



โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

การวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศในกลุ่มน้ำ่าน: การประยุกต์สำหรับการทำแผนที่แสดง
ระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

โดย

นางสาวฐิตินันท์ เอนกจินดารัตน์

เลขประจำตัวนิสิต 5832707523

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงการงานทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของโครงการงานทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด

The abstract and full text of senior projects in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the senior project authors' files submitted through the faculty.

การวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน:
การประยุกต์สำหรับการทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

นางสาวฐิตินันท์ เอนกจินดารัตน์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561

TERRAIN ANALYSIS IN NAN WATERSHED:
APPLICATION FOR FLOOD SUSCEPTIBILITY MAPPING

Mrs. Thitinan Anekjindarat

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Science Program in Geology
Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University
Academic Year 2018

หัวข้อโครงการ

การวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน:

การประยุกต์สำหรับการทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

โดย

นางสาวฐิตินันท์ เอนกจินดารัตน์

สาขาวิชา

ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ภัยหลบลี้

วันที่ส่ง 13 พ.ค. 2562

วันที่อนุมัติ 13 พ.ค. 2562



.....
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ภัยหลบลี้)

Project Title TERRAIN ANALYSIS IN NAN WATERSHED:
APPLICATION FOR FLOOD SUSCEPTIBILITY MAPPING
By Mrs. Thitinan Anekjindarat
Field of Study Geology
Project Advisor Associate Professor Dr. Santi Pailoplee

Submitted date 13 May 2019

Approval date 13 May 2019



.....
Project Advisor

(Associate Professor Dr. Santi Pailoplee)

ฐิตินันท์ เอนกจินดารัตน์: การวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน:

การประยุกต์สำหรับการทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม (TERRAIN ANALYSIS IN NAN WATERSHED: APPLICATION FOR FLOOD SUSCEPTIBILITY MAPPING)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ: รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ภัยหลบลี้, 43 หน้า

การศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำน่าน ด้วยสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ขนาด 30x30 เมตร และโปรแกรม System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA-GIS) free software, in version 2.2.5. โดยอาศัยปัจจัยทางธรณีสัณฐาน (ระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำและพื้นที่ที่เป็นหลุม ที่ยุบต่ำ) และปัจจัยทางอุทกวิทยา (การไหลบ่าของน้ำบนพื้นผิว, ดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ, พื้นที่รับน้ำ)

ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้สามารถกำหนดขอบเขตของสถานการณ์น้ำท่วมและสามารถแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมได้ โดยจำแนกพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ไม่อ่อนไหวต่อน้ำท่วม อ่อนไหวต่อน้ำท่วมต่ำ อ่อนไหวต่อน้ำท่วมปานกลาง อ่อนไหวต่อน้ำท่วมสูง และอ่อนไหวต่อน้ำท่วมสูงมากสูงมาก

ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่บริเวณทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของกลุ่มน้ำน่าน ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตร และจังหวัดนครสวรรค์ มีพื้นที่อ่อนไหวต่อน้ำท่วมมากและมากที่สุด จากการตรวจสอบข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมจริงจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ พบว่าพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมนั้นตรงกับพื้นที่น้ำท่วมสูงจริงจาก GISTDA อยู่ค่อนข้างมาก

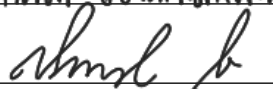
ภาควิชา ธรณีวิทยา

ลายมือชื่อนิติ

ฐิตินันท์ เอนกจินดารัตน์

สาขาวิชา ธรณีวิทยา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ



ปีการศึกษา 2561

5832707523: MAJOR GEOLOGY

KEYWORD: FLOODS / HYDROLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL FACTORS / SAGA-GIS / NAN WATERSHED / SUSCEPTIBILITY

THITINAN ANEKJINDARAT: TERRAIN ANALYSIS IN NAN WATERSHED APPLICATION FOR FLOOD SUSCEPTIBILITY MAPPING. ADVISOR: ASSOCIATE PROFESSOR SANTI PAILOPLEE, Ph.D., 43 pp.

The work aims to identify and cartographically represent sensitive areas (scenarios) to river flooding in the Nan watershed, from the use of digital elevation models (DEM) and System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA-GIS) free software, in version 2.2.5. It was produced a DEM with cells of 30 x 30 m hydrologically corrected, obtaining different maps of geomorphological factor (vertical distance from the drainage network and closed depressions) and hydrological factor (surface runoff, topographic wetness index, and modified catchment area).

Integrating all this information the contrast index map was obtained, which once reclassified, allowed the spatial delineation of the flood scenarios and their categories of susceptibility. Flood susceptibility zone have been categorized into five risk levels that are none, low, medium, high and very high.

The results suggest that the southwest of Nan watershed such as Uttaradit Phitsanulok Phichit and Nakhon Sawan province are the zones of high and very high flood susceptibility levels. From the checking real flooded areas of GISTDA found flood susceptibility area synonymous with real flooded areas of GISTDA is rather more.

Department: Geology

Student's Signature

ฐิตินันท์ อเนกจินดาร์ต

Field of Study: Geology

Advisor's Signature

Santi Pailoplee

Academic Year: 2018

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ภัยหลบลี้ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และเอาใจใส่อยู่ตลอด จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณพี่รภาพ ทองเสม ที่ให้ความช่วยเหลือในการสอนใช้โปรแกรมต่างๆในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณนางสาวศุภางค์ งามสม นางสาวพัชริดา อุดมเวช ที่ได้ทำงานมาร่วมกัน และแก้ไขปัญหาต่างๆไปด้วยกัน และขอขอบคุณกำลังใจจากครอบครัวและเพื่อนๆที่คอยเป็นกำลังใจให้กัน

และสุดท้ายขอขอบคุณภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้และสะสมประสบการณ์ในการทำงานต่างๆจนสามารถทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นางสาวฐิตินันท์ เอนกจินดารัตน์
ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญรูปภาพ	ฌ
สารบัญตาราง	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
นิยามปัญหา	2
วัตถุประสงค์	2
พื้นที่การศึกษา	2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่การศึกษา	4
น้ำท่วม	9
พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย	11
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	18
อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา	18
ขั้นตอนการศึกษา	18
บทที่ 4 ผลการศึกษา	22
หลักเกณฑ์และดัชนีที่มีอิทธิพลต่อความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม	22
ขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน	28
การแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน	30

บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผล	31
การเทียบเคียงกับพื้นที่น้ำท่วมจริง	31
การวิเคราะห์ลักษณะการเกิดน้ำท่วม	37
สรุปผล	42

สารบัญรูปลูกภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงลักษณะขอบเขตพื้นที่การศึกษา (Study Area)	2
รูปที่ 2.1-1 สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในกลุ่มน้ำน่าน (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)	6
รูปที่ 2.1-2 รูปตัดตามยาวของแม่น้ำน่าน (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)	7
รูปที่ 2.1-3 ขอบเขตลุ่มน้ำสาขาในกลุ่มน้ำน่าน (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)	8
รูปที่ 2.5-1 แผงผังขั้นตอนการทำงานวิจัย (Kazakis N., Kougias I. and Patsialis T, 2015)	15
รูปที่ 2.5-2 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม (Kazakis N., Kougias I. and Patsialis T, 2015)	15
รูปที่ 2.5-3 แผงผังขั้นตอนการทำงานวิจัย (García et al, 2016)	16
รูปที่ 2.5-4 ผลลัพธ์ดัชนีทั้งหมด (García et al, 2016)	17
รูปที่ 2.5-4 แผนที่แสดงพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม (García et al, 2016)	18
รูปที่ 4.1-1 หลักเกณฑ์ธรณีสัณฐานวิทยา (Geomorphological criteria)	22
รูปที่ 4.1-2 หลักเกณฑ์อุทกวิทยา (Hydrological criteria)	22
รูปที่ 4.1-3 แผนที่แสดงค่าดัชนีลักษณะธรณีสัณฐานเป็นหลุม/ที่ยุบต่ำ (Closed depression)	23
รูปที่ 4.1-4 แผนที่แสดงค่าดัชนีระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำ (Vertical distance to the channel network)	24
รูปที่ 4.1-5 แผนที่แสดงค่าดัชนีพื้นที่รับน้ำ (Modified Catchment Area)	25
รูปที่ 4.1-6 แผนที่แสดงค่าดัชนีปริมาณน้ำที่ไหลบ่าบนผิวดิน (Runoff-overland flow)	26
รูปที่ 4.1-7 แผนที่แสดงค่าดัชนีดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ (Topographic wetness index)	27
รูปที่ 4.2-1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน	29
รูปที่ 4.3-1 แผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน	30

รูปที่ 5.1-1 แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก บริเวณลุ่มน้ำน่าน (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2558)	31
รูปที่ 5.1-2 การเปรียบเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมจริง	32
รูปที่ 5.1-3 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน จังหวัดนครสวรรค์	33
รูปที่ 5.1-4 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน จังหวัดพิจิตร	34
รูปที่ 5.1-5 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน จังหวัดอุตรดิตถ์	35
รูปที่ 5.1-6 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน จังหวัดพิษณุโลก	36
รูปที่ 5.2-1 การแบ่งลุ่มน้ำน่านออกเป็น 3 ส่วน	37
รูปที่ 5.2-2 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมทั้ง3ส่วน	38
รูปที่ 5.2-3 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมพื้นที่ต้นน้ำ	39
รูปที่ 5.2-4 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมพื้นที่กลางน้ำ	40
รูปที่ 5.2-4 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมพื้นที่ท้ายน้ำ	41

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1-1 รายละเอียดของจังหวัดในกลุ่มน้ำน่าน (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)	5
ตารางที่ 5.2-1 พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมระดับต่างๆ	42

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

จากการพัฒนาประเทศในช่วง 2-3 ทศวรรษที่ผ่านมาของประเทศต่างๆทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย เป็นไปอย่างรวดเร็วแต่เป็นการพัฒนาที่ขาดความสมดุล เนื่องจากการพัฒนาที่มุ่งเน้นไปในการพัฒนา เศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว ขาดการเชื่อมโยงในทุกด้านขาดการวางแผนในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและมีการ ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะป่าไม้ ดิน และน้ำ และขาดการวางแผนในระบบผังเมือง รวมทั้งการ เพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้สภาพภูมิอากาศมีความแปรปรวนมากขึ้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ ล้วนเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภัยธรรมชาติมากขึ้น ทำให้ตลอดเวลาที่ผ่านมาหลายประเทศทั่วโลกต้อง ประสบกับภัยธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง เช่น อุทกภัย วาตภัย ดินถล่ม แผ่นดินไหว เป็นต้น และภัยธรรมชาติที่ เกิดขึ้นเหล่านี้มีแนวโน้มทวีความรุนแรงและความถี่เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ

จากที่ได้รวบรวมสถิติการเกิดภัยธรรมชาติทุกประเภทที่เกิดขึ้นทั่วโลกในช่วงปีพ.ศ.2538-2558พบว่า ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นบ่อยสูงสุดคือน้ำท่วมโดยมีเปอร์เซ็นต์อยู่ที่43เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับภัยธรรมชาติที่ เกิดขึ้นทั้งหมด นอกจากนี้อุทกภัยยังเป็นภัยธรรมชาติที่ผู้คนได้รับผลกระทบสูงสุดอีกด้วย (สำนักงานเพื่อการ ลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติแห่งสหประชาชาติ, 2559)

สำหรับในประเทศไทยนั้นสถิติตัวเลขที่น่าสนใจซึ่งรวบรวมไว้โดยศูนย์วิจัยการแพร่กระจายของภัย พิบัติ ได้เผยแพร่ข้อมูลว่า ในประเทศไทยภัยพิบัติที่ทำให้มีผู้เสียชีวิตมากที่สุด 10 ลำดับแรกในรอบทศวรรษ (พ.ศ. 2545-2555) ที่ผ่านมา คือ เกือบทั้งหมด (ยกเว้นเฉพาะการเกิดคลื่นสึนามิในภาคใต้) ล้วนเป็นภัยพิบัติ จากน้ำท่วมทั้งสิ้น โดยภัยพิบัติน้ำท่วมที่มีความรุนแรงและสร้างความเสียหายมากที่สุด คือ มหาอุทกภัยปี 2554 ซึ่งเริ่มขึ้นตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคมเป็นต้นมาจนถึงเดือนธันวาคมของปีเดียวกัน

พื้นที่ลุ่มน้ำน่านมักประสบปัญหาการเกิดน้ำท่วมหรืออุทกภัยอยู่บ่อยครั้งโดยทั่วไปมีสาเหตุมาจากฝน ตกหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำ และจากสภาพทางกายภาพภายในลุ่มน้ำ สภาพการเกิดอุทกภัยในลุ่มน้ำน่าน แบ่งออก ได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ อุทกภัยที่เกิดในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนและลำน้ำสาขาต่างๆ และอุทกภัยที่เกิดในพื้นที่ ราบลุ่ม การเกิดอุทกภัยในลักษณะแรกจะเกิดจากการที่มีฝนตกหนัก และน้ำป่าไหลหลากจากต้นน้ำลงมา มากจนลำน้ำสายหลักไม่สามารถระบายน้ำได้ทัน ประกอบกับมีสิ่งกีดขวางจากเส้นทางคมนาคมขวางทางน้ำ จึงทำ

ให้เกิดน้ำท่วมเป็นประจำส่วนการเกิดอุทกภัยในลักษณะที่สองจะเกิดบริเวณที่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม และลำน้ำสายหลักต้นเขิน ความสามารถในการระบายน้ำไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถระบายน้ำออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นที่จะประเมินพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน โดยใช้อินโฟร์เมชันเทคโนโลยีระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์โดยอาศัยหลักเกณฑ์ทางธรณีสัณฐานได้แก่ดัชนีพื้นที่หลุม/ยุบต่ำ(Closed depression index; Gawrysiak et al., 2015), ดัชนีระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำ (Vertical distance to the drainage network index; Nobre et al., 2011) และหลักเกณฑ์ทางอุทกวิทยา ได้แก่ดัชนีการไหลบ่าของน้ำบนพื้นผิว (Runoff-overland flow D8; Nourani et al., 2009), ดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ (Topographic wetness index; Risi et al., 2014a), ดัชนีพื้นที่รับน้ำ (Catchment area index; Risi et al., 2014b) ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้สามารถกำหนดขอบเขตของสถานการณ์น้ำท่วมและสามารถแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมได้ (Rivero et al., 2017)

1.2 นิยามปัญหา

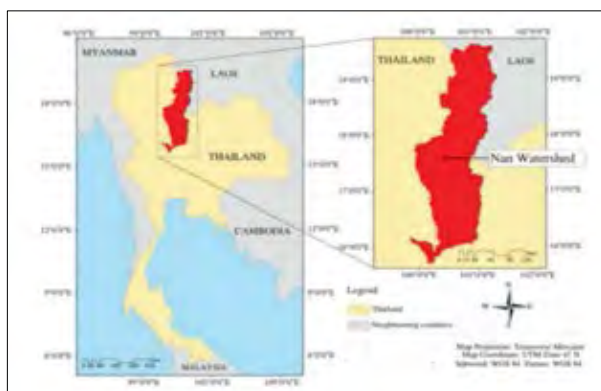
พื้นที่ลุ่มน้ำน่านมักประสบปัญหาการเกิดน้ำท่วมและอุทกภัย ซึ่งมีสาเหตุมาจากฝนตกหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำ และจากสภาพกายภาพในลุ่มน้ำ เช่น พื้นที่ป่าต้นน้ำที่ลดลงจนถูกทำลาย ประสิทธิภาพของระบบระบายน้ำไม่เพียงพอ เป็นต้น ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินได้

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน

1.4 พื้นที่การศึกษา

ลุ่มน้ำน่านตั้งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 34,682.04 ตร.กม. พื้นที่ครอบคลุม 11 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร พะเยา แพร่ น่าน เลย สุโขทัย อุตรดิตถ์พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์และนครสวรรค์ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวตามแนวทิศเหนือ-ใต้ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15°42' 12"N ถึงเส้นรุ้งที่ 19° 37' 48"N และระหว่างเส้นแวงที่ 99°51' 30"E ถึงเส้นแวงที่ 101° 21' 48"E มีทิศเหนือของกลุ่มน้ำติดกับลุ่มน้ำโขง ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำโขงและลุ่มน้ำป่าสัก และ ทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำยม



รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงลักษณะขอบเขตพื้นที่การศึกษา (Study Area)

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถระบุขอบเขตและแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม ในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านได้

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

น้ำท่วม คือ การไหลล้นของห้วงน้ำซึ่งทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ เป็นภัยตามธรรมชาติอย่างหนึ่งเกิดจากฝนตกในปริมาณมากและไหลระบายไม่ทัน น้ำท่วม มี 3 ลักษณะคือ น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมหรือน้ำขัง และน้ำล้นตลิ่ง

อุทกภัย คือ ภัยและอันตรายที่เกิดจากสภาวะน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลัน มีสาเหตุมาจากการเกิดฝนตกหนักหรือฝนต่อเนื่องเป็นเวลานาน เนื่องจากหย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และรวมถึงเขื่อนพัง ทำให้น้ำในแม่น้ำสูงมากจนท่วมล้นฝั่งและตลิ่งไหลท่วมบ้านเรือน

พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม คือ พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำท่วมหรืออุทกภัย และมีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหายต่อชีวิต บ้านเรือน และทรัพย์สิน พื้นที่อ่อนไหวแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมของพื้นที่นั้นๆ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน การประยุกต์ใช้การทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสรุปสาระสำคัญแบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา
- 2.2 น้ำท่วม
- 2.3 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย
- 2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

