

การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของผลิตภัณฑ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน CHIRPS  
โดยใช้สถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

T Error Adjustment of Monthly Rainfall CHIRPS Product using Rain Gauges  
over the Chao Phraya River Basin

สุภาพร พัฒนแก้ว<sup>1</sup> ธัญธร ออกวะลา<sup>1</sup> และ ชูพันธ์ ชมภูจันทร์<sup>1\*</sup>

Supaporn Pattanakaew<sup>1</sup>, Thundorn Okwala<sup>1</sup>, and Chuphan Chompuchan<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน, คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน  
อำเภอกำแพงแสน, จังหวัดนครปฐม 73140

<sup>1</sup>Department of Irrigation Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaeng Saen, Kasetsart University  
Kamphaeng Saen Campus, Amphoe Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom Province, 73140

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทดสอบหาความคลาดเคลื่อนแฝงในผลิตภัณฑ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน CHIRPS ที่ตรวจวัดจากภาพถ่ายดาวเทียมโดยใช้ข้อมูลจากสถานีวัดน้ำฝน 40 แห่งของกรมอุตุนิยมวิทยาาระหว่างปี พ.ศ. 2550-2558 ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา จากนั้นทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนข้อมูลฝน CHIRPS โดยใช้ฟังก์ชันปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงพื้นที่ที่ประมาณค่าโดยวิธี Thin Plate Spline ผลการวิจัยพบว่าปริมาณฝนเฉลี่ยของข้อมูล CHIRPS ในทุกลุ่มน้ำย่อยลดลง ผลจากการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนพบว่าสามารถปรับปรุงค่าประสิทธิภาพ Nash-Sutcliffe (NSE) จาก 0.779 เป็น 0.810 นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ลดลงจาก 51.24 มิลลิเมตร เหลือ 46.08 มิลลิเมตร และค่าเปอร์เซ็นต์ความเอนเอียง (PBIAS) ลดลงจาก 9.13% เป็น -0.22% ข้อมูลฝนรายเดือน CHIRPS ที่ปรับแก้แล้วสามารถใช้ประเมินปริมาณน้ำฝนที่มีความน่าเชื่อถือในพื้นที่ที่ไม่มีสถานีตรวจวัดได้

**คำสำคัญ:** การปรับแก้ความคลาดเคลื่อน ผลิตภัณฑ์ข้อมูลฝน CHIRPS และ ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

Abstract

This research examined the errors inherent in satellite-based monthly rainfall products CHIRPS using 40 rain gauge stations of the Thai Meteorological Department from 2007 – 2015 over the Chao Phraya River Basin. Then, CHIRPS data have adjusted the errors using spatial scale factors estimated by the Thin Plate Spline method. The results showed that the average rainfall of CHIRPS data in all sub-basins decreased. It was found that error adjustment could improve the Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) from 0.779 to 0.810. In addition, the Root Mean Square Error (RMSE) decreased from 51.24 mm to 46.08 mm, and the Percentage Bias (PBIAS) decreased from 9.13% to -0.22%. The adjusted monthly CHIRPS products can provide reliable rainfall data estimation over ungauged areas.

**Keywords:** Error Adjustment, CHIRPS Rainfall Products, and Chao Phraya River Basin

\*Corresponding author: Tel: +66-8-1765-2503, E-mail: Chuphan.c@ku.ac.th

## 1. บทนำ

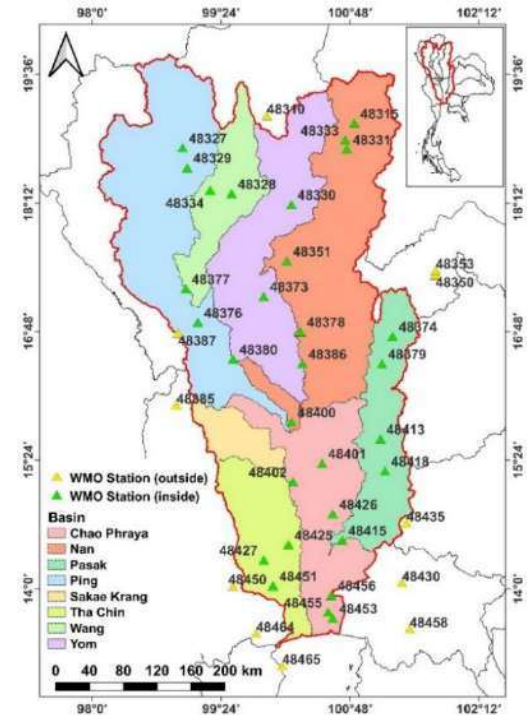
การตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนเพื่อนำมาใช้ในงานด้านอุทกวิทยา งานโครงการชลประทานและงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ โดยทั่วไปต้องการข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่มีการตรวจวัดอย่างต่อเนื่องเป็นเวลายาวนานเพื่อใช้ประกอบการวางแผนและการออกแบบโครงสร้างต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้การตรวจวัดข้อมูลฝนด้วยสถานีวัดน้ำฝนเป็นวิธีที่มีความแม่นยำถูกต้องและเป็นตัวแทนของข้อมูลน้ำฝนในบริเวณจุดที่ทำการตรวจวัด แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดในพื้นที่ห่างไกลและมีลักษณะภูมิประเทศสลับซับซ้อน (Qiu et al., 2020) ดังนั้นข้อมูลผลิตภัณฑ์ฝนที่ตรวจวัดจากดาวเทียมจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้งานในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดของสถานีวัดน้ำฝนได้ ปัจจุบันมีข้อมูลฝนดาวเทียมหลายผลิตภัณฑ์ที่เผยแพร่ออนไลน์ให้ดาวน์โหลดโดยไม่มีค่าใช้จ่าย โดยมีความละเอียดเชิงพื้นที่และเวลาที่ในการตรวจวัดที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมและลักษณะการนำมาใช้งานในด้านต่าง ๆ

