

ผลงานเรื่องที่ 3

การศึกษาการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนรายวันที่ขาดหายไป โดยวิธี Normal Ratio Method วิธี Arithmetic Mean Method และ วิธี Inverse Distance Weighted Method พื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำเพชรบุรี (พ.ศ. 2565)

โดย

นายกฤษฎา นาแหลม
ตำแหน่งนักอุทกวิทยาปฏิบัติการ
(ตำแหน่งเลขที่ 5435)
ฝ่ายติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ
ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

ผลงานนี้เป็นเอกสารประกอบการประเมินผลงาน
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักอุทกวิทยาชำนาญการ
(ตำแหน่งเลขที่ 5435)
ฝ่ายติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ
ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

คำนำ

ฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ ส่วนอุทกวิทยา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา มีหน้าที่ในการ ตรวจสอบ วิเคราะห์ประมวลผลข้อมูล และนำข้อมูลไปใช้ในงานติดตามสถานการณ์น้ำ การวิจัยด้านอุทกวิทยา เป็นต้น และยังเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดเก็บข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลอุทกวิทยาของกรมชลประทาน ซึ่งข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่มักจะถูกนำมาใช้งานในการวิเคราะห์ทางด้านอุทกวิทยา คือข้อมูลปริมาณน้ำฝน เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการปฏิบัติงานด้านอุทกวิทยา และการนำข้อมูลไปใช้งานมักจะพบปัญหาข้อมูลขาดหายไม่ครบถ้วนในบางช่วงเวลา บางสถานีอาจเกิดจากปัญหาอุปกรณ์ในการตรวจวัดขัดข้อง หรือปัญหาจากความผิดพลาดของบุคลากรที่บันทึกจัดเก็บข้อมูล หากจำเป็นต้องใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในสถานีที่มีข้อมูลขาดหายไม่ครบถ้วน ต้องมีการเติมข้อมูลที่ขาดหายให้ครบถ้วยโดยใช้วิธีประมาณค่าด้วยเทคนิควิธีการต่าง ๆ ผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษาการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนรายวันที่ขาดหายไปโดยวิธี Normal Ratio Method วิธี Arithmetic Mean Method และวิธี Inverse Distance Weighted Method โดยใช้สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี และจัดทำไฟล์สำหรับใช้งานในการประเมินปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายไปเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานในการประมาณค่าปริมาณน้ำฝน ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความรวดเร็วมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กฤษฎา นาแหลม
ธันวาคม 2567

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง (ถ้ามี)	ค
สารบัญรูป (ถ้ามี)	ง
ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคคล/ตำแหน่ง	
ชื่อผู้ขอประเมิน/ตำแหน่งปัจจุบัน/หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งปัจจุบัน ตำแหน่งที่จะแต่งตั้ง/หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งที่จะแต่งตั้ง	1
ส่วนที่ 2 ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน	
1. เรื่องนำเสนอ	1
2. ระยะเวลาที่ดำเนินการ	1
3. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	1
4. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน	6
5. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)	20
6. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ	21
7. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ	21
8. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ	21
9. ข้อเสนอแนะ	21
10. การเผยแพร่ผลงาน	22
11. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	22
เอกสารอ้างอิง	23

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ข้อมูลสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน	13
2	ฝนเฉลี่ยสะสมของสถานีตรวจวัด	15
3	ระยะห่างจากสถานีที่ต้องการประมาณค่า	17
4	เปรียบเทียบฝนรายวันสูงสุดสถานี E เดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปี 2560 ปี 2561 และปี 2563	17
5	เปรียบเทียบฝนรายวันเฉลี่ยสถานี E เดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปี 2560 ปี 2561 และปี 2563	18
6	เปรียบเทียบความแปรปรวนสถานี E เดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปี 2560 ปี 2561 และปี 2563	19
7	เปรียบเทียบผลรวมฝนรายวันสถานี E เดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปี 2560 ปี 2561 และปี 2563	19
8	วิธีที่เหมาะสมในการประมาณค่าน้ำฝน	20

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับระยะห่างระหว่างจุด	3
2	ขอบเขตลุ่มน้ำ	4
3	ผังการดำเนินงาน	7
4	แผนที่แสดงที่ตั้งลุ่มน้ำเพชรบุรี	9
5	แผนที่ลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำเพชรบุรี	11
6	ลมมรสุมและทิศทางเดินทางของพายุที่ผ่านประเทศไทย	13
7	การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลปริมาณน้ำฝน ด้วยวิธี Double Mass Curve	14
8	ผลการประมาณค่าฝนด้วย Normal Ratio Method	15
9	ผลการประมาณค่าฝนด้วย Arithmetic Mean Method	16
10	ผลการประมาณค่าฝนด้วย Inverse Distance Weighted Method	17
11	เปรียบเทียบฝนรายวันสูงสุด	18
12	เปรียบเทียบฝนรายวันเฉลี่ย	18
13	เปรียบเทียบความแปรปรวน	19
14	เปรียบเทียบผลรวมฝนรายวัน	19

แบบการเสนอผลงาน
(ระดับชำนาญการ)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคคล/ตำแหน่ง

ชื่อผู้ขอประเมิน นายกฤษฎา นาแหลม

◆ **ตำแหน่งปัจจุบัน** นักอุทกวิทยาปฏิบัติการ

หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งปัจจุบัน

1. ติดตาม เฝ้าระวัง และวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ คุณภาพน้ำ เพื่อให้ได้ผลการประเมินและคาดการณ์สถานการณ์น้ำท่วม ภัยแล้ง หรือผลกระทบด้านอื่นๆ สำหรับใช้ข้อมูลประกอบในการแจ้งเตือนภัยระดับพื้นที่

2. ศึกษา ออกแบบ พัฒนา และจัดทำระบบฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศข้อมูลอุทกวิทยาในระดับพื้นที่ โดยแสดงข้อมูลผ่านเว็บไซต์ของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาค เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจสามารถนำข้อมูลในระดับพื้นที่ไปใช้ประโยชน์

3. จัดทำรายงานข้อมูล สถานการณ์น้ำฝน น้ำท่า สภาพอากาศ คุณภาพน้ำ และแนวโน้ม เพื่อให้กรมชลประทานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์และเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจด้านการบริหารจัดการน้ำ ในระดับพื้นที่ โดยแสดงข้อมูลผ่านเว็บไซต์ของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาค เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจสามารถนำข้อมูลในระดับพื้นที่ไปใช้ประโยชน์

4. สนับสนุนข้อมูลสถานการณ์น้ำฝน สภาพอากาศ คุณภาพน้ำ และให้คำแนะนำด้านอุทกวิทยา ในระดับพื้นที่แก่หน่วยงานและบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

5. ปฏิบัติงานร่วมกับ หรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือได้รับมอบหมาย เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

◆ **ตำแหน่งที่จะแต่งตั้ง** นักอุทกวิทยาชำนาญการ

หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งที่จะแต่งตั้ง

เช่นเดียวกับหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งปัจจุบัน

ส่วนที่ 2 ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน

1. เรื่อง การศึกษาการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนรายวันที่ขาดหายไปโดยวิธี Normal Ratio Method วิธี Arithmetic Mean Method และวิธี Inverse Distance Weighted Method พื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำเพชรบุรี (พ.ศ. 2565)

2. ระยะเวลาการดำเนินการ มีนาคม – เมษายน 2567

3. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

การศึกษาการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนรายวันที่ขาดหายไปโดยวิธี Normal Ratio Method วิธี Arithmetic Mean Method และวิธี Inverse Distance Weighted Method พื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำเพชรบุรี ใช้ความรู้ทางวิชาการ ดังนี้

3.1 การประมาณค่าปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายไป

โดยทั่วไปแล้วข้อมูลปริมาณน้ำฝนเป็นตัวแปรหนึ่งที่สำคัญในการศึกษาด้านต่าง ๆ เช่น ด้านภูมิอากาศ ด้านอุทกวิทยา และการออกแบบระบบแหล่งน้ำ (Teegavarapu and Chandramouli, 2005) ด้านการเกษตร ด้านภัยพิบัติน้ำท่วม ด้านภัยแล้งและดินถล่ม ควรเป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่มีการบันทึกข้อมูลเป็นระยะเวลานาน และมีความสม่ำเสมอต่อเนื่อง เมื่อนำข้อมูลมาศึกษาจะได้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือ สะท้อนพฤติกรรมของฝนของพื้นที่นั้น ๆ ได้ดี ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนมักประสบปัญหาเนื่องจากไม่สามารถบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้ตลอดเวลา ทำให้มีบางส่วนหรือบางช่วงเวลาที่ข้อมูลเกิดการขาดหายไปเป็นวัน เดือน หรือปี ซึ่งอาจมีหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดการขาดหายของข้อมูล เช่น เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนเกิดการเสียหาย มีการเปลี่ยนตำแหน่งเครื่องวัดน้ำฝน การบันทึกข้อมูลของผู้บันทึกเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่อง ฉะนั้นก่อนการนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายมาวิเคราะห์ จึงต้องมีการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายไป เพื่อให้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่จะนำมาวิเคราะห์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยการเติมช่องว่างข้อมูลหรือข้อมูลที่ขาดหายนั้นมีด้วยกันหลากหลายวิธีที่ ได้แก่

3.1.1 วิธีอัตราส่วนปกติ (Normal Ratio)

วิธีอัตราส่วนปกติเป็นการใช้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของสถานีตรวจวัดโดยรอบใด ๆ ที่ได้จากการบันทึกข้อมูลจากสถานีตรวจวัดน้ำฝน เพื่อเปรียบเทียบสถานีที่มีข้อมูลขาดหายกับสถานีที่มีข้อมูลอยู่แล้ว เนื่องจากวิธีวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณมีข้อจำกัดที่ว่าจะต้องมีค่าไม่เกิน 10% ของสถานีตรวจวัดที่มีค่าปริมาณน้ำฝนขาดหาย จึงต้องใช้วิธีนี้เพื่อหาค่าของสถานีที่ขาดหาย คำนวณได้ดังสมการที่ 1

$$p_x = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\left(\frac{N_x}{N_i}\right)p_i \qquad (1)$$

เมื่อ P_x คือ ค่าปริมาณน้ำฝนที่ประมาณค่าได้

m คือ จำนวนสถานีข้างเคียง

N_x คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของสถานีตรวจวัดที่ไม่ทราบค่า

N_i คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีของสถานีตรวจวัดข้างเคียง

P_i คือ ค่าน้ำฝนของสถานีวัดน้ำฝนข้างเคียง

3.1.2 วิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean)

เป็นค่าที่ได้จากการเฉลี่ยข้อมูลทั้งหมด ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะนำมาใช้เป็นค่ากลางของข้อมูล เมื่อข้อมูลนั้น ๆ ไม่มีค่าใดค่าหนึ่งหรือหลาย ๆ ค่า ซึ่งสูงหรือต่ำกว่าค่าอื่นๆที่เหลือ อย่างผิดปกติ หรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต บางทีเรียกว่า “ตัวกลาง” (Mean) หรือ “ค่าเฉลี่ย" (Average) เป็นการวัดค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ กล่าวคือข้อมูลที่มีค่าสูงสุดและต่ำสุด ไม่แตกต่างกันมาก โดยในกรณีการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนที่ขาดหายไปจะนำวิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิตมาใช้เป็นวิธีที่นำค่าน้ำฝนมาทำการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนที่หายไป โดยจะใช้ข้อมูลตั้งแต่ 3 สถานีขึ้นไป เพื่อทำการเฉลี่ยน้ำฝนให้กับสถานีที่มีค่าข้อมูลน้ำฝนที่ขาดหาย โดยการประมาณค่าน้ำฝนที่ขาดหายด้วยวิธี Arithmetic Mean เป็นวิธีง่ายและธรรมดาที่สุด วิธีนี้ใช้ได้ผลดีในที่ราบ ถ้าเครื่องวัดน้ำฝนตั้งกระจายอย่างมีระเบียบแบบแผน (Uniform) อิทธิพลเกี่ยวกับเนื้อที่และภูมิประเทศอาจไม่เป็นอุปสรรค ถ้าได้เลือกที่ตั้งวัดน้ำฝนอย่างถูกต้อง สำหรับที่ลุ่มน้ำ

