



การเปรียบเทียบวิธีการปรับแก้ค่าอคติของข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานี
วัดปริมาณฝนในเขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่น

COMPARISON OF BIAS CORRECTION USING GSMAP PRODUCTION AND OBSERVED
RAINFALL IN KHON KAEN PROVINCE

พัศกร เหล่าไชย^{1*} และเฉลิมชัย พาวัตตะนา²

^{1*} นักศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² รองศาสตราจารย์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*Corresponding author, E-Mail: Lpatsakorn_@kkumail.com

บทคัดย่อ

จังหวัดขอนแก่นมักประสบปัญหาน้ำท่วมอยู่บ่อยครั้ง สาเหตุเกิดจากฝนที่ตกเป็นเวลานาน ทำให้เกิดน้ำท่วมขัง จากสภาวะดังกล่าว การคาดการณ์ปริมาณฝนล่วงหน้าด้วยผลิตภัณฑ์จีเอสแมพจึงมีส่วนสำคัญในการช่วยพยากรณ์อุทกภัยและการเตือนภัยล่วงหน้า โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีการปรับแก้ค่าอคติทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีการปรับแก้ค่าอคติ วิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล และวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่ โดยทำการเปรียบเทียบกันข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดปริมาณฝนทั้ง 7 สถานี ระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2564 ผลจากการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจมีค่าเท่ากับ 0.30 0.30 และ 0.95 สำหรับวิธีการปรับแก้ค่าอคติ วิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล และวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่ ตามลำดับ และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง (มม.) มีค่าเท่ากับ 7.57 7.75 และ 2.15 สำหรับวิธีการปรับแก้ค่าอคติ วิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล และวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่ ตามลำดับ ซึ่งการปรับแก้ค่าอคติด้วยวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่นั้น ทำให้ผลลัพธ์การคำนวณปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพ มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนมากที่สุด

คำสำคัญ : ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพ; การปรับแก้ค่าอคติ; การเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล; การปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่

ABSTRACT

Some areas of Khon Kaen province always face flood problem due to heavy rainfall. Forecasting of rainfall using GSMap products will encourage flood management and warning. Therefore, the objective of this study was to compare the accuracy of the three bias correction methods of Bias collection, Distribution transformation and Spatial bias. The data of 7 stations for both observed and GSMap daily rainfall during May 1, to September 30, 2021 were utilized to test the accuracy. The results of accuracy using R2 index

Patsakorn Laochai^{1*} and Chalermchai Pawattana²

¹ Master Student in Civil Engineering Program, Fac. of Engineering, KhonKhon University, Thailand.

² Associate Professor, Sustainable Infrastructure Research and Development Center, Fac. of Engineering,
KhonKhon University, Thailand.

were 0.30, 0.30 and 0.95 for Bias collection, Distribution transformation and Spatial bias methods, respectively. Testing the accuracy using RMSE (mm.) for Bias collection, Distribution transformation and Spatial bias methods reveals values of 7.57, 7.75 and 2.15, respectively. Additionally, Spatial bias method was suitable to apply for bias correction.

KEYWORDS: GSMAp product; Bias collection; Distribution transformation; Spatial bias

1. บทนำ

จังหวัดขอนแก่น มักประสบปัญหาน้ำท่วมอยู่บ่อยครั้ง โดยในช่วงฤดูน้ำหลากจะเกิดปัญหาน้ำท่วมที่รุนแรง เนื่องจากพื้นที่เมืองขอนแก่นตั้งอยู่ระหว่างจุดบรรจบของลำน้ำพองกับแม่น้ำชีสายหลัก ส่งผลให้ทำให้เกิดน้ำท่วมในเขตพื้นที่เมืองขอนแก่น อำเภอน้ำพองและพื้นที่ใกล้เคียง [1] ซึ่งเมื่อวันที่ 25 ถึง 26 กันยายน พ.ศ. 2565 เกิดฝนตกหนักเป็นเวลานาน วัดปริมาณฝนได้ 180 มิลลิเมตร ทำให้เกิดน้ำท่วมในเขตพื้นที่เมืองขอนแก่น บริเวณถนนมะลิวัลย์มีน้ำท่วมสูงถึง 30 ถึง 60 เซนติเมตร เป็นระยะทางกว่า 500 เมตร นอกจากนี้ บริเวณถนนศรีจันทร์ ตั้งแต่บ้านศรีฐานไปยังบ้านคำไฮมีน้ำท่วมสูง 30 ถึง 50 เซนติเมตร [2] ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมอยู่บ่อยครั้ง จากสภาวะน้ำท่วมดังกล่าว การคาดการณ์ปริมาณฝนล่วงหน้าจึงมีส่วนสำคัญในการช่วยพยากรณ์อุทกภัยและการเตือนภัยล่วงหน้า [3] อีกทั้งข้อมูลปริมาณฝนยังเป็นข้อมูลสำคัญในการบริหารจัดการน้ำในแม่น้ำและอ่างเก็บน้ำในประเทศไทยนั้น สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (สสน.) ได้พัฒนาใช้ผลิตภัณฑ์จีเอสแมพเพื่อพยากรณ์น้ำท่วม การไหลบ่าที่สมจริง และระบบการตรวจสอบการเตือนภัยปริมาณฝนล่วงหน้า ในปีพ.ศ. 2562 โดยใช้ข้อมูลผลิตภัณฑ์จีเอสแมพที่เวลาจริง (GSMAp Realtime, GSMAp NOW) เป็นข้อมูลสำหรับการคำนวณดัชนีน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นและระบบตรวจสอบปริมาณน้ำฝน [4] นอกจากนี้ วนิภา บัวเย็น พ.ศ. 2563 ได้ทำการปรับแก้ข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพใกล้เวลาจริง (GSMAp Near real time) และผลิตภัณฑ์จีเอสแมพผสมผสานระหว่างคลื่นไมโครเวฟกับรังสีอินฟราเรด (GSMAp NRT GSMAp Microwave-IR merged, GSMAp MVK) เพื่อนำไปคาดการณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำป่าสัก [5]

