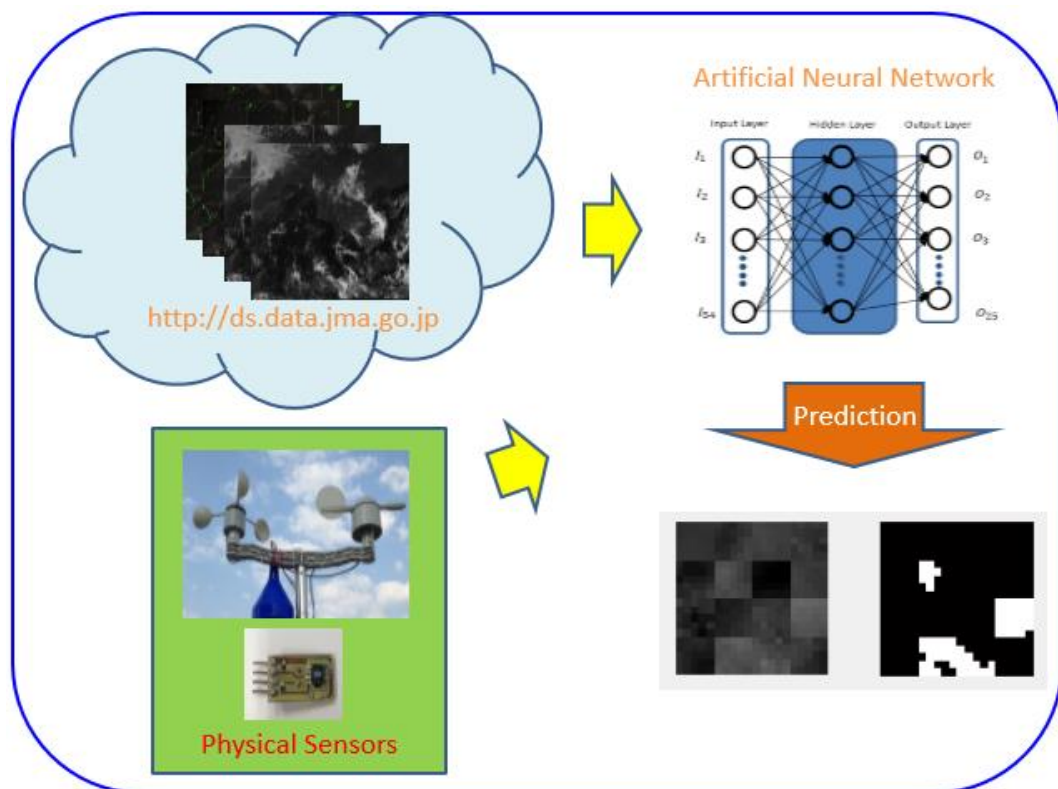
ภาพถ่ายจากดาวเทียมที่สามารถนำมาพยากรณ์อากาศได้เช่นกัน โดยจะใช้ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาชนิดโคจรค้างฟ้า (Geostationary Satellite) ที่โคจรรอบตัวเองด้วยความเร็วเท่ากับการหมุนรอบวงโคจรของโลก จึงเสมือนว่าลอยประจำตำแหน่งเดิมตลอดเวลา ดาวเทียมชนิดนี้จึงเก็บภาพบริเวณเดิมได้ตลอด 24 ชั่วโมง เหมาะสำหรับการติดตามสภาพอากาศบริเวณใดบริเวณหนึ่ง [5]

ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาชนิดโคจรค้างฟ้าที่ครอบคลุมประเทศไทย ได้แก่ ดาวเทียม MTSAT-2 [6] ของประเทศญี่ปุ่น โคจรที่ตำแหน่ง 140.0 องศาตะวันออก จะถ่ายภาพบริเวณพื้นที่เอเชีย-แปซิฟิก ที่โคจรอยู่แล้วส่งข้อมูลภาพกลับมายังพื้นโลกทุก 1 ชั่วโมง โดยจะส่งภาพถ่ายทั้งหมด 5 ภาพ แบ่งตามช่วงคลื่น คือ ภาพถ่ายแบบเห็นด้วยตา (Visible Imagery) จำนวน 1 ภาพ ที่ช่วงคลื่น 0.55 ไมโครเมตร (μm) ถึง 0.75 - 0.90 ไมโครเมตร และภาพถ่ายแบบรังสีได้แดง (Infrared Imagery) จำนวน 4 ภาพ แบ่งเป็นช่วงคลื่น 10.3 ไมโครเมตร ถึง 11.3 ไมโครเมตร 11.5 ไมโครเมตร ถึง 12.5 ไมโครเมตร 6.5 ไมโครเมตร ถึง 7.0 ไมโครเมตร และ 3.5 ไมโครเมตร ถึง 4.0 ไมโครเมตรตามลำดับ [7]