ที่กำหนดให้หรือลุ่มน้ำอื่นใดที่มีเนื้อที่ไม่กว้างขวางมากนักและที่ตั้งเครื่องวัดน้ำฝนได้พิจารณาเลือกตั้งอย่างดีแล้วการใช้ค่าเฉลี่ยน้ำฝนแบบ Arithmetic Mean จะได้ค่าที่น่าเชื่อถือดังสมการที่ 2

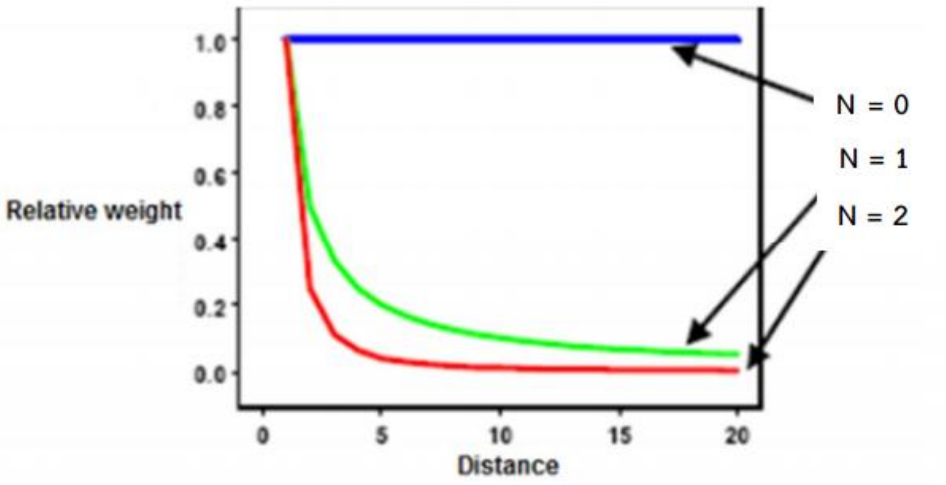
$$p_x = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} p_i \qquad (2)$$

เมื่อ P_x คือ ปริมาณน้ำฝนที่ต้องการประมาณ

m คือ จำนวนสถานีฝน

P_i คือ ปริมาณน้ำฝนที่สถานี I

3.1.3 วิธีคำนวณค่าระยะทางกลับโดยน้ำหนัก (Inverse Distance Weighting Method, IDW) เป็นการประมาณค่าบนสมมติฐานที่ว่าจุดที่ยังไม่ทราบค่านั้นควรมีอิทธิพลจากจุดควบคุมที่อยู่ใกล้มากกว่าจุดควบคุมที่อยู่ไกลระดับของอิทธิพล (Degree of Influence or The Weight) แสดงในรูปผลกลับ (Inverse) ของระยะทางระหว่างจุด ซึ่งเพิ่มขึ้นตามค่ากำลัง (Power Number) ค่ากำลังแสดงถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงค่าจากจุดใกล้ไปยังจุดไกล (ถ้าค่ากำลังเท่ากับ 1 แสดง ว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงคงที่ระหว่างจุดต่างๆ เรียกว่า Linear Interpolation วิธี IDW จะทำการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่จะใช้ จุดที่ทราบค่าข้อมูลที่อยู่ใกล้มาประมาณค่า มากกว่าใช้จุดที่อยู่ไกลออกไป โดยใช้ค่าถ่วงน้ำหนัก คือส่วนกลับของระยะทางระหว่างจุดยกกำลัง N กล่าวไว้ว่าถ้าระยะทางเพิ่มขึ้นค่าถ่วงน้ำหนักจะลดลงอย่างรวดเร็ว การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของค่าถ่วงน้ำหนักขึ้นอยู่กับค่ายกกำลัง N ถ้า N=0 แสดงถึงไม่มีการลดลงของระยะทาง จะใช้ทุก ๆ จุดที่ทราบค่าข้อมูลมาใช้ในการคาดการณ์ค่าข้อมูลที่ไม่ทราบค่า ถ้า N เพิ่มขึ้น ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับระยะห่างระหว่างจุดจะลดลงอย่างรวดเร็ว ดัง**รูปที่ 1** (วราวุธ, 2547)



รูปที่ 1 ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับระยะห่างระหว่างจุด
ที่มา : สถิติทางวิศวกรรม (2547)

ซึ่งในเรื่องการประมาณค่าน้ำฝนในครั้งนี้เราจะนำค่าน้ำฝนจากสถานีที่ใกล้ที่สุดมาทำการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนที่ขาดหายของสถานีตรวจวัดที่มีค่าข้อมูลน้ำฝนขาดหาย โดยจะใช้ข้อมูลจากสถานีข้างเคียงจำนวน 4 สถานีเพื่อทำการเฉลี่ยน้ำฝน โดยอิทธิพลของแต่ละสถานีที่มีผลต่อสถานีที่ค่า

ข้อมูลน้ำฝนขาดหายขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างสถานีที่มีข้อมูลขาดหายกับสถานีตรวจวัดข้างเคียง ที่มีข้อมูลการประมาณค่าโดยวิธีระยะทางผกผันนี้คำนวณได้ดังสมการที่ 3

$$p_x = \frac{\sum_{i=1}^{m} \frac{1}{d_i^2} p_i}{\sum_{i=1}^{m} \frac{1}{d_i^2}} \quad (3)$$

เมื่อ P_x คือ ปริมาณน้ำฝนที่ต้องการประมาณ

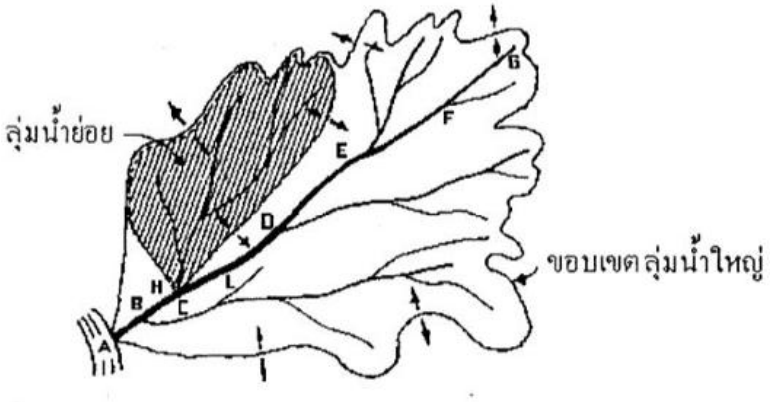
d_i คือ ระยะทางระหว่างสถานีเป้าหมายกับสถานีขางเคียง

P_i คือ ค่าน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนข้างเคียงที่ทราบค่า

m คือ จำนวนสถานีฝน

3.2 ลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำ (Watershed) หมายถึง พื้นที่ทั้งหมดซึ่งน้ำท่าผิวดิน (Surface Runoff) ที่เกิดจากฝนที่ตกลงบนพื้นที่นี้จะไหลออกสู่ทางออกโดยนัยนี้ลุ่มน้ำจึงเกี่ยวข้องกับทางออกอันใดอันหนึ่งโดยเฉพาะตัวอย่างเช่นจุด A ใน**รูปที่ 2** คือ ทางออกจุดสุดท้ายของลุ่มน้ำที่กำหนดให้ ขณะที่จุด H เป็นทางออกของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย



รูปที่ 2 ขอบเขตของลุ่มน้ำ
ที่มา : วราวุธ (2545)

เส้นแบ่งเขตลุ่มน้ำเรียกว่าสันปันน้ำ (Watershed Divide) ซึ่งเป็นเส้นที่วิ่งไปตามเส้นแนวสูงสุดของพื้นที่ ฝนที่ตกในพื้นที่ที่อยู่นอกสันปันน้ำจะไหลลงสู่ลุ่มน้ำอื่นดังแสดงไว้ใน**รูปที่ 2** ทางออก (Point of Concentration) ยิ่งอยู่ทางด้านท้ายน้ำมากขึ้นก็จะมีลำน้ำสาขาไหลมารวมกันมากขึ้น และขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำจะมากขึ้นตามลำดับ (สุวิทย์, 2547)

3.3 ฝนและการตรวจวัดค่า

ฝน (Rain) เป็นหยาดน้ำฟ้า (Precipitation) ที่ตกลงมาจากเมฆ เป็นของเหลวมีเส้นผ่าศูนย์กลางของขนาดหยดน้ำเกิน 0.5 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยความเข้มข้นของหยดน้ำอาจแตกต่างกันไปตามความรุนแรงของหยาดน้ำฟ้า ลักษณะทางธรรมชาติและแหล่งกำเนิด เช่น ขนาดเบา (Light) ขนาดปานกลาง (Moderate) ขนาดหนัก (Heavy) ตกเป็นระยะๆ หรือตกต่อเนื่องกัน ถ้าฝนที่ตกลงมาจากเมฆก่อตัวทางตั้งสามารถอธิบาย ได้ว่าเป็นฝนโปรย (กองอุตุนิยมวิทยาการบิน, 2563)

การตรวจวัดปริมาณน้ำฝนจากอากาศโดยสถานีภาคพื้นดินจะใช้เครื่องมือตรวจวัดค่า ได้แก่ เครื่องตรวจวัดฝนธรรมดา (Standard Rain Gauge) ถังวัดน้ำฝนแบบ (Rain Gauge) แบบถังกระดก (Tipping-bucket Gage) แบบชั่งน้ำหนัก (Weighting-type Gage) แบบทุ่นลอย (Float Recording Gages) ซึ่งอาจมีข้อผิดพลาดคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้ สาเหตุที่ทำให้การวัดปริมาณน้ำฝนคลาดเคลื่อน เช่น

1) ความผิดพลาดจากการเลือกเครื่องมือวัดไม่เหมาะสม เช่น อาจมีขนาดใหญ่ หรือเล็กเกินไป

2) ความผิดพลาดเนื่องจากการอ่านข้อมูลที่ตรวจวัด ความผิดพลาดประเภทนี้อาจทำให้ได้ข้อมูลที่คลาดเคลื่อนไปได้มาก แต่จะมีความผิดพลาดของข้อมูลเกิดขึ้นแบบประปราย และสามารถปรับแก้ได้

3) ฝนไม่ตกลงกรวยรับน้ำ อาจเกิดจากความบกพร่องในการติดตั้ง หรือมีสาเหตุเนื่องมาจากกระแสลม ทำให้เม็ดฝนไม่ตกลงกรวยรับน้ำความคลาดเคลื่อนเนื่องจากกระแสลมจะพบบ่อยมาก กระแสลมทำให้ฝนไม่ตกลงในเครื่องวัด ทำให้ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้มีค่าน้อยกว่าความเป็นจริง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับฝนเม็ดเล็ก ๆ และฝนที่ตกเบา ๆ

4) ความผิดของตาชั่งสำหรับเครื่องมือวัดน้ำฝนชนิดชั่งน้ำหนัก หรือความผิดของลูกลอยในเครื่องมือวัดแบบหุ่นลอยทำให้การวัดอัตราการตกคลาดเคลื่อน

3.4 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนจากสถานีวัดฝน

ก่อนนำข้อมูลฝนมาใช้งานจำเป็นต้องทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยใช้วิธีโค้งทับทวี (Double Mass Curve) มาใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลฝน ซึ่งดำเนินการโดยการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนสะสมของสถานีที่ต้องการตรวจสอบกับค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนสะสมของกลุ่มสถานีที่อยู่ข้างเคียง ในกรณีที่ข้อมูลทั้งสองชุดมีความสอดคล้องกันจะได้กราฟความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับเส้นตรง และในกรณีที่ข้อมูลฝนของสถานีที่พิจารณามีความแตกต่างจากสถานีโดยรอบจะได้กราฟเบี่ยงเบนจากเส้นตรง ซึ่งในกรณีดังกล่าวจะพิจารณาตัดข้อมูลฝนรายเดือนของสถานีที่พิจารณาที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเบี่ยงเบนจากกราฟเส้นตรงจากมากไปหาน้อย จนทำให้กราฟความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับเส้นตรงที่ยอมรับ (กมลพัฒน์, 2562)

