การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์
บริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย

Assessment of flood hazard areas using Analytical Hierarchy Process
over the Lower Yom Basin, Sukhothai province

ทับทิม วงศ์ทะดำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
ธันวาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง เรื่อง “การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ บริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

....
(อาจารย์ ดร.นัฐพล มหาวิค)
อาจารย์ที่ปรึกษา

....
(อาจารย์ ประสิทธิ์ เมฆอรุณ)
ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์

....
(อาจารย์ ดร.ชาญยุทธ กฤตสุนันท์กุล)
หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.นัฐพล มหาวิค อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และเอาใจใส่อยู่ตลอด จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่และหน่วยงาน องค์กรต่างๆ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมพัฒนาที่ดิน และกรมทรัพยากรน้ำ

กราบขอบพระคุณ บิดาและครอบครัวของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และขอบคุณเพื่อนๆที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลืออย่างเต็มที่จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ทับทิม วงศ์ทะดำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชื่อเรื่อง	การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ บริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย
ผู้วิจัย	ทับทิม วงศ์ทะดำ
ประธานที่ปรึกษา	ดร. นัฐพล มหาวิค
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2559
คำสำคัญ	น้ำท่วม กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มุ่งวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัย ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยให้ค่าน้ำหนักจากการคำนวณด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ พิจารณาจากปัจจัยทั้ง 6 ปัจจัย อันได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมปีพ.ศ. 2552-2558 ความหนาแน่นทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ความสูง และการระบายน้ำของดินโดยจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เสี่ยงน้ำท่วมต่ำที่สุด เสี่ยงน้ำท่วมต่ำ เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง เสี่ยงน้ำท่วมสูง และเสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก ซึ่งพบว่าพื้นที่บริเวณ อ.เมือง อ. ศรีสำโรง อ. คีรีมาศ และ อ.กงไกรลาศ มีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมมากและมากที่สุด จากการตรวจสอบข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมจริงจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ พบว่าพื้นที่น้ำท่วมสูงจากการะบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นั้นตรงกับพื้นที่น้ำท่วมสูงจริงจาก GISTDA อยู่ค่อนข้างมาก เป็นพื้นที่ 448 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 94.12 ของพื้นที่น้ำท่วมจริง อยู่ในตอนล่างของพื้นที่ศึกษา บริเวณอำเภอเมืองสุโขทัย กงไกรลาศ คีรีมาศ และศรีสำโรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Title	Assessment of flood hazard areas using Analytical Hierarchy Process over the Lower Yom Basin, Sukhothai province
Author	Tubtim Wongthadam
Advisor	Nattapon Mahavik, D.Sc.
Academic Paper	Thesis B.S. in Geography, Naresuan University, 2016
Keywords	Flood, Analytical Hierarchy Process, GIS

ABSTRACT

This study aimed to analyze the risk zones of flooding in Sukhothai area using Analytical Hierarchy Process (AHP) and GIS techniques. The weighting factors of six physical parameters from the years of 2009 to 2015 have been computed with the use of AHP to produce an annual rainfall average, density of river, land use, slope, elevation and drainage of soils. Flood risk zone have been categorized into five risk levels that are very low, low, medium, high and very high. The results suggest that the vast areas of Muang, Si Samrong, Khiri Mat and Kong Krailat district are the zones of high and very high flood risk levels. From the checking real flooded areas of GISTDA found that the high flood area from AHP synonymous with real flooded areas of GISTDA is rather more. This area is 448 square kilometers or 94.12 percent of real flooded areas. In the lower areas of study include Muang Sukhothai, Si Samrong, Kong Krailat and Khiri Mat district.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ

บทที่ | หน้า

1 **บทนำ**.. 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.. 1

1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา... 2

1.3 ความสำคัญของการวิจัย.. 2

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย... 2

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.. 4

1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย... 4

2 **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**... 5

2.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา.. 5

2.2 อุทกภัย.. 13

2.3 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย.. 16

2.4 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.. 16

2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) 19

2.6 ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม (Flood Hazard Index; FHI) 20

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง... 20

3 **วิธีดำเนินการวิจัย**.. 25

3.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล.. 25

3.2 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย.. 28

3.3 การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัย.......... 28

3.4 การใช้ระบบสารสนเทศในการระบุพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา.. 33

3.5 การตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมกับพื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ........................ 36

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

4 **ผลการวิจัย**.. 39

4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม.. 39

4.2 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม.. 49

4.3 พื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ...... 52

4.4 การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กับพื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ 53

5 **บทสรุป**.. 59

5.1 สรุปผลการวิจัย.. 59

5.2 อภิปรายผลการวิจัย.. 62

5.3 ข้อเสนอแนะ.. 64

บรรณานุกรม.. 65

ภาคผนวก.. 68

ประวัติผู้วิจัย.. 82

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า

2.1 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดสุโขทัย ปี พ.ศ. 2556 8
2.2 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน 62 ชุดดินในจังหวัดสุโขทัย........................ 12
2.3 เหตุการณ์น้ำท่วมในประเทศไทย 15
2.4 เมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่... 17
3.1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จากกรมอุตุนิยมวิทยาช่วงปี พ.ศ.2552 – 2558 27
3.2 ค่าระดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ.................................... 29
3.3 การเปรียบเทียบความสำคัญของชั้นข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ.................... 29
3.4 ค่าลำดับความสำคัญและค่าน้ำหนักของปัจจัย... 30
3.5 ความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index; RI) 31
3.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดสุโขทัย.. 32
3.7 แบ่งชั้นข้อมูลน้ำท่วมจาก AHP และ GISTDA.. 38
4.1 ผลรวมแลมด้าแมกซ์ (λ max) ของปัจจัยในการประเมิน............................ 40
4.2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ปี พ.ศ. 2552-2558.......................... 41
4.3 ความหนาแน่นทางน้ำในจังหวัดสุโขทัย.. 42
4.4 ความลาดชันในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย.. 44
4.5 ความสูงในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย.. 45
4.6 การระบายน้ำของดินในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย.. 47
4.7 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2556................................. 48
4.8 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย................................ 50
4.9 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่างจำแนกรายอำเภอ จังหวัดสุโขทัย........ 51
4.10 พื้นที่น้ำท่วมจาก GISTDA จากการซ้อนทับพื้นที่น้ำท่วมปี พ.ศ. 2553 -พ.ศ.2557.. 52
4.11 เปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมจากAHP กับพื้นที่น้ำท่วมจริงจาก GISTDA................ 56
4.12 พื้นที่น้ำท่วม AHP และน้ำท่วมจริงจาก GISTDA...................................... 57

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ หน้า

ภาพ		หน้า
1.1	ขอบเขตพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุโขทัย	3
1.2	กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
3.1	ตัวอย่างกลุ่มชุดดินจังหวัดสุโขทัย	25
3.2	ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดสุโขทัย	26
3.3	เส้นทางน้ำในจังหวัดสุโขทัย	27
3.4	ขอบเขตอำเภอของจังหวัดสุโขทัย	28
3.5	การแบ่งชั้นข้อมูลของปัจจัย	33
3.6	ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลปัจจัยน้ำฝน	34
3.7	ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลปัจจัยความหนาแน่นทางน้ำ	35
3.8	ขั้นตอนการ Reclassify ปัจจัยตามค่าระดับความเสี่ยง(Rating)	35
3.9	ขั้นตอนการรวมพื้นที่น้ำท่วม โดยเครื่องมือ Union	37
3.10	ขั้นตอนการหาพื้นที่ตรงกัน โดยใช้เครื่องมือ Intersection	37
3.11	ขั้นตอนการหาพื้นที่ไม่ตรงกัน โดยใช้เครื่องมือ Erase	38
4.1	แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2558 จังหวัดสุโขทัย	41
4.2	แผนที่แสดงความหนาแน่นในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย	43
4.3	แผนที่แสดงความลาดชันในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย	44
4.4	แผนที่แสดงระดับความสูงในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย	46
4.5	แผนที่แสดงการระบายน้ำของดินในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย	47
4.6	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2556	49
4.7	แผนที่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม จังหวัดสุโขทัย	51
4.8	แผนที่น้ำท่วมซ้ำซาก 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2557 จาก GISTDA	53
4.9	แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมจังหวัดสุโขทัยของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) และ GISTDA	55
4.10	แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์(AHP) ที่ตรงกับพื้นที่น้ำท่วมจริงจาก GISTDA	58

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติเป็นประจำทุกปี โดยที่อุทกภัยในประเทศไทยนั้น เป็นภัยพิบัติที่เกิดขึ้นบ่อย และสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ประสบภัย จากข้อมูลสถิติน้ำท่วมย้อนหลัง 20 ปี ตั้งแต่ปี 2532-2552 พบว่าความเสียหายคิดเป็นมูลค่า 115,786.67 ล้านบาท ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจากอุทกภัยมีมากถึง 7,896 คน โดยยอดผู้เสียชีวิตเป็นจำนวน 2,938 คน (ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย, 2559)

อุทกภัย มีสาเหตุโดยตรงเกิดจากการที่ฝนตกหนักมากกว่าปกติและต่อเนื่องเป็นเวลานานในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง ทำให้เกิดน้ำไหลหลากไปตามผิวดินลงสู่แม่น้ำ ลำธาร ส่งผลให้ระดับน้ำในแหล่งเก็บน้ำหรือแหล่งน้ำในธรรมชาติมีระดับสูงกว่าปกติและไหลเข้าท่วมบ้านเรือน (สุพิชฌาย์ ธนารุณ, 2552) อีกทั้งไม่มีการเตรียมพร้อมในการรับมือน้ำท่วมเฉียบพลันนี้ ทำให้มีการสูญเสียเป็นอย่างมาก

แม่น้ำยมเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญที่สุดของจังหวัดสุโขทัย มี ประชากรส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำยมในการทำการเกษตรและการอุปโภคบริโภค เมื่อพิจารณาลักษณะกายภาพพบว่าแม่น้ำยมเป็นแม่น้ำที่มีความลาดเทสูงในตอนบนของพื้นที่ ส่วนตอนล่างมีความลาดเทต่ำบริเวณที่ตั้งของตัวจังหวัดสุโขทัย นอกจากนั้นยังมีมวลน้ำจากลำน้ำสาขาที่ไหลมาจากเทือกเขาทางด้านทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือของลุ่มน้ำอีกประการหนึ่งด้วย ดังนั้นจึงเป็นปัญหาในเรื่องการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในแม่น้ำ คือในฤดูฝนจะมีน้ำมากเกินความต้องการ และไหลลงสู่ทางตอนล่างอย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณที่ราบลุ่ม จนเป็นเหตุให้พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วม ได้มีการรวบรวมข้อมูลและปัจจัยที่ทำให้เกิดน้ำท่วม มาวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงในการเกิดน้ำท่วม โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการให้ค่าน้ำหนักแก่ปัจจัยแต่ละตัว และสร้างแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างของจังหวัดสุโขทัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.2. จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.3. ความสำคัญของการวิจัย

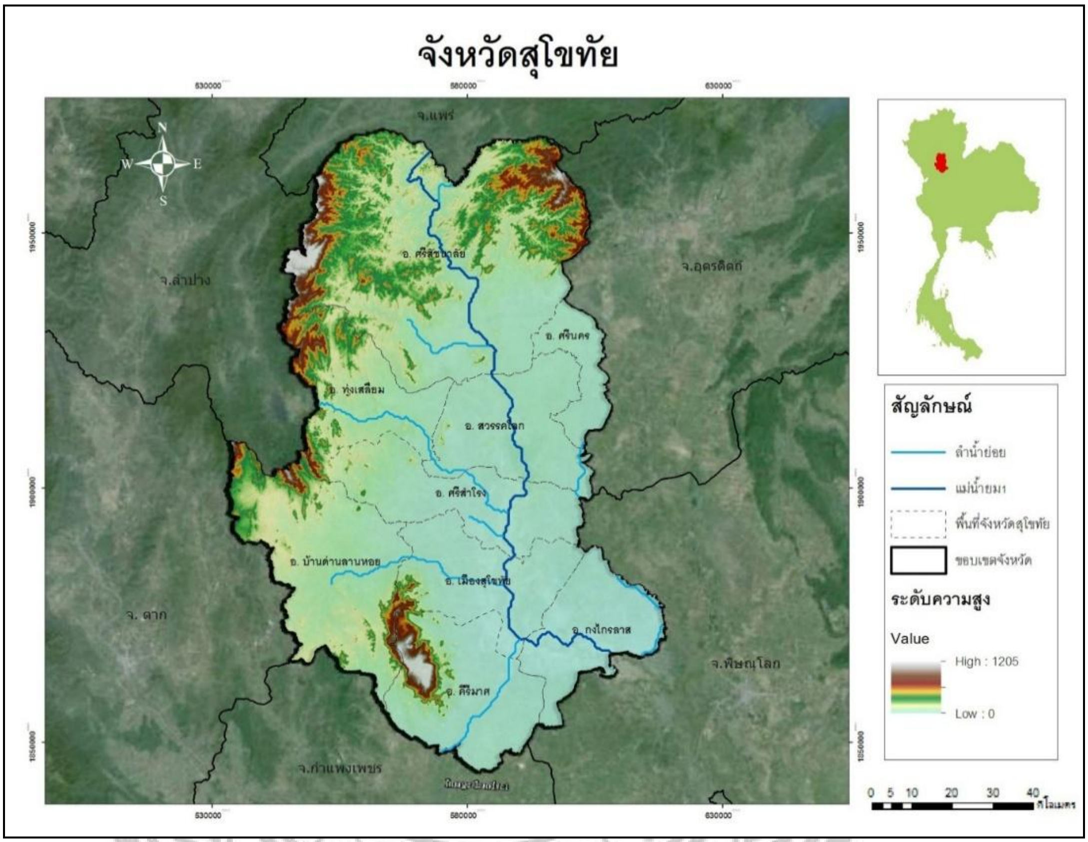
การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์บริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเกิดน้ำท่วมประจำทุกปี และเป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำยมไหลผ่านในเขตจังหวัด เมื่อถึงฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ค่อนข้างเยอะ ประกอบกับปริมาณน้ำฝนนอกพื้นที่ในบริเวณภาคเหนือและไหลลงมายังจังหวัดสุโขทัย จึงส่งผลให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา และส่งผลกระทบต่อชีวิตทรัพย์สิน และพื้นที่การเกษตรของประชาชนในพื้นที่ได้ หากมีการศึกษาวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในแต่ละระดับ ทำให้สามารถรับมือและป้องกันการเกิดน้ำท่วมได้ทัน

1.4. ขอบเขตของงานวิจัย

1.4.1. ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ กำหนดพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ซึ่งเป็นเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง เนื่องจากจังหวัดสุโขทัยมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีเนื้อที่ประมาณ 6,596.092 ตารางกิโลเมตร มีแม่น้ำไหลผ่านจากเหนือลงใต้เป็นระยะทางประมาณ 170 กิโลเมตรซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 1.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุโขทัย

1.4.2. ขอบเขตวิธีการศึกษา

1.) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างในจังหวัดสุโขทัย มีทั้งหมด 6 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมปี พ.ศ. 2552 - พ.ศ.2558 ความหนาแน่นทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ความสูง และการระบายน้ำของดิน

2.) กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ มีความแม่นยำในการให้ค่าน้ำหนักโดยจะเปรียบเทียบกับลำดับความสำคัญ ช่วยในการตัดสินใจประเด็นของปัญหาที่ซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.5. นิยามศัพท์เฉพาะ

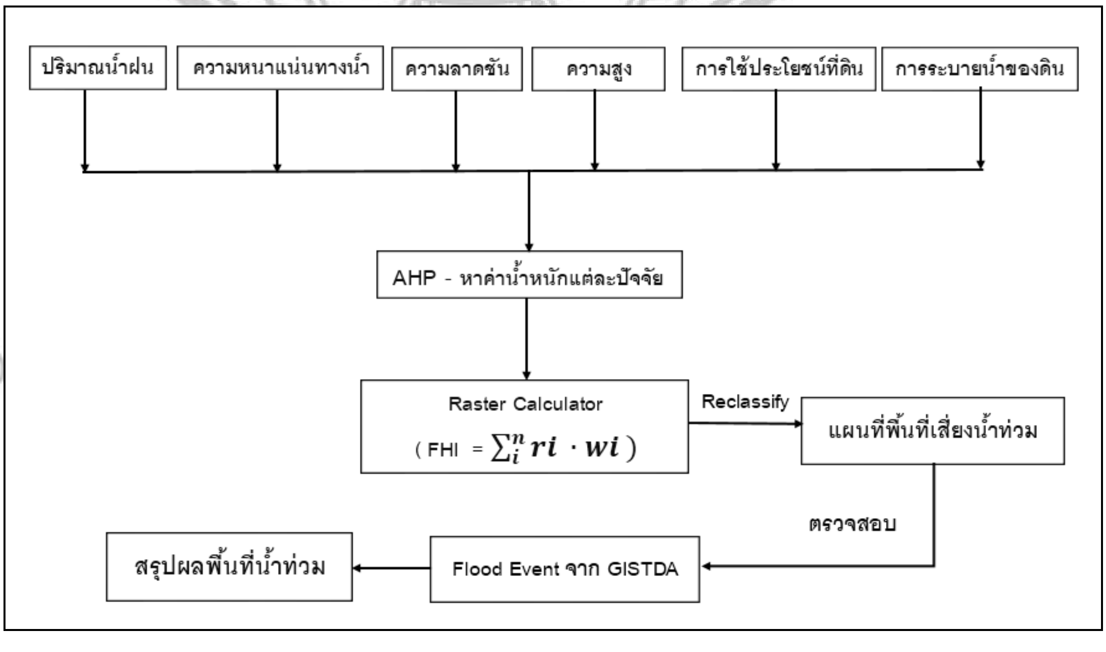
อุทกภัย คือภัยและอันตรายที่เกิดจากสภาวะน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลัน มีสาเหตุมาจากการเกิดฝนตกหนักหรือฝนต่อเนื่องเป็นเวลานาน เนื่องมาจากหย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และรวมถึงเขื่อนพัง ทำให้น้ำในแม่น้ำสูงมากจนท่วมล้นฝั่งและตลิ่งไหลท่วมบ้านเรือน

น้ำท่วม คือ การไหลล้นของห้วงน้ำซึ่งทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ เป็นภัยตามธรรมชาติอย่างหนึ่งเกิดจากฝนตกในปริมาณมากและไหลระบายไม่ทัน น้ำท่วม มี 3 ลักษณะคือ น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมหรือน้ำขัง และน้ำล้นตลิ่ง

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม คือ พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำท่วมหรืออุทกภัย และมีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหายต่อชีวิต บ้านเรือน และทรัพย์สิน พื้นที่เสี่ยงแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมของพื้นที่นั้นๆ

1.6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ บริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย ได้วางกรอบแนวคิดในการศึกษาดังภาพ 1.2



ภาพ 1.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์บริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยสรุปสาระสำคัญแบ่งออกเป็น 7 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

2.2 อุทกภัย

2.3 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

2.4 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.6 ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม (Flood Hazard Index; FHI)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

2.1.1. สภาพภูมิศาสตร์

จังหวัดสุโขทัยตั้งอยู่ภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย ห่างจากกรุงเทพมหานครตามระยะทางหลวงแผ่นดินประมาณ 440 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 6,596.092 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,122,557 ไร่

2.1.2. อาณาเขต

จังหวัดสุโขทัยมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

- ทิศเหนือ เขตอำเภอศรีสัชนาลัย ติดต่อกับ อำเภอวังชิ้น อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ และอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์
- ทิศใต้ เขตอำเภอคีรีมาศ และอำเภอกงไกรลาศ ติดต่อกับ อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชร และอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก
- ทิศตะวันออก เขตอำเภอกงไกรลาศ อำเภอศรีสำโรง และอำเภอสวรรคโลก ติดต่อกับอำเภอพรหมพิราม อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก และอำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์
- ทิศตะวันตก เขตอำเภอบ้านด่านลานหอย และอำเภอทุ่งเสลี่ยม ติดต่อกับ อำเภอเมืองตาก อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก และอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.1.3. ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดสุโขทัยมี พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม โดยตอนเหนือเป็นที่ราบสูงมีภูเขาเป็นยาวมาทางทิศตะวันตก พื้นที่ตอนกลางเป็นที่ราบและตอนใต้เป็นที่ราบสูง มีแม่น้ำไหลผ่านจากเหนือลงใต้ โดยผ่านพื้นที่อำเภอศรีสัชนาลัย สวรรคโลก ศรีสำโรง เมืองสุโขทัย และอำเภอ กงไกรลาศ เป็นระยะทางประมาณ 170 กิโลเมตร จังหวัดสุโขทัยมีภูเขาที่สูงที่สุด คือ เขาหลวง ซึ่งยอดเขามีความสูง 1,200 เมตร จากระดับน้ำทะเล

2.1.4. ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปของจังหวัดสุโขทัย มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว อุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดปี ประมาณ 27.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 22.2 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี ประมาณ 1208.8 มิลลิเมตร

2.1.5. ลุ่มน้ำยม

1) สภาพภูมิประเทศ

ลุ่มน้ำยมตั้งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศไทย ลักษณะลุ่มน้ำ วางตัวตามแนวเหนือ-ใต้ มีพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้งสิ้น 24,046.89 ตารางกิโลเมตร ตำแหน่งที่ตั้งของลุ่มน้ำอยู่ระหว่างเส้นละติจูด 14° 50' เหนือ ถึง 18° 25' เหนือ และระหว่างลองจิจูด 99° 16' ตะวันออก ถึง 100° 40 ตะวันออก ครอบคลุมเขตการปกครอง 11 จังหวัด ได้แก่ พะเยา น่าน ลำปาง แพร่ ตาก กำแพงเพชร สุโขทัย พิษณุโลก อุตรดิตถ์ พิจิตร และนครสวรรค์

แม่น้ำยมมีต้นกำเนิดจากดอยขุนยวมในทิวเขาผีปันน้ำ อยู่ในเขตอำเภอปงและอำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา ไหลผ่านหุบเขาที่มีความลาดชันมากโดยมีความลาดชันลำน้ำ ประมาณ 1:700 และมีระดับความสูงที่ 180-360 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีที่ราบแคบๆ ริมแม่น้ำเป็นบางตอนก่อนไหลเข้าสู่เขตจังหวัดแพร่ จากนั้น จะไหลออกสู่ที่ราบผืนใหญ่ ผ่านอำเภอสอง อำเภอสูงเม่น อำเภอเด่นชัย และไหลเข้าหุบเขาทางทิศตะวันตก ผ่านอำเภอลอง อำเภอวังชิ้น แล้วไหลลงทางใต้เข้าสู่ที่ราบที่อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ในช่วงนี้แม่น้ำยมจะไหลคู่ขนานมากับแม่น้ำน่าน และเริ่มมีความลาดชันลดลงโดยมีความลาดชันลำน้ำ ประมาณ 1:2,300 ระดับความสูงของพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำ อยู่ที่ระดับ 50-180 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางจากนั้น จะไหลผ่านอำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสำโรง อำเภอกงไกรลาศ และไหลผ่านอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เข้าสู่อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร ผ่านอำเภอโพทะเล จนเข้าเขตจังหวัดนครสวรรค์ แล้วไหลมาบรรจบกับแม่น้ำน่าน ที่บ้านเกยชัย อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์โดยมีความลาดชันลำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

น้ำต่ำประมาณ 1:5,000 ถึง 1:35,000 มีระดับความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 20-50 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง รวมความยาวตลอดลำน้ำ ประมาณ 735 กิโลเมตร

