

บทคัดย่อภาษาไทย

งานวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์โมเสคฝนประมาณค่าจากเรดาร์ตรวจอากาศในพื้นที่ระดับลุ่มน้ำของประเทศไทยด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศรหัสเปิด ด้วยการบูรณาการสำหรับเครือข่ายเรดาร์ C-band ของกรมอุตุนิยมวิทยาที่มีทั้งสองระบบเรดาร์ ได้แก่ ดอปเปลอร์ (conventional Doppler radar) และ สองระนาบโพลาไรเซชัน (dual-polarized radar) โดยใช้ข้อมูลจากเรดาร์ จำนวนทั้งหมด 12 สถานีทั่วประเทศ ที่มีความละเอียดแนวนอน 1 กิโลเมตรและความถี่ทุก 15 นาที เป้าหมายหลักของการวิจัยคือการปรับปรุงการประมาณค่าฝนรายชั่วโมงในประเทศไทยในช่วงเหตุการณ์พายุสำคัญ ได้แก่ พายุเชนติญ (พ.ศ.2561) พายุเตี้ยนหมู่ (พ.ศ. 2564) และพายุโนรู (พ.ศ. 2565) โดยอาศัยวิธีการสร้างผลิตภัณฑ์ CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator) ที่ความสูง 2 กิโลเมตร การกรองสัญญาณรบกวน การปรับแก้การลดทอนสัญญาณ และการปรับค่าความเอนเอียง (Mean Field Bias: MFB) ให้สอดคล้องกับค่าฝนจากสถานีวัดภาคพื้นดินของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) (สสน.)

การทดลองได้เปรียบเทียบความสัมพันธ์ Z-R สามรูปแบบ ได้แก่ Marshall-Palmer, Rosenfeld-Tropical และ Summer-Deep-Convective โดยพบว่าความสัมพันธ์แบบ Rosenfeld-Tropical ให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำที่สุด โดยเฉพาะในพื้นที่ฝนตกหนัก การประเมินใช้เมตริกทางสถิติ เช่น MSE, RMSE, MAE, NSE และ Correlation Coefficient เพื่อวัดความแม่นยำ ขณะที่ MFB และ PBIAS ใช้ในการวิเคราะห์และลดความเอนเอียงของข้อมูล ผลลัพธ์ที่ปรับปรุงแล้วแสดงความแม่นยำและความสอดคล้องทางพื้นที่ที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ผลิตภัณฑ์โมเสคถูกสร้างโดยการประเมินวิธีการเฉลี่ยแบบ Mean และ Maximum มีขนาด 2 กิโลเมตรโดยประมาณ ได้รับการตรวจสอบด้วยข้อมูลฝนจากสถานีวัดภาคพื้นดินในกลุ่มน้ำหลักจากหน่วยงาน สสน. ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการปรับแก้ถูกบันทึกในรูปแบบ GeoTIFF เพื่อการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อสนับสนุนการพยากรณ์น้ำท่วม การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และการเตรียมรับมือภัยพิบัติ

งานวิจัยนี้แสดงถึงการพัฒนาแนวทางที่มีประสิทธิภาพและใช้ต้นทุนต่ำ โดยใช้เครื่องมือโอเพนซอร์ส (Open-source tools) สำหรับการสร้างโมเสคฝนประมาณค่าจากเรดาร์ในประเทศไทย ผลลัพธ์และกระบวนการถูกเผยแพร่สู่สาธารณะเพื่อสนับสนุนการพัฒนาและนวัตกรรม ผู้สนใจสามารถดาวน์โหลดโค้ดได้จาก: https://github.com/nattaponm/radar_mosaic_thai_SF66

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

This study proposes a research and development framework for generating radar-based rainfall mosaics at the watershed scale in Thailand using open geoinformatics technology. The approach integrates data from the Thai Meteorological Department's C-band radar network, comprising both conventional Doppler and dual-polarized radar systems. Twelve radar stations across the country were utilized, providing data with a 1 km radial resolution and a temporal frequency of 15 minutes. The primary objective is to improve hourly rainfall estimation in Thailand during significant storm events, including Son-Tinh (2018), Dianmu (2021), and Noru (2022). The methodology employs CAPPI (Constant Altitude Plan Position Indicator) at a 2-kilometer altitude, noise filtering, attenuation correction, and Mean Field Bias (MFB) adjustment aligned with rainfall observations from ground stations managed by the Hydro-Informatics Institute (HII).

Three Z-R relationships—Marshall-Palmer, Rosenfeld-Tropical, and Summer-Deep-Convective—were evaluated, with the Rosenfeld-Tropical relationship providing the highest accuracy, particularly in heavy rainfall areas. Statistical metrics such as MSE, RMSE, MAE, NSE, and correlation coefficients were used to evaluate accuracy, while MFB and PBIAS were employed to analyze and mitigate data bias. The improved results demonstrate significant enhancements in accuracy and spatial consistency.

The mosaicking process employed mean and maximum averaging methods. The pixel size is approximately 2 kilometers. The mosaicking product was validated using ground rainfall data from major river basins provided by HII. The adjusted products were stored in GeoTIFF format, enabling spatial analysis in Geographic Information Systems (GIS) for applications such as flood forecasting, water resource management, and disaster preparedness.

This research highlights an efficient and cost-effective approach using open-source tools to develop radar-based rainfall mosaics in Thailand. The findings and methodologies are made publicly available to promote further development and innovation. The prototype code can be accessed at:
https://github.com/nattaponm/radar_mosaic_thai_SF66.