3.5 ทฤษฎีค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจ (Coefficient of Determination, R^2)

คือ สัดส่วนที่พารามิเตอร์อิสระ (X) สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ตาม (Y) ได้ โดย R^2 จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 ถ้าค่า R^2 เข้าใกล้ 1 แสดงว่า X สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ Y ได้มาก ถ้าค่า R^2 เข้าใกล้ 0 แสดงว่า X สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ Y ได้น้อย สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 4

$$R^2 = \left[\frac{\sum_{j=1}^{n} (O_i - \bar{O})(P_i - \bar{P})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (O_i - \bar{O})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (P_i - \bar{P})^2}} \right]^2 \quad (4)$$

เมื่อ i คือ ลำดับที่

n คือ จำนวนข้อมูล

O_i คือ ค่าจากการตรวจวัด

$\bar{O}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลตรวจวัดทั้งหมด

P_i คือ ค่าจากแบบจำลอง

$\bar{P}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลแบบจำลองทั้งหมด

4. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน

4.1 สาระสำคัญ

ฝนถือได้ว่าเป็นจุดเริ่มต้นของวัฏจักรอุทกวิทยาก่อนที่จะหมุนเวียนไปเป็นน้ำท่าและหมุนเวียนไปตามวัฏจักรอุทกวิทยา กล่าวได้ว่าฝนเป็นปัจจัยสำคัญในงานด้านอุทกวิทยา ฝนทำให้เกิดน้ำผิวดินและน้ำใต้ดินที่มนุษย์สามารถนำมาใช้อุปโภค-บริโภค และเพื่อการดำรงชีวิตอื่น ๆ ซึ่งในทุกกิจกรรมของมนุษย์ล้วนต้องพึ่งพาน้ำทั้งสิ้น การเก็บกักน้ำตามแหล่งธรรมชาติ รวมถึงสร้างแหล่งเก็บกักน้ำเพิ่มเติมและการจัดการบริหารแหล่งน้ำนับวันยิ่งมีความสำคัญเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำที่มีมากหรือน้อยเกินไปอาจส่งผลก่อให้เกิดโทษได้ เช่น การที่ฝนตกมากเกินไปทำให้น้ำท่ามีปริมาณมากและเป็นสาเหตุให้เกิดน้ำท่วมหรือดินถล่มในทางตรงกันข้ามฝนที่ตกน้อยเกินไปเป็นสาเหตุให้เกิดความแห้งแล้งและภาวะขาดแคลนน้ำ ซึ่งเหตุการณ์ฝนมากหรือน้อยเกินไปนี้ หากเราสามารถทราบข้อมูลที่เป็นปัจจุบันอย่างสมบูรณ์และถูกต้อง รวมถึงการพยากรณ์และคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงล่วงหน้า จะทำให้สามารถบริหารจัดการเพื่อรับมือได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้การตรวจวัดข้อมูลฝนจึงเป็นสิ่งจำเป็นในงานด้านบริหารจัดการแหล่งน้ำ

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนมีความสำคัญต่อการติดตามสถานการณ์น้ำท่า การคาดการณ์น้ำท่าโดยใช้แบบจำลองและการสร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาและวิจัยในหลายด้าน ทั้งด้านการเกษตร การวางผังเมือง การชลประทาน และสภาพอากาศและภูมิอากาศ เป็นต้น ข้อมูลตรวจวัดปริมาณน้ำฝนที่มีความถูกต้องและครบถ้วนสมบูรณ์ สามารถช่วยลดความคลาดเคลื่อนของผลการวิเคราะห์แบบจำลอง ทำให้ผลการวิเคราะห์แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพและได้ผลการศึกษาวิจัยที่มีความแม่นยำ น่าเชื่อถือ

ในประเทศไทยมีเครื่องมือและรูปแบบการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำฝนแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ ซึ่งการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนทั้งสองรูปแบบยังคงมีข้อผิดพลาด เนื่องจากปัญหาอุปกรณ์ในการตรวจวัดชำรุด แบตเตอรี่หมด การย้ายสถานี หรืออาจเกิดจากผู้ตรวจวัดข้อมูล ทำให้ข้อมูลไม่ครบถ้วน มีข้อมูลขาดหายไปบางช่วงเวลา หรือมีค่าผิดปกติเกิดขึ้น เมื่อต้องการนำข้อมูลน้ำฝนสถานีดังกล่าวมาใช้ศึกษาวิเคราะห์และวิจัย อาจทำให้เกิดผลลัพธ์ที่คลาดเคลื่อนได้

ดังนั้น การศึกษาการหาค่าประมาณของข้อมูลน้ำฝนที่ขาดหายไปจึงถือเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งการประมาณค่าของข้อมูลน้ำฝนที่ขาดหายไปมีหลายวิธีที่ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน จำเป็นต้องมีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการที่เหมาะสมที่สุด เพื่อประโยชน์ในการใช้งานให้ผลลัพธ์มีประสิทธิภาพที่สุด โดยการศึกษาครั้งนี้จะทำการศึกษาการหาค่าประมาณของข้อมูลน้ำฝนที่ขาดหายไปโดยใช้ 3 วิธีเปรียบเทียบกัน ได้แก่

1) วิธีสัดส่วนปกติ Normal Ratio Method
2) วิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต Arithmetic Mean Method
3) วิธีคำนวณค่าระยะทางกลับโดยน้ำหนัก Inverse Distance Weighted Method

4.2 วัตถุประสงค์

4.2.1 เพื่อศึกษาและจัดทำเครื่องมือสำหรับใช้ในการประมาณค่าข้อมูลฝนรายวันที่ขาดหายไปเพื่อใช้ในงานแบบจำลองและงานวิจัยทางด้านอุทกวิทยา

4.2.2 เพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนรายวันโดยวิธี Normal Ratio Method วิธี Arithmetic Mean Method และวิธี Inverse Distance Weighted Method

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการ

4.3.1 ทบทวนวรรณกรรมและศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการประมาณค่าข้อมูลที่ขาดหายไป ได้แก่

1) วิธีสัดส่วนปกติ (Normal Ratio Method)
2) วิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean Method)

3) วิธีคำนวณค่าระยะทางกลับโดยน้ำหนัก (Inverse Distance Weighted Method)

4.3.2 ตรวจสอบและคัดเลือกสถานีตรวจวัดน้ำฝนกรมชลประทานเพื่อใช้เป็นตัวแทนในการศึกษา

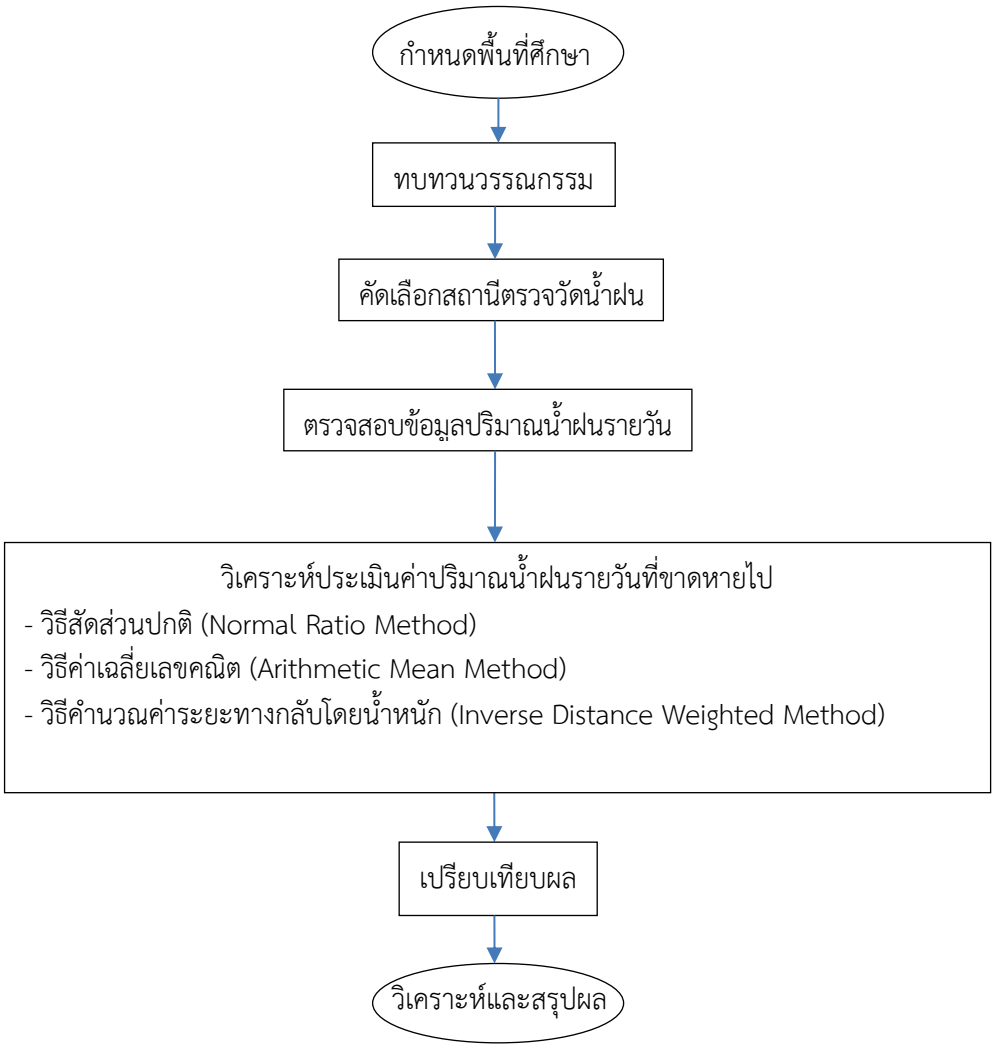
4.3.3 รวบรวมและตรวจสอบข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันจากฐานข้อมูลอุทกวิทยา กรมชลประทาน ด้วยวิธี Double Mass Curve จำนวน 5 สถานี ช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2563

4.3.4 ทำการวิเคราะห์ประเมินค่าปริมาณน้ำฝนรายวันที่ขาดหายไปทั้ง 3 วิธี โดยจำลองให้มีข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันขาดหายไปแบบสุ่ม ในช่วงเวลา 3 เดือนเพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบผล

4.3.5 วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการจำลองหลังให้วิธีการประเมินค่าปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายไปทั้ง 3 วิธี

4.3.6 สรุปผลการศึกษาและจัดทำเล่มรายงานวิธีการประมาณค่าน้ำฝนทั้ง 3 วิธี

รายระเอียดขั้นตอนดำเนินงานดังแสดงใน**รูปที่ 6**



รูปที่ 3 ผังการดำเนินงาน

4.4 เป้าหมายของงาน

4.4.1 เข้าใจหลักการและวิธีการในการประมาณค่าข้อมูลฝนรายวันที่ขาดหายไป

4.4.2 ทราบถึงข้อแตกต่างของวิธีการประมาณค่าข้อมูลฝนรายวันที่ขาดหายไปของวิธี Normal Ratio Method วิธี Arithmetic Mean Method และวิธี Inverse Distance Weighted Method

4.5 ส่วนของงานที่ผู้ขอรับการประเมินเป็นผู้ปฏิบัติ

ทำหน้าที่ ตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ลักษณะกายภาพ วิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนที่ขาดหาย สรุปผลการศึกษา และจัดทำเล่มรายงาน โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานเพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.5.1 ศึกษาทบทวนแนวคิด วรรณกรรมและทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนที่ขาดหาย (ตามข้อ 3.1)