2.) ระบบลุ่มน้ำ

การแบ่งลุ่มย้ำสาขาในลุ่มน้ำยม ได้กำหนดตามลการศึกษาของโครงการศึกษาสำรวจออกแบบสถานีอุทกวิทยา 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ของกรมทรัพยากรน้ำ โดนพิจารณาหลักเกณฑ์การแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำสาขา การเรียกชื่อน้ำ ลำน้ำ และการกำหนดรหัสลุ่มน้ำ ซึ่งแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำยมออกเป็น 11 ลุ่มน้ำสาขา ได้แก่ ลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำยมตอนบน แม่น้ำควร แม่น้ำปี้ แม่น้ำงาว แม่น้ำยมตอนกลาง แม่น้ำคำมี แม่ต้า ห้วยแม่สิน ลำน้ำแม่มอก แม่รำพัน และแม่น้ำยมตอนล่าง ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาที่มีขนาดใหญ่ที่สุดอยู่ตอนล่างของลุ่มน้ำยม ครอบคลุมพื้นที่ 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแพร่ สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร และนครสวรรค์

3.) สภาพภูมิอากาศ

- พื้นที่ลุ่มน้ำยมอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังมีพายุดีเปรสชั่นและพายุใต้ฝุ่นจากทะเลจีนใต้พัดผ่านเข้ามาเป็นครั้งคราว ซึ่งส่งผลให้ฤดูกาลต่างๆ การผันแปรภูมิอากาศของสถานีตรวจอากาศในลุ่มน้ำยมสรุปค่าเฉลี่ยได้ดังนี้

- อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายนวัดได้ 37.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่าสุดในเดือนธันวาคมวัดได้ 17.1 องศาเซลเซียส ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 23.4-30.1 องศาเซลเซียส

- ความชื้น สัมพัทธ์โดยเฉลี่ยตลอดปี จะอยู่ระหว่าง 77.1 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดวัดได้ 95.5 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้น สัมพัทธ์ต่ำสุดวัดได้ 42.5 เปอร์เซ็นต์ ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 67.8-83.8 เปอร์เซ็นต์

- ปริมาณการระเหยโดยเฉลี่ยตลอดทั้ง ปี 1,636.8 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 104.8-183.3 มิลลิเมตร

- ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,225.3 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 4.7-263.1 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.1.6. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดสุโขทัยปี พ.ศ. 2556 จากกรมพัฒนาที่ดิน แบ่งเป็น 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบล็ดเตล็ด

ตาราง 2.1 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดสุโขทัย ปี พ.ศ. 2556

ระดับ/Level 1	รหัส/Code	ระดับ/Level 2
U พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง Urban and Built-up land	U1	ตัวเมืองและย่านการค้า (City, Town , Commercial)
	U2	หมู่บ้าน (Village)
	U3	และสถาบันต่างๆ (Institutional land)
	U4	สถานีคมนาคม (Transportation)
	U5	พื้นที่อุตสาหกรรม (Industrial land)
	U6	สิ่งปลูกสร้างอื่นๆ (Other built-up land)
	U7	สนามกอล์ฟ (Golf course)
A พื้นที่เกษตรกรรม Agricultural land	A1	พื้นที่นา (Paddy field)
	A2	พืชไร่ (Field crop)
	A3	ไม้ยืนต้น (Perennial)
	A4	ไม้ผล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 2.1 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดสุโขทัย ปี พ.ศ. 2556 (ต่อ)

ระดับ/Level 1	**รหัส**/Code	**ระดับ**/Level 2
	A5	พืชสวน (Horticulture)
	A6	ไร่หมุนเวียน (Swidden cultivation)
	A7	ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์และ โรงเรือนเลี้ยงสัตว์ (Pasture and farm house)
	A8	พืชน้ำ (Aquatic plant)
	A9	สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Aquacultural land)
	A0	เกษตรผสมผสาน/ไร่นาสวนผสม (Integrated farm/ Diversified farm)
F พื้นที่ป่าไม้	F1	ป่าไม่ผลัดใบ (Evergreen forest)
Forest land	F2	ป่าผลัดใบ (Deciduous forest)
	F3	ป่าชายเลน (Mangrove forest)
	F4	ป่าพรุ (Swamp forest)
	F5	ป่าปลูก (Forest Plantation)
	F6	วนเกษตร (Agro – forestry)
	F7	ป่าชายหาด(Beach forest)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 2.1 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดสุโขทัย ปี พ.ศ. 2556 (ต่อ)

ระดับ/Level 1	**รหัส**/Code	**ระดับ**/Level 2
W พื้นที่น้ำ Water Body	W1	แหล่งน้ำธรรมชาติ (Natural water body)
	W2	แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น (Reservoir (Built-up))
M พื้นที่เบ็ดเตล็ด Miscellaneous land	M1	ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ (Rangeland)
	M2	พื้นที่ลุ่ม (Marsh and Swamp)
	M3	เหมืองแร่ บ่อขุด (Mine, pit)
	M4	พื้นที่เบ็ดเตล็ดอื่นๆ (Other miscellaneous land)
	M5	นาเกลือ (Salt flat)
	M6	หาดทราย (Beach)
	M7	ที่ทิ้งขยะ (Garbage dump)

ที่มา : ดัดแปลงจากสำนักนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.1.7. ความสามารถในการระบายน้ำของดินจากข้อมูลกลุ่มชุดดิน

ลักษณะกลุ่มชุดดินที่ปรากฏในบริเวณจังหวัดสุโขทัย มีทั้งหมด 62 ชุดดิน ซึ่งจำแนกโดยสำนักสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งชุดดินแต่ละชุดมีลักษณะดังตารางที่ 2.2 โดยดินที่มีการระบายน้ำเลวถึงเลวมาก ส่วนใหญ่จะด้านบนเป็นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้ง และเนื้อดินด้านล่างเป็นดินเหนียว ซึ่งดูดซึมน้ำได้ยาก ส่วนดินที่มีการระบายน้ำดีและดีมาก ส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติของเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งง่ายต่อการดูดซึมเมื่อมีปริมาณน้ำที่มากตามผิวดิน และได้แบ่งระดับการระบายน้ำของดิน จากข้อมูลกลุ่มชุดดิน ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระบายน้ำดีมาก ระบายน้ำดี ระบายน้ำปานกลาง ระบายน้ำเลว และระบายน้ำเลวมาก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 2.2 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน 62 ชุดดินในจังหวัดสุโขทัย

ระบายน้ำดีมาก	ระบายน้ำดี	ระบายน้ำดีปานกลาง	ระบายน้ำดีเลว	ระบายน้ำดีเลวมาก
กลุ่มชุดดินที่ 42	กลุ่มชุดดินที่ 26	กลุ่มชุดดินที่ 21	กลุ่มชุดดินที่ 4	กลุ่มชุดดินที่ 12
กลุ่มชุดดินที่ 43	กลุ่มชุดดินที่ 27	กลุ่มชุดดินที่ 24	กลุ่มชุดดินที่ 5	กลุ่มชุดดินที่ 13
กลุ่มชุดดินที่ 44	กลุ่มชุดดินที่ 29	กลุ่มชุดดินที่ 28	กลุ่มชุดดินที่ 6	กลุ่มชุดดินที่ 14
	กลุ่มชุดดินที่ 30	กลุ่มชุดดินที่ 33	กลุ่มชุดดินที่ 7	กลุ่มชุดดินที่ 57
	กลุ่มชุดดินที่ 32	กลุ่มชุดดินที่ 35	กลุ่มชุดดินที่ 8	กลุ่มชุดดินที่ 58
	กลุ่มชุดดินที่ 34	กลุ่มชุดดินที่ 41	กลุ่มชุดดินที่ 9	กลุ่มชุดดินที่ 1
	กลุ่มชุดดินที่ 36	กลุ่มชุดดินที่ 47	กลุ่มชุดดินที่10	กลุ่มชุดดินที่ 2
	กลุ่มชุดดินที่ 37	กลุ่มชุดดินที่ 49	กลุ่มชุดดินที่11	กลุ่มชุดดินที่ 3
	กลุ่มชุดดินที่ 38	กลุ่มชุดดินที่ 50	กลุ่มชุดดินที่15	
	กลุ่มชุดดินที่ 39	กลุ่มชุดดินที่ 55	กลุ่มชุดดินที่16	
	กลุ่มชุดดินที่ 40	กลุ่มชุดดินที่ 60	กลุ่มชุดดินที่17	
	กลุ่มชุดดินที่ 45	กลุ่มชุดดินที่ 61	กลุ่มชุดดินที่18	
	กลุ่มชุดดินที่ 46	กลุ่มชุดดินที่ 62	กลุ่มชุดดินที่19	
	กลุ่มชุดดินที่ 48		กลุ่มชุดดินที่20	
	กลุ่มชุดดินที่ 50		กลุ่มชุดดินที่22	
	กลุ่มชุดดินที่ 51		กลุ่มชุดดินที่23	
	กลุ่มชุดดินที่ 52		กลุ่มชุดดินที่25	
	กลุ่มชุดดินที่ 53		กลุ่มชุดดินที่31	
	กลุ่มชุดดินที่ 54		กลุ่มชุดดินที่59	
	กลุ่มชุดดินที่ 56			

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมพัฒนาที่ดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.2 อุทกภัย

สมิทธ ธรรมสโรช (2553) ได้ให้ความหมายของอุทกภัยว่า เป็นอันตรายที่เกิดจากระดับน้ำในทะเลและแม่น้ำสูงมากจนท่วมล้นฝั่งและตลิ่งไหลท่วมบ้านเรือน ด้วยความรุนแรงของกระแสน้ำทำความเสียหายแก่ทรัพย์สิน ทำให้การคมนาคมหยุดชะงักและก่อให้เกิดโรคระบาดได้

กรมอุตุนิยมวิทยา (2559) ให้ความหมายของอุทกภัยว่า อุทกภัยคือภัยและอันตรายที่เกิดจากสภาวะน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลัน โดยมีสาเหตุมาจากการเกิดฝนตกหนักหรือฝนต่อเนื่องเป็นเวลานาน เนื่องมาจากหย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน ร่องมรสุมหรือร่องความกดอากาศต่ำ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และรวมถึงเขื่อนพัง

น้ำท่วม มี 3 ลักษณะคือ น้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมหรือน้ำขัง และน้ำล้นตลิ่ง ซึ่งน้ำป่าไหลหลาก หรือน้ำท่วมฉับพลัน คือน้ำที่ไหลลงสู่ที่ราบต่ำอย่างรวดเร็ว มักจะเกิดขึ้นในที่ราบต่ำหรือที่ราบลุ่มบริเวณใกล้ภูเขาต้นน้ำ เกิดขึ้นเนื่องจากฝนตกหนักเหนือภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้จำนวนน้ำสะสมมีปริมาณมากจนพื้นดิน และต้นไม้ดูดซับไม่ไหวไหลบ่าลงสู่ที่ราบต่ำ น้ำท่วม หรือน้ำท่วมขัง เกิดขึ้นจากปริมาณน้ำสะสมจำนวนมาก ไหลบ่าในแนวระนาบ จากที่สูงไปยังที่ต่ำ และเข้าท่วมอาคารบ้านเรือน พื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหาย หรือเป็นสภาพน้ำท่วมขัง ในเขตเมืองใหญ่ที่เกิดจากฝนตกหนัก ต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีสาเหตุมาจากระบบการระบายน้ำไม่ดีพอ และสภาวะที่น้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่การเกษตร และบ้านเรือนตามสองฝั่งน้ำ จนได้รับความเสียหายเกิดขึ้นจากปริมาณน้ำจำนวนมากที่เกิดจากฝนหนักต่อเนื่อง ที่ไหลลงสู่ลำน้ำ หรือแม่น้ำมีปริมาณมากจนระบายลงสู่ลุ่มน้ำด้านล่าง หรือออกสู่ปากน้ำไม่ทัน

จึงพอสรุปได้ว่า อุทกภัย คือภัยอันตรายที่เกิดมาจากน้ำท่วม โดยมีสาเหตุหลักมาจากการที่ฝนตกหนักมากกว่าปกติและต่อเนื่องเป็นเวลานาน ซึ่งพื้นที่ที่มีฝนตกหนักก็จะเกิดน้ำไหลหลากไปตามผิวดิน และไหลลงสู่แม่น้ำ เมื่อระดับน้ำสูงมากกว่าปกติ ทำให้น้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่และส่งผลกระทบต่อพื้นที่การเกษตร บ้านเรือนของประชาชนได้

คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2554) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมโดยทั่วไป ซึ่งเกิดขึ้นจากสาเหตุหลัก 2 สาเหตุ ประการแรก คือ สาเหตุจากธรรมชาติ ประกอบไปด้วย 1.) ภาวะโลกร้อนให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น ก็ส่งผลให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เมื่อน้ำแข็งจำนวนมากละลายลงก็ทำให้ปริมาณน้ำทะเลในโลกสูงขึ้น ซึ่งส่งผลโดยตรงก็คือทำให้น้ำท่วม 2.) ลานีญา เป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิในมหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันตก บริเวณใกล้ประเทศฟิลิปปินส์สูงกว่าปกติ ส่วนทางฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกมีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ โดยจะส่งผลให้ประเทศไทยมีฝนตกมากกว่าปรกติ 3.) ปริมาณน้ำฝน ซึ่งปริมาณน้ำฝนมากทำให้เกิดน้ำท่วม 4.) สิ่งแวดล้อมถูกทำลาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ซึ่งการที่มีประชากรเพิ่มขึ้นในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการทำลายทรัพยากรเพิ่มขึ้น พื้นที่ป่าไม้เริ่มน้อยลง ซึ่งทำให้ขาดต้นไม้ในการอุ้มน้ำ และเกิดน้ำป่าไหลหลากทำลายสิ่งก่อสร้าง และหมู่บ้านที่อยู่ใกล้ภูเขาหรือใกล้พื้นที่ป่าไม้ ประการที่สอง คือ ระบบป้องกันน้ำ การปรับปรุงระบบร่องน้ำของแม่น้ำสายหลัก หากแม่น้ำสายหลักตื้นเขิน มีสันดอนมากขึ้น โอกาสที่ตะระบายน้ำน้อยลง จะทำให้น้ำเอ่อล้นตลิ่งและเข้ามายังพื้นที่ริมแม่น้ำและเกิดน้ำท่วมในที่สุด ในการเกิดน้ำท่วมแต่ละครั้ง ผนังกันน้ำมักเกิดพังทลายและไม่มั่นคง ในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจ พบว่าน้ำท่วมจังหวัดสุโขทัยนั้นเกิดจากจุดรอยรั่วของพนังกั้นน้ำทำให้แม่น้ำยมลอดเข้ามายังตัวเมือง อีกประการหนึ่งคือน้ำในแม่น้ำยมมีปริมาณสูงและทะลักท่วมผนังกั้นน้ำ และไหลเข้าท่วมพื้นที่บริเวณริมน้ำ ส่วนทางไหลของน้ำและพื้นที่รับน้ำไม่เพียงพอ เมื่อปริมาณน้ำในแม่น้ำสายหลักมีปริมาณมากกว่าที่จะรอบรับได้ และต้องมีทางน้ำไหลเสริม หากไม่มีช่องทางไหลของน้ำฝนจึงทำให้เกิดน้ำท่วม ส่วนระบบกันน้ำเอ่อล้นจากระบบท่อระบายน้ำสาธารณะ และระบบเครื่องสูบน้ำออกไม่เพียงพอ เมื่อเกิดน้ำท่วมส่วนมากจะอาศัยเครื่องสูบน้ำแบบเคลื่อนที่ที่นิยมใช้น้ำมันดีเซล ซึ่งจัดเตรียมได้ไม่ทัน และยังขาดระบบบริหารจัดการน้ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 2.3 เหตุการณ์น้ำท่วมในประเทศไทย

ช่วงปี พ.ศ.	เหตุการณ์/รายละเอียด
พ.ศ. 2485	ถือว่าเป็นปีหนึ่งที่มีน้ำท่วมรุนแรงในประวัติศาสตร์ น้ำท่วมหลายจังหวัดในภาคต่างๆท่วมหนักเป็นระยะเวลานานประมาณ 3 เดือน
พ.ศ. 2518	พายุดีเปรสชั่นพาดผ่านตอนบนของลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ท่วมกรุงเทพมหานคร เกิดน้ำท่วมในระยะเวลาสั้นๆ
พ.ศ. 2523	ปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีระดับสูงเหนือ ประกอบกับมีฝนตกในพื้นที่กรุงเทพมหานครในช่วง 4 วัน ทำให้เกิดน้ำท่วมขัง
พ.ศ. 2526	พายุโซนร้อนเซอร์เบอร์ท และพายุดีเปรสชั่นคิม ส่งผลให้ปริมาณน้ำในลำน้ำต่างๆมีปริมาณสูงสุดและเกิดน้ำท่วมขัง
พ.ศ. 2538	เกิดพายุหลายลูก ได้แก่ พายุแกรี่ พายุเฮเลน พายุโลอิส และพายุนินา จนเป็นเหตุเกิดสภาวะอุทกภัยครั้งใหญ่
พ.ศ. 2539	ได้เกิดน้ำท่วมซ้ำซากอีก แต่ไม่รุนแรงเท่ากับปี พ.ศ. 2538
พ.ศ. 2549	เกิดจากฝนตกหนักในภาคเหนือ และภาคกลางได้รับอิทธิพลจากพายุช้างสาร ทำให้น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเอ่อล้นเข้าท่วมพื้นที่ที่อยู่ริมฝั่งแม่น้ำ
พ.ศ. 2554	เป็นเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ พายุดีเปรสชั่นไหหม่า ได้ปกคลุมบริเวณจังหวัดน่าน ทำให้ภาคเหนือมีฝนตกเป็นบริเวณกว้าง โดยมีฝนตกหนักถึงหนักมาก ทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันและน้ำป่าไหลหลาก และอิทธิพลของพายุโซนร้อน นกเตน ปลายเดือนกรกฎาคม ทำให้มีฝนตกหนัก
พ.ศ. 2555	เกิดพายุโซนร้อนแกมี บริเวณจังหวัดสระแก้ว ทำให้มีปริมาณฝนที่ตกมาเพิ่ม และมีน้ำท่วมขัง ส่วนจังหวัดราชบุรี และกาญจนบุรี เกิดน้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมเฉียบพลัน

ที่มา : คำนาย อภิปรัชญาสกุล (2554)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.3 พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

Tingsanchali (1996) กล่าวว่า พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย (Flood Risk Area) เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยพิบัติที่เกิดจากอุทกภัย และมีความเป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดความสูญเสียและความเสียหายต่อชีวิต บ้านเรือน และทรัพย์สิน โดยทั่วไปมี 2 ปัจจัยที่แสดงถึงระดับความเสี่ยง คือ1) ขนาดของเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิด 2) ผลกระทบที่ตามมาเมื่อเกิดเหตุการณ์

Hunt (1984) ได้เสนอหลักเกณฑ์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ซึ่งประกอบด้วยระดับความรุนแรงของอุทกภัย (Flood Hazard Degree) และระดับความเสี่ยงภัยจากบริเวณพื้นที่ต่าง ๆ ได้แก่ 1)ระดับความรุนแรงของอุทกภัย 2)ระดับความรุนแรงของอุทกภัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดของอุทกภัยที่เกิดขึ้นและโอกาสเกิดอุทกภัยซึ่งโอกาสเกิดอุทกภัยมีความสัมพันธ์กับคาบปรากฏซ้ำ จึงกำหนดระดับความรุนแรงออกเป็น 4 ระดับ คือ อุทกภัยไม่รุนแรง กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมคล้ายกับสภาพปกติแต่มีปริมาณน้ำมากกว่าน้ำในสภาพปกติเพียงเล็กน้อย อุทกภัยรุนแรงน้อยกำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมมากกว่าสภาพปกติ โดยมีปริมาณน้ำมากประมาณ 1.25 ถึง 1.5 เท่าของสภาพปกติ อุทกภัยรุนแรงปานกลางกำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วม มากกว่าสภาพปกติโดยมีปริมาณน้ำ มากประมาณ 1.5 ถึง 2.0 เท่าของสภาพปกติ และอุทกภัยรุนแรงมาก กำหนดให้เป็นสภาพน้ำท่วมมากกว่าสภาพปกติโดยมีปริมาณน้ำมากกว่า 2.0 เท่าของสภาพปกติ 3) ระดับความเสี่ยงภัย และ 4) ระดับความเสี่ยงของอุทกภัยที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรม การสูญเสียชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยในบริเวณที่อาจเกิดอุทกภัย เมื่อพิจารณาจากระดับความรุนแรงของอุทกภัยแล้วสามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยออกเป็น 4 ระดับ คือ พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยต่ำและไม่ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยน้อย กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยไม่รุนแรง ทำให้เกิดความรำคาญไม่สะดวกในการสัญจรไปมาและทำความเสียหายต่อทรัพย์สินไม่เล็กน้อย พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยรุนแรงปานกลาง ทาความเสียหายต่อทรัพย์สินและสิ่งก่อสร้างมากขึ้นแต่ไม่มีการสูญเสียชีวิต และพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยรุนแรง กำหนดให้เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยรุนแรงมากและทำความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน

2.4 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

จัดเตรียมฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากข้อมูลทั้ง 6 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายเดือน ความหนาแน่นทางน้ำ ความลาดชัน ระดับความสูง การระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน มาวิเคราะห์หาค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ทำการเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆว่าแต่ละคู่มีความสำคัญต่างกันมากน้อยเท่าไรส่วนประกอบในแต่ละชั้นจะถูกจัดลำดับความสำคัญโดยการใช้วิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆในการทำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ โดยใช้มาตราส่วนในการวัดที่ถูกคิดค้นโดย Saaty (1998) ซึ่งเป็นการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ มีความแม่นยำในการให้ค่าน้ำหนักโดยจะเปรียบเทียบกับลำดับความสำคัญ ช่วยในการตัดสินใจประเด็นของปัญหาที่ซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น

2.4.1. ขั้นตอนกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มีดังนี้

1.) การเปรียบเทียบความสำคัญของชั้นข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย เพื่อจัดลำดับความสำคัญ

2.) การให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของชั้นข้อมูลที่ใช้ตัดสินใจ โดยใช้ตารางเมตริกซ์เปรียบเทียบชั้นข้อมูลที่ใช้ตัดสินใจเป็นคู่ ดังตารางที่ 2.4

ตาราง 2.4 เมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่

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

การเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ๆว่าแต่ละคู่มีความสำคัญต่างกันมากน้อยเท่าไรส่วนประกอบในแต่ละชั้นจะถูกจัดลำดับความสำคัญโดยการใช้วิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ โดยใช้มาตราส่วนในการวัดที่ถูกคิดค้นโดย Saaty (1998) ดังตารางที่ 3.5 ในบทที่ 3

การใส่ค่าความสำคัญขอการวินิจฉัยเปรียบเทียบสามารถทำการเปรียบเทียบเฉพาะคู่ที่อยู่เหนือเส้นทะแย้งมุมขึ้นไปเท่านั้น ส่วนพื้นที่ที่อยู่ใต้เส้นทแยงมุมไม่ต้องใช้การวินิจฉัย เพราะเป็นเพียงที่อยู่ของค่าต่างตอบแทนของพื้นที่ที่อยู่เหนือเส้นทแยงมุม

3.) ประเมินค่าถ่วงน้ำหนักในแต่ละลำดับชั้น ค่าลำดับความสำคัญ (Vector of Priorities i.e. a proper or Eigen vector) ในตารางเมตริกซ์ที่ถูกคำนวณได้จะถูกทำให้มีค่าเป็นมาตรฐานรวมกันได้เป็น 1.00 หรือ 100%

4.) คำนวณหาระดับค่าความสอดคล้องเพื่อทำให้ผลที่ได้มีความสมบูรณ์ โดยการคำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนักอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio; CR) เพื่อทำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การวัดความสอดคล้องในการเปรียบเทียบปัจจัยแต่ละคู่ในตารางเมตริกซ์ และกำหนดค่าของ CR ที่ยอมรับได้เอาไว้สำหรับขนาดขนาดตารางเมตริกที่แตกต่างกันโดย Saaty (1994)

