

ผลงานเรื่องที่ 2

การศึกษาเกณฑ์ปริมาณฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ลำน้ำปาด อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ (พ.ศ. 2567)

โดย

นายกฤษฎา นาแหลม
ตำแหน่งนักอุทกวิทยาปฏิบัติการ
(ตำแหน่งเลขที่ 5435)
ฝ่ายติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ
ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

ผลงานนี้เป็นเอกสารประกอบการประเมินผลงาน
เพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักอุทกวิทยาชำนาญการ
(ตำแหน่งเลขที่ 5435)
ฝ่ายติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ
ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

คำนำ

ลำน้ำปาด เป็นลำน้ำสาขาของลุ่มน้ำน่าน มักจะประสบกับปัญหาอุทกภัยในฤดูฝน ปริมาณฝนที่ตกบริเวณต้นน้ำจำนวนมากมักจะก่อให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันในพื้นที่ อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์อยู่บ่อยครั้ง ส่งผลให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ได้รับผลกระทบความเสียหายจำนวนมาก และปริมาณน้ำในลำน้ำปาดยังส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำน่าน ซึ่งปริมาณน้ำจากลำน้ำปาดจะไหลลงสู่แม่น้ำน่านด้านท้ายเขื่อนสิริกิติ์ ทำให้ปริมาณน้ำในแม่น้ำน่านเพิ่มสูงขึ้นอันจะมีผลต่อการบริหารจัดการน้ำในฤดูน้ำหลากของลุ่มน้ำน่าน

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ศึกษาเกณฑ์ปริมาณฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วม และหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำในสถานีด้านเหนือ ที่จะส่งกระทบให้เกิดปริมาณน้ำท่าที่สถานีด้านท้ายของลุ่มน้ำ เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูฝนของลุ่มน้ำน่านตอนล่าง โดยอาศัยข้อมูลปริมาณฝนจับคู่ความสัมพันธ์กับสถานีวัดระดับน้ำสถานี N.39 และใช้ข้อมูลระดับน้ำสถานี N.39 จับคู่ความสัมพันธ์กับข้อมูลปริมาณน้ำสถานี N.84 เพื่อคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าที่จะไหลลงสู่แม่น้ำน่าน ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อการติดตามสถานการณ์น้ำ การเฝ้าระวังและแจ้งเตือนภัยในลำน้ำปาด และเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำน่าน

กฤษฎา นาแหลม
ธันวาคม 2567

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูป	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	14
5. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)	22
6. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ	22
7. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ	22
8. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ	22
9. ข้อเสนอแนะ	23
10. การเผยแพร่ผลงาน	23
11. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	จ

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวอย่างข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน	8
2	ข้อมูลสถานีตรวจวัดทางอุทกวิทยา	16
3	ข้อมูลสถานีตรวจวัดปริมาณฝนอัตโนมัติ	17
4	ข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยสะสมกับระดับน้ำสถานี N.39	19
5	ข้อมูลระดับน้ำสูงรายชั่วโมง สถานี N.39 สถานี N.84	20

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	ขอบเขตของลุ่มน้ำ	2
2	ประเภทข้อมูลเชิงพื้นที่ในลักษณะต่างๆ	4
3	การหาค่าเฉลี่ยแบบ Arithmetic Mean	5
4	การหาค่าเฉลี่ยแบบ Thiessen Method	6
5	การหาค่าเฉลี่ยแบบ Isohyetal Method	6
6	การกระจายตัวของจุดข้อมูล	9
7	แผนภาพการกระจาย ของ p และ r	10
8	กราฟการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย	12
9	ผังดำเนินงาน	15
10	แผนที่แสดงข้อมูลพื้นที่ศึกษาในลำน้ำปาด	17
11	การสร้าง Rating Curve ด้วยโปรแกรม Aquarius	18
12	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยสะสมกับระดับน้ำสถานี N.39	19
13	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำสถานี N.39 กับระดับน้ำสถานี N.84	21
14	Rating Curve สำหรับติดตามสถานการณ์น้ำสถานี N.84	21

แบบการเสนอผลงาน
(ระดับชำนาญการ)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคคล/ตำแหน่ง

ชื่อผู้ขอประเมิน นายกฤษฎา นาแหลม

◆ **ตำแหน่งปัจจุบัน** นักอุทกวิทยาปฏิบัติการ

หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งปัจจุบัน

1. ติดตาม เฝ้าระวัง และวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ คุณภาพน้ำ เพื่อให้ได้ผลการประเมินและคาดการณ์สถานการณ์น้ำท่วม ภัยแล้ง หรือผลกระทบด้านอื่น ๆ สำหรับใช้ข้อมูลประกอบในการแจ้งเตือนภัยระดับพื้นที่

2. ศึกษา ออกแบบ พัฒนา และจัดทำระบบฐานข้อมูล ระบบสารสนเทศข้อมูลอุทกวิทยาในระดับพื้นที่ โดยแสดงข้อมูลผ่านเว็บไซต์ของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาค เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจสามารถนำข้อมูลในระดับพื้นที่ไปใช้ประโยชน์

3. จัดทำรายงานข้อมูลสถานการณ์น้ำฝน น้ำท่า สภาพอากาศ คุณภาพน้ำ และแนวโน้ม เพื่อให้กรมชลประทานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ประโยชน์และเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจด้านการบริหารจัดการน้ำ ในระดับพื้นที่ โดยแสดงข้อมูลผ่านเว็บไซต์ของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาค เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้สนใจสามารถนำข้อมูลในระดับพื้นที่ไปใช้ประโยชน์

4. สนับสนุนข้อมูลสถานการณ์น้ำฝน สภาพอากาศ คุณภาพน้ำ และให้คำแนะนำด้านอุทกวิทยาในระดับพื้นที่แก่หน่วยงานและบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ดำเนินการได้อย่างมี ประสิทธิภาพ เป็นไปตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด

5. ปฏิบัติงานร่วมกับ หรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือได้รับมอบหมาย เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

◆ **ตำแหน่งที่จะแต่งตั้ง** นักอุทกวิทยาชำนาญการ

หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งที่จะแต่งตั้ง

เช่นเดียวกับหน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งปัจจุบัน

ส่วนที่ 2 ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน

1. เรื่อง การศึกษาเกณฑ์ปริมาณฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ลำน้ำปาด อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ (พ.ศ. 2567)

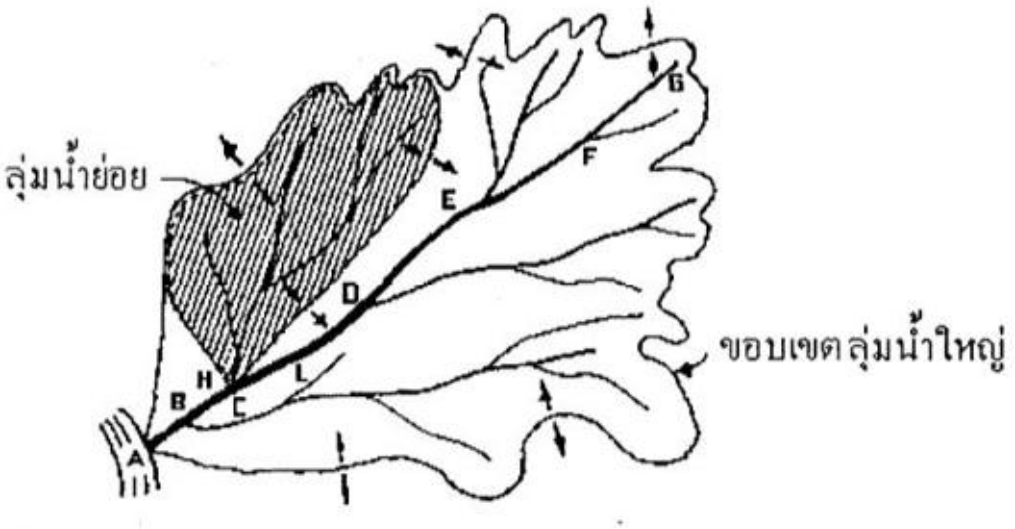
2. ระยะเวลาการดำเนินการ มิถุนายน – กรกฎาคม 2567

3. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

การศึกษาเกณฑ์ปริมาณฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ลำน้ำปาด อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ (พ.ศ. 2567) ใช้ความรู้ทางวิชาการซึ่งได้จากการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี บทความ และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

3.1 ลุ่มน้ำ (Watershed)

ลุ่มน้ำ หมายถึง พื้นที่ทั้งหมดซึ่งน้ำท่าผิวดิน (Surface Runoff) ที่เกิดจากฝนที่ตกลงบนพื้นที่นี้จะไหลออกสู่ทางออก โดยนัยนี้ลุ่มน้ำจึงเกี่ยวข้องกับทางออกอันใดอันหนึ่งโดยเฉพาะ ตัวอย่างเช่นจุด A ใน**รูปที่ 1** คือ ทางออกจุดสุดท้ายของลุ่มน้ำที่กำหนดให้ ขณะที่จุด H เป็นทางออกของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย



รูปที่ 1 ขอบเขตของลุ่มน้ำ
ที่มา : วรวุธ (2545)

เส้นแบ่งเขตลุ่มน้ำเรียกว่าสันปันน้ำ (Watershed Divide) ซึ่งเป็นเส้นที่วิ่งไปตามเส้นแนวสูงสุดของพื้นที่ ฝนที่ตกในพื้นที่ที่อยู่นอกสันปันน้ำจะไหลลงสู่ลุ่มน้ำอื่นดังแสดงไว้ใน**รูปที่ 1** ทางออก (Point of Concentration) ยิ่งอยู่ทางด้านท้ายน้ำมากขึ้นก็จะมีลำน้ำสาขาไหลมารวมกันมากขึ้น และขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำจะมากขึ้นตามลำดับ (สุวิทย์, 2547)

3.2 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ และจัดทำแผนที่ต่างๆ

3.2.1 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพเบื้องต้น คือขนาดพื้นที่รับน้ำฝน (DA) ซึ่งใช้การวิเคราะห์จากโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นการพัฒนาด้านการทำแผนที่ด้วยระบบอัตโนมัติ การนำเข้าข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูลในสหวิทยาการต่างๆ เช่น การทำแผนที่ขอบเขตโครงการ การสำรวจและการทำแผนที่เพื่อพัฒนางานต่างๆ โดยการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ในรูปแบบเชิงพื้นที่ ซึ่งแต่ละพื้นที่ก็จะประกอบไปด้วยฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์หรือตัดสินใจในการแก้ไขหรือวางแผนการบริหารจัดการ (สุเพชร, 2555)

3.2.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่เปรียบเสมือนเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ประมวลผลจากข้อมูลที่ได้นำเข้าและจัดเตรียมไว้อย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data) และสารสนเทศ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ หรือความสูงของภูมิประเทศ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เช่น ตำแหน่งบ้าน ถนน แม่น้ำ หรือตำแหน่งในภูมิประเทศ เป็นต้น ในรูปแบบของ ตารางข้อมูลหรือฐานข้อมูล รายละเอียดจะได้อธิบายในเอกสารองค์ความรู้ของการใช้โปรแกรมสารสนเทศในการสร้างแบบจำลองความสูงสามมิติของภูมิประเทศ ความสูงต่ำของภูมิประเทศมีบทบาทสำคัญเป็นพื้นฐานของศาสตร์แขนงอื่นๆ เช่น สัณฐานวิทยา อุทกวิทยา และกระบวนการทางนิเวศวิทยาต่าง ๆ ที่เกิดอยู่บนผิวโลก

โปรแกรมประยุกต์ที่นำมาใช้ศึกษาวิจัยมักจะต้องพึ่งพาแบบจำลองความสูง (Digital Elevation Model: DEM) สำหรับใช้เป็นตัวแทนพื้นผิวต่อเนื่องที่ซับซ้อน เพื่อการวิเคราะห์ภูมิประเทศ เทคนิคต่าง ๆ ที่นำมาใช้แสดงจะขึ้นอยู่กับลักษณะโครงสร้างของแต่ละพื้นที่ กระบวนการสร้างแบบจำลองพื้นผิวสามมิติ โดยองค์ประกอบของระบบภูมิสารสนเทศมี 5 ประการ

1) การสำรวจหรือสกัดข้อมูลความสูงของพื้นผิวจากภูมิประเทศจริง (Data Capture) เป็นการรวบรวมตำแหน่งทั้งทางราบและความสูงของภูมิประเทศ สามารถทำได้หลายวิธี และมีหลายเทคโนโลยีที่สามารถทำได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยในหลาย ๆ อย่าง เช่น ความละเอียดถูกต้อง ปริมาณที่ต้องการ ตลอดจนปัจจัยภายนอก เช่น งบประมาณด้วยเช่นกัน

2) การสร้างแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (DEM Generation) ในระบบภูมิสารสนเทศการแสดงพื้นผิวความสูงของภูมิประเทศสามารถทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับปัจจัย เช่น ปริมาณข้อมูล วิธีการที่จะนำมาใช้วิเคราะห์ หรือวัตถุประสงค์ในการแสดงผล เป็นต้น

3) การแสดงผลในระบบ (Visualization) เป็นการนำข้อมูลเชิงตำแหน่งมาประมวลผลร่วมกับแบบจำลองความสูงของภูมิประเทศ และแสดงผลการแสดงผลในรูปแบบสองมิติหรือสามมิติ ขึ้นกับการกำหนดวิธีการแสดงผลและความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ

4) การวิเคราะห์ตีความแบบจำลอง (Interpretation) เป็นการนำข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล นำมาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ ตีความ โดยวิธีการหรือใช้แบบจำลองที่เหมาะสมตามเงื่อนไขและข้อจำกัดที่กำหนด เช่น การวิเคราะห์เส้นทางน้ำ การวิเคราะห์ดินตัดดินถม การวิเคราะห์ภูมิประเทศ เป็นต้น

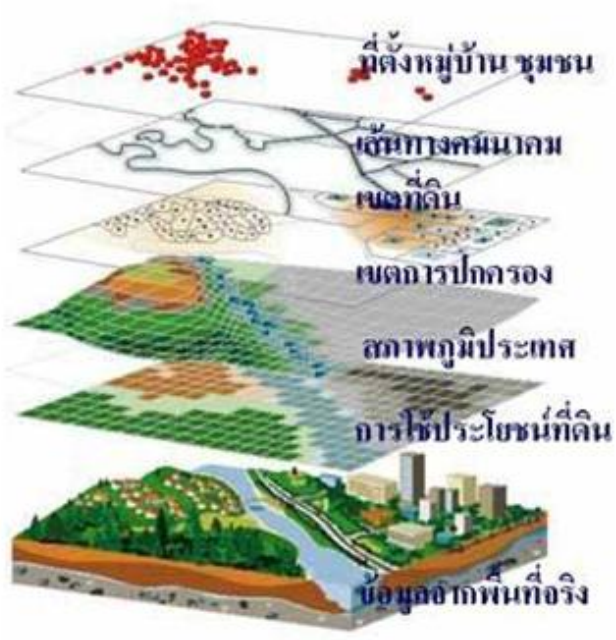
5) การนำไปประยุกต์ใช้งาน (Applications) เป็นการนำผลที่ได้จากส่วนต่าง ๆ ไปใช้ในการปฏิบัติงาน วางแผนต่างๆหรือบริหารจัดการ ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ผลสำเร็จของการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในบางครั้งผู้เชี่ยวชาญต้องอาศัยการทดลองใช้งาน เพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่าแบบจำลองให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ทำให้ในบางครั้งอาจจะต้องนำผลลัพธ์จากแบบจำลองมากกว่าหนึ่งแบบจำลองมาเปรียบเทียบผลจากการนำไปประยุกต์ใช้งานจริง เพื่อให้ทราบว่าวิธีการใดมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด

3.2.3 ข้อมูลเชิงตำแหน่งในระบบภูมิสารสนเทศ ได้แก่

1) ข้อมูลในระบบจะประกอบด้วยข้อมูลในสองรูปแบบหลักคือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data)

ก) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) มีรูปลักษณ์ใน 3 ลักษณะ คือ จุด (Point), เส้น (Line) และพื้นที่รูปปิด (Polygon) เพื่อใช้แทนลักษณะของสิ่งต่างๆที่ปรากฏบนผิวโลกเช่น สถานที่แทนด้วยรูปแบบจุด เส้นถนน หรือทางน้ำ แทนด้วยรูปแบบเส้น พื้นที่ป่าไม้ ขอบเขตการปกครอง แทนด้วยรูปแบบของพื้นที่รูปปิด เป็นต้น ตัวอย่างประเภทข้อมูลเชิงพื้นที่ลักษณะต่างๆ ดังแสดงใน**รูปที่ 2**