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้ข้อมูลฝนรายเดือน CHIRPS (Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ให้ผลการประมาณค่าปริมาณฝนทั้งรายวันและรายเดือนที่น่าเชื่อถือเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ฝนดาวเทียมอื่น ๆ (Satge et al., 2020) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าข้อมูล CHIRPS จะมีปรับแก้ความเอนเอียง (Bias Correction) จากการตรวจวัด แต่ในการใช้งานระดับท้องถิ่นจะมีความคลาดเคลื่อนแบบสุ่ม (Random Error) แฝงอยู่รวมทั้งปัจจัยอื่นๆ อาทิ ตำแหน่งที่ตั้งและระดับความสูง (Gao et al., 2018, Chen et al., 2021, Zhang et al., 2019) ดังนั้นการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนข้อมูลฝนดาวเทียมสำหรับแต่ละพื้นที่จึงเป็นสิ่งจำเป็น ในงานวิจัยนี้ได้เลือกข้อมูลฝนรายเดือน CHIRPS นำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดและทดสอบเทคนิคการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเพื่อให้ข้อมูล CHIRPS มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือมากขึ้น

## 2. อุปกรณ์และวิธีการ

### 2.1 พื้นที่ศึกษาและข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัด

พื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาประกอบด้วยพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน ได้แก่ ลุ่มน้ำปิง วัง ยม และน่าน และพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง ได้แก่ ลุ่มน้ำสะแกกรัง ท่าจีน ป่าสัก และเจ้าพระยา พื้นที่ประมาณ 158,600 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาและตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝน

สำหรับสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินได้คัดเลือกสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาเฉพาะที่ขึ้นในบัญชีรายชื่อสถานีขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization; WMO) สามารถดาวน์โหลดข้อมูลได้จากเว็บไซต์ของศูนย์ข้อมูลสิ่งแวดล้อมแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Centers for Environmental Information: NCEI) ที่ URL <https://www.ncei.noaa.gov/> โดยมีสถานีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยทั้ง 8 ลุ่มน้ำ จำนวน 30 สถานีและสถานีที่ตั้งบริเวณลุ่มน้ำข้างเคียงอีกจำนวน 10 สถานี ใช้ข้อมูลฝนรายวันช่วงเดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 ทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนด้วยวิธี Double Mass Curve โดยเปรียบเทียบปริมาณฝนสะสมรายเดือนของสถานีที่ต้องการตรวจสอบกับค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนสะสมรายเดือน

จากสถานีใกล้เคียง ซึ่งพบว่าทุกสถานีผ่านการทดสอบโดยมีค่า  $R^2$  ประมาณ 0.99

## 2.2 ผลกระทบข้อมูลฝนจากดาวเทียม CHIRPS

ข้อมูล CHIRPS เป็นผลิตภัณฑ์ฝนที่วิเคราะห์จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนที่ผ่านการปรับแก้ความเอนเอียง (Bias) ด้วยข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดของ Global Precipitation Climatology Centre (GPCC) ข้อมูล CHIRPS รายเดือนเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูง (ขนาดจุดภาพ  $0.05^\circ \times 0.05^\circ$  หรือประมาณ  $5 \times 5$  กิโลเมตร) สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ Climate Hazards Center (CHC), University of California, Santa Barbara ที่ URL <https://chc.ucsb.edu/> (Funk et al., 2015)

## 2.3 การประเมินความคลาดเคลื่อนของข้อมูล CHIRPS

การประเมินความคลาดเคลื่อนปริมาณน้ำฝนจากข้อมูล CHIRPS กับข้อมูลฝนจากสถานีวัดน้ำฝน ใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient,  $r$ ) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (Root Mean Square Error, RMSE) ค่าความแม่นยำ (Nash-Sutcliffe Efficiency, NSE) และค่าเปอร์เซ็นต์ความเอนเอียง (Percent Bias, PBIAS) ดังสมการที่ 1-4 ดังนี้

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_o(i) - \bar{Y}_o)(Y_p(i) - \bar{Y}_p)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_o(i) - \bar{Y}_o)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_p(i) - \bar{Y}_p)^2}} \quad (1)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_p(i) - Y_o(i))^2}{n}} \quad (2)$$