5.) ในการกำหนดเกณฑ์ปัจจัยต่างๆทุกๆตารางเมตริกซ์ที่ทำการเปรียบเทียบจะต้องสามารถแสดงค่าความสอดคล้องที่ยอมรับได้ ถ้าตารางเมตริกซ์มีความสอดคล้องกันของเหตุผลสมบูรณ์ 100 % ค่า Maximums Eigen value (λ max) หรือค่าแลมด้าแมกซ์จะมีค่าเท่ากับจำนวนปัจจัย (n) ที่ถูกนำมาเปรียบเทียบพอดีหรือใกล้เคียง และถ้าการวินิจฉัยเริ่มไม่มีความสอดคล้องกันค่า λmax นี้จะมีค่าสูงกว่าจำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ

ดังนั้นค่า λ max สำคัญมากในการนำวิธีการ AHP มาใช้ เพราะว่าถูกใช้เพื่อเป็นดัชนีอ้างถึงการทำการกลั่นกรองข้อมูลโดยการคำนวณหาอัตราส่วนของความสอดคล้อง (Saaty, 2000) ของค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อทำการตรวจสอบว่าการเปรียบเทียบเป็นคู่ๆ ในตารางเมตริกซ์ได้ให้ผลการประเมินผลที่มีเหตุผลสมบูรณ์อย่างแท้จริง

2.4.2. ขั้นตอนการคำนวณหาอัตราส่วนของความสอดคล้อง (CR)

1.) คำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนักและค่าแลมด้าแมกซ์ (λ max) สำหรับแต่ละตารางเมตริกซ์ตามจำนวนปัจจัยที่มี (n)

1.1.) คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index; CI) สำหรับแต่ละตารางเมตริกซ์ตามจำนวนปัจจัย (n)

1.2.) คำนวณหาอัตราส่วนของความสอดคล้อง (CR)

อัตราส่วนของความสอดคล้องจะถูกใช้เพื่อวัดความสอดคล้องในการทาการเปรียบเทียบเป็นคู่ Saaty (2000) ได้กำหนดค่าอัตราความสอดคล้องที่ยอมรับได้สำหรับตารางเมตริกซ์ที่มีขนาดแตกต่างกัน เป็นดังต่อไปนี้คือ

1.) ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องที่ 5% สำหรับตารางเมตริกซ์ที่มีขนาด 3x3

2.) ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องที่ 8% สำหรับตารางเมตริกซ์ที่มีขนาด 4x4

3.) ค่าอัตราส่วนความสอดคล้องที่ 10% สำหรับตารางเมตริกซ์ที่มีขนาดมากกว่า 4x4 ขึ้นไป

ถ้าอัตราส่วนของความสอดคล้องที่ได้ตกอยู่ในระดับที่ได้รับคือ มีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่าที่กำหนดไว้ นั้นก็หมายความว่าผลของค่าเฉลี่ยที่ได้ถูกต้องหรือมีความสอดคล้อง และการประเมินผลนั้นให้ผลที่ยอมรับได้ ในทางตรงกันข้ามถ้าอัตราส่วนของของความสอดคล้องมีค่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

มากกว่าค่าที่ยอมรับได้ก็แสดงว่าผลของการทำการประเมินและวิเคราะห์นั้นไม่มีความสอดคล้องภายในตารางเมตริกซ์ ซึ่งควรทำการปรับปรุงการประเมินใหม่

การหาอัตราส่วนของความสอดคล้องทำให้ผู้ทำการตัดสินใจสามารถมั่นใจในความน่าเชื่อถือของการกำหนดค่าลำดับความสำคัญในเกณฑ์และปัจจัยต่างๆที่ได้กำหนดขึ้น และนำไปสู่การคำนวณหาทางเลือกที่ดีที่สุดโดยพิจารณาจากลำดับความสำคัญเป็นเกณฑ์

2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

สุเพชร จิรขจรกุล (2552) ได้ให้ความหมายของระบบภูมิสารสนเทศศาสตร์ คือศาสตร์และศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีตำแหน่งอ้างอิงบนพื้นโลก (Geospatial data) โดยใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยงข้องคือ การรับรู้ระยะไกล ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล ประกอบไปด้วยการรวบรวมข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ ที่นำไปใช้ประกอบการวางแผนและการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

สุเพชร จิรขจรกุล (2552) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบระบบภูมิสารสนเทศ มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)การรับรู้จากระยะไกล เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุพื้นที่หาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ พื้นที่และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล อาศัยคุณสมบัติของเคลื่อนแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อการได้มาซึ่งข้อมูล ใน 3 ลักษณะคือ ช่วงคลื่น (Spectral) รูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นผิวโลก (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal) ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System) เป็นระบบนำร่องโดยอาศัยคลื่นวิทยุ และรหัสที่ส่งมาจากดาวเทียม NAVSTAR จำนวน 24 ดวงที่โคจรอยู่เหนือพื้นโลก สามารถใช้ในหารหาตำแหน่งบนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมงทุกๆ จุดบนผิวโลก ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ ส่วนอวกาศ (Space segment) ส่วนสถานีอวกาศ (Control segment) และส่วนผู้ใช้ (User segment) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้มีการพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการจัดเก็บข้อมูลปริมาณมากได้ และมีการปรับปรุงประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้ดีขึ้น และในการผลิตแผนที่ต้องการความถูกต้องและแม่นยำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟแวร์ และวิธีการออกแบบมาเพื่อการจัดเก็บ และการจัดการ การจัดทำ การวิเคราะห์ การทำแบบจำลอง และการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนที่ซับซ้อนและปัญหาในการจัดการ เป็นเครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการดำเนินการเกี่ยวกับข้อมูลทาง และในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้ซอฟแวร์ในการคำนวณหาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัย โดยใช้สูตรดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม (Flood Hazard Index; FHI) ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.6 ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม (Flood Hazard Index; FHI)

Kazakis N., Kougias I. and Patsialis T. (2015) ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วมเป็นรูปแบบดัชนีที่ได้รับการพัฒนาในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการกำหนดเป้าหมายของพื้นที่เสี่ยงจากน้ำท่วม มีความสำคัญในระดับภูมิภาค และการพัฒนารูปแบบการดำเนินการในการวิเคราะห์หลายเกณฑ์ที่ผสมผสานเป็นดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม (FHI) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อช่วยให้การระบุจุดที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมและช่วยให้การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างลุ่มน้ำที่แตกต่างกัน ทำได้โดยหาผลรวมที่ได้จากค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยคูณกับค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ได้จาก AHP จากสูตร

$$FHI = \left(\sum_{i}^{n} ri \cdot wi \right) \quad \text{.............(สมการที่ 2.1)}$$

เมื่อ FHI = ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม (Flood Hazard Index)

ri = ค่าคะแนนของปัจจัย

wi = ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประสิทธิ์ เมฆอรุณ (2544) ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและขอบเขตของอุทกภัยในลุ่มน้ำแม่น้ำยมตอนล่าง 2)เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำแม่น้ำยมตอนล่าง และ 3) เพื่อศึกษามาตรการการป้องกันและบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัย ด้วย การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT – 5 ระบบ TM วิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำแม่น้ำยมตอนล่าง และการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำแม่น้ำยมตอนล่าง พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างส่วนมากเป็นพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยระดับปานกลาง เป็นพื้นที่ 3,058,443 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 35.22

และได้มีมาตรการในการป้องกันและบรรเทาภัยจากอุทกภัย โดยตัวแปรที่เป็นสาเหตุต่อการเกิดอุทกภัยได้แก่ ปริมาณน้ำฝนที่ตกหนักเกินกว่าพื้นที่จะรองรับน้ำฝนได้

นานเรศ อาคาสุวรรณ (2551) ได้ศึกษาปัจจัยการเกิดน้ำท่วมเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแนวทางการป้องกันบรรเทาในบริเวณลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลาฝั่งตะตันตก จังหวัดพัทลุง โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา 3 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมของลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลาฝั่งตะวันตกบริเวณจังหวัดพัทลุง 2)เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม 3)เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของชุมชนบริเวณลุ่มน้ำย่อยกับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม โดยมีวิธีการศึกษาโดยใช้เทคนิคการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ปัจจัยเสี่ยงและพื้นที่เยงต่อน้ำท่วม การศึกษาความความสัมพันธ์ของชุมชนพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงสถิติแบบร้อยละ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวเร่งให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษาคือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ใกล้เคียง โดยมีปัจจัยเสริมที่ทำให้ปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษารุนแรงขึ้นคือความลาดชันของพื้นที ระยะห่างจากลำน้ำของชุมชน ความสามารถในการระบายน้ำของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที และเส้นทางคมนาคม พื้นที่ประสบภัยน้ำท่วมพบบริเวณทะเลสาบสงขลาโดยเฉพาะในเขตอำเภอควงขนุน อำเภอเมืองพัทลุง อำเภอเขาชัยสน อำเภอบางแก้ว และอำเภอพะยูน และยังเกิดบริเวณริมถนนเพชรเกษม

สุพิชฌาย์ ธนารุณ (2552) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) ศึกษาสาเหตุและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง 2) ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ในการกำหนดและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง 3) เสนอแนะแนวทางในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัยที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดอ่างทอง โดยวิธีการให้ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย (Weighting) และค่าน้ำหนักคะแนนระดับของปัจจัย(Rating) พบว่า จังหวัดอ่างทองมีพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง เป็นพื้นที่ 952.01 ตารางกิโลเมตร หรือ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 99.23 ของพื้นที่ทั้งหมด การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาระดับความรุนแรงและความเสี่ยงของอุทกภัย และได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ และเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัย การเกิดอุทกภัยจังหวัดอ่างทองนั้นเกิดจากสาเหตุหลัก 2 ประการ คือ ประการแรก ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาสูงกว่าระดับตลิ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากมีฝนตกหนักติดต่อกันหลายวันทางลุ่มน้ำ ประกอบกับมีพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มแอ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

กระทะ ประการที่สองคือ มีฝนตกหนักในพื้นที่ น้ำฝนที่ตกลงมาระบายออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาไม่ทัน เนื่องมาจากระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีปริมาณสูงอยู่แล้ว และดินบริเวณพื้นที่จังหวัดอ่างทองมีความสามารถในการระบายน้ำเลว เนื่องมาจากโครงสร้างของดินมีสภาพเป็นดินเหนียว จึงทำให้เกิดปริมาณน้ำท่วมขัง

ธนยศ ฉัตรภูติ (2554) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้เพื่อการตัดสินใจเรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกในการบริหารจัดการ เพื่อให้ค่าน้ำหนักมีความละเอียดถูกต้องมากยิ่งขึ้น มาประยุกต์ร่วมกับระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) โดยมีปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน การระบายน้ำของดิน ระยะห่างจากทางน้ำ และธรณีวิทยา ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด คือ ระยะห่างจากทางน้ำ ค่าความสำคัญ 0.506 รองลงมา คือ ความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน การระบายน้ำของดิน และธรณีวิทยาโดยมีค่าความสำคัญ 0.260, 0.132, 0.068 และ 0.034 ตามลำดับ ได้แบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสูง พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมปานกลาง และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมต่ำ

สุเพชร จิรขจรกุล และคณะ (2555) ได้ศึกษาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มในเขตอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาคุณลักษณะและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม และเพื่อประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดแผ่นดินถล่มที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำนวน 9 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวัน ความลาดชัน ระดับความสูงของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ระยะห่างจากรอยเลื่อน ระยะจากแม่น้ำ การระบายน้ำของดิน และลักษณะหิน และการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประมวลผลร่วมกับการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มส่วนใหญ่อยู่เขตลุ่มน้ำ อำเภอวังสะพุงจังหวัดเลย ในระดับความเสี่ยงสูง 107.18 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 0.47 พื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลหนองงิ้ว เป็นที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับสูง 60.40 ตารางกิโลเมตร และเป็นที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับปานกลาง 46.13 ตารางกิโลเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

อภิวัฒน์ ภิญโญยาง (2557) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสรเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ ได้แก่ ความสามารถในการระบายน้ำของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ภูมิสัณฐาน ความสูงจากระดับน้ำทะ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และข้อมูลปริมาณน้ำในเฉลี่ยรายปี มาทำการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองดัชนี (Index model) ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) ในการให้ค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนัก ซึ่งได้แบ่งพื้นที่น้ำท่วมเป็น 3 ระดับ คือ เสี่ยงท่วมน้อย เสี่ยงท่วมปานกลาง และพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมมาก ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมมากส่วนใหญ่จะมีระยะห่างจากแหล่งน้ำน้อย มีปริมาณฝนตกมาก เป็นพื้นที่ลุ่มและเป็นที่ราบน้ำท่วมถึง มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม ดินมีการระบายน้ำเลวถึงเลวมาก คิดเป็นพื้นที่ 725.26 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 48.24 ของพื้นที่ทั้งหมด

สุภาพร นากา (2558) ได้ศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมลุ่มน้ำป่าสักตอนบน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการซ้อนทับ เข้ามาช่วยในการศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีอิทธิพลทำให้เกิดน้ำท่วม ซึ่งผลการศึกษาพบว่ามี7ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความหนาแน่นลุ่มน้ำป่าสักตอนบน ความหนาแน่นลำห้วย ความลาดชัน ลักษณะพื้นที่และความสูง การใช้ประโยชน์ที่ดิน และชุดดิน ซึ่งจำแนกพื้นที่เสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำมาก ต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก พบว่าบริเวณแม่น้ำป่าสักตอนบนเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมาก โดยจะเกิดช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคม และจากการสอบถาม พบว่าพื้นที่เสียงต่อการเกิดน้ำท่วมมีผลกระทบในเรื่องเกษตรกรรมมากที่สุด เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก การป้องกันจากการเกิดน้ำท่วม โดยสร้างกำแพงข้างลำน้ำ ซึ่งจะช่วยให้น้ำไม่เอ่อล้นมาท่วมพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม และอื่นๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Eric Kwabena Forkuo (2011) การศึกษานี้ได้กล่าวถึงความจำเป็นในการวิธีการที่มีประสิทธิภาพและประหยัดค่าใช้จ่ายสำหรับการเตรียมแผนที่อันตรายจากน้ำท่วมในประเทศกานา โดยเฉพาะอย่างยิ่งภูมิภาคที่น้ำท่วมก่อให้เกิดอันตรายที่เกิดขึ้นอีก การเติมแต่งโมเดลถูกนำมาใช้เพื่อสร้างดัชนีอันตรายจากน้ำท่วมของพื้นที่ศึกษาภาคเหนือเป็นตัวอย่างและการใช้สามารถใช้ได้ภูมิประเทศสิ่ง ปกคลุมดินและข้อมูลประชากร การศึกษาสร้างแผนที่ระดับท้องถิ่นบ่งชี้อันตรายจากน้ำท่วมในพื้นที่เสี่ยงภัย ดัชนีอันตรายจากน้ำท่วมได้รับการพัฒนาการผสมผสานตัวแปรซึ่งอยู่ใกล้กับระยะทางไป แม่น้ำ White Volta ความหนาแน่นของประชากรจำนวนของเมืองในแต่ละอำเภอ

พื้นที่เพาะปลูกหญ้าสะวันนา และความพร้อมของพื้นที่สูง (Shelter) นอกจากนี้ พื้นที่อันตรายจากน้ำท่วมสูงสุดจะถูกสร้างแผนที่ในสภาพแวดล้อมของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อีกด้วย การศึกษาแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการทำแผนที่อันตรายจากน้ำท่วม

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม บริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย โดยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูล สำรวจพื้นที่ศึกษา และศึกษากระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์(Analytical Hierarchy Process หรือ AHP) เพื่อวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักที่เหมาะสมกับแต่ละปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัย วิธีดำเนินการในการศึกษามี 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

3.2 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัย

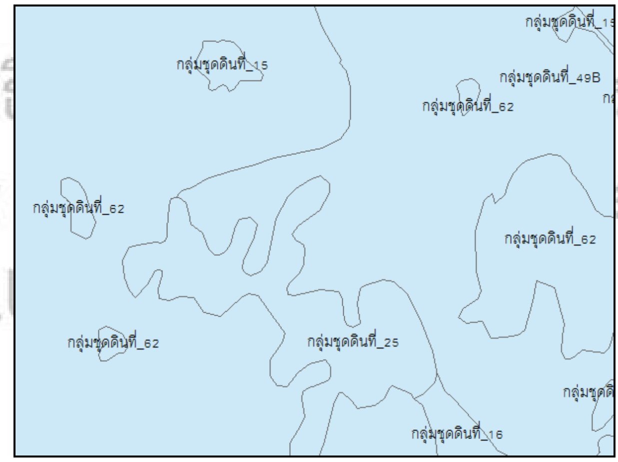
3.4 การใช้ระบบสารสนเทศในการระบุพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา

3.5 ตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมกับพื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

3.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีดังนี้

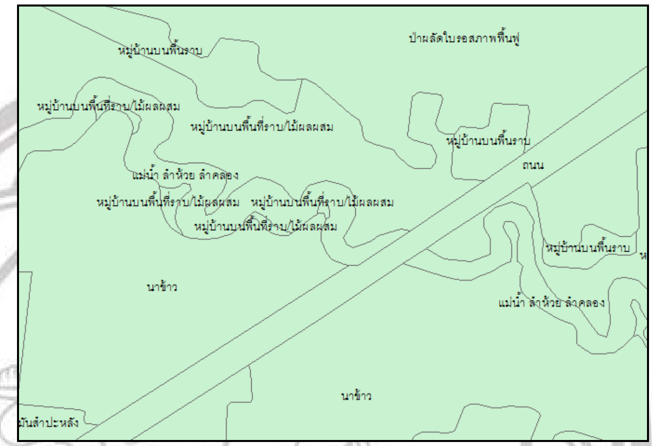
3.1.1. กลุ่มชุดดินของจังหวัดสุโขทัย จากกรมพัฒนาที่ดิน ประกอบด้วยกลุ่มชุดดิน 62 ชุดดิน



ภาพ 3.1 ตัวอย่างกลุ่มชุดดินจังหวัดสุโขทัย

ลิขสิท
Copyright ersity
All

3.1.2. การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมอุตุนิยมวิทยาช่วงปี พ.ศ.2556 มีประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่น้ำ เกษตรกรรม ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง เบ็ดเตล็ด และป่าไม้



ภาพ 3.2 ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดสุโขทัย

3.1.3. ข้อมูล DEM จากhttp://www.savgis.org/thailand.htm#THAIDEM มีรายละเอียดขนาด 500 x 500 เมตร

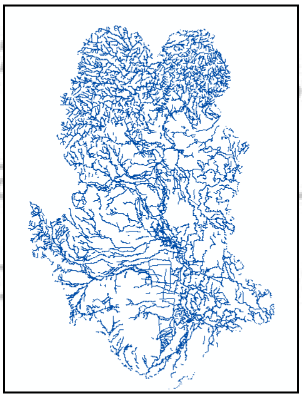
3.1.4. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวม จากกรมอุตุนิยมวิทยาช่วงปี พ.ศ.2552 – 2558 ประกอบไปด้วยรหัสสถานี ชื่อสถานี และพิกัดทางภูมิศาสตร์ (X =ละติจูด, Y=ลองจิจูด) และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวม มีทั้งหมด 14 สถานี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 3.1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จากกรมอุตุนิยมวิทยาช่วงปี พ.ศ.2552 – 2558

ลำดับ	Shape	Station_id	station_name	X	Y	Rainfall (มม.)
1	point	373001	อ.เมืองสุโขทัย จ.สุโขทัย	587964.70	1880349.01	1,363
2	point	373002	อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	591097.00	1911131.17	1,017
3	point	373003	อ.กงไกรลาศ จ.สุโขทัย	603706	1874546.33	1,197
4	point	373004	อ.ศรีสัชนาลัย	572021.20	1943095.87	623
5	point	373005	อ.คีรีมาศ จ.สุโขทัย	581817.10	1859889.88	1,162
6	point	373006	อ.บ้านด่านลานหอย	553253.80	1892212.69	1,177
7	point	373007	อ.ทุ่งเสลี่ยม	5602670	1920343.77	1,153
8	point	373008	อ.ศรีนคร	604104.50	1922158.02	1,063
9	point	373009	สวนป่าบ้านด่านลานหอย	555580.30	1879923.80	825
10	point	373010	สำนักงานเกษตรจังหวัด	587734.80	1880376.81	1,032
11	point	373011	ศูนย์วิจัยผลิตผลป่าไม้ อ.สวรรคโลก	590768.60	1913774.91	853
12	point	373012	อุทยานแห่งชาติศรีสัชนาลัย	551486.80	1940872.31	1,178
13	point	373013	อุทยานแห่งชาติรามคำแหง	568979.00	1860148.17	1,610
14	point	373301	ศรีสำโรง สกษ. จ.สุโขทัย	591320.40	1897403.96	1,100

3.1.5. ข้อมูลทางน้ำ จากกรมทรัพยากรน้ำ เป็นข้อมูลเส้นทางลำน้ำทั้งหมดของจังหวัดสุโขทัย



ภาพ 3.3 เส้นทางน้ำในจังหวัดสุโขทัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.1.6. ขอบเขตอำเภอและจังหวัดสุโขทัย จากกรมพัฒนาที่ดินช่วงปี พ.ศ. 2556

ภาพ 3.4 ขอบเขตอำเภอของจังหวัดสุโขทัย

3.2. เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

- คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล Core i5 ,Ram 4.00 GB ,System Type 64 bit
- โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.3. การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัย

3.3.1. ศึกษาหลักการ ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วม

3.3.2. นำปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม ได้แก่ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมปี พ.ศ. 2552 - พ.ศ. 2558 ความหนาแน่นทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ความสูง และการระบายน้ำของดิน กำหนดค่าน้ำหนักโดยการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งทำการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยทีละคู่ ทำได้โดยนำค่าจากตาราง 3.2 ทำการเปรียบเทียบทุกๆ ปัจจัย ทั้งในแถวแนวนอนและแนวตั้งในตารางเมตริกซ์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 3.2 ค่าระดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ

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

จากตาราง 3.2 Thomas Saaty ได้คิดค้นและคำนวณค่าที่เหมาะสมสำหรับการใช้แทนค่าน้ำหนักในการเปรียบเทียบเกณฑ์แต่ละคู่ พบว่า ตัวเลข 1 - 9 นั้นเหมาะสมกับเหตุผลและสะท้อนถึงระดับที่สามารถแยะแยะความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์ได้ดี

ตาราง 3.3 การเปรียบเทียบความสำคัญของชั้นข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ

		ปริมาณน้ำฝน	ความลาดชัน	ความหนาแน่นทางน้ำ	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ระดับความสูง	การระบายน้ำของดิน
1	ปริมาณน้ำฝน	1.00	3.00	3.00	7.00	5.00	5.00
2	ความลาดชัน	0.33	1.00	0.33	3.00	3.00	3.00
3	ความหนาแน่นทางน้ำ	0.33	3.00	1.00	7.00	3.00	5.00
4	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	0.14	0.33	0.14	1.00	0.33	0.33
5	ระดับความสูง	0.20	0.33	0.33	3.00	1.00	3.00
6	การระบายน้ำของดิน	0.20	0.33	0.20	3.00	0.33	1.00
	ผลรวมแนวตั้ง	2.21	8.00	5.01	24.00	12.67	17.33

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบในตารางเมตริกซ์เพื่อให้ผลรวมที่ได้มีค่าเท่ากับ 1 โดยนำค่าที่ได้ในแต่ละช่องของตารางเมตริกซ์คูณกับผลรวมในแนวตั้ง ดังตารางที่ 3.4

ตาราง 3.4 ค่าลำดับความสำคัญและค่าน้ำหนักของปัจจัย

		ปริมาณน้ำฝน	ความลาดชัน	ความหนาแน่นทางน้ำ	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ระดับความสูง	การระบายน้ำของดิน	ค่าน้ำหนัก	ค่าร้อยละ
1	ปริมาณน้ำฝน	0.45	0.38	0.60	0.29	0.39	0.29	0.40	40.02
2	ความลาดชัน	0.15	0.13	0.07	0.13	0.24	0.17	0.15	14.62
3	ความหนาแน่นทางน้ำ	0.15	0.38	0.20	0.29	0.24	0.29	0.26	25.71
4	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	0.06	0.04	0.03	0.04	0.03	0.02	0.04	3.70
5	ระดับความสูง	0.09	0.04	0.07	0.13	0.08	0.17	0.10	9.60
6	การระบายน้ำของดิน	0.09	0.04	0.04	0.13	0.03	0.06	0.06	6.35
		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	100.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.3.3.ทำการคำนวณหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio; CR)