2.1.1 สภาพภูมิประเทศ

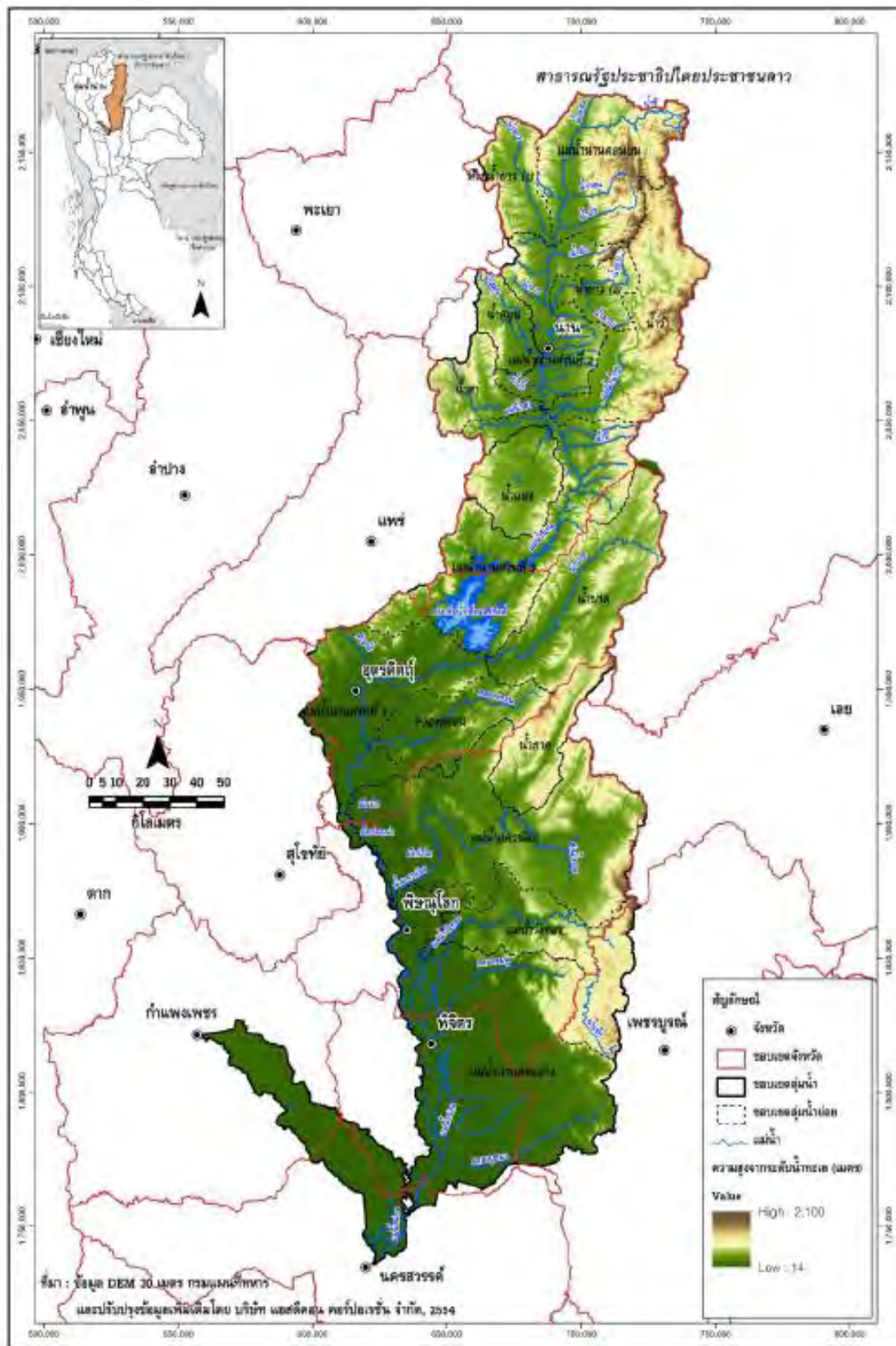
ลุ่มน้ำน่านตั้งอยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 34,682.04 ตร.กม. พื้นที่ครอบคลุม 11 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดกำแพงเพชร พะเยา แพร่ น่าน เลย สุโขทัย อุตรดิตถ์พิษณุโลก พิจิตร เพชรบูรณ์และนครสวรรค์ลักษณะลุ่มน้ำวางตัวตามแนวทิศเหนือ-ใต้ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15°42' 12"N ถึงเส้นรุ้งที่ 19° 37' 48"N และระหว่างเส้นแวงที่ 99°51' 30"E ถึงเส้นแวงที่ 101° 21' 48"E มีทิศเหนือของกลุ่มน้ำติดกับลุ่มน้ำโขง ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำเจ้าพระยา ทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำโขงและลุ่มน้ำป่าสัก และ ทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำยม

แม่น้ำน่านมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาหลวงพระบาง ซึ่งเป็นเส้นแบ่งเขตแดนไทย-ลาว มีความสูงอยู่ที่ระดับ 220 ม.รทก. จากนั้นไหลผ่านที่ราบระหว่างหุบเขาในเขตอำเภอเมือง และอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน หุบ เขาทางด้านตะวันตกและตะวันออกทั้งสองด้านนี้เป็นต้นกำเนิดของลำน้ำสาขาหลายสาย ที่ราบบริเวณนี้จะมี ระดับความสูงประมาณ 180-220 ม.รทก. จากนั้นแม่น้ำน่านจะไหลผ่านหุบเขาลงสู่อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์พื้นที่ตอนล่างของกลุ่มน้ำน่านจะเป็นที่ราบสองฝั่งแม่จั่วซึ่งจัดได้ว่าเป็นทุ่งราบผืนใหญ่ที่สำคัญที่สุดของประเทศไทย จาก จังหวัดพิษณุโลก แม่จั่วน้ำน่านจะไหลเคียงคู่กับแม่จั่วยมลงมาจนบรรจบกันที่อำเภอชุมแสง จังหวัด นครสวรรค์ จากนั้นจะไหลผ่านบึงบอระเพ็ดทางฝั่งซ้าย ก่อนจะบรรจบกับแม่น้ำปิง ที่อำเภอเมือง จังหวัด นครสวรรค์ซึ่งเป็น จุดเริ่มต้นของแม่น้ำเจ้าพระยา

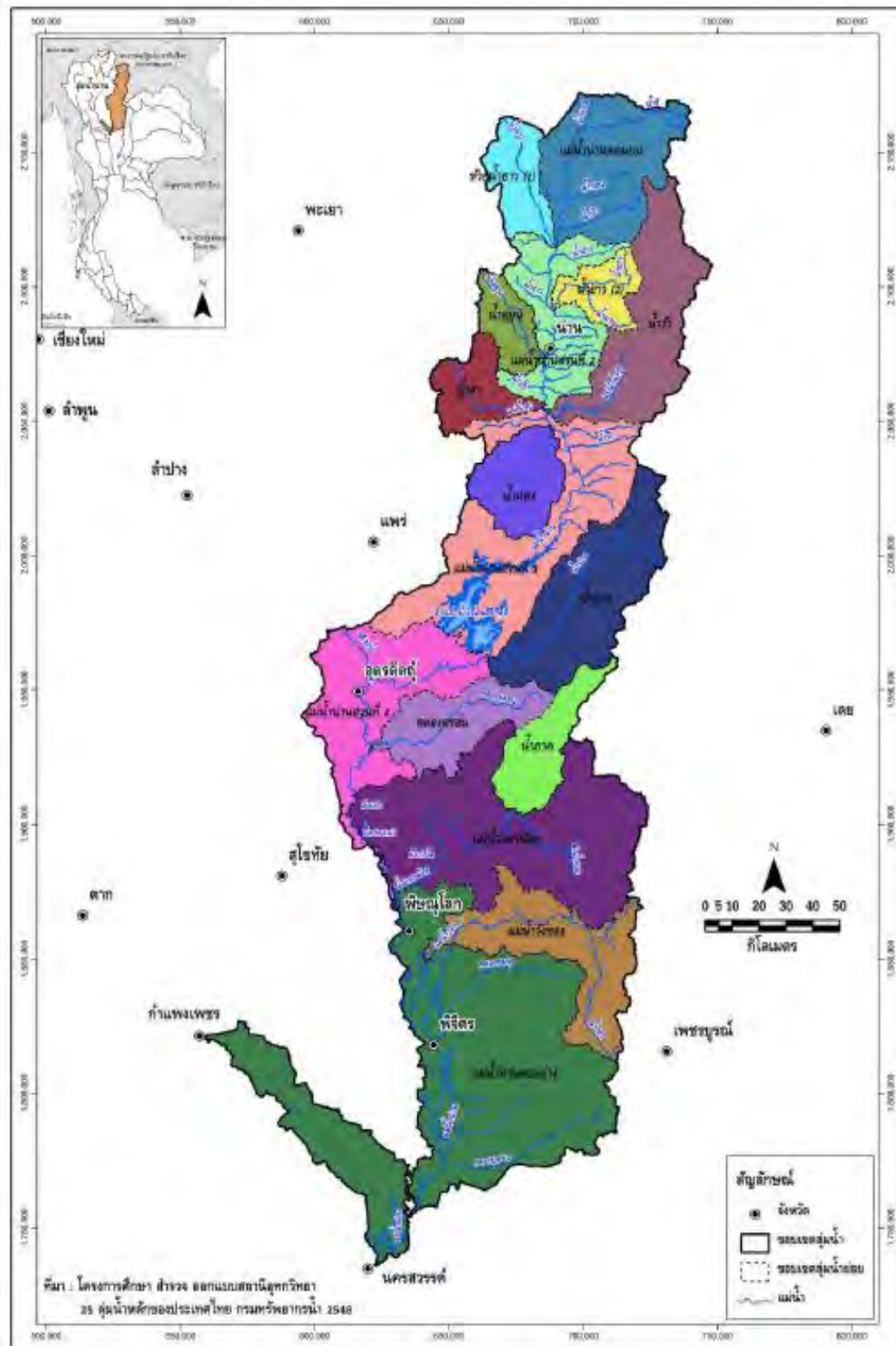
ลำน้ำสาขาที่สำคัญ ได้แก่ น้ำว่า มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาหลวงพระบางไหลมาบรรจบทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำน่านที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน น้ำปาด ซึ่งเป็นลำน้ำสาขาสายใหญ่ มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาหลวงพระบางเช่นกัน ไหลมาบรรจบทางฝั่งซ้าย ที่จังหวัดอุตรดิตถ์แม่น้ำแควน้อย ลำน้ำสาขาที่ใหญ่ที่สุด ไหลมาบรรจบที่อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก และแม่น้ำวังทอง ไหลมาบรรจบทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำน่านที่อำเภอ บางกระทุ่ม จังหวัดพิจิตร สำหรับพื้นที่ครอบคลุมของกลุ่มภูเขาน่านในเขตจังหวัดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.1-1 สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไป และรูปตัวตามยาวของแม่น้ำน่าน แสดงดังรูปที่ 2.1-1 และรูปที่ 2.1-2 ตามลำดับ

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (ตร.กม.)	พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำน่าน		ร้อยละของ พื้นที่จังหวัด	ร้อยละของพื้นที่ ในลุ่มน้ำน่าน
		(ตร.กม.)	(ไร่)		
กำแพงเพชร	8,541.34	796.06	497,535	9.32	2.30
นครสวรรค์	9,567.04	748.04	467,526	7.82	2.16
น่าน	12,215.06	11,632.90	7,270,562	95.23	33.54
พะเยา	6,182.16	1.24	778	0.02	0.004
พิจิตร	4,341.96	2,530.58	1,581,614	58.28	7.30
พิษณุโลก	10,524.94	8,983.52	5,614,700	85.35	25.90
เพชรบูรณ์	12,348.59	2,103.46	1,314,661	17.03	6.06
แพร่	6,490.81	53.48	33,422	0.82	0.15
เลย	10,473.34	15.30	9,562	0.15	0.04
สุโขทัย	6,670.29	58.16	36,353	0.87	0.17
อุตรดิตถ์	7,855.21	7,759.30	4,849,565	98.78	22.37
รวม		34,682.04	21,676,276		100.00

ตารางที่ 2.1-1 รายละเอียดของจังหวัดในลุ่มน้ำน่าน
(สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)



รูปที่ 2.1-1 สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในกลุ่มน้ำน่าน
(สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)



รูปที่ 2.1-3 ขอบเขตลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำน่าน
(สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)

2.1.3 สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่ลุ่มน้ำน่านอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังมีพายุดีเปรสชันและพายุไต้ฝุ่น ซึ่งมาจากทะเลจีนใต้พัดผ่านเข้ามาเป็นครั้งคราว ซึ่งส่งผลทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ ได้แก่ ฤดูฝนจะเกิดในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาวจะเกิดในช่วงปลายเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูร้อนจะเกิดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน จากการรวบรวมข้อมูลภูมิอากาศที่สถานีตรวจอากาศต่างๆ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน ซึ่งบันทึกไว้โดยกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงปี พ.ศ. 2523-2552 จำนวน 7 สถานี ได้แก่ สถานีจังหวัดน่าน สถานี สกษ.น่าน สถานีท่าวังผา สถานีทุ่งช้าง สถานีจังหวัดอุตรดิตถ์ สถานีจังหวัดพิษณุโลก และสถานีจังหวัดนครสวรรค์ สรุปค่าเฉลี่ยได้ดังนี้

- อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายนวัดได้ 36.6 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคมวัดได้ 15.3 องศาเซลเซียส ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 22.1-29.3 องศาเซลเซียส
- ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยตลอดปีจะอยู่ระหว่าง 75.9 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดวัดได้ 95.6 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดวัดได้ 37.9 เปอร์เซ็นต์ ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 65.1-84.4 เปอร์เซ็นต์
- ปริมาณการระเหยโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี 1,457.4 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 95.4-168.9 มิลลิเมตร
- ความครึ้มของเมฆโดยเฉลี่ย 4.7 อ็อกต้า (0-10 อ็อกต้า) ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 1.7-8.1 อ็อกต้า
- ความเร็วลมโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 0.9 น็อต ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 0.5-1.4 น็อต
- ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,371.0 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 5.9-280.9 มิลลิเมตร

2.2 น้ำท่วม

2.2.1 นิยามและความหมาย

ศูนย์สารสนเทศทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ (2550: 40) กล่าวว่า น้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อและสร้างความเสียหายเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศไทย และเป็นภัยธรรมชาติที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดปีจนบางครั้งสร้างความเสียหายอย่างใหญ่หลวงจนกลายเป็นภัยพิบัติได้ทันที

2.2.2 สาเหตุของน้ำท่วม

สาเหตุของน้ำท่วมนั้นเกิดขึ้นทั้งตามธรรมชาติ และจากการกระทำ ของมนุษย์ โดยสาเหตุหลักๆของการเกิดน้ำท่วม มีได้ ดังนี้ (ศูนย์สารสนเทศทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2550)

สาเหตุตามธรรมชาติ ที่ส่งผลให้เกิดฝนตกชุกต่อเนื่องจนทำให้ปริมาณน้ำ ในทะเลและแม่น้ำ เอ่อล้น ฝั่ง โดยเฉพาะช่วงฤดูฝนหรือฤดูมรสุมนั้น เป็นผลมาจาก

- 1) หย่อมความกดอากาศต่ำ
- 2) พายุหมุนเขตร้อน ได้แก่ พายุดีเปรสชัน พายุโซนร้อน พายุไต้ฝุ่น
- 3) ร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำ
- 4) ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
- 5) ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
- 6) เชื้อนพัง

สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่

- 1) การตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งก่อให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันและน้ำป่าไหลหลาก
- 2) การบุกรุกและปรับเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- 3) การทิ้งขยะลงแม่น้ำ ลำ คลอง
- 4) การทิ้งเศษขยะลงในท่อน้ำ ทำให้ท่อน้ำอุดตัน

2.2.3 ประเภทของน้ำท่วม

น้ำท่วมหรืออุทกภัยแบ่งได้เป็น 3 ประเภท (ศูนย์สารสนเทศทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2550)

1) น้ำป่าไหลหลาก หรือ น้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood) มักจะเกิดขึ้นในที่ราบต่ำ หรือที่ราบลุ่ม บริเวณใกล้ภูเขาต้นน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักเหนือภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดินและต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหลบ่าลงสู่ที่ราบต่ำ เบื้องล่างอย่างรวดเร็ว มีอำนาจทำลายล้างรุนแรงระดับหนึ่งจนทำให้บ้านเรือนพังทลายเสียหายและอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้

2) น้ำท่วมขัง (Drainage Flood) เป็นลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำสะสมจำนวนมากที่ไหลบ่าในแนวระนาบจากที่สูงไปยังที่ต่ำ เข้าท่วมอาคารบ้านเรือน เรือกสวน ไร่นา ทำให้ได้รับความเสียหาย หรือเป็นสภาพน้ำท่วมขัง ในเขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีสาเหตุมาจากระบบการระบายน้ำที่ไม่ดีพอ มีสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางระบายน้ำ หรือเกิดน้ำทะเลหนุนสูงกรณีพื้นที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล

3) น้ำล้นตลิ่ง (River Flood) เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำจำนวนมากอันเนื่องมาจากฝนตกหนักต่อเนื่อง ไหลลงสู่ลำน้ำหรือแม่น้ำ ปริมาณมากจนระบายลงสู่ลุ่มน้ำ ด้านล่างหรือออกสู่ปากน้ำ ไม่ทัน ทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วม เรือกสวน ไร่นาและบ้านเรือนตามสองฝั่งน้ำ จนได้รับความเสียหาย ถนนหรือสะพานอาจชำรุด เส้นทางคมนาคมถูกตัดขาดได้

2.2.3 ผลกระทบจากน้ำท่วม

น้ำท่วมส่งผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ที่อยู่ในพื้นที่ประสบภัยในหลายระดับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของ น้ำท่วมที่เกิดขึ้น โดยสามารถแบ่งอันตรายและความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมได้ดังนี้

1) ผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจ

- เสียชีวิต เช่น จมน้ำ ได้รับอันตรายจากไฟฟ้ารั่ว สัตว์มีพิษกัดหรือต่อย
- บาดเจ็บ เช่น บาดเจ็บจากของมีคมที่ลอยมาตามน้ำ หรือขณะอพยพหลบหนีภัยจากน้ำท่วม และถูกสัตว์มีพิษกัดหรือต่อย
- ได้รับความกระทบกระเทือนทางจิตใจ เช่น ต้องสูญเสียบุคคลในครอบครัวจากเหตุการณ์น้ำท่วม

2) ผลกระทบทางด้านสุขภาพอนามัยของคนในชุมชน

- การระบาดของโรคติดต่อ เช่น โรคฉี่หนู โรคตาแดง โรคผิวหนัง โรคท้องร่วง อหิวาตกโรค โรคระบบทางเดินหายใจ โรคไขเลือดออกและโรคมาลาเรีย เป็นต้น
- การถูกสัตว์มีพิษกัดหรือต่อย เช่น งู ตะขาบ แมงป่อง เป็นต้น

3) ผลกระทบต่อทรัพย์สิน

- ทรัพย์สินสูญหายหรือเสียหาย เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ และสิ่งของมีค่าอื่นๆ
- อาคารบ้านเรือนหรือสิ่งก่อสร้างพังเสียหาย เช่น บ้านพัง โรคเรือแล้งสัตว์หรือโรงเรือนเพาะชำ ได้รับความเสียหาย

4) ผลกระทบต่อสาธารณูปโภค

- ไฟฟ้า น้ำ ประปา โทรศัพท์ อินเทอร์เน็ต และสัญญาณถูกตัดขาด
- เส้นทางคมนาคมและการขนส่ง อาจจะถูกตัดขาดเป็นช่วงๆ โดยความแรงของกระแสน้ำ

5) ผลกระทบต่อพืชผลทางการเกษตรหรือการเลี้ยงสัตว์

- พื้นที่การเกษตร และการปศุสัตว์ ได้รับความเสียหาย เช่น พืชผล ไร่นา อาจถูกน้ำท่วมตายได้
- สัตว์พาหนะ วัว ควาย สัตว์เลี้ยง ตลอดจนผลผลิตที่เก็บกักตุน หรือมีไว้เพื่อทำ พันธุ์ ได้รับความเสียหาย

2.3 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

2.3.1 นิยามและความหมาย

Tingsanchali (1996: 5.1-5.4) กล่าวว่า พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย (Flood Risk Area) เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยพิบัติที่เกิดจากอุทกภัย และมีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหายต่อชีวิต บ้านเรือน และทรัพย์สิน โดยทั่วไปมี 2 ปัจจัยที่แสดงถึงระดับความเสี่ยง คือ 1) ขนาดของเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิด 2) ผลกระทบที่ตามมาเมื่อเกิดเหตุการณ์

สุพิชฌาย์ ธนารุณ (2553: 19) กล่าวว่า พื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยเป็นพื้นที่ที่อาจได้รับความเสียหาย

จากอุทกภัยในรูปแบบต่างๆ ซึ่งในแต่ละครั้งจะประกอบด้วย พื้นที่ที่เกิดอุทกภัย และมูลค่าความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัย

2.3.2 การกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

Hunt (1984 : 201-224) ได้เสนอหลักเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ซึ่งประกอบด้วย ระดับความรุนแรงของอุทกภัย (Flood Hazard Degree) และระดับความเสี่ยงภัย (Flood risk Degree) จากบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้

