

## บทที่ 4

## การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

อุทกภัยในเขตลุ่มน้ำมตอนล่าง เป็นภัยที่เกิดจากน้ำท่วม โดยภัยดังกล่าวจะมีระดับความรุนแรงมากขึ้นอยู่กับสภาวะและขนาดของน้ำท่วมนั้น มีสาเหตุโดยตรง คือ เกิดภาวะฝนตกหนัก เป็นบริเวณกว้าง และลักษณะภูมิประเทศ สาเหตุทางอ้อมคือ คุณสมบัติของเนื้อดิน โครงข่ายลำน้ำ สิ่งปกคลุมดิน และกิจกรรมของมนุษย์ การศึกษาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะอธิบายถึงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลต่อระดับความเสี่ยงภัย และค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปรต่างๆ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาในส่วนนี้จะแสดงให้เห็นทราบถึงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในระดับต่างๆ ได้แก่ พื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยสูง พื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยปานกลาง พื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยต่ำ และพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

## 4.1 ผลการศึกษาตัวแปรที่ส่งผลความเสี่ยงอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำมตอนล่าง

สำหรับตัวแปร (Parameter Variables) ทางด้านภัยน้ำท่วม ที่นำมาจัดเตรียมเป็นชั้นข้อมูลก่อนการทำประเมินด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ผู้ศึกษาได้เริ่มพิจารณาจากคำจำกัดความของ อุทกภัย (Flood) ซึ่งหมายถึง อันตรายอันเกิดจากน้ำท่วม หรืออันตรายอันเกิดจากสภาวะที่น้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำ ลำธารหรือทางน้ำเข้าท่วมพื้นที่ซึ่งโดยปกติแล้ว มิได้อยู่ใต้ระดับน้ำ หรือเกิดจากการสะสมน้ำ บนพื้นที่ซึ่งระบายออกไม่ทัน ทำให้พื้นที่ปกคลุมไปด้วยน้ำโดยทั่วไป ผู้ศึกษาได้พิจารณาการกำหนดลำดับความสำคัญของตัวแปรในเรื่องอุทกภัยไว้ดังนี้

4.1.1 ปริมาณน้ำฝน เป็นสาเหตุโดยตรงที่ก่อให้เกิดอุทกภัย กล่าวคือ เกิดฝนตกหนัก แผ่เป็นบริเวณกว้าง และติดต่อกันเป็นเวลานาน ผลการศึกษารวบรวมข้อมูล จากกรมอุตุนิยมวิทยา และประมวลผลข้อมูลเป็นลักษณะแผนที่เส้นเท่าน้ำฝน ในช่วงที่เกิดฝนตกชุกตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม แสดงให้ทราบถึงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตก และข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่เกิดตกสูงสุดในอดีต ในการพิจารณาปริมาณน้ำฝนที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำมตอนล่างได้ผลการศึกษาดังนี้

การวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการใช้เทคนิคการทำนายค่าของข้อมูลที่ไม่ทราบค่าจากข้อมูลที่ทราบค่าแล้ว (Interpolation) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ข้อมูลจำนวนวันที่ฝนตกมากที่สุด และข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่เคยตกมากที่สุด จากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ที่กระจายครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำมตอนล่าง จำนวน 18 สถานี โดยพิจารณาข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ปีพ.ศ.2525 ถึง พ.ศ.2541 ในช่วงคาบ 16 ปี

จากข้อมูลในตารางแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน จำนวนวันที่ฝนตก และปริมาณฝนที่ เคยตกมากที่สุด มูลเหตุสำคัญของการเกิดอุทกภัยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง มีสาเหตุสำคัญมา จากหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงพัดปกคลุมพื้นที่ ร่องความกดอากาศต่ำกำลังแรงพัดผ่านใน ช่วงปลายเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน และช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม ประกอบกับมีพายุหมุนเขตร้อนจากทะเลจีนใต้พัดผ่านในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน จึง เป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้เกิดภาวะฝนตกหนักติดต่อกัน โดยในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างจะได้รับผล กระทบดังกล่าวโดยตรงในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม

การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง ได้พิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง กับปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตก และปริมาณน้ำฝนที่เกิดตกมาก ที่สุดในรอบ 24 ชั่วโมง โดยใช้ข้อมูลของสถานีอุตุนิยมวิทยา จำนวน 18 สถานี ดังแผนที่ 4-1 แสดง ตำแหน่งของสถานีอุตุนิยมวิทยาในเขตภาคเหนือ กรอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำยม ใช้ชุดโปรแกรมระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) โดยปรับเปลี่ยนโครงสร้างข้อมูล จากเวกเตอร์เป็นแรสเตอร์ หรือที่เรียกว่าข้อมูลเชิงกริด มีขนาดกริด 120 x 120 เมตร

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จากแผนที่ 4-2 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ในช่วง 6 เดือน ตั้งแต่ เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง พบว่ามีปริมาณ 1,164 มิลลิเมตร โดย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดคิดเป็น 1,194 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุดคิดเป็น 1,134 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนจะมากบริเวณตอนบนของลุ่มน้ำยมตอนล่าง

จำนวนวันที่ฝนตก จากแผนที่ 4-3 แสดงจำนวนวันที่ฝนตก ในช่วง 6 เดือน ตั้งแต่ เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง พบว่า จำนวนวันที่ฝนตก ในเขตลุ่มน้ำยม ตอนล่างมีจำนวนวันเฉลี่ย 98.35 วัน โดยจำนวนวันที่ฝนตกสูงสุดคิดเป็น 99.4 วัน และจำนวนวันที่ ฝนตกต่ำสุดคิดเป็น 97.3 วัน

ปริมาณฝนที่เคยตกสูงสุดในรอบ 24 ชั่วโมง จากแผนที่ 4-4 แสดงปริมาณน้ำฝนที่เคย ตกสูงสุด ในช่วง 6 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง พบว่า ปริมาณน้ำฝนที่เคยตกสูงสุดเฉลี่ย ในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างมีปริมาณ 155.65 มิลลิเมตร โดยปริมาณ น้ำฝนสูงสุดคิดเป็น 184.43 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยที่สุดคิดเป็น 126.87 มิลลิเมตร

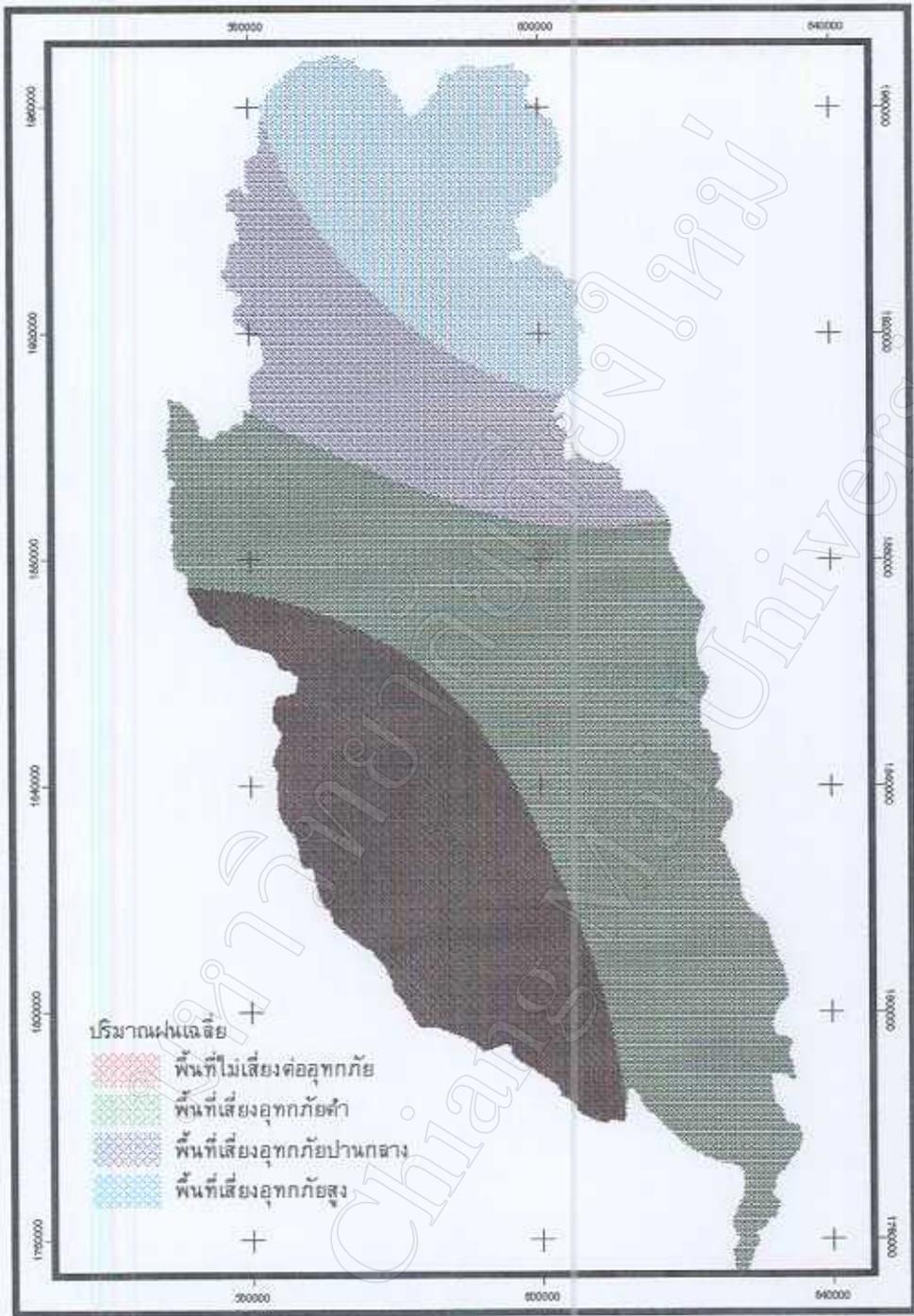
ผลการจัดระดับความเสี่ยงภัยอุทกภัย อันมีผลมาจากปริมาณน้ำฝน โดยพิจารณาตัวแปร 3 ตัวแปร ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย จำนวนวันที่ฝนตก และปริมาณน้ำฝนที่เคยตกมากที่สุด โดยใน แต่ละตัวแปรให้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และจัดแบ่งช่วงตาม ค่าระดับของการวิเคราะห์ในแต่ละตัว ออกเป็น 4 ระดับเท่าๆ กัน คือ พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ และพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่ออุทกภัย สามารถสรุป ผลการศึกษาได้ดังตาราง แสดงระดับความเสี่ยงต่ออุทกภัยอันเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝน

ตาราง 4.1 ระดับความเสี่ยงต่ออุทกภัยอันเนื่องมาจากปริมาณน้ำฝน

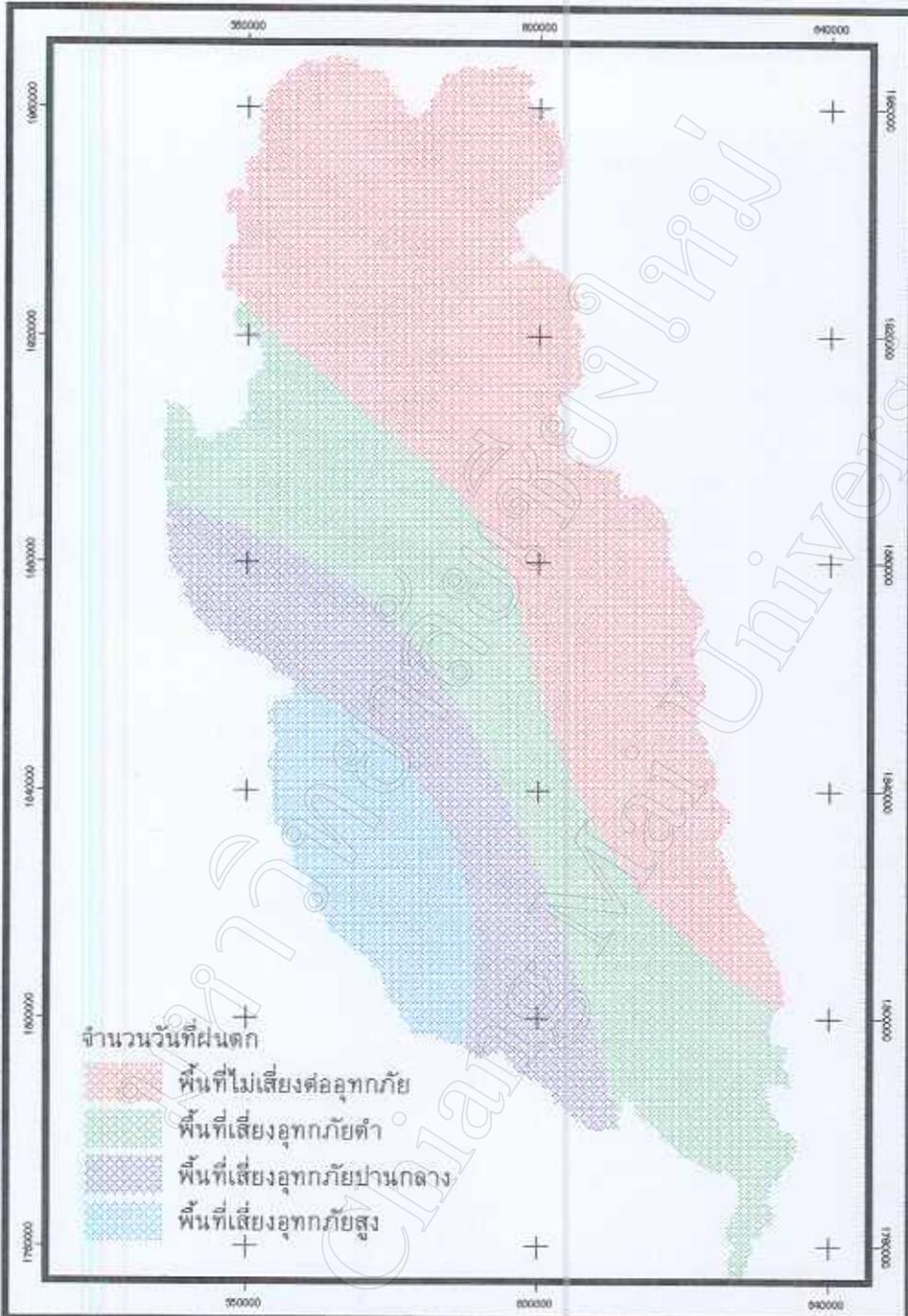
ประเภท	ช่วงระดับข้อมูล	ระดับความเสี่ยงภัย
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	1,134 - 1,149 มิลลิเมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก
	1,149 - 1,164 มิลลิเมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ
	1,164 - 1,179 มิลลิเมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง
	1,179 - 1,194 มิลลิเมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง
จำนวนวันที่ฝนตก	98.9 - 99.4 วัน	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก
	98.4 - 98.9 วัน	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ
	97.8 - 98.4 วัน	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง
	97.3 - 97.8 วัน	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง
ปริมาณฝนที่เคยตกมากที่สุด	126.87 - 141.26 มิลลิเมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก
	141.26 - 155.65 มิลลิเมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ
	155.65 - 170.04 มิลลิเมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง
	170.04 - 184.43 มิลลิเมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง

ตัวแปรที่ 1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (ตาราง 4.1) เป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุทกภัยโดยตรง กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมีค่าคะแนนเท่ากับ 5 สามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง ทั้งหมด จำนวน 875,631 ไร่ คิดโดยกำหนดขนาดกริดมีขนาด 120 เมตร x 120 เมตร คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12,609.09 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,880,681.25 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับต่างๆ ดังนี้

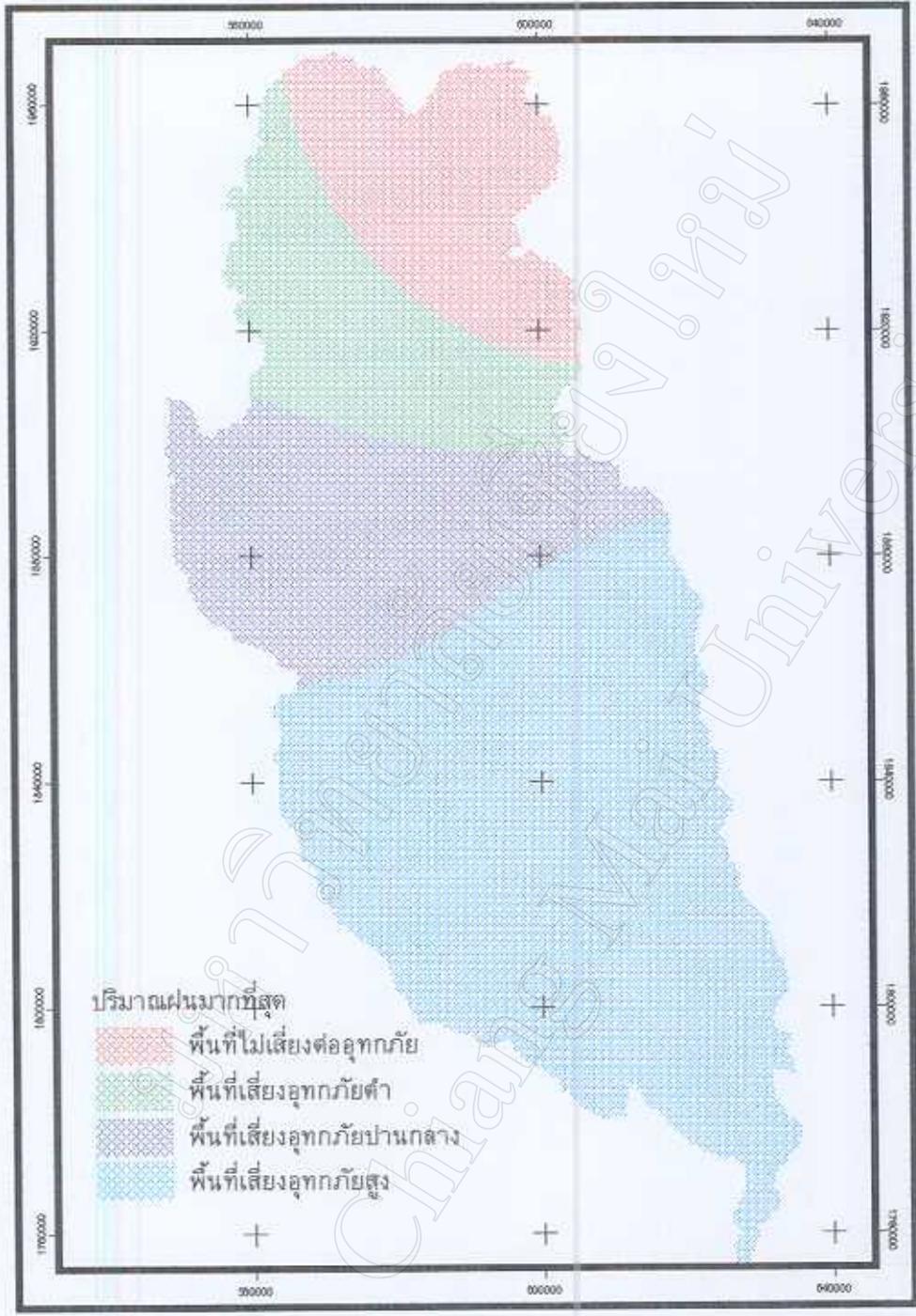
- 1.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1,179 - 1,194 มิลลิเมตร มีจำนวน 145,575 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 2,096.28 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,310,175 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 16.63 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 4 คะแนน
- 2.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1,164 - 1,179 มิลลิเมตร มีจำนวน 137,555 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 1,980.79 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,237,995 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 15.71 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 3 คะแนน
- 3.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1,149 - 1,164 มิลลิเมตร มีจำนวน 382,396 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 5,506.50 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,441,564 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 43.67 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 2 คะแนน
- 4.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก หรือไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1,134 - 1,149 มิลลิเมตร มีจำนวน 210,105 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 3,025.51 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,890,945 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 23.99 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 1 คะแนน



แผนที่ 4.1 ระดับความเสี่ยงภัยอุทกภัย บึงจ๊วย ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย



แผนที่ 4.2 ระดับความเสี่ยงภัยอุทกภัย ปัจจัยจำนวนวันที่ฝนตก



แผนที่ 4.3 ระดับความเสี่ยงภัยอุทกภัย บึงจัยปริมาณผลเนที่ตกหนักสุด

ตัวแปรที่ 2 จำนวนวันที่ฝนตก (ตาราง 4.1) เป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุทกภัยโดยตรง กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมีค่าคะแนนเท่ากับ 5 สามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด จำนวน 875,630 ไร่ โดยกำหนดขนาดกริดมีขนาด 120 เมตร x 120 เมตร คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12,609.07 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,880,668.75 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับต่างๆ ดังนี้

1.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง มีจำนวนวันที่ฝนตกอยู่ในช่วง 97.3 - 97.8 วัน มีจำนวน 388,576 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 5,595.49 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,497,184 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 44.38 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 4 คะแนน

2.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง มีจำนวนวันที่ฝนตกอยู่ในช่วง 97.8 - 98.4 วัน มีจำนวน 254,546 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 3,665.46 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,390,914 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 29.07 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 3 คะแนน

3.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ มีจำนวนวันที่ฝนตกอยู่ในช่วง 98.4 - 98.9 วัน มีจำนวน 140,656 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 2,025.45 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,265,904 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 16.06 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 2 คะแนน

4.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก หรือไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย มีจำนวนวันที่ฝนตกอยู่ในช่วง 98.9 - 99.4 วัน มีจำนวน 91,852 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 1,322.67 ตารางกิโลเมตร หรือ 826,668 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 10.49 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 1 คะแนน

ตัวแปรที่ 3 ปริมาณฝนที่เคยตกมากที่สุด (ตาราง 4.1) เป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุทกภัยโดยตรง กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมีค่าคะแนนเท่ากับ 5 สามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด จำนวน 875,631 ไร่ โดยกำหนดขนาดกริดมีขนาด 120 เมตร x 120 เมตร คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12,609.07 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,880,681.25 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับต่างๆ ดังนี้

1.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง มีปริมาณฝนที่เคยตกมากที่สุด อยู่ในช่วง 170.04 - 184.43 มิลลิเมตร มีจำนวน 448,277 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 6,455.19 ตารางกิโลเมตร หรือ 4,034,493 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 51.19 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 4 คะแนน

2.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง มีปริมาณฝนที่เคยตกมากที่สุด อยู่ในช่วง 155.65 - 170.04 มิลลิเมตร มีจำนวน 183,878 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 2,647.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,654,902 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 21.00 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 3 คะแนน

3.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ มีปริมาณฝนที่เคยตกมากที่สุด อยู่ในช่วง 141.26 - 155.65 มิลลิเมตร มีจำนวน 123,030 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 1,771.63 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,107,270 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 14.05 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 2 คะแนน

4.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก หรือไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย มีปริมาณฝนที่เคยตกมากที่สุดอยู่ในช่วง 126.87 - 141.26 มิลลิเมตร มีจำนวน 120,446 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่

1,734.42 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,084,014 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 13.76 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 1 คะแนน

4.1.2 ความลาดชัน ลักษณะภูมิประเทศ ที่เป็นพื้นที่ลาดชันจะเกิดภาวะน้ำท่วมรุนแรง ทำความเสียหายแก่ทรัพย์สินและชีวิตผู้คนอย่างฉับพลันเป็นอันมาก แต่อุทกภัยจะลดลงโดยเร็ว ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นที่ราบซึ่งเป็นทางผ่านของอุทกภัย จะเกิดภาวะน้ำท่วมไม่รุนแรงนัก แต่จะทรงอยู่เป็นระยะเวลาานาน ทำความเสียหายแก่ทรัพย์สินมาก แต่ไม่สู้เป็นอันตรายกับชีวิตผู้คนนัก ผู้ศึกษาจึงได้พิจารณาใช้มาตรฐาน ITC ของกรมพัฒนาที่ดิน ในการจัดความลาดชัน โดยกำหนดลำดับความสำคัญไว้ในระดับสาเหตุของอุทกภัยโดยตรง สำหรับค่าความลาดชันของพื้นที่นั้น ได้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณโดยวิธีวิเคราะห์จากค่าระดับความสูงของพื้นที่ ที่มีอยู่ในแผนที่เส้นชั้นความสูงและแผนที่แสดงจุดพิกัดความสูง พบว่าในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง พื้นที่ส่วนมากเป็นที่ราบลุ่ม มีความลาดชันน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นในบริเวณภูเขาที่จะปรากฏความลาดชัน มากกว่า 10 – 15 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถนำไปจัดระดับความเสี่ยงต่ออุทกภัย

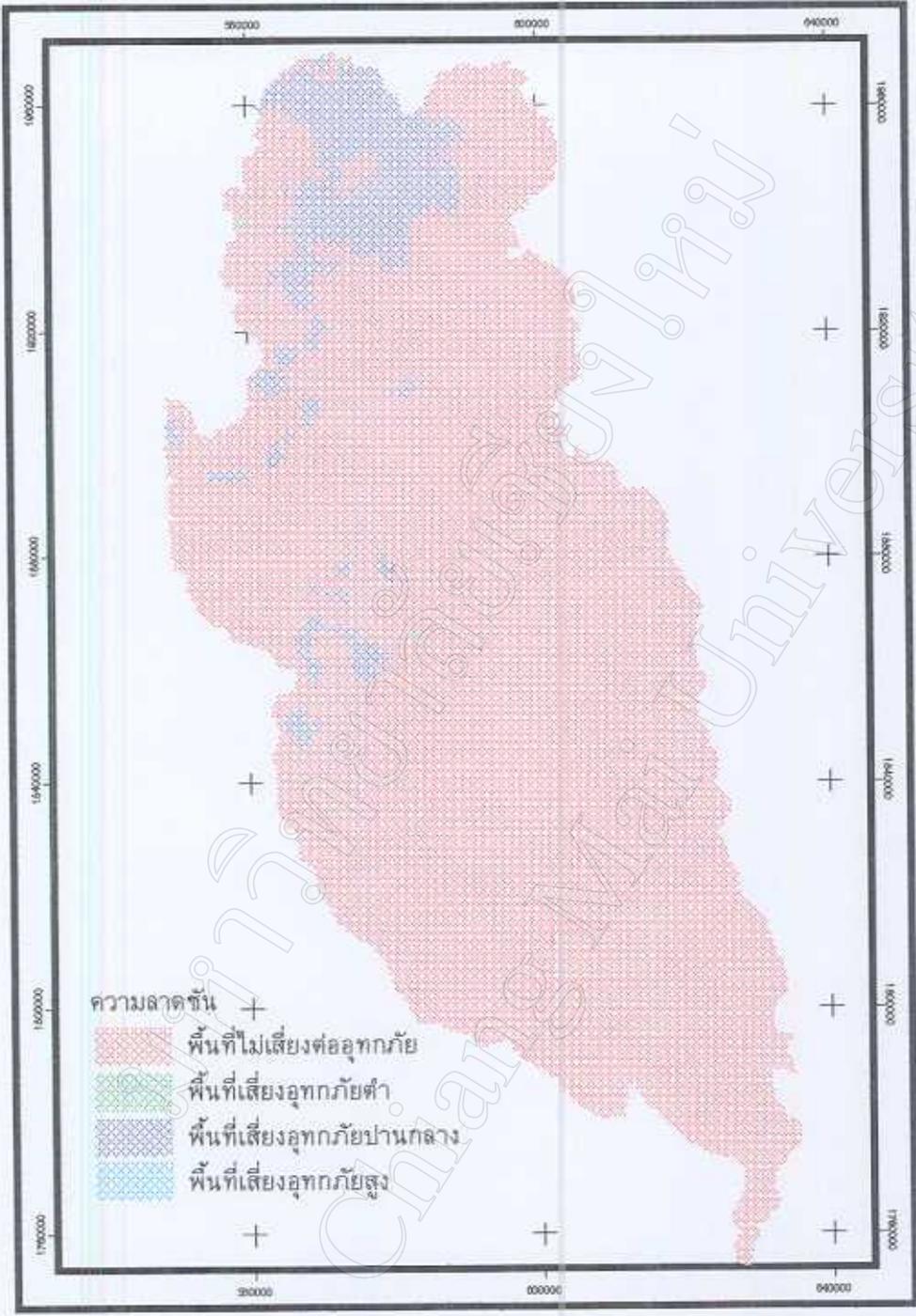
ตัวแปรที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความลาดชันของพื้นที่ (ตาราง 4.2) เป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุทกภัยโดยตรง กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมีค่าคะแนนเท่ากับ 5 สามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด จำนวน 875,664 ไร่ โดยกำหนดขนาดกริดมีขนาด 120 เมตร x 120 เมตร คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12,609.56 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,880,668.75 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับต่างๆ ดังนี้

1.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง มีเปอร์เซ็นต์ความลาดชันของพื้นที่ อยู่ในช่วง 0 – 5 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวน 800,656 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 11,529.45 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,205,904 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 91.43 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 4 คะแนน

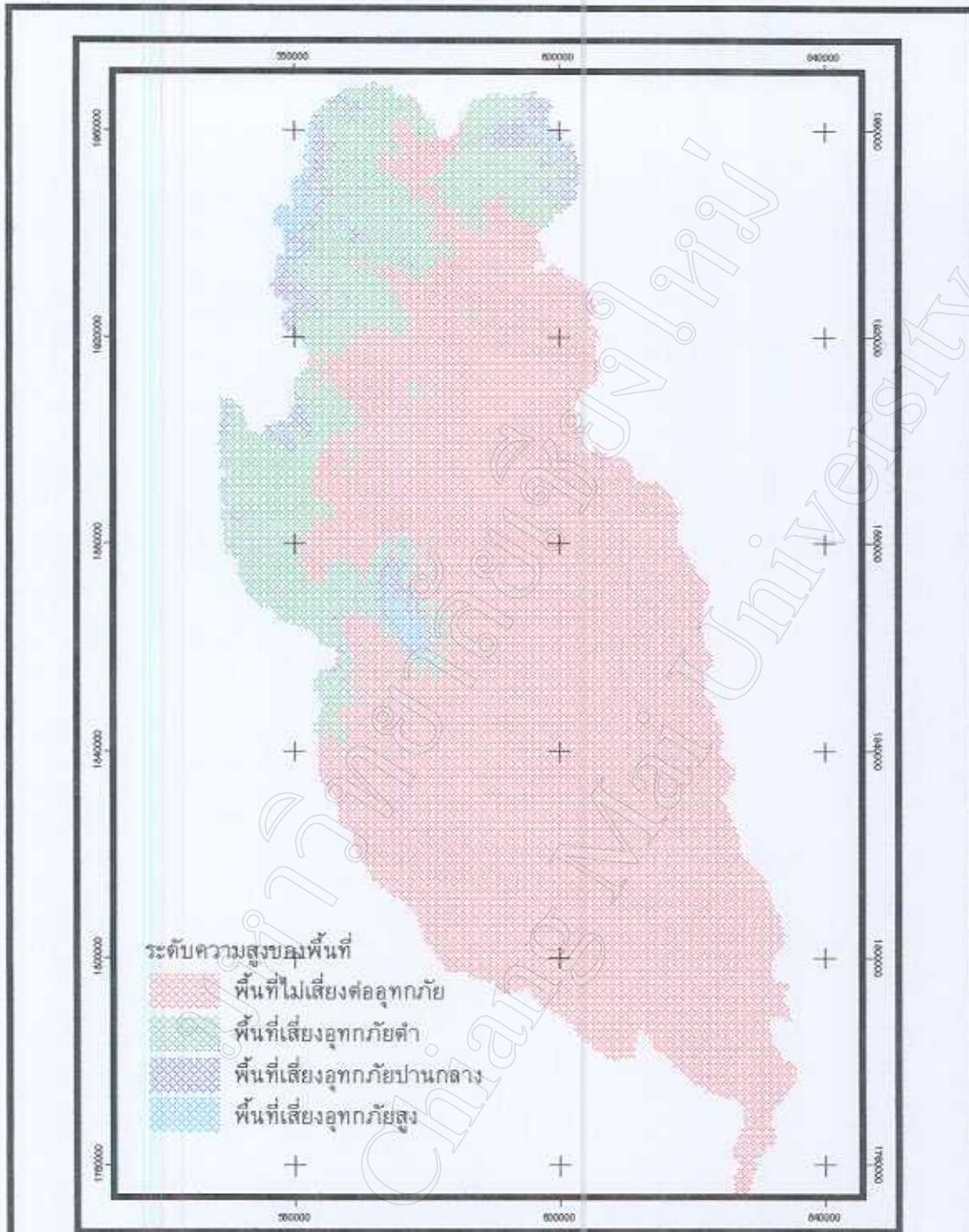
2.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง มีเปอร์เซ็นต์ความลาดชันของพื้นที่ อยู่ในช่วง 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวน 423 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 6.09 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,807 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 0.05 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 3 คะแนน

3.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ มีเปอร์เซ็นต์ความลาดชันของพื้นที่ อยู่ในช่วง 10 – 15 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวน 74,585 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 1,074.02 ตารางกิโลเมตร หรือ 671,265 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 8.52 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 2 คะแนน

4.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก หรือไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย มีเปอร์เซ็นต์ความลาดชันของพื้นที่มากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิเคราะห์ไม่ปรากฏข้อมูลดังกล่าว



แผนที่ 4.4 ระดับความเสี่ยงภัยอุทกภัย ปัจจัยความลาดชันของพื้นที่



แผนที่ 4.5 ระดับความเสี่ยงภัยอุทกภัย บึงฉลวยระดับความสูงของพื้นที่

4.1.3 ความสูงจากระดับน้ำทะเล เป็นสาเหตุโดยตรงที่ก่อให้เกิดปัญหาอุทกภัยได้ น้ำทะเลหนุนในระยะเวลาที่น้ำทะเลเกิด คือ ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุด เรียกว่า น้ำขึ้นสูง ในหน้าน้ำเกิดน้ำทะเลจะหนุนให้ระดับน้ำในแม่น้ำสูงขึ้นอีกมาก ทำให้การไหลของน้ำในแม่น้ำลดลงมาก หรืออาจจะหยุดไหล น้ำในแม่น้ำจึงไม่สามารถระบายลงสู่ทะเลได้ ถ้าระยะที่น้ำทะเลหนุนนี้เป็นระยะเวลาที่น้ำในแม่น้ำมีระดับสูงอยู่แล้ว ย่อมก่อให้เกิดการล้นตลิ่งท่วมขังบริเวณบ้านเรือนริมฝั่งแม่น้ำได้ พบว่าในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง สภาพภูมิประเทศตอนบนเป็นเทือกเขาสูงชัน และมีที่ราบในหุบเขา มีที่ราบลุ่มในเขตอำเภอสอง อำเภอเมือง และอำเภอเด่นชัย ตอนกลางเป็นที่สูง และเทือกเขา ตอนล่างของลุ่มน้ำเป็นที่ราบลุ่ม ได้แก่ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตร และจังหวัดนครสวรรค์ ที่ซึ่งแม่น้ำยมไหลไปบรรจบกับแม่น้ำน่าน มีความสูงของพื้นที่ประมาณ 20 - 1,800 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตาราง 4.2 ระดับความเสี่ยงต่ออุทกภัยอันเนื่องมาจากสภาพภูมิประเทศ

ประเภท	ช่วงระดับข้อมูล	ระดับความเสี่ยงภัย
ความลาดชัน	มากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก
	10 - 15 เปอร์เซ็นต์	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ
	5 - 10 เปอร์เซ็นต์	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง
	0 - 5 เปอร์เซ็นต์	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง
ความสูงจากระดับน้ำทะเล	สูงกว่า 1,000 เมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก
	500 - 1,000 เมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ
	100 - 500 เมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง
	ต่ำกว่า 100 เมตร	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง

ตัวแปรที่ 5 ระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (ตาราง 4.2) เป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุทกภัยโดยตรง กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมีค่าคะแนนเท่ากับ 5 สามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด จำนวน 875,664 ไร่ โดยกำหนดขนาดกริดมีขนาด 120 เมตร x 120 เมตร คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12,609.56 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,880,668.75 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับต่าง ๆ ดังนี้

1.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง มีระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ต่ำกว่า 100 เมตร มีจำนวน 674,881 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 9,718.29 ตารางกิโลเมตร หรือ 6,073,929 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 77.07 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 4 คะแนน

2.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง มีระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง อยู่ในช่วง 100 - 500 เมตร มีจำนวน 162,278 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 2,336.80 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,460,502 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 18.53 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 3 คะแนน

3.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ มีระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง อยู่ในช่วง 500 - 1,000 เมตร มีจำนวน 25,754 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 370.86 ตารางกิโลเมตร หรือ 231,786 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 2.94 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 2 คะแนน

4.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก หรือไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย มีระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง สูงกว่า 1,000 เมตร มีจำนวน 12,751 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 183.61 ตารางกิโลเมตร หรือ 114,759 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 1.46 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนน มีค่าระดับ 1 คะแนน

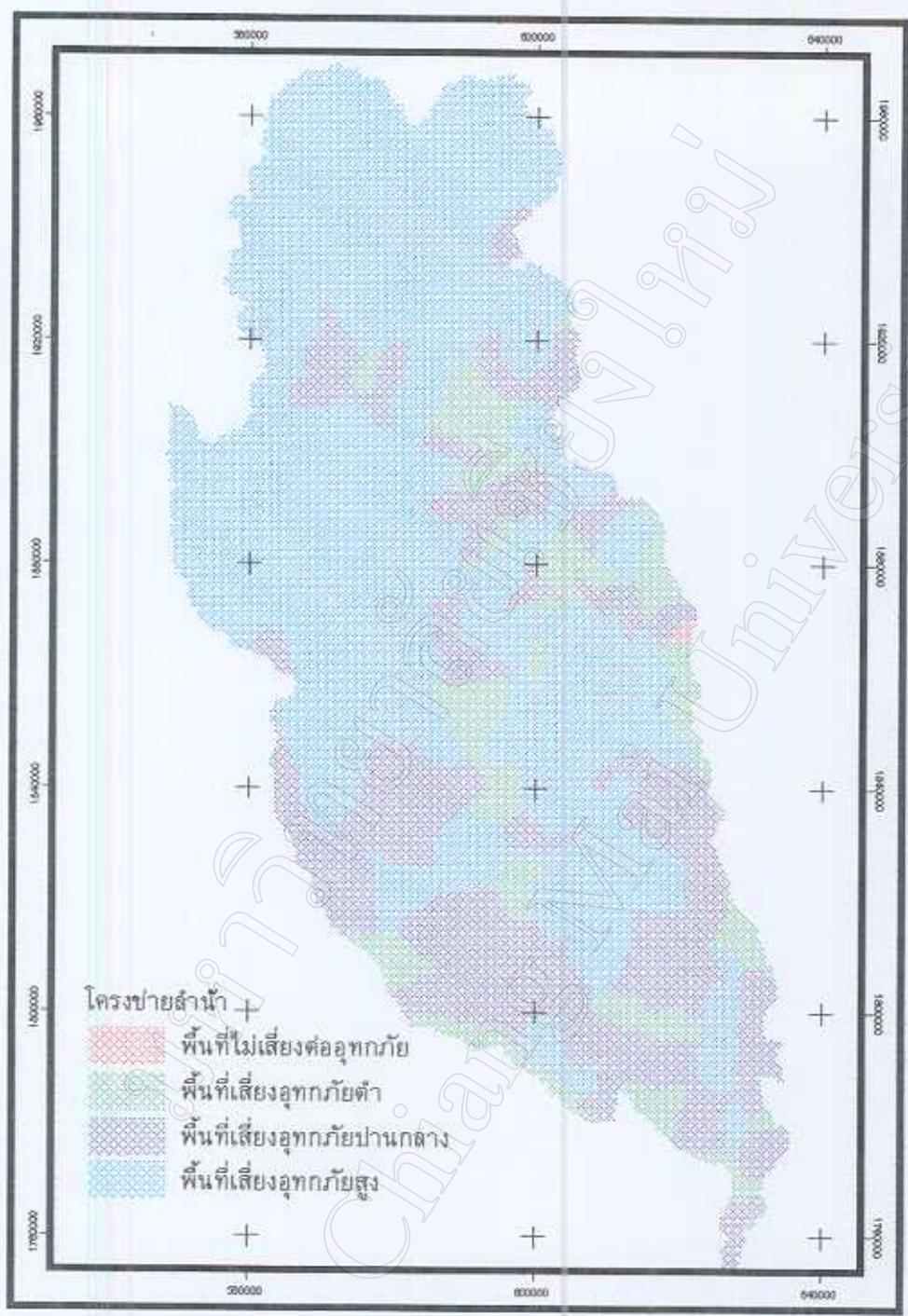
ตาราง 4.3 ระดับความเสี่ยงต่ออุทกภัยอันเนื่องมาจากความสามารถในการระบายน้ำ

ประเภท	ช่วงระดับข้อมูล	ระดับความเสี่ยงภัย
ความหนาแน่นของลำน้ำ	มากกว่า 53.98 กม.	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก
	25.75 – 53.98 กม.	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ
	0.01 – 25.75 กม.	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง
	ไม่มีลำน้ำไหลผ่าน	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง
สิ่งกีดขวางลำน้ำ	ไม่มีสิ่งกีดขวางลำน้ำ	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก
	0.01 – 31.05 กม.	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ
	31.05 – 74.01 กม.	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง
	มากกว่า 74.01 กม.	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง

4.1.4 ความหนาแน่นของลำน้ำ เป็นสาเหตุทางอ้อมที่ส่งผลให้แต่ละพื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัย เป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับขนาดของพื้นที่ หากมีความหนาแน่นของลำน้ำมาก ก็จะมีส่วนช่วยในการระบายน้ำได้ดี ซึ่งผู้ศึกษาพิจารณาโดยคำนวณจาก ความยาวของลำน้ำทั้งหมดในแต่ละตำบล สำหรับรูปแบบการระบายน้ำของลุ่มน้ำยมตอนล่าง พอสรุปได้ ดังนี้

พื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างตั้งอยู่ในตำแหน่งพื้นที่ ที่ประกอบด้วยทิวเขาสลับซับซ้อนเป็นส่วนใหญ่ มีที่ราบขนาดเล็กบ้างใหญ่บ้างอยู่ในหุบเขา บริเวณพื้นที่ที่เป็นภูเขาสมัยก่อนปกคลุมด้วยป่าไม้หนาแน่น ปัจจุบันถูกทำลายลงไปบ้าง แต่อย่างไรก็ดี เมื่อฝนตก น้ำฝนที่ไหลลงจากลาดเขา ส่วนหนึ่งจะไหลลงสู่ลำธาร และไหลลงสู่แม่น้ำที่ลุ่มต่อไป บางส่วนซึมลงดินเก็บกักอยู่ในภูเขา และค่อยๆ ซึมออกมาหล่อเลี้ยงแม่น้ำลำธาร เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำที่สำคัญหลายสาย ส่วนบริเวณที่ราบหุบเขามักมีลักษณะแคบ และยาวในแนวเหนือ-ใต้

ลำน้ำในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง ประกอบไปด้วยแม่น้ำสำคัญๆ ได้แก่ แมยม มีแหล่งกำเนิดจากเทือกเขาในเขตอำเภอปาง ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำในเขตอำเภอสองบริเวณที่ทางหลวงสาย อำเภอร้องกวาง อำเภอปาง ตัดผ่านแล้วแมยมไหลมาทางใต้ผ่านที่ราบจังหวัดแพร่ ผ่านชอกเขาในเขตอำเภอสอง มาออกที่ราบของจังหวัดสุโขทัย ที่อำเภอศรีสัชนาลัย อำเภอสวรรคโลก อำเภอเมือง อำเภองงไกรลาศ และไหลผ่านเข้ามาในเขตจังหวัดพิษณุโลก อำเภอบางระกำ ไปบรรจบกับแม่น้ำน่านที่อำเภอชุมแสง จังหวัดพิจิตร รวมความยาวทั้งสิ้นประมาณ 530 กิโลเมตร



แผนที่ 4.6 ระดับความเสี่ยงภัยอุทกภัย บึงจัยความหนาแน่นของลำน้ำ

ตัวแปรที่ 6 ความหนาแน่นของลำน้ำ (ตาราง 4.3) เป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุทกภัยโดยอ้อม กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมีค่าคะแนนเท่ากับ 1 สามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง ทั้งหมด จำนวน 875,664 ไร่ โดยกำหนดขนาดกริดมีขนาด 120 เมตร x 120 เมตร คิดเป็นพื้นที่ ทั้งหมด 12,609.56 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,880,668.75 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับ ต่างๆ ดังนี้

1.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง ไม่มีความหนาแน่นของลำน้ำหรือในพื้นที่ดังกล่าวไม่มีลำน้ำ ไหลผ่านเลย มีจำนวน 1,020 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 14.69 ตารางกิโลเมตร หรือ 9,180 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 0.12 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 4 คะแนน

2.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง มีความหนาแน่นของลำน้ำหรือมีความยาวลำน้ำในพื้นที่ อยู่ในช่วง 0.01 - 25.75 กิโลเมตร มีจำนวน 95,527 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 1,375.59 ตารางกิโลเมตร หรือ 859,743 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 10.91 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่า ระดับ 3 คะแนน

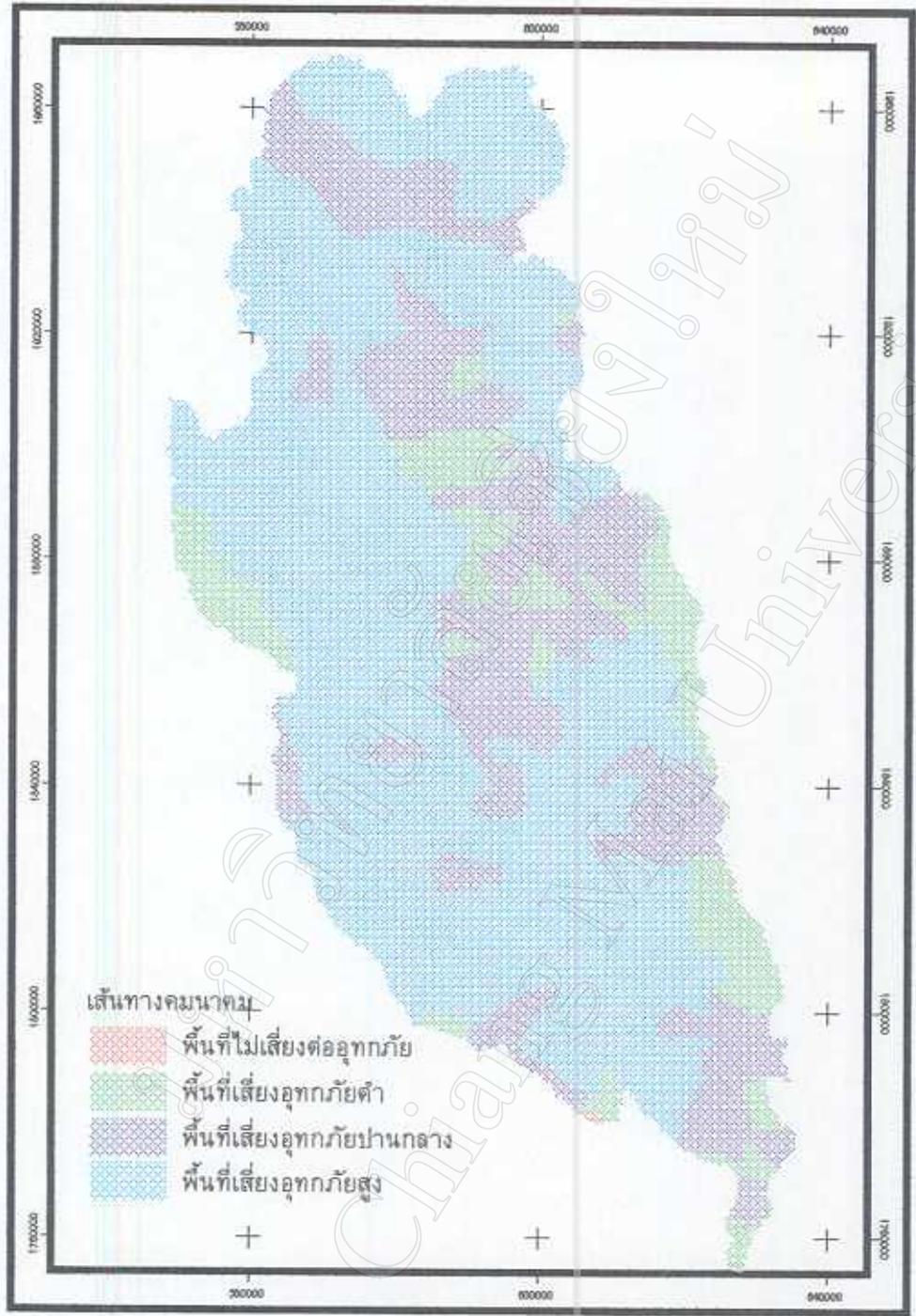
3.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ มีความหนาแน่นของลำน้ำหรือมีความยาวลำน้ำในพื้นที่ อยู่ใน ช่วง 25.75 - 53.98 กิโลเมตร มีจำนวน 241,399 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 3,476.15 ตาราง กิโลเมตร หรือ 2,172,591 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 27.57 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 2 คะแนน

4.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก หรือไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย มีความหนาแน่นของลำน้ำหรือมีความยาวลำน้ำในพื้นที่มากกว่า 53.98 กิโลเมตร มีจำนวน 537,718 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 7,743.14 ตารางกิโลเมตร หรือ 4,839,462 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 61.41 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่า ระดับคะแนนมีค่าระดับ 1 คะแนน

4.1.5 สิ่งกีดขวางในลุ่มน้ำ (เส้นทางคมนาคม) เป็นสาเหตุโดยอ้อมของอุทกภัยก็เนื่องจากการกระทำของมนุษย์เอง อันเนื่องมาจากความเจริญของบ้านเมือง ประชากรของพลโลกเพิ่มมากขึ้น ชุมชนของมนุษย์ในเขตที่ตั้งเมือง เมื่อขยายตัวก็จะมีสิ่งก่อสร้างอื่นๆ เพิ่มมากขึ้น ไปกีดขวางทางผ่านของน้ำ ที่เคยผ่านสะดวกก็ขัดข้องไหลไม่ได้ ทางน้ำ และร่องระบายน้ำเดิมถูกถม ทางรถไฟ ทางหลวง และถนนต่าง ๆ ที่ตัดผ่านทางน้ำเปิดช่องทางระบายน้ำออกไม่พอ ขัดขัดข้องต่าง ๆ ดังกล่าวเป็นเหตุให้การระบายน้ำออกจากเขตชุมชนตามปกติกระทำไม่ได้ ซึ่งผู้ศึกษาพิจารณาโดยคำนวณจาก ความยาวของเส้นทางคมนาคมทั้งหมดในแต่ละตำบล

ตัวแปรที่ 7 สิ่งกีดขวางในลุ่มน้ำ หรือเส้นทางคมนาคม (ตาราง 4.3) เป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุทกภัยโดยอ้อม กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมีค่าคะแนนเท่ากับ 1 สามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด จำนวน 875,664 ไร่ คิดโดยกำหนดขนาดกริดมีขนาด 120 เมตร x 120 เมตร คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12,609.56 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,880,668.75 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับต่าง ๆ ดังนี้

- 1.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง มีสิ่งกีดขวางในลุ่มน้ำหรือความยาวของเส้นทางคมนาคมมากกว่า 74.01 กิโลเมตร มีจำนวน 547,021 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 7,877.10 ตารางกิโลเมตร หรือ 4,923,189 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 62.47 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 4 คะแนน
- 2.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง มีสิ่งกีดขวางในลุ่มน้ำหรือความยาวของเส้นทางคมนาคม อยู่ในช่วง 31.05 – 74.01 กิโลเมตร มีจำนวน 227,719 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 3,279.15 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,049,471 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 26.01 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 3 คะแนน
- 3.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ มีสิ่งกีดขวางในลุ่มน้ำหรือความยาวของเส้นทางคมนาคม อยู่ในช่วง 0.01 – 31.05 กิโลเมตร มีจำนวน 100,244 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 1,443.51 ตารางกิโลเมตร หรือ 902,196 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 11.45 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 2 คะแนน
- 4.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก หรือไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย ไม่มีสิ่งกีดขวางในลุ่มน้ำหรือความยาวของเส้นทางคมนาคม มีจำนวน 680 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 9.79 ตารางกิโลเมตร หรือ 6,120 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 0.08 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 1 คะแนน



แผนที่ 4.7 ระดับความเสี่ยงภัยอุทกภัย ปัจจัยโครงข่ายเส้นทางคมนาคม

ตาราง 4.4 ระดับความเสี่ยงต่ออุทกภัยอันเนื่องมาจากสิ่งปกคลุมดินและคุณสมบัติดิน

ประเภท	ช่วงระดับข้อมูล	ระดับความเสี่ยงภัย
การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	พื้นที่ป่าไม้และไม้สวน	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก
	พื้นที่ตัวเมืองและที่ว่างเปล่า	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ
	พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง
	พื้นที่นา	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง
ความสามารถในการระบายน้ำของดิน	ดินระบายน้ำได้ดีมาก	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก
	ดินระบายน้ำได้ดี	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ
	ดินระบายน้ำได้ปานกลาง	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง
	ดินระบายน้ำได้เลว	มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูง

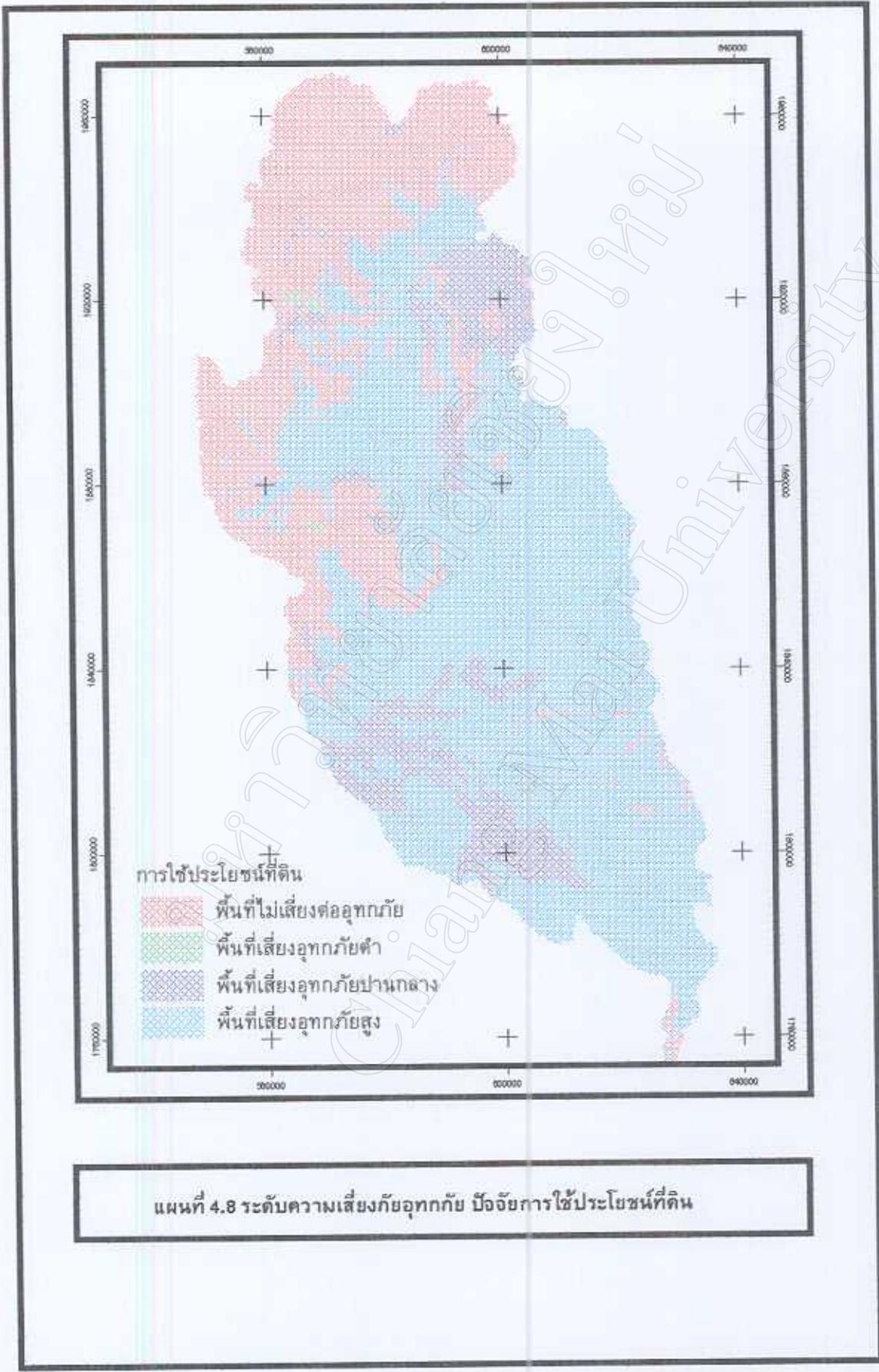
4.1.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นสาเหตุทางอ้อมที่สำคัญที่ส่งผลต่อภาวะการเกิดอุทกภัย เมื่อพิจารณาในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่าไม้ หรือมีจำนวนสิ่งปกคลุมพื้นผิวเป็นพื้นที่ป่าไม้ จะสามารถรองรับน้ำฝนได้มาก และช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำฝน จะทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยได้ต่ำ เช่นกันในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ได้แก่ นาข้าว เป็นสาเหตุที่ทำให้ระดับของอุทกภัยเกิดขึ้นได้สูง เพราะปริมาณน้ำที่ไหลบ่าในพื้นที่นาข้าวที่มีความลาดชันต่ำและประกอบกับไม่มีพืชพันธุ์ที่ช่วยชะลอหรือดูดซับน้ำส่วนเกิน จะส่งผลให้มีความเสี่ยงต่ออุทกภัยสูงเช่นกัน

ผลการจัดระดับความเสี่ยงภัยอันเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน พิจารณานิตพิชพันธ์ลักษณะการปกคลุมพื้นผิวโดยในพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกข้าว พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง ได้แก่พื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ ได้แก่ พื้นที่ว่างเปล่า และพื้นที่ตัวเมือง และพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่ออุทกภัย ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกไม้ผลไม่ยืนต้น และพื้นที่ป่าไม้

ตัวแปรที่ 8 การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (ตาราง 4.4) เป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุทกภัยโดยอ้อม กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมีค่าคะแนนเท่ากับ 1 สามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด จำนวน 875,664 ไร่ โดยกำหนดขนาดกริดมีขนาด 120 เมตร x 120 เมตร คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12,609.56 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,880,668.75 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับต่างๆ ดังนี้

1.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินเป็นพื้นที่นา มีจำนวน 523,355 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ 7,536.31 ตารางกิโลเมตร หรือ 4,710,195 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 56.77 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 4 คะแนน

2.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินเป็นพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่ มีจำนวน 103,578 ไร่ คิดเป็นขนาดพื้นที่ 1,491.52 ตารางกิโลเมตร หรือ 932,202 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 11.83 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 3 คะแนน



3.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินเป็นพื้นที่ตัวเมืองและที่รกร้างว่างเปล่า มีจำนวน 3,894 กริด คิดเป็นขนาดพื้นที่ 56.07 ตารางกิโลเมตร หรือ 35,046 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 0.44 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 2 คะแนน

4.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก หรือไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินเป็นพื้นที่ป่าไม้หรือเพาะปลูกไม้สวนไม้อืนต้น มีจำนวน 244,837 กริด คิดเป็นขนาดพื้นที่ 3,525.65 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,203,533 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 27.96 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 1 คะแนน

4.1.7 คุณสมบัติของดิน เป็นสาเหตุทางอ้อมอีกประการที่ส่งผลต่อการสภาวะการเกิดอุทกภัย โดยพิจารณา เนื้อดินที่มีความสามารถในการระบายน้ำ ในพื้นที่ที่เนื้อดินมีความสามารถระบายน้ำได้เร็ว จะดูดซับน้ำก่อให้เกิดปริมาณน้ำสะสมอันส่งผลให้เกิดภาวะอุทกภัย และในพื้นที่ที่เนื้อดินมีความสามารถในการระบายน้ำได้ดี จะระบายน้ำส่วนเกินออกจากพื้นที่ได้มากเช่นกัน

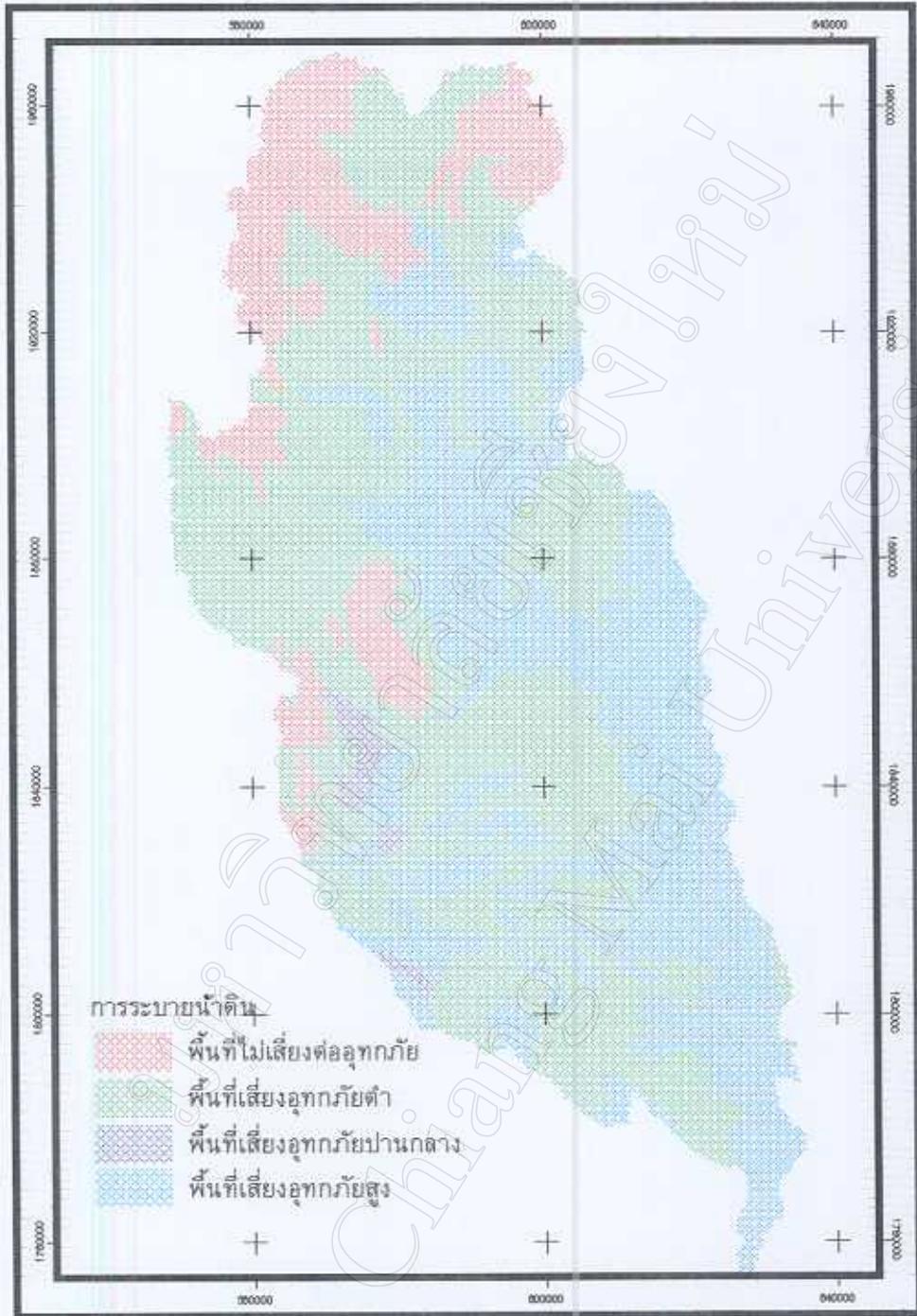
ตัวแปรที่ 9 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน (ตาราง 4.4) เป็นตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุทกภัยโดยอ้อม กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักมีค่าคะแนนเท่ากับ 1 สามารถวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด จำนวน 875,663 กริด โดยกำหนดขนาดกริดมีขนาด 120 เมตร x 120 เมตร คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 12,609.55 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,880,968.75 ไร่ โดยมีพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับต่างๆ ดังนี้

