โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

การวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศในจังหวัดอุบลราชธานี: การประยุกต์สำหรับการทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

โดย

นางสาวนงรัตน์ ศุกรสุต

เลขประจำตัวนิสิต 5932715623

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2562

การวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศในจังหวัดอุบลราชธานี: การประยุกต์สำหรับการทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

นางสาวนงรัตน์ ศุกรสุต

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562

TERRAIN ANALYSIS IN UBONRATCHATHANI PROVINCE: APPLICATION FOR FLOOD SUSCEPTIBILITY MAPPING

Mrs. Nongrat Sukarasuta

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 2019

หัวข้อโครงงาน การวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศในจังหวัดอุบลราชธานี:
การประยุกต์สำหรับการทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

โดย นางสาวนงรัตน์ ศุกรสุต

สาขาวิชา ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ภัยหลบลี้

วันที่ส่ง .....29/05/63.....

วันที่อนุมัติส่ง .....29/05/63.....

.....

(อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานหลัก)

รองศาสตรจารย์.ดร.สันติ ภัยหลบลี้

Project Title	TERRAIN ANALYSIS IN UBONRATCHATHANI PROVINCE: APPLICATION FOR FLOOD SUSCEPTIBILITY MAPPING
By	Mrs. Nongrat Sukarasuta
Field of Study	Geology
Project Advisor	Associate Professor Dr. Santi Pailoplee

Submitted date .....29/05/63.....

Approval date .....29/05/63.....

.....

(Project Advisor)

(Associate Professor Dr. Santi Pailoplee)

นงรัตน์ ศุกรสุต: การวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศในจังหวัดอุบลราชธานี: การประยุกต์ใช้สำหรับการทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม (TERRAIN ANALYSIS IN UBONRATCHATHANI PROVINCE: APPLICATION FOR FLOOD SUSCEPTIBILITY MAPPING)

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ภัยหลบลี้, 45 หน้า

การศึกษาครั้งนี้มุ่งวิเคราะห์ลักษณะภูมิประเทศเพื่อประเมินความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม ด้วยสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ขนาด 90x90 เมตร วิเคราะห์โดยโปรแกรม System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA-GIS) free software, in version 2.2.5. โดยใช้หลักเกณฑ์ทางธรณีสัณฐานวิทยา(พื้นที่ที่เป็นหลุม/ที่ยุบต่ำและระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำ) และอุทกวิทยา (พื้นที่รับน้ำ การไหลบ่าของน้ำบนพื้นผิวและดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและศึกษา สามารถกำหนดขอบเขตพื้นที่และแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมได้ โดยจำแนกพื้นที่ความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมได้ 5 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ไม่อ่อนไหว พื้นที่อ่อนไหวน้อย พื้นที่อ่อนไหวปานกลาง พื้นที่อ่อนไหวสูง และพื้นที่อ่อนไหวสูงมาก

ผลการศึกษาพบว่าจังหวัดอุบลราชธานีส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำ รองลงมาคือพื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมสูง พื้นที่ที่ไม่อ่อนไหวเลย พื้นที่ที่อ่อนไหวสูง และพื้นที่ที่อ่อนไหวสูงมาก โดยพื้นที่ที่อ่อนไหวสูงคือบริเวณตะวันตกของจังหวัดอุบลราชธานี คืออำเภอเมือง วารินชำราบ และเขื่องใน และผลการศึกษาสอดคล้องกับข้อมูลความเสี่ยงอุทกภัยของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีพ.ศ.2562

ภาควิชา ธรณีวิทยา ลายมือชื่อนิสิต นงรัตน์ ศุกรสุต

สาขาวิชา ธรณีวิทยา ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ_____

ปีการศึกษา 2562

5932715623: MAJOR GEOLOGY

KEYWORD: FLOODS / HYDROLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL FACTORS / SAGA-GIS / UBONRATCHATHANI PROVINCE / SUSCEPTIBILITY

NONGRAT SUKARASUTA: TERRAIN ANALYSIS IN UBONRATCHATHANI PROVINCE:

APPLICATION FOR FLOOD SUSCEPTIBILITY MAPPING.

ADVISOR: ASSOCIATE PROFESSOR SANTI PAILOPLEE, Ph.D., 45 pp.

The work aims to analysis terrains for evalulation flood susceptibility in the Ubonratchathani province, from useing 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 90 x 90 m hydrologically corrected, obtaining different maps of geomorphological factor (closed depressions and vertical distance from the drainage network) and hydrological factor (modified catchment area, runoff over-land flow, and topographic wetness index).

Integrating all this information, we can criteria and reclassify flood susceptibility zones. Flood susceptibility zone have been categorized into five risk levels that are none, low, medium, high, and very high.

The results suggest that the most area of Ubonratchathani province is low flood susceptibility zone, is the Western of Ubonratchathani province. The results match with the Northeastern flood risk map (Khon Kaen University, 2019).

Department: Geology Student's Signature ณงรัตน์ ศุภรสุต

Field of study: Geology Adviser's Signature _____

Academic Year: 2019

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ภัยหลบลี้ ที่ได้ให้คำชี้แนะในหลายๆด้านทั้งการเรียบเรียงและการทำงาน ตลอดจนการให้ความใส่ใจ ให้กำลังใจ อีกทั้งช่วยเสนอแนวทางแก้ไขข้อผิดพลาดตลอดจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผู้เขียนขอขอบคุณนางสาวฐิตินันท์ อเนกจินดารัตน์ อย่างมากที่ให้คำปรึกษา สอนการใช้โปรแกรม SAGA-GIS อีกทั้งยังช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำวิจัยด้วย

ขอขอบคุณนายธรรมปพน สรรพอุดม ที่ช่วยหาแนวทางแก้ไขปัญหา จนสามารถแก้ไขปัญหาได้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

ข้าพเจ้าขอขอบคุณภาควิชาธรณีวิทยาที่ให้การสนับสนุนสถานที่และงบประมาณต่อการทำวิจัย อีกทั้งอาจารย์ทุกท่านที่ได้รับฟังและให้ข้อเสนอแนะต่องานวิจัยฉบับนี้ และขอขอบคุณทางคณะวิทยาศาสตร์ที่ได้ให้การสนับสนุนเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณนางรัชนีกร ศุกรสุต และนายพงษ์ศักดิ์ ศุกรสุต ผู้ให้กำเนิดข้าพเจ้า เป็นผู้ให้แรงบันดาลใจ เป็นผู้ให้กำลังใจจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้

นางสาวนงรัตน์ ศุกรสุต

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ(ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ(ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูปภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
นิยามปัญหา	2
วัตถุประสงค์	2
พื้นที่ศึกษา	2
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ลักษณะภูมิประเทศลุ่มน้ำในจังหวัดอุบลราชธานี	7
น้ำท่วม	18
พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย	20
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	27
อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา	27

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ขั้นตอนการศึกษา	27
บทที่ 4 ผลการศึกษา	30
แผนที่แสดงหลักเกณฑ์และดัชนีที่มีอิทธิพลต่อความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี	30
แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) จังหวัดอุบลราชธานี	30
ตารางแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมและแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี	30
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผล	40
การเปรียบเทียบกับแผนที่แสดงความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วม	40
การวิเคราะห์ระดับความอ่อนไหวการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี	41
การวิเคราะห์การเกิดน้ำท่วม	43
สรุปผล	44
บรรณานุกรม	46

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1.3-1 แผนที่สภาพภูมิประเทศจังหวัดอุบลราชธานี (กรมทรัพยากรธรณี, 2547) 4

รูปที่ 2.1-1 แผนที่สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในลุ่มน้ำโขง(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ, 2555) 8

รูปที่ 2.1-2 แผนที่สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในลุ่มน้ำชี(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ, 2555) 11

รูปที่ 2.1-3 แผนที่สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในลุ่มน้ำมูล(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ, 2555) 15

รูปที่ 2.1-4 แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย และพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี(กรอบสีแดง) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2554) 17

รูปที่ 2.5-1 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานวิจัย(Kazakis N., Kougias I.,and Patsialis T, 2015) 24

รูปที่ 2.5-2 แผนที่แสดงพื้นที่ความเสี่ยงภัยน้ำท่วม(Kazakis N., Kougias I. ,and Patsialis T, 2015) 24

รูปที่ 2.5-3 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานวิจัย(García et al, 2016) 25

รูปที่ 2.5-4 แผนที่แสดงดัชนีที่มีอิทธิพลต่อความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมทั้งหมด(García et al, 2016) 26

รูปที่ 2.5-5 แผนที่แสดงความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม(García et al, 2016) 26

รูปที่ 4.1-1 แผนที่แสดงหลักเกณฑ์ธรณีสัณฐานวิทยา ของ Closed depression (ทางซ้าย) และ Vertical distance to channel network (ทางขวา) 30

รูปที่ 4.1-2 แผนที่แสดงดัชนีลักษณะธรณีสัณฐานเป็นหลุม/ที่ยุบต่ำ (Closed depression) 31

รูปที่ 4.1-3 แผนที่แสดงดัชนีระยะแนวตั้งของภูมิประเทศเทียบกับลำน้ำ (Vertical distance to the channel network) 32

รูปที่ 4.1-4 แผนที่แสดงหลักเกณฑ์ทางอุทกวิทยา ของ Topographic wetness index (a), Runoff-overland flow (b) และ Modified catchment area (c) 33

รูปที่ 4.1-5 แผนที่แสดงดัชนีพื้นที่รับน้ำ (Modified Catchment Area) 34

รูปที่ 4.1-6 แผนที่แสดงดัชนีปริมาณน้ำที่ไหลบ่าบนผิวดิน (Runoff-overland flow) 35

รูปที่ 4.1-7 แผนที่แสดงดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ (Topographic wetness index) 36

รูปที่ 4.2-1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม 37

รูปที่ 4.3-1 แผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม 39

รูปที่ 5.1-1 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและ จังหวัดอุบลราชธานี (กรอบสีแดง) โดย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีพ.ศ.2562 40

รูปที่ 5.1-2 แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม (a)แผนที่แสดงความเสี่ยงอุทกภัย ภาคอีสาน (มข., 2562)(b)แผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี 41

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 5.2-1 กราฟแสดงค่าระหว่าง HCI Value และ ความถี่ 42

รูปที่ 5.2-2 แผนที่แสดงระดับความสูง จังหวัดอุบลราชธานี 42

รูปที่ 5.4-1 แผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี 44

.

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1-1 แสดงพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำโขง(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2555) 9
ตารางที่ 2.1-2 แสดงพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำชี(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2555) 10
ตารางที่ 2.1-3 แสดงพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำมูล(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2555) 15
ตารางที่ 3.2-1 แสดงการจัดกลุ่มประเภทข้อมูลใหม่ 29
ตารางที่ 4.3-1 แสดงการแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม 38
ตารางที่ 5.4-1 แสดงการแบ่งระดับและพื้นที่ความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม 44

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ (Introduction)

ในปัจจุบันโลกมีความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศมากขึ้น ซึ่งมีสาเหตุจากทั้งความเป็นไปของธรรมชาติเอง เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ ปรากฏการณ์เอลนีโญ-ลานีญา และมนุษย์เป็นตัวกระตุ้น เช่น สภาวะโลกร้อน หลังจากปฏิวัติอุตสาหกรรมทำให้มนุษย์ปล่อยก๊าซเรือนกระจกเรื่อยมา เป็นต้น ซึ่งการแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศนี้ทำให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติทั่วโลกต่างกันไปตามภูมิภาค เช่น อุทกภัย วาตภัย อัคคีภัย ดินถล่ม แผ่นดินไหว รวมทั้งประเทศไทยก็ได้รับผลกระทบเช่นกัน และภัยพิบัติเหล่านี้นับวันยิ่งทวีครั้งที่เกิด บ่อยครั้งกลับเพิ่มระดับความรุนแรงมากขึ้น

จากสถิติตัวเลขการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติทุกประเภททั่วโลกในช่วงปี พ.ศ. 2538-2558 บ่งบอกว่าในช่วง 20 ปี เกิดอุทกภัยบ่อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43 ของการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติทั้งหมด นอกจากนี้อุทกภัยยังเป็นภัยพิบัติธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์สูงสุดอีกด้วย (สำนักงานเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติแห่งสหประชาชาติ, 2559)

สำหรับประเทศไทยจากสถิติตัวเลขการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติซึ่งรวบรวมจากศูนย์วิจัยการแพร่กระจายของภัยพิบัติและศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ได้เผยแพร่ข้อมูลที่สอดคล้องกันว่า ในช่วง 10 ปี (พ.ศ.2545-2555) และช่วง 20 ปี (พ.ศ.2537-2557) ตามลำดับ ภัยพิบัติจากอุทกภัยเกิดขึ้นบ่อยที่สุดและสร้างความเสียหายและผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินมากที่สุด นอกจากนี้สถิติตัวเลขยังบอกถึงมหาอุทกภัยในปีพ.ศ.2554 ซึ่งเกิดผลกระทบเกือบทั่วทั้งประเทศ

ในช่วงปลายเดือนสิงหาคม ปีพ.ศ.2562 ได้รับอิทธิพลจากพายุโซนร้อนโพดุลและคาจิกิ ประกอบกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมทะเลอันดามัน ภาคใต้และอ่าวไทยมีกำลังแรง ส่งผลให้ฝนตกหนักติดต่อกัน ทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลัน และน้ำท่วมขัง ทั้งสิ้น 32 จังหวัดของประเทศไทยซึ่งในภาคอีสานของไทยได้รับผลกระทบมากที่สุด เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศและลักษณะธรณีสัณฐาน แต่จังหวัดที่รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่สุดคือ จังหวัดอุบลราชธานี เพราะเป็นพื้นที่รวมของแม่น้ำสายหลักทั้ง แม่น้ำมูลและแม่น้ำชี ก่อนไหลลงแม่น้ำโขง โดยน้ำท่วมครั้งนี้ทำลายสถิติระดับน้ำในแม่น้ำมูลของปี พ.ศ.2545 หรือหนักสุดในรอบ 17 ปี

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นที่จะประเมินพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้ข้อมูลแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์โดยอาศัยหลักเกณฑ์ทางธรณีสัณฐาน ได้แก่ ดัชนีพื้นที่หลุม/ยุบต่ำ (Closed depression index; Gawrysiak et al.,2015), ดัชนีระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำ (Vertical distance to the drainage network index; Nobre

et al., 2011) และหลักเกณฑ์ทางอุทกวิทยา ได้แก่ ดัชนีการไหลบ่าของน้ำบนพื้นผิว (Runoff-overland flowD8; 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

จังหวัดอุบลราชธานีมักประสบปัญหาน้ำท่วมเป็นประจำ โดยเฉพาะช่วงปลายฤดูฝน ที่มักจะมีพายุดุเปรสชั่นเข้ามาพร้อมกัน เนื่องมาจากอุบลราชธานีเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำในที่ราบสูงโคราช ที่เป็นพื้นที่ที่ไหลรวมกันของแม่น้ำสายหลักหลายสาย อีกทั้งการพยากรณ์อากาศที่มีความแม่นยำน้อยและมีปัญหาเกี่ยวกับการดูแลจัดการน้ำอย่างจริงจัง

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี

1.4 พื้นที่ศึกษา

1.4.1 ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดอุบลราชธานี มีพื้นที่ 16,112.65 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 10 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.16 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือเท่ากับร้อยละ 3.14 ของประเทศไทย ตั้งอยู่บริเวณตอนล่างสุดชายแดนทางทิศตะวันออกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่ละติจูด 15 องศา 14 ลิปดาเหนือ และลองจิจูด 104 องศา 47 ลิปดาตะวันออก มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ จังหวัดอำนาจเจริญ

ทิศใต้ ติดต่อกับ ประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย โดยมีเทือกเขาบรรทัดเป็นแนวกั้นเขตแดน เป็นความยาว 67 กิโลเมตร

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยมีแม่น้ำโขง เป็นแนวกั้นเขตแดน เป็นความยาว 361 กิโลเมตร

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จังหวัดยโสธรและจังหวัดศรีสะเกษ

1.4.2 สภาพภูมิประเทศ

จังหวัดอุบลราชธานีตั้งอยู่ตอนล่างของ แอ่งโคราช (Korat Basin) อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางโดยเฉลี่ยประมาณ 68 เมตร โดยทั่วไปเป็นลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ลุ่มน้ำต่ำ มีแม่น้ำโขงเป็นเส้นแบ่งเขตแดนระหว่างจังหวัดอุบลราชธานีและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และมีแม่น้ำชีที่มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาเพชรบูรณ์ ไหลจากทิศตะวันตกมาทิศตะวันออกมาบรรจบกับแม่น้ำมูลที่มีต้นกำเนิดจากจังหวัดนครราชสีมา ที่อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี และไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม นอกจากนี้ยังมีลำน้ำใหญ่อีกหลายสาย เช่น ลำเซบก ลำโดมใหญ่ ลำโดมน้อย เป็นต้น มีเทือกเขาสลับซับซ้อนหลายแห่ง คือเทือกเขาบรรทัด และเทือกเขาพนมดงรัก ภูเขาและเนินเขาส่วนใหญ่มีลักษณะภูเขายอดเขาตัดหรือภูเขายอดป้าน มีไหล่เขาและสันเขาคล้ายเส้นตรง ไม่ขรุขระ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่รองรับด้วย ชุดหินโคราช (Korat Group) ซึ่งประกอบไปด้วย หินทราย หินทรายแป้ง และหินดินดาน

ลักษณะภูมิสัณฐานของจังหวัดอุบลราชธานี แบ่งออกเป็น ดังนี้

1.บริเวณที่เป็นสันดินริมน้ำ (River levee) เกิดจากตะกอนที่น้ำพัดพามาก่อตัวเป็นสันเนิน คือ สันดินริมฝั่งแม่น้ำโขง และบายบริเวณสันดินริมฝั่งลำเซบาย

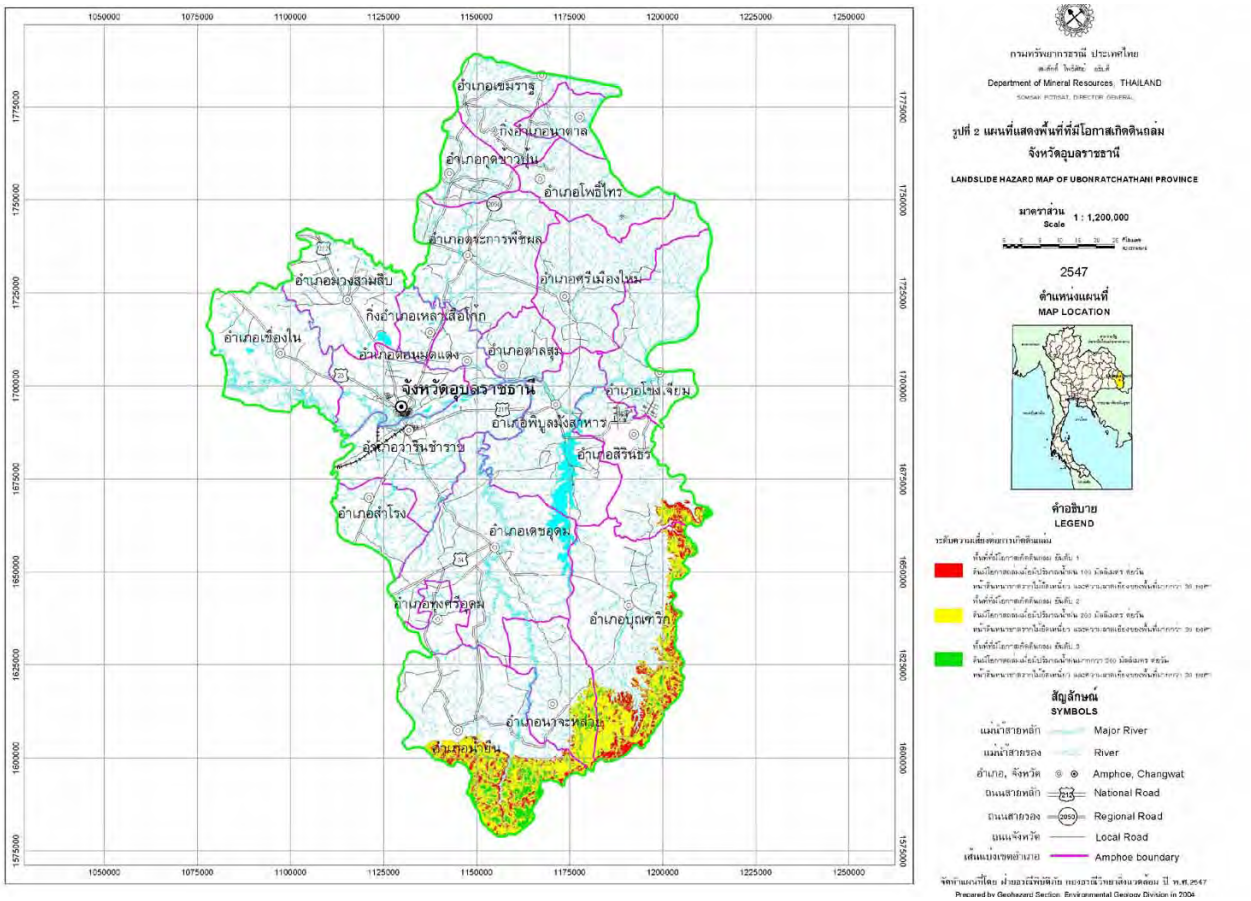
2.บริเวณที่เป็นแบบลานตะพักลำน้ำ (Terrace) เกิดจาการเปลี่ยนแปลงระดับความสูงขิงพื้นดินริมฝั่งน้ำ ซึ่งประกอบด้วย ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับสูง พื้นที่นี้ส่วนใหญ่ใช้ในการทำนาและปลูกพืชไร่