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_p(i) - Y_o(i))^2}{\sum_{i=1}^n (Y_o(i) - \bar{Y}_o)^2} \quad (3)$$

$$PBIAS = \left( \frac{\bar{Y}_p - \bar{Y}_o}{\bar{Y}_o} \right) \times 100 \quad (4)$$

|                |                                       |
|----------------|---------------------------------------|
| เมื่อ $Y_p(i)$ | คือ ปริมาณฝนจากข้อมูล CHIRPS          |
| $\bar{Y}_p$    | คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณฝนจากข้อมูล CHIRPS |
| $Y_o(i)$       | คือ ปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัด           |
| $\bar{Y}_o$    | คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัด  |
| $n$            | คือ จำนวนสถานีตรวจวัด                 |

ค่า  $r$  เป็นค่าที่บอกระดับความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดและข้อมูล CHIRPS โดยค่า  $r$  ที่มีค่าใกล้ 1 หมายถึง ปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดและข้อมูล CHIRPS มีความสัมพันธ์โดยตรง ถ้า  $r$  มีค่าเป็น 0 หมายความว่า ข้อมูลฝนทั้งสองกลุ่มไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน

ค่า RMSE คือ การวัดค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริงและค่าประมาณ หากค่า RMSE มีค่าน้อยแสดงว่าค่าประมาณที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง ซึ่งในที่นี้ค่าจริงกำหนดให้เป็นค่าปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดส่วนค่าประมาณเป็นปริมาณฝนจากข้อมูล CHIRPS

ค่า NSE นิยมใช้ในการบอกระดับความแม่นยำของแบบจำลองหรือประสิทธิภาพ-ประสิทธิผลของแบบจำลอง (Model Performance) ในการคาดคะเนค่าที่ต้องการ (Vudhivanich et al., 2010) ในที่นี้กำหนดให้ข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดเป็นค่าที่ต้องการส่วนข้อมูล CHIRPS เป็นค่าที่คาดคะเน โดย NSE เข้าใกล้ 1 หมายความว่า ข้อมูล CHIRPS สามารถคาดคะเนปริมาณฝนได้แม่นยำและมีประสิทธิภาพดีโดยไม่มีผิดพลาด (Perfect Fit) แต่ถ้าค่า NSE เข้าใกล้ 0 หมายความว่า ข้อมูล CHIRPS ให้ผลการประเมินปริมาณฝนได้แม่นยำไม่ต่างจากการใช้ค่าเฉลี่ย

ค่าเปอร์เซ็นต์ความเอนเอียง (PBIAS) เป็นดัชนีประเมินแนวโน้มโดยเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำฝนจากข้อมูล CHIRPS กับสถานีวัดน้ำฝน หาก PBIAS มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าข้อมูล CHIRPS มีความน่าเชื่อถือ (Changkhao et al., 2022)

## 2.4 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนและตรวจสอบความสมเหตุสมผลของข้อมูล CHIRPS

การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนใช้วิธี Linear Scaling โดยเป็นการคำนวณหาแฟกเตอร์ปรับแก้ (Scale Factor, SF) ซึ่งหมายถึงค่า

อัตราส่วนระหว่างข้อมูลฝนรายเดือนจากสถานีตรวจวัดตรงตำแหน่ง พิกัดตรงกับตำแหน่งกริดของ CHIRPS กับข้อมูลฝนรายเดือน CHIRPS (Ji et al., 2020) จากนั้นนำค่าแฟกเตอร์ ปรับแก้ทำการ ประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) โดยใช้วิธี Thin Plate Spline (TPS) ซึ่งเป็นวิธีที่ประมาณค่าที่มีความคลาดเคลื่อน น้อยและให้ผลการประมาณค่าที่เหมาะสมในกรณีที่มีพื้นที่เป็นภูเขา (Meechamnan et al., 2018) ขั้นตอนการปรับแก้ความคลาดเคลื่อน ดังสมการที่ 5-7 ดังนี้

$$SF = \frac{\overline{P}_{obs}^{mth}}{\overline{P}_{CHIRPS}^{mth}} \quad (5)$$

$$SF' = TPS(SF) \quad (6)$$

$$\overline{P}_{Adj}^{mth} = \overline{P}_{CHIRPS}^{mth} \times SF' \quad (7)$$

เมื่อ  $\overline{P}_{obs}^{mth}$  คือ ปริมาณฝนรายเดือนจากสถานีตรวจวัด

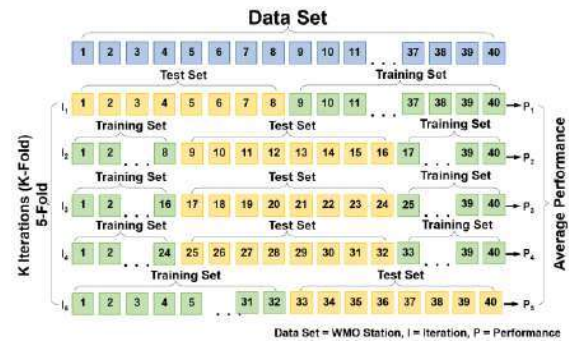
$\overline{P}_{CHIRPS}^{mth}$  คือ ปริมาณฝนรายเดือนจาก CHIRPS