ปัจจุบัน องค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA) มีข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพ ที่ได้มีการตรวจวัดและคาดการณ์ปริมาณฝนจากดาวเทียมหลายดวง ซึ่งรวบรวมข้อมูลโดยใช้คลื่นไมโครเวฟแบบพาสซีฟ (Passive microwave) และรังสีอินฟราเรด (Infrared Radiation, IR) ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงและเวลาสูง โดยผลิตภัณฑ์ที่นำมาใช้มีชื่อว่า จีเอสแมพ ไริเคน นาวแคส (GSMAp RIKEN Nowcast, GSMAp RNC) ที่สามารถคาดการณ์ปริมาณฝนล่วงหน้ารายชั่วโมงในหน่วย มิลลิเมตร ซึ่งสามารถคาดการณ์ได้มากที่สุดถึง 12 ชั่วโมง [6]

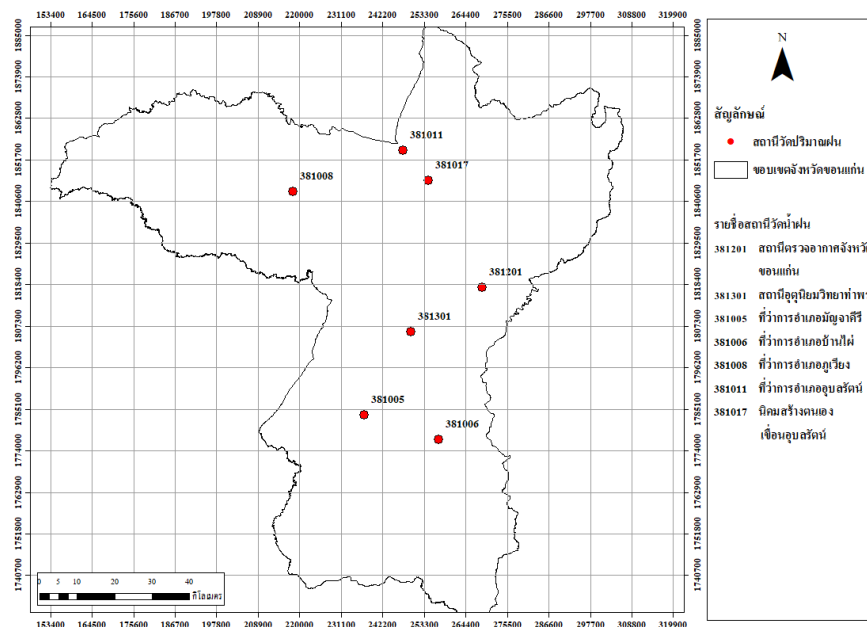
ในการประยุกต์ใช้ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพในประเทศไทยนั้น พบว่า ข้อมูลปริมาณฝนระหว่างผลิตภัณฑ์จีเอสแมพกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนนั้นมีความใกล้เคียงกัน ณ เวลาเดียวกัน และเมื่อทำการปรับแก้ค่าอคติของข้อมูลพบว่าข้อมูลปริมาณฝนส่วนใหญ่มีความใกล้เคียงกันมากขึ้น [7] จึงได้มีการปรับแก้ค่าอคติ ก่อนจะนำข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพมาใช้ต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาหาวิธีการปรับแก้ค่าอคติที่เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพ ไริเคน นาวแคส ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ซึ่งทำการปรับแก้ค่าอคติกับข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดปริมาณฝนในจังหวัดขอนแก่น ทั้งสิ้น 7 สถานี ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ซึ่งมี 3 วิธี ได้แก่ วิธีการปรับแก้ค่าอคติ (Bias collection), วิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล (Distribution transformation) และวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่ (Spatial bias) โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วยวิธีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination, R^2) และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง (Root Mean Square Error, RMSE)

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 พื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้ได้เลือกพื้นที่ในเขตจังหวัดขอนแก่น โดยตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 15 ถึง 17 องศาเหนือและลองจิจูดที่ 101 ถึง 103 องศาตะวันออก ซึ่งอยู่บริเวณตอนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ 10,885.99 ตร.กม. มีสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ มีลักษณะสูงต่ำสลับเป็นลูกคลื่นลาดเทไปทางทิศตะวันออกและทิศใต้ [8] สภาพภูมิอากาศของจังหวัดขอนแก่นจะรับอิทธิพลของมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลเข้าปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ทำให้มีฝนตกชุกในช่วงเดือนดังกล่าว โดยในจังหวัดขอนแก่น มีสถานีวัดปริมาณฝนอยู่ทั้งสิ้น 27 สถานี โดยจากการศึกษานี้ได้ทำการคัดเลือกสถานีวัดปริมาณฝนที่มีข้อมูลปริมาณฝนตรวจวัดภาคพื้นดินครบทุกวันในช่วงเวลาเดียวกันมาใช้ในการปรับแก้ค่าออกดีจำนวน 7 สถานี ซึ่งจะนำไปปรับแก้กับข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพ ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 10 x 10 ตร.กม. ซึ่งครอบคลุมพื้นที่จังหวัดขอนแก่นประมาณ 109 กริดเซลล์ ดังรูปที่ 1



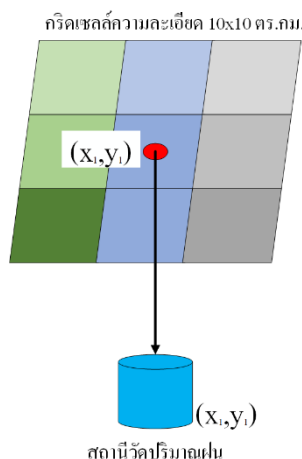
รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา ตำแหน่งสถานีวัดปริมาณฝนทั้ง 7 สถานี ณ แต่ละตำแหน่งกริด

2.2 ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพ

ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพ เป็นผลิตภัณฑ์ข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากการใช้ดาวเทียมหลายดวง ซึ่งรวบรวมข้อมูลโดยใช้คลื่นไมโครเวฟแบบพาสซีฟและรังสีอินฟราเรด ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงและเวลาสูง ข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพนี้ได้รับการพัฒนาในประเทศญี่ปุ่นภายใต้ภารกิจการวัดปริมาณฝนทั่วโลก ปัจจุบันอยู่ภายใต้การรับผิดชอบขององค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น ข้อมูลจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพนี้ให้ข้อมูลปริมาณฝนเป็นรายชั่วโมงด้วยความละเอียด 10 x 10 ตร.กม. โดยมีข้อมูลตั้งแต่ปีพ.ศ. 2543 ซึ่งมีมีส่วนช่วยในการพยากรณ์อุทกภัยและการเตือนภัยล่วงหน้า [3]