1. ระดับความรุนแรงของอุทกภัย (Flood Hazard Degree)

ระดับความรุนแรงของอุทกภัยเกี่ยวข้องกับขนาดของอุทกภัยที่เกิดขึ้น และโอกาสเกิดอุทกภัยนี้มีความสัมพันธ์กับคาบปรากฏซ้ำ (Return Period) จึงกำหนดความรุนแรงออกเป็น 4 ระดับคือ

1.1) อุทกภัยไม่รุนแรง (No Hazard Flooding) กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมคล้ายกับสภาพปกติ แต่มีปริมาณน้ำมากกว่าปริมาณน้ำในสภาพปกติเพียงเล็กน้อย

1.2) อุทกภัยรุนแรงน้อย (Low Hazard Flooding) กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมมากกว่าสภาพปกติ โดยมีปริมาณน้ำมากประมาณ 2 ถึง 5 ปี

1.3) อุทกภัยรุนแรงปานกลาง (Moderate Hazard Flooding) กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมมากกว่าสภาพปกติ โดยมีปริมาณน้ำมากประมาณ 1.5 ถึง 2.0 เท่า ของสภาพปกติ มีคาบปรากฏซ้ำของโอกาสเกิดอุทกภัยระหว่าง 5 ถึง 25 ปี

1.4) อุทกภัยรุนแรงมาก (High Hazard Flooding) กำหนดให้เป็นสภาพ น้ำท่วมมากกว่าสภาพปกติ โดยมีปริมาณน้ำมากกว่า 2.0 เท่าของสภาพปกติ มีคาบปรากฏซ้ำของโอกาสเกิดอุทกภัยมากกว่า 25 ปี

2. ระดับความเสี่ยงภัย (Flood Risk Degree)

ระดับความเสี่ยงอุทกภัยมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมและการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยในบริเวณที่เกิดอุทกภัย เมื่อพิจารณาจากระดับความรุนแรงของอุทกภัยแล้วสามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยออกเป็น 4 ระดับ คือ

2.1) พื้นที่ไม่มีเสี่ยงอุทกภัย (No Risk Flooding Area) กำหนดให้เป็นพื้นที่อุทกภัยต่ำและไม่ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน

2.2) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยน้อย (Low Risk Flooding Area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยไม่รุนแรง ทำให้เกิดความรำคาญ ไม่สะดวกในการสัญจรไปมา และทำความเสียหายต่อทรัพย์สินไม่มากนัก

2.3) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง (Moderate Risk Flooding Area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยปานกลาง ทาความเสียหายต่อทรัพย์สินและสิ่งก่อสร้างมากขึ้นแต่ไม่มีการสูญเสียชีวิต

2.4) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยรุนแรง (High Risk Flooding Area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยรุนแรงมาก และทำความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจนสิ่งก่อสร้างมากขึ้นกว่าระดับความเสี่ยงอุทกภัยปานกลาง

2.3.3 การทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัย

Marco (1992 : 353 – 373) กล่าวถึงแผนที่เสี่ยงอุทกภัยว่า เป็นแผนที่ภูมิประเทศที่สร้างขึ้นมา โดยเฉพาะ เพื่อแสดงขอบเขตและลักษณะน้ำท่วมที่เกิดขึ้น เป็นเส้นสมมติโดยใช้เหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตเพื่อเป็นข้อมูลสำคัญในการทำ ซึ่งถ้าข้อมูลที่บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดน้ำท่วมนั้นมีมากพอประกอบกับ มีความถูกต้องแน่นอน จะสามารถเขียนเส้นระดับความสูงของน้ำท่วมด้วย

แผนที่เสี่ยงอุทกภัยจึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถใช้ในการวางแผนป้องกันอุทกภัย และ ลักษณะสำคัญที่สามารถคาดการณ์ถึงระดับอุทกภัย ได้แก่ ความถี่ของการเกิด หรือคาบปรากฏซ้ำของ ระดับความสูงของน้ำ อัตราการไหล และระยะเวลาในการเกิดอุทกภัย การเกิดอุทกภัยแต่ละครั้งจะ ก่อให้เกิดความเสียหายและความไม่สะดวกสบายแก่ชีวิตความเป็นอยู่ มีผลกระทบต่ออาณาบริเวณ ใกล้เคียง การใช้ที่ดิน ตลอดจนทรัพย์สินสิ่งปลูกสร้างและชีวิตมนุษย์ นับเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำความเข้าใจ และพิจารณาถึงชนิดของอุทกภัย ขนาดความรุนแรง และค่าความเสียหายที่จะเกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางการป้องกันความเสียหายจากอุทกภัย การกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจึงเป็นการป้องกันความเสียหายจากอุทกภัยขั้นต้น ซึ่ง ESCAP (1988 อ้างถึงใน Tingsanchali, 1996 : 4.1 – 4.2) ได้กำหนดวิธีการทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัย โดยใช้ข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.3.3.1 ลักษณะทางธรณีสัณฐาน (Geomorphological Approach)

รูปแบบของลักษณะภูมิประเทศ หรือลักษณะทางธรณีสัณฐาน เช่น ค้นดินธรรมชาติ เส้นทางดินของแม่น้ำเดิมพื้นที่ราบน้ำท่วม บริเวณสะสมของตะกอน ขอบเขตลานตะพักลำน้ำ ลักษณะภูมิประเทศเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงการเกิดอุทกภัยในอดีต แต่ขอบเขตของน้ำท่วมและบริเวณที่ลาดชันน้ำท่วมถึงสามารถประมาณได้ในระดับขั้นต้น ในส่วนของผลกระทบต่อชุมชนเมือง ไม่สามารถประมาณด้วยวิธีนี้ได้

2.3.3.2 อุทกภัยที่เกิดในอดีต แนวทางนี้เป็นวิธีไม่สลับซับซ้อนโดยใช้เส้นรอบนอกของ

พื้นที่น้ำท่วมและระดับความลึกของพื้นที่น้ำท่วมที่ผ่านมาในอดีตเป็นข้อมูล ซึ่งทำให้ทราบถึงขนาดและความถี่ของการเกิดอุทกภัย แต่วิธีนี้ไม่สามารถแสดงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2.3.3.3 ศักยภาพวิธีการทางอุทกวิทยา (Hydrological and Hydraulic Approach)

พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสามารถคำนวณได้จากปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า และเส้นทางการไหลของน้ำ ลักษณะพื้นที่ความลึก และระยะเวลา สามารถคำนวณเพื่อหาขนาดของอุทกภัย ความถี่ของการเกิดอุทกภัย วิธีการนี้มีผลต่อวิธีการป้องกันอุทกภัยในชุมชนเมือง แม่น้ำลำธาร และการเปลี่ยนแปลง

พื้นที่ราบน้ำท่วมที่ต้องการโดยใช้คอมพิวเตอร์ วิธีนี้จะมีค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลามากซึ่งต้องใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ อัตราการไหลในช่วงการเกิดอุทกภัยในอดีต ลักษณะรูปร่างของแม่น้ำและที่ราบน้ำท่วม ตลอดจนลักษณะของโครงสร้างที่เป็นตัวควบคุมอุทกภัย

2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.4.1 นิยามและความหมาย

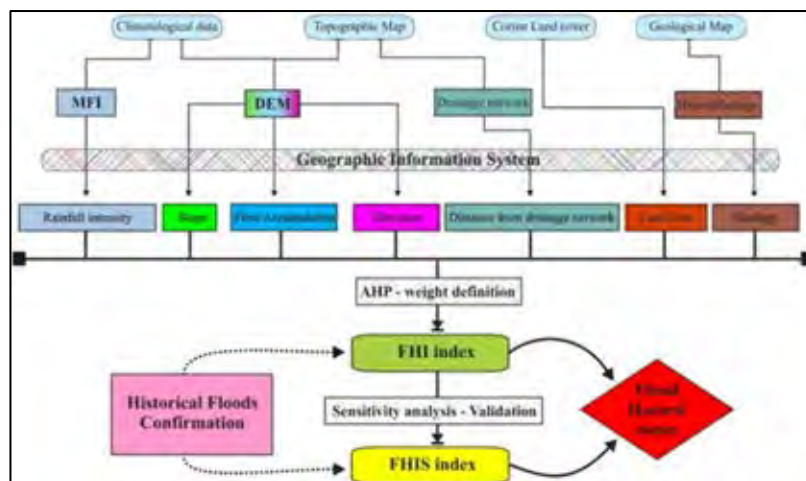
วรเดช จันทรศร และสมบัติ อยู่เมือง (2545: 17) ให้ความหมายว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System: GIS คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

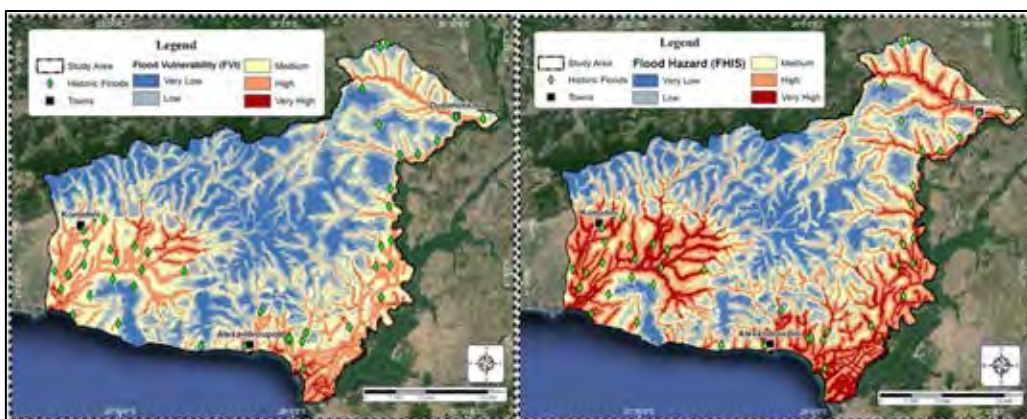
ประสิทธิ์ เมฆอรุณ (2544) ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและขอบเขตของอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง และเพื่อศึกษามาตรการป้องกันและบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัย ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดาวเทียมคอมพิวเตอร์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT – 5 ระบบ TM วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาข้าว รองลงมาได้แก่พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ พื้นที่เพาะปลูกไม้ผล และเขตชุมชนเมือง ตามลำดับ สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง โดยวิเคราะห์ตัวแปรที่เป็นสาเหตุโดยตรงของการเกิดอุทกภัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี จำนวนวันที่ฝนตกรายปี ปริมาณฝนที่ตกหนักมากที่สุด ระดับความสูงของพื้นที่ และความลาดเทของพื้นที่ และการวิเคราะห์ตัวแปรที่เป็นสาเหตุโดยอ้อม ได้แก่ โครงข่ายลาน้ำ โครงข่ายเส้นทางคมนาคม การใช้ประโยชน์ที่ดิน และคุณสมบัติของเนื้อดิน สามารถจำแนกพื้นที่ได้เป็นพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยระดับสูง ปานกลาง ต่ำ และพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างส่วนมากเป็นพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับปานกลาง เป็นพื้นที่ 3,058,443 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35.22 ระดับต่ำ 1,751,364 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.23 และพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่ออุทกภัย เป็นพื้นที่ 293,643 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.73 ตามลำดับ และได้มีมาตรการป้องกันและบรรเทาภัยจากอุทกภัย ได้แก่ การอนุรักษ์และป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่ต้นน้ำหรือพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง การปลูก

ป่าหรือไม้ยืนต้นในบริเวณภูเขา การควบคุมการใช้พื้นที่การเกษตร และการควบคุมการพัฒนาพื้นที่

Kazakis N., Kougias I. and Patsialis T. (2015) ได้ศึกษาการนำดัชนีหลายหลักเกณฑ์ในการประเมินพื้นที่อันตรายน้ำท่วมในระดับภูมิภาค โดยใช้ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม Flood Hazard Index (FHI) ในการกำหนดและการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาข้อมูลทั้ง 7 พารามิเตอร์ คือการสะสมไหล, ระยะทางจากเครือข่ายการระบายน้ำ, ความสูง, ความลาดชัน, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, เข้มปริมาณน้ำฝนและธรณีวิทยา ซึ่งได้กำหนดค่าน้ำหนัก และนำไปคำนวณโดยกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น ซึ่งเป็นวิธีการพัฒนา มาเพื่อแก้ปัญหาการดำเนินงานวิจัย ตามค่าน้ำหนักที่ได้ และข้อมูลของพารามิเตอร์ที่แตกต่างกันจะทำการซ้อนทับ, มีการทำแผนที่เสี่ยงน้ำท่วม ตอนแรกมุ่งเน้นวิธีการที่จะส่งผลให้ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม (FHI) และสอดคล้องกับน้ำท่วมแผนที่ การวิเคราะห์ความไวกับค่าพารามิเตอร์ โดยนำค่าที่ได้จาก FHI มาคำนวณเป็นดัชนีปรับปรุง FHIS (methodology named FIGUSED-S) และการทำแผนที่น้ำท่วม, สนับสนุนความเชื่อมั่นของวิธี FIGUSED โดยเปรียบเทียบผลที่ได้กับประวัติของเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตและได้รับการยืนยันว่าวิธีการที่เสนอให้มมีผลที่ถูกต้อง

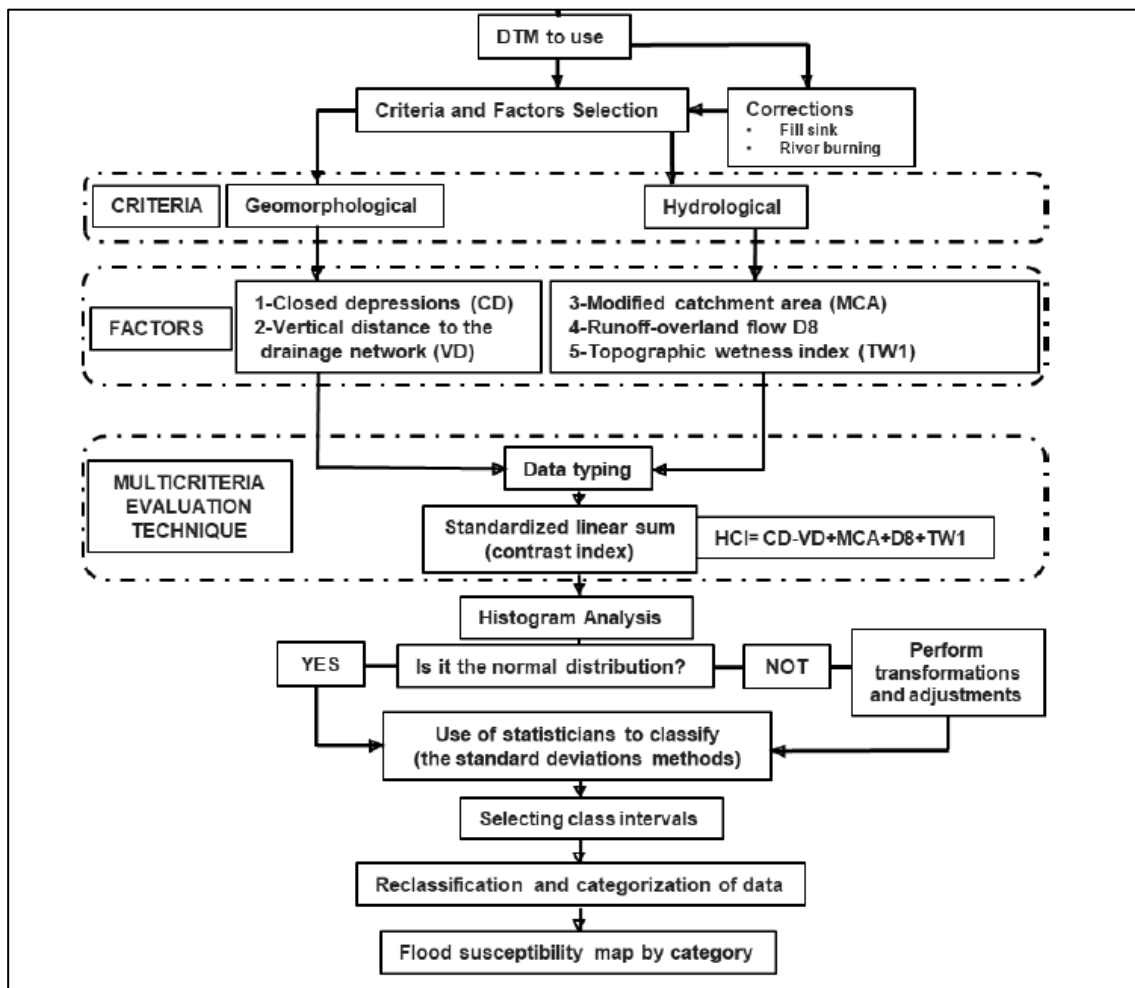


รูปที่ 2.5-1 แผนผังขั้นตอนการทำงานวิจัย (Kazakis N., Kougias I. and Patsialis T, 2015)

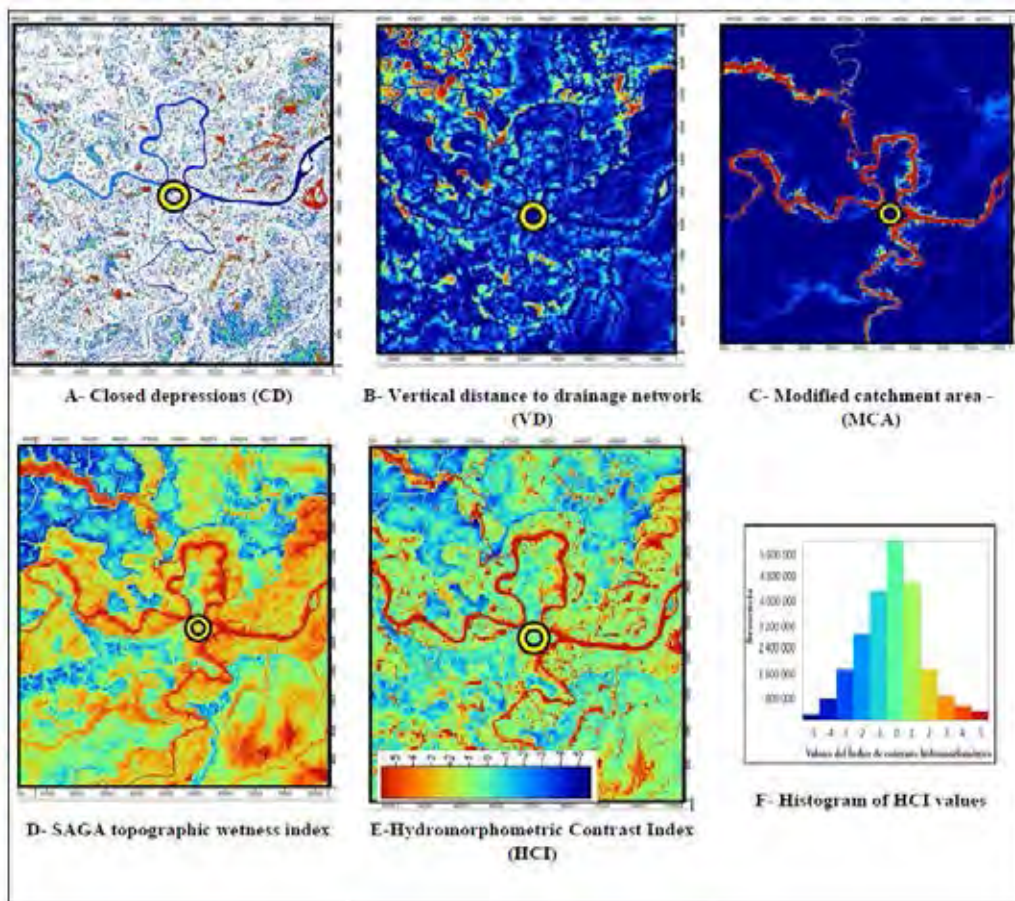


รูปที่ 2.5-2 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม (Kazakis N., Kougias I. and Patsialis T, 2015)

