



**ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเตือนภัยน้ำท่วม**  
**(Decision Support System for Flood Warning)**

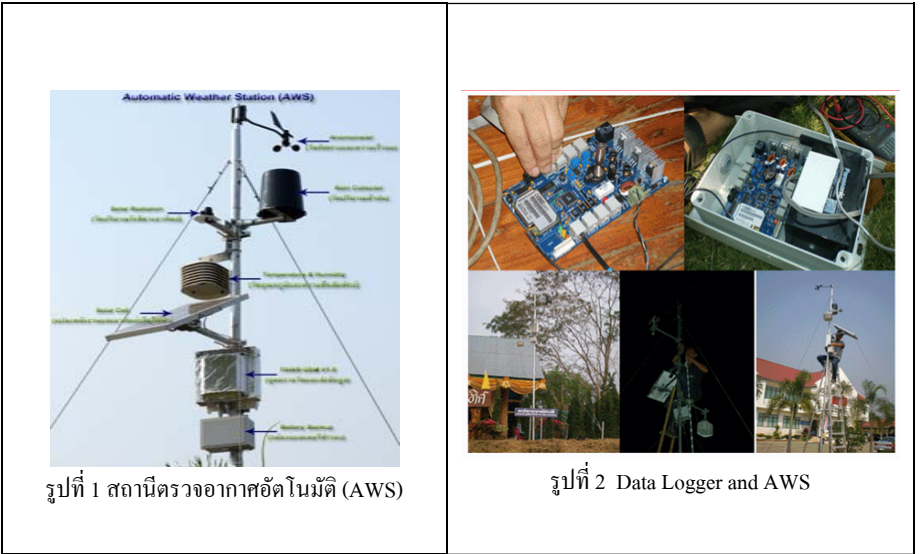
**บทนำ**

ปัจจุบันภัยธรรมชาติเริ่มทวีความรุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะอุทกภัย ซึ่งเป็นอุปสรรคในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น มีลมมรสุมพัดปกคลุมทั้งสองด้านได้แก่ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และในบางครั้งได้รับอิทธิพลจากการเคลื่อนตัวเข้ามาของพายุหมุนเขตร้อน นับตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ปัญหาที่เกิดขึ้นจากอุทกภัย เป็นปัญหาที่สำคัญและร้ายแรงระดับประเทศปัญหาหนึ่ง เนื่องจากมีอุทกภัยเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเกือบทุกพื้นที่ของประเทศ การเกิดอุทกภัยในแต่ละครั้งนำมาซึ่งความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนจำนวนมาก แม้ว่าอุทกภัยเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ **มูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง “ภาฯ” ยามยาก สภากาชาดไทย** ได้เล็งเห็นถึงปัญหาอุทกภัยที่จะเกิดขึ้นในหลายพื้นที่ จึงสร้างระบบการเฝ้าระวัง การเตือนภัยน้ำท่วม และการอพยพหลบภัยในลักษณะโครงการนำร่อง โดยเผยแพร่ข้อมูลระยะเวลาว่าเมื่อไรน้ำถึงจะส้นคลั่ง น้ำจะท่วมนานเท่าใด บริเวณไหนบ้าง และมีระดับน้ำท่วมสูงเท่าไร ให้แก่ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยได้ทราบเพื่อเป็นการเฝ้าระวัง เตือนภัย และอพยพ และแจ้งภัยต่อหน่วยงานที่รับผิดชอบนั้นสามารถบรรเทาความเสียหายต่อชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนลงได้ และอยู่ในวิสัยทัศน์ที่สามารถดำเนินการได้ **มูลนิธิอาสาเพื่อนพึ่ง “ภาฯ” ยามยากสภากาชาดไทย** จึงได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจเตือนภัยน้ำท่วมแก่ศูนย์อุตุนิยมวิทยาทะเล สำนักเฝ้าระวังและเตือนสภาวะอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งจะมีการดำเนินการเป็น 2 ส่วนด้วยกันได้แก่ส่วนที่หนึ่งประดิษฐ์และติดตั้งสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติบริเวณ

พื้นที่เสี่ยงภัยได้แก่บริเวณเทศบาลตำบลช่อแฮ ต.ช่อแฮ อ.เมือง จ.แพร่ บริเวณโรงเรียนบ้านห้วยใต้ ต.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์ และบริเวณโรงเรียนบ้านแม่คูด.บ้านตึก อ.ศรีสันชาลัย จ.สุโขทัย และส่วนที่สองได้จัดทำโปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเตือนภัยน้ำท่วม (Decision Support System for Flood Warning)

**สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติและผลการตรวจอากาศ**

สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติคือการตรวจอากาศที่ไม่ใช้มนุษย์ในการตรวจอากาศ แต่ใช้อุปกรณ์ทันสมัยในการตรวจอากาศระยะไกล ระบบนี้สามารถตรวจอากาศระยะไกลผ่านระบบตัวกลางสื่อสารสมัยใหม่ได้แก่ GPRS และอื่นๆ ซึ่งภายใต้โครงการนี้ ได้มีการประดิษฐ์ตัวล็อกเกอร์ (Data logger) ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ของสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ ในส่วนของเซนเซอร์ (sensor) ในการตรวจวัดพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น เครื่องวัดลม เครื่องวัดฝน เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ เครื่องวัดแสงแดด ได้จัดซื้อมาจากบริษัทที่มีมาตรฐานจากต่างประเทศ ซึ่งทำให้มีต้นทุนในการผลิตสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติต่ำมาก

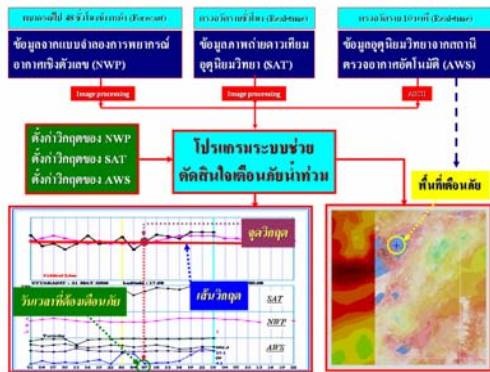


รูปที่ 1 สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (AWS)