1. การหาค่าแลมด้าแมกซ์ (λ max) โดยการนำผลรวมในแนวตั้งจากตารางที่ 3.3 คูณกับผลรวมแนวนอนหรือค่าน้ำหนักจากตารางที่ 3.4 ในการศึกษาครั้งนี้มีค่า λ max เท่ากับ 6.55 ถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้ เพราะใกล้เคียงจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่นำมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบในตารางเมตริกซ์
2. คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index – CI) สำหรับแต่ละตารางเมตริกซ์ตามจำนวนปัจจัย (n) โดยใช้สูตร

$$CI = \frac{(\lambda\, max - n)}{n-1} \quad \text{.................... (สมการที่ 3.1)}$$

$$CI = \frac{(6.55-6)}{6-1}$$

CI = = 0.109 หรือ 10.93 %

3. หาค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index; RI) โดยที่ค่า R.I. เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับขนาดของเมตริกซ์ตั้งแต่ 1 × 1 จนถึง 10 × 10 ผลของค่า R.I. ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตาราง 3.5 ความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index; RI)

ขนาดตาราง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า RI	0	0	0.55	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4. คำนวณหาอัตราส่วนของความสอดคล้อง (Consistency Ratio; CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \text{........... (สมการที่ 3.2)}$$

CR = 10.93/1.25

CR = 0.087 หรือ 8.74%

ค่าอัตราความสอดคล้องที่ได้มีค่าเท่ากับร้อยละ 8.74 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้สำหรับตารางเมตริกซ์ที่มีค่าจำนวนปัจจัยมากกว่า 5 ปัจจัย ตามหลักการของ Saaty (2000) ซึ่งได้แนะนำว่าไม่ควรมีค่าอัตราส่วนของความสอดคล้องเกินร้อยละ 10

ตาราง 3.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดสุโขทัย

ปัจจัย	ชั้นข้อมูล	rating	ค่าน้ำหนัก
ปริมาณน้ำฝน	>1200 มม.	10	0.40
	1100-1200 มม.	8	
	1000-1100 มม.	6	
	900-1000 มม.	4	
	0-900 มม.	2	
ความหนาแน่นทางน้ำ	>8 กม./ตร.กม	10	0.26
	8 กม./ตร.กม	8	
	6 กม./ตร.กม	6	
	4 กม./ตร.กม	4	
	2กม./ตร.กม	2	
ความลาดชัน	ร้อยละ 0-5	10	0.15
	ร้อยละ 5-10	8	
	ร้อยละ 10-15	6	
	ร้อยละ 15-20	4	
	มากกว่าร้อยละ 20	2	
ระดับความสูง	0-200 เมตร	10	0.10
	200-400 เมตร	8	
	400-600 เมตร	6	
	600-800 เมตร	4	
	>800 เมตร	2	
การระบายน้ำของดิน	ระบายน้ำเลวมาก	10	0.06
	ระบายน้ำเลว	8	
	ระบายน้ำปานกลาง	6	
	ระบายน้ำดี	4	
	ระบายน้ำดีมาก	2	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 3.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดสุโขทัย (ต่อ)

ปัจจัย	ชั้นข้อมูล	rating	ค่าน้ำหนัก
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่น้ำ	10	0.04
	เกษตรกรรม	8	
	ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	6	
	เบ็ดเตล็ด	4	
	ป่าไม้	2	

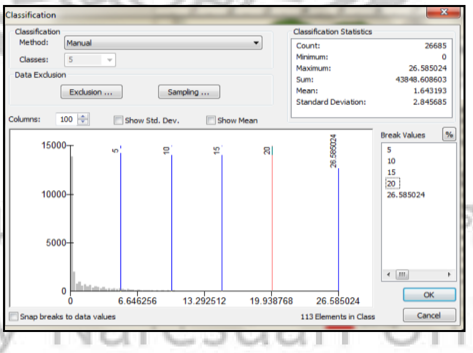
3.4. การใช้ระบบสารสนเทศในการระบุพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

3.4.1 ขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล

1.) จัดเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม ให้อยู่ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ WGS 1984 UTM Zone 47 และกริดเซลล์ขนาด 500 เมตร

2.) นำข้อมูลระดับความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model) มาวิเคราะห์หาค่าความลาดชัน และค่าความสูงของพื้นที่ จากนั้นแบ่งชั้นข้อมูลเป็น 5 ชั้น ดังตารางที่ 3.6 ด้วยวิธี Manual เพื่อให้เลขลงตัว และง่ายต่อการวิเคราะห์ จากภาพที่ 3.5 มีความลาดชัน 5 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 5 10 15 20 และมากกว่า 20 โดยค่าสุดท้ายไม่ต้องเปลี่ยนค่า

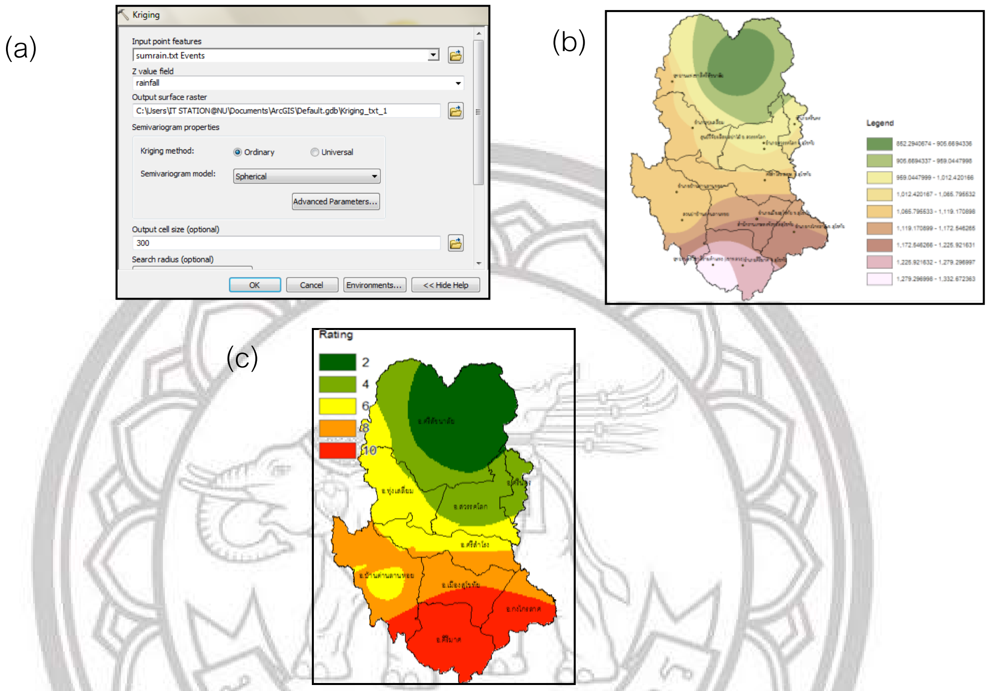


ภาพ 3.5 การแบ่งชั้นข้อมูลของปัจจัย

3.) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 – 2558 จากสถานีตรวจวัดน้ำฝน 14 สถานี มาทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Interpolation) ด้วยวิธีการ Kriging ซึ่งเป็นการประมาณค่าโดยใช้แบบจำลองทางสถิติ ดังนั้น เมื่อใช้ Kriging จะได้ผลลัพธ์จากการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิเคราะห์ที่แน่นอนและมีความถูกต้องสูง จากนั้นแบ่งชั้นข้อมูลเป็น 5 ชั้น ดังแสดงในตารางที่ 3.6 และในการวิเคราะห์ข้อมูล



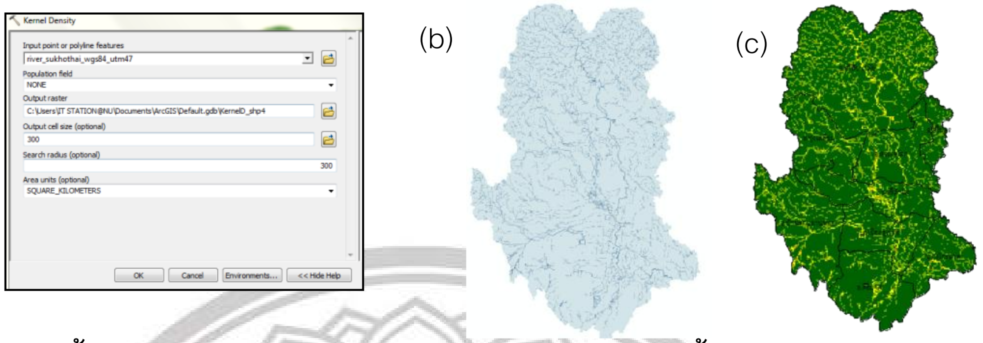
ภาพ 3.6 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลปัจจัยน้ำฝน (a) **การประมาณค่าเชิงพื้นที่โดย** Kriging (b) **ผลการประมาณค่าเชิงพื้นที่** (c) **แบ่งชั้นข้อมูลผลจาก** Kriging **ตาม** Rating

4.) นำข้อมูลชุดดินของจังหวัดสุโขทัย มาวิเคราะห์หาความสามารถในการระบายน้ำของดิน และแบ่งชั้นข้อมูลเป็น 5 ชั้น ดังแสดงในตารางที่ 3.6

5.) นำข้อมูลเส้นทางน้ำ มาวิเคราะห์หาความหนาแน่นทางน้ำ ด้วยวิธีการ Kernel Density ซึ่งการวัดการกระจายตัว เป็นเทคนิคในการการประมาณค่าความหนาแน่นเชิงพื้นที่ จากนั้นแบ่งชั้นข้อมูลผลที่ได้ออกเป็น 5 ชั้น ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

(a) (b) (c)

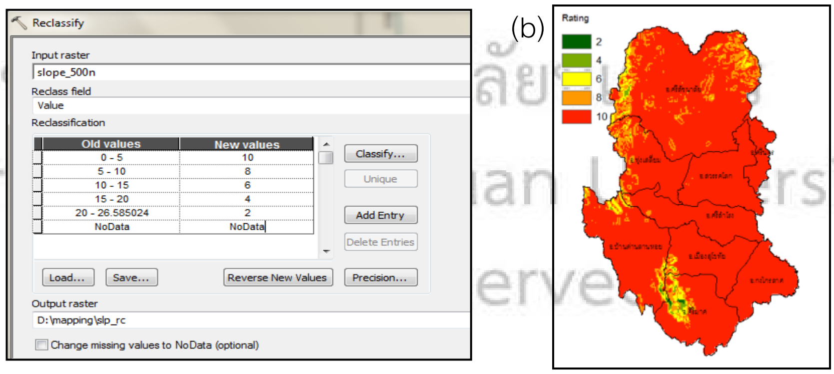


ภาพ 3.7 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลปัจจัยความหนาแน่นทางน้ำ (a) การหาความหนาแน่นทางน้ำโดย Kernel Density (b) ผลความหนาแน่นทางน้ำ (c) แบ่งชั้นข้อมูลผลความหนาแน่นทางน้ำ ตาม Rating

6.) นำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน มาทำการแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 3.6

7.) แปลงข้อมูลทุกปัจจัยเป็นข้อมูล Raster เพื่อความสะดวกในการคำนวณ และทำการ Reclassify ตามค่าระดับความเสี่ยงของแต่ละปัจจัย(Rating) ได้แบ่งตามชั้นข้อมูลทั้ง 5 ชั้นของแต่ละปัจจัย โดยให้ค่าระดับ 2-10 ซึ่ง 10 คือค่าระดับที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด และไล่ลงมาตามลำดับ เช่น บริเวณที่มีฝนตกมาก มีค่าระดับมากสุด ก็คือ 10 และลดลงมาตามชั้นข้อมูลลำดับ 10 – 2 บริเวณที่มีความหนาแน่นทางน้ำมาก มีค่าระดับมาก การระบายน้ำเลวมาก ความลาดชันต่ำ ระดับความสูง 0-200 เมตร และพื้นที่น้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด ค่าระดับหรือ Rating จึงเป็นค่ามาก ดังตารางที่ 3.6

(a) (b)



ภาพ 3.8 ขั้นตอนการ Reclassify ปัจจัยตามค่าระดับความเสี่ยง(Rating)

(a) Reclassify ค่าระดับ10 – 2 (b) ผลจากการแบ่งชั้นความเสี่ยงของปัจจัย

3.4.2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม

1. วิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมทั้ง 6 ปัจจัย ด้วยวิธีการ Raster Calculator จากสูตร FHI จากสมการที่ 2.1 ในบท 2

   โดยนำข้อมูลแต่ละปัจจัยที่มีค่าคะแนน (Rating) 2-10 มาทำการคำนวณ แล้วคูณด้วยค่าน้ำหนักที่ได้จากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จะได้ FHI = (ปริมาณน้ำฝน x 0.4)+(ความหนาแน่นทางน้ำ x 0.26) + (ความลาดชัน x 0.15) + (ระดับความสูง x 0.10) + (การระบายน้ำของดิน x 0.4) + การใช้ประโยชน์ที่ดิน x 0.06)

2. ประมวลผลและวิเคราะห์ผลการศึกษาจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำการ Reclassify ข้อมูลที่ได้จากข้อ 2.2.1 ออกเป็น 5 ระดับ โดยใช้เทคนิคการแบ่งช่วงชั้นแบบ Equal Interval ได้แก่

- พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำมาก
- พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำ
- พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง
- พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง
- พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก

3.5 การตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมกับพื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

3.5.1. ทำการรวมรวมข้อมูล (Shape file) พื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) 5 ปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2557

3.5.2. นำข้อมูลน้ำท่วมทั้ง 5 ปี มาทำการวิเคราะห์หาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก โดยกำหนดพื้นที่น้ำท่วมแต่ละปีเป็น 1 พื้นที่น้ำไม่ท่วมเป็น 0 จากนั้นแปลงข้อมูลเป็น Raster

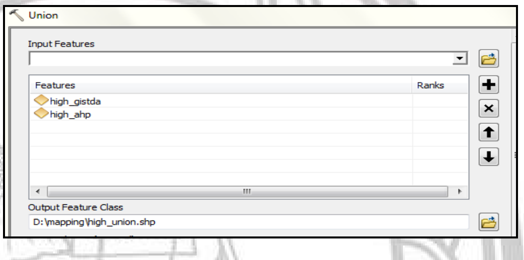
3.5.3. ทำการคำนวณหาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก โดยใช้เครื่องมือ Raster Calculator ดังนี้ ((น้ำท่วมปี53 x 1.00)+(น้ำท่วมปี 54 x 1.00)+(น้ำท่วมปี55 x 1.00)+(น้ำท่วมปี56 x1.00)+(น้ำท่วมปี57 x 1.00)) / 5.00 x 1.00)

3.5.4. จากนั้นทำการ Reclassify พื้นที่น้ำท่วมที่ได้เป็นพื้นที่น้ำท่วมร้อยละ 100 พื้นที่น้ำท่วมร้อยละ75 พื้นที่น้ำท่วมร้อยละ50 พื้นที่น้ำท่วมร้อยละ25 และพื้นที่น้ำไม่ท่วมหรือร้อยละ 0 ตามลำดับ ซึ่งพื้นที่น้ำท่วมร้อยละ 100 นั้นก็คือพื้นที่ที่มีการเกิดน้ำท่วมในบริเวณนั้นทุกปี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

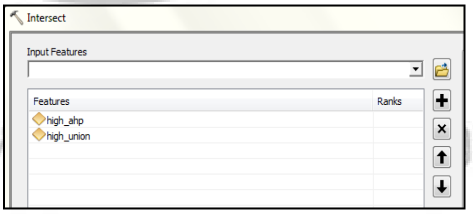
3.5.5. ทำการตรวจสอบพื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และพื้นที่น้ำท่วมจริงจาก GISTDA โดยทำการแบ่งชั้นข้อมูลน้ำท่วมใหม่ออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ พื้นที่น้ำท่วมต่ำ พื้นที่น้ำท่วมปานกลาง และพื้นที่น้ำท่วมสูง จากนั้นแปลงข้อมูลเป็น Vector เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ และตัดพื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และ GISTDA แต่ละระดับ โดยใช้เครื่องมือ Clip และทำหาพื้นที่น้ำท่วมที่ตรงกันในแต่ละระดับ มีขั้นตอนการทำดังนี้

1.) รวมพื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และ GISTDA โดยใช้เครื่องมือ Union



ภาพ 3.9 ขั้นตอนการรวมพื้นที่น้ำท่วม โดยเครื่องมือ Union

2.) พื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ที่ตรงกันกับ GISTDA คือ พื้นที่น้ำท่วมจาก AHP ตัดกับพื้นที่น้ำท่วมจาก GISTDA โดยใช้เครื่องมือ Intersect > Input Features ใส่น้ำท่วมจาก AHP และผลรวมของน้ำท่วมในข้อ 4.5.1



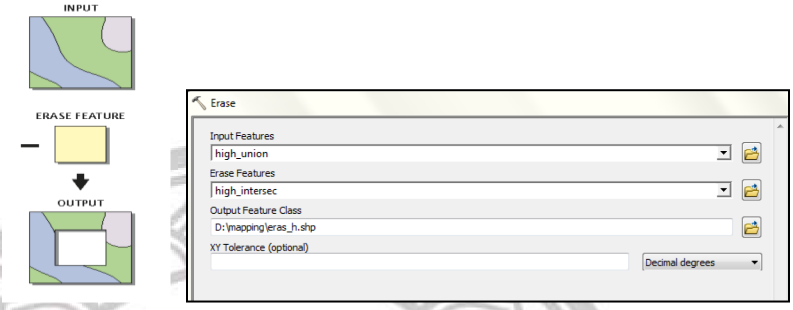
Copyright by Naresuan University

ภาพ 3.10 ขั้นตอนการหาพื้นที่ตรงกัน โดยใช้เครื่องมือ Intersection

All rights reserved

3.) พื้นที่ไม่ตรงกัน คือพื้นที่ที่อยู่นอกเหนือจากพื้นที่น้ำท่วมจริงในแต่ละระดับ ซึ่งพื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ นั้นมีการกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง จึงมีพื้นที่น้ำท่วมที่ไม่ตรงกันอยู่ โดยใช้เครื่องมือ

Erase > Input Features :ใส่พื้นที่ในข้อ 4.5.1, Erase Features :ใส่พื้นที่ตรงกันจากข้อ 4.5.2



ภาพ 3.11 ขั้นตอนการหาพื้นที่ไม่ตรงกัน โดยใช้เครื่องมือ Erase

ตาราง 3.7 แบ่งชั้นข้อมูลน้ำท่วมจาก AHP และ GISTDA

ระดับพื้นที่น้ำท่วม	**พื้นที่น้ำท่วมจาก AHP**	**พื้นที่น้ำท่วมจาก GISTDA**
พื้นที่น้ำท่วมต่ำ	- พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำมาก	-พื้นที่น้ำไม่ท่วมหรือร้อยละ 0
	- พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำ	- พื้นที่น้ำท่วมร้อยละ25
พื้นที่น้ำท่วมปานกลาง	- พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง	- พื้นที่น้ำท่วมร้อยละ50
พื้นที่น้ำท่วมสูง	- พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง	- พื้นที่น้ำท่วมร้อยละ75
	- พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก	- พื้นที่น้ำท่วมร้อยละ100

3.5.6. คำนวณหาร้อยละของพื้นที่น้ำท่วมที่ตรงกันจากพื้นที่น้ำท่วมจริงจากGISTDA หาได้จากสูตร $A = \frac{x_1}{x_2} \times 100$ .... (สมการที่ 3.3)

เมื่อ x_1 = พื้นที่น้ำท่วมAHP ที่ตรงกันกับน้ำท่วมจริงจาก GISTDA

x_2 = พื้นที่น้ำท่วมจริงจากGISTDA

ซึ่งผลที่ได้ดังแสดงในตาราง 4.12 บทที่ 4 จากนั้นทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการศึกษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลและผลที่ได้ออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม

4.2 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย

4.3 พื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิ สารสนเทศ

4.4 การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์กับพื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม

จากการศึกษาการพื้นที่น้ำท่วม และจากงานวิจัยในอดีต พบว่ามีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมที่สำคัญจำนวน 6 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมปี พ.ศ. 2552 - พ.ศ. 2558 ความหนาแน่นทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ความสูง และการระบายน้ำของดิน

ในการกำหนดค่าน้ำหนักโดยการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เพื่อวัดค่าระดับของการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด โดยเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ จากนั้นจึงนำทางเลือกที่มีทั้งหมดมาประเมินและจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกในการหาค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัย เพื่อนำมาวิเคราะห์หาพื้นที่น้ำท่วมร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบปัจจัยแต่ละตัวด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ได้ผลการวิเคราะห์และค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัย ดังตารางที่ 3.6 ในบท 3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 4.1 ผลรวมแลมด้าแมกซ์ (λ max) ของปัจจัยในการประเมิน

	ปริมาณน้ำฝน	ความลาดชัน	ความหนาแน่นทางน้ำ	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ระดับความสูง	การระบายน้ำของดิน	
ผลรวมแนวตั้ง	2.21	8.00	5.01	24.00	12.67	17.33	
ค่าน้ำหนัก	0.40	0.15	0.26	0.04	0.10	0.06	
λmax	0.8843	1.1698	1.2878	0.8882	1.2155	1.1010	6.55

$$CI = \frac{(\lambda\, max - n)}{n-1} = \frac{(6.55-6)}{6-1} = 0.109 \text{ หรือ } 10.93\ \%$$

$$CR = \frac{CI}{RI} = 0.087 \text{ หรือ } 8.74\%$$

การคำนวณค่าอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio; CR) เพื่อตรวจสอบค่าที่ได้มาจากการเปรียบเทียบรายคู่นั้นมีความสมเหตุสมผลกันหรือไม่ ซึ่งค่าที่ได้มาเท่ากับร้อยละ 8.74 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้สำหรับจำนวนปัจจัยที่มีมากกว่า 5 ปัจจัย ตามหลักการของ Saaty (2000) ไม่ควรมีค่าอัตราความสอดคล้องเกินร้อยละ 10 ดังนั้นค่าที่ทำการเปรียบเทียบความสำคัญในตารางเมตริกซ์ของแต่ละปัจจัยเป็นค่าที่เชื่อถือได้ เนื่องจากค่าอัตราความสอดคล้องที่ได้เป็นค่าที่ยอมรับได้

จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม ได้ผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

