

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติน้ำท่วมด้วยแบบจำลองกระบวนการ ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ไพศาล จีฟู^{1*} วัชรภรณ์ ปริดาภิรมย์² และ ชัชชฎาวัลล์ ชิลศิริ³

วันที่รับ 19 กรกฎาคม 2564 วันที่แก้ไข 6 สิงหาคม 2564 วันตอบรับ 6 สิงหาคม 2564

บทคัดย่อ

น้ำท่วมเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน บทความวิชาการฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ วิธีเชิงปริมาณทางภูมิศาสตร์เบื้องต้นสำหรับนำไปวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อน้ำท่วมพื้นที่ตำบลปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน วิจัยดำเนินการวิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ปัจจัยด้วยแบบจำลองกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านภัยพิบัติน้ำท่วมเป็นผู้ให้คะแนนน้ำหนักปัจจัยและแบบสำรวจข้อมูลที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง ผลการศึกษาพบว่ามี 6 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วม ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความลาดชัน ลักษณะพื้นที่และความสูง ระยะห่างจากลำน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และชุดดิน ตามลำดับ ข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ควรจะนำปัจจัยความลึกของดิน ปัจจัยความสามารถในการระบายน้ำของดินในแต่ละหมู่บ้าน และการสำรวจพื้นที่กลุ่มเปราะบางระดับครัวเรือนสำหรับจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่มาร่วมศึกษา ทั้งนี้เจ้าหน้าที่ปกครองส่วนท้องถิ่นหรือหน่วยงานด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยสามารถนำหลักการขั้นตอนการศึกษานี้ไปใช้งานในการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในอนาคตได้อย่างถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม, แบบจำลองกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

¹ หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่, สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, มหาวิทยาลัยพะเยา

² สาขาวิชาสรีรวิทยา, คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์, มหาวิทยาลัยพะเยา

³ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, มหาวิทยาลัยพะเยา

* ผู้แต่ง, อีเมล: phaisarn.je@up.ac.th / p.jeefoo@gmail.com

Flood Risk Assessment using Analytical Hierarchy Process and Geographic Information Systems

Phaisarn Jeefoo ^{1*} Watcharaporn Preedapirom ² and Chatchadawan Chinkeeree ³

Received 19 July 2021 Revised 6 August 2021 Accepted 6 August 2021

Abstract

Floods are natural disasters that damage lives and properties. This academic paper aims to review the literature on geospatial technology, introduction to geographical quantitative methods for analysis of factors affecting flooding in Pua Subdistrict, Pua District, Nan province. The research method was based on factor analysis using an analytical hierarchy process (AHP) model which the flood disaster experts rate the factor weight and land and building information survey. The results of the study revealed that there were 6 factors affecting flood risk consist of rainfall, slope, elevation, land use, and soil series respectively. Local government officials or disaster prevention and mitigation agencies can apply the principles of this study to more precisely and accurate assess areas at risk of future flooding.

Keywords : Flood risk areas, Analytical Hierarchy Process, Geographic Information Systems, Disaster Prevention and Mitigation, Spatial Database

¹ Research Unit of Spatial Innovation Development (RUSID), Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao

² Physiology, School of Medical Sciences, University of Phayao

³ Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao

* Corresponding author, E-mail: phaisarn.je@up.ac.th / p.jeefoo@gmail.com

1. บทนำ

ภัยธรรมชาติหรือปรากฏการณ์รุนแรงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีผลกระทบทำให้มนุษย์ไม่สามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งต่อชีวิต และทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังส่งผลทำให้สังคมเสื่อมโทรมลง [1] หนึ่งในภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นบ่อยคือ อุทกภัยหรือน้ำท่วม ซึ่งเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งที่สุด คิดเป็น 41.4% ตามมาด้วยแผ่นดินไหว และพายุโดยทวีปเอเชียได้รับผลกระทบสูงสุด [2] สำหรับประเทศไทยพบว่าตัวเลขความเสียหายจากน้ำท่วมได้เพิ่มขึ้นจาก 6,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2533 เป็น 40,000 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2543 และ 1.44 ล้านล้านบาทในปี พ.ศ. 2554 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี พ.ศ. 2554 [3] นี้ ถูกจัดให้เป็นภัยพิบัติครั้งสร้างความเสียหายมากที่สุดเป็นอันดับสี่ของโลกรองจากแผ่นดินไหวและสึนามิที่ญี่ปุ่นในปี พ.ศ. 2554 แผ่นดินไหวที่ญี่ปุ่นในปี พ.ศ. 2538 และพายุเฮอริเคนแคทเธรีนาที่เกิดในสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ. 2548 ตามลำดับ [4]

ประเทศไทยมีพื้นที่ 513,115 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ใจกลางคาบสมุทรอินโดจีนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดยที่ผ่านมาประเทศไทยประสบกับปัญหาน้ำท่วมเป็นประจำทุกปีและเกิดในทั่วทุกภาคของประเทศอันเนื่องมาจากปัจจัยทางด้านภูมิศาสตร์ที่ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นซึ่งทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือตลอดจนมีพายุพัดผ่านตลอดปี [5] โดยสิ่งจำเป็นเร่งด่วนที่ขาดไม่ได้สำหรับการประเมินระดับความเสียหายและระดับความรุนแรงของน้ำท่วมก็คือข้อมูลสารสนเทศหรือแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ที่ประสบภัยพิบัติ [6,7] ทั้งนี้วิธีการแบบเดิม ๆ ในอดีต

