

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในความแปรปรวนของสภาพอากาศ และในระดับความรุนแรง ขอบเขตพื้นที่ ความถี่ ระยะเวลา และเวลาที่เกิดสภาพอากาศแบบต่าง ๆ สภาพอากาศที่มีความแปรปรวนสูงขึ้น ทำให้การคาดการณ์สภาพอากาศยุ่งยากขึ้น โดยเฉพาะการคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนให้แม่นยำทำได้ค่อนข้างยาก ทั้งนี้การคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับการบริหารจัดการน้ำเพื่อรับมือกับความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศ โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการภายใต้โครงการแผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำ เพื่อตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี เป็นโครงการต่อยอดในปีที่สอง โดยมีกิจกรรมหลัก คือ 1) การพัฒนาระบบคาดการณ์ฝนรายสองสัปดาห์ด้วยแบบจำลองคู่ควบ WRF-ROMS 2) การศึกษาวิธีการคาดการณ์และการประเมินประสิทธิภาพของการคาดการณ์ฝนรายเดือนหกเดือนล่วงหน้าที่ใช้ในปัจจุบันทั้งหน่วยงานในประเทศ เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา และ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) และ หน่วยงานต่างประเทศ ได้แก่ European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) และ National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) ซึ่งมีแบบจำลองหลายชุดในกลุ่มของ North American Multimodel Ensemble (NMME) และ 3) การพัฒนานวัตกรรมการคาดการณ์ฝนรายเดือนด้วยเทคนิค machine learning และการคาดการณ์แบบชุด (ensemble forecasting)

ผลลัพธ์จากโครงการวิจัยสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้ 1) ได้พัฒนาระบบคาดการณ์ฝนรายสองสัปดาห์เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยทำการประเมินผลการคาดการณ์เทียบกับค่าตรวจวัดจริงในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) สูงอยู่ในช่วง 0.7-0.9 2) ทำการศึกษาการคาดการณ์ฝนรายเดือนหกเดือนล่วงหน้าของกรมอุตุนิยมวิทยา สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (สสน.) และ แผนที่คาดการณ์ฝน OneMap ที่ใช้ในการประเมินสถานการณ์น้ำล่วงหน้าของสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) ในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2561 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 ซึ่งพบว่า แผนที่คาดการณ์ฝน OneMap ที่เป็นการบูรณาการผลคาดการณ์จาก กรมอุตุนิยมฯ และ สสน. ให้ผลที่น่าพอใจในแง่ของค่า root mean square error (RMSE) ที่ต่ำ ทั้งค่า r และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (PBIAS) ก็อยู่ในระดับที่ดีเกือบทุกกรณีการศึกษา 3) การพัฒนาวิธีการคาดการณ์ฝนด้วยวิธี deep learning ซึ่งเป็นเทคนิค machine learning แบบหนึ่ง และการใช้การคาดการณ์แบบชุด (ensemble forecasting) ทำให้ประสิทธิภาพของแผนที่คาดการณ์ฝน OneMap เพิ่มสูงขึ้น เช่นกรณีการคาดการณ์ฝนบริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยา ตอนบน ปี 2564 ผลจากการใช้การคาดการณ์แบบชุดช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของแผนที่คาดการณ์ฝน OneMap เดิม โดยที่ค่า RMSE ลดลงจากประมาณ 60 มม. เป็น 40 มม. นอกจากนี้ การคาดการณ์แบบชุดยังให้ผลคาดการณ์เพิ่มเติมในลักษณะค่าต่ำและค่าสูงช่วยให้สามารถบริหารจัดการน้ำแบบทางเลือกได้ 4) ได้สนับสนุนผลการคาดการณ์ฝนให้กับทีมวิจัยกลุ่มอื่นนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในเรื่องการบริหารจัดการเขื่อน และการบริหารจัดการน้ำ

การวิจัยและพัฒนาาระบบคาดการณ์ฝนเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา.

Research and development of a rainfall forecasting system for water management in the Chao Phraya River Basin

คำสำคัญ: การคาดการณ์ฝนล่วงหน้าสองสัปดาห์ การคาดการณ์ฝนรายฤดูกาล แผนที่บูรณาการคาดการณ์ฝน การบริหารจัดการน้ำ การคาดการณ์แบบชุด

Abstract

Climate change causes changes in climate variability and in the intensity, spatial extent, frequency, duration, and timing of weather events. More volatile weather conditions complicate weather forecasting. In particular, forecasting accurate rainfall is a rather difficult task. Precipitation forecasting is essential for water management to cope with climate uncertainty. This research project is a project under the Social Spearhead Strategic Plan for Water Management Program in response to the 20-year national strategy. It is the second year of extension project. The main activities are 1) Developing a biweekly rainfall forecast system using the WRF-ROMS coupled model; 2) Studying forecasting methods and evaluating the effectiveness of the monthly precipitation forecasts six months in advance that are currently in use in both domestic agencies such as the Meteorological Department and Hydro-Informatics Institute (Public Organizations) and foreign agencies, including European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), and National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), which have a series of models in the group of North American Multimodel Ensemble (NMME); and 3) Developing innovative monthly precipitation forecasts using machine learning techniques and ensemble forecasting.

The following key points summarize the results from this research project: 1) A biweekly rainfall forecast system to support water management in the Chao Phraya Basin was developed and evaluated. The forecasts were compared against the actual measurements for the period September 2021 to February 2022, and they showed a good agreement with high correlation coefficient (r) in the range of 0.7-0.9. 2) The monthly rainfall forecasts six months in advance from the Meteorological Department, Hydro-Informatics Institute (HII) and OneMap rain forecast map were investigated. *Office of the National Water Resources (ONWR) used the forecasts to assess the water situation in advance during September 2018 to August 2021.* It was found that the OneMap rain forecast map, which integrates forecasts from the Meteorological Department and HII, yielded satisfactory results in terms of achieving low root mean square error (RMSE). Both r and percent bias (PBIAS) were also good in most of the cases studied. 3) The development of a rain forecasting method using a deep learning method,

การวิจัยและพัฒนาาระบบคาดการณ์ฝนเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา.

Research and development of a rainfall forecasting system for water management in the Chao Phraya River Basin

which is a machine learning technique, and using ensemble forecasting helped increase the efficiency of OneMap rain forecast maps. For example, in the case of rain forecasts for the Upper Chao Phraya Basin area in 2021, the use of ensemble forecasting enhanced the performance of the original OneMap rain forecast map where the RMSE decreased from about 60 mm. to 40 mm. The ensemble forecasting also provided additional low and high forecasts, enabling alternative water management. 4) The rain forecast results have been provided to other research teams for further use in dam management and water management.

Keywords: Biweekly rainfall forecast, seasonal rainfall forecast, OneMap rain forecast map, water management, ensemble forecasting.