3.บริเวณที่เป็นแอ่ง (Depression) หรือที่ราบต่ำหลังแม่น้ำ (Back swamp) มักมีน้ำขังนานในฤดูฝน พบบริเวณริมฝั่งแม่น้ำโขง แม่น้ำชี ลำเซบาย ลำโดมใหญ่

4.บริเวณที่เป็นเนินตะกอนรูปพัด (Coalescing fans) เกิดจากการแตกหักและผุพังของหินที่อยู่ในหุบเขา เมื่อตกลงมาในปริมาณมากและตกในทางน้ำ กำลังของน้ำจะมีมากจนสามารถพัดพาเอาตะกอนเหล่านั้นออกมานอกหุบเข้าได้ เมื่อมาถึงนอกหุบเขาหรือเชิงเขา สภาพพื้นที่ที่เป็นที่ราบทำให้ทางน้ำไหลแผ่กระจายออกไปเป็นรูปพัด กำลังของน้ำลดลงทำให้ตะกอนทับถมในบริเวณทางน้ำ ซึ่งเกิดขึ้นทางตะวันตกและทางใต้ของจังหวัด

5.บริเวณที่เป็นเนินที่เกิดจาการไหลของธารลาวา (Lava flow hill) เป็นเนินเขาที่เกิดจาการไหลของธารลาวา ดินบริเวณนี้มีศักยภาพทางการเกษตรสูง เพราะดินบริเวณนี้เกิดจาการผุพังของหินบะซอลต์ (Basalt) ซึ่งพบในอำเภอน้ำยืน

6.บริเวณที่ลาดเชิงเขา (Foot hill slope) พบในอำเภอโขงเจียม อำเภอศรีเมืองใหม่ อำเภอพิบูลมังสาหาร และอำเภอตระการพืชผล



รูปที่ 1.3-1 แผนที่สภาพภูมิประเทศจังหวัดอุบลราชธานี (กรมทรัพยากรธรณี, 2547)

1.4.3 ภูมิอากาศ

การได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เกิดเป็นฤดูฝน ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยเฉพาะปลายฤดูฝนตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงกันยายนมีฝนตกหนักมาก และมักมีพายุดีเปรสชั่นร่วมด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดน้ำท่วม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 30.6 องศาเซลเซียส และฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม ซึ่งเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เดือนมกราคมมักมีอุณหภูมิต่ำสุด ประมาณ 17 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี 1,634 มิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดประมาณร้อยละ 83 ในเดือนกันยายน และต่ำสุดในเดือนมีนาคมความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 61 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งปีร้อยละ 73 ปริมาณการระเหยน้ำเฉลี่ยรายปีมากกว่า 2,100 มิลลิเมตร

1.4.4 การกักเก็บและจัดการน้ำ

การกักเก็บน้ำโดยมีเขื่อนที่สำคัญ 2 เขื่อน คือ เขื่อนสิรินธร เป็นเขื่อนประเภทหินถมแกนดินเหนียวขนาดปานกลาง สร้างปิดกั้นลำโดมน้อยอันเป็นสาขาของแม่น้ำมูล สามารถกักเก็บน้ำได้ 1,966.5 ล้าน

ลูกบาศก์เมตร ตั้งอยู่บริเวณแก่งแซน้อย ตำบลช่องเม็ก อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี (ปัจจุบันตั้งอยู่ที่ ต.นิคมสร้างตนเองลำโดมน้อย อ.สิรินธร จ.อุบลราชธานี) และเขื่อนปากมูลมีลักษณะเป็นเขื่อนทดน้ำ ไม่ใช่เขื่อนกักเก็บน้ำ ตัวเขื่อนทำจากคอนกรีตบดอัดแน่น มีความสูงเพียง 17 เมตร มีอัตรการระบายน้ำสูงสุด 18,500 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ทั้งสองเขื่อนเป็นแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้า มีกำลังการผลิตรวม 36,000 และ 136,000 กิโลวัตต์ ปัจจุบันอยู่ในการดูแลรับผิดชอบของ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)

1.4.5 ประชากรและอาชีพ

ข้อมูลประชากรเมื่อเดือนธันวาคม ปีพ.ศ. 2553 มีจำนวนทั้งสิ้น 1,813,088 คน เป็นชาย 909,405 คน และเป็นหญิง 903,683 คน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ) ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำนาข้าว และเพาะปลูกพืชไร่ชนิดต่างๆ เช่น ปอแก้ว มันสำปะหลัง ถั่วลิสง มีการเลี้ยงปศุสัตว์และทำการประมงอยู่บ้าง อาชีพอื่นที่มีความสำคัญไม่น้อย คือ อุตสาหกรรม และการค้า การบริการ

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถระบุขอบเขตและแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จากแผนที่อสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานีได้

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

น้ำท่วม คือ สภาพของพื้นที่ที่มีน้ำไหลหรือน้ำท่วมขังบริเวณบริเวณต่างๆ ซึ่งเกิดจากการไหลเอ่อล้นของริมฝั่งแม่น้ำ ลำธาร หรือทางน้ำบริเวณนั้นๆ หรือเกิดจากการสะสมของน้ำบนพื้นที่ระบายน้ำออกไม่ทัน ทำให้พื้นที่นั้นปกคลุมด้วยน้ำ

อุทกภัย คือ ภัยอันตรายที่เกิดจากน้ำท่วม หรืออันตรายที่เกิดจากสภาวะที่น้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำ ลำธาร หรือทางน้ำ เข้าท่วมพื้นที่ซึ่งโดยปกติแล้วไม่ได้อยู่ใต้ระดับน้ำ หรือเกิดจากพื้นที่ที่มีการสะสมของปริมาณน้ำ ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อผู้คนและทรัพย์สิน

ความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม คือ ความเป็นไปได้ที่จะเกิดน้ำท่วมในพื้นที่หรือบริเวณนั้นๆ โดยใช้ตัวแปรในการวิเคราะห์และพิจารณาแต่ละด้านต่างกันไป เช่น รายงานเล่มนี้ทำการวิเคราะห์จากการวิเคราะห์พื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมจากลักษณะภูมิประเทศ ของจังหวัดอุบลราชธานี

พื้นที่ลุ่มน้ำ คือ พื้นที่ซึ่งเมื่อฝนตกตกลงมาแล้ว น้ำจะไหลรวมกันลงสู่แม่น้ำ ทะเลสาบ หรืออ่างเก็บน้ำนั้นๆ ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่ลาดชัน ซึ่งจะระบายน้ำจากเส้นสันปันน้ำ (Divide) ไหลลงสู่ที่ระบายน้ำ (Drainage basin)

พายุดีเปรสชั่น คือ พายุหมุนที่มีกำลังอ่อน บริเวณไม่กว้างมากนัก ความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลาง 62 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทำให้มีฝนตกปานกลางถึงหนัก ยิ่งใกล้กับทะเลยิ่งตกหนักและนาน หากมีความเร็วลมมากขึ้นจะกลายเป็นพายุโซนร้อนและไต้ฝุ่น ตามลำดับ

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ 1) ลักษณะภูมิประเทศลุ่มน้ำในจังหวัดอุบลราชธานี 2) น้ำท่วม 3) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย 4)ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะภูมิประเทศลุ่มน้ำในจังหวัดอุบลราชธานี

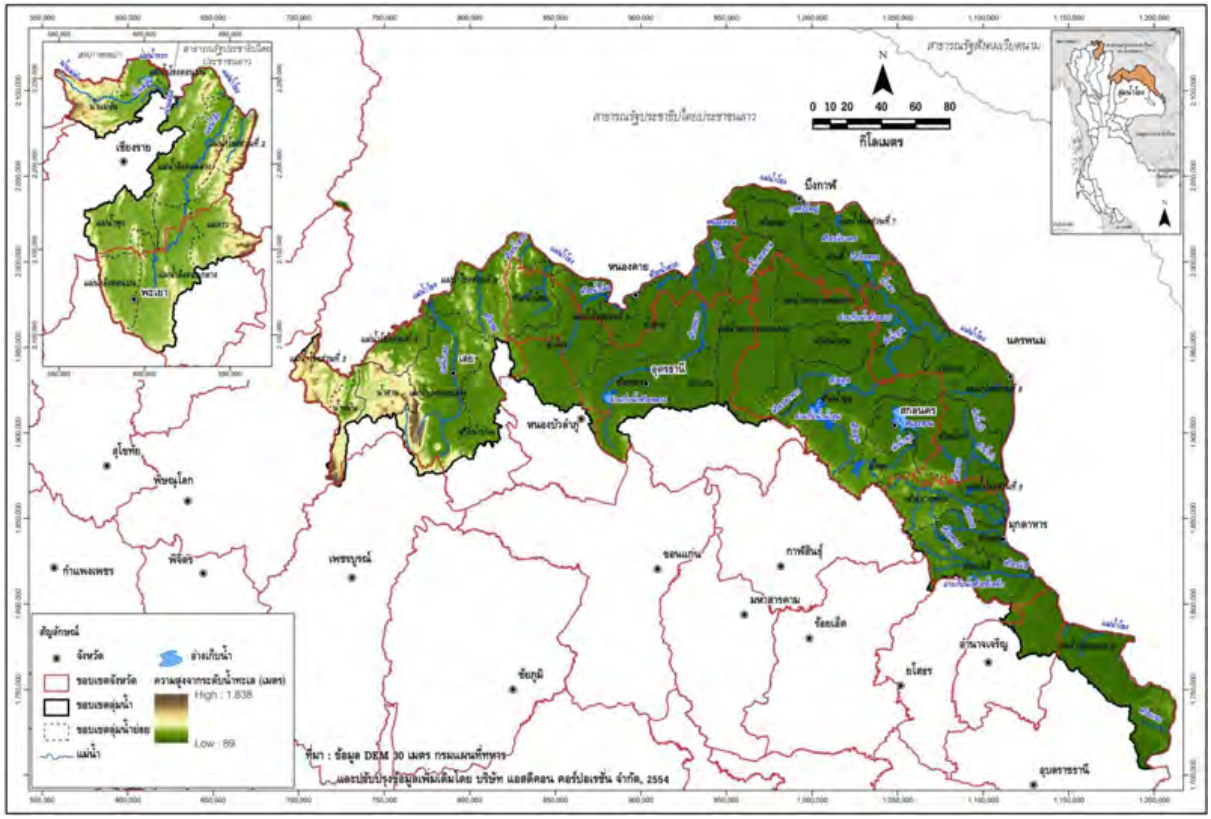
2.1.1 ลุ่มน้ำโขง

แม่น้ำโขง เป็นแม่น้ำนานาชาติที่มีต้นกำเนิดมาจากที่ราบสูงธิเบต ไหลผ่านตอนใต้ของประเทศจีน ตะวันออกของสหภาพพม่า ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ผ่านสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวลาว และประเทศกัมพูชา ก่อนที่จะไหลลงสู่ทะเลจีนใต้ในภาคใต้ของเวียดนาม แม่น้ำโขงจัดเป็นแม่น้ำสายที่ยาวที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีความยาวทั้งสิ้น 4,173 กิโลเมตร และเป็นแม่น้ำที่มีขนาดใหญ่สายหนึ่งของโลก แม่น้ำโขงแบ่งเป็นแม่น้ำโขงตอนบน มีความยาวประมาณ 1,800 กิโลเมตร และแม่น้ำโขงตอนล่าง ซึ่งมีความยาว ประมาณ 2,373 กิโลเมตร มีพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำโขงตอนล่าง 591,000 ตารางกิโลเมตร โดยเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย 178,080 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยลุ่มน้ำกก , ลุ่มน้ำโตนเลสาป, ลุ่มน้ำโขง (เหนือ), ลุ่มน้ำโขง (ตะวันออกเฉียงเหนือ), ลุ่มน้ำมูล และลุ่มน้ำชี ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 195,060 ตารางกิโลเมตร ประเทศกัมพูชา 152,440 ตารางกิโลเมตร และประเทศสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม 65,420 ตารางกิโลเมตร

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย แม่น้ำโขงไหลจากประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวเข้าสู่ พรมแดนไทย-ลาวที่อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย เรื่อยไปจนไปถึงอำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ลุ่มน้ำโขง (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย) ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 15 องศา 00 ลิปดาเหนือ ถึงละติจูดที่ 18 องศา 30 ลิปดาเหนือ และระหว่างลองจิจูดที่ 100 องศา 50 ลิปดาตะวันออก ถึงลองจิจูดที่ 105 องศา 40 ลิปดาตะวันออก โดยมีพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมดรวมประมาณ 46,991 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเลย หนองคาย อุดรธานี หนองบัวลำภู สกลนคร นครพนม มุกดาหาร อำนาจเจริญ และจังหวัดอุบลราชธานี สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำโดยทั่วไปจัดเป็นพื้นที่ราบสูง มีระดับอยู่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 100-200 เมตร มีเทือกเขาทางด้านทิศใต้และทิศตะวันตกของลุ่มน้ำ เทือกเขาที่สำคัญ คือ เทือกเขาเพชรบูรณ์ ดงพญาเย็น ภูพาน และพนมดงรัก ทำให้พื้นที่ของลุ่มน้ำด้านทิศตะวันตกและทิศใต้ มีแนวเขาเป็นตัวแบ่งเขตมีลาดเทจากทิศใต้ไปทิศเหนือ เป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำที่สำคัญ คือ แม่น้ำเลย น้ำโมง น้ำสวย ห้วยหลวง แม่น้ำสงคราม ห้วยน้ำก่ำ เป็นต้น มีอาณาเขตติด

กับประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชนลาวทางทิศเหนือ ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำชี ลุ่มน้ำมูล ทิศตะวันออกติดกับประเทศสาธารณรัฐ ประชาธิปไตยประชาชนลาว และทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำน่าน

ส่วนลุ่มน้ำโขง (ภาคเหนือ) มีพื้นที่ 10,183 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำส่วนใหญ่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเชียงรายและพะเยา พื้นที่ลุ่มน้ำตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 18 องศา 45 ลิปดาเหนือ ถึงละติจูดที่ 20 องศา 30 ลิปดาเหนือ และระหว่างลองจิจูดที่ 99 องศา 25 ลิปดาตะวันออก ถึงลองจิจูดที่ 100 องศา 35 ลิปดาตะวันออก ลุ่มน้ำโขง (เหนือ) มีอาณาเขตติดต่อ คือ ทิศเหนือติด กับสหภาพพม่า และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำยม ทิศตะวันออกติดกับ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำแม่กก สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของลุ่มน้ำโขง (เหนือ) ล้อมรอบไปด้วยเทือกเขา มีระดับความสูงระหว่าง 300 - 1,550 เมตรระดับน้ำทะเลปานกลาง เทือกเขาที่สำคัญ ได้แก่ เทือกเขาดอยภูลังกา ดอยสันปันน้ำ ดอยแม่สุก ดอยขุนแม่ต้ำและดอยขุนแม่ต๋อม เป็นต้น



รูปที่ 2.1-1 แผนที่สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในลุ่มน้ำโขง
(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2555)

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (ตร.กม.)	พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำโขง		ร้อยละของพื้นที่จังหวัด	ร้อยละของพื้นที่ในลุ่มน้ำโขง
		(ตร.กม.)	(ไร่)		
เชียงราย	11,581.32	6,349.83	3,968,641	54.83	11.11
เชียงใหม่	22,070.31	0.03	19	0.00014	0.00005
น่าน	12,215.06	0.06	35	0.0005	0.0001
พะเยา	6,182.16	3,624.85	2,265,529	58.63	6.34
ลำปาง	12,488.39	1.23	767	0.01	0.002
กาฬสินธุ์	6,923.45	7.88	4,926	0.11	0.014
ขอนแก่น	10,643.33	0.06	40	0.0006	0.0001
นครพนม	5,631.66	5,631.10	3,519,439	99.99	9.85
พิษณุโลก	10,524.94	83.12	51,951	0.79	0.15
เพชรบูรณ์	12,348.59	123.55	77,218	1.00	0.22
มุกดาหาร	4,123.67	4,063.10	2,539,439	98.53	7.11
ยโสธร	4,135.45	76.66	47,911	1.85	0.13
ร้อยเอ็ด	7,861.03	16.36	10,227	0.21	0.03
เลย	10,473.34	8,378.95	5,236,846	80.00	14.66
สกลนคร	9,586.07	9,577.16	5,985,724	99.91	16.751
หนองคาย	7,286.45	7,271.62	4,544,763	99.80	12.72
หนองบัวลำภู	4,090.40	1,083.45	677,155	26.49	1.89
อำนาจเจริญ	3,287.78	835.98	522,487	25.43	1.46
อุดรธานี	11,074.79	7,691.21	4,807,004	69.45	13.45
อุบลราชธานี	15,621.40	2,357.84	1,473,651	15.09	4.12
รวม		**57,174.04**	**35,733,772**		**100.00**

ตารางที่ 2.1-1 แสดงพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำโขง
(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2555)

การแบ่งลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำโขง ได้กำหนดตามผลการศึกษาของโครงการศึกษาสำรวจออกแบบสถานีอุทกวิทยา 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย (กรมทรัพยากรน้ำ, 2548) โดยพิจารณาหลักเกณฑ์การแบ่ง ขอบเขตลุ่มน้ำสาขา การเรียกชื่อลุ่มน้ำ ลำน้ำ และการกำหนดรหัสลุ่มน้ำ โดยยึดถือ “มาตรฐานลุ่มน้ำและลุ่มน้ำสาขา” ของคณะอนุกรรมการศูนย์ข้อมูลสารสนเทศอุทกวิทยา (น้ำผิวดิน) ภายใต้คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ (ปัจจุบันได้รวมอยู่ในกรมทรัพยากรน้ำ) ซึ่งปรากฏอยู่ในรายงานผลการวิจัยเรื่อง ทะเบียนประวัติและแผนที่แสดงตำแหน่งสถานีอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาในประเทศไทย (เดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2539) เป็นแนวทางในการ ดำเนินงาน และได้ทำการปรับเพิ่มเติมหลักเกณฑ์บางประการให้ชัดเจนและสมบูรณ์ขึ้น โดยมีการนำข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มาพิจารณาร่วม ได้แก่ แผนที่การแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำของหน่วยงานต่างๆ ในระบบ GIS รายงานการศึกษา แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ชลประทาน แนวคันกั้นน้ำท่วม และการสำรวจสนามในบางพื้นที่ รวมทั้งได้ใช้แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ชุดปัจจุบันจากกรมแผนที่ทหารมาใช้ในการกำหนดขอบเขตลุ่มน้ำ ซึ่งแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำโขงออกเป็น 37 ลุ่มน้ำสาขา