4.5.2 วิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยมีรายละเอียดดังนี้

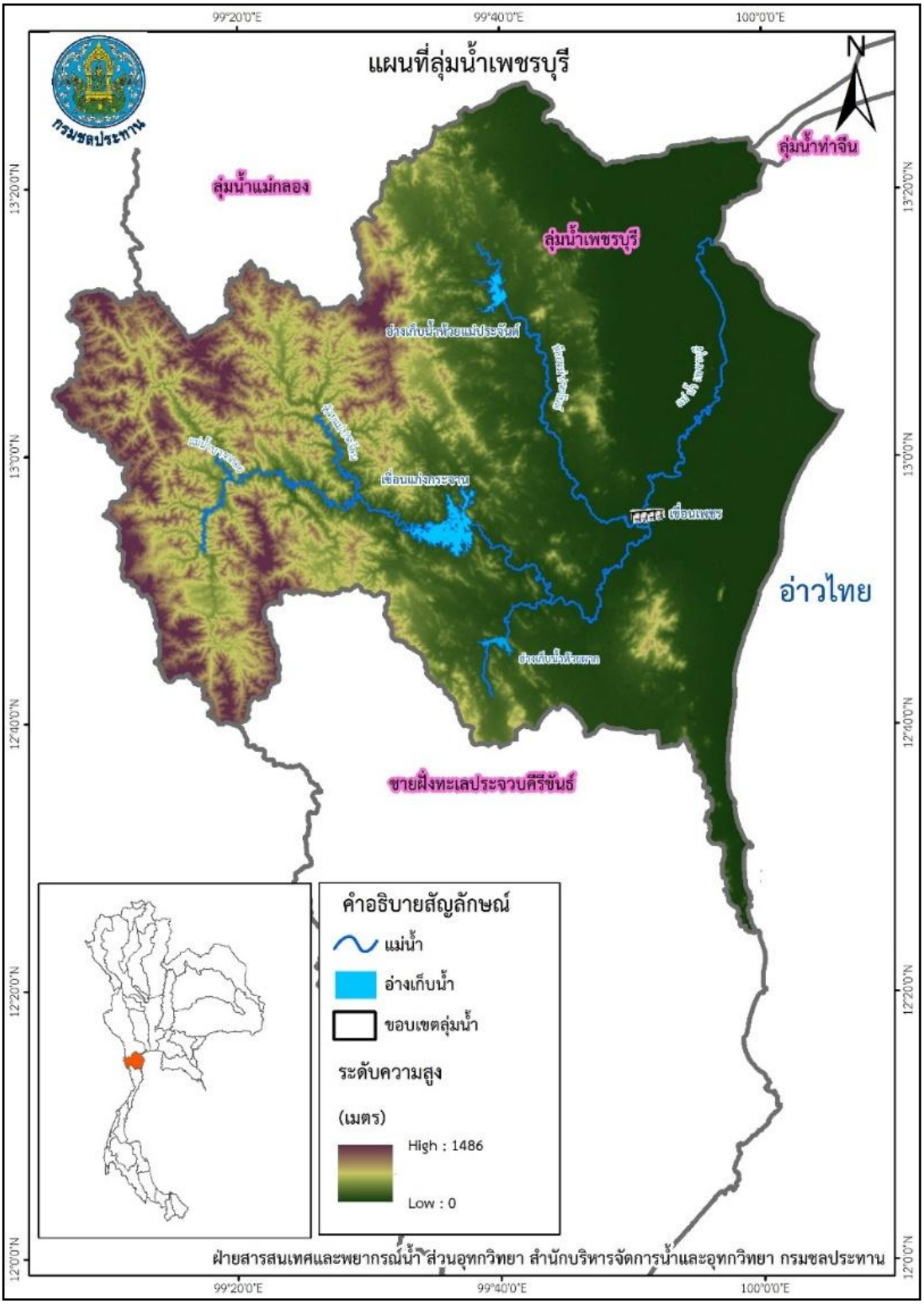
1) ลักษณะภูมิประเทศ

ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 6,254 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดเพชรบุรี จังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดราชบุรี ลักษณะรูปร่างของลุ่มน้ำเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตะวันตก-ตะวันออก อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 12 องศา 30 ลิปดาเหนือ ถึงเส้นรุ้งที่ 13 องศา 30 ลิปดาเหนือ และอยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 99 องศา 00 ลิปดา ถึงเส้นแวงที่ 100 องศา 15 ลิปดา ตะวันออก

ลุ่มน้ำเพชรบุรีมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับลุ่มน้ำแม่กลอง
ทิศใต้	ติดกับลุ่มน้ำชายฝั่งทะเล จ.ประจวบคีรีขันธ์
ทิศตะวันตก	ติดกับประเทศพม่า
ทิศตะวันออก	ติดกับอ่าวไทย

ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำเพชรบุรี ประกอบด้วย ภูเขาและที่ราบสูงทางด้านตะวันตก ที่ราบลุ่มแม่น้ำและที่ราบชายฝั่งทะเล ซึ่งพื้นที่ภูเขาส่วนใหญ่อยู่ทางทิศตะวันตก มีเทือกเขาตะนาวศรีทอดตัวตามแนวเหนือ–ใต้ กั้นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศสหภาพเมียนมา เป็นบริเวณที่สูงชันที่สุดของลุ่มน้ำ พื้นที่ถัดมาจากบริเวณนี้จะค่อยๆ ลาดต่ำมาทางทิศตะวันออก โดยมีพื้นที่ราบลุ่มอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยทางด้านตะวันออก มีระดับความสูงโดยเฉลี่ย 5 – 10 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางและพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำระหว่างภูเขาปรากฏเป็นแนวแคบ ซึ่งมีความสูงโดยเฉลี่ย 30 – 50 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ดังแสดงใน**รูปที่ 4**



รูปที่ 4 แผนที่แสดงที่ตั้งลุ่มน้ำเพชรบุรี

โดยมีแม่น้ำเพชรบุรีเป็นแม่น้ำสายหลักของลุ่มน้ำ มีต้นกำเนิดที่เทือกเขาตะนาวศรีทางด้านตะวันตกของลุ่มน้ำบริเวณอำเภอแก่งกระจาน ซึ่งเป็นเทือกเขากั้นเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศสหภาพเมียนมาพื้นที่จะค่อย ๆ ลาดเทจากทางทิศตะวันตกลงมาทางทิศตะวันออก บริเวณอำเภอท่ายางและมีเทือกเขาเป็นแนวเขาเตี้ย ๆ ที่ทำให้เกิดที่ราบระหว่างภูเขา ทางด้านตะวันตกของลุ่มน้ำจะเป็นเทือกเขาสูง

ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำสาขาสายสำคัญของลุ่มน้ำเพชรบุรี ถัดเข้ามาทางตอนกลางของลุ่มน้ำจะมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งแม่น้ำเพชรบุรีจะไหลผ่านอ่างเก็บน้ำเขื่อนแก่งกระจานและเขื่อนเพชร ส่วนพื้นที่ตอนล่างทางด้านตะวันออกของลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล มีลำน้ำสายสั้น ๆ กระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งลำน้ำส่วนใหญ่จะไหลลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีและออกทะเลอ่าวไทย บริเวณอำเภอบ้านแหลม รวมความยาวลำน้ำประมาณ 227 กิโลเมตร ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ (Average Slope) ประมาณ 1: 800 พื้นที่ตอนบนเป็นพื้นที่ภูเขาและที่ราบสูง ประมาณร้อยละ 64 และพื้นที่ตอนล่างเป็นที่ราบประมาณร้อยละ 36 และมีลำน้ำสาขาที่สำคัญ 4 สาขา ดังนี้

1.1) ห้วยแม่ประจันต์ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทางด้านเหนือของลุ่มน้ำ ไหลผ่านอำเภอหนองหญ้าปล้อง มารวมกับแม่น้ำเพชรบุรีที่บ้านท่าชิก อำเภอท่ายาง

1.2) ห้วยผาก มีต้นกำเนิดจากภูเขาอ่างแก้วและภูเขาน้ำหยดทางตอนใต้ของลุ่มน้ำ ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำเพชรบุรีบริเวณใกล้บ้านวังมะละกอ

1.3) ห้วยแม่ประโดน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทางด้านเหนือของลุ่มน้ำ ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำเพชรบุรี ที่บ้านประตูผี อำเภอแก่งกระจาน

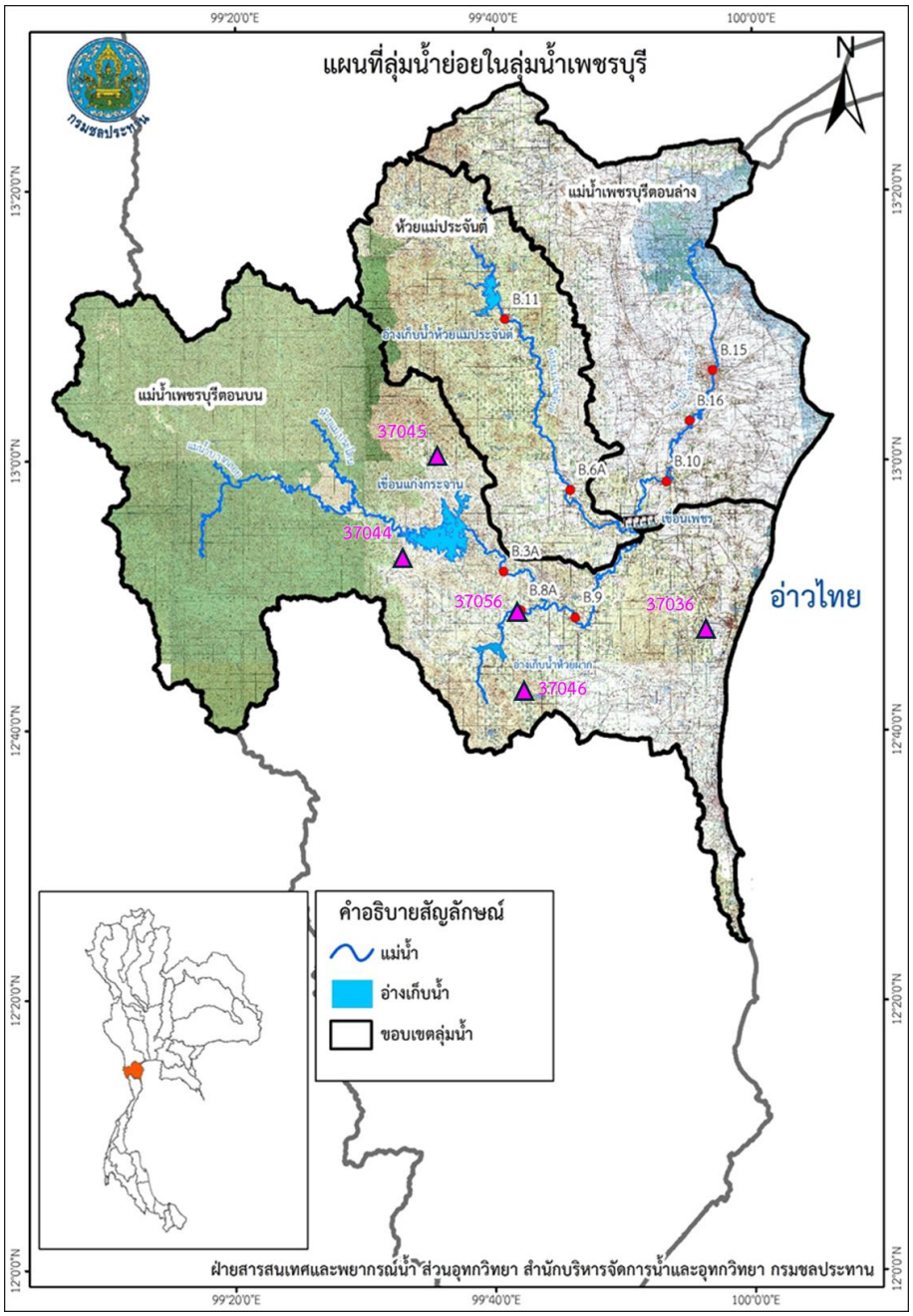
1.4) แม่น้ำบางกลอย มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาตะนาวศรีทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของลุ่มน้ำ และไหลลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้บรรจบกับแม่น้ำเพชรบุรีที่บริเวณใกล้บ้านห้วยครก อำเภอแก่งกระจาน

2) ระบบลุ่มน้ำ ลักษณะของลำน้ำส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นลำน้ำสายสั้น ๆ ไหลสู่ทะเลอ่าวไทย ซึ่งสามารถแบ่งลุ่มน้ำย่อยได้เป็น 3 ลุ่มน้ำ ดังแสดงใน**รูปที่ 5**