ที่ใช้กันมา เช่น การทำแผนที่น้ำท่วมได้ใช้วิธีการทำสำรวจจริงวัดภาคสนามนั้นทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงและใช้ระยะเวลานาน อีกทั้งบางบริเวณพื้นที่มีขนาดใหญ่ตลอดจนการเข้าถึงพื้นที่ยากลำบาก

ปัจจัยการเกิดน้ำท่วมนั้น มีหลายปัจจัยที่ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาปัจจัยการเกิดน้ำท่วม เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแนวทางป้องกันบรรเทา ในบริเวณลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลาฝั่งตะวันตก จังหวัดพัทลุง ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาคือ ข้อมูลสถิติ ข้อมูลปัจจัย และความสัมพันธ์ของชุมชนจากการเก็บข้อมูลภาคสนาม และแบบสัมภาษณ์ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ [8] นอกจากนี้ฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ สำหรับใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม นั้น ได้คำนึงถึงกิจกรรมการใช้ที่ดินอยู่ 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่นา พื้นที่ชุมชน พื้นที่พืชไร่ พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม และพื้นที่ป่าไม้ โดยสามารถแบ่งระดับความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับต่ำ และระดับต่ำมาก โดยได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดน้ำท่วม โดยพบว่า มีตัวแปรทั้งหมด 5 ตัวแปร คือ ความลาดชัน ความสูงของพื้นที่ ลักษณะการใช้ที่ดิน คุณสมบัติในการระบายน้ำของดิน และความหนาแน่นของลำน้ำที่มีความสัมพันธ์กับความสูงของพื้นที่ โดยให้ค่าน้ำหนักตัวแปรลดหลั่นตามลำดับโดยเรียงจากความสำคัญของตัวแปรจากมากไปหาน้อยคือ 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ [9] หรือกรณีศึกษาหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง ซึ่งได้ใช้หลักการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) พบว่ามีตัวแปรที่เกี่ยวข้องจำนวนทั้งสิ้น 8

ตัวแปร ได้แก่ ความหนาแน่นของลำน้ำ ความหนาแน่นเส้นทางคมนาคม การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลาดชันของพื้นที่ ความสามารถในการระบายน้ำของดิน ระดับน้ำใต้ดิน และปริมาณน้ำฝน ตามลำดับ [10] การประยุกต์หลักการรับรู้ระยะไกล (Remote sensing) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS) เพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมนั้น สามารถนำมาตรวจสอบร่วมกับแบบจำลองน้ำท่วม HEC-HMS และ HEC-RAS โดยสามารถวิเคราะห์ลักษณะการไหลของน้ำและขอบเขตของน้ำที่ท่วม [11]

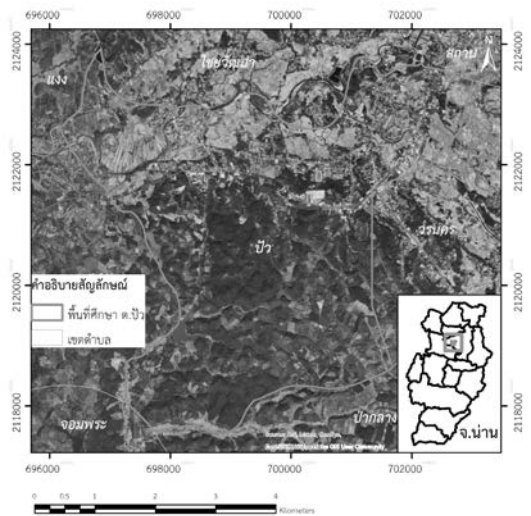
ตำบลปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน เป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมมาอย่างต่อเนื่อง ที่อยู่อาศัยของประชาชนได้มีการสร้างใหม่ รวมถึงได้ทำการปรับปรุงซ่อมแซมให้กลับมามีสภาพเหมือนเดิมทุกครั้งหลังเกิดภัยน้ำท่วม ซึ่งช่วงระยะเวลาที่เกิดน้ำท่วมนั้น สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ถูกตัดขาด ทำให้การเข้าไปให้ความช่วยเหลือของเจ้าหน้าที่เป็นไปอย่างยากลำบาก การเดินทางต้องอาศัยเรือท้องแบนเท่านั้น นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ด้านบรรเทาสาธารณภัยไม่ชำนาญเส้นทางและไม่ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนผู้ที่ติดอยู่ในบ้านแต่ละหลัง รวมถึงทรัพย์สินมีค่าต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน จึงทำให้ยากต่อการประเมินความเสียหายได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

ดังนั้นบทความวิชาการฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์สำหรับวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดน้ำท่วมพื้นที่ ตำบลปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน โดยได้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ หรือแบบจำลอง AHP

2. พื้นที่ศึกษาและข้อมูล

2.1 ขอบเขตของการวิจัย

1) พื้นที่ศึกษา คือ ตำบลปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน (รูปที่ 1) จำนวน 8 หมู่บ้าน และ 3,063 ครัวเรือน โดยมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 7,302 คน [12] ครอบคลุมพื้นที่ 23.15 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 14,469 ไร่ มีที่ตั้งในระบบพิกัดกริด UTM ระหว่าง 2118000 ทางเหนือ ถึง 2124000 ทางเหนือ และ 696000 ทางตะวันออก ถึง 702000 ทางตะวันออก



