การเตือนภัยน้ำหลากด้วยวิธีดัชนีน้ำฝนในลุ่มน้ำห้วยชะโนด

Flood Warning by An Antecedent Precipitation Index for Chanod Basin

อนันต์ นนท์ศิริ[1] วชิรกรณ์ เสนาวัง[2] ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์[3] และทิพาภรณ์ หอมดี[2,*]

[1]สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและโครงสร้างพื้นฐาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม
[2]สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม
[3]ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
*Corresponding author; E-mail address: tipaporn@npu.ac.th

บทคัดย่อ

ลุ่มน้ำห้วยชะโนดตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหาร และอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม มีลำห้วยชะโนดเป็นลำน้ำสายหลักซึ่งมีความลาดชันลำน้ำค่อนข้างสูงในช่วงต้นน้ำและความลาดชันลดลงก่อนไหลลงสู่แม่น้ำโขง ณ อำเภอหว้านใหญ่ จังหวัดมุกดาหาร ลักษณะการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยชะโนดจึงเป็นลักษณะน้ำป่าไหลหลากในพื้นที่ต้นน้ำและเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาสั้น โดยมีพื้นที่บ้านแดนสวรรค์ ตำบลอุ่มเหม้า อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนมและบริเวณใกล้เคียงเป็นหมู่บ้านเศรษฐกิจสำคัญแห่งหนึ่งที่ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำห้วยชะโนดซึ่งได้รับผลกระทบจากอุทกภัยบ่อยครั้ง จากเหตุการณ์อุทกภัยในอดีตพบว่าเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมอย่างสูงเนื่องจากไม่สามารถเตือนภัยและอพยพไม่ทัน การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางการเตือนภัยน้ำหลากโดยใช้ค่าดัชนีน้ำฝน (Antecedent Precipitation Index, API) ซึ่งเป็นค่าดัชนีที่ใช้ชี้วัดปริมาณความชื้นในดินสะสม เป็นผลที่เกิดจากการสะสมของปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา หากค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าสูงขึ้น โอกาสการเกิดอุทกภัยจะสูงขึ้นด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ได้คำนวณฝนสะสมรายวันแล้วแปลงให้อยู่ในรูปของค่าดัชนีน้ำฝน โดยใช้ข้อมูลน้ำฝนรายวันจากสถานีวัดน้ำฝนจำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานีวัดน้ำฝน 240220 ช่วงปี พ.ศ.2541 ถึง พ.ศ.2561 มาทำการคำนวณเพื่อใช้สำหรับการเตือนภัยน้ำหลาก และใช้สถานีวัดน้ำบ้านคอนสวรรค์ Kh.91 เป็นสถานีพยากรณ์ จากการศึกษาพบว่าเมื่อมีปริมาณฝนตกในลุ่มน้ำห้วยชะโนดเหนือสถานีวัดน้ำบ้านคอนสวรรค์ Kh.91 ฝนตกติดต่อกัน 3 วัน มากกว่า 150 มม. และค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าเท่ากับ 150 มม. จะทำให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่บ้านแดนสวรรค์ ตำบลอุ่มเหม้า อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ผลการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการเตือนภัยน้ำหลากเข้าเขตพื้นที่บ้านแดนสวรรค์ได้

คำสำคัญ: ลุ่มน้ำห้วยชะโนด, ค่าดัชนีน้ำฝน, การเตือนภัยน้ำหลาก

Abstract

Chanod Basin is located in Dong Luang District, Mukdahan province and That Phanom District, Nakhon Phanom province. There is Chanod Creek as the mainstream which has a relatively high slope at upstream and a lower slope before flowing into the Mekong river, Wan Yai District, Mukdahan. The nature of the flooding in Chanod basin is therefore characterized by the flash flooding in the upstream area, occurred in a short period of time. Baan Dan Sawan area, Um Mao Subdistrict, That Phanom District, Nakhon Phanom and nearby areas are one of the important economic villages located in Chanod Basin, which has been frequently affected by floods. From the floods in the past was found that the damage in that area was high due to the inability to warn and evacuate in time. The objective of this study was to find a way to prevent flooding from entering into Baan Dan Sawan by using the Antecedent Precipitation Index (API), which is an index used to measure the amount of soil moisture accumulated, a result of the Rainfall accumulation. The higher the Rainfall Index (API), the higher the chance of flooding. In this study, the daily accumulated rain was calculated and converted into the precipitation index. The daily rainfall data used in this study was based one rain gauge station, named 240220 during the years 1998 to 2018, to calculate for the flood warning by using Baan Kon Sawan Kh.91 station as a forecasting station. It was found that when the amount of rainfall in Chanod Basin above Baan Khon Sawan station, Kh.91, rained more than 150 mm. for 3 consecutive days and the Rainfall Index (API) was equal to 150 mm. will cause flooding in the area of Baan Dan Sawan, Um Mao Subdistrict, That Phanom District, Nakhon Phanom. The results of this study can be used to warn of flooding in the area of Baan Dan Sawan.