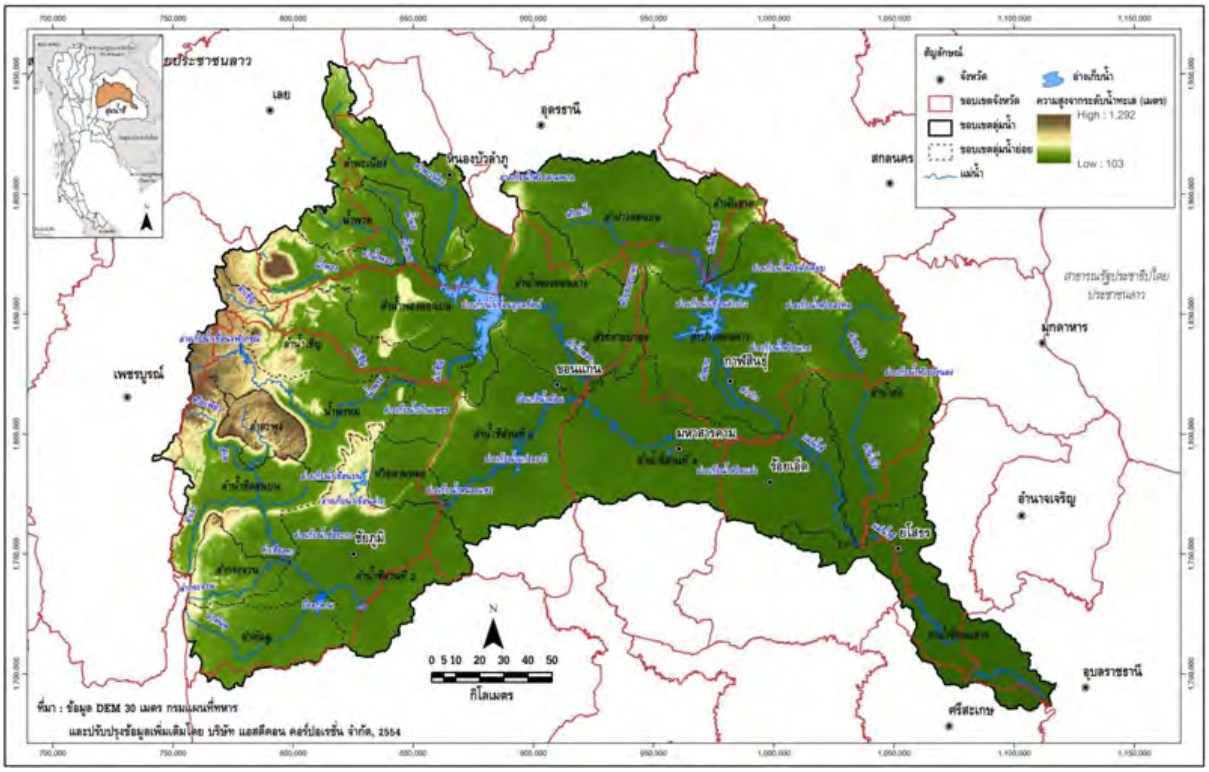
2.1.2 ลุ่มน้ำชี

ลุ่มน้ำชี ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 49,131.92 ตารางกิโลเมตร หรือ 30,707,453 ไร่ มีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขต 14 จังหวัด ได้แก่ ชัยภูมิ ขอนแก่น หนองบัวลำภู อุดรธานี มหาสารคาม นครราชสีมา เลย เพชรบูรณ์ กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี ศรีสะเกศ และมุกดาหาร ลุ่มน้ำชีตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 15 องศา 30 ลิปดาเหนือ ถึงละติจูดที่ 17 องศา 30 ลิปดาเหนือ และอยู่ระหว่างลองจิจูดที่ 101 องศา 30 ลิปดาตะวันออก ถึงลองจิจูดที่ 104 องศา 30 ลิปดาตะวันออก ทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำโขง ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำมูล ทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำโขงและลุ่มน้ำมูล ทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำป่าสัก สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำชีประกอบไปด้วยเทือกเขาสูง ทางทิศตะวันออกและทิศเหนือคือเทือกเขาภูพาน ทิศตะวันตก คือ เทือกเขาดงพญาเย็น ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำชีและแม่น้ำสาขาที่สำคัญหลายสาย ส่วนพื้นที่ตอนกลางเป็นที่ราบถึงลูกคลื่นลอนและมีเนินเล็กน้อยทางตอนใต้ของลุ่มน้ำ ลำน้ำสายหลัก คือ แม่น้ำชี ลำน้ำสาขาที่สำคัญ คือ น้ำพรม น้ำพอง น้ำเชิญ ลำปาว และน้ำยัง

แม่น้ำชี มีต้นกำเนิดมาจากยอดเขาในแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์ ในเขตอำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ไหลลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ผ่านอำเภอจัตุรัส และอำเภอเมืองชัยภูมิ แล้วไหลย้อนขึ้นไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือผ่านอำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ อำเภอมัญจาคีรี อำเภอเมืองขอนแก่น และวกลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ผ่านอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอเสลภูมิ อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด อำเภอเมืองยโสธร อำเภอมหาชนะชัย จังหวัดยโสธร และอำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี ไหลลงมาบรรจบกับแม่น้ำมูลที่อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ความยาวประมาณ 830 กิโลเมตร

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (ตร.กม.)	พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำชี		ร้อยละของพื้นที่จังหวัด	ร้อยละของพื้นที่ในลุ่มน้ำชี
		(ตร.กม.)	(ไร่)		
กาฬสินธุ์	6,928.45	6,928.42	4,330,264	100.00	14.102
ขอนแก่น	10,643.33	9,549.71	5,968,570	89.7249	19.4369
ชัยภูมิ	12,654.35	12,489.30	7,805,813	98.70	25.4199
นครราชสีมา	20,787.92	838.96	524,348	4.04	1.7076
เพชรบูรณ์	12,348.59	872.25	545,154	7.06	1.7753
มหาสารคาม	5,635.99	2,997.47	1,873,416	53.18	6.1009
มุกดาหาร	4,123.67	47.51	29,693	1.15	0.0967
ยโสธร	4,135.45	1,739.20	1,087,002	42.06	3.5399
ร้อยเอ็ด	7,861.03	4,685.78	2,928,616	59.61	9.5371
ลพบุรี	6,502.35	2.91	1,818	0.04	0.0059
เลย	10,473.34	1,638.31	1,023,944	15.64	3.3345
ศรีสะเกษ	8,925.85	259.70	162,311	2.91	0.5286
สกลนคร	9,586.07	2.61	1,634	0.03	0.0053
หนองบัวลำภู	4,090.40	3,015.88	1,884,926	73.73	6.1383
อุดรธานี	11,074.79	3,380.62	2,112,888	30.53	6.8807
อุบลราชธานี	15,621.40	683.29	427,056	4.37	1.39
รวม		**49,131.92**	**30,707,453**		**100.00**

ตารางที่ 2.1-2 แสดงพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำชี
(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2555)



รูปที่ 2.1-2 แผนที่สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในลุ่มน้ำชี
(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2555)

ลำน้ำสาขาที่สำคัญในลุ่มน้ำชี ได้แก่ น้ำพรม น้ำเชิญ น้ำพอง ลำน้ำปาว และน้ำยัง โดยน้ำพรมที่มีต้น กำเนิดมาจากเทือกเขาดงพญาเย็น ซึ่งเป็นสันปันน้ำของลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำป่าสัก ไหลผ่านจังหวัดชัยภูมิมาบรรจบกับน้ำเชิญ แล้วไหลมาลงอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ น้ำเชิญมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาดงพญาเย็น ซึ่งเป็นสันปัน น้ำของลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำป่าสักเช่นเดียวกับน้ำพรมไหลผ่านจังหวัดชัยภูมิเข้าสู่จังหวัดขอนแก่น แล้วไหลมาลงอ่าง เก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์เช่นกัน น้ำพองมีต้นกำเนิดมาจากภูกระดึง ไหลผ่านภูกระดึงและอำเภอต่างๆ ในจังหวัด เลยเข้าสู่จังหวัดขอนแก่น ก่อนบรรจบกับแม่น้ำชีที่อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ลำน้ำปาวมีต้นกำเนิดมาจาก หนองหาน กุมภวาปี ในจังหวัดอุดรธานี ไหลผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ มาบรรจบกับแม่น้ำชีที่กิ่งอำเภออ่องคา ลำน้ำ ยังมีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาภูพาน ซึ่งเป็นสันปันน้ำของลุ่มน้ำชีกับลุ่มน้ำสงคราม ไหลผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ จังหวัดร้อยเอ็ด มาบรรจบกับแม่น้ำชีก่อนถึงอำเภอเมือง จังหวัดยโสธร

การแบ่งลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำชี ได้กำหนดตามผลการศึกษาของโครงการศึกษาสำรวจออกแบบสถานี อุทกวิทยา 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย (กรมทรัพยากรน้ำ, 2548) โดยพิจารณาหลักเกณฑ์การแบ่ง ขอบเขตลุ่มน้ำสาขา การเรียกชื่อลุ่มน้ำ ลำน้ำ และการกำหนดรหัสลุ่มน้ำ โดยยึดถือ “มาตรฐานลุ่มน้ำและลุ่มน้ำสาขา” ของคณะอนุกรรมการศูนย์ข้อมูลสารสนเทศอุทกวิทยา (น้ำผิวดิน) ภายใต้คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ (ปัจจุบันได้รวมอยู่ในกรมทรัพยากรน้ำ) ซึ่งปรากฏอยู่ในรายงานผลการวิจัย เรื่อง ทะเบียนประวัติ และ แผนที่แสดงตำแหน่งสถานีอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาในประเทศไทย (เดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ.

2539) เป็นแนวทางในการ ดำเนินงาน และได้ทำการปรับเพิ่มเติมหลักเกณฑ์บางประการให้ชัดเจนและสมบูรณ์ขึ้น โดยมีการนำข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มาพิจารณาร่วม ได้แก่ แผนที่การแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำของหน่วยงานต่างๆ ในระบบ GIS รายงาน การศึกษา แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ชลประทาน แนวคันกั้นน้ำท่วม และการสำรวจสนามในบางพื้นที่รวมทั้ง ได้ใช้แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ชุดปัจจุบันจากกรมแผนที่ทหารมาใช้ในการกำหนดขอบเขตลุ่มน้ำ ซึ่งแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำชีออกเป็น 20 ลุ่มน้ำสาขา

2.1.3 ลุ่มน้ำมูล

ลุ่มน้ำมูล ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ประมาณ 71,060 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 44,412,479 ไร่ ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 14 องศา 7 ลิปดาเหนือ ถึงละติจูดที่ 16 องศา 20 ลิปดาเหนือ และระหว่างลองจิจูดที่ 101 องศา 17 ลิปดาตะวันออก ถึงลองจิจูดที่ 105 องศา 40 ลิปดาตะวันออก พื้นที่ส่วนใหญ่ครอบคลุม 10 จังหวัด รวม 118 อำเภอ 19 กิ่งอำเภอในภาคอีสานตอนล่าง และบางส่วนของภาคอีสานตอนกลาง ลุ่มน้ำมูลมีอาณาเขตทางทิศเหนือติดต่อกับลุ่มน้ำชีและลุ่มน้ำโขงอีสาน ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำปราจีนบุรี ลุ่มน้ำโตนเลสาปและประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย ทิศตะวันออกติดกับลุ่มน้ำโขงและประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำบางปะกง

ทางตอนบนของลุ่มน้ำมีสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบสูง มีเทือกเขาบรรทัดและพนมดงรักเป็น แนวยาวอยู่ทางทิศใต้ มีระดับความสูงเหนือน้ำทะเลปานกลางประมาณ 300 ถึง 1,350 เมตร ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำมูลและลำน้ำสาขาต่างๆ จากนั้นพื้นที่ค่อยๆ ลาดต่ำลงมาทางทิศเหนือสู่แม่น้ำมูล ที่ระดับความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 100 ถึง 150 เมตร สำหรับสภาพภูมิประเทศทางด้านทิศเหนือของลุ่มน้ำเป็นเนินเขาระดับไม่สูงมากนักประมาณ 150 ถึง 250 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง จากนั้นพื้นที่ ค่อยๆลาดต่ำลงมาทางทิศใต้สู่แม่น้ำมูลเช่นกัน ส่วนทางตอนล่างของลุ่มน้ำสภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่ยังคงเป็น ที่ราบสูงและมีทิวเขาพนมดงรักเป็นแนวยาวทางตอนใต้ พื้นที่จะค่อยๆลาดลงไปทางด้านตะวันออกในเขตจังหวัด ศรีสะเกษ สภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบสลับเนินเขา ส่วนในเขตจังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร และอำนาจเจริญส่วน ใหญ่เป็นที่ราบลุ่มสลับลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชัน ความสูงของพื้นที่โดยเฉลี่ย 200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ลุ่มน้ำมูลแบ่งตามสภาพภูมิประเทศออกเป็น 2 ส่วน คือ ลุ่มน้ำมูลตอนบน และลุ่มน้ำมูลตอนล่าง มีแม่น้ำที่สำคัญ คือ แม่น้ำมูล เป็นแม่น้ำสายหลัก นอกจากนี้ยังมีลำน้ำสาขาต่างๆ อีกหลายสาย ลำน้ำสาขาที่สำคัญๆ มีดังนี้

1.ลำตะคอง มีต้นกำเนิดบริเวณสันปันน้ำของลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำป่าสัก และลุ่มน้ำนครนายก ไหลผ่าน อำเภอปากช่อง อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา และบรรจบกับแม่น้ำมูลท้ายน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ได้มีการสร้างเขื่อนกั้นน้ำลำตะคอง ทำให้อ่างเก็บน้ำลำตะคองสามารถใช้เพื่อการชลประทานมีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,318 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 510

ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 2.62 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

2.ลำพระเพลิง มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำนครนายก ไหลผ่าน อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา และบรรจบแม่น้ำมูลบริเวณ อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ในลำพระเพลิงมีการสร้างเขื่อนเพื่อการชลประทาน มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,324 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 367 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 1.89 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

3.ลำปลายมาศ มีต้นกำเนิดจากบริเวณเทือกเขาพรมแดนติดต่อกับประเทศกัมพูชาประชาธิปไตย ไหลผ่านอำเภอลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ และบรรจบแม่น้ำมูลที่ อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,941 ตร.กม. มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 457 ล้าน ลบ.ม. หรือประมาณร้อยละ 2.18 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

4.ลำชี มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบริเวณ อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ ไหลผ่านอำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ และบรรจบแม่น้ำมูลบริเวณเหนือน้ำ อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ เล็กน้อย มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 5,061 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 904 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 4.63 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

5.ห้วยทับทัน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาบริเวณ อำเภอสังขะ จังหวัดสุรินทร์ ไหลผ่านอำเภอสำโรงทาบ จังหวัดสุรินทร์ อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ และบรรจบแม่น้ำมูลที่ อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,680 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 897 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 4.64 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

6.ลำเชิงไกร มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำป่าสัก ไหลผ่านอำเภอด่านขุนทด อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา และไหลลงบรรจบแม่น้ำมูลก่อนถึง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,958 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 263 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 1.35 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

7.ลำสะแทด มีต้นกำเนิดจากที่ราบสูงสันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำชี ไหลผ่านอำเภอปะทาย จังหวัดนครราชสีมา ลงมาบรรจบแม่น้ำมูลตอนใต้ของอำเภอพุทไธสง จังหวัดบุรีรัมย์ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,192 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 385 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 1.98 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

8.ลำเสียวใหญ่ มีต้นกำเนิดจากที่ราบสูงสันปันน้ำระหว่างลุ่มน้ำมูลและลุ่มน้ำชี มีลำน้ำสาขา คือลำเตา ลำเสียวใหญ่ และลำเสียวน้อย ไหลมาบรรจบกันเป็นลำเสียวใหญ่ที่อำเภอสุวรรณภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด แล้วมาบรรจบกับห้วยก๊ากว๊ากเป็นลำเสียวไหลลงแม่น้ำมูลที่เหนือน้ำ อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 4,381 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 828 ล้าน

ลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 4.25 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

9.ห้วยสำราญ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาด้านใต้ของอำเภอขุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ ไหลบรรจบกับห้วยแฮดที่ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ก่อนที่จะไหลลงแม่น้ำมูล มีความยาวลำน้ำประมาณ 180 กิโลเมตร มีปริมาณพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,549 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,016 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 5.22 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

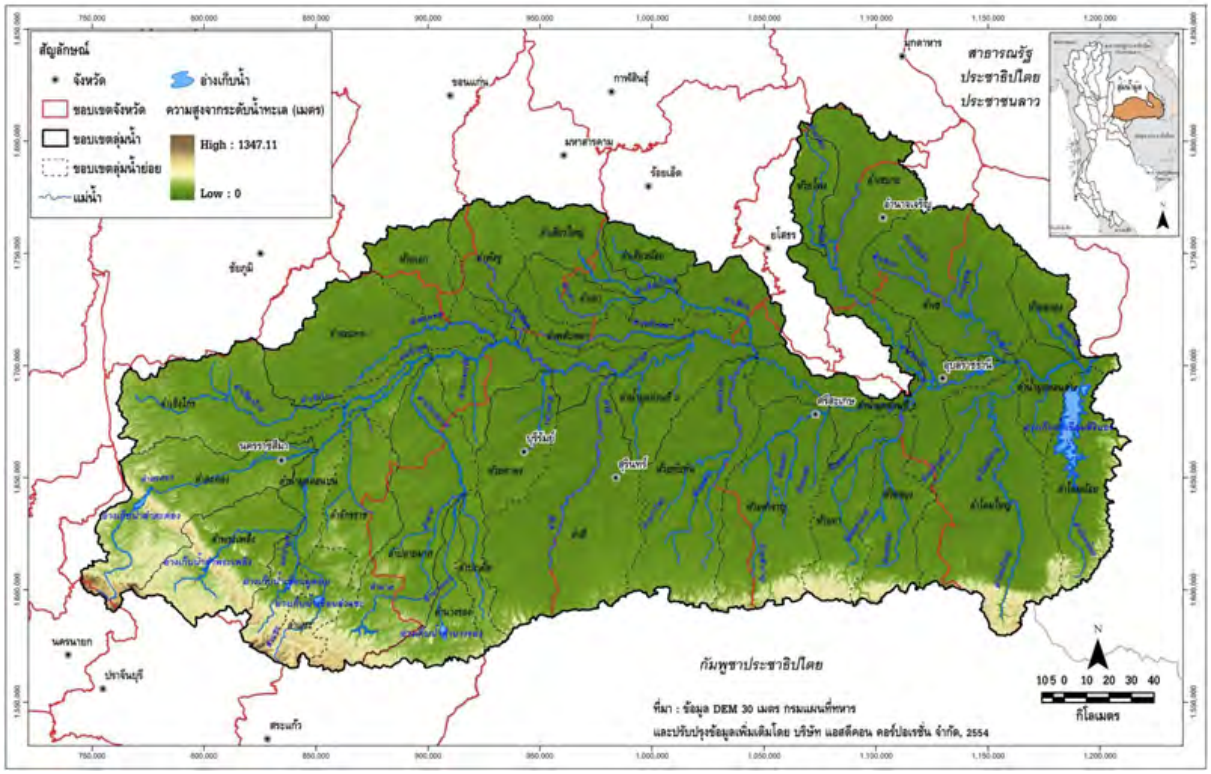
10.ห้วยขยุง มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาด้านใต้ของ อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ ไหลผ่านอำเภอกันทรลักษ์ ไปบรรจบกับแม่น้ำมูลก่อนถึงสบชี-มูล เล็กน้อย มีความยาวลำน้ำประมาณ 175 กิโลเมตร โดยมีห้วยทาเป็นลำน้ำสาขามีความยาวประมาณ 160 กิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,356 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,466 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 7.53 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

11.ลำโดมใหญ่ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาด้านใต้ของอำเภอน้ำยืน จังหวัดอุบลราชธานี ไหลผ่านอำเภอเดชอุดม จังหวัดอุบลราชธานี ไปบรรจบกับแม่น้ำมูลที่ด้านเหนือของอำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี มีความยาวลำน้ำประมาณ 220 กิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 4,909 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 2,440 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 12.53 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

12.ลำโดมน้อย มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาชายแดนติดต่อกับประเทศกัมพูชาไหลผ่านอำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี และไปบรรจบกับแม่น้ำมูลที่ด้านเหนือน้ำ อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี เล็กน้อย บนลำน้ำนี้ ได้มีการก่อสร้างเขื่อนสิรินธร เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและส่งน้ำให้พื้นที่ชลประทานได้ประมาณ 160,000 ไร่ มีความยาวลำน้ำประมาณ 127 กิโลเมตร พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,197 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,667 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 8.56 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

13.ลำเซบาย มีต้นกำเนิดจากสันปันน้ำของลุ่มน้ำเซบายและลุ่มน้ำห้วยบังอี ไหลผ่านอำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี บรรจบกับแม่น้ำมูลก่อนถึง อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เล็กน้อย พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,132 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,666 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 8.54 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล

14.ลำเซบก มีต้นกำเนิดจากที่บริเวณจังหวัดอำนาจเจริญ ไหลผ่านอำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี ไหลไปบรรจบกับแม่น้ำมูลก่อนถึงอำเภอพิบูลมังสาหาร พื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 3,665 ตารางกิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 1,986 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือประมาณร้อยละ 10.18 ของปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติทั้งหมดของลุ่มน้ำมูล



รูปที่ 2.1-3 แผนที่สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในลุ่มน้ำมูล
(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2555)