SF คือ แฟกเตอร์ปรับแก้ (Scale Factor)

SF' คือ แฟกเตอร์ปรับแก้ที่มีการประมาณค่าในช่วงเชิงพื้นที่แล้ว

$\overline{P}_{Adj}^{mth}$  คือ ปริมาณฝนรายเดือน CHIRPS ที่ปรับแก้

การตรวจสอบความสมเหตุสมผล (Validation) ใช้วิธี 5-fold Cross Validation โดยทำการแบ่งข้อมูล (Data Set) ออกเป็น 5 ชุด เท่าๆ กัน ทำการตรวจสอบความสมเหตุสมผล 5 รอบซึ่งในแต่ละรอบจะทำการคัดเลือกชุดข้อมูลหนึ่งชุดเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลทดสอบ (Testing) แล้วให้ข้อมูลที่เหลือเป็นข้อมูลฝึกฝน (Training) โดยทำการทดสอบการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนด้วยชุดข้อมูลฝึกฝน และใช้ชุดข้อมูลทดสอบในการตรวจสอบผลการปรับแก้ จากนั้นนำมาคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนในแต่ละรอบของการตรวจสอบ และหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนรวม ดังแสดงในรูปที่ 2



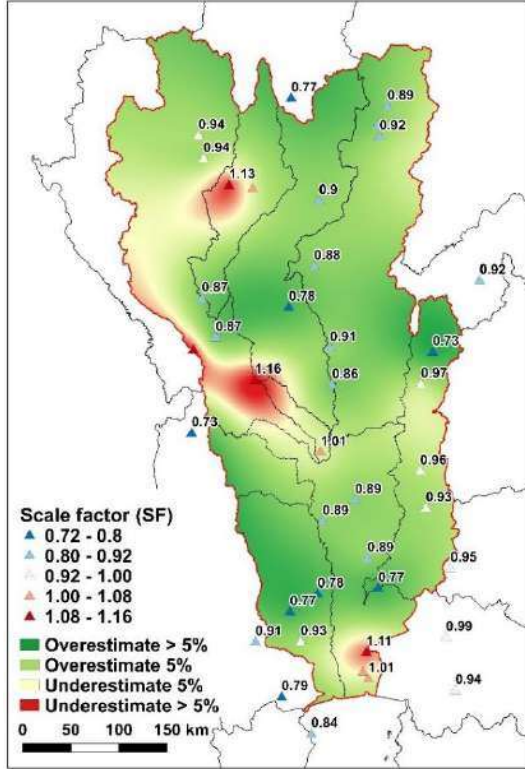
รูปที่ 2 วิธี 5-fold Cross Validation

### 3. ผลการวิจัยและอภิปราย

จากการประเมินปริมาณฝนรายเดือนจากข้อมูล CHIRPS เทียบกับข้อมูลจากสถานีตรวจวัดทั้ง 40 สถานี โดยการเทียบ ปริมาณฝน CHIRPS ตรงตำแหน่งจุดภาพที่ตรงกับพิกัดที่ตั้งของ สถานี (Pixel-to-point Comparison) พบว่า ข้อมูล CHIRPS มีความสัมพันธ์กันโดยตรงอย่างมากกับข้อมูลสถานีตรวจวัดโดยมีค่า  $r$  เฉลี่ย 0.898 ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Wu และคณะ (2019) ที่ ประเมินผลิตภัณฑ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน CHIRPS เพื่อใช้สำหรับเฝ้า ระวังภัยแล้งในมณฑลยูนนาน ประเทศจีน โดยมีค่า  $r$  เท่ากับ 0.89

จากผลการคำนวณหาแฟกเตอร์ปรับแก้ (Scale Factor, SF) ของสถานีวัดน้ำฝนทั้ง 40 สถานี พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.73-1.16 โดยมี 32 สถานีที่ค่า SF น้อยกว่า 1 หมายถึงข้อมูล CHIRPS ประเมินปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนสูงกว่าข้อมูลฝนจากการตรวจวัด (Overestimate) และอีก 8 สถานีที่มีค่า SF มากกว่า 1 หมายถึง ข้อมูล CHIRPS ประเมินปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนต่ำกว่าข้อมูลฝน จากการตรวจวัด (Underestimate) ผลการประเมินนี้สอดคล้องกับ ผลการศึกษาของ Zambrano และคณะ (2016) ซึ่งได้ประเมิน ข้อมูล CHIRPS ในประเทศชิลี โดยพบทั้งการประเมินค่าที่ Overestimation และ Underestimation แตกต่างไปตามลักษณะ ทางภูมิศาสตร์ของประเทศ ซึ่ง Zambrano และคณะได้แนะนำให้ ทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนผลิตภัณฑ์ข้อมูลฝน CHIRPS ก่อน การใช้งานด้วยเทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่ โดยในงานวิจัยนี้ได้ นำค่า SF จาก 40 สถานีทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่โดยใช้วิธี Thin Plate Spline (TPS) ซึ่งจะได้เป็นค่าแฟกเตอร์ปรับแก้เชิงพื้นที่