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปด้านทิศตะวันออกเป็นเทือกเขาและลาดลงมาทางทิศตะวันตก มีแม่น้ำปัวไหลผ่านทางด้านทิศเหนือ พื้นที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 310 เมตร

2) แบบสำรวจข้อมูลที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง และเครื่องกำหนดตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ภาคพื้นดิน (Global Positioning System: GPS) ยี่ห้อ GARMIN รุ่น GPS Map60csx

3) สํารวจข้อมูลภาคสนามพร้อมซักถามประชาชนในชุมชน / หมู่บ้านที่เคยประสบภัยพิบัติ

4) ออกแบบและจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial database) โดยยึดหลักการออกแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตามข้อกำหนดของมาตรฐานโครงสร้าง เนื้อหา คุณลักษณะ คุณภาพของชุดข้อมูลภูมิศาสตร์พื้นฐาน (Fundamental Geographic Data Set: FGDS) [13]

5) วิเคราะห์/ประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติน้ำท่วมด้วยแบบจำลอง AHP โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เป็นผู้ให้ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

2.2 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม WorldView-3 รายละเอียดจุดภาพ 31 เซนติเมตร เป็นแผนที่ฐาน (Base map) บันทึกข้อมูลในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์แบบ UTM WGS 1984 zone47n (รูปที่ 2)



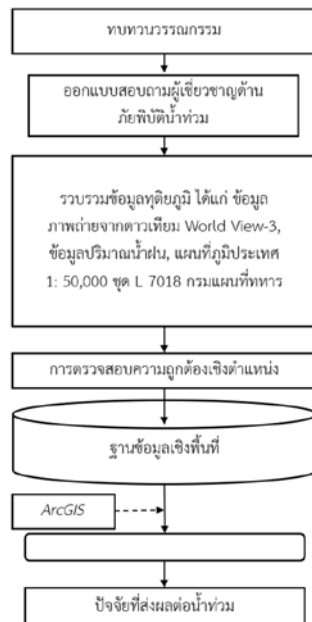
รูปที่ 2 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม WorldView-3

2.3 ซอฟต์แวร์และเครื่องมือ

การสำรวจพื้นที่ตำบลปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน คณะผู้วิจัยได้ทำการใช้แบบสำรวจข้อมูลที่ดินและสิ่งปลูกสร้างที่ได้รับจากเทศบาลตำบลปัว พร้อมทั้งใช้เครื่อง GPS โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 3 เมตร และใช้โปรแกรมสำเร็จรูประบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS เวอร์ชัน 10.8 สำหรับการวิเคราะห์สำหรับคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์นั้น ได้ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows 10 Enterprise, Inter(R) Core(TM) i5-6400T, CPU @ 2.20GHz 2.21 GHz, RAM 8.00GB 64-bit operating system และเครื่อง Printer สี

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้แสดงได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่จากสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดน่าน (ทสจ.น่าน) ที่ได้มอบข้อมูลเชิงพื้นที่มาให้ในรูปแบบดิจิทัลไฟล์ อีเอสอาร์ไอ เซฟไฟล์ (ESRI Shapefile) ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลเขตการปกครอง และชั้นข้อมูลชุดดิน

ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ได้ขอความอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีอุตุนิยมวิทยา จำนวน 3 สถานี ได้แก่ (1) สถานีอำเภอปัว จังหวัดน่าน รหัส 28042 (2) สถานีอำเภอท่าวังผา รหัส 28073 และ (3) สถานีอำเภอเชียงกลาง รหัส 28102

ข้อมูลความลาดชันและชั้นข้อมูลลักษณะภูมิประเทศและความสูง คณะผู้วิจัยได้ทำการสร้างขึ้นจากการ Digitization เส้นชั้นความสูง (Contour) ช่วงชั้น 20 เมตร จากแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 ชุด L7018 กรมแผนที่ทหาร ครอบคลุมพื้นที่ตำบลปัว

ทำการแปลงไฟล์ข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบ ESRI Shapefile ระบบพิกัดภูมิศาสตร์แบบ UTM WGS 1984 zone47n

3.2 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

การเก็บข้อมูลภาคสนามใช้แบบสำรวจที่ดินและสิ่งปลูกสร้างที่ได้รับจากเทศบาลตำบลปัวมาใช้ในการสำรวจ ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ลงสำรวจพื้นที่โดยการสังเกตจากวัตถุพยาน เช่น ร่องรอยระดับน้ำที่เคยท่วมเมื่อปีที่ผ่านมา ชักถามประชาชนในพื้นที่ กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) เป็นต้น รวมทั้งทำการเก็บพิกัดตำแหน่งที่เคยเกิดน้ำท่วมด้วยเครื่อง GPS

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ภูมิสารสนเทศ (Geoinformatic Data Analysis)

ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านสารสนเทศเข้ามา มีบทบาทในการวางแผนการบริหาร การวางนโยบาย รวมไปถึงการใช้เป็นข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision support) และเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หรือ Geoinformatics Technology ก็เป็นสารสนเทศอีกประเภทหนึ่งที่เป็นที่รู้จักและใช้งานกันอย่างกว้างขวางมากขึ้น ทั้งในระดับองค์กรของรัฐและบริษัทเอกชน “ภูมิสารสนเทศ” เป็นข้อมูลเชิงตำแหน่งทุกชนิด ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะที่เป็นเอกสารหรือดิจิทัล (Digital) หรือจะได้อาจมาจากกระบวนการหรือกรรมวิธีใดตั้งนั้นหมายรวมถึงแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายจากดาวเทียม ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector) แบบจำลองภูมิประเทศเชิงเลข ตลอดจนข้อมูลจากการสำรวจรังวัดทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นการรังวัดแบบดั้งเดิม (Conventional survey) หรือจากการรังวัดสมัยใหม่ด้วยสัญญาณดาวเทียม GPS เป็นต้น [14]

ภูมิสารสนเทศ (Geoinformatics) ประกอบด้วย คำ 2 คำ คือ คำว่า Geo หมายถึง โลกหรือการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นอยู่บนโลก และคำว่า Informatics หมายถึง ข้อมูลข่าวสาร หรือ Information เป็นข้อมูล ที่ผ่านการประมวลผลและวิเคราะห์แล้วทำให้สืบค้น (Query) แก้ไข (Edit) ปรับปรุง (Manipulate) และแสดงผล (Visualize) ได้ ดังนั้นเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ จึงเกี่ยวข้องกับการได้มา (Capture) การบูรณาการ (Integrating) การวิเคราะห์ (Analyzing) การจัดการ (Managing) และการแปลตีความ (Depicting) ของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูล 3 ด้าน ได้แก่ 1) ทำเลที่ตั้ง (Location) ที่บอกเป็นค่าพิกัดที่แม่นยำและแน่นอนได้ เช่น ระบบพิกัด

ภูมิศาสตร์ (Geographic coordinate) และระบบพิกัด UTM (Universal Transverse Mercator) ทำเลที่ตั้งนี้ ถือเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ (Spatial aspect) 2) สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ (Environment) เป็นข้อมูลที่แสดงถึงสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ลักษณะภูมิประเทศ ชนิดดิน โครงสร้างทางธรณีสัณฐาน ลักษณะพืชพรรณป่าไม้ เป็นต้น และ 3) สภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรม เป็นข้อมูลที่แสดงถึงสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้น เช่น เส้นทางคมนาคม อาคารสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เป็นต้น [15]

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems: GIS)

GIS หมายถึง เทคโนโลยีสารสนเทศชนิดหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่สามารถอ้างอิงตำแหน่งได้บนพื้นผิวโลก (Geospatial data) โดยมีความสามารถในการรวบรวม จัดเก็บ จัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศเชิงพื้นที่ หรือภูมิสารสนเทศ (Geospatial information) ที่มีประโยชน์สำหรับประกอบการวางแผนและการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ [14]

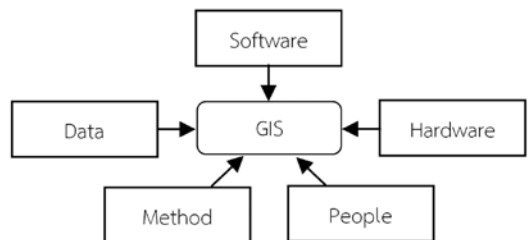
GIS สามารถประยุกต์ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ได้หลากหลายในปัจจุบันสามารถกล่าวได้ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถเลือกให้มีการประยุกต์ใช้ในแนวทางต่าง ๆ ได้อย่างเต็มรูปแบบในหลาย ๆ ด้านทางวิชาการ ธุรกิจ ภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และทางทหาร [16]

GIS หมายถึง กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic data) และการออกแบบ

(Personnel design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือหมายถึงการใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ [17]

องค์ประกอบของ GIS

GIS มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ส่วน คือ ข้อมูล/สารสนเทศ (Data/Information) เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ (Hardware) โปรแกรม (Software) และบุคลากร (User/People) และขั้นตอนการทำงาน (Procedure) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 องค์ประกอบของ GIS [14,15]

ข้อมูล (Data/Information) ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง (Thematic data) และเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ในการตอบคำถามต่าง ๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันมากที่สุด โดยข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลอรรถาธิบาย (Non-spatial data or attribute data) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เป็นข้อมูลที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์

(Geo-reference data) ของรูปลักษณะของพื้นที่ (Graphic feature) ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector data) และข้อมูลแรสเตอร์ (Raster data) โดยข้อมูลเวกเตอร์ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1) ข้อมูลจุด (Point) มีคุณลักษณะที่แสดงตำแหน่งพิกัดที่ไม่มีขนาดและทิศทาง เช่น ที่ตั้งหมู่บ้าน โรงเรียน วัด

2) ข้อมูลเส้น (Line) มีระยะและทิศทางระหว่างจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุดแต่ไม่มีความกว้าง เช่น ถนน แม่น้ำ

3) ข้อมูลพื้นที่ (Polygon) มีระยะและทิศทางระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่ประกอบกันเป็นรูปหลายเหลี่ยมมีขนาดพื้นที่ (Area) และเส้นรอบรูป (Perimeter) เช่น แหล่งน้ำผิวดิน [14-16]

