



ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลที่มีต่อความแม่นยำของข้อมูลฝนพยากรณ์ในลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบน
THE EFFECTS OF SEASONAL CHANGE ON THE ACCURACY OF FORECAST RAINFALL DATA
IN THE UPPER PHETCHABURI RIVER BASIN

ณัฐปภัสร์ ภูนุช¹, วิษุวัตต์ แท้สมบัติ* และดวงนภา วานิชสรณ์³

¹นิสิตมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

²รองศาสตราจารย์, ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา สาขาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*Corresponding author, E-Mail: fengwwt@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลที่มีต่อความแม่นยำของข้อมูลฝนพยากรณ์ในลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบน โดยหาค่าความแม่นยำเชิงพื้นที่และเชิงตำแหน่งของข้อมูลฝนพยากรณ์จากแบบจำลอง Numerical Weather Prediction - NWP ของกรมอุตุนิยมวิทยา เปรียบเทียบกับข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดิน ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้ข้อมูลฝนรายวันช่วงเดือนกรกฎาคม - ตุลาคม ปี พ.ศ. 2563 - 2565 และเลือกใช้วิธีการประมาณค่าฝนภาคพื้นดินเชิงพื้นที่ 2 วิธี คือ Thiessen Polygon (TP) และ Inverse Distance Weighting (IDW) เปรียบเทียบแบบเชิงพื้นที่กับฝนพยากรณ์ ซึ่งเลือกใช้ข้อมูลฝนพยากรณ์แบบกริดที่มี 3 ขอบเขต ได้แก่ d01 (18X18 กม.), d02 (6X6 กม.) และ d03 (2X2 กม.) คาดการณ์ล่วงหน้า 1 วัน และเปรียบเทียบความแม่นยำเชิงตำแหน่งแบบจุดต่อจุดของที่ตั้งสถานีฝนภาคพื้นดินจำนวน 6 สถานี ต่อมาทำการตรวจสอบผลการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่และเชิงตำแหน่งโดยใช้ค่าดัชนีเพื่อหาค่าความแม่นยำจำนวน 3 ค่า ได้แก่ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ผลการศึกษาพบว่า วิธี Inverse Distance Weighting (IDW) ให้ผลการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่สำหรับข้อมูลฝนพยากรณ์จากแบบจำลองการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข (NWP) ได้ดีกว่าในทุกผลพยากรณ์ของวิธี Thiessen Polygon (TP) แต่ไม่มากนัก โดยทั้งสองวิธีจะให้ค่าดัชนี MAE และ RMSE ใกล้เคียงกัน และผลการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ของฝนพยากรณ์โดยส่วนใหญ่จะมีค่าสูงกว่าการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่จากฝนตรวจวัดภาคพื้นดิน ส่วนข้อมูลฝนพยากรณ์แบบกริดขอบเขต d03 (2X2 กม.) ให้ผลการพยากรณ์ที่ดีที่สุดเพราะเป็นขอบเขตที่ละเอียดถึง 633 กริด ในลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบนเปรียบเทียบแบบเชิงพื้นที่ให้ผลการประมาณค่าฝนได้ดีกว่าแบบเชิงตำแหน่ง และในช่วงเดือนตุลาคมมีความคลาดเคลื่อนมากที่สุดเพราะสภาพอากาศเป็น

Nathaphas Phoonuch¹, Wisuwat Taesombat^{2*} and Duangnapa Vanichsan³

¹ Master's degree student, Irrigation Engineering major, Faculty of Engineering at Kamphaengsaen, Kasetsart University Kamphaengsaen Campus, Thailand.

² Associate Professor, Department of Irrigation Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaengsaen, Kasetsart University Kamphaengsaen Campus, Thailand.

³ Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University, Thailand.

ช่วงเปลี่ยนฤดูกาล ลมเปลี่ยนทิศจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และเดือนสิงหาคมมีความ
คลาดเคลื่อนต่ำที่สุดเพราะอยู่ในช่วงฤดูฝนมีฝนตกสม่ำเสมอ

คำสำคัญ: การประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่; แบบจำลองการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข; ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล; ลุ่มน้ำเพชรบุรี

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effects of seasonal change on the accuracy of forecast rainfall data in the Upper Phetchaburi River Basin by the spatial and positional accuracy of forecast rainfall data from Numerical Weather Prediction-NWP model of Thai Meteorology Department comparing with ground rainfall data. This study chose to use daily rainfall data during July to October of 2020 - 2022. were selected and two spatial estimation methods were used, Thiessen Polygon and Inverse Distance Weighting in order to spatial compare with forecast rainfall with selected three boundaries of grid forecast rainfall data namely d01 (18X18 km), d02 (6X6 km) and d03 (2X2 km). One days-forecasted rainfall data and compare positional accuracy with point-to-point of location of 6 ground rainfall stations were used. After that, the results of the spatial and positional rainfall estimation were examined by three accuracy indexes namely the Mean Error (ME), Mean Absolute Error (MAE) and Root Mean Square Error (RMSE). The result found that forecast rainfall from Inverse Distance Weighting were a little bit better in all forecasts of Thiessen Polygon methods. Both methods gave in line of MAE and RMSE index values, and the spatial rainfall estimates of the forecasted rainfall gave mostly higher values than the estimates from ground rainfall values. Forecast rainfall data with d03 (2X2 km) grid boundary is the most accurate result because it has a fine resolution of 633 grids in the Upper Phetchaburi basin. It gives better rainfall estimation results than point rainfalls. and in October there is the greatest discrepancy, because of the changing seasons. The wind has changed from the southwest monsoon to the northeast monsoon while in August there is the lowest discrepancy because it is in the rainy season that it rains regularly.

KEYWORDS: Areal Rainfall Estimation; Numerical Weather Prediction Model; Effects of Seasonal Change; Phetchaburi River Basin

1. บทนำ

ข้อมูลฝนถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างมากในงานออกแบบด้านวิศวกรรมแหล่งน้ำ การวางแผนด้านอุทกวิทยาและการบริหารจัดการน้ำ ข้อมูลเหล่านี้ได้จากเครื่องมือตรวจวัดปริมาณฝนซึ่งนำมาจัดบันทึกข้อมูลฝนที่ตกในแต่ละพื้นที่ได้อย่างต่อเนื่องและน่าเชื่อถือ หากต้องการข้อมูลฝนเชิงพื้นที่หรือการกระจายของฝนเพื่อมาใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดจำนวนมาก มาทำการวิเคราะห์และหาค่าเฉลี่ยเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) เพื่อคาดคะเนปริมาณฝนในบริเวณที่ไม่มีเครื่องตรวจวัด สำหรับในประเทศไทยการตรวจวัดปริมาณฝนเป็นแบบจุดของแต่ละสถานี และมีสถานีตรวจวัดอากาศแต่ละหน่วยงาน เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ รวมทั้งสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) เป็นต้น ข้อมูลปริมาณฝน ที่ได้จึงเป็นแค่ตัวแทนของข้อมูล ณ บริเวณที่ทำการตรวจวัดเท่านั้น ไม่สามารถเป็นตัวแทนบริเวณที่อยู่ห่างไกลจากสถานีตรวจวัดฝนได้ ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการจัดการลุ่มน้ำนั้น ได้มีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) มาใช้ใน

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการประมาณค่าปริมาณฝนในบริเวณที่ไม่มีการตรวจวัด (Spatial Interpolation) เนื่องจากลักษณะการกระจายตัวของฝนมีการเปลี่ยนแปลง ทั้งตามระยะทาง เวลา และความรุนแรงของฝน เป็นอย่างมาก

ในอดีตและปัจจุบันมีนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประมาณค่าปริมาณฝนเชิงตำแหน่ง [1] กล่าวว่า ความถูกต้องของการประมาณค่าปริมาณฝนจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินซึ่งจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษาให้ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ขึ้นสูงมาก ความผิดพลาดของข้อมูลที่ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูลหรือความห่างของข้อมูล ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการประมาณค่าปริมาณฝนในตำแหน่งที่ไม่ได้มีการบันทึกค่าจากสถานีใกล้เคียงเพื่อให้ได้ค่าปริมาณฝนที่ถูกต้องมากขึ้น และการใช้ข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินเป็นวิธีที่มีข้อจำกัดหลายอย่างแต่ก็เป็นวิธีที่น่าเชื่อถือที่สุดในการหาค่าปริมาณฝน ณ จุดหนึ่งๆ สำหรับเทคนิคในการประมาณค่า [2] ได้เปรียบเทียบวิธีการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ขนาดใหญ่ด้วยวิธี Inverse Distance Weighting ซึ่งให้ความแม่นยำสูงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนสูง อีกทั้ง [3] และ [4] ได้ทำการเปรียบเทียบการประมาณค่าปริมาณฝนเชิงพื้นที่ของพื้นที่ทางภาคใต้ด้วยเทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่าวิธี Inverse Distance Weighting และวิธี Thiessen Polygon ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีการอื่น ส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) เป็นลบ นั่นคือให้ค่าการประมาณค่าสูงกว่าค่าจริง (Over-Estimate) ซึ่งวิธี Thiessen Polygon เป็นวิธีที่ง่ายใช้งานอย่างแพร่หลาย นอกจากนี้การศึกษารเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าปริมาณฝนรายวันด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะใช้ดัชนีทางสถิติตรวจสอบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) และรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) ซึ่งวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมจะให้ค่าดัชนีทางสถิติต่ำสุดดังเช่นงานวิจัยของ [5] ทำการเปรียบเทียบการประมาณค่าปริมาณฝนรายวันด้วยวิธี Inverse Distance Weighting บริเวณลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกพบว่า วิธี Inverse Distance Weighting ให้ค่า MAE และ RMSE ต่ำที่สุด ยิ่งไปกว่านั้นการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศหรือการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อข้อมูลฝนพยากรณ์ซึ่ง [6] ใช้แบบจำลองเชิงตัวเลขทั่วไปที่ได้รับการพัฒนาขึ้นสำหรับการกำหนดการกระจายของฝนที่ขับเคลื่อนด้วยลมในภูมิภาคขนาดเล็กกับการกระจายปริมาณฝนตามรูปแบบการไหลของลมที่ถูกรบกวนพบว่า ทิศทางลมมีผลต่อการกระจายตัวของปริมาณฝนที่คำนวณได้และการเปลี่ยนแปลงทิศทางลมในช่วงเปลี่ยนฤดูกาลมีผลต่อความแม่นยำของข้อมูลฝนพยากรณ์ด้วย อีกทั้ง [7] ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาคและระดับลุ่มน้ำพบว่า ข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากแบบจำลองโลกมีสเกลที่ค่อนข้างหยาบและมีความคลาดเคลื่อนไปจากค่าสภาพภูมิอากาศตรวจวัดไปค่อนข้างมาก การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศรายวัน รายเดือน รายปี หรือรายฤดูกาลมีผลกระทบต่อสภาพปริมาณฝนทั้งสิ้น ด้วยเหตุผลนี้การนำข้อมูลภูมิอากาศมาใช้ในการประเมินผลกระทบจึงมีความจำเป็นต้องปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลก่อนนำมาใช้งาน

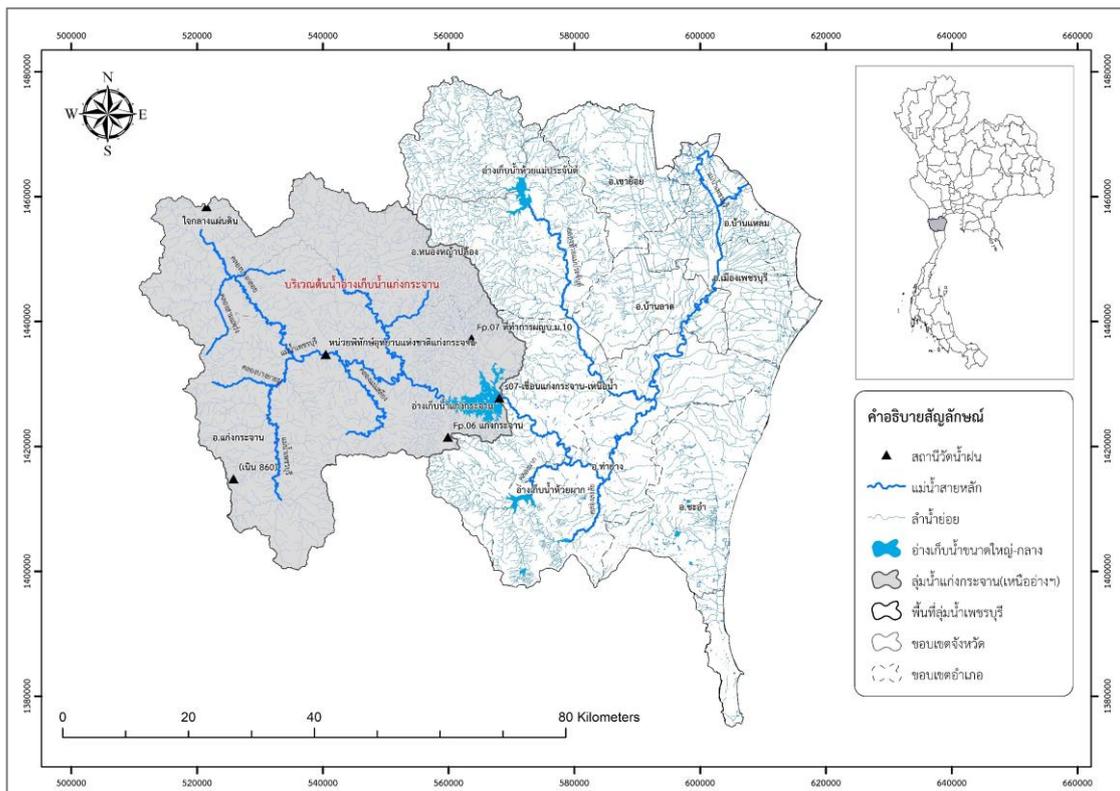
ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลที่มีต่อความแม่นยำของข้อมูลฝนพยากรณ์ในลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบน โดยพิจารณาค่าความแม่นยำทั้งเชิงพื้นที่และตำแหน่งของข้อมูลฝนพยากรณ์จากแบบจำลอง NWP ของกรมอุตุนิยมวิทยาเปรียบเทียบกับข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน โดยเลือกใช้วิธีการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ ด้วยวิธี Thiessen Polygon (TP) และวิธี Inverse Distance Weighting (IDW) และทำการตรวจสอบผลการประมาณค่าความแม่นยำด้วยดัชนีทางสถิติจำนวน 3 ค่า คือ 1) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) 2) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) และ 3) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE)

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเพชรบุรีตอนบนบริเวณต้นน้ำอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานถูกเลือกเป็นพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ โดยทั่วไปเป็นพื้นที่ป่าส่วนใหญ่อยู่ในเขตวนอุทยานแห่งชาติ โดยมีพื้นที่รับน้ำประมาณ 2,204 ตร.กม. อยู่บริเวณตอนบนเหนืออ่างเก็บน้ำ

เขื่อนแก่งกระจาน ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นเขตภูเขาสูง และเป็นพื้นที่ลาดชัน พื้นที่ลาดเทจากทิศตะวันตกมาตะวันออกมีความลาดชันมากกว่า 35% และความสูงพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 700 ม.รทก. ดังนั้นพื้นที่นี้จึงไม่เหมาะสำหรับการทำเกษตรกรรมแสดงดังรูปที่ 1

สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลที่มีต่อความแม่นยำของข้อมูลฝนพยากรณ์มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาบริเวณต้นน้ำอ่างเก็บน้ำแก่งกระจาน

2.1 การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วย

1) ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ ขอบเขตลุ่มน้ำ และพิกัดของสถานีวัดฝน ซึ่งรวบรวมได้จากสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) กรมชลประทาน และกรมอุตุนิยมวิทยา