ข) ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ(Attribute Data) เป็นข้อมูลที่ใช้อธิบายประกอบข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น เช่น เป็นจำนวนตัวเลข คำอธิบาย ชื่อเรียก ตรรกศาสตร์ รหัส หรือแม้กระทั่งรูปภาพก็จัดได้ว่าเป็นข้อมูลเชิงคุณลักษณะประเภทหนึ่ง



รูปที่ 2 ประเภทข้อมูลเชิงพื้นที่ในลักษณะต่างๆ
ที่มา : https://www.gisthai.org/about-gis/gis.html

2) องค์ประกอบที่สำคัญการจัดทำแผนที่

ก) ชื่อแผนที่ (Title) บอกให้ทราบว่าเป็นแผนที่ เรื่องอะไร แสดงอะไร เพื่อจะได้ใช้ประโยชน์ได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ เช่น แผนที่แสดงแนวเขตของพื้นที่ต่าง ๆ แผนที่แสดงความหนาแน่นของประชากร แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น

ข) คำอธิบายสัญลักษณ์ (Legend) ใช้อธิบายความหมายของรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกที่แสดงลงบนแผนที่

ค) มาตราส่วน (Scale) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางบนแผนที่กับระยะทางในภูมิประเทศจริง ซึ่งเป็นข้อมูลที่บอกให้ผู้ใช้แผนที่ทราบว่า แผนที่นั้น ๆ ย่อส่วนมาจากของจริงในอัตราส่วนเท่าใด เช่น แผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ระยะทางจริงในภูมิประเทศ 1 กิโลเมตร เมื่อเขียนลงแผนที่อาจจะเขียนย่อส่วนลงจาก 1 กิโลเมตร เป็น 2 เซนติเมตร เป็นต้น

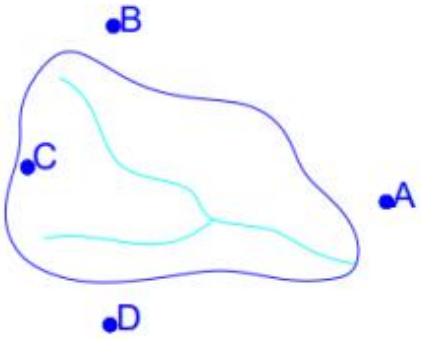
ง) ทิศ (North Arrow) ในแผนที่จะระบุทิศเหนือไว้เสมอ เพื่อให้อ่านแผนที่ได้ง่ายขึ้น ในกรณีที่แผนที่ไม่ได้ระบุทิศไว้ให้เข้าใจว่าเมื่อหันหน้าเข้าหาแผนที่ ด้านบนของแผนที่คือทิศเหนือ ด้านล่างเป็นทิศใต้ ด้านขวามือเป็นทิศตะวันออกและด้านซ้ายมือเป็นทิศตะวันตก

จ) ระบบพิกัด (Coordinate System) เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่งหรือบอกตำแหน่งพื้นโลกจากแผนที่ มีลักษณะเป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรงสองชุดที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก-ตะวันตก ตามแนวของจุดศูนย์กำเนิด (Origin) ที่กำหนดขึ้น ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่าง ๆ จะใช้ค่าของหน่วยที่นับออกจากจุดศูนย์กำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (Degree) หรือเป็นระยะทาง (Distance) ไปทางเหนือหรือใต้ และตะวันออกหรือตะวันตก ตามตำแหน่งของตำบลที่ต้องการหาค่าพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ จะถูกเรียกอ้างอิงเป็นตัวเลขในแนวตั้งและแนวนอนตามหน่วยวัดระยะ

3.3 การหาค่าเฉลี่ยน้ำฝน

การหาค่าเฉลี่ยน้ำฝน (Average Precipitation) มีหลายวิธีดังนี้

3.3.1 วิธี Arithmetic Mean เป็นวิธีง่ายและธรรมดาที่สุด วิธีใช้ได้ผลดีในที่ราบ ถ้าเครื่องวัดน้ำฝนตั้งกระจายอย่างมีระเบียบแบบแผน (Uniform) คำเฉลี่ยที่ได้จะไม่แตกต่างกับที่วัดได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแต่ละเครื่องมากนัก อิทธิพลเกี่ยวกับเนื้อที่และภูมิประเทศอาจไม่เป็นอุปสรรค ถ้าได้เลือกที่ตั้งวัดน้ำฝนอย่างถูกต้อง สำหรับที่ลุ่มน้ำที่กำหนดให้หรือลุ่มน้ำอื่นใดที่มีเนื้อที่ไม่กว้างขวางมากนัก และที่ตั้งเครื่องวัดน้ำฝนได้พิจารณาเลือกตั้งอย่างดีแล้วการใช้ค่าเฉลี่ยน้ำฝนแบบ Arithmetic Mean จะได้ค่าที่น่าเชื่อถือ ดังแสดงใน**รูปที่ 3**



Source Data: Daily rainfall measured at each gauge in Centimeters

A	B	C	D
4	8	10	6

$$\text{Arithmetic mean} = \frac{4+8+10+6}{4}$$

$$= 7 \text{ cm}$$

รูปที่ 3 การหาค่าเฉลี่ยแบบ Arithmetic Mean
ที่มา : สัญญา (2555)

3.3.2 วิธี Thiessen Method เป็นการหาค่าเฉลี่ยโดยเอาเนื้อที่เข้ามาเกี่ยวข้อง

1) หาพื้นที่ที่เครื่องวัดน้ำฝนในแต่ละสถานีคลุมไปถึง ทำได้โดยลากเส้นโยงระหว่างสถานีต่าง ๆ ทุกสถานีให้เป็นรูปสามเหลี่ยม แล้วลากเส้นตั้งฉาก จากจุดแบ่งครึ่งของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมต่างๆนั้น เกิดเป็นรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนต่าง ๆ ซึ่งแสดงถึงพื้นที่ที่สถานีนั้น ๆ ครอบคลุมไปถึง

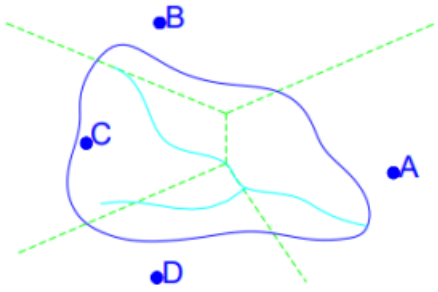
2) หาเปอร์เซ็นต์เนื้อที่ของแต่ละ Polygon ต่อเนื้อที่ทั้งหมดของลุ่มน้ำ (ซึ่งเกิดจากการลากเส้น เชื่อมจุดตัดกับของเส้นในแต่ละด้าน)

3) ผลบวกของผลคูณระหว่างเปอร์เซ็นต์เนื้อที่ Polygon ต่างๆกับปริมาณฝนของสถานีนั้น ๆ จะเป็นค่าเฉลี่ยน้ำฝนตามต้องการ

4) การคำนวณหาพื้นที่ใช้เครื่องมือวัดจากแผนที่ลุ่มน้ำ

5) หาเปอร์เซ็นต์ (%) Total Area

6) หา Weigh Precipitation (มิลลิเมตร) Weigh Precipitation ของสถานี A จะมีค่าเป็นผลคูณของค่าที่หาได้ระหว่างผลของค่าปริมาณฝนกับ % Total area A = 4.0x 0.28 = 1.12 สถานีอื่น ๆ ก็ใช้การคำนวณเช่นเดียวกัน ดังแสดงใน**รูปที่ 4**



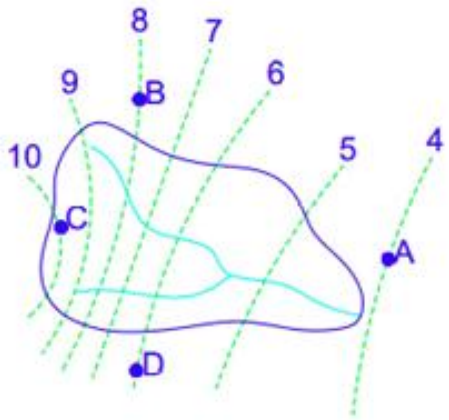
Thiessen Polygon

Station	Depth (CM)		Area in Polygon*		Volume (CM)
A	4	X	0.28	=	1.12
B	8	X	0.09	=	0.72
C	10	X	0.49	=	4.9
D	6	X	0.14	=	0.84
			SUM	=	7.58

*As a fraction of total area.

รูปที่ 4 การหาค่าเฉลี่ยแบบ Thiessen Method
ที่มา : สัญญา (2555)

3.3.3 วิธีเส้นชั้นน้ำฝน (Isohyetal Method) กรณีที่สถานีวัดกระจายตัวอย่างไม่เป็นระบบ ไม่ครอบคลุมพื้นที่เท่า ๆ กันอย่างทั่วถึง การหาค่าเฉลี่ยโดยการเขียนเส้นชั้นน้ำฝนที่เท่ากัน (Isohyetal Lines) คล้ายกับการเขียนเส้นชั้นระดับความสูง (Elevation Contour) ทั่ว ๆ ไปเมื่อเขียนเส้นชั้นน้ำฝนที่เท่ากันแล้ว ทำการวัดพื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝนที่อยู่ติดกัน โดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ (Planimeter) ค่าเฉลี่ยของน้ำฝนของ พื้นที่ใด ๆ ที่อยู่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝนสองเส้นก็คือค่าเฉลี่ยของเส้นชั้นน้ำฝนทั้งสองเส้นนั้น ๆ ทำการหาค่าเฉลี่ย ในลักษณะดังกล่าวสำหรับพื้นที่ทั้งหมด สรุปได้ว่าวิธีการคำนวณด้วยเส้นชั้นน้ำฝนใช้สมการเดียวกับวิธีของธีเอสเสน แต่ละขั้นตอนจะใช้ข้อมูลน้ำฝนจากแต่ละสถานีมาเขียนเป็นเส้นชั้นน้ำฝนก่อน แล้วจึงหาพื้นที่ระหว่างชั้นน้ำฝนเพื่อนำมาหาค่าถ่วงน้ำหนัก ดังแสดงใน**รูปที่ 5**



Mean Depth (CM)		Area between Isohyets*		Volume (CM)
4.5	X	0.12	=	0.54
5.5	X	0.25	=	1.38
6.5	X	0.14	=	0.91
7.5	X	0.13	=	0.98
8.5	X	0.18	=	1.53
9.5	X	0.14	=	1.33
10.5	X	0.04	=	0.42
		SUM	=	7.09

*As a fraction of total area.

รูปที่ 5 การหาค่าเฉลี่ยแบบ Isohyetal Method
ที่มา : สัญญา (2555)

3.4 การประมาณค่าฝนที่ขาดหายไป

โดยทั่วไปแล้วข้อมูลปริมาณฝนเป็นตัวแปรหนึ่งที่สำคัญในการศึกษาด้านต่าง ๆ เช่น ด้านภูมิอากาศ ด้านอุทกวิทยา และการออกแบบระบบแหล่งน้ำ (Teegavarapu and Chandramouli, 2005) ด้านการเกษตร ด้านภัยพิบัติน้ำท่วม ภัยแล้งและดินถล่ม เป็นต้น และควรเป็นข้อมูลปริมาณฝนที่มีการบันทึกข้อมูลเป็นระยะเวลานาน และมีความสม่ำเสมอต่อเนื่อง เมื่อนำข้อมูลมาศึกษาจะได้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือ

สะท้อนพฤติกรรมของฝนของพื้นที่นั้น ๆ ได้ดี ข้อมูลปริมาณฝนจากสถานีวัดน้ำฝนมักประสบปัญหาเนื่องจากไม่สามารถบันทึกข้อมูลปริมาณฝนได้ตลอดเวลา ทำให้มีบางส่วนหรือบางช่วงเวลาที่ข้อมูลเกิดการขาดหายไปเป็นวัน เดือน หรือปี ซึ่งอาจมีหลายสาเหตุที่ทำให้เกิดการขาดหายของข้อมูล เช่น เครื่องวัดปริมาณฝนเกิดการเสียหาย มีการเปลี่ยนตำแหน่งเครื่องวัดน้ำฝน การบันทึกข้อมูลของผู้บันทึกเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่อง ฉะนั้นก่อนการนำข้อมูลปริมาณฝนที่ขาดหายมาวิเคราะห์ จึงต้องมีการประมาณค่าปริมาณฝนที่ขาดหายไป เพื่อให้ข้อมูลปริมาณฝนที่จะนำมาวิเคราะห์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นโดยการเติมช่องว่างข้อมูลหรือข้อมูลที่ขาดหายนั้นมีด้วยกันหลากหลายวิธีที่จะนำมาเติมในส่วนที่ขาดหายไป

วิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) เป็นค่าที่ได้จากการเฉลี่ยข้อมูลทั้งหมด ค่าเฉลี่ยเลขคณิตเหมาะที่จะนำมาใช้ เป็นค่ากลางของข้อมูล เมื่อข้อมูลนั้น ๆ ไม่มีค่าใดค่าหนึ่งหรือหลายค่าซึ่งสูงหรือต่ำกว่าค่าอื่นๆที่เหลืออย่างผิดปกติหรือค่าเฉลี่ยเลขคณิต บางทีเรียกว่า “ตัวกลาง” (Mean) หรือ “ค่าเฉลี่ย" (Average) เป็น การวัดค่ากลางที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ กล่าวคือข้อมูลที่มีค่าสูงสุดและต่ำสุด ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยในกรณีการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนที่ขาดหายไป จะนำวิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิตมาใช้เป็นวิธีที่นำค่าน้ำฝนมาทำการประมาณค่าข้อมูลน้ำฝนที่หายไป เพื่อทำการเฉลี่ยน้ำฝนให้กับสถานีที่มีค่าข้อมูลน้ำฝนที่ขาดหาย โดยการประมาณค่าน้ำฝนที่ขาดหายได้ ดังสมการที่ 1

$$\hat{P} = \frac{(P_1 + P_2 + P_3 + \cdots + P_n)}{n} \quad (1)$$

เมื่อ $P_{1,2,3,\ldots,n}$ คือ ค่าน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนที่ทราบค่า

$\hat{P}$ คือ ค่าน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนที่ไม่ทราบค่า

n คือ จำนวนสถานี

3.5 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลฝนจากสถานีวัดฝน

ก่อนนำข้อมูลฝนมาใช้งานจึงจำเป็นต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล วิธีโค้งทับทวี (Double Mass Curve) เป็นอีกวิธีหนึ่งใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลฝน ซึ่งดำเนินการโดยการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนสะสมของสถานีที่ต้องการตรวจสอบกับค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนสะสมของกลุ่มสถานีที่อยู่ข้างเคียง ในกรณีที่ข้อมูลทั้งสองชุดมีความสอดคล้องกันจะได้กราฟความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับเส้นตรง และในกรณีที่ข้อมูลฝนของสถานีที่พิจารณามีความแตกต่างจากสถานีโดยรอบ จะได้กราฟเบี่ยงเบนจากเส้นตรง ซึ่งในกรณีดังกล่าวจะพิจารณาตัดข้อมูลฝนรายเดือนของสถานีที่พิจารณาที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการเบี่ยงเบนจากกราฟเส้นตรงจากมากไปหาน้อย จนทำให้กราฟความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับเส้นตรงที่ยอมรับ (กมลพัฒน์, 2562)

3.6 การพยากรณ์เพื่อเตือนภัยน้ำท่วม

การพยากรณ์น้ำโดยใช้ความสัมพันธ์ของข้อมูลระดับน้ำ มีหลักการเบื้องต้นคือการคัดเลือกลุ่มน้ำที่มีการตรวจวัดระดับน้ำและรายงานระดับน้ำเป็นรายชั่วโมง และมีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เกิดน้ำท่วม ดังนั้น เพื่อจะได้ทราบข้อมูลล่วงหน้าก่อนจะไปเกิดน้ำท่วมในพื้นที่นั้น ๆ จึงจำเป็นต้องมีสถานีตรวจวัดระดับน้ำแบบบันทึกข้อมูลเป็นรายชั่วโมงอีกสถานีหนึ่งซึ่งอยู่ทางเหนือ โดยทั้งสองสถานีนั้นต้องข้อมูลระดับน้ำสูงสุด (Momentary Peak) และรวมถึงระดับน้ำสูงสุดนั้นมีการเกิดน้ำท่วมแล้ว (ธาดา, 2550)

3.7 สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์การถดถอย

เทคนิคการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เป็นเทคนิคการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไปหรือตัวแปรแบบต่อเนื่องตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปและสามารถบอกได้ว่าข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันนั้นมีความสัมพันธ์กันในทิศทางใด ในขณะเดียวกันหากข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดมีความสัมพันธ์โดยที่ข้อมูลชุดหนึ่ง (ตัวแปรตาม) ขึ้นอยู่กับข้อมูลชุดอื่น ๆ (ตัวแปรอิสระ) เทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยจะช่วยพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม เมื่อกำหนดค่าของตัวแปรอิสระเหล่านั้น (ชลิดา, 2557)