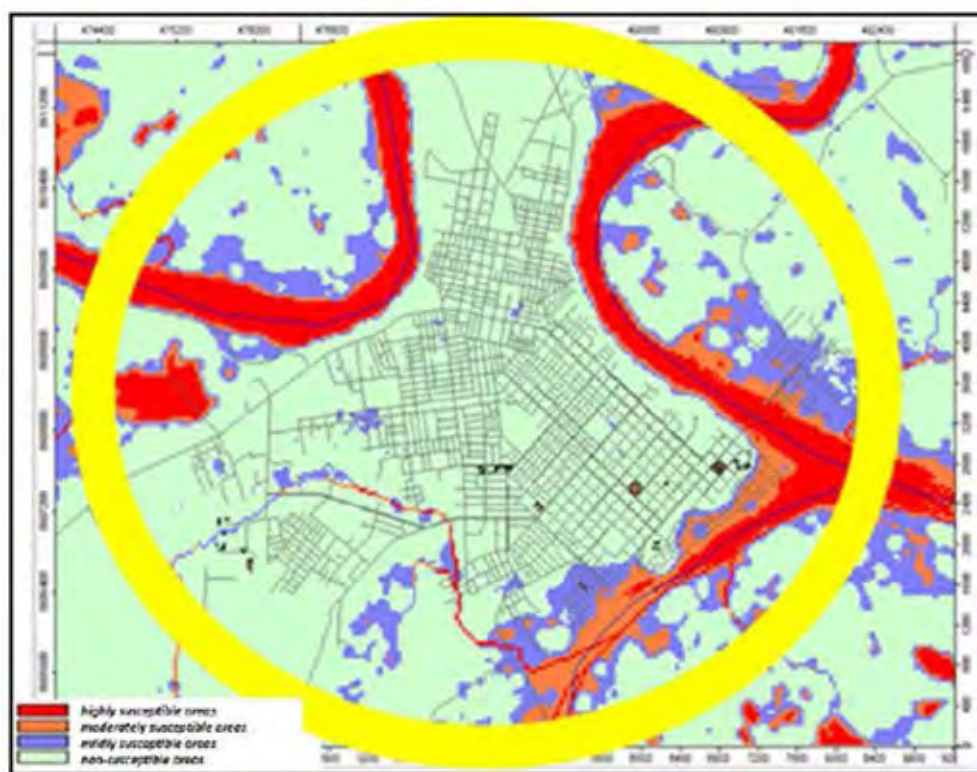
García et al. (2016) ได้ทำการศึกษาพื้นที่ที่มีแนวโน้มต่อสภาพน้ำท่วมในบริเวณด้านล่าง Madre de Dios ประเทศเปรู โดยใช้ดัชนีอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม Hydromorphometric Contrast Index (HCI) ในการกำหนดและการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์โดยอาศัยปัจจัยทางธรณีสัณฐาน (Geomorphological) ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ดัชนี คือ ดัชนีระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำและดัชนีพื้นที่ที่เป็นหลุมที่ยุบตัว และปัจจัยทางอุทกวิทยา (Hydrological) ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ดัชนี คือ การไหลบ่าของน้ำบนพื้นผิว, ดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ, พื้นที่รับน้ำ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้สามารถกำหนดขอบเขตของสถานการณ์น้ำท่วม และสามารถแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมได้



รูปที่ 2.5-3 แผนผังขั้นตอนการทำงานวิจัย (García et al, 2016)



รูปที่ 2.5-4 ผลลัพธ์ดัชนีทั้งหมด (García et al, 2016)



รูปที่ 2.5-4 แผนที่แสดงพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม (García et al, 2016)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาคั้งนี้เป็นศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำนาน เพื่อกำหนดขอบเขต และ จัดทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดอุทกภัย พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการป้องกัน และ บรรเทาผลกระทบจากอุทกภัย ซึ่งผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีการศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

3.1.1 แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ขนาด 30x30 เมตร

3.1.2 คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

3.1.3 โปรแกรม SAGA GIS (System for Automated Geoscientific Analyses)

3.1.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

3.2.1 ศึกษางานวิจัยและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาและรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งทางทฤษฎีและพื้นที่ศึกษา
2. ดาวน์โหลดแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM)
3. เตรียมโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยโปรแกรมที่ใช้ในการประมวลผลและแสดงผลข้อมูลคือ System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA)
4. เตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS เพื่อจัดทำแผนที่

3.2.2 ศึกษาหลักเกณฑ์และปัจจัยที่มีอิทธิพลความอ่อนไหวต่อการเกิดอุทกภัย

หลักเกณฑ์ธรณีสัณฐานวิทยา (Geomorphological criteria)

1. ลักษณะธรณีสัณฐานเป็นหลุม/ที่ยุบต่ำ (Closed depression)
 - พื้นที่ไม่ราบเรียบหรือพื้นที่ราบที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นที่ข้างเคียงซึ่งเมื่อมีฝนตกที่รุนแรงหรือ ตกติดต่อกันเป็นเวลานานก็จะทำให้เกิดปริมาณน้ำสะสมไหลท่วมพื้นที่นั้นได้

2. ระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำ (Vertical distance to the channel network)
 - ค่าความสูงภูมิประเทศที่อ้างอิงกับความสูงทางน้ำที่ใกล้ที่สุดในลุ่มน้ำนั้นๆสามารถจำแนกลักษณะธรณีสัณฐานได้ทำให้เราสามารถคาดการณ์บริเวณที่จะเกิดน้ำท่วมได้

หลักเกณฑ์อุทกวิทยา (Hydrological criteria)

1. พื้นที่รับน้ำ (Modified Catchment Area)
 - พื้นที่ที่ได้รับปริมาณน้ำที่สะสมอยู่ในแต่ละพื้นที่เป็นปัจจัยสำคัญในการอธิบายการเกิดน้ำท่วม
2. การจำลองการไหลของน้ำและวิเคราะห์ทิศทางการไหล โดยในการวิเคราะห์การไหลจะพิจารณาจุดโดยรอบ8ทิศทาง (Runoff-overland flow D8)
 - เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับความลาดชันและทิศทางของความลาดชันของพื้นที่ มีผลต่อทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำที่ไหลจากพื้นที่สูงลงสู่พื้นที่ต่ำและมีผลต่อการเกิดน้ำท่วม เพราะเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นต้องใช้กระบวนการคำนวณปริมาณการไหลสะสมเพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำทำสำหรับนำไปใช้ ในการจำลองการเกิดน้ำท่วม
3. ดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ (Topographic wetness index)
 - การใช้งานหลักนี้สัมพันธ์กับน้ำท่าหรือน้ำที่ไหลบ่าไปตามพื้นผิว (Run off) โดยเกิดจากเมื่อพื้นผิวดินเกิดความชื้นหรือมีฝนตก เมื่อดินจะเก็บน้ำไว้ในรูพรุนไว้จนกระทั่งดินอิ่มตัวด้วยน้ำไม่สามารถเก็บน้ำได้มากกว่านี้แล้ว จนกระทั่งส่งผลให้ระดับน้ำใต้ดิน (Water Table) เข้าใกล้พื้นผิวมากขึ้นซึ่งเกิดจากปรากฏการณ์ของอุทกวิทยาที่มีฝนตกชุกหนาแน่นหรือติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยค่าที่ได้นี้จะสามารถบ่งบอกได้ว่าพื้นที่ใดมีความชุ่มชื้นสูง พื้นที่ใดมีความชุ่มชื้นต่ำ โดยทั่วไปพื้นที่ที่มีความชื้นสูง จะอยู่บริเวณใกล้ลำธาร หรือเป็นบริเวณที่ราบเป็นส่วนมาก

3.2.3 วิธีการรวมค่าผลลัพธ์ปัจจัยทั้งหมดที่มีอิทธิพลความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

1.ค่ามาตรฐาน (Standard value)

เป็นการแปลงข้อมูลเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ระหว่างข้อมูลหรือระหว่างตัวแปรโดยใช้สมการ

$$(V_i - \mu) / \sigma$$

V_i -ค่าข้อมูลแต่ละตัวแปร (value of each raster map cell)

μ -ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (arithmetic mean of the values of all raster map cells)

σ -ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation of the values of all raster map cells)

2. ค่าดัชนีแสดงความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม (Hydromorphometric Contrast Index)

$$HCI = (CD + MCA + D8 + TW1 - VD)$$

CD: Closed depressions

VD: Vertical distance to drainage network





CA: Catchment area

D8: Runoff-overland flow

TWI: Topographic wetness index

3.2.4 การวิเคราะห์กราฟข้อมูลค่าดัชนีแสดงความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม (Histogram Analysis)

3.2.5 การจัดกลุ่มประเภทของข้อมูลใหม่ (Reclassification and categorization of data)

ระดับความ อ่อนไหวต่อการ เกิดน้ำท่วม	การแบ่งช่วง		สมการ คำนวณ
	เริ่มต้น	สิ้นสุด	
ไม่อ่อนไหว	_____	_____	_____
ต่ำ 	Minimum value (V_{min})	Mean value (μ) + one standard deviations (σ)	$V_{min} - \mu + (\sigma)$
ปานกลาง 	Mean value (μ) + one standard deviations (σ)	Mean value (μ) + two deviations typical (2σ)	$\mu + (\sigma) - \mu + (2\sigma)$
สูง 	Mean value (μ) + two deviations typical (2σ)	Mean value (μ) + three standard deviations (3σ)	$\mu + (2\sigma) - \mu + (3\sigma)$
สูงมาก 	Mean value (μ) + three standard deviations (3σ)	Value maximum (V_{max})	$\mu + (2\sigma) - V_{max}$

ตารางที่ 2.5-1 ตารางแสดงการจัดกลุ่มประเภทของข้อมูลใหม่

3.2.6 จัดทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวการเกิดน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำน่าน

3.2.7 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

3.2.8 นำเสนอในรูปแบบสัมมนาและจัดทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4

ผลการศึกษา

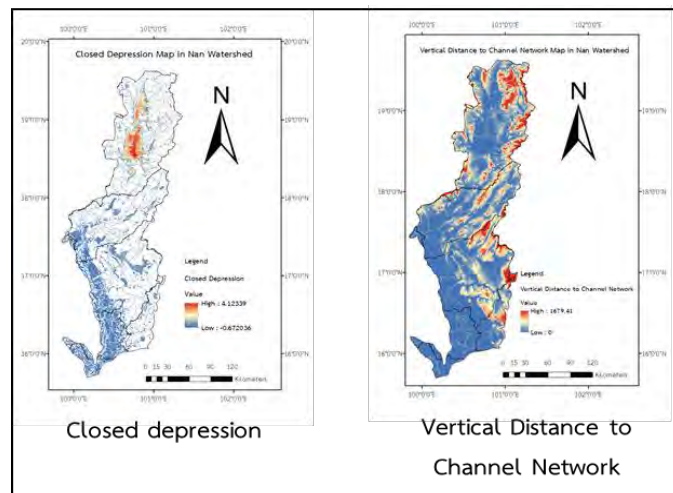
การศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน: การประยุกต์ใช้สำหรับการทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม ผู้วิจัยได้แบ่งผลการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 4.1 หลักเกณฑ์และดัชนีที่มีอิทธิพลต่อความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน
- 4.2 ขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)
- 4.3 การแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

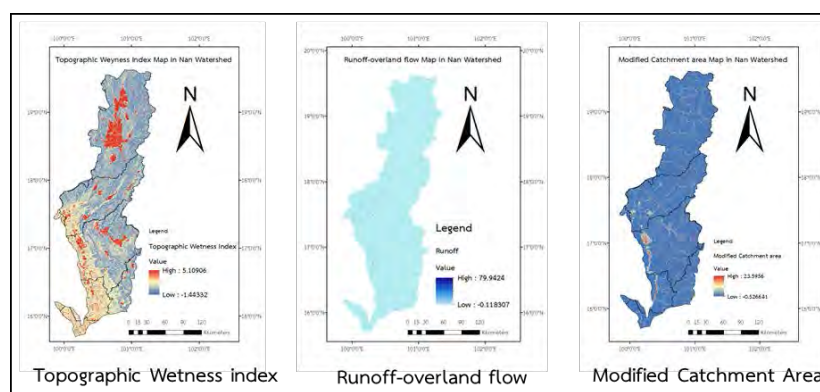
4.1 หลักเกณฑ์และดัชนีที่มีอิทธิพลต่อความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน

- หลักเกณฑ์ธรณีสัณฐานวิทยา (Geomorphological criteria)



รูปที่ 4.1-1 หลักเกณฑ์ธรณีสัณฐานวิทยา (Geomorphological criteria)

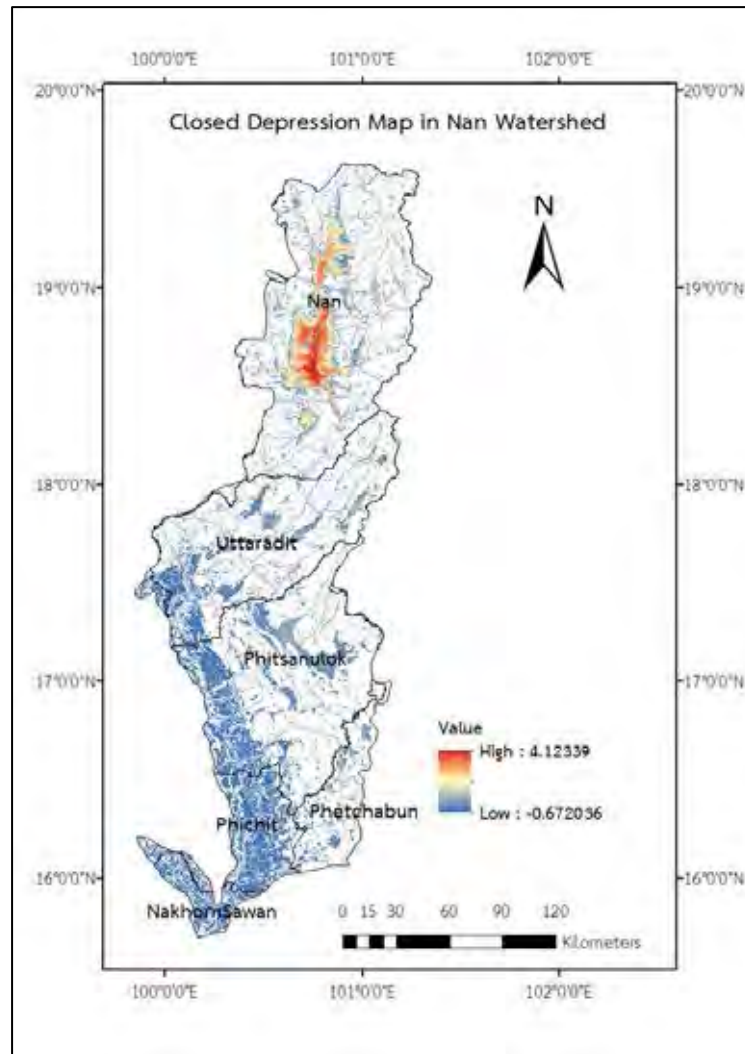
- หลักเกณฑ์อุทกวิทยา (Hydrological criteria)



รูปที่ 4.1-2 หลักเกณฑ์อุทกวิทยา (Hydrological criteria)

4.1.1 หลักเกณฑ์ธรณีสัณฐานวิทยา (Geomorphological criteria)

1. ลักษณะธรณีสัณฐานเป็นหลุม/ที่ยุบต่ำ (Closed depression)



รูปที่ 4.1-3 แผนที่แสดงค่าดัชนีลักษณะธรณีสัณฐานเป็นหลุม/ที่ยุบต่ำ (Closed depression)

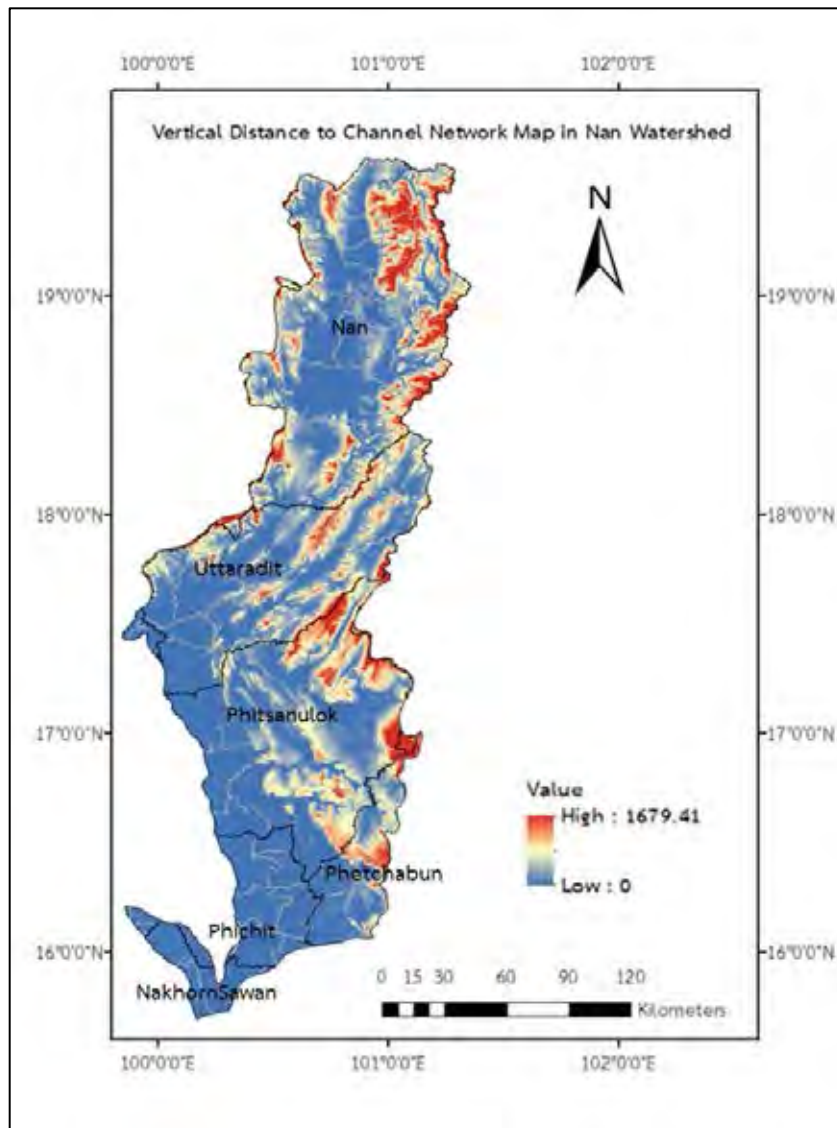
จากแผนที่แสดงค่า Closed depression นั้น จะเห็นได้ว่าข้อมูลนั้นจะแยกออกเป็น 2 กลุ่มหลักๆ คือ กลุ่มแรกบริเวณตอนกลางของจังหวัดน่าน และกลุ่มที่สองคือทางด้านขอบล่างด้านซ้ายของกลุ่มน่านตั้งแต่จังหวัดอุตรดิตถ์ลงมาจนถึงจังหวัดนครสวรรค์