วิธีเชิงปริมาณทางภูมิศาสตร์เบื้องต้น

ปัจจุบันการศึกษาด้านภูมิศาสตร์ได้มีการนำเอาสถิติพรรณนา (Descriptive statistics) สถิติอ้างอิง (Inferential statistics) และแบบจำลอง (Models) ซึ่งเป็นพื้นฐานของวิธีเชิงปริมาณทางภูมิศาสตร์ (Quantitative methods in geography) มาใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือศึกษาปรากฏการณ์ทางด้านภูมิศาสตร์กายภาพและภูมิศาสตร์มนุษย์กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่นักภูมิศาสตร์สามารถนำมาใช้ในการนำเสนอ อธิบาย วิเคราะห์ ประเมินค่า และสรุปลักษณะข้อมูลหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่สนใจ รวมถึงการสร้างแบบจำลองหรือสมการเพื่อทำนายหรือคาดการณ์ปรากฏการณ์เชิงพื้นที่ที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า เช่น การคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ภัยแล้ง โรคระบาด หรือแม้กระทั่งอุบัติเหตุ เป็นต้น นำมาซึ่งแนวคิดและทฤษฎีใหม่ทางการ

ศึกษาด้านภูมิศาสตร์อย่างต่อเนื่อง วิธีเชิงปริมาณทางภูมิศาสตร์ แบ่งสถิติออกเป็น 4 แบบ ได้แก่ (1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) คือ การใช้สถิติเพื่อนำเสนอหรืออธิบายข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่มีอยู่ทั้งในรูปแบบของตัวเลข หรือกราฟ (Graphics) ค่าสถิติพื้นฐานที่มักพบในการนำเสนอข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ค่าที่ได้จากการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Measures of central tendency) ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean) มัธยฐาน (Median) และ ฐานนิยม (Mode) แนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง หรือค่าที่ได้จากการวัดการกระจายตัวของข้อมูล (Measure of dispersion) ประกอบด้วย พิสัย (Range) ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Quartile deviation) ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Mean deviation) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เป็นต้น (2) สถิติอ้างอิง (Inferential statistics) คือ สถิติที่ใช้ในการศึกษาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำผลสรุปที่ได้ไปประมาณหรือคาดการณ์ลักษณะของประชากรหรือปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น การประมาณค่าพารามิเตอร์ และการทดสอบสมมุติฐาน (3) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) เป็นสถิติวิเคราะห์ที่ใช้ในการศึกษาความเชื่อมโยงระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปร และตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอาจอยู่ในรูปแบบของความสัมพันธ์ทางเดียว (ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ) ความสัมพันธ์สองทาง หรือไม่มีความสัมพันธ์กัน และ (4) การวิเคราะห์ถดถอย (Regression analysis) และการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ (Spatial modeling) เป็นสถิติวิเคราะห์ที่ใช้ในการหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรต่าง ๆ ตามกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้า ผลการวิเคราะห์ถดถอยสามารถสร้างสมการเพื่อการทำนายตัวแปรตาม (Dependent variable) ที่ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรอิสระ (Independent variable)

ตั้งแต่ 1 ตัวแปรขึ้นไป สมการที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยสามารถนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อทำนายหรือทดสอบปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์ โดยอาศัยข้อมูลตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี แบบจำลองการวิเคราะห์ถดถอย (Regression analysis model) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่นิยมใช้ ได้แก่ แบบจำลองการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis model) แบบจำลองการวิเคราะห์ถดถอยโพลิโนเมียล (Polynomial regression analysis model) แบบจำลองการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณมีตัวแปรดัมมี่ (Multiple regression analysis model with dummy variables) และแบบจำลองการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณมีเทอมปฏิสัมพันธ์ (Multiple regression analysis model with interaction term) เป็นต้น [18]

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process: AHP)

เป็นกระบวนการที่ใช้ในการ “วัดค่าระดับ” ของการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด กระบวนการนี้ได้รับการคิดค้นเมื่อปลายทศวรรษที่ 1970 โดยศาสตราจารย์ Thomas Saaty แห่งมหาวิทยาลัยเพนซิลวาเนีย ซึ่งเป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีเหตุผลในปัญหาที่มีหลายปัจจัย โดยใช้วิธีจับคู่เปรียบเทียบที่ละคู่ เพื่อเรียงลำดับความสำคัญและน้ำหนักที่ให้กับทางเลือกที่เป็นคำตอบของปัญหา โดยมีหลักการ คือ แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้น ๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Subcriteria) และทางเลือก (Alternatives) [19] แล้วจึงวิเคราะห์หาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกที่ละคู่

(Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญหรือความชอบ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้วจึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ถ้าการให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบนั้นสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดได้ วิธี AHP เหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการหาพื้นที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติ เช่น อุทกภัย วาดภัย ภัยแล้ง หรือแม้กระทั่งการเกิดโรคติดต่อ เป็นต้น ซึ่งต้องเลือกปัจจัยที่ดีที่สุดจากหลาย ๆ ปัจจัย และมีเกณฑ์ในการพิจารณาทางเลือกหลายเกณฑ์ AHP เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบของทีละคู่ จึงทำให้การเลือกทางเลือกทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น ปัจจุบัน AHP เป็นวิธีหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi-criteria decision making) ซึ่งมีผู้นิยมใช้กันมากมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ตัดสินใจทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น

