



การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัยด้วยวิธีการ
โครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

THE APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS TO ASSESS THE
VULNERABILITY OF FLOODED AREAS BY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN
PHRA NAKHON SI AYUTTHAYA PROVINCE

จิรพงษ์ ยะนิล

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2567

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัยด้วยวิธีการ
โครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา



จิรพงษ์ ยะนิล

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS TO ASSESS THE
VULNERABILITY OF FLOODED AREAS BY USINGARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN
PHRA NAKHON SI AYUTTHAYA PROVINCE



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF SCIENCE
(Geoinformatics)

Faculty of Social Sciences, Srinakharinwirot University

2024

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัยด้วยวิธีการ

โครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ของ

จิรพงษ์ ยะนิล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ที่ปรึกษาหลัก

(อาจารย์ ดร.ธีรเวทย์ ลิ้มโกลลวิลาศ)

ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมพร วงศ์วิริยะ)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อสมมาตรณ์ สิทธิ)

ชื่อเรื่อง	การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่ อุทกภัยด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ผู้วิจัย	จิรพงษ์ ยะนิล
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2567
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. ชีรเวทย์ ลิ้มโกมลวิลาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ส่งผลให้เกิดภัยธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น เช่น ภัยแล้ง หรือ พายุฝนซึ่งเป็นสาเหตุของอุทกภัยในหลายพื้นที่ทั่วโลก ในประเทศไทยอุทกภัยมักเกิดในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลาง โดยเฉพาะ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เนื่องจากภูมิประเทศเป็นที่ราบน้ำท่วมถึง และมีแม่น้ำและคลองหลายสายไหลผ่าน โดยสาเหตุ ของอุทกภัยในพื้นที่ คือฝนที่ตกหนักในตอนบนของลุ่มน้ำ ทำให้ปริมาณน้ำท่าสูงขึ้นจนเข้าท่วมพื้นที่เกษตรกรรมและ ขยายวงกว้างเข้าสู่พื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่สำคัญทางเศรษฐกิจ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผล กระทบต่อการเกิดอุทกภัยและวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียม ผ่านการวิเคราะห์ แบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น พบว่าผลการประเมินความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยข้อมูลปัจจัยประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลความหนาแน่นประชากร ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลน้ำท่วมซ้ำซาก ข้อมูลผลผลิตทาง การเกษตร ข้อมูลอัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง ข้อมูลรายได้ประชากรรายครัวเรือน ข้อมูลความสามารถในการระบายน้ำ และข้อมูลอัตราส่วนประชากรเพศชายต่อประชากรเพศหญิง และข้อมูลด้านการรับมือกับอุทกภัย สถานการณ์ความ เสียหายจากอุทกภัย และการได้รับการช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัยจากประชาชนกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีค่าสัมประสิทธิ์แสดงการตัดสินใจ (R^2) ที่ร้อยละ 87.31 ยังพบว่าระดับความสำคัญของปัจจัยที่นำมาประเมินในครั้งนี้ ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือ อัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง รองลงมาคือ ความหนาแน่นประชากร, อัตราส่วนเพศชายต่อเพศ หญิง, ความสามารถในการระบายน้ำ, ปริมาณน้ำฝน, รายได้ครัวเรือน, พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก, ผลผลิตทางการเกษตร และ การใช้ประโยชน์ที่ดินตามลำดับ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากร้อยละ 36.45 ของ พื้นที่จังหวัด หรือ 928.60 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ พื้นที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด ร้อย ละ 31.82 ของพื้นที่จังหวัด หรือ 810.60 ตารางกิโลเมตร, พื้นที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับปานกลาง ร้อย ละ 22.57 ของพื้นที่จังหวัด หรือ 575 ตารางกิโลเมตร และระดับอื่น ๆ และพบว่าอำเภอที่มีระดับความเปราะบางต่อการ อุทกภัยมากที่สุด คือ อำเภอผักไห่ มีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับมากที่สุดร้อยละ 71.52 ของอำเภอหรือ 124.89 ตารางกิโลเมตร

คำสำคัญ : อุทกภัย, การประเมินความเปราะบาง, โครงข่ายประสาทเทียม, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Title	THE APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS TO ASSESS THE VULNERABILITY OF FLOODED AREAS BY USINGARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN PHRA NAKHON SI AYUTTHAYA PROVINCE
Author	CHIRAPHONG YANIL
Degree	MASTER OF SCIENCE
Academic Year	2024
Thesis Advisor	Teerawate Limgomonvilas , Ph.D.

Global climate change has led to more severe natural disasters, such as droughts and rainstorms, which are primary causes of flooding in many regions worldwide. In Thailand, floods frequently occur in the central lowlands, particularly in Ayutthaya province, due to its flood-prone flat terrain and the presence of numerous rivers and canals. The primary cause of flooding in this area is heavy rainfall in the upper parts of the river basins, leading to increased water volume, which inundates agricultural areas and spreads to residential and economically significant regions. This study aimed to investigate the factors contributing to flood occurrence and analyse flood vulnerability using artificial neural networks analysis through a multiplayer perception approach. The flood vulnerability assessment, based on factors such as rainfall, population density, land use, recurrent floods, agricultural productivity, dependency ratio, household income, drainage capacity, and male-to-female population ratio, as well as flood response, flood damage, and assistance received during floods. Data were collected from sample populations in Ayutthaya province, with a decision coefficient of 87.31%. The analysis identified the most significant factor influencing flood vulnerability as the dependency ratio, followed by population density, male-to-female ratio, drainage capacity, rainfall, household income, recurrent floods, agricultural productivity, and land use, respectively. Most of the areas were found to be highly vulnerable to flooding, accounting for 36.45% of the province's area or 928.60 square kilometers. This was followed by areas with the highest flood vulnerability, accounting for 31.82% of the province's area or 810.60 square kilometers, and moderately vulnerable areas comprising 22.57% or 575 square kilometers. The district with the highest flood vulnerability was Phak Hai, with 71.52% of its area (124.89 square kilometers) classified as highly vulnerable.

Keyword : GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS, VULNERABILITY, ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS, FLOODS

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้ใช้เวลาในการศึกษาอย่างยาวนาน ด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจของข้าพเจ้าเล่มนี้ จะไม่สามารถสำเร็จสมบูรณ์ได้ หากปราศจากความช่วยเหลือของบุคคลโดยรอบ ผู้เป็นที่รักและเคารพอย่างยิ่งของข้าพเจ้า บุคคลแรกที่ข้าพเจ้าขอแสดงความขอบพระคุณอย่างสูง คือ อาจารย์ ดร.ธีรเวทย์ ลิ้มโกลลวิลาศ อาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ทางวิชาการของข้าพเจ้าตั้งแต่วัยระดับปริญญาตรีจนถึงปัจจุบัน จากการที่ได้ติดตามอ่านผลงานการศึกษาด้านสารสนเทศศาสตร์ของท่านทั้งในหนังสือ ตำรา และบทความในวารสารต่าง ๆ ทำให้ข้าพเจ้ามีความสนใจในการศึกษาด้านนี้เป็นอย่างมาก ทั้งยังกรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในปริญญานิพนธ์นี้ โดยให้คำแนะนำชี้แนะการทำงานด้านวิชาการที่เป็นประโยชน์และเป็นกันเองเสมอมา บุคคลท่านที่สอง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ข้าพเจ้าเคารพอย่างยิ่ง คือ อาจารย์ ดร.สุธาทิพย์ ชวนะเวสสกุล ผู้กรุณาตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจเครื่องมือวิจัย ผู้เป็นแบบอย่างของนักวิชาการในอุดมคติของข้าพเจ้า การเป็นผู้รอบรู้ด้านวิชาการ ทั้งด้านภูมิศาสตร์กายภาพและภูมิศาสตร์มนุษย์ และการเอาใจใส่ลูกศิษย์ด้วยความเต็มใจของท่าน ทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกนับถือตลอดมา บุคคลกลุ่มที่สามที่ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คือ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ซึ่งประกอบด้วย ดร.สาโรจน์ โพธิ์เกษม, คุณทรงยศ อยู่สุข และคุณอรพินท์ คงเดชอดิศักดิ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่าง ๆ ที่ช่วยปรับปรุงเครื่องมือวิจัยจนสามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณโครงการชลประทานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่กรุณาอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษานี้ นอกจากนี้บุคคลที่ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ เมฆแสงสวย ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมพร วงศ์วิริยะ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถาพร มนต์ประภัสสร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อสมภรณ์ สิทธิ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรียพร นิพฐวิทยา ซึ่งได้กรุณาตอบรับคำเชิญเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางที่มีคุณค่าอย่างยิ่งในการพัฒนาปรับปรุงปริญญานิพนธ์ขึ้นนี้ให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์

ผู้ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้า ซึ่งทำให้งานนี้สำเร็จได้ตามต้องการ ด้วยการสนับสนุนและกำลังใจที่ยิ่งใหญ่จากครอบครัว ที่ทำให้ข้าพเจ้าผ่านอุปสรรคต่าง ๆ มาได้ พร้อมทั้งเพื่อน ๆ ที่เป็นกำลังช่วยเหลือที่สำคัญในการจัดเก็บข้อมูลภาคสนาม และกลุ่มตัวอย่างประชาชนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ จนสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้สำเร็จ ทำยที่สุดข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่มีอบทุนสนับสนุนการเข้าร่วมประชุมและเสนอผลงานของนิสิตบัณฑิตศึกษา ประจำปีการศึกษา 2566 ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกด้านทุนทรัพย์ให้ข้าพเจ้าได้ไปเสนอผลการศึกษาในงานประชุมวิชาการนานาชาติด้านภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ได้สำเร็จตามความคาดหวัง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูปภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ที่และความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตการศึกษา.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
กรอบแนวคิดการศึกษา.....	4
บทที่ 2 เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	5
สภาพทั่วไปของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.....	5
อุทกภัย	9
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินความเปราะบาง	10
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	11
โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks).....	13
การหาค่าความแม่นยำของแบบจำลอง	19
การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์.....	20

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	35
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	35
ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	35
ขั้นตอนการศึกษา.....	36
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	43
การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวกับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย	43
การวิเคราะห์การรับมือ สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัย และการได้รับ ความช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัย.....	53
การวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียม.....	58
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการวิเคราะห์.....	93
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	95
สรุปผลการวิจัย	95
อภิปรายผลการวิจัย.....	96
ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	98
บรรณานุกรม	100
ภาคผนวก.....	103
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญและ หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย	104
ภาคผนวก ข แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง	110
ประวัติผู้เขียน.....	116

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินอุทกภัย	31
ตาราง 2 ปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์เกี่ยวกับการประเมินความเปราะบางต่ออุทกภัย	36
ตาราง 3 การจำแนกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเปราะบางต่ออุทกภัย	38
ตาราง 4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย	43
ตาราง 5 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากรายอำเภอในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	47
ตาราง 6 การรับมือ สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัย และการได้รับความช่วยเหลือ ของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง.....	54
ตาราง 7 การรับมือ สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัย และการได้รับความช่วยเหลือ ของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง (ส่วนที่ 2).....	57
ตาราง 8 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	59
ตาราง 9 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอเสนา.....	61
ตาราง 10 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางบาล	63
ตาราง 11 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอนครหลวง	65
ตาราง 12 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางไทร.....	67
ตาราง 13 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางซ้าย	69
ตาราง 14 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางบาล.....	71
ตาราง 15 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางปะหัน	73
ตาราง 16 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางปะอิน	75
ตาราง 17 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบ้านแพรก	77
ตาราง 18 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอผักไห่	79
ตาราง 19 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอพระนครศรีอยุธยา.....	81

ตาราง 20 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอภาชี	83
ตาราง 21 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอมหาราช	85
ตาราง 22 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอลาดบัวหลวง.....	87
ตาราง 23 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอวังน้อย	89
ตาราง 24 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอดุสิต.....	91
ตาราง 25 ลำดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย	93



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย	4
ภาพประกอบ 2 แผนที่ภูมิประเทศจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	6
ภาพประกอบ 3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	11
ภาพประกอบ 4 ลักษณะโครงข่ายแบบชั้นเดียว	15
ภาพประกอบ 5 ลักษณะโครงข่ายแบบหลายชั้น	16
ภาพประกอบ 6 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์	22
ภาพประกอบ 7 แผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	44
ภาพประกอบ 8 แผนที่ความหนาแน่นประชากรรายตำบลในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.....	45
ภาพประกอบ 9 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	46
ภาพประกอบ 10 แผนที่น้ำท่วมซ้ำซากในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.....	47
ภาพประกอบ 11 แผนที่ปริมาณข้าวที่ผลิตได้ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	49
ภาพประกอบ 12 แผนที่ร้อยละของประชากรวัยพึ่งพิงรายตำบลในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา...	50
ภาพประกอบ 13 แผนที่รายได้ประชากรรายครัวเรือนรายตำบลในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ...	51
ภาพประกอบ 14 แผนที่ความสามารถการระบายน้ำในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	52
ภาพประกอบ 15 แผนที่อัตราประชากรส่วนเพศชายต่อเพศหญิงรายตำบลในจังหวัด พระนครศรีอยุธยา	53
ภาพประกอบ 16 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา .	60
ภาพประกอบ 17 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอเสนา.....	62
ภาพประกอบ 18 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางบาล	64
ภาพประกอบ 19 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอนครหลวง.....	66
ภาพประกอบ 20 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางไทร.....	68

ภาพประกอบ 21 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางซ้าย	70
ภาพประกอบ 22 ภาพประกอบ 22แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย ในอำเภอบางบาล.....	72
ภาพประกอบ 23 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางปะหัน	74
ภาพประกอบ 24 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางปะอิน	76
ภาพประกอบ 25 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบ้านแพรก	78
ภาพประกอบ 26 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอดักใต้	80
ภาพประกอบ 27 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอพระนครศรีอยุธยา..	82
ภาพประกอบ 28 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอภาชี.....	84
ภาพประกอบ 29 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอมหาราช	86
ภาพประกอบ 30 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอลาดบัวหลวง	88
ภาพประกอบ 31 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอลำลูกกา	90
ภาพประกอบ 32 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภออุทัย.....	92
ภาพประกอบ 33 แผนภูมิเปรียบเทียบระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วย โครงข่ายประสาทเทียมเทียบกับระดับค่าความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วย แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง.....	94

บทที่ 1

บทนำ

ที่และความสำคัญของปัญหา

สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น และเปลี่ยนแปลงรูปแบบสภาพอากาศ อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นยังส่งผลให้น้ำแข็งในเขตขั้วโลกละลาย และเกิดการระเหยอย่างรวดเร็วขึ้น ส่งผลกระทบหลายประการต่อสภาพอากาศ คือ การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ความแปรปรวนของสภาพอากาศ และการประสบกับสภาพอากาศแบบสุดขั้ว การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิยังส่งผลกระทบทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน เช่น เหตุการณ์อากาศเย็นลงอย่างเฉียบพลัน ภัยแล้งที่ยาวนานมากขึ้น และการเกิดพายุขนาดใหญ่ที่มีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น พายุขนาดใหญ่นี้เป็นสาเหตุให้เกิดฝนตกหนัก และเกิดอุทกภัยในหลายพื้นที่ทั่วโลก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังทำให้ผู้คนหลายล้านคนทั่วโลกต้องเผชิญกับปัญหาอุทกภัย จากข้อมูลสถานการณ์น้ำท่วมทั่วโลกของ Global Flood Database พบว่าในระหว่างปี 2000 ถึง 2015 ผู้คนทั่วโลกกว่า 86 ล้านคนต้องอยู่อาศัยในพื้นที่ซึ่งถูกน้ำท่วม (Global Flood Database, 2022)

ปัญหาอุทกภัยในประเทศไทยเกิดขึ้นบ่อยครั้งในทุกภูมิภาคและพบว่าพื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณริมตลิ่งเส้นทางน้ำสายหลัก โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคกลางซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ และในบริเวณที่เกิดน้ำท่วมมากที่สุด คือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงที่มีลักษณะลุ่มน้ำเป็นลุ่มน้ำรูปขนาน พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นทุ่งนา ไม่มีภูเขา และป่าไม้ นอกจากนี้ยังมีแม่น้ำสายหลักไหลผ่าน คือ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำลพบุรี แม่น้ำน้อย และคลองต่าง ๆ อีกทั้งยังมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพหลังจากการพัฒนาพื้นที่เป็นอีกหนึ่งสาเหตุ โดยอุทกภัยในพื้นที่เกิดจากฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง ทำให้ปริมาณน้ำสูงขึ้นจนล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่เกษตรกรรม และขยายวงกว้างเข้าสู่บริเวณที่ประชาชนเข้าใช้ประโยชน์พื้นที่ ทั้งใช้เป็นพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่พาณิชยกรรม ฯลฯ จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นจังหวัดที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยบ่อยครั้ง จากข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศพบว่ากว่าร้อยละ 94 ของพื้นที่เคยถูกน้ำท่วม (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2564)

จากปัญหาการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา หน่วยงานภาครัฐต่าง ๆ ทั้งในระดับภูมิภาคและระดับประเทศได้มีการศึกษาถึงวิธีการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัยด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การบริหารจัดการน้ำด้วยทุ่งรับน้ำ (กรมชลประทาน, 2561) เพื่อปรับเปลี่ยน

ทิศทางการไหลของมวลน้ำ เพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่เศรษฐกิจสำคัญในเขตอุตสาหกรรมที่ต่าง ๆ โดยใช้พื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่รับน้ำ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาต่าง ๆ ที่มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาปัญหาอุทกภัยและแนวทางการแก้ไข ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยวิธีการทางสถิติ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีการกำหนดระดับความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้องหรือส่งผลกระทบต่อการเกิดอุทกภัยบางส่วน การศึกษาค้นคว้าจึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดอุทกภัยและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโครงข่ายประสาทเทียม ที่เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่จำลองการทำงานของโครงข่ายประสาทมนุษย์ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม และจัดเก็บลำดับความสำคัญของปัจจัย เพื่อคาดการณ์ที่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น อันจะเป็นการลดผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของประชาชน ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดจากอุทกภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงพื้นที่ที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดอุทกภัย
2. เพื่อวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อน้ำท่วมของพื้นที่ต่อการเกิดอุทกภัย
2. แผนที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัยด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการศึกษาดังนี้

1. ขอบเขตการศึกษาด้านพื้นที่ ทำการศึกษาในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
2. ขอบเขตการศึกษาด้านเนื้อหา ทำการประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัยด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม จากข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่
3. ขอบเขตการศึกษาด้านเวลา การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ศึกษาระหว่าง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566