2.1) ลุ่มน้ำแม่น้ำเพชรบุรีตอนบน ครอบคลุมพื้นที่เหนือเขื่อนเพชร มีพื้นที่ประมาณ 3,508 ตารางกิโลเมตร หรือมีพื้นที่ประมาณร้อยละ 56 ของพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี ซึ่งพื้นที่ตอนบนเหนืออ่างเก็บน้ำเขื่อนแก่งกระจานเป็นเขตภูเขาสูงและพื้นที่ลาดชัน พื้นที่ลาดเทจากทิศตะวันตกมาตะวันออก มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 ความสูงพื้นที่โดยเฉลี่ยประมาณ 700 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างใต้เขื่อนแก่งกระจานถึงเขื่อนเพชรเป็นเขตที่ลาดเชิงเขาที่มีแม่น้ำสาขาสายสั้นและลำธารหลายสาย ลำน้ำสายสำคัญ ได้แก่ ห้วยผาก

2.2) ลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์ ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนบนเหนือเขื่อนเพชร มีพื้นที่ประมาณ 1,152 ตารางกิโลเมตร หรือมีพื้นที่ประมาณร้อยละ 18 ของลุ่มน้ำเพชรบุรี ลำน้ำสายหลัก ได้แก่ แม่น้ำห้วยแม่ประจันต์ ซึ่งมีความยาวลำน้ำประมาณ 56 กิโลเมตร สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำสาขาโดยทั่วไปเป็นพื้นที่ลาดเชิงเขามีที่ราบริมแม่น้ำเล็กน้อย ตอนบนเป็นเขตพื้นที่เขาค่อนข้างสูงชันและในบริเวณตอนล่างเป็นที่ราบลาดเชิงเขา

2.3) ลุ่มน้ำแม่น้ำเพชรบุรีตอนล่าง ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีตอนล่างท้ายเขื่อนเพชร มีพื้นที่ประมาณ 1,593 ตารางกิโลเมตร หรือมีพื้นที่ประมาณร้อยละ 26 ของลุ่มน้ำเพชรบุรี พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเขตที่ราบลุ่ม ความสูงพื้นที่โดยเฉลี่ยประมาณ 5 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง



รูปที่ 5 แผนที่ลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำเพชรบุรี

3) อุตุนิยมวิทยา-อุทกวิทยา

3.1) สภาพอากาศ

ก) อุณหภูมิ จากสภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำเพชรบุรีที่อยู่ติดกับทะเล ทำให้อุณหภูมิระหว่างฤดูกาลและช่วงกลางวันกลางคืนจึงไม่แตกต่างกันมากนัก อุณหภูมิโดยเฉลี่ยไม่สูงมาก และอากาศไม่ร้อนจัดในช่วงฤดูร้อน ส่วนฤดูหนาวจะมีอากาศหนาวเย็นเป็นบางช่วง อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 32.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 24.3 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวที่สุดคือเดือนพฤษภาคม ส่วนอุณหภูมิสูงที่สุดที่เคยตรวจวัดได้ คือ 38.5 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ.2553 และอุณหภูมิต่ำที่สุดที่เคยตรวจวัดได้คือ 12.4 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2542

ข) ภูมิอากาศ ลุ่มน้ำเพชรบุรีอยู่อยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมที่พัดประจำเป็นฤดูกาลได้แก่ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นลมที่พัดเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นจากทะเลและมหาสมุทรเข้าปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ทำให้มีฝนตกชุกทั่วไปและมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนเข้าปกคลุมประเทศไทยตั้งแต่ประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวของประเทศไทยทำให้มีอากาศเย็น แต่ยังคงมีฝนตกต่อเนื่องจนถึงเดือนธันวาคมนอกจากลมมรสุมที่พัดผ่านประจำแล้วยังมีลมพายุจร เมื่อพัดผ่านอาจจะทำให้เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำได้เช่นกัน ตาม**รูปที่ 6**

ค) ฤดูกาล ฤดูกาลของลุ่มน้ำเพชรบุรี เมื่อพิจารณาตามตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะลมฟ้าอากาศของประเทศไทยแล้ว สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

- ฤดูร้อน เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงว่างของมรสุม ลักษณะอากาศโดยทั่วไปจะไม่ร้อนอบอ้าวมากนัก เนื่องจากอยู่ติดทะเล แต่อย่างไรก็ตามช่วงเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวมากที่สุดจะอยู่ในช่วงเดือนเมษายน ดังแสดงใน**รูปที่ 6**

- ฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาความชื้นจากทะเลและมหาสมุทรเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้อากาศชุ่มชื้นและเริ่มมีฝนตกตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป นอกจากนี้ในช่วงเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนอาจได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุมที่พาดผ่านบริเวณภาคใต้และอ่าวไทย และพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าใกล้และเข้าสู่ประเทศไทย

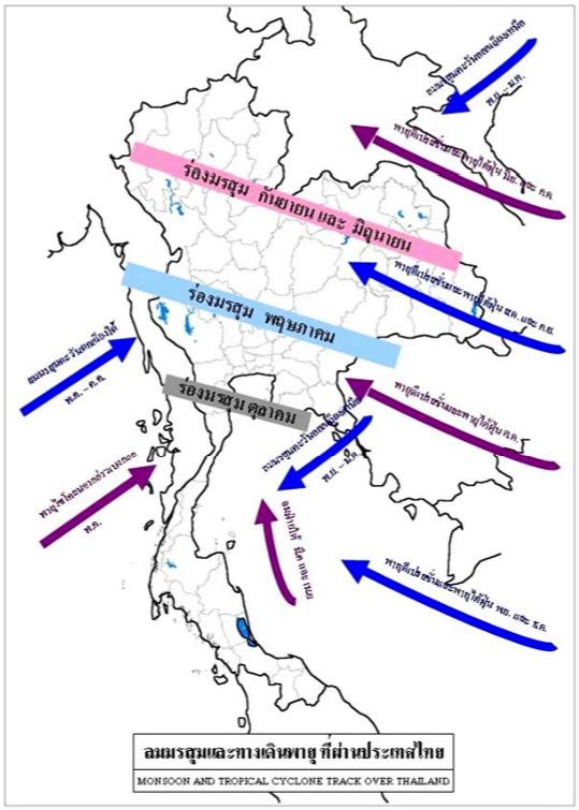
- ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่ประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทยและบริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีน ซึ่งเป็นมวลอากาศเย็นจะแผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยในช่วงดังกล่าว ทำให้อุณหภูมิลดลงทั่วไปและมีอากาศหนาวเย็นเป็นครั้งคราว โดยอุณหภูมิจะลดลงต่ำสุดในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคม

3.2) ปริมาณน้ำฝน

ลุ่มน้ำเพชรบุรีได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบกับอิทธิพลของพายุใต้ฝุ่นทะเลจีนใต้ในบางปี มีปริมาณน้ำฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำเพชรบุรีประมาณ 1,100 มิลลิเมตรต่อปี โดยต้นฤดูฝนเริ่มตกประมาณเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายนเนื่องมาจากอิทธิพลของพายุใต้ฝุ่นทะเลจีนใต้ ซึ่งทำให้ฝนตกในช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน และฝนจะตกชุกช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน เกิดฝนจากลมมรสุมทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งอาจจะมีผลทำให้เกิดน้ำท่วมได้ในบางปี

3.3) ปริมาณน้ำท่า

ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำเพชรบุรี เริ่มมีการสำรวจและบันทึกข้อมูลสถิติทางอุทกวิทยา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2463 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูลระดับน้ำและข้อมูลปริมาณน้ำท่า มีปริาณน้ำท่าเฉลี่ยประมาณ 2,511 ล้านลูกบาศก์เมตร



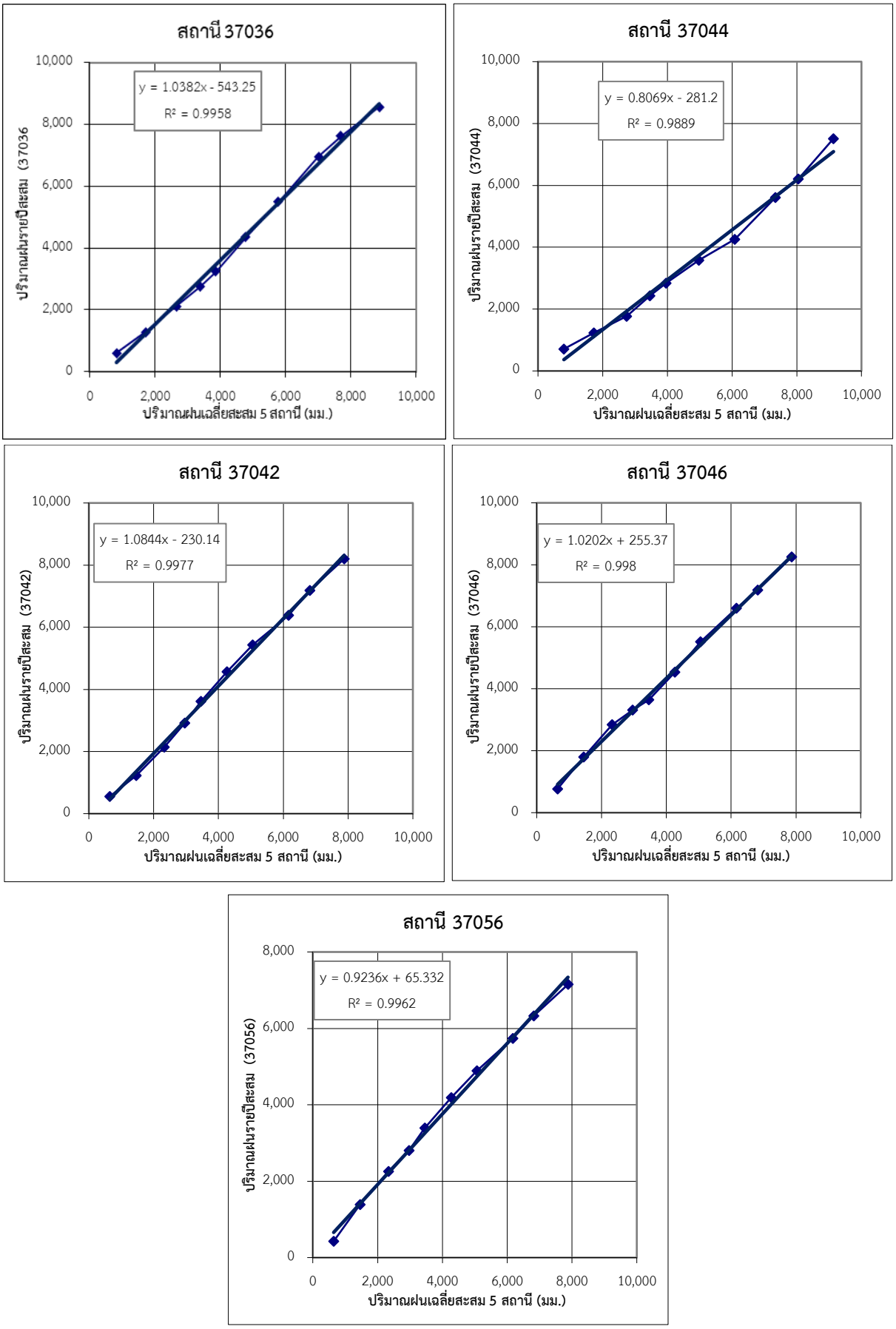
รูปที่ 6 ลมมรสุมและทิศทางเดินทางของพายุที่ผ่านประเทศไทย
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

4.5.3 ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ในกรศึกษาการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนรายวันที่ขาดหายไป โดยวิธี Normal Ratio วิธี Arithmetic Mean และวิธี Inverse Distance Weighted ได้คัดเลือกสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนจำนวน 5 สถานีในลุ่มน้ำเพชรบุรีที่มีการบันทึกข้อมูลต่อเนื่องและมีตำแหน่งที่ตั้งใกล้กันในพื้นที่รับน้ำเดียวกันจากทั้งหมด 74 สถานี ที่มีการบันทึกและจัดเก็บในฐานข้อมูลกรมชลประทาน ดังแสดงใน**รูปที่ 5** และ**ตารางที่ 15** เลือกใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2554 – 2563 ในการตรวจสอบความหน้าเชื่อถือของข้อมูลฝน ซึ่งเป็นช่วงที่ข้อมูลครบถ้วนและเป็นปัจจุบันที่สุดที่ในฐานข้อมูลและเป็นช่วงปีที่ครอบคลุมปีน้ำแล้งและปีน้ำมาก

ตารางที่ 1 ข้อมูลสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน

รหัสสถานี	ชื่อสถานี	ชื่อสถานี	ละติจูด	ลองจิจูด	ระดับความสูง ม.(ร.ท.ก.)
37036	สถานี A	Hup Krapong Project, A. Cha-a	12.78598	99.90717	48
37044	สถานี B	Khao Mareo Forest Protect Unit 6 (Kangkajarn NP.), A. Kaeng Kracha	12.87083	99.53769	147
37045	สถานี C	Ban Mae Kha Moei, A. Kaeng Kracha	13.00232	99.58746	147
37046	สถานี D	Ban Bo Pahang, A. Tha Yan	12.69891	99.70635	108
37056	สถานี E	Ban Phrong-Khe (B.8A), A. Tha Yang, Phetchabur	12.81506	99.70089	51

ใช้วิธีโค้งทับทวี (Double Mass Curve) ในการตรวจสอบความหน้าเชื่อถือของข้อมูลฝนที่จะนำมาวิเคราะห์ โดยการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนสะสมของสถานีที่ต้องการตรวจสอบกับค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนสะสมของกลุ่มสถานีที่อยู่ข้างเคียง ในกรณีใช้จำนวนข้อมูลฝนจำนวน 10 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 - 2563 ผลปรากฏว่าลักษณะของกราฟมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงและมีค่า R^2 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก จึงสรุปได้ว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่นำมาใช้มีความน่าเชื่อถือของข้อมูลอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ดังแสดงใน**รูปที่ 7**



รูปที่ 7 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลปริมาณน้ำฝน ด้วยวิธี Double Mass Curve

4.5.3 วิเคราะห์ประเมินค่าปริมาณน้ำฝนรายวันที่ขาดหายไปด้วยวิธี Normal Ratio Method วิธี Arithmetic Mean Method และวิธี Inverse Distance Weighted Method โดยการนำสมการของแต่ละวิธีมาสร้างสูตรคำนวณในโปรแกรม Microsoft Excel แล้วแทนค่าด้วยข้อมูลฝนที่เตรียมไว้ โดยจำลองให้สถานี E (37056) ปี 2560 2561 2563 เดือนสิงหาคม เดือนกันยายน และเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นปีที่มีฝนสูงสุด โดยจำลองให้ข้อมูลขาดหายในช่วง 3 เดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม-ตุลาคม มีผลดังนี้

1) วิธี Normal Ratio Method หาค่าปริมาณน้ำฝนที่หายไปโดยการแทนค่าฝนข้อมูลในสมการที่ 1 โดยได้สมการใหม่ดังสมการที่ 5 ทำการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำฝนสะสมรายปีเฉลี่ยทั้ง 5 สถานี (**ตารางที่ 2**) เพื่อนำไปแทนค่าในสมการที่ 5 ดังแสดงใน**รูปที่ 8**

$$\text{ปริมาณฝน } E = \frac{1}{m}\left(\frac{N_E}{N_A}P_A + \frac{N_E}{N_A}P_B + \frac{N_E}{N_A}P_C + \frac{N_E}{N_A}P_D\right) \quad (5)$$

เมื่อ m คือ จำนวนสถานีข้างเคียง มีค่าเท่ากับ 4

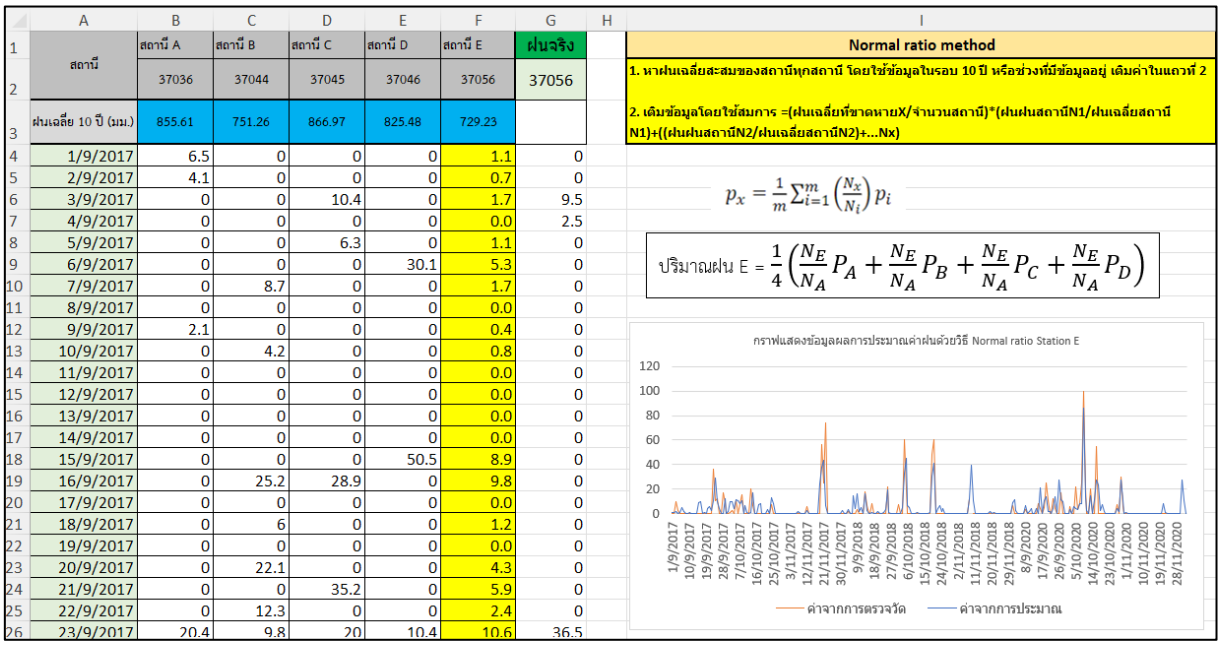
N_E คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี สถานี E

N_A คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี สถานี A,B,C,D

P_i คือ ค่าน้ำฝนของสถานีสถานี A,B,C,D

ตารางที่ 2 ฝนเฉลี่ยสะสมของสถานีตรวจวัดน้ำฝน

สถานี	สถานี A	สถานี B	สถานี C	สถานี D	สถานี E
	37036	37044	37045	37046	37056
ฝนเฉลี่ย 10 ปี (มม.)	855.61	751.26	866.97	825.48	729.23



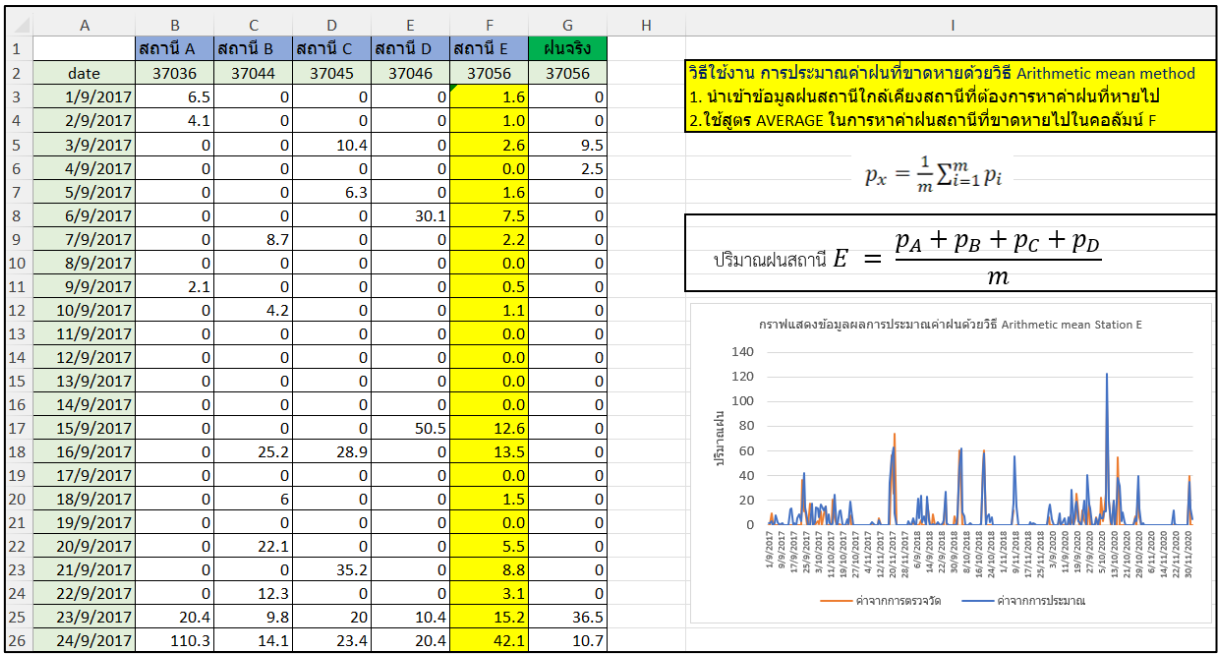
รูปที่ 8 ผลการประมาณค่าฝนด้วย Normal Ratio Method

2) วิธี Arithmetic Mean Method หาค่าปริมาณน้ำฝนที่หายไป จากสมการที่ 2 แจกแจงสมการใหม่ได้ดังสมการที่ 6 นำค่าปริมาณน้ำฝนจากสถานีใกล้เคียง ได้แก่ สถานี A, สถานี B สถานี C และสถานี D มาแทนค่าเพื่อหาปริมาณน้ำฝนของสถานี E ผลลัพธ์ดังแสดงใน**รูปที่ 9**

$$\text{ปริมาณฝนสถานี } E = \frac{p_A + p_B + p_C + p_D}{m} \quad (6)$$

เมื่อ P_x คือ ปริมาณน้ำฝนสถานี A,B,C,D

m คือ จำนวนสถานีฝนข้างเคียง มีค่าเท่ากับ 4



	สถานี A	สถานี B	สถานี C	สถานี D	สถานี E	ฝนจริง
date	37036	37044	37045	37046	37056	37056
1/9/2017	6.5	0	0	0	1.6	0
2/9/2017	4.1	0	0	0	1.0	0
3/9/2017	0	0	10.4	0	2.6	9.5
4/9/2017	0	0	0	0	0.0	2.5
5/9/2017	0	0	6.3	0	1.6	0
6/9/2017	0	0	0	30.1	7.5	0
7/9/2017	0	8.7	0	0	2.2	0
8/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
9/9/2017	2.1	0	0	0	0.5	0
10/9/2017	0	4.2	0	0	1.1	0
11/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
12/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
13/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
14/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
15/9/2017	0	0	0	50.5	12.6	0
16/9/2017	0	25.2	28.9	0	13.5	0
17/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
18/9/2017	0	6	0	0	1.5	0
19/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
20/9/2017	0	22.1	0	0	5.5	0
21/9/2017	0	0	35.2	0	8.8	0
22/9/2017	0	12.3	0	0	3.1	0
23/9/2017	20.4	9.8	20	10.4	15.2	36.5
24/9/2017	110.3	14.1	23.4	20.4	42.1	10.7

รูปที่ 9 ผลการประมาณค่าฝนด้วย Arithmetic Mean Method

3) วิธี Inverse Distance Weighted Method หาค่าปริมาณน้ำฝนที่หายไป จากสมการที่ 3 สามารถแจกแจงสมการใหม่ได้ดังสมการที่ 7 หาระยะทางระหว่างสถานี E ที่ต้องการประมาณค่ากับสถานีฝนข้างเคียง สถานี A, สถานี B สถานี C และสถานี D เพื่อเป็นค่าถ่วงน้ำหนักในการคำนวนข้อมูลฝนดังตารางที่ 3 และนำค่าปริมาณน้ำฝนจากสถานีใกล้เคียงมาแทนค่าในสมการเพื่อหาปริมาณน้ำฝนของสถานี E ดังแสดงใน**รูปที่ 9**