2) ข้อมูลปริมาณฝนรายวัน ซึ่งข้อมูลนี้ต้องครอบคลุมพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ข้างเคียงประกอบด้วย ข้อมูลฝนพยากรณ์แบบกริดจากแบบจำลอง NWP จำนวน 3 ขอบเขต จากกรมอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินจำนวน 6 สถานี คือ 1) ไจกลางแผ่นดิน 2) เนิน 860 3) หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน 4) Fp.07 ที่ทำการ ผณูป. ม.10 5) Fp.06 แก่งกระจาน และ 6) S07 เขื่อนแก่งกระจาน - เหนือน้ำ โดยจุดที่ 1 - 2 ได้ข้อมูลจากตำรวจตระเวนชายแดน จ.เพชรบุรี จุดที่ 3 ได้ข้อมูลจากสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) และจุดที่ 4 - 6 ได้ข้อมูลจากกรมชลประทาน

2.2 การคัดเลือกข้อมูล

1) ตรวจสอบข้อมูลฝนเบื้องต้นของสถานีฝนตรวจวัดภาคพื้นดินในปี พ.ศ. 2563 - 2565 โดยการจัดเตรียมข้อมูลฝนรายวัน และจัดทำข้อมูลฝนรายวันเป็นฝนสะสมรายเดือน จากนั้นคัดเลือกข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนที่ขาดหายหรือมีค่าผิดปกติออก

2) ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดินโดยวิธี Double Mass Curve หากข้อมูลมีความถูกต้องกราฟที่ได้จะมีลักษณะเป็นเส้นตรง

3) คัดเลือกข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินในข้อ 1) โดยเลือกข้อมูลฝนรายเดือนช่วงที่มีฝนตกหนักในพื้นที่คือ เดือน กรกฎาคม - ตุลาคม เพื่อใช้ในพื้นที่ศึกษา

4) คัดเลือกข้อมูลฝนพยากรณ์แบบกริดจากข้อมูลแบบจำลอง NWP จำนวน 3 ขอบเขต คือ

4.1) ขอบเขต d01 (18X18 กม.) จำนวน 11 กริด สามารถพยากรณ์ฝนล่วงหน้าได้ 7-9 วัน

4.2) ขอบเขต d02 (6X6 กม.) จำนวน 87 กริด สามารถพยากรณ์ฝนล่วงหน้าได้ 3 วัน

4.3) ขอบเขต d03 (2X2 กม.) จำนวน 633 กริด สามารถพยากรณ์ฝนล่วงหน้าได้ 3 วัน

ทั้งนี้ในการศึกษาจะเลือกใช้ข้อมูลฝนพยากรณ์แบบกริดที่พยากรณ์ล่วงหน้า 1 วัน ทั้ง 3 ขอบเขต ซึ่งช่วงเวลาที่ใช้นั้นต้องเป็นช่วงเวลาเดียวกับข้อมูลฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ใช้การหาค่าปริมาณฝนเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Thiessen Polygon (TP) และ Inverse Distance Weighting (IDW) โดยใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยในการประมาณค่าของข้อมูลฝนที่มีลักษณะข้อมูลแบบจุดให้เป็นข้อมูลในเชิงพื้นที่ในรูปแบบข้อมูลต่อเนื่องหรือเป็นกริด ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นจะใช้ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบระบบพิกัดแบบภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) สำหรับขั้นตอนมีดังนี้

1) ทำการสร้างขอบเขตที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาในรูปแบบ Polygon

2) นำเข้าข้อมูลฝนที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว ซึ่งเป็นฝนรายวันของแต่ละสถานีวัดฝน

3) จากนั้นใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์สร้างปริมาณฝนเชิงพื้นที่โดยสร้างให้เต็มพื้นที่ขอบเขตที่กำหนดไว้ของฝนตรวจวัดภาคพื้นดินด้วยวิธี Thiessen Polygon (TP) และ Inverse Distance Weighting (IDW) และทำการหาค่าปริมาณฝนเฉลี่ยในขอบเขตที่กำหนดพร้อมทั้งทำการบันทึกข้อมูล ซึ่ง [8] อธิบายวิธี Thiessen Polygon (TP) นี้ว่าเป็นการสร้างรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ขึ้นโดยถือว่าปริมาณฝนในพื้นที่หลายเหลี่ยมนั้นมีค่าสม่ำเสมอเท่ากับสถานีวัดที่ตั้งในรูปหลายเหลี่ยมนั้น แล้วจึงหาพื้นที่แต่ละสถานีครอบคลุมเพื่อทำการคำนวณค่าเฉลี่ยแบบมีค่าถ่วงน้ำหนัก อย่างไรก็ตามวิธีนี้ยังมีข้อจำกัดตามที่ [9] กล่าวไว้คือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของสถานีวัดฝนจะต้องหาค่า Weighting Factor หรือรูปหลายเหลี่ยม Thiessen ใหม่ อีกทั้งวิธีนี้ไม่ได้คำนึงถึงอิทธิพลของสภาพภูมิประเทศต่อลักษณะการเกิดฝน แต่คำนึงถึงเฉพาะระยะทางเป็นหลักในการสร้างรูปหลายเหลี่ยมเท่านั้น ในการหาปริมาณฝนเฉลี่ยของวิธีนี้ได้จากสมการที่ (1) ส่วนวิธี Inverse Distance Weight (IDW) อาศัยหลักการที่ว่าตำแหน่งใกล้เคียงกันย่อมมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ในการคำนวณค่า ณ ตำแหน่งที่ต้องการ ตำแหน่งสถานีที่อยู่ใกล้ที่สุดจะมีน้ำหนักความสำคัญมากกว่า จึงเป็นการประมาณค่าให้กับจุดที่ไม่ทราบค่าจากผลรวมเชิงเส้นของค่าที่ทราบแล้วถ่วงน้ำหนักจุดให้ถูกจำกัดด้วยระยะทาง ค่าถ่วงน้ำหนักนี้จะเปลี่ยนแปลงตามระยะทางจากจุดที่ไม่ทราบค่าไปยังจุดที่ทราบค่าจุดต่อไป [10]

$$\text{ปริมาณฝนเฉลี่ย } \bar{P} = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n P_i A_i \quad (1)$$

โดยที่ \bar{P} คือ ปริมาณฝนเฉลี่ย

P_i คือ ปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนที่ ($i = 1, 2, \dots, n$)

A_i คือ พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนที่ i

A คือ พื้นที่รับน้ำฝนรวมมีค่าเท่ากับ $\sum_{i=1}^n A_i$

n คือ จำนวนสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา

4) ใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ตัดข้อมูลกริดของฝนพยากรณ์แต่ละขอบเขต และหาพื้นที่แต่ละกริดในขอบเขตของพื้นที่ศึกษา จากนั้นหาค่าปริมาณฝนเฉลี่ยของข้อมูลฝนพยากรณ์แบบกริดทั้ง 3 ขอบเขต โดยใช้ Microsoft Excel ช่วยในการคำนวณ

2.4 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เปรียบเทียบความแม่นยำของผลการวิเคราะห์ปริมาณฝนเฉลี่ย 2 ลักษณะ คือ

1) เปรียบเทียบเชิงพื้นที่ของปริมาณฝนเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดฝนภาคพื้นดินกับข้อมูลฝนพยากรณ์

2) เปรียบเทียบเชิงตำแหน่งจุดต่อจุดของปริมาณฝนเฉลี่ยจากสถานีตรวจวัดฝนภาคพื้นดินกับข้อมูลฝนพยากรณ์แบบกริด โดยการหาพิสัยของสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์เทียบกับข้อมูลฝนพยากรณ์ในกริดนั้น

2.5 การตรวจสอบผลการประมาณค่าด้วยดัชนีทางสถิติ

สำหรับดัชนีทางสถิติที่เลือกใช้เพื่อตรวจสอบผลการประมาณค่าจำนวน 3 ค่า คือ 1) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) 2) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) และ 3) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) โดยค่า ME เป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างค่าจากการประมาณค่าและค่าจริง หากค่า ME เป็นบวกแสดงว่าค่าการประมาณที่ได้ต่ำกว่าค่าจริง แต่ค่า ME เป็นลบแสดงว่าค่าการประมาณที่ได้สูงกว่าค่าจริง ส่วนค่า MAE นั้นเป็นวิธีการหาค่าเฉลี่ยของความแตกต่างสัมบูรณ์ระหว่างค่าจากการประมาณค่าและค่าจริง หากค่า MAE น้อยแสดงว่าค่าการประมาณที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง และค่า RMSE เป็นการวัดค่าความแตกต่างระหว่างค่าจริงและค่าประมาณที่ได้จากการประมาณค่าแต่ละวิธี หากค่า RMSE น้อยแสดงว่าค่าการประมาณที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง

3. ผลการศึกษา

ในการประมาณค่าเชิงพื้นที่ของข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดินจำนวน 6 สถานี และข้อมูลฝนพยากรณ์ ด้วยวิธี TP และวิธี IDW และทำการเลือกข้อมูลฝนในวันที่มีฝนตกหนักช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม มาประมาณค่าในวันที่คาดการณ์ล่วงหน้า 1 วัน ผลการศึกษาที่ได้มีดังต่อไปนี้

3.1 ผลการประเมินค่าฝนเชิงพื้นที่

เมื่อนำค่าดัชนีทางสถิติประกอบด้วยค่า ME, MAE และ RMSE มาใช้ในการเปรียบเทียบความแม่นยำของฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินเปรียบเทียบกับฝนพยากรณ์ทั้ง 3 ขอบเขต ได้แก่ d01 (18x18 กม.), d02 (6x6 กม.) และ d03 (2x2 กม.) ด้วย 2 วิธี คือ Thiessen Polygon (TP) และ Inverse Distance Weighting (IDW) ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคมของปี พ.ศ. 2563-2565

ซึ่งแสดงดังตารางที่ 1 - 3 พบว่า วิธี Inverse Distance Weighting (IDW) ให้ความแม่นยำในการประเมินค่าฝนเชิงพื้นที่ได้ดีกว่าวิธี Thiessen Polygon (TP) หากพิจารณาค่า ME จะเห็นว่าเดือนตุลาคมมีความคลาดเคลื่อนของค่าคาดการณ์มากที่สุด และเดือนสิงหาคมมีความคลาดเคลื่อนของค่าคาดการณ์ต่ำที่สุด อีกทั้งยังพบว่าค่า ME ทั้ง 3 ปี ส่วนใหญ่มีค่าติดลบแสดงให้เห็นว่าค่าฝนที่คาดการณ์สูงกว่าค่าฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินแสดงดังรูปที่ 2

ตารางที่ 1 ผลความแม่นยำของฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินเปรียบเทียบเชิงพื้นที่กับฝนพยากรณ์ในขอบเขต d01 (18X18 กม.)

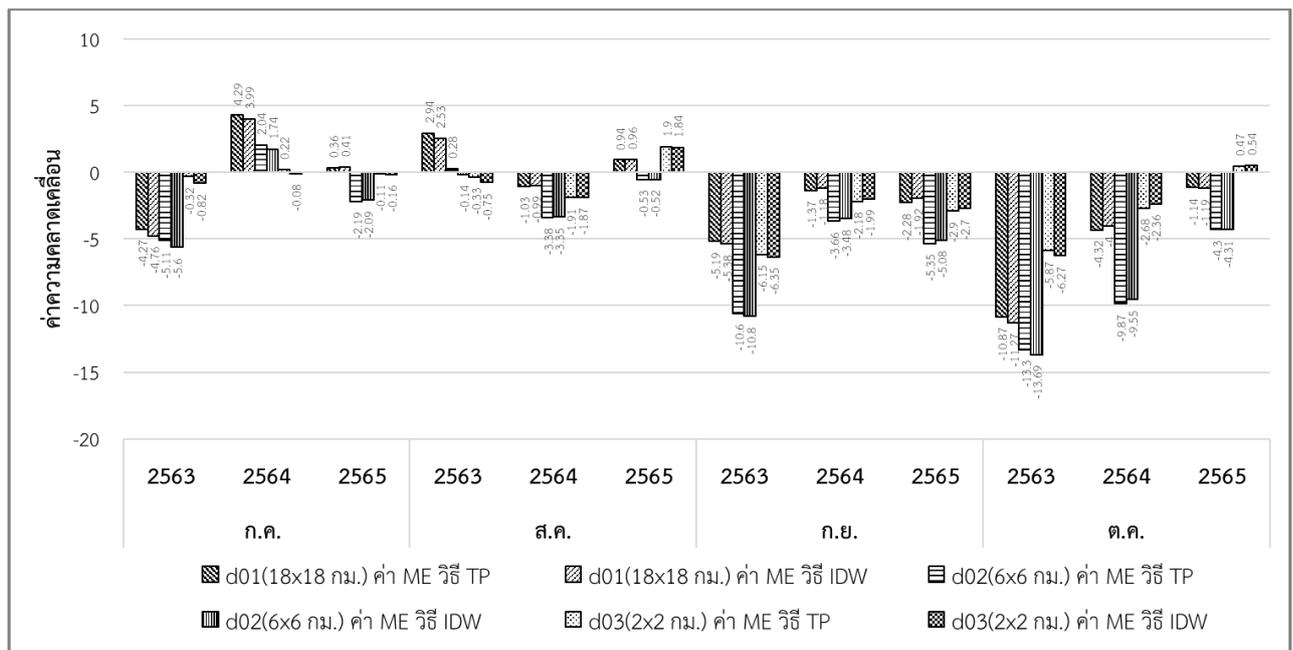
ดัชนีทางสถิติ	ปี พ.ศ.	วิธีการประมาณค่า IDW				วิธีการประมาณค่า TP			
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
ME	2563	-4.76	2.53	-5.38	-11.27	-4.27	2.94	-5.19	-10.87
	2564	3.99	-0.99	-1.18	-4.00	4.29	-1.03	-1.37	-4.32
	2565	0.41	0.96	-1.92	-1.19	0.36	0.94	-2.28	-1.14
MAE	2563	8.86	6.03	8.66	15.43	8.30	6.41	8.63	15.50
	2564	6.49	6.43	5.75	7.55	6.87	6.84	6.09	7.58
	2565	5.96	5.07	5.47	4.92	6.13	5.10	5.95	4.46
RMSE	2563	14.92	10.52	11.99	23.11	14.61	11.09	12.08	23.30
	2564	9.07	9.79	7.58	10.41	9.70	10.54	7.86	10.41
	2565	7.94	6.44	6.71	8.14	8.22	6.52	7.19	7.44

ตารางที่ 2 ผลความแม่นยำของฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินเปรียบเทียบเชิงพื้นที่กับฝนพยากรณ์ในขอบเขต d02 (6x6 กม.)

ดัชนีทางสถิติ	ปี พ.ศ.	วิธีการประมาณค่า IDW				วิธีการประมาณค่า TP			
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
ME	2563	-5.60	-0.14	-10.80	-13.69	-5.11	0.28	-10.60	-13.30
	2564	1.74	-3.35	-3.48	-9.55	2.04	-3.38	-3.66	-9.87
	2565	-2.09	-0.52	-5.08	-4.31	-2.19	-0.53	-5.35	-4.30
MAE	2563	9.09	5.66	13.02	16.06	8.73	5.94	13.21	16.12
	2564	6.76	7.21	6.73	11.75	7.07	7.56	7.02	11.88
	2565	6.19	4.99	8.10	6.88	6.44	5.22	8.49	6.62
RMSE	2563	13.96	8.92	18.27	22.08	13.24	9.26	18.56	22.16
	2564	9.52	10.42	9.05	16.38	10.07	10.91	9.42	16.45
	2565	8.13	6.15	10.29	10.88	8.46	6.33	10.74	10.32

ตารางที่ 3 ผลความแม่นยำของฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินเปรียบเทียบกับฝนพยากรณ์ในขอบเขต d03 (2x2 กม.)