3.7.1 สหสัมพันธ์ (Correlation) สหสัมพันธ์เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับใด และมีความสัมพันธ์ในทิศทางใด เช่น ความสูงกับน้ำหนักของคน มีความสัมพันธ์กันมากหรือน้อย และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันหรือตรงกันข้าม

ถ้าให้ X เป็นตัวแปรแทน ความสูง (เซนติเมตร)

Y เป็นตัวแปรแทนน้ำหนัก (กิโลเมตร)

ลักษณะของข้อมูลที่เก็บรวมรวมมาจะต้องเป็นข้อมูลที่มาจากหน่วยตัวอย่างเดียวกัน ดัง**ตารางที่ 1**

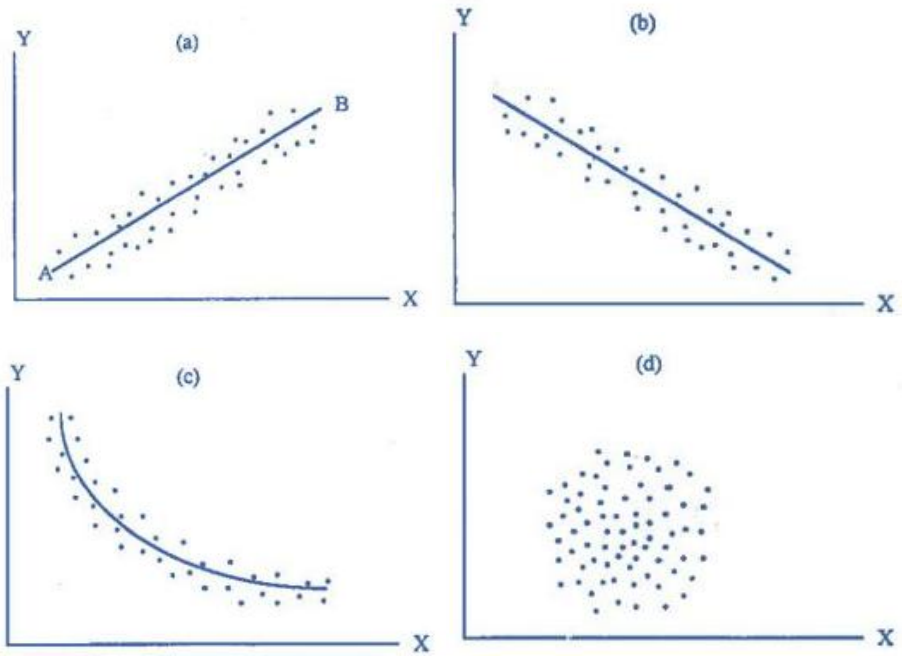
ตารางที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน

คนที่	น้ำหนัก (Y)	ความสูง (X)
1	Y_1	X_1
2	Y_2	X_2
3	Y_3	X_3
4	Y_4	X_4
5	Y_5	X_5
6	Y_6	X_6
.		
.		
.		
n	Y_n	X_n

การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปร 2 ตัว เรียกว่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือตัวแปรมากกว่า 2 ตัว เรียกว่า สหสัมพันธ์เชิงพหุ (Multiple Correlation) ในเอกสารฉบับนี้จะกล่าวถึงสหสัมพันธ์อย่างง่ายเท่านั้น

3.7.2 วิธีการดูลักษณะความสัมพันธ์ การดูลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือตัวแปรสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1) แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) แผนภาพการกระจายเป็นวิธีการดูลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลอย่างคร่าว ๆ ดูจากลักษณะการกระจายหรือแนวโน้มของจุดเมื่อเทียบกับเส้นตรง ดังแสดงใน**รูปที่ 6**



รูปที่ 6 การกระจายตัวของจุดข้อมูล
ที่มา : ชลิดา (2557)

จาก**รูปที่ 6** (a) มีแนวโน้มของจุดชี้ขึ้นด้านขวาตามแนวเส้นตรง เมื่อ x มีค่ามาก y มีค่า มาก เมื่อ x มีค่าน้อย y มีค่าน้อย เรียกว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นเชิงบวก (Positive and Linear Correlation) หรือความสัมพันธ์แบบแปรตามกัน (b) มีแนวโน้มของจุดชี้ลงด้านขวาตามแนวเส้นตรง เมื่อ x มีค่ามาก y มีค่า น้อย เมื่อ x มีค่าน้อย y มีค่ามาก เรียกว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นเชิงลบ (Negative and linear Correlation) หรือความสัมพันธ์แบบแปรผกผัน (c) มีแนวโน้มของจุดชี้ลงด้านขวาตามแนวเส้นโค้ง เรียกว่ามีความสัมพันธ์ ไม่เชิงเส้นเชิงลบ (Negative and Nonlinear Correlation) และ (d) มีแนวโน้มของจุดกระจายออกไม่มีแนวเส้นตรง เรียกว่าไม่มี ความสัมพันธ์ (No Correlation)

2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) สำหรับตัวสถิติที่ใช้วัดค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายว่ามีความสัมพันธ์มากหรือน้อยเพียงใด คือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ซึ่งในกรณีของสหสัมพันธ์อย่างง่ายตัว สถิตินี้เรียกว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient) เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ p หรือ p_{xy}ในกรณีที่เป็นค่าพารามิเตอร์ และ r หรือ r_{xy} ในกรณีที่เป็นค่าสถิติโดยที่ p และ r จะไม่มีหน่วยและมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1

2.1) ความหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้มีความหมายดังนี้

- ถ้า p และ r มีค่าเป็นบวก แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงบวก หมายความว่าถ้าตัวแปร X มีค่าเพิ่มขึ้นตัวแปร Y จะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือถ้าตัวแปร X มีค่าลดลง ตัวแปร Y จะมีค่าลดลง

- ถ้า p และ r มีค่าเป็นลบ แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงลบ หมายความว่าถ้าตัวแปร X มีค่าเพิ่มขึ้นตัวแปร Y จะมีค่าลดลง หรือถ้าตัวแปร X มีค่าลดลง ตัวแปร Y จะมีค่าเพิ่มขึ้น

- ถ้า p และ r มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างสมบูรณ์ (Perfect Positive Correlation)

- ถ้า p และ r มีค่าเท่ากับ -1 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างสมบูรณ์ (Perfect Negative Correlation)

- ถ้า p และ r มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงบวกและมีความสัมพันธ์มาก

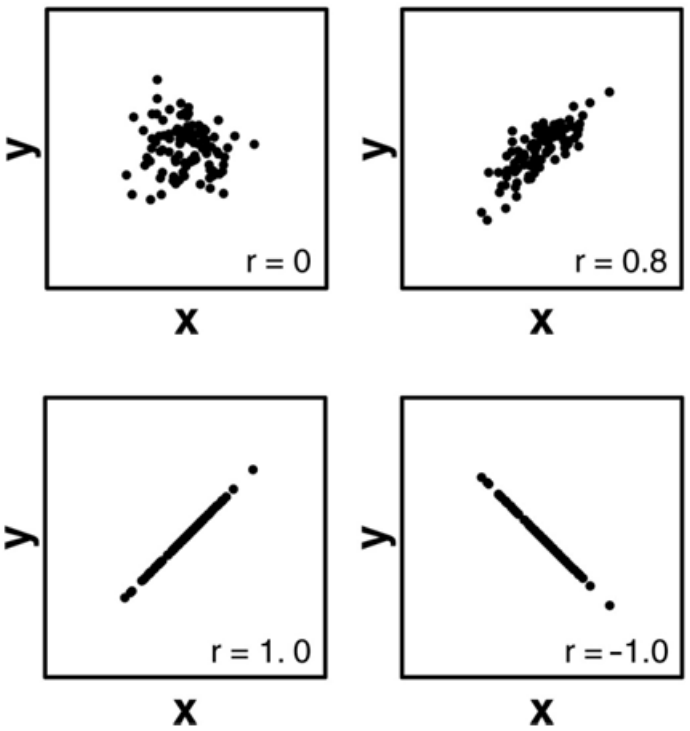
- ถ้า p และ r มีค่าเข้าใกล้ -1 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์เชิงลบและมีความสัมพันธ์มาก

- ถ้า p และ r มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์กันน้อย

- ถ้า p และ r มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าตัวแปร X และ Y ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น

ตัวอย่างเช่นถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับน้ำหนักเท่ากับ 0.85 หมายความว่าความสูงมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมากกับน้ำหนัก ถ้าความสูงมากน้ำหนักจะมากด้วย และถ้าความสูงน้อยน้ำหนักจะน้อยด้วย เป็นต้น

ความหมายสามารถแสดงด้วยแผนภาพการกระจาย ของ p และ r ดัง**รูปที่ 7**



รูปที่ 7 แผนภาพการกระจาย ของ p และ r
ที่มา : ชลิดา (2557)

2.2) วิธีการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีหลายวิธีขึ้นอยู่กับประเภทของข้อมูลหรือตัวแปร เช่น สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เป็นต้น

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงปริมาณหรือตัวแปรแบบต่อเนื่อง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ p ซึ่งคิดค้นโดย คาร์ล เพียร์สั้น (Karl Pearson) บางครั้งอาจเรียกว่า Pearson Product Moment Correlation Coefficient ซึ่งสามารถคำนวณ ได้ดังสมการที่ 2

$$r = \frac{\mathrm{cov}(x,y)}{s_x s_y} \qquad (2)$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})(y_i-\bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2 \sum_{i=1}^{n}(y_i-\bar{y})^2}}$$

$$= \frac{n\sum_{i=1}^{n}x_i y_i - \sum_{i=1}^{n}x_i \sum_{i=1}^{n}y_i}{\sqrt{\left[n\sum_{i=1}^{n}(x_i)^2 - (\sum_{i=1}^{n}x_i)^2\right]\left[n\sum_{i=1}^{n}(y_i)^2 - (\sum_{i=1}^{n}y_i)^2\right]}}$$

เมื่อ p คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ประมาณค่า p ด้วย r

$cov(x,y)$ คือ ความแปรปรวนร่วมของตัวแปร X และ Y

$s_x s_y$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร X และ Y

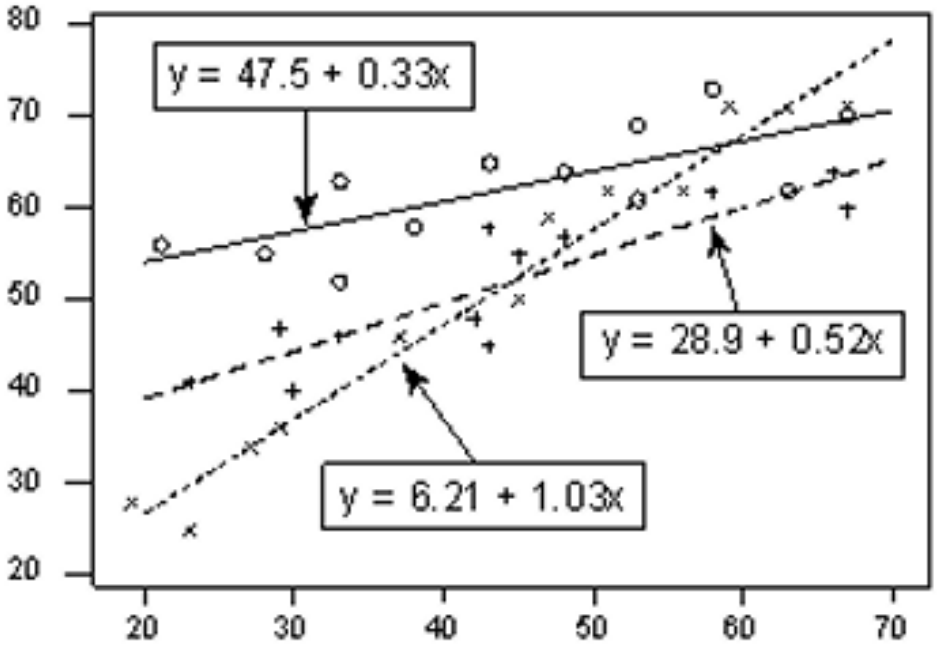
$\bar{x}, \bar{y}$ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปร X และ Y

โดยที่ตัวแปร 2 ตัว เป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง หรือเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และความสัมพันธ์ระหวาง 2 ตัวแปรเป็นเส้นตรง (Linear Relationship)

3.3.3 การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis)

เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะประมาณหรือพยากรณ์ค่าของตัวแปรหนึ่ง จากตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ต้องการพยากรณ์ โดยจะต้องมีการกำหนดหรือทราบค่าของตัวแปรอื่น ๆ ล่วงหน้า ในที่นี้เรียกว่าตัวแปร อิสระ (Independence Variable) จึงจะทำให้ทราบค่าของตัวแปรอีกตัวหนึ่ง ซึ่งในที่นี้เรียกว่าตัวแปรตาม (Dependence Variable) เช่น เมื่อทราบว่าราคาที่ดินกับขนาดของที่ดินมีความสัมพันธ์กันแล้ว และคิดว่าราคาที่ดินขึ้นอยู่กับขนาดของที่ดินหรือขนาดของที่ดินมีผลต่อราคาที่ดิน นั่นคือขนาดที่ดินเป็นตัวแปรอิสระ และราคาที่ดินเป็นตัวแปรตาม หมายความว่าเมื่อกำหนดขนาดของที่ดินจะทำให้ประมาณหรือพยากรณ์ราคาที่ดินนั้นได้ และสามารถศึกษาการเปลี่ยนแปลงของราคาที่ดินเมื่อขนาดของที่ดินเปลี่ยนแปลงไปโดยอาศัยหลักการของการวิเคราะห์การถดถอย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์การถดถอยคือพยากรณ์ค่าตัวแปรตามในอนาคต เมื่อกำหนดค่าตัวแปรอิสระ

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis) หลักการของการวิเคราะห์การถดถอยคือใช้ข้อมูลเมื่อกำหนดค่าตัวแปรอิสระ (X) แล้วทำให้เกิดตัวแปรตาม (Y) ในอดีตนำมาสร้างสมการเชิงเส้นที่เหมาะสมที่สุด เพื่อการพยากรณ์ค่า Y ในอนาคต แต่ในบางครั้งค่าของ x และ y ที่เกิดขึ้นนั้นอาจจะสร้างสมการเชิงเส้นตรงได้หลายเส้น คู่อันดับ (x,y) อาจไม่อยู่ในแนวตรง ดังแสดงใน**รูปที่ 8**



รูปที่ 8 กราฟการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย
ที่มา : ชลิดา (2557)

สมการถดถอยอย่างง่ายเขียนได้ดังสมการที่ 3

$$Y = a + bX \tag{3}$$

เมื่อ Y คือ ตัวแปรตาม (เนื่องจากค่าของ Y ขึ้นอยู่กับค่าของ X)

X คือ ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น

a คือ ค่าคงที่ (Constant) เป็นค่าที่ตัดกับแกน Y

b คือ ความชัน (Slope) ของเส้นกราฟ

สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์การถดถอยเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลในทางสถิติเพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัว ถ้าข้อมูลทั้ง 2 ชุดเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือตัวแปร 2 ตัวแปร เป็นตัวแปรแบบต่อเนื่องการหาความสัมพันธ์จะเรียกว่าสหสัมพันธ์อย่างง่าย และวัดระดับความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ถ้าข้อมูลหรือตัวแปรตัวหนึ่งเป็นตัวแปรที่มีค่าตามที่กำหนดหรือมีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งจะเรียกตัวแปรนี้ว่าตัวแปรอิสระ ส่วนตัวแปรที่มีค่าเปลี่ยนไปตามค่าของตัวแปรอิสระเรียกว่าตัวแปรตาม เมื่อตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันและต้องการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตามเมื่อกำหนดค่าตัวแปรอิสระโดยอาศัยหลักการของการวิเคราะห์การถดถอย ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์การถดถอยคือพยากรณ์ค่าตัวแปรตามในอนาคตเมื่อกำหนดค่าตัวแปรอิสระ

3.5 ทฤษฎีค่าสัมประสิทธิ์ในการตัดสินใจ (Coefficient of Determination, R^2)

คือสัดส่วนที่ตัวแปรอิสระ (X) สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม (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 คาดจากแบบจำลอง

$\bar{P}$ คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลแบบจำลองทั้งหมด

3.6 โค้งความสัมพันธ์ระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve)