แบบจำลอง AHP นั้นมีสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาอยู่ 3 ประการ ดังนี้ การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ การหาลำดับความสำคัญ (Priority) และการวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลของข้อมูล [19] โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.4.1 การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ (Structuring the hierarchy) ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกของหรือทางเลือกที่ดีที่สุด จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นลำดับชั้นดังนี้คือ เป้าหมาย (Goal) เกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Subcriteria) และทางเลือก (Alternatives) โดยในแต่ละชั้นอาจมีหลายเกณฑ์ และในแต่ละเกณฑ์อาจมีหลายเกณฑ์ย่อยได้

3.4.2 การคำนวณหาลำดับความสำคัญ (Calculation of relative priority) ในแต่ละขั้นผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องเป็นผู้ให้คะแนนความสำคัญหรือความชอบ โดยการเปรียบเทียบของ (เกณฑ์) ทีละคู่ (Pairwise comparison) โดยเริ่มจากขั้นบนลงสู่ขั้นล่างโดยแบ่งระดับความสำคัญหรือความชอบ (AHP measurement scale) ออกเป็น 9 ระดับ ดังแสดงในตาราง 1 หลังจากทีทราบความเห็นที่ผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญหรือความชอบจากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ในขั้นนั้นแล้ว จะทำการคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Weight) หรือลำดับความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative priority) ของในขั้นนั้น และทำการวิเคราะห์ในทำนองเดียวกัน ทีละขั้นจากขั้นบนลงสู่ขั้นล่างจนครบทุกขั้น จะทราบคะแนนความสำคัญรวมของทางเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ (ตาราง 1)

ตารางที่ 1 แสดงระดับความสำคัญหรือความชอบ

ระดับความสำคัญ (Preference level)	ค่าแสดงเป็นตัวเลข (Numerical value)
เท่ากัน	1
เท่ากันถึงปานกลาง	2
ปานกลาง	3
ปานกลางถึงค่อนข้างมาก	4
ค่อนข้างมาก	5
ค่อนข้างมากถึงมากกว่า	6
มากกว่า	7
มากกว่าถึงมากที่สุด	8
มากที่สุด	9

ที่มา : [14]

น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หรือทางเลือกในแต่ละขั้นจะคำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$Aw = \lambda_{max} w \quad (1)$$

เมื่อ

A คือ สแควร์เมตริกแสดงความเห็นของผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญซึ่งปรับค่าให้เป็น 1 แล้ว (Normalized)

w คือ Eigenvector แสดงน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ของของซึ่งอยู่ในลำดับขั้นเดียวกัน หรือกลุ่มของที่อยู่ภายใต้ของในลำดับขั้นที่สูงกว่า

λ_{max} คือ Maximum eigenvalue

สร้างตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเป็นคู่ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงตัวอย่างตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบเป็นคู่แต่ละเกณฑ์หลัก

เกณฑ์ตัดสินใจ		ปัจจัย			
		A1	A2	A3	A4
ปัจจัย	A1	a11	a12	a13	a14
	A2	a21	a22	a23	a24
	A3	a31	a32	a33	a34
	A4	a41	a42	a43	a44

ที่มา : [19]

โดยที่ i คือ ค่าความสำคัญในแนวตั้ง และ j คือ ค่าความสำคัญในแนวนอน ของเมตริกซ์นี้ โดยจะทำการเปรียบเทียบถึงความสำคัญระหว่างปัจจัย A_i และ ปัจจัย A_j ซึ่งจะทำให้การกำหนดมาตราส่วนในการวินิจฉัย เปรียบเทียบหรือพิจารณา ดังนี้

ถ้า $A_{ij} = 1$ หมายถึง ปัจจัย A_i และ A_j มีความสำคัญเท่ากัน

ถ้า $A_{ij} = 3$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j เล็กน้อย

ถ้า $A_{ij} = 5$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j ปานกลาง

ถ้า $A_{ij} = 7$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j มากกว่า

ถ้า $A_{ij} = 9$ หมายถึง ปัจจัย A_i มีความสำคัญมากกว่า A_j มากที่สุด

และจำนวนระดับของมาตราส่วนในการเปรียบเทียบนี้จะขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์ว่าต้องการเปรียบเทียบให้อยู่ในระดับไหน มีความละเอียดมากน้อยเพียงใด

3.4.3 การตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องของความสอดคล้องของข้อมูล เช่น วิเคราะห์เปรียบเทียบว่า A มีความสำคัญมากกว่า B 2 เท่า และ B มีความสำคัญมากกว่า C 4 เท่า ดังนั้น A ควรมีความสำคัญกว่า C 8 เท่า แต่ถ้าวิเคราะห์ว่า A มีความสำคัญมากกว่า C 2 เท่านั้นหมายถึงการวิเคราะห์ในตัวอย่างนี้ไม่มีความสอดคล้องกัน ซึ่งบางครั้งการวิเคราะห์อาจไม่มีความสอดคล้องของข้อมูลเกิดขึ้นได้ การแก้ไขก็คือ ทบทวนกระบวนการใหม่เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ออกมาที่มีความสอดคล้องกันอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ความสอดคล้องของข้อมูลจะต้องตรวจสอบจากค่า สัดส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ว่า ยอมรับได้หรือไม่