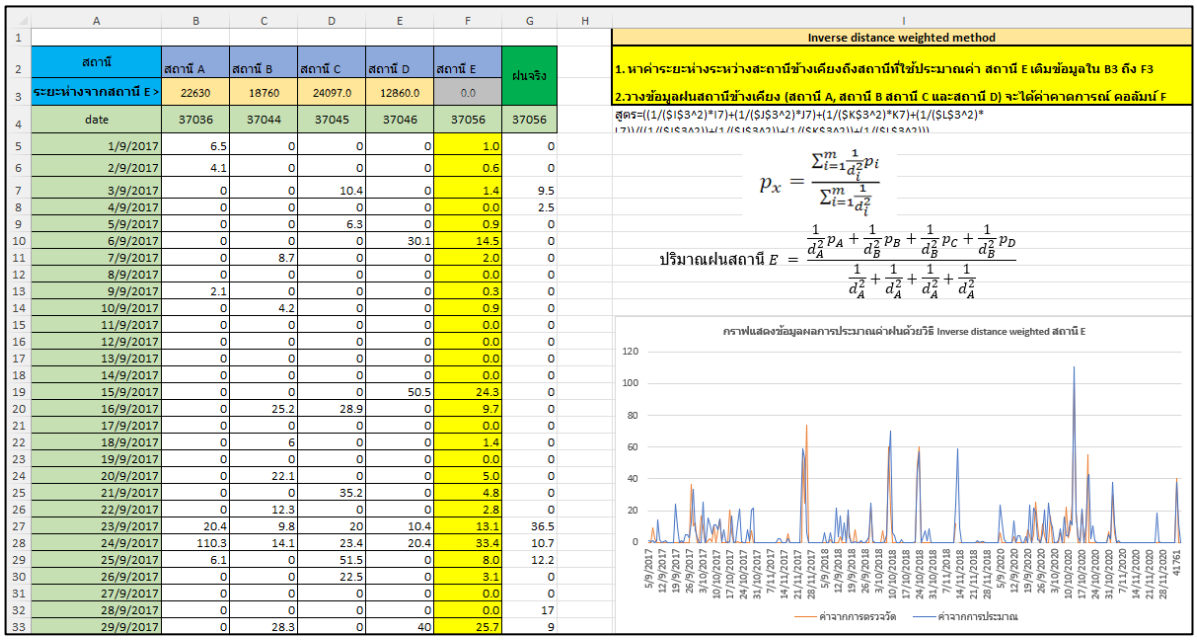
$$\text{ปริมาณฝนสถานี } \mathrm{E} = \frac{\frac{1}{d_A^2}p_A + \frac{1}{d_B^2}p_B + \frac{1}{d_B^2}p_C + \frac{1}{d_B^2}p_D}{\frac{1}{d_A^2} + \frac{1}{d_B^2} + \frac{1}{d_C^2} + \frac{1}{d_D^2}} \quad (7)$$

เมื่อ d_i คือ ระยะทางสถานี A,B,C,D ถึงสถานี E

P_i คือ ค่าน้ำฝนของสถานีวัดน้ำฝนสถานี A,B,C,D (มิลลิเมตร)

ตารางที่ 3 ระยะห่างจากสถานีที่ต้องการประมาณค่า

ชื่อสถานี	สถานี A	สถานี B	สถานี C	สถานี D	สถานี E
	37036	37044	37045	37046	37056
ระยะห่างจากสถานี E (เมตร)	22,630	18,760	24,097	12,860	-



	สถานี	สถานี A	สถานี B	สถานี C	สถานี D	สถานี E	ฝนจริง
3	ระยะห่างจากสถานี E >	22630	18760	24097.0	12860.0	0.0	
4	date	37036	37044	37045	37046	37056	37056
5	1/9/2017	6.5	0	0	0	1.0	0
6	2/9/2017	4.1	0	0	0	0.6	0
7	3/9/2017	0	0	10.4	0	1.4	9.5
8	4/9/2017	0	0	0	0	0.0	2.5
9	5/9/2017	0	0	6.3	0	0.9	0
10	6/9/2017	0	0	0	30.1	14.5	0
11	7/9/2017	0	8.7	0	0	2.0	0
12	8/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
13	9/9/2017	2.1	0	0	0	0.3	0
14	10/9/2017	0	4.2	0	0	0.9	0
15	11/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
16	12/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
17	13/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
18	14/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
19	15/9/2017	0	0	0	50.5	24.3	0
20	16/9/2017	0	25.2	28.9	0	9.7	0
21	17/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
22	18/9/2017	0	6	0	0	1.4	0
23	19/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
24	20/9/2017	0	22.1	0	0	5.0	0
25	21/9/2017	0	0	35.2	0	4.8	0
26	22/9/2017	0	12.3	0	0	2.8	0
27	23/9/2017	20.4	9.8	20	10.4	13.1	36.5
28	24/9/2017	110.3	14.1	23.4	20.4	33.4	10.7
29	25/9/2017	6.1	0	51.5	0	8.0	12.2
30	26/9/2017	0	0	22.5	0	3.1	0
31	27/9/2017	0	0	0	0	0.0	0
32	28/9/2017	0	0	0	0	0.0	17
33	29/9/2017	0	28.3	0	40	25.7	9

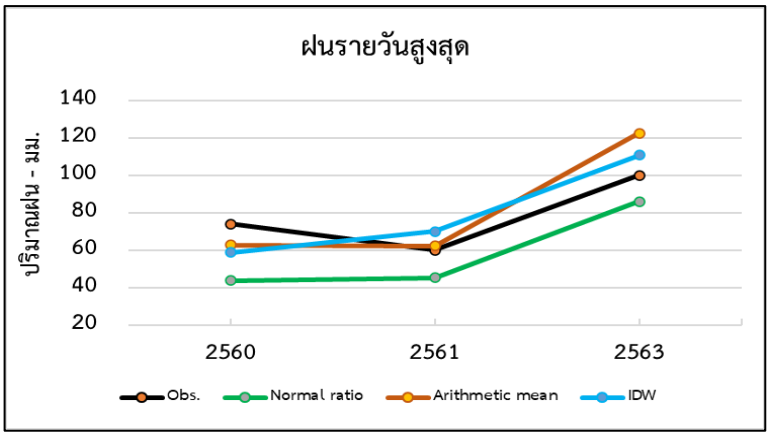
รูปที่ 9 ผลการประมานค่าฝนด้วย Inverse Distance Weighted Method

4.5.3 วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการจำลองหลังให้วิธีการประเมินค่าปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายไปด้วยวิธี Normal Ratio Method วิธี Arithmetic Mean Method และวิธี Inverse Distance Weighted Method ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน จากผลการประมาณค่าของข้อมูลตัวอย่าง ปี พ.ศ. 2560, 2561 และ 2563 เดือนสิงหาคม-ตุลาคม สรุปผลได้ดังนี้

1) ฝนรายวันมากที่สุด ได้จากการคำนวณหาค่าฝนรายวันที่มากที่สุด จากข้อมูลที่ทำการประมาณค่าทั้งหมด เปรียบเทียบกับค่าตรวจวัดจริง ดัง**ตารางที่ 4** และ**รูปที่ 10** จากตารางจะเห็นได้ว่าวิธี Arithmetic Mean ให้ค่าฝนรายวันที่มากที่สุด โดยรวมใกล้เคียงกว่าค่าตรวจวัดจริง เช่นเดียวกับวิธี Inverse Distance Weighted (IDW) ที่ให้ค่าใกล้เคียงในลำดับถัดมา (ค่าที่ขีดเส้นใต้)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบฝนรายวันสูงสุดสถานี E เดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปี 2560 ปี 2561 และปี 2563

ฝนรายวันสุงสุด				
ปี	Obs.	Normal ratio	Arithmetic mean	IDW
2560	74.0	43.9	<u>62.9</u>	58.9
2561	60.0	45.3	<u>62.3</u>	70.0
2563	100.0	86.1	122.7	<u>110.7</u>

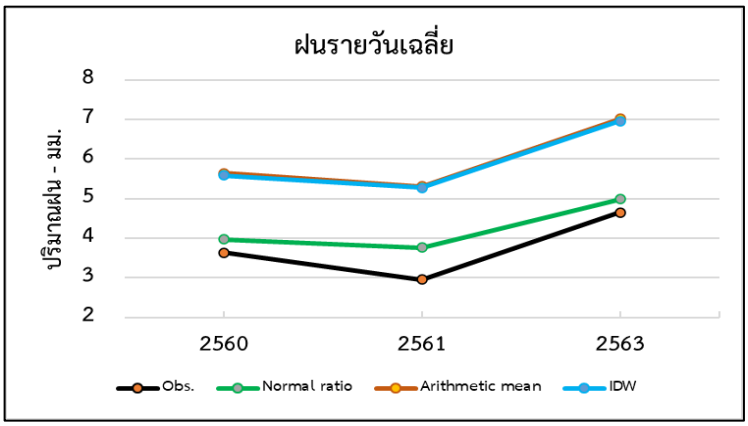


รูปที่ 10 เปรียบเทียบฝนรายวันสูงสุด

2) ฝนรายวันเฉลี่ย ได้จากการคำนวณหาค่าเฉลี่ยรายวันจากข้อมูลที่ทำการประมาณค่าทั้งหมด นำผลมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยรายวันของค่าตรวจวัดจริง ได้ผลดัง**ตารางที่ 5** และ**รูปที่ 11** จากตารางเห็นได้ว่าวิธี Normal Ratio ให้ค่าฝนรายวันเฉลี่ยโดยรวมใกล้เคียงกับค่าตรวจวัดจริง (ค่าที่ขีดเส้นใต้)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบฝนรายวันเฉลี่ยสถานี E เดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปี 2560 ปี 2561 และปี 2563

ฝนรายวันเฉลี่ย				
ปี	Obs.	Normal ratio	Arithmetic mean	IDW
2560	3.6	4.0	5.6	5.6
2561	3.0	3.8	5.3	5.3
2563	4.7	5.0	7.0	7.0

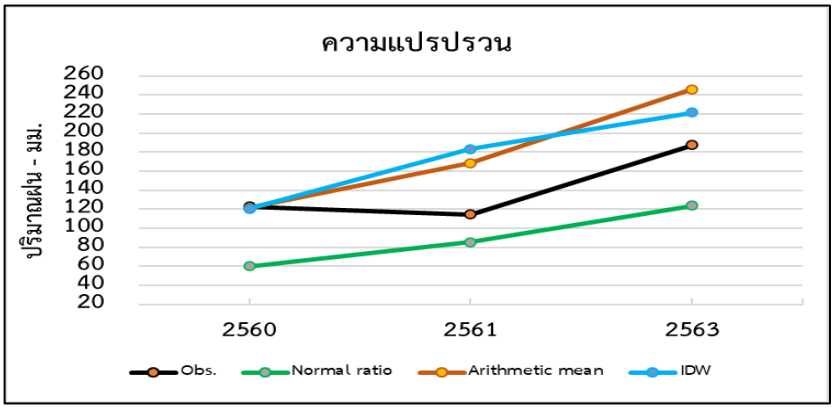


รูปที่ 11 เปรียบเทียบฝนรายวันเฉลี่ย

3) ค่าความแปรปรวน ได้จากการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลที่ทำการประมาณค่าทั้งหมดแล้วยกกำลังสอง นำผลมาเปรียบเทียบกับค่าความแปรปรวนของค่าตรวจวัดจริง ได้ผลดัง**ตารางที่ 6** และ**รูปที่ 12** ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิธี Arithmetic Mean ให้ค่าความแปรปรวนฝนรายวันมีค่าใกล้เคียงกับค่าความแปรปรวนของค่าตรวจวัดจริง เช่นเดียวกับวิธี Inverse Distance Weighted (IDW) ที่ให้ค่าใกล้เคียงในลำดับถัดมา

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความแปรปรวนสถานี E เดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปี 2560 ปี 2561 และปี 2563

ความแปรปรวน				
ปี	Obs.	Normal ratio	Arithmetic mean	IDW
2560	122.8	59.9	121.6	120.5
2561	114.5	85.5	168.7	183.1
2563	187.6	123.9	246.0	221.6

