

การประยุกต์ใช้ WEB GIS ในการติดตามสถานการณ์น้ำ Application of WEB GIS to track water situations

ขจรเกียรติ เจริญสุข^{1,*} ทิชา โล่ห์พิมาน² และ สกิตย จันทร์ทิพย์³

¹ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน), กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย

*Corresponding author; E-mail address: kajornkiet@hii.or.th

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีระบบวิเคราะห์ ติดตาม และคาดการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆ ที่ใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอยู่เป็นจำนวนมาก สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) หรือ สสน. จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการนำข้อมูลต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกัน และได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEB GIS) อ้างอิงจากระบบที่ สสน. ได้จัดทำขึ้นทั้งหมด ตั้งแต่ปี พ.ศ.2555 จนถึงปัจจุบัน เช่น ระบบเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน (Flashflood) ระบบคาดการณ์น้ำท่วม (Flood forecasting) ระบบติดตามภัยแล้ง (Drought) รวมไปถึงระบบคาดการณ์ความสูงและทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นสึนามิ (SWAN) และอื่นๆ อีกมากมาย โดยเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าวสามารถทำงานบนเว็บไซต์ที่เชื่อมโยงข้อมูลจากแต่ละระบบและแสดงข้อมูลทับซ้อนกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบแผนที่และแผนภูมิในรูปแบบดิจิทัลที่ยังสามารถนำข้อมูลมาออกมาได้ในรูปแบบ Shapefile (.shp) และ Comma Separated Value (.csv) เพื่อนำไปประเมินความเสี่ยงต่าง ๆ วิเคราะห์และติดตามสถานการณ์ได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ยังสามารถรายงานสถานการณ์หรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างครอบคลุมในทุกมิติ และมีระบบแบ่งปันข้อมูลในรูปแบบ API ดังนั้นเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEB GIS) จึงเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่จะช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำให้กับภาครัฐและหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงของภัยพิบัติทางธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นในประเทศไทยได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: อุทกภัย, บริหารจัดการน้ำ, การเชื่อมโยงข้อมูล, เว็บแอปพลิเคชัน, WEB GIS

Abstract

Currently, Thailand has implemented a wide range of systems for the analysis, monitoring, and forecasting of natural disasters to support water resource management. Recognizing the importance of integrating these diverse data sources, the Hydro-Informatic Institute (Public Organization) (HII) has developed a web-based Geographic Information System (WEB

GIS) that consolidates information from various systems established by the institute since 2012. These systems include the Flash Flood Warning System, Flood Forecasting System, Drought Monitoring System, Simulating Waves Nearshore (SWAN) System, among many others. This web application operates through an online platform that efficiently integrates and overlays data from each system. It presents information in digital formats such as maps and charts, and also allows data export in formats like Shapefile (.shp) and Comma-Separated Values (.csv) for further risk assessment, situation analysis, and precise monitoring. In addition, the system provides comprehensive situation reports and potential impact assessments across multiple dimensions and supports data sharing through an Application Programming Interface (API). Thus, the WEB GIS serves as a vital tool for government agencies and other relevant organizations in the management of water resources, significantly contributing to the reduction of risks associated with natural disasters in Thailand.

Keywords: Flood, Water Management, Data Linkage, Web Application, WEB GIS

1. บทนำ

เนื่องด้วยประเทศไทยประสบปัญหาทางด้านอุทกภัยที่เกิดขึ้นเป็นประจำ จึงทำให้เกิดการสูญเสียต่อชีวิต ทรัพย์สิน รวมไปถึงสร้างความเสียหายต่อเศรษฐกิจของประเทศทั้งภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) หรือ สสน. ได้ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทรัพยากรน้ำ รวมไปถึงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี นำไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำ ปัจจุบัน สสน. ได้มีการรวมระบบทั้งหมดที่ได้จัดทำขึ้น ได้แก่ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยเชื่อมโยงข้อมูลจากคลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติและพัฒนาระบบคาดการณ์น้ำท่วมเพื่อใช้สนับสนุนการบริหารจัดการอุทกภัยมาตั้งแต่ปี 2555 โดยเริ่มจากกลุ่มน้ำเจ้าพระยาเป็นพื้นที่แรก หลังจากนั้น สสน. ได้พัฒนาระบบอย่างต่อเนื่องจนขยายระบบ

คาดการณ์น้ำท่วมและระบบสนับสนุนการวิเคราะห์ต่าง ๆ ครอบคลุมลุ่มน้ำหลักของประเทศ ในปี 2557 ได้พัฒนาระบบคาดการณ์ความสูงและทิศทางคลื่นทะเล (SWAN) ซึ่งสามารถคาดการณ์ความสูงและทิศทางคลื่นทะเลล่วงหน้า 7 วันด้วยแบบจำลอง SWAN ครอบคลุมพื้นที่อ่าวไทยและทะเลอันดามัน และในปี 2565 ได้พัฒนาโครงการพัฒนาระบบติดตามและพยากรณ์ภัยแล้งด้วยดัชนีภัยแล้งจากข้อมูลดาวเทียม ซึ่งสามารถใช้ติดตามและวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของสถานการณ์ภัยแล้ง แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งหรือพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดภัยแล้งของประเทศระดับ Local Scale (ระดับจังหวัด/อำเภอ/ตำบล) พัฒนาดัชนีภัยแล้งจากปริมาณน้ำฝน (Meteorological Drought) ดัชนีภัยแล้งด้านการเกษตร (Agricultural Drought) ดัชนีความเสี่ยงจากภัยแล้ง (Drought Vulnerability Index) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพจัดการบริหารจัดการน้ำให้ครบทั้งน้ำท่วมและภัยแล้ง จากระบบที่กล่าวมาข้างต้นจึงได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEBGIS) ซึ่งสามารถประเมินความเสี่ยงและเกิดความสะดวกรวดเร็วแม่นยำในการติดตามการเปลี่ยนแปลงสถานะด้านน้ำของประเทศไทย

