

บทคัดย่อ

การคาดการณ์ปริมาณฝนเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับการบริหารจัดการน้ำเพื่อรับมือกับความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาระบบคาดการณ์ฝนรายสองสัปดาห์เพื่อการบริหารจัดการน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยา โดยพิจารณา 3 แนวทางคือ 1) การใช้แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่ใช้หลักการทางพลวัตและฟิสิกส์ ได้แก่ แบบจำลองคู่ควบ (WRF-ROMS) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่อาศัยปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองบรรยากาศและมหาสมุทร 2) การพัฒนาวิธีการปรับความคลาดเคลื่อนของการคาดการณ์ด้วยวิธีทางสถิติโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างฝนตรวจวัดและฝนจากแบบจำลองเมื่อใช้ข้อมูลในอดีต และ 3) การเพิ่มประสิทธิภาพการคาดการณ์ฝนโดยใช้วิธีแบบผสม (hybrid) ระหว่างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์กับวิธี Machine Learning ผลการศึกษาพบว่า การใช้แบบจำลองที่ใช้หลักการทางฟิสิกส์และวิธีแบบผสมต้องมีข้อมูลจำนวนมาก ใช้ระบบคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง และเวลาในการคำนวณค่าจากแบบจำลองค่อนข้างนานสำหรับโครงการปีแรก จึงใช้วิธีการปรับความคลาดเคลื่อนด้วยวิธีทางสถิติ

การประเมินผลคาดการณ์ฝนที่ใช้วิธีการปรับความคลาดเคลื่อนชี้ว่า การปรับผลคาดการณ์ฝนจากแบบจำลอง CFSv2 (Climate Forecast System) ของ National Centers for Environmental Prediction มีความเหมาะสมกับการใช้งานจริงสำหรับประเทศไทยมากกว่าข้อมูลจากโครงการ S2S European Centre for Medium-range Weather Forecasts (ECMWF) เพราะข้อมูลการคาดการณ์ฝน S2S ECMWF ยังอยู่ในขั้นวิจัย และการใช้ข้อมูลเพื่อคาดการณ์จริงต้องเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ส่วนข้อมูล CFSv2 เป็นข้อมูลเปิดที่ใช้คาดการณ์ในทางปฏิบัติอยู่แล้ว เมื่อใช้ CFSv2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างฝนจากแบบจำลองและฝนตรวจวัดสูงกว่า 0.80 แต่ค่าคาดการณ์ปริมาณฝนเชิงพื้นที่ที่มีความคลาดเคลื่อนมาก จึงปรับความคลาดเคลื่อนโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างฝนตรวจวัดและฝนจากแบบจำลอง ในการคาดการณ์ฝนของปี พ.ศ. 2561 และ 2562 การทำ Bias Correction ด้วยวิธี Linear Scaling กับผลคาดการณ์จากแบบจำลอง CFSv2 สามารถให้ความผิดพลาดของการคาดการณ์ฝนเฉลี่ยเชิงพื้นที่ไม่เกิน 25 มม. ต่อสองสัปดาห์ โดยสามารถลดความคลาดเคลื่อนของฝนจากแบบจำลอง CFSv2 ได้ถึง 35-40 มม. ต่อสองสัปดาห์ ทีมวิจัยยังได้พัฒนาระบบคาดการณ์ฝนรายสองสัปดาห์และนำเสนอผลในรูปแบบแผนที่บนเว็บไซต์ และ ESRI ascii และ text ไฟล์ ผ่านทาง FTP ของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) โดยได้คาดการณ์ฝนล่วงหน้าเป็นประจำทุกสัปดาห์ เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำต่อไป

คำสำคัญ: การคาดการณ์ฝนล่วงหน้าสองสัปดาห์ การปรับความคลาดเคลื่อน การบริหารจัดการน้ำ

Abstract

Rain forecasts are essential for water management to cope with climate uncertainty. This research aimed to study and develop a bi-weekly rain forecasting system for water management of the Chao Phraya River Basin by considering 3 approaches: 1) using numerical models that utilize the principles of dynamics and physics. An example is the coupled model (WRF-ROMS), which is a model based on the interaction between the atmosphere and the ocean models, 2) developing a bias correction method to reduce forecast error using statistical techniques. The forecasts are adjusted based on the relationship between rain measurements and rain from a model when using historical data, and 3) improving the performance of rain prediction by using a hybrid method between a numerical model and machine learning. The study showed that the use of physics-based models and hybrid methods requires a large amount of data, a high-performance computer system, and a long computation time to get values from the model. Therefore, in the first year of the project, bias correction by some statistical methods was employed.

Evaluation of rain forecasts after bias correction indicated that rainfall forecasts from the National Centers for Environmental Prediction model CFSv2 (Climate Forecast System) were more appropriate for use in correction process for Thailand than those from the S2S European Center for Medium-range Weather Forecasts (ECMWF). S2S ECMWF rainfall forecast is still in the research stage, and using its data to make actual predictions is costly. CFSv2 data, on the other hand, is available to public and is being used for forecast in practice. The bias correction is based on the relationship between rain measurements and rain from the model. When using CFSv2 data, the correlation coefficient between rain from the model and the rain measurements was higher than 0.80, but the areal rainfall forecast was very inaccurate. When forecasting 2018 and 2019 rainfall, the bias correction by linear scaling with the forecast results from the CFSv2 model yielded the average areal rainfall having forecast error not more than 25 mm per two weeks. This reduced the error of rain forecast from the CFSv2 model by 35-40 mm per two weeks. The research team also developed a bi-weekly rain forecasting system and presented the results in the form of web-based and ESRI ascii maps as

การพัฒนาแบบคาดการณ์ปริมาณฝนรายสองสัปดาห์ เพื่อการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา
Development of a two-week rainfall forecasting system for water management in the Chao Phraya River Basin
well as text files via the FTP of Water Resources Institute (Public Organization). The forecasts
are reported on a weekly basis to support water management.

Keywords: Bi-weekly rainfall forecast, bias correction, water management