ในการศึกษานี้ได้นำผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพ ไบเร็น นาวแคส มาทำการปรับแก้ค่าออกดี โดยผลิตภัณฑ์นี้ถูกพัฒนาโดยทีมวิจัยการดูดซึมข้อมูล (Data Assimilation Research team, DA team) จากสถาบันวิจัยทางกายภาพและเคมีของญี่ปุ่น (RIKEN) ที่ได้

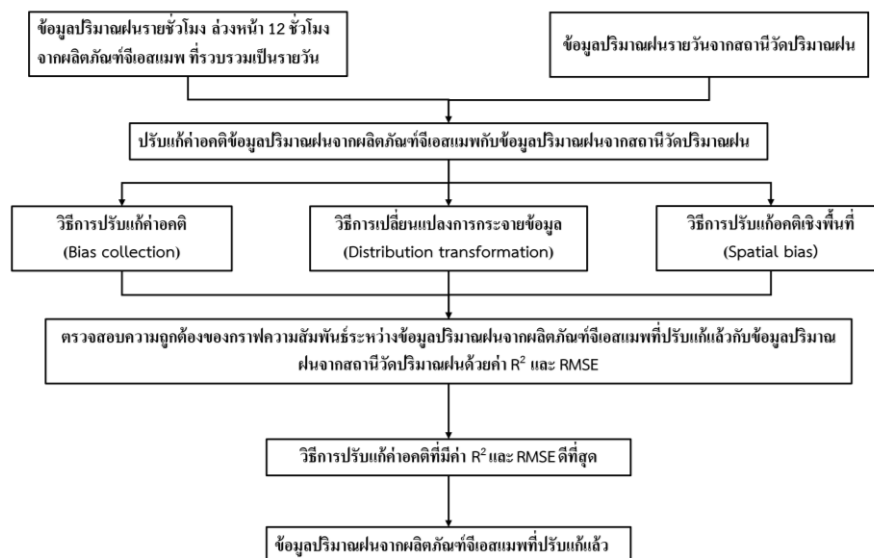
ดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการพยากรณ์อากาศโดยการรวมการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์กับข้อมูลปริมาณฝนทั่วโลกที่ปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันทุกๆ หนึ่งชั่วโมงจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสเวลาจริง ซึ่งเป็นข้อมูลเพียงชุดเดียวที่ป้อนเข้าไปในระบบ โดยเวกเตอร์การเคลื่อนที่ของฝนจะถูกคำนวณโดยวิธีสหสัมพันธ์แบบไขว้ (Cross correlation) และการประมาณค่าของสมการกำลังสองเชิงเส้นการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในพื้นที่ (The Local Ensemble Transform Kalman Filter) เพื่อสร้างชุดเวกเตอร์การเคลื่อนที่ที่ราบรื่นและสมบูรณ์ โดยสามารถคาดการณ์ปริมาณฝนล่วงหน้าได้สูงสุด 12 ชั่วโมง ซึ่งข้อมูลที่ได้มีหน่วยเป็น มิลลิเมตรต่อชั่วโมง [6] โดยข้อมูลปริมาณฝนล่วงหน้าสามารถสืบค้นได้จากเว็บไซต์ https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP_RNC/index.htm ที่มีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทุกๆ 1 ชั่วโมง ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 จนถึงปัจจุบัน โดยในการศึกษาครั้งนี้ เลือกใช้ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสในหน่วย มิลลิเมตรต่อชั่วโมง ที่ได้ทำการรวมให้เป็นข้อมูลปริมาณฝนในหน่วย มิลลิเมตรต่อวัน ระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2564 ที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดขอนแก่น ดังรูปที่ 1 และแสดงวิธีการจับคู่ข้อมูลปริมาณฝนผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนดังรูปที่ 2 โดยเป็นการจับคู่ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนกับข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสที่ตำแหน่งพิกัดเหมือนกัน (x_i, y_i)



รูปที่ 2 การจับคู่ปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝน คัดแปลงจาก [9]

3 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนนั้น ได้นำข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดปริมาณฝนในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 7 สถานี และข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสที่ได้ทำการรวบรวมเป็นรายวันแล้ว ระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2564 มาปรับแก้ค่าอคติโดยวิธีปรับแก้ค่าอคติทั้ง 3 วิธี ได้แก่ วิธีการปรับแก้ค่าอคติ วิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล และวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่ หลังจากนั้น จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสที่ปรับแก้แล้วกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝน ด้วยค่าทางสถิติ 2 วิธี ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง เพื่อหาวิธีการปรับแก้ค่าอคติที่เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสที่สุด จากนั้นจึงนำข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอพลัสที่ปรับแก้ด้วยวิธีการปรับแก้ที่ดีที่สุดไปใช้ในการคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วมต่อไป ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการศึกษา

3.1 วิธีการปรับแก้ค่าอคติ

3.1.1 วิธีการปรับแก้ค่าอคติด้วยวิธีการปรับแก้ค่าอคติ

เป็นการปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากอัตราส่วนระหว่างข้อมูลปริมาณฝนรายปีรวมเฉลี่ยของปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดต่อข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมในช่วงปีเดียวกัน ดังสมการที่ 1 จากนั้นนำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ไปคูณกับปริมาณฝนรายวันจากดาวเทียมก่อนปรับแก้ เพื่อให้ได้ข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากดาวเทียมที่ผ่านการปรับลดความคลาดเคลื่อนแล้ว ดังสมการที่ 2 [10]

$$k_i = \frac{\bar{P}_{OBS}}{\bar{P}_{SRE}} \quad (1)$$

$$P'_{SRE} = k_i \times P_{SRE} \quad (2)$$

เมื่อ P'_{SRE} คือ ปริมาณฝนรายวันจากข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมหลังปรับแก้ (มม.) k_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปรับลดความคลาดเคลื่อน P_{SRE} คือ ปริมาณฝนรายวันจากข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมก่อนปรับแก้ (มม.) $\bar{P}_{OBS}$ คือ ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยในช่วงปีฐานจากสถานีตรวจวัด (มม.) และ $\bar{P}_{SRE}$ คือ ปริมาณฝนรวมรายปีเฉลี่ยในช่วงปีฐานจากดาวเทียม (มม.)