กลุ่มแรกบริเวณตอนกลางของจังหวัดน่านที่แสดงค่า Closed depression ที่สูงนั้น ทำให้สรุปได้ว่าพื้นที่บริเวณนั้นพื้นที่ๆเป็นหลุม/ที่ยุบต่ำหรือมีลักษณะธรณีสัณฐานที่ราบที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นที่ข้างเคียงค่อนข้างมาก

กลุ่มที่สองบริเวณทางด้านขอบล่างด้านซ้ายของกลุ่มน่านตั้งแต่จังหวัดอุตรดิตถ์ลงมาจนถึงจังหวัด

นรสวรรค์ พื้นที่ในกลุ่มนี้สามารถแสดงค่า Closed depression ได้เช่นกัน แต่เป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำ ทำให้สรุปได้ว่าพื้นที่บริเวณนี้นั้นพื้นที่ๆเป็นหลุม/ที่ยุบต่ำหรือมีลักษณะธรณีสัณฐานที่ราบที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นที่ข้างเคียงเหมือนกันแต่ไม่ค่อยแตกต่างจากบริเวณรอบข้างมากนัก

2. ระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำ (Vertical distance to the channel network)



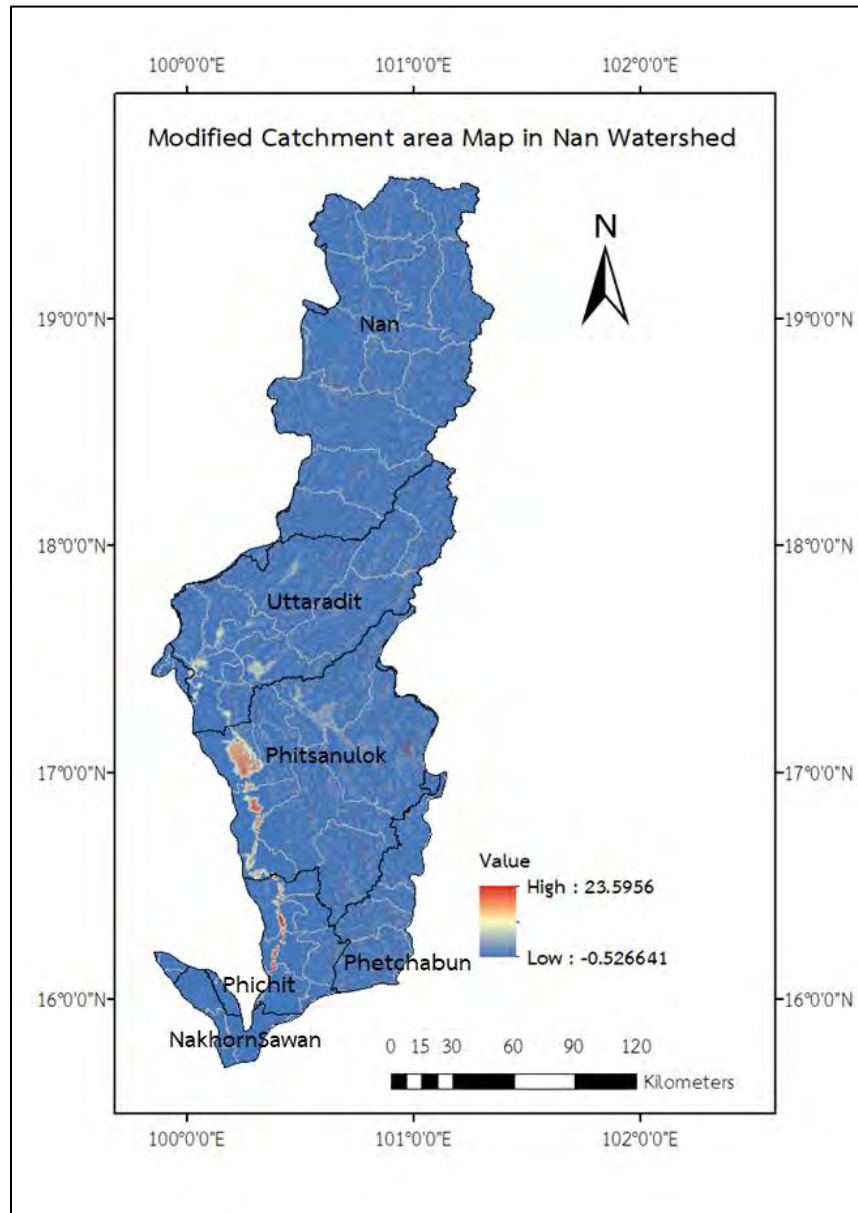
รูปที่ 4.1-4 แผนที่แสดงค่าดัชนีระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำ (Vertical distance to the channel network)

จากแผนที่แสดงค่า Vertical distance to the channel network นั้น แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีค่า Vertical distance to the channel network สูงนั้น จะเป็นพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการเกิด

น้ำท่วมต่ำหรือไม่มีความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมเลย เนื่องจากว่าความสูง มีค่าที่สูงกว่าทางน้ำที่ใกล้ที่สุดในลุ่มน้ำนั้นๆมาก ส่วนบริเวณที่มีค่าที่ต่ำนั้นก็จะเป็นพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

4.1.2 หลักเกณฑ์ธรณีสัณฐานวิทยา (Geomorphological criteria)

1.พื้นที่รับน้ำ (Modified Catchment Area)

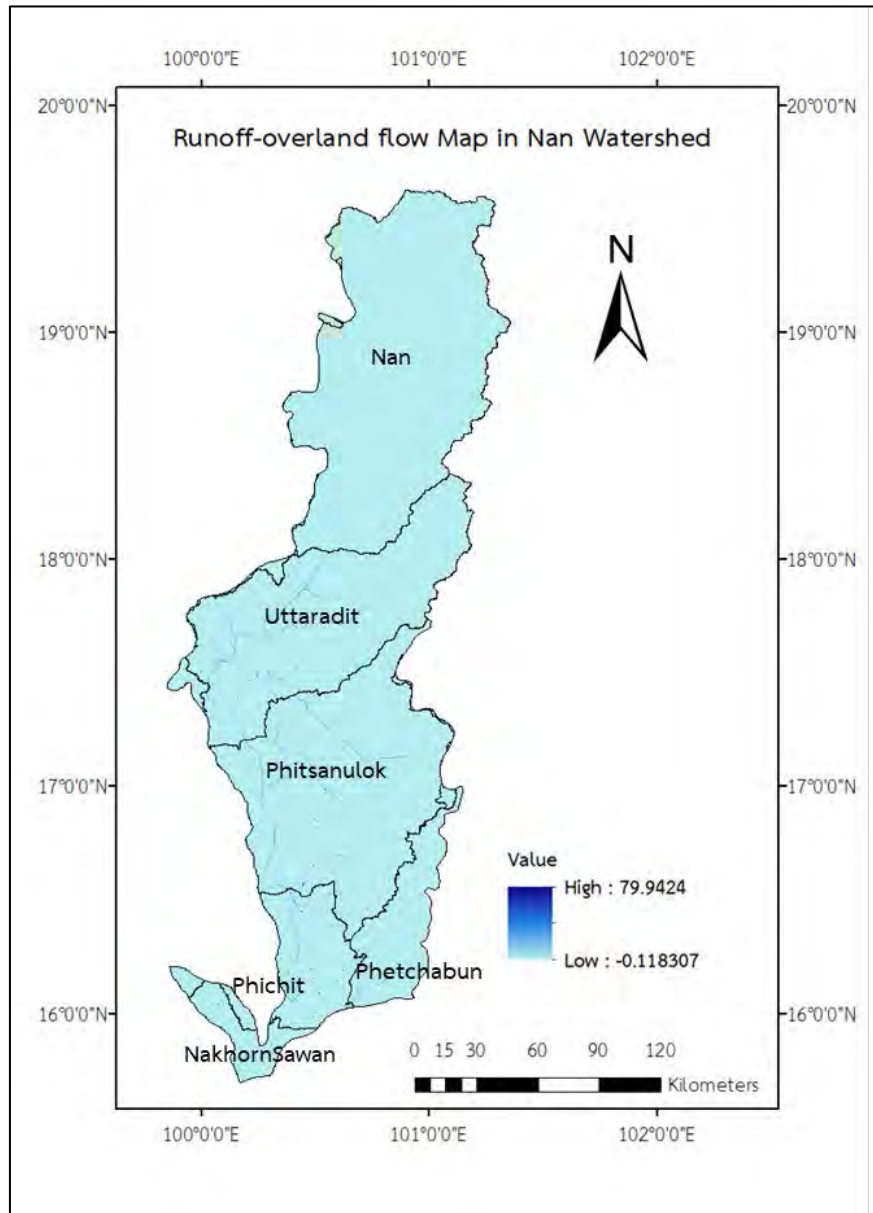


รูปที่ 4.1-5 แผนที่แสดงค่าดัชนีพื้นที่รับน้ำ (Modified Catchment Area)

จากแผนที่แสดงค่า Modified Catchment Area นั้น ทำให้ทราบถึงพื้นที่ที่ได้รับปริมาณน้ำที่สะสมอยู่ในแต่ละพื้นที่ โดยสามารถแบ่งลักษณะการเกิดน้ำท่วมจากค่าตัวแปรนี้ได้อย่างคร่าวๆ โดยบริเวณที่มีค่า

ค่อนข้างต่ำ จะเป็นลักษณะที่ไม่ใช่ น้ำท่วมขัง เมื่อมีน้ำปริมาณมาก น้ำจะไหลผ่านไปอย่างรวดเร็ว ทำให้เราเห็นว่า มีค่าที่แสดงถึงปริมาณน้ำสะสมที่ค่อนข้างต่ำ ส่วนพื้นที่ที่ให้ค่าค่อนข้างสูงนั้นแสดงให้เห็นว่าพื้นที่บริเวณนั้นมีน้ำท่วมขัง และต้องใช้เวลาเยอะในการระบาย จึงเมื่อดูค่าปริมาณน้ำสะสม จึงเห็นเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง

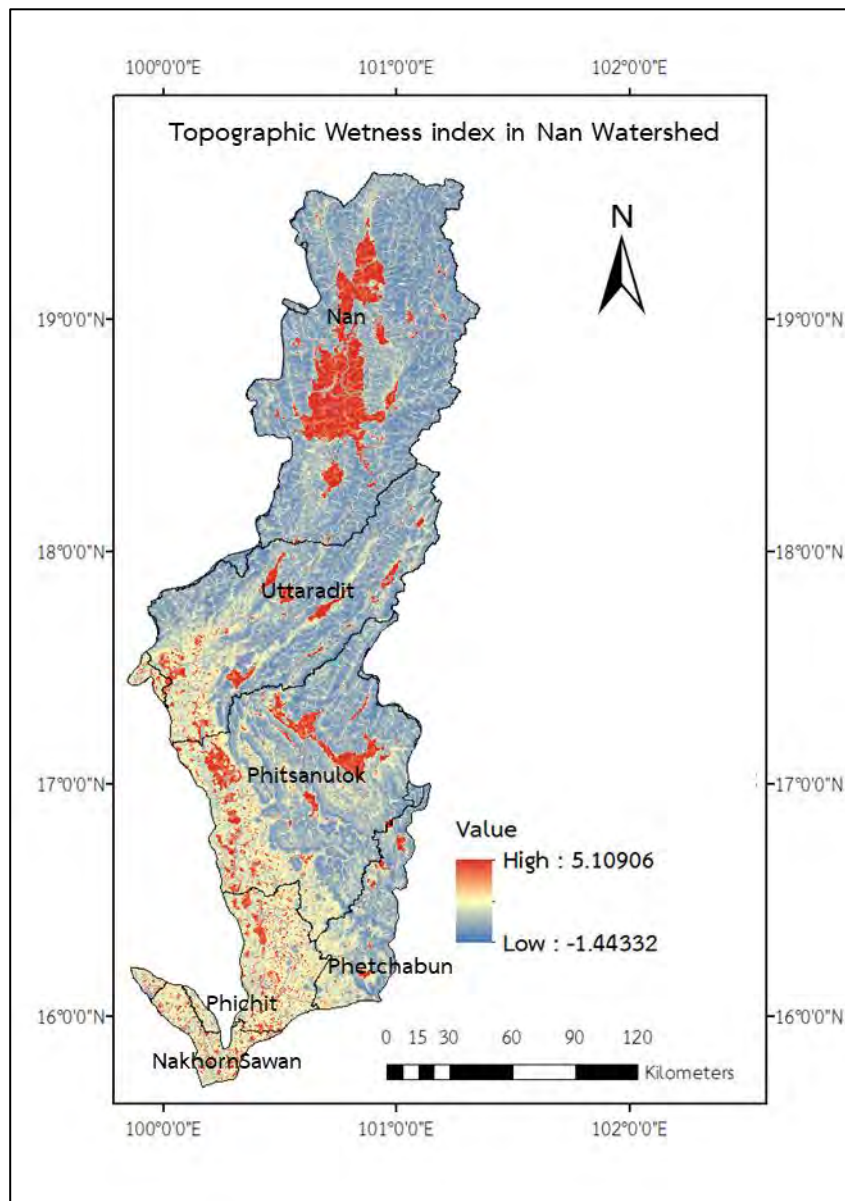
2.ปริมาณน้ำที่ไหลบ่าบนผิวดิน (Runoff-overland flow)



รูปที่ 4.1-6 แผนที่แสดงค่าดัชนีปริมาณน้ำที่ไหลบ่าบนผิวดิน (Runoff-overland flow)

จากแผนที่แสดงค่า Runoff-overland flow นั้น ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำฝนที่ไหลล้นบ่าไปตามหน้าดินลงสู่แม่น้ำ ลำธาร โดยตรง โดยไม่ได้ไหลซึมผ่านชั้นผิวดินลงไป ซึ่งบริเวณที่มีค่ามากคือทางด้านขอบล่างด้านซ้ายของกลุ่มน้ำน่านตั้งแต่จังหวัดอุตรดิตถ์ลงมาจนถึงจังหวัดนครสวรรค์

3.ดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ (Topographic wetness index)



รูปที่ 4.1-7 แผนที่แสดงค่าดัชนีดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ (Topographic wetness index)

จากแผนที่แสดงค่า Topographic wetness index นั้น โดยค่าที่ได้นี้จะสามารถบ่งบอกได้ว่าพื้นที่ใดมีความชุ่มชื้นสูง พื้นที่ใดมีความชุ่มชื้นต่ำ ซึ่งจากแผนที่ทำให้ทราบว่าพื้นที่ที่มีค่ามาก จะอยู่บริเวณใกล้ลำธาร หรือเป็นบริเวณที่ราบเป็นส่วนมาก ส่วนที่มีค่าต่ำก็จะอยู่ไกลจากบริเวณดังกล่าว

4.2 ขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)

4.2.1 Hydromorphometric Contrast Index (HCI) คือค่าดัชนีแสดงความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม ซึ่งหาได้จากสมการ

$$HCI=(CD+MCA+D8+TWI-VD)$$

CD: Closed depression

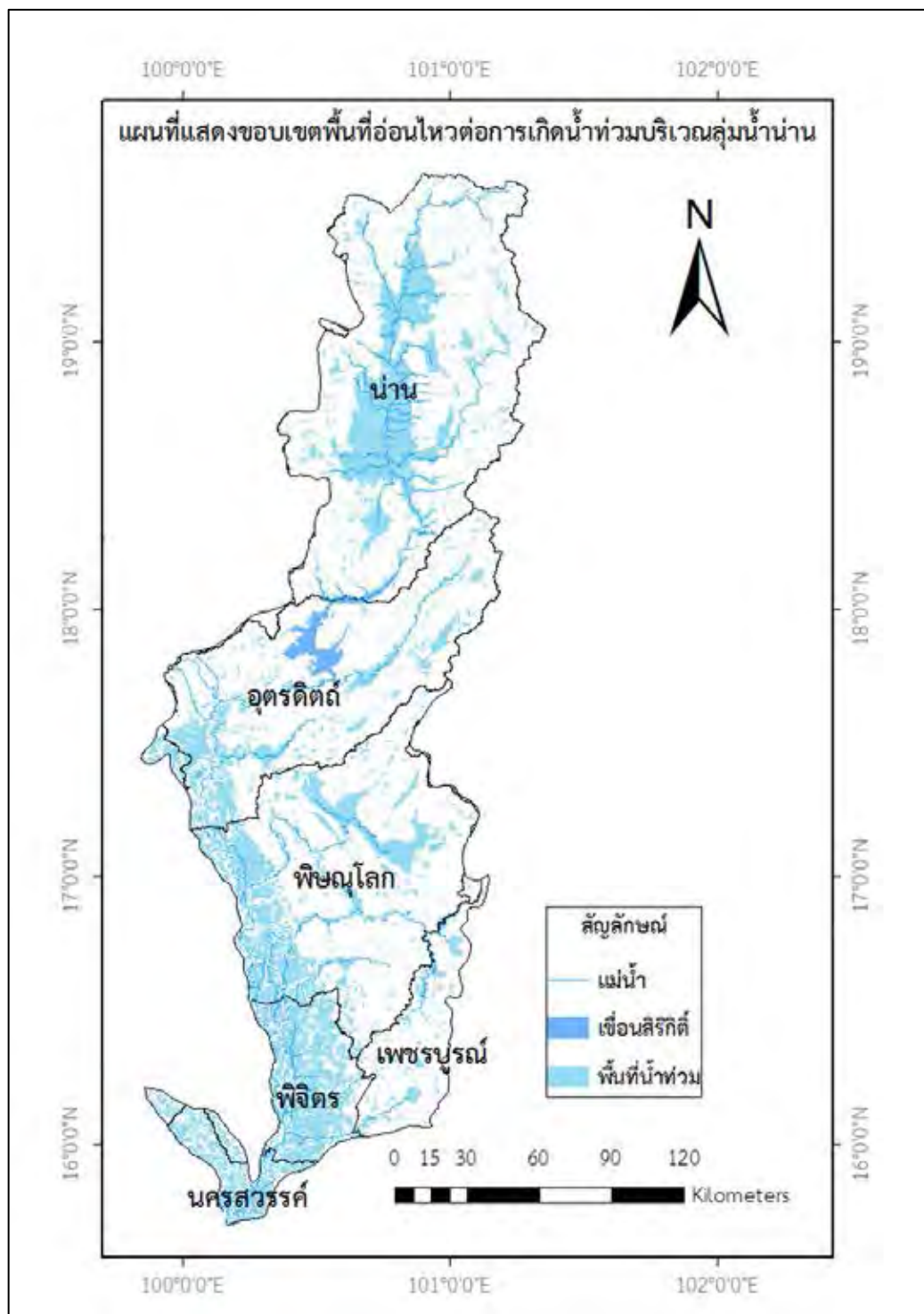
VD: Vertical Distance to Channel Network

TWI: Topographic Wetness Index

D8: Runoff-overland flow (D8)