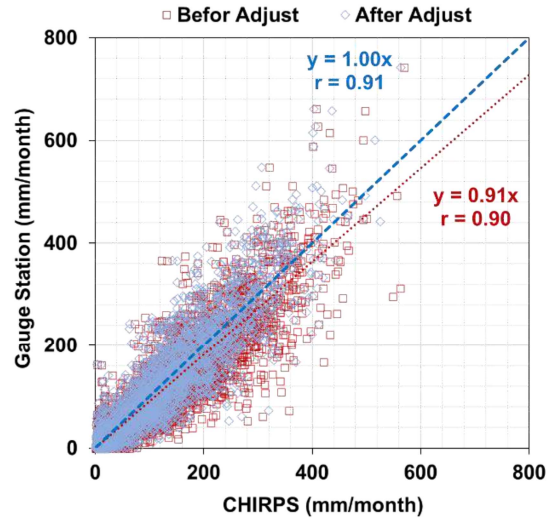
สำหรับนำไปปรับแก้ความคลาดเคลื่อนข้อมูลฝน CHIRPS ดังแสดง  
ในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนที่ค่าแฟกเตอร์ปรับแก้เชิงพื้นที่

เมื่อใช้แฟกเตอร์ปรับแก้ความคลาดเคลื่อนข้อมูลฝนรายเดือน CHIRPS แล้ว นำข้อมูลฝน CHIRPS ที่ผ่านการปรับแก้แล้วมา ประเมินผล พบว่า ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยราย เดือนจากสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยากับข้อมูลฝนดาวเทียม CHIRPS หลังการปรับแก้มีค่าความสัมพันธ์ดีขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4 และมีความคลาดเคลื่อนลดลงโดยมีค่า  $r$  เพิ่มขึ้นจาก 0.898 เป็น 0.911 ค่า RMSE ลดลงจาก 51.24 เหลือ 46.08 มิลลิเมตร ค่า NSE เพิ่มขึ้นจาก 0.789 เป็น 0.829 และค่า PBIAS ลดลงจาก 9.13% เหลือ -0.22% ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Geleta และ Deressa (2020) ที่ประเมินผลสัมฤทธิ์ข้อมูลปริมาณ น้ำฝนรายเดือน CHIRPS ในประเทศเอธิโอเปีย โดยมีค่า RMSE, NSE และ PBIAS เท่ากับ 46.99 มิลลิเมตร, 0.84 และ 0.98% ตามลำดับ จะเห็นว่าการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนข้อมูลฝนโดยใช้เทคนิค TPS

สามารถปรับปรุงค่า  $r$ , NSE และ PBIAS ได้ 1.45% 5.07% และ - 9.35% และมี RMSE ลดลง 5.16 มิลลิเมตร