ดัชนีทางสถิติ	ปี พ.ศ.	วิธีการประมาณค่า IDW				วิธีการประมาณค่า TP			
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
ME	2563	-0.82	-0.75	-6.35	-6.27	-0.32	-0.33	-6.15	-5.87
	2564	-0.08	-1.87	-1.99	-2.36	0.22	-1.91	-2.18	-2.68
	2565	-0.16	1.84	-2.70	0.54	-0.11	1.90	-2.90	0.47
MAE	2563	7.09	5.02	9.69	9.99	6.70	5.22	9.97	10.04
	2564	5.46	5.95	4.64	5.95	5.75	6.21	4.80	6.00
	2565	4.10	3.32	6.12	5.64	4.13	3.32	6.48	5.39
RMSE	2563	10.44	7.97	13.05	12.95	10.32	8.06	13.69	13.07
	2564	9.56	7.79	6.85	7.75	10.02	8.09	7.01	7.77
	2565	5.97	4.02	7.44	9.40	6.20	4.09	7.76	8.65



รูปที่ 2 ค่าความคลาดเคลื่อน ME ของปริมาณฝนตรวจวัดภาคพื้นดินกับฝนพยากรณ์ 2 วิธี ปี พ.ศ. 2563-2565 ของทั้ง 3 ขอบเขต

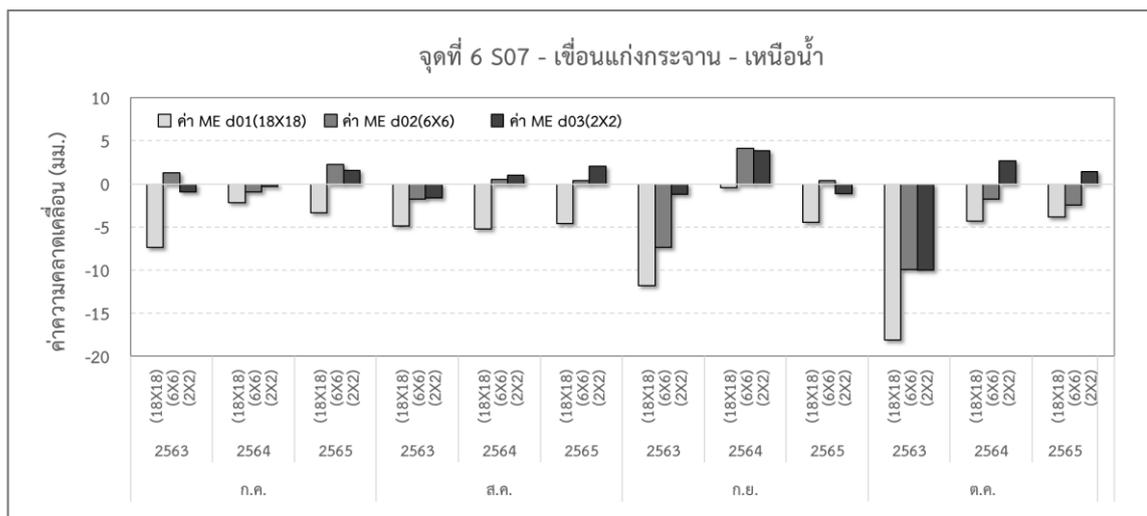
3.2 ผลการประเมินค่าฝนเชิงตำแหน่ง

การประเมินค่าผลเชิงตำแหน่งนั้นเป็นการนำฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินเปรียบเทียบกับแบบเชิงตำแหน่งจุดต่อจุดกับฝนพยากรณ์แบบกริด หากค่าฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินอยู่ในกริดใด กริดนั้นจะถูกนำค่ามาใช้ทั้งหมด 6 จุด ในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 3 ขอบเขต ผลการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ. 2563-2565 ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม ค่า ME ของฝนพยากรณ์ทั้ง 3 ขอบเขต ส่วนใหญ่เป็นลบแสดงว่าค่าฝนคาดการณ์สูงกว่าค่าฝนตรวจวัดภาคพื้นดิน ส่วนค่า MAE และ RMSE มีค่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละขอบเขต

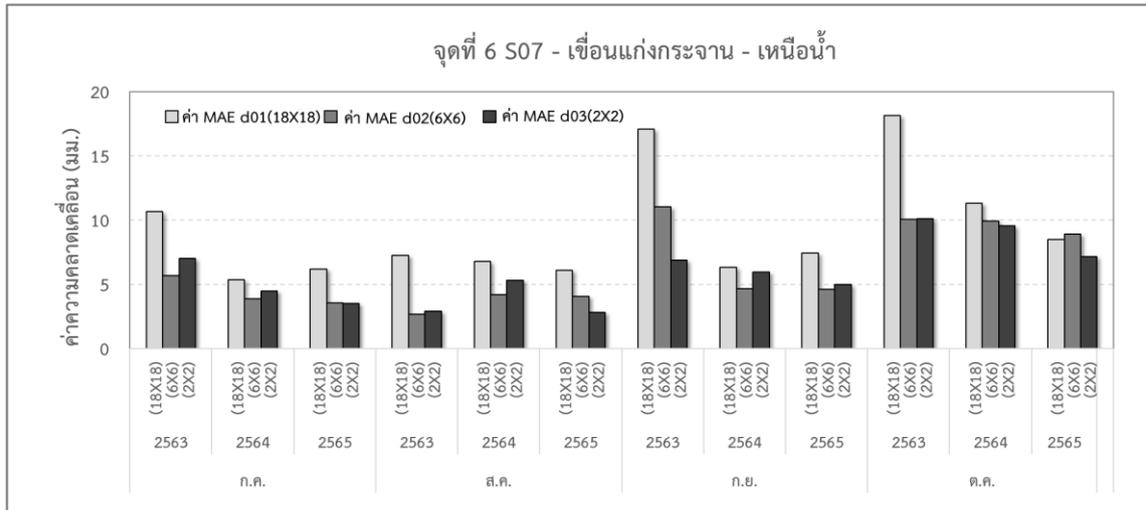
ใกล้เคียงกัน โดยเรียงจากน้อยไปมากคือ d03 (2X2 ก.ม.), d02 (6X6 ก.ม.) และ d01(18X18 ก.ม.) ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าฝนพยากรณ์แบบกริดในขอบเขต d03 (2X2 ก.ม.) มีค่าความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ ส่วนใหญ่น้อยที่สุด ส่วนตัวอย่างฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินเปรียบเทียบกับแบบเชิงตำแหน่งจุดต่อจุดกับฝนพยากรณ์ในขอบเขต d01 (18X18 ก.ม.), d02 (6X6 ก.ม.) และ d03 (2X2 ก.ม.) จุดที่ 6 สถานี S07 เชื้อนแก่งกระงาน - เหนือน้ำ แสดงดังตารางที่ 4 แสดงดังรูปที่ 3 - 5 อีกทั้งยังพบว่าทั้ง 3 ปี ที่ทำการศึกษาคือเดือนตุลาคม มีค่าความคลาดเคลื่อนมากที่สุด และเดือนสิงหาคมมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตารางที่ 4 ค่าดัชนีทางสถิติในการประมาณค่าแบบเชิงตำแหน่งจุดที่ 6 S07 - เชื้อนแก่งกระงาน - เหนือน้ำ