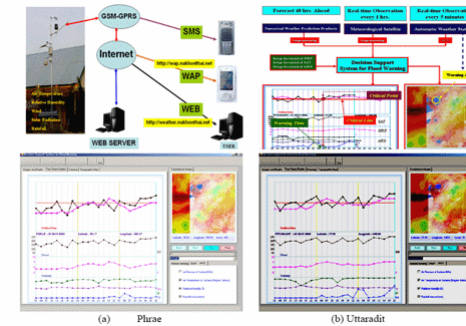
รูปที่ 2 Data Logger and AWS

### โครงสร้างของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเตือนภัยน้ำท่วม

ขั้นตอนที่สำคัญสามขั้นตอนในการพยากรณ์น้ำท่วมฉบับพลันได้แก่ การตรวจอากาศเพื่อให้ทราบสภาวะอากาศปัจจุบัน การสื่อสารเพื่อรวบรวมข้อมูลผลการตรวจอากาศ และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการคาดหมาย ในส่วนของกาวิเคราะห์ข้อมูลนั้น สามารถแบ่งขั้นตอนออกไปได้อีกคือ ขั้นตอนแรกเป็นการบันทึกผลการตรวจอากาศที่ได้รับจากสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ (AWS) ขั้นตอนที่สองคือการวิเคราะห์ผลการตรวจอากาศที่ได้จากขั้นตอนแรกโดยการกำหนดค่าวิกฤตของพารามิเตอร์ทางอุตุนิยมวิทยาแต่ละตัว เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ทางอุตุนิยมวิทยา และแสดงเสถียรภาพของบรรยากาศ เป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดฝนตกหนัก ขั้นตอนที่สามคือการคาดหมายการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนที่ของตัวระบบลมฟ้าอากาศที่วิเคราะห์ได้ในขั้นตอนที่สอง โดยใช้วิธีทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม (ANN) เป็นเครื่องมือในการพยากรณ์อากาศ ขั้นตอนสี่คือการออกคำพยากรณ์ ณ ช่วงเวลาและบริเวณที่ต้องการ โดยพิจารณาจากตำแหน่งและความรุนแรงของระบบลมฟ้าอากาศที่ได้ดำเนินการไว้แล้วในขั้นตอนที่สาม ส่วนขั้นตอนสุดท้ายคือการส่งคำพยากรณ์อากาศไปยังสื่อมวลชนเพื่อเผยแพร่ต่อไปสู่ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย และส่งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อดำเนินการต่อไป ตามความเหมาะสม เช่นการป้องกันและบรรเทาภัยพิบัติ



รูปที่ 3 โปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเตือนภัยน้ำท่วม



รูปที่ 4 โครงสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจเตือนภัยน้ำท่วม

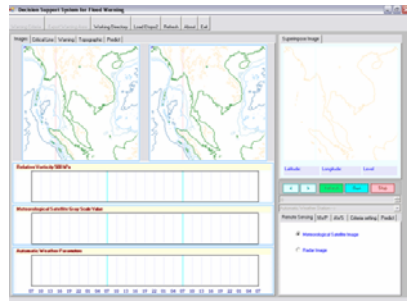
### ลักษณะการทำงานของระบบฯ

ผลการตรวจอากาศจากสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติส่งผ่านระบบ GPRS ไปยังคอมพิวเตอร์หลัก (Web Server) ที่กรุงเทพฯ ในชื่อว่า weather.nakhonchai.net มีการแสดงผลเป็นทั้งตัวเลข ณ เวลาล่าสุด และเป็นรูปแบบกราฟเส้น ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง 72 ชั่วโมง โดยที่การตรวจอากาศจากสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติจะทำการรายงานทุกๆ 5 นาที

มีการดึงข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Downloader จากเครื่องคอมพิวเตอร์ 3 แหล่งข้อมูลได้แก่ ดึงข้อมูลผลการตรวจอากาศผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจาก <http://weather.nakhonchai.net/data> ดึงข้อมูลดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจาก [http://metocph.nmci.navy.mil/sat/gms\\_nwtrop/ir/](http://metocph.nmci.navy.mil/sat/gms_nwtrop/ir/) ดึงข้อมูลเวอร์ทิซิตี้ที่ระดับ 500 เฮกโตปาสกาลซึ่งเป็นผลลัพธ์จากระบบพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจาก <http://www.marine.tmd.go.th/html/rjtd-vorticity/>

ข้อมูลต่างๆก็จะมาอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในโพลเดอร์ที่กำหนด หลังจากนั้นในทุกๆเช้า ก็จะมีการใช้โปรแกรม GenDSS ในการจัดเตรียมฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ และแสดงผล โดยจะทำการเตรียมฐานข้อมูลแบบ Last day สำหรับข้อมูลในอดีต ในส่วนข้อมูลปัจจุบันจะใช้ป้าย Today เพื่อป้อนให้กับโปรแกรม DSS ในการประมวลผลต่อไป

การแสดงผลของข้อมูลต่างๆ เช่นข้อมูลผลการตรวจอากาศ ข้อมูลดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลเวอร์ทิซิตีที่ระดับ 500 เฮกโตปาสกาลซึ่งเป็นผลลัพธ์จากระบบพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข จะใช้โปรแกรม DSS ซึ่งเป็นโปรแกรมช่วยสนับสนุนการตัดสินใจน้ำท่วม