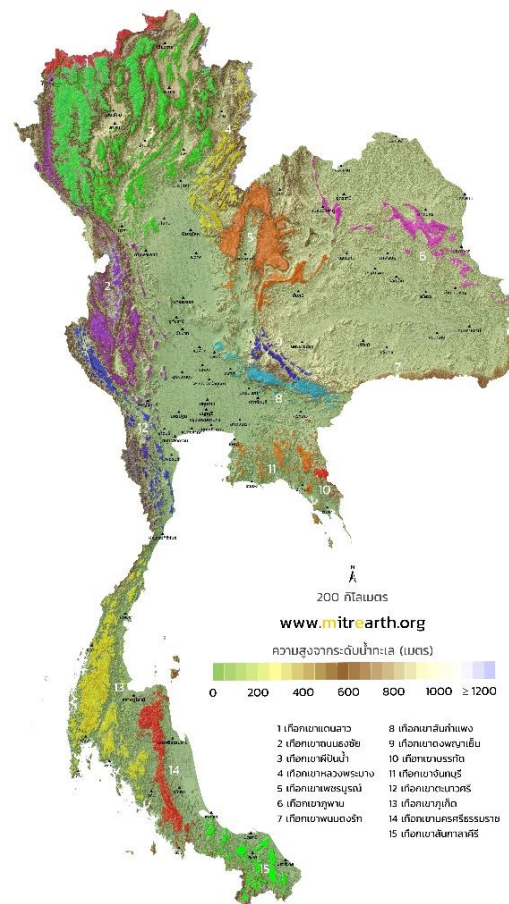
วัตถุประสงค์ของโครงการ คือ เพื่อพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการติดตามสถานการณ์น้ำในประเทศและประเมินความเสี่ยงเพื่อแจ้งเตือนไปยังภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งแบ่งปันข้อมูลในรูปแบบ API สนับสนุนการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการน้ำ

2. พื้นที่ศึกษา

2.1 ลักษณะภูมิประเทศ

ประเทศไทยมีพื้นที่ทั้งหมด 513,115 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในช่วงพิกัด 5°37'N-20°27'N และ 97°22'E-105°37'E แบ่งภูมิภาคทางภูมิศาสตร์ออกเป็น 6 ภาค ได้แก่ 1) ภาคเหนือ เป็นพื้นที่ที่มีเทือกเขาสูงทอดยาวขนานกัน และระหว่างเทือกเขามีหุบเขาสลับกัน ซึ่งเทือกเขาที่สำคัญ คือ เทือกเขาหลวงพระบาง, เทือกเขาแดนลาว, เทือกเขานนงชัย, เทือกเขาผีปันน้ำ, เทือกเขาขุนตาล และเทือกเขาเพชรบูรณ์ โดยเทือกเขาในภาคเหนือเป็นต้นกำเนิดแม่น้ำ 4 สาย ได้แก่ ปิง, วัง, ยม และน่าน 2) ภาคกลาง มีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำฝืนใหญ่ที่สุดของประเทศ เกิดจากพื้นที่ยุบต่ำเป็นแอ่ง ทำให้เป็นที่รองรับโคลนตะกอนต่าง ๆ ที่แม่น้ำพัดพามาทับถม แบ่งพื้นที่ย่อยออกเป็น 2 ส่วน คือ ภาคกลางตอนบน มีภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ และที่ราบลูกฟูก (Rolling Plains) มีลักษณะพื้นที่เป็นเนินเขาสลับกับที่ราบ และภาคกลางตอนล่างเป็นพื้นที่ราบกว้าง เกิดจากการทับถมของตะกอน หรือดินเหนียวที่น้ำพัดมาทับถมกัน และเกิดเป็นดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่เกิดจากการรวมตัวกันของแม่น้ำปิง, วัง, ยม, และน่าน นอกจากแม่น้ำเจ้าพระยามีแม่น้ำหลายสายไหลผ่าน ได้แก่ แม่น้ำแม่กลอง, แม่น้ำท่าจีน, แม่น้ำป่าสัก และแม่น้ำนครนายก 3) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือภาคอีสาน เป็นพื้นที่ลักษณะแอ่งคล้ายกระทะ พื้นลาดเอียงไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ มีขอบภูเขาสูงทางด้านตะวันตกและทางใต้ ขอบด้านตะวันตก ประกอบด้วย เทือกเขาสันกำแพง และเทือกเขาพนมดงรัก โดยภาคอีสานยังมีแม่น้ำสำคัญ 2 สาย