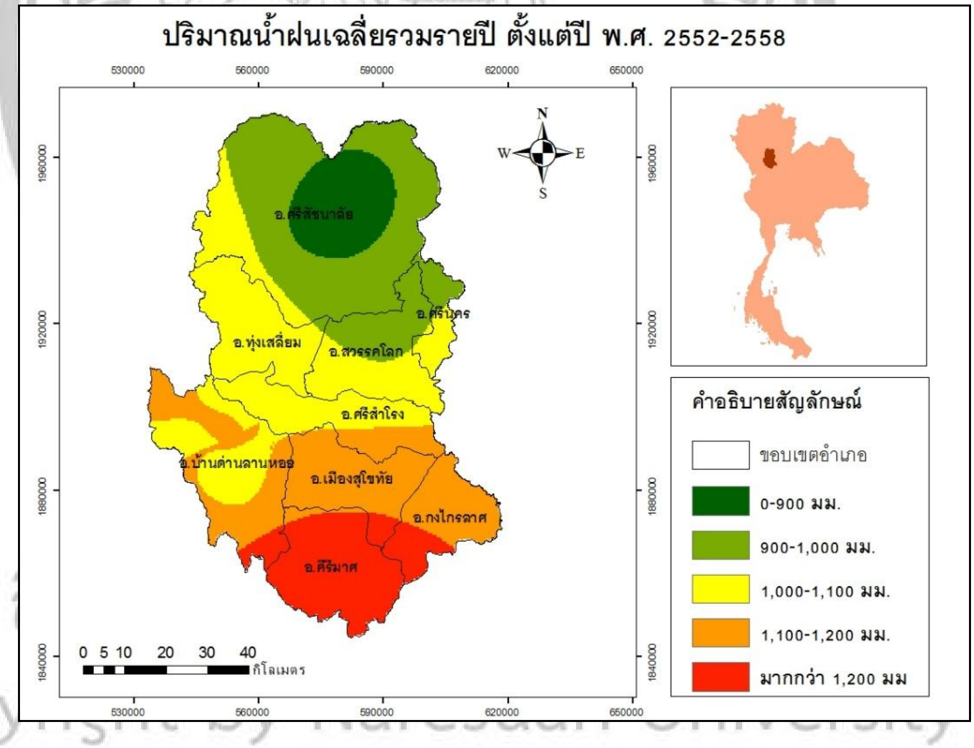
4.1.1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ปริมาณน้ำฝนมีผลโดยตรงต่อการเกิดน้ำท่วมสูง ซึ่งพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนที่ตกหนักเกินกว่าความสามารถในการรองรับปริมาณน้ำที่ไหลบ่าในลำน้ำได้ ประกอบกับระยะเวลาที่ฝนตกหนักย่อมมีโอกาสในการเกิดน้ำท่วมสูงในพื้นที่ดังกล่าว โดยพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมรายปีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 – พ .ศ. 2558 จากสถานีตรวจวัดน้ำฝนในจังหวัดสุโขทัย ทั้งหมด 14 สถานี ซึ่งพบว่า พื้นที่ที่มีปริมาณฝนตกหนักมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณเขตอำเภอคีรีมาศ กงไกรลาศ เมือง และบ้านด่านลานหอย ตามลำดับ เป็นพื้นที่ 1,317 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 19.86 ของพื้นที่ศึกษา

ตาราง 4.2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ปี พ.ศ. 2552-2558

ค่าคะแนน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
2	0-900 มม.	1,328.25	20.03
4	900-1,000 มม.	1328.00	20.03
6	1,000-1,100 มม.	1,343.75	20.26
8	1,100-1,200 มม.	1,314.50	19.82
10	>1,200 มม.	1,317.00	19.86
	รวม	6,631.50	100.00



ภาพ 4.1 แผนที่แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2558 จังหวัดสุโขทัย

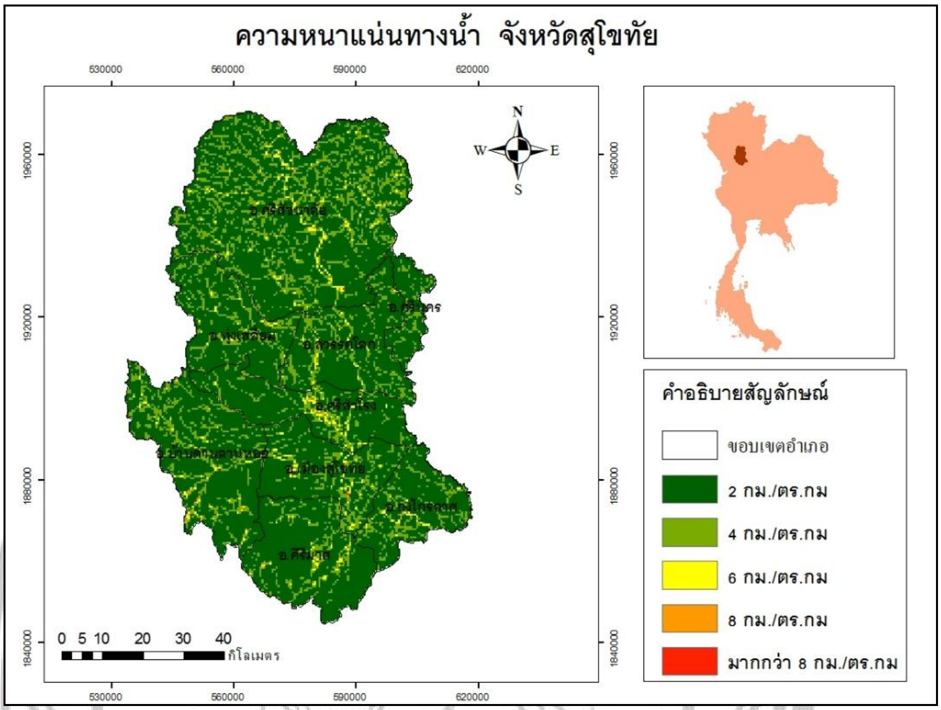
4.1.2 ความหนาแน่นทางน้ำ

ความหนาแน่นทางน้ำก็เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดน้ำท่วม เมื่อเกิดฝนตกหนัก มวลน้ำขนาดใหญ่ไหลบ่าลงสู่แม่น้ำ ซึ่งบริเวณใดที่มีความหนาแน่นของลำน้ำมากก็จะมีโอกาสรับน้ำได้มาก นั่นคือมีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมสูงตามไปด้วย ซึ่งเกิดน้ำเอ่อล้นตลิ่งและไหลเข้าท่วมบ้านเรือนโดยรอบได้ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่คือแม่น้ำยม ซึ่งมีความหนาแน่นปานกลางถึงสูง เป็นพื้นที่ 133.25 ตารางกิโลเมตร และ 8.75 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 2.01 และร้อยละ 0.13 ตามลำดับ บริเวณที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงจากความหนาแน่นทางน้ำ ส่วนใหญ่อยู่บริเวณลำน้ำในเขตอำเภอเมืองสุโขทัย และบ้านด่านลานหอย นอกจากแม่น้ำยมแล้ว ยังห้วยต่างๆที่และส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วม ได้แก่ ห้วยแม่มอก ต้นน้ำอยู่บริเวณเทือกเขาในเขตจังหวัดลำปาง ไหลจากทิศตะวันตกไปตะวันออกผ่านอำเภอทุ่งเสลี่ยม อำเภอสวรรรคโลก อำเภอศรีสำโรง และเข้าสู่อำเภอเมืองสุโขทัย จะถูกกลืนไปกับลักษณะพื้นที่ราบลุ่มขนาดใหญ่ เป็นระยะทางประมาณ 90 กิโลเมตร ห้วยแม่ลำพัน ต้นน้ำอยู่บริเวณเทือกเขาในเขตอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง ไหลจากทางทิศตะวันตกไปตะวันออก ผ่านอำเภอบ้านด่านลานหอย แล้วมาบรรจบกับแม่น้ำยมที่อำเภอเมืองสุโขทัย เป็นระยะทางประมาณ 100 กิโลเมตร และห้วยแม่ท่าแพ เกิดจากเทือกเขาในเขตอำเภอศรีสัชนาลัย ไหลลงมาทางทิศใต้ ผ่านพื้นที่อำเภอสวรรรคโลก ไปบรรจบกับห้วยแม่มอกที่อำเภอศรีสำโรง เป็นระยะทางประมาณ 70 กิโลเมตร ซึ่งก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณแม่น้ำยมตอนล่างของพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้แก่อำเภอเมืองสุโขทัย เนื่องจากเป็นพื้นที่รองรับมวลน้ำจากแม่น้ำหลายสาขา

ตาราง 4.3 ความหนาแน่นทางน้ำในจังหวัดสุโขทัย

ค่าคะแนน	ความหนาแน่นทางน้ำ	พื้นที่(ตร.กม.)	ร้อยละ
2	2 กม./ตร.กม	5,377.00	81.12
4	4 กม./ตร.กม	1,108.75	16.72
6	6 กม./ตร.กม	133.25	2.01
8	8 กม./ตร.กม	8.75	0.13
10	> 8 กม./ตร.กม	0.25	0.004
	รวม	6,628.00	100

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.2 แผนที่แสดงความหนาแน่นในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย

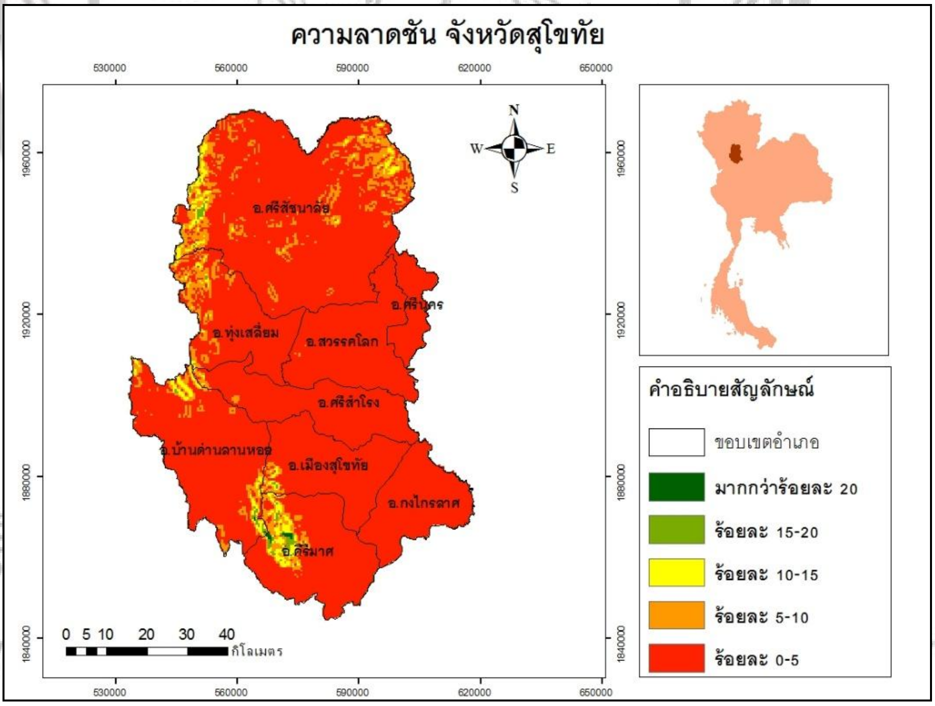
4.1.3 ความลาดชัน

พื้นที่ลาดชันจะมีการเกิดน้ำท่วมที่รุนแรง และไหลลงสู่ที่ราบลุ่มอย่างรวดเร็ว พื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำหรือพื้นที่ราบลุ่ม จะมีโอกาสเกิดน้ำท่วมได้ง่ายและทำให้น้ำท่วมขังเป็นเวลานาน ซึ่งพบว่าพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัยส่วนมากเป็นพื้นที่ราบลุ่ม มีความลาดชันต่ำกว่าร้อยละ 5 เป็นพื้นที่ 5,920.25 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 89.15 แต่พื้นที่ภูเขาสูงมีความลาดชันร้อยละ 10 ขึ้นไป บริเวณอำเภอที่เป็นพื้นที่ลาดชันร้อยละ 0-5 ซึ่งเป็นพื้นที่ลาดชันต่ำมากครอบคลุมทั้งอำเภอหรือคิดเป็นร้อยละ100 ได้แก่ อำเภอสวรรคโลก กงไกรลาศ และศรีนคร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 4.4 ความลาดชันในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย

ค่าคะแนน	ความลาดชัน	พื้นที่(ตร.กม.)	ร้อยละ
2	มากกว่าร้อยละ 20	5.75	0.09
4	ร้อยละ 15-20	27.75	0.42
6	ร้อยละ 10-15	142.00	2.14
8	ร้อยละ 5-10	544.75	8.20
10	ร้อยละ 0-5	5,920.25	89.15
	รวม	6,640.5	100



All rights reserved

ภาพ 4.3 แผนที่แสดงความลาดชันในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย

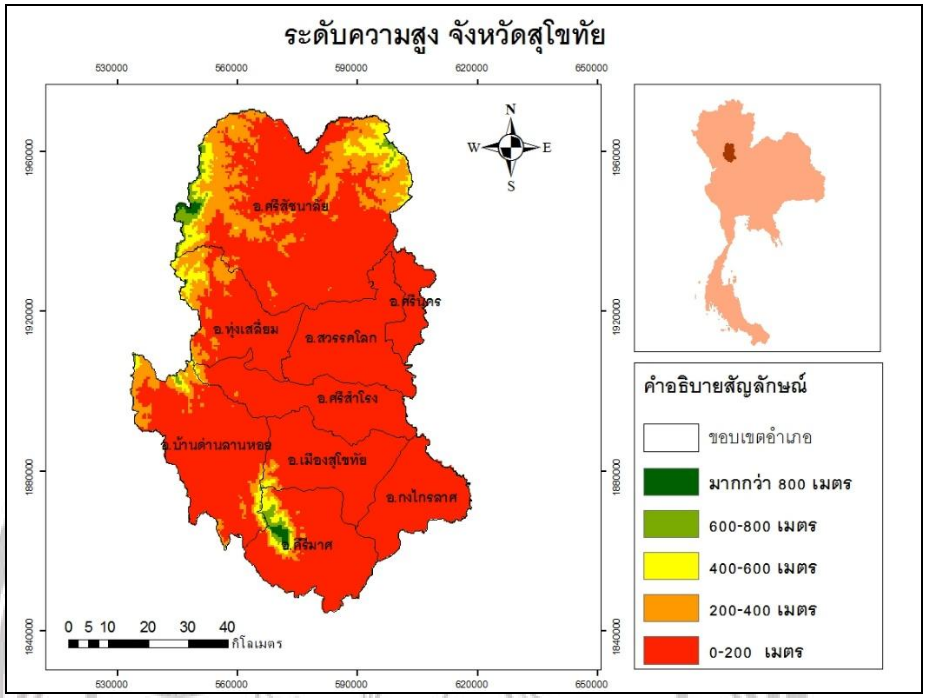
4.1.4 ระดับความสูง

ความสูงมีส่วนที่ทำให้เกิดน้ำท่วมขึ้นได้ เนื่องจากการไหลของน้ำฝนจะไหลตามแรงโน้มถ่วงโลก นั่นคือไหลจากพื้นที่สูงลงสู่พื้นที่ราบ และส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขังบริเวณพื้นที่ราบเป็นเวลานาน ซึ่งจังหวัดสุโขทัยนั้นพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ มีระดับความสูง 0-200 เมตร เป็นพื้นที่ 5,442.5 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 81.93 ของพื้นที่ และพื้นที่ความสูงระดับ 600 เมตรขึ้นไปจะเป็นพื้นที่ภูเขา ซึ่งภูเขาที่สูงที่สุดของจังหวัดสุโขทัยคือ เขาหลวง หรืออุทยานแห่งชาติรามคำแหง ครอบคลุมพื้นที่ของอำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอบ้านด่านลานหอย และอำเภอคีรีมาศ

ตาราง 4.5 ความสูงในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย

ค่าคะแนน	ความสูง	พื้นที่(ตร.กม.)	ร้อยละ
2	มากกว่า 800 เมตร	27.00	0.41
4	600-800 เมตร	82.50	1.24
6	400-600 เมตร	233.75	3.52
8	200-400 เมตร	857.00	12.90
10	0-200 เมตร	5,442.50	81.93
	รวม	6,642.75	100

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.4 แผนที่แสดงระดับความสูงในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย

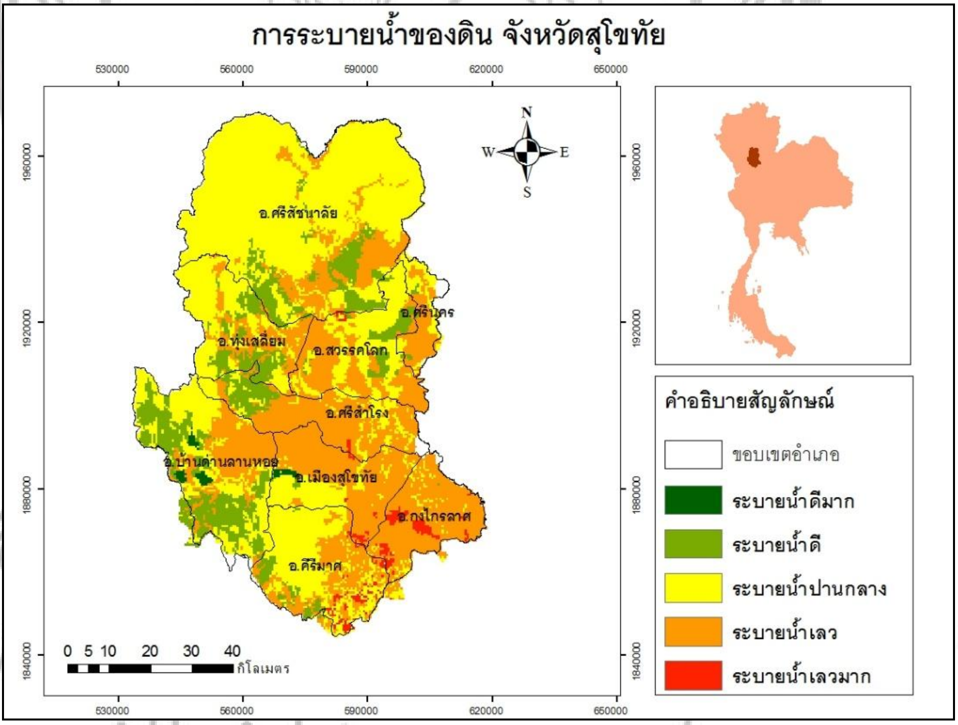
4.1.5 การระบายน้ำของดิน

ความสามารถในการระบายน้ำของดิน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเนื้อดิน ซึ่งมีผลต่อการเกิดน้ำท่วม เนื้อดินที่มีความสามารถในการระบายน้ำต่ำ จะมีดินเหนียวปะปนอยู่เป็นพื้นที่บริเวณกว้าง ส่วนพื้นที่ที่มีความสามารถการระบายน้ำได้ดี จะมีดินเหนียวปะปนอยู่น้อย หรือเป็นดินร่วน ซึ่งจะช่วยดูดซึมน้ำได้ดีเมื่อเกิดฝนตกหนัก หรือพื้นที่น้ำท่วมทำให้น้ำไม่เกิดการแช่ขังเป็นเวลานาน ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุโขทัยมีดินการระบายน้ำได้ปานกลางถึงเลว คิดเป็นร้อยละ 49.57 และร้อยละ 36.88 ตามลำดับ พื้นที่ดินมีระบายน้ำดีและดีมาก ส่วนใหญ่อยู่บริเวณอำเภอทุ่งเสลี่ยม บ้านด่านลานหอย ศรีสัชนาลัย และสวรรคโลก พื้นที่ดินระบายน้ำเลวถึงเลวมาก ส่วนใหญ่อยู่บริเวณอำเภองไกรลาศ คีรีมาศ ศรีนคร ศรีสำโรงและเมืองสุโขทัย และดินบริเวณใกล้ลำน้ำยมนั้นมีความสามารถในการระบายน้ำเลว ซึ่งก็เป็นส่วนที่เกิดพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตาราง 4.6 การระบายน้ำของดินในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย

ค่าคะแนน	การระบายน้ำของดิน	พื้นที่(ตร.กม.)	ร้อยละ
2	ระบายน้ำดีมาก	10.50	0.16
4	ระบายน้ำดี	791.00	12.09
6	ระบายน้ำปานกลาง	3,242.00	49.57
8	ระบายน้ำเลว	2,412.50	36.88
10	ระบายน้ำเลวมาก	84.75	1.30
	รวม	6,540.75	100



Copyright
All rights reserved

ภาพ 4.5 แผนที่แสดงการระบายน้ำของดินในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย

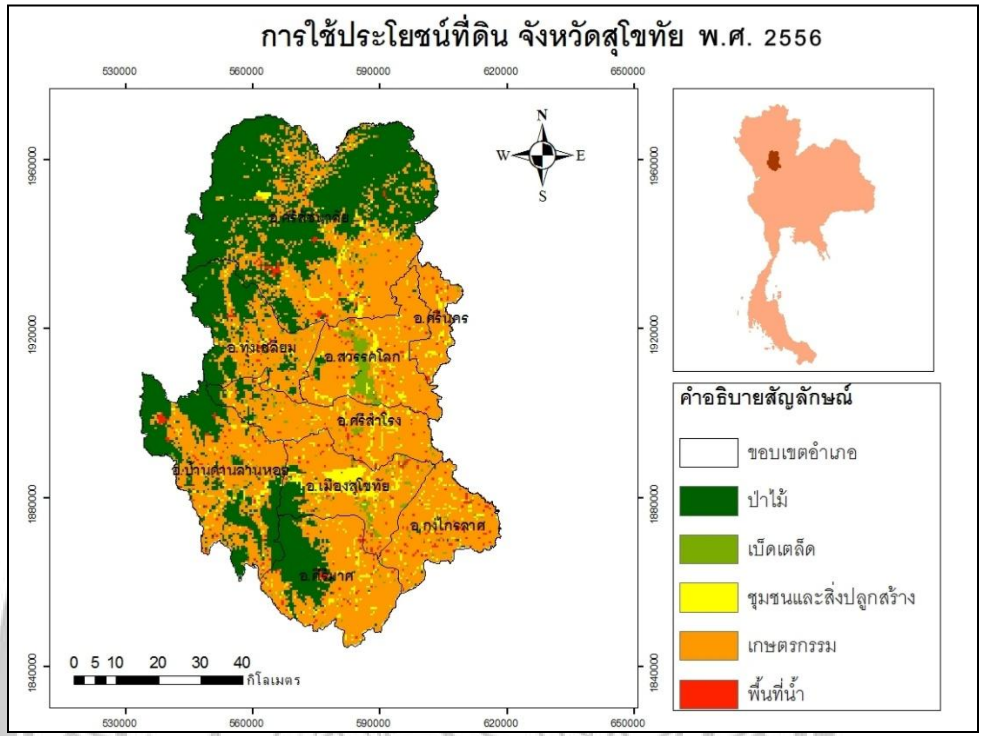
4.1.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสาเหตุอีกหนึ่งประการที่ทำให้เกิดน้ำท่วม เมื่อพิจารณาพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นเป็นพื้นที่ป่าไม้ จะสามารถรองรับน้ำปริมาณน้ำฝนได้ดี เนื่องจากเป็นไม้ยืนต้นและมีรากดูดซึมซับน้ำไว้ ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้ต่ำ เมื่อเทียบกับพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ได้แก่ นาข้าว เป็นต้น ซึ่งทำให้การรองรับน้ำได้ต่ำ เนื่องจากมีสิ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่มและไม่มีพืชพันธุ์ที่ช่วยดูดซับน้ำส่วนเกิน ซึ่งส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมสูงได้ ในจังหวัดสุโขทัยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม เป็นพื้นที่ 3,904.5 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 58.92 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเกษตรกรรม เป็นการใช้ที่ดินประเภทนาข้าว ส่วนใหญ่อยู่บริเวณอำเภอบ้านด่านลานหอย เมืองสุโขทัย คีรีมาศ ศรีนคร สวรรคโลก กงไกรลาศ และศรีสำโรง หรือมากว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่อำเภอ ส่วนพื้นที่ป่าไม้ซึ่งเสี่ยงต่อน้ำท่วมต่ำมาก ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณอำเภอศรีสัชนาลัย และทุ่งเสลี่ยม คิดเป็นร้อยละ 62.55 และร้อยละ 43.19 ของพื้นที่อำเภอ ซึ่งสรุปได้ว่าพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทน้ำ รองลงมาคือเกษตรกรรม ชุมชน เบ็ดเตล็ดและป่าไม้

ตาราง 4.7 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2556

ค่าคะแนน	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่(ตร.กม.)	ร้อยละ
2	ป่าไม้	2,207.00	33.30
4	เบ็ดเตล็ด	129.50	1.95
6	ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	283.25	4.27
8	เกษตรกรรม	3,904.50	58.92
10	พื้นที่น้ำ	102.75	1.55
	รวม	6,627	100

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.6 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2556

4.2 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย

จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมทั้ง 6 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ความหนาแน่นทางน้ำ ความลาดชัน ความสูง การระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งได้นำปัจจัยเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย และทำการวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือ Raster Calculator ในการคำนวณหาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม จากสูตร FHI จากนั้นได้กำหนดระดับเสี่ยงน้ำท่วมเป็น 5 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำมาก พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำ พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง และพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก

จากการศึกษาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุโขทัยเสี่ยงน้ำท่วมต่ำถึงปานกลาง เป็นพื้นที่ 2,198.75 ตารางกิโลเมตร และ 1,646.75 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 33.67 และร้อยละ 9.27 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ มีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงเป็นพื้นที่ 1,575 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 24.12 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นทีเสี่ยงน้ำท่วมสูงมากเป็นพื้นที่ 490 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 7.72 โดยบริเวณอำเภอคีรีมาศเป็นพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมากเป็นพื้นที่ 281 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ อำเภอกงไกรลาศ

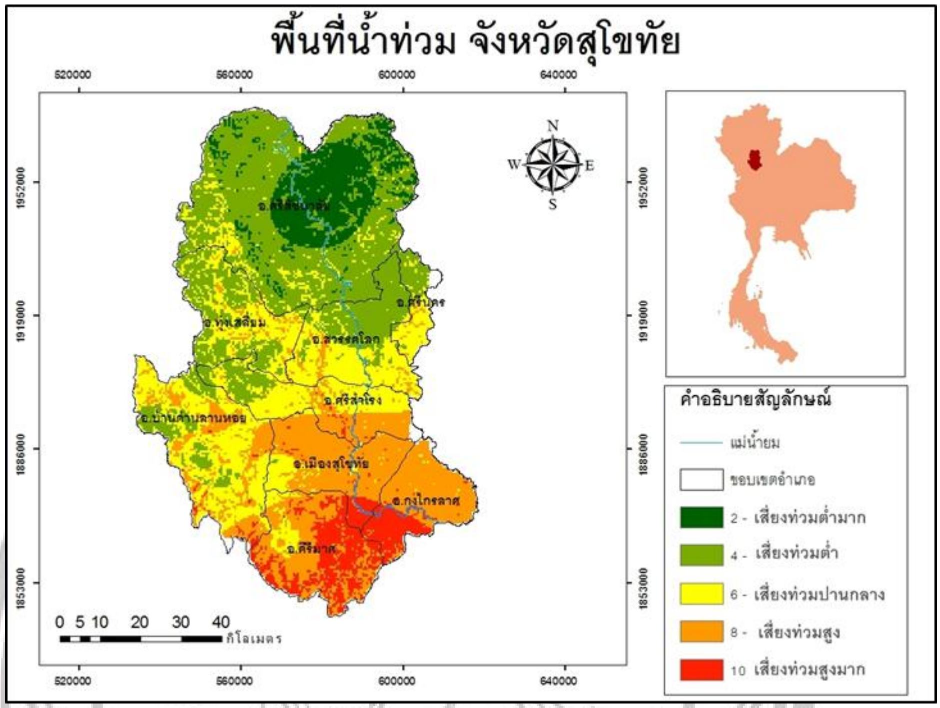
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

และอำเภอเมือง เป็นพื้นที่ 129.50 ตารางกิโลเมตร และ 54.50 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.9 ซึ่งพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงและสูงมากอยู่ในบริเวณที่ราบลุ่มตอนล่างของพื้นที่ศึกษา เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนที่มากเกินกว่าความสามารถที่จะรับได้ของพื้นดินทำให้เกิดการไหลบ่าลงสู่ที่ราบและไหลลงสู่แม่น้ำ บริเวณที่มีความหนาแน่นของลำน้ำมากก็จะมีโอกาสรับน้ำ อีกทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ของจังหวัดสุโขทัยเป็นการทำเกษตรกรรมและส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรมประเภทนาข้าว ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้ เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกถูกปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน และมีนาข้าวเป็นดินเหนียวที่มีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ต่ำเมื่อเทียบกับพื้นที่ป่าไม้ที่มีการดูดซึมน้ำได้ดี ประกอบกับมีการระบายน้ำของดินในพื้นที่ศึกษามีประสิทธิภาพที่ต่ำ โดยพบว่ามีดินเหนียวกระจายอยู่มากเป็นพื้นที่กว้าง ส่งผลให้ดินดูดซึมน้ำได้ยาก ทำให้เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูง ส่วนพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำมากและต่ำนั้นอยู่ในบริเวณอำเภอศรีสัชนาลัยเป็นส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่ 605.25 ตารางกิโลเมตร และ 1,316 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ เนื่องจากเป็นพื้นที่ป่าไม้ เมื่อฝนตกพื้นดินรากต้นไม้ที่คอยดูดซึมน้ำ ทำให้น้ำไม่เอ่อล้นได้ แต่หากมีปริมาณน้ำฝนที่มากเกินว่าที่พื้นที่บริเวณนั้นจะรับน้ำได้ ก็อาจเกิดน้ำไหลบ่าไปตามผิวดินลงสู่ที่ราบซึ่งเกิดขึ้นในเวลาที่รวดเร็วเนื่องจากเป็นที่ลาดชัน

ตาราง 4.8 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย

ระดับความเสี่ยง	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม (ตร.กม.)	ร้อยละ
เสี่ยงน้ำท่วมต่ำมาก	605.25	9.27
เสี่ยงน้ำท่วมต่ำ	2,198.75	33.67
เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง	1,646.75	35.22
เสี่ยงน้ำท่วมสูง	1,575.00	24.22
เสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก	490.00	7.72
รวม	6,529.75	100

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.7 แผนที่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม จังหวัดสุโขทัย

ตาราง 4.9 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่างจำแนกรายอำเภอ จังหวัดสุโขทัย

อำเภอ	พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม (ตร.กม.)				
	เสี่ยงต่ำมาก	เสี่ยงต่ำ	เสี่ยงปานกลาง	เสี่ยงสูง	เสี่ยงสูงมาก
ทุ่งเสลี่ยม		293.50	245.50	32.75	0.25
บ้านด่านลานหอย		135.50	476.25	256.75	14.75
กงไกรลาศ			3.00	304.75	129.50
คีรีมาศ			63.00	323.75	281.00
เมือง		1.25	72.50	422.50	54.50
สวรรคโลก		285.25	285.25	46.25	0.25
ศรีสัชนาลัย	605.25	1,316.00	145.75	3.50	
ศรีนคร		73.25	85.25	10.50	
ศรีสำโรง		94.00	270.25	174.25	9.75
รวมทั้งหมด	605.25	2,198.75	1,646.75	1,575.00	490.00

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

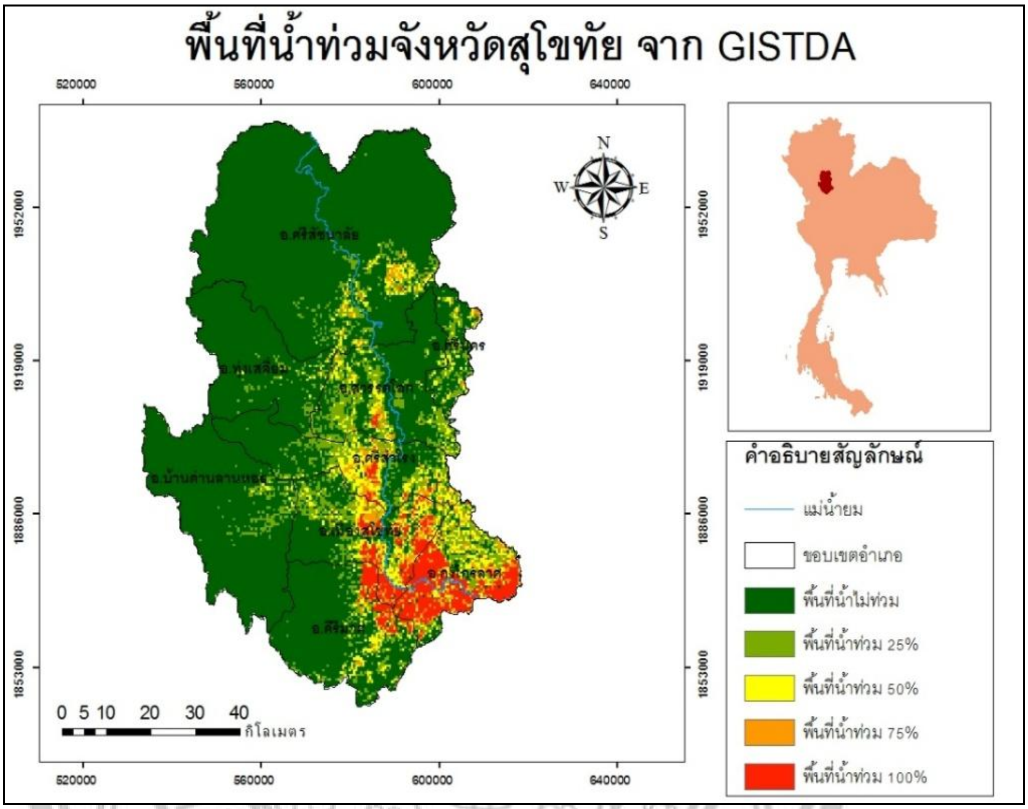
4.3 พื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

พื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ซึ่งเป็นพื้นที่น้ำท่วมทั้งหมด 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 - พ.ศ. 2557 มาทำการซ้อนทับด้วยเครื่องมือ Raster Calculator พบว่าพื้นที่น้ำท่วมทุกปี หรือน้ำท่วมร้อยละ100 อยู่ในบริเวณอำเภอกงไกรลาศ อำเภอคีรีมาศ อำเภอเมือง อำเภอสวรรคโลก อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอศรีนคร และอำเภอศรีสำโรง โดยบริเวณอำเภอที่น้ำท่วมมากสุด คือ อำเภอกงไกรลาศ อำเภอเมือง และอำเภอคีรีมาศ เป็นพื้นที่ 187.75 ตารางกิโลเมตร 78.75 ตารางกิโลเมตร และ 41.75 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.10 พื้นที่ที่น้ำท่วมนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณที่ราบลุ่ม ใกล้บริเวณแม่น้ำยมในตอนล่างของจังหวัด ซึ่งเมื่อฝนตกในปริมาณมากทำให้พื้นที่เกิดน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน ส่วนพื้นที่ที่ไม่เกิดน้ำท่วมนั้นอยู่ในบริเวณที่มีความลาดชันสูง ทำให้น้ำไม่ท่วมพื้นที่ดังกล่าว หรืออาจเกิดน้ำท่วมแต่เกิดขึ้นในระยะเวลาที่รวดเร็ว เนื่องจากน้ำไหลลงสู่ที่ราบและลงสู่แม่น้ำยมในตอนล่างของพื้นที่ศึกษา

ตาราง 4.10 พื้นที่น้ำท่วมจาก GISTDA จากการซ้อนทับพื้นที่น้ำท่วมปี พ.ศ. 2553 - พ.ศ.2557

อำเภอ	พื้นที่เกิดน้ำท่วม (ตร.กม.)				
	ไม่ท่วม	ท่วม 25%	ท่วม 50%	ท่วม 75%	ท่วม 100%
ทุ่งเสลี่ยม	549	28.25	4.5	0.5	-
บ้านด่านลานหอย	868.25	43.5	5.5	-	-
กงไกรลาศ	41.5	81	81	56	187.75
คีรีมาศ	512.5	61.5	42.75	16	41.75
เมือง	223.25	110.25	86.25	53	78.75
สวรรคโลก	410.5	148	42.75	11	3.5
ศรีสัชนาลัย	1,956.25	93.25	38.25	17.5	0.25
ศรีนคร	116.5	44.5	15.75	4	0.5
ศรีสำโรง	323.25	104.5	81.5	37.25	12
รวมทั้งหมด	5,001	714.75	398.25	195.25	324.5

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.8 แผนที่น้ำท่วมซ้ำซาก 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2557 จาก GISTDA

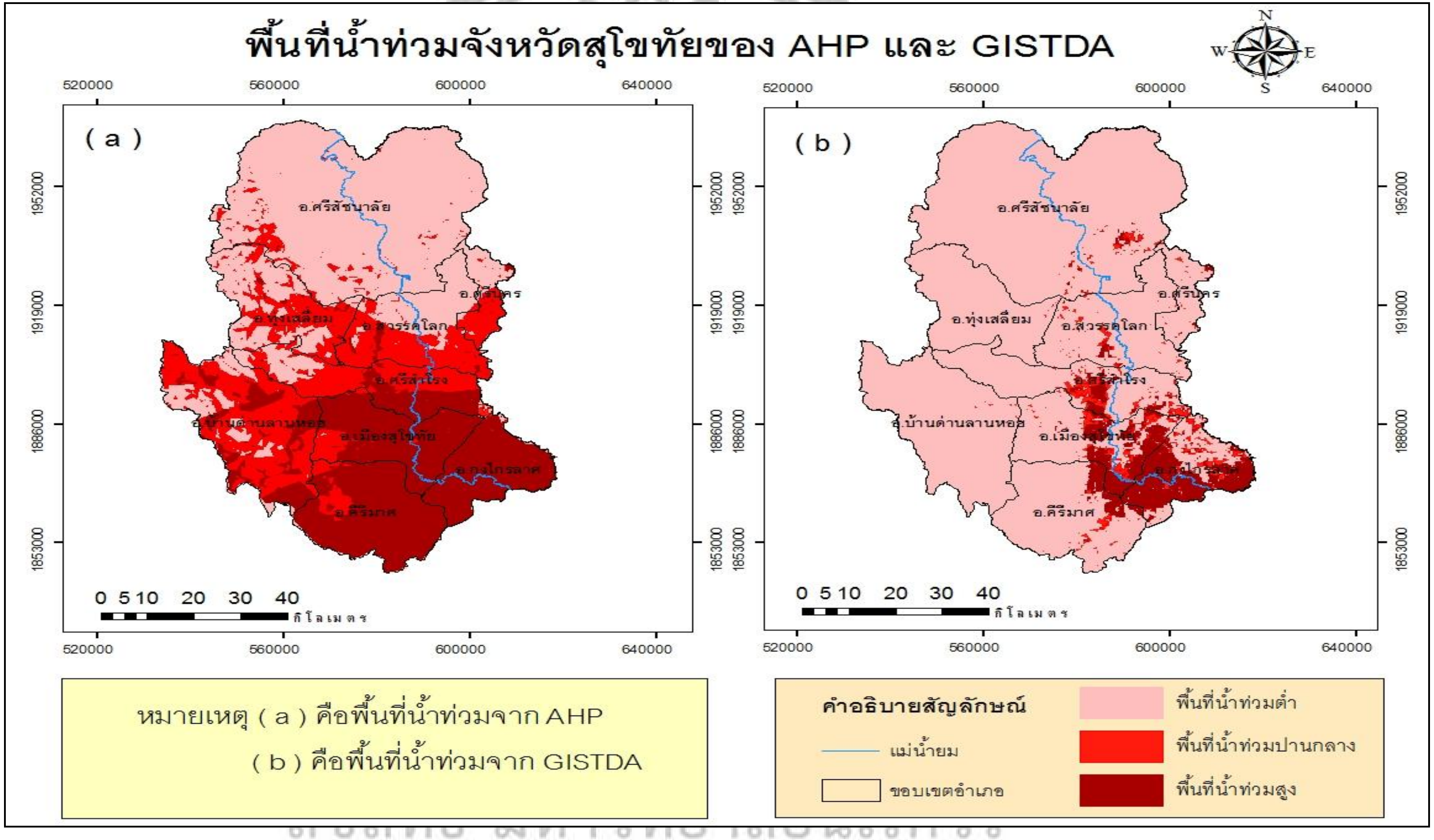
4.4 การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) กับพื้นที่น้ำท่วมจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(GISTDA)

จากผลการเปรียบเทียบพบว่าพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มีการกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง เมื่อเทียบกับน้ำท่วมจริงจะเห็นได้ว่าพื้นที่น้ำท่วมส่วนมากจะอยู่บริเวณแหล่งน้ำ โดยเฉพาะแม่น้ำยม จนมาถึงที่ราบลุ่มตอนล่างของพื้นที่ศึกษา จากการนำพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กับพื้นที่น้ำท่วมจริงจาก GISTDA มาวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยทำการแบ่งชั้นข้อมูลน้ำท่วมใหม่เป็น 3 ระดับ ได้แก่ พื้นที่น้ำท่วมต่ำ พื้นที่น้ำท่วมปานกลาง และพื้นที่น้ำท่วมสูง ดังที่ได้กล่าวมาจากบทที่ 3 จากตารางที่ 4.11 พื้นที่น้ำท่วมตรงกัน คือหาพื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ที่ตรงกับน้ำท่วมจริงจาก GISTDA ได้มาจากการวิเคราะห์หาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก จากข้อมูลน้ำท่วมย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 – 2557 พบว่าพื้นที่น้ำท่วมต่ำ ตรงกับพื้นที่น้ำท่วมจริงเป็นพื้นที่ 2,734 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 47.62 ของพื้นที่น้ำท่วมจริง พื้นที่น้ำท่วมปานกลาง ตรงกับพื้นที่น้ำท่วมจริงเป็นพื้นที่ 41 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 16.27 ของพื้นที่น้ำท่วมจริง และ

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

พื้นที่น้ำท่วมสูง ตรงกับพื้นที่น้ำท่วมจริงเป็นพื้นที่ 448 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 94.12 ของพื้นที่น้ำท่วมจริง ซึ่งพื้นที่น้ำท่วมสูง มีพื้นที่ตรงกันมากที่สุดกับพื้นที่น้ำท่วมจริง ดังภาพที่ 4.10 อยู่ในบริเวณที่ราบลุ่มในตอนล่างของพื้นที่ศึกษา บริเวณอำเภอเมืองสุโขทัย กงไกรลาศ คีรีมาศ และศรีสำโรง เนื่องจากพื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นการประมาณค่าเชิงพื้นที่ และเป็นการคำนวณทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ได้มาจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จึงมีการกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง และมีพื้นที่น้ำท่วมที่ไม่ตรงกันอยู่ ซึ่งอาจเกิดจากพื้นที่น้ำท่วมจริงนั้นมีการป้องกันน้ำท่วมในขั้นต้น เช่น การวางกระสอบทราย การสูบน้ำออกจากพื้นที่ ทำให้เหตุการณ์น้ำท่วมจริงนั้นมีพื้นที่น้ำท่วมเป็นบริเวณน้อยกว่าเมื่อเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

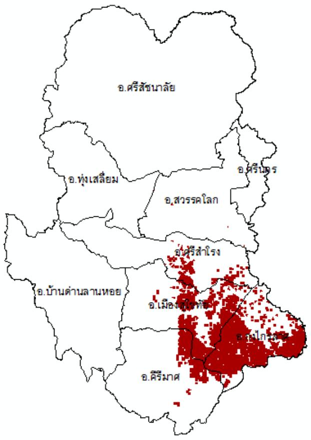
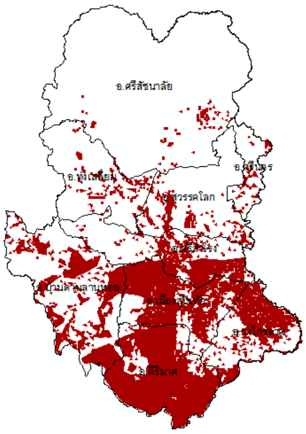
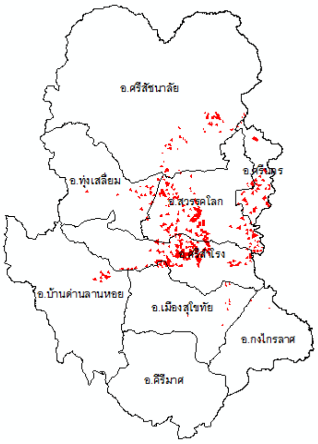
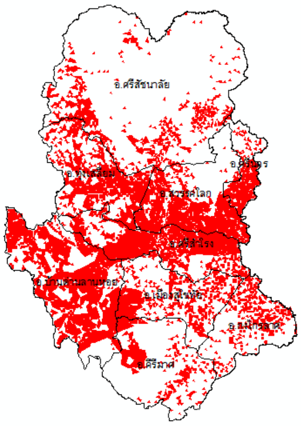
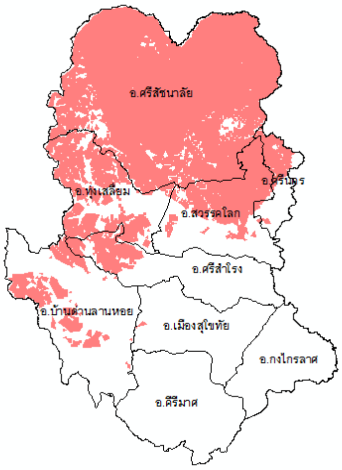
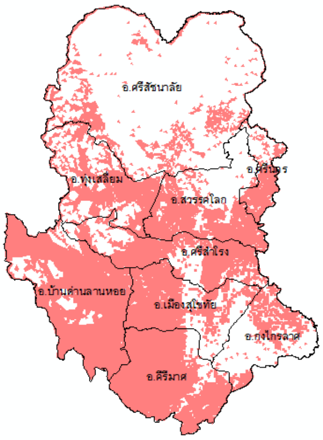
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 4.9 แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมจังหวัดสุโขทัยของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) และ GISTDA

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

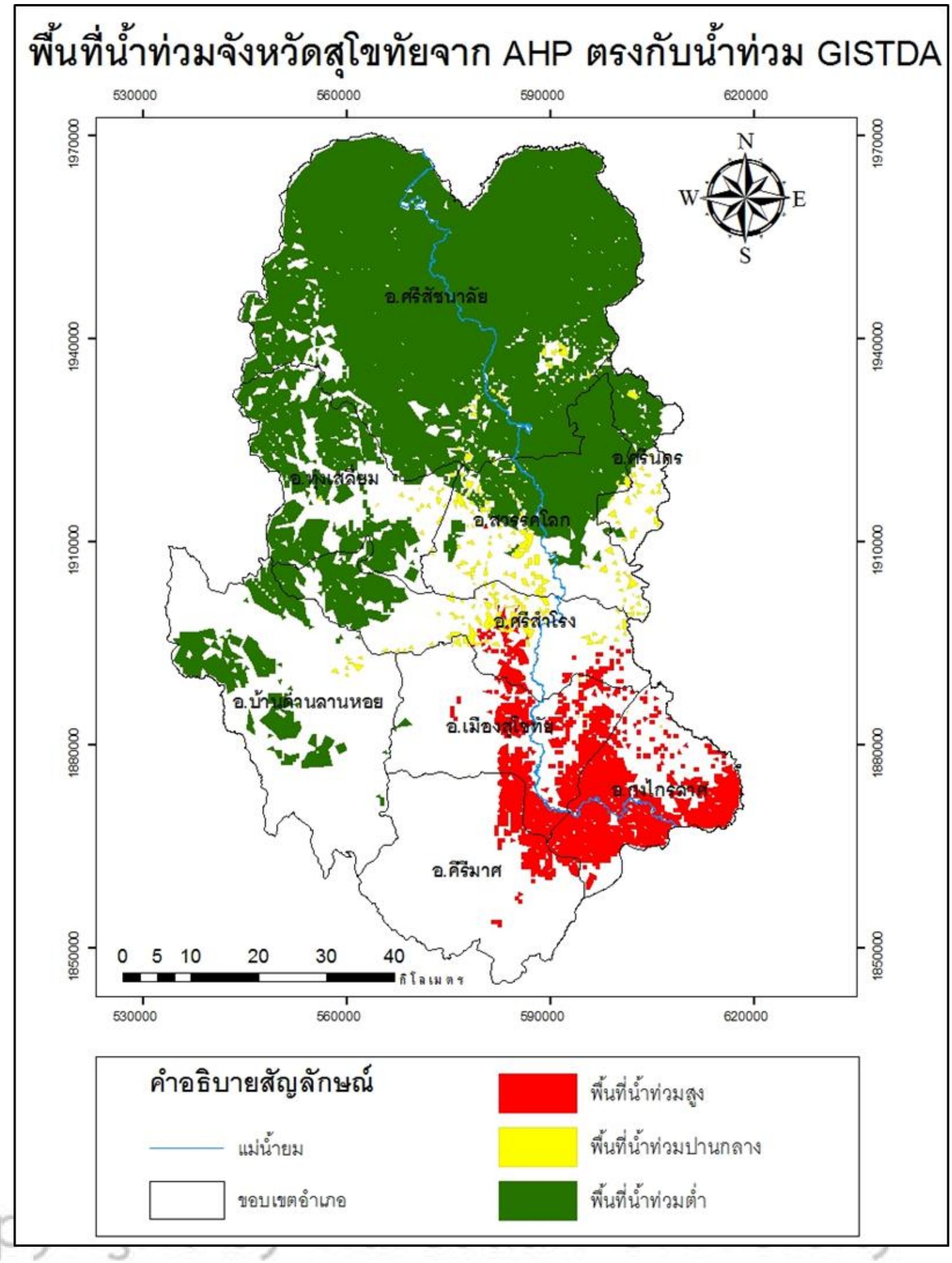
ตาราง 4.11 เปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) กับพื้นที่น้ำท่วมจริงจาก GISTDA

