

โครงการวิจัยที่ 3

การพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำเพื่อการพัฒนากระบวนการเฝ้าระวัง
และการเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน

Watershed Runoff Forecasting Extension for Developing
a Flash Flood Watch and Warning System

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	231
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	233
บทที่ 1 บทนำ	235
1.1 หลักการและเหตุผล	235
1.2 วัตถุประสงค์	236
1.3 ขอบเขตการศึกษา	236
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย	236
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	238
บทที่ 2 สภาพพื้นที่โครงการ	239
2.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	239
2.1.1 พื้นที่ศึกษา	239
2.1.2 สภาพภูมิอากาศทั่วไป	242
2.1.3 สภาพฝน	246
2.2 สภาพน้ำท่วมฉับพลันของพื้นที่	249
2.2.1 พื้นที่ประสบภัย และเสี่ยงต่อการเกิดท่วมฉับพลัน	249
2.2.2 ความเสียหายจากอุทกภัยในพื้นที่เสี่ยงภัย	251
2.2.3 การเตรียมความพร้อมในปัจจุบันของพื้นที่เสี่ยงภัย	253
บทที่ 3 วิธีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล	255
3.1 วิธีการศึกษา	255
3.2 การศึกษาปัจจัยสถิติ	258
3.2.1 พื้นที่รับน้ำฝน	258
3.2.2 คุณสมบัติของดิน	260
3.2.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	266
3.2.4 ความลาดชันของพื้นที่	270
3.2.5 สิ่งกีดขวางทางน้ำ	274
3.3 การศึกษาปัจจัยพลวัต	274

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.4 การสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามเพิ่มเติม	277
3.5 การวิเคราะห์ปริมาณฝนสูงสุด	277
3.5.1 ข้อมูลปริมาณฝนสูงสุด 24 ชั่วโมง	277
3.5.2 การกระจายตัวของปริมาณฝนสูงสุด 24 ชั่วโมง	277
3.6 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API)	282
3.6.1 การวิเคราะห์ค่าดัชนีการคายระเหยน้ำเฉลี่ยรายวัน	282
3.6.2 ปริมาณน้ำในดินสูงสุดที่เป็นประโยชน์ต่อกระบวนการคายระเหยน้ำ	283
3.6.3 อัตราส่วนการลดของปริมาณน้ำในดิน (K)	288
3.7 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API) วิกฤต	291
3.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน ค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API) และปริมาณน้ำท่วมฉับพลัน	295
3.9 การสร้างเกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันจากข้อมูลปริมาณน้ำฝน	299
3.9.1 เกณฑ์การเตือนภัยจากข้อมูลปริมาณฝนรายวัน	299
3.9.2 เกณฑ์การเตือนภัยจากค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API)	299
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	301
4.1 การศึกษาปัจจัยสถิติและปัจจัยพลวัตของการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน	301
4.2 การศึกษาหาความสัมพันธ์เพื่อการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่า	302
4.3 การสร้างเกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันจากข้อมูลปริมาณน้ำฝน	302
1) เกณฑ์การเตือนภัยจากข้อมูลปริมาณฝนรายวัน	302
2) เกณฑ์การเตือนภัยจากค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API)	303
บทที่ 5 สรุปและเสนอแนะ	304
5.1 ข้อสรุป	304
5.2 ข้อเสนอแนะ	304
ภาพผนวก	306
ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำสาขาย่อย	