3.1.2 วิธีการปรับแก้ค่าอคติด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล

เป็นวิธีการกระจายค่าทางสถิติของข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดน้ำฝนของทุกสถานีกับข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์เจอสเมทในตำแหน่งเดียวกันของแต่ละวัน โดยค่าทางสถิติที่นำมาใช้ ได้แก่ อัตราส่วนค่าเฉลี่ยและอัตราส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งหาได้จากสมการที่ 3 และสมการที่ 4 ตามลำดับ จากนั้นจะถูกนำมาปรับแก้ข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียม ดังสมการที่ 5 [11]

$$\mu_f = \frac{\mu_{OBS}}{\mu_{SRE}} \quad (3)$$

$$\tau_f = \frac{\tau_{OBS}}{\tau_{SRE}} \quad (4)$$

$$P'_{SRE} = (P_{SRE} - \mu_{SRE}) \times \tau_f + \mu_{SRE} \times \mu_f \quad (5)$$

เมื่อ P'_{SRE} คือ ปริมาณฝนรายวันจากข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมหลังปรับแก้ (มม.) P_{SRE} คือ ปริมาณฝนรายวันจากข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมก่อนปรับแก้ (มม.) τ_f คือ ตัวแปรอัตราส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน τ_{OBS} คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลปริมาณฝนสถานีเฉลี่ย (มม.) τ_{SRE} คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมเฉลี่ย (มม.) μ_f คือ ตัวแปรอัตราส่วนค่าเฉลี่ย μ_{OBS} คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลปริมาณฝนสถานี (มม.) และ μ_{SRE} คือ ค่าเฉลี่ยข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียม (มม.)

3.1.3 วิธีการปรับแก้ค่าอคติด้วยวิธีการปรับแก้อคติเชิงพื้นที่

เป็นการนำข้อมูลในรูปแบบเชิงพื้นที่เข้ามาช่วยในการปรับแก้ข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียม โดยทำการหาค่าคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนที่ตำแหน่งพิกัดฉากเดียวกัน ($\Delta R_{(x,y)}$) ดังสมการที่ 6 จากนั้นทำการกระจายค่าคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดน้ำฝนมากระจายลงในพื้นที่ ซึ่งใช้วิธีผกผันค่าน้ำหนักตามระยะทาง (Inverse Distance Weight, IDW) ในการกระจายข้อมูล ดังสมการที่ 7 แล้วทำการปรับแก้ข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียม ดังสมการที่ 8 [12]

$$\Delta R_{(x,y)} = P_{SRE(x,y)} - P_{OBS(x,y)} \quad (6)$$

$$\Delta R_{(x,y)ip} = \Delta R_{(x,y)} \quad (7)$$

$$P'_{SRE} = P_{SRE(x,y)} - \Delta R_{(x,y)ip} \quad (8)$$

เมื่อ P'_{SRE} คือ ปริมาณฝนรายวันจากข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมหลังปรับแก้ (มม.) $\Delta R_{(x,y)ip}$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ถูกระบายข้อมูลลงในระบบกริด $P_{SRE(x,y)}$ คือ ข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมที่ตำแหน่งกริดพิกัดฉากเดียวกัน (x,y) (มม.) และ $P_{OBS(x,y)}$ คือ ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนที่ตำแหน่งพิกัดฉากเดียวกัน (x,y) (มม.)

3.1.4 วิธีการตรวจสอบความถูกต้อง

เป็นการนำข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีที่ได้ทำการปรับแก้แล้ว มาเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนแต่ละสถานี โดยใช้ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ดังสมการที่ 9 และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง ดังสมการที่ 10

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (P_{OBS,i} - P_{SRE,i})^2}{\sum_{i=1}^n (P_{OBS,i} - \bar{P}_{OBS})^2} \quad (9)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_{SRE,i} - P_{OBS,i})^2} \quad (10)$$

เมื่อ $P_{OBS,i}$ คือ ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝน วันที่ i (มม.) $P_{SRE,i}$ คือ ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพี วันที่ i (มม.) $\bar{P}_{OBS}$ คือ ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนเฉลี่ย (มม.)

โดยค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ถ้าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ มีค่ามากกว่า 0.85 แสดงว่าข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์สอดคล้องกันในเกณฑ์ดีมาก ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจอยู่ระหว่าง 0.70 ถึง 0.85 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 0.70 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์น่าพอใจ และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจน้อยกว่า 0.50 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจ นอกจากนี้ ค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าข้อมูลทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน [5]

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลลัพธ์การเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดปริมาณฝนทั้ง 7 สถานี ในจังหวัดขอนแก่น ในช่วงระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2564 เป็นระยะเวลา 153 วัน มีรายละเอียด ดังนี้

วิธีที่ 1 คือ วิธีการปรับแก้ค่าอคติ เป็นวิธีที่ใช้ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีในตำแหน่งพิกัดจากเดียวกับสถานีวัดปริมาณฝน และใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปรับลดความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการนำข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยของแต่ละสถานีมาใช้ในการหาค่าสัมประสิทธิ์การปรับลดความคลาดเคลื่อน ซึ่งการใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปรับลดความคลาดเคลื่อนเพียงตัวแปรเดียว ทำให้ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีที่ปรับแก้แล้วมีค่าไม่ใกล้เคียงและไม่สอดคล้องกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝน ดังรูปที่ 4 แสดงให้เห็นถึงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีที่ปรับแก้ด้วยวิธีการปรับแก้ค่าอคติกับข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดปริมาณฝนทั้ง 7 สถานี พบว่าปริมาณฝนสูงสุดจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีที่ปรับแก้แล้วทุกสถานีมีค่าน้อยกว่าปริมาณฝนสูงสุดจากสถานีวัดปริมาณฝนทุกสถานี ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ อยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจทุกสถานี และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองมีค่าไม่เข้าใกล้ศูนย์ทุกสถานี โดยจะเห็นได้ว่าการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีที่ว่าการอำเภอเมืองจัตุมิ ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ดีที่สุด คือ 0.30 และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง คือ 7.57 มิลลิเมตร ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจอยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจ และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองมีค่าไม่เข้าใกล้ศูนย์ เป็นผลอันเนื่องมาจากข้อมูลปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีวัดปริมาณฝนกับข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีนั้น มีค่าไม่ใกล้เคียงกันในช่วงเวลาเดียวกัน ดังเช่น ข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากสถานีที่ว่าการอำเภอเมืองจัตุมิ มีค่าปริมาณฝนสูงสุดเท่ากับ 63.0 มิลลิเมตร ในวันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 และปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีที่ปรับแก้ด้วยวิธีการปรับแก้ค่าอคติแล้ว มีค่าปริมาณฝนสูงสุดเท่ากับ 29.4 มิลลิเมตร ในวันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2564 โดยวิธีการปรับแก้ค่าอคตินั้น