ทั้งนี้เนื่องจากความถูกต้องในการประเมินค่าน้ำท่า ที่ไหลในลำธารจะต้องทำการตรวจวัดปริมาณน้ำท่าหรือการวัดหาอัตราการไหลของน้ำ (โดยการวัดความเร็วกระแสน้ำกับพื้นที่หน้าตัดลำน้ำ) บ่อยครั้ง ทำให้เกิดความยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายสูง แต่ข้อมูลระดับความสูงของน้ำในลำธาร ที่ไหลผ่านจุดวัดน้ำสามารถตรวจวัดได้ง่ายและสามารถดำเนินการเก็บวัดอย่างต่อเนื่องได้โดยมีค่าใช้จ่ายไม่สูงนัก ดังนั้นจึงนำข้อมูลระดับความสูงของน้ำกับข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าที่ทำการวัดน้ำในหลาย ๆ ระดับความสูงของน้ำท่ามาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงของน้ำกับอัตราการไหลของน้ำที่ไหลในลำธาร (Rating Curve) ที่กำหนดให้แสดงสมการคณิตศาสตร์ ก็จะได้รูปแบบสมการคณิตศาสตร์ที่เป็นตัวแทนของความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงของน้ำกับอัตราการไหลของน้ำ ดังสมการที่ 5

$$Y = aX^b \quad (5)$$

เมื่อ Y คือ อัตราการไหลของน้ำ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร/วินาที

X คือ ระดับความสูงของน้ำ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

a และ b คือ ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการคำนวณ

ซึ่งจากค่าสมการคณิตศาสตร์ จะสามารถนำไปใช้คำนวณหาอัตราการไหลของน้ำท่า (y, m^3/s) ได้ โดยใช้ระดับความสูงของน้ำ (ค่า X) (สมชาย, สุพจน์และชลาทร, 2555)

4. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน

4.1 สาระสำคัญ

ปัจจุบันประเทศไทยประสบกับปัญหาอุทกภัยในหลายพื้นที่ จากข้อมูลสถิติปริมาณฝนและสถิติการเกิดน้ำท่วมในประเทศไทยจนถึงปัจจุบัน มีแนวโน้มของความถี่และความรุนแรงเพิ่มขึ้น เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินมากมาย เหตุการณ์น้ำท่วมที่ส่งผลกระทบและสร้างความเสียหายให้แก่ประเทศไทยเป็นวงกว้างมากที่สุด ได้แก่ เหตุการณ์น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2554 เป็นต้น ซึ่งเกิดจากพายุและฝนตกหนักในหลายพื้นที่ของประเทศไทย ทำให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชน รวมถึงประชาชนทั่วไปให้ความสนใจและตระหนักถึงการให้ความสำคัญในการดำเนินการลดความเสี่ยงเพื่อลดผลกระทบจากภัยที่เกิดขึ้น มีการจัดทำแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2558 โดยคณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ เพื่อเป็นเครื่องมือในการบริหารการลดความเสี่ยงภัยพิบัติของหน่วยงานระดับท้องถิ่น จังหวัด ภูมิภาค และประเทศ

จังหวัดอุตรดิตถ์เป็นจังหวัดหนึ่งที่พื้นที่ในหลายอำเภอมีลักษณะภูมิประเทศเป็นป่าและภูเขาสูง พื้นที่บริเวณที่อยู่อาศัยมักจะตั้งอยู่บริเวณที่ราบเขาและบริเวณที่ราบใกล้แม่น้ำ เมื่อเกิดฝนตกหนักในพื้นที่หรือบริเวณต้นน้ำจะประสบกับน้ำป่าไหลหลาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อพื้นที่ชุมชนและแหล่งเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยเฉพาะในลำน้ำปาด ซึ่งเป็นลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่อำเภอฟากท่าและอำเภอน้ำปาด มักเกิดปัญหาอุทกภัยบ่อยครั้ง เหตุการณ์สำคัญล่าสุดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ได้แก่เหตุน้ำท่วมในปี พ.ศ. 2563 และ พ.ศ. 2566 ซึ่งสร้างความเสียหายอย่างมากต่อพื้นที่

ดังนั้น เพื่อให้การติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำท่วมในลำน้ำปาด บริเวณพื้นที่อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จำเป็นต้องทราบเกณฑ์ปริมาณฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วม รวมถึงระยะเวลาที่จะเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ประกอบการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนอุทกภัยให้หน่วยงานและประชาชนในพื้นที่ได้วางแผนรับมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้

4.2 วัตถุประสงค์

4.2.1 เพื่อหาเกณฑ์ปริมาณฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วมและช่วงเวลาในการเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำล้นตลิ่งของลำน้ำปาด อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์

4.2.2 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและระดับน้ำ

4.2.3 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำสถานีเหนือ-ท้าย

4.3 ขั้นตอนการดำเนินการ

4.3.1 กำหนดพื้นที่ศึกษา ทบทวนบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.3.2 วิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพลุ่มน้ำ

4.3.3 คัดเลือกสถานีน้ำฝน สถานีน้ำท่า

4.3.4 รวบรวม ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลในพื้นที่ลุ่มน้ำปาด ได้แก่

1) ข้อมูลน้ำฝน รายชั่วโมง ปี พ.ศ. 2566

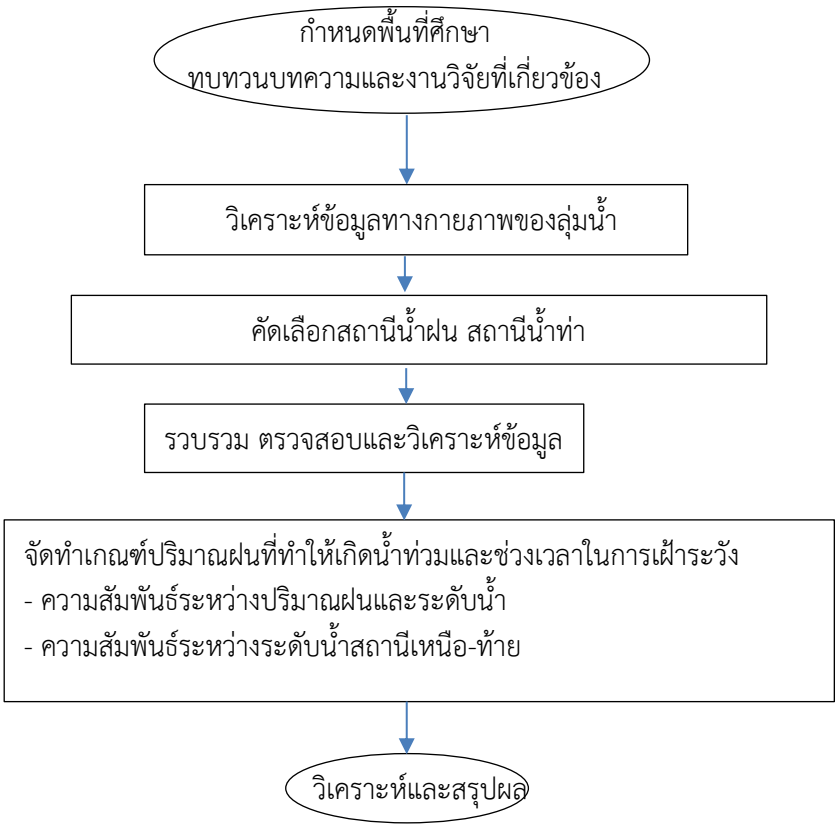
2) ข้อมูลระดับน้ำ รายชั่วโมง ปี พ.ศ. 2566

3) ข้อมูลระดับตลิ่งของสถานีอุทกวิทยา N.39 และ N.84

4.3.5 จัดทำเกณฑ์ปริมาณฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วมและช่วงเวลาในการเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำล้นตลิ่ง, ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและระดับน้ำ, ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำสถานีเหนือ-ท้ายของลำน้ำปาด

4.3.6 วิเคราะห์และสรุปผล

รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานแสดงดัง**รูปที่ 9**



รูปที่ 9 ผังดำเนินงาน

4.4 เป้าหมายของงาน

4.4.1 ศึกษาและวิเคราะห์หาเกณฑ์ปริมาณฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วมและช่วงเวลาในการเฝ้าระวังสถานการณ์ น้ำล้นตลิ่งของลำน้ำปาด อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์

4.4.2 หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนของสถานีตรวจวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำปาดตอนบนกับระดับน้ำสถานี N.39 และหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำสถานี N.39 กับสถานี N.84

4.5 ส่วนของงานที่ผู้ขอรับการประเมินเป็นผู้ปฏิบัติ

ทำหน้าที่ ตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลน้ำท่า วิเคราะห์และเปรียบเทียบสมการความสัมพันธ์ของปริมาณฝน ระดับน้ำ และสรุปผลการศึกษา จัดทำเล่มรายงาน มีรายละเอียดการดำเนินงานเพื่อให้งานบรรลุวัตถุประสงค์ ดังนี้

4.5.1 กำหนดพื้นที่ในการศึกษาเกณฑ์ปริมาณฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่ลำน้ำปาด อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ ดังแสดงใน**รูปที่ 10** ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มักเกิดอุทกภัยน้ำท่วมฉับพลันเนื่องจากอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำและมีภูเขาล้อมรอบ ทำให้เมื่อเกิดฝนตกหนักในพื้นที่ต้นน้ำจะเกิดปริมาณน้ำท่วมไหลหลากอย่างรวดเร็ว ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีเกณฑ์สำหรับการเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์น้ำในพื้นที่ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาหาเกณฑ์เพื่อนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานและประชาชนในพื้นที่ต่อไป

4.5.2 ศึกษาทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎี ที่ใช้ในการจัดทำเกณฑ์ปริมาณฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ลำน้ำปาด อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ รวมถึงการใช้ข้อมูลระดับน้ำ ในการพยากรณ์น้ำท่า (ตามข้อ 3.1)

4.5.3 วิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำปาดเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำน่าน มีพื้นที่รับน้ำ 2,435 ตารางกิโลเมตร ตั้งบริเวณตอนกลางเยื้องมาทางทิศตะวันออกของลุ่มน้ำน่าน ครอบคลุมพื้นที่อำเภอน้ำปาด อำเภอบ้านโคก และอำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ กำเนิดของน้ำปาดเกิดที่บริเวณสันปันน้ำแบ่งเขตประเทศไทย-ลาว ความสูงประมาณ 900 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ในเขตอำเภอบ้านโคก สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาลาดชัน มีพื้นที่การเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัยบริเวณที่ราบตามลำน้ำและบริเวณที่ราบด้านท้ายน้ำของลำน้ำปาด

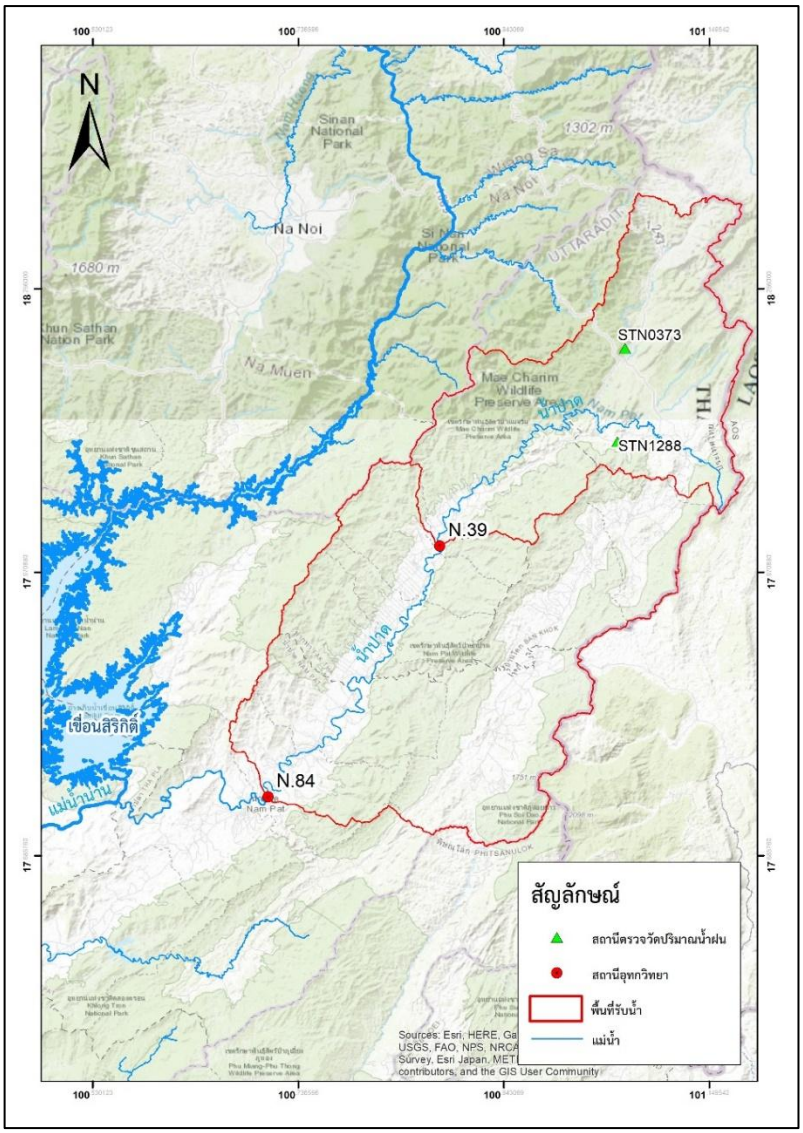
4.5.4 การคัดเลือกสถานีอุทกวิทยา ในการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณฝนที่สัมพันธ์กับระดับน้ำของสถานีเพื่อจัดทำเกณฑ์ปริมาณฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ และการศึกษาวิเคราะห์คาดการณ์ปริมาณน้ำท่าลุ่มน้ำปาดที่จะไหลลงสู่แม่น้ำน่านในช่วงฤดูน้ำหลากเพื่อใช้วางแผนการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำน่านตอนล่าง เพื่อให้สามารถติดตามสถานการณ์น้ำได้ตลอดเวลา จำเป็นต้องคัดเลือกสถานีตรวจวัดที่อยู่ในลุ่มน้ำปาด มีการตรวจวัดและรายงานข้อมูลระดับรายชั่วโมงเป็นอย่างน้อย ผ่านเว็บไซต์ตลอดเวลา โดยได้คัดเลือกสถานี สถานี N.39 และสถานี N.84 อยู่ในความรับผิดชอบของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน ดังแสดงใน**ตารางที่ 2** และ**รูปที่ 10**

ตารางที่ 2 ข้อมูลสถานีตรวจวัดทางอุทกวิทยา

ลำดับ	รหัสสถานี	แม่น้ำ	ชื่อสถานี	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองจิจูด	ประเภทข้อมูล
1	N.39	น้ำปาด	บ้านฟากท่า	ฟากท่า	อุตรดิตถ์	17.99702	100.87909	ระดับน้ำ
2	N.84	น้ำปาด	ตำบลแสนตอ	น้ำปาด	อุตรดิตถ์	17.74482	100.70648	ระดับน้ำ,ปริมาณน้ำ

สถานี N.39 บ้านฟากท่า อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่รับน้ำ 752 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ตอนบนของลุ่มน้ำ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นภูเขาสูงสลับกับที่ราบเชิงเขาและที่ราบ โดยที่แนวภูเขาวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ ในบริเวณตอนกลางของพื้นที่ มีการตั้งถิ่นฐานและทำการเกษตรอยู่ใกล้กับแม่น้ำ มีระดับตลิ่งต่ำและมีความจุลำน้ำน้อย พื้นที่ทำการเกษตรและที่อยู่อาศัยในพื้นที่ลุ่มต่ำมักจะประสบปัญหาน้ำท่วมพื้นที่บ่อยครั้ง สถานี N.39 ใช้ประกอบการวิเคราะห์ปริมาณฝนที่สัมพันธ์กับระดับน้ำของสถานีเพื่อจัดทำเกณฑ์ปริมาณฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วม ในพื้นที่อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์

สถานี N.84 ตำบลแสนตอ อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ มีพื้นที่รับน้ำ 2,033 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ตอนล่างของลุ่มน้ำ สภาพพื้นที่เป็นป่าและภูเขาเป็นส่วนมากและอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ มีพื้นที่ราบส่วนใหญ่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยและทำการเกษตร ส่วนมากจะเป็นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำปาด บริเวณสถานี N.84 มีตลิ่งสูงและมีความจุลำน้ำมาก มีโอกาสน้อยที่เกิดเหตุการณ์น้ำล้นตลิ่ง สถานี N.84 ใช้ประกอบในการวิเคราะห์และคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าที่จะไหลลงสู่แม่น้ำน่าน โดยการจับคู่ความสัมพันธ์กับสถานี N.39 ที่อยู่ด้านเหนือ