ระดับพื้นที่น้ำท่วม	พื้นที่น้ำท่วมตรงกัน	พื้นที่น้ำท่วมไม่ตรงกัน
ท่วมสูง		
ท่วมปานกลาง		
ท่วมต่ำ		

ตาราง 4.12 พื้นที่น้ำท่วมกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) และน้ำท่วมจริงจาก GISTDA

ระดับพื้นที่น้ำท่วม	พื้นที่น้ำท่วมตรงกัน(ตร.กม.)	พื้นที่น้ำท่วมไม่ตรงกัน(ตร.กม.)	พื้นที่น้ำท่วมจริงจากGistda (ตร.กม.)	ร้อยละของน้ำท่วมตรงกันจากน้ำท่วมจริง
น้ำท่วมต่ำ	2,734	3,060	5,741	47.62
น้ำท่วมปานกลาง	41	1,709	252	16.27
น้ำท่วมสูง	448	1,588	476	94.12

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 4.10 แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ที่ตรงกับพื้นที่น้ำท่วมจริงจาก GISTDA

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาพื้นที่น้ำท่วม และจากงานวิจัยต่างๆ นั้น ได้นำปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมจำนวน 6 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมปี พ.ศ. 2552 - พ.ศ. 2558 ความหนาแน่นทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ความสูง และการระบายน้ำของดิน ในการกำหนดค่าน้ำหนักโดยการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เพื่อวัดค่าระดับของการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ และให้ผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมายของการตัดสินใจได้มากที่สุด โดยเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ จากนั้นจึงนำทางเลือกที่มีทั้งหมดมาประเมินและจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกในการหาค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัย แล้วนำมาวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งวิธีการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นั้นได้ทำการคำนวณค่าอัตราความสอดคล้อง (Consistency Ratio; CR) เพื่อตรวจสอบค่าที่ได้มาจากการเปรียบเทียบรายคู่นั้นมีความสมเหตุสมผลกันหรือไม่ ซึ่งค่าที่ได้มาเท่ากับร้อยละ 8.74ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้ โดยค่าอัตราความสอดคล้องไม่ควรมีค่าเกินร้อยละ10 ดังนั้นค่าที่ทำการเปรียบเทียบความสำคัญในตารางเมตริกซ์ของแต่ละปัจจัยเป็นค่าที่เชื่อถือได้ สามารถสรุปการศึกษาตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

3. ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง ในจังหวัดสุโขทัย

จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม พบว่า ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด ซึ่งมีสถานีตรวจวัดน้ำฝนทั้งหมด 14 สถานี มีความสัมพันธ์กับพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมมากที่สุด เพราะมีค่าน้ำหนักสูงสุดถึง 0.4 ซึ่งมากกว่าปัจจัยอื่น และส่งผลต่อแผนที่เสี่ยงน้ำท่วมมีลักษณะการกระจายตัวใกล้เคียงกับพื้นที่ของปริมาณน้ำฝน พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมาก คืออำเภอคีรีมาศ กงไกรลาศ เมือง และอำเภอบ้านด่านลานหอย เป็นพื้นที่ 1,317 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 19.86 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งพื้นที่ปริมาณน้ำฝนได้มาจากการประมาณค่าเชิงพื้นที่จากสถานีตรวจวัดน้ำฝนทั้งหมด 14 สถานี

ความหนาแน่นทางน้ำ เป็นปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 0.26 รองมาจากปริมาณน้ำฝน พบว่าจังหวัดสุโขทัยมีความหนาแน่นทางน้ำปานกลางอยู่บริเวณแม่น้ำยม เป็นพื้นที่ 133.25 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 2.01 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งแม่น้ำยมนั้นมีความกว้างที่ไม่สามารถ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

รองรับน้ำได้มากพอ เมื่อเทียบกับช่วงต้นน้ำที่มีความกว้างมากกว่า และความหนาแน่นทางน้ำปานกลางในจังหวัดสุโขทัยก็เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม เมื่อมีปริมาณน้ำฝนมาก ทำให้น้ำไหลลงสู่แม่น้ำประกอบกับแม่น้ำยมที่มีปริมาณน้ำมากอยู่แล้ว ทำให้เกิดน้ำท่วมได้ จึงพอสรุปได้ว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นมากเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูง

ความลาดชันของพื้นที่ มีค่าน้ำหนัก 0.15 ซึ่งพบว่า พื้นที่จังหวัดสุโขทัยมีความลาดชันน้อยกว่าร้อยละ 5 มีขนาดพื้นที่มากที่สุด 5,920.25 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 89.15 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งพื้นที่ราบน้ำเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงได้ง่ายกว่าพื้นที่ลาดชัน และความสูงก็เช่นกันพื้นที่ที่มีความสูงต่ำหรือที่ราบลุ่ม มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมสูงพบว่าจังหวัดสุโขทัยส่วนมากสูง 0-200 เมตร เป็นพื้นที่ 5,422.5 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 81.93 ของพื้นที่ทั้งหมด

การระบายน้ำของดิน มีค่าน้ำหนัก 0.06 พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุโขทัยมีดินการระบายน้ำได้ปานกลางถึงเลว คิดเป็นร้อยละ 49.57 และร้อยละ 36.88 ตามลำดับ ซึ่งดินที่มีความสามารถในการระบายน้ำได้ต่ำ ส่วนมากจะมีดินเหนียวปะปนอยู่ในพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง และส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ได้

การใช้ประโยชน์ที่ดิน มีค่าน้ำหนัก 0.04 ซึ่งพบว่าพื้นที่เกษตรกรรม นาข้าว เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูง พื้นที่ดังกล่าวมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ต่ำ ส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มของจังหวัดสุโขทัยซึ่งเสี่ยงต่อน้ำท่วมถึง เป็นพื้นที่ 3,904.5 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 58.92 ของพื้นที่ทั้งหมด

4. เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย พบว่าอำเภอคีรีมาศเป็นพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมากเป็นพื้นที่ 281 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ อำเภองไกรลาศและอำเภอเมือง เป็นพื้นที่ 129.50 ตารางกิโลเมตร และ 54.50 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำมาก คือ อำเภอศรีสัชนาลัย เนื่องจากพื้นที่อำเภอศรีสัชนาลัยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าไม้และเป็นพื้นที่ลาดชัน

การศึกษาครั้งนี้ได้แบ่งระดับความเสี่ยงจากน้ำท่วมเป็น 5 ระดับ ได้แก่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำมาก พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำ พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง และพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก จากจำนวน 6 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมปี พ.ศ. 2552 - พ.ศ. 2558 ความหนาแน่นทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ความสูง และการระบายน้ำของดิน ที่ได้ทำการวิเคราะห์และให้ค่าน้ำหนัก และประมวลผลร่วมกับระบบสารสนทศภูมิศาสตร์ เพื่อหาพื้นที่เสี่ยง สามารถสรุปได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมาก มีพื้นที่ 490 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 7.72 ของพื้นที่ทั้งหมด และอำเภอที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมาก ส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณอำเภอ คีรีมาศ อำเภอกงไกรลาศ และอำเภอเมือง ซึ่งเป็นพื้นที่ราบลุ่มของจังหวัด

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูง มีพื้นที่ 1,575 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 24.12 ของพื้นที่ทั้งหมด และอำเภอที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมีอยู่ทุกอำเภอ ซึ่งมีบริเวณพื้นที่เสี่ยงแตกต่างกัน ส่วนใหญ่เสี่ยงน้ำท่วมสูงอยู่ในบริเวณอำเภอเมืองมากที่สุด เป็นพื้นที่ 422.50 ตารางกิโลเมตร

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมปานกลาง มีพื้นที่ 1,646.75 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 25.22 ของพื้นที่ทั้งหมด และอำเภอที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมปานกลางมีอยู่ทุกอำเภอ และอำเภอบ้านด่านลานหอยเป็นพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลางมากที่สุด เป็นพื้นที่ 476.25 ตารางกิโลเมตร

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำ มีพื้นที่ 2,198.75 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 33.67 ของพื้นที่ทั้งหมด และอำเภอศรีสัชนาลัยเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำเป็นส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่ 1,316 ตารางกิโลเมตร

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมต่ำมาก มีพื้นที่ 605.25 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 9.27 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งอยู่ในบริเวณพื้นที่อำเภอศรีสัชนาลัย

พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงมาก อยู่บริเวณตอนล่างของพื้นที่ศึกษาเป็นส่วนใหญ่ รวมถึงบริเวณแม่น้ำยมตอนล่าง เนื่องจากการเกิดน้ำท่วมส่วนใหญ่มากจากการเอ่อล้นของน้ำในแม่น้ำ โดยมีลำห้วยที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วม ได้แก่ ลำห้วยแม่มอก แม่ลำพัน และแม่ท่าแพ เนื่องจากมวลน้ำไหลมาบรรจบในแม่น้ำยมตอนล่างบริเวณอำเภอเมืองสุโขทัย พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาเป็นส่วนใหญ่ กระจายอยู่ตามริมน้ำสายต่างๆ พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลางพบว่ากระจายอยู่ทั่วพื้นที่ศึกษา ส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณตอนกลางและบริเวณตะวันออกของพื้นที่ศึกษา พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำพบว่าอยู่บริเวณตอนบนและบริเวณทิศตะวันออกของพื้นที่ศึกษาเป็นส่วนใหญ่ และพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำมากพบว่าอยู่บริเวณตอนบนของพื้นที่ศึกษา จึงสรุปได้ว่าบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัยเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี เนื่องจากการที่ฝนตกหนักเป็นเวลานานในฤดูฝน และน้ำไหลจากพื้นที่สูงลงสู่ที่ราบในบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่างที่มีความหนาแน่นทางน้ำมาก จึงทำให้รับน้ำได้ในปริมาณมาก และแม่น้ำยมนั้นมีปริมาณน้ำที่มากอยู่แล้ว เมื่อน้ำไหลมาเพิ่มจึงทำให้มีน้ำมีปริมาณมากเกินที่จะรองรับได้ จึงเกิดเอ่อล้นและท่วมพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง มีการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เกษตรกรรม นาข้าว และที่อยู่อาศัย มีการระบายน้ำของดินเลวถึงเลวมาก ส่วนมากจะเกิดน้ำท่วมในตอนล่างของพื้นที่ศึกษาหรือที่ราบในอำเภอเมืองสุโขทัย อำเภอคีรีมาศ และอำเภอกงไกรลาศ จากนั้นมวลน้ำจะไหลลงสู่พื้นที่อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก

จากการเปรียบเทียบกับพื้นที่น้ำท่วมของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ พบว่าพื้นที่จากการกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) มีการกระจายตัวครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ซึ่งได้แบ่งชั้นข้อมูลของพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และพื้นที่น้ำท่วมจริงจาก GISTDA เป็น 3 ระดับ ได้แก่ พื้นที่น้ำท่วมต่ำ พื้นที่น้ำท่วมปานกลาง และพื้นที่น้ำท่วมสูง ซึ่งพบว่ามีพื้นที่น้ำท่วมต่ำ ตรงกับพื้นที่น้ำท่วมจริงเป็นพื้นที่ 2,734 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 47.62 ของพื้นที่น้ำท่วมจริง พื้นที่น้ำท่วมปานกลาง ตรงกับพื้นที่น้ำท่วมจริงเป็นพื้นที่ 41 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 16.27 ของพื้นที่น้ำท่วมจริง และพื้นที่น้ำท่วมสูง ตรงกับพื้นที่น้ำท่วมจริงเป็นพื้นที่ 448 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 94.12 ของพื้นที่น้ำท่วมจริง โดยพื้นที่น้ำท่วมสูงจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์นั้นตรงกับพื้นที่น้ำท่วมสูงจริงจาก GISTDA อยู่ค่อนข้างมาก และอยู่ในตอนล่างของพื้นที่ศึกษา บริเวณอำเภอเมืองสุโขทัย กงไกรลาศ คีรีมาศ และศรีสำโรง ซึ่งใกล้บริเวณสองฝั่งของแม่น้ำ เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงอยู่หลายปัจจัย จึงสรุปได้ว่า พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงนั้นเกิดจากปัจจัยดังนี้ คือ ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด รองลงมาคือ ความหนาแน่นทางน้ำ ความลาดชัน ความสูง การระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมบริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย พบว่าพื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่อยู่ในทางทิศใต้ของจังหวัด หรือที่ราบลุ่ม โดยสาเหตุของการเกิดน้ำท่วมโดยตรงคือปริมาณน้ำฝน ซึ่งเป็นตัวเร่งและปัจจัยหลักในการส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วม เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนที่มากเกินกว่าความสามารถที่จะรับได้ของพื้นดินทำให้เกิดการไหลบ่าลงสู่แม่น้ำ บริเวณที่มีความหนาแน่นของลำน้ำมากก็จะมีโอกาสรับน้ำได้มาก ซึ่งได้ตรงกับแนวคิดของ นานเรศ อาคาสุวรรณ (2551) และประสิทธิ์ เมฆอรุณ (2544) ซึ่งมีการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักขึ้นโดยค่าน้อย คือค่าที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับน้ำท่วมน้อย และค่ามาก คือค่าที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับน้ำท่วมมาก มีความแตกต่างกันในการศึกษานี้ เพราะได้กำหนดค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยค่าที่ได้มานั้นเป็นค่าที่น่าเชื่อถือ เนื่องจากมีการตรวจสอบค่าอัตราความสอดคล้อง รองลงมาคือ ความหนาแน่นทางน้ำ ความลาดชัน ความสูง การ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามลำดับ ความลาดชันและความสูงเป็นลักษณะของภูมิประเทศของจังหวัดสุโขทัย ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดชันต่ำและเป็นที่ราบ ซึ่งทำให้มวลน้ำจากน้ำฝนที่ตกลงมาไหลลงสู่ที่ราบอย่างรวดเร็ว อีกทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดสุโขทัยเป็นการทำเกษตรกรรมประเภทนาข้าวเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้ เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกถูกปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน และพื้นที่นาข้าวเป็นดินเหนียว ที่มีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ต่ำเมื่อเทียบกับพื้นที่ป่าไม้ที่มีการดูดซึมน้ำได้ดี ประกอบกับมีการระบายน้ำของดินในพื้นที่ศึกษามีประสิทธิภาพที่ต่ำ โดยพบว่ามีดินเหนียวกระจายอยู่มากเป็นพื้นที่กว้าง ส่งผลให้ดินดูดซึมน้ำได้ยาก ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้น้ำไหลบ่าไปตามผิวหน้าดินได้

จากผลการเปรียบเทียบการวิเคราะห์กับพื้นที่น้ำท่วมจริง พบว่ามีพื้นที่ที่ตรงกันอยู่มาก ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง ตรงกันอยู่ที่ 448 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 94.12 ของพื้นที่น้ำท่วมจริง และยังมีพื้นที่ที่ไม่ตรงกันอยู่มากเช่นกัน เป็นพื้นที่ 1,588 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากพื้นที่น้ำท่วมสูงจาก GISTDA มีพื้นที่น้ำท่วมน้อยกว่าพื้นที่น้ำท่วมสูงจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ มีพื้นที่เป็นบริเวณกว้างจึงครอบคลุมพื้นที่น้ำท่วมสูงของ GISTDA โดยพื้นที่น้ำท่วมจริงส่วนมากจะอยู่ในบริเวณที่ราบลุ่มและใกล้กับแม่น้ำยม ซึ่งจากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าโดยพื้นที่น้ำท่วมสูงจากกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ นั้นตรงกับพื้นที่น้ำท่วมสูงจริงจาก GISTDA อยู่ค่อนข้างมาก จากการเปรียบเทียบผลที่ได้มีพื้นที่น้ำท่วมในระดับต่างๆ พบว่า พื้นที่น้ำท่วมปานกลาง และน้ำท่วมต่ำมีพื้นที่ที่ตรงกับพื้นที่น้ำท่วมจริงอยู่ค่อนข้างน้อย ซึ่งอาจจะเกิดจากปัจจัยอื่นนอกเหนือจากที่ได้ทำการศึกษา ซึ่งอาจส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมได้ เช่น อัตราการรับน้ำในแต่ละช่วงของลำน้ำ ปริมาณความชื้นในดินของแต่ละช่วงเวลาในฤดูฝน ระยะห่างจากลำน้ำ รวมทั้งระบบป้องกันน้ำท่วม และความสามารถในการจัดการน้ำของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา เช่น การวางกระสอบทรายกั้นทางน้ำ การสูบน้ำออกจากพื้นที่ที่ท่วม เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งที่เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการคำนวณทั้งสิ้น โดยหากมีข้อมูลดังกล่าว อาจจะทำให้ข้อมูลมีความแม่นยำยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ ธนยศ ฉัตรภูติ (2554) และอภิวัฒน์ ภิญโญยาง (2557) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม โดยนำกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด คือ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ รองลงมาคือปริมาณน้ำฝน ในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้นำระยะห่างจากแหล่งน้ำมาทำการวิเคราะห์ จึงได้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากการพิจารณาปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม พบว่าข้อมูลที่นำมานั้น เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากกรมอุตุนิยมวิทยา เป็นการรวบรวมน้ำฝนเฉลี่ยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2558

และเป็นการประมาณค่าเชิงพื้นที่ อีกทั้งมีข้อมูลสถานีตรวจวัดน้ำฝนน้อย ไม่ครอบคลุมทั่วพื้นที่ศึกษา และไม่ได้นำปริมาณน้ำฝนจากสถานีรอบๆพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์ ซึ่งอาจส่งผลให้การวิเคราะห์เกิดการคลาดเคลื่อนได้ และในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการแบ่งชั้นข้อมูลแต่ละปัจจัยเป็น 5 ชั้น เพื่อความสะดวกในการประมวลผลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และงานวิจัยครั้งมีปัจจัยทั้งหมด 6 ปัจจัย โดยไม่ได้วิเคราะห์ปัจจัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมได้ เช่น อัตราการรับน้ำในแต่ละช่วงของลำน้ำ ปริมาณความชื้นในดินของแต่ละช่วงเวลาในฤดูฝน ความสามารถในการจัดการน้ำของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา เป็นต้น ซึ่งควรมีศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึกต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้ใช้ปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝน ซึ่งมีจำนวนสถานีที่ค่อนข้างน้อยและมีการกระจายตัวของสถานีไม่อย่างสม่ำเสมอ หากมีข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดินที่มากและกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอครอบคลุมพื้นที่ศึกษา อาจจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพน้ำท่วมจริงมากยิ่งขึ้น
2. ควรนำสถานีน้ำฝนที่อยู่รอบๆพื้นที่ศึกษามาทำการประมาณค่าร่วมด้วย
3. ควรศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำในช่วงเวลาที่เกิดภาวะน้ำท่วมเพื่อให้เข้าใจปัจจัยกายภาพในแต่ละเหตุการณ์ได้ดียิ่งขึ้น
4. การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงความสามารถในการรองรับน้ำของลำน้ำแต่ละสาย ซึ่งควรมีการคำนวณเพิ่มเติม เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ที่แม่นยำมากขึ้น
5. ควรพิจารณาให้ค่าน้ำหนักของบริเวณข้างลำน้ำ เพราะเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อน้ำท่วมสูง
6. หากมีข้อมูลถนนที่มีความถูกต้องเชิงตำแหน่งสูง ควรนำมาอภิปรายประกอบพื้นที่น้ำท่วม
7. หากมีข้อมูลความสูงที่ละเอียดและถูกต้อง อาจทำให้ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากขึ้น
8. การศึกษาการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) มากำหนดค่านำหนักปัจจัยเสี่ยงน้ำท่วม เป็นเรื่องที่น่าสนใจที่ควรมุ่งและทดสอบค่าในเชิงลุก เพื่อให้ได้ค่าน้ำหนักของปัจจัยที่ใกล้เคียงกับสภาพน้ำท่วมจริงมากที่สุด
9. ควรทำการศึกษาสถานการณ์น้ำในลุ่มน้ำยม ซึ่งรวมไปถึงเขตลุ่มน้ำยมตอนบนในจังหวัดแพร่ ลำปาง และพะเยา เพื่อให้เข้าใจปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำยมอย่างแท้จริง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2544) **หนังสืออุตุนิยมวิทยา**. [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อวันที่ 11กุมภาพันธ์ 2559 จาก http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=70

คำนาย อภิปรัชญาสกุล. (2554). **วิกฤตการณ์น้ำท่วมประเทศไทยปี 2554**. (1). กรุงเทพฯ: บริษัท โฟกัสมีเดีย แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.

นานเรศ อาคาสุวรรณ. (2551). **การศึกษาปัจจัยการเกิดน้ำท่วมเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแนวทางการป้องกันบรรเทาในบริเวณลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลาฝั่งตันตก จังหวัดพัทลุง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศา-สตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพื้นที่ศึกษา.

ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2559). **สถิติภัยพิบัติย้อนหลัง 10 ปี**. สืบค้นวันที่ 25 มีนาคม 2552 , จาก http://tcijthai.com/tcijthainews/view.php?ids=4465

ธนยศ ฉัตรภูติ. (2554). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี. **วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา**. ปีที่16 (ม.ค.-มิ.ย. 2554), หน้า 32-40.

ประสิทธิ์ เมฆอรุณ . (2544). **ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุพิชฌาย์ ธนารุณ. (2552). **ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม). สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สมิทธ ธรรมสโรช. (2533). **ภัยธรรมชาติ. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2533 เรื่องภัยธรรมชาติในประเทศไทย วันที่** 12.14 **พฤศจิกายน** 2533. กรุงเทพฯ: สมาคมภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย, หน้า 7-11.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สุภาพร นากา. (2558). **การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมลุ่มน้ำป่าสักตอนบน อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์**. วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาภูมิศาสตร์,มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก. สืบค้นเมื่อ 19 กันยายน 2559, จาก http://www.agi.nu.ac.th/nred/is.php?view=is-2558_geo

สุเพชร จิรขจรกุล. (2555). **เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินถล่มในเขตอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย**. ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.

สุเพชร จิรขจรกุล. (2552). **เรียนรู้ระบบภูมิสารสนเทศด้วยโปรแกรม** ArcGIS Desktop 9.3.1. (1). นนทบุรี: เอส.อาร์ พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

อภิวัฒน์ ภิญโญยาง. (2557). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารลำตะคอง 2557**, หน้า 51-58.

Eric Kwabena Forkuo. (2011). **Flood Hazard Mapping using Aster Image data with GIS**. Department of Geomatic Engineering, Kwame Nkrumah University of Science &Technology, Private Mail Bag, Kumasi, Ghana

Hunt, R.E. (1984). **Geotechnical Engineering Investigation Manual**. Mcgraw-Hill. New York.

Kazakis N., Kougias I. and Patsialis T. (2015). **Assessment of flood hazard areas at a regional scale using an index-based approach and analytical hierarchy process: application in Rhodope-Evros region,Greece.**Department of Geology.Aristotle University of Thessaloniki,Greece.