นิยามศัพท์เฉพาะ

อุทกภัย (Flood) หมายถึง ภัยที่เกิดจากน้ำท่วม น้ำท่วมฉับพลัน หรือน้ำล้นตลิ่งแม่น้ำ ลำธาร เข้าท่วมพื้นที่ซึ่งปกติไม่ได้อยู่ในระดับน้ำหรือเกิดจากการสะสมของมวลน้ำบนพื้นที่ซึ่งระบายน้ำไม่ทัน ทำให้พื้นที่นั้นปกคลุมไปด้วยน้ำ อุทกภัยสามารถเกิดได้จากธรรมชาติ เช่น ฝนที่ตกหนัก เป็นเวลายาวนาน การเกิดน้ำทะเลหนุน เป็นต้น หรืออุทกภัยที่เกิดจากมนุษย์ เช่น การจัดการน้ำของเขื่อน เป็นต้น (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2565)

ความเปราะบางต่อภัย หมายถึง สถานภาพของพื้นที่ที่มีผลต่อความสามารถในการรับมือกับภัย (Resilience) โอกาสที่เปิดรับภัย (Exposure) และความอ่อนไหวต่อภัย (Susceptibility) โดยที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยนั้น สามารถประเมินได้จากปัจจัยข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น น้ำท่า - น้ำฝน ภูมิประเทศ เศรษฐกิจสังคม ฯลฯ โดยมีการจำแนกดังนี้

1. ความสามารถในการรับมือกับภัย (Resilience) หมายถึง การเตรียมพร้อมรับมือกับภัยพิบัติ ความชำนาญ ความสามารถในการครอบครองทรัพยากร รวมไปถึงความสามารถในการเคลื่อนย้าย ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการบริหารจัดการเมื่อเกิดภัย โดยความสามารถในการรับมือกับภัยมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับความเปราะบาง กล่าวคือหากผู้คนในพื้นที่มีความพร้อม หรือมีความสามารถในการรับมือกับภัยมาก จะทำให้ระดับความเปราะบางต่อภัยของพื้นที่นั้นต่ำลง

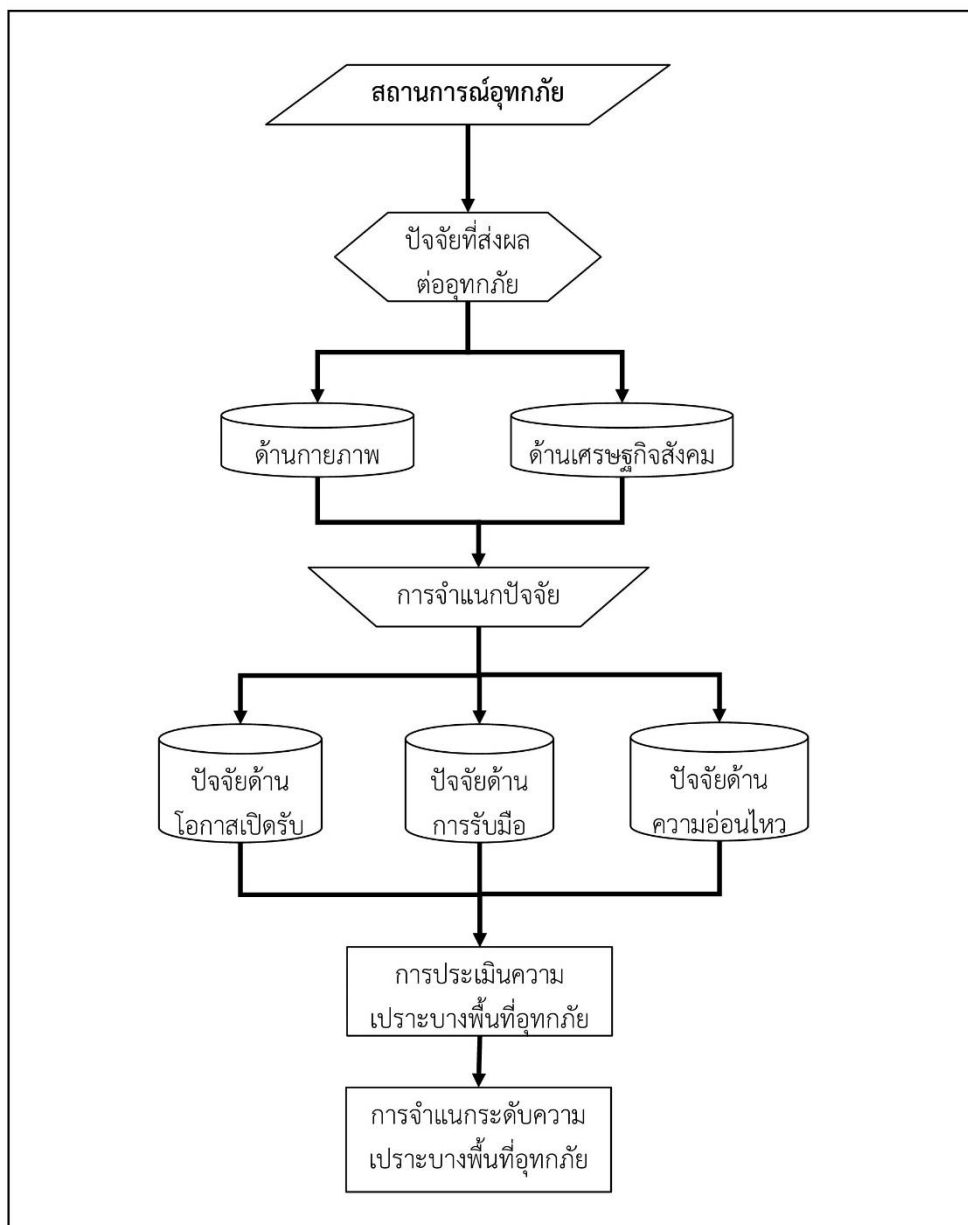
2. โอกาสในการเปิดรับภัย (Exposure) หมายถึง ความล่อแหลม หรือสภาวะการเปิดรับต่อความเสี่ยง ซึ่งมีความสัมพันธ์ส่งเสริมระดับความเปราะบาง กล่าวคือ การที่ผู้คนอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย จะมีโอกาสที่ต้องเผชิญหน้ากับภัยพิบัติ และอาจได้รับความเสียหายจากภัยมากกว่าพื้นที่อื่น ซึ่งจะส่งเสริมระดับความเปราะบางของพื้นที่ให้สูงมากยิ่งขึ้น

3. ความอ่อนไหว (Susceptibility) หมายถึง ระดับความอ่อนไหวของพื้นที่ที่มีต่อภัยพิบัติ ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น การอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย ความยากจน การขาดทรัพยากรต่าง ๆ ความอ่อนไหวมีความสัมพันธ์ส่งเสริมระดับความเปราะบาง กล่าวคือหาพื้นที่ใดมีระดับความอ่อนไหวต่อการเกิดภัยสูง จะส่งผลให้พื้นที่นั้นมีระดับความเปราะบางสูงขึ้นด้วย

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial neural networks; ANN) หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อเลียนแบบการทำงานของโครงข่ายประสาทในสมองของสัตว์ โครงข่ายนี้สามารถเรียนรู้และปรับตัวเพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายได้โดยอาศัยตัวอย่างสำหรับการฝึกฝน โดยไม่ต้องพึ่งพากฎเกณฑ์ที่ถูกตั้งโปรแกรมไว้ล่วงหน้าแบบระบบอัตโนมัติทั่วไป โครงข่ายประสาทเทียมถูกนำไปประยุกต์ใช้งานในหลากหลายด้าน เช่น การจำแนกรูปแบบ (Pattern

Recognition) การทำนายและพยากรณ์ (Prediction/Forecasting) การค้นหาความเหมาะสม (Optimization) และการจัดกลุ่มหรือหมวดหมู่ (Clustering/Categorization)

กรอบแนวคิดการศึกษา



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. สภาพทั่วไปของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา
2. อุทกภัย
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินความเปราะบาง
4. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
5. โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks)
6. การหาค่าความแม่นยำของแบบจำลอง
7. การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สภาพทั่วไปของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ลักษณะทางภูมิประเทศ

ที่ตั้งและอาณาเขตจังหวัดพระนครศรีอยุธยาตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างของประเทศห่างจากกรุงเทพมหานคร ทางถนนสายเอเชีย 75 กิโลเมตร ทางรถไฟ 72 กิโลเมตร และทางเรือ 103 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 2556.64 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,597,900 ไร่ นับว่าเป็นจังหวัดที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับที่ 63 ของประเทศไทย และเป็นอันดับที่ 11 ของจังหวัดในภาคกลาง ลักษณะภูมิประเทศ เป็นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นทุ่งนา ไม่มีภูเขา ไม่มีป่าไม้ มีแม่น้ำไหลผ่าน 4 สาย ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำลพบุรีและแม่น้ำน้อย รวมความยาวประมาณ 200 กิโลเมตร มีลำคลองใหญ่น้อย 1,254 คลอง เชื่อมต่อกับแม่น้ำเกือบทั่วบริเวณพื้นที่ (สำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ กรมพัฒนาที่ดิน, 2562) อาณาเขตของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเชื่อมต่อกับจังหวัดใกล้เคียงดังนี้

ทิศเหนือ มีพรมแดนติดกับจังหวัดอ่างทองและจังหวัดลพบุรี

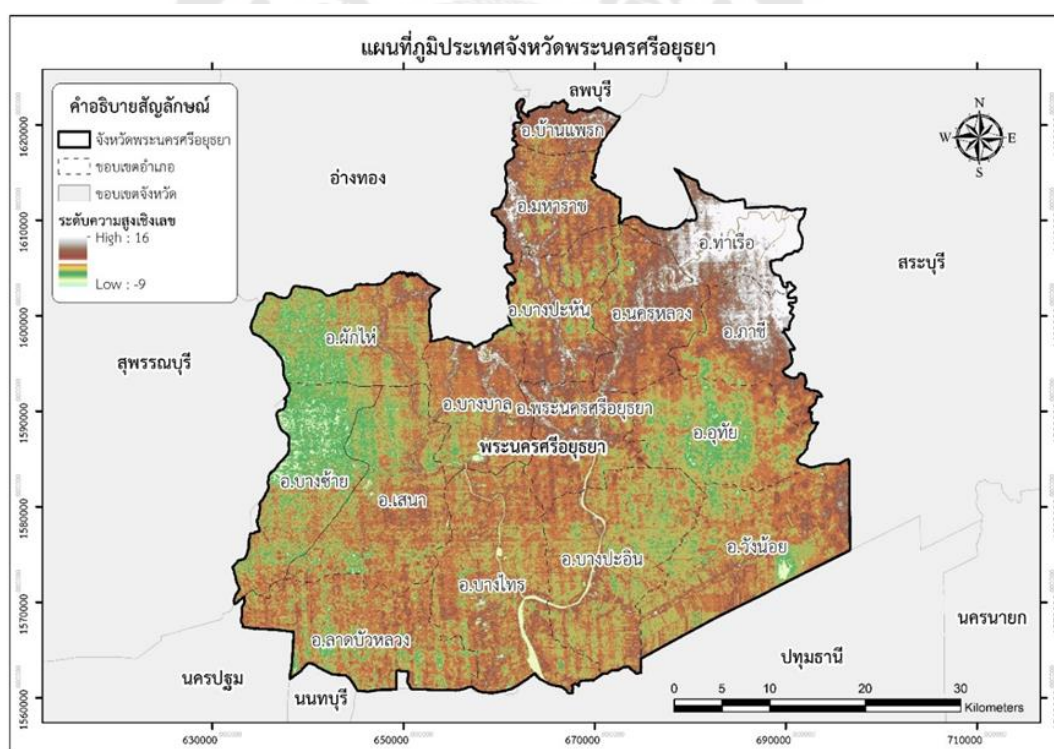
ทิศใต้ มีเขตแดนร่วมกับจังหวัดนครปฐม จังหวัดนนทบุรี และจังหวัดปทุมธานี

ทิศตะวันออก มีอาณาเขตติดกับจังหวัดสระบุรี

ทิศตะวันตก มีพรมแดนติดต่อกับจังหวัดสุพรรณบุรี

ลักษณะทางธรณีวิทยา

จากการศึกษาข้อมูลธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี พบว่าจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ตั้งอยู่บนที่ราบลุ่มเจ้าพระยาตอนล่าง โดยมีระดับความสูงตั้งแต่ 1 ถึง 10 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ลักษณะพื้นที่มีความลาดเอียงน้อย ส่งผลให้การไหลของทางน้ำในพื้นที่มีการกวัดแกว่งอย่างชัดเจน บางบริเวณเกิดการตตะขาดจากทางน้ำเดิม ลักษณะทางธรณีสัณฐานที่พบในพื้นที่นี้ได้แก่ ลำรางแม่น้ำ ทะเลสาบรูปแอก รอยโค้งตัวคของทางน้ำ ค้นดินธรรมชาติ และมาบทรายล้นฝั่ง เป็นต้น จากกระบวนการทางธรณีวิทยา ตะกอนในพื้นที่สามารถจำแนกออกเป็นหน่วยต่าง ๆ ได้แก่ ตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมขังและป่าชายเลน ตะกอนชายฝั่งทะเลที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง ตะกอนร่องน้ำเก่า ตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำขัง ตะกอนค้นดินธรรมชาติ และตะกอนบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง (สำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ กรมพัฒนาที่ดิน, 2562)



ภาพประกอบ 2 แผนที่ภูมิประเทศจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา อ้างอิงจากข้อมูลของศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งได้รวบรวมสถิติระหว่างปี พ.ศ. 2494 ถึง พ.ศ. 2559 และเผยแพร่ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 พบว่า ลักษณะอากาศของจังหวัดนี้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม 2 ประเภท ได้แก่ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือเข้ามาปกคลุมในฤดูหนาว ส่งผลให้อากาศเย็นและค่อนข้างแห้ง ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดเข้ามาในฤดูฝนทำให้พื้นที่มีความชุ่มชื้นและมีปริมาณฝนตกต่อเนื่องในช่วงเวลาดังกล่าว (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2558)

จังหวัดพระนครศรีอยุธยามี 3 ฤดู โดยพิจารณาจากลักษณะของลมฟ้าอากาศในประเทศไทย ได้แก่ 1) ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ในช่วงนี้ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดลงมาจากบริเวณความกดอากาศสูงของประเทศจีนซึ่งมีอากาศเย็นและแห้ง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากจังหวัดอยู่ในภาคกลาง อิทธิพลดังกล่าวจะมาถึงช้ากว่าภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้อากาศหนาวเย็นเริ่มต้นช้ากว่าภาคอื่น โดยมักจะเริ่มเย็นลงตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป 2) ฤดูร้อน เริ่มต้นเมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสิ้นสุดลง ราวกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ในช่วงนี้ประเทศไทยตอนบนจะถูกปกคลุมด้วยหย่อมความกดอากาศต่ำที่เกิดจากความร้อนและลมฝ่ายใต้ ส่งผลให้อากาศร้อนอบอ้าว โดยเดือนเมษายนมักเป็นเดือนที่ร้อนที่สุด 3) ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคม ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย พร้อมกับร่องความกดอากาศต่ำที่เลื่อนขึ้นมาครอบคลุมภาคกลางและภาคเหนือ ทำให้ฝนตกชุกมากขึ้น โดยเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดและความชื้นในอากาศสูง

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาตั้งอยู่ในภาคกลางของประเทศไทย พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ล้อมรอบด้วยพื้นที่สูงทางทิศตะวันตก ทิศเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีลักษณะเป็นเทือกเขาและที่ราบสูง ทำให้อุณหภูมิในพื้นที่ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในฤดูร้อนที่อากาศร้อนอบอ้าว ส่วนในฤดูหนาวจะไม่หนาวจัด มีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 28.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยอยู่ที่ 23.4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ 34.2 องศาเซลเซียส เดือนเมษายนเป็นเดือนที่ร้อนที่สุด โดยอุณหภูมิสูงสุดที่เคยวัดได้คือ 42.1 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 10 เมษายน พ.ศ. 2559 ในขณะที่ช่วงเดือนธันวาคมและมกราคม ซึ่งเป็นฤดูหนาว จะมีอุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 10.0 องศาเซลเซียส

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มน้ำและพื้นที่ไม่กว้างมากนัก ทำให้ปริมาณฝนในพื้นที่ต่างกันไม่มากนัก โดยปริมาณฝนรวมตลอดปีส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 1,000 - 1,200 มิลลิเมตร ยกเว้นบางส่วนของอำเภอกุทัยที่มีปริมาณฝนต่ำกว่า 800 มิลลิเมตร ฝนส่วนใหญ่เกิดขึ้นในช่วงฤดูฝนจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และในบางปีอาจได้รับอิทธิพลจากพายุดีเปรสชันที่เคลื่อนผ่าน ทำให้ฝนตกเพิ่มขึ้น ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีอยู่ที่ 1,081.6 มิลลิเมตร โดยมีจำนวนวันฝนตก 105 วัน เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือเดือนกันยายน มีปริมาณฝนเฉลี่ย 232.2 มิลลิเมตร และฝนตกเฉลี่ย 18 วันต่อเดือน ส่วนปริมาณฝนที่ตกมากที่สุดใน 1 วัน วัดได้ 144.6 มิลลิเมตร

สภาพเศรษฐกิจและสังคม

การปกครอง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 16 อำเภอ 209 ตำบล 1,459 หมู่บ้าน องค์การบริหารส่วนจังหวัด 1 แห่ง เทศบาลนคร 1 แห่ง เทศบาลเมือง 4 แห่ง เทศบาลตำบล 31 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 121 แห่ง

ประชากรและอาชีพ จากข้อมูลสถิติของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย จังหวัดพระนครศรีอยุธยามีประชากรทั้งหมด 813,852 คน โดยแบ่งเป็นประชากรชายจำนวน 392,083 คน คิดเป็นร้อยละ 48.18 และประชากรหญิงจำนวน 421,769 คน คิดเป็นร้อยละ 51.82 ของจำนวนประชากรทั้งหมด อาชีพหลักของประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่คือการเกษตร

สภาพทั่วไปด้านเศรษฐกิจ จากข้อมูลของสำนักงานคลังจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าผลิตภัณฑ์มวลรวม (GPP) ของจังหวัดมีมูลค่า 365,966 ล้านบาท โดยแบ่งเป็นภาคเกษตร 12,262 ล้านบาท และนอกภาคเกษตร 353,704 ล้านบาท ผลิตภัณฑ์มวลรวมต่อคนเท่ากับ 420,963 บาทต่อคนต่อปี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง โดยมีผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดสูงเป็นอันดับ 3 ของประเทศ รองจากจังหวัดระยองและชลบุรี นอกจากนี้ จังหวัดยังตั้งอยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุน เขต 2 มีนิคมอุตสาหกรรมสำคัญ 3 แห่ง ได้แก่ นิคมอุตสาหกรรมบางปะอิน นิคมอุตสาหกรรมบ้านหว้า (ไฮเทค) และนิคมอุตสาหกรรมนครหลวง รวมถึงเขตประกอบการอุตสาหกรรมอีก 3 แห่ง ได้แก่ เขตประกอบการอุตสาหกรรมวังน้อย สวนอุตสาหกรรมโรจนะ และสวนอุตสาหกรรมโรจนะ (สำนักงานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา, 2565)