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด	พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำมูล		ร้อยละของ	ร้อยละของพื้นที่
	(ตร.กม.)	(ตร.กม.)	(ไร่)	พื้นที่จังหวัด	ในลุ่มน้ำมูล
มุกดาหาร	4,123.67	12.02	7,514	0.29	0.02
ขอนแก่น	10,643.33	1,096.68	685,427	10.30	1.54
อำนาจเจริญ	3,287.78	2,453.88	1,533,672	74.64	3.45
มหาสารคาม	5,635.99	2,627.99	1,642,492	46.63	3.70
ร้อยเอ็ด	7,861.03	3,157.90	1,973,690	40.17	4.44
ชัยภูมิ	12,654.35	5.68	3,551	0.04	0.01
ยโสธร	4,135.45	2,321.36	1,450,848	56.13	3.27
อุบลราชธานี	15,621.40	12,647.76	7,904,847	80.96	17.80
ศรีสะเกษ	8,925.85	8,661.00	5,413,125	97.03	12.19
นครราชสีมา	20,787.92	19,089.16	11,930,723	91.83	26.86
สุรินทร์	8,853.87	8,853.87	5,533,666	100.00	12.46
บุรีรัมย์	10,085.79	10,083.15	6,301,967	99.97	14.19
นครนายก	2,141.67	43.47	27,171	2.03	0.06
ปราจีนบุรี	5,005.25	2.38	1,488	0.05	0.003
สระแก้ว	6,891.57	3.67	2,297	0.05	0.005
รวม		**71,059.97**	**44,412,479**		**100.00**

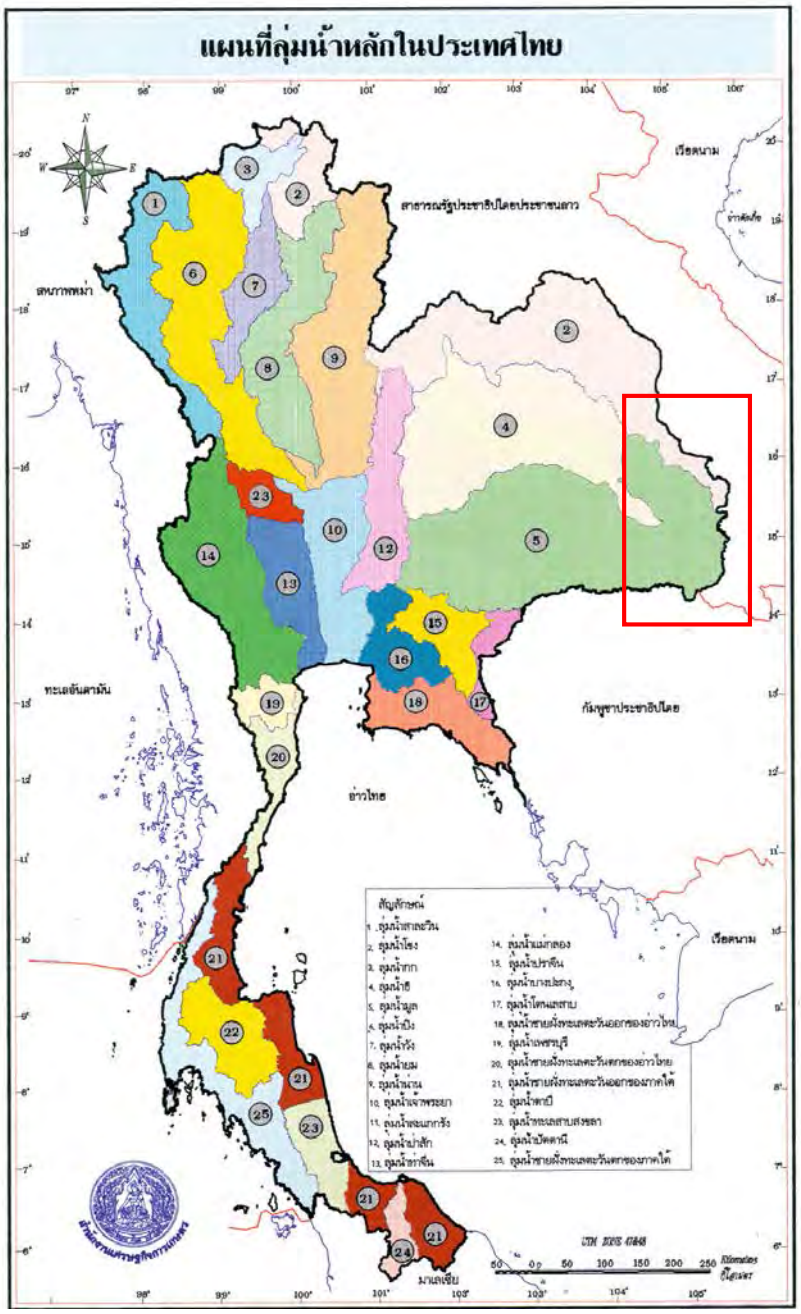
ตารางที่ 2.1-3 แสดงพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำมูล
(ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2555)

แม่น้ำมูลมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทางตอนใต้ของจังหวัดนครราชสีมาและมีลำตะคองไหลผ่านเขื่อน ลำตะคองมาบรรจบกับแม่น้ำมูลที่อำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา นอกจากลำตะคองแล้วยังมีลำพระเพลิงที่ไหล ผ่านเขื่อนลำพระเพลิง เขื่อนมูลบน และเขื่อนลำแชะด้านต้นน้ำไหลบรรจบแม่น้ำมูลที่อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา จากนั้นแม่น้ำมูลจะไหลไปทางตะวันตกของจังหวัดนครราชสีมา ที่เป็นที่ตั้งของโครงการชลประทาน ทุ่งสัมฤทธิ์ที่มีการก่อสร้างฝายกั้นแม่น้ำมูล 2 แห่ง คือ ฝายสัมฤทธิ์ และฝายพิมาย น้ำที่ไหลผ่านฝายจะไหลไป จังหวัดบุรีรัมย์ ที่มีลำปลายมาศมาไหลบรรจบกับแม่น้ำมูลที่อำเภอชุมพวง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นบริเวณใกล้ กับบริเวณที่สร้างฝายชุมพวงกั้นแม่น้ำมูล (ฝายชุมพวงนี้ เป็นฝายด้านต้นน้ำมูลฝายแรกของโครงการโขง-ชี-มูล) แม่น้ำมูลจะไหลต่อไปทางตะวันตกเข้าจังหวัดบุรีรัมย์ โดยมีฝายบ้านเขว้า (ฝายในโครงการโขง-ชี-มูล) ตั้งอยู่ที่ อำเภอคูเมือง จังหวัดบุรีรัมย์

จากนั้นแม่น้ำมูลไหลเข้าจังหวัดสุรินทร์ โดยมีลำชีไหลบรรจบแม่น้ำมูลที่อำเภอท่าตูม จังหวัดสุรินทร์ และมีการก่อสร้างฝายตุงลุง (ฝายในโครงการโขง-ชี-มูล) ถัดจากบริเวณนี้ คือ บริเวณอำเภอชุมพลบุรี จังหวัดสุรินทร์ แม่น้ำมูลจะไหลต่อเข้าจังหวัดศรีสะเกษ ที่มีห้วยทับทันไหลบรรจบแม่น้ำมูลที่อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ ที่มีฝายราษีไศล (ฝายในโครงการโขง-ชี-มูล) กั้นแม่น้ำมูลอยู่ ส่วนด้านใต้ของจังหวัดศรีสะเกษ มีห้วยขยุง ไหลบรรจบแม่น้ำมูลและมีฝายหัวนา (ฝายในโครงการโขง-ชี-มูล) ที่บริเวณอำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ ต่อจากจุดนี้ จะเป็นจุดบรรจบกันของแม่น้ำชีกับแม่น้ำมูล จากนั้นมีลำเซบายไหลบรรจบแม่น้ำมูลที่อำเภอเมืองอุบลราชธานี และลำเซ (ลำเซบก) ไหลบรรจบแม่น้ำมูลที่อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งในอำเภอนี้จะมีลำโดมใหญ่ไหลบรรจบแม่น้ำมูลเช่นเดียวกันโดยฝายลำโดมใหญ่ (ฝายในโครงการโขง-ชี-มูล) ตั้งอยู่ในลำโดมใหญ่บริเวณอำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี ก่อนที่แม่น้ำมูล ไหลลงแม่น้ำโขงมีลำโดมน้อยบรรจบแม่น้ำมูลบริเวณอำเภอบุณฑริก จังหวัดอุบลราชธานี ในลำโดมน้อยมีเขื่อนสิรินธรสร้างกั้นลำน้ำอยู่

การแบ่งลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำมูล ได้กำหนดตามผลการศึกษาของโครงการศึกษาสำรวจออกแบบสถานีอุทกวิทยา 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย (กรมทรัพยากรน้ำ, 2548) โดยพิจารณาหลักเกณฑ์การแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำสาขา การเรียกชื่อลุ่มน้ำ ลำน้ำ และการกำหนดรหัสลุ่มน้ำ โดยยึดถือ “มาตรฐานลุ่มน้ำและลุ่มน้ำสาขา” ของคณะอนุกรรมการศูนย์ข้อมูลสารสนเทศอุทกวิทยา (น้ำผิวดิน) ภายใต้คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ (ปัจจุบันได้รวมอยู่ในกรมทรัพยากรน้ำ) ซึ่งปรากฏอยู่ในรายงานผลการวิจัย เรื่อง ทะเบียนประวัติและแผนที่แสดงตำแหน่งสถานีอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาในประเทศไทย (กุมภาพันธ์ 2539) เป็นแนวทางในการดำเนินงาน และได้ทำการปรับเพิ่มเติมหลักเกณฑ์บางประการให้ชัดเจนและสมบูรณ์ขึ้น โดยมีการนำข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มาพิจารณาร่วม ได้แก่ แผนที่การแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำของหน่วยงานต่างๆ ในระบบ GIS รายงานการศึกษา แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ชลประทาน แนวคันกั้นน้ำท่วม และการสำรวจสนามในบางพื้นที่

รวมทั้งได้ใช้แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ชุดปัจจุบันจากกรมแผนที่ทหารมาใช้ในการกำหนดขอบเขตลุ่มน้ำ ซึ่งแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำมูลออกเป็น 31 ลุ่มน้ำสาขา



รูปที่ 2.1-4 แผนที่แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทย และพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี(กรอบสีแดง)
(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2554)

2.2 น้ำท่วม

2.2.1 นิยาม

น้ำท่วมคือสภาวะของน้ำในบริเวณนั้นๆล้นไหลนองจากปกติ ซึ่งบริเวณนั้นอาจเป็นทางน้ำไหลผ่าน หรือเป็นพื้นที่ต่ำ น้ำจึงไหลมารวมกัน หรืออาจเป็นเพราะเป็นบริเวณที่ลมมรสุมหรือพายุพาดผ่าน เมื่อเกิดความเสียหายจะเรียกเป็น อุทกภัย ซึ่งเป็นภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบและสร้างความเสียหายเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศไทย เป็นภัยธรรมชาติที่สามารถเกิดขึ้น ได้ตลอดปีจนบางครั้งสร้างความเสียหายอย่างใหญ่หลวงจนกลายสภาพเป็นภัยพิบัติได้ทันที (ศูนย์สารสนเทศทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2550: 40)

2.2.2 สาเหตุการเกิด

2.2.2.1 เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

2.2.2.1.1 สภาพภูมิประเทศ ในบริเวณนั้นเป็นพื้นที่ต่ำ หรือเป็นทางผ่านน้ำ เมื่อฝนตกหนัก การระบายน้ำเป็นไปได้ช้าเนื่องด้วยสภาพพื้นที่มีความลาดชันน้อย เกิดน้ำท่วมขัง อีกทั้งหากฝนตกหนักในบริเวณภูเขาเป็นระยะเวลานาน มีความลาดชันมากน้ำจะไหลรวมกันแรงกลางเป็นน้ำป่าไหลหลาก สร้างความเสียหายต่อบ้านเรือน ทรัพย์สิน และผู้คน

2.2.2.1.2 สภาพอากาศ เนื่องด้วยฤดูกาลทำให้ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ บางครั้งจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ร่องความกดอากาศต่ำฝนตกต่อเนื่อง อีกทั้งความแปรปรวนของสภาพอากาศเกิดเป็นพายุเขตร้อนต่างๆ ได้แก่ พายุดีเปรสชัน พายุโซนร้อน พายุไต้ฝุ่น อีกทั้งความแปรปรวนของสภาพอากาศทั่วโลก (Climate change) ที่เกิดจากธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ เช่น สภาวะโลกร้อน (Global warming) น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เป็นต้น ก่อให้เกิดฝนตกหนักต่อเนื่องกัน จนดินบริเวณนั้นไม่สามารถดูดซับน้ำได้อีก และแหล่งกักเก็บน้ำไม่สามารถรองรับน้ำไม่ได้แล้ว

2.2.2.1.3 ระดับน้ำ น้ำทะเลหนุนสูง ทำให้น้ำที่เอ่อล้นระบายออกไม่ได้ อีกทั้งฝนตกหนักและนาน ทำให้การระบายน้ำจำนวนมาก เป็นไปได้ยาก

2.2.2.1.4 ภัยธรรมชาติอื่น เช่น แผ่นดินไหว เมื่อแผ่นดินไหวใต้น้ำในแนวระดับความรุนแรงระดับนึง จะเกิดภัยพิบัติเรียกว่า สึนามิ ซึ่งจะสร้างความเสียหายมาก และเกิดน้ำท่วมตามมา อีกทั้งยังมีสาเหตุอื่นด้วย คือ ภูเขาไฟระเบิดใต้น้ำ แผ่นดินถล่มใต้น้ำ อุกกาบาตพุ่งชน เป็นต้น

2.2.2.2 เกิดจากการกระทำของมนุษย์

2.2.2.2.1 การตัดทำลายป่าไม้ ทำให้ไม่มีรากไม้ชอนไชพื้นดินและดูดซับน้ำไว้ในดินได้ น้ำไหลผ่านเร็ว และไม่มีแรงต้านจากต้นไม้คอยชะลอน้ำและกักเก็บน้ำไว้ได้ ทำให้น้ำมีไม่พอทั้งปี และเมื่อฝนตกหนักทำให้เกิดน้ำป่าไหลหลาก สร้างความเสียหายต่อผู้คนและทรัพย์สิน

2.2.2.2.2 การก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างที่ต่ำ หรือทับหรือขวางทางน้ำ การปลูกสิ่งก่อสร้างที่ต่ำเมื่อฝนตกหนัก น้ำจะไหลรวมกันจากที่สูงไปที่ต่ำ และเมื่อน้ำเจออุปสรรคในการไหลลงสู่แม่น้ำ การระบายจึงล่าช้า และเกิดน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน

2.2.3 ประเภทของน้ำท่วม

น้ำท่วมแบ่งออกเป็น 3 ประเภท (ศูนย์สารสนเทศทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2550)

2.2.3.1 น้ำป่าไหลหลาก หรือ น้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood) มักจะเกิดขึ้นในที่ราบต่ำ หรือที่ราบลุ่ม บริเวณใกล้ภูเขาต้นน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักเหนือภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานานทำให้จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดินและต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหล่บ่าลงสู่ที่ราบต่ำ เบื้องล่างอย่างรวดเร็ว มีอำนาจทำลายล้าง รุนแรงระดับหนึ่งจนทำให้บ้านเรือนพังทลายเสียหายและอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิตได้

2.2.3.2 น้ำท่วมขัง (Drainage Flood) เป็นลักษณะของอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำสะสมจำนวนมาก ที่ไหลบ่าในแนวระนาบจากที่สูงไปยังที่ต่ำ เข้าท่วมอาคารบ้านเรือน สวน ไร่นา ทำให้ได้รับความเสียหาย หรือเป็นสภาพน้ำท่วมขัง ในเขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีสาเหตุมาจากระบบการระบายน้ำที่ไม่ดีพอ มีสิ่งก่อสร้างกีดขวางทางระบายน้ำหรือเกิดน้ำทะเลหนุนสูงกรณีพื้นที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล

2.2.3.3 น้ำล้นตลิ่ง (River Flood) เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำจำนวนมากอันเนื่องมาจากฝนตกหนักต่อเนื่อง ไหลลงสู่ลำน้ำหรือแม่น้ำ ปริมาณมากจนระบายลงสู่ลุ่มน้ำ ด้านล่างหรือออกสู่ปากน้ำ ไม่ทันทำให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วม สวน ไร่นาและบ้านเรือนตามสองฝั่งน้ำ จนได้รับความเสียหายถนนหรือสะพานอาจชำรุด เส้นทางคมนาคมถูกตัดขาดได้

2.2.4 ผลกระทบจากน้ำท่วม

น้ำท่วมก่อให้เกิดผลกระทบและความเสียหายหลายด้าน แบ่งออกเป็น

2.2.4.1 ผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจ การได้รับความบาดเจ็บ เช่น ได้รับบาดเจ็บจากของมีคม หรือวัตถุแข็งที่ลอยมากับน้ำ การเสียชีวิต เช่น การจมน้ำ การโดนแรงกระแทกจากวัตถุในน้ำ และมีผลกระทบต่อจิตใจ เช่น การสูญเสียคนที่รัก การสูญเสียทรัพย์สิน สูญเสียพื้นที่ทำกิน

2.2.4.2 ผลกระทบด้านสุขภาพอนามัยต่อคนในชุมขน การระบาดที่มากับน้ำ เช่น โรคฉี่หนู โรคตาแดง โรคผิดหนัง โรคท้องร่วง โรคระบบทางเดินหายใจ โรคไข้เลือดออกและไข้มาลาเรีย เป็นต้น และการถูกแมลงและสัตว์กัดต่อย เช่น งูกัด ตะขาบต่อย แมงป่องต่อย

2.2.4.3 ผลกระทบต่อทรัพย์สิน สูญเสียและสูญหาย อาคารบ้านเรือนที่อยู่อาศัย พื้นที่ทำมาหากิน ทำอาชีพเลี้ยงสัตว์ รถยนต์ ทรัพย์สินภายในบ้านต่างๆ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า สิ่งมีมูลค่าต่างๆ เป็นต้น

2.2.4.4 ผลกระทบต่อสาธารณูปโภค การใช้ไฟฟ้าถูกตัดขาด เนื่องจากอาจเกิดอันตรายได้ หรืออาจใช้งานไม่ได้จากการเกิดความเสียหายจากน้ำ และเส้นทางคมนาคม ถูกตัดขาดเนื่องจากมีน้ำเอ่อล้นและไหลเร็วและแรง มีความอันตรายมาก ดังนั้นจึงใช้งานไม่ได้

2.2.4.5 ผลกระทบต่อพืชผลทางการเกษตรและการปศุสัตว์ พื้นที่ทำการเกษตรและเลี้ยงสัตว์ถูกน้ำท่วมขัง พืชและสัตว์ตายลง ตลอดจนผลผลิตที่กักตุนไว้ก็ได้รับความเสียหาย

2.3 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

2.3.1 นิยามและความหมาย

Tingsanchali (1996: 5.1-5.4) กล่าวว่า พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย (Flood Risk Area) เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยพิบัติที่เกิดจากอุทกภัย และมีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหาย ต่อชีวิต บ้านเรือนและทรัพย์สิน โดยทั่วไปมี 2 ปัจจัยที่แสดงถึงระดับความเสี่ยง คือ 1) ขนาดของเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิด 2) ผลกระทบที่ตามมาเมื่อเกิดเหตุการณ์

สุพิชฌาย์ ธนารุณ (2553: 19) กล่าวว่า พื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยเป็นพื้นที่ที่อาจได้รับความเสียหายจากอุทกภัยในรูปแบบต่างๆ ซึ่งในแต่ละครั้งจะประกอบด้วย พื้นที่ที่เกิดอุทกภัย และมูลค่าความ เสียหายที่เกิดจากอุทกภัย

2.3.2 การกำหนดพื้นที่เสี่ยงการเกิดอุทกภัย

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

2.3.2.1) ระดับความรุนแรงของอุทกภัย (Flood Hazard Degree) ระดับความรุนแรงของอุทกภัยเกี่ยวข้องกับขนาดของอุทกภัยที่เกิดขึ้น และโอกาสเกิดอุทกภัยนี้มีความสัมพันธ์กับคาบปรากฏซ้ำ (Return Period) จึงกำหนดความรุนแรงออกเป็น 4 ระดับคือ

2.3.2.1.1) อุทกภัยไม่รุนแรง (No Hazard Flooding) กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมคล้ายกับสภาพปกติ แต่มีปริมาณน้ำมากกว่าปริมาณน้ำในสภาพปกติเพียงเล็กน้อย

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

2.3.2.1.3) อุทกภัยรุนแรงปานกลาง (Moderate Hazard Flooding) กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมมากกว่าสภาพปกติ โดยมีปริมาณน้ำมากประมาณ 1.5 ถึง 2.0 เท่า ของสภาพปกติ มีคาบปรากฏซ้ำของโอกาสเกิด อุทกภัยระหว่าง 5 ถึง 25 ปี

2.3.2.1.4) อุทกภัยรุนแรงมาก (High Hazard Flooding) กำหนดให้เป็นสภาพ น้ำท่วมมากกว่าสภาพปกติ โดยมีปริมาณน้ำมากกว่า 2.0 เท่าของสภาพปกติ มีคาบปรากฏซ้ำของโอกาสเกิด อุทกภัยมากกว่า 25 ปี