ได้แก่ แม่น้ำชีและแม่น้ำมูล 4) ภาคตะวันตก มีลักษณะภูมิประเทศคล้ายกับภาคเหนือ คือ ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูง สลับกับหุบเขาแคบ ๆ แต่ไม่มีที่ราบระหว่างภูเขาเหมือนภาคเหนือ และที่ราบไม่กว้างขวางเหมือนภาคกลาง ประกอบด้วย เทือกเขาดนงชัยและเทือกเขาตะนาวศรี ที่เป็นต้นกำเนิดแม่น้ำสายสำคัญ คือ แม่น้ำแควน้อย และแม่น้ำแควใหญ่ ทั้งสองสายจะบรรจบกันเป็นแม่น้ำแม่กลอง 5) ภาคตะวันออก มีลักษณะพื้นที่ตอนเหนือเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ตอนกลางมีเทือกเขาจันทบุรี ทางตะวันออกมีเทือกเขาบรรทัด และยังมีเทือกเขาสันกำแพง กั้นระหว่างภาคตะวันออกกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเทือกเขาทั้ง 3 ลูกนี้เป็นต้นกำเนิดแม่น้ำ คือ แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำปราจีนบุรี 6) ภาคใต้ มีลักษณะภูมิประเทศเป็นคาบสมุทรแคบและยาวลงไปในทะเล ถูกขนาบด้วยทะเลทั้งสองด้าน คือ อ่าวไทย (ด้านตะวันออก) และทะเลอันดามัน (ด้านตะวันตก) มีทิวเขาที่เป็นแกนของคาบสมุทรและที่ราบชายฝั่งทะเลทั้งสองด้าน ดังแสดงรูปที่ 1

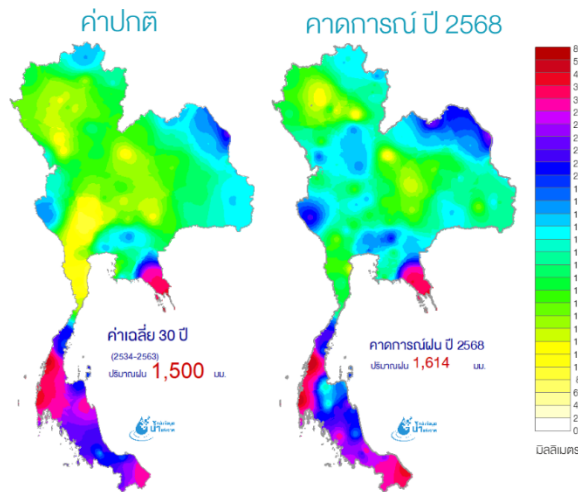


รูปที่ 1 ลักษณะภูมิประเทศไทย [1]

2.2 ลักษณะภูมิอากาศ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ทำให้ภูมิอากาศในพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศมีลักษณะเป็นแบบร้อนชื้น ทวีประเทศมีอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง 18–38 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำฝนรายเฉลี่ยประมาณ

1,500 มิลลิเมตร อากาศจะร้อนที่สุดช่วงกลางเดือนเมษายน หลังจากนั้น ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงเหนือทำให้ ประเทศไทยเข้าสู่ฤดูฝนและฤดูหนาวตามลำดับ พื้นที่ทั้งประเทศได้รับ ปริมาณฝนอย่างเพียงพอ ยกเว้นบางพื้นที่เท่านั้น แต่ระยะเวลาของฤดูฝน และปริมาณฝนมีความแตกต่างกันไปตามภูมิภาคและระดับความสูง ส่วน ใหญ่มีฝนมากบริเวณภาคใต้ของประเทศ และฝนน้อยบริเวณภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันตก และบางส่วนของภาคอีสาน ดังแสดงรูปที่ 2

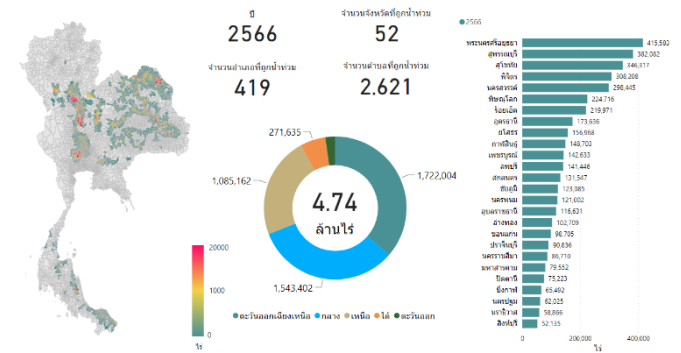


รูปที่ 2 ปริมาณฝนเฉลี่ย 30 ปี และผลคาดการณ์ฝน ปี 2568
จากคลังข้อมูลน้ำแห่งชาติ สสน. [2]

2.3 ปัญหาอุทกภัยในประเทศไทย

อุทกภัยในประเทศไทยเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประจำในฤดูน้ำหลาก ซึ่งมีสาเหตุมาจากธรรมชาติและการเกิดฝนตกหนักหรือฝนตกต่อเนื่องเป็น ระยะเวลาอันเนื่องมาจากหลายสาเหตุ ได้แก่ หย่อมความกดอากาศต่ำ, ร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำ, ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้, ลมมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ, เซียนพัง และพายุหมุนเขตร้อน เช่น พายุดีเปรสชัน, พายุโซนร้อน, พายุไต้ฝุ่น เป็นต้น โดยลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นใน ประเทศไทยมีความรุนแรง และรูปแบบต่าง ๆ กันขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิ ประเทศและสิ่งแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ มีลักษณะดังนี้ น้ำป่าไหลหลาก หรือน้ำท่วมฉับพลัน มักเกิดขึ้นในที่ราบต่ำหรือที่ราบลุ่มบริเวณใกล้ภูเขา ดันน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักเหนือภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้ จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดิน และต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหลบ่าลงสู่ ที่ราบต่ำเบื้องล่างอย่างรวดเร็ว มีอำนาจทำลายล้างรุนแรงระดับหนึ่ง ที่ทำให้บ้านเรือนพังทลายเสียหาย และอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ น้ำท่วม หรือน้ำท่วมขัง เป็นลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำสะสม จำนวนมาก ที่ไหลบ่าในแนวระนาบ จากที่สูงไปยังที่ต่ำเข้าท่วมอาคาร บ้านเรือน เรือสวนไร่นาได้รับความเสียหาย หรือเป็นสภาพน้ำท่วมขัง ใน เขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนัก ต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีสาเหตุมาจาก ระบบการระบายน้ำไม่ดีพอ มีสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางระบายน้ำ หรือเกิดน้ำ ทะเลหนุนสูงกรณีพื้นที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล และน้ำล้นตลิ่งเกิดขึ้นจาก

ปริมาณน้ำจำนวนมากที่เกิดจากฝนหนักต่อเนื่องที่ไหลลงสู่ลำน้ำ หรือแม่น้ำ มีปริมาณมากจนระบายสู่ลุ่มน้ำด้านล่าง หรือออกสู่ปากน้ำไม่ทัน ทำให้ เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมเรือสวนไร่นา และบ้านเรือนจนได้รับความ เสียหาย ดังแสดงรูปที่ 3



รูปที่ 3 รายงานสถานการณ์พื้นที่ประสบภัยน้ำท่วมประเทศไทย ปี 2566 [3]

3. การพัฒนาเครื่องมือ เว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูล ทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEB GIS)

3.1 แนวคิดของระบบ

เว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEB GIS) เป็นเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้โครงการพัฒนาระบบติดตาม เปลี่ยนแปลงสถานะด้านน้ำของประเทศไทยด้วยข้อมูลดาวเทียมสำรวจ ทรัพยากรโลก (Earth Observation) เพื่อแก้ปัญหาอุทกภัยและภัยแล้ง ด้วยการนำข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลกมาใช้ในการวิเคราะห์ ประเมินสถานะการก่อกำเนิดน้ำในระดับพื้นที่ และจัดทำดัชนีตัวชี้วัดเพื่อบ่งบอก สถานะด้านน้ำในมิติต่าง ๆ ของประเทศ หลักการของเว็บแอปพลิเคชัน เชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEB GIS) [4] คือช่วยในการ ติดตามสถานะการก่อกำเนิดน้ำของประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดย สามารถวิเคราะห์และติดตามสถานการณ์น้ำท่วมและภัยแล้งในระดับพื้นที่ ได้อย่างแม่นยำและทันเวลา นอกจากนี้ยังสามารถรายงานสถานการณ์และ ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างครอบคลุมทุกมิติ ช่วยสนับสนุนการ ดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการน้ำ และลดความ เสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 องค์ประกอบของระบบ

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEB GIS) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตาม วงจรพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Lifecycle : SDLC) [5] และศึกษาความต้องการดังนี้

1. วางแผนและวิเคราะห์ความต้องการ (Planning and requirement analysis) ศึกษาข้อมูลเพื่อเข้าใจถึงสภาพปัญหา และสอบถามลักษณะความ ต้องการการเข้าถึงข้อมูลทางด้านพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมน้ำแล้ง และทำการศึกษา ชุดคำสั่งและโปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง

2. ออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบ (Designing project architecture) จากขั้นที่ 1 ทำการคัดเลือกโปรแกรมชุดคำสั่งสำเร็จรูปที่เหมาะสมโดยมีการแบ่งการพัฒนาเป็น 3 ส่วน 1) ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (Front-End) โดยเลือกการพัฒนาโดยภาษา PHP เนื่องจากการสอบถามความต้องการใช้งาน พบว่าผู้ใช้งานต้องการให้มีความง่ายในการใช้งาน และไม่ยุ่งยากในเชิงตรรกะในการค้น ไม่ต้องมีค่าเชื่อมพินิจสืบค้นที่ทำให้เกิดความยุ่งยากต่อความเข้าใจ 2) ส่วนของระบบเบื้องหลัง (Back-End) ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้สามารถสืบค้นได้อย่างถูกต้อง และมีความตรงตามความต้องการ จากการศึกษาค้นคว้า ชุดโปรแกรมสำเร็จรูปที่สนับสนุนการจัดทำระบบติดตามสถานะความต้องการน้ำและปริมาณน้ำต้นทุนของประเทศไทย และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ Python ซึ่งสามารถจัดทำดัชนีการสืบค้นข้อมูลของ Programming Interface ให้สามารถสืบค้นในลักษณะคำสั่งผ่านรูปแบบ RESTful API [2] ผ่าน Apache Tomcat 3) ส่วนระบบฐานข้อมูล (Database system) เนื่องจากมีการใช้ข้อมูลจากภูมิสารสนเทศศาสตร์ (Geoinformatics) ผู้วิจัยเลือกใช้ PostgreSQL รุ่นที่ 12 ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่สามารถทำงานได้กับข้อมูลเชิงพื้นที่

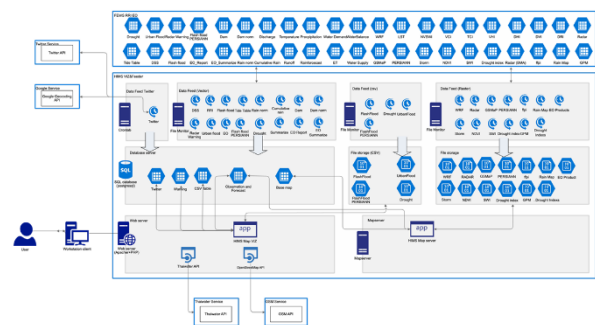
3. พัฒนาระบบต้นแบบตามที่ออกแบบ (Development and programming) ในการจัดเก็บข้อมูลเพื่อให้เห็นผลการพัฒนาระบบติดตามสถานะความต้องการน้ำและปริมาณน้ำต้นทุน ผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากระบบทั้งหมดที่ทำการศึกษาดังนี้ ระบบคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมฉับพลัน ระบบคาดการณ์น้ำท่า-ระดับน้ำ ระบบคาดการณ์น้ำเค็มรุก ระบบคาดการณ์และเตือนภัยล่วงหน้าบริเวณอ่าวไทย ระบบติดตามพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ระบบประเมินฝนและคาดการณ์ฝนด้วยเรดาร์คอมโพสิต และระบบคาดการณ์ความสูงและทิศทางคลื่นทะเล ในการพัฒนาและเชื่อมโยงข้อมูลในรูปแบบการแสดงผลเว็บแอปพลิเคชัน

4. ทดสอบระบบ (Testing) ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบ ในลักษณะของ
การใช้งานโดยตรงจากส่วนระบบเบื้องหลัง และส่วนติดต่อผู้ใช้งาน สอบถาม
ผลการทดสอบความต้องการของผู้ใช้งาน และติดตั้งระบบนำร่องเป็นเวลา
30 วัน เพื่อพิจารณาผลการใช้งานของส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ซึ่งให้ผลการ
ทำงานไม่พบปัญหาด้านความผิดพลาดของการทำงานเชิงระบบ

5. ติดตั้งระบบเพื่อใช้งาน (Deployment) หลังจากการทดสอบจากผู้พัฒนาระบบดำเนินการติดตั้งและใช้งานผ่าน Server ของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ โดยมีผู้แนะนำการใช้งานเบื้องต้น พร้อมทั้งสอบถามความพึงพอใจและประสิทธิภาพการทำงานของระบบจากผู้ใช้

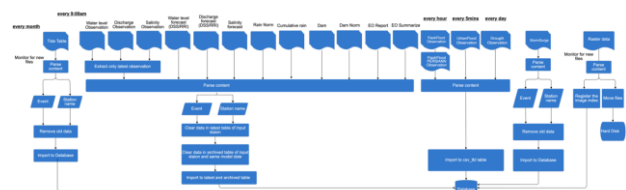
เว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEB GIS) ประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก ประกอบด้วย 1) Data Feed คือ ส่วนดำเนินการเฝ้าติดตามและดำเนินการนำเข้าข้อมูลเมื่อพบไฟล์ข้อมูลใหม่ในระบบ 2) Database Server คือ ส่วนบริหารจัดการข้อมูลการตรวจวัดข้อมูลภาคการณ เนื่องจากมีการใช้ข้อมูลจากภูมิสารสนเทศศาสตร์ (Geoinformatics) จึงเลือกใช้ PostgreSQL ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่สามารถทำงานได้กับข้อมูลเชิงพื้นที่ [6] ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3)

File Storage คือ ส่วนจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศและข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ในรูปแบบไฟล์ CSV 4) Map Server คือ ส่วนจัดทำภาพแผนที่เพื่อการแสดงผล 5) Web Server คือ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานและเชื่อมต่อกับ Map Server และส่วน Database Server รวมทั้งดำเนินการวิเคราะห์จัดทำข้อมูลตามผู้ร้องขอ ซึ่งทุกส่วนมีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันรวมเป็นระบบเดียว โดยระบบทั้ง 5 ทำงานร่วมกัน ดังแสดงในรูปที่ 4 และรูปที่ 5 ทำให้เกิดเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ เพื่อแสดงผลการคาดการณ์น้ำท่วมในพื้นที่เขตเมือง ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลวิเคราะห์ได้หลากหลายประเภทและหลากหลายรูปแบบ โดยครอบคลุมข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลตรวจวัด, ข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ, ข้อมูลวิเคราะห์และคาดการณ์น้ำท่วมจากแบบจำลอง และข้อมูลอื่นๆ รวมทั้งเกณฑ์หรือดัชนีต่างๆ ที่จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความเสี่ยง โดยการแสดงผลที่เข้าใจสามารถใช้เพื่อสื่อสารระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 4 สถาปัตยกรรมระบบ

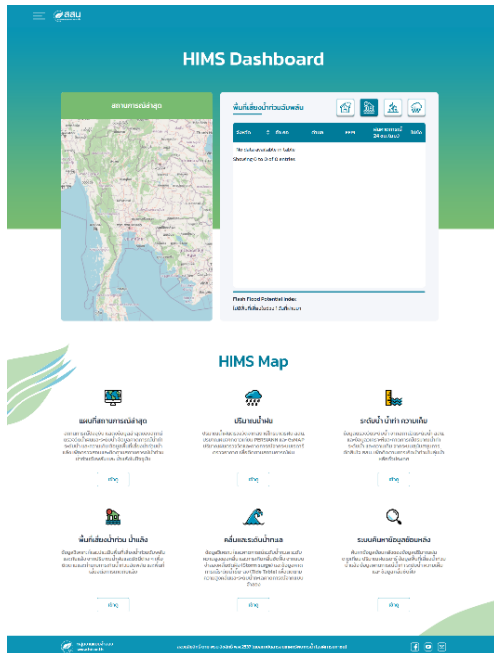
รายละเอียดการนำข้อมูลแสดงในรูปแบบที่ 5 แสดงในรูปแบบ System Flow Chart โดยเมื่อมีข้อมูลไฟล์ใหม่เข้ามาในระบบเฝ้าติดตาม Inotify Cron Daemon (incron) ระบบจะเริ่มการนำข้อมูลนั้นๆ โดยจะเริ่มต้นด้วยการอ่านชื่อไฟล์ข้อมูลที่ได้ถูกกำหนดและจะดำเนินการด้วยวิธีที่แตกต่างกันตามชนิดของข้อมูล ในขั้นตอนการนำข้อมูลและเริ่มทำการอ่านข้อมูลภายในเพื่อดำเนินการนำข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล โดยการนำเข้าจะเป็นรูปแบบเหมือนข้อมูลตรวจวัดและข้อมูลคาดการณ์ที่จัดเก็บข้อมูลล่าสุดในตาราง latest และจะถูกแทนที่ข้อมูลใหม่ทุกครั้งรวมทั้งข้อมูลจะมีการเก็บไว้เพื่อการค้นหาเรียกดูภายหลังในตาราง archived ด้วยเช่นกัน



รูปที่ 5 System Flow Chart ระบบนำเข้าข้อมูลตรวจวัดและข้อมูลคาดการณ์

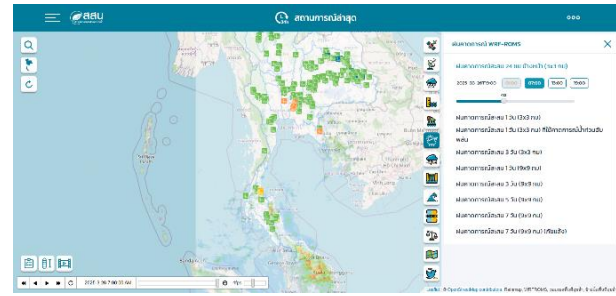
3.3 ผลการออกแบบและระบบแสดงผล

เว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEB GIS) ส่วนนี้จะนำเสนอข้อมูลสถานะการณ์น้ำในพื้นที่ต่าง ๆ โดยจะรายงานข้อมูลตามภูมิภาคที่สำคัญของประเทศไทยเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามและเข้าใจถึงสถานะการณ์ในปัจจุบันได้ รวมทั้งแสดงข้อมูลที่ผ่านมาเพื่อให้รับรู้ถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 5 เป็นหน้าจอการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ



รูปที่ 6 ส่วนแสดงภาพรวมข้อมูลสถานะการณ์น้ำล่าสุดและเครื่องมือในการใช้งาน WEB GIS

การใช้เว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEB GIS) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลสถานะการณ์น้ำได้ตั้งแต่สถานะการณ์ล่าสุดโดยการใช้ข้อมูลทับซ้อนข้อมูลได้อย่างหลากหลาย ดังภาพที่ 6 ตลอดจนการค้นหาข้อมูลย้อนหลังเพื่อค้นหาข้อมูลสถานะการณ์การเกิดภัยต่าง ๆ อีกทั้งยังมีส่วนวิเคราะห์ข้อมูลที่สามารถ ค้นหาพื้นที่เสี่ยงต่าง ๆ เช่น น้ำท่วมฉับพลัน, น้ำท่วมจากเรดาร์ตรวจอากาศ และน้ำท่วมเขตเมือง โดยใช้ตรวจสอบสถานะการณ์น้ำในอดีตได้ในระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล และยังสามารถวิเคราะห์ข้อมูลหลากหลายช่วงเวลา ซึ่งเป็นการแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งในหลายช่วงเวลาสามารถแสดงข้อมูลช่วงเวลาทับซ้อนกันได้ตั้งแต่ 1 ถึง 6 ช่วงเวลาดำเนินการเพื่อใช้ตรวจสอบและเปรียบเทียบข้อมูลฝนย้อนหลังในเชิงพื้นที่หรือสามารถตรวจสอบเพิ่มเติมโดยการใช้ข้อมูลฝนสะสมรายปีจากสถานีโทรมาตร สสน. เทียบกับข้อมูลฝนปกติ, ฝนจากดาวเทียม และฝนจากเรดาร์ตรวจอากาศได้

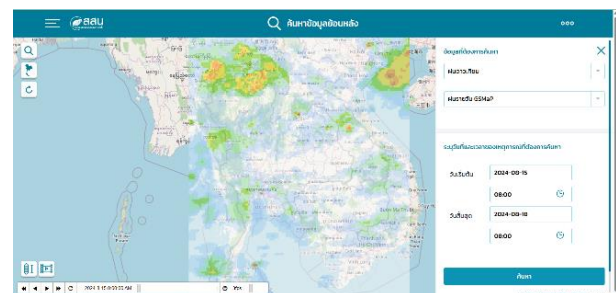


รูปที่ 7 ข้อมูลตัวอย่างการติดตามสถานะการณ์น้ำล่าสุด
(ข้อมูล ณ วันที่ 26 มีนาคม 2568)

จากการทับซ้อนของข้อมูลเพื่อติดตามสถานะการณ์น้ำในปัจจุบัน แสดงดังรูปที่ 7 จะใช้ข้อมูล ระดับน้ำคาดการณ์, น้ำท่าคาดการณ์, ฝนตรวจวัดรายวัน และฝนคาดการณ์ WRF-ROMS สะสม 24 ชม ข้างหน้า (3X3 กม) โดยจะทำการแสดงผลผ่านหน้าเว็บไซต์แสดงผลด้วยรูปภาพ และสามารถปรับแก้การทับซ้อนข้อมูลด้วยการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ในแถบด้านขวามือให้เหมาะสมกับสถานะการณ์นั้น ๆ ได้

3.3.1 ค้นหาข้อมูลสถานะการณ์น้ำด้วยข้อมูลย้อนหลัง

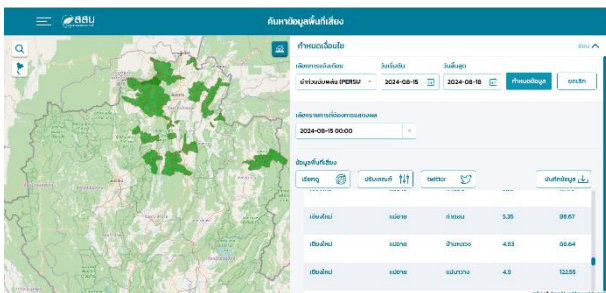
การค้นหาข้อมูลเหตุการณ์ต่าง ๆ มีเครื่องมือการติดตามสถานะการณ์ย้อนหลังหลายรูปแบบด้วยกัน คือ ข้อมูลฝนดาวเทียม, เรดาร์ตรวจอากาศ, ระดับน้ำ, น้ำท่า, ความเค็ม, ฝนคาดการณ์ WRF-ROMS, ดัชนีต่าง ๆ ฝนตรวจวัด, คลื่นและระดับน้ำทะเล จากตัวอย่างในการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลจากฝนดาวเทียมโดยเลือกใช้ข้อมูลของ Global Satellite Mapping of Precipitation หรือ GSMaP และใช้ข้อมูลฝนรายวัน สามารถกำหนดวันที่เริ่มต้น-สิ้นสุดและเวลาของเหตุการณ์ที่ต้องการค้นหาได้โดยมีรูปแบบการค้นหาคือ ปี-เดือน-วัน ตามด้วยเวลาที่ต้องการจะเห็นได้ว่าข้อมูลในวันที่ 15-18 สิงหาคม 2567 พบว่ามีฝนตกหนักถึงหนักมากบริเวณภาคเหนือและตรวจสอบจากหน่วยงานต่าง ๆ พบว่าการแจ้งเตือนภัยในช่วงวันดังกล่าวเหมือนกัน เช่น กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) ได้ประกาศ ฝ้าระวังภาคเหนือ น้ำท่วมฉับพลัน, น้ำป่าไหลหลาก, ดินถล่ม, รวมถึงน้ำล้นอ่างเก็บน้ำและล้นตลิ่ง ดังแสดงรูปที่ 8



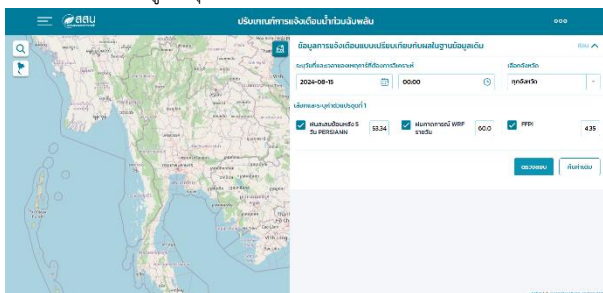
รูปที่ 8 ตัวอย่างการค้นหาข้อมูลเหตุการณ์ย้อนหลัง
(ข้อมูลเหตุการณ์ ณ วันที่ 15-18 สิงหาคม 2567)

3.3.2 ค้นหาข้อมูลพื้นที่เสี่ยง

การค้นหาข้อมูลพื้นที่เสี่ยงมีรูปแบบการค้นหาคล้ายคลึงกับการค้นหาข้อมูลย้อนหลัง โดยที่การค้นหาข้อมูลพื้นที่เสี่ยงจะมีการมุ่งเน้นทางด้านการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบพื้นที่ (Polygon) และมีการแสดงรายละเอียดของพื้นที่เสี่ยงในรูปแบบตารางที่จะบ่งบอกถึง ข้อมูลจังหวัด, ข้อมูลตำบล, ข้อมูลอำเภอ, ข้อมูลดัชนีศักยภาพการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood Potential Index: FFPI) และข้อมูลฝนคาดการณ์ที่บอกหน่วยเป็นมิลลิเมตร ดังแสดงรูปที่ 9 อีกทั้งยังมีเครื่องมือที่สามารถเรียกดูข้อมูลพื้นที่เสี่ยงที่กำหนดไว้ในรูปแบบอื่น ๆ นอกเหนือจากข้อมูลเชิงพื้นที่ (Polygon) และสามารถปรับเกณฑ์การแจ้งเตือนน้ำท่วมฉับพลันโดยที่นำมาเปรียบเทียบกับผลจากฐานข้อมูลเดิมในระบบ ดังแสดงรูปที่ 10 จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสามารถบันทึกข้อมูลออกมาได้ ระบบจะส่งออกไฟล์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ไฟล์ข้อมูลที่แสดงผลในรูปแบบตาราง (CSV) และไฟล์ข้อมูลที่แสดงผลในรูปแบบเชิงพื้นที่ (Shape File) สามารถเปิดในโปรแกรมทางภูมิสารสนเทศ เช่น ArcGIS หรือ QGIS เพื่อนำไปวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงในรูปแบบอื่น นอกเหนือจากในหน้าเว็บที่แสดงผลได้