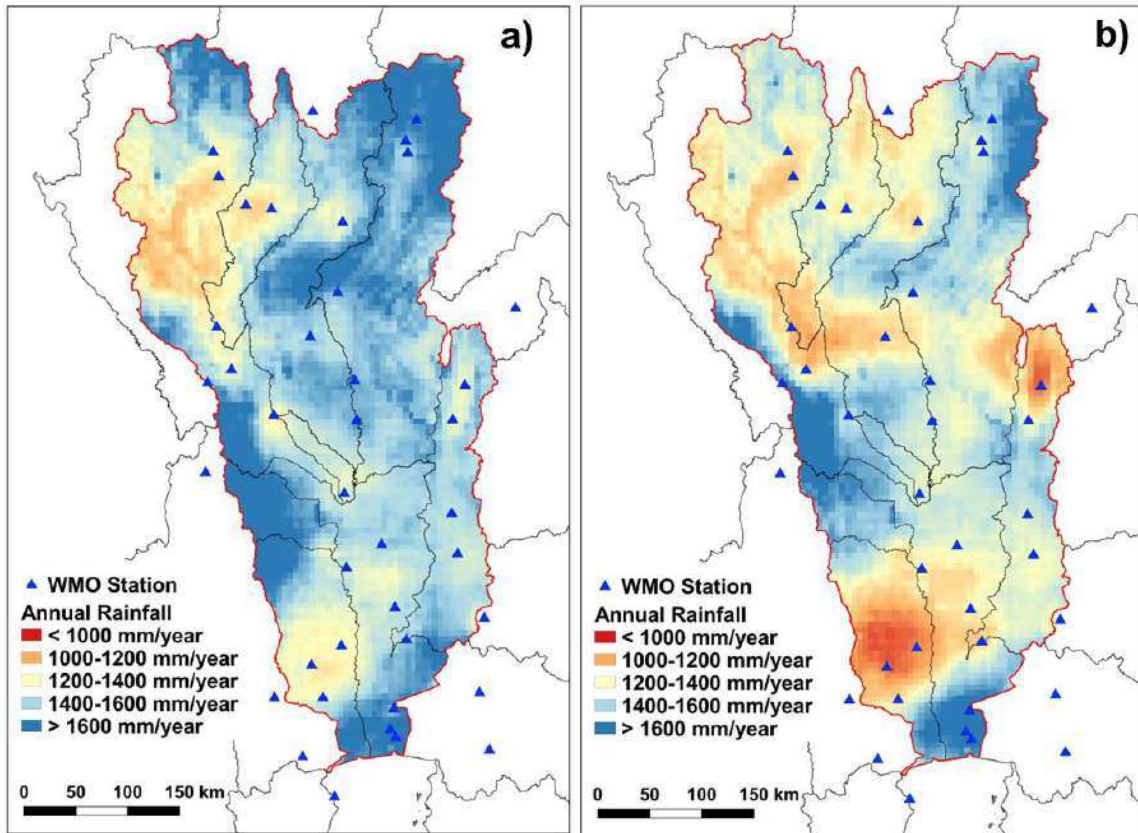


รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ของข้อมูลฝนดาวเทียม CHIRPS กับสถานีตรวจวัดก่อนและหลังการปรับแก้

ตารางที่ 1 ดัชนีประเมินผลการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูล ฝนดาวเทียม CHIRPS

|               | Performance |           |       |           |
|---------------|-------------|-----------|-------|-----------|
|               | $r$         | RMSE (mm) | NSE   | PBIAS (%) |
| Before Adjust | 0.898       | 51.24     | 0.789 | 9.13      |
| After Adjust  | 0.911       | 46.08     | 0.829 | -0.22     |
| Validation    | 0.879       | 55.16     | 0.804 | 1.40      |

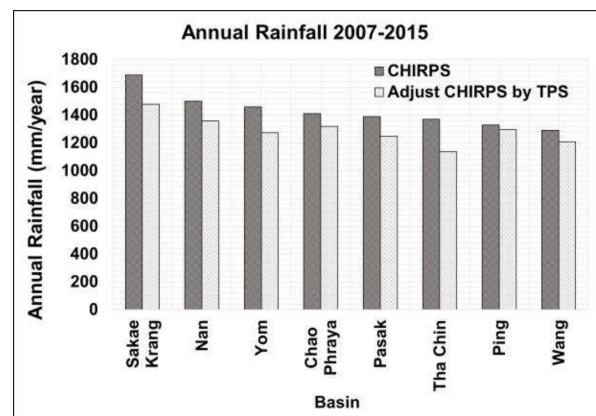
จากการตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการปรับแก้ความ คลาดเคลื่อนโดยวิธี 5-fold Cross Validation พบว่าค่าเฉลี่ยของ ความคลาดเคลื่อนทั้ง 5 รอบของการตรวจสอบประเมินด้วยค่า  $r$ , RMSE, NSE และ PBIAS ได้ 0.879, 55.16 มิลลิเมตร, 0.804 และ 1.40% ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 จะเห็นว่าเมื่อทำการ ตรวจสอบความสมเหตุสมผลแล้ว ปริมาณฝนรายเดือน CHIRPS ที่ ปรับแก้แล้วยังคงมีสมรรถนะที่อยู่ในเกณฑ์ดี



รูปที่ 5 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี ก่อนปรับแก้ (a) และ หลังปรับแก้ความคลาดเคลื่อน (b)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี (ค่าเฉลี่ยปี ค.ศ. 2007-2015) ของข้อมูลฝนจากดาวเทียม CHIRPS โดยก่อนการปรับแก้ความคลาดเคลื่อน (รูปที่ 5a) พบว่าปริมาณฝนรายปีในพื้นที่ส่วนมากมีค่ามากกว่า 1,200 มิลลิเมตร ยกเว้นบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำปิงและลุ่มน้ำวัง หลังจากการปรับแก้ความคลาดเคลื่อน (รูปที่ 5b) พบว่าหลายพื้นที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยลดลงโดยเฉพาะบริเวณตอนกลางลุ่มน้ำท่าจีน ตอนกลางลุ่มน้ำยมและตอนบนของลุ่มน้ำป่าสัก

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยฝนรายปีจำแนกในแต่ละลุ่มน้ำ พบว่าปริมาณฝนจากข้อมูล CHIRPS เฉลี่ยรายปีหลังการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนมีปริมาณลดลงทั้ง 8 ลุ่มน้ำ แต่มีความแตกต่างจากปริมาณน้ำฝนก่อนการปรับแก้ไม่เกิน 20% ดังแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับแก้ความคลาดเคลื่อน

จากผลการวิจัยนี้พบว่าการใช้เทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่เพื่อสร้างฟังก์ชันปรับแก้เชิงพื้นที่สำหรับปรับแก้ความคลาดเคลื่อนข้อมูลฝน CHIRPS จะมีสมรรถนะที่ดีและทำให้ความคลาดเคลื่อน