2.3.2.2) ระดับความเสี่ยงภัย (Flood Risk Degree) ระดับความเสี่ยงอุทกภัยมีความสัมพันธ์กับกิจกรรมและการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยในบริเวณที่เกิดอุทกภัย เมื่อพิจารณาจากระดับความรุนแรงของอุทกภัยแล้วสามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิด อุทกภัยออกเป็น 4 ระดับ คือ

2.3.2.2.1) พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย (No Risk Flooding Area) กำหนดให้เป็นพื้นที่อุทกภัยต่ำและไม่ทำให้ สูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน

2.3.2.2.2) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยน้อย (Low Risk Flooding Area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยไม่รุนแรง ทำให้เกิดความรำคาญ ไม่สะดวกในการสัญจรไปมาและทำความเสียหายต่อทรัพย์สินไม่มากนัก

2.3.2.2.3) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง (Moderate Risk Flooding Area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีโอกาส เกิดอุทกภัยปานกลาง ทาความเสียหายต่อทรัพย์สินและสิ่งก่อสร้างมากขึ้นแต่ไม่มีการสูญเสียชีวิต

2.3.2.2.4) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยรุนแรง (High Risk Flooding Area) กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัย รุนแรงมาก และทำความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน ตลอดจนสิ่งก่อสร้างมากขึ้นกว่าระดับความเสี่ยง อุทกภัยปานกลาง

2.3.3 การทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัย

Marco (1992 : 353 – 373) กล่าวถึงแผนที่เสี่ยงอุทกภัยว่า เป็นแผนที่ภูมิประเทศที่ทำขึ้นมาโดยเฉพาะ เพื่อแสดงขอบเขตและลักษณะน้ำท่วมที่เกิดขึ้น เป็นเส้นสมมติโดยใช้เหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตเพื่อ

เป็นข้อมูลสำคัญในการทำ ซึ่งถ้าข้อมูลที่บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดน้ำท่วมนั้นมีมากพอประกอบกับ มีความถูกต้องแน่นอน จะสามารถเขียนเส้นระดับความสูงของน้ำท่วมด้วย แผนที่เสี่ยงอุทกภัยจึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถใช้ในการวางแผนป้องกันอุทกภัย และลักษณะสำคัญที่สามารถคาดการณ์ถึงระดับอุทกภัย ได้แก่ความถี่ของการเกิด หรือคาบปรากฏซ้ำของ ระดับความสูง ของน้า อัตราการไหล และระยะเวลาในการเกิดอุทกภัย การเกิดอุทกภัยแต่ละครั้งจะก่อให้เกิดความเสียหาย และความไม่สะดวกสบายแก่ชีวิตความเป็นอยู่ มีผลกระทบต่ออาณาบริเวณใกล้เคียง การใช้ที่ดิน ตลอดจนทรัพย์สินสิ่งปลูกสร้างและชีวิตมนุษย์ นับเป็นสิ่งจาเป็นที่ต้องทำความเข้าใจและพิจารณาถึงชนิดของอุทกภัย ขนาดความรุนแรง และค่าความเสียหายที่จะเกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางการป้องกันความเสียหายจากอุทกภัย การกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจึงเป็นการป้องกันความเสียหายจากอุทกภัยขั้นต้น ซึ่ง ESCAP (1988 อ้างถึงใน Tingsanchali, 1996 : 4.1 – 4.2) ได้กำหนดวิธีการทำแผนที่เสี่ยงอุทกภัย โดยใช้ข้อมูลและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.3.3.1) ลักษณะทางธรณีสัณฐาน (Geomorphological Approach) รูปแบบของลักษณะภูมิประเทศหรือลักษณะทางธรณีสัณฐาน เช่น คันดินธรรมชาติ เส้นทางดินของ แม่น้ำเดิมพื้นที่ราบน้าท่วม บริเวณสะสมของตะกอน ขอบเขตลานตะพักลำน้ำ ลักษณะภูมิประเทศเหล่านี้ แสดงให้เห็นถึงการเกิดอุทกภัยในอดีต แต่ขอบเขตของน้ำท่วมและบริเวณที่ลาดชันน้ำท่วมถึงสามารถประมาณ ได้ในระดับขั้นต้น ในส่วนของผลกระทบต่อชุมชนเมือง ไม่สามารถประมาณด้วยวิธีนี้ได้

2.3.3.2) อุทกภัยที่เกิดในอดีต แนวทางนี้เป็นวิธีไม่สลับซับซ้อนโดยใช้เส้นรอบนอกของพื้นที่น้ำท่วมและระดับความลึกของพื้นที่น้ำท่วมที่ผ่านมาในอดีตเป็นข้อมูล ซึ่งทำให้ทราบถึงขนาดและความถี่ของการเกิดอุทกภัย แต่วิธีนี้ไม่สามารถแสดงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2.3.3.3) ศึกษาวิธีการทางอุทกวิทยา (Hydrological and Hydraulic Approach) พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสามารถคำนวณได้จากปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า และเส้นทางการไหลของน้ำ ลักษณะพื้นที่ความลึก และระยะเวลา สามารถคำนวณเพื่อหาขนาดของอุทกภัย ความถี่ของการเกิดอุทกภัย วิธีการนี้มีผลต่อวิธีการป้องกันอุทกภัยในชุมชนเมือง แม่น้ำลำธาร และการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ราบน้ำท่วมที่ต้องการโดยใช้คอมพิวเตอร์ วิธีนี้จะมีค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลามากซึ่งต้องใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ อัตราการไหลในช่วงการเกิดอุทกภัยในอดีต ลักษณะรูปร่างของแม่น้ำและที่ราบน้ำท่วม ตลอดจนลักษณะของโครงสร้างที่เป็นตัวควบคุมอุทกภัย

2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วรเดช จันทรศร และสมบัติ อยู่เมือง (2545: 17) ให้ความหมายว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System: GIS คือกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วย ระบบ

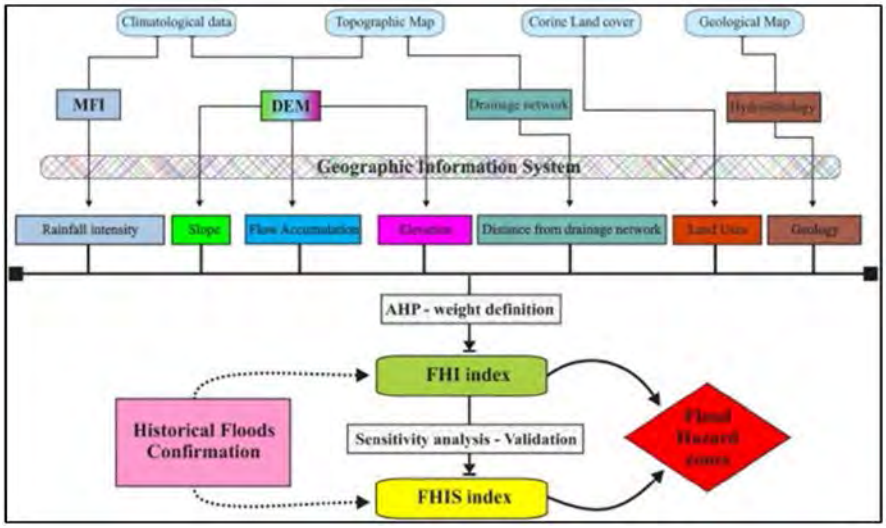
คอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่ทั้งหลาย จะสามารถนำมาวิเคราะห์ด้วย GIS

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประสิทธิ เมฆอรุณ (2544) ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่ เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและขอบเขตของอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง และเพื่อศึกษามาตรการป้องกันและบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัย ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดาวเทียมคอมพิวเตอร์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า การประยุกต์ใช้ข้อมูล ดาวเทียม LANDSAT – 5 ระบบ TM วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำยมตอนล่าง พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นาข้าว รองลงมาได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ พื้นที่เพาะปลูกไม้ผล และเขตชุมชนเมือง ตามลำดับ สำหรับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มแม่น้ำยมตอนล่าง โดยวิเคราะห์ตัวแปรที่เป็นสาเหตุโดยตรงของการเกิดอุทกภัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี จำนวนวันที่ฝนตกรายปี ปริมาณฝนที่ตกหนักมากที่สุด ระดับความสูงของพื้นที่ และความลาดเทของพื้นที่ และการวิเคราะห์ตัวแปรที่เป็นสาเหตุโดยอ้อม ได้แก่ โครงข่ายลำน้ำ โครงข่ายเส้นทางคมนาคม การใช้ประโยชน์ที่ดิน และคุณสมบัติของเนื้อดิน สามารถจำแนกพื้นที่ได้เป็นพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยระดับสูง ปานกลางต่ำ 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 การปลูกป่าหรือไม้ยืนต้นในบริเวณภูเขา การควบคุมการใช้พื้นที่การเกษตร และการควบคุมการพัฒนาพื้นที่

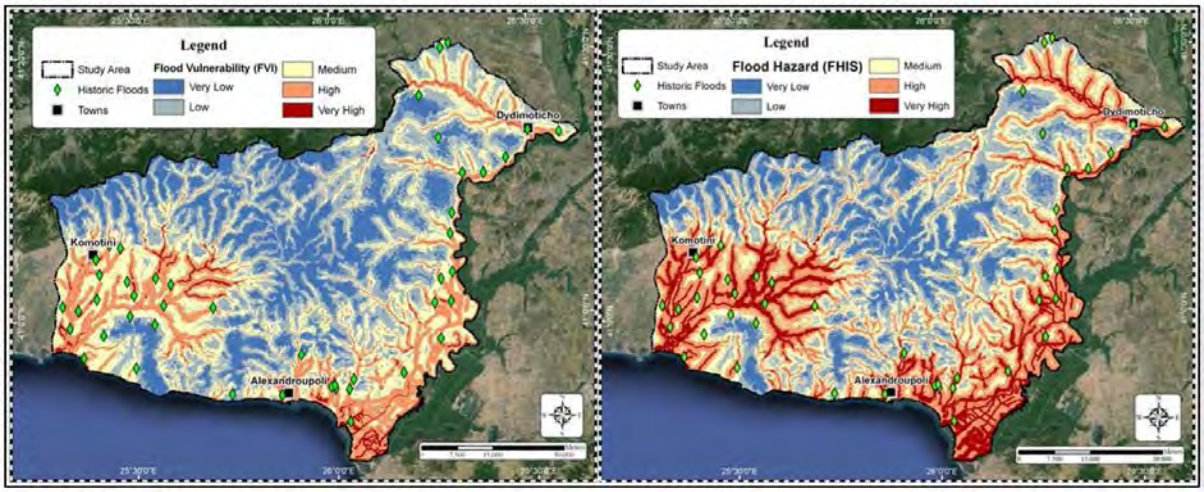
Kazakis N., Kougias I., and Patsialis T. (2015) ได้ศึกษาการนำดัชนีหลายหลักเกณฑ์ในการประเมินพื้นที่อันตรายน้ำท่วมในระดับภูมิภาค โดยใช้ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม Flood Hazard Index (FHI) ในการกำหนดและการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาข้อมูลทั้ง 7 พารามิเตอร์ คือการสะสมการไหล, ระยะทางจากเครือข่ายการระบายน้ำ, ความสูง, ความลาดชัน, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, ความเข้มข้นปริมาณน้ำฝนและธรณีวิทยา ซึ่งได้กำหนดค่าน้ำหนัก และนำไปคำนวณโดยกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น ซึ่งเป็นวิธีการพัฒนา มาเพื่อแก้ปัญหาการดำเนินงานวิจัย ตามค่าน้ำหนักที่ได้ และข้อมูลของพารามิเตอร์ที่แตกต่างกันจะทำการซ้อนทับ และมีการทำแผนที่เสี่ยงน้ำท่วม ตอนแรกมุ่งเน้นวิธีการที่จะส่งผลให้ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม

(FHI) และสอดคล้องกับน้ำท่วมแผนที่ การวิเคราะห์ความไวกับค่าพารามิเตอร์ โดยนำค่าที่ได้จาก FHI มาคำนวณเป็นดัชนีปรับปรุง FHIS (methodology named FIGUSED-S) และการทำแผนที่น้ำท่วม และสนับสนุนความเชื่อมั่นของวิธี FIGUSED โดยเปรียบเทียบผลที่ได้กับประวัติของเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตและได้รับการยืนยันว่าวิธีการที่เสนอให้มีผลที่ถูกต้อง



รูปที่ 2.5-1 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานวิจัย

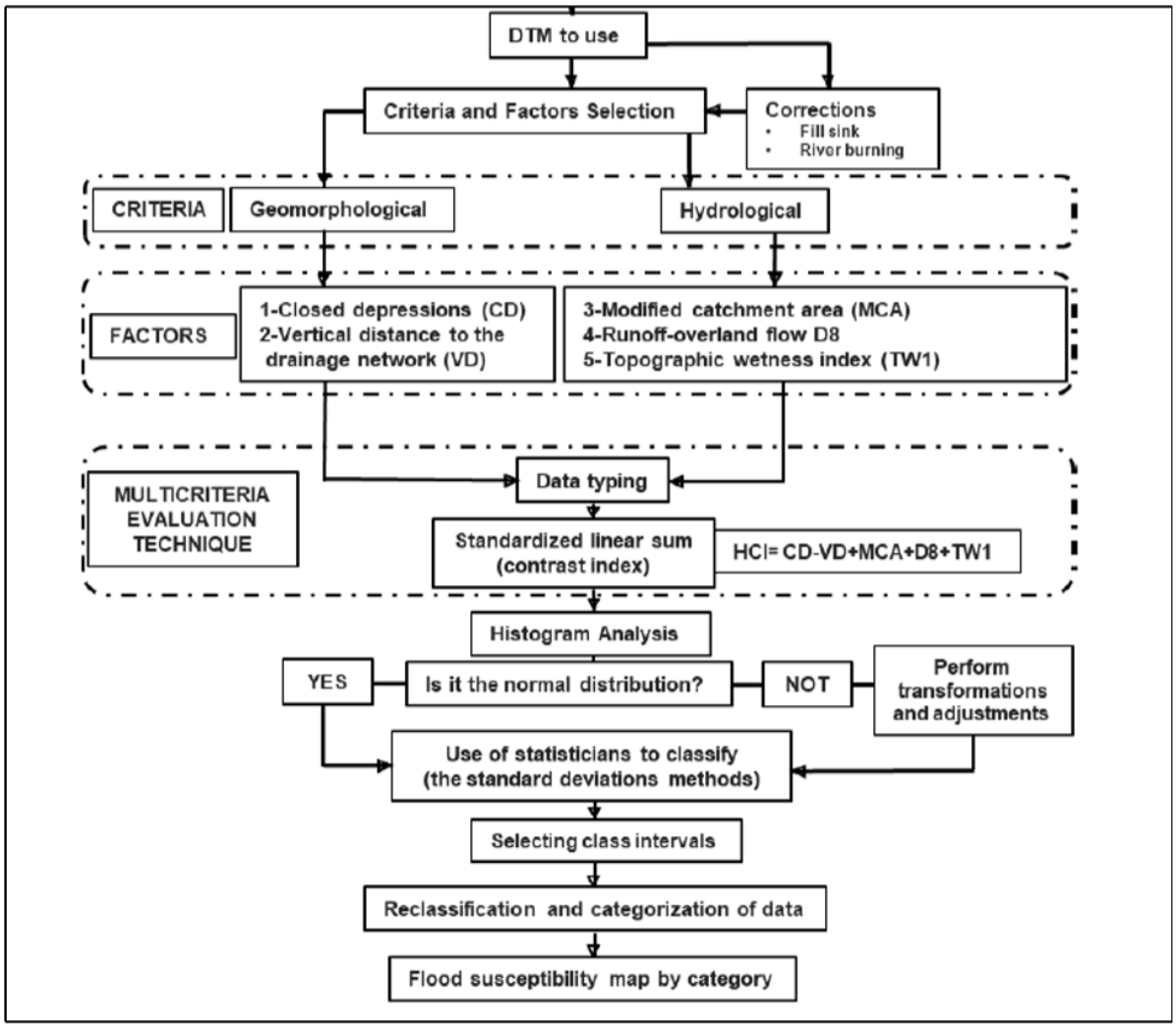
(Kazakis N., Kougias I.,and Patsialis T, 2015)



รูปที่ 2.5-2 แผนที่แสดงพื้นที่ความเสี่ยงภัยน้ำท่วม

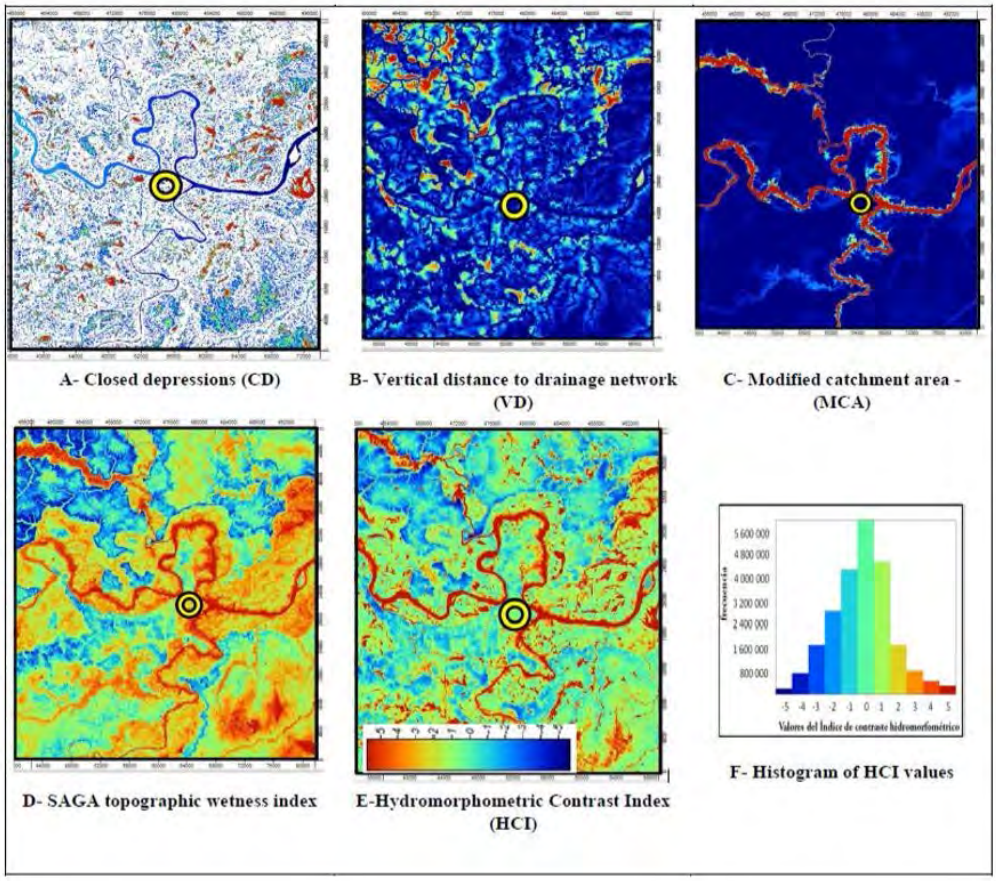
(Kazakis N., Kougias I. ,and Patsialis T, 2015)

García et al. (2016) ได้ทำการศึกษาพื้นที่ที่มีอ่อนไหวต่อสภาพน้ำท่วมในบริเวณด้านล่าง Madre de Dios ประเทศเปรูโดย โดยใช้ดัชนีอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม Hydromorphometric Contrast Index (HCI) ในการกำหนดและการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์โดยอาศัยปัจจัยทางธรณีสัณฐาน (Geomorphological) ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ดัชนี คือ ดัชนีระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำและดัชนีพื้นที่ที่เป็นหลุม ที่ยุบต่ำ และปัจจัยทางอุทกวิทยา (Hydrological) ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ดัชนี คือการไหลบ่าของน้ำบนพื้นผิว, ดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ, พื้นที่รับน้ำ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้สามารถกำหนดขอบเขตของสถานการณ์น้ำท่วม และสามารถแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมได้



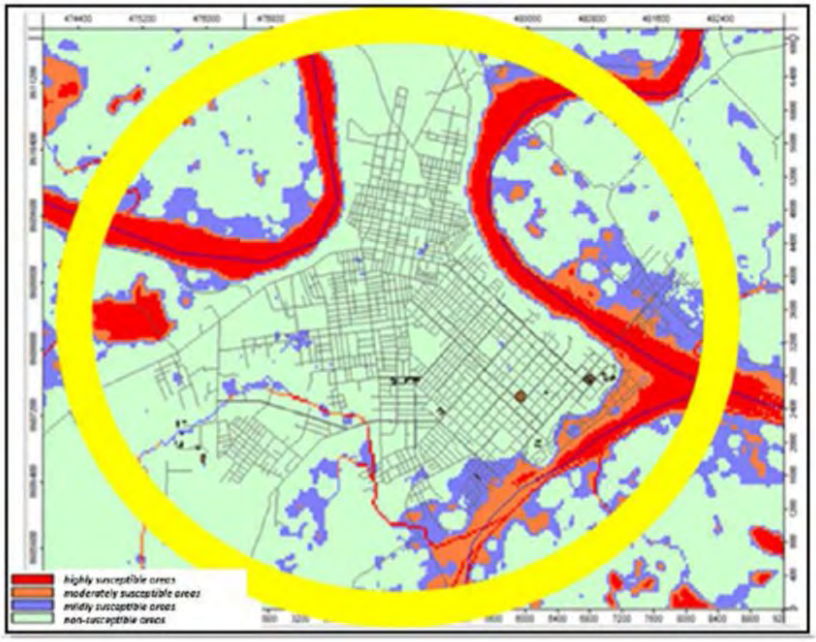
รูปที่ 2.5-3 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานวิจัย

(García et al, 2016)



รูปที่ 2.5-4 แผนที่แสดงดัชนีที่มีอิทธิพลต่อความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมทั้งหมด

(García et al, 2016)



รูปที่ 2.5-5 แผนที่แสดงความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

(García et al, 2016)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ปัจจัยทางลักษณะภูมิประเทศ ที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมเพื่อนำไปสร้างแผนที่แสดงพื้นที่ความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมโดยดำเนินการที่จังหวัดอุบลราชธานี ดังนั้น เพื่อดำเนินการศึกษาได้อย่างถูกต้อง น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการป้องกัน และบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัย ซึ่งผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีการศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

3.1.1 แบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ขนาดความละเอียด 90 x 90 เมตร

3.1.2 คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

3.1.3 โปรแกรม SAGA GIS (System for Automated Geoscientific Analyses)

3.1.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

3.2.1 ศึกษางานวิจัยและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3.2.1.1. ศึกษาและรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งทางทฤษฎีและพื้นที่ศึกษา

3.2.1.2. ดาวน์โหลดแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM)

3.2.1.3. เตรียมโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยโปรแกรมที่ใช้ในการประมวลผลและ แสดงผล ข้อมูลคือ System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA)

3.2.1.4. เตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS เพื่อจัดทำแผนที่

3.2.2 ศึกษาหลักเกณฑ์และปัจจัยที่มีอิทธิพลความอ่อนไหวต่อการเกิดอุทกภัย

3.2.2.1 หลักเกณฑ์ธรณีสัณฐานวิทยา (Geomorphological criteria)

3.2.2.1.1. ลักษณะธรณีสัณฐานเป็นหลุม/ที่ยุบต่ำ (Closed depression) คือ พื้นที่ที่ไม่ราบเรียบหรือพื้นที่ราบที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นที่ข้างเคียง ซึ่งเมื่อมีฝนตกรุนแรงหรือฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานานก็จะทำให้เกิดปริมาณน้ำสะสมไหลท่วมพื้นที่นั้นได้

3.2.2.1.2. ระยะทางแนวตั้งจากลำน้ำ (Vertical distance to the channel network) คือ ค่าความสูงภูมิประเทศที่อ้างอิงกับความสูงทางน้ำที่ใกล้ที่สุดในลุ่มน้ำนั้นๆ สามารถจำแนกลักษณะธรณีสัณฐานได้ทำให้เราสามารถคาดการณ์บริเวณที่จะเกิดน้ำท่วมได้

3.2.2.2 หลักเกณฑ์อุทกวิทยา (Hydrological criteria)

3.2.2.2.1. พื้นที่รับน้ำ (Modified Catchment Area) คือ พื้นที่ที่ได้รับปริมาณน้ำที่สะสมอยู่ในแต่ละพื้นที่ เป็นปัจจัยสำคัญในการอธิบายการเกิดน้ำท่วม

3.2.2.2.2. การจำลองการไหลของน้ำและวิเคราะห์ทิศทางการไหล โดยในการวิเคราะห์การไหลจะพิจารณาจุดโดยรอบทั้ง 8 ทิศทาง (Runoff-overland flow D8) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวของโดยตรงกับความลาดชันและทิศทางของความลาดชันของพื้นที่ มีผลต่อทิศทางการเคลื่อนที่ของน้ำที่ไหลจากพื้นที่สูงลงสู่พื้นที่ต่ำและมีผลต่อการเกิดน้ำท่วม เพราะเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นต้องใช้กระบวนการคำนวณปริมาณการไหลสะสมเพื่อใช้ใน การคำนวณปริมาณน้ำท่าสำหรับนำไปใช้ในการจำลองการเกิดน้ำท่วม

3.2.2.2.3. ดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ (Topographic wetness index) คือ การใช้งานหลักนี้สัมพันธ์กับน้ำท่าหรือน้ำที่ไหลบ่าไปตามพื้นผิว (Runoff) โดยเกิดจากเมื่อพื้นผิวดินเกิดความชื้นหรือมีฝนตก เม็ดดินจะเก็บน้ำไว้ในรูพรุนไว้จนกระทั่งดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ไม่สามารถเก็บน้ำได้มากกว่านี้แล้ว จนกระทั่งส่งผลให้ระดับน้ำใต้ดิน (Water Table) เข้าใกล้ พื้นผิวมากขึ้นซึ่งเกิดจากปรากฏการณ์ของอุทกวิทยาที่มีฝนตกชุกหนาแน่นหรือติดต่อกันเป็นเวลานาน โดยค่าที่ได้นี้จะสามารถบ่งบอกได้ว่าพื้นที่ใดมีความชุ่มชื้นสูง พื้นที่ใดมีความชุ่มชื้นต่ำ โดยทั่วไปพื้นที่ที่มีความชื้นสูงจะอยู่บริเวณใกล้ลำธาร หรือเป็นบริเวณที่ราบเป็นส่วนมาก

3.2.3 วิธีการรวมค่าผลลัพธ์ปัจจัยทั้งหมดที่มีอิทธิพลความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

3.2.3.1. ค่ามาตรฐาน (Standard value) เป็นการแปลงข้อมูลเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ระหว่างข้อมูลหรือระหว่างตัวแปรโดยใช้ สมการ

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

V_i คือ ค่าข้อมูลแต่ละตัวแปร (value of each raster map cell)

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

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

3.2.3.2. 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)

ระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม	การแบ่งช่วง		สมการคำนวณ
	เริ่มต้น	สิ้นสุด	
ไม่อ่อนไหว	———	———	———
ต่ำ	Minimum value (Vmin)	Mean value (μ) + one standard deviations (σ)	Vmin - μ + (σ)
ปานกลาง	Mean value (μ) + one standard deviations (σ)	Mean value (μ) + two deviations typical (2σ)	μ + (σ) - μ + (2σ)
สูง	Mean value (μ) + two deviations typical (2σ)	Mean value (μ) + three standard deviations (3σ)	μ + (2σ) - μ + (3σ)
สูงมาก	Mean value (μ) + three standard deviations (3σ)	Value maximum (Vmax)	μ + (2σ) - Vmax

ตารางที่ 3.2-1 แสดงการจัดกลุ่มประเภทข้อมูลใหม่

3.2.6 จัดทำแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวการเกิดน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำน่าน

3.2.7 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

3.2.8 นำเสนอในรูปแบบสัมมนาและจัดทำรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์และแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม ได้ผลออกมาเป็นแผนที่ โดยผู้วิจัยได้แบ่งผลการศึกษาเป็น 3 ส่วน ได้แก่

4.1 แผนที่แสดงหลักเกณฑ์และดัชนีที่มีอิทธิพลต่อความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี

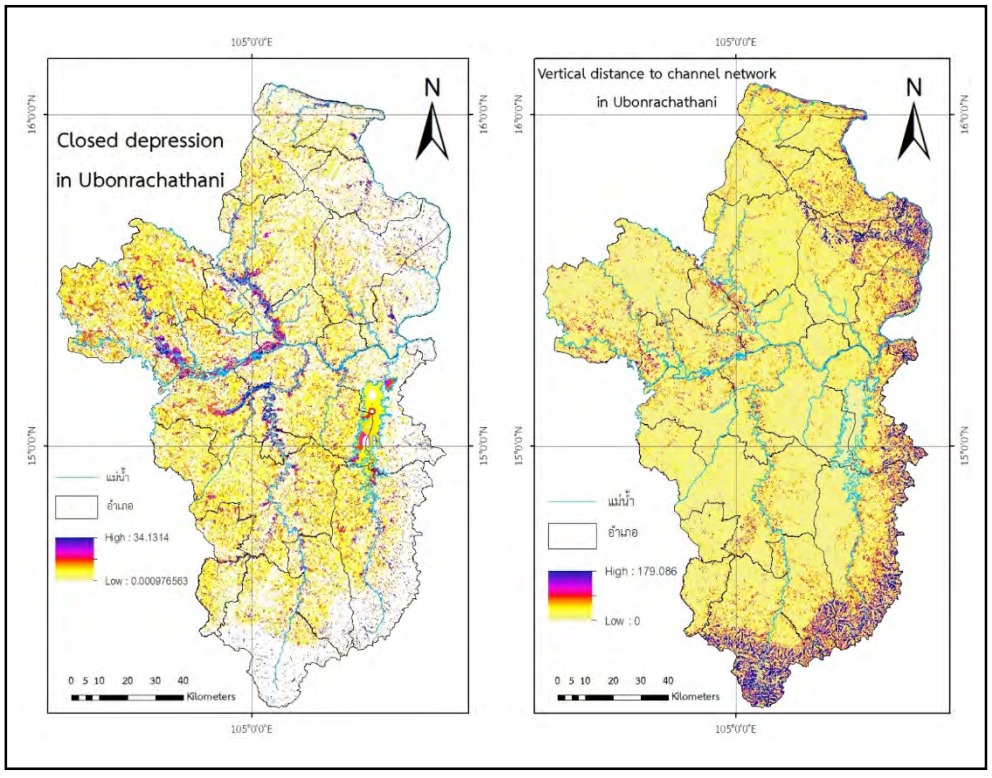
4.2 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) จังหวัดอุบลราชธานี

4.3 ตารางแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมและแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี

มีรายละเอียดของแต่ละส่วน ดังนี้

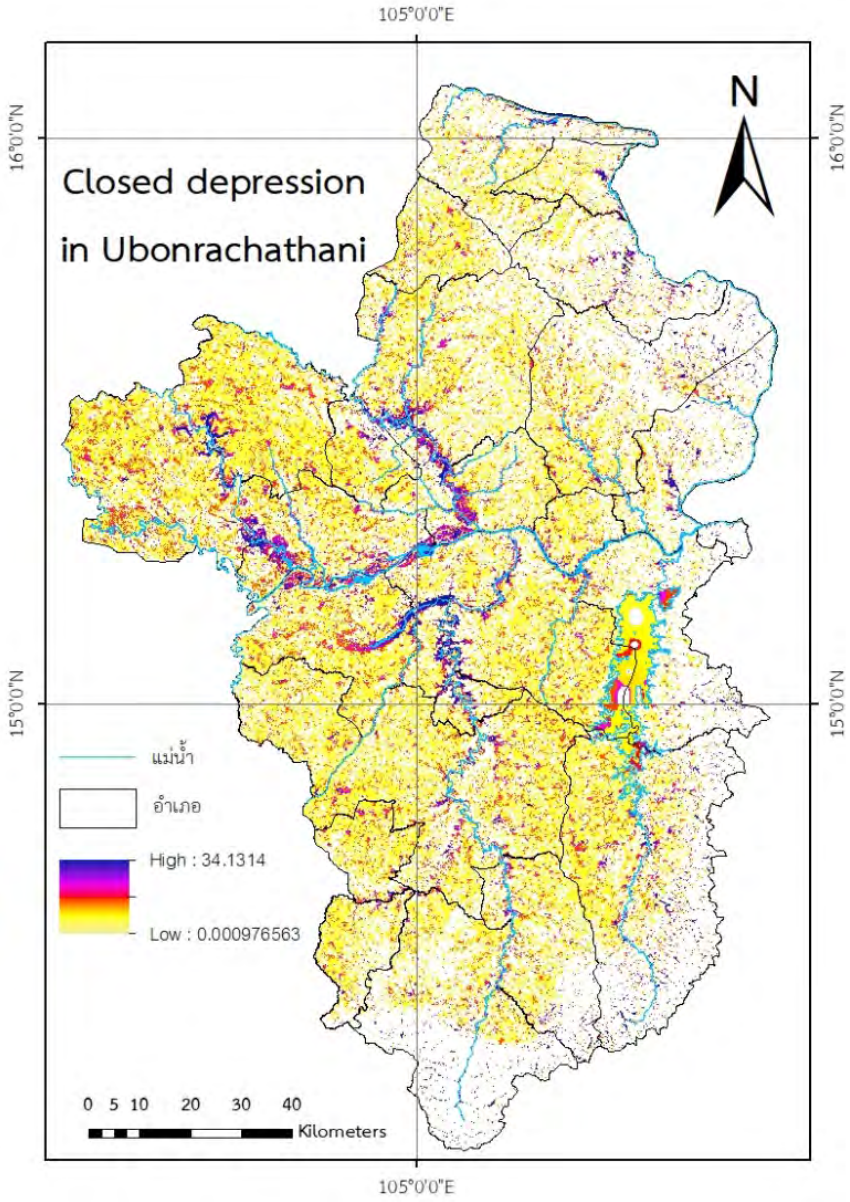
4.1 แผนที่แสดงหลักเกณฑ์และดัชนีที่มีอิทธิพลต่อความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี

4.1.1 หลักเกณฑ์ธรณีสัณฐานวิทยา (Geomorphological criteria)



รูปที่ 4.1-1 แผนที่แสดงหลักเกณฑ์ธรณีสัณฐานวิทยา ของ Closed depression (ทางซ้าย) และ Vertical distance to channel network (ทางขวา)

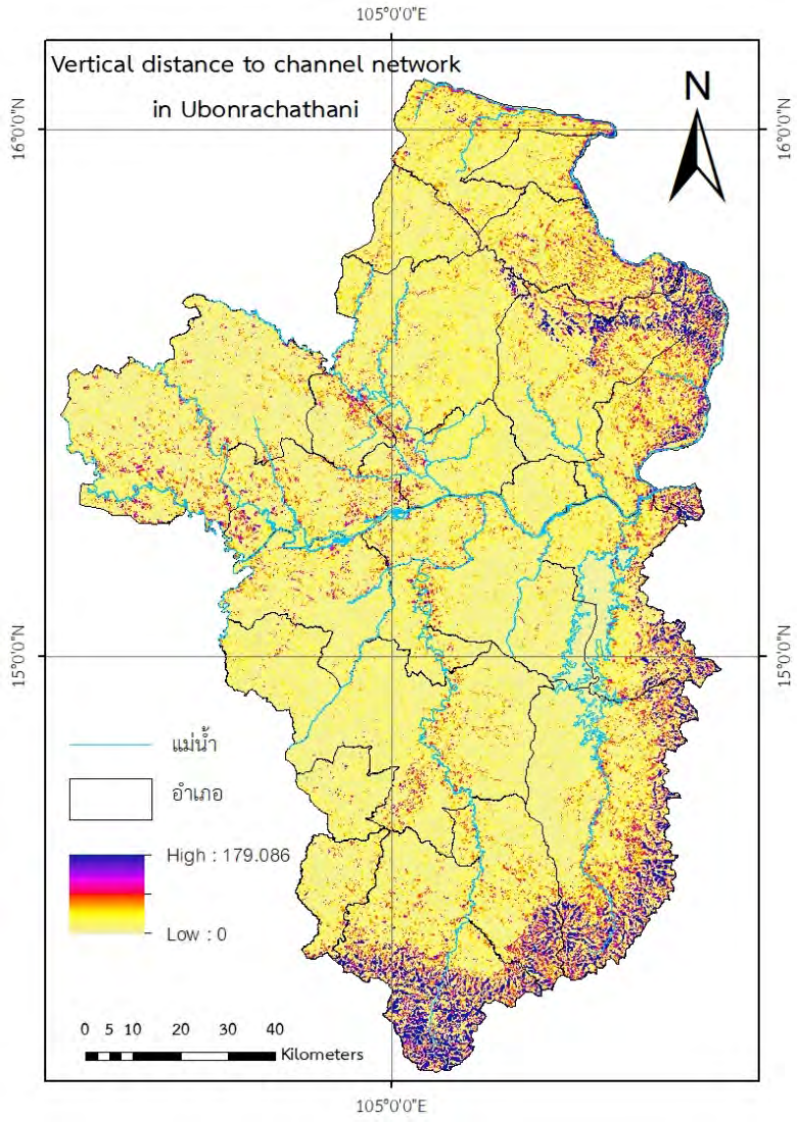
4.1.1.1 ลักษณะธรณีสัณฐานเป็นหลุม/ที่ยุบต่ำ (Closed depression)



รูปที่ 4.1-2 แผนที่แสดงดัชนีลักษณะธรณีสัณฐานเป็นหลุม/ที่ยุบต่ำ (Closed depression)

จากรูป 4.1-2 แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษามีสีเหลือง หรืออยู่ในระดับ Closed depression ต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า จังหวัดอุบลราชธานีส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำที่เป็นพื้นที่ต่ำ แทบไม่มีความลาดเอียงของพื้นที่เลย และมีค่าสูงที่บริเวณตามแม่น้ำมูลและแม่น้ำชีบางส่วนทางด้านตะวันตกของจังหวัดอุบลราชธานี หรือที่อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ อำเภอเขื่องในและอำเภอแดนมดแดง แสดงว่าบริเวณนี้มีลักษณะเป็นร่องน้ำที่มีระดับต่ำกว่าบริเวณโดยรอบ ดังนั้น บริเวณที่มีค่า Closed depression สูง จะมีโอกาสเกิดน้ำท่วมมากกว่าในบริเวณที่มีค่า Closed depression ต่ำ

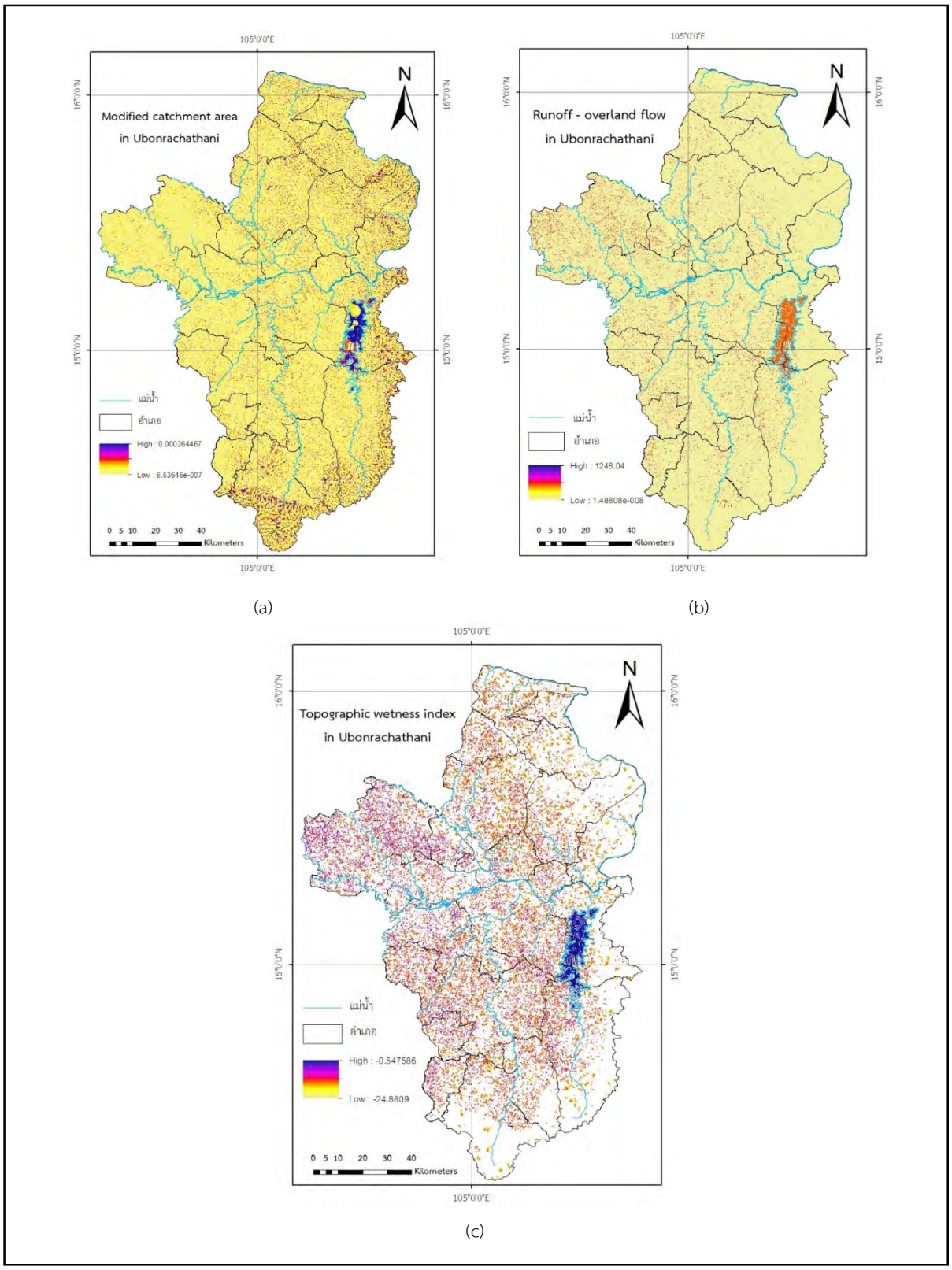
4.1.1.2 ระยะแนวตั้งของภูมิประเทศเทียบกับลำน้ำ (Vertical distance to the channel network)