สารบัญญัตินี้

ตารางที่	หน้า
2-1 ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือนและค่าเฉลี่ยรายปีของตัวแปรภูมิอากาศหลัก	246
2-2 สรุปพื้นที่ประสบอุทกภัยและลักษณะของอุทกภัยที่เกิดในบริเวณพื้นที่ศึกษา	250
2-3 ความเสียหายที่คาดว่าจะได้รับจากอุทกภัยในบริเวณพื้นที่ศึกษา	252
2-4 การเตรียมความพร้อมในการเตือนภัยและให้ความช่วยเหลือขณะเกิดภัย	254
3-1 พื้นที่ของกลุ่มชุดดินต่างๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	262
3-2 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	267
3-3 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินด้านการเกษตร ในบริเวณพื้นที่ศึกษา	267
3-4 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่ศึกษา	270
3-5 พารามิเตอร์ลุ่มน้ำ-ลำน้ำ ของพื้นที่ศึกษา	271
3-6 ปริมาณฝนสูงสุด 24 ชั่วโมง ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา	280
3-7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฝนสูงสุด 24 ชั่วโมง ของสถานีวัดน้ำฝนที่ศึกษา	280
3-8 ผลการคำนวณศักยภาพการคายระเหยน้ำของพืชเฉลี่ยรายวันในแต่ละเดือน	283
3-9 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินของตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษาและข้างเคียง	284
3-10 ผลการวิเคราะห์ค่าสูงสุดของปริมาณน้ำในดิน (W_m)	286
3-11 อัตราส่วนการลดของปริมาณน้ำในดิน (K) ในแต่ละเดือน	288
3-12 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API) วิฤฤต	292
3-13 เกณฑ์การเตือนภัยจากข้อมูลปริมาณฝนรายวัน	299
3-14 เกณฑ์การเตือนภัยจากค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API)	300

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า	
1-1	ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน	237
1-2	กรอบแนวคิดของการวิจัยเพื่อเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน	238
2-1	พื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	240
2-2	พื้นที่ตำบลป่าตอง อำเภอเกาะกู่ จังหวัดภูเก็ต	241
2-3	ทิศทางลมและร่องมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทย	243
2-4	การกระจายรายเดือนของค่าตัวแปรภูมิอากาศเฉลี่ยที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ตำบลแม่พูล	244
2-5	การกระจายรายเดือนของค่าตัวแปรภูมิอากาศเฉลี่ยที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ตำบลป่าตอง	245
2-6	เส้นชั้นน้ำฝนรายปีเฉลี่ยบริเวณพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	247
2-7	เส้นชั้นน้ำฝนรายปีเฉลี่ยบริเวณพื้นที่ตำบลป่าตอง อำเภอเกาะกู่ จังหวัดภูเก็ต	248
2-8	เหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลันน้ำป่าไหลหลากและดินถล่มในบริเวณพื้นที่ศึกษา	251
3-1	วิธีการดำเนินการวิจัย	256
3-2	การแบ่งพื้นที่รับน้ำฝนสำหรับพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	259
3-3	การแบ่งพื้นที่รับน้ำฝนสำหรับพื้นที่ตำบลป่าตอง อำเภอเกาะกู่ จังหวัดภูเก็ต	261
3-4	แผนที่ชุดดินบริเวณพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	263
3-5	แผนที่ชุดดินบริเวณพื้นที่ตำบลป่าตอง อำเภอเกาะกู่ จังหวัดภูเก็ต	264
3-6	สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	268
3-7	สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ตำบลป่าตอง อำเภอเกาะกู่ จังหวัดภูเก็ต	269
3-8	ความสูงระดับพื้นดินของพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	272
3-9	ความสูงระดับพื้นดินของพื้นที่ตำบลป่าตอง อำเภอเกาะกู่ จังหวัดภูเก็ต	273
3-10	โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในบริเวณพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	275
3-11	โครงการพัฒนาแหล่งน้ำในบริเวณพื้นที่ตำบลป่าตอง อำเภอเกาะกู่ จังหวัดภูเก็ต	276
3-12	แสดงตำแหน่งเก็บตัวอย่างดินและติดตั้งเสาวัดระดับน้ำ	278
3-13	การติดตั้งเสาวัดระดับน้ำ	279
3-14	เปอร์เซ็นต์การแพร่กระจายปริมาณฝน 24 ชั่วโมง ของสถานีอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์	281
3-15	เปอร์เซ็นต์การแพร่กระจายปริมาณฝน 24 ชั่วโมง ของสถานีสนามบิน จังหวัดภูเก็ต	281
3-16	การกระจายเชิงพื้นที่ของค่าสูงสุดของปริมาณน้ำในดิน (W_m)	287
3-17	การกระจายเชิงพื้นที่ของค่าอัตราส่วนการลดของปริมาณน้ำในดิน (K) ของพื้นที่ตำบลแม่พูล	289
3-18	การกระจายเชิงพื้นที่ของค่า API วิกฤตของพื้นที่ตำบลแม่พูล	293
3-19	เปรียบเทียบค่า API จากเหตุการณ์จริงกับค่า API วิกฤต จากการคำนวณ	294
3-20	ปริมาณน้ำท่ารายวันจากการตรวจวัดและคำนวณด้วยสมการของ Viessman	297
3-21	ปริมาณน้ำท่ารายวันจากการตรวจวัดและคำนวณด้วยการปรับปรุงสมการของ Viessman	298