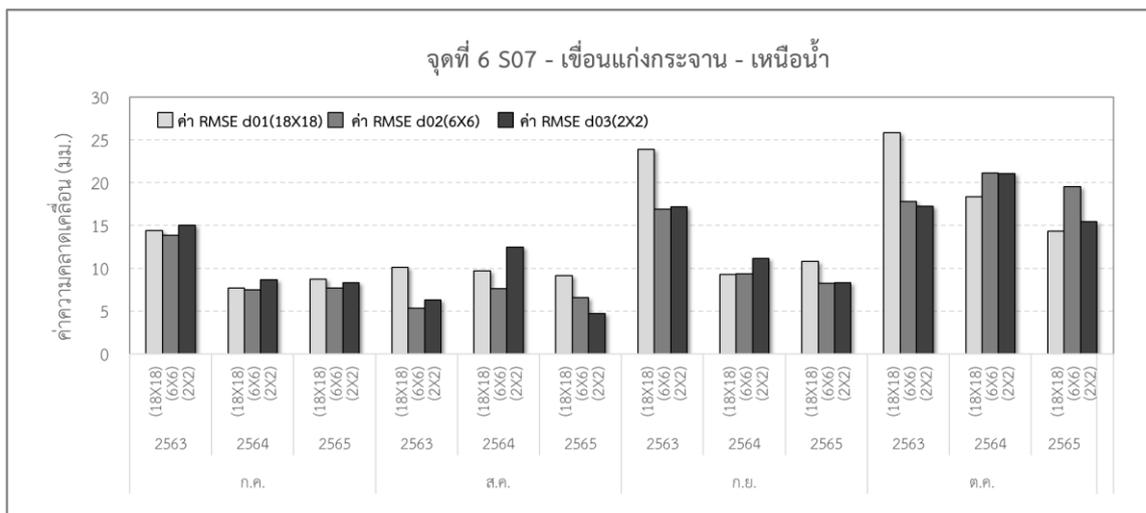
ลักษณะทางสถิติ	การประมาณค่าขนาดกริด	S07-เชื้อนแก่งกระงาน - เหนือน้ำ											
		กรกฎาคม			สิงหาคม			กันยายน			ตุลาคม		
		2563	2564	2565	2563	2564	2565	2563	2564	2565	2563	2564	2565
ME	(18x18)	-7.35	-2.19	-3.35	-4.85	-5.20	-4.61	-11.77	-0.43	-4.44	-18.09	-4.33	-3.81
	(6x6)	1.32	-0.90	2.28	-1.77	0.54	0.41	-7.34	4.14	0.41	-9.96	-1.76	-2.44
	(2x2)	-0.92	-0.33	1.56	-1.64	1.02	2.01	-1.21	3.86	-1.16	-10.02	2.68	1.43
MAE	(18x18)	10.69	5.33	6.18	7.24	6.77	6.07	17.08	6.32	7.45	18.16	11.33	8.52
	(6x6)	5.68	3.86	3.55	2.68	4.20	4.07	11.04	4.68	4.63	10.07	9.95	8.92
	(2x2)	7.02	4.48	3.49	2.92	5.31	2.84	6.88	5.98	4.99	10.11	9.57	7.17
RMSE	(18x18)	14.44	7.66	8.71	10.11	9.67	9.14	23.88	9.30	10.80	25.84	18.33	14.34
	(6x6)	13.83	7.51	7.72	5.31	7.60	6.57	16.88	9.32	8.21	17.82	21.13	19.54
	(2x2)	15.02	8.66	8.31	6.31	12.48	4.73	17.20	11.16	8.31	17.22	21.05	15.45



รูปที่ 3 ค่า ME เฉลี่ย ของฝนภาคพื้นดินเปรียบเทียบกับฝนพยากรณ์แบบเชิงตำแหน่ง



รูปที่ 4 ค่า MAE เฉลี่ย ของฝนภาคพื้นดินเปรียบเทียบกับฝนพยากรณ์แบบเชิงตำแหน่ง

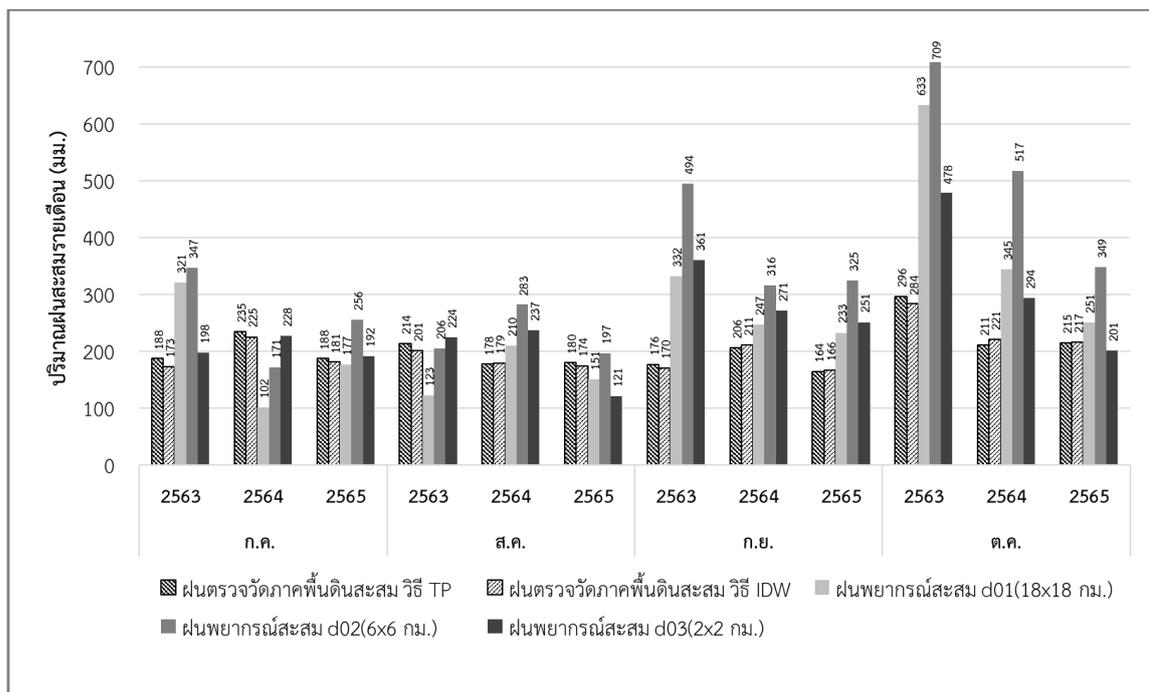


รูปที่ 5 ค่า RMSE เฉลี่ย ของฝนภาคพื้นดินเปรียบเทียบกับฝนพยากรณ์แบบเชิงตำแหน่ง

3.3 ปริมาณฝนสะสมในแต่ละเดือน

จากการศึกษาพบว่า ฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินสะสมรายเดือนของพื้นที่ศึกษาทั้ง 2 วิธี มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งมีผลต่างกันอยู่ในช่วง 1 ถึง 15 มม. โดยเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 มีค่าฝนพยากรณ์มากกว่าค่าฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินมาก โดยวิธี Inverse Distance Weighting (IDW) ที่ขอบเขต d02 (6X6 กม.) จะมีปริมาณฝนสะสมประมาณ 1.5 เท่าของฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน ส่วนขอบเขต d01 (18X18 กม.) ประมาณ 1.2 เท่าของฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน และขอบเขต d03 (2X2 กม.) ประมาณ 0.7 เท่าของฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน นอกจากนี้ยังพบว่า ผลต่างของวิธี Inverse Distance Weighting (IDW) ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 ที่ขอบเขต d03 (2x2 กม.) มีค่าน้อยที่สุด และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 ขอบเขต d02 (6x6 กม.) มีผลต่างมากที่สุดด้วยวิธี Inverse Distance Weighting (IDW) ดังแสดงตารางที่ 5 อีกทั้งเมื่อทำการเปรียบเทียบปริมาณฝนสะสมรายเดือนพบว่า เดือนตุลาคมมีค่าฝนพยากรณ์มากที่สุดและรองลงมาก็คือ เดือนกันยายน กรกฎาคม และสิงหาคม ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 6