Keywords: Chanod Basin, Antecedent Precipitation Index, Flood warning

1. คำนำ

เมื่อปี พ.ศ.2547 ประเทศไทยประสบกับเหตุการณ์ธรณีพิบัติคลื่นยักษ์สึนามิพัดถล่มพื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามัน หลังจากเหตุการณ์ดังกล่าวได้มีความพยายามจัดตั้งองค์กรสำหรับการเตือนภัยธรรมชาติชนิดต่าง ๆ ทั้งนี้หมายรวมไปถึงโครงการเตือนอุทกภัยและแผ่นดินถล่มด้วย ส่วนหนึ่งที่เกิดขึ้นจากการนำเสนอในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ การจัดทำค่า API หรือ Antecedent Precipitation Index ในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนโครงการเตือนอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณต้นน้ำลำธาร จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญและเข้าใจถึงวิธีการหาค่า API เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

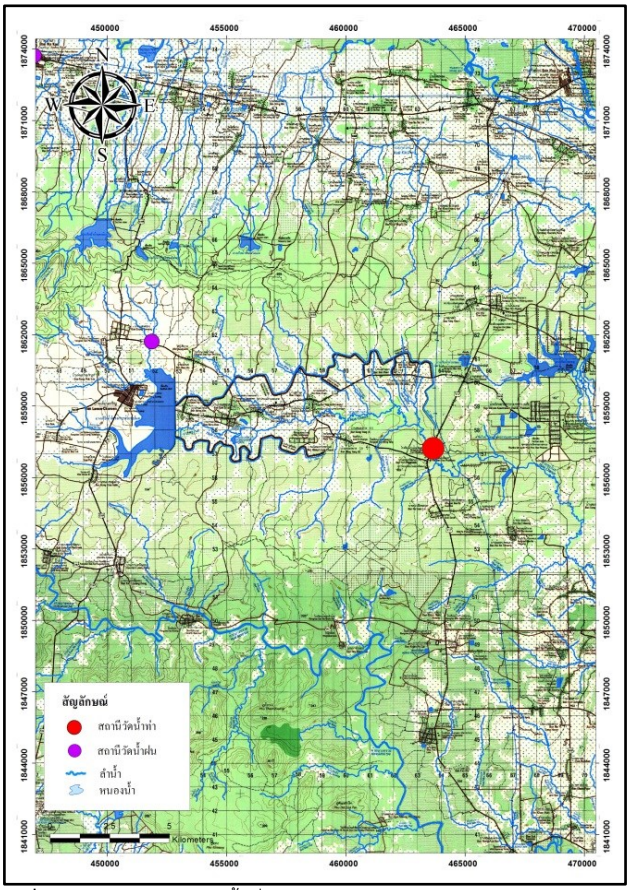
ในประเทศไทยได้มีการใช้ค่าดัชนีน้ำฝน (API) เพื่อเป็นเครื่องมือในการเตือนภัยน้ำหลากในหลายพื้นที่ เช่น อนุชา [1] ได้ศึกษาการพยากรณ์อัตราการไหลสูงสุดในช่วงน้ำหลากโดยใช้วิธีดัชนีน้ำฝนในลุ่มน้ำเลยโดยรวบรวมข้อมูลฝนรายชั่วโมงจาก 8 สถานี และข้อมูลน้ำท่ารายชั่วโมง จำนวน 4 สถานี ช่วงปี พ.ศ.2552-2555 มาคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่า พบว่าสมการความสัมพันธ์ที่ได้มีความแม่นยำสูง โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 4-8% และค่าดัชนีน้ำฝน (API) เท่ากับ 50 มิลลิเมตร พิมพ์นาราและคณะ [2] ได้ใช้ค่าดัชนีน้ำฝน (API) เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำหลากสูงสุดในลุ่มน้ำยมตอนบนโดยรวบรวมข้อมูลฝนรายชั่วโมงจากสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติในพื้นที่ศึกษาจำนวน 10 สถานี และข้อมูลอัตราการไหลรายชั่วโมงของสถานีวัดน้ำท่าจำนวน 6 สถานี ในปี พ.ศ. 2557-2560 พบว่า มีความคลาดเคลื่อนจากค่าอัตราการไหลสูงสุดเทียบกับข้อมูลตรวจวัดจริงอยู่ที่ร้อยละ 16.90 ช่วงเวลาการเกิดน้ำหลากสูงสุดเร็วกว่าสภาพจริง 14 ชั่วโมง และค่าดัชนีน้ำฝน (API) ที่ใช้ในการเตือนภัยน้ำท่วมเท่ากับ 44 มิลลิเมตร

อำเภอหว้านใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยชะโนด พื้นที่ด้านทิศตะวันตกและทิศเหนือของอำเภอธาตุพนม มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบสูงสลับภูเขาสูงซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำห้วยคำชะโนด โดยมีแหล่งกำเนิดอยู่บริเวณเทือกเขาที่ไหลลงจากอำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหาร ในทิศทางตะวันตกจังหวัดมุกดาหาร ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำโขง บ้านหว้านน้อย อำเภอหว้านใหญ่ จังหวัดมุกดาหาร เมื่อเกิดฝนตกหนักติดต่อกันหลายวันในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำส่งผลให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่บ้านแดนสวรรค์และหมู่บ้านข้างเคียง อันเนื่องมาจากสภาวะน้ำป่าไหลหลาก และน้ำล้นตลิ่งในพื้นที่ชุมชน เนื่องจากการบุกรุกลำน้ำธรรมชาติ ส่งผลให้ความสามารถในการระบายน้ำของลำห้วยชะโนดลดลง

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาค่าดัชนีน้ำฝน (API) เพื่อใช้เตือนภัยน้ำหลากในลุ่มน้ำห้วยชะโนดที่ไหลเข้าสู่บ้านแดนสวรรค์ ตำบลอุ่มเหม้า อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนมและบริเวณใกล้เคียง โดยใช้ข้อมูลปริมาณฝนรายวันมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับค่าดัชนีน้ำฝน ซึ่งเมื่อได้สมการความสัมพันธ์ จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเตือนภัยน้ำหลากที่จะไหลเข้าสู่เขตพื้นที่บ้านแดนสวรรค์ หรือสามารถนำไปพัฒนาระบบการเฝ้าระวังและการเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน [3] ในอนาคตต่อไป