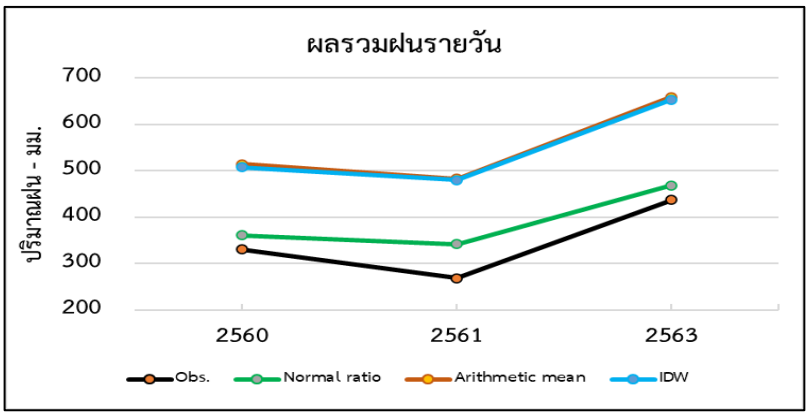


รูปที่ 12 เปรียบเทียบความแปรปรวน

4) ผลรวมฝนรายวัน ได้จากการคำนวณผลรวมปริมาณน้ำฝนรายวันจากข้อมูลที่ประมาณค่าทั้งหมด นำผลมาเปรียบเทียบกับค่าผลรวมปริมาณน้ำฝนรายวันของค่าตรวจวัดจริง ได้ผลดัง**ตารางที่ 7** และ**รูปที่ 13** ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิธี Normal Ratio ให้ค่าผลรวมฝนรายวันมีค่าใกล้เคียงกับค่าผลรวมฝนรายวันที่ตรวจวัดจริง

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลรวมฝนรายวันสถานี E เดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปี 2560 ปี 2561 และปี 2563

ผลรวมฝนรายวัน				
ปี	Obs.	Normal ratio	Arithmetic mean	IDW
2560	331.0	361.4	514.0	508.0
2561	268.6	342.4	483.3	479.9
2563	437.7	469.0	659.0	653.7



รูปที่ 13 เปรียบเทียบผลรวมรายวัน

จากการศึกษาวิธีการประมาณค่าน้ำฝนที่ขาดหายไปในลุ่มน้ำเพชรบุรีด้วยวิธี Normal Ratio Method วิธี Arithmetic Mean Method และวิธี Inverse Distance Weighted Method โดยใช้ข้อมูลสถานีตรวจวัดในลุ่มน้ำเพชรบุรี จำนวน 5 สถานี พบว่าวิธีประมาณค่าฝนที่ให้ค่าฝนรายวันสูงสุดและค่าความแปรปรวนของข้อมูลใกล้เคียงกับค่าตรวจวัดจริงที่สุด คือวิธี Arithmetic Mean และวิธี Inverse Distance การประมาณค่าฝนที่ให้ค่าฝนรายวันเฉลี่ยและค่าผลรวมฝนรายวันใกล้เคียงกับค่าตรวจวัดจริงที่สุดคือวิธี Normal Ratio จากผลดังกล่าวพบว่าการประมาณค่าฝนด้วยวิธี Arithmetic Mean เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับใช้กับลุ่มน้ำเพชรบุรีเนื่องจากมีความซับซ้อนน้อยกว่าสามารถให้ผลลัพธ์ได้รวดเร็วเหมาะสำหรับการประมาณค่าฝนในบริเวณตอนกลางของลุ่มน้ำที่เป็นที่ราบ ไม่ได้รับอิทธิพลของแนวภูเขา

ในการเลือกใช้งานวิธีประมาณค่าปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านข้อมูลฝนที่นำมาใช้ประเมินและความเหมาะสมของสภาพพื้นที่ โดยวิธี Normal Ratio Method จะใช้ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยรายปีของฝนสถานีข้างเคียงมีค่ามากเกิน 10 % ของค่าเฉลี่ยของฝนสถานีที่ขาดหาย หากมีค่าไม่เกิน 10 % สามารถใช้วิธี Arithmetic Mean Method ซึ่งง่ายและเร็วที่สุด ใช้ได้ดีกับสถานีที่อยู่ในอยู่ในพื้นที่ราบ ไม่มีอิทธิพลจากแนวภูเขา มีฝนตกกระจายสม่ำเสมอ วิธี Inverse Distance Weighted Method มีความซับซ้อนในการคำนวนมากกว่าเหมาะสำหรับใช้ประมาณค่าฝนในพื้นที่ที่มีฝนตกกระจายไม่สม่ำเสมอในพื้นที่ หรือบริเวณพื้นที่เชิงเขา ดังแสดงใน**ตารางที่ 8** ในประมาณค่าน้ำฝนที่ขาดหายไปในลุ่มน้ำอื่น ควรมีการศึกษาลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำและลักษณะฝนที่ตกในพื้นที่ก่อนเสมอ เพื่อจะได้คัดเลือกวิธีประมาณค่าน้ำฝนที่เหมาะสมและให้ผลลัพธ์ที่ดี

ตารางที่ 8 วิธีที่เหมาะสมในการประมาณค่าน้ำฝน

วิธีการประมาณค่าน้ำฝน	ฝนในพื้นที่ราบ	ฝนในพื้นที่เชิงเขา	ฝนตกกระจายตัว	ฝนตกบางพื้นที่
Normal Ratio Method	/		/	
Arithmetic Mean Method	/		/	
Inverse Distance Weighted Method		/		/

5. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

5.1 ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ

5.1.1 มีเครื่องมือสำเร็จรูปสำหรับการประมาณค่าน้ำฝนที่ขาดหายไปทำให้ลดขั้นตอนการปฏิบัติงานในขั้นตอนการหาค่าน้ำฝนที่ขาดหายไปลง 40 %

5.1.2 ได้วิธีที่เหมาะสมในการประมาณค่าปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายในบริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรีจังหวัดเพชรบุรี

5.2 ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ

5.2.1 ได้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการประมาณค่าที่มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้ในงานด้านอุทกวิทยาได้

5.2.2 การวิเคราะห์และเตรียมข้อมูลปริมาณน้ำฝนเพื่อนำไปใช้ในงานด้านอุทกวิทยามีความสะดวกรวดเร็ว ทันต่อสถานการณ์

6. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

6.1 การนำไปใช้ประโยชน์

6.1.1 ทราบเทคนิคและวิธีการประมาณข้อมูลตรวจวัดปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายไปทั้ง 3 วิธี เพื่อนำไปวิเคราะห์และใช้ประโยชน์ในงานประเมินและคาดการณ์น้ำฝน-น้ำท่า เพื่อการบริหารจัดการน้ำ และเป็นประโยชน์ในงานด้านแบบจำลองและการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยา-อุทกวิทยา

6.1.2 เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจในการศึกษาถึงวิธีในการประมาณค่าประมาณน้ำฝนที่ขาดหายไป

6.1.3 ผลที่ได้จากการประเมินปริมาณน้ำฝนรายวันที่ขาดหายไป 3 วิธี สามารถนำไปพัฒนาเพื่อปรับใช้ให้เหมาะสมในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี

6.2 ผลกระทบ

6.2.1 สามารถรายงานผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนได้ แม้จะมีข้อมูลตรวจวัดปริมาณน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดไม่ครบ

6.2.2 สามารถสนับสนุนข้อมูลในการใช้ประเมินและติดตามสถานการณ์น้ำได้

7. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลกายภาพของลุ่มน้ำเพชรบุรีมีความซับซ้อน ต้องศึกษาให้ครอบคลุมหลายด้านเช่น ภูมิประเทศ แม่น้ำ ลักษณะลุ่มน้ำ อุณหภูมิ ภูมิอากาศ ฤดูกาล สภาพน้ำฝน สภาพน้ำท่า ซึ่งต้องใช้องค์ความรู้และระยะเวลามาก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน

7.2 ต้องประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะประสบการณ์ในการใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน และคำนวนค่าฝนที่หาดหายไปด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

8. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

8.1 ข้อมูลจำนวนสถานีที่อยู่ในความรับผิดชอบของกรมชลประทานมีจำนวนจำกัดและกระจายไม่คลอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งส่งผลต่อความแม่นยำในการนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายไป

8.2 ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนมีความคลาดเคลื่อนซึ่งส่งผลต่อผลลัพธ์ของการประมาณค่าน้ำฝนด้วยวิธีคำนวณค่าระยะทางกลับโดยน้ำหนัก (Inverse Distance Weighted Method)

8.3 ข้อมูลจากการตรวจวัดมีความผิดปกติเนื่องจากปัญหาด้านอุปกรณ์ เมื่อนำข้อมูลมาใช้จำลองในการประเมินค่าปริมาณน้ำฝนที่ขาดหายไปอาจทำให้ผลลัพธ์คลาดเคลื่อน

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ใช้ข้อมูลสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนจากหน่วยงานอื่นมาประกอบในการจำลองการศึกษาเพื่อทำให้การศึกษาการประมาณค่าได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงค่าจริงมากขึ้น

9.2 เพื่อให้ผลการศึกษาการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนรายวันที่ขาดหายไปมีความถูกต้องใกล้เคียงกับค่าฝนที่เกิดขึ้นจริง จึงจำเป็นต้องมีการตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้งของสถานีให้ถูกต้อง

9.3 ควรใช้ข้อมูลที่มีความผิดปกติน้อยที่สุดและใช้ข้อมูลจากหน่วยงานที่มีการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนด้วยเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน มีการสอบเทียบและบำรุงรักษาอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณน้ำฝนอย่างสม่ำเสมอ

9.4 วิธีการประมาณค่าฝนที่เลือกใช้ศึกษาในครั้งนี้ เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมและไม่มีความซับซ้อน ยังมีวิธีประมาณค่าฝนอีกหลายวิธีที่ยังไม่ได้กล่าวถึง ผู้สนใจสามารถศึกษาค้นคว้าวิธีการประมาณค่าฝนจากบทความและงานวิจัยอื่น ๆ เพิ่มเติมได้

10. การเผยแพร่ผลงาน

10.1 เผยแพร่ผลงานและไฟล์ Excel สำหรับใช้ประมาณค่าน้ำฝนที่ขาดหายไป ด้วยวิธี Normal Ratio Method วิธี Arithmetic Mean Method และวิธี Inverse Distance Weighted Method ในเว็บไซต์ฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ https://water.rid.go.th/hydrology/downloads/ Calculate_missing_rain.html

11. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน

1. นางสาวฤทัยทิพย์ มะมา หัวหน้าฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ ส่วนอุทกวิทยา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา ทำหน้าที่ ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและรูปเล่มรายงาน เพื่อให้งานถูกต้องตามหลักวิชาการ
สัดส่วนผลงานร้อยละ 20

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ).....
ผู้ขอประเมิน
วันที่.....

ขอรับรองว่าสัดส่วนการดำเนินการข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

รายชื่อผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	**ลายมือชื่อ**
1. นางสาวฤทัยทิพย์ มะมา	

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) .....
(นายสมคิด สะเภาคำ)
ผอช.ภาคเหนือตอนล่าง
วันที่ .....

(ลงชื่อ) .....
(นายธเนศร์ สมบูรณ์)
ผส.บอ.
วันที่ .....

เอกสารอ้างอิง

กองอุตุนิยมวิทยาการบิน. (2563). คู่มือมาตรฐานการตรวจและรายงานอากาศการบินแบบ METAR และแบบ SPECI (ฉบับที่ 2). กองอุตุนิยมวิทยาการบิน. กรมอุตุนิยมวิทยา.

วราวุธ วุฒิวณิชย์. (2547). สถิติทางวิศวกรรม. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน Engineering Statistics นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

วราวุธ วุฒิวณิชย์. (2545). อุทกวิทยาทางวิศวกรรม. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

ศรีสุนี วุฒิวงศ์โยธิน, กุลสตรี ศรีจุมปา และคมกฤษณ์ โสภา. (2563). การประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนรายวันที่ขาดหายไปด้วยวิธีควอนไทล. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

กมลพัฒน์ ตันติสุวณิชย์กุล. (2562). การสร้างฝนกริดแบบรายเดือนสำหรับประเทศไทยโดยใช้ข้อมูลฝนจาก สถานีตรวจวัดและผลิตภัณฑ์การรับรู้จากระยะไกล. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวิทย์ นิยมมาก. 2547. กระบวนการปรับเปลี่ยนภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนในการจัดการลุ่มน้ำแม่สลอง บ้านจะบูสี อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่