อุทกภัย

ราชบัณฑิตยสถานให้ความหมายของ น้ำท่วม ในพจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ว่าเป็นปรากฏการณ์ที่น้ำท่วมพื้นที่ชั่วคราว อันเกิดจากฝนตกหนักหรือหิมะละลาย จนทำให้น้ำในลำน้ำหรือทะเลสาบล้นตลิ่ง หรือไหลลงมาจากที่สูง ส่วนคำว่า อุทกภัย หมายถึง อันตรายที่เกิดจากน้ำท่วม (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2565)

กรมอุตุนิยมวิทยา (2565) ได้ให้คำจำกัดความเพิ่มเติมว่า อุทกภัย เป็นภัยพิบัติที่เกิดจากน้ำท่วมหรือน้ำท่วมฉับพลัน มีสาเหตุมาจากฝนตกหนักหรือต่อเนื่องเป็นเวลานาน ปัจจัยสำคัญที่ทำให้อุทกภัยเกิดขึ้น ได้แก่ หย่อมความกดอากาศต่ำ พายุหมุนเขตร้อน (ดีเปรสชัน ไชนัน ใต้ฝุ่น) ร่องมรสุม ร่องความกดอากาศต่ำ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ รวมถึงกรณีเขื่อนพัง

ความรุนแรงและรูปแบบของอุทกภัยขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่เกิดเหตุ สามารถจำแนกประเภทอุทกภัยได้หลากหลายรูปแบบตามลักษณะของเหตุการณ์และผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. น้ำป่าไหลหลากหรือน้ำท่วมฉับพลัน มักเกิดในพื้นที่ราบต่ำหรือที่ราบลุ่มใกล้ภูเขาต้นน้ำ สาเหตุหลักมาจากฝนตกหนักบนภูเขาต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้น้ำสะสมมีปริมาณมากจนดินและต้นไม้ดูดซับไม่ทัน น้ำจึงไหลลงสู่พื้นที่ราบต่ำเบื้องล่างอย่างรวดเร็ว พร้อมกับสร้างความเสียหายอย่างรุนแรงต่อบ้านเรือนและอาจเป็นอันตรายถึงชีวิต
2. น้ำท่วมหรือน้ำท่วมขัง เกิดจากการสะสมน้ำปริมาณมากที่ไหลจากพื้นที่สูงลงสู่พื้นที่ต่ำ ส่งผลให้บ้านเรือน พื้นที่เกษตรกรรม และโครงสร้างต่าง ๆ ถูกน้ำท่วมเสียหาย ในเขตเมืองใหญ่ อาจเกิดจากฝนตกหนักต่อเนื่องร่วมกับระบบระบายน้ำที่ไม่เพียงพอ สิ่งกีดขวางการไหลของน้ำ หรือกรณีน้ำทะเลหนุนสูงในพื้นที่ใกล้ชายฝั่งทะเล
3. น้ำล้นตลิ่ง เกิดขึ้นเมื่อฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง ทำให้น้ำในลำน้ำหรือแม่น้ำเพิ่มขึ้นจนระบายออกสู่ลุ่มน้ำหรือทะเลไม่ทัน น้ำจึงล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ริมฝั่ง เช่น บ้านเรือน พื้นที่เกษตรกรรม ถนน หรือสะพาน อาจเสียหายหรือถูกตัดขาด

ความเสียหายจากอุทกภัยสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1. บ้านเรือนและสิ่งก่อสร้าง เกิดความเสียหายอย่างมากต่ออาคารที่ไม่แข็งแรง กระแสน้ำอาจทำให้พังทลาย คน สัตว์เลี้ยง และยานพาหนะอาจจมน้ำเสียชีวิต
2. เส้นทางคมนาคมและการขนส่ง ถูกกระแสน้ำแรงพัดพาจนสะพานหรือถนนพังทลาย การขนส่งสินค้าอาจหยุดชะงักหรือได้รับความเสียหาย

3. ระบบสาธารณูปโภค เช่น โทรศัพท์ไฟฟ้า และระบบประปาอาจเสียหาย ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิต

4. พื้นที่การเกษตรและปศุสัตว์ พืชผลที่กำลังเจริญเติบโตอาจเสียหายจากน้ำท่วม สัตว์เลี้ยงหรือวัวควายอาจจมน้ำตาย รวมถึงผลผลิตที่เก็บไว้เพื่อจำหน่ายหรือทำพันธุ์ก็ได้รับความเสียหาย

5. ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคม เช่น โรคระบาด สุขภาพจิตเสื่อม ความปลอดภัยลดลง และส่งผลต่อเศรษฐกิจในวงกว้าง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการประเมินความเปราะบาง

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC) ได้กล่าวถึงความเปราะบางว่าคือ องค์ประกอบหนึ่งของความเสี่ยง โดยความเปราะบาง นั้นหมายถึง แนวโน้มที่จะเปิดรับผลกระทบจากภัย ความอ่อนไหว ความสามารถในการรับมือเมื่อภัยอันตรายมาถึง รวมไปถึงการฟื้นฟูหลังเกิดภัยอันตราย ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาแนวคิดการวิเคราะห์และการประเมินความเปราะบาง ในระยะแรกจะให้ความสำคัญกับการประเมินด้านชีวกายภาพโดยมักเริ่มประเมินความเปราะบางจากปัจจัยด้านภัยพิบัติทางอากาศ ในช่วงต่อมาจึงได้นำปัจจัยทางสังคมและปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาร่วมในการประเมินด้วย ปัจจุบันปัจจัยในการประเมินความเปราะบางมีความแตกต่างกันออกไปด้วยบริบททางสังคมและช่วงเวลาที่แตกต่างกันออกไป (IPCC, 2021)

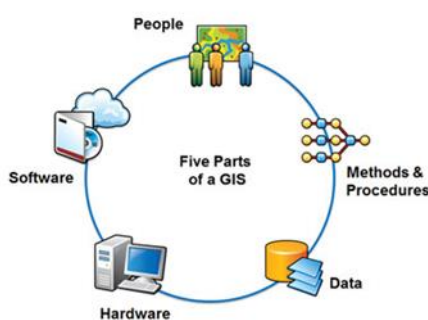
สำนักงานเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติแห่งสหประชาชาติ (United Nations Office for Disaster Risk Reduction; UNDRR) ให้ความหมายของความเปราะบางว่า หมายถึง การที่ไม่สามารถต้านทานอันตรายหรือตอบสนองเมื่อเกิดภัยพิบัติ ตัวอย่างเช่น คนที่อาศัยอยู่บนที่ราบมีความเสี่ยงต่ออุทกภัยมากกว่าคนที่อาศัยอยู่บนที่สูง ในความเป็นจริง ความเปราะบางขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อายุ สถานะของสุขภาพ สุขอนามัยในท้องถิ่น ตลอดจนคุณภาพของอาคารและสถานอันตรายต่าง ๆ ครอบครัวที่มีรายได้ต่ำมักอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีความเสี่ยงสูง เนื่องจากไม่มีเงินพอจะอาศัยอยู่ในบริเวณที่ปลอดภัยกว่า (และมีราคาแพงกว่า) เรียกว่า ความเปราะบางทางเศรษฐกิจ ในทำนองเดียวกัน บ้านไม้ อาจมีโอกาสที่จะเกิดความเสียหายน้อยจากแผ่นดินไหว แต่บ้านไม้ อาจเกิดความเสียหายมากกว่าในกรณีที่เกิดอัคคีภัยหรือวาตภัย เรียกว่าความเปราะบางทางกายภาพ

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System; GIS) หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อการนำเข้า การจัดการ การเปลี่ยนแปลง การวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลที่บอกตำแหน่งที่ตั้งของสิ่งต่าง ๆ บนพื้นโลก โดยสามารถระบุตำแหน่งได้ทั้งแบบ ตำแหน่งสัมบูรณ์ (Absolute Location) ซึ่งกำหนดโดยระบบพิกัด เช่น พิกัดกริด (XY) พิกัดภูมิศาสตร์ (ละติจูด ลองจิจูด) หรือแถว/สดมภ์ และ ตำแหน่งสัมพัทธ์ (Relative Location) ซึ่งระบุโดยการอ้างอิงถึง วัตถุหรือสถานที่อื่นที่อยู่ใกล้เคียง 2) ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ หมายถึงคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของข้อมูลภูมิศาสตร์หนึ่ง ๆ ซึ่งอาจเรียกว่า "ข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่" ข้อมูลเหล่านี้สามารถจำแนกได้เป็น มาตรฐานนาม มาตราอันดับ มาตราช่วง และมาตราอัตราส่วน และ 3) เวลา หมายถึง ช่วงเวลาที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลภูมิศาสตร์ (สรวศ์ใจ กลิ่นดาว, 2542)

1. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สุเพชร จิระจรรกุล (2560) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่าสามารถจัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (hardware) โปรแกรม (software) ขั้นตอนการทำงาน (methods) ข้อมูล (data) และบุคลากร (people) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังภาพที่ 3



ภาพประกอบ 3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา: Ersi (2012)

1.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนกระบวนการจัดทำและเก็บข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของหน่วยงาน เช่น คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

อุปกรณ์อ่านและบันทึกค่าพิกัดภูมิศาสตร์ เช่น เครื่องกราฟิก จีพีเอส ดิจิไทเซอร์ กล้องถ่ายภาพ กล้องถ่ายวิดีโอ และเครื่องพิมพ์

1.2 ซอฟต์แวร์ (Software) โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามรูปแบบที่กำหนด เพื่อจัดการข้อมูลและบรรลุลักษณะที่พึงประสงค์ที่ตั้งไว้

1.3 บุคลากร (People) ผู้ที่รับผิดชอบดูแลการทำงานขององค์ประกอบต่าง ๆ ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างผลลัพธ์ในรูปแบบข้อมูลหรือผลวิเคราะห์ที่สนับสนุนภารกิจของหน่วยงาน

1.4 วิธีการหรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Methodology) กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตั้งแต่การจัดเตรียมข้อมูล การนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ การจัดเก็บและบันทึกข้อมูล การแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแผนที่ และการวิเคราะห์ข้อมูล

1.5 ข้อมูล (Data) ข้อเท็จจริงหรือสถิติที่ได้จากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ เช่น แผนที่หรือข้อมูลสถิติ ซึ่งถูกนำมาเชื่อมโยงในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และจัดเก็บในระบบฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาประมวลผลและสร้างผลลัพธ์ที่ต้องการ

2. การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สรรพกิจ กลิ่นดาว (2542) ได้อธิบายว่าการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) การนำเข้าข้อมูล มีหน้าที่ในการแปลงข้อมูลที่มีอยู่แล้วให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ ข้อมูลภูมิศาสตร์ที่มีอยู่แล้ว อาจอยู่ในรูปแผนที่ ตาราง ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม เป็นต้น การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถนำเข้าได้หลายวิธี เช่น Digitizing Table, คีย์บอร์ด สแกนเนอร์ และการแปลงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ได้จากเครื่องระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) โดยใช้โปรแกรม เช่น ArcGIS, MapInfo, ERDAS เป็นต้น ส่วนการนำเข้าข้อมูลเชิงบรรยายสามารถนำเข้าโดยโปรแกรม Spreadsheet หรือโปรแกรมทั่วไป เช่น Excel, Lotus, FoxPro, Word หรือโปรแกรม GIS กระบวนการนำเข้าข้อมูลภูมิศาสตร์บางชนิดสามารถกระทำได้โดยตรง เช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข เป็นต้น

2) การจัดการข้อมูลเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดเก็บและแก้ไขข้อมูลในฐานข้อมูล โดยเฉพาะข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ จุด เส้น และพื้นที่ ข้อมูลเหล่านี้ถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ สำหรับการจัดเก็บและบริหารจัดการฐานข้อมูล มักใช้โครงสร้างที่อิงตามหลักการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งช่วยให้

การจัดการข้อมูลมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่นิยมใช้ ได้แก่ Microsoft Access, Oracle และ dBase เป็นต้น

3) การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นกระบวนการที่ปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความสามารถในการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่หลายชั้นข้อมูลมาซ้อนทับกัน เพื่อทำการวิเคราะห์และกำหนดเงื่อนไขตามวัตถุประสงค์ หรือตามแบบจำลอง ซึ่งอาจเป็นการเรียกค้นข้อมูลอย่างง่าย หรือซับซ้อน เช่น โมเดลทางสถิติ หรือโมเดลทางคณิตศาสตร์ ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์จะเป็นอีกชั้นข้อมูลหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างไปจากชั้นข้อมูลเดิม และเป็นที่ทราบกันดีว่า ไม่มีซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใดที่มีฟังก์ชันการวิเคราะห์ครบถ้วน ผู้ใช้งานจึงจำเป็นต้องโอนย้ายข้อมูลไปสู่อีกโปรแกรมหนึ่ง ดังนั้นโปรแกรมที่วิเคราะห์จึงควรสนับสนุนการย้ายข้อมูลเข้า (import) และนำส่งข้อมูลออก (export)

4) การแสดงผลข้อมูล มีหน้าที่ในการนำเสนอผลต่อผู้ใช้ในรูปแบบของตาราง คำบรรยายแผนที่โดยให้ปรากฏทั้งบนสำเนาถาวร และภาพบนจอคอมพิวเตอร์ หรือแฟ้มข้อมูลในรูปแบบสำเนาชั่วคราว และสามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่น ๆ ในรูปแบบของตาราง แผนที่ หรือแผนภูมิได้

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks)

โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) คือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อเลียนแบบการทำงานของโครงข่ายประสาทในสมองมนุษย์ โครงข่ายนี้ประกอบด้วย เซลล์ประสาท (Neuron) และจุดเชื่อมต่อประสาทหรือไซแนปส์ (Synapses) ซึ่งการส่งสัญญาณในโครงข่ายนี้เกิดจากการเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทหลายพันล้านเซลล์ โดยแต่ละเซลล์มีเดนไดรต์ (Dendrites) เป็นส่วนรับข้อมูล และแอกซอน (Axon) เป็นส่วนส่งสัญญาณ สัญญาณประสาทสามารถมีทั้งการกระตุ้นและการยับยั้ง อีกทั้งยังสามารถขยายหรือลดขนาดได้ หากสัญญาณรวมมีความแรงเกินค่าระดับ (Threshold) ที่กำหนดไว้ เซลล์ประสาทจะส่งสัญญาณออกจากแอกซอน (ธนาวุฒิ ประกอบผล, 2552)

กระบวนการเรียนรู้ในสิ่งมีชีวิตช่วยให้เกิดการสร้างหรือปรับเปลี่ยนไซแนปส์ในโครงข่ายของเซลล์ประสาท ทำให้โครงข่ายประสาทไม่ได้ทำงานแบบเป็นลำดับขั้นตอนเสมอไป ในขณะเดียวกันโครงข่ายประสาทเทียมได้รับการพัฒนาให้มีลักษณะคล้ายกับการส่งผ่านสัญญาณประสาทในสมองมนุษย์ โดยมีความสามารถในการเรียนรู้และสะสมความรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) ซึ่งข้อมูลที่เรียนรู้จะถูกจัดเก็บในรูปแบบของค่าน้ำหนัก (Weight) ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้เมื่อได้รับข้อมูลใหม่ ๆ ค่าน้ำหนักเหล่านี้ทำหน้าที่เสมือนคลังความรู้ที่ช่วยแก้ไขปัญหาลเฉพาะด้าน

การประมวลผลในโครงข่ายประสาทเทียมเกิดขึ้นในโหนด (Node) ซึ่งถูกออกแบบให้เลียนแบบการทำงานของเซลล์ประสาท การเชื่อมต่อระหว่างโหนด (Connection) ได้รับแรงบันดาลใจจากการเชื่อมต่อของเดนไดรต์และแอกซอนในระบบประสาทมนุษย์ ภายในโหนดมีฟังก์ชันที่ใช้กำหนดการส่งสัญญาณ เรียกว่า ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) หรือฟังก์ชันการแปลง (Transfer Function) ซึ่งจำลองกระบวนการทำงานภายในเซลล์ประสาทอย่างใกล้เคียง

โครงข่ายประสาทเทียมมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ส่วน ได้แก่

1. ข้อมูลป้อนเข้า (input): เป็นข้อมูลตัวเลขที่ป้อนเข้าสู่ระบบ หากเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพจำเป็นต้องแปลงให้อยู่ในรูปแบบเชิงปริมาณที่โครงข่ายสามารถประมวลผลได้
2. ข้อมูลส่งออก (output): ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ของโครงข่าย ซึ่งเรียกว่า "ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง" (actual output)
3. ค่าน้ำหนัก (weights): ค่าที่ได้จากการเรียนรู้ของโครงข่าย หรือที่เรียกว่า "ค่าความรู้" (knowledge) ค่าน้ำหนักนี้ทำหน้าที่เป็นทักษะที่ใช้จดจำข้อมูลอื่น ๆ ที่มีรูปแบบเดียวกัน
4. ฟังก์ชันผลรวม (Summation function: S): ใช้ในการคำนวณผลรวมของข้อมูลป้อนเข้า (a_i) และค่าน้ำหนัก (w_i) เพื่อส่งต่อไปให้โหนดประมวลผล

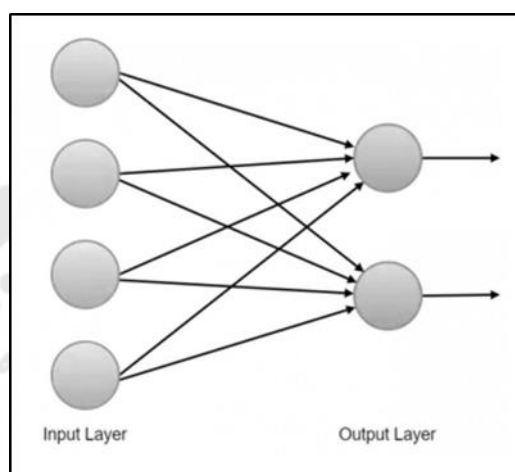
$$S = \sum_{i=1}^n a_i w_i$$

5. ฟังก์ชันการแปลง (transfer function) เป็นส่วนสำคัญของโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในการคำนวณเพื่อจำลองการทำงานของโครงข่าย ตัวอย่างฟังก์ชันที่นิยมใช้ ได้แก่ ซิกมอยด์ฟังก์ชัน (sigmoid function) ซึ่งให้ผลลัพธ์อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และ ฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิกแทนเจนต์ (hyperbolic tangent function) ที่ให้ค่าผลลัพธ์ระหว่าง -1 ถึง 1 ฟังก์ชันเหล่านี้ช่วยกำหนดลักษณะการตอบสนองของโหนดในโครงข่ายต่อข้อมูลที่ป้อนเข้า

ลักษณะของโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยเซลล์ประสาทเทียมหรือโหนดจำนวนมากที่เชื่อมโยงกันเป็นชั้น (layer) ซึ่งแบ่งหน้าที่กันดังนี้ 1) ชั้นรับข้อมูลป้อนเข้า (input layer) รับข้อมูลเข้าสู่โครงข่าย 2) ชั้นแอบแฝง (hidden layer) ชั้นกลางที่ประมวลผลข้อมูล สามารถมีได้มากกว่า 1 ชั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อน และ 3) ชั้นส่งข้อมูลออก (output layer) ส่งผลลัพธ์จากการประมวลผลโครงข่ายประสาทเทียมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักตามจำนวนชั้น

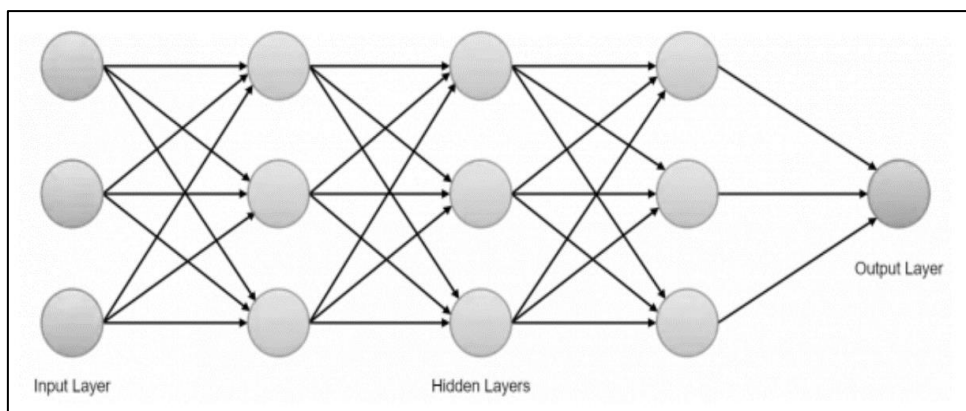
1. โครงข่ายแบบชั้นเดียว (single layer) จะมีโครงสร้างเรียบง่าย ประกอบด้วยชั้นรับข้อมูลป้อนเข้าและชั้นส่งข้อมูลออก โดยโหนดในชั้นรับข้อมูลจะส่งข้อมูลผ่านเส้นเชื่อมโยงที่มีค่าน้ำหนัก (weight) ไปยังชั้นส่งข้อมูลออก ซึ่งจะคำนวณผลลัพธ์ด้วยฟังก์ชันการแปลง (transfer function) เช่น โครงข่ายเพอเซพตรอนอย่างง่าย (simple perceptron) และโครงข่ายฮอปฟิลด์ (Hopfield networks)



ภาพประกอบ 4 ลักษณะโครงข่ายแบบชั้นเดียว

ที่มา: W3schools (n.d.)

2. โครงข่ายแบบหลายชั้น (Multi-layer networks) โครงข่ายแบบหลายชั้นประกอบด้วยชั้นแอบแฝง (hidden layer) ตั้งแต่ 1 ชั้นขึ้นไป โดยเหมาะสำหรับการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน ซึ่งโครงข่ายแบบชั้นเดียวไม่สามารถจัดการได้ การเพิ่มจำนวนชั้นแอบแฝงหรือโหนดช่วยให้โครงข่ายสามารถประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ตัวอย่างของโครงข่ายแบบหลายชั้น ได้แก่ การแพร่ย้อนกลับ (back propagation), เซลฟ์ออร์แกนไนซิงแมปส์ (self-organizing maps) และเคาน์เตอร์พรอพะเกชัน (counter propagation) ลักษณะโครงสร้างของโครงข่ายแบบหลายชั้นสามารถดูได้จากภาพที่ 5



ภาพประกอบ 5 ลักษณะโครงข่ายแบบหลายชั้น

ที่มา: W3schools (n.d.)

ประเภทของการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

1. การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) ในรูปแบบการเรียนรู้นี้ ข้อมูลประกอบด้วยตัวอย่างที่มีผลลัพธ์เป้าหมายกำกับไว้ โครงข่ายจะประมวลผลข้อมูลป้อนเข้า และเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์ที่ได้กับค่าเป้าหมาย โดยนำความผิดพลาดระหว่างสองค่านี้มาใช้ปรับค่าน้ำหนัก เพื่อให้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับค่าเป้าหมายมากที่สุด เปรียบได้กับการที่ครูสอนนักเรียน และให้คำแนะนำ ตัวอย่างแบบจำลองที่ใช้การเรียนรู้ประเภทนี้ ได้แก่ การแพร่ย้อนกลับ (Back Propagation) และเพอเซพตรอน (Perceptron)
2. การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) ในรูปแบบนี้ โครงข่ายจะเรียนรู้จากข้อมูลป้อนเข้าเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการกำหนดค่าผลลัพธ์เป้าหมาย โครงข่ายจะปรับค่าน้ำหนักโดยอาศัยรูปแบบของข้อมูลป้อนเข้าที่คล้ายคลึงกัน เปรียบเสมือนมนุษย์ที่สามารถจัดกลุ่มพันธุ์พืชหรือสัตว์ตามลักษณะรูปร่างได้โดยไม่ต้องมีคำอธิบาย ตัวอย่างแบบจำลองนี้ ได้แก่ เคาน์เตอร์พรอพพะเกชัน (Counter Propagation: CPN) และแบบจำลองอะแดปทีฟรีโซแนนซ์ (Adaptive Resonance Theory: ART)
3. การเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับ (Back Propagation Learning) การเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับเหมาะสำหรับการแก้ปัญหาที่ต้องการค้นหารูปแบบ โครงข่ายประสาทเทียมจะปรับค่าน้ำหนักเมื่อผลลัพธ์มีความคลาดเคลื่อนจากเป้าหมาย โดยค่าน้ำหนักจะถูกปรับลดค่าความผิดพลาดจนได้ผลลัพธ์ที่ต้องการในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ การประมวลผลนี้เกิดขึ้นในโครงข่ายที่มีโครงสร้างแบบชั้นเชื่อมโยงกัน โครงข่ายจะคำนวณค่าน้ำหนักจากชั้นรับข้อมูลป้อนเข้าไปยังชั้นแอบแฝง

และส่งต่อไปยังชั้นส่งข้อมูลออก หากเกิดความผิดพลาด ค่าความคลาดเคลื่อนจะถูกปรับและส่งย้อนกลับจากชั้นส่งข้อมูลออกไปยังชั้นแอบแฝง และย้อนกลับไปยังชั้นรับข้อมูลป้อนเข้าตามลำดับ (Dayhoff, 1990)

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การแพร่เดินหน้า (Forward Propagation) ขั้นตอนนี้เริ่มเมื่อเซลล์ประสาทได้รับข้อมูลป้อนเข้า ซึ่งเป็นการคำนวณ ผลรวมของผลลัพธ์ที่เข้ามายังหน่วยที่ j ดังสมการ

$$S = \sum_{i=1}^n a_i w_{ji}$$

โดยที่ a_i = ข้อมูลจากหน่วยที่ i

w_{ji} = ค่าน้ำหนักจากหน่วยที่ i ไปยังหน่วยที่ j

เมื่อทำการแปลงค่าข้อมูล โครงข่ายประสาทเทียมจะคำนวณค่าผลลัพธ์ $f(S)$ ของหน่วย j โดยใช้ซิกมอยด์ฟังก์ชันในการแปลงค่าผลรวมที่ได้รับ (X) ให้เป็นผลลัพธ์ของหน่วยดังกล่าว เมื่อค่าผลลัพธ์ $f(S)$ ถูกคำนวณและส่งกลับมาแล้ว ค่านี้จะกลายเป็นผลลัพธ์ที่แสดงถึงสถานะของหน่วย j ในกระบวนการประมวลผลของโครงข่ายประสาทเทียม

สำหรับชั้นรับข้อมูลป้อนเข้า (input layer) จะไม่มีการประมวลผลหรือการแปลงค่าข้อมูลเกิดขึ้น เนื่องจากหน่วยประมวลผลในชั้นนี้ใช้ค่าข้อมูลป้อนเข้าเป็นค่าของตนเองโดยตรง โครงข่ายประสาทเทียมในลักษณะนี้เรียกว่า โครงข่ายประสาทเทียมแบบการแพร่เดินหน้า (Feedforward Neural Network) ซึ่งข้อมูลจะไหลผ่านโครงข่ายจากชั้นรับข้อมูลป้อนเข้าไปยังชั้นส่งข้อมูลออกในทิศทางเดียว โดยไม่มีการย้อนกลับ

2. การแพร่ย้อนกลับ (back propagation) ขั้นตอนนี้เริ่มต้นด้วยการคำนวณค่าความผิดพลาดที่หน่วยประมวลผลทุกหน่วย และปรับปรุงค่าน้ำหนักของการเชื่อมโยงทั้งหมด โดยการคำนวณเริ่มจากชั้นส่งข้อมูลออกและแพร่ย้อนกลับไปยังชั้นรับข้อมูลป้อนเข้า หลังจากดำเนินการแพร่เดินหน้าแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการปรับปรุงความผิดพลาด หน่วยประมวลผลในชั้นส่งข้อมูลออกจะเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์ที่ได้กับค่าผลลัพธ์เป้าหมายในชุดการสอน ค่าความแตกต่างที่ได้จะใช้ในการปรับค่าน้ำหนักของการเชื่อมโยงทั้งหมดที่ไปยังชั้นส่งข้อมูลออก และกระบวนการนี้จะดำเนินต่อเนื่องเพื่อปรับค่าความผิดพลาดของหน่วยในชั้นแอบแฝงจนถึงชั้นรับข้อมูลป้อนเข้า

ฟังก์ชันการแปลงค่า

โครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยโครงสร้างหลัก 3 ส่วน ได้แก่ ชั้นรับข้อมูลป้อนเข้า ชั้นแอบแฝง และชั้นส่งข้อมูลออก โดยแต่ละส่วนมีหน้าที่เฉพาะในการประมวลผลข้อมูล ชั้นรับข้อมูลป้อนเข้าทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลดิบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และส่งข้อมูลต่อไปยังชั้นแอบแฝง ซึ่งชั้นนี้เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในกระบวนการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม โดยข้อมูลจะถูกประมวลผลผ่านฟังก์ชันเฉพาะที่เรียกว่าฟังก์ชันกระตุ้น (activation function) หรือฟังก์ชันแปลงค่า (transfer function) ซึ่งมีหน้าที่ในการกำหนดผลลัพธ์ที่ส่งออกจากแต่ละโหนดของโครงข่าย ฟังก์ชันเหล่านี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

1. ฟังก์ชันการแปลงเชิงเส้น (Linear Transfer Function) ฟังก์ชันการแปลงเชิงเส้นเหมาะสำหรับการเรียนรู้ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออกเท่านั้น จึงไม่สามารถตอบสนองต่อปัญหาที่มีความซับซ้อนสูง อย่างไรก็ตาม หากคำตอบที่ได้ไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด ฟังก์ชันนี้จะพยายามหาค่าที่ทำให้ผลรวมของค่าความผิดพลาดกำลังสองต่ำสุด ในกรณีที่อัตราการเรียนรู้ต่ำ โครงข่ายประสาทเทียมจะหาคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดในลักษณะเชิงเส้นตามข้อจำกัดของโครงข่าย

2. ฟังก์ชันการแปลงไม่ใช่เชิงเส้น (Nonlinear Transfer Function) ฟังก์ชันการแปลงไม่ใช่เชิงเส้นมีความสามารถในการจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนมากกว่า และแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่

- 2.1 ซิกมอยด์ฟังก์ชัน (Sigmoid Function) ฟังก์ชันนี้บีบช่วงข้อมูลป้อนเข้าที่ไม่จำกัดให้อยู่ในช่วงข้อมูลส่งออกระหว่าง 0 ถึง 1 เหมาะสำหรับการประมวลผลที่ต้องการความต่อเนื่องและการควบคุมค่าผลลัพธ์ ฟังก์ชันแบบซิกมอยด์จะแสดงลักษณะความชันเข้าใกล้ศูนย์เมื่อข้อมูลป้อนเข้ามีค่ามาก ขั้นตอนวิธีการฝึกฝนแบบแพร่ย้อนกลับ (back propagation) ใช้ฟังก์ชันนี้เพื่อลดผลกระทบจากอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่มีต่อค่าน้ำหนักในปัจจุบัน โดยการปรับขนาดของการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักขึ้นอยู่กับค่าปัจจุบัน การกระทำซ้ำจะเพิ่มหรือลดค่าน้ำหนักตามสัญญาณของอนุพันธ์ หากอนุพันธ์เท่ากับศูนย์ ค่าน้ำหนักจะยังคงเดิม

- 2.2 ฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิคแทนเจนต์ (Hyperbolic Tangent Function) ฟังก์ชันนี้มีลักษณะคล้ายกับซิกมอยด์ฟังก์ชัน แต่ข้อมูลส่งออกจะอยู่ในช่วง -1 ถึง +1 ซึ่งช่วยให้สามารถประมวลผลข้อมูลที่มีค่าเชิงบวกและเชิงลบได้ ทำให้เหมาะสมสำหรับปัญหาที่ต้องการความแม่นยำในช่วงค่ากว้างขึ้น

การประยุกต์ใช้งานโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียมเป็นหนึ่งในศาสตร์ด้านปัญญาประดิษฐ์ที่ผสมผสานความรู้จากหลากหลายสาขาเข้าด้วยกัน และกำลังมีบทบาทสำคัญในยุคปัจจุบัน โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การจำแนกรูปแบบ (Pattern Recognition) เช่น โครงข่ายประสาทเทียมช่วยในการจดจำรูปแบบ เช่น การระบุวัตถุในภาพ หรือการวิเคราะห์เสียงพูดเพื่อแปลความหมาย
2. การทำนาย (Prediction) หรือการพยากรณ์ (Forecasting) สามารถใช้งานในด้านการทำนายราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ การพยากรณ์อัตราการไหลของน้ำ หรือการคาดการณ์ราคาสินค้า
3. การควบคุม (control) ใช้ในระบบควบคุมต่าง ๆ เช่น การควบคุมอุณหภูมิในเครื่องปรับอากาศ การควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ หรือการควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์
4. การหาความเหมาะสม (optimization) ช่วยแก้ปัญหาการหาค่าที่เหมาะสม เช่น การค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุดสำหรับการเดินทาง (shortest path)
5. การจัดกลุ่ม (clustering) และการจัดหมวดหมู่ (Categorization) สามารถนำไปใช้ในงานวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การจัดกลุ่มข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศ รวมถึงการประเมินค่าความแม่นยำของแบบจำลอง

การหาค่าความแม่นยำของแบบจำลอง

Confusion Matrix คือ การประเมินผลลัพธ์การทำนายเปรียบเทียบกับผลลัพธ์จริงที่ทำได้ (Fawcett, 2005)

True Positive (TP) คือ กรณีที่แบบจำลองทำนายว่า "จริง" และผลลัพธ์จริงเป็น "จริง"

True Negative (TN) คือ กรณีที่แบบจำลองทำนายว่า "ไม่จริง" และผลลัพธ์จริงเป็น "ไม่จริง"

False Positive (FP) คือ กรณีที่แบบจำลองทำนายว่า "จริง" แต่ผลลัพธ์จริงเป็น "ไม่จริง"

False Negative (FN) คือ กรณีที่แบบจำลองทำนายว่า "ไม่จริง" แต่ผลลัพธ์จริงเป็น "จริง"

Accuracy คือ ค่าความถูกต้องของแบบจำลองสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ค่าความถูกต้อง} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

อัตราผลบวกจริง (True Positive Rate) คือ อัตราส่วนค่าที่แบบจำลองทำนายได้ว่าจริงต่อผลลัพธ์จริงทั้งหมดคำนวณได้จาก

$$\text{อัตราผลบวกจริง} = \frac{TP}{TP+FN}$$

อัตราผลลบจริง (True Negative Rate) คือ อัตราส่วนค่าที่แบบจำลองทำนายได้ว่าไม่จริงต่อผลลัพธ์จริงทั้งหมด

$$\text{อัตราผลลบเท็จ} = \frac{FP}{TN+FP}$$

อัตราผลลบเท็จ (False Negative Rate) คือ อัตราส่วนค่าที่แบบจำลองทำนายได้ว่าไม่จริงต่อผลลัพธ์จริงทั้งหมด

$$\text{อัตราผลลบเท็จ} = \frac{FN}{TP+FN}$$

โดยที่ค่าความแม่นยำของแบบจำลองจะคำนวณได้จาก

$$\text{ค่าความถูกต้อง} = \frac{TP}{TP+FP}$$

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making: MCDM) เป็นกระบวนการวิเคราะห์ที่ได้รับความนิยมในการช่วยแก้ปัญหา โดยนำทางเลือกที่สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนด (Criteria) มาจัดลำดับความสำคัญ เพื่อช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถเลือกทางออกที่เหมาะสมที่สุดได้ กระบวนการวิเคราะห์เริ่มจากการ กำหนดปัญหา หรือการระบุรายละเอียดพื้นฐานของปัญหา เช่น สาเหตุของการตัดสินใจ ระดับของการตัดสินใจ และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยในการกำหนดเกณฑ์สำหรับการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลบางประเภทอาจมีข้อจำกัด เช่น ไม่สามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ร่วมกัน หรือไม่สามารถเก็บข้อมูลในพื้นที่ได้ ส่งผลให้จำนวนทางเลือกสำหรับการวิเคราะห์ลดลง หลังจากระบุปัญหาและเก็บข้อมูลได้แล้ว ข้อมูล

เหล่านี้จะถูกนำไปสร้าง ตารางเมทริกซ์การตัดสินใจ ซึ่งข้อมูลหรือเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์อาจมีความสำคัญต่างกัน การให้ ค่าถ่วงน้ำหนัก จึงเป็นสิ่งจำเป็นก่อนเริ่มการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์อาจมีข้อจำกัด เช่น ข้อมูลที่ใช้ขาดความทันสมัย หน่วยวัดแตกต่างกัน หรือข้อมูลเก็บในช่วงเวลาที่ต่างกัน สิ่งเหล่านี้ส่งผลต่อความแม่นยำของผลลัพธ์ หากเกิดปัญหาดังกล่าว อาจต้องกลับไปตรวจสอบและปรับปรุงข้อมูลใหม่ ในกรณีที่ทางเลือกที่ได้จากการวิเคราะห์ยังไม่ตอบโจทย์เป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้ใช้อาจต้องย้อนกลับไปขั้นตอนการระบุปัญหา และดำเนินการกระบวนการวิเคราะห์ใหม่อีกครั้ง จนกว่าจะได้ทางเลือกที่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุด (สถาพร โอภาสานนท์, 2556)