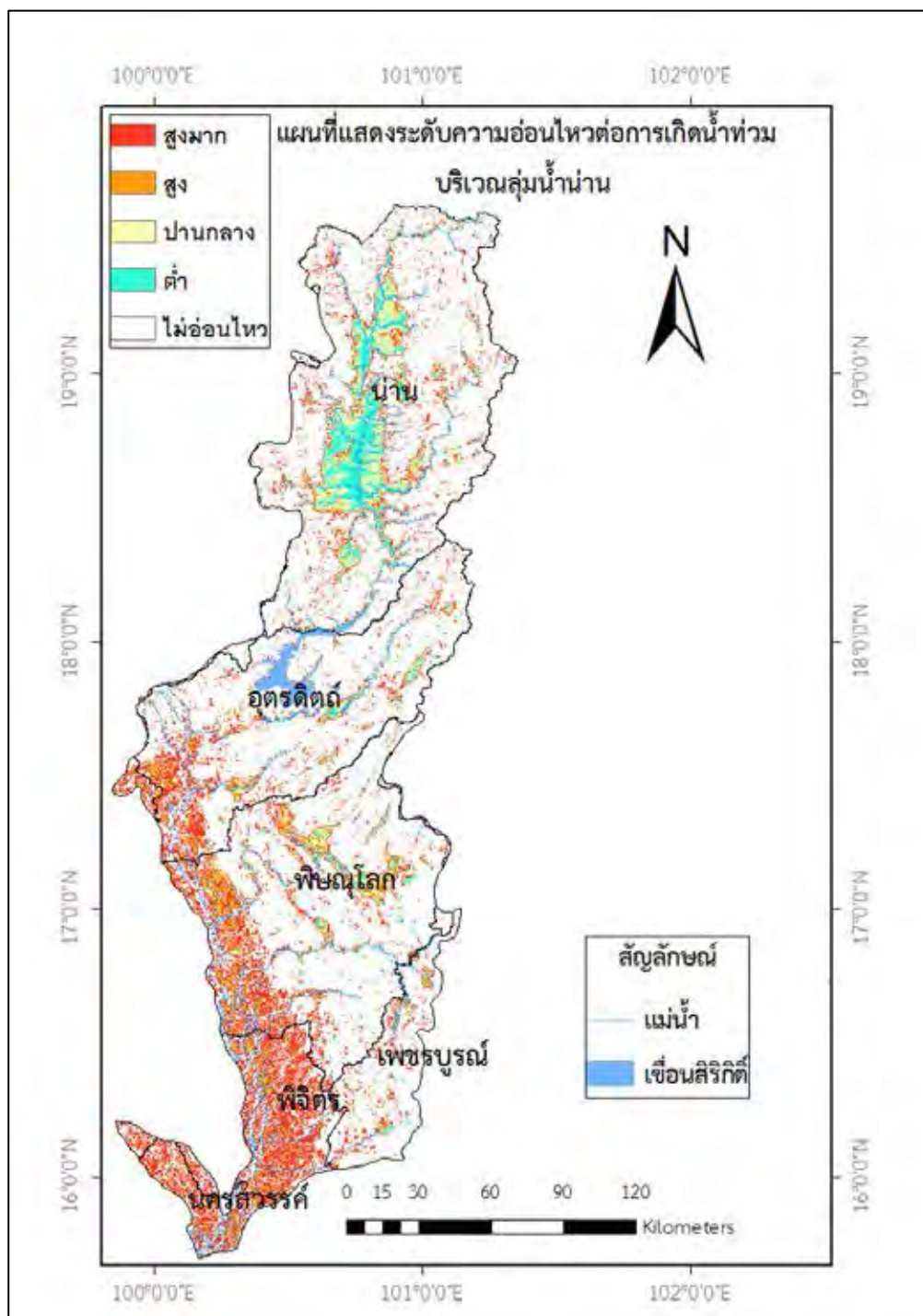
MCA: Modified Catchment Area

4.2.2 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน



รูปที่ 4.2-1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน

4.3 การแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

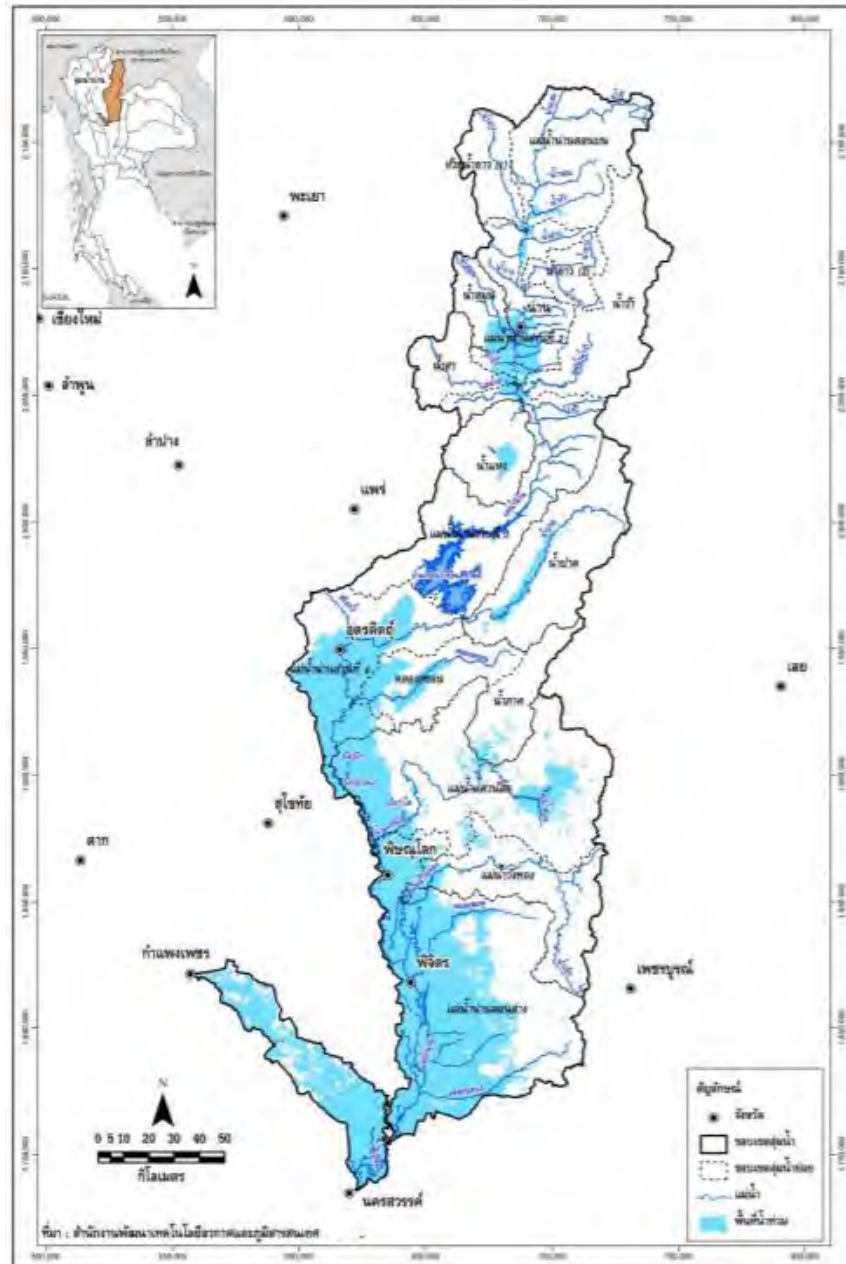


รูปที่ 4.3-1 แผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน

บทที่ 5

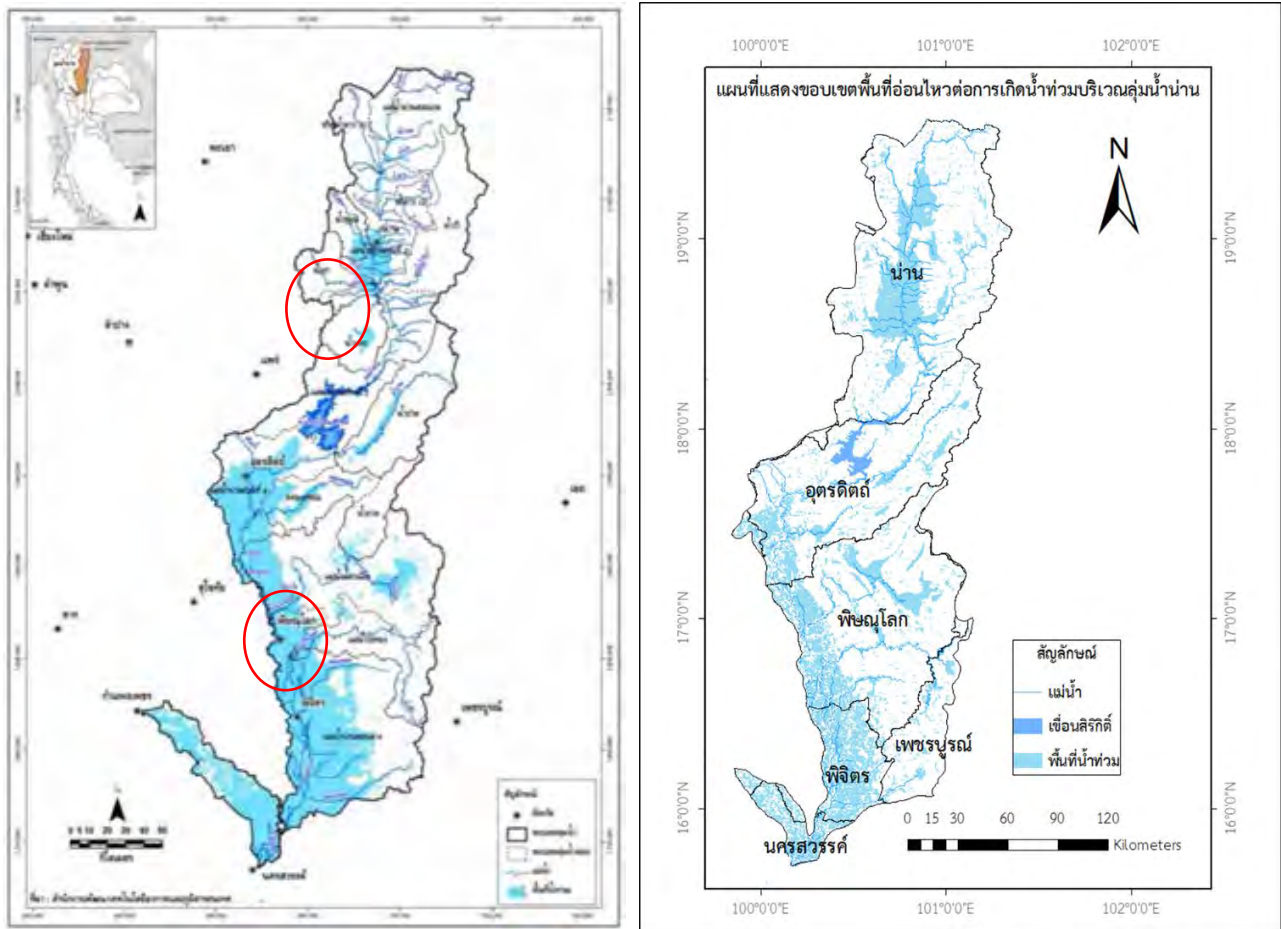
อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผล

5.1 การเทียบเคียงกับพื้นที่น้ำท่วมจริง



รูปที่ 5.1-1 แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก บริเวณลุ่มน้ำน่าน

(สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2558)

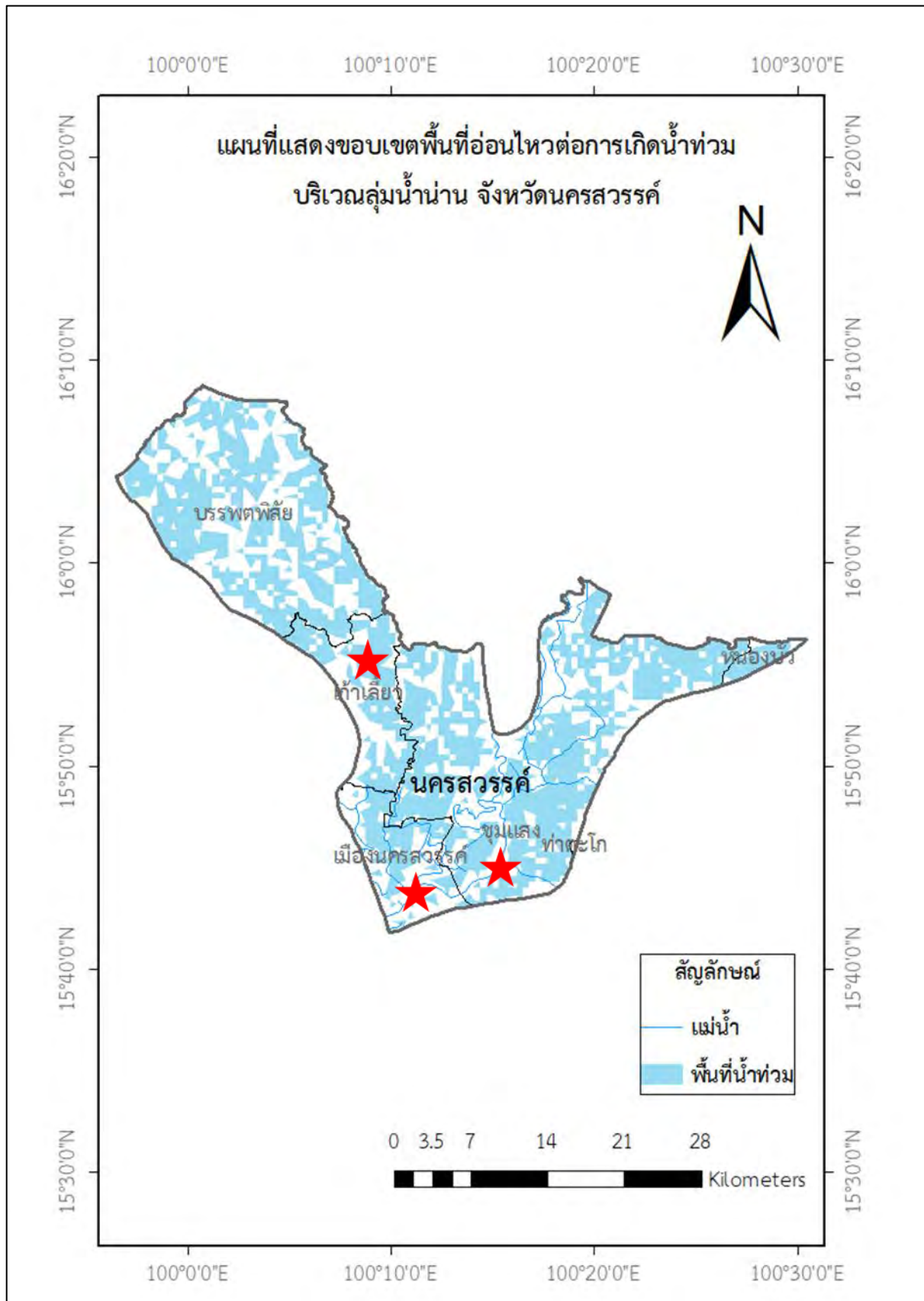


รูปที่ 5.1-2 การเปรียบเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมจริง

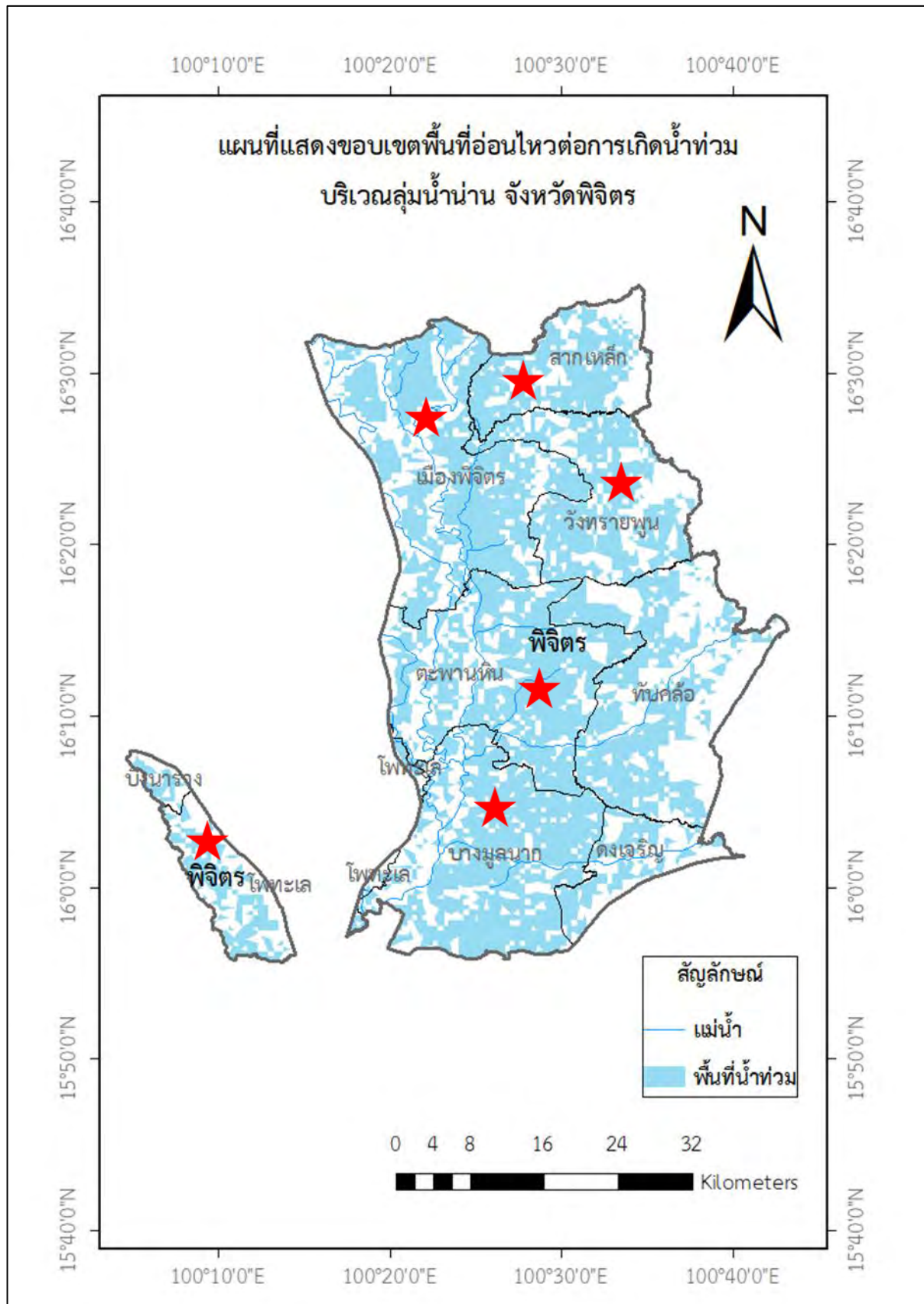
จากการนำแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมประจำในลุ่มน้ำน่านมาเทียบเคียงกับแผนที่แสดงพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมที่จัดทำขึ้นทางด้านขวามือ พบว่า ที่ลักษณะที่ค่อนข้างไปในทางเดียวกัน ขอบเขตใกล้เคียงกัน แต่ในบางพื้นที่(วงกลมสีแดง)มีพื้นที่อ่อนไหวเกินจากน้ำท่วมจริง ซึ่งอาจจะเกิดจากข้อผิดพลาดในการคำนวณหรือในอนาคตพื้นที่ตรงนั้นสามารถเกิดน้ำท่วมได้เช่นกัน

การวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), GISTDA เพื่อแสดงพื้นที่น้ำท่วมในปีที่เกิดอุทกภัยรุนแรงในพื้นที่ลุ่มน้ำน่านในปี พ.ศ.2538 2545 2549 2553 และ 2554 พบว่ามีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 3.57 ล้านไร่ ครอบคลุม 53 อำเภอใน 8 จังหวัด ได้แก่ น่าน อุดรดิตถ์ พิษณุโลก สุโขทัย เพชรบูรณ์ พิจิตร กำแพงเพชร และนครสวรรค์ ส่วนพื้นที่น้ำท่วมเป็นประจำเกิดขึ้นทั้ง 5 ปี ครอบคลุม 18 อำเภอ ใน 4 จังหวัด ประกอบด้วย

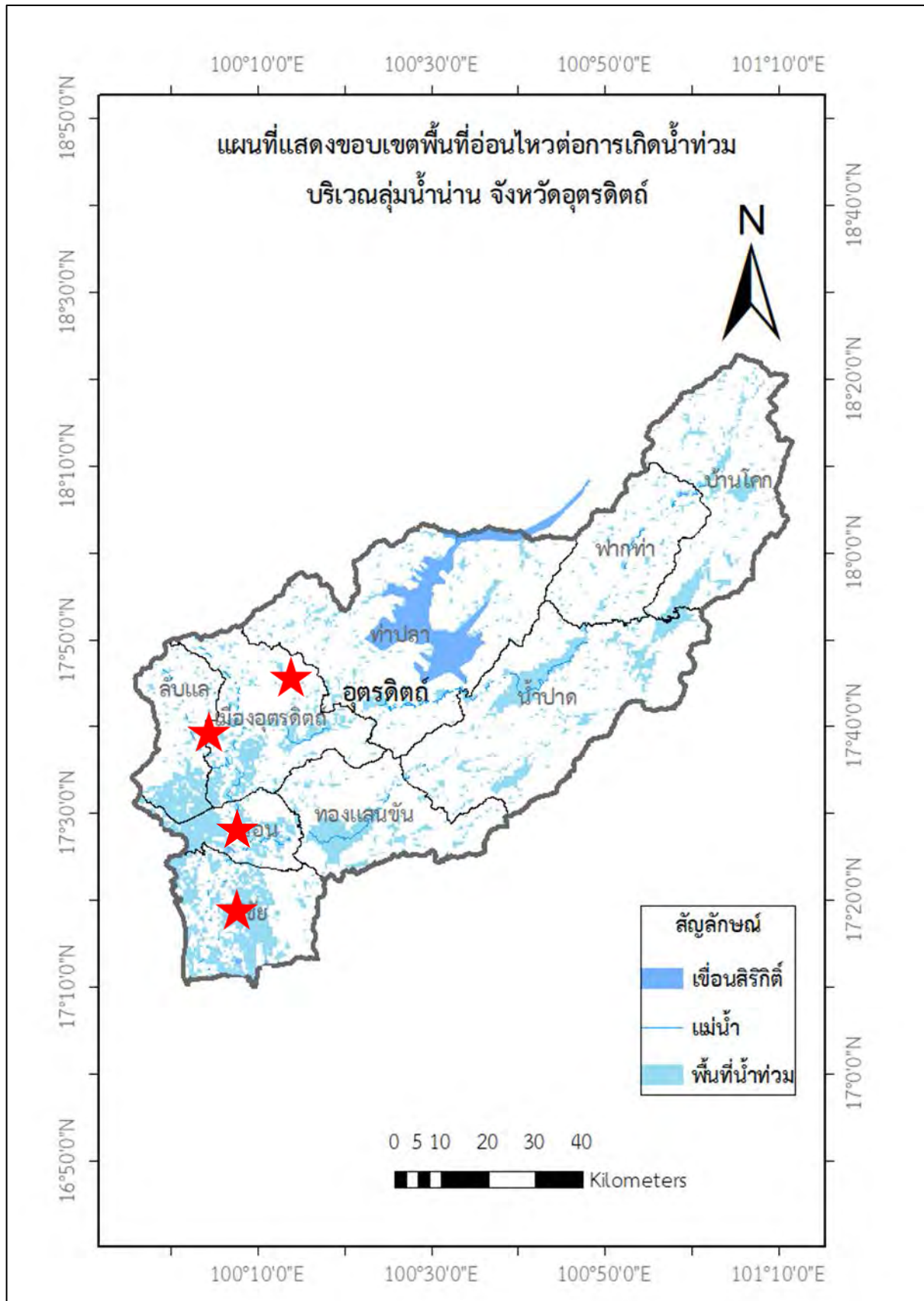
- อ.ตรอน พิชัย เมืองอุดรดิตถ์ และอ.ลับแล จ.อุดรดิตถ์
- อ.พรหมพิราม เมืองพิษณุโลก บางกระทุ่ม วังทอง และอ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก
- อ.สากเหล็ก บางมูลนาก โพทะเล เมืองพิจิตร วังทรายพูน และอ.ตะพานหิน จ.พิจิตร
- อ.เก้าเลี้ยว ชุมแสง และอ.เมืองนครสวรรค์ จ.นครสวรรค์



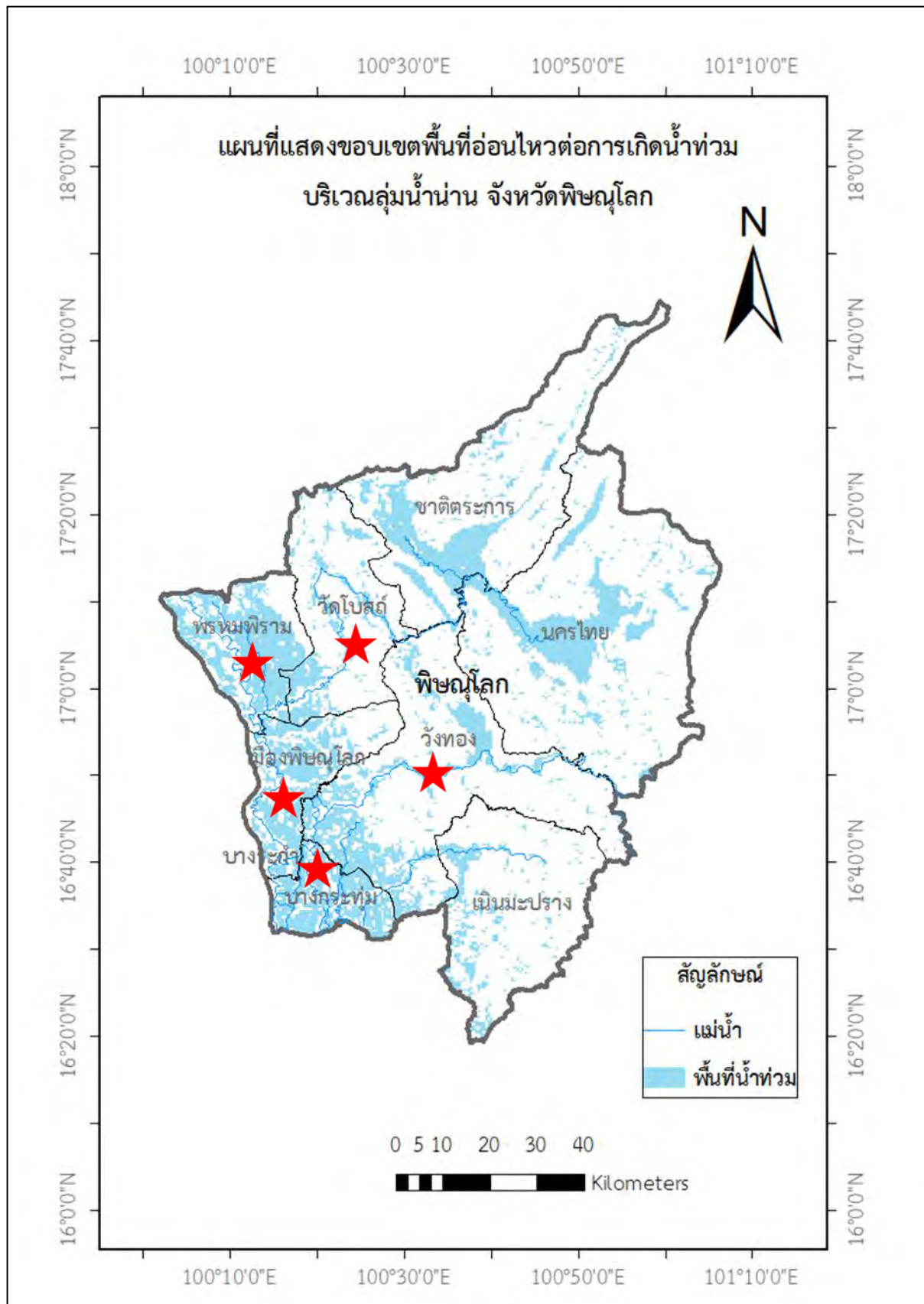
รูปที่ 5.1-3 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำ่าน จังหวัดนครสวรรค์



รูปที่ 5.1-4 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน จังหวัดพิจิตร

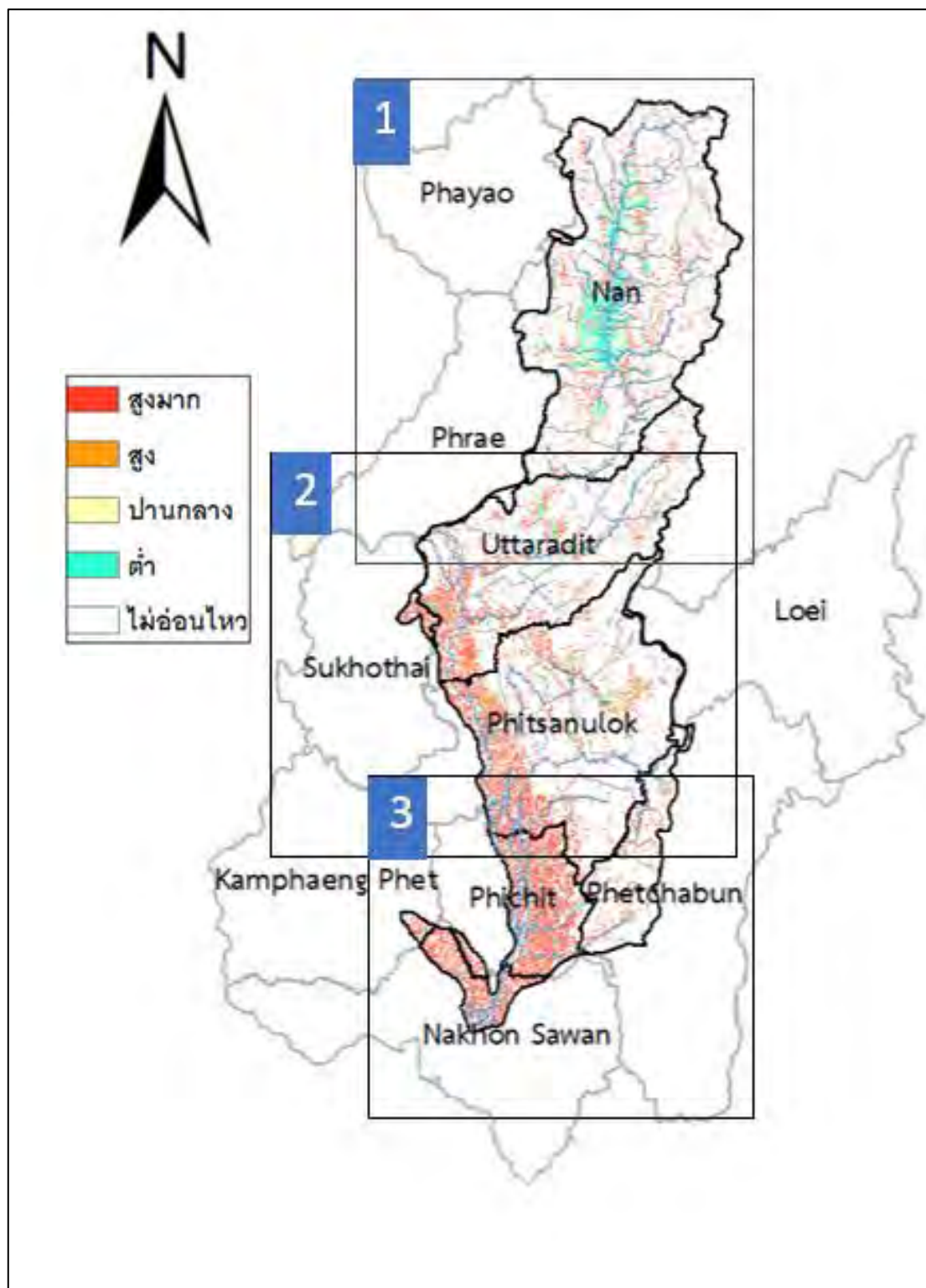


รูปที่ 5.1-5 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน จังหวัดอุตรดิตถ์





รูปที่ 5.1-6 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำน่าน จังหวัดพิษณุโลก

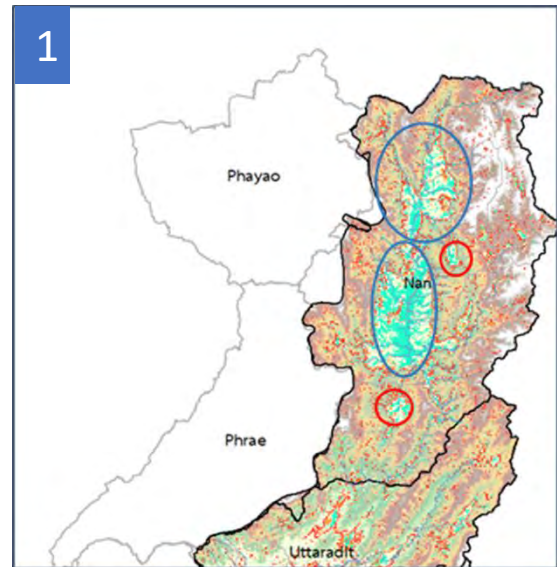
5.2 การวิเคราะห์ลักษณะการเกิดน้ำท่วม



รูปที่ 5.2-1 การแบ่งลุ่มน้ำออกเป็น 3 ส่วน




ลักษณะการเกิดน้ำท่วม

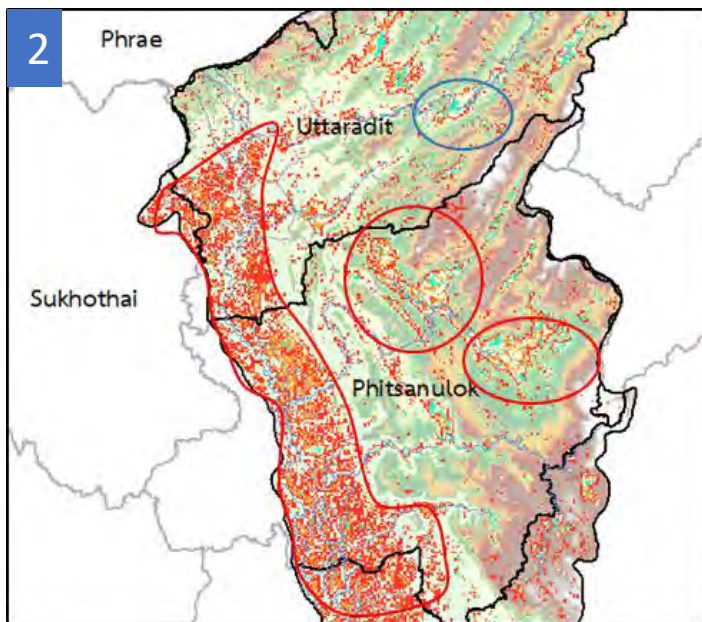
-  น้ำป่าไหลหลากบริเวณลำน้ำสาขา
-  น้ำไหลล้นตลิ่งแม่น้ำนาน



1


ลักษณะการเกิดน้ำท่วม

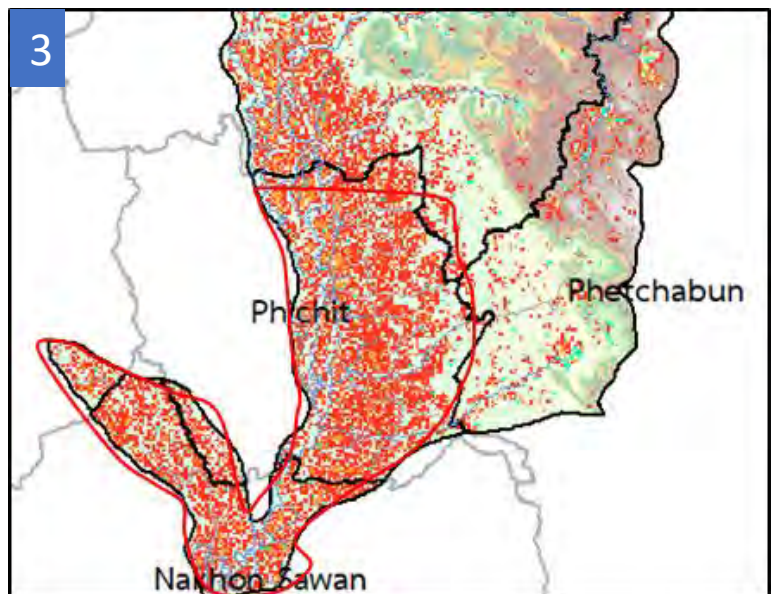
-  น้ำป่าไหลหลากบริเวณลำน้ำสาขา
-  น้ำไหลล้นตลิ่งแม่น้ำนาน
-  ปัญหาน้ำรอกการระบายลงแม่น้ำนาน



2

ลักษณะการเกิดน้ำท่วม

-  น้ำไหลล้นตลิ่งแม่น้ำนาน
- ปัญหาน้ำท่วมขังในบริเวณพื้นที่ลุ่มต่ำ



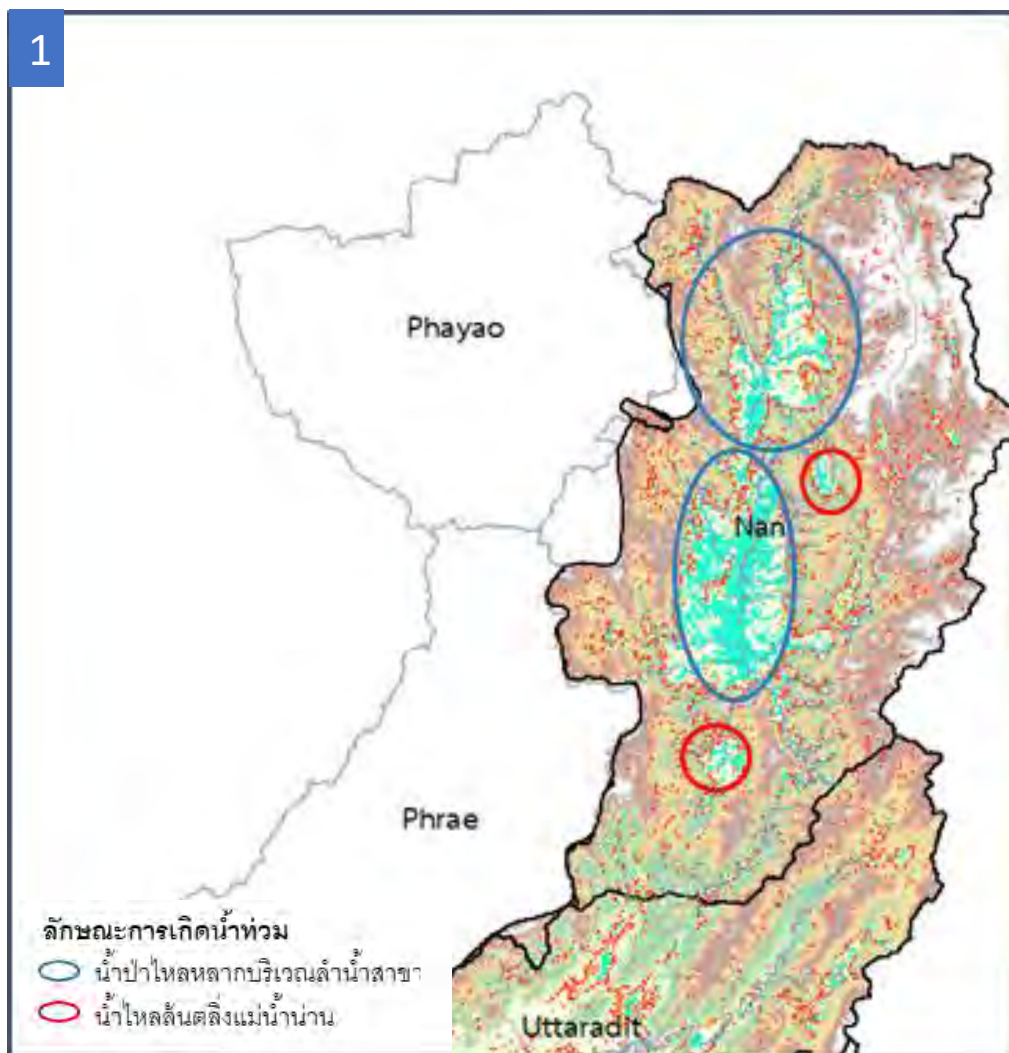
3

รูปที่ 5.2-2 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมทั้ง3ส่วน

พื้นที่ต้นน้ำ

ลักษณะน้ำท่วมจะเป็นน้ำหลากหรือน้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood) มักจะเกิดขึ้นในที่ราบต่ำ หรือที่ราบลุ่มบริเวณใกล้ภูเขาต้นน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักเหนือภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดินและต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหลบ่าลงสู่ที่ราบต่ำ เบื้องล่างอย่างรวดเร็ว