ลดลง อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาของ Hsu และคณะ (2021) ซึ่งได้ประเมินข้อมูลฝน CHIRPS ในหลายช่วงเวลา (Multiple Timescales) ในได้หวั่น พบว่าปริมาณน้ำฝนรายเดือนจากข้อมูล CHIRPS ให้ผลการประมาณไม่แน่นอน บางครั้งประมาณค่าได้สูงกว่าข้อมูลฝนตรวจวัด (Overestimate) บางครั้งประมาณค่าได้ต่ำกว่าข้อมูลฝนตรวจวัด (Underestimate) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Paredes-Trejo และคณะ (2017) ที่ตรวจสอบการประมาณค่าปริมาณฝนของฝนดาวเทียม CHIRPS ทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศบราซิลที่พบว่าข้อมูล CHIRPS มีความสัมพันธ์อย่างมากกับฝนจากการตรวจวัดแต่มีแนวโน้มการประมาณค่าที่สูงหรือต่ำเกินไปแปรผันไปตามแต่ละช่วงฤดู ดังนั้น จะเห็นว่าข้อมูลฝนดาวเทียม CHIRPS อาจมีความคลาดเคลื่อนแฝงในเชิงเวลา/ฤดูกาลด้วย ซึ่งในอนาคตหากสามารถพัฒนาวิธีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทั้งในเชิงพื้นที่และในเชิงเวลา/ฤดูกาลควบคู่กันจะมีโอกาสทำให้ข้อมูลฝนดาวเทียม CHIRPS มีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

#### 4. บทสรุป

งานวิจัยนี้นำเสนอการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของผลิตภัณฑ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน CHIRPS โดยใช้สถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาเพื่อประเมินหาแพกเตอร์สำหรับปรับแก้ความคลาดเคลื่อนในเชิงพื้นที่ด้วยเทคนิค Thin Plate Spline ซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ประเมินปริมาณฝนจากข้อมูลฝนดาวเทียม CHIRPS สูงกว่าข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัด (Overestimate) และเมื่อทำการปรับแก้ข้อมูลฝน CHIRPS พบว่าความคลาดเคลื่อนลดลงเมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน ยกกำลังสอง ค่าความแม่นยำ และค่าเปอร์เซ็นต์ความเอนเอียง และเมื่อทำการทวนสอบ (Cross Validation) เพื่อตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนก็พบว่ายังอยู่ในเกณฑ์ดี โดยภาพรวมพบว่าปริมาณฝนเฉลี่ยหลังการปรับแก้มีค่าลดลงในทุกพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย

ผลิตภัณฑ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน CHIRPS ที่มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนแล้วสามารถนำไปประเมินข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่มีความน่าเชื่อถือในพื้นที่ที่ไม่มีสถานีตรวจวัดได้ โดยข้อมูล CHIRPS มี

ข้อมูลตรวจวัดย้อนหลังที่ยาวนาน จึงเป็นประโยชน์กับงานหลายด้าน อาทิ การประเมินความเสี่ยงภัยแล้ง การคำนวณฝนใช้การ การประมาณปริมาณน้ำท่ารายเดือนในจุดที่ตั้งห้วงานโครงการชลประทาน

#### 5. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย “การประเมินปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณน้ำผิวดินเพื่อการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา” ภายใต้แผนงานยุทธศาสตร์เป้าหมาย (Spearhead) ด้านสังคม แผนงานการบริหารจัดการน้ำปีที่ 2

#### 6. เอกสารอ้างอิง

- Qiu Q, Liu J, Tian J, Jiao Y, Li C, Wang W. Evaluation of the Radar QPE and Rain Gauge Data Merging Methods in Northern China. *Remote Sensing*. 2020;1-25
- Satge F, Defrance D, Sultan B, Bonnet MP, Seyler F, Rouche N, Pierron F, Paturol JE. Evaluation of 23 gridded precipitation datasets across West Africa. *Journal of Hydrology*. 2020;581
- Gao F, Zhang Y, Chen Q, Wang P, Yang H, Yao Y, Cai W. Comparison of two long-term and high-resolution satellite precipitation datasets in Xinjiang, China. *Atmospheric Research*. 2018;212:150-157.
- Chen H, Yong B, Kirstetter PE, Wang L, Hong Y. Global Component Analysis of Errors in Three Satellite-only Global Precipitation Estimates. *Hydrology and Earth System Sciences*. 2021;25(6):3087-3104.
- Zhang D, Liu X, Bai P, Li XH. Suitability of Satellite-based Precipitation Products for Water Balance Simulations using Multiple Observations in a Humid Catchment. *Remote Sensing*. 2019;11(2).
- C, Peterson P, Landsfeld M, Pedreros D, Verdin J, Shukla S, Husak G, Rowland J, Harrison L, Hoell A, Michaelsen