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์เป็นกระบวนการที่ช่วยจัดโครงสร้างปัญหาได้อย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งสามารถนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่มีความหลากหลายได้ โดยผลลัพธ์จากการวิเคราะห์อาจไม่ได้สะท้อนผลตอบแทนในรูปตัวเงินที่สูงสุด เช่น การวิเคราะห์ที่เน้นต้นทุนและกำไร อย่างไรก็ตาม จุดเด่นสำคัญของ MCDM อยู่ที่กฎเกณฑ์การตัดสินใจ (Decision Rules) ซึ่งเป็นขั้นตอนในการเลือกหรือจัดลำดับทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสถานการณ์เฉพาะ กระบวนการตัดสินใจแบบนี้สามารถดำเนินการได้หลายวิธี เช่น (เมธี เอกะสิงห์, เทวินทร์ แก้วเมืองมูล และชาฤทธิ์ สุ่มเหม, 2549)

1. การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple Additive Weighting, SAW) วิธีที่ใช้การให้ค่าน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อและนำมารวมกัน
2. กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process, AHP) วิธีที่ใช้โครงสร้างลำดับชั้นในการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์
3. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) วิธีที่พิจารณาทางเลือกที่ใกล้เคียงกับทางเลือกอุดมคติมากที่สุด

วิธีการดังกล่าวได้รับความนิยมในงานวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ เนื่องจากสามารถช่วยแก้ปัญหาในบริบทที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพประกอบ 6 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

กฎเกณฑ์การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ

โดยทั่วไป ข้อมูลที่ใช้ในการจัดการและตัดสินใจ กว่าร้อยละ 80 มีความสัมพันธ์กับข้อมูลภูมิศาสตร์ ซึ่งไม่เพียงให้สารสนเทศในเรื่องต่าง ๆ แต่ยังระบุตำแหน่งที่ตั้งหรือพิกัดของสิ่งต่าง ๆ บนพื้นโลกในรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่มีข้อมูลเชิงคุณลักษณะเชื่อมโยงอยู่ การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ (Multi-Attribute Decision Making: MADM) ซึ่งวิเคราะห์จากข้อมูลคุณลักษณะทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ และการตัดสินใจแบบหลายวัตถุประสงค์ (Multi-Objective Decision Making: MODM) ที่วิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลคุณลักษณะหลายชุดร่วมกัน โดยเกณฑ์การตัดสินใจจะกำหนดตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ความแตกต่างสำคัญระหว่าง MADM และ MODM คือวิธีการกำหนดเกณฑ์ โดย MADM จะพิจารณาตามคุณลักษณะของข้อมูล ในขณะที่ MODM จะพิจารณาตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการบรรลุ (Malczewski, 1999) โดยมีการวิเคราะห์แบบต่าง ๆ ดังนี้

การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple Additive Weighting: SAW)

วิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (SAW) เป็นหนึ่งในวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดสำหรับการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ (Multi-Attribute Decision Making: MADM) โดยอาศัยแนวคิดของการรวมค่าน้ำหนักเชิงเส้นตรง (Weighted Linear Combination: WLC) หรือวิธีการให้คะแนน (Scoring Methods) หลักการสำคัญของวิธีนี้คือการให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่แตกต่างกันตามความสำคัญของข้อมูลคุณลักษณะแต่ละประเภท ผลรวมของคะแนนในแต่ละทางเลือกเกิดจากการคูณค่าน้ำหนักกับค่าข้อมูลคุณลักษณะในแต่ละเรื่องและนำมารวมกัน วิธีกรณี้ช่วยให้

สามารถจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกได้อย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ โดยกระบวนการดังกล่าวสามารถแสดงในรูปของสมการเพื่อการคำนวณเพิ่มเติม ดังสมการ

$$A_i = \sum W_i X_{ij}$$

A_i คือ ตัวเลือกแต่ละตัวในชุดของทางเลือก

W_i คือ ค่าความสำคัญของข้อมูลคุณลักษณะในรูปแบบค่าถ่วงน้ำหนัก

X_{ij} คือ ค่าคะแนนของทางเลือกที่ i ในข้อมูลคุณลักษณะที่ j

ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด คือ ทางเลือกที่มีผลรวมของคะแนนสูงสุดสำหรับการวิเคราะห์ ด้วยวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อช่วยในกระบวนการทำงานตามขั้นตอนที่กำหนด

1. กำหนดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ระบุข้อมูลชั้นแผนที่ (Map layer) ที่จะนำมาวิเคราะห์ เช่น ราคาที่ดินและลักษณะภูมิทัศน์ เพื่อกำหนดตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพิจารณา
2. ปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน ดำเนินการแปลงข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน (Standardization) เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลในมิติที่แตกต่างกันได้โดยไม่มี ความคลาดเคลื่อน
3. กำหนดค่าความสำคัญ (Weighting) จัดลำดับความสำคัญของแต่ละประเภทข้อมูล โดยกำหนดน้ำหนัก (Weight) ให้สอดคล้องกับความสำคัญของแต่ละเรื่อง
4. คำนวณค่าถ่วงน้ำหนัก นำค่าความสำคัญที่กำหนดไว้ไปคูณกับค่าข้อมูลในแต่ละประเภท เพื่อสะท้อนน้ำหนักที่แท้จริงของข้อมูล
5. รวมค่าที่ผ่านการคำนวณ รวมค่าข้อมูลที่ผ่านการคูณด้วยค่าความสำคัญแล้ว เพื่อหาเต็มรวมของแต่ละตัวเลือก
6. จัดอันดับตัวเลือก เรียงลำดับคะแนนของตัวเลือกทั้งหมดจากค่ามากไปน้อย โดยตัวเลือกที่มีคะแนนสูงสุดจะถือว่าเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมที่สุด

กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP)

การวิเคราะห์แบบลำดับชั้นได้รับการพัฒนาเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจสำหรับผู้บริหาร โดยมีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ การจัดโครงสร้างปัญหาให้อยู่ในรูปแบบลำดับชั้น การเปรียบเทียบองค์ประกอบต่าง ๆ ในแต่ละคู่เพื่อประเมินน้ำหนักความสำคัญ และการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกโดยรวม รายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังนี้

1. พัฒนาลำดับชั้นการทำงาน กำหนดโครงสร้างลำดับชั้นของการวิเคราะห์ โดยทั่วไปประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่ เป้าหมาย (Goal) วัตถุประสงค์ (Objective) คุณลักษณะ (Attribute) และ ทางเลือก (Alternative) ทั้งนี้ จำนวนลำดับชั้นอาจมากกว่า 4 หากมีวัตถุประสงค์ย่อยเพิ่มเติม หรือมีผู้ตัดสินใจมากกว่าหนึ่งกลุ่ม

2. การเปรียบเทียบองค์ประกอบทีละคู่ (Pairwise Comparison) เป็นการให้ค่าถ่วงน้ำหนักทีละคู่เพื่อช่วยลดความซับซ้อนของการวิเคราะห์ แต่การดำเนินการอาจใช้เวลามากขึ้น ขั้นตอนย่อยของการเปรียบเทียบมีดังนี้

2.1 การสร้างเมทริกซ์การเปรียบเทียบทีละคู่ (Pairwise Comparison Matrix) ข้อมูลแต่ละชุดจะถูกนำมาเปรียบเทียบกันเป็น 9 ระดับ โดยแต่ละระดับแสดงถึงความสำคัญของข้อมูลแต่ละชุดเมื่อเทียบกับ

2.2 คำนวณค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight Calculation) รวบรวมค่าน้ำหนักที่ได้จากการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละคู่ จากนั้นทำให้ข้อมูลเป็นบรรทัดฐาน (Normalize) และรวมค่าน้ำหนักในแต่ละแถวเพื่อหาค่าถ่วงน้ำหนักของข้อมูล

2.3 คำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) การเปรียบเทียบข้อมูลจะถือว่ามีความสมเหตุสมผล หากค่า CR ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.1 ซึ่งแสดงถึงความน่าเชื่อถือของการให้ค่าถ่วงน้ำหนัก

3. รวบรวมคะแนนจากค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละทางเลือก แล้วจัดลำดับจากมากไปน้อย โดยทางเลือกที่มีคะแนนรวมมากที่สุดจะถือว่าเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution)

TOPSIS เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างมากในกลุ่มแนวคิดอุดมคติ (Ideal Point Methods) โดยมีหลักการวิเคราะห์ที่กำหนดเป้าหมายในอุดมคติ และพิจารณาว่าทางเลือกใดมีค่าใกล้เคียงกับเป้าหมายในอุดมคติมากที่สุด และไกลจากจุดอุดมคติเชิงลบมากที่สุด จึงถือว่าเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด (Hwang & Yoon, 1981)

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ TOPSIS โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. กำหนดกลุ่มของทางเลือกที่อาจนำไปใช้ได้เริ่มจากการระบุและจำแนกทางเลือกต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ในกระบวนการตัดสินใจ
2. ปรับข้อมูลคุณลักษณะให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน นำข้อมูลแต่ละชั้นมาปรับให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกันเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบได้ง่าย
3. กำหนดค่าถ่วงน้ำหนักในช่วง 0 ถึง 1 แต่ละข้อมูลจะได้รับค่าถ่วงน้ำหนักตามความสำคัญ โดยค่ารวมของทุกข้อมูลต้องเท่ากับ 1
4. คำนวณคะแนน ทำการคูณค่าถ่วงน้ำหนักเข้ากับข้อมูลในแต่ละชั้น เพื่อหาเกณฑ์การประเมินของแต่ละตัวเลือก
5. กำหนดค่าสูงสุด (จุดอุดมคติเชิงบวก) สำหรับแต่ละชั้นข้อมูลระบุค่าที่เหมาะสมที่สุดในเชิงบวก ซึ่งถือเป็นเป้าหมายในอุดมคติ
6. กำหนดค่าต่ำสุด (จุดอุดมคติเชิงลบ) ระบุค่าที่ต่ำที่สุดหรือไม่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละชั้นข้อมูล
7. คำนวณระยะทางระหว่างข้อมูลกับจุดอุดมคติเชิงบวก โดยใช้สูตรคำนวณระยะทางเพื่อวัดความใกล้เคียงระหว่างข้อมูลจริงกับจุดอุดมคติ ดังนี้

$$S_{i+} = \sqrt{\sum (v_{ij} - v_{+i})^2}$$

S_{i+} คือ ระยะห่างระหว่างข้อมูลที่พิจารณากับจุดอ้างอิงอุดมคติเชิงบวก

v_{ij} คือ คุณลักษณะของข้อมูลที่ถูกใช้ในการประเมิน

v_{+i} คือ ค่าสูงสุดที่แสดงถึงจุดอ้างอิงอุดมคติเชิงบวก

8. คำนวณระยะทางระหว่างข้อมูลแต่ละชั้นกับจุดอุดมคติเชิงลบโดยใช้สูตรดังนี้

$$S_{i-} = \sqrt{\sum (v_{ij} - v_{-i})^2}$$

S_{i-} คือ ระยะห่างระหว่างข้อมูลที่พิจารณากับจุดอ้างอิงอุดมคติเชิงลบ

v_{ij} คือ คุณลักษณะของข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

v_{-i} คือ ค่าต่ำสุดที่แสดงถึงจุดอ้างอิงอุดมคติเชิงลบ

9. คำนวณความสัมพันธ์ในการเข้าใกล้จุดอุดมคติ (c_{i+}) โดยใช้สมการดังนี้

$$c_{i+} = \frac{S_{i+}}{S_{i+} + S_{i-}}$$

ค่า c_{i+} จะมีค่าอยู่ระหว่าง $0 < c_{i+} < 1$ ถ้าเข้าใกล้หนึ่งแสดงว่าเข้าใกล้จุดอุดมคติเชิงบวก

10. เรียงลำดับทางเลือกทั้งหมดตามค่า c_{i+} โดยทางเลือกที่ดีที่สุดคือทางเลือกที่มีค่า c_{i+} มากที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Lee, Jung, และ Bae (2011) ทำการศึกษาการประเมินความเปราะบางจากอุทกภัยของเกาหลีจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้การสุ่มแบบจำลองสถานการณ์แบบ multi-model ในการศึกษา มีการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตและคำนวณดัชนีความเปราะบางของน้ำท่วม และการประเมินความเปราะบางของน้ำท่วมในสภาพอากาศปัจจุบัน เพื่อคาดการณ์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต ผลจากการคาดการณ์ช่วงเวลา S1 (2010~2039), S2 (2040~2069), S3 (2070~2099) เทียบกับช่วงเวลาปัจจุบัน SO (1971~2000) ผลการศึกษาพบว่าจากข้อมูลสภาพอากาศในปัจจุบันลุ่มน้ำที่มีความเปราะบางต่อน้ำท่วม ได้แก่ ลุ่มน้ำฮัน ลุ่มน้ำซัมจิน และลุ่มน้ำยังซาน เมื่อพิจารณาจากสภาพอากาศในอนาคตพบว่าพื้นที่ที่มีความเปราะบางต่อน้ำท่วมอย่างมาก คือ ลุ่มน้ำนังกดงกั และลุ่มน้ำฮัน แต่พื้นที่ที่มีความเปราะบางต่อน้ำท่วมอยู่ในระดับน้อย คือ ลุ่มแม่น้ำซัมจิน เนื่องจากความสามารถในการปรับตัวขึ้นพื้นฐานต่ำ (Lee, 2011)

Yang, Xu, Lian, Ma, และ Bin (2018) ทำการศึกษาแนวทางในการประเมินความเปราะบางจากอุทกภัย โดยใช้แนวทางการประเมินความเปราะบางจากอุทกภัยแบบบูรณาการ ร่วมกับเทคนิคการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ ซึ่งเป็นเทคนิคการจัดลำดับตัวชี้วัดนำไปเปรียบเทียบกับค่าอุดมคติ (TOPSIS) ด้วยวิธีเอนโทรปีแทนอนที่ใช้เพื่ออธิบายลำดับความสำคัญที่ต่างกันของตัวชี้วัด โดยสรุปวิธีการประเมินแบบบูรณาการนี้สามารถช่วยให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจ ใช้ข้อมูลอ้างอิงเพื่อการตัดสินใจที่ตรงเป้าหมาย และเพื่อลดความเสี่ยงจากอุทกภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Xu, Yang, Lian, Bin, และ Ma (2018) ทำการศึกษาแนวทางการประเมินความเปราะบางจากอุทกภัยหลายแนวทางโดยยึดตามวิธีการประเมินแบบคลุมเครือและแบบจำลองการพัฒนาาร่วมกัน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในเกิด ความอ่อนไหว และความสามารถในการปรับตัวเพื่อการประเมินความเปราะบางจากอุทกภัยที่ดีขึ้น โดยสร้างระบบตัวชี้วัด ประกอบด้วยการประเมินโอกาสในเกิด ความอ่อนไหว และความสามารถในการปรับตัว แล้วนำไปประเมินความเปราะบางจากอุทกภัยหลายครั้ง จากนั้นจึงใช้วิธีการนี้ประเมินความเปราะบางจากอุทกภัยในพื้นที่ทางตะวันออกของไหหลำ การศึกษาแสดงให้เห็นว่าการประเมินความเปราะบางจากอุทกภัยหลายครั้งสามารถประเมินได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และช่วยให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจเรียนรู้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการตัดสินใจในลักษณะที่ครอบคลุมมากขึ้น โดยสรุปการศึกษานี้เป็นแนวทางใหม่ในการประเมินความเปราะบางจากอุทกภัยและการตัดสินใจป้องกันภัยพิบัติ (Kui Xu, 2018)

ชาฮิดา วริยาทร และภักททา เกิดเรือง (2561) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความเปราะบางของครัวเรือนต่อภัยธรรมชาติ โดยมุ่งเน้นที่กรณีน้ำท่วมใหญ่ในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2554 การศึกษานี้วิเคราะห์ข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) เพื่อประเมินความเปราะบางของครัวเรือนผ่านดัชนีหลัก ได้แก่ ดัชนีความเสี่ยง ดัชนีความอ่อนไหว และดัชนีความสามารถในการฟื้นฟู พบว่า ค่าดัชนีความอ่อนไหวและความสามารถในการฟื้นฟูมีผลกระทบต่อความสูญเสียทางเศรษฐกิจของครัวเรือนอย่างมีนัยสำคัญ เพื่อบรรเทาผลกระทบดังกล่าว การจัดทำแผนบริหารจัดการน้ำท่วมและมาตรการช่วยเหลือที่ครอบคลุม รวมถึงการพัฒนาระบบการคาดการณ์และการเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพจากภาครัฐเป็นปัจจัยสำคัญในการลดความเปราะบางของครัวเรือนต่อภัยธรรมชาติ และช่วยลดความสูญเสียทางเศรษฐกิจในระยะยาว

Tamiru และ Dinka (2021) ทำการศึกษาด้วยการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางจากอุทกภัย: กรณีศึกษาเมืองดิเร ดาวา กลุ่มน้ำอาวาช ประเทศเอธิโอเปีย การศึกษานี้นำเสนอปัญญาประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ในการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางจากอุทกภัยในเมืองดิเรดาวา ประเทศเอธิโอเปีย โดยปัจจัยที่ก่อให้เกิดน้ำท่วม เช่น ปริมาณน้ำฝน ความลาดชัน การใช้ประโยชน์ที่ดิน – สิ่งปกคลุมดิน ระดับความสูงภูมิประเทศ ระยะทางแม่น้ำ ระยะทางถนน ความหนาแน่นของประชากร ฯลฯ ถูกใช้เพื่อฝึกแบบจำลองเครือข่ายประสาทเทียมในการคำนวณค่าน้ำหนัก และจัดลำดับความสำคัญ และได้รับการฝึกฝนด้วยกระบวนการ feedforward Ground-truthing points ที่รวบรวมจากเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตปี แล้วจึงนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง และตรวจสอบข้อผิดพลาดผลลัพธ์การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเมื่อเปรียบเทียบกับเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตพบว่า

มีค่าความถูกต้อง 88.46% และ 89.15% ในระหว่างการฝึกและการตรวจสอบความถูกต้อง ดังนั้น การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับเครือข่ายประสาทเทียมในการประเมินความเปราะบางจากอุทกภัยจึงประสบความสำเร็จ ผลการศึกษานี้ยังสามารถนำไปพิจารณาร่วมกับเมืองและแหล่งกักเก็บน้ำสำหรับการจัดการอุทกภัย