โครงการ การพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำเพื่อการพัฒนา ระบบการเฝ้าระวังและการเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน

(Watershed Runoff Forecasting Extension for Developing a Flash Flood Watch and Warning Systems)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี 2552

จำนวนเงิน 1,000,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี

ตั้งแต่ 30 กันยายน 2552 ถึง 30 กันยายน 2553

คณะผู้วิจัย

1. รศ.ดร.กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ

ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
โทรศัพท์: 0-2942-8555 ต่อ 1903
Email: kobkiat.p@ku.ac.th

2. นายไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์

ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์: 0-2942-0713
E-mail: chaiyapongt@cc.usu.edu

3. นายทศพล จตุระบูล

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ
จังหวัดสกลนคร
โทรศัพท์: 081-658-6164
โทรศัพท์, โทรสาร: 0-2579-2265
E-mail: thodsapol.c@ku.ac.th

หน่วยงานหลัก

ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

หน่วยงานสนับสนุน

คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

59 หมู่ 1 ถนนสกลนคร-นครพนม

ตำบลเชียงเคี่ยน อำเภอมือง จังหวัดสกลนคร 47000

บทคัดย่อ

246842

โครงการวิจัยการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำเพื่อพัฒนาระบบการเฝ้าระวังและการเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน ได้ดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยและพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยน้ำท่วมฉับพลัน ทำการศึกษาวิธีการเฝ้าระวังและเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน ค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API) และปริมาณน้ำท่วมในพื้นที่ต้นแบบ โดยได้เน้นหนักการวิจัยในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นหลัก ซึ่งมีพื้นที่ 116.0 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 11 หมู่บ้าน ปัจจัยหลักของการเกิดน้ำท่วมฉับพลันในพื้นที่ตำบลแม่พูล เรียงตามลำดับความสำคัญ ได้แก่ ปริมาณฝน ความลาดชันของพื้นที่ และการเกิดดินถล่ม และสำหรับพื้นที่ตำบลป่าตอง อำเภอเกาะกู่ จังหวัดภูเก็ต ได้แก่ ปริมาณฝน ความลาดชันของพื้นที่ และสิ่งกีดขวางทางน้ำ ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน พบว่าพื้นที่ตำบลป่าตองมีค่าอัตราการลดลงของความชื้นในดินรายเดือน (K) ผันแปรระหว่าง 0.809–0.857 มิลลิเมตร/วัน โดยมีค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดินวิกฤตซึ่งคำนวณจากค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินเมื่อดินอิ่มตัวที่ระดับความลึกของชั้นดิน 0-90 เซนติเมตร มีค่าประมาณ 213.48 มิลลิเมตร พื้นที่ตำบลแม่พูล พบว่ามีค่าอัตราการลดลงของความชื้นในดินรายเดือนผันแปรระหว่าง 0.773–0.912 มิลลิเมตร/วัน โดยมีค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดินวิกฤตผันแปรระหว่าง 141.67–195.24 มิลลิเมตร ผลการศึกษาหาความสัมพันธ์รายวันระหว่างปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำ ปริมาณฝน และค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API) ได้ใช้วิธีของ Viessman et al. (1989) และทำการเพิ่มเงื่อนไขในการวิเคราะห์เพื่อแยกพารามิเตอร์ออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ กรณีค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดินน้อยกว่าค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดินวิกฤติ กลุ่มน้ำตอนบนฝ่ายทุ่งนากลางได้ความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการ $Q = (0.019 P) + (0.013 API) + 0.014$ กลุ่มน้ำตอนล่างฝ่ายทุ่งนากลางได้ความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการ $Q = (0.010 P) + (0.076 API) + 0.549$ และกรณีค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดินมากกว่าค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดินวิกฤติ กลุ่มน้ำตอนบนฝ่ายทุ่งนากลางได้ความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการ $Q = (0.573 P) + (3.149 API) - 686.329$ กลุ่มน้ำตอนล่างฝ่ายทุ่งนากลางได้ความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการ $Q = (0.668 P) + (3.221 API) - 686.259$ โดยมีเกณฑ์การเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันจากค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดิน (API) เทียบเป็นร้อยละของค่าดัชนีความชุ่มชื้นในดินวิกฤตของพื้นที่