รูปที่ 4.1-3 แผนที่แสดงดัชนีระยะแนวตั้งของภูมิประเทศเทียบกับลำน้ำ (Vertical distance to the channel network)

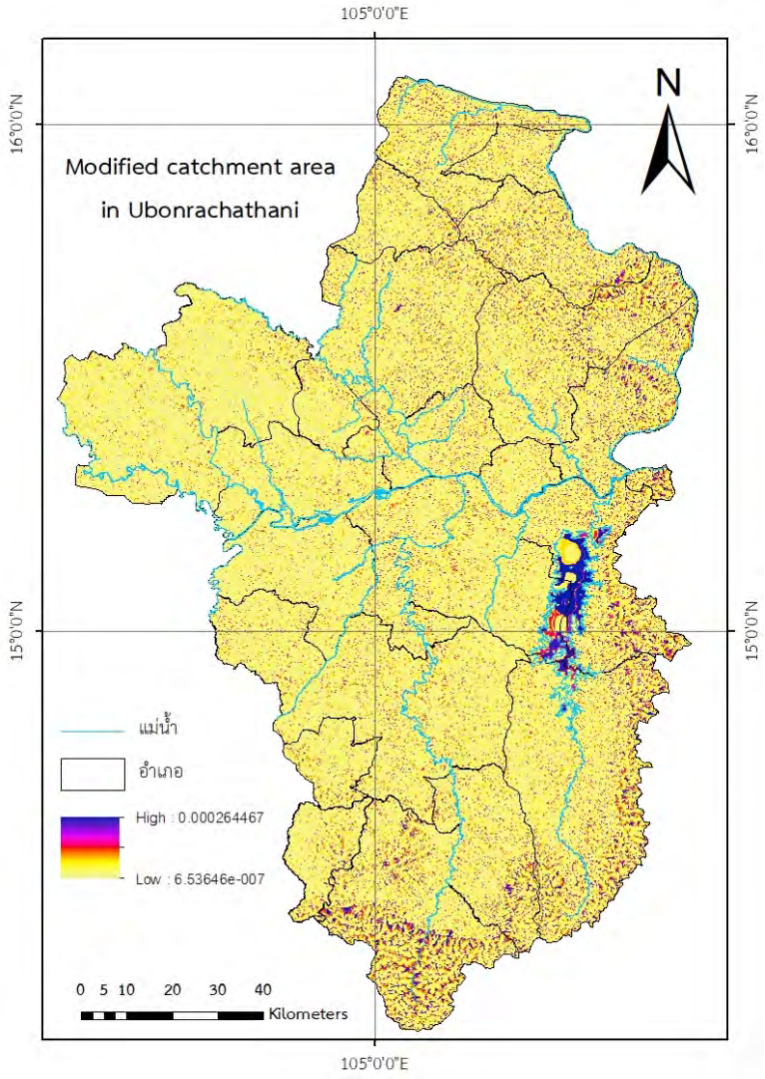
จากรูป 4.1-3 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีสีเหลืองยกเว้นบริเวณทางด้านตะวันออกและด้านใต้ของจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งระดับความสูงกว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นเนินสันดินริมฝั่งแม่น้ำโขง ดังนั้นค่า Vertical distance to channel network จึงมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่นเพราะดัชนีนี้คือระยะความสูงที่อ้างอิงกับระดับลำน้ำที่ใกล้ที่สุด ดังนั้นพื้นที่ต่ำสุดจึงมีค่าเท่ากับ 0 เป็นค่าอ้างอิงหรือสีเหลืองนั่นเอง ซึ่งยิ่งพื้นที่ศึกษามี Vertical distance to channel network บริเวณกว้าง ยิ่งทำให้มีโอกาสการเกิดน้ำท่วมต่ำ

4.1.2 หลักเกณฑ์อุทกวิทยา (Hydrological criteria)



รูปที่ 4.1-4 แผนที่แสดงหลักเกณฑ์ทางอุทกวิทยา ของ Topographic wetness index (a), Runoff-overland flow (b) และ Modified catchment area (c)

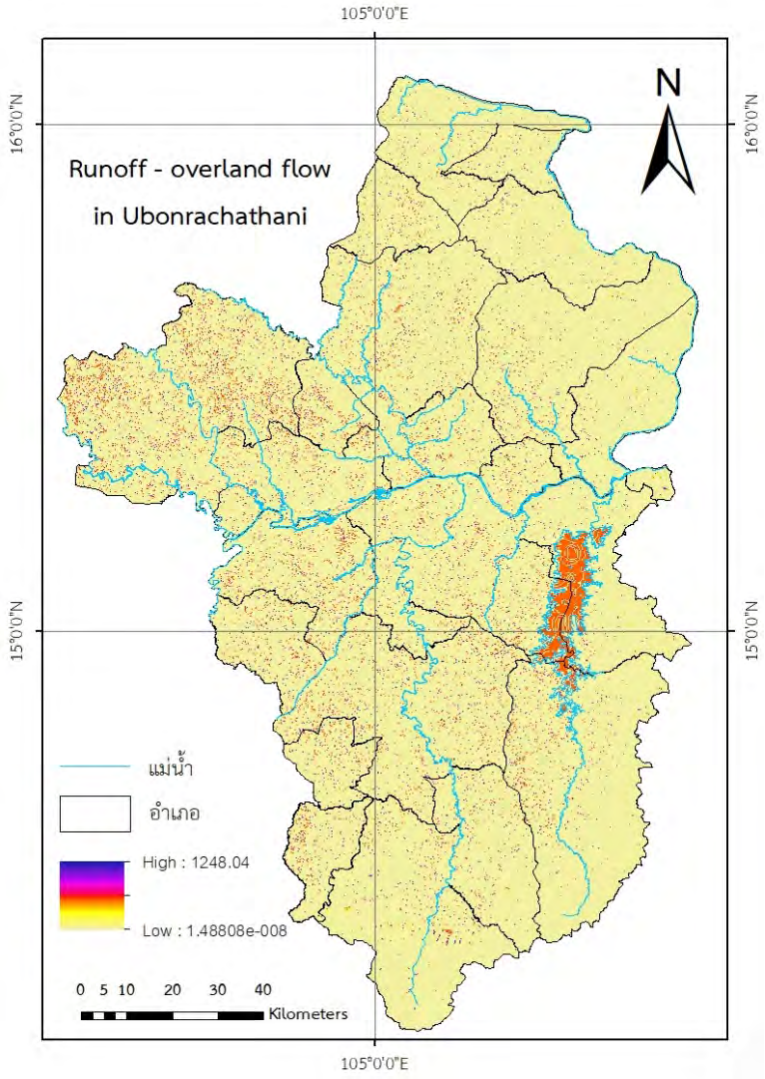
4.1.2.1 พื้นที่รับน้ำ (Modified Catchment Area)



รูปที่ 4.1-5 แผนที่แสดงดัชนีพื้นที่รับน้ำ (Modified Catchment Area)

จากรูป 4.1-5 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีสีเหลือง มีสีแดงบ้างในทางด้านตะวันออกและทางใต้ของจังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งเป็นพื้นที่สูงกว่าบริเวณอื่นทำให้เกิดฝนตกมากกว่า จึงเป็นพื้นที่รองรับน้ำได้ดีกว่าบริเวณอื่น ที่เป็นสีเหลือง ดังนั้นหากมีพื้นที่รองรับน้ำมาก ทำให้เกิดฝนตกมาก ปริมาณน้ำมาก ก็จะเพิ่มโอกาสการเกิดน้ำท่วมได้มากขึ้น

4.1.2.2 ปริมาณน้ำที่ไหลบ่าบนผิวดิน (Runoff-overland flow)

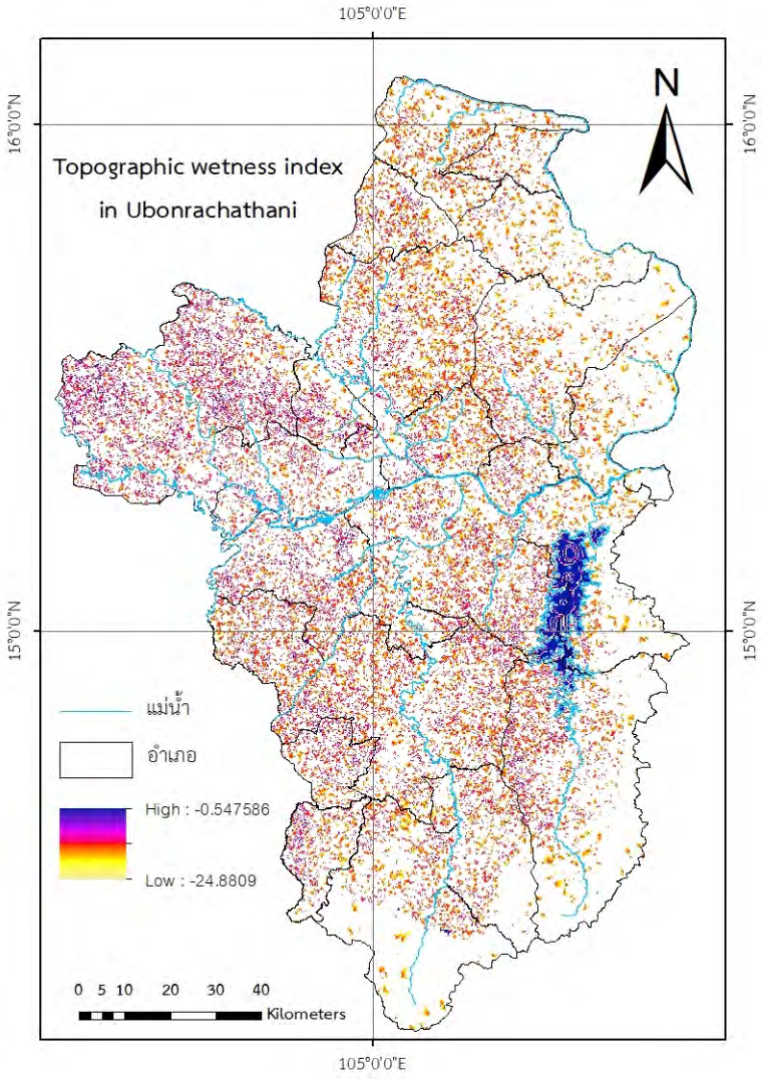


รูปที่ 4.1-6 แผนที่แสดงดัชนีปริมาณน้ำที่ไหลบ่าบนผิวดิน (Runoff-overland flow)

จากรูป 4.1-6 แสดงให้เห็นว่า Runoff-overland flow ค่อนข้างกระจายตัวทั่วทั้งพื้นที่ศึกษาเห็นเป็นจุดสีส้ม แต่จากการสังเกตจะมีการกระจุกตัวทางบริเวณด้านตะวันตกของจังหวัดอุบลราชธานี หรือที่อำเภอเขื่องใน อำเภอม่วงสามสิบ อำเภอเมือง และอำเภอวารินชำราบ

ดัชนีนี้เป็นดัชนีที่ได้มาจากแบบจำลองการไหลของน้ำทั้ง 8 ทิศทาง ดังนั้นหากบริเวณที่มี Runoff-overland flow มาก แสดงว่ามีการไหลของน้ำในบริเวณนั้นมาก มีโอกาสเกิดน้ำท่วมได้มาก

4.1.2.3 ดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ (Topographic wetness index)

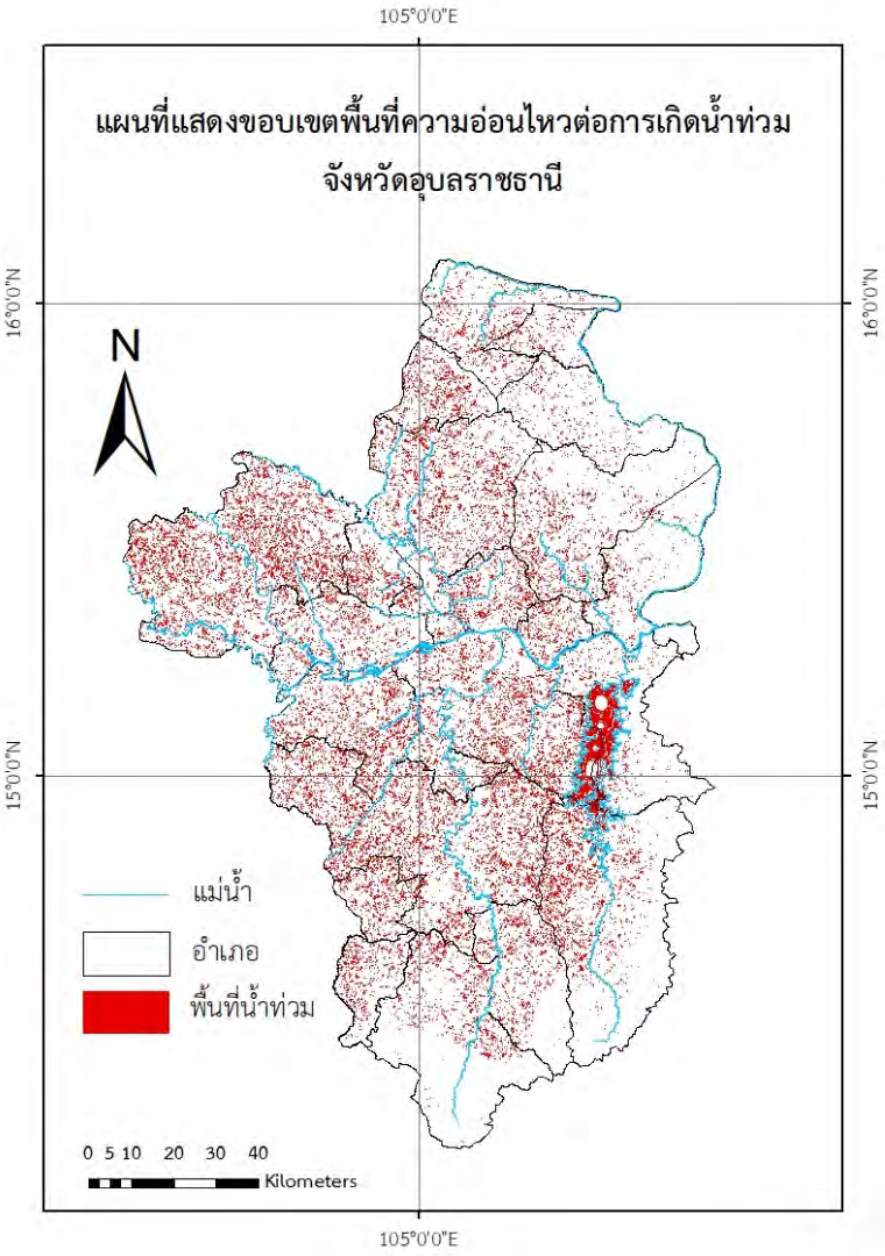


รูปที่ 4.1-7 แผนที่แสดงดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ (Topographic wetness index)

จากรูป 4.1-7 แสดงค่า TWI ที่มีการกระจายตัวในระดับที่เท่ากันทั่วบริเวณ ยกเว้นบริเวณทางตะวันตกของจังหวัดอุบลราชธานี จะมีการกระจุกตัวของ TWI สีม่วงที่มีค่ามากกว่าบริเวณอื่นอยู่ หรือกล่าวได้ว่า ทางทิศตะวันตกของจังหวัดอุบลราชธานี ที่อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอเขื่องใน อำเภอม่วงสามสิบ อำเภอวารินชำราบ มีค่าดัชนีความชุ่มชื้นของภูมิประเทศมากกว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดอุบลราชธานี

กล่าวคือ ค่าดัชนีความชุ่มชื้นภูมิประเทศ (TWI) คือค่าดัชนีของพื้นที่ที่มีการสะสมน้ำหรือมีน้ำไหลผ่าน ทำให้มีความชุ่มชื้นของพื้นที่ในบริเวณนั้น หากบริเวณนั้นมาค่า TWI สูง บริเวณนั้นจะมีความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมสูง

4.2 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) จังหวัดอุบลราชธานี



รูปที่ 4.2-1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

จากรูป 4.2-1 คือ การนำค่าดัชนีแสดงความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม (Hydromorphometric Contrast Index: HCI) ที่ได้จากการคำนวณค่า 5 ดัชนีที่มีอิทธิพลต่อความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม มาแสดงเป็นลักษณะพื้นที่น้ำท่วม โดยสามารถแสดงถึงขอบเขตการเกิดน้ำท่วม และปริมาณพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม เช่น ในภาคตะวันตกของจังหวัดอุบลราชธานี บริเวณอำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอเขื่องใน อำเภอม่วงสามสิบ อำเภอวารินชำราบ มีความหนาแน่นของพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมมากกว่าบริเวณอื่น ดังนั้นบริเวณนี้มีการเกิดน้ำท่วมมากกว่าบริเวณอื่น

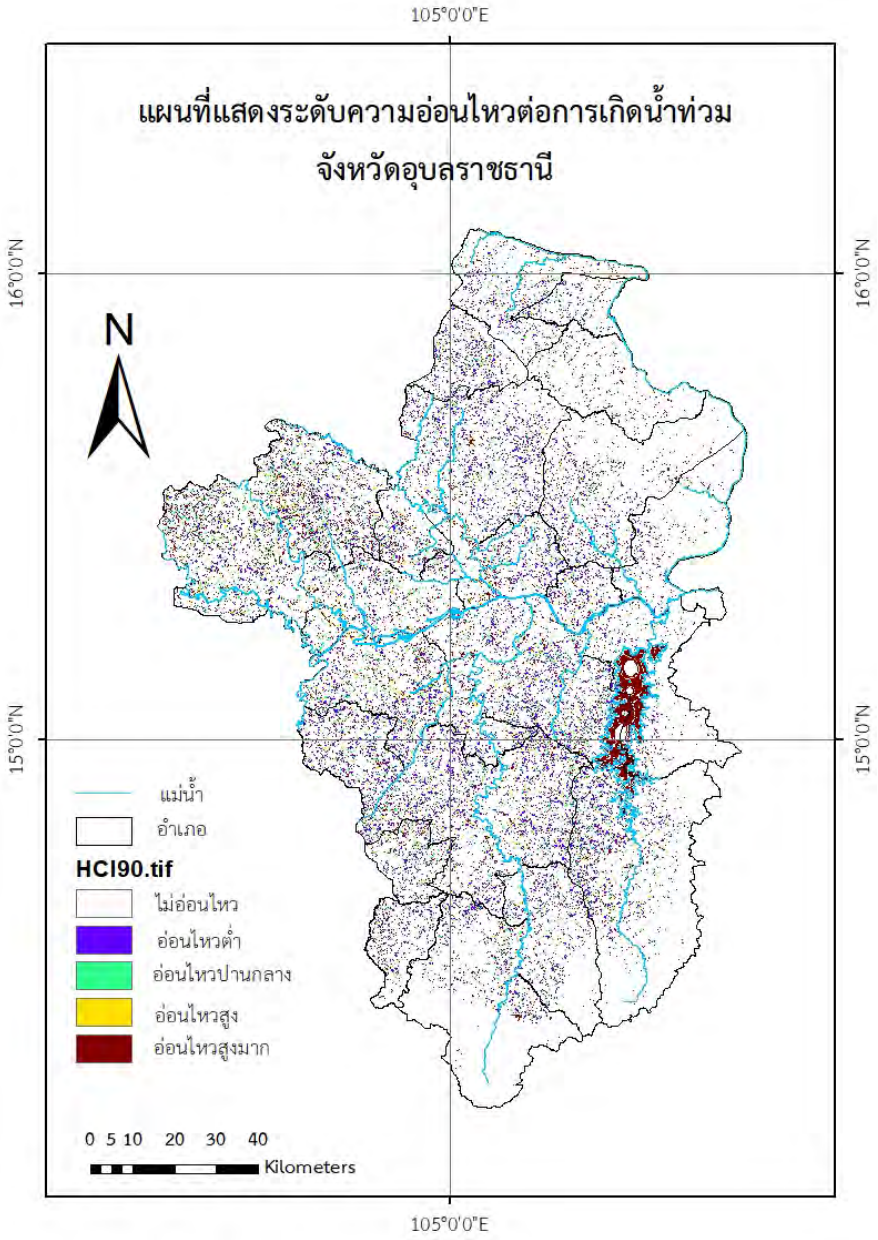
4.3 ตารางแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมและแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี

4.3.1 ตารางแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

ระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม	การแบ่งช่วง		สมการคำนวณ
	เริ่มต้น	สิ้นสุด	
ไม่อ่อนไหว	————	————	————
ต่ำ	Minimum value (Vmin)	Mean value (μ) + one standard deviations (σ)	Vmin - μ + (σ)
ปานกลาง	Mean value (μ) + one standard deviations (σ)	Mean value (μ) + two deviations typical (2σ)	μ + (σ) - μ + (2σ)
สูง	Mean value (μ) + two deviations typical (2σ)	Mean value (μ) + three standard deviations (3σ)	μ + (2σ) - μ + (3σ)
สูงมาก	Mean value (μ) + three standard deviations (3σ)	Value maximum (Vmax)	μ + (2σ) - Vmax

ตารางที่ 4.3-1 แสดงการแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

4.3.2 แผนที่แสดงความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี



รูปที่ 4.3-1 แผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

จากรูปที่ 4.3-1 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดอุบลราชธานีมีความอ่อนไหวในระดับความอ่อนไหวต่ำซึ่งจะเห็นจากจุดสีน้ำเงิน และบริเวณที่มีความอ่อนไหวปานกลางถึงสูงรองลงมา อยู่ที่บริเวณทางตะวันตกของจังหวัดอุบลราชธานี หรืออำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอเขื่องใน อำเภอม่วงสามสิบ อำเภอวารินชำราบ ที่มีจุดสีเขียวและเหลืองหนาแน่น รองลงมาคือบริเวณที่ไม่อ่อนไหวเลย อยู่ที่บริเวณทางทิศตะวันออกและทางทิศใต้ของจังหวัดอุบลราชธานี ที่เห็นเป็นสีขาว เนื่องจาก เป็นพื้นที่ที่มีความสูงมากกว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดอุบลราชธานี เป็นเนินดินริมฝั่งแม่น้ำโขง และระดับความอ่อนไหวที่น้อยที่สุดคือ ระดับความอ่อนไหวสูง

บทที่ 5

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผล

ผู้วิจัยได้แบ่งการอภิปรายผลการศึกษาและสรุปผลเป็น 4 ส่วน คือ

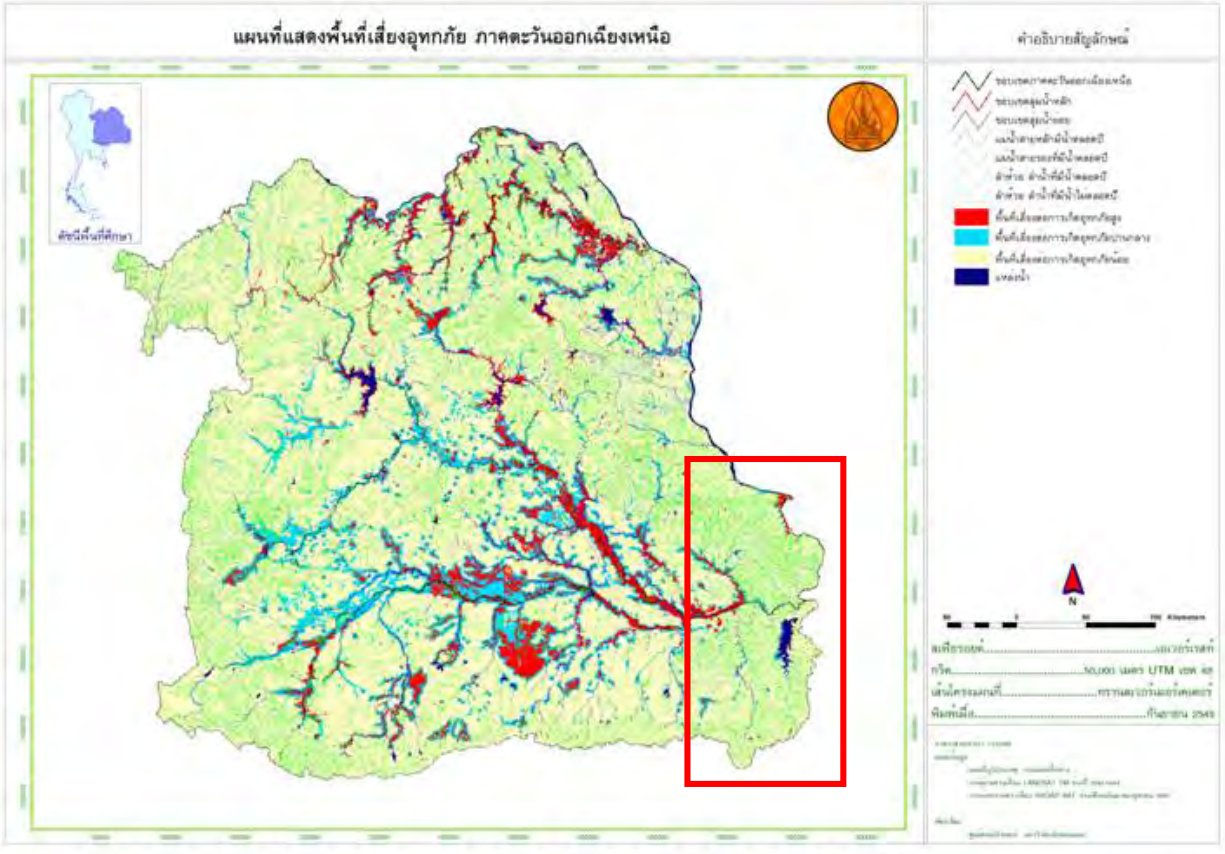
1.การเปรียบเทียบกับแผนที่แสดงความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วม

2.การวิเคราะห์ระดับความอ่อนไหวการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี

3.การวิเคราะห์การเกิดน้ำท่วม

4.สรุปผล

5.1 การเปรียบเทียบกับแผนที่แสดงความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วม

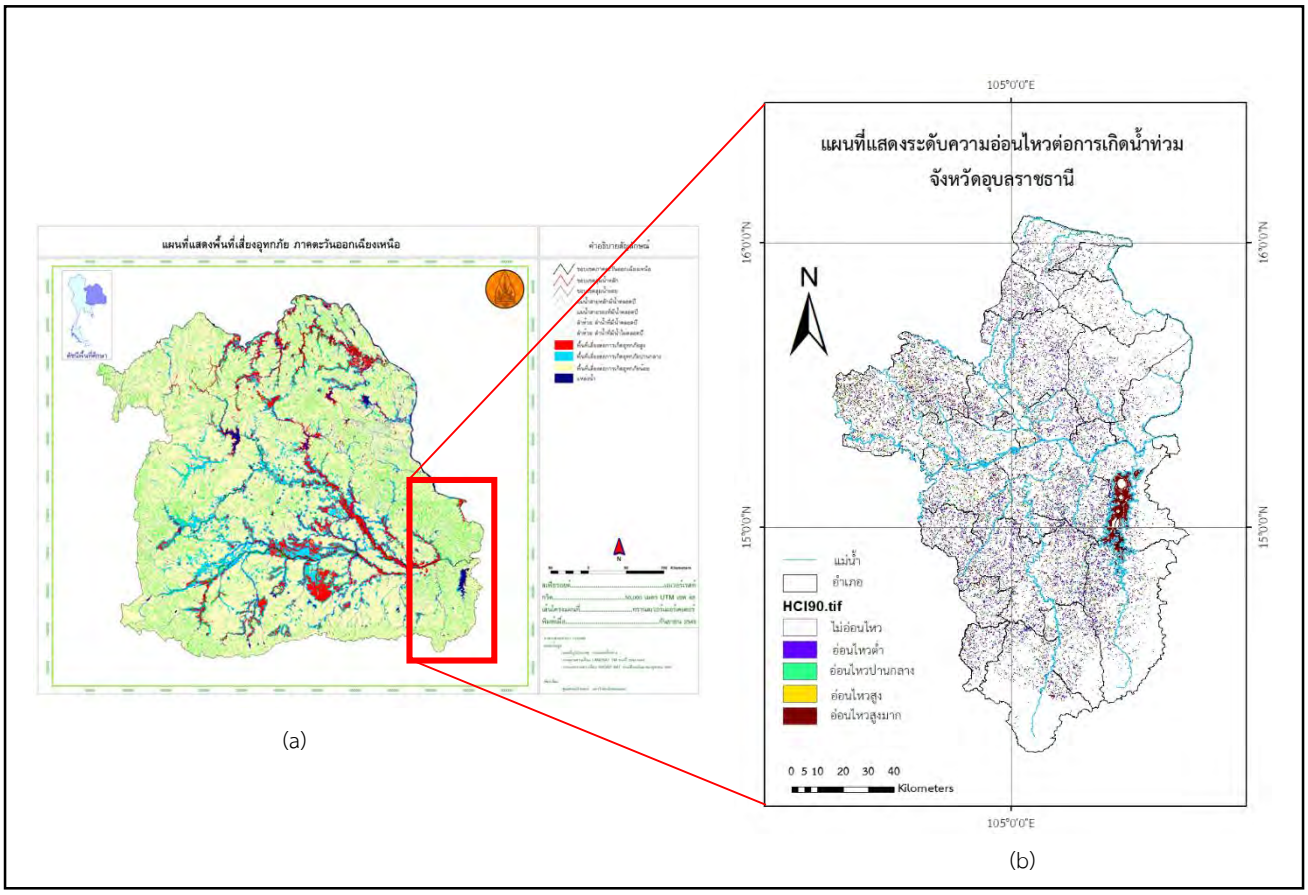


รูปที่ 5.1-1 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและจังหวัดอุบลราชธานี (กรอบสีแดง)

โดย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีพ.ศ.2562

จากรูป 5.1-1 แสดงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม(พื้นที่สีแดง) ซึ่งในจังหวัดอุบลราชธานี(กรอบสีแดง) มีพื้นที่เสี่ยงการเกิดน้ำท่วมตามลำน้ำมูลและชี ทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัด หรือบริเวณอำเภอเมือง อำเภอ

วารินชำราบ อำเภอเขื่องใน ซึ่งสอดคล้องกับแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานีของผู้วิจัย ซึ่งในทางตะวันตกของจังหวัดมีความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมสูงกว่าบริเวณอื่น สังเกตได้จากรูป 5.1-2

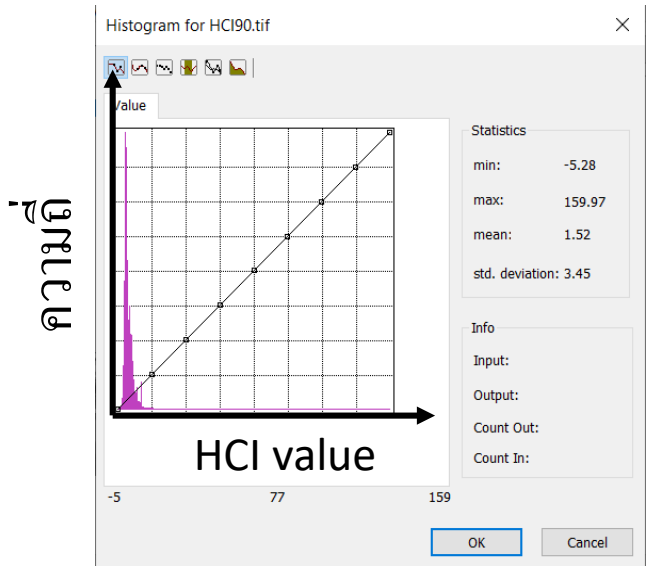


รูปที่ 5.1-2 แสดงการเปรียบเทียบพื้นที่อ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม (a)แผนที่แสดงความเสี่ยงอุทกภัย ภาคอีสาน (มข., 2562) (b)แผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี

5.2 การวิเคราะห์ระดับความอ่อนไหวการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี

ระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมของจังหวัดอุบลราชธานี มีระดับค่อนข้างใกล้เคียงกันทั้งพื้นที่ศึกษา เนื่องมาจาก

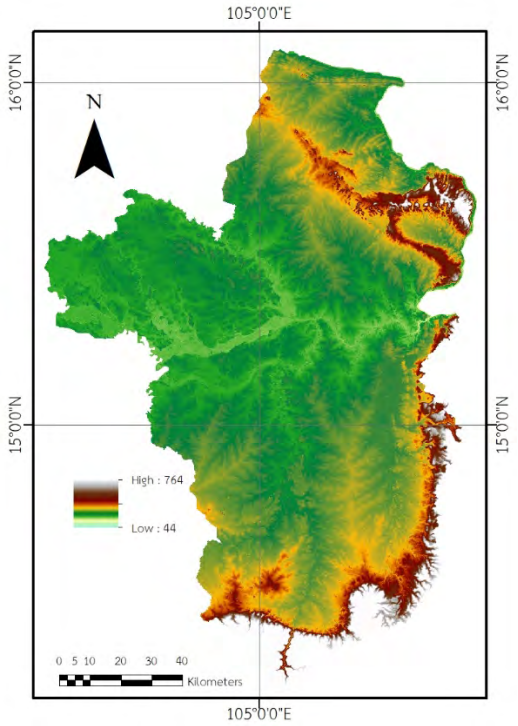
5.2.1 ค่าดัชนีความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม(HCI Value) ส่วนใหญ่ในพื้นที่มีค่าน้อย



รูปที่ 5.2-1 กราฟแสดงค่าระหว่าง HCI Value และ ความถี่

จากรูป 5.2-1 แสดงถึงค่าHCI ที่มีค่าต่ำในปริมาณมาก ทำให้การแบ่งระดับความอ่อนไหวเป็นไปได้ยาก

5.2.2 ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดอุบลราชธานี เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำเป็นส่วนใหญ่



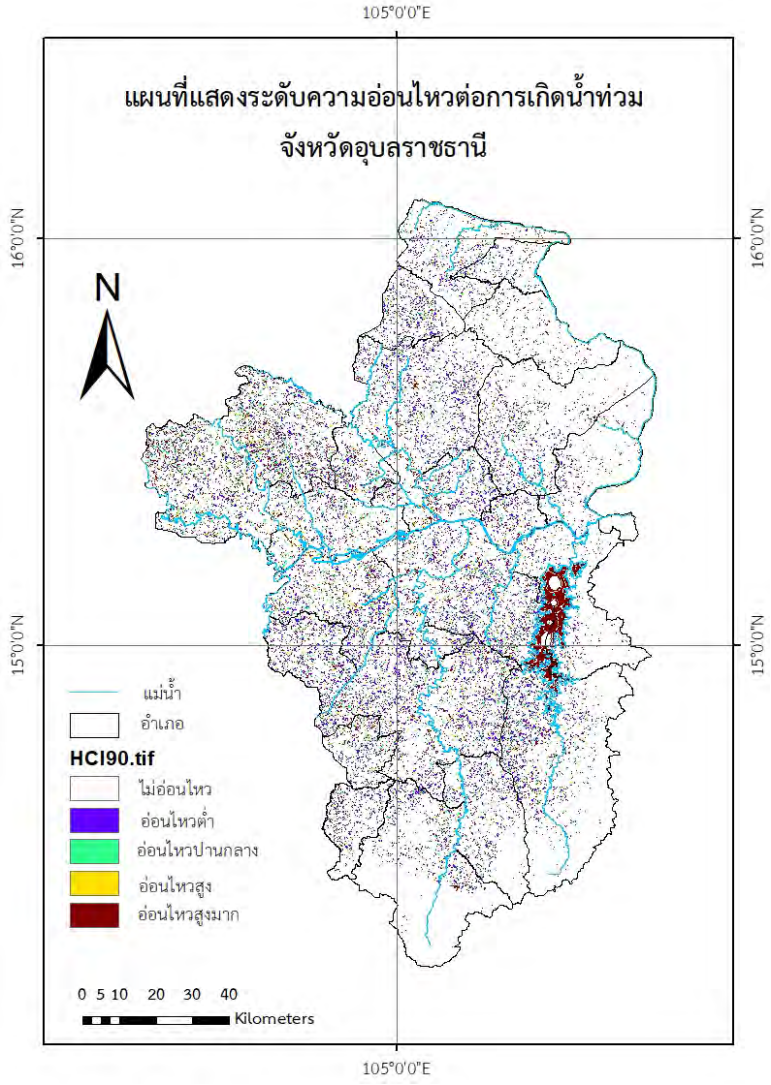
รูปที่ 5.2-2 แผนที่แสดงระดับความสูง จังหวัดอุบลราชธานี

จากรูป 5.2-2 แสดงถึงความสูงของภูมิประเทศ จังหวัดอุบลราชธานี ทางด้านทิศตะวันออกและทิศใต้ของจังหวัด มีความสูงมากกว่าบริเวณอื่นเนื่องจากเป็นเนินดินริมฝั่งแม่น้ำโขง โดยมีความสูงมากที่สุด 764 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ดังจะเห็นได้จากสีน้ำตาลถึงเทา และพื้นที่ส่วนใหญ่ที่มีสีเขียว และเหลืองในระดับความสูงที่ใกล้เคียงกัน อีกทั้งยังเป็นทางแม่น้ำมูลและแม่น้ำชีไหลผ่านด้วย

5.3 การวิเคราะห์การเกิดน้ำท่วม

จังหวัดอุบลราชธานี มักเกิดน้ำท่วมในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมหรือในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่ประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และพายุจากมหาสมุทรแปซิฟิกทำให้เกิดฝนตกหนักและเกิดน้ำท่วมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งในปลายเดือนสิงหาคมปี พ.ศ.2562 ได้มีพายุโพดุลพัดมากจากมหาสมุทรแปซิฟิกและตามมาด้วยพายุคาจิกิ ทำให้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเกิดน้ำท่วมหนักในหลายจังหวัด แต่จังหวัดที่หนักที่สุดคือ จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งเป็นพื้นที่รองรับน้ำสุดท้ายจากทั้งภาคอีสานสู่แม่น้ำมูลและแม่น้ำชี ก่อนไหลรวมสู่แม่น้ำโขง อีกทั้งจังหวัดอุบลราชธานีมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ที่มีความแตกต่างของความลาดชันน้อย ทำให้การระบายน้ำออกเป็นไปได้ยาก และเหตุผลข้อสุดท้ายคือการจัดการของมนุษย์ เช่น การทำถนนขวางทางน้ำในอำเภอเมืองอุบลราชธานี ซึ่งทำหน้าที่เป็นเขื่อน เมื่อเกิดน้ำท่วมจึงขัดขวางการระบายน้ำ การเจริญเติบโตและขยายของชุมชนที่อยู่อาศัย ทำให้พื้นที่ที่เป็นแก้มลิงตามธรรมชาติลดลง อีกทั้งการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อนำพื้นที่ไปเป็นพื้นที่ทำมาหากินและที่อยู่อาศัย เป็นอุปสรรคการไหลของน้ำ ดังนั้นการบริหารจัดการน้ำเพื่อหาแนวทางป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัยอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจลักษณะภูมิประเทศ ธรรมชาติของน้ำ และการจัดสรรพื้นที่ต่อความต้องการของมนุษย์ด้วย

5.4 สรุปผล



รูปที่ 5.4-1 แผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี

สีแบ่งระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม	ระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม	คิดเป็นพื้นที่ (%)	คิดเป็นพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)
	ไม่อ่อนไหว	11.53 %	1,857.79
	อ่อนไหวต่ำ	56.63 %	9,124.22
	อ่อนไหวปานกลาง	9.04 %	1,456.52
	อ่อนไหวสูง	21.77 %	3,507.58
	อ่อนไหวสูงมาก	1.03 %	166.54

ตารางที่ 5.4-1 แสดงการแบ่งระดับและพื้นที่ความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อประเมินความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี โดยได้ผลเป็นแผนที่แสดงระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดอุบลราชธานี ดังรูปที่ 5.4-1 และได้แบ่งพื้นที่ความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วม โดยเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ พื้นที่อ่อนไหวต่ำ พื้นที่อ่อนไหวสูง พื้นที่ไม่อ่อนไหว พื้นที่อ่อนไหวปานกลาง และพื้นที่อ่อนไหวสูงมาก ตามตารางที่ 5.4-1 โดยในบริเวณอำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ อำเภอเขื่องใน และอำเภอม่วงสามสิบ มีความอ่อนไหวต่อการเกิดน้ำท่วมมากกว่าพื้นที่อื่น

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.

Kołodyńska-Gawrysiak, Renata, Marian Harasimiuk, Łukasz Chabudziński, Waldemar Jezierski, and Małgorzata Telecka**. "Geological Conditions of the Distribution of Closed Depressions in the Nałęczów 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.

บรรณานุกรม(ต่อ)

การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดอุบลราชธานี. (2553). กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ข้อมูลลุ่มน้ำ. (2554). ศูนย์ป้องกันวิกฤตน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ. สืบค้น 30 เมษายน จาก http://mekhala.dwr.go.th/knowledge-basin-mun.php และ http://mekhala.dwr.go.th/knowledge-basin-chee.php และ http://mekhala.dwr.go.th/knowledge-basin-kong.php