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

Tingsanchali, T. (1996). **Floods and Human Interaction : Experience, Problems and Solution**. Bangkok: Asian Institute of Technology, Thailand.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาคผนวก ก สำรวจพื้นที่ศึกษา

กระสอบทรายกั้นน้ำ น้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม

น้ำจากแม่น้ำยมรั่วและลอดเข้ามาจากพนังกั้นน้ำ

เครื่องสูบน้ำ ระบายน้ำท่วมขังในพื้นที่ลงสู่แม่น้ำยม

ผู้วิจัยสำรวจดูระดับน้ำในแม่น้ำยม

ภาคผนวก ข เข้าร่วมบรรยายการประชุมวิชาการ

เข้าร่วมบรรยายการประชุมวิชาการ “ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 1” ในวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ บริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย

Assessment of flood hazard areas using Analytical Hierarchy Process over the Lower Yom Basin, Sukhothai province

ทับทิม วงศ์ทะดำ [1*] , นัฐพล มหาวิค [1]

Tubtim Wongthadam [1*] , Nattapon Mahavik [1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มุ่งวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัย ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยให้ค่าน้ำหนักจากการคำนวณด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ พิจารณาจากปัจจัยทั้ง 6 ปัจจัย อันได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมปี 2552-2558 ความหนาแน่นทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ความสูง และการระบายน้ำของดินโดยจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เสี่ยงน้ำท่วมน้อยที่สุด เสี่ยงน้ำท่วมน้อย เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง เสี่ยงน้ำท่วมมาก และเสี่ยงน้ำท่วมมากที่สุด ซึ่งพบว่าพื้นที่บริเวณ อ. เมือง อ. ศรีสำโรง อ. คีรีมาศ และ อ.กงไกรลาศ มีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมมากและมากที่สุด

คำสำคัญ น้ำท่วม กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Abstract

This study aimed to analyze the risk zones of flooding in Sukhothai area using Analytical Hierarchy Process (AHP) and GIS techniques. The weighting factors of six physical parameters from the years of 2009 to 2015 have been computed with the use of AHP to produce an annual rainfall average, density of river, land use, slope, elevation and drainage of soils. Flood risk zone have been categorized into five risk levels that are very low, low, medium, high and very high. The results suggest that the vast areas of Muang, Si Samrong, Khiri Mat and Kong Krailat district are the zones of high and very high flood risk levels.

Keywords: Flood, Analytical Hierarchy Process, GIS

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1 ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Corresponding author. E-mail: tubtim.wongthadam@gmail.com

บทนำ

ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติเป็นประจำทุกปี โดยที่อุทกภัยในประเทศไทยนั้น เป็นภัยพิบัติที่เกิดขึ้นบ่อย และสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ประสบภัย จากข้อมูลสถิติน้ำท่วมย้อนหลัง 20ปี ตั้งแต่ปี 2532-2552 พบว่าความเสียหายคิดเป็นมูลค่า 115,786.67 ล้านบาท ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจากอุทกภัยมีมากถึง 7,896 คน โดยยอดผู้เสียชีวิตเป็นจำนวน 2,938 คน (ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย , 2559) แม่น้ำยมเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญที่สุดของจังหวัดสุโขทัย มี ประชากรส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์จากแม่น้ำยมในการทำการเกษตรและการอุปโภคบริโภค เมื่อพิจารณาลักษณะกายภาพพบว่าแม่น้ำยมเป็นแม่น้ำที่มีความลาดเทสูงในตอนบนของพื้นที่ ส่วนตอนล่างมีความลาดเทต่ำบริเวณที่ตั้งของตัวจังหวัดสุโขทัย นอกจากนั้นยังมีมวลน้ำจากลำน้ำสาขาที่ไหลมาจากเทือกเขาทางด้านทิศตะวันตกและตะวันตก เฉียงเหนือของลุ่มน้ำอีกประการหนึ่งด้วย

จากทบทวนวรรณกรรมพบว่าปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม รองลงมาคือลักษณะทางด้านอุทกวิทยา ลักษณะภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์ของที่ดินในพื้นที่ และลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม ตามลำดับ (นาถนเรศ, 2552) ตัวแปรที่เป็นสาเหตุของอุทกภัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนที่ตกหนักเกินกว่าความสามารถในการรองรับปริมาณน้ำที่ไหลบ่าในลำน้ำได้ ประกอบกับระยะเวลาที่ฝนตกหนักก็มีส่วนต่อน้ำท่วม นอกจากนี้ยังมีตัวแปร ความสูงของพื้นที่จากน้ำทะเลปานกลาง ซึ่งเป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้เกิดอุทกภัย (ประสิทธิ์, 2544) นอกจากนั้น สุพิชฌาย์ (2552) พบว่าปริมาณน้ำที่มากจนเกินความจุของลำน้ำเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดอ่างทองทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นจนล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่บริเวณสองฝั่งลำน้ำ รองลงมา คือ การที่ฝนตกหนักในพื้นที่ จนเกิดภาวะน้ำท่วมขังบริเวณที่ลุ่มต่ำ Kazakis (2015) ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการประมาณค่าน้ำหนักของปัจจัย และหาค่าดัชนีน้ำท่วม (FHI) ซึ่งพบว่าระดับความสูง, ระยะทางจากเครือข่ายการระบายน้ำและความลาดชันมีผลกระทบมากในพื้นที่ศึกษา ความถี่และปริมาณของฝนก็เป็นปัจจัยสำคัญในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้มุ่งหาพื้นที่เสี่ยงในการเกิดน้ำท่วมของลุ่มน้ำยมตอนล่าง โดยนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับหลักการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อการให้ค่าน้ำหนักแก่ปัจจัยกายภาพเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิธีการศึกษา

1. การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

1.1. ศึกษาคุณลักษณะและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัย

1.2. นำปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม ซึ่งได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวม ความหนาแน่นทางน้ำ ความลาดชัน ความสูง การใช้ประโยชน์ที่ดิน และการระบายน้ำของดิน มาวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยทำการเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ๆ ในตารางเมตริกซ์ขนาด 6×6 ดังตารางที่ 2 ซึ่งค่าความสำคัญที่นำมาเปรียบเทียบได้มาจากตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าระดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ

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

ที่มา: Saaty,T.L. (1980)

ตารางที่ 2 ตารางการเปรียบเทียบความสำคัญของชั้นข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ

	ปริมาณน้ำฝน	ความลาดชัน	ความหนาแน่นทางน้ำ	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ระดับความสูง	การระบายน้ำของดิน
ปริมาณน้ำฝน	1.00	3.00	3.00	7.00	5.00	5.00
ความลาดชัน	0.33	1.00	0.33	3.00	3.00	3.00
ความหนาแน่นทางน้ำ	0.33	3.00	1.00	7.00	3.00	5.00
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	0.14	0.33	0.14	1.00	0.33	0.33
ระดับความสูง	0.20	0.33	0.33	3.00	1.00	3.00
การระบายน้ำของดิน	0.20	0.33	0.20	3.00	0.33	1.00
	2.21	8.00	5.01	24.00	12.67	17.33

1.3การหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio; CR) มีขั้นตอนดังนี้

1.3.1 คำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนักและค่าแลมด้าแมกซ์ (λ max) สำหรับแต่ละตารางเมตริกซ์ตามจำนวนปัจจัยที่มี (n) ในการศึกษาครั้งนี้มีค่า λ max เท่ากับ 6.55 ถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้ เพราะใกล้เคียงจำนวนปัจจัยทั้งหมดที่นำมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบในตารางเมตริกซ์

1.3.2 คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index – CI) สำหรับแต่ละตารางเมตริกซ์ตามจำนวนปัจจัย (n) โดยใช้สูตร $CI = \frac{(\lambda\, max - n)}{n-1}$

1.3.3 คำนวณหาอัตราส่วนของความสอดคล้อง (Consistency Ratio; CR)

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

ค่าอัตราความสอดคล้องที่ได้มีค่าเท่ากับร้อยละ 8.74 ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้สำหรับตารางเมตริกซ์ที่มีค่าจำนวนปัจจัยมากกว่า 5 ปัจจัย ตามหลักการของ Saaty (2000) ซึ่งได้แนะนำว่าไม่ควรมีค่าอัตราส่วนของความสอดคล้องเกินร้อยละ 10

ตาราง 3 ค่าดัชนีจากการสุ่มตัวอย่าง (Average Random Index–RI)

ขนาดตาราง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่า RI	0	0	0.55	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

ที่มา: Saaty, T.L. (2000)

2. การนำมาวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.1. แบ่งชั้นข้อมูลในแต่ละปัจจัยออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ Rating 2 4 6 8 10 มีขนาด cell size เท่ากับ 500 เมตร

2.2. นำชั้นข้อมูลที่ได้มาทำการคำนวณหาพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม จากสูตร

$$FHI = \left(\sum_i^n ri \cdot wi \right)$$

FHI = ดัชนีเสี่ยงน้ำท่วม (Flood Hazard Index)

ri = ค่าคะแนนของปัจจัย

wi = ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

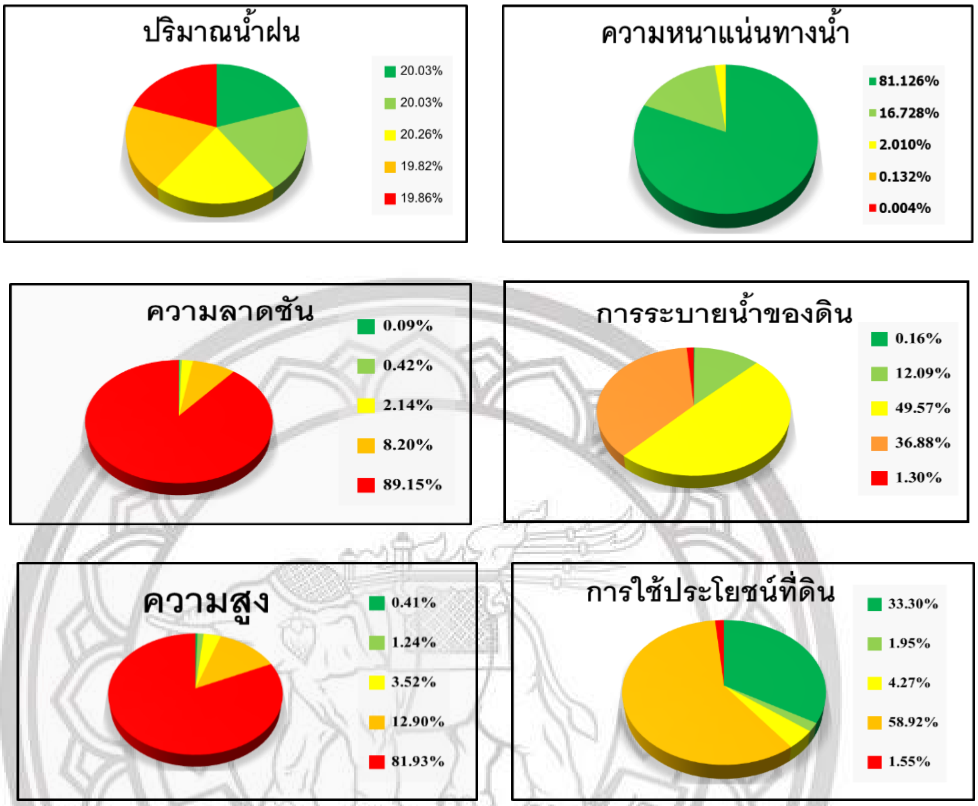
2.3. ทำการ Reclassify ข้อมูลที่ได้จากข้อ 2.2 เป็น 5 ระดับ ได้แก่ 2 4 6 8 10 นั่นคือ เสี่ยงน้ำท่วมน้อยที่สุด, เสี่ยงน้ำท่วมน้อย, เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง, เสี่ยงน้ำท่วมมาก และเสี่ยงน้ำท่วมมากที่สุด

2.4. ค่าระดับความเสี่ยงของแต่ละปัจจัย(Rating) ได้แบ่งตามชั้นข้อมูลทั้ง 5 ชั้นของแต่ละปัจจัย โดยให้ค่าระดับ 2-10 ซึ่ง 10 คือค่าระดับที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด และไล่ลงมาตามลำดับ เช่น บริเวณที่มีฝนตกมาก มีค่าระดับมากสุด ก็คือ 10 และลดลงมาตามชั้นข้อมูล ลำดับ 10 – 2 บริเวณที่มีความหนาแน่นทางน้ำมาก มีค่าระดับมาก การระบายน้ำเลวมาก ความลาดชันต่ำ ระดับความสูง 0-200 เมตร และพื้นที่น้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด ค่าระดับหรือ Rating จึงเป็นค่ามากที่ ดังตารางที่ 4

ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วม มีทั้งหมด 6 ปัจจัยจากภาพที่ 1 ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมปี 2552-2558 ความหนาแน่นทางน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความลาดชัน ความสูง และการระบายน้ำของดิน ซึ่งพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดอยู่ที่ 1,317 ตารางกิโลเมตร คือ มากกว่า 1,200 มิลลิเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 19.86 ของพื้นที่ทั้งหมด ความหนาแน่นทางน้ำมีพื้นที่หนาแน่นมากที่สุดอยู่ที่ 0.25 ตารางกิโลเมตร ส่วนใหญ่เป็นความหนาแน่นน้อยมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 81.12 ของพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดสุโขทัย ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่ 3,904.5ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 58.92 ของพื้นที่ ความลาดชันส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ระดับความลาดชันร้อยละ 0-5 เป็นพื้นที่ 5,920.25 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 89.15 ของพื้นที่ เช่นเดียวกับความสูงเพราะส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบต่ำระดับความสูง 0-200 เมตร เป็นพื้นที่ 5,442.5 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 81.93 ของพื้นที่ และการระบายน้ำของดิน ส่วนมากเป็นดินที่มีการระบายน้ำปานกลาง และเลว อยู่ที่ร้อยละ 49.57 และ 36.88 ตามลำดับ ส่วนดินที่ระบายน้ำได้เลวมาก มีพื้นที่ 84.75 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 1.30 ของพื้นที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงพื้นที่ความเสี่ยงน้ำท่วมในแต่ละปัจจัย

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดสุโขทัย

ปัจจัย	ชั้นข้อมูล	rating	ค่าน้ำหนัก
ปริมาณน้ำฝน	>1200 มม.	10	0.40
	1100-1200 มม.	8	
	1000-1100 มม.	6	
	900-1000 มม.	4	
	0-900 มม.	2	
ความหนาแน่นทางน้ำ	>8 กม./ตร.กม	10	0.26
	8 กม./ตร.กม	8	
	6 กม./ตร.กม	6	
	4 กม./ตร.กม	4	
	2กม./ตร.กม	2	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วม จังหวัดสุโขทัย (ต่อ)

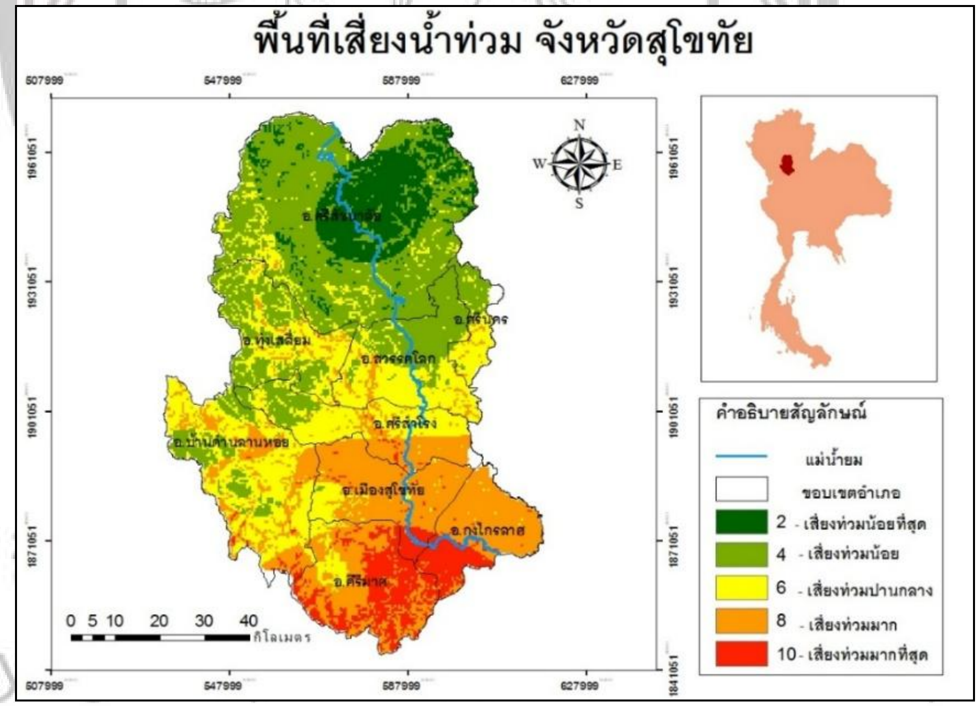
ปัจจัย	ชั้นข้อมูล	rating	ค่าน้ำหนัก
การระบายน้ำของดิน	ระบายน้ำเลวมาก	10	0.06
	ระบายน้ำเลว	8	
	ระบายน้ำปานกลาง	6	
	ระบายน้ำดี	4	
	ระบายน้ำดีมาก	2	
ความลาดชัน	ร้อยละ 0-5	10	0.15
	ร้อยละ 5-10	8	
	ร้อยละ 10-15	6	
	ร้อยละ 15-20	4	
	มากกว่าร้อยละ 20	2	
ระดับความสูง	0-200 เมตร	10	0.10
	200-400 เมตร	8	
	400-600 เมตร	6	
	600-800 เมตร	4	
	>800 เมตร	2	
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่น้ำ	10	0.04
	เกษตรกรรม	8	
	ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	6	
	เบ็ดเตล็ด	4	
	ป่าไม้	2	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

อภิปรายผลการศึกษา

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจากภาพที่ 2 พบว่าปัจจัยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย มีอิทธิพลต่อการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัยมากที่สุดและมีค่าน้ำหนักมากกว่าปัจจัยอื่นๆ ซึ่งตรงกับแนวคิดในการวิเคราะห์น้ำท่วมของ นาถนเรศ (2552) รองลงมาคือ ความหนาแน่นทางน้ำ ความลาดชัน ความสูง การระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามลำดับ เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนที่มากเกินกว่าความสามารถที่จะรับได้ของพื้นดินทำให้เกิดการไหลบ่าลงสู่แม่น้ำ บริเวณที่มีความหนาแน่นของลำน้ำมากก็จะมีโอกาสรับน้ำได้มาก ความลาดชันและความสูงเป็นลักษณะของภูมิ

ประเทศของจังหวัดสุโขทัย ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลาดชันต่ำและเป็นที่ราบ ซึ่งทำให้มวลน้ำจากน้ำฝนที่ตกลงมาไหลลงสู่ที่ราบอย่างรวดเร็ว อีกทั้งการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ของจังหวัดสุโขทัยเป็นการทำเกษตรกรรม ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้ เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกถูกปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน ที่มีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ต่ำเมื่อเทียบกับพื้นที่ป่าไม้ที่มีการดูดซึมน้ำได้ดี ประกอบกับมีการระบายน้ำของดินในพื้นที่ศึกษามีประสิทธิภาพที่ต่ำ โดยพบว่ามีดินเหนียวกระจายอยู่มากเป็นพื้นที่กว้าง ส่งผลให้ดินดูดซึมน้ำได้ยาก ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้น้ำไหลบ่าไปตามผิวหน้าดินได้ งานวิจัยครั้งนี้ไม่ได้วิเคราะห์ปัจจัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมได้ เช่น อัตราการรับน้ำในแต่ละช่วงของลำน้ำ ปริมาณความชื้นในดินของแต่ละช่วงเวลาในฤดูฝน ความสามารถในการจัดการน้ำของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษา เป็นต้น ซึ่งควรมีศึกษาเพิ่มเติมในเชิงลึก



ภาพที่ 2 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดสุโขทัย

Copyright
All rights reserved

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ฝนตกหนักบริเวณพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ทำให้น้ำไหลลงสู่ที่ราบ อาจส่งผลให้มีการระบายน้ำไม่ทัน นอกจากนั้นแม่น้ำยมมีความตื้นเขิน ทำให้มีพื้นที่รับน้ำได้ในปริมาณจำกัด และพื้นที่ส่วนมากเป็นดินเหนียว ซึ่งมีการดูดซึมน้ำได้ต่ำมาก เมื่อฝนตกจึงอาจส่งผลให้เกิดน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จากปัจจัยทั้ง6ปัจจัยพบว่ามีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมมากที่สุด 504 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 7.72 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมมาก 1,575 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 24.12 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง 1,646.75 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 25.22 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมน้อย 2,198.75 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 33.67 และพื้นที่เสี่ยงน้ำน้อยที่สุด 605.25 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 9.27 ขั้นตอนต่อไปของงานวิจัยนี้คือทำการตรวจสอบโดยเปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ การศึกษาครั้งนี้ใช้ปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝน ซึ่งมีจำนวนสถานีที่ค่อนข้างน้อยและไม่กระจายอย่างสม่ำเสมอ หากมีข้อมูลสถานีวัดน้ำฝนภาคพื้นดินที่มากและกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอครอบคลุมพื้นที่ศึกษา อาจจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพน้ำท่วมจริงมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นควรศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์น้ำในช่วงเวลาที่เกิดภาวะน้ำท่วมเพื่อให้เข้าใจปัจจัยกายภาพในแต่ละเหตุการณ์ได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรน้ำ และกรมอุตุนิยมวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และครอบครัวที่สนับสนุนในการวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี หลักสูตรภูมิศาสตร์ครั้งนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

นานเรศ อาคาสุวรรณ. (2551). **การศึกษาปัจจัยการเกิดน้ำท่วมเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแนวทางการป้องกันบรรเทาในบริเวณลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลาฝั่งตันตก จังหวัดพัทลุง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพื้นที่ศึกษา.

สุพิชฌาย์ ธนารุณ. (2552). **ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม). สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

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

Nerantzis Kazakis et al. (2015). **Assessment of flood hazard areas at a regional scale using an index-based approach and analytical hierarchy process: application in Rhodope-Evros region,Greece.**Department of Geology.Aristotle University of Thessaloniki,Greece.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล ทับทิม วงศ์ทะดำ

วัน เดือน ปี เกิด 29 สิงหาคม 2537

ที่อยู่ปัจจุบัน 47/2 หมู่ 4 ต.เวียงมอก อ.เถิน จ.ลำปาง 52160

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2556-ปัจจุบัน วท.บ. สาขาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เกรดเฉลี่ย 2.94

พ.ศ. 2550-2555 ระดับมัธยมศึกษา (วิทย์-คณิต) โรงเรียนเวียงมอกวิทยา ต.เวียงมอก อ.เถิน จ.ลำปาง เกรดเฉลี่ย 3.44

พ.ศ. 2544-2549 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านปางอ้า

ผลงานตีพิมพ์

ทับทิม วงศ์ทะดำ. (2559). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ บริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่าง จังหวัดสุโขทัย. **การประชุมวิชาการ "ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อม นเรศวร**. ครั้งที่ 1 (3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559), หน้า 41-48.

กิจกรรมที่เข้าร่วม

1.) เข้าร่วมอบรมการประยุกต์ใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขและข้อมูลสำรวจระยะไกล เพื่อเฝ้าระวังติดตามและการเตือนภัยน้ำท่วมและอบรมการใช้โปรแกรม Surfer จากกรมอุตุนิยมวิทยา (25 – 26 สิงหาคม พ.ศ. 2559)

2.) เข้าร่วมอบรมหลักสูตรภาษาอังกฤษ Grammar Overview (กันยายน พ.ศ. 2559)

3.) เข้าร่วมบรรยายการประชุมวิชาการ "ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อม นเรศวร ครั้งที่ 1" (3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559)

4.) ผู้ช่วยสอนรายวิชาโฟโตแกรม มหาวิทยาลัยนเรศวร (29-30 ตุลาคม พ.ศ.2559)

ทุนการศึกษาที่ได้รับ

1.) กองทุนการศึกษาเพื่อนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร (พ.ศ. 2558)

2.) ทุน ปตท.สผ. เพชร เอส1 (พ.ศ. 2559)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved