การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย กรณีศึกษาลุ่มน้ำโกลก จังหวัดนราธิวาส

Application of Geographic Information System for Analysis of Flood Risk Areas in Kolok River Basin, Narathiwat province

วนัชพร แมงสาโมง[1,*] อิลยาส มามะ[2] และ นาซือเราะ เจ๊ะดอเล๊าะ[3]

[1,2] สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ จ.นราธิวาส
[3] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ หาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ จ.นราธิวาส
**Corresponding author; E-mail address: wannachaporn.m@pnu.ac.th*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยลุ่มน้ำโกลก จังหวัดนราธิวาส โดยพิจารณาจากปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน และกลุ่มชุดดิน โดยจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เสี่ยงน้ำท่วมต่ำที่สุด เสี่ยงน้ำท่วมต่ำ เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง เสี่ยงน้ำท่วมสูง และเสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำโกลก เป็นพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง คิดเป็นร้อยละ 35 ของพื้นที่ทั้งหมด อีกทั้งร้อยละ 76 ของพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงเป็นบริเวณการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรม และเป็นกลุ่มชุดดินที่มีลักษณะการระบายน้ำค่อนข้างเลว จากการตรวจสอบข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมจริงบริเวณลุ่มน้ำโกลกจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ พบว่าพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) นั้นตรงกับพื้นที่น้ำท่วมสูงจริงจาก GISTDA อยู่ที่ 41.37 ตารางกิโลเมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 92.16 ของพื้นที่น้ำท่วมสูงจริง

คำสำคัญ: พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์, ดัชนีเสี่ยงอุทกภัย

Abstract

The objective of this research is to analyze the flood risk areas using the GIS model combined with the analytical hierarchical process in Kolok River Basin, Narathiwat. Land use and soil series are considered. The risk of flooding areas is categorized into five levels including the lowest, low, moderate, high and very high. The result shows that 35 percent of the total area is in the high flood risk area that is covered 76 percent of agricultural land. Moreover, the soil series has quite bad drainage characteristics. Finally, the performance of the proposed method is similar to GISTDA in terms of flood forecasting, with an area of 41.37 square kilometers, or 92.16 percent of total high real flood areas.

Keywords: Flood Risk Area, Geographic Information, Analytic Hierarchy Process, Flood Hazard Index

1. คำนำ

พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย (Flood Risk Area) เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยพิบัติที่เกิดจากอุทกภัย และมีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหายต่อชีวิต บ้านเรือน และทรัพย์สิน [1] โดยทั่วไปมี 2 ปัจจัยที่แสดงถึงระดับความเสี่ยง คือ ขนาดของเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิด และผลกระทบที่ตามมาเมื่อเหตุการณ์

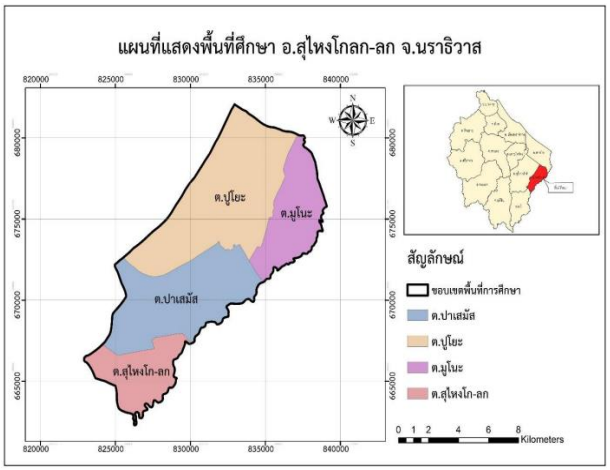
ลุ่มน้ำโกลก เป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจที่สำคัญแห่งหนึ่งของภาคใต้ตอนล่าง มีแม่น้ำสุไหงโก-ลกเป็นแม่น้ำสายหลักที่สำคัญกั้นพรมแดนระหว่างไทยกับมาเลเซีย โดยประชากรส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์จากแม่สุไหงโก-ลกในการขนส่งสินค้าและทำการเกษตร สภาพภูมิอากาศของอำเภอสุไหงโกลกเป็นแบบมรสุมเขตร้อน ซึ่งจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนมกราคม ทำให้มีฝนตกหนักถึงหนักมาก และเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุทกภัยในทุกปี ส่งผลกระทบให้ถนนทางเชื่อมไปตัวเมือง โรงเรียน ร้านค้าต่างๆ ได้รับความเสียหายอย่างหนัก และเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพพบว่าอำเภอสุไหงโก-ลก มีสภาพพื้นที่เป็นลอนคลื่นสูง ต่ำสลับกันไป โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 80 ยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ว่างเปล่า และพื้นที่สาธารณะ และที่เหลืออีกประมาณร้อยละ 20 จะเป็นที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก ปานกลาง น้อยและอื่นๆ โดยย่านชุมชนหนาแน่นและเขตพาณิชยกรรม จะอยู่ทางด้านทิศตะวันออกค่อนไปทางเหนือ ของพื้นที่ ปัจจุบันพื้นที่อำเภอสุไหงโก-ลกมีการพัฒนาและขยายตัวของตัวเมืองเพิ่มมากขึ้น เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่รวดเร็วและไม่มีระเบียบแบบแผน ส่งผลให้ปัญหาอุทกภัยที่เกิดขึ้นร้ายแรงยิ่งขึ้น

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วม ได้มีการรวบรวมข้อมูลและปัจจัยทางกายภาพที่ทำให้เกิดน้ำท่วม มาวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงในการเกิดน้ำท่วม โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการให้ค่าน้ำหนักแก่ปัจจัยแต่ละตัว และสร้างแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมลุ่มน้ำโกลก จังหวัดนราธิวาส

2. พื้นที่การศึกษา

ลุ่มน้ำแม่น้ำโกลก อยู่ในเขตจังหวัดนราธิวาส มีลักษณะแบบขนนก โดยมีแม่น้ำโกลกเป็นลำน้ำสายหลัก เป็นแม่น้ำแบ่งเขตแดนระหว่างประเทศไทยและมาเลเซียระหว่างเขตจังหวัดนราธิวาสกับรัฐกลันตัน และมีต้นกำเนิดอยู่บนเทือกเขาสันกาลาคีรีในพื้นที่อำเภอแว้ง

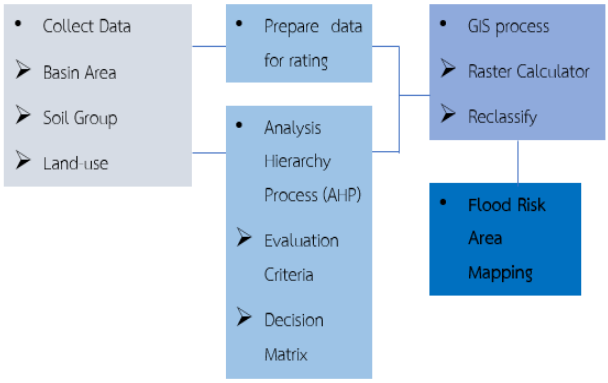
โดยขอบเขตพื้นที่การวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะพื้นที่กลางน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ราบฝั่งซ้ายของแม่น้ำโกลก ส่วนใหญ่เป็น สวนยางป่าพรุและนาข้าว มีชุมชนที่สำคัญคือ ชุมชน อำเภอสุไหงโกลก พื้นที่ประมาณ 128 ตารางกิโลเมตร ประกอบไปด้วย 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลปาเสมัส ตำบลปูโยะ ตำบลมูโนะ และตำบลสุไหงโกลก ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่การศึกษา

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำโกลก จังหวัดนราธิวาส โดยเริ่มต้นจากการ รวบรวมข้อมูล สำรวจพื้นที่การศึกษา ข้อมูลปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลกลุ่มชุดดินบริเวณพื้นที่การศึกษา หลังจากนั้นทำการศึกษากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process หรือ AHP) เพื่อวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักที่เหมาะสมกับแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำโกลก และศึกษาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โปรแกรม ArcGIS 10.8 ในการวิเคราะห์ผลแผนที่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังรูปที่ 2



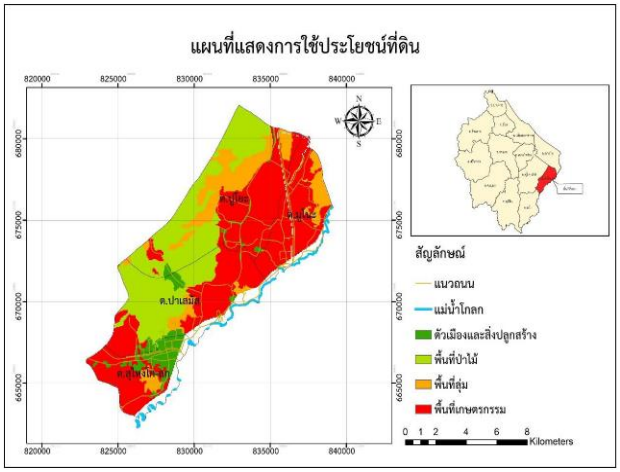
รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาและจัดทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัย

3.1 การรวบรวม และการเตรียมข้อมูลสำหรับวิเคราะห์

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการตัดสินใจที่พิจารณาหลายเกณฑ์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์โดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) [5] มาจัดทำเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ และวิเคราะห์ข้อมูล เมื่อผ่านกระบวนการข้างต้นแล้วจะเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ผลทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.8 โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังรูปที่ 2

3.1.1 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

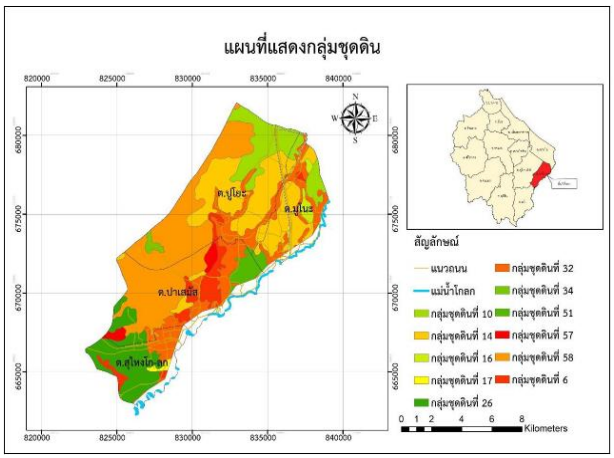
จากกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดนราธิวาส ปี พ.ศ. 2561 แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ลุ่ม (รวมพื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่น ๆ) แสดงข้อมูลดังรูปที่ *3*



รูปที่ 3 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อำเภอสุไหงโก-ลก ปี พ.ศ.2561

3.1.2 ข้อมูลกลุ่มชุดดิน

จากกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลกลุ่มชุดดินที่จำแนกโดยสำนักสำรวจดินและวิจัยทรัพยากร ปรากฏในเขตพื้นที่การศึกษาอำเภอสุไหงโกลก จังหวัดนราธิวาส มีจำนวน 11 ชุดดิน ได้แก่ชุดดินที่ 6, 10, 14, 16, 17, 26, 32, 34, 51, 57 และ 58 แสดงข้อมูลดังรูปที่ 4 โดยข้อมูลชุดดินแต่ละชุดจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน และได้แบ่งระดับการระบายน้ำของดิน ดังตารางที่ 1



รูปที่ 4 แผนที่กลุ่มชุดดินในพื้นที่อำเภอสุไหงโก-ลก ปี พ.ศ.2561

ตารางที่ 1 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน 11 กลุ่มชุดดินในพื้นที่อำเภอสุไหงโก-ลก

ระบายน้ำดี	ระบายน้ำปานกลาง	ระบายน้ำค่อนข้างเลว	ระบายน้ำเลว
ชุดดินที่ 26	ชุดดินที่ 32	ชุดดินที่ 6	ชุดดินที่ 14
ชุดดินที่ 51	ชุดดินที่ 34	ชุดดินที่ 10	ชุดดินที่ 16
		ชุดดินที่ 17	ชุดดินที่ 57
			ชุดดินที่ 58

3.2 การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

จัดเตรียมฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากข้อมูลทั้ง 2 ปัจจัย ได้แก่ การ ใช้ประโยชน์ที่ดิน และกลุ่มชุดดิน มาวิเคราะห์หาค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ทำการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆ ว่าแต่ละคู่ปัจจัยมีความสำคัญต่างกันมากน้อยเท่าไร ทั้งในแถวแนวนอนและแนวตั้งในตารางเมทริกซ์ โดยใช้มาตราส่วนในการวัดที่ถูกคิดค้นโดย Saaty (1998) [5] ซึ่งเป็นการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์มีความแม่นยำในการให้ค่าน้ำหนักโดยจะเปรียบเทียบกับลำดับความสำคัญช่วยในการตัดสินใจประเด็นของปัญหาที่ซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น และคำนวณค่าที่เหมาะสมสำหรับการใช้แทนค่าน้ำหนักในการเปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ ที่พบว่า ตัวเลข 1 - 9 นั้นเหมาะสมกับเหตุผลและสะท้อนถึงระดับที่สามารถแยะแยะความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ได้ดี แสดงข้อมูลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าระดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ

คะแนน	ความหมาย
1	สำคัญเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง
5	สำคัญกว่าค่อนข้างมาก
7	สำคัญมากกว่า
9	สำคัญกว่ามากที่สุด
2, 4, 6, 8	เป็นค่าระหว่างกลาง, ก้ำกึ่ง

3.2.1 หาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio; CR)

การคำนวณหาค่าความสอดคล้องเพื่อทำให้ผลที่ได้มีความสมบูรณ์ โดยการคำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนักอัตราความสอดคล้อง (CR) ดังสมการที่ 1 เพื่อทำการวัดความสอดคล้องในการเปรียบเทียบปัจจัยแต่ละคู่ในตารางเมทริกซ์ และกำหนดค่าของ CR ที่ยอมรับได้เอาไว้สำหรับขนาดตารางเมทริกซ์ที่แตกต่างกัน โดย Saaty (1998) [5]

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (1)$$

โดยค่า *CI* หมายถึงดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index – CI) สามารถหาได้จากสูตรสมการที่ 2

$$CI = \frac{(\lambda\ max\text{-}n)}{n\text{-}1} \quad (2)$$

โดยค่า *n* หมายถึงจำนวนปัจจัย และ λ *max* หมายถึงค่า Maximums Eigen value เป็นค่าที่สำคัญมากในการนำวิธี AHP เพราะว่าถูกใช้เป็นดัชนีอ้างถึงการทำการกลั่นกรองข้อมูล โดยในการกำหนดเกณฑ์ปัจจัยต่างๆ ทุกๆ ตารางเมริกซ์ที่ทำการเปรียบเทียบจะต้องสามารถแสดงค่าความสอดคล้องที่ยอมรับได้ ถ้าตารางเมทริกซ์มีความสอดคล้องกันของเหตุผลสมบูรณ์ 100 % ค่า λ max จะมีค่าเท่ากับจำนวนปัจจัย (n) ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบพอดีหรือใกล้เคียงกัน [6] ซึ่งในการศึกษานี้พบว่าค่า λ max เท่ากับ 2.01 ถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้ เพราะใกล้เคียงจำนวนปัจจัยที่นำมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบในตารางเมทริกซ์

และค่า *RI* หมายถึงค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index; RI) โดยเป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับขนาดของเมทริกซ์ตั้งแต่ 1x1 จนถึง 10x10 แสดงค่าดังตารางที่ 3 [6] สำหรับการศึกษานี้ ผู้วิจัยนำค่า RI คือ 0.27 มาใช้เนื่องจากมีปัจจัยทั้งหมด 2 ปัจจัยในการศึกษา ทำให้มีขนาดเมทริกซ์ 2x2

ตารางที่ 3 ความสอดคล้องเชิงสุ่ม (**Random Consistency Index; RI**)

ขนาดตาราง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า RI	0	0.27	0.55	0.86	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

แทนค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio; CR) ดังสมการที่ 1 จะได้

$$CR = \frac{0.01}{0.27}$$

$$CR = 0.037 \text{ หรือ } 3.7\%$$

ค่าอัตราความสอดคล้องตามหลักการของ Saaty (1990) [6] สำหรับตารางเมตริกซ์ที่มีค่าจานวนปัจจัย 2 ปัจจัย ได้แนะนำว่าไม่ควรมีค่าอัตราส่วนของความสอดคล้องเกินร้อยละ 5 ผลที่ได้จากการคำนวณอัตราความสอดคล้องพบว่า CR ของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยเท่ากับร้อยละ 3.7 มีค่าน้อยกว่าร้อยละ 5 แสดงว่ามีความสมเหตุสมผลตามค่าอัตราความสอดคล้องของข้อมูล

การหาอัตราส่วนของความสอดคล้องทำให้ผู้ทำการตัดสินใจสามารถมั่นใจในความ น่าเชื่อถือของการกำหนดค่าลำดับความสำคัญในเกณฑ์และปัจจัยต่างๆที่ได้กำหนดขึ้น และ นำไปสู่การคำนวณหาทางเลือกที่ดีที่สุดโดยพิจารณาจากลำดับความสำคัญเป็นเกณฑ์

3.3 กระบวนการวิเคราะห์ผลทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Kazakis N., Kougias I. and Patsialis T. (2015) [3] ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วมเป็นรูปแบบดัชนีที่ ได้รับการพัฒนาในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการกำหนดเป้าหมายของพื้นที่เสี่ยงจากน้ำท่วม มีความสำคัญในระดับภูมิภาค และการพัฒนารูปแบบการด าเนินการในการวิเคราะห์หลาย เกณฑ์ที่ผสมผสานเป็นดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม (FHI) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้การระบุจุดที่เกี่ยวข้อง กับพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและช่วยให้การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างลุ่มน้ำที่แตกต่างกัน ทำได้โดย หาผลรวมที่ได้จากค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยคูณกับค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ได้จาก AHP จากสูตรสมการที่ (3)

$$FHI = \sum_i^n R_i \times W_i \quad (3)$$

โดย ค่า *FHI* หมายถึงคะแนนรวมของปัจจัย ค่า *Wi* หมายถึงค่าน้ำหนักปัจจัย และค่า *Ri* หมายถึงค่าคะแนนปัจจัยย่อย

กระบวนการวิเคราะห์ผลทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เริ่มต้นโดยการจัดเตรียมข้อมูลทั้ง 2 ปัจจัย ให้อยู่ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ WGS 1984 UTM Zone 47 และกริดเซลล์ขนาด 500 เมตร ทำการแปลงข้อมูลทั้ง 2 ปัจจัยเป็นชนิดข้อมูลแบบ Raster เพื่อความสะดวกในการคำนวณ และทำการ Reclassify ตามค่าระดับความเสี่ยงของแต่ละปัจจัย (Rating) ได้แบ่งตามชั้นข้อมูลทั้ง 4 ชั้นของแต่ละปัจจัย โดยให้ค่าระดับ 4-10 ซึ่ง 10 คือค่าระดับที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด และไล่ลงมาตามลำดับ

ขั้นตอนหลังจากได้ค่าคะแนนรวมของปัจจัยพื้นที่เสี่ยง คือ การแบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่เป็นช่วงชั้นของคะแนน สามารถแบ่งพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยเป็น 5 ระดับ คือ 1) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูงมาก 2) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง 3) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง 4) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ 5) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำมาก

4. ผลการวิจัยและผลการวิเคราะห์

4.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม

4.1.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

เมื่อพิจารณาพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่การศึกษา พบว่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 62.05 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 48.52 รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ 39.99 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 30.88 พื้นที่ลุ่ม 18.22 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 14.24 และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกปสร้าง 8.21 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 6.42 ตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่การศึกษา

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	

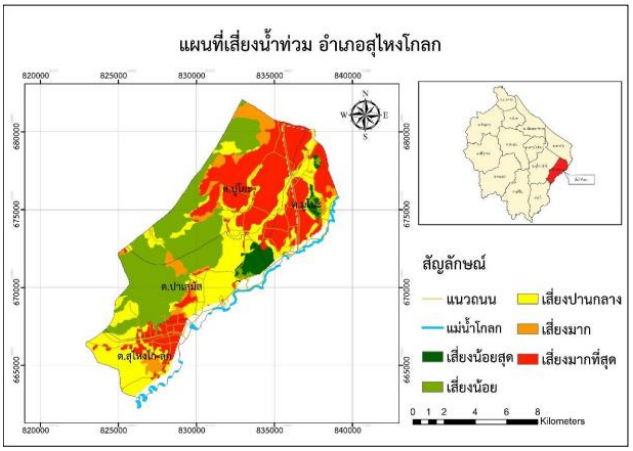
ที่ได้รับการถ่วงน้ำหนักแล้วของแต่ละปัจจัย ซึ่งจะทำให้ได้พื้นที่ที่มีค่าคะแนนรวมต่าง ๆ กัน หลังจากทำการซ้อนทับแผนที่ทั้ง 2 ปัจจัย ซึ่งการคิดค่าคะแนนรวมในการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ทำด้วยวิธีการ Raster Calculator จากสูตร ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม (FHI) เป็นดังสมการที่ (3) [3]

$$FHI = \sum_i^n R_i \times W_i \quad (3)$$

$$FHI = (R1W1) + (R2W2)$$
$$FHI = (\qquad\qquad x\ 0.750) + (\qquad\qquad x\ 0.250)$$

4.3 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

จากการศึกษาปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน และกลุ่มชุดข้อมูลดิน ที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมพื้นที่ลุ่มน้ำโกลกตอนกลาง ทำการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ [7-9] โดยกำหนดระดับเสี่ยงน้ำท่วมเป็น 5 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำมาก พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำ พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง และพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำโกลกตอนกลาง ที่มีขนาดพื้นที่ 127.87 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำมาก 37.18 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 29.07 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ 2.97 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 2.23 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง 42.06 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 32.89 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง 44.90 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 35.11 และพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูงมาก 0.75 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 0.59 ตามลำดับ แสดงผลดังรูปที่ 5 และตารางที่ 7

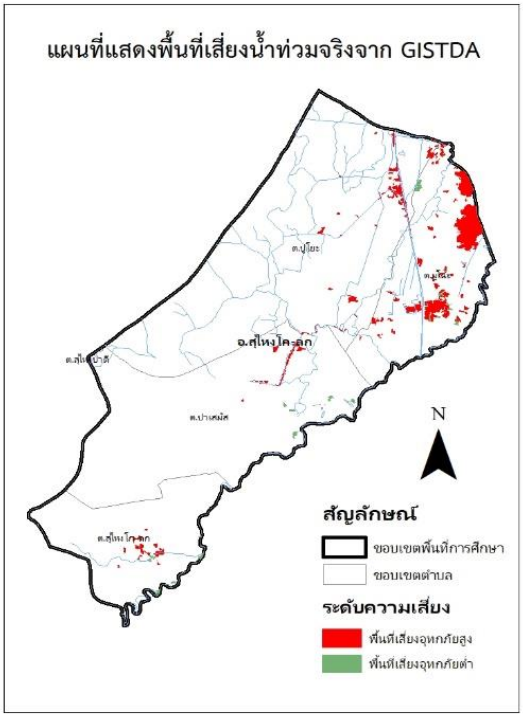


รูปที่ 5 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

ตารางที่ 7 ข้อมูลร้อยละของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยแต่ละระดับชั้นความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
เสี่ยงน้ำท่วมต่ำมาก	37.18	29.07
เสี่ยงน้ำท่วมต่ำ	2.97	2.23
เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง	42.06	32.89
เสี่ยงน้ำท่วมสูง	44.90	35.11
เสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก	0.75	0.59
รวม	127.87	100

จากแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของพื้นที่ลุ่มน้ำโกลก จังหวัดนราธิวาส ดังรูปที่ 5 พบว่ามีขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมครอบคลุมพื้นที่มากกว่าข้อมูลแผนที่น้ำท่วมซ้ำซากจากภาพถ่ายดาวเทียม GISTDA ปี พ.ศ.2553-2563 ดังรูปที่ 6 ซึ่งพบว่าแผนที่อุทกภัยทั้งสองมีแนวโน้มในการเกิดอุทกภัยกระจายตัวในพื้นที่ลักษณะใกล้เคียงกัน โดยจะเกิดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยใกล้บริเวณลำน้ำ และชุมชนริมแม่น้ำสุไหงโกลกซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักที่สำคัญในพื้นที่ และพบว่าที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงจากการะบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) นั้นตรงกับพื้นที่น้ำท่วมสูงจริงจาก GISTDA อยู่ที่ 41.37 ตารางกิโลเมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 92.16 ของพื้นที่น้ำท่วมสูงจริง