ในพื้นที่ต้นน้ำจึงควรให้ความสำคัญกับการชะลอน้ำด้วยการเก็บกักน้ำในช่วงน้ำหลาก ทั้งการรักษาป่าเพื่อดูดซับน้ำตามธรรมชาติ หรือการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำ ลดอัตราการไหลของน้ำชะลอกความเร็วของน้ำไม่ให้ไหลบ่าอย่างรุนแรงสู่พื้นที่ท้ายน้ำ

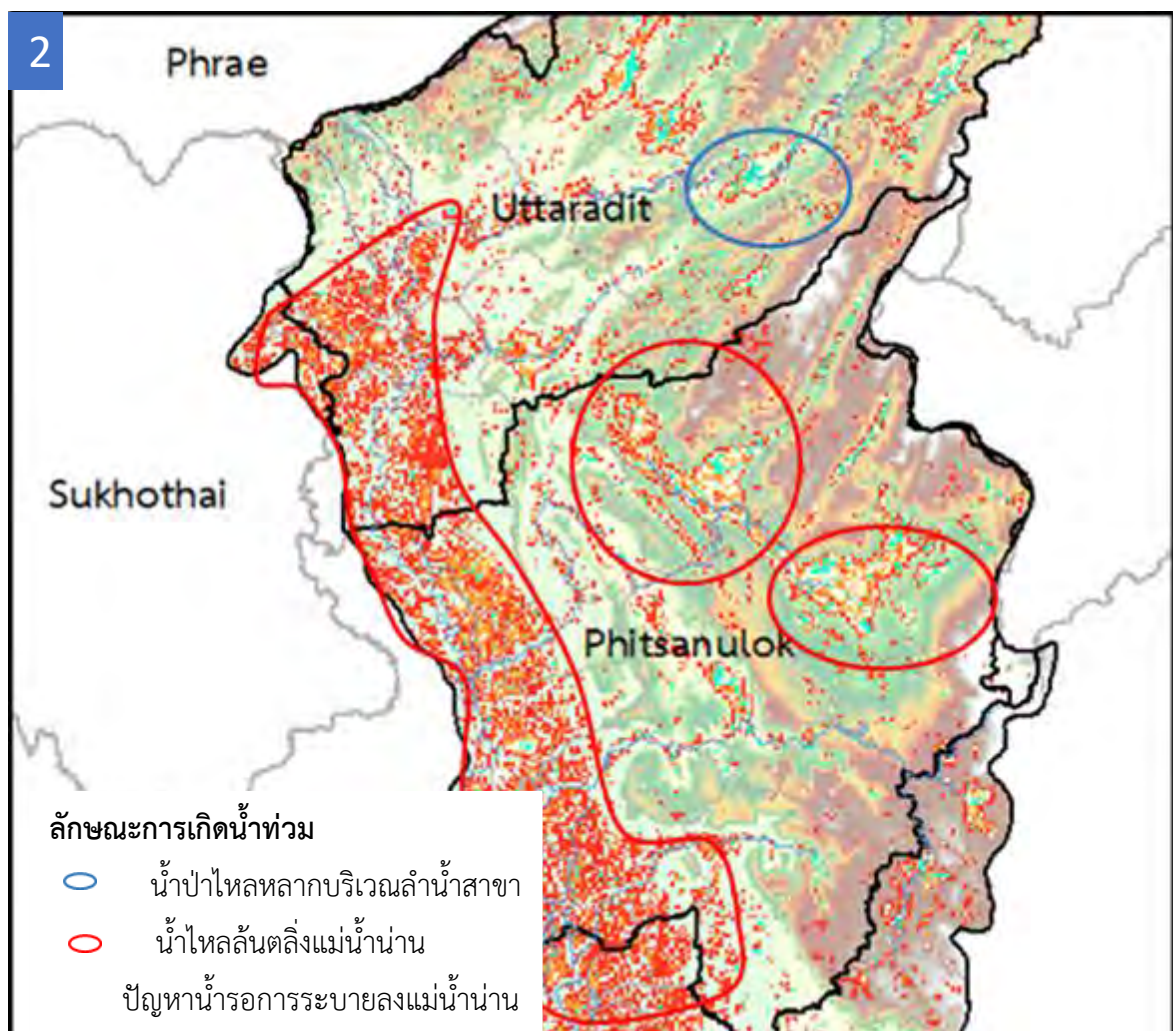


รูปที่ 5.2-3 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมพื้นที่ต้นน้ำ

พื้นที่กลางน้ำ

ลักษณะน้ำท่วมจะเป็นน้ำล้นตลิ่ง (River Flood) เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำ จำนวนมากอันเนื่องมาจากฝนตกหนักต่อเนื่องไหลลงสู่ลำน้ำหรือแม่น้ำ ปริมาณมากจนระบายลงสู่ลุ่มน้ำ ด้านล่างหรือออกสู่ปากน้ำ ไม่ทันทำให้เกิดสถานะน้ำ ล้นตลิ่งเข้าท่วม เรือกสวน ไร่นาและบ้านเรือนตามสองฝั่งน้ำ จนได้รับความเสียหาย ถนนหรือสะพานอาจชำรุดเส้นทางคมนาคมถูกตัดขาดได้

ในพื้นที่กลางน้ำจึงควรให้ความสำคัญในเรื่องการปรับปรุงระบบระบายน้ำบริเวณพื้นที่ชุมชนหลัก พื้นที่ที่มีความสำคัญเชิงเศรษฐกิจ และพื้นที่สำคัญอื่นๆ การใช้ระบบผันน้ำเพื่อลดอัตราการไหลในลำน้ำหลัก เช่น คลองผันน้ำเลี้ยงเมือง การพัฒนาพื้นที่แก้มลิงหรือบึงชะลอน้ำเพื่อชะลอน้ำหลากจากพื้นที่สูงก่อนเข้าพื้นที่ชุมชน และการปรับปรุงสภาพลำน้ำ

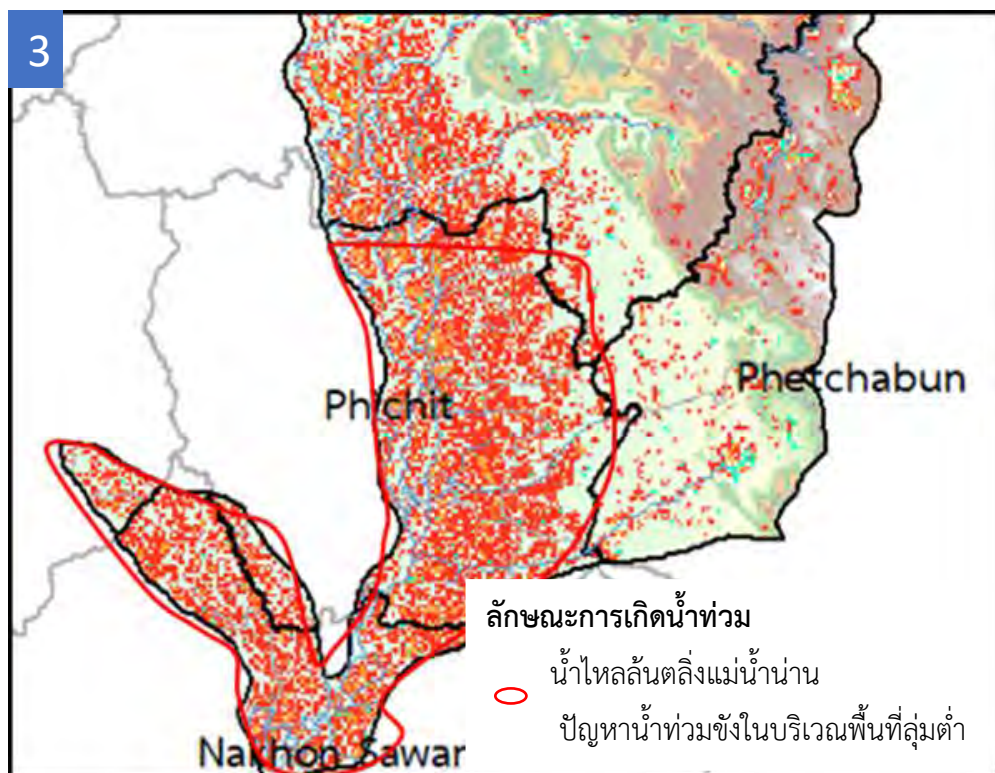


รูปที่ 5.2-4 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมพื้นที่กลางน้ำ

พื้นที่ท้ายน้ำ

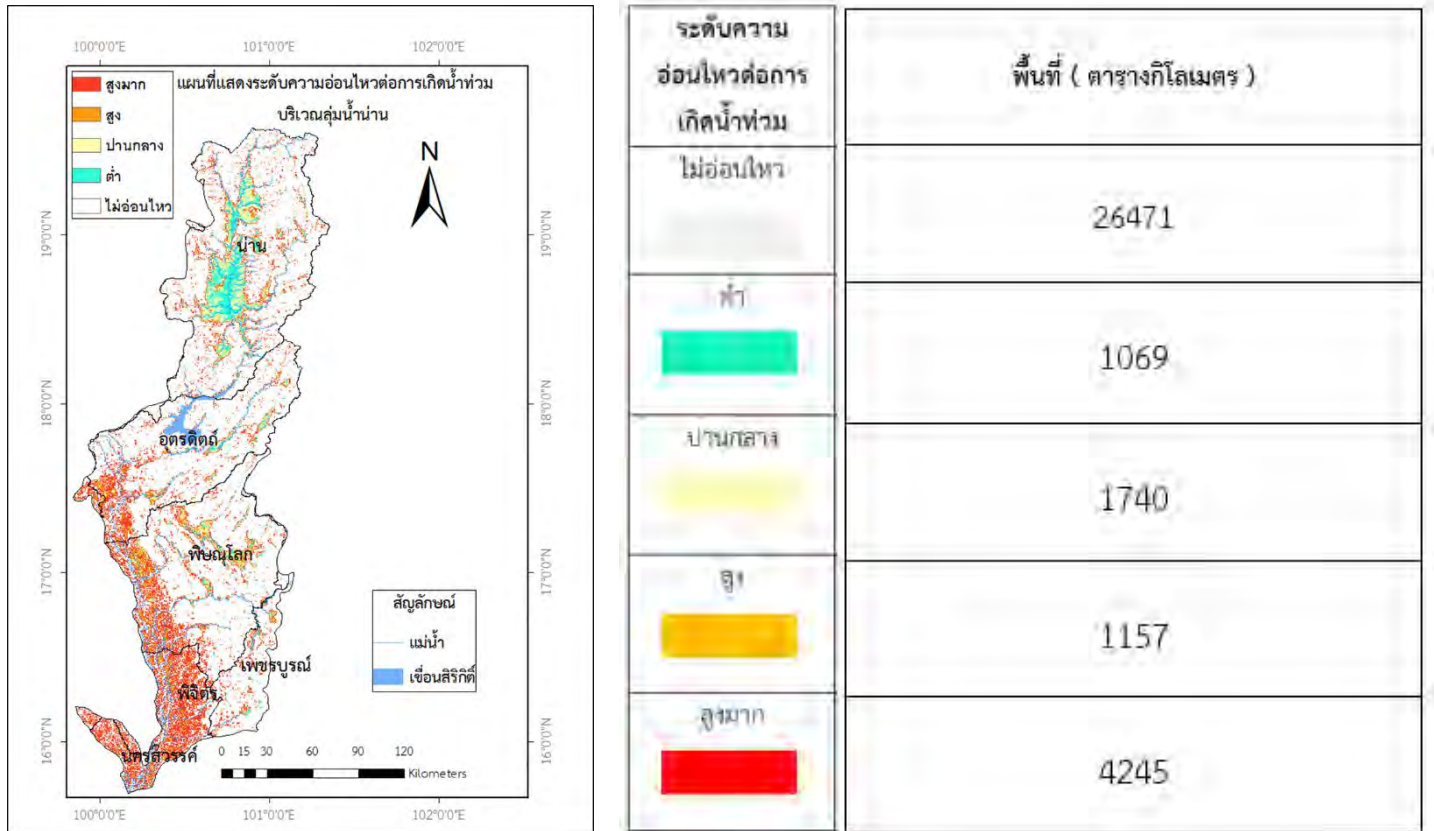
ลักษณะน้ำท่วมจะเป็นน้ำท่วมขัง (Drainage Flood) เป็นลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำสะสมจำนวนมากที่ไหลมาในแนวระนาบจากที่สูงไปยังที่ต่ำ เข้าท่วมอาคารบ้านเรือน เรือกสวน ไร่นา ทำให้ได้รับความเสียหายหรือเป็นสภาพน้ำท่วมขัง ในเขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีสาเหตุมาจากระบบการระบายน้ำที่ไม่ดีพอ มีสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางระบายน้ำ

ในพื้นที่ท้ายน้ำจึงควรให้ความสำคัญกับการป้องกันและบรรเทาอุทกภัยที่เหมาะสม ได้แก่ การสร้างพื้นที่ปิดล้อมเพื่อป้องกันน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ชุมชนหลัก พื้นที่ที่มีความสำคัญเชิงเศรษฐกิจ และพื้นที่สำคัญอื่น ๆ การปรับปรุงสภาพลำน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายน้ำในพื้นที่ท้ายน้ำ โดยการเร่งปรับปรุงแก้ไขอุปสรรคกีดขวางการระบายน้ำ



รูปที่ 5.2-4 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมพื้นที่ท้ายน้ำ

5.3 สรุปผล



ตารางที่ 5.2-1 พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมระดับต่างๆ

พื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อน้ำท่วมทั้งหมดคิดเป็น 24 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมดของกลุ่มน้ำน่าน โดยเมื่อเทียบจากพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อน้ำท่วมจะได้ว่า

- พื้นที่อ่อนไหวสูงมาก 52 เปอร์เซ็นต์
- พื้นที่อ่อนไหวสูง 14 เปอร์เซ็นต์
- พื้นที่อ่อนไหวปานกลาง 21 เปอร์เซ็นต์
- พื้นที่อ่อนไหวต่ำ 13 เปอร์เซ็นต์

สรุปแล้วสภาพการเกิดน้ำท่วมในกลุ่มน้ำน่าน แบ่งออกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ น้ำท่วมที่เกิดในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนและลำน้ำสาขาต่างๆ และอุทกภัยที่เกิดในพื้นที่ราบลุ่ม การเกิดอุทกภัยในลักษณะแรกจะเกิดจากการที่มีฝนตกหนัก และน้ำป่าไหลหลากจากต้นน้ำลงมาจนลำน้ำสายหลักไม่สามารถระบายน้ำได้ทัน

ประกอบกับมี สิ่งกีดขวางจากเส้นทางคมนาคมขวางทางน้ำ และมีอาคารระบายน้ำไม่เพียงพอ พื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมเป็นประจำ ได้แก่ กิ่งอำเภอสองแคว อำเภอทุ่งช้าง อำเภอเชียงกลาง อำเภอปัว อำเภอสา อำเภอนาน้อย และอำเภอเมือง น่าน จังหวัดน่าน อำเภอน้ำปาด อำเภอลับแล และอำเภอเมืองอุตรดิตถ์จังหวัดอุตรดิตถ์ส่วน การเกิดอุทกภัยใน ลักษณะที่สองจะเกิดบริเวณที่เป็นพื้นที่ราบลุ่ม และลำน้ำสายหลักตื่นเงิน ความสามารถในการระบายน้ำไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถระบายน้ำออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมเป็นประจำ ได้แก่ อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์อำเภอทับคล้อ อำเภอตะพานหิน อำเภอบางมูลนาก และอำเภอเมืองพิจิตร จังหวัดพิจิตร อำเภอชุมแสง และอำเภอเมืองนครสวรรค์จังหวัดนครสวรรค์

บรรณานุกรม

Alberto E. García-Rivero, Jorge Olivera, Eduardo Salinas, Ricardo A. Yuli ,and Wilfredo Bulege. "Use of Hydrogeomorphic Indexes in SAGA-GIS for the Characterization of Flooded Areas in Madre de Dios, Peru". International Journal of Applied Engineering Research 2017; 12: 9078-9086.

Conrad, O., B. Bechtel, M. Bock, H. Dietrich, E. Fischer, L. Gerlitz, J. Wehberg, V. Wichmann, and J. Böhner. "System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4." Geoscientific Model Development 8, no. 7 (07, 2015): 1991-2007.

Kołodziejka-Gawrysiak, Renata, Marian Harasimiuk, Łukasz Chabudziński, Waldemar Jezierski, and Małgorzata Telecka. "Geological Conditions of the Distribution of Closed Depressions in the Natęczów Plateau (Lublin Upland, E Poland): Are They an Origin Determinant?" Landform Analysis 29 (12, 2015): 9-18.

Nobre, A.d., L.a. Cuartas, M. Hodnett, C.d. Rennó, G. Rodrigues, A. Silveira, M. Waterloo, and S. Saleska. "Height Above the Nearest Drainage – a Hydrologically Relevant New Terrain Model." Journal of Hydrology 404, no. 1-2 (06 2011): 13-29.

Nourani, Vahid, Arash Roughani, and Mekonnen Gebremichael. "Topmodel Capability for Rainfall-runoff Modeling of the Ammameh Watershed at Different Time Scales Using Different Terrain Algorithms." Journal of Urban and Environmental Engineering 5, no. 1 (06, 2011): 1-14.

Risi, Raffaele De, Fatemeh Jalayer, Francesco De Paola, and Sarah Lindley. "Delineation of Flooding Risk Hotspots Based on Digital Elevation Model, Calculated and Historical Flooding Extents: The Case of Ouagadougou." Stochastic Environmental Research and Risk Assessment 32, no. 6 (08, 2017): 1545-559.