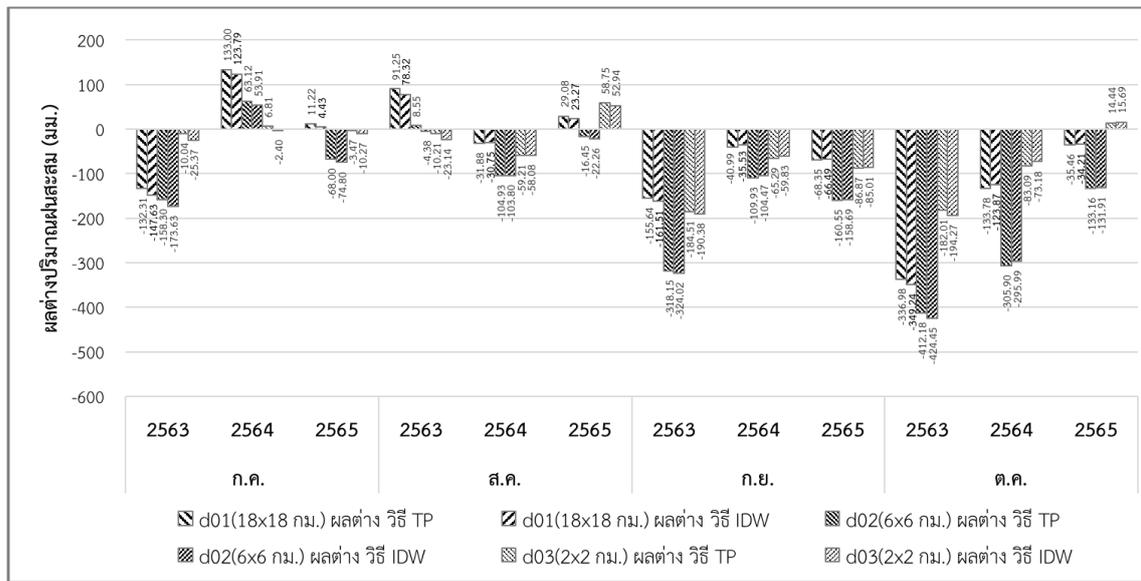
หากพิจารณาค่าผลต่างสะสมรายเดือนของฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินกับฝนพยากรณ์ทั้ง 3 ปี พบว่า ค่าพยากรณ์ส่วนใหญ่เป็นแบบ Over-Estimate ซึ่งมีค่าติดลบ นั่นคือ ฝนพยากรณ์มีค่ามากกว่าฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน และถ้าทำการเปรียบเทียบผลต่างสะสมรายเดือนของปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินกับฝนพยากรณ์พบว่า เดือนที่มีผลต่างมากที่สุดคือเดือนตุลาคม รองลงคือ เดือนกันยายน กรกฎาคม และสิงหาคม ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 7 อีกทั้งยังพบว่า ค่าผลต่างที่ได้น้อยที่สุดในแต่ละเดือนซึ่งบ่งบอกถึงฝนพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงกับฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน นั่นคือ ที่ขอบเขต d03 (2x2 กม.) จะอยู่ในเดือนกรกฎาคมของทั้ง 3 ปี และเดือนสิงหาคมของปี พ.ศ. 2563 และ 2564 ส่วนที่ขอบเขต d02 (6X6 กม.) อยู่ที่เดือนสิงหาคมของปี พ.ศ. 2563 และ 2565 และที่ขอบเขต d01 (18X18 กม.) อยู่ที่เดือนสิงหาคมของปี พ.ศ. 2564 และเดือนกันยายนของทั้ง 3 ปี แสดงดังตารางที่ 5 ดังนั้นหากต้องการนำข้อมูลฝนพยากรณ์ล่วงหน้าไปใช้งานต้องทำการปรับแก้ค่าให้ใกล้เคียงกับฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินก่อน โดยสามารถเลือกใช้ขอบเขตของฝนพยากรณ์ในแต่ละเดือนที่เหมาะสมดังนี้ 1) เดือนกรกฎาคมควรเลือกใช้ขอบเขต d03 (2X2 กม.) ซึ่งมีค่าปรับแก้เฉลี่ยประมาณ 95% ของฝนพยากรณ์ 2) เดือนสิงหาคมควรเลือกใช้ขอบเขต d03 (2X2 กม.) ซึ่งมีค่าปรับแก้เฉลี่ยประมาณ 84% ของฝนพยากรณ์ 3) เดือนกันยายนควรเลือกใช้ขอบเขต d01 (18X18 กม.) ซึ่งมีค่าปรับแก้เฉลี่ยประมาณ 69% ของฝนพยากรณ์ และ 4) เดือนตุลาคมควรเลือกใช้ขอบเขต d03 (2X2 กม.) ซึ่งมีค่าปรับแก้เฉลี่ยประมาณ 67% ของฝนพยากรณ์



รูปที่ 6 ปริมาณฝนสะสมรายเดือนของฝนตรวจวัดภาคพื้นดินทั้ง 2 วิธี และฝนพยากรณ์ 3 ขอบเขต

ตารางที่ 5 ปริมาณฝนสะสมรายเดือนของฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน

การเปรียบเทียบ	ปริมาณฝนสะสม (มม.)											
	กรกฎาคม			สิงหาคม			กันยายน			ตุลาคม		
	2563	2564	2565	2563	2564	2565	2563	2564	2565	2563	2564	2565
ฝนตรวจวัดภาคพื้นดิน วิธี TP	188	235	188	214	178	180	176	206	164	296	211	215
ฝนตรวจวัดภาคพื้นดิน วิธี IDW	173	225	181	201	179	174	170	211	166	284	221	217
ผลต่างฝนภาคพื้นดิน ทั้ง 2 วิธี	15	9	7	13	-1	6	6	-5	-2	12	-10	-1
ขอบเขต d01 (18x18 กม.)												
ฝนพยากรณ์	321	102	177	103	210	151	332	247	233	633	345	251
ผลต่าง วิธี TP	-132	133	11	91	-32	29	-156	-41	-68	-337	-134	-35
ผลต่าง วิธี IDW	-148	124	4	78	-31	23	-163	-36	-66	-349	-124	-34
% Factor วิธี TP	59	231	106	174	85	119	53	83	71	47	61	86
% Factor วิธี IDW	54	222	103	164	85	115	51	86	71	45	64	86
% เฉลี่ย 3 ปี ค่า Overestimate	56			85			69			65		
% เฉลี่ย 3 ปี ค่า Underestimate	165			143			-			-		
ขอบเขต d02 (6x6 กม.)												
ฝนพยากรณ์	347	171	256	206	283	197	494	316	325	709	517	349
ผลต่าง วิธี TP	-158	63	-68	9	-105	-16	-318	-110	-161	-412	-306	-133
ผลต่าง วิธี IDW	-174	54	-75	-4	-104	-22	-324	-104	-159	-424	-296	-132
% Factor วิธี TP	54	137	73	104	63	92	36	65	51	42	41	62
% Factor วิธี IDW	50	131	71	98	63	89	34	67	51	40	43	62
% เฉลี่ย 3 ปี ค่า Overestimate	62			81			51			48		
% เฉลี่ย 3 ปี ค่า Underestimate	134			104			-			-		
ขอบเขต d03 (2x2 กม.)												
ฝนพยากรณ์	198	228	192	224	237	121	361	271	251	478	294	201
ผลต่าง วิธี TP	-10	7	-3	-10	-59	59	-185	-65	-87	-182	-83	14
ผลต่าง วิธี IDW	-25	-2	-10	-23	-58	53	-190	-60	-85	-194	-73	16
% Factor วิธี TP	95	103	98	95	75	148	49	76	65	62	72	107
% Factor วิธี IDW	87	99	95	90	76	144	47	78	66	59	75	108
% เฉลี่ย 3 ปี ค่า Overestimate	95			84			64			67		
% เฉลี่ย 3 ปี ค่า Underestimate	103			146			-			107		



รูปที่ 7 ผลต่างสะสมรายเดือนของปริมาณฝนตรวจวัดภาคพื้นดินทั้ง 2 วิธี กับฝนพยากรณ์ 3 ขอบเขต

4. อภิปรายผลการวิจัย

- 1) การประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่โดยวิธี Thiessen Polygon (TP) และวิธี Inverse Distance Weighting (IDW) มีความคลาดเคลื่อนไม่ต่างกันมากนัก เนื่องจากความหนาแน่นของสถานีฝนภาคพื้นดินมีการกระจายตัวค่อนข้างดีซึ่งสอดคล้องกับบทความ [3], [5], [11], [12]
- 2) การประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าฝนเชิงตำแหน่ง เนื่องจากการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่จะช่วยลดปัญหาของการขาดหายไปของข้อมูลฝนเชิงตำแหน่งที่ไม่มีครอบคลุมพื้นที่ที่ศึกษาซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [13]
- 3) ค่าความคลาดเคลื่อนที่สูงขึ้นเมื่อเปลี่ยนฤดูกาลเข้าสู่ฤดูหนาวจากบทความอื่นพบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลที่มีต่อความแม่นยำของข้อมูลฝนพยากรณ์ ซึ่งในการประมาณค่าความแม่นยำเชิงพื้นที่ของข้อมูลฝนพยากรณ์แบบกริด [7], [14]
- 4) ค่าความคลาดเคลื่อนในเดือนตุลาคมมีค่ามากที่สุด เนื่องจากมีปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของฤดูฝนเป็นช่วงการเข้าสู่ฤดูหนาวจากการที่ลมมรสุมเปลี่ยนทิศทำให้เกิดฝนตกในบริเวณต้นน้ำหรือพื้นที่การศึกษาลดลง ในช่วงฤดูหนาวซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือทำให้มีสภาพอากาศแปรปรวนเกิดฝนตกบริเวณท้ายน้ำ และลุ่มน้ำแม่ประจันต์ ซึ่งอยู่ในพื้นที่ของลุ่มน้ำเพชรบุรีช่วงบริเวณกลางน้ำ มีแนวเขาของลุ่มน้ำแม่ประจันต์ขวางกั้นลมมรสุมดังกล่าว ส่งผลทำให้พื้นที่ต้นน้ำเป็นเขตอับฝนในช่วงฤดูหนาว

5. สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลที่มีต่อความแม่นยำของข้อมูลฝนพยากรณ์ ซึ่งในการประมาณค่าความแม่นยำเชิงพื้นที่ของข้อมูลฝนพยากรณ์แบบกริดเปรียบเทียบกับข้อมูลฝนตรวจวัดภาคพื้นดินในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบน จากการพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (ME) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง (RMSE) สามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) วิธีที่เหมาะสมสำหรับการแปลงค่าฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินเป็นฝนลุ่มน้ำสำหรับลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบนในระยะเวลาที่ทำการศึกษาคือ วิธี Inverse Distance Weighting (IDW) ซึ่งให้ค่าประมาณความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยกว่าวิธี Thiessen Polygon (TP)

เนื่องจากวิธี Thiessen Polygon (TP) มีสถานีฝนภาคพื้นดินกระจายครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ยแบบค่าถ่วงน้ำหนัก ซึ่งปริมาณฝนในแต่ละเดือนแปรผันตรงกับขนาดความลาดเคลื่อนกล่าวคือ หากปริมาณฝนมากจะเกิดความลาดเคลื่อนมาก

2) ขนาดของขอบเขตมีผลต่อค่าความลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นคือ ขนาดของขอบเขตที่เล็ก (กริดเล็ก) ทำให้เกิดความลาดเคลื่อนน้อย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าขนาดของขอบเขตแปรผันตรงกับค่าความลาดเคลื่อน ดังนั้นหากต้องการให้ผลการพยากรณ์ที่ดีควรเลือกใช้ข้อมูลฝนพยากรณ์ที่ขอบเขต $d03 (2X2 \text{ กม.})$ เนื่องจากมีความละเอียดถึง 633 กริด และมีจำนวนข้อมูลมาก

3) ผลการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่ของฝนพยากรณ์ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าการประมาณค่าฝนเชิงพื้นที่จากฝนตรวจวัดภาคพื้นดิน ส่วนข้อมูลฝนพยากรณ์ในพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบกับแบบเชิงพื้นที่ให้ผลการประมาณค่าฝนได้ดีกว่าแบบเชิงตำแหน่ง

4) จากการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วัน พบว่า ในช่วงเดือนตุลาคมของปี พ.ศ. 2563 - 2565 ฝนพยากรณ์มีค่ามากกว่าฝนจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินแสดงว่าการพยากรณ์มีความลาดเคลื่อนสูงที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากสภาพอากาศช่วงกลางเดือนตุลาคมของจังหวัดเพชรบุรี เป็นช่วงเปลี่ยนฤดูกาลทำให้มีความแปรปรวนของสภาพอากาศสูง ประกอบกับลมมรสุมเปลี่ยนทิศจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เปลี่ยนเป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นอากาศแห้งและดูดซับความชื้นจึงส่งผลทำให้ฝนตกลง อีกทั้งพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่อับฝน ดังนั้นในเดือนตุลาคมจึงเป็นช่วงเดือนที่ยากต่อการพยากรณ์ล่วงหน้า

ผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้เขียนขอประกาศว่าบทความนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์แห่งภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ทุกท่าน สำหรับการถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ คำแนะนำแนวทางการทำงานวิจัย พร้อมทั้งได้อบรมสั่งสอนด้วยดีตลอดมา รวมถึงเจ้าหน้าที่ทุกท่านของภาควิชาวิศวกรรมชลประทานที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่าง ๆ และขอขอบพระคุณ ดร.กมล พรหมสาขา ณ สกลนคร ผู้อำนวยการศูนย์อุทกนิยมนิคมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก สำหรับการถ่ายทอดความรู้ คำแนะนำ การชี้แนะแนวทางข้อมูลแบบจำลองของกรมอุทกนิยมนิคมวิทยา เว็บไซต์สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) และเจ้าหน้าที่ของกรมชลประทานที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลรวมทั้งให้ความช่วยเหลือด้วยดีมาตลอด

เอกสารอ้างอิง

- [1] Goovaerts, P. Geostatistical approaches for incorporating elevation into the spatial interpolation of rainfall. *Journal of Hydrology*, 2000, 228 (1-2), pp. 113–129.
- [2] Chaplot, V. Darboux, F. Bourennane, H. Leguédou, S. Silvera, N. and Phachomphon, K. *Accuracy of interpolation techniques for the derivation of digital elevation models in relation to landform types and data density*. *Geomorphology*, 2006, 77 (1-2), pp. 126–141.
- [3] Ittiporn, C. and Chaiyakum, I. *An Areal Rainfall Interpolation derived from Ground Measurement Rainfall in Southern*. Bachelor of Engineering (Civil Engineering – Irrigation), Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, 2015.
- [4] Meechamnan, T. *An Areal Rainfall Interpolation derived from Ground Measurement Rainfall and GSMaP Satellite Together with Topographic in Southern Thailand*. Master of Engineering (Irrigation engineering), Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, 2017.
- [5] Wimala, S. *Comparison of spatial daily rainfall amount interpolation methods by using geographic information system at eastern coast basin*. Master of Science (Technology for Rural Development), Thammasat University, 2018.

- [6] Blocken, B. Carmeliet, J. and Poesen, J. Numerical simulation of the wind-driven rainfall distribution over small-scale topography in space and time. *Journal of Hydrology*, 2005, 315 (1-4), pp. 252-273.
- [7] Chaowiwat, W. Kamma, J. and Sarinnapakorn, K. *Assessing the Impact of Climate Change on Rainfall in Thailand by Using Linear Scaling Bias Correction Technique*. (Water Resources Information Innovation Department), Hydro - Informatics Institute (Public Organization), Bangkok., Thailand the 26th National Convention on Civil Engineering, 2021, June 23-25, Online Conference.
- [8] Kositsakulchai, A. *Determination of evapotranspiration of large irrigation scheme by remote sensing*. Kasetsart University, Bangkok, 2004.
- [9] Phuthakuljaroen, S. *Engineering Hydrology*. Libery nine Publishing, Bangkok, 2004.
- [10] Ratanaburi, P. *Comparison of Spatial Rainfall Estimates of the upper Ping Basin and the Tha Chin Basin by Spatial Estimation Techniques*. Master's thesis Irrigation Master of Engineering and Water Management, Kasetsart University, Bangkok, 1971.
- [11] Akasing, M. and Keawthip J. *Development of A Spatial Climate Database in A Rice Production Decision Support System*. Chiang Mai University, 1999.
- [12] Eiamprasert, S. *Comparison of Spatial Daily Rainfall Amount Interpolation Methods by Using Geographic Information System At Chao-Phra-Ya Flood Plain*. Thesis, Master of Science (Environmental management), National Institute of Development Administration, 2011.
- [13] Wuthiwongyothin, S. Imputation of Missing Daily Rainfall Using Quantile Method. *Journal of KMUTNB*, 2021, 31 (4), pp. 599-613.
- [14] Koad, P. *Weather Research and Forecasting (WRF) Accuracy and Precision Evaluation of Rainfall in Thailand from the Weather Research and Forecasting (WRF) Model*. Master of Science (Computational Science), Walailak University, 2013.