2. พื้นที่การศึกษา

ห้วยชะโนดเป็นลำน้ำธรรมชาติที่มีต้นน้ำไหลมาจากเทือกเขาภูพานอำเภอดงหลวง จังหวัดมุกดาหาร ผ่านพื้นที่อำเภอธาตุพนม มีความยาวประมาณ 33 กิโลเมตร สภาพของลำห้วยมีความลาดชันมาก ในฤดูฝนจึงมีน้ำหลากมาอย่างรวดเร็วและไหลลงสู่แม่น้ำโขง ที่บ้านหว้านน้อย อำเภอหว้านใหญ่ หากปีไหนมีฝนตกชุกปริมาณน้ำในแม่น้ำโขงมีมากน้ำในลำห้วยชะโนดก็จะเอ่อล้นท่วมไร่นาและบ้านเรือนของชาวบ้าน จากนั้นน้ำก็จะไหลลงสู่แม่น้ำโขงคงเหลือไว้แต่ลำห้วยที่แห้งขอดและความแห้งแล้งนำมาซึ่งความเดือดร้อนของชาวบ้านที่ต้องประสบปัญหาทั้งน้ำท่วมและภัยแล้ง โดยสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษา

3. ข้อมูลอุทกวิทยา

3.1 ปริมาณน้ำฝน

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำ ห้วยชะโนด จำนวน 1 สถานี ได้แก่ สถานีวัดน้ำฝน 240220 ข้อมูลน้ำฝนที่นำมาใช้การศึกษาอยู่ในระหว่างปี พ.ศ.2541-พ.ศ.2561 จากข้อมูลน้ำฝนที่รวบรวมได้ นำมาตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลน้ำฝนโดยใช้วิธีเส้นโค้งทับทวี (Double Mass Curve Method) จากนั้นจึงนำข้อมูลฝนรายวัน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำฝน (API) ต่อไป

3.2 ข้อมูลน้ำท่า

ข้อมูลน้ำท่าในพื้นที่ศึกษาใช้ข้อมูลจากสถานีวัดน้ำท่าจำนวน 1 สถานี ในลุ่มน้ำห้วยชะโนด โดยเป็นข้อมูลน้ำท่ารายวัน สำหรับสถานีวัดน้ำท่า Kh.91 มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 172 ตารางกิโลเมตรและเป็นสถานีวัดน้ำท่าที่น้ำท่า Kh.91 ตั้งอยู่ในลำห้วยชะโนดก่อนไหลเข้าเขตบ้านแดนสวรรค์ ตำบลอุ่มเหม้า อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม จะใช้เป็นสถานีพยากรณ์น้ำหลาก เพื่อใช้ในการเตือนภัยน้ำหลากต่อไป ข้อมูลน้ำท่าที่ใช้สำหรับการศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลช่วงปี พ.ศ.2541-พ.ศ.2561

4. การประยุกต์ใช้ค่าดัชนีน้ำฝน (API)

ค่าดัชนีน้ำฝน (Antecedent Precipitation Index, API) เป็นค่าดัชนีที่ใช้ชี้วัดปริมาณความชื้นในดินสะสม เป็นผลมาจากการสะสมของปริมาณฝนที่ตกลงมา สามารถคำนวณปริมาณฝนสะสมรายวันแล้วแปลงให้อยู่ในรูปของค่าดัชนีน้ำฝน ค่าดัชนีน้ำฝนเป็นค่าที่บ่งบอกถึงปริมาณความชื้นในดิน ณ เวลาใดๆ [4-6] โดยสมการความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนดังแสดงในสมการที่ (1)

$$API_t = (K) \times API_0 + PR \quad (1)$$

API_t คือ ค่าดัชนีน้ำฝนของวันนี้ (mm);
API_0 คือ ค่าดัชนีน้ำฝนของวันก่อน (mm);
PR คือ ค่าปริมาณน้ำฝนวันนี้ (mm) และ
K คือ ค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลด

สำหรับค่าคงที่ K ขึ้นอยู่กับแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการดูดซึมและอุ้มน้ำของดิน โดยได้จากความชันของกราฟเส้นตรงจากสมการความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำรายวันที่พิจารณากับอัตราการไหลของของน้ำช่วงเวลาก่อนหน้าที่พิจารณา พบว่าค่า k ของพื้นที่ในประเทศไทยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.70–0.88 [7]

4.1 การคำนวณหาค่าดัชนีน้ำฝน

สำหรับเตือนการเกิดอุทกภัยขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัยหลัก คือ

4.1.1 ปริมาณฝนรายวัน (Precipitation) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ต้องมีการเก็บข้อมูลและตรวจวัดน้ำฝนเป็นรายวันในพื้นที่ที่ทำการศึกษา เนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของพื้นที่

4.1.2 ค่าดัชนีน้ำฝนของวันก่อน (API_0) เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณความชื้นในดิน ณ เวลาที่พิจารณา ในการศึกษาได้ทำการคำนวณหาค่าดัชนีน้ำฝน API รายวันตลอดทั้งปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2541 ถึง พ.ศ.2561 โดยเริ่มพิจารณาจากช่วงฤดูแล้งของปี พ.ศ.2541 (1 เมษายน พ.ศ.2541) เพราะสภาพพื้นดินมีความชื้นน้อยที่สุด จึงกำหนดค่า (API_0) เริ่มต้น วันที่ 1 เมษายน พ.ศ.2541 มีค่าเท่ากับ 0