Ali, Khatun, Ahmad, และ Ahmad (2019) ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ การสร้างแผนที่ความเปราะบางจากอุทกภัย และการประเมินพื้นที่เปราะบางจากอุทกภัยในซุนดาร์บัน ประเทศอินเดีย โดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) และแบบจำลองอัตราส่วนความถี่การเกิดน้ำท่วม สำหรับการทำความเข้าใจความเปราะบางจากอุทกภัย มีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ระดับความสูงของภูมิประเทศ ความลาดชัน ดัชนีความชื้นที่สัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ การปริมาณน้ำฝน สิ่งปกคลุมดิน – การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปริมาณดินเหนียวในดิน และระยะห่างจากแม่น้ำ พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุดคือ ระยะทางจากแม่น้ำ ปริมาณน้ำฝน และสิ่งปกคลุมดิน – การใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีค่าน้ำหนักปัจจัยเท่ากับ 0.33, 0.21 และ 0.14 ตามลำดับ และมีค่าความถูกต้องในการคาดการณ์คือ 0.8142 ผลการศึกษานี้สามารถเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริหารนโยบายในพื้นที่เพื่อการลดผลกระทบจากอุทกภัย

Ramkar และ Yadav (2021) ทำการศึกษาดัชนีความเปราะบางต่อการเกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำที่มีข้อมูลน้อยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ โดยค่าถ่วงน้ำหนักได้มาจากการสำรวจแบบสอบถาม แผนที่อุทกภัยพิจารณาจากความลาดชัน ระยะทางจากแม่น้ำสายหลัก การใช้ประโยชน์ที่ดิน – สิ่งปกคลุมดิน ดิน ความหนาแน่นของการระบายน้ำ และปริมาณน้ำฝน ดัชนีความเปราะบางพิจารณาจากความหนาแน่นของประชากร ผลผลิตการเกษตร และจุดตัดกันของแม่น้ำและถนน ผลการศึกษาพบว่าแผนที่ความเปราะบางต่อการเกิดน้ำท่วมโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ สามารถใช้พัฒนาแผนที่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในลุ่มน้ำที่มีข้อมูลน้อยได้

Sowmya, John, และ Shrivastava (2015) การแบ่งเขตความเปราะบางจากอุทกภัยในเมืองโคชิน ชายฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ของอินเดีย โดยใช้การสำรวจระยะไกลร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์และประเมินความเปราะบางผ่านการประยุกต์ใช้แนวทางการประเมินแบบหลายหลักเกณฑ์ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พร้อมกับภาพถ่ายดาวเทียม และข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ แบบจำลองภูมิประเทศจากเรดาร์กระสวยอวกาศ (SRTM DEM) ข้อมูลสำมะโนประชากร ข้อมูลผังเมือง และการสำรวจข้อมูลภาคสนาม จากการศึกษาพบว่าพื้นที่เปราะบางสูงและพื้นที่เปราะบางสูงมาก มีพื้นที่รวมเป็น 8.6% ของพื้นที่เมืองทั้งหมด ปัจจัยสำคัญที่มีส่วนสนับสนุน

ความเปราะบางคือการขาดทุนของช่องทางระบายน้ำและการอยู่ภายใต้อิทธิพลของทะเลทำให้เกิดน้ำทะเลหนุนได้ โดยสรุปการทำแผนที่ความเปราะบางจากน้ำท่วมจะช่วยเป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารความเสี่ยงจากน้ำท่วมได้

Ouma และ Tateishi (2014) ทำการศึกษาการสร้างแผนที่ความเสี่ยงและความเปราะบางจากการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่เมือง ด้วยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นแบบหลายตัวแปร เพื่อสร้างความเชี่ยวชาญในการเตรียมการสร้างแผนที่น้ำท่วมและการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเมืองที่กำลังเติบโตในเทศบาลเมืองเอลโดเรโต ประเทศเคนยา การสร้างแผนที่ความเปราะบางจากน้ำท่วมพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน ระดับความสูงภูมิประเทศ ความลาดชัน โครงข่ายและความหนาแน่นการระบายน้ำ การใช้ประโยชน์ที่ดิน – สิ่งปกคลุมดินและประเภทของดิน ผลการศึกษานี้ยืนยันว่าการบูรณาการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นแบบหลายตัวแปร เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการสร้างแผนที่อันตรายจากน้ำท่วม เนื่องจากช่วยให้สามารถใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกัน

ฮาฟีฟี สะมะแอ (2559) ได้ศึกษาการประเมินความเปราะบางของชุมชนชายฝั่งทะเลจากน้ำท่วมชายฝั่ง โดยใช้พื้นที่ชายฝั่งทะเลในจังหวัดสมุทรปราการเป็นกรณีศึกษา วัตถุประสงค์ของการศึกษาคือการประเมินความเปราะบางของชุมชนชายฝั่งทะเลในพื้นที่ดังกล่าวต่อภัยน้ำท่วมชายฝั่ง ด้วยการใช้กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process หรือ AHP) เพื่อประเมินค่าความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยพิจารณาปัจจัยสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ 1) การเปิดรับต่อภัยพิบัติ 2) ความอ่อนไหวของพื้นที่ต่อภัย และ 3) ความสามารถในการรับมือภัยพิบัติ ผลการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ. 2559 หากไม่มีคลื่นพายุพัดชายฝั่ง จะไม่มีพื้นที่ใดที่เปราะบางต่อภัยน้ำท่วมชายฝั่งในพื้นที่ศึกษา อย่างไรก็ตาม ในปี พ.ศ. 2569 และ พ.ศ. 2589 พบว่า ตำบลปากน้ำเป็นพื้นที่ที่มีความเปราะบางมากที่สุด ในกรณีที่มีคลื่นพายุพัดชายฝั่ง ตำบลคลองด่านจะเป็นพื้นที่ที่มีความเปราะบางมากที่สุดในปี พ.ศ. 2559 และ พ.ศ. 2569 ขณะที่ในปี พ.ศ. 2589 ตำบลปากน้ำจะกลายเป็นพื้นที่ที่มีความเปราะบางสูงสุด ทั้งนี้ ตำบลปากน้ำมีความเปราะบางที่เพิ่มขึ้นอย่างมากเนื่องจากมีความอ่อนไหวสูง และความสามารถในการรับมือกับภัยพิบัติต่ำกว่าพื้นที่อื่นในจังหวัด

สุธี อนันต์สุขสมศรี และนิจ ตันติศิริพันธ์ (2561) ได้ศึกษาความเปราะบางทางสังคมและการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติในพื้นที่เมือง โดยใช้เทศบาลนครอุดรธานีเป็นกรณีศึกษา การวิเคราะห์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อประเมินความเสี่ยงเชิงพื้นที่ผ่านค่าดัชนีความเสี่ยงและความเปราะบางทางสังคม ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความเสี่ยงต่อภัยพิบัติ

ประกอบด้วยภาวะภัยทางกายภาพ การเปิดรับต่อความเสี่ยง และศักยภาพของพื้นที่ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าพื้นที่นอกขอบเขตเทศบาลนครอุดรธานีมีความเสี่ยงและความเปราะบางต่อภัยพิบัติสูงกว่าพื้นที่ภายในเขตเทศบาล โดยเฉพาะในด้านน้ำท่วม ซึ่งพื้นที่นอกเขตเทศบาลมีความเสี่ยงสูงกว่าพื้นที่ภายในอย่างชัดเจน ดังนั้น การจัดการความเสี่ยงจากภัยน้ำท่วมควรอาศัยความร่วมมือระหว่างองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยเน้นปัจจัยทางกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคม เพื่อลดผลกระทบและเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยพิบัติในอนาคต

โดยสามารถสรุปวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินอุทกภัยได้ดังตารางที่ 1



ตาราง 1 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินอุทกภัย

ผู้วิจัย	งานวิจัย	พื้นที่ศึกษา	ปัจจัย	วิธีการศึกษา
Lee et al. (2011)	Assessment on Flood Characteristics Changes Using Multi-GCMs Climate Scenario	ลุ่มน้ำอัน สาธารณรัฐเกาหลี	1) ปริมาณน้ำฝน 2) ปริมาณน้ำท่า 3) ความสูงภูมิประเทศ 4) ความหนาแน่นประชากร 5) การระบายน้ำ	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (General Circulation Models; GCMs)
Yang et al. (2018)	Integrated flood vulnerability assessment approach based on TOPSIS and Shannon entropy methods	มณฑลไหหลำ สาธารณรัฐประชาชนจีน	1) ความเร็วการไหล 2) ระดับน้ำ 3) พื้นที่น้ำท่วม 4) ความหนาแน่นประชากร 5) อัตราส่วนเพศ 6) พื้นที่เมืองต่อพื้นที่ชนบท 7) ผลิตภัณฑ์มวลรวม 8) ผลผลิตทางการเกษตร 9) ระบบเตือนภัย 10) รายได้ประชากร	การวิเคราะห์ด้วยการตัดสินใจ หลายเกณฑ์ แบบ TOPSIS

ตาราง 1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	งานวิจัย	พื้นที่ศึกษา	ปัจจัย	วิธีการศึกษา
Xu et al. (2018)	Multiple flood vulnerability assessment approach based on fuzzy comprehensive evaluation method and coordinated development degree model	มณฑลไหหลำ สาธารณรัฐประชาชนจีน	1) ความเร็วการไหล 2) ระดับน้ำ 3) พื้นที่น้ำท่วม 4) ความหนาแน่นประชากร 5) อัตราส่วนเพศ 6) อัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง 7) ผลสัมฤทธิ์มวลรวม 8) ผลผลิตทางการเกษตร	การประเมินแบบคลุมเครือ (fuzzy comprehensive evaluation method: FCEM)
ชาฮีดา วรียาพร และกัททา เกิดเรือง (2561)	ความปรียบางต่อภัยธรรมชาติของครัวเรือน กรณีศึกษาจากเหตุการณ์น้ำท่วมปี พ.ศ.2554	ประเทศไทย	1) รายได้ประชากร 2) อาชีพ	การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis)
Tamiru และ Dinka (2021)	Artificial Intelligence in Geospatial Analysis for Flood Vulnerability Assessment: A Case of Dire Dawa Watershed, Awash Basin, Ethiopia	ลุ่มน้ำอวาช ประเทศเอธิโอเปีย	1) ปริมาณน้ำฝน 2) การใช้ประโยชน์ที่ดิน 3) ชุมดิน 4) TWI 5) ความหนาแน่นประชากร	การวิเคราะห์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (ANN multilayer perceptron: ANN-MLP)

ตาราง 1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	งานวิจัย	พื้นที่ศึกษา	ปัจจัย	วิธีการศึกษา
Ali et al. (2019)	Application of GIS-based analytic hierarchy process and frequency ratio model to flood vulnerable mapping and risk area estimation at Sundarban region, India	สุนทรวัน สาธารณรัฐอินเดีย	1) ความสูงภูมิประเทศ 2) ความลาดชัน 3) TWI 4) ปริมาณน้ำฝน 5) การใช้ประโยชน์ที่ดิน 6) ระยะห่างจากแม่น้ำ	การวิเคราะห์การตัดสินใจ หลายเกณฑ์ด้วยกระบวนการ วิเคราะห์แบบลำดับขั้น
Ramkar และ Yadav (2021)	Flood risk index in data-scarce river basins using the AHP and GIS approach	สาธารณรัฐอินเดีย	1) ปริมาณน้ำฝน 2) ความลาดชัน 3) ระยะห่างจากแม่น้ำ 4) ชุมดิน 5) ความหนาแน่นประชากร 6) ผลผลิตทางการเกษตร 7) การใช้ประโยชน์ที่ดิน	การวิเคราะห์การตัดสินใจ หลายเกณฑ์ด้วยกระบวนการ วิเคราะห์แบบลำดับขั้น
Ouma และ Tateishi (2014)	Urban Flood Vulnerability and Risk Mapping Using Integrated Multi-Parametric AHP and GIS: Methodological Overview and Case Study Assessment	เมืองเอลโดเรโต เทศมณฑลอุอาชินิกิ สาธารณรัฐเคนยา	1) ปริมาณน้ำฝน 2) ความสูงภูมิประเทศ 3) ความลาดชัน 4) ชุมดิน 5) การระบายน้ำ 6) การใช้ประโยชน์ที่ดิน	การวิเคราะห์การตัดสินใจ หลายเกณฑ์ด้วยกระบวนการ วิเคราะห์แบบลำดับขั้น

ตาราง 1 (ต่อ)

ผู้วิจัย	งานวิจัย	พื้นที่ศึกษา	ปัจจัย	วิธีการศึกษา
Sowmya et al. (2015)	Urban flood vulnerability zoning of Cochin City, southwest coast of India, using remote sensing and GIS	รัฐเกรละ สาธารณรัฐอินเดีย	1) ความสูงภูมิประเทศ 2) ระยะห่างจากแม่น้ำ 3) สิ่งกีดขวางทางน้ำ 4) ความหนาแน่นประชากร 5) อัตราส่วนเพศ 6) อัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง	การประเมินแบบหลายตัวแปร
ฮาฟีฟ สะมะแอ (2559)	การประเมินความเปราะบางของชุมชนชายฝั่งทะเลจากน้ำท่วมชายฝั่ง กรณีศึกษา ชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ	จังหวัดสมุทรปราการ ประเทศไทย	1) ระดับน้ำ 2) รายได้ประชากร 3) การใช้ประโยชน์ที่ดิน 4) ความหนาแน่นประชากร 5) อัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง	วิธีการกระบวนการลำดับชั้น เชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับการใช้โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อประเมินความเปราะบางต่ออุทกภัย ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีการศึกษาตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
2. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา
3. ขั้นตอนการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์
2. โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ (Notebook Computer) ระบบปฏิบัติการ Window 10
3. เครื่องพิมพ์ (Printer)
4. ชุดโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการรับรู้ระยะไกล ArcGIS
5. ชุดโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการรับรู้ระยะไกล Idrisi

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลด้านปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยจากการสำรวจด้วยแบบสอบถาม

ข้อมูลทุติยภูมิ

1. ข้อมูลปริมาณสถิติประชากรทางการทะเบียนราษฎร พ.ศ. 2554 – 2564 ของสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง
2. ข้อมูลข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร พ.ศ. 2554 – 2564 ของสำนักงานเกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา
3. ข้อมูลรายได้ครัวเรือน พ.ศ.2554 – 2564 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ
4. ข้อมูลฝนทั้งประเทศ พ.ศ.2554 – 2564 ของกรมอุตุนิยมวิทยา
5. ข้อมูลน้ำท่วมซ้ำซาก ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
6. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2554 – 2564 ของกรมพัฒนาที่ดิน

7. ข้อมูลเส้นทางน้ำ ของกรมทรัพยากรน้ำ
8. ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข ของโครงการภาพถ่ายภูมิประเทศจากเรดาร์
กระสวยอวกาศ (SRTM) องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NASA)
9. ข้อมูลทางด้านเอกสาร งานวิจัย ทฤษฎี และสถิติต่าง ๆ รวบรวมจากหน่วยงานที่
เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนการศึกษา

ในการศึกษาการประเมินความเปราะบางต่ออุทกภัย ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผู้ศึกษา
ได้แบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุทกภัย
2. การจัดเตรียมแบบสอบถาม
3. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโครงข่ายประสาทเทียม
4. การตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์

การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุทกภัย

จากการทบทวนวรรณกรรม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีการใช้ข้อมูลปัจจัยที่
เกี่ยวข้องดังนี้

ตาราง 2 ปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์เกี่ยวกับการประเมินความเปราะบางต่ออุทกภัย

ลำดับ	ผู้วิจัยและปีที่ตีพิมพ์	ปัจจัยที่นำมาใช้
1	Lee et al. (2011)	ปริมาณน้ำฝน/ ปริมาณน้ำท่า/ ความสูงภูมิประเทศ/ ความหนาแน่นประชากร/ การระบายน้ำ
2	Yang et al. (2018)	ความเร็วการไหล/ ระดับน้ำ/ พื้นที่น้ำท่วม/ ความหนาแน่น ประชากร/ อัตราส่วนเพศ/ พื้นที่เมืองต่อพื้นที่ชนบท/ ผลิตภัณฑ์มวลรวม/ ผลผลิตทางการเกษตร/ ระบบเตือนภัย/ รายได้ประชากร
3	Xu et al. (2018)	ความเร็วการไหล/ ระดับน้ำ/ พื้นที่น้ำท่วม/ ความหนาแน่น ประชากร/ อัตราส่วนเพศ/ อัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง/ ผลิตภัณฑ์มวลรวม/ ผลผลิตทางการเกษตร

ตาราง 2 (ต่อ)

ลำดับ	ผู้วิจัยและปีที่ตีพิมพ์	ปัจจัยที่นำมาใช้
4	ชาฮ์ดา วิริยาทร และ ภัททา เกิดเรือง (2561)	รายได้ประชากร/ อาชีพ
5	Tamiru และ Dinka (2021)	ปริมาณน้ำฝน/ การใช้ประโยชน์ที่ดิน/ ชุดดิน/ TWI/ ความหนาแน่นประชากร
6	Ali et al. (2019)	ความสูงภูมิประเทศ/ ความลาดชัน/ TWI/ ปริมาณน้ำฝน/ การใช้ประโยชน์ที่ดิน/ ระยะห่างจากแม่น้ำ
7	Ramkar และ Yadav (2021)	ปริมาณน้ำฝน/ ความลาดชัน/ ระยะห่างจากแม่น้ำ/ ชุดดิน/ ความหนาแน่นประชากร/ ผลผลิตทางการเกษตร/ การใช้ประโยชน์ที่ดิน
8	Sowmya et al. (2015)	ความสูงภูมิประเทศ/ ระยะห่างจากแม่น้ำ/ สิ่งกีดขวางทางน้ำ/ ความหนาแน่นประชากร/ อัตราส่วนเพศ/ อัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง
9	Ouma และ Tateishi (2014)	ปริมาณน้ำฝน/ ความสูงภูมิประเทศ/ ความลาดชัน/ ชุดดิน/ การระบายน้ำ/ การใช้ประโยชน์ที่ดิน
10	ฮาฟีฟี สะมะแอ (2559)	ระดับน้ำ/ รายได้ประชากร/ การใช้ประโยชน์ที่ดิน/ ความหนาแน่นประชากร/ อัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง

จากตารางที่ 2 พบว่า ปัจจัยเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุทกภัยจากการศึกษา
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าปัจจัยที่ถูกนำมาใช้มากที่สุด คือ ความหนาแน่นประชากร รองลงมา
คือ ปริมาณน้ำฝน, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, ความสูงภูมิประเทศ, อัตราส่วนประชากรพึ่งพิง, รายได้
ประชากร และปัจจัยอื่น ๆ ตามลำดับ โดยสามารถจำแนกปัจจัยที่ใช้ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มปัจจัย
เชิงกายภาพ และกลุ่มปัจจัยเชิงเศรษฐกิจสังคม ดังแสดงในตารางที่ 3 โดยในการศึกษครั้งนี้
ทำการคัดเลือกปัจจัยในการประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัยจากการศึกษาปัจจัยที่ถูกนำมาใช้
ในการศึกษาด้านการประเมินพื้นที่อุทกภัยที่ผ่านมามากที่สุด ร่วมกับการพิจารณาข้อมูลเชิงพื้นที่
ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในกลุ่มปัจจัยด้านโอกาสเปิดรับ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูล
ความหนาแน่นประชากร ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน, กลุ่มปัจจัยด้านความอ่อนไหว ได้แก่ ข้อมูลพื้นที่

การจัดเตรียมข้อมูล

การจำแนกกลุ่มข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์และการประเมินความเปราะบางต่ออุทกภัย โดยทำการแบ่งช่วงชั้นของข้อมูล ดังนี้

กลุ่มปัจจัยโอกาสในการเปิดรับ

1. ปัจจัยปริมาณน้ำฝน

นำเข้าข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี จาก 4 สถานีที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลงในโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประมวลผลข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าในช่วงแบบถ่วงน้ำหนักผกผันตามระยะทาง (Inverse Distance Weighted Interpolation: IDW) ซึ่งเป็นการประมาณค่าข้อมูลเชิงพื้นที่โดยหลักการว่าสิ่งที่อยู่ใกล้กันมัก会有ความสัมพันธ์กัน และส่งออกเป็นข้อมูลแรสเตอร์ให้มีขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร

2. ปัจจัยความหนาแน่นประชากร

นำเข้าข้อมูลจำนวนประชากรรายตำบล ปี 2564 ในรูปแบบข้อมูลตาราง เชื่อมต่อกับข้อมูลขอบเขตตำบลในรูปแบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประมวลผลข้อมูลด้วยการจำแนกข้อมูลโดยการคำนวณจำนวนประชากรต่อขนาดพื้นที่ตำบล และส่งออกเป็นข้อมูลแรสเตอร์ให้มีขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร

3. ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน

นำเข้าข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2562 จากกรมพัฒนาที่ดิน ลงในโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประมวลผลข้อมูลด้วยการจำแนกข้อมูลตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 1 แบ่งเป็น พื้นที่เกษตรกรรม (A), พื้นที่ป่าไม้ (F), พื้นที่เบ็ดเตล็ด (M), พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) และพื้นที่แหล่งน้ำ (W) และส่งออกเป็นข้อมูลแรสเตอร์ให้มีขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร

กลุ่มปัจจัยด้านความอ่อนไหว

1. ปัจจัยพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก

นำเข้าข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ปี 2554 – 2564 ในรูปแบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ลงในโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประมวลผลข้อมูลด้วยการจำแนกข้อมูลน้ำท่วมซ้ำซากจากจำนวนครั้งที่น้ำท่วมในรอบ 10 ปี และส่งออกเป็นข้อมูลแรสเตอร์ให้มีขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร

2. ปัจจัยผลผลิตทางการเกษตร

นำเข้าข้อมูลพื้นที่ปลูกข้าว ในรูปแบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ จากกรมพัฒนาที่ดิน พร้อมเชื่อมต่อกับข้อมูลปริมาณข้าวที่ผลิตได้ต่อพื้นที่ ในรูปแบบข้อมูลตารางจากสำนักงาน

เกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประมวลผลข้อมูลด้วยการจำแนกข้อมูลปริมาณข้าวต่อไร่ รายตำบล และส่งออกเป็นข้อมูลแรสเตอร์ให้มีขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร

3. ปัจจัยอัตราส่วนประชากรวัยฟุ้งฟิง

นำเข้าข้อมูลจำนวนประชากรรายตำบล ปี 2564 ในรูปแบบข้อมูลตาราง เชื่อมต่อกับข้อมูลขอบเขตตำบลในรูปแบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประมวลผลข้อมูลด้วยการจำแนกข้อมูลตามจำนวนประชากรในช่วงอายุ 0-15 ปี และประชากร ช่วงอายุมากกว่า 60 ปีขึ้นไป ต่อจำนวนประชากรวัยแรงงานรายตำบล และส่งออกเป็นข้อมูลแรสเตอร์ให้มีขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร

กลุ่มปัจจัยความสามารถในการรับมือน้ำท่วม

1. ปัจจัยรายได้ของประชากร

นำเข้าข้อมูลรายได้ประชากรรายครัวเรือน รายตำบล ปี 2564 ในรูปแบบข้อมูลตาราง จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ เชื่อมต่อกับข้อมูลขอบเขตตำบลในรูปแบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประมวลผลข้อมูลด้วยการจำแนกข้อมูลรายได้ของประชากรรายครัวเรือน รายตำบล และส่งออกเป็นข้อมูลแรสเตอร์ให้มีขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร

2. ปัจจัยความหนาแน่นการระบายน้ำ

นำเข้าข้อมูลตำแหน่งของเครื่องสูบน้ำพร้อมความสามารถในการระบายน้ำ จากโครงการชลประทานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา นำเข้าข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข จากภารกิจภาพถ่ายภูมิประเทศจากเรดาร์ระยะสวอวกาศ (Shuttle Radar Topography Mission: SRTM) ขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งสหรัฐอเมริกา (National Aeronautics and Space Administration: NASA) และข้อมูลเส้นทางน้ำ จากกรมทรัพยากรน้ำ มาวิเคราะห์สภาพทางอุทกวิทยาด้วยเครื่องมือ Hydrology และสร้างลุ่มน้ำในพื้นที่ด้วยเครื่องมือ Watershed เชื่อมต่อข้อมูลเครื่องสูบน้ำเข้ากับพื้นที่ลุ่มน้ำ จำแนกข้อมูลเป็นรายลุ่มน้ำ และส่งออกเป็นข้อมูลแรสเตอร์ให้มีขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร

3. ปัจจัยอัตราส่วนเพศชายต่อเพศหญิง

นำเข้าข้อมูลประชากร รายตำบล ปี 2564 ในรูปแบบข้อมูลตาราง จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ เชื่อมต่อกับข้อมูลขอบเขตตำบลในรูปแบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประมวลผลข้อมูลด้วยการจำแนกข้อมูลตามจำนวนประชากร เพศชายต่อประชากรเพศหญิง รายตำบล และส่งออกเป็นข้อมูลแรสเตอร์ให้มีขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร

การสำรวจด้วยแบบสอบถามเรื่องการรับมือ สถานการณ์ความเสียหาย

อุทกภัย และการได้รับความช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัยนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่จากการแปลผลแบบสอบถามการรับมือ สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัยและการได้รับความช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัยของกลุ่มตัวอย่าง ลงในโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประมวลผลข้อมูลด้วยวิธีการประมาณค่าในช่วงแบบถ่วงน้ำหนักผกผันตามระยะทาง (Inverse Distance Weighted Interpolation: IDW) และส่งออกเป็นข้อมูลแรสเตอร์ให้มีขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

1. การเตรียมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ โดยนำปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มปัจจัยด้านโอกาสในการเปิดรับภัย ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลความหนาแน่นประชากร ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน กลุ่มปัจจัยด้านความอ่อนไหว ได้แก่ ข้อมูลน้ำท่วมซ้ำซาก ข้อมูลผลผลิตทางการเกษตร ข้อมูลอัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง และกลุ่มความสามารถในการรับมือกับอุทกภัย ได้แก่ ข้อมูลรายได้ของประชากรรายครัวเรือน ข้อมูลความสามารถในการระบายน้ำและข้อมูลอัตราส่วนประชากรเพศชายต่อเพศหญิง ที่ทำการจัดเก็บข้อมูลอยู่ในรูปแบบข้อมูลแรสเตอร์ขนาดจุดภาพ 30*30 เมตร ซึ่งในแต่ละจุดภาพนั้นจะระบุข้อมูลลักษณะจำเพาะไว้ด้วย ต่อจากนั้นนำข้อมูลแรสเตอร์มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ข้อความสกุล ASCII เพื่อเตรียมนำไปวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาด้วยโครงข่ายประสาทเทียมผ่านโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์และการรับรู้จากระยะไกล IDRISI 17.0 The Selva Edition

2. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโครงข่ายประสาทเทียม ด้วยการนำข้อมูลปัจจัยที่อยู่ในรูปแบบไฟล์ข้อความสกุล ASCII เข้าสู่โปรแกรม IDRISI 17.0 The Selva Edition จากนั้นแปลงเป็นข้อมูลแรสเตอร์ในรูปแบบเฉพาะสำหรับโปรแกรม เพื่อวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) โดยใช้การวิเคราะห์แบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น (Multilayer Perceptron: MLP) ในรูปแบบการวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis) และนำเข้าข้อมูลกลุ่มตัวแปรอิสระ (Independent Variable Images) ประกอบด้วยปัจจัยทั้ง 9 ปัจจัย จากนั้นนำเข้าข้อมูลระดับความเปราะบางจากอุทกภัยที่ได้จากการสำรวจด้วยแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งแปลงเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อนำมาเป็นข้อมูลตัวแปรตาม (Dependent Images) และข้อมูลพื้นที่ต้นแบบ (Training Site Area) และนำเข้าข้อมูลขอบเขตจังหวัดพระนครศรีอยุธยามาเป็นขอบเขตพื้นที่ศึกษา (Study Area Mask Image) จากนั้นเริ่มวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด (Train) และแสดงแผนที่จากการวิเคราะห์ (Predict) ตามลำดับ และวิเคราะห์วนซ้ำ 10 ครั้ง โดยคัดเลือกผลลัพธ์จากค่า R^2 ที่ดีที่สุด ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยาที่อยู่ในรูปแบบข้อมูล

แรสเตอร์ของโปรแกรม IDRISI 17.0 The Selva Edition จากนั้นส่งออกข้อมูล จัดจำแนกระดับของผลการวิเคราะห์ และตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล

การตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วยแบบสอบถาม เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ระดับความแปรปรวนต่อการเกิดอุทกภัยที่วิเคราะห์ได้



บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในการศึกษาเรื่องการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนการศึกษาโดยมีผลการศึกษาดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย
2. การวิเคราะห์การรับมือ สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัย และการได้รับความช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัย
3. การวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียม
4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย

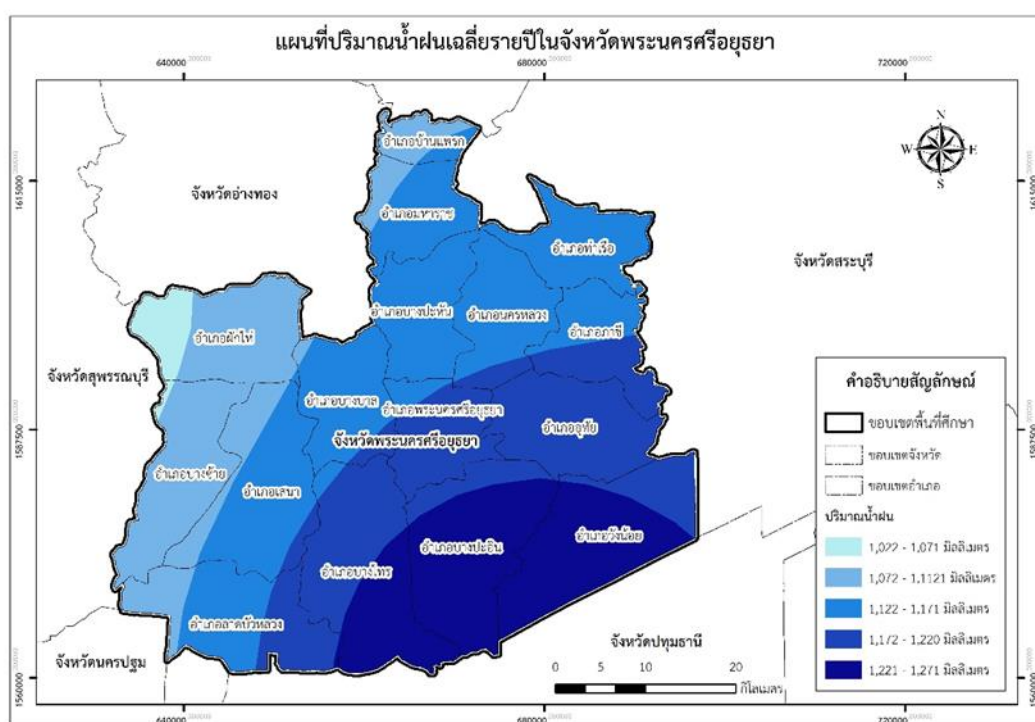
การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเปราะบางของพื้นที่ต่อการเกิดอุทกภัย จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยไว้เป็น 3 กลุ่มปัจจัย ประกอบด้วย กลุ่มปัจจัยด้านโอกาสในการเปิดรับอุทกภัย กลุ่มปัจจัยด้านความอ่อนไหวต่ออุทกภัย และกลุ่มปัจจัยด้านความสามารถในการรับมือกับอุทกภัย โดยสรุปได้ดังตารางที่ 4 โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์รายปัจจัยดังนี้

ตาราง 4 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องการประเมินความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย

ด้านโอกาสในการเปิดรับ	ด้านความอ่อนไหว	ด้านความสามารถในการรับมือ
1. ข้อมูลปริมาณน้ำฝน	1. ข้อมูลน้ำท่วมซ้ำซาก	1. ข้อมูลรายได้ประชากรรายครัวเรือน
2. ข้อมูลความหนาแน่นประชากร	2. ข้อมูลผลผลิตทางการเกษตร	2. ข้อมูลความสามารถในการระบายนํ้า
3. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	3. ข้อมูลอัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง	3. ข้อมูลอัตราส่วนประชากรเพศชายต่อเพศหญิง

1. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน

การศึกษานี้ได้ศึกษาปัจจัยปริมาณน้ำฝนโดยวิเคราะห์จากข้อมูลน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี ในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยการแบ่งชั้นของข้อมูลแบบมีขนาดเท่ากัน (Equal Interval) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง 1,022 – 1,071 มิลลิเมตรต่อปี อยู่ร้อยละ 1.82 ของพื้นที่หรือ 46.36 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง 1,072 – 1,121 มิลลิเมตรต่อปี อยู่ร้อยละ 17.73 หรือ 442.74 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง 1,122 – 1,171 อยู่ร้อยละ 35.60 หรือ 906.98 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง 1,172 – 1,220 อยู่ร้อยละ 19.15 หรือ 487.99 ตารางกิโลเมตร และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง 1,221 – 1,271 อยู่ร้อยละ 26.05 หรือ 663.74 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในภาพที่ 7

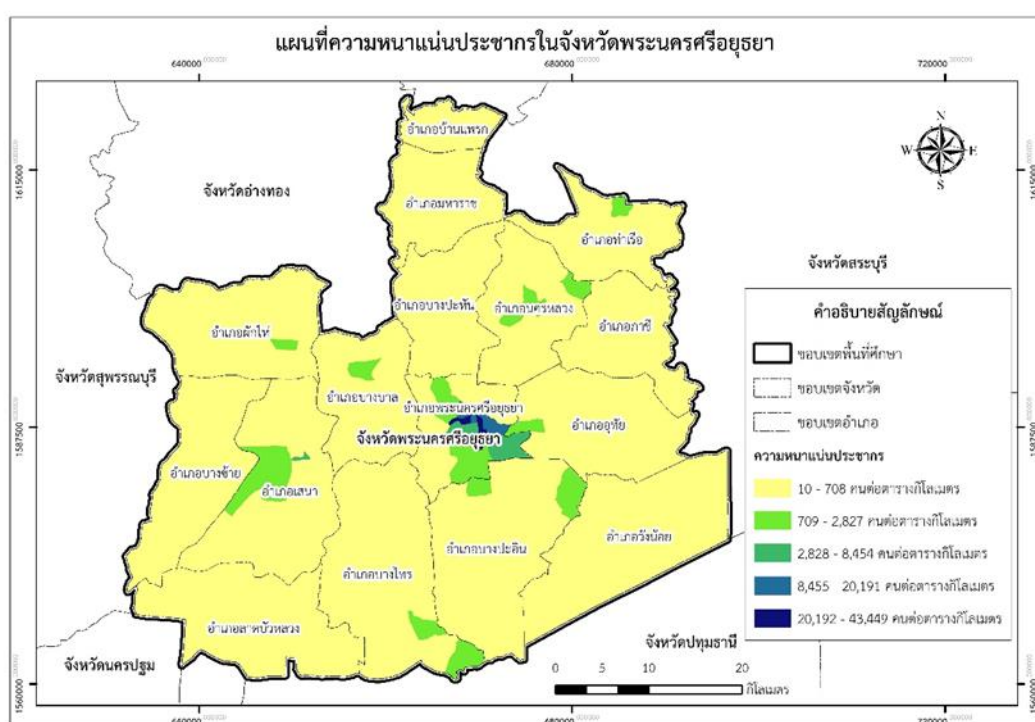


ภาพประกอบ 7 แผนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

2. การวิเคราะห์ความหนาแน่นประชากร

การศึกษานี้ได้ศึกษาปัจจัยด้านความหนาแน่นประชากรรายตำบล จากข้อมูลประชากรรายตำบลของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปี 2564 พบว่าตำบลที่มีความหนาแน่นประชากรมากที่สุดคือ ตำบลกระมัง อำเภอพระนครศรีอยุธยา มีความหนาแน่นประชากร 43,449 คนต่อตาราง

กิโลเมตร รองลงมาคือตำบลห้วยไร่ มี ความหนาแน่นประชากร 34,538 คนต่อตารางกิโลเมตร ตำบลท่าวาสกรี มีความหนาแน่นประชากร 34,020 คนต่อตารางกิโลเมตร, ตำบลคลองสระบัวมีความหนาแน่นประชากร 20,191 คนต่อตารางกิโลเมตร, ตำบลหัวรอมีความหนาแน่นประชากร 18,486 คนต่อตารางกิโลเมตร ในอำเภอพระนครศรีอยุธยา นอกจากนี้ยังพบว่าตำบลที่มีความหนาแน่นประชากรน้อยที่สุดคือ ตำบลเตาเล่า อำเภอบางซ้ายมีความหนาแน่นประชากร 10 คนต่อตารางกิโลเมตร ดังแสดงในภาพที่ 8