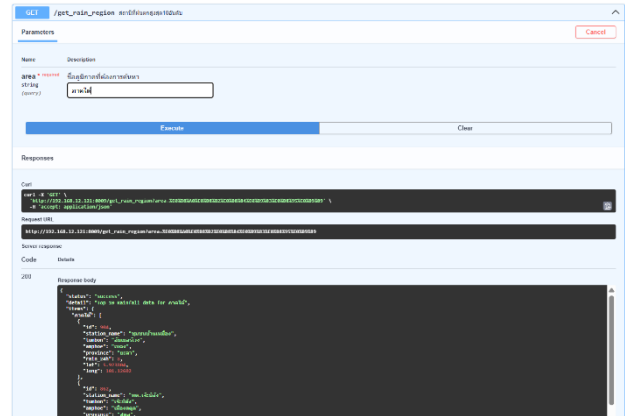
รูปที่ 9 ตัวอย่างการค้นหาข้อมูลพื้นที่เสี่ยง
(ข้อมูลเหตุการณ์ ณ วันที่ 15-18 สิงหาคม 2567)



รูปที่ 10 ตัวอย่างเครื่องมือการปรับเกณฑ์น้ำท่วมฉับพลัน

3.4 ระบบแบ่งปันข้อมูลในรูปแบบ API

ในส่วน API Framework ใช้ซอฟต์แวร์ FastAPI ที่พัฒนาโปรแกรมจากภาษา Python เนื่องจาก FastAPI มีข้อดีในด้านประสิทธิภาพและความสะดวกในการพัฒนาและใช้งาน [7] อีกทั้งยังดำเนินการตามมาตรฐานของ OpenAPI จากในระบบแบ่งปันข้อมูลสามารถกำหนดชุดข้อมูลที่ต้องการ จากนั้นดำเนินการคัดลอกลิงค์และสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้โดยชนิดข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบ JSON ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 11 ตัวอย่างผลการใช้งาน FastAPI
(ข้อมูล ณ วันที่ 26 มีนาคม 2568)

4. บทสรุป

อ้างอิงจากอดีตในการติดตามสถานการณ์น้ำหากผู้วิเคราะห์ต้องการข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์สถานการณ์ต้องเปิดหลายระบบเพื่อตรวจสอบข้อมูลและนำมารวบรวมในการวิเคราะห์จึงทำให้ใช้เวลาเพิ่มขึ้นตามสถานการณ์ต่าง ๆ สสท. จึงได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ (WEB GIS) เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และติดตามสถานการณ์น้ำของประเทศ โดยมีการรวบรวมระบบต่าง ๆ เข้ามาอยู่ในระบบเดียวทำให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายเพื่อให้อัปเดตสถานการณ์ในช่วงภาวะวิกฤติได้อย่างทันท่วงที พร้อมทั้งมีเครื่องมือที่สามารถทับซ้อนข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยสามารถใช้เปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ยังมีข้อจำกัดหากต้องการข้อมูลเชิงลึกในส่วนหนึ่งของระบบอาจจะไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้โดยสามารถดาวน์โหลดไฟล์ในรูปแบบ shapefile หรือ csv ไปวิเคราะห์ได้ อีกทั้งระบบยังสามารถแบ่งปันข้อมูลโดยให้บริการ API ที่เป็นมาตรฐานให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถติดตามเหตุการณ์ทางธรรมชาติและใช้ข้อมูลวิเคราะห์ได้อย่างครอบคลุมในทุกมิติของประเทศ ซึ่งจะลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) ที่อนุเคราะห์ข้อมูลตลอดระยะเวลาดำเนินงาน

- [1] สันติ ภัยหลบลี้, 2519. ลักษณะภูมิประเทศไทย 3 มิติ และเส้นชั้นความสูง. <https://www.mitrearth.org/category/map/>
- [2] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน), รายงานสรุปข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ย 30 ปี และผลคาดการณ์ฝน, พ.ศ.2568.

- [3] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน), รายงานสถานการณ์น้ำประเทศไทย ปี 2566 และพื้นที่ประสบภัยน้ำท่วม, พ.ศ.2566
- [4] Kafando, H. , Ouedraogo, B. , Ojeh, V. , Rienow, A. , Gadiaga, A. and Garba, I. (2024) Development of a Web-Based GIS of Flood Zones in the Municipality of Ouagadougou in Burkina Faso. *Journal of Geographic Information System*, 16, 32-43. doi: 10.4236/jgis.2024.161003.
- [5] Hossain, M. (2023). Software Development Life Cycle (SDLC) Methodologies for Information Systems Project Management. *International Journal For Multidisciplinary Research*. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2023.v05i05.6223>
- [6] Lizardo, L. E. O., & Davis, C. A. (2017). A PostGIS extension to support advanced spatial data types and integrity constraints. *Proceedings of the 25th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems*. <https://doi.org/10.1145/3139958.3140020>
- [7] Chen, J. (2023). Model Algorithm Research based on Python Fast API. *Frontiers in Science and Engineering*, 3, 7–10. <https://doi.org/10.54691/fse.v3i9.5591>