รูปที่ 10 แผนที่แสดงข้อมูลพื้นที่ศึกษาในลำน้ำปาด

4.5.5 การคัดเลือกสถานีตรวจวัดปริมาณฝน ในการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณฝนที่สัมพันธ์กับระดับน้ำของสถานีเพื่อจัดทำเกณฑ์ปริมาณฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลสถานีตรวจวัดปริมาณฝนอัตโนมัติ ที่ตั้งกระจายตัวอยู่ในบริเวณพื้นที่รับน้ำของสถานีตรวจวัดทางอุทกวิทยา สถานี N.39 มีการรายงานผลตรวจวัดอย่างน้อยในระดับรายชั่วโมงผ่านเว็บไซต์ตลอดเวลา สถานีที่มีความเหมาะสมได้แก่ สถานี SN0373 บ้านปางคอ อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ และสถานี SN1288 บ้านซำผาก้าม อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ อยู่ในความรับผิดชอบของกรมทรัพยากรน้ำ ดัง**ตารางที่ 3** และ**รูปที่ 10**

ตารางที่ 3 ข้อมูลสถานีตรวจวัดปริมาณฝนอัตโนมัติ

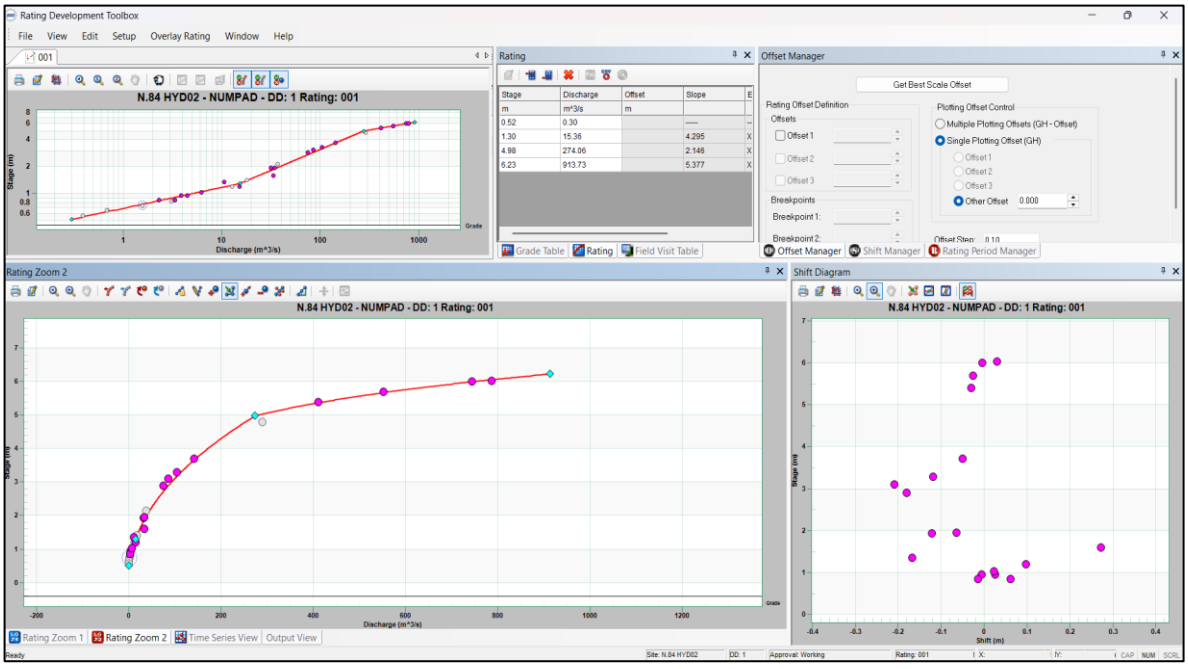
ลำดับ	รหัสสถานี	ชื่อสถานี	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองจิจูด	หน่วยงาน
1	STN0373	บ้านปางคอ	ฟากท่า	อุตรดิตถ์	18.19600	101.06509	กรมทรัพยากรน้ำ
2	STN1288	บ้านซำผาก้าม	ฟากท่า	อุตรดิตถ์	18.10200	101.05748	กรมทรัพยากรน้ำ

4.5.6 รวบรวม ตรวจสอบ ปรับปรุงและวิเคราะห์ข้อมูล

1) เก็บรวบข้อมูลปริมาณฝนรายชั่วโมงสถานี SN0373 และสถานี SN1288 คัดเลือกข้อมูลตัวอย่างสำหรับการจัดทำเกณฑ์ปริมาณฝนสะสมที่จะส่งผลต่อระดับน้ำ สถานี N.39 โดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2566 ช่วงเดือนกรกฎาคม-เดือนตุลาคม เนื่องจากเป็นช่วงที่มีสถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่อำเภอฟากท่าและอำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลจากร่องมรสุมพาดผ่าน ประกอบกับมีหย่อมความกดอากาศต่ำเคลื่อนตามแนวร่องมรสุม จัดเรียงข้อมูลในรูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series) ตรวจสอบข้อมูลผ่านการพล็อตกราฟปริมาณฝนของสถานี SN0373 และสถานี SN1288 หาค่าเฉลี่ยปริมาณฝนโดยใช้วิธี Arithmetic Mean ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดที่ทำให้ได้ข้อมูลปริมาณฝน

2) เก็บรวบข้อมูลผลตรวจวัดระดับน้ำรายชั่วโมงของสถานี N.39 และสถานี N.84 ในช่วงเวลาเดียวกับข้อมูลปริมาณฝน จัดเรียงข้อมูลในรูปแบบอนุกรมเวลา (Time Series) ตรวจสอบข้อมูลผ่านการพล็อตกราฟ เพื่อสังเกตุลักษณะของกราฟระดับน้ำว่ามีลักษณะผิดปกติหรือไม่

3) ปรับปรุงข้อมูลความสัมพันธ์ระดับน้ำกับอัตราการไหล (Rating Curve) ของสถานี N.84 โดยใช้โปรแกรม Aquarius ในการสร้าง Rating Curve และใช้ข้อมูลจุดสำรวจปริมาณน้ำ ปี พ.ศ. 2563 - 2566 โดยพิจารณาคัดเลือกข้อมูลสำรวจปริมาณน้ำที่ครอบคลุมระดับน้ำสูงสุดจนถึงระดับน้ำต่ำสุด เพื่อให้ได้ Rating Curve ที่เป็นตัวแทนในการใช้วิเคราะห์ปริมาณน้ำไหลผ่านสถานี ให้ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับค่าตรวจวัดจริง ซึ่งจะทำให้การประเมินปริมาณน้ำที่จะไหลลงสู่แม่น้ำน่านมีความแม่นยำมากขึ้น ดังแสดงใน**รูปที่ 11**



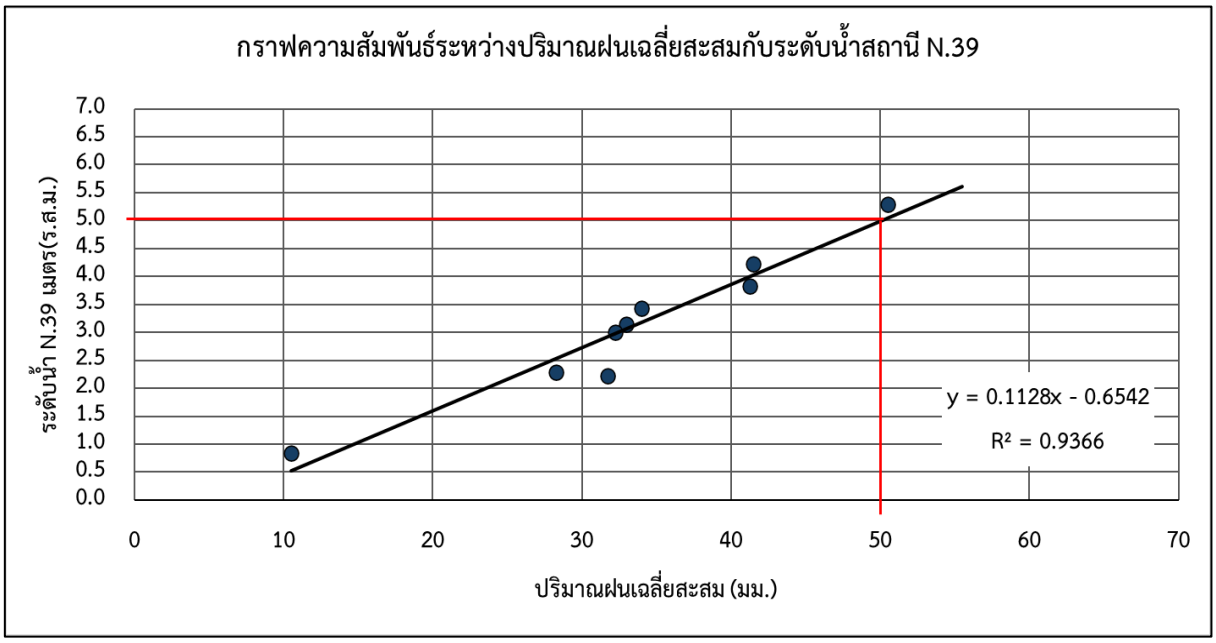
รูปที่ 11 การสร้าง Rating Curve ด้วยโปรแกรม Aquarius

4.5.7 เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและระดับน้ำ

การศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณฝนในครั้งนี้ จะใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายชั่วโมง ปี พ.ศ. 2566 สถานี SN0373 บ้านปางคอ อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ และสถานี SN1288 บ้านชำผาก้าม อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ หาค่าเฉลี่ยฝนสะสมสูงสุดและระยะเวลาที่ทำให้เกิดระดับน้ำสูงที่สถานี N.39 โดยนับเวลาจากช่วงที่มีฝนเฉลี่ยสูงสุดนับไปจนถึงเวลาที่เกิดระดับน้ำสูงสุด คัดเลือกเหตุการณ์ที่ให้ข้อมูลครอบคลุมระดับน้ำต่ำจนถึงระดับสูงสุดที่เคยเกิดและจัดทำตารางเปรียบเทียบข้อมูล หาระยะเวลาเกิดน้ำสูงสุดเฉลี่ยและสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนสะสมกับระดับน้ำ ดังแสดงใน**ตารางที่ 4** และ**รูปที่ 12**

ตารางที่ 4 ข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยสะสมกับระดับน้ำ สถานี N.39

ปริมาณฝนสะสม		ระยะเวลาเกิดระดับน้ำสูงที่สถานี N.39	ระดับน้ำสถานี N.39	
วัน - เวลา	มม.	ชม.	วัน - เวลา	ม.(ร.ส.ม.)
10/7/2566 19:00	10.5	5	11/7/2566 00:00	0.84
17/7/2566 22:00	33.0	10	18/7/2566 08:00	3.14
05/9/2566 06:00	31.8	9	05/9/2566 15:00	2.23
12/9/2566 14:00	32.3	3	12/9/2566 17:00	3.00
15/9/2566 14:00	34.0	3	15/9/2566 17:00	3.43
17/9/2566 13:00	41.5	4	17/9/2566 17:00	4.23
29/9/2566 13:00	41.3	4	29/9/2566 17:00	3.83
08/10/2566 02:00	28.3	8	08/10/2566 10:00	2.29
09/10/2566 06:00	50.5	8	09/10/2566 14:00	5.29



รูปที่ 12 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยสะสมกับระดับน้ำ สถานี N.39

จาก**รูปที่ 12** กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยสะสมกับระดับน้ำ สถานี N.39 ใช้ข้อมูลสถิติปริมาณฝนสะสมที่ทำให้เกิดน้ำสูงที่สถานี N.39 ดัง**ตารางที่ 4** มาสร้างความสัมพันธ์ โดยวิธีสหสัมพันธ์ (Regression) ซึ่งเป็นวิธีทางสถิติ โดยใช้ตัวแปร 2 ชุด มีตัวแปรชุดหนึ่งเป็นปัจจัยตาม และอีกชุดหนึ่งเป็นปัจจัยอิสระ สามารถสร้างสมการความสัมพันธ์ (Linear Regression) ดังสมการที่ 6

จากสมการ $Y = a(X) + b$ (6)

Y = ระดับน้ำสถานี N.39

a , b = ค่าคงที่

X = ปริมาณฝนเฉลี่ยสะสม

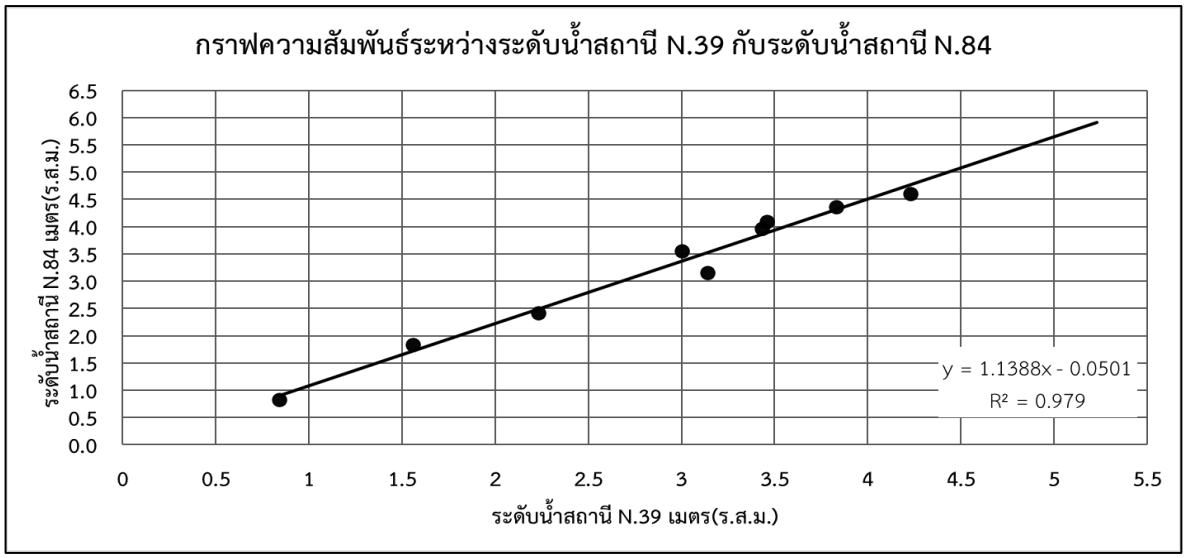
ได้สมการความสัมพันธ์ $Y = 0.1128(X) - 0.6542$ ค่า $R^2 = 0.9366$ ถือได้ว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์อยู่ในเกณฑ์ที่ดี สามารถสรุปเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนและระดับน้ำได้ว่า เมื่อสถานี SN0373 และสถานี SN1288 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยสะสมมากกว่า 50 มิลลิเมตร กระจายตัวในลุ่มน้ำจะใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง ที่จะมีโอกาสทำให้เกิดน้ำล้นตลิ่งที่ 5.00 ม.(ร.ส.ม.) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะฝนที่ตกในพื้นที่ หากฝนตกกระจุกตัวใกล้กับสถานี N.39 หรือฝนตกบางจุดที่บริเวณที่ต้นน้ำ ไม่กระจายตัวทั่วทั้งลุ่มน้ำ ส่งผลต่อค่าเฉลี่ยปริมาณฝนที่ได้ ทำให้ผลการคาดการณ์ระดับน้ำมีความแม่นยำน้อยลง

4.5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำสถานีเหนือ-ท้าย

การศึกษาหาเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำสถานีเหนือ(N.39) กับสถานีท้าย(N.84) ใช้ข้อมูลระดับน้ำสูงที่เกิดขึ้นในแต่ละเหตุการณ์ของ ปี พ.ศ. 2566 ให้มีข้อมูลครอบคลุมระดับน้ำต่ำจนถึงระดับน้ำสูงสุด หาระยะเวลาการเคลื่อนตัวของน้ำจากสถานี N.39 ถึง N.84 เพื่อค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการเดินทางของน้ำระหว่าง 2 สถานี และสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำสถานี N.39 กับ สถานี N.84 ดังแสดงใน**ตารางที่ 5** และ**รูปที่ 13** สังเกตได้ว่าระดับน้ำที่สูงขึ้นที่สถานี N.39 ใช้ระยะเวลาเดินทางของน้ำระหว่างสถานีเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากมีน้ำเอ่อล้นตลิ่งระหว่างสถานีทำการความเร็วกระแสน้ำในลำน้ำลดลง