4.1.3 ค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลด (Recession coefficient, K) เป็นคุณสมบัติของดินในการดูดซึมหรืออุ้มน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ โดยการหาค่า K โดยมีค่าเท่ากับอัตราการไหลของน้ำท่าในวันที่กำหนดให้ (Qt) หารด้วยอัตราการไหลของน้ำท่าของวันก่อนหน้า (Qt-1) จากนั้นหาค่าเฉลี่ยของค่า recession constant (K) เพื่อเป็นค่าตัวคูณลดของแต่ละปีน้ำในกรณีนี้ ทำการหาค่า recession constant (K) เฉพาะช่วงที่ปริมาณน้ำท่าสูงสุดลดลงสู่สภาวะปกติซึ่งจะได้ ค่า recession constant (K) ที่มีค่าใกล้เคียงกัน

4.2 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า

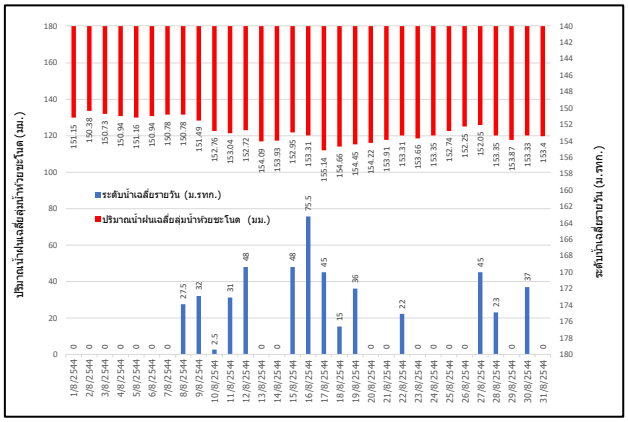
การศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและน้ำท่า ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลากของพื้นที่ศึกษา เมื่อได้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝนกับอัตราการไหล จึงนำมาเตือนภัยในช่วงน้ำหลากของปี พ.ศ.2541 ถึง พ.ศ.2561

5. ผลการศึกษา

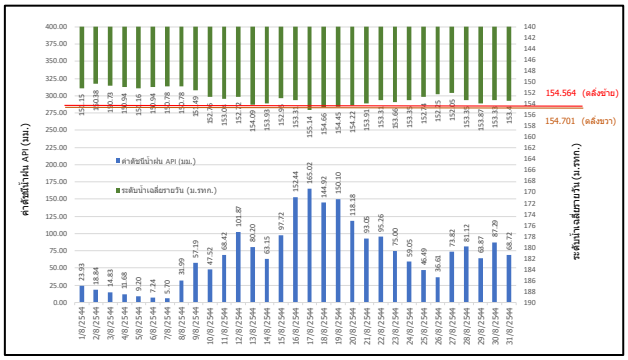
แนวทางการเตือนภัยน้ำหลากในลุ่มน้ำห้วยชะโนดได้นำข้อมูลปริมาณฝนรายวัน ปริมาณน้ำท่ารายวันและระดับน้ำท่ารายวันของลุ่มน้ำคลองอู่ตะเภามาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีน้ำฝน API เพื่อใช้สำหรับการเตือนอุทกภัยนั้น จำนวนข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งหมด 20 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2541 ถึง พ.ศ.2561 โดยผลการศึกษาจะแสดงเฉพาะปีที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัย ได้แก่ ปี พ.ศ.2544, 2553, 2554, 2557, 2560 และ 2561 รายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 อุทกภัยปี พ.ศ.2544

ผลการศึกษาของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2544 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน API เป็นรายวันตลอดทั้งปีและได้นำผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำฝน API ในช่วงเวลาที่เกิดน้ำหลาก ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2544 ถึงวันที่31 สิงหาคม 2544 โดยแสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันของปี พ.ศ.2544 ดังแสดงในรูปที่ 2 และความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันกับระดับน้ำท่ารายวัน ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันของลุ่มน้ำห้วยชะโนดที่ใช้ในการศึกษากับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2544

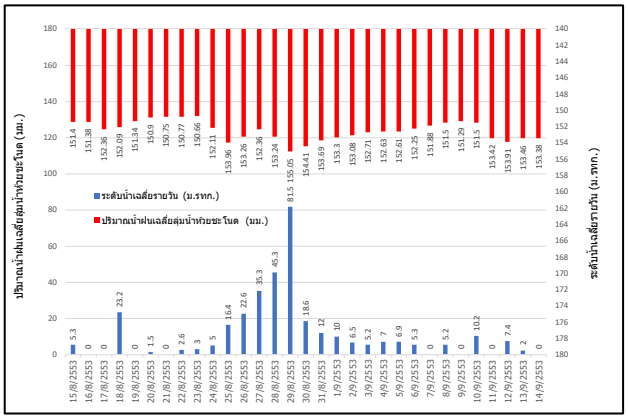


รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันกับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2544