วิธีที่ 2 คือ วิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล เป็นวิธีที่ใช้ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีในตำแหน่งพิกัดจากเดียวกับสถานีวัดปริมาณฝนเช่นเดียวกับวิธีการปรับแก้ค่าอคติ แตกต่างกันคือ วิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูลนั้น มีการนำตัวแปร

อัตราส่วนค่าเฉลี่ยและตัวแปรอัตราส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมาใช้ในการปรับแก้ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพ ซึ่งเป็นการนำค่าทางสถิติมาใช้ในการปรับแก้มากกว่าหนึ่งค่า ซึ่งทำให้ค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองเข้าใกล้ศูนย์มากขึ้นในบางสถานี เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีปรับแก้ค่าอคติ แต่ส่วนใหญ่ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพที่ปรับแก้แล้วยังคงมีค่าไม่ใกล้เคียงและไม่สอดคล้องกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝน ดังรูปที่ 5 แสดงให้เห็นถึงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพที่ปรับแก้ด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูลกับข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดปริมาณฝนทั้ง 7 สถานี พบว่าปริมาณฝนสูงสุดจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพที่ปรับแก้แล้วทุกสถานีมีค่าน้อยกว่าปริมาณฝนสูงสุดจากสถานีวัดปริมาณฝนทุกสถานีได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ อยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจทุกสถานีและค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองมีค่าไม่เข้าใกล้ศูนย์ทุกสถานี โดยจะเห็นได้ว่า การเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีว่าการอำเภอเมืองจัตุมิให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ดีที่สุด คือ 0.30 และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง คือ 7.75 มิลลิเมตร ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจอยู่ในเกณฑ์ไม่น่าพอใจ และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองมีค่าไม่เข้าใกล้ศูนย์ เป็นผลอันเนื่องมาจากข้อมูลปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีวัดปริมาณฝนกับข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพนั้นมีค่าไม่ใกล้เคียงกันในช่วงเวลาเดียวกัน ดังเช่น ข้อมูลปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีว่าการอำเภอเมืองจัตุมิ มีค่าปริมาณฝนสูงสุด เท่ากับ 63.0 มิลลิเมตร ในวันที่ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 และปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพที่ปรับแก้ด้วยวิธีการปรับแก้ค่าอคติแล้ว มีค่าปริมาณฝนสูงสุด เท่ากับ 39.7 มิลลิเมตร ในวันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2564 โดยวิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล

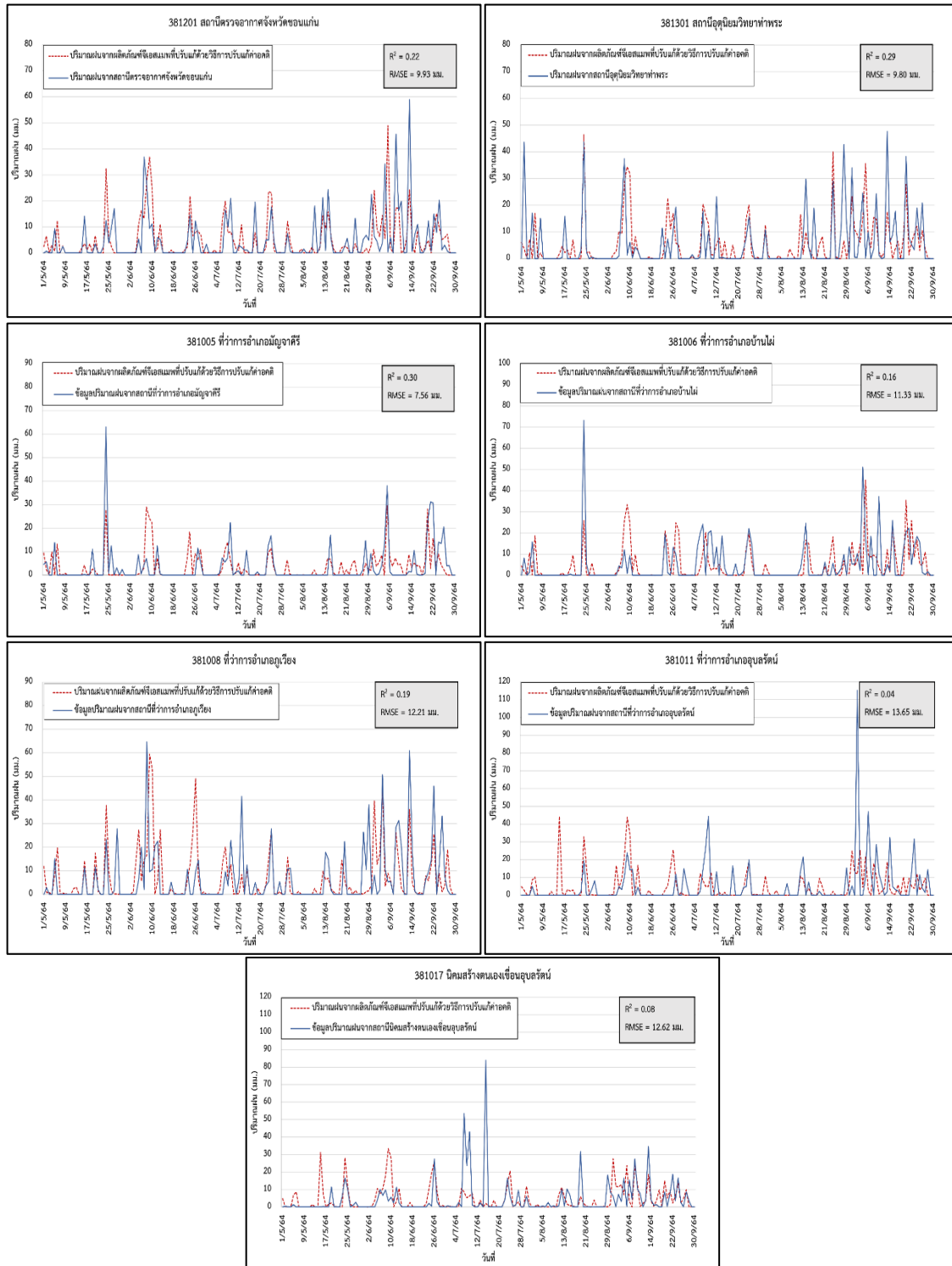
วิธีที่ 3 คือ วิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่ เป็นวิธีที่นำค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลปริมาณฝนมากระจายข้อมูลลงบนกริดเซลล์ที่มีความละเอียด 10 x 10 ตร.กม. แล้วทำการปรับแก้ข้อมูลเชิงพื้นที่ทำให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำกว่า วิธีการปรับแก้ค่าอคติ และวิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล ดังรูปที่ 6 แสดงให้เห็นถึงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพที่ปรับแก้ด้วยวิธีปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่กับข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดปริมาณฝนทั้ง 7 สถานี พบว่าปริมาณฝนสูงสุดจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพที่ปรับแก้แล้วทุกสถานีมีค่าน้อยกว่าปริมาณฝนสูงสุดจากสถานีวัดปริมาณฝนทุกสถานี ได้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจอยู่ในเกณฑ์ดีมาก 4 สถานี (ว่าการอำเภอบ้านไผ่, นิคมสร้างตนเองเขื่อนอุบลรัตน์, สถานีตรวจอากาศจังหวัดขอนแก่นและสถานีอุตุนิยมวิทยาท่าพระ) อยู่ในเกณฑ์ดี 2 สถานี (ว่าการอำเภอภูเวียงและว่าการอำเภอเมืองจัตุมิ) อยู่ในเกณฑ์น่าพอใจอยู่ 1 สถานี (ว่าการอำเภออุบลรัตน์) และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ทุกสถานี เมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี โดยจะเห็นได้ว่าการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีสถานีอุตุนิยมวิทยาท่าพระให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจที่ดีที่สุด คือ 0.96 และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง คือ 2.33 มิลลิเมตร ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจมีค่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ เป็นผลอันเนื่องมาจากความใกล้เคียงกันของข้อมูลปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีวัดปริมาณฝนกับข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพในช่วงเวลาเดียวกัน ดังเช่น ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีสถานีอุตุนิยมวิทยาท่าพระ มีค่าปริมาณฝนสูงสุด เท่ากับ 47.6 มิลลิเมตร และปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสแมพที่ปรับแก้ด้วยวิธีการปรับแก้ค่าอคติแล้ว มีค่าปริมาณฝนสูงสุด เท่ากับ 46.3 มิลลิเมตร ในวันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2564

จากการปรับแก้ทั้ง 3 วิธีนั้นพบว่า การปรับแก้ด้วยวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจถึงดีมาก และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองมีค่าเข้าใกล้ศูนย์มากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี ตัวอย่างเช่น สถานีตรวจอากาศจังหวัดขอนแก่น ที่ทำการปรับแก้ด้วยวิธีการปรับแก้ค่าอคติ ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ เท่ากับ 0.22 และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง เท่ากับ 9.80 มม. วิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ เท่ากับ 0.22 และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง เท่ากับ 9.27 มม. และวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่ ให้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ เท่ากับ 0.95 และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสอง เท่ากับ 2.15 มม. ดังตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ของค่า

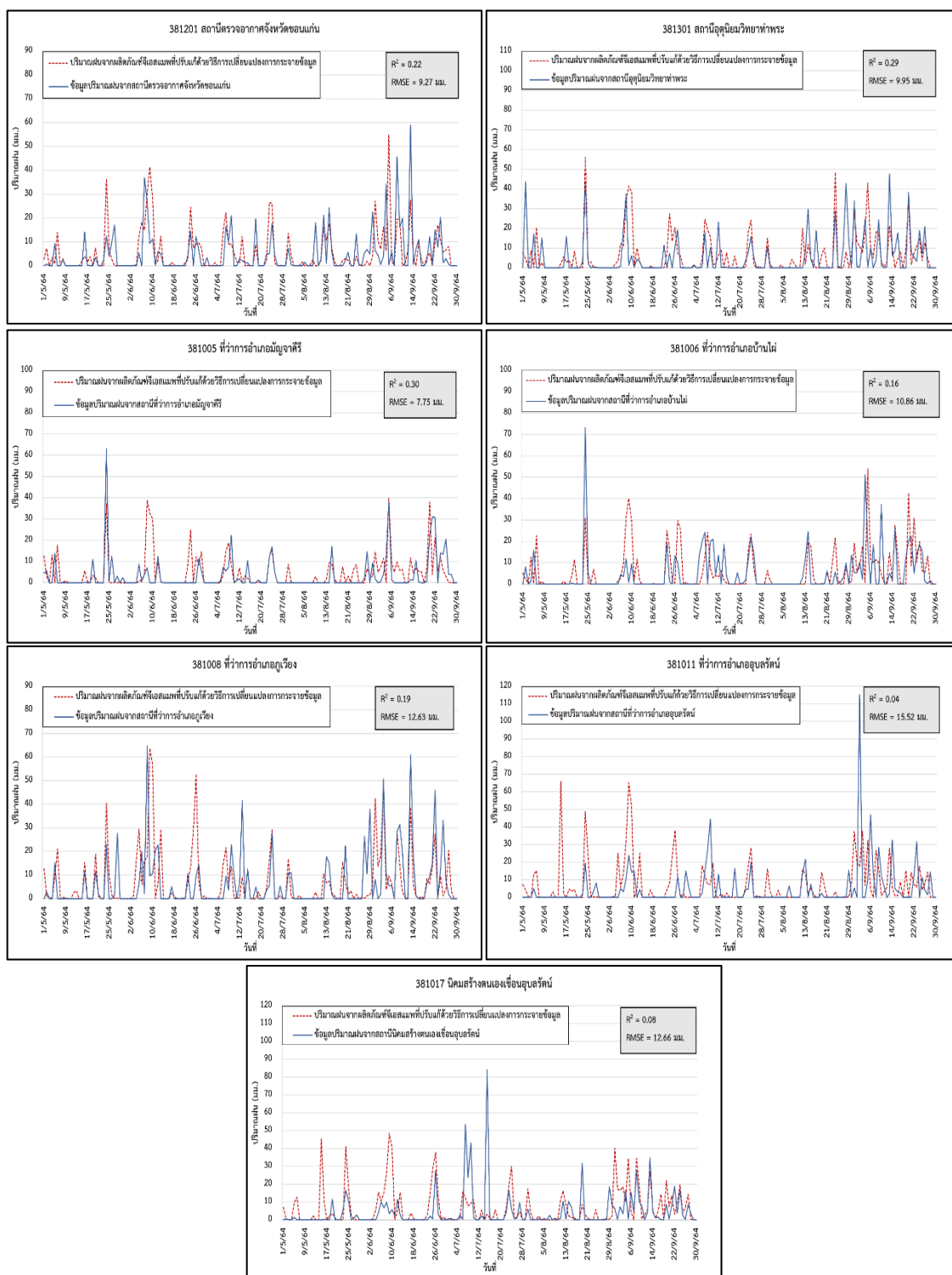
สัมประสิทธิ์การตัดสินใจและค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองของแต่ละวิธีที่นำมาใช้ในการปรับแก้ข้อมูลปริมาณฝนระหว่างข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดปริมาณฝนกับข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีแต่ละสถานี ซึ่งวิธีการปรับแก้อคติเชิงพื้นที่นั้น เป็นการปรับแก้ข้อมูลปริมาณฝนโดยการนำค่าคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดน้ำฝนมากระจายลงบนพื้นที่กริดเซลล์ที่มีความละเอียด 10 x 10 ตร.กม. ด้วยวิธีผกผันค่าน้ำหนักตามระยะทาง (Inverse Distance Weight, IDW) จากนั้นจึงทำการปรับแก้ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีที่ความละเอียดของกริดเซลล์เท่ากับโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดมากกว่าวิธีการปรับแก้อคติและวิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล ซึ่งทำการปรับแก้ข้อมูลปริมาณฝนระหว่างข้อมูลปริมาณฝนจากดาวเทียมกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดน้ำฝน โดยการสกัดข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพี ณ ตำแหน่งเดียวกับสถานีวัดน้ำฝนมาปรับแก้ด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้นำความแตกต่างทางพื้นที่เข้ามาใช้ร่วมด้วย จึงทำให้ผลลัพธ์ของค่าความถูกต้องน้อยกว่าวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่