3.4.3.1 สัดส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio)

CR = ค่าสัดส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio)

CI = ดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index)

RI = ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index)

3.4.3.2 ดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index)

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

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n k_i / r_i}{t = 1} \quad (3)$$

3.4.3.3 ดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Random Index: RI)

RI เป็นค่าที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างสามารถหาได้ดังนี้

ตาราง 3 แสดงค่า IR จากการสุ่มตัวอย่าง

N	1	2	3	4	5	6	7	8
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41

N	9	10	11	12	13	14	15
RI	1.41	1.49	1.51	1.53	1.56	1.57	1.59

ที่มา : [19]

โดยค่าสัดส่วนความสอดคล้อง (CR) ที่ยอมรับได้คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 หากค่าความสอดคล้องสูงกว่าที่ยอมรับได้ต้องมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบใหม่หรือมีการทบทวนในการศึกษาอีกครั้ง เพื่อให้ได้ค่าสัดส่วนความสอดคล้องเป็นที่ยอมรับ

4. บทสรุป

ปัญหาน้ำท่วมส่งผลกระทบต่อประชาชนในการเตรียมความพร้อมในการรับมือและป้องกัน คือเนื่องจากฝนที่ตกลงมาอย่างหนัก ก็อาจจะเป็นปัญหาเนื่องจากจะทำให้ น้ำฝนไหลจากพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงลงมายังพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำ จึงจะส่งผลทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลัน ซึ่งจะส่งผลให้ประชาชนรับมือและป้องกันไม่ทัน และจะทำให้เกิดความเสียหายต่ออาชีพ

ของประชาชนได้ เช่น พื้นที่อยู่อาศัยเสียหาย พื้นที่เกษตรกรรมจมน้ำ ปศุสัตว์ล้มตาย เป็นต้น จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามียางอย่างที่ไม่เหมือนกันคือ ฝนที่ตกลงมามาก ทำให้รับมือและป้องกันไม่ทัน การศึกษาวิจัยในอดีตมีการเตรียมความพร้อมและการแก้ไขเฉพาะหน้าในการป้องกันจะมีความร่วมมือของประชาชนเป็นส่วนใหญ่ [9]

ผลการศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติน้ำท่วมด้วยแบบจำลอง AHP โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เป็นผู้ให้ค่าคะแนนน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยพบว่ามี 6 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วมได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความลาดชัน ลักษณะพื้นที่และความสูง ระยะห่างจากลำน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินและชุดดิน ตามลำดับ ข้อเสนอแนะจากการศึกษาคั้งนี้ควรจะนำปัจจัยความลึกของดิน ปัจจัยความสามารถในการระบายน้ำของดินในแต่ละหมู่บ้าน และการสำรวจพื้นที่กลุ่มเปราะบางระดับครัวเรือนสำหรับจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่มาร่วมศึกษา

GIS เป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติจากอดีต ปัจจุบัน และอนาคตได้อย่างต่อเนื่อง ผลงานวิจัยหลายชิ้นได้นำ GIS มาใช้ในการแสดงภาพแผนที่บริบทของสิ่งที่ค้นพบ ยกตัวอย่างเช่น การนำ GIS มาใช้ด้านการศึกษาความเสียหายจากแมลงที่ทำลายต้นกาแฟอาราบิกา [20] โรคไข้เลือดออก [21] ติดตามไฟป่า [22-23]

ปัจจัยจากการกระทำของประชาชนส่งผลให้เกิดน้ำท่วม คือ เนื่องจากประชาชนบางกลุ่มที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูงหรือบนภูเขาจะมีการตัดไม้ไปใช้ประโยชน์หรือมีการตัดไม้เพื่อทำพื้นที่ปลูกพืชผัก และนี่ก็เป็นสาเหตุที่ส่งผลทำให้เกิดพื้นที่น้ำท่วมในพื้นที่ราบ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามียาง

อย่างที่ไม่เหมือนกันคือบริเวณบนเขาถ้าฝนตกลงมามาก ๆ ดินบริเวณบนเขาจะดูดซับน้ำไม่หมดเนื่องจากพืชปกคลุมดินถูกทำลาย และจะทำให้น้ำไหลลงมายังที่ราบและส่งผลให้เกิดน้ำท่วม แนวทางในการป้องกันประชาชนส่วนใหญ่จะตั้งแนวกระสอบทราย สร้างกำแพงขังลำน้ำป่า และลำห้วยสาขาต่าง ๆ ขุดลอกลำน้ำ เพิ่มพื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น ข้อเสนอแนะในครั้งต่อไปคือการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมอาจจะยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อีก เช่น ความลึกของดินระดับน้ำใต้ดิน เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อความถูกต้องมากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศที่สนับสนุนงบประมาณ ตามสัญญาฉบับเลขที่ 640201

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Rotjanakusol, T. & Laosuwan, T. 2018 Inundation area investigation approach using remote sensing technology on 2017 flooding in Sakon Nakhon province Thailand". Studia Universitatis Vasile Goldis Arad, Seria Stiintele Vietii, 28(4), 159-166.