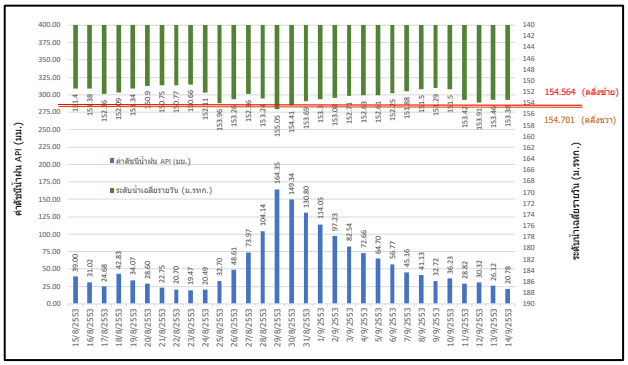
จะเห็นได้ว่าในวันที่ 16 สิงหาคม 2544 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำเท่ากับ 75.50 มิลลิเมตร ซึ่งค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าเท่ากับ 152.44 มิลลิเมตร แต่พอเข้าสู่วันที่ 17 สิงหาคม 2544 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำลงมาเพิ่มอีก 45.00 มิลลิเมตร ทำให้ค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 165.02 มิลลิเมตร ซึ่งปริมาณน้ำท่าก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย จะเห็นได้จากวันที่ 17 สิงหาคม 2544 ระดับน้ำที่สถานีเฝ้าระวัง (Kh.91) มีระดับสูง 155.14 ม.รทก. ส่งผลให้น้ำล้นตลิ่งและเข้าท่วมบ้านเรือนในเขตด้านท้ายสถานีวัดน้ำท่า Kh.91 (ใช้ตลิ่งฝั่งซ้ายซึ่งสูง 154.56 ม.รทก. เป็นเกณฑ์การเตือนภัยที่มาจากกรมชลประทาน)

5.2 อุทกภัยปี พ.ศ.2553

ผลการศึกษาของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2553 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน API เป็นรายวันตลอดทั้งปีและได้นำผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำฝน API ในช่วงเวลาที่เกิดน้ำหลาก ตั้งแต่วันที่ 15 สิงหาคม 2553 ถึงวันที่ 14 กันยายน 2553 โดยแสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันของปี พ.ศ.2553 ดังแสดงในรูปที่ 4 และความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันกับระดับน้ำท่ารายวัน ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันของลุ่มน้ำห้วยชะโนดที่ใช้ในการศึกษากับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2553

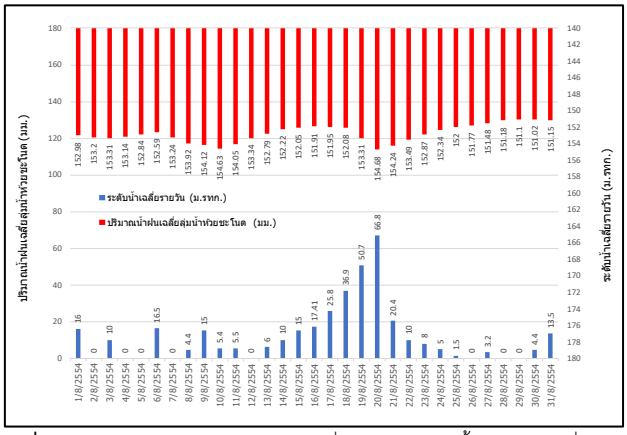


รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวัน กับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2553

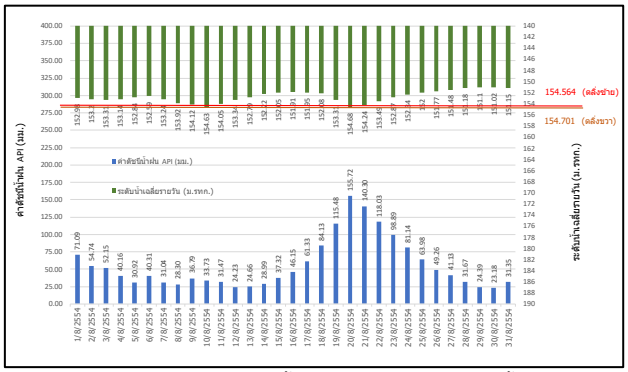
จะเห็นได้ว่าในวันที่ 28 สิงหาคม 2553 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำเท่ากับ 45.30 มิลลิเมตร ซึ่งค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าเท่ากับ 104.14 มิลลิเมตร แต่พอเข้าสู่วันที่ 29 สิงหาคม 2553 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำลงมาเพิ่มอีก 81.50 มิลลิเมตร ทำให้ค่าดัชนีน้ำฝน(API) มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 164.35 มิลลิเมตร ซึ่งปริมาณน้ำท่าก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย จะเห็นได้จากวันที่ 29 สิงหาคม 2553 ระดับน้ำที่สถานีเฝ้าระวัง (Kh.91) มีระดับสูง 155.05 ม.รทก. ส่งผลให้น้ำล้นตลิ่งและเข้าท่วมบ้านเรือนในเขตด้านท้ายสถานีวัดน้ำท่า Kh.91 (ใช้ตลิ่งฝั่งซ้ายซึ่งสูง 154.564 ม.รทก. เป็นเกณฑ์การเตือนภัยที่มาจากกรมชลประทาน)

5.3 อุทกภัยปี พ.ศ.2554

ผลการศึกษาของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2554 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน API เป็นรายวันตลอดทั้งปีและได้นำผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำฝน API ในช่วงเวลาที่เกิดน้ำหลาก ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2554 ถึงวันที่ 31 กันยายน 2554 โดยแสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันของปี พ.ศ.2554 ดังแสดงในรูปที่ 6 และความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันกับระดับน้ำท่ารายวัน ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันของลุ่มน้ำห้วยชะโนดที่ใช้ในการศึกษากับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2554

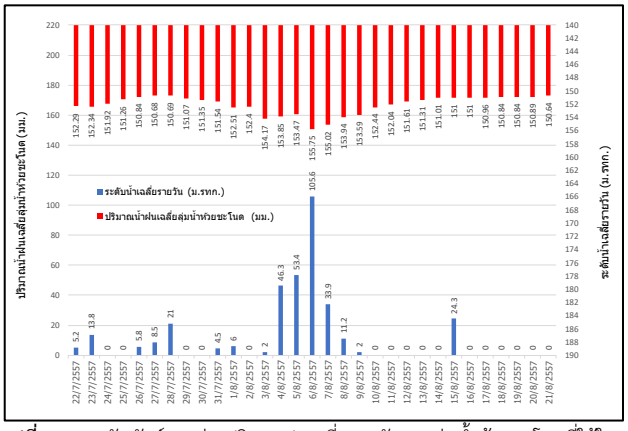


รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวัน กับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2554

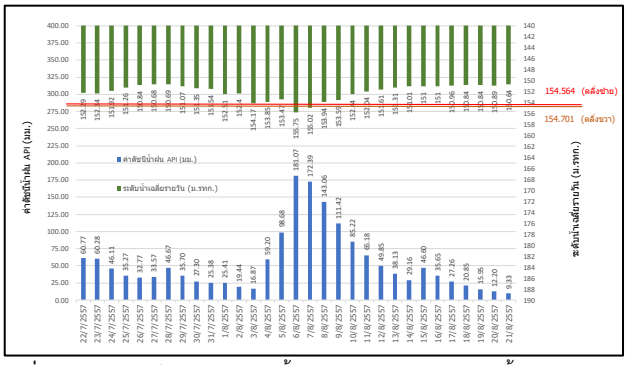
จะเห็นได้ว่าในวันที่ 19 สิงหาคม 2554 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำเท่ากับ 50.70 มิลลิเมตร ซึ่งค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าเท่ากับ 115.48 มิลลิเมตร แต่พอเข้าสู่วันที่ 20 สิงหาคม 2554 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำลงมาเพิ่มอีก 66.80 มิลลิเมตร ทำให้ค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 155.72 มิลลิเมตร ซึ่งปริมาณน้ำท่าก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย จะเห็นได้จากวันที่ 29 สิงหาคม 2554 ระดับน้ำที่สถานีเฝ้าระวัง (Kh.91) มีระดับสูง 154.68 ม.รทก. ส่งผลให้น้ำล้นตลิ่งเพียงเล็กน้อยบริเวณท้ายสถานีวัดน้ำท่า Kh.91 (ใช้ตลิ่งฝั่งซ้ายซึ่งสูง 154.564 ม.รทก. เป็นเกณฑ์การเตือนภัยที่มาจากกรมชลประทาน)

5.4 อุทกภัยปี พ.ศ.2557

ผลการศึกษาของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2557 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน API เป็นรายวันตลอดทั้งปีและได้นำผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำฝน API ในช่วงเวลาที่เกิดน้ำหลาก ตั้งแต่วันที่ 22 กรกฎาคม 2557 ถึงวันที่ 21 สิงหาคม 2557 โดยแสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันของปี พ.ศ.2557 ดังแสดงในรูปที่ 8 และความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันกับระดับน้ำท่ารายวัน ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันของลุ่มน้ำห้วยชะโนดที่ใช้ในการศึกษากับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2557

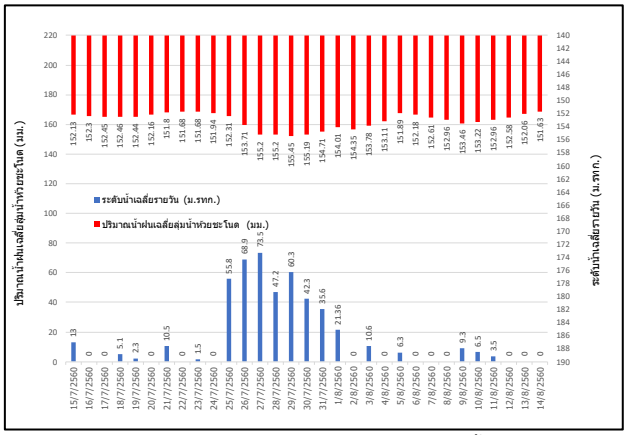


รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวัน กับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2557

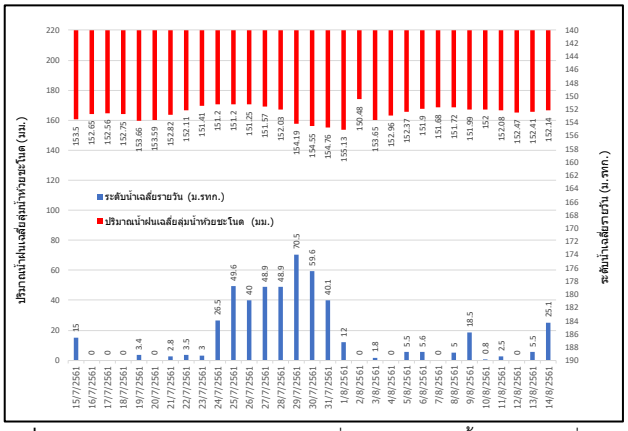
จะเห็นได้ว่าในวันที่ 5 สิงหาคม 2557 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำเท่ากับ 53.40 มิลลิเมตร ซึ่งค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าเท่ากับ 98.68 มิลลิเมตร แต่พอเข้าสู่วันที่ 6 สิงหาคม 2557 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำลงมาเพิ่มอีก 105.60 มิลลิเมตร ทำให้ค่าดัชนีน้ำฝน(API) มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 181.07 มิลลิเมตร ซึ่งปริมาณน้ำท่าก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย จะเห็นได้จากวันที่ 6 สิงหาคม 2557 ระดับน้ำที่สถานีเฝ้าระวัง (Kh.91) มีระดับสูง 155.75 ม.รทก. ส่งผลให้น้ำล้นตลิ่งและเข้าท่วมบ้านเรือนบริเวณท้ายสถานีวัดน้ำท่า Kh.91 (ใช้ตลิ่งฝั่งซ้ายซึ่งสูง 154.564 ม.รทก. เป็นเกณฑ์การเตือนภัยที่มาจากกรมชลประทาน)