ภาพถ่ายแบบเห็นด้วยตาจะวัดการสะท้อนของแสงอาทิตย์ที่เกิดจากก้อนเมฆ เมฆที่หนามากจะสะท้อนแสงอาทิตย์ออกมาได้สูงและแสดงออกมาเป็นสีขาวสว่างมากในภาพถ่ายดาวเทียม ส่วนภาพถ่ายแบบวัดด้วยรังสีได้แดงจะวัดอุณหภูมิของก้อนเมฆ โดยทั่วไปก้อนเมฆจะเย็นกว่าพื้นดิน และพื้นน้ำ เมฆในระดับสูงจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าเมฆระดับต่ำ เพราะอยู่สูงจากพื้นดินมากกว่า ภาพถ่ายดาวเทียมชนิดนี้จึงสามารถบอกความสูง - ต่ำของเมฆได้

ในการค้นคว้าแบบอิสระนี้ผู้วิจัยจะพยากรณ์การเคลื่อนที่ของเมฆโดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม MTSAT-2 ของประเทศญี่ปุ่น เพราะมีพื้นที่ที่ครอบคลุมบริเวณประเทศไทยด้วย และใช้ภาพจากดาวเทียมแบบเห็นด้วยตาเพราะสามารถแยกเมฆที่มีความหนาได้ ซึ่งเมฆที่เกิดฝนได้จะเป็นเมฆคิวมูโลนิมบัส (Cumulonimbus) หรือเมฆนิมโบสตรatus (Nimbostratus) ซึ่งมีความหนาแน่นกว่าเมฆชนิดอื่น จากนั้นนำภาพถ่ายดาวเทียมมาผ่านเทคโนโลยีการประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) แล้วเก็บข้อมูลภาพที่เวลาต่าง ๆ ลงในฐานข้อมูล และพัฒนาอุปกรณ์วัดเซนเซอร์ทางกายภาพขึ้น โดยใช้ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) โดยพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เพื่อแปลงค่ากระแสไฟฟ้าจากอุปกรณ์เปลี่ยนเป็นข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ จากนั้นจึงเก็บข้อมูลของภาพถ่ายดาวเทียมกับข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์ลงในฐานข้อมูล และเนื่องจากข้อมูลที่ได้จากภาพถ่าย

ดาวเทียมและข้อมูลมุนั้นเป็นข้อมูลที่ไม่เป็นเชิงเส้น จึงใช้การทำนายโดยใช้วิธี โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) ดังแสดงในภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 ภาพรวมของระบบพยากรณ์การเคลื่อนที่ของเมฆโดยใช้ภาพถ่ายผ่านดาวเทียมและเซนเซอร์ทางกายภาพ

1.2 วัดอุปสงค์ของการค้นคว้าแบบอิสระ

เพื่อพัฒนาระบบพยากรณ์การเคลื่อนที่ของก้อนเมฆโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและเซนเซอร์ทางกายภาพ

1.3 ขอบเขตการค้นคว้าแบบอิสระ

- 1.3.1 วิเคราะห์และพยากรณ์การเคลื่อนที่ของเมฆด้วยภาพถ่ายผ่านดาวเทียมและอุปกรณ์วัดเซนเซอร์ทางกายภาพ
- 1.3.2 เปรียบเทียบผลการพยากรณ์ก้อนเมฆในเวลา 1 ชั่วโมงและ 3 ชั่วโมง

- 1.3.3 เปรียบเทียบผลการพยากรณ์ก้อนเมฆโดยใช้ภาพถ่ายผ่านดาวเทียมร่วมกับเซนเซอร์ทางกายภาพและโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพียงอย่างเดียว
- 1.3.4 ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม MTSAT-2 ของประเทศญี่ปุ่น
- 1.3.5 พยากรณ์กลุ่มเมฆเฉพาะช่วงกลางวันที่ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมแบบเห็นด้วยตาได้
- 1.3.6 พยากรณ์กลุ่มเมฆเฉพาะพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการค้นคว้าแบบอิสระ

ได้ระบบต้นแบบที่สามารถพยากรณ์การเคลื่อนที่ของก้อนเมฆโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและเซนเซอร์ทางกายภาพ ซึ่งหากพยากรณ์เมฆได้แม่นยำอาจจะสามารถนำไปพัฒนาการพยากรณ์การเกิดฝนและระบบเตือนภัยได้ ทำให้ลดความสูญเสียจากภัยพิบัติลงได้เช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved