

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง*

Application of Geographic Information System for Flood Risk Area Assessment in Angthong Province

สุพิชฌาย์ ธนารุณ¹ และ จินตนา อมรสงวนสิน²
Supitcha Dhanarun and Jintana Amornsangsinsin

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสาเหตุและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง 2) ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ในการกำหนดและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง 3) เสนอแนะแนวทางในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัยที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดอ่างทอง

ผลการศึกษาพบว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง คือ ปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาที่ไหลผ่านจังหวัดอ่างทองมีปริมาณมากจนเกินความจุของลำน้ำ ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นจนล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่บริเวณสองฝั่งลำน้ำ รองลงมา คือ มีฝนตกหนักในพื้นที่ นอกจากนี้ ลักษณะทางกายภาพของจังหวัดอ่างทองยังเอื้ออำนวยต่อการเกิดอุทกภัยเป็นอย่างมาก เนื่องจากตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนกลาง จึงเป็นพื้นที่รองรับน้ำหลากจากลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปัจจัยทางด้านกายภาพจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง สำหรับการกำหนดและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ พบว่า จังหวัดอ่างทองมีพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง เป็นพื้นที่ 952.01 ตร.กม. คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 99.23 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง เป็นพื้นที่ 7.37 ตร.กม. คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.77 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้น เพื่อลดความรุนแรงและความเสียหายที่จะเกิดขึ้น แนวทางในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัยจึงควรบูรณาการมาตรการต่างๆ เข้าด้วยกัน ทั้งมาตรการที่ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม มาตรการที่ไม่ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม และมาตรการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์; การวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่; พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

* บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ โดยได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
Graduate Student, School of Social and Environmental Development, National Institute of Development Administration

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
Assistant Professor, School of Social and Environmental Development, National Institute of Development Administration

Abstract

The objectives of this study were 1) to study factors and causes of flooding in Angthong province 2) to use the application of Geographic Information System (GIS) incorporated with Potential Surface Analysis (PSA) to generate a flood hazard map in Angthong province and 3) to suggest practical guidelines for the prevention and mitigation of flood prone area in Angthong province.

The results of this study highlighted the fact that the primary cause of flooding in Angthong province is excessive quantity of water in Chao Phraya River running through Angthong province. This causes an increase in water level which overflows the river's banks. The secondary cause is a large amount of rainfall in this area. Moreover, the physical characteristic of Angthong province provides great possibility of flooding because it is located on the middle part of Chao Phraya River basin. Therefore, this area is prone to flash flooding because of water passing from the upper part of Chao Phraya River. The physical characteristic is then an important factor causing flood in Angthong province. In order to generate a flood hazard map in Angthong province, the application of GIS incorporated with PSA was implemented. The finding shows that Angthong province has a high risk flood area of 952.01 km² which is 99.23 percent of the whole area. Also, the moderate risk flood area is found to be approximately 7.37 km² which is 0.77 percent of the whole area. Therefore, to mitigate loss and damage, integration of flood prevention and mitigation shall be implemented. This includes structural engineering, non-structural engineering, flood forecasting and warning measures.

Keywords: *Geographic Information System (GIS); Potential Surface Analysis (PSA); Flood Risk Area*

บทนำ

ประเทศไทยต้องเผชิญกับความเสียหายจากภัยธรรมชาติอยู่เป็นประจำทุกปี โดยเฉพาะอุทกภัยที่มักเกิดตามพื้นที่ลุ่มน้ำที่กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศไทย สถานการณ์ที่เกิดขึ้นมีระดับความรุนแรงและความเสียหายมากน้อยแตกต่างกันไปตามตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศ อุทกภัยที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้งได้สร้างความเสียหายทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน โครงสร้างพื้นฐาน สภาพแวดล้อม และระบบนิเวศในพื้นที่นั้นๆ อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา อุทกภัยที่เกิดในประเทศไทยได้ก่อให้เกิดความเสียหายรวมกันเป็นมูลค่าถึง 85,500 ล้านบาท โดยปีที่มีความเสียหายเกินกว่า 5,000 ล้านบาท มีถึง 8 ปี และในปี พ.ศ. 2532 ปี พ.ศ. 2543 และ ปี พ.ศ. 2545 มีมูลค่าความเสียหายมากกว่า 10,000 ล้านบาท สำหรับปี พ.ศ. 2549 นับว่าสถานการณ์อุทกภัยมีความรุนแรงมากที่สุดในรอบ 60 ปี โดยเกิดขึ้นในเกือบทุกภูมิภาคของประเทศ จนถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549

มีพื้นที่ถูกน้ำท่วมถึง 47 จังหวัด ครอบคลุมเนื้อที่กว่า 3.4 ล้านไร่ ราษฎรได้รับความเดือดร้อน 4.2 ล้านคน และมีผู้เสียชีวิตแล้ว 207 คน นอกจากนี้ ยังมีพื้นที่หลายจังหวัดที่ถูกน้ำท่วมขังยาวนานกว่า 3 เดือน ประเมินการว่าอุทกภัยได้ส่งผลให้เกิดความเสียหายคิดเป็นมูลค่าถึง 30,000 ล้านบาท (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2550: 5)

จังหวัดอ่างทอง มีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบแอ่งกระทะตั้งอยู่ในเขตลุ่มน้ำภาคกลาง ได้แก่ ลุ่มน้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำท่าจีน ในอดีตเคยประสบอุทกภัยรุนแรงหลายครั้ง อาทิ อุทกภัยในปี พ.ศ.2538 ปี พ.ศ.2545 และปี พ.ศ.2549 โดยเมื่อปี พ.ศ.2549 ได้เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่และรุนแรง เป็นบริเวณกว้างครอบคลุมทุกพื้นที่ของจังหวัดอ่างทอง จากสถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในครั้งนี้นี้ พบว่า มีพื้นที่ประสบภัยทั้งสิ้น 7 อำเภอ 73 ตำบล 461 หมู่บ้าน 16 ชุมชน ราษฎรประสบความเดือดร้อน 55,371 คน 15,683 ครัวเรือน มีผู้เสียชีวิต 35 คน บ้านเรือนเสียหายทั้งหมด 1 หลัง บ้านเรือนเสียหายบางส่วน 12,675 หลัง สถานที่ราชการ 220 แห่ง ถนน 177 สาย ทำนบ/เหมือง/ฝาย/พนังกั้นน้ำ 84 แห่ง พื้นที่ทางการเกษตร 202,812.25 ไร่ สร้างความเสียหายให้เกษตรกร 16,555 ราย ปศุสัตว์ 1,854 ราย ประมง 4,993 ราย รวมทั้งสิ้น 18,564 ราย มูลค่าความเสียหายประมาณ 2,000 ล้านบาท (สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอ่างทอง, 2549: 6)

เนื่องจากการแก้ไขปัญหาอุทกภัยที่ผ่านมา ยังคงเน้นในเรื่องการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย (Relief Measures) และการฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ (Restoration) ซึ่งเป็นการดำเนินการเพื่อบรรเทาความรุนแรงตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละปี การเตรียมการรับมือกับปัญหาดังกล่าวยังขาดข้อมูลทางวิชาการที่จะสนับสนุนในการประเมิน หรือคาดการณ์สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด อุทกภัยที่เกิดบ่อยครั้งขึ้นและมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น งบประมาณที่จำเป็นต้องใช้ในการให้ความช่วยเหลือและฟื้นฟูบูรณะจึงต้องใช้งบมากขึ้นตามไปด้วย การเพิ่มขีดความสามารถด้านการบริหารจัดการจึงควรมุ่งเน้นให้ความสำคัญด้านการป้องกัน (Prevention) และการบรรเทาผลกระทบ (Mitigation) ให้มากขึ้น ดังนั้น การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาระดับความรุนแรงและความเสี่ยงของอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับในการนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการด้านสาธารณภัยเป็นอย่างมาก โดยนำมาใช้ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ (Potential Surface Analysis: PSA) และเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยและสร้างแผนที่แสดงระดับความรุนแรงและความเสี่ยงต่อความเสียหายและผลกระทบที่อาจเกิดกับประชาชน ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมการป้องกันภัยที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

1. แผนที่ภูมิประเทศ ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุดที่ L 7018 จำนวน 8 ระวัง ได้แก่ ระวังที่ 5037 I, 5037 IV, 5038 I, 5038 II, 5038 III, 5038 IV, 5137 IV, และ 5138 III

2. คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

2.1 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ระบบปฏิบัติการ Window ME ประกอบด้วย

- CPU 2.2 GHz
- RAM (DDR) 512 MB
- HARDDISK 320 GB
- MONITOR LCD 14.0"

2.2 เครื่องพิมพ์ (Printer)

3. โปรแกรม Arc View GIS Version 3.3 ใช้ในการนำข้อมูลแผนที่ ขั้นตอนการศึกษา

1. การศึกษาสาเหตุและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยบริเวณพื้นที่จังหวัดอ่างทอง

1.1 ศึกษาพื้นที่น้ำท่วมในอดีต ช่วงปี พ.ศ. 2545 – 2551 โดยใช้แผนที่ภูมิประเทศร่วมกับข้อมูลเอกสารรายงานของสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอ่างทอง เพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ประสบอุทกภัย สาเหตุการเกิด ระยะเวลาที่เกิดอุทกภัยและความเสียหายจากอุทกภัย

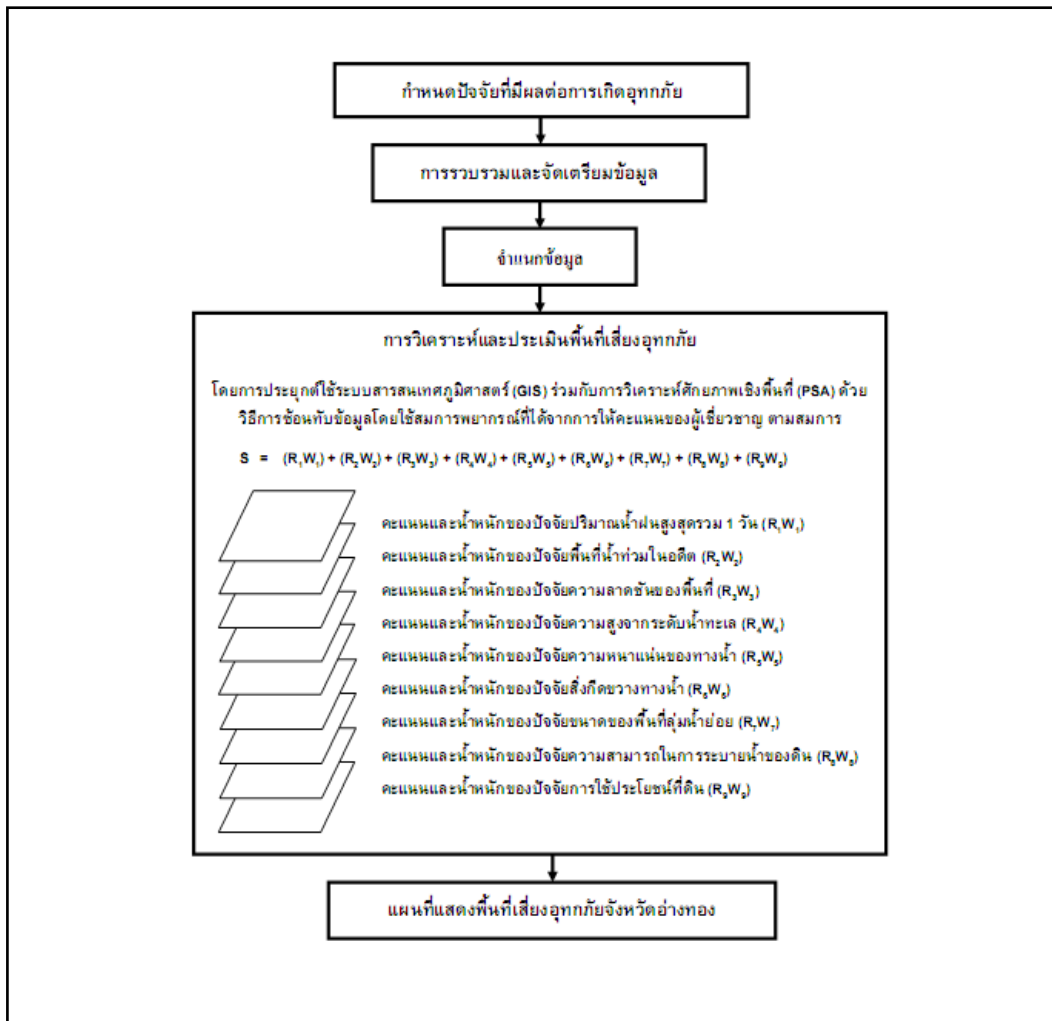
1.2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัย โดยแบ่งเป็น

- ปัจจัยด้านอุทกนิเวศวิทยา โดยทำการศึกษาจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนสูงสุดรวม 1 วัน ช่วงปี พ.ศ. 2532 – 2551 (คาบ 20 ปี)

- ปัจจัยด้านกายภาพของพื้นที่ เป็นการศึกษาความลาดชันของพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความหนาแน่นของทางน้ำ ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย สิ่งกีดขวางทางน้ำ (เส้นทางคมนาคม) ความสามารถในการระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (สิ่งปกคลุมดิน)

2. การกำหนดและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ (Potential Surface Analysis: PSA) มีขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ 1)

2.1 การกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัย ได้ศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาจากปัจจัยทางกายภาพที่คาดว่าจะมีผลต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา ซึ่งได้กำหนดปัจจัยไว้ทั้งหมด 9 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน พื้นที่น้ำท่วมในอดีต ความลาดชันของพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความหนาแน่นของทางน้ำ ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย สิ่งกีดขวางทางน้ำ (เส้นทางคมนาคม) ความสามารถในการระบายน้ำของดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (สิ่งปกคลุมดิน)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการกำหนดและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งข้อมูลปฐมภูมิซึ่งได้จากการสำรวจในพื้นที่ศึกษาและข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่างๆ ที่ได้จัดเก็บและรวบรวมไว้แล้ว และจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ ตำรางานวิจัยที่เคยมีผู้ทำการศึกษาหรือรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง บทความ ข่าวสาร หนังสือพิมพ์ และเว็บไซต์ (Web Site) ต่างๆ

2.3 การจำแนกข้อมูล เป็นการจำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ หรือเป็นระดับของปัจจัย โดยการทบทวนจากเอกสารทางวิชาการต่างๆ ได้แก่ รายงานการศึกษาที่ได้ดำเนินการแล้ว โดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และความเป็นจริงในพื้นที่ศึกษา ดังนี้

ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณของน้ำในทางน้ำซึ่งส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่นั้น พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนตกหนักย่อมจะมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยมากตามลำดับ โดยการพิจารณาจากปริมาณน้ำฝนสูงสุดรวม 1 วันในแต่ละปี ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา สามารถจัดลำดับปริมาณน้ำฝนได้ดังนี้ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542: 3-19)

ชั้นที่ 1	ปริมาณน้ำฝน	> 100	มิลลิเมตร/วัน
ชั้นที่ 2	ปริมาณน้ำฝน	76 – 100	มิลลิเมตร/วัน
ชั้นที่ 3	ปริมาณน้ำฝน	61 – 75	มิลลิเมตร/วัน
ชั้นที่ 4	ปริมาณน้ำฝน	0 – 60	มิลลิเมตร/วัน

พื้นที่น้ำท่วมในอดีต ได้รวบรวมสถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา จากสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอ่างทอง ซึ่งได้ขอบเขตพื้นที่ที่ประสบอุทกภัย ช่วงปี พ.ศ. 2545 – 2551 เพื่อนำไปจัดเตรียมชั้นแผนที่ของตัวแปร ดังนี้ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542: 3-19)

ชั้นที่ 1	น้ำท่วม ≥ 3 ปี
ชั้นที่ 2	น้ำท่วม ≥ 2 ปี
ชั้นที่ 3	น้ำท่วมปีใดปีหนึ่ง
ชั้นที่ 4	ไม่ท่วม

ความลาดชันของพื้นที่ ในพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยก็มีโอกาสที่จะเกิดอุทกภัยได้ง่ายกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันของพื้นที่มากกว่า มีผลโดยตรงต่อระดับการเกิดอุทกภัย หาได้จากสมการ (1)

$$\text{ความลาดชัน (\%)} = \frac{\text{ความสูงในแนวดิ่ง}}{\text{ระยะทางในแนวราบ}} \times 100 \quad (1)$$

ซึ่งได้จัดลำดับชั้นความลาดชันของพื้นที่ ดังนี้ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2541:8)

ชั้นที่ 1	ความลาดชัน 0 – 5 %
ชั้นที่ 2	ความลาดชัน 6 – 10 %
ชั้นที่ 3	ความลาดชัน 11 – 15 %
ชั้นที่ 4	ความลาดชัน > 15 %

ความสูงจากระดับน้ำทะเล น้ำทะเลจะมีการเคลื่อนไหวขึ้น-ลงโดยธรรมชาติ ส่งผลให้ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีการขึ้นลงตามไปด้วย ในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคมเป็นช่วงฝนตกหนักในภาคกลางและมีปริมาณน้ำนองจากพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนของแม่น้ำเจ้าพระยาไหลลงมาเป็นจำนวนมาก ถ้าน้ำทะเลหนุนในช่วงนี้จะทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่ที่เป็นที่ต่ำได้ โดยได้แบ่งชั้นความสูงจากระดับน้ำทะเล ดังนี้ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2541: 8)

ชั้นที่ 1	ความสูง	0 – 100	เมตร
ชั้นที่ 2	ความสูง	101 – 300	เมตร
ชั้นที่ 3	ความสูง	301 – 500	เมตร
ชั้นที่ 4	ความสูง	> 500	เมตร

ความหนาแน่นของทางน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย พื้นที่ลุ่มน้ำใดที่มีทางน้ำหนาแน่น การระบายน้ำของพื้นที่ก็จะดี โอกาสที่จะเกิดอุทกภัยก็จะน้อยตามไปด้วย การพิจารณา ความหนาแน่นของทางน้ำ ได้ใช้สมการ (2)

$$Dd = \frac{L}{A} \quad (2)$$

เมื่อ Dd = ความหนาแน่นของทางน้ำ (กม./ตร.กม.)
 L = ความยาวของทางน้ำทั้งหมดในลุ่มน้ำ (กม.)
 A = พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)

โดยได้จัดลำดับชั้นความหนาแน่นของทางน้ำ ดังนี้ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542: 3 - 19)

ชั้นที่ 1	ความหนาแน่นของทางน้ำ	0.10 – 0.35	กม./ตร.กม.
ชั้นที่ 2	ความหนาแน่นของทางน้ำ	0.36 – 0.70	กม./ตร.กม.
ชั้นที่ 3	ความหนาแน่นของทางน้ำ	0.71 – 1.00	กม./ตร.กม.
ชั้นที่ 4	ความหนาแน่นของทางน้ำ	> 1.00	กม./ตร.กม.

สิ่งกีดขวางทางน้ำ โดยพิจารณาจากเส้นทางคมนาคม ซึ่งได้แก่ ถนน หนทาง เส้นทางลำเลียงต่าง ๆ ในบริเวณพื้นที่ที่มีเส้นทางคมนาคมมากก็จะเป็นอุปสรรคต่อการไหลของน้ำส่งผลต่อการระบายน้ำออก เพราะมีสิ่งกีดขวางเส้นทางการไหลของน้ำ และทำให้การระบายน้ำส่วนเกินออกจากพื้นที่เป็นไปอย่างล่าช้า โอกาสเกิดอุทกภัยก็จะเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย การจัดชั้นจะพิจารณาจากความยาวของเส้นทางคมนาคมในแต่ละเส้นทางรวมกันเป็นความยาวทั้งหมดและหารด้วยขนาดของพื้นที่ศึกษา ดังนี้ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2542: 3 - 19)

ชั้นที่ 1	ความหนาแน่น	> 0.60	กม./ตร.กม.
ชั้นที่ 2	ความหนาแน่น	0.41 – 0.60	กม./ตร.กม.
ชั้นที่ 3	ความหนาแน่น	0.21 – 0.40	กม./ตร.กม.
ชั้นที่ 4	ความหนาแน่น	0.00 – 0.20	กม./ตร.กม.

ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยจะเกี่ยวข้องกับปริมาณของน้ำที่จะไหลลงสู่ทางน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่สามารถรับปริมาณน้ำได้มาก โอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมย่อมมีมากขึ้นด้วยเช่นกัน จากการพิจารณาสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ที่มักเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา สามารถจัดขนาดของลุ่มน้ำออกเป็นลำดับต่าง ๆ ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ, 2540: 418)

ชั้นที่ 1 มีขนาด > 350 ตร.กม.

ชั้นที่ 2 มีขนาด 251 – 350 ตร.กม.

ชั้นที่ 3 มีขนาด 151 – 250 ตร.กม.

ชั้นที่ 4 มีขนาด < 150 ตร.กม.

ความสามารถในการระบายน้ำของดิน เนื้อดินที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัย คือ ดินที่มีเนื้อละเอียดโดยเฉพาะดินที่มีค่าอนุภาคของดินเหนียวสูงจะมีการระบายน้ำไม่ดี ทำให้เกิดการแช่แข็งของน้ำ ในทางกลับกันดินที่มีอนุภาคของดินเหนียวต่ำจะมีการระบายน้ำได้ดี ซึ่งจะช่วยให้การระบายน้ำส่วนเกินออกจากพื้นที่ประสบอุทกภัยเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่เกิดการแช่แข็งของน้ำ โดยได้จัดกลุ่มความสามารถในการระบายน้ำของดินตามศักยภาพในการระบายน้ำ ดังนี้

ชั้นที่ 1 การระบายน้ำเร็ว

ชั้นที่ 2 การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว

ชั้นที่ 3 การระบายน้ำดีปานกลาง

ชั้นที่ 4 การระบายน้ำดี

การใช้ประโยชน์ที่ดิน (สิ่งปกคลุมดิน) ลักษณะของสิ่งปกคลุมดินหรือการใช้ที่ดินส่งผลต่อการเกิดอุทกภัย ในบริเวณพื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุมดิน เช่น พื้นที่ป่าไม้ ไม้ยืนต้น และสวนผลไม้ อยู่มากพื้นที่นั้นจะมีโอกาสเกิดอุทกภัยน้อย เนื่องจากพืชพรรณดังกล่าวสามารถช่วยดูดซับน้ำได้ดี ทำให้น้ำส่วนเกินมีปริมาณลดลงและยังช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำด้วย การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยจึงพิจารณาจากชนิดของพืชพรรณที่ปกคลุม โดยจัดลำดับดังนี้

ชั้นที่ 1 พื้นที่อยู่อาศัย

ชั้นที่ 2 นาข้าว พืชไร่

ชั้นที่ 3 พื้นที่การใช้ประโยชน์อื่น

ชั้นที่ 4 พืชสวน ไม้ยืนต้น

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

- การให้ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย (Weighting) และการให้ค่าน้ำหนักคะแนนระดับของปัจจัย (Rating) ที่ใช้ในการศึกษา โดยปัจจัยใดที่มีอิทธิพลหรือมีความสัมพันธ์ต่อการเกิดอุทกภัยมากกว่าก็จะกำหนดให้มีค่าถ่วงน้ำหนักที่สูงกว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลหรือมีความสัมพันธ์น้อยกว่า ซึ่งกำหนดให้ค่าน้ำหนักคะแนนอยู่ในช่วง 0 – 10 โดยการให้ค่าน้ำหนักคะแนนความเหมาะสมของปัจจัย (Weighting) คะแนน 0 หมายถึง ปัจจัยที่ไม่มีความเหมาะสมในการศึกษา คะแนน 1 หมายถึง ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษาน้อยที่สุด คะแนน 10 หมายถึง

ปัจจัยที่มีความเหมาะสมในการศึกษามากที่สุด ส่วนการให้ค่าน้ำหนักคะแนนระดับของปัจจัย (Rating) คะแนน 0 หมายถึง กลุ่มหรือระดับของปัจจัยที่ไม่ส่งผลต่อการเกิดอุทกภัย คะแนน 1 หมายถึง กลุ่มหรือระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุทกภัยน้อยที่สุด และคะแนน 10 หมายถึง กลุ่มหรือระดับของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุทกภัยมากที่สุด ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักจะได้จากการเฉลี่ยค่าคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญของหน่วยงานในสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงทำการหาค่าน้ำหนักคะแนนจากแบบสอบถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเพื่อนำไปใช้ในการชั่งน้ําข้อมูล

- การชั่งน้ําแผนที่และการคำนวณหาค่าคะแนนของข้อมูลในแต่ละชั้นปัจจัย โดยทำการรวมค่าคะแนนของข้อมูลที่ได้รับการถ่วงน้ำหนักแล้วของแต่ละปัจจัย ซึ่งจะทำให้ได้พื้นที่ที่มีค่าคะแนนรวมต่าง ๆ กัน หลังจากที่ได้ทำการชั่งน้ําแผนที่ปัจจัยทั้งหมดแล้ว ซึ่งการคิดค่าคะแนนรวมในการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย เป็นดังสมการ (3)

$$S = (R_1W_1) + (R_2W_2) + (R_3W_3) + (R_4W_4) + (R_5W_5) + (R_6W_6) + (R_7W_7) + (R_8W_8) + (R_9W_9) \quad (3)$$

- การแบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่ คะแนนรวมของปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย (ค่า S) จะถูกนำมาแบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่ โดยใช้หลักทางสถิติหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มากำหนดค่าพิสัย (Range) ของคะแนนในแต่ละช่วงโอกาส ดังสมการ (4)

$$\text{อันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ค่าคะแนนสูงสุด} - \text{ค่าคะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนช่วง/ระดับความเหมาะสม}} \quad (4)$$

ซึ่งแบ่งพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยออกเป็น 4 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับสูง พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับปานกลาง พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับต่ำ และพื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย

- จัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

2.5 การนำเสนอข้อมูล จะแสดงผลออกมาในรูปของแผนที่แยกตามปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา และแสดงระดับของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

3. เสนอแนะแนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัย

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาสาเหตุและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง พบว่า อุทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง เกิดจากสาเหตุหลัก 2 ประการ คือ ประการแรก เกิดจากระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาสูงกว่าระดับตลิ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากมีฝนตกหนักติดต่อกันหลายวันทางลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน แล้วทำให้เกิดน้ำท่าปริมาณมากไหลบ่ามาตามแม่น้ำ สาเหตุประการที่สอง คือ มีฝนตกหนักในพื้นที่จนเกิดภาวะน้ำท่วมขังบริเวณที่ลุ่มต่ำ และหากปีใดมีฝนตกหนักติดต่อกันหลายวันในคราวเดียวกันกับที่ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยามีปริมาณสูงอยู่แล้ว ปริมาณน้ำ

ฝนที่ตกลงมาจะระบายออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาไม่ทันและเมื่อมาปะทะกับน้ำที่ล้นตลิ่งเข้ามาอีกจะทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นมากกว่าปกติ ปริมาณน้ำที่ล้นตลิ่งก็จะมีมากขึ้นและจะท่วมได้สูงขึ้นอีกทั้งยังแผ่เข้าไปเป็นระยะทางไกลอีกด้วย นอกจากนี้ ลักษณะทางกายภาพของจังหวัดอ่างทองยังเอื้ออำนวยต่อการเกิดอุทกภัยเป็นอย่างมาก เนื่องจากตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนกลาง จึงเป็นพื้นที่รองรับน้ำหลากจากลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน ปัจจัยทางด้านกายภาพจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดอ่างทอง

ผลการศึกษาพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ (Potential Surface Analysis: PSA) ผลการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปร เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง ได้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัย ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าน้ำหนักคะแนน ความเหมาะสมของปัจจัย (Weighting) และระดับของปัจจัย (Rating) ที่ใช้ในการศึกษาเพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง

ปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษา	ประเภทข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก ของปัจจัย	ค่าคะแนน ของตัวแปร
ปริมาณน้ำฝนสูงสุด รวม 1 วัน	> 100 มม.	9	8.89
	76 – 100 มม.		7.00
	61 – 75 มม.		5.33
	0 – 60 มม.		3.22
พื้นที่น้ำท่วมในอดีต (ปี พ.ศ.2545 – 2551)	น้ำท่วม $\geq$ 3 ปี	8	8.44
	น้ำท่วม $\geq$ 2 ปี		6.44
	น้ำท่วมปีใดปีหนึ่ง		3.22
	ไม่ท่วม		1.00
ความลาดชันของพื้นที่	0 – 5 %	7	8.44
	6 – 10 %		5.78
	11 – 15 %		4.00
	> 15 %		2.44

ปัจจัย ที่ใช้ในการศึกษา	ประเภทข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก ของปัจจัย	ค่าคะแนน ของตัวแปร
ความสูงจากระดับน้ำทะเล	0 – 100 เมตร	6	8.44
	101 – 300 เมตร		5.33
	301 – 500 เมตร		3.67
	> 500 เมตร		1.44
ความหนาแน่นของทางน้ำ	0.10 – 0.35 กม./ตร.กม.	4	7.89
	0.36 – 0.70 กม./ตร.กม.		6.00
	0.71 – 1.00 กม./ตร.กม.		4.33
	> 1.00 กม./ตร.กม.		2.33
สิ่งกีดขวางทางน้ำ (เส้นทางคมนาคม)	> 0.60 กม./ตร.กม.	5	7.89
	0.41 – 0.60 กม./ตร.กม.		5.89
	0.21 – 0.40 กม./ตร.กม.		4.33
	0.00 – 0.20 กม./ตร.กม.		2.44
ขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย	> 350 ตร.กม.	3	8.11
	251 – 350 ตร.กม.		6.11
	150 – 250 ตร.กม.		4.67
	< 150 ตร.กม.		3.22
ความสามารถ ในการระบายน้ำของดิน	การระบายน้ำเร็ว	2	7.44
	การระบายน้ำค่อนข้างเร็ว		5.89
	การระบายน้ำดีปานกลาง		4.00
	การระบายน้ำดี		1.78
การใช้ประโยชน์ที่ดิน (สิ่งปกคลุมดิน)	พื้นที่อยู่อาศัย	1	5.89
	นาข้าว พืชไร่		5.44
	พื้นที่การใช้ประโยชน์อื่น		5.67
	พืชสวน ไม้ยืนต้น		4.44

ผลของค่าน้ำหนักคะแนน นำมาแบ่งระดับช่วงชั้นของความเสี่ยงได้ดังนี้

พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง	มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 306 – 373 คะแนน
พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง	มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 238 – 305 คะแนน
พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ	มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 170 – 237 คะแนน
พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย	มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 102 – 169 คะแนน

ผลการศึกษาพบว่า จังหวัดอ่างทองมีพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง เป็นพื้นที่ 952.01 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 595,006 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน ร้อยละ 99.23 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง เป็นพื้นที่ 7.37 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,606 ไร่ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 0.77 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังภาพที่ 2

ดังนั้น แนวทางในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัยที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดอ่างทอง จึงต้องดำเนินการหามาตรการทั้งด้านมาตรการที่ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม (Structural Measures) มาตรการที่ไม่ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม (Non-Structural Measures) และมาตรการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม ดังนี้

มาตรการที่ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม โดยใช้การสร้างสิ่งก่อสร้างเพื่อป้องกันและบรรเทาอุทกภัย ประกอบด้วย

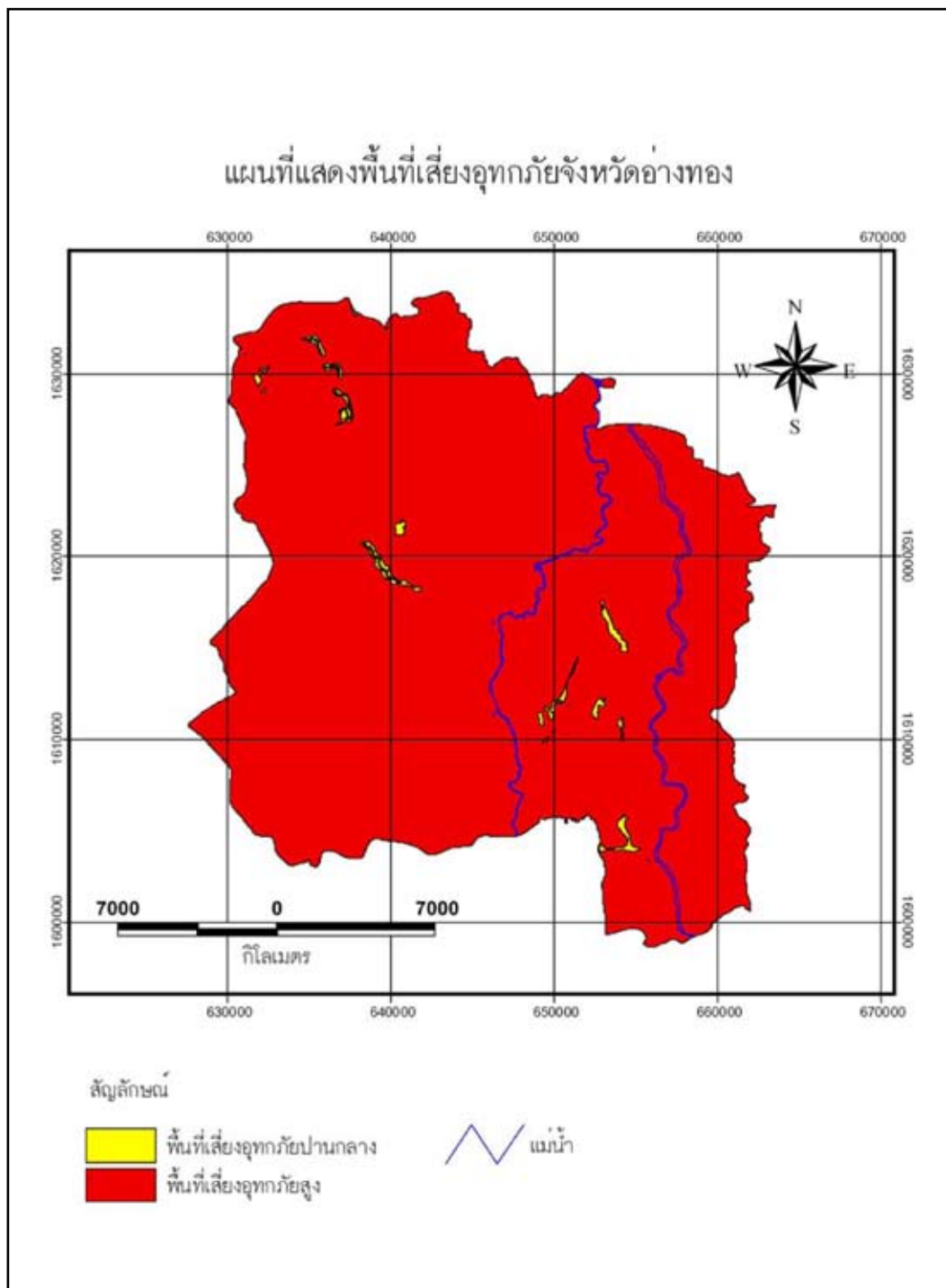
- การก่อสร้างคันกันน้ำและกำแพงกันน้ำ เพื่อจำกัดการไหลของน้ำให้ไหลเฉพาะภายในช่องน้ำที่ก่อสร้างขึ้น ซึ่งจะป้องกันมิให้น้ำไหลมาจากริมตลิ่งลำนน้ำเข้าท่วมพื้นที่ด้านหลังของคันกันน้ำและกำแพงกันน้ำ จะสามารถป้องกันน้ำท่วมได้เป็นอย่างดีถ้ามีการออกแบบความสูงของคันกันน้ำและกำแพงกันน้ำให้สูงกว่าระดับของน้ำท่วม สำหรับคันดินกันน้ำควรมีการปรับปรุงและยกระดับคันดินให้มั่นคงแข็งแรง เนื่องจากช่วงฤดูน้ำหลาก กระแสน้ำเชี่ยวกรากจะกัดเซาะคันดินทำให้น้ำทะลุคันดินจนเกิดน้ำท่วมบริเวณนั้นได้

- การสำรวจ/ปรับปรุงแหล่งกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ การจัดหาแหล่งเก็บกักน้ำท่วมหรือพื้นที่แก้มลิง เพื่อทำหน้าที่รับและดิ่งน้ำจากพื้นที่ตอนบนเข้ามาเก็บกักไว้ในบริเวณที่เก็บกักหรือแก้มลิง เพื่อลดปริมาณการไหลสูงสุดของน้ำท่วมและลดปริมาณน้ำท่วมในพื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบ ขณะเดียวกันยังเป็นแหล่งน้ำต้นทุนในการแก้ปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้งได้อีกด้วย

- การสร้างช่องทางผันน้ำท่วมหรือช่องเบนน้ำท่วม เป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่ สองอย่างในการบรรเทาอุทกภัย คือ เป็นการเพิ่มทางออกของน้ำที่ไหลมาจากทางเหนือน้ำและเป็นการสร้างที่เก็บน้ำแบบตื้นๆ ขึ้น เพื่อรับปริมาณน้ำหลากและเป็นการลดอัตราการไหลในลำน้ำสายหลัก

- การปรับปรุงสภาพลำน้ำและขยายลำน้ำ เพื่อให้สามารถรับปริมาณน้ำท่วมได้หรือทำให้ระดับน้ำท่วมต่ำกว่าปกติ

- การปรับปรุงระบบระบายน้ำบริเวณพื้นที่ชุมชนเมืองที่เป็นพื้นที่เศรษฐกิจอย่างเป็นระบบ เพื่อระบายน้ำที่เกิดจากน้ำฝนที่ตกออกจากพื้นที่ป้องกันด้านหลังของคันกันน้ำหรือกำแพงกันน้ำ ระบบนี้จะรวมถึงการศึกษาและติดตั้งสถานีสูบน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและขีดความสามารถในการระบายน้ำออกจากพื้นที่



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง

- การติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพื่อระบายน้ำจากพื้นที่น้ำท่วมสู่ทางระบายน้ำสำหรับบริเวณพื้นที่ลุ่มหรือพื้นที่การเกษตร

อนึ่งการดำเนินการบรรเทาอุทกภัยด้วยมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้างวิธีหนึ่งวิธีใดข้างต้นขึ้นอยู่กับ การพิจารณาถึงผลกระทบด้านอื่น ๆ เช่น ผลกระทบต่อระบบนิเวศและแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและ สัตว์ รวมทั้งลักษณะภูมิประเทศเดิมที่มีอยู่ ตลอดจนความคุ้มค่าของการดำเนินงานนั้น ๆ ด้วย

มาตรการที่ไม่ใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม สามารถกระทำได้ด้วยวิธีการต่างๆ ดังต่อไปนี้

- มีการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสม โดยการปรับปรุงการควบคุมน้ำในอ่างเก็บน้ำ และเขื่อน ให้มีการเก็บกักน้ำในฤดูน้ำหลากแล้วค่อยๆ ระบายลงในลำน้ำในปริมาณที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด และควรมีระบบการจัดการน้ำทั้งลุ่มน้ำเพื่อจัดทาระบบการ ตัดสินใจในการบรรเทาปัญหาอุทกภัยในฤดูน้ำหลาก

- สนับสนุนให้มีการสร้างบ้านเรือนในรูปแบบดั้งเดิม คือ เป็นบ้านใต้ถุนสูง และหลีกเลี่ยง การปลูกสร้างอาคารในบริเวณพื้นที่ลุ่มริมแม่น้ำ

- สนับสนุนให้มีการทำเกษตรกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เช่น ส่งเสริมให้มีการปลูกพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นเพื่อให้ทันกับฤดูน้ำหลาก หรือส่งเสริมให้มีการปลูก พืชหรือพันธุ์ข้าวที่มีความทนทานต่อน้ำท่วมได้เป็นเวลานาน

- รัฐบาลควรมีกองทัพทางสังคมบางอย่างเพื่อทดแทนสิ่งที่ประชาชนในพื้นที่ต้องสูญเสียไป เช่น การจ่ายเบี้ยประกันให้แก่ประชาชนหรือเกษตรกรในพื้นที่ประสบอุทกภัย เป็นต้น

- การฟื้นฟูและอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ การปลูกพืชหรือหญ้าคลุมดินในพื้นที่ว่างเปล่า หรือสำหรับ พื้นที่เกษตรกรรม การปลูกพืชให้ถูกวิธี เช่น การปลูกตามแนวระดับ ปลูกพืชสลับเป็นแถว ปลูก พืชหมุนเวียน เป็นต้น เพื่อช่วยชะลอและลดปริมาณน้ำหลากที่เกิดขึ้นในบริเวณต้นน้ำ การปลูกป่า หรือทำให้ปากปล่องคืนมาในบริเวณที่เป็นป่าเสื่อมโทรม

- การเตรียมความพร้อมในระดับชุมชน โดยการจัดทำแผนกลยุทธ์ประจำชุมชนรวมถึง มีการฝึกซ้อมแผนอพยพจากการจำลองสถานการณ์อุทกภัยที่อาจเกิดขึ้น สำหรับในช่วงฤดูฝน ควรจัดตั้งศูนย์เฝ้าระวังภัยประจำชุมชนตลอด 24 ชั่วโมง ในการตรวจสอบสภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณน้ำท่า ควรมีการติดต่อสื่อสารและประชาสัมพันธ์ให้กับประชาชน ในพื้นที่ทราบอย่างทั่วถึง รวมทั้ง การเตรียมการอพยพประชาชนและทรัพย์สินไปยังที่ปลอดภัย โดยเร็วที่สุด

มาตรการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม เพื่อลดอันตรายและความสูญเสียจากอุทกภัย ควรมีระบบแจ้งเตือนภัยให้ทราบล่วงหน้าเพื่อเตรียมรับสถานการณ์โดยยึดพื้นที่ทั้งลุ่มน้ำ เป็นหลัก ทั้งนี้เพราะภัยธรรมชาติอาจอยู่ในพื้นที่ทางตอนบนของลุ่มน้ำ แต่พื้นที่ที่ได้รับความ เสียหายจากภัยธรรมชาติเป็นจังหวัดที่อยู่บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง ดังนั้น การมีระบบพยากรณ์ และเตือนภัยน้ำท่วมที่มีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องแม่นยำและทันต่อเหตุการณ์ จะสามารถลด ความเสียหายและอันตรายจากอุทกภัยได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษานี้

จากการศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะที่สำคัญดังต่อไปนี้

- การกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ จากปัจจัยด้านอุทุนิยมวิทยา พื้นที่น้ำท่วมในอดีต และลักษณะทางกายภาพ เป็นเพียงการคาดคะเนและสร้างระบบเตือนภัยขั้นต้น ดังนั้นการพัฒนาระบบเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน จึงควรมีการพัฒนาวิธีการพยากรณ์ในด้านอื่น ๆ ประกอบด้วย
- ปัจจุบันปริมาณน้ำฝนยังมีความไม่สมบูรณ์ของข้อมูล เนื่องจากข้อมูลปริมาณฝนบางสถานีมีการจัดเก็บข้อมูลอย่างไม่ต่อเนื่อง ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลยังใช้วิธีการจัดเก็บแบบดั้งเดิม คือใช้บุคลากรในท้องถิ่นในการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนและจดบันทึกข้อมูล ทั้งนี้ข้อมูลปริมาณจึงต้องมีความสมบูรณ์ถูกต้องและมีความต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

จากการศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะที่คาดว่าจะประโยชน์ต่อผู้ที่ทำการศึกษาในลักษณะเดียวกันในอนาคต ดังนี้

- การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ข้อมูลที่นำมาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ควรจะเป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อความถูกต้องและแม่นยำของข้อมูล
- การศึกษาด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้ได้ผลการศึกษาชัดเจน ควรใช้มาตรฐานที่ใหญ่กว่านี้เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความละเอียดถูกต้องมากขึ้น
- แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมในอดีต ช่วงปี พ.ศ. 2545 – 2551 เป็นแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมตามขอบเขตการปกครองระดับตำบล ดังนั้น เพื่อให้ได้ความละเอียดเชิงพื้นที่ของการจัดเก็บข้อมูลควรมีการจัดเก็บในชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ระดับหมู่บ้าน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วศิน อิงคพัฒนานุกุล และ ดร.สมชาย ไบม่วง ที่ให้คำแนะนำ รวมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์ให้แก่งานวิทยานิพนธ์

เอกสารอ้างอิง

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. 2550. แผนแม่บทการป้องกันและให้ความช่วยเหลือ

ผู้ประสบภัยจากอุทกภัย วาตภัย และโคลนถล่ม (ระยะ 5 ปี). ม.ป.พ.

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2540. โครงการจัดการสาธารณภัยในภาคใต้ของประเทศไทย.

สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2542. การศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่

เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัยและภัยธรรมชาติ (ในเขตลุ่มน้ำภาคกลาง). รายงานฉบับ

สมบูรณ์เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดอ่างทอง. 2549. สรุปสถานการณ์อุทกภัย

จังหวัดอ่างทอง ปี 2549. ศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย วาตภัย

และดินถล่มจังหวัดอ่างทอง.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2541. การศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิด

อุทกภัยและภัยธรรมชาติ (ในเขตลุ่มน้ำภาคเหนือ). ~~รายงานฉบับสมบูรณ์เสนอต่อ~~

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.

รายงานฉบับสุดท้าย.

(ก่อนใส่จุด เพิ่ม)

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ให้เป็น

สำนัคนโยบายและแผน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.