ตารางที่ 5 ข้อมูลระดับน้ำสูงรายชั่วโมง สถานี N.39 สถานี N.84

ระดับน้ำสถานี N.39		ระยะเวลาการเดินทางของน้ำระหว่างสถานี	ระดับน้ำสถานี N.84	
วัน - เวลา	ม.(ร.ส.ม.)	ชม.	วัน - เวลา	ม.(ร.ส.ม.)
02/7/2566 10:00	1.56	19	03/7/2566 05:00	1.84
11/7/2566 00:00	0.84	26	12/7/2566 09:00	0.83
18/7/2566 08:00	3.14	19	19/7/2566 03:00	3.16
05/9/2566 15:00	2.23	18	06/9/2566 09:00	2.42
06/9/2566 15:00	3.46	24	07/9/2566 15:00	4.09
12/9/2566 17:00	3.00	18	13/9/2566 11:00	3.55
15/9/2566 17:00	3.43	19	16/9/2566 12:00	3.97
17/9/2566 17:00	4.23	26	18/9/2566 21:00	4.61
29/9/2566 17:00	3.83	26	30/9/2566 19:00	4.37



รูปที่ 13 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำสถานี N.39 กับระดับน้ำสถานี N.84

จาก**ตารางที่ 5** กราฟความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำสถานี N.39 กับระดับน้ำสถานี N.84 ดัง**รูปที่ 13** สามารถสร้างสมการความสัมพันธ์ (Linear Regression) โดยวิธีสหสัมพันธ์ (Regression) ซึ่งเป็นวิธีทางสถิติ โดยใช้ตัวแปร 2 ชุด มีตัวแปรชุดหนึ่งเป็นปัจจัยตามและอีกชุดหนึ่งเป็นปัจจัยอิสระ ได้ดังนี้

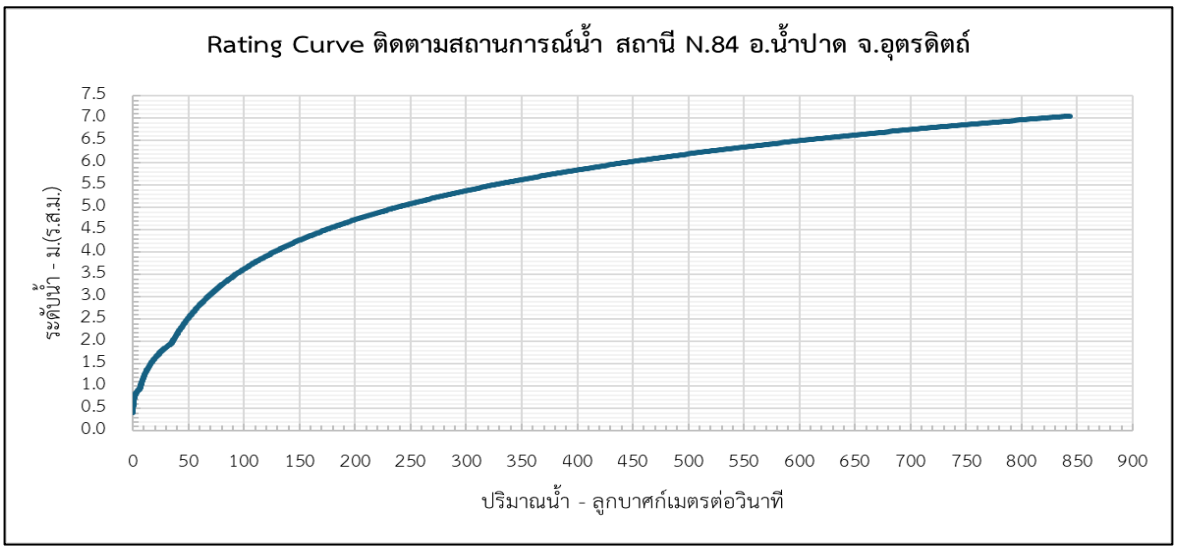
จากสมการที่ 6 Y = a(X) + b

Y = ระดับน้ำสถานี N.84

a , b = ค่าคงที่

X = ระดับน้ำสถานี N.39

ได้สมการความสัมพันธ์ Y = 1.1388(X) – 0.0501 ค่า R^2 = 0.9790 ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์อยู่ในเกณฑ์ที่ดี นำระดับน้ำสถานี N.39 แทนค่าในสมการความสัมพันธ์ สำหรับคาดการณ์ระดับน้ำที่จะเกิดขึ้นที่สถานี N.84 ในอีกประมาณ 21 ชั่วโมงข้างหน้า และนำระดับน้ำที่คาดการณ์ได้ไปหาปริมาณน้ำจาก Rating Curve สำหรับติดตามสถานการณ์น้ำ ดังแสดงใน**รูปที่ 14** สถานี N.84 มีตลิ่งสูงจึงไม่เกิดน้ำล้นตลิ่งที่สถานีซึ่งเหมาะสำหรับเป็นสถานีที่ใช้ประเมินปริมาณน้ำท่าที่จะไหลลงสู่แม่น้ำน่าน



รูปที่ 14 Rating Curve สำหรับติดตามสถานการณ์น้ำสถานี N.84

5. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

5.1 ผลสำเร็จของงานเชิงปริมาณ

5.1.1 สมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยสะสมกับระดับน้ำสถานี N.39 จำนวน 1 สมการ

5.1.2 สมการความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำสถานี N.39 กับระดับน้ำสถานี N.84 จำนวน 1 สมการ พร้อมกับ Rating Curve ติดตามสถานการณ์น้ำสถานี N.84

5.2 ผลสำเร็จของงานเชิงคุณภาพ

5.2.1 เจ้าหน้าที่ฝ่ายติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง มีเกณฑ์ในการเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์น้ำท่าในลุ่มน้ำปาด ทำให้การแจ้งเตือนอุทกภัยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.2.2 เจ้าหน้าฝ่ายปฏิบัติการอุทกวิทยา ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง มีเครื่องมือในการใช้ติดตามสถานการณ์น้ำ ทำให้หน่วยสำรวจอุทกวิทยาเคลื่อนที่สามารถเข้าไปปฏิบัติหน้าที่ในการสำรวจปริมาณน้ำในพื้นที่ได้ทันสถานการณ์

6. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

6.1 การนำไปใช้ประโยชน์

6.1.1 นำสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยสะสม ในลุ่มน้ำกับระดับน้ำสถานี N.39 และสมการความสัมพันธ์ของระดับน้ำระหว่างสถานี N.39 และสถานี N.84 ใช้ประกอบในงานติดตามสถานการณ์น้ำ ของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง

6.1.2 ได้เกณฑ์ปริมาณฝนที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ เพื่อใช้เฝ้าระวังและแจ้งเตือนให้ประชาชนในพื้นที่

6.1.3 การคาดการณ์ระดับน้ำสถานี N.84 เพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าของลำน้ำปาดที่จะไหลลงสู่แม่น้ำน่าน ทำให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการวางแผนบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำน่านตอนล่าง

6.1.4 นำวิธีในการสร้างสมการความสัมพันธ์ไปประยุกต์ใช้เพื่อหาเกณฑ์สำหรับใช้ในการเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์น้ำล้นตลิ่ง ในลุ่มน้ำอื่นได้

6.2 ผลกระทบ

6.2.1 ประชาชนที่อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์ สามารถตอบสนองกับอุทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ได้รวดเร็วขึ้น

6.2.2 การบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำน่านมีประสิทธิภาพ ช่วยลดผลกระทบจากน้ำท่วมในพื้นที่

7. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ

7.1 ข้อมูลปริมาณฝนที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลราย 15 นาที และมีข้อมูลขาดหายไปในบางช่วงเวลา ทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลจากราย 15 นาที เป็นข้อมูลรายชั่วโมง ต้องใช้เวลาและทักษะองค์ความรู้ ในการจัดการกับข้อมูลเป็นอย่างมาก

8. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

8.1 เนื่องจากเกิดการทับถมของตะกอน และกัดเซาะในลำน้ำ ทำให้ข้อมูลทางกายภาพของลำน้ำมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งส่งผลต่อค่าความสัมพันธ์ของระดับน้ำ

8.2 ในการใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระดับน้ำเพื่อประเมินน้ำท่า หากมีฝนตกระหว่างสถานี N.39 และสถานี N.84 จะส่งผลต่อความแม่นยำในการคาดการณ์ระดับน้ำที่สถานี N.84

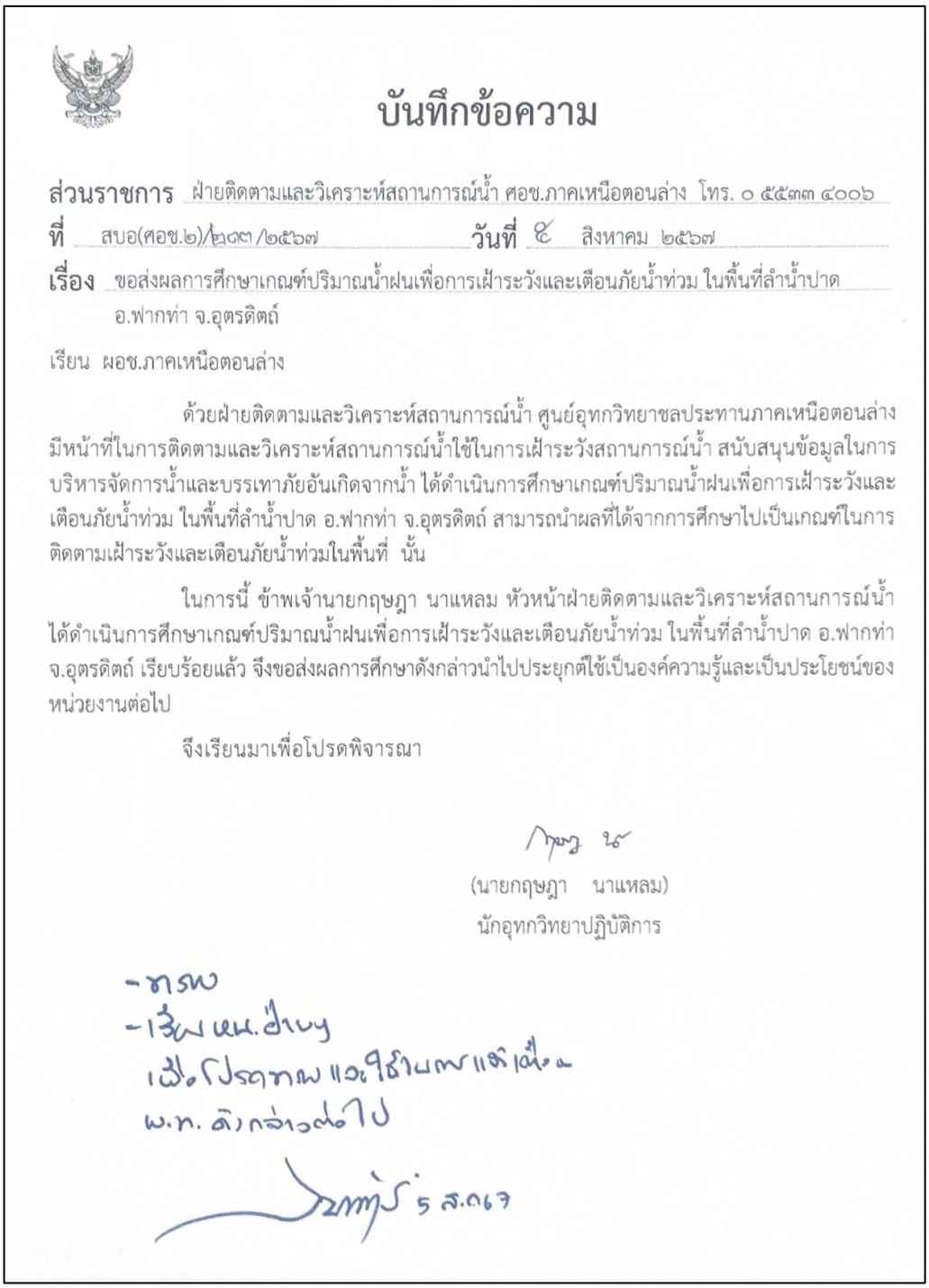
9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ควรมีการปรับปรุงสมการความสัมพันธ์โดยใช้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ เพื่อให้ผลลัพธ์มีความถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

9.2 ควรใช้ข้อมูลปริมาณฝนจากที่ครอบคลุมกระจายทั่วพื้นที่รับน้ำเหนือสถานี N.84 มาประกอบการประเมินและคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าสถานี N.84

10. การเผยแพร่ผลงาน

10.1 เผยแพร่ผลงานภายในศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง เพื่อใช้ติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำ และคาดการณ์น้ำท่าในลุ่มน้ำปาด



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ ศอช.ภาคเหนือตอนล่าง โทร. ๐ ๕๕๓๓ ๔๐๐๖

ที่ สบอ(ศอช.๒)/๒๐๙/๒๕๖๗ **วันที่** ๕ สิงหาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอส่งผลการศึกษาเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ลำน้ำปาด อ.ฟากท่า จ.อุตรดิตถ์

เรียน ผอช.ภาคเหนือตอนล่าง

ด้วยฝ่ายติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง มีหน้าที่ในการติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำใช้ในการเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำ สนับสนุนข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำและบรรเทาภัยอันเกิดจากน้ำ ได้ดำเนินการศึกษาเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ลำน้ำปาด อ.ฟากท่า จ.อุตรดิตถ์ สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาไปเป็นเกณฑ์ในการติดตามเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่ นั้น

ในการนี้ ข้าพเจ้านายกฤษฎา นาแหลม หัวหน้าฝ่ายติดตามและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ ได้ดำเนินการศึกษาเกณฑ์ปริมาณน้ำฝนเพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ลำน้ำปาด อ.ฟากท่า จ.อุตรดิตถ์ เรียบร้อยแล้ว จึงขอส่งผลการศึกษาดังกล่าวนำไปประยุกต์ใช้เป็นองค์ความรู้และเป็นประโยชน์ของหน่วยงานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นายกฤษฎา นาแหลม)
นักอุทกวิทยาปฏิบัติการ

-ทราบ
-เรียน หน.ฝ่าย
เพื่อโปรดทราบและพิจารณาให้เห็นชอบ
ผ.ท. ดำเนินการต่อไป

๕ ส.ค.๖๗

11. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน

1. นางสาวรุจีรัตน์ ด้วงวาด ตำแหน่งเจ้าพนักงานอุทกวิทยาปฏิบัติงาน ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนล่าง สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา ทำหน้าที่ รวบรวมและตรวจสอบข้อมูลน้ำฝน น้ำท่า ตรวจสอบตความถูกต้องของรูปเล่มรายงาน
สัดส่วนผลงานร้อยละ 20

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

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

ขอรับรองว่าสัดส่วนการดำเนินการข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

รายชื่อผู้มีส่วนร่วมในผลงาน	**ลายมือชื่อ**
1. นางสาวรุจีรัตน์ ด้วงวาด	

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

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

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

เอกสารอ้างอิง

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

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

สันติ ทองพำนัก. (ม.ป.ป.). อุทกวิทยาเบื้องต้น Fundamental of Hydrology. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.

ธาดา สุขะปุณพันธ์. (2550). การพยากรณ์น้ำท่วมโดยอาศัยข้อมูลความสัมพันธ์ระดับน้ำ. กรุงเทพมหานคร : กรมชลประทาน.

ชลิดา ตระกูลสุนทร. (2557). สถิติเพื่อการวิจัย. นครปฐม : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. (2559). แผนที่ GIS. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน.

สมชาย อ่อนภาษา, สุพจน์ เจริญสุข และชลาทร ศรีตุลานนท์. (2555). คู่มือการตรวจวัดน้ำท่าในลำธาร. กรุงเทพมหานคร : กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

สัญญา มัณฑางกูร. (2555). ความรู้ด้านทรัพยากรน้ำที่นักจัดการลุ่มน้ำมืออาชีพควรรู้. กรุงเทพมหานคร : กรมทรัพยากรน้ำ.