1.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยสูง มีลักษณะของความสามารถในการระบายน้ำได้เร็ว มีจำนวน 309,951 กริด คิดเป็นพื้นที่ 4,463.29 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,789,556 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 35.40 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 4 คะแนน

2.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยปานกลาง มีลักษณะของความสามารถในการระบายน้ำได้ปานกลาง มีจำนวน 11,309 กริด คิดเป็นขนาดพื้นที่ 162.85 ตารางกิโลเมตร หรือ 101,781 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 1.29 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 3 คะแนน

3.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ มีลักษณะของความสามารถในการระบายน้ำได้ดี มีจำนวน 435,455 กริด คิดเป็นขนาดพื้นที่ 6,270.55 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,919,094 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 49.73 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 2 คะแนน

4.) พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำมาก หรือไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย มีลักษณะของความสามารถในการระบายน้ำได้ดีมาก มีจำนวน 118,948 กริด คิดเป็นขนาดพื้นที่ 1,712.85 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,070,531 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 13.58 เปอร์เซ็นต์ กำหนดค่าระดับคะแนนมีค่าระดับ 1 คะแนน



แผนที่ 4.9 ระดับความเสี่ยงภัยอุทกภัย ปัจจัยคุณสมบัติของดิน

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ผลการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลราสเตอร์ โดยจัดชั้นจำแนกข้อมูลตามเงื่อนไขของตัวแปรที่ก่อให้เกิดอุทกภัยทางตรง 5 ตัวแปร และทางอ้อม 4 ตัวแปร ได้ผลการวิเคราะห์ในแต่ละปัจจัย สรุปผลดังตาราง 4.5 ดังนี้

ตาราง 4.5 ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ช่วงคะแนน	ระดับความเสี่ยงภัย	จำนวนกริด	ขนาดพื้นที่		เปอร์เซ็นต์
			ตารางกิโลเมตร	ไร่	
57 - 69 คะแนน	พื้นที่ไม่เสี่ยงอุทกภัย	32,627	469.83	293,643	3.73
70 - 82 คะแนน	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับต่ำ	194,596	2,802.18	1,751,364	22.23
83 - 95 คะแนน	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับปานกลาง	339,827	4,893.51	3,058,443	38.82
96 - 108 คะแนน	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับสูง	308,310	4,439.68	2,774,790	35.22

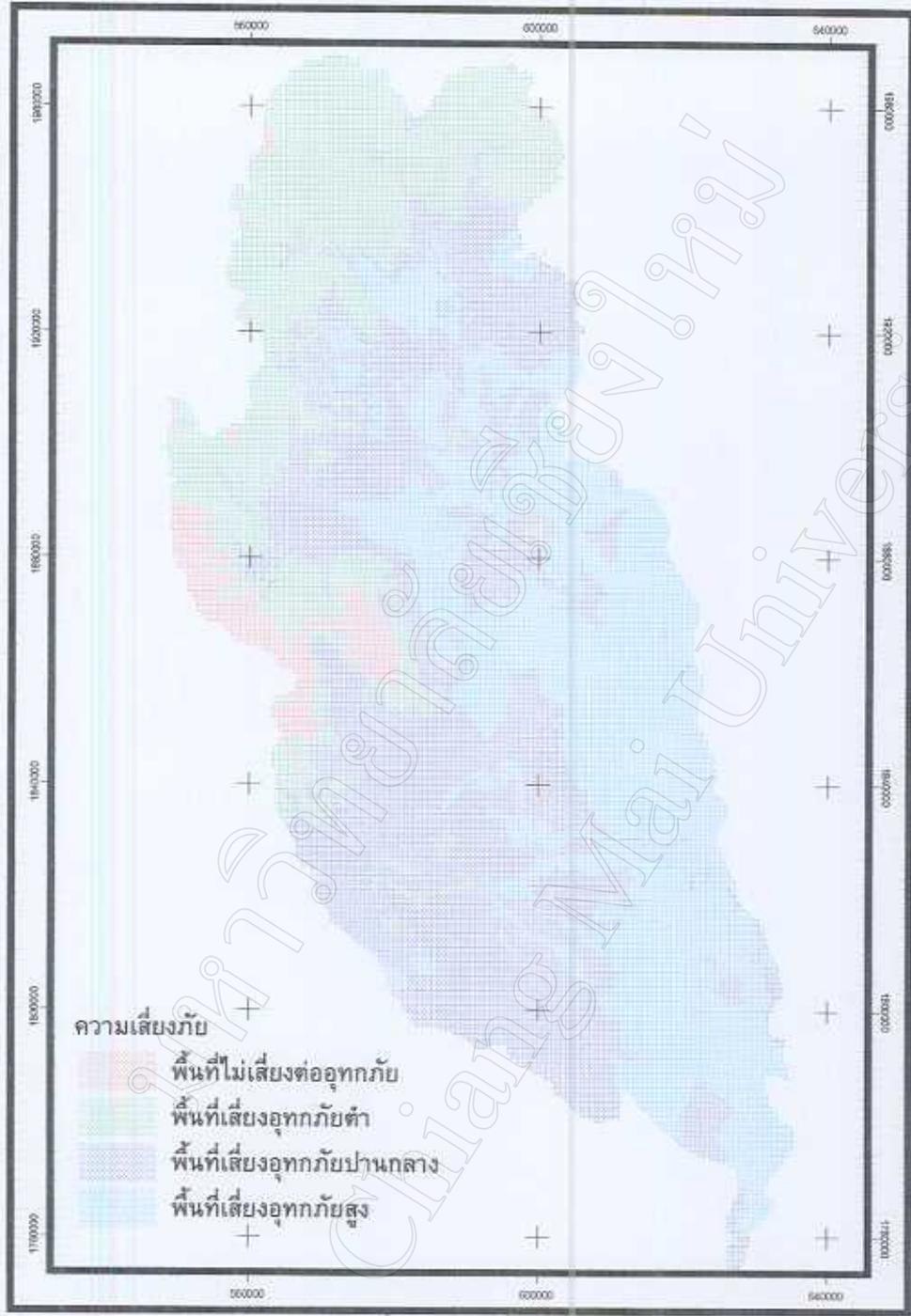
ผลการศึกษาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุทกภัย จำนวน 9 ตัวแปร และมีระดับค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัย สามารถแบ่งช่วงคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์เป็น 4 ช่วง โดยในพื้นที่ที่มีช่วงค่าคะแนนที่มีค่าสูงจะมีโอกาสเกิดอุทกภัยหรือมีระดับความเสี่ยงภัยสูงกว่าพื้นที่ที่มีช่วงค่าคะแนนต่ำกว่า สามารถอธิบายผลการศึกษาได้ดังนี้

ในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยหรือพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยระดับสูง จะมีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 96 - 108 คะแนน พบว่ามีจำนวน 308,310 กริด คิดเป็นพื้นที่ 4,439.68 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,774,790 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 35.22 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด

ในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยหรือพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยระดับปานกลาง จะมีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 83 - 95 คะแนน พบว่ามีจำนวน 339,827 กริด คิดเป็นพื้นที่ 4,893.51 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,058,443 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 38.82 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด

ในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยหรือพื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยระดับต่ำ จะมีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 70 - 82 คะแนน พบว่ามีจำนวน 194,596 กริด คิดเป็นพื้นที่ 2,802.18 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,751,364 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 22.23 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด

ในพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดอุทกภัยน้อยมากหรือพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่ออุทกภัย จะมีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 57 - 69 คะแนน พบว่ามีจำนวน 32,627 กริด คิดเป็นพื้นที่ 469.83 ตารางกิโลเมตร หรือ 293,643 ไร่ คิดเป็นสัดส่วน 3.73 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างทั้งหมด



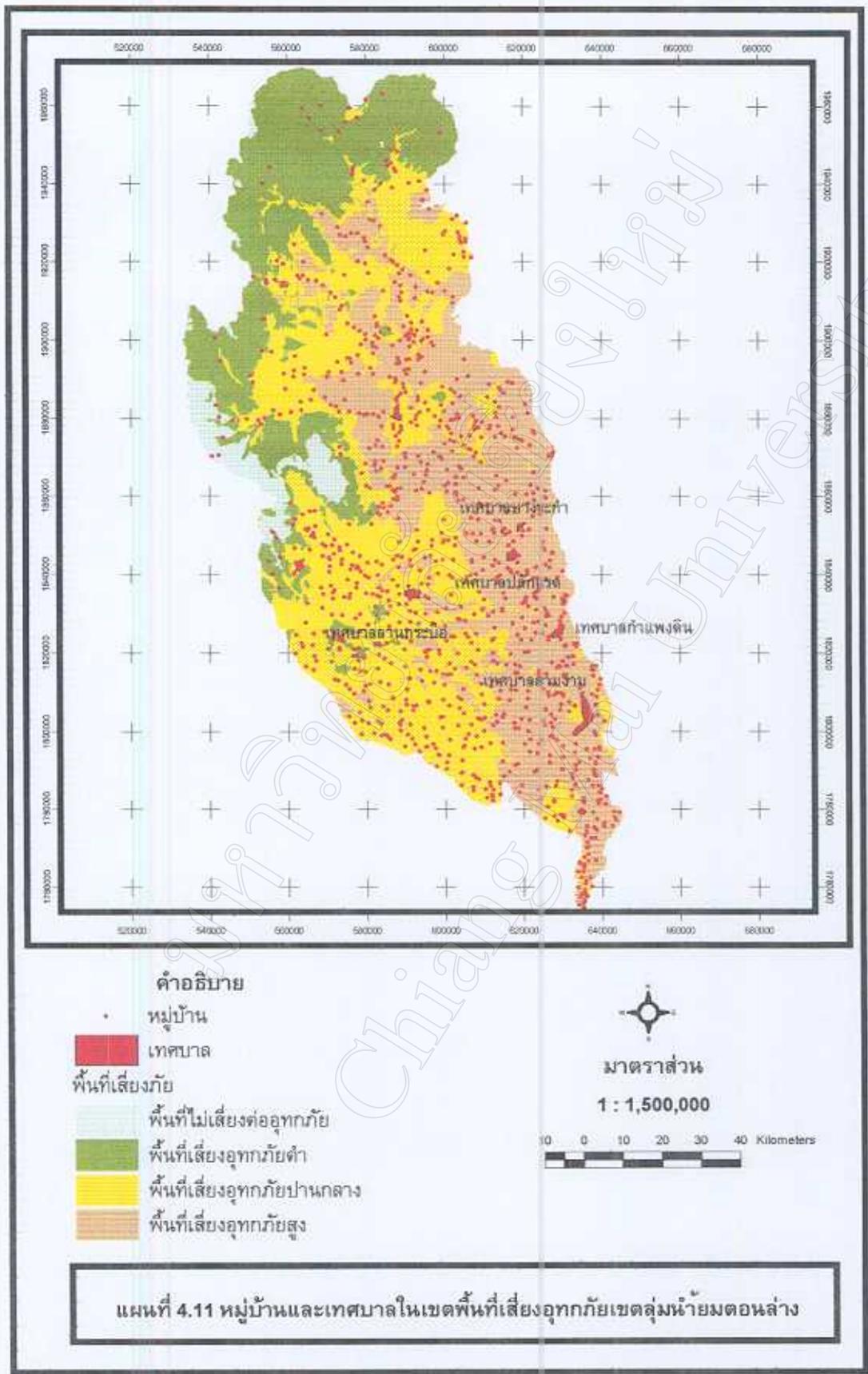
แผนที่ 4.10 แผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ตาราง 4.6 พื้นที่ชุมชนที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง

ชื่อหน่วยปกครองท้องถิ่น	อำเภอ	จังหวัด	ระดับความเสี่ยงภัย
เทศบาลเมืองสุโขทัย	อ.เมืองสุโขทัย	จ.สุโขทัย	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับปานกลาง
เทศบาลบางระกำ	อ.บางระกำ	จ.พิษณุโลก	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับสูง
เทศบาลปลักแรด	อ.บางระกำ	จ.พิษณุโลก	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับสูง
เทศบาลกำแพงดิน	อ.สามง่าม	จ.พิจิตร	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับสูง
เทศบาลสามง่าม	อ.สามง่าม	จ.พิจิตร	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับปานกลาง พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับสูง
เทศบาลโพธิ์ประทับช้าง	อ.โพธิ์ประทับช้าง	จ.พิจิตร	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับปานกลาง พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับสูง
เทศบาลโพทะเล	อ.โพทะเล	จ.พิจิตร	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับสูง
เทศบาลพรานกระต่าย	อ.พรานกระต่าย	จ.กำแพงเพชร	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับต่ำ พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับปานกลาง
เทศบาลลานกระบือ	อ.ลานกระบือ	จ.กำแพงเพชร	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับสูง พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยระดับปานกลาง

เมื่อนำแผนที่เสี่ยงอุทกภัยในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างมาวิเคราะห์ซ้อนทับด้วยชั้นข้อมูลชุมชนเมืองหรือการปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งในเขตพื้นที่ดังกล่าวมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในระดับเทศบาลพบว่าในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่างมีเทศบาลจำนวน 9 แห่ง พบว่าทุกแห่งมีโอกาสประสบปัญหาอุทกภัยทั้งสิ้น โดยพื้นที่ของเทศบาลที่มีโอกาสประสบอุทกภัยมากที่มีระดับความเสี่ยงมากที่สุดได้แก่ เทศบาลบางระกำ เทศบาลปลักแรด อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เทศบาลกำแพงดิน เทศบาลสามง่าม อำเภอสามง่าม เทศบาลโพธิ์ประทับช้าง อำเภอโพธิ์ประทับช้าง เทศบาลโพทะเล อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร และเทศบาลลานกระบือ อำเภอลานกระบือ จังหวัดกำแพงเพชร ส่วนเทศบาลพรานกระต่าย อำเภอพรานกระต่าย จังหวัดกำแพงเพชรนั้น อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยในระดับต่ำหรือปานกลางเท่านั้น

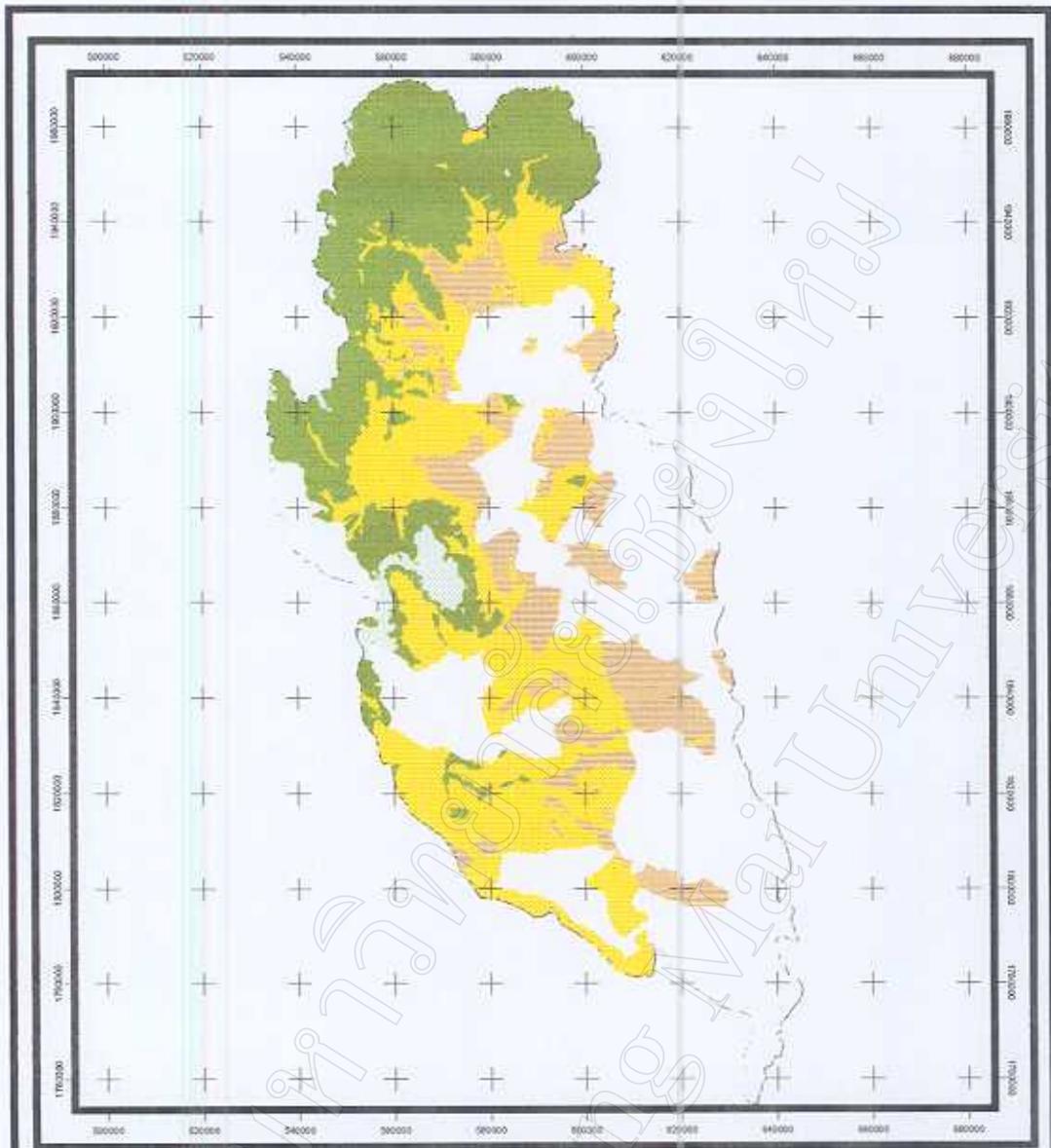
เมื่อวิเคราะห์ด้วยชั้นข้อมูลหมู่บ้านซ้อนทับกับแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัย พบว่า ชั้นแผนที่ข้อมูลหมู่บ้าน มีข้อมูลหมู่บ้านทั้งสิ้นจำนวน 1,139 หมู่บ้าน มีหมู่บ้านที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยระดับสูง จำนวน 513 หมู่บ้าน หมู่บ้านที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับปานกลาง จำนวน 578 หมู่บ้าน หมู่บ้านที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับต่ำ จำนวน 43 หมู่บ้าน และหมู่บ้านที่อยู่ในเขตพื้นที่ไม่เสี่ยงต่ออุทกภัย จำนวน 5 หมู่บ้าน



จากตารางข้อมูลประวัติพื้นที่ประสบอุทกภัย ปีพ.ศ.2539 เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าตำบลที่อยู่ในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่าง 191 ตำบล พบว่าตำบลที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยระดับสูง จำนวน 32 ตำบล ตำบลที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยระดับปานกลาง จำนวน 107 ตำบล ตำบลที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยระดับต่ำ จำนวน 33 ตำบล และตำบลที่อยู่ในเขตพื้นที่ไม่เสี่ยงต่ออุทกภัย จำนวน 19 ตำบล

เมื่อพิจารณาประวัติข้อมูลในอดีต เป็นสาเหตุที่ควรนำมากล่าวไว้ด้วยก็คือ แต่เดิมประชากรยังมีจำนวนน้อย ไม่มีการขยายตัวกว้างขวางอย่างเช่นปัจจุบัน ประกอบกับข่าวสารยังไม่มี การเชื่อมโยงติดต่อสื่อสารได้อย่างทันสมัยเหมือนปัจจุบัน พื้นที่ต่างๆ บางแห่งเกิดอุทกภัย จึงไม่เป็นข่าวหรือบางครั้งเกิดอุทกภัยแล้วไม่มีคนอยู่อาศัยเลยในพื้นที่แห่งนั้น ความเดือดร้อน ก็ย่อมไม่เกิด จึงเสมือนว่าในสมัยก่อน อุทกภัยไม่เกิดบ่อยครั้งเหมือนปัจจุบัน สิ่งที่ควรรู้เกี่ยวกับเรื่องอุทกภัย ในลักษณะทางภูมิศาสตร์ก็คือ มนุษย์นั้นเป็นผู้ที่เข้าไปอาศัยอยู่บนพื้นที่ ซึ่งเคยเป็นที่เกิดอุทกภัยเสมอๆ เหตุผลก็คือ การตั้งถิ่นฐานเป็นชุมชนที่จะอยู่อาศัยร่วมกันนั้นจะต้องมีแหล่งน้ำไว้กิน และใช้ เป็นความสำคัญอันดับแรก กับทั้งยังต้องการทางน้ำไว้เป็นเส้นทางคมนาคม สัญจรเดินทางติดต่อไป มาหาสู่กัน มนุษย์จึงได้เลือกที่ตั้งเมือง หรือชุมชนขนาดใหญ่ไว้บริเวณริมน้ำเสมอ ดังเช่นเมือง เชียงใหม่ ที่อยู่ริมน้ำปิง พิษณุโลกริมน้ำน่าน เป็นต้น ริมน้ำบริเวณเมืองตามที่ได้กล่าวถึงนี้ล้วนเป็นที่ซึ่งเคยเกิดอุทกภัยน้ำท่วมนองสองฝั่งมาก่อนเป็นเวลานานแล้วทั้งสิ้น ผู้คนที่อยู่อาศัยบริเวณริมน้ำ ดังกล่าว เรียนรู้การอยู่ในพื้นที่บริเวณน้ำท่วมได้เป็นอย่างดี ดังจะเห็นได้จากการปลูกสร้างบ้านเรือน ด้วยการปักเสาและยกพื้นที่บ้านสูง ปล่อยชั้นล่างเป็นที่โล่งไว้ใช้ได้ในลักษณะเอกประสงค์ อันแสดงถึงว่า มนุษย์นั้นเลือกที่ตั้งชุมชน โดยคำนึงถึงความสะดวกในกิจวัตรประจำวัน มากกว่าจะคำนึงถึงภัยอันตราย จากอุทกภัย ซึ่งทั้งนี้จะสามารถทราบประวัติการเกิดอุทกภัยที่เกิดขึ้น

จากข้อมูลสถิติผู้ประสบอุทกภัยโดยการรวบรวมของกรมประชาสัมพันธ์ เมื่อปีพ.ศ.2539 พบว่าในเขตลุ่มน้ำยมตอนล่างมีพื้นที่ประสบภัยทั้งสิ้น 4,812.26 ตารางกิโลเมตร มีหมู่บ้านที่ประสบภัย 611 หมู่บ้าน 102 ตำบล 21 อำเภอ มีราษฎรได้รับความเดือนร้อน 85,898 คนหรือเมื่อนำมาซ้อนทับกับแผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ข้างต้น พบว่า มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ที่เคยประสบอุทกภัยใน ปีพ.ศ.2539 อยู่ในแผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในระดับสูงและระดับปานกลาง



คำอธิบาย

พื้นที่เคยประสบภัย ปี 2539

ระดับความเสี่ยงต่ออุทกภัย

-  พื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ
-  พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
-  พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง



มาตราส่วน

1 : 1,500,000



แผนที่ 4.12 เปรียบเทียบอุทกภัยปี 2539 กับพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

#### 4.3 มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัย

##### 4.3.1 มาตรการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การวางแผนใช้ที่ดินในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ที่ได้ดำเนินการระหว่างปี พ.ศ.2523 ถึง 2528 โดยคณะกรรมการสำรวจและพัฒนาลุ่มน้ำด้วยภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (Bundi V. SHAH, 2532) พอสรุปได้ดังนี้

1.) การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการนำเสนอ ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ มาพิจารณาประกอบร่วมกันได้แก่สมรรถนะที่ดิน การใช้ที่ดินในปัจจุบัน เศรษฐกิจและสังคม ป่าไม้ แหล่งน้ำ และการชลประทาน ตลอดจนลักษณะภูมิประเทศ เพื่อมุ่งให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ หรือวัตถุประสงค์อื่น จึงต้องมีการกำหนดหลักเกณฑ์มาตรการดำเนินงานขึ้น เพื่อความสะดวกและเข้าใจ ในการปฏิบัติงานของหน่วยงานต่างๆ ให้เป็นไปตามแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าว สำหรับนโยบายหลักของการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน มักจะมุ่งเน้นจัดสรร เพื่อเป็นที่ดินทำกิน ที่อยู่อาศัยถาวร การจัดหาแหล่งน้ำ ตลอดจนการพัฒนาอาชีพ เพื่อยกระดับความเป็นอยู่ของประชาชน

2.) หลักเกณฑ์ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน สำหรับมาตรการในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินทั่วไปนั้น มักจะพิจารณาใช้สมรรถนะของดิน ความลาดชัน ความยากง่ายต่อการอนุรักษ์ เป็นปัจจัยสำคัญ แต่สำหรับหลักเกณฑ์ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะมุ่งไปถึงปริมาณขนาดของพื้นที่ ว่าควรจะมีจำนวนมากหรือน้อย เพียงพอต่อความต้องการของประชาชนหรือไม่ โดยเป็นการกำหนดอย่างกว้างๆ ที่จะสามารถปรับแก้ไขให้เหมาะสมกับสภาวะปัจจุบันได้เสมอ ส่วนใหญ่จะกำหนดให้อยู่ในบริเวณพื้นที่ที่เคยมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเดียวกันมาก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่นาข้าว

ผลจากการวางแผนที่ผ่านมา ก่อนหน้าปี พ.ศ.2528 พบว่าพื้นที่นาส่วนมาก เคยเป็นพื้นที่ทำนาอยู่แต่เดิม แต่ได้ขยายพื้นที่จากเดิมออกไป ยังพื้นที่ที่มีความลาดชันเหมาะสม นอกจากนี้ พื้นที่ป่าซึ่งได้สงวนไว้เป็นป่าต้นน้ำลำธาร ก็พบว่าเป็นป่าสภาพที่สมบูรณ์ ไม่มีการบุกรุกแผ้วถางจากประชาชน เนื่องจากพื้นที่ที่มีความลาดชัน จึงถูกจำกัดโดยธรรมชาติไปส่วนหนึ่งแล้ว สำหรับพื้นที่บางแห่งที่ได้กลายสภาพไปเป็นไร่เลื่อนลอย ก็ถูกกำหนดให้มีการปรับปรุงมาใช้ประโยชน์ เพื่อการเกษตรกรรมแทน หรือเสนอให้ทำการปลูกป่าขึ้นทดแทนในที่สุดสาระสำคัญของหลักเกณฑ์ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน มักจัดแบ่งตามประเภทการใช้ที่ดิน อย่างกว้างๆ ได้แก่ ใช้เป็นที่อยู่อาศัย, ใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม, ใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้ และใช้ทำแหล่งน้ำ

3.) มาตรการดำเนินงานตามแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีการดำเนินงานเป็นขั้นตอนดังนี้

กำหนดกฎเกณฑ์ การใช้ประโยชน์ที่ดินบนภูเขา (Land-use Criteria for High-land) โดยอาศัยปัจจัยความลาดชัน (Slope) เป็นหลักในการพิจารณาจัดที่ดินเพื่อใช้ทำประโยชน์ (Land Allocation) ภายหลังจากการกำหนดกฎเกณฑ์ การใช้ประโยชน์ที่ดินบนภูเขาแล้ว จึงจะดำเนินการจัดทำแผนที่ รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ทางเศรษฐกิจและสังคมของชาวไทยภูเขาในเขตพื้นที่ดังกล่าว

พร้อมทั้งสำรวจสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน นำมาจัดที่ดินให้แก่เกษตรกรในพื้นที่โครงการที่ยังไม่มีที่ทำกิน หรือมีแล้วยังไม่เพียงพอต่อการครองชีพได้ตลอดปี โดยไม่จำเป็นต้องนุกรุกป่าทำไร่เลื่อนลอยอีกต่อไป

จัดแปลงสาธิตการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำ (Demonstration) การจัดที่ดินให้แก่เกษตรกรชาวเขาทำกิน โดยไม่มีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ จะทำให้ทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรมลงพร้อมทั้งเพิ่มปัญหาด้านอื่นขึ้นมาด้วย จึงได้จัดทำแปลงสาธิต แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ภูเขาโดยมีมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำประกอบการเกษตรกรรม เปรียบเทียบให้ชาวเขาเห็นว่า มีผลแตกต่างกันกับการที่ไม่มีมาตรการใดๆ เลย

จัดฝึกอบรม (Training) โดยการคัดเลือกชาวเขาที่เป็นแกนนำในแต่ละหมู่บ้าน มาทำการฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินบนที่สูง อย่างมีประสิทธิภาพตามหลักวิชาการ เพื่อให้พากลับไปใช้ประโยชน์ที่ดินของตนเองเป็นแปลงตัวอย่าง (Pilot Farm) โดยได้รับความช่วยเหลือด้านเทคนิควิธีการ เมล็ดพันธุ์ เครื่องจักรกล ปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืชต่างๆ จากเจ้าหน้าที่

จัดส่งเสริม (Extension) ช่วยเหลือการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีอยู่แล้ว โดยการสร้างโครงการอนุรักษ์ดินและน้ำ ทำการปรับปรุงดินและจัดหาแหล่งน้ำ เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างมั่นคงถาวร โดยดินไม่เสื่อมความอุดมสมบูรณ์ และให้ผลผลิตตอบแทนอย่างคุ้มค่าถาวร ไม่จำเป็นต้องละทิ้งไปทำไร่เลื่อนลอยอีกต่อไป เพื่อลดการทำลายพื้นที่ป่าไม้ และการทำไร่เลื่อนลอยให้น้อยลง จนหมดไปในที่สุด

ชักชวนหรือจูงใจ (Persuasion) ให้เกษตรกรชาวเขาที่ทำไร่เลื่อนลอย และอาศัยอยู่อย่างกระจัดกระจายในพื้นที่โครงการฯ เข้ามาอยู่ร่วมกันในพื้นที่ที่กำหนดไว้ โดยมีสิ่งอำนวยความสะดวกด้านน้ำกิน น้ำใช้ การโทรคมนาคมและอื่นๆ

การกำหนดมาตรการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่เสี่ยงภัยสามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1) ดำเนินงานการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการนำข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ในพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยมาพิจารณาประกอบร่วมกัน ได้แก่ สมรรถนะที่ดิน การใช้ที่ดินในปัจจุบัน เศรษฐกิจและสังคม ป่าไม้ แหล่งน้ำ และการชลประทาน ตลอดจนลักษณะภูมิประเทศให้สอดคล้องต่อความเหมาะสม ทางเศรษฐกิจและสังคม ที่อาจเกิดขึ้นได้เป็นหลัก

2) จัดวางหลักเกณฑ์และมาตรการในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาการใช้สมรรถนะของดิน ความลาดชัน ความยากง่ายต่อการอนุรักษ์ เป็นปัจจัยสำคัญ

3) จัดวางมาตรการดำเนินงานตามแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินตามขั้นตอนหลัก ที่จะต้องมีการกำหนดกฎเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย โดยอาศัยปัจจัยความลาดชัน เป็นหลักในการพิจารณามีการจัดรูปที่ดิน เพื่อใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่จะได้กำหนดขึ้นภายหลังจากได้ดำเนินงานจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยในระดับต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้ว โดยรวบรวมข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของประชาชนในพื้นที่ดังกล่าว มา

ใช้ประกอบการพิจารณาแล้วจึงจะมีการจัดประชาสัมพันธ์มวลชลให้เข้าใจ ในการปฏิบัติงานของ  
หน่วยงานต่าง ๆ ตามแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน

#### 4.3.2 มาตรการการใช้ที่ดินในพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัย

พื้นที่ที่เสี่ยงต่ออุทกภัยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง ผู้ศึกษาได้พิจารณามาตรการการใช้ที่  
ดินในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย โดยได้จำแนกออกตามลักษณะพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงต่ออุทกภัยในระดับ  
ต่าง ๆ อีกทั้งยังได้แจกแจงข้อเสนอแนะเหล่านี้ให้เห็นถึงวัตถุประสงค์ แนวทางปฏิบัติ หน่วยงานที่รับ  
ผิดชอบ ตลอดจนพื้นที่เป้าหมาย ในแต่ละมาตรการที่ได้นำเสนอในภาคผนวก

1.) การอนุรักษ์และป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ ในบริเวณต้นน้ำลำธารหรือพื้นที่ภูเขาที่มีความ  
ลาดชันสูง เพื่อชะลอการไหลบ่าของน้ำในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง

##### 1.1) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง

- ห้ามมีการตัดต้นไม้ ทำลายป่า โดยเด็ดขาด
- ห้ามใช้พื้นที่ เพื่อกิจการอื่นใด
- ประกาศ เป็นพื้นที่ป่าสงวนหรือพื้นที่ป่าไม้ถาวรในบริเวณที่ยังไม่มีการประกาศ
- ควบคุม ป้องกันไฟป่าอย่างเข้มงวด
- อพยพราษฎรออกจากพื้นที่ดังกล่าวอย่างถาวร

##### 1.2) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง

- ประกาศเป็นพื้นที่ป่าไม้ถาวร สำหรับบริเวณที่ยังไม่มีการประกาศ
- ควบคุม ป้องกันไฟป่าอย่างเข้มงวด
- ในพื้นที่ ที่มีราษฎรอยู่อาศัย อาจพิจารณากันออกโดยการควบคุมอย่างเข้มงวด และควร  
เปลี่ยนอาชีพเกษตรกรรมไปเป็นอาชีพอื่น ที่ไม่เกิดผลเสียต่อพื้นที่

##### 1.3) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ

- บริเวณใด ที่เป็นพื้นที่ป่าเดิม ให้อนุรักษ์ไว้
- ควบคุมและป้องกันไฟป่า
- ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกป่าหรือไม้ยืนต้นและป้องกันไม่ให้มีการขยายพื้นที่การใช้  
ประโยชน์ที่ดินเพิ่มเติม นอกเหนือจากการปลูกป่า
- ประกาศเป็นพื้นที่ป่าไม้ถาวร สำหรับบริเวณที่ยังไม่มีการประกาศ

2.) การดำเนินการปลูกป่า หรือไม้ยืนต้นในบริเวณพื้นที่ว่างเปล่าหรือพื้นที่เกษตรกรรม ที่เป็นภู  
เขาแหล่งต้นน้ำลำธารหรือพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงเพื่อชะลอการไหลของน้ำ

##### 2.1) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง

- กำหนดให้มีการปลูกป่าโดยหน่วยงานของรัฐ
- กำหนดชนิดพืชเกษตรที่ปลูก โดยระบุให้เป็นไม้ยืนต้นเท่านั้น

- 2.2) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
- ส่งเสริมการปลูกป่า และไม้ยืนต้น โดยภาคเอกชน
  - สนับสนุนการเกษตรแบบไม้ยืนต้น
- 2.3) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
- ประชาสัมพันธ์ ชักชวนให้ประชาชนหรือเกษตรกรปลูกป่าและไม้ยืนต้น
- 3.) การควบคุมการใช้พื้นที่ เพื่อการเกษตร โดยคำนึงถึงการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อป้องกันการทับถมของตะกอนในลำน้ำ
- 3.1) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
- กำหนดรูปแบบการเพาะปลูก ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ เช่น การปลูกพืชแบบขั้นบันได
  - กำหนดชนิดพืชที่จะปลูกอย่างเข้มงวดให้เป็นพืชที่มีส่วนในการอนุรักษ์ดิน เช่น พืชที่มีระบบรากลึกหรือรากแผ่กระจาย เป็นต้น
  - บังคับ ควบคุม การจัดการพื้นที่อย่างเข้มงวด โดยเฉพาะการเตรียมเพาะปลูก เช่น ห้ามเผาพื้นที่ เป็นต้น
  - ส่งเสริมการทำอาชีพทดแทนการเพาะปลูก
- 3.2) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง
- ส่งเสริมและพัฒนารูปแบบการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศ
  - สนับสนุนและกำหนดชนิดพืชให้เหมาะสม
  - ควบคุมการจัดการพื้นที่ให้เหมาะสม
- 3.3) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ
- รณรงค์ให้เกษตรกรใช้วิธีการและรูปแบบการเพาะปลูกที่เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ
- 4.) การควบคุมการพัฒนาพื้นที่ เช่นการสร้างถนน หรือการก่อสร้างอาคาร ไม่ให้เกิดการกัดเซาะทางเดินของน้ำ
- 4.1) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง
- ควบคุมการก่อสร้างต่างๆ อย่างเข้มงวด เช่น ถนน อาคาร หรือสิ่งก่อสร้างใดๆ ไม่ให้เกิดขวางทางระบายน้ำอย่างเด็ดขาด โดยจะต้องจัดทำสิ่งป้องกันหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการไหลของน้ำที่มีประสิทธิภาพสมบูรณ์
  - ห้ามบุกรุกใช้พื้นที่ทางเดินน้ำธรรมชาติ แหล่งกักเก็บน้ำธรรมชาติ หรือที่ทางราชการสร้างขึ้นโดยเด็ดขาด
  - ออกกฎหมาย ควบคุมการพัฒนาพื้นที่ในเขตที่มีความเสี่ยงสูง
  - ดำเนินการอพยพชุมชนหรือที่อยู่อาศัยออกจากพื้นที่

#### 4.2) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง

- กำหนดรูปแบบหรือชนิดของกิจการพัฒนาต่างๆ ที่จะใช้พื้นที่โดยจะต้องไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคในการระบายน้ำ
- ควบคุม ดูแลกิจการพัฒนาในพื้นที่อย่างใกล้ชิด เพื่อมิให้มีผลต่อการกีดขวางทางเดินของน้ำหรือมีผลต่อการเกิดตะกอนหรือการพังทลายของดิน เพื่อป้องกันการตื้นเขินของลำน้ำหรือแหล่งน้ำต่างๆ
- ป้องกันการบุกรุกพื้นที่ของทางเดินน้ำธรรมชาติหรือแหล่งน้ำธรรมชาติ
- ควบคุม การขยายตัวของชุมชนหรือที่อยู่อาศัยในพื้นที่

#### 4.3) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ

- ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ความรู้แก่ประชาชนในการร่วมกันใช้พื้นที่ เพื่อกิจการพัฒนาอย่างระมัดระวัง ไม่ให้เกิดผลกระทบที่จะชักจูงให้เกิดอุทกภัย

### 5.) การควบคุมดูแลและการใช้พื้นที่แหล่งน้ำต่างๆ

#### 5.1) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง

- ห้าม การบุกรุกพื้นที่แหล่งน้ำโดยเด็ดขาด
- ดำเนินการบำรุงรักษาแหล่งน้ำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการตื้นเขิน

#### 5.2) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง

- ป้องกันการบุกรุกพื้นที่แหล่งน้ำ
- ดำเนินการบำรุงรักษาแหล่งน้ำอย่างสม่ำเสมอ

#### 5.3) พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ

- ประชาสัมพันธ์เพื่อให้ประชาชนร่วมมือในการดูแลรักษาพื้นที่แหล่งน้ำให้คงสภาพดีอยู่เสมอ