[2] Milly, P.C., Wetherald, R.T., Dunne, K.A., & Delworth, T.L. 2002. Increasing Risk of Great Floods in a Changing Climate. Nature. 15(6871), 514-517.

[3] Department of Disaster Prevention and Mitigation. Ministry of Interior. Thailand. 2013. Report Analysis/Monitoring. Retrieved from www.disaster.go.th/th/dwn-down-

load-12-1/ (in Thai)

[4] Asian Disaster Reduction Center. 2012. Natural Disaster Data Book. Asian Disaster Reduction Center (ADRC).

[5] Blanc, J., Hall, J., Roche, N., Dawson, R., Cesses, Y., Burton, A., & Kilsby, C. 2012. Enhanced efficiency of pluvial flood risk estimation in urban areas using spatial-temporal rainfall simulations. *Journal of Flood Risk Management*, 5, 143–152.

[6] Kim, B., Sanders, B.F., Schubert, J.E., & Famiglietti, J.S. 2014. Mesh type tradeoffs in 2D hydrodynamic modeling of flooding with a Godunov-based flow solver. *Advances in Water Resources*, 68, 42–61.

[7] Elkharchy, I. 2015. Flash Flood Hazard Mapping Using Satellite Images and GIS Tools: A case study of Najran City, Kingdom of Saudi Arabia (KSA). *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(2), 261–278.

[8] นาถนเรศ อากาศสุวรรณ, ประมาณ เทพสงเคราะห์, และ วรวัฒน์ นาทิ. 2552. การศึกษาปัจจัยการเกิดน้ำท่วมเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแนวทางป้องกันบรรเทาในบริเวณลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลาฝั่งตะวันตก จังหวัดพัทลุง. *มหาบัณฑิต ศศ.ม. (พื้นที่ศึกษา)*. บัณฑิตวิทยาลัย/มหาวิทยาลัยทักษิณ. เอกสารอิเล็กทรอนิกส์.

[9] มยุรมาศ ปุณสกุล. 2545. การวิเคราะห์สภาพพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและสภาวะการรับรู้ของประชาชน กรณีศึกษา ตำบลวังบาล อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์. *ปริญญาานิพนธ์ วท.บ. (ภูมิศาสตร์)*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เอกสารอิเล็กทรอนิกส์.

อิเล็กทรอนิกส์.

[10] เพ็ชรสวัสดิ์ กันคำ. 2547. การประยุกต์ใช้สารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำแม่กวัง. *ปริญญาานิพนธ์ วท.บ. (ภูมิศาสตร์)*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เอกสารอิเล็กทรอนิกส์.

[11] Samarasinghe., S.M.J.S. 2010. Application of remote sensing and GIS for flood risk analysis: A case study at KALU-GAN-GA river, Sri Lanka. Survey Department. Kyoto Japan. Electronic records.

[12] Official Statistics Registration System, Thailand. 2553. Retrieved from <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/districtList/page1.htm> (in Thai)

[13] Fundamental Geographic Data Set (FGDS). 2556. Retrieved from www.ngis.go.th/home/wp-content/uploads/2019/03/FundamentalGeographicDataSet_FGDS.pdf (in Thai)

[14] ไพศาล จีฟู 2561. การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนเว็บ (Application Development for Web-based GIS), พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 500 เล่ม, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ISBN : 9789740337508.

[15] สุเพชร จิรขจรกุล. 2552. เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 9.3.1 (พิมพ์ครั้งที่ 1). นนทบุรี: บริษัท เอส.อาร์. พรินติ้งแมสโปรดักส์ จำกัด.

[16] สัญญา สราภิรมย์. 2549. เอกสารประกอบการสอนวิชาการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (106611). นครราชสีมา: สาขาการรับรู้ระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

[17] สรรค์ใจ กลั่นดาว. 2542. ระบบสารสนเทศ

ภูมิศาสตร์: หลักการเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[18] ประเสริฐ วิทยารัฐ. 2530. สถิติทาง
ภูมิศาสตร์. กรุงเทพฯ: อักษรบัณฑิต.

[19] Saaty, T.L. 1980. The analytical
hierarchy process, New York: McGraw-Hill.

[20] เผ่าไท ถายะพิงค์ และปิยะวรรณ สุทธิ
ประพันธ์. 2558. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิ
สารสนเทศในการศึกษาความหลากหลายชนิดและ
การแพร่กระจายของแมลงศัตรูกาแฟอราบิกาใน
จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย. วารสารเกษตร 31(2),
203-213.

[21] Jeefoo., P. 2012. Space-Time Analysis
Tools of Dengue Epidemics in Chachoengsao
Province, Thailand. International Journal of
Geoinformatics, 8(3), 9-13.

[22] Jeefoo, P. 2020. A webGIS base
information system for monitoring wildfire
using Suomi-NPP (VIIR) satellite in Phare
province, Thailand. Naresuan University
Journal: Science and Technology, 28(2), 62-71.

[23] Jeefoo, P. 2019. Wildfire field survey
using mobile GIS technology in Nan province.
The 4th International Conference on Digital
Arts, Media and Technology and 2nd ECTI
Northern Section Conference on Electrical,
Electronics, Computer and Telecommuni-
cations Engineering, Nan, Thailand, 98-100.