บุญศิริ ศิริสวัสดิ์. (2554). การจัดทำแผนที่ : สารสนเทศสิ่งแวดล้อม สืบค้น เมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2567, จาก https://www.gotoknow.org/posts/450967#google_vignette

Arnold JG et al. (2012). SWAT: model use, calibration, and validation. Trans ASABE

ภาคผนวก

ตาราง ข้อมูลสำรวจปริมาณน้ำ สถานี N.84

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา
กรมชลประทาน

อ.ท. 1-02

ตารางแสดงสถิติการสำรวจปริมาณน้ำ

แม่น้ำ ปาด สถานี บ้านสวน รหัส N.84
ตำบล แสนตอ อำเภอ น้ำปาด จังหวัด อุตรดิตถ์
ราคาศูนย์เสาระดับ 136.200 ม.(ร.ท.ก.) ปีน้ำ (พ.ศ.) 2562-2566

วันที่	ระดับน้ำ เริ่มต้น (ม.รสม.)	ระดับน้ำ สิ้นสุด (ม.รสม.)	ระดับน้ำ เริ่มต้น (ม.รทก.)	ระดับน้ำ สิ้นสุด (ม.รทก.)	เวลาทำการสำรวจ (เริ่ม)	เวลาทำการสำรวจ (จบ)	ความกว้างผิวน้ำ ม.	เนื้อที่รูปตัดตร.ม.	ความเร็วเฉลี่ย ม./วินาที	ปริมาณน้ำ ลบ.ม./วินาที	หมายเหตุ
29 พฤษภาคม 2562	0.75	0.75	136.95	136.95	8.15	8.30	17.00	7.850	0.199	1.561	น้ำทรง ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
26 มิถุนายน 2562	0.74	0.74	136.94	136.94	8.30	8.45	16.70	7.810	0.201	1.566	น้ำทรง ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
กรกฎาคม 2562	0.00	0.00	136.20	136.20	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	ไม่มีระดับน้ำตลอดทั้งเดือน
14 สิงหาคม 2562	1.42	1.42	137.62	137.62	13.50	14.20	19.00	19.980	0.903	18.036	น้ำทรง ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
26 สิงหาคม 2562	2.14	2.14	138.34	138.34	15.35	16.00	26.00	38.870	0.949	36.889	น้ำลง ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
1 กันยายน 2562	4.80	4.80	141.00	141.00	7.50	8.30	98.60	277.690	1.042	289.271	น้ำทรง ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
16 กันยายน 2562	1.20	1.20	137.40	137.40	12.45	13.00	17.00	17.120	0.740	12.669	น้ำทรง ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
26 กันยายน 2562	0.85	0.85	137.05	137.05	15.20	15.30	17.00	9.520	0.343	3.268	น้ำทรง ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
10 ตุลาคม 2562	0.82	0.82	137.02	137.02	11.45	12.00	16.00	9.060	0.342	3.097	น้ำทรง ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
31 ตุลาคม 2562	0.65	0.65	136.85	136.85	12.30	12.45	16.80	6.680	0.104	0.694	น้ำทรง ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
28 พฤศจิกายน 2562	0.65	0.65	136.85	136.85	7.40	7.53	16.80	5.920	0.115	0.678	น้ำทรง ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
23 ธันวาคม 2562	0.57	0.57	136.77	136.770	13.40	13.50	15.00	4.860	0.080	0.387	สำรวจที่แนวเสาระดับได้สะพาน ใช้เครื่องA-ott No.1-50018
มกราคม 2563	0.00	0.00	136.20	136.20	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	ไม่ได้สำรวจปริมาณน้ำ (น้ำไม่ไหล)
กุมภาพันธ์ 2563	0.00	0.00	136.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	น้ำไม่ไหล ไม่มีการสำรวจปริมาณน้ำ
มีนาคม 2563	0.00	0.00	136.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	น้ำไม่ไหล ราดห่วงเป็นหลุมเป็นบ่อ (สำรวจปริมาณน้ำไม่ได้)
17 มิถุนายน 2563	3.10	3.10	139.30	139.30	9.00	9.15	60.10	100.200	0.851	85.300	น้ำลง
16 กรกฎาคม 2563	2.90	2.90	139.10	139.10	10.00	10.30	56.10	94.900	0.788	74.800	น้ำลง
3 สิงหาคม 2563	5.40	5.40	141.60	141.60	7.00	7.30	110.42	354.720	1.159	411.222	น้ำขึ้น
3 สิงหาคม 2563	5.70	5.70	141.90	141.90	9.00	9.25	110.80	401.270	1.377	552.473	น้ำขึ้น
3 สิงหาคม 2563	6.00	6.00	142.20	142.20	11.40	12.15	130.20	441.500	1.684	743.612	น้ำขึ้น
3 สิงหาคม 2563	6.03	6.03	142.23	142.23	14.30	15.00	119.90	489.870	1.607	786.981	น้ำขึ้น
15 กันยายน 2563	3.29	3.29	139.49	139.49	16.20	16.30	98.50	219.690	0.474	104.078	(น้ำลง) สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
28 กันยายน 2563	1.94	1.94	138.14	138.14	17.10	17.30	62.56	64.780	0.487	31.552	(น้ำลง) สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
15 ตุลาคม 2563	1.20	1.20	137.40	137.40	16.10	16.20	61.12	32.950	0.462	15.226	(น้ำทรง) สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
28 ตุลาคม 2563	1.02	1.02	137.22	137.22	16.30						เครื่องRiver Ray เกิดขัดข้องจึงทำการสำรวจไม่ได้
16 พฤศจิกายน 2563	0.95	0.95	137.15	137.15	16.10	16.30	17.07	13.590	0.330	4.487	(น้ำทรง) สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
21 ธันวาคม 2563	0.70	0.70	136.90	136.90	16.30	น้ำน้อย น้ำไม่ไหล					(น้ำทรง) สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
7 มกราคม 2564	0.62	0.62	136.82	136.82	16.00						น้ำน้อยไม่ไหล
21 มกราคม 2564	0.75	0.75	136.95	136.95	16.10						น้ำน้อยไม่ไหล
3 กุมภาพันธ์ 2564	0.69	0.69	136.89	136.89	17.00						น้ำน้อย น้ำไม่ไหล
1 มีนาคม 2564	0.66	0.66	136.86	136.86	16.10						(น้ำทรง) ปริมาณน้ำน้อย สำรวจไม่ได้
22 มีนาคม 2564	0.71	0.71	136.91	136.91	16.15						(น้ำทรง) ปริมาณน้ำน้อย สำรวจไม่ได้
2 เมษายน 2564	0.61	0.61	136.81	136.81	16.00						น้ำน้อยสำรวจไม่ได้
30 เมษายน 2564	1.01	1.01	137.21	137.21	15.40						น้ำน้อยสำรวจไม่ได้
11 พฤษภาคม 2564	0.89	0.89	137.09	137.09	15.00						น้ำไม่ไหล
31 พฤษภาคม 2564	0.93	0.93	137.13	137.13	15.15						น้ำไม่ไหล
1 มิถุนายน 2564	0.86	0.86	137.06	137.06	17.00						น้ำไม่ไหล
21 มิถุนายน 2564	0.87	0.87	137.07	137.07	17.10						น้ำไม่ไหล
6 กรกฎาคม 2564	0.73	0.73	136.93	136.93	16.10						น้ำไม่ไหล
23 กรกฎาคม 2564	1.36	1.36	137.56	137.56	15.50	16.00	19.01	21.900	0.484	10.593	น้ำขึ้น สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
9 สิงหาคม 2564	0.89	0.89	137.09	137.09	15.00						น้ำไม่ไหล
27 สิงหาคม 2564	1.60	1.60	137.80	137.80	14.40	15.00	30.66	45.000	0.746	33.562	น้ำทรง สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
15 กันยายน 2564	3.71	3.71	139.91	139.91	13.35	13.45	91.43	198.380	0.713	141.498	น้ำลง สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
1 ตุลาคม 2564	1.95	1.95	138.15	138.15	14.59	15.04	36.34	44.130	0.773	34.116	สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
11 ตุลาคม 2564	1.32	1.32	137.52	137.52	15.10						น้ำไม่ไหล ติดสวะ
26 ตุลาคม 2564	1.20	1.20	137.40	137.40	15.00						น้ำไม่ไหล ติดสวะ
15 พฤศจิกายน 2564	0.95	0.95	137.15	137.15	13.10	13.20	16.49	15.050	0.259	3.896	น้ำลง สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
26 พฤศจิกายน 2564	0.85	0.85	137.05	137.05	14.55	15.00	17.65	12.460	0.185	2.303	น้ำทรง สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
27 ธันวาคม 2564	0.71	0.71	136.91	136.91	15.00						น้ำน้อย ไม่ไหล (มีฝายกั้น)

ตาราง ข้อมูลสำรวจปริมาณน้ำ สถานี N.84 (ต่อ)

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา
กรมชลประทาน

อ.ท. 1-02

ตารางแสดงสถิติการสำรวจปริมาณน้ำ

แม่น้ำ ปาด สถานี บ้านสวน รหัส N.84
ตำบล แสนตอ อำเภอ น้ำปาด จังหวัด อุตรดิตถ์
ราคาศูนย์เสาระดับ 136.200 ม.(ร.ท.ก.) ปีน้ำ (พ.ศ.) 2562-2566

วันที่	ระดับน้ำ เริ่มต้น (ม.รสม.)	ระดับน้ำ สิ้นสุด (ม.รสม.)	ระดับน้ำ เริ่มต้น (ม.รทก.)	ระดับน้ำ สิ้นสุด (ม.รทก.)	เวลาทำการสำรวจ (เริ่ม)	เวลาทำการสำรวจ (จบ)	ความกว้างผิวน้ำ ม.	เนื้อที่รูปตัดตร.ม.	ความเร็วเฉลี่ยม./วินาที	ปริมาณน้ำลบ.ม./วินาที	หมายเหตุ
7 มกราคม 2565	0.63	0.63	136.83	136.83	17.00						น้ำไม่ไหล
24 มกราคม 2565	0.63	0.63	136.83	136.83	17.30						น้ำไม่ไหล
11 กุมภาพันธ์ 2565	0.67	0.67	136.87	136.87	9.00						น้ำน้อย ไม่ไหล ติดฝาย
28 กุมภาพันธ์ 2565	0.72	0.72	136.92	136.92	9.30						น้ำน้อย ไม่ไหล ติดฝาย
11 มีนาคม 2565	0.85	0.85	137.05	137.05	8.50	8.55	27.78	19.960	0.167	3.337	น้ำทรง สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
31 มีนาคม 2565	1.03	1.03	137.23	137.23	8.50	8.55	18.28	20.040	0.310	6.222	น้ำทรง สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
19 เมษายน 2565	2.62	2.62	138.82	3.34	11.50	11.59	33.51	73.480	0.774	56.907	น้ำทรง สำรวจด้วยเครื่อง River Ray
5 พฤษภาคม 2565	0.80	0.80	137.00	1.52	17.00						น้ำไม่ไหล
31 พฤษภาคม 2565	0.85	0.85	137.05	1.57	17.15						น้ำไม่ไหล
1 มิถุนายน 2565	0.86	0.86	137.06	1.58	16.00						น้ำไม่ไหล
28 มิถุนายน 2565	0.64	0.64	136.84	1.36	11.00						น้ำไม่ไหล
19 กรกฎาคม 2565	1.17	1.17	137.37	1.89	13.52	13.57	17.23	18.720	0.432	8.085	น้ำลง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
27 กรกฎาคม 2565	1.85	1.85	138.05	2.57	10.45	10.55	41.07	52.860	0.570	30.152	น้ำขึ้น สำรวจโดยเครื่อง River Ray
16 สิงหาคม 2565	2.93	2.93	139.13	3.65	11.47	11.50	48.59	106.190	0.704	74.791	น้ำขึ้น สำรวจโดยเครื่อง River Ray
21 สิงหาคม 2565	4.42	4.42	140.62	5.14	16.30	16.35	100.43	275.600	0.708	195.138	น้ำลง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
9 กันยายน 2565	1.69	1.69	137.89	2.41	8.42	8.50	32.03	40.970	0.611	25.034	น้ำขึ้น สำรวจโดยเครื่อง River Ray
30 กันยายน 2565	1.95	1.95	138.15	2.67	9.37	9.45	30.99	45.730	0.720	32.905	น้ำขึ้น สำรวจโดยเครื่อง River Ray
11 ตุลาคม 2565	1.98	1.98	138.18	2.70	12.11	12.20	30.32	43.340	0.653	28.311	น้ำทรง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
27 ตุลาคม 2565	1.17	1.17	137.37	1.89	14.00	14.10					น้ำไม่ไหลติดฝาย
3 พฤศจิกายน 2565	0.96	0.96	137.16	1.68	11.38	11.45	15.52	15.050	0.375	5.641	น้ำทรง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
16 พฤศจิกายน 2565	0.92	0.92	137.12	1.64	10.43	10.52	14.42	13.460	0.415	5.582	น้ำทรง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
1 ธันวาคม 2565	0.91	0.91	137.11	1.63	16.55	17.00	20.50	14.020	0.295	4.130	น้ำทรง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
20 ธันวาคม 2565	0.70	0.70	136.90	1.42	11.10	11.15	17.95	10.550	0.098	1.039	น้ำทรง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
11 มกราคม 2566	0.65	0.65	136.85	1.37	16.20	16.24	17.14	9.350	0.130	1.218	น้ำทรง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
18 มกราคม 2566	0.63	0.63	136.83	1.35	13.45	13.49	13.70	7.610	0.063	0.476	น้ำทรง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
27 มกราคม 2566	0.60	0.60	136.80	1.32	10.40	10.43	19.55	10.190	0.033	0.334	น้ำทรง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
2 กุมภาพันธ์ 2566	0.60	0.60	136.80	1.32	10.40	10.43	14.27	6.300	0.107	0.676	น้ำทรง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
22 กุมภาพันธ์ 2566	0.54	0.54	136.74	1.26	14.35	14.38	16.69	7.200	0.029	0.211	น้ำทรง สำรวจโดยเครื่อง River Ray
7 มีนาคม 2566	0.53	0.53	136.73	1.25	ไม่มีการสำรวจปริมาณน้ำ เนื่องจากระดับน้ำไม่ไหล ระดับน้ำ 0.53 เมตร						
8 มิถุนายน 2566	0.90	0.90	137.10	137.10	17.35	17.40	13.81	9.320	0.431	4.018	
6 กรกฎาคม 2566	0.78	0.78	136.98	136.98	17.50	17.55	16.32	10.49	0.297	3.118	น้ำทรง
18 กรกฎาคม 2566	1.40	1.40	137.60	137.60	12.00	12.05	22.95	29.49	0.451	13.052	น้ำขึ้น
19 กรกฎาคม 2566	1.83	1.83	138.03	138.03	13.20	13.25	32.21	45.340	0.520	23.561	น้ำทรง
27 กรกฎาคม 2566	0.73	0.73	136.93	136.93	15.15	15.20	14.88	9.100	0.102	0.926	น้ำลง
10 สิงหาคม 2566	1.43	1.43	137.63	137.63	9.45	10.12	29.08	31.170	0.617	19.226	
18 สิงหาคม 2566	1.66	1.66	137.86	137.86	16.00	16.45	27.67	31.370	0.576	18.083	
28 สิงหาคม 2566	0.69	0.69	136.89	136.89	14.35	14.45	16.93	9.670	0.236	2.281	
7 กันยายน 2566	4.10	4.10	140.30	140.30	16.15	16.20	87.63	226.130	0.588	132.928	น้ำทรง
14 กันยายน 2566	2.30	2.30	138.50	138.50	15.40	15.45	30.04	52.500	0.687	36.091	น้ำขึ้น
18/1 กันยายน 2566	4.30	4.30	140.50	140.50	11.35	11.40	91.29	252.14	0.652	164.323	น้ำขึ้น
18/2 กันยายน 2566	4.45	4.45	140.65	140.65	15.00	15.05	94.75	263.540	0.733	193.303	น้ำขึ้น
26 กันยายน 2566	1.73	1.73	137.93	137.93	15.30	15.35	29.34	35.560	0.535	19.044	น้ำขึ้น
6 ตุลาคม 2566	1.80	1.80	138.00	138.00	11.10	11.15	26.16	39.880	0.506	20.173	
9/1 ตุลาคม 2566	4.30	4.30	140.50	140.50	16.35	16.50	99.72	262.070	0.737	193.104	
9/2 ตุลาคม 2566	5.00	5.00	141.20	141.20	22.45	23.00	110.79	335.360	0.894	299.654	
20 ตุลาคม 2566	1.60	1.60	137.80	137.80	11.30	11.35	26.94	27.490	0.657	18.051	
27 ตุลาคม 2566	1.24	1.24	137.44	137.44	1.00	10.05	18.50	18.120	0.545	9.880	
3 พฤศจิกายน 2566	1.35	1.35	137.55	137.55	10.10	10.15	20.10	21.250	0.526	11.176	น้ำทรง
22 พฤศจิกายน 2566	0.85	0.85	137.05	137.05	15.15	15.20	23.64	15.590	0.374	5.824	น้ำทรง
7 ธันวาคม 2566	0.71	0.71	136.91	136.91	10.30	10.35	15.02	9.040	0.212	1.919	น้ำทรง
19 ธันวาคม 2566	0.65	0.65	136.85	136.85	15.30	15.35	15.72	9.690	0.187	1.815	น้ำลง
9 มกราคม 2567	0.58	0.58	136.78	136.78	15.30	15.35	13.81	6.840	0.052	0.358	น้ำทรง