- J. The Climate Hazards Infrared Precipitation with Stations: A New Environmental Record for Monitoring Extremes. *Scientific Data*. 2015; 2: 150066.
- Vudhivanich V. Model accuracy analysis using Nash-Sutcliffe Efficiency and  $R^2$ . Department of Irrigation Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus. 2010. Thai.
- Changkhaio W, Bhuddee K, Sondonprai K, Boonchum T, Chompuchan C. Evaluation of Gridded Monthly Precipitation Datasets over the Upper Ping River Basin, Thailand. 15<sup>th</sup> THAICID National e-Symposium 2022 July.p. 283-293. Thai
- Ji X, Li Y, Luo X, He D, Guo R, Wang J, Bai Y, Yue C, Liu C. Evaluation of bias correction methods for APHRODITE data to improve hydrologic simulation in a large Himalayan basin. *Atmospheric Research*. 2020;242.
- Meechamnan T, Somboon T, Taesombat W. Assessment an Areal Rainfall Technique with Digital Elevation Model Data in Tapi Basin. *SWU Engineering Journal*. 2018; 13(2):141-152. Thai.
- Wu W, Li Y, Luo X, Zhang Y, Ji X, Li X. Performance evaluation of the CHIRPS precipitation dataset and its utility in drought monitoring over Yunnan Province, China. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*. 2019;10(1):2145-2162.
- Zambrano F, Wardlow B, Tadesse T, Lillo-Saavedra M, Lagos O. Evaluating satellite-derived long-term historical precipitation datasets for drought monitoring in Chile. *Atmospheric Research*. 2016;186:26-42.
- Geleta CD, Deressa TA. Evaluation of Climate Hazards Group InfraRed Precipitation Station (CHIRPS) satellite-based rainfall estimates over Finchaa and Neshe Watersheds, Ethiopia. *Engineering Reports*. 2020;3(6).
- Hsu J, Huang WR, Liu PY, Li X. Validation of CHIRPS Precipitation Estimates over Taiwan at Multiple Timescales. *Remote Sensing*. 2021;13(254).
- Paredes-Trejo FJ, Barbosa HA, Lakshmi Kumar TV. Validating CHIRPS-based satellite precipitation estimates in Northeast Brazil. *Journal of Arid Environments*. 2017;139:26-40.



# FULL PROCEEDING

The 15<sup>th</sup> TSAE International Conference &  
23<sup>rd</sup> TSAE National Conference

# TSAE2022

18<sup>th</sup>-19<sup>th</sup>  
August 2022



Rajamangala University of Technology Lanna  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา



## Contents

|  | Page |
|--|------|
| วิจัยและพัฒนาเครื่องปลูกกระชับสำหรับผลิตต้นอ่อน  | 124  |
| วิจัยและพัฒนาารถแทรกเตอร์ยกสูงสำหรับพวงอุปกรณ์กำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยในไร่มันสำปะหลัง  | 130  |
| ยานยนต์ไฟฟ้าอเนกประสงค์เพื่อเกษตรกรรม  | 139  |
| การหาปัจจัยที่ส่งผลต่อกระบวนการตัดของแผ่นยางฉาบผ้าใบ   | 145  |
| การวิจัยและพัฒนารถขุดเก็บและปลิดฝักถั่วลิสงที่ควบคุมการสั่นของขาขุดด้วยระบบอัตโนมัติแบบติดตั้งท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ | 157  |
| การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของผลิตภัณฑ์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน CHIRPS โดยใช้สถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา                           | 169  |
| การพัฒนาเครื่องขึ้นรูปชาเขียว  | 149  |
| การพัฒนาและทดสอบอุปกรณ์ห่อผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้  | 184  |
| การเปรียบเทียบวัสดุกันกระแทกจากธรรมชาติเพื่อป้องกันความเสียหายเชิงกลสำหรับการจำหน่ายปลีกแอปเปิล  | 195  |
| การศึกษาสมบัติทางกายภาพบางประการของผลิตภัณฑ์มันเส้นที่ได้จากระบบปฏิบัติเดิม  | 203  |
| การพัฒนาเครื่องดรัมดรายต้นแบบเพื่อผลิตแป้งพรีเจลในการทำผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอาหาร  | 212  |
| สาเหตุสำคัญเครื่องเกี่ยวนวดข้าวไทยไม่ได้รับมาตรฐาน มอก.1428-2560   | 223  |
| การวิจัยและศึกษาเครื่องอบลดความชื้นกาแฟโรบัสตาโดยใช้หลักการลมร้อนเพื่อลดความเสียหายจากความชื้น   | 228  |
| ผลการใช้เชื้อเพลิงขยะ (RDF) ร่วมกับชีวมวลต่อสมรรถนะและการปลดปล่อยมลพิษของเตาเผาภาชนะเซรามิก  | 234  |
| ผลของค่าความชื้นต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและค่าความร้อนของกากชานอ้อย  | 242  |
| ผลของมาตรการการลดความร้อนสูญเสียในกระบวนการผลิตไอน้ำโดยวิธีการหุ้มฉนวนกรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลทรายขาวเริ่มอุดม จังหวัดอุดรธานี                  | 249  |