ตารางที่ 1 ผลลัพธ์การตรวจสอบความถูกต้องด้วยค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองของวิธีการปรับแก้ค่าอคติทั้ง 3 วิธี ในช่วงระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2564

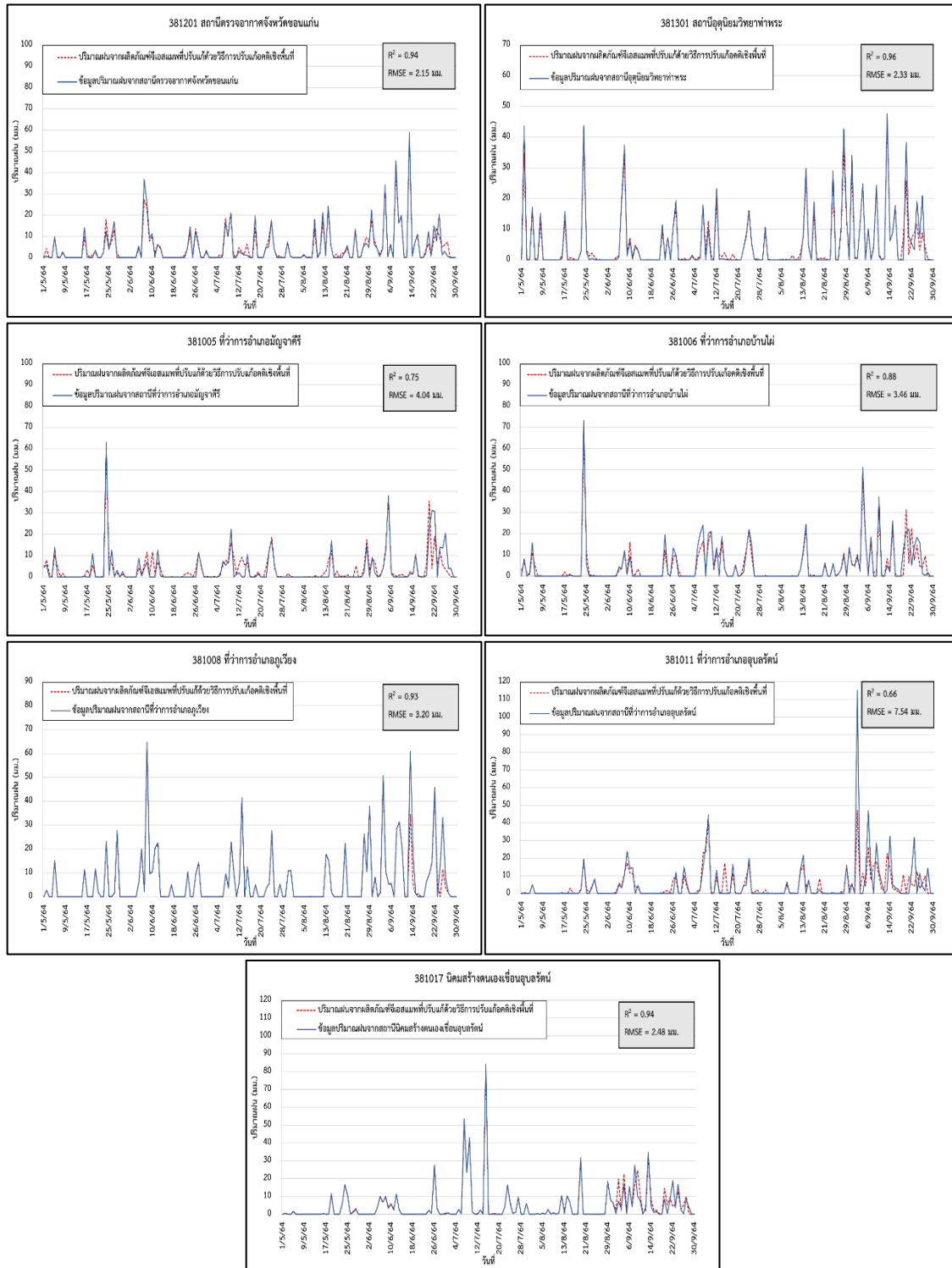
รายชื่อสถานีวัดปริมาณฝน	วิธีการปรับแก้ค่าอคติ					
	วิธีการปรับแก้ค่าอคติ		วิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล		วิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่	
	R ²	RMSE (มม.)	R ²	RMSE (มม.)	R ²	RMSE (มม.)
สถานีตรวจอากาศจังหวัดขอนแก่น	0.22	9.93	0.22	9.27	0.95	2.15
สถานีอุตุนิคมวิทยาท่าพระ	0.29	9.80	0.29	9.95	0.96	2.33
ที่ว่าการอำเภอมัญจาคีรี	0.30	7.57	0.30	7.75	0.75	4.04
ที่ว่าการอำเภอบ้านไผ่	0.16	11.33	0.16	10.86	0.88	3.46
ที่ว่าการอำเภอภูเวียง	0.05	12.06	0.05	11.35	0.74	5.18
ที่ว่าการอำเภออุบลรัตน์	0.05	13.65	0.05	15.52	0.66	7.55
นิคมสร้างตนเองเขื่อนอุบลรัตน์	0.08	12.62	0.08	12.66	0.94	2.48