ตาราง Rating Table ติดตามสถานการณ์น้ำ สถานี N.84

Station Number: N.84 HYD02. Nan

Expanded Rating Table: 001

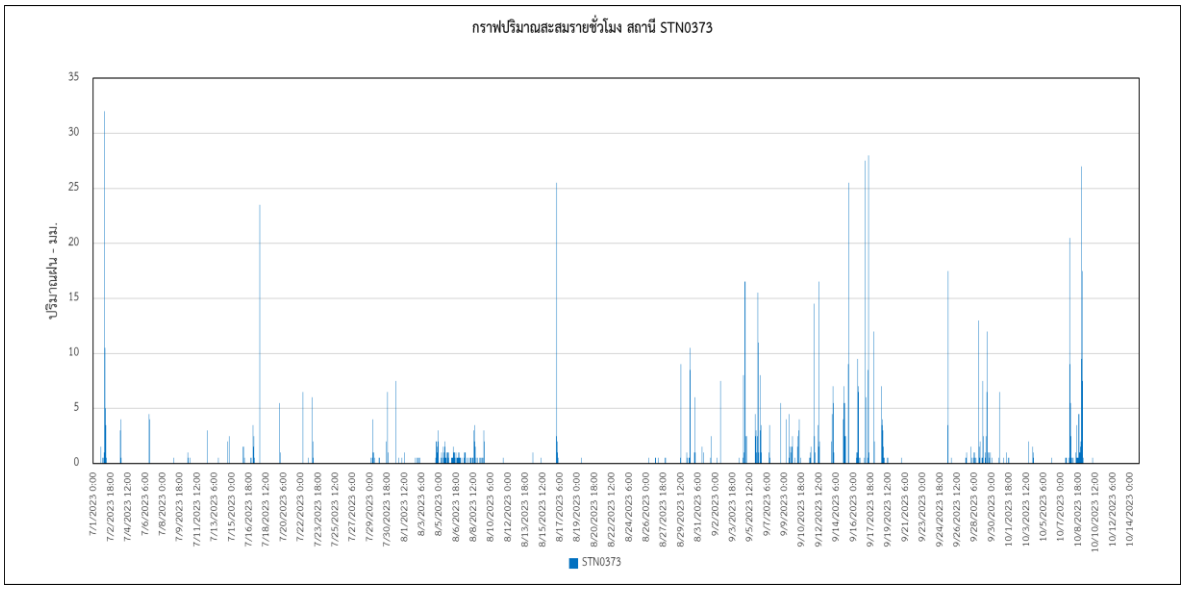
Stage	Discharge (m^3/s)										Diff In Q Per
(m)	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	.1 Units
136.6			0.09	0.098	0.106	0.114	0.124	0.134	0.145	0.158	0.101
136.7	0.171	0.185	0.2	0.217	0.235	0.255	0.276	0.299	0.324	0.35	0.209
136.8	0.38	0.411	0.445	0.482	0.523	0.566	0.613	0.664	0.719	0.779	0.464
136.9	0.844	0.914	0.99	1.072	1.161	1.258	1.362	1.475	1.598	1.731	1.03
137	1.874	2.03	2.199	2.381	2.579	2.793	3.025	3.276	3.548	3.843	2.288
137.1	4.162	4.507	4.881	5.286	5.725	6.2	6.306	6.415	6.525	6.636	2.588
137.2	6.75	6.866	6.984	7.103	7.225	7.349	7.475	7.603	7.734	7.866	1.251
137.3	8.001	8.138	8.277	8.419	8.563	8.71	8.859	9.011	9.165	9.322	1.481
137.4	9.482	9.644	9.809	9.977	10.15	10.32	10.5	10.68	10.86	11.05	1.758
137.5	11.24	11.43	11.62	11.82	12.02	12.23	12.44	12.65	12.87	13.09	2.07
137.6	13.31	13.54	13.77	14.01	14.25	14.49	14.74	14.99	15.25	15.51	2.46
137.7	15.77	16.04	16.31	16.59	16.88	17.16	17.46	17.76	18.06	18.37	2.91
137.8	18.68	19	19.32	19.65	19.99	20.33	20.68	21.03	21.39	21.75	3.45
137.9	22.13	22.5	22.89	23.28	23.67	24.08	24.49	24.91	25.33	25.76	4.07
138	26.2	26.65	27.1	27.57	28.04	28.51	29	29.49	30	30.51	4.83
138.1	31.03	31.56	32.09	32.64	33.2	33.76	34.34	34.92	35.21	35.51	4.78
138.2	35.81	36.11	36.41	36.72	37.02	37.33	37.65	37.96	38.28	38.6	3.12
138.3	38.93	39.25	39.58	39.91	40.25	40.59	40.93	41.27	41.62	41.96	3.39
138.4	42.32	42.67	43.03	43.39	43.75	44.12	44.49	44.86	45.24	45.62	3.68
138.5	46	46.38	46.77	47.16	47.56	47.96	48.36	48.76	49.17	49.58	4
138.6	50	50.41	50.84	51.26	51.69	52.12	52.56	53	53.44	53.89	4.34
138.7	54.34	54.79	55.25	55.71	56.18	56.65	57.12	57.6	58.08	58.57	4.72
138.8	59.06	59.55	60.05	60.55	61.05	61.56	62.08	62.6	63.12	63.65	5.12
138.9	64.18	64.71	65.25	65.8	66.35	66.9	67.46	68.02	68.59	69.16	5.56
139	69.74	70.32	70.91	71.5	72.1	72.7	73.31	73.92	74.53	75.15	6.04
139.1	75.78	76.41	77.05	77.49	77.93	78.38	78.82	79.27	79.73	80.18	4.86
139.2	80.64	81.1	81.56	82.03	82.49	82.96	83.44	83.91	84.39	84.87	4.72
139.3	85.36	85.84	86.33	86.83	87.32	87.82	88.32	88.82	89.33	89.84	4.99
139.4	90.35	90.86	91.38	91.9	92.42	92.95	93.48	94.01	94.55	95.09	5.28

ตาราง Rating Table ติดตามสถานการณ์น้ำ สถานี N.84 (ต่อ)

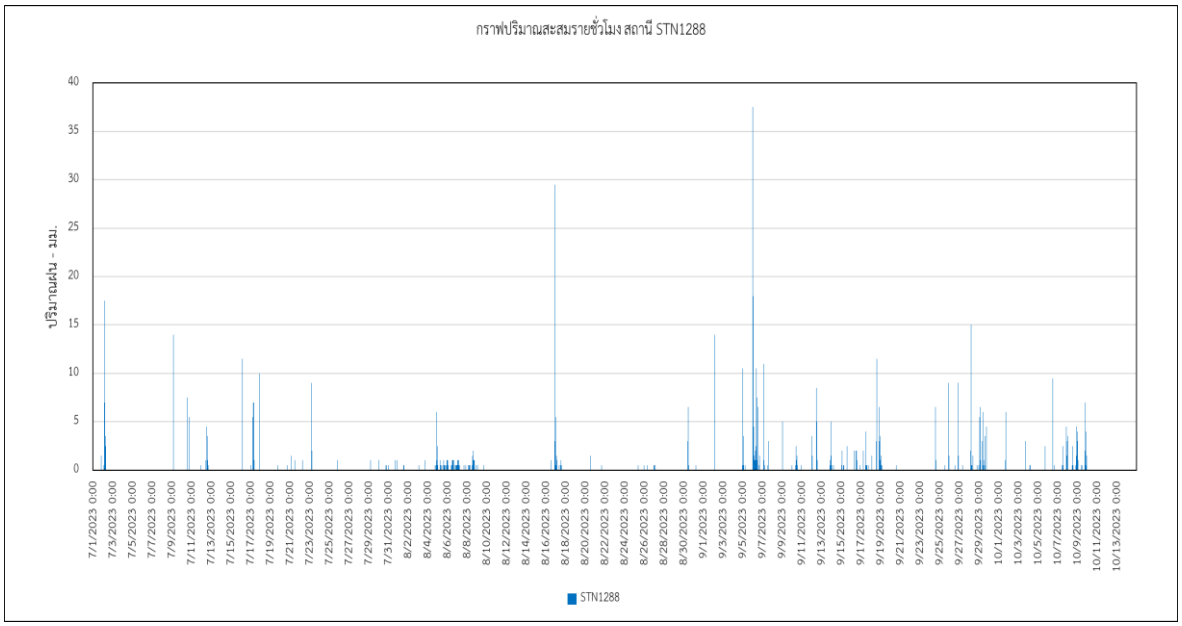
Station Number: N.84 HYD02. Nan

Expanded Rating Table: 001

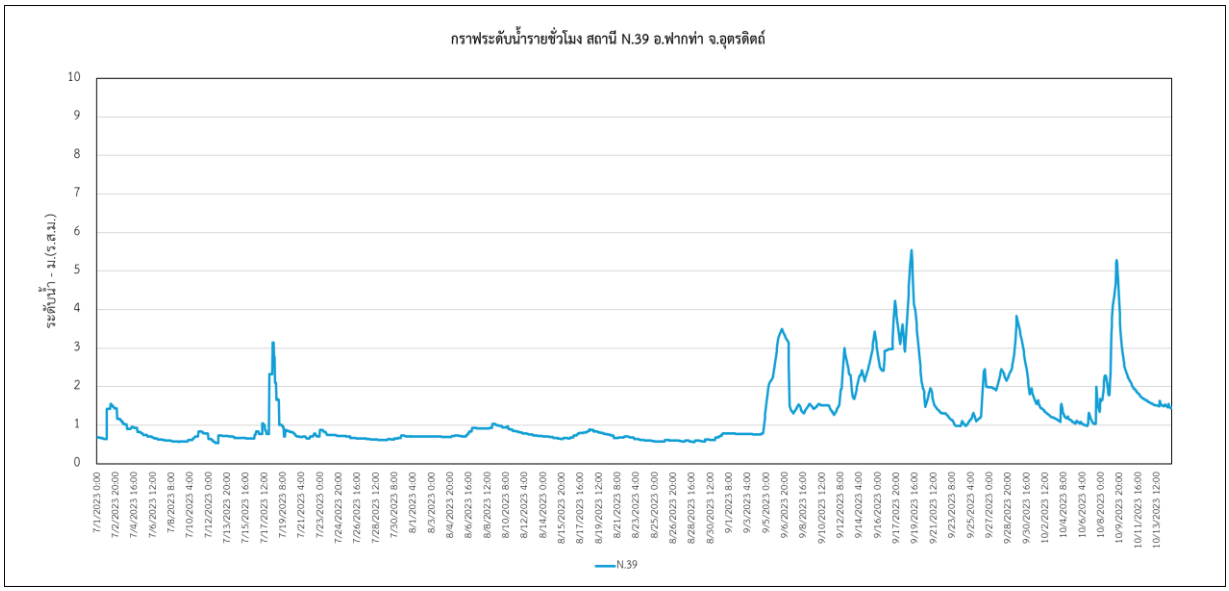
Stage	Discharge (m^3/s)										Diff In Q Per
(m)	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	.1 Units
139.5	95.63	96.17	96.72	97.27	97.82	98.38	98.94	99.5	100.1	100.6	5.57
139.6	101.2	101.8	102.4	102.9	103.5	104.1	104.7	105.3	105.9	106.5	5.9
139.7	107.1	107.7	108.3	109	109.6	110.2	110.8	111.4	112.1	112.7	6.3
139.8	113.4	114	114.7	115.3	116	116.6	117.3	117.9	118.6	119.3	6.6
139.9	120	120.6	121.3	122	122.7	123.4	124.1	124.8	125.5	126.2	6.9
140	126.9	127.7	128.4	129.1	129.9	130.6	131.3	132.1	132.8	133.6	7.4
140.1	134.3	135.1	135.9	136.6	137.4	138.2	139	139.8	140.5	141.3	7.8
140.2	142.1	142.9	143.8	144.6	145.4	146.2	147	147.9	148.7	149.6	8.3
140.3	150.4	151.2	152.1	153	153.8	154.7	155.6	156.5	157.3	158.2	8.7
140.4	159.1	160	160.9	161.8	162.8	163.7	164.6	165.5	166.5	167.4	9.7
140.5	168.8	170.2	171.7	173.1	174.6	176.1	177.5	179	180.6	182.1	14.8
140.6	183.6	185.2	186.7	188.3	189.9	191.5	193.1	194.7	196.4	198	16.1
140.7	199.7	201.4	203.1	204.8	206.5	208.2	210	211.8	213.5	215.3	17.4
140.8	217.1	219	220.8	222.7	224.5	226.4	228.3	230.3	232.2	234.2	19
140.9	236.1	238.1	240.1	242.1	244.2	246.2	248.3	250.4	252.5	254.6	20.6
141	256.7	258.9	261.1	263.3	265.5	267.7	270	272.2	274.5	276.8	22.4
141.1	279.1	281.5	283.9	286.2	288.6	291.1	293.5	296	298.5	301	24.4
141.2	303.5	306	308.6	311.2	313.8	316.4	319.1	321.8	324.5	327.2	26.4
141.3	329.9	332.7	335.5	338.3	341.1	344	346.9	349.8	352.7	355.7	28.8
141.4	358.7	361.7	364.7	367.8	370.8	373.9	377.1	380.2	383.4	386.6	31.2
141.5	389.9	393.1	396.4	399.7	403.1	406.5	409.9	413.3	416.8	420.2	33.9
141.6	423.8	427.3	430.9	434.5	438.1	441.8	445.5	449.2	453	456.8	36.8
141.7	460.6	464.4	468.3	472.2	476.2	480.2	484.2	488.2	492.3	496.4	40
141.8	500.6	504.7	509	513.2	517.5	521.8	526.2	530.6	535	539.5	43.4
141.9	544	548.5	553.1	557.7	562.4	567.1	571.8	576.6	581.4	586.3	47.1
142	591.1	596.1	601.1	606.1	611.1	616.2	621.4	626.5	631.8	637	51.3
142.1	642.4	647.7	653.1	658.6	664	669.6	675.2	680.8	686.5	692.2	55.6
142.2	698	703.8	709.6	715.5	721.5	727.5	733.6	739.7	745.9	752.1	60.3
142.3	758.3	764.6	771	777.4	783.9	790.4	797	803.6	810.3	817.1	65.6
142.4	823.9	830.7	837.6	844.6	851.6	858.7					



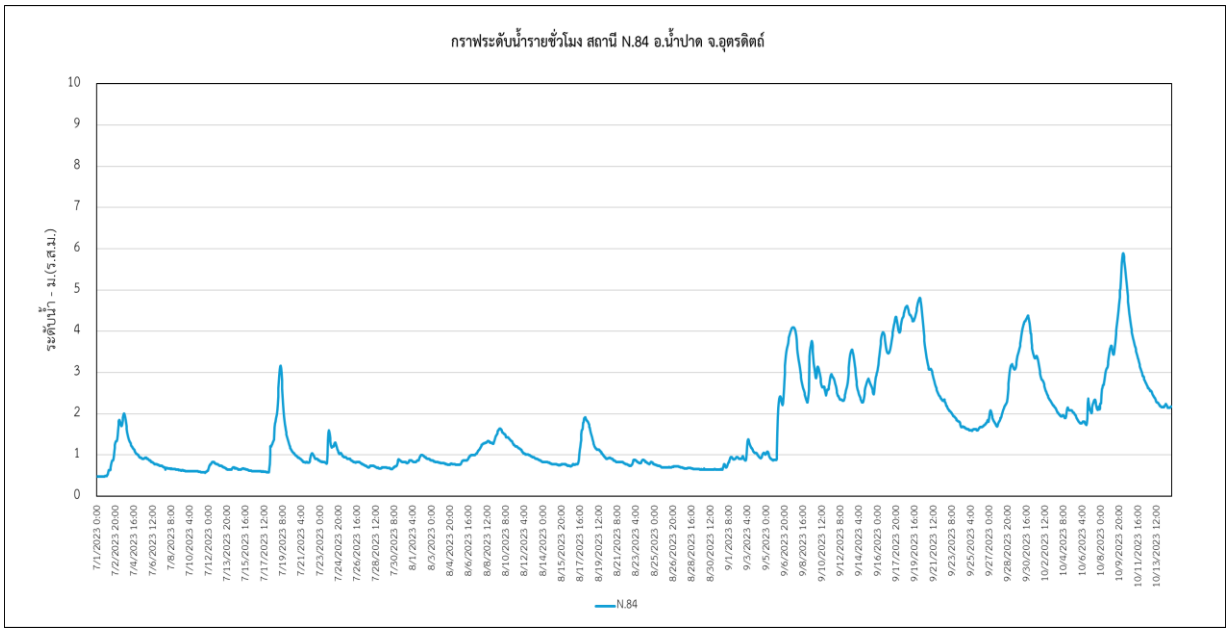
รูป กราฟข้อมูลปริมาณฝนสะสมรายชั่วโมง สถานี STN0373



รูป กราฟข้อมูลปริมาณฝนสะสมรายชั่วโมง สถานี STN1288



รูป กราฟระดับน้ำรายชั่วโมง สถานี N.39 อำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์



รูป กราฟระดับน้ำรายชั่วโมง สถานี N.84 อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์