5.5 อุทกภัยปี พ.ศ.2560

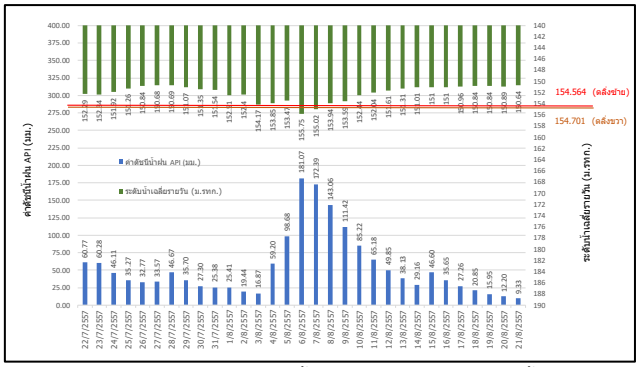
ผลการศึกษาของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2560 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน API เป็นรายวันตลอดทั้งปีและได้นำผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำฝน API ในช่วงเวลาที่เกิดน้ำหลาก ตั้งแต่วันที่ 15 กรกฎาคม 2560 ถึงวันที่ 14 สิงหาคม 2560 โดยแสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันของปี พ.ศ.2560 ดังแสดงในรูปที่ 10 และความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันกับระดับน้ำท่ารายวัน ดังแสดงในรูปที่ 11



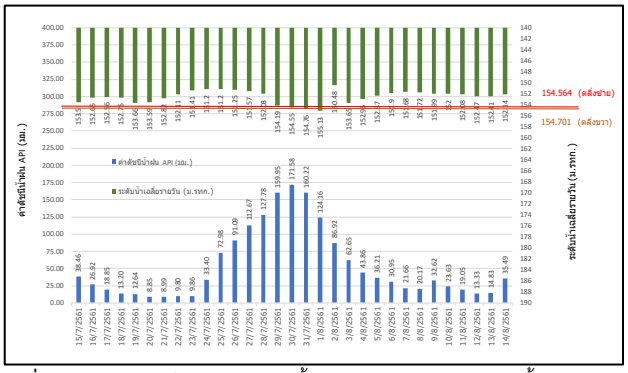
รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันของลุ่มน้ำห้วยชะโนดที่ใช้ในการศึกษากับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2560



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันของลุ่มน้ำห้วยชะโนดที่ใช้ในการศึกษากับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2561



รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวัน กับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2560



รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวัน กับระดับน้ำท่ารายวัน ณ สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2561

จะเห็นได้ว่าในวันที่ 27 กรกฎาคม 2560 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำเท่ากับ 73.50 มิลลิเมตร ซึ่งค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าเท่ากับ 154.82 มิลลิเมตร แต่พอเข้าสู่วันที่ 28 กรกฎาคม 2560 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำลงมาเพิ่มอีก 47.20 มิลลิเมตร ทำให้ค่าดัชนีน้ำฝน(API) มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 158.67 มิลลิเมตร ซึ่งปริมาณน้ำท่าก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย จะเห็นได้จากวันที่ 28 กรกฎาคม 2560 ระดับน้ำที่สถานีเฝ้าระวัง (Kh.91) มีระดับสูง 155.20 ม.รทก. ส่งผลให้น้ำล้นตลิ่งและเข้าท่วมบ้านเรือนบริเวณท้ายสถานีวัดน้ำท่า Kh.91 (ใช้ตลิ่งฝั่งซ้ายซึ่งสูง 154.564 ม.รทก. เป็นเกณฑ์การเตือนภัยที่มาจากกรมชลประทาน)

5.6 อุทกภัยปี พ.ศ.2561

ผลการศึกษาของเหตุการณ์อุทกภัยปี พ.ศ.2561 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน API เป็นรายวันตลอดทั้งปีและได้นำผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำฝน API ในช่วงเวลาที่เกิดน้ำหลาก ตั้งแต่วันที่ 15 กรกฎาคม 2561 ถึงวันที่ 14 สิงหาคม 2561 โดยแสดงการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันของปี พ.ศ.2561 ดังแสดงในรูปที่ 12 และความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีน้ำฝน (API) รายวันกับระดับน้ำท่ารายวัน ดังแสดงในรูปที่ 13

จะเห็นได้ว่าในวันที่ 28 กรกฎาคม 2561 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำเท่ากับ 48.90 มิลลิเมตร ซึ่งค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าเท่ากับ 127.78 มิลลิเมตร แต่พอเข้าสู่วันที่ 29 กรกฎาคม 2560 มีปริมาณฝนตกเฉลี่ยในลุ่มน้ำลงมาเพิ่มอีก 70.50 มิลลิเมตร ทำให้ค่าดัชนีน้ำฝน (API) มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 159.95 มิลลิเมตร ซึ่งปริมาณน้ำท่าก็มีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย จะเห็นได้จากวันที่ 29 กรกฎาคม 2560 ระดับน้ำที่สถานีเฝ้าระวัง (Kh.91) มีระดับสูง 154.19 ม.รทก. ส่งผลให้น้ำล้นตลิ่งและเข้าท่วมบ้านเรือนบริเวณท้ายสถานีวัดน้ำท่า Kh.91 (ใช้ตลิ่งฝั่งซ้ายซึ่งสูง 154.564 ม.รทก. เป็นเกณฑ์การเตือนภัยที่มาจากกรมชลประทาน)

6. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการเตือนภัยน้ำหลากเข้าเขตบริเวณท้ายสถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ด้วยค่าดัชนีน้ำฝน เนื่องจาก API หรือ Antecedent Precipitation Index เป็นค่าดัชนีที่ใช้ชี้วัดปริมาณความชื้นที่มีอยู่ก่อนในดิน โดยเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการสะสมของปริมาณฝนที่ตกลงมา ซึ่งใช้สถิติข้อมูลทางอุทกวิทยา-อุตุนิยมวิทยาจากเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตมาทำการวิเคราะห์นั้น ประกอบด้วยข้อมูลน้ำฝน รายวัน ปริมาณน้ำท่ารายวัน และข้อมูลระดับน้ำรายวัน โดยใช้สถานีวัดน้ำท่า Kh.91 เป็นสถานีพยากรณ์และเตือนอุทกภัย ซึ่งจากการวิเคราะห์หาค่าดัชนีน้ำฝนเพื่อการเตือนภัยสามารถ สรุปได้ดังนี้

1. ปริมาณฝนที่ตกในลุ่มน้ำห้วยชะโนดเหนือสถานีวัดน้ำท่า Kh.91 มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัย ซึ่งเมื่อมีปริมาณฝนตกสะสม มากกว่า 150 มิลลิเมตร มีแนวโน้มทำให้เกิดอุทกภัยในเขตท้ายสถานีวัดน้ำท่า Kh.91

2. พื้นที่บริเวณท้ายสถานีวัดน้ำท่า Kh.91 ในสภาพปัจจุบัน เกณฑ์การเตือนภัยอุทกภัยของเขตพื้นที่บ้านแดนสวรรค์ตำบลอุ่มเหม้า อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม เมื่อค่าดัชนีน้ำฝน มีค่าเข้าใกล้ 150 มิลลิเมตร ก็จะทำให้เกิดอุทกภัย ส่วนในเขต เมื่อค่าดัชนีน้ำฝน มีค่าเข้าใกล้ 150 มิลลิเมตร ก็จะทำให้เกิดอุทกภัย

ค่าดัชนีน้ำฝน (API) เป็นค่าดัชนีที่ใช้ชี้วัดปริมาณความชื้นที่มีอยู่ก่อนในดินโดยเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการสะสมของน้ำฝนที่ตกลงมา น้ำในดินที่ระเหยกลับขึ้นไปในอากาศ และน้ำในดินที่ระบายให้กับลำธารทั้งทางผิวดินและใต้ผิวดิน ในงานวิจัยนี้วิเคราะห์ค่า (API) รายวัน ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งในการเตือนภัยการเกิดอุทกภัยในเขตพื้นที่บ้านแดนสวรรค์ ตำบลอุ่มเหม้า อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนมได้ เพราะเมื่อค่าดัชนีน้ำฝนรายวันยิ่งมีค่าสูง ปริมาณน้ำท่ารายวันก็ยิ่งมีค่ามากขึ้นด้วย ซึ่งจะเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยตามไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเกิดฝนตกหนัก หรือปริมาณฝนตกสะสมในพื้นที่เป็นเวลานาน ทำให้ดินมีความชุ่มชื้นมากความสามารถในรับน้ำของดินก็จะน้อยลงไปด้วย จึงมีโอกาสทำให้เกิดอุทกภัยได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำกรมชลประทานภาคตะวันออกเฉียงตอนบน จังหวัดขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษา ตลอดจนคณะอาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนครพนม ทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดียิ่ง และภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] อนุชา กาญจนารักษ์ (2561). การพยากรณ์อัตราการไหลสูงสุดในช่วงน้ำหลาก โดยใช้วิธีดัชนีน้ำฝนในลุ่มน้ำเลย. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 28, ฉบับ 3, หน้า 537-545.

[2] พิมพ์นารา อินทร์เรือง, วรรณดี ไทยสยาม และ จิรวัฒน์ กณะสุต (2562). การใช้ค่าดัชนีน้ำฝนพยากรณ์ปริมาณน้ำหลากสูงสุดในลุ่มน้ำยมตอนบน, *การประชุมวิชาการ 12th thaicid national symposium,* 3 กรกฎาคม ณ หอประชุมชูชาติ กำภู กรมชลประทาน ปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี, หน้า 164-179.

[3] กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ, ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์ และ ทศพล จตุระบุล (2554). การพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำเพื่อการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังและการเตือนภัยจากน้ำท่วมฉับพลัน, การศึกษาพฤติกรรมการเกิดน้ำท่วม-ดินถล่ม ในพื้นที่ต้นแบบเพื่อสร้างแบบจำลองสำหรับกำหนดเกณฑ์และวิธีการในการเตือนภัย (ระยะที่ 2): รายงานการวิจัย, หน้า 229-310.

[4] Ma. Fedora and R.L. Beschta (1 9 8 9). Stprm Rumoff Simulation Using an Antecedent Precipitation Index (API) Model. Journal of Hydrology, 112, pp.121-133.

[5] พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล และ วารินทร์ จิระสุขทวีกุล (2548). การหาค่า Antecedent Precipitation index (API) เพื่อการเตือนอุทกภัยและแผ่นดินถล่ม. เอกสารประกอบการประชุมหัวหน้าหน่วยงานสนามสำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, จังหวัดพิษณุโลก.

[6] R.L. Beschta (1990). Peakflow Estimation Using an Antecedent Precipitation index (API) Model in Tropical Environments. IAHS-AISH Publ, 199p.

[7] กรมทรัพยากรน้ำ (2548). โครงการกำหนดค่าดัชนีความชุ่มชื้นของดิน (Antecedent Precipitation Index: API) เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยล่วงหน้าน้ำท่วมฉับพลัน-แผ่นดินถล่ม. กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.