รูปที่ 4 กราฟเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนรายวันระหว่างข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มเอที่ปรับแก้ด้วยวิธีปรับแก้ค่าอคติ กับข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดปริมาณฝน



รูปที่ 5 กราฟเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนรายวันระหว่างข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีที่ปรับแก้ด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล กับข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดปริมาณฝน



รูปที่ 6 กราฟเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนรายวันระหว่างข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มพีที่ปรับแก้ด้วยวิธีการปรับแก้อคติเชิงพื้นที่ กับข้อมูลปริมาณฝนรายวันจากสถานีวัดปริมาณฝน

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การเปรียบเทียบข้อมูลเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มแพกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดปริมาณฝนทั้ง 7 สถานี ในจังหวัดขอนแก่น ในช่วงระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2564 ด้วยวิธีการปรับแก้ค่าอคติทั้งหมด 3 วิธี ได้แก่ วิธีการปรับแก้ค่าอคติ วิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูล และวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่ พบว่า การปรับแก้ค่าอคติด้วยวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่นั้น ทำให้ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มแพ มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณฝนจากสถานีวัดปริมาณฝนในระยะเวลาเดียวกัน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจสูงสุดเท่ากับ 0.96 ณ สถานีอุตุนิคมวิทยาท่าพระ และค่ารากที่สองของความผิดพลาดยกกำลังสองดีที่สุดเท่ากับ 2.15 มม. ณ สถานีตรวจอากาศจังหวัดขอนแก่น โดยวิธีการปรับแก้ค่าอคติเชิงพื้นที่ เป็นการปรับแก้ข้อมูลปริมาณฝนวันต่อวัน และมีการกระจายค่าความคลาดเคลื่อนลงในระบบกริดเซลล์ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงเข้ามามีอิทธิพลทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี ส่วนวิธีการปรับแก้ค่าอคติและวิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูลเป็นการนำข้อมูลจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มแพมาปรับแก้โดยใช้ค่าทางสถิติมาทำการปรับแก้โดยทั่วไป ซึ่งอาจเป็นผลให้ข้อมูลปริมาณฝนจากผลิตภัณฑ์จีเอสเอ็มแพที่ปรับแก้แล้วมีค่าไม่ใกล้เคียงกับข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดปริมาณฝน การศึกษาครั้งนี้ แนะนำให้นำวิธีการปรับแก้ค่าอคติและวิธีการเปลี่ยนแปลงการกระจายข้อมูลไปทำการปรับแก้โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่มาเกี่ยวข้อง เพื่อให้ข้อมูลปริมาณฝนที่ปรับแก้แล้วมีความแม่นยำและความถูกต้องมากขึ้น

ผลประโยชน์ข้อค้นพบ

ผู้เขียนขอประกาศว่าบทความนี้ไม่มีผลประโยชน์ข้อค้นพบ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Jensantikul, N. Application of Group Theory and Participatory Theory for Water Management in the Forest Communities of Phu Tham and Kaeng Lawa in Khon Kaen Province. *Integrated Social Science Journal: Mahidol University*, 2022, 9(2), pp. 215-239.
- [2] Dailynews. Typhoon 'Noru' has not yet arrived but 'Khon Kaen' is already sinking. Vehicles going into the city are warned to avoid it immediately, 2022. Available from: <https://www.dailynews.co.th/news/1509833> [Accessed 15 May 2023].
- [3] JAXA Global Rainfall Watch. *Users Guide*, 2022. Available from: <https://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/guide.html> [Accessed 10 May 2023].
- [4] National Hydroinformatics Data Center. *gsmmap*, 2022. Available from: <https://thaiwater.net/v3/gsmmap> [Accessed 10 May 2023].
- [5] Buayuen, W. Application of Bias Corrected Satellite Rainfall Data for Reservoir Inflow Prediction: A Case study of Pasak Chonlasit Reservoir. Bangkok: Kasetsart University, 2020.
- [6] Otsuka, S. et al. GSMaP RIKEN Nowcast: Global Precipitation Nowcasting with Data Assimilation. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 2019, 97(6), pp. 1099-1117.
- [7] Masthawe, F. et al. Rainfall estimation from global satellite mapping of precipitation (GSMaP) Product in Northeastern of Thailand. In *2nd Naresuan Conference on Natural*, Pitsanulok, December 2017, pp. 116-122.
- [8] Khon Kaen Municipality. *local development plan*, 2023. Available from: <https://www.kkmuni.go.th/center/index.php/th/category/149-66-70/> [Accessed 20 May 2023].

- [9] Wetchayont, P. *et al.* Development of GIS Application for Satellite Rainfall Bias Correction. *Journal of Industrial Technology : Suan Sunandha Rajabhat University*, 2020, 8(1), pp. 13-21.
- [10] Namchaow, K. and Namjaisook, C. *Comparison between rainfall satellite and observations initial runoff simulation using SWAT model.* Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, 2016.
- [11] Mekong River Commission. *Bias correction for satellite precipitation estimation used by the MRC Mekong flood forecasting system.* Wageningen, 2010.
- [12] Cheema, M. and Bastiaanssen, W. Local calibration of remotely sensed rainfall from the TRMM satellite for different periods and spatial scales in the Indus basin. *International Journal of Remote Sensing*, 2012, 33(8), pp. 2603-2627.