รูปที่ 5 โปรแกรม DSS

การตั้งค่าวิกฤตในพารามิเตอร์ต่างๆ จะต้องใช้ประสบการณ์ และความรู้จากผู้เชี่ยวชาญโดยที่ค่าวิกฤตของเวอร์ทิซิตีที่ระดับ 500 เฮกโตปาสกาลซึ่งเป็นผลลัพธ์จากระบบ NWP ตั้งไว้ตั้งแต่ +2 ขึ้นไป ค่าวิกฤตของเมฆดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาตั้งไว้ที่ 190 ขึ้นไป ค่าวิกฤตของความชื้นสัมพัทธ์ตั้งไว้ที่ 90% ขึ้นไป ค่าวิกฤตของปริมาณฝนตั้งไว้ที่ 50 มิลลิเมตรใน 1 ชั่วโมงจะทำให้เกิดฝนหนัก (ค่าเหล่านี้มาจากการทำวิจัยจนได้ค่านัยสำคัญ)

กระบวนการต่างๆเหล่านี้จะถูกนำมาบูรณาการให้เป็นระบบ โดยมีทฤษฎีโครงข่ายใยประสาทเทียมเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพยากรณ์ฝนตกหนัก หรืออุทกภัยที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการสอนให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้พฤติกรรมของอากาศ ผลการตรวจอากาศในทุกๆ 5 นาทีกับพารามิเตอร์อื่นๆที่เกี่ยวข้องได้แก่ภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา และเวอร์ทิซิตีที่ระดับ 500 เฮกโตปาสกาลซึ่งเป็นผลลัพธ์จากระบบ NWP

## บทสรุป

โปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเตือนภัยน้ำท่วม เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเตือนภัยน้ำท่วมไม่ใช่โปรแกรมแกนหลักที่ใช้ในการเตือนภัย แต่จะช่วยผู้ปฏิบัติงานด้านเตือนภัยด้านน้ำท่วม (อุทกภัย) เช่นนักพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา หรือเจ้าหน้าที่ของศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ นักอุทกวิทยาของกรมชลประทานที่มีความเข้าใจในระบบอากาศคืออยู่แล้ว

โปรแกรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเตือนภัยน้ำท่วมจะให้การทำนายปริมาณฝนตกหนักในเวลา 24 ชั่วโมงข้างหน้า โดยใช้ทฤษฎีโครงข่ายใยประสาทเทียม ซึ่งจะมีการสอนให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้ถึงข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เช่นปริมาณฝน ความเข้มของแสงแดด ความเร็วและทิศทางลม อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และข้อมูลประกอบเช่นดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ค่าเวอร์ทิซิตีที่ระดับ 500 เฮกโตปาสกาล พารามิเตอร์เหล่านี้จะถูกรวบรวมของเมฆซึ่งเป็นต้นเหตุของการเกิดฝน

การฝึกให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญมากซึ่งจะทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์ต่างๆอย่างใกล้ชิด และสร้างชุดสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมจากปริมาณข้อมูลนำเข้าที่มีคุณภาพและมากเพียงพอ นั่นก็หมายถึงข้อมูลเหล่านั้นจะต้องมีทั้งเหตุการณ์อากาศดี หรือแห้งแล้ง (ฝนตกน้อย) และอากาศร้าย (ฝนตกหนัก) อันเนื่องมาจากร่องมรสุมหรือเกิดพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวเข้ามา ซึ่งจะทำให้โปรแกรม DSS สามารถตัดสินใจและทำนายฝนได้อย่างถูกต้อง

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงโปรแกรม DSS นั่นก็คือการเพิ่มพารามิเตอร์เช่นภาพเรดาร์ตรวจอากาศเข้าไป และอาจจะปรับปรุงทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ใหม่ๆในการคำนวณให้มีความหลากหลาย และสอดคล้องกับเหตุการณ์ในเชิงฤดูกาล จะช่วยให้ผลการคาดหมายฝนตกหนักของโปรแกรม DSS มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น