คำสำคัญ: น้ำท่วมฉับพลัน, การเตือนภัยน้ำท่วม, การพยากรณ์ปริมาณน้ำท่วม

Abstract

246842

Watershed Runoff Forecasting Extension for Developing a Flash Flood Watch and Warning Systems Project is researched to be studied as the factor and the flash flood risk area in accordance with the methodology of watch and warning systems from the correlation of rainfall, antecedent precipitation index (API) and watershed runoff in the selected area, which study emphasis on 116.0 square kilometers including 11 villages in Tambon Maephun, Amphoe Laplae, Uttaradit. The study result reveals that the critical flash flood factor of the study area are rainfall, land slope and landslide respectively for Tambon Maephun and rainfall, land slope and water obstruction respectively for Tambon Patong, Amphoe Kathu, Phuket. The analysis of antecedent precipitation index (API) show that, Tambon Patong have monthly recession constant (K) varies in between 0.809 – 0.857 millimeter/day and the API critical is 213.48 millimeter which calculate from the percentage of saturated soil at 0-90 centimeters depth. In addition, Tambon Maephun has monthly recession constant (K) varies in between 0.773–0.912 millimeter/day and the API critical varies in between 141.67–195.24 millimeter. The daily correlation of rainfall, watershed runoff and antecedent precipitation index (API) use Viessman Equation. The equation was modified in this research by separate parameters into two sets. First, antecedent precipitation index (API) less than API critical, Upper Thung Na Klang Weir subbasin amount in term of equation is $Q = (0.019 P) + (0.013 \text{ API}) + 0.014$ and Lower Thung Na Klang Weir subbasin amount in term of equation is $Q = (0.010 P) + (0.076 \text{ API}) + 0.549$. On the other hand, antecedent precipitation index (API) more than API critical, Upper Thung Na Klang Weir subbasin amount in term of equation is $Q = (0.573 P) + (3.149 \text{ API}) - 686.329$ and Lower Thung Na Klang Weir subbasin amount in term of equation is $Q = (0.668 P) + (3.221 \text{ API}) - 686.259$. Moreover, warning criteria based on the antecedent precipitation index (API) analyzed from percentage of API critical in the study area.

keyword: flash flood, flood warning, flood forecasting

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

คำย่อหรือสัญลักษณ์

ปภ.

อบต.

อปพร.

API

API critical

ความหมาย

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

องค์การบริหารส่วนตำบล

อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน

Antecedent Precipitation Index

Antecedent Precipitation Index critical