รูปที่ 6 รูปน้ำท่วมจริงจาก GISTDA ปี พ.ศ. 2553-2563

5. บทสรุป

พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมลุ่มน้ำโกลก จังหวัดนราธิวาส จากกรณีศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่เป็นปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ที่สำคัญ ได้แก่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลกลุ่มชุดดิน กับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงเป็นขนาด 44.90 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 35.11 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง ที่พบจากการซ้อนทับข้อมูลเป็นบริเวณการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรมและพื้นที่ลุ่ม และพบว่าพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงเป็นบริเวณกลุ่มชุดประเภทดินที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ มีลักษณะการระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

จากการศึกษายังพบว่าพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมที่มีระดับความเสี่ยงสูงมากที่ส่งผลความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สิน และโครงสร้าง [1] มีเพียงร้อยละ 0.59

ของพื้นที่ทั้งหมดเท่านั้น ทั้งนี้ผลการวิจัยดังกล่าวอาจมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงเนื่องจากเป็นเพียงการศึกษาจาก 2 ปัจจัย การใช้ประโยชน์ที่ดิน และกลุ่มชุดดิน ยังไม่ร่วมวิเคราะห์กับปัจจัยสาเหตุอื่นๆ ที่อาจจะมีผลต่อการเกิดอุทกภัย ประกอบเช่น ความลาดชันของพื้นที่ และความหนาแน่นของทางน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) แผนงานวิจัยพื้นฐานของมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ประจำปีงบประมาณ 2564 ซึ่งสำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือ และความกรุณาของศูนย์วิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ที่ได้ให้การสนับสนุนต่าง ๆ พร้อมกันนี้ ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ กรมชลประทาน กรมพัฒนาที่ดิน และกรมอุตุนิยมวิทยา สำหรับข้อมูลในการดำเนินการวิจัย และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ และอาจารย์ในสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการทำแบบสอบถามเพื่อให้คะแนนปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเกิดอุทกภัยบริเวณพื้นที่การศึกษา

เอกสารอ้างอิง

[1] Tingsanchali, T. (1996). Flood and Human Interaction: Experience, Problems and Solution. Bangkok: Asian Institute of Technology, Thailand.

[2] Ouma, Y. and Tateishi, R. (2014). Urban Flood Vulnerability and Risk Mapping Using Integrated Multi-Parametric AHP and GIS: Methodological Overview and Case Study Assessment. Water, 6(6), 1515-1545.

[3] Kazakis, N., Kougias, I., & Patsialis, T. (2015). Assessment of flood hazard areas at a regional scale using an index-based approach and Analytical Hierarchy Process: Application in Rhodope–Evros region, Greece. Science of the Total Environment, 538, 555-563.

[4] Danumah, J. H., Odai, S. N., Saley, B. M., Szarzynski, J., Thiel, M., Kwaku, A., ... & Akpa, L. Y. (2016). Flood risk assessment and mapping in Abidjan district using multi-criteria analysis (AHP) model and geoinformation techniques,(cote d'ivoire). Geoenvironmental Disasters, 3(1), 1-13.

[5] Saaty, T. L. (1980) The Analytic Hierarchical Process. McGraw-Hill. New York.

[6] Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. European journal of operational research, 48(1), 9-26.

[7] Ogato, G. S., Bantider, A., Abebe, K., & Geneletti, D. (2020). Geographic information system (GIS)-Based multicriteria analysis of flooding hazard and risk in Ambo Town and its watershed, West shoa zone, oromia regional State, Ethiopia. Journal of Hydrology: Regional Studies, 27, 100659.

[8] Vahdettin Demir (2017) Flood Hazard Mapping by Using Geographic Information System and Hydraulic Model: Mert River, Samsun, Turkey Hindawi Publishing Corporation Advances in Meteorology

[9] Yamei Wang, Zhongwu Li (2012) A GIS-Based Spatial Multi-Criteria Approach for Flood Risk Assessment in the Dongting Lake Region, Hunan, Central China Water Resources Management