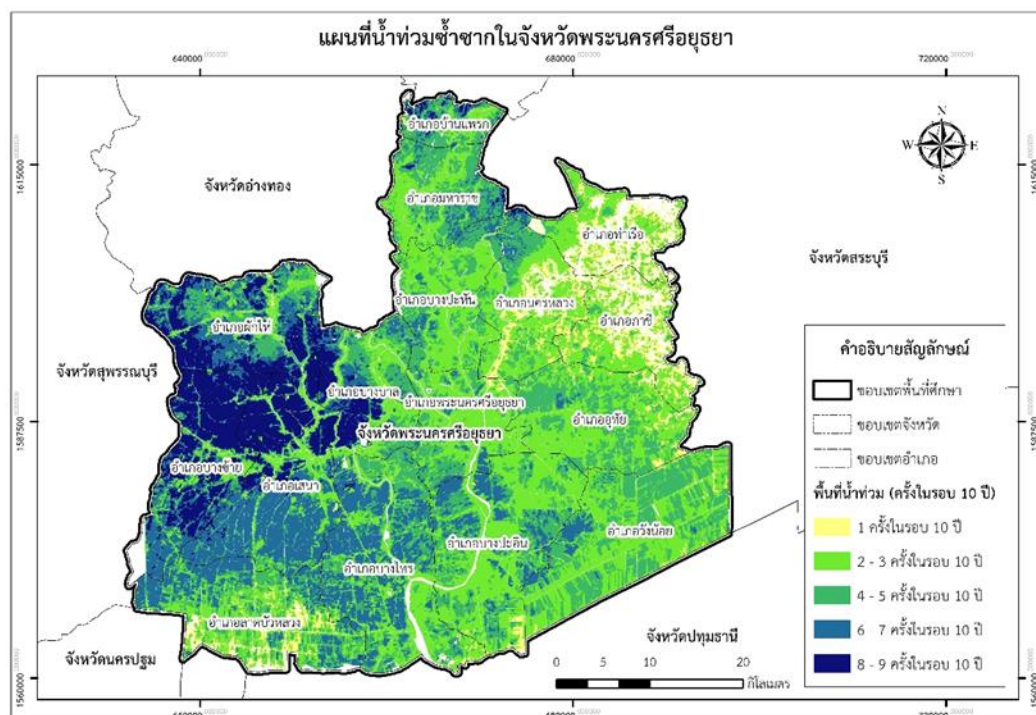
ภาพประกอบ 8 แผนที่ความหนาแน่นประชากรรายตำบลในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

3. การวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษานี้ได้ทำการศึกษากการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับที่ 1 จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปี 2562 จากกรมพัฒนาที่ดิน จากข้อมูลพบว่า จังหวัดพระนครศรีอยุธยามีพื้นที่เกษตรกรรม 1,798.46 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 70.35 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 490.66 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 19.18 พื้นที่ป่าไม้ 0.59 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 0.02 พื้นที่เบ็ดเตล็ด 143.75 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 5.63 และพื้นที่แหล่งน้ำ 123.16 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 4.82 ดังแสดงในภาพที่ 9

การศึกษาค้นคว้าได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นที่ซึ่งเคยถูกน้ำท่วม
ระหว่างปี 2551 - 2564 ของสำนักงานพัฒนาทางหลวง โดยยึดจากแบบแผนที่

การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นที่ซึ่งเคยถูกน้ำท่วม จากข้อมูลน้ำท่วมซ้ำซาก ระหว่างปี 2554 – 2564 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ร้อยละ 94.20 หรือ 2,399.53 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่น้ำท่วมอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 10 ปี โดยอำเภอที่มีพื้นที่น้ำท่วมมากที่สุดคืออำเภอมโนรมย์ ร้อยละ 98.06 ของอำเภอหรือ 229.64 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ อำเภอบางบาล ร้อยละ 97.88 ของอำเภอหรือ 167 ตารางกิโลเมตร, อำเภอบางบาล ร้อยละ 97.83 ของอำเภอหรือ 210.61 ตารางกิโลเมตร อำเภอบางบาล ร้อยละ 97.53 ของอำเภอหรือ 170.32 ตารางกิโลเมตร อำเภอมหาราช ร้อยละ 97.40 ของอำเภอหรือ 105.97 ตารางกิโลเมตร และอำเภออื่น ๆ ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 5 และภาพที่ 10



ภาพประกอบ 10 แผนที่น้ำท่วมซ้ำซากในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ตาราง 5 พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากรายอำเภอในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

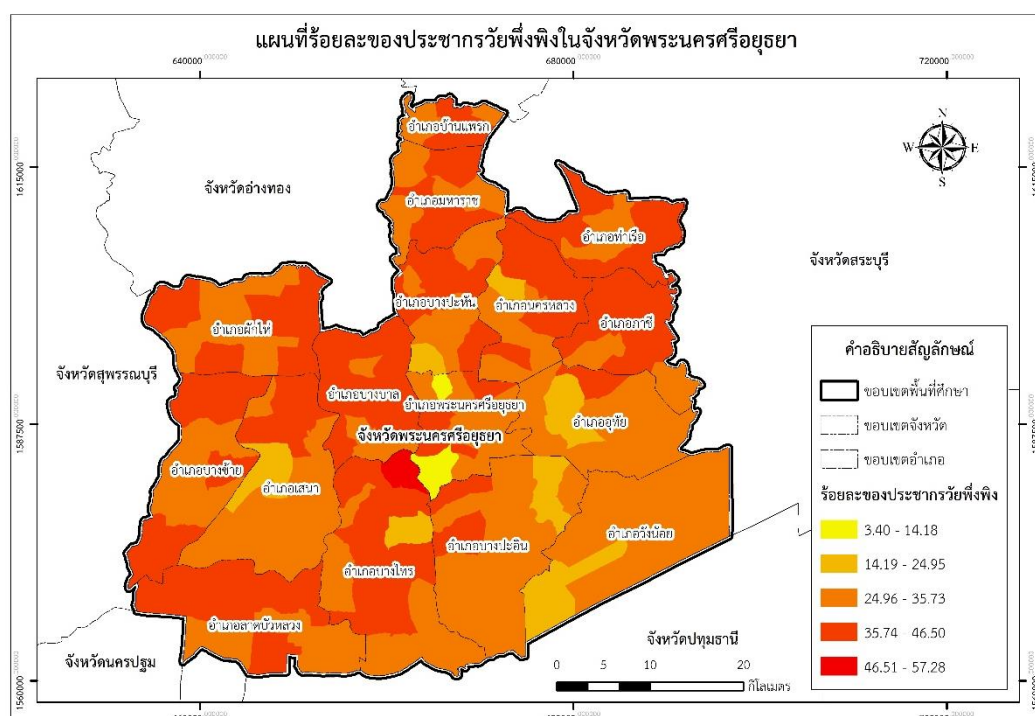
อำเภอ	น้ำท่วมซ้ำซากในรอบ 10 ปี					
	1 ครั้ง	2-3 ครั้ง	4-5 ครั้ง	6-7 ครั้ง	8-9 ครั้ง	ไม่มีน้ำท่วม
อำเภอเสนา	1.76	28.16	26.74	92.67	61.28	4.66
อำเภอท่าเรือ	28.84	41.78	4.89	1.44	0.58	31.44
อำเภอนครหลวง	22.42	72.87	27.37	4.61	-	10.69
อำเภอบางไทร	2.07	70.58	75.65	87.07	0.55	13.93
อำเภอบางซ้าย	0.63	13.38	15.36	39.06	87.49	8.80
อำเภอบางบาล	1.21	37.51	39.73	23.13	31.06	4.10
อำเภอบางปะหัน	0.08	74.70	42.91	7.80	-	5.48
อำเภอบางปะอิน	3.81	119.56	73.89	33.08	-	6.99
อำเภอบ้านแพรก	0.32	10.96	19.39	8.06	3.08	2.15
อำเภอผักไห่	0.72	20.93	41.27	52.52	54.88	4.32

ตาราง 5 (ต่อ)

อำเภอ	น้ำท่วมซ้ำซากในรอบ 10 ปี					
	1 ครั้ง	2-3 ครั้ง	4-5 ครั้ง	6-7 ครั้ง	8-9 ครั้ง	ไม่มีน้ำท่วม
อำเภอพระนครศรีอยุธยา	1.20	72.32	30.91	6.85	-	6.53
อำเภอภาชี	36.50	53.29	4.87	-	-	24.76
อำเภอมหาราช	0.02	42.24	50.16	12.72	0.82	2.83
อำเภอลาดบัวหลวง	18.72	67.13	53.68	43.55	0.02	12.99
อำเภอลำลูกกา	3.21	118.39	97.34	10.70	-	4.55
อำเภออุทัย	7.47	95.28	62.74	1.51	-	3.62

5. การวิเคราะห์ผลผลิตทางการเกษตร

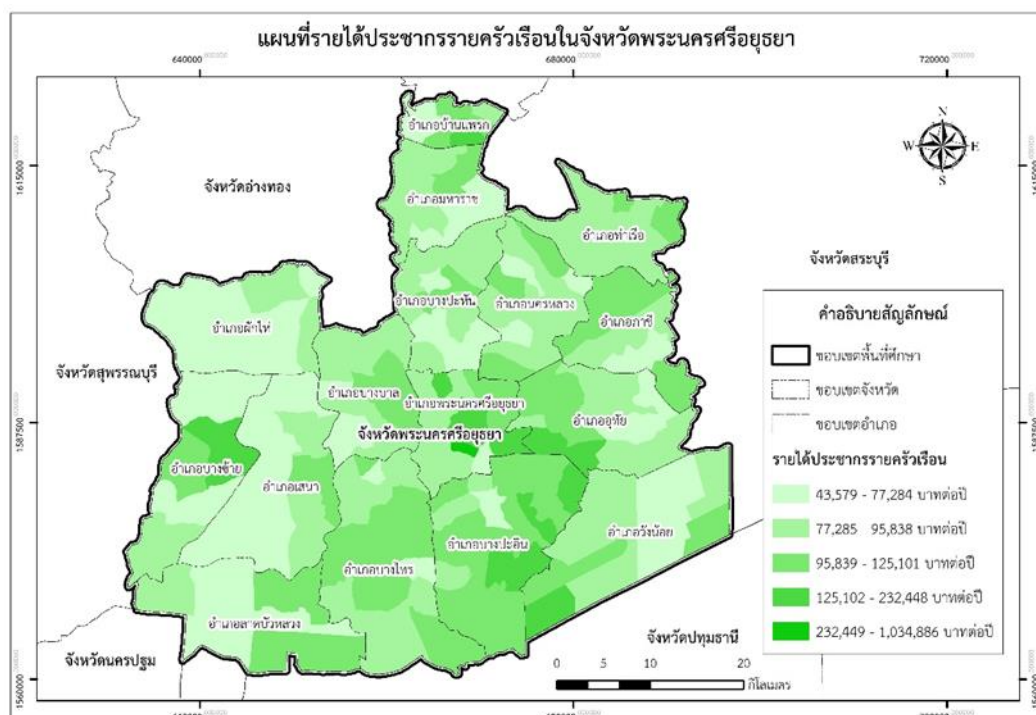
การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวข้อมูลการเกษตรของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าพื้นที่เกษตรกรรม 1,798.46 ตารางกิโลเมตร ส่วนใหญ่ร้อยละ 93.24 เป็นพื้นที่นาข้าว และได้ทำการศึกษาปริมาณผลผลิตข้าวที่ได้ต่อไร่ในรายอำเภอ พบว่าอำเภอที่มีปริมาณผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงสุด คือ อำเภอผักไห่ มีผลผลิตข้าวเฉลี่ย 671 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี รองลงมาคือ อำเภอท่าเรือ มีผลผลิตข้าวเฉลี่ย 668 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี อำเภอลาดบัวหลวง มีผลผลิตข้าวเฉลี่ย 664 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และอำเภออื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าอำเภอที่มีปริมาณผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ อำเภอบางปะหัน มีผลผลิตข้าวเฉลี่ย 564 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพประกอบ 12 แผนที่ร้อยละของประชากรวัยพึ่งพิงรายตำบลในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

7. การวิเคราะห์รายได้ประชากรต่อครัวเรือน

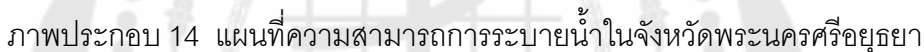
การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาปัจจัยด้านรายได้ของประชากร จากข้อมูลรายได้ประชากร รายครัวเรือน รายตำบล ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าตำบลที่มีรายได้ประชากรรายครัวเรือน สูงที่สุดคือ ตำบลคลองตะเคียน อำเภอพระนครศรีอยุธยา มีรายได้ครัวเรือน 1,034,885 บาทต่อปี รองลงมาคือ ตำบลลำไทร อำเภอพระนครศรีอยุธยา มีรายได้ครัวเรือน 232,448 บาทต่อปี, ตำบลคลองจิก อำเภอบางปะอิน มีรายได้ครัวเรือน 187,367 บาทต่อปี, ตำบลพยอม อำเภอวังน้อย มีรายได้ครัวเรือน 166,900 บาทต่อปี, ตำบลแก้วฟ้า อำเภอบางซ้าย มีรายได้ครัวเรือน 150,547 บาทต่อปี และตำบลอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าตำบลที่มีรายได้ครัวเรือนน้อยที่สุด คือ ตำบลหนองไม้ซุง อำเภออุทัย มีรายได้ครัวเรือน 43,579 บาทต่อปี ดังแสดงในภาพที่ 13



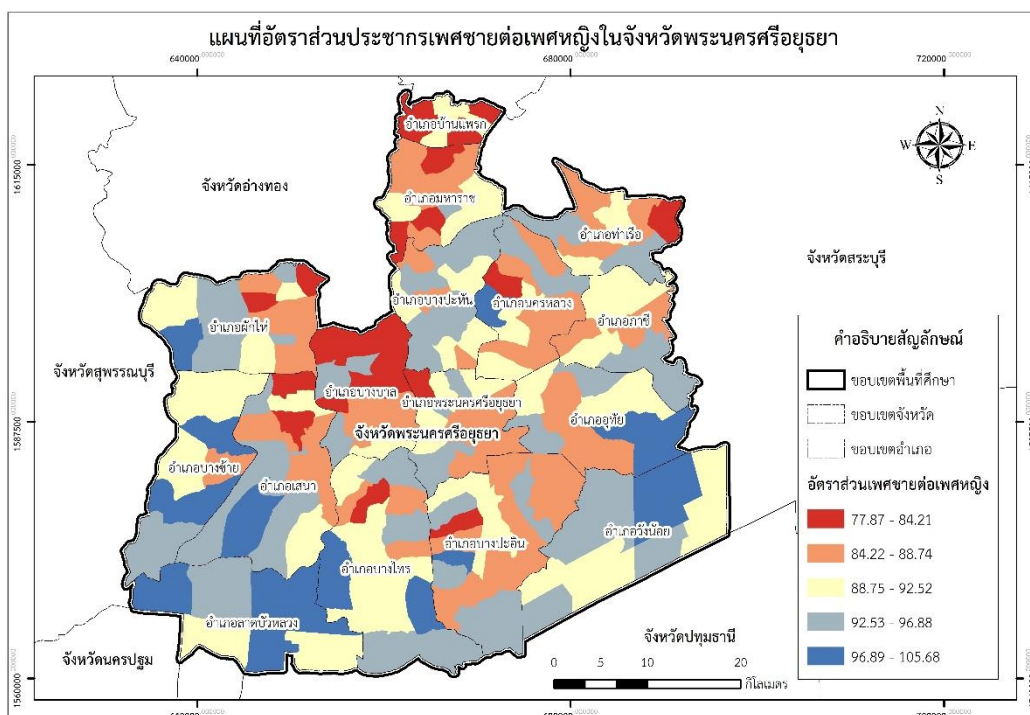
ภาพประกอบ 13 แผนที่รายได้ประชากรรายครัวเรือนรายตำบลในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

8. การวิเคราะห์ความสามารถในการระบายน้ำ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ศึกษาปัจจัยด้านความสามารถในการระบายน้ำ จากการใช้ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลขในการสร้างขอบเขตพื้นที่รองรับน้ำ (Basin) ในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ร่วมกับข้อมูลตำแหน่งและจำนวนเครื่องสูบน้ำ พร้อมอัตราการระบายน้ำ พบว่าพื้นที่ที่มีการระบายสูงสุดอยู่ในตอนกลางของจังหวัดบริเวณอำเภอบ้านแพรก อำเภอมหาราช อำเภอภาชี อำเภอพระนครศรีอยุธยา อำเภออุทัย อำเภอบางไทร และอำเภอบางปะอิน มีอัตราการระบายน้ำ 121-460 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่ที่อัตราการระบายต่ำในบริเวณอำเภอบางปะหัน อำเภอผักไห่ อำเภอบางซ้าย และอำเภอเสนา มีอัตราการระบายน้ำน้อยกว่า 10 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังแสดงในภาพที่ 14



การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ศึกษาปัจจัยด้านอัตราส่วนประชากรเพศชายต่อเพศหญิง จาก
การรายตำบลของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ปี 2564 โดยคำนวณจากจำนวนประชากร
จำนวนประชากรเพศหญิงรายตำบล พบว่าตำบลที่มีอัตราส่วนประชากรเพศชายต่อ
เพศหญิงมากที่สุดคือ ตำบลเตาเล่า อำเภอบางซ้าย ร้อยละ 105.68 รองลงมา คือ ตำบล
อำเภอบางซ้าย ร้อยละ 104.04, ตำบลบางระกำ อำเภอนครหลวง ร้อยละ 102.43,
พระยาบันลือ อำเภอลาดบัวหลวง ร้อยละ 100.14, ตำบลบ้านพลับ อำเภอบางปะอิน
8 และตำบลอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่าตำบลที่มีอัตราส่วนประชากรเพศชายต่อเพศหญิง
ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอเสนา ร้อยละ 77.87 ดังแสดงในภาพที่ 15



ภาพประกอบ 15 แผนที่อัตราส่วนประชากรส่วนเพศชายต่อเพศหญิงรายตำบลในจังหวัด
พระนครศรีอยุธยา

การวิเคราะห์การรับมือ สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัย และการได้รับความช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัย

กลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 100 คน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 51 คน ส่วนมากอยู่ในช่วงอายุ 41 – 50 ปี จำนวน 36 คน รองลงมาคือ ช่วงอายุ 31 – 40 ปี จำนวน 35 คน, ช่วงอายุ 20 – 30 ปี จำนวน 15 คน ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับประถมศึกษา จำนวน 39 คน รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า จำนวน 22 คน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 21 คน, ระดับปริญญาตรี จำนวน 14 คน ในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรและรับจ้างทั่วไปเท่ากัน จำนวน 23 คน รองลงมาคือ พนักงานราชการและพนักงานเอกชนเท่ากัน จำนวน 10 คน และอาชีพอื่น ๆ

การรับมือเกิดอุทกภัยของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกำหนดค่าคะแนนการรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยมากที่สุดเท่ากับ 1 การรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยมากเท่ากับ 2 การรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยปานกลางเท่ากับ 3 การรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยน้อยเท่ากับ 4 และการรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยน้อยที่สุดเท่ากับ 5 พบว่า ประชาชนกลุ่มตัวอย่าง ได้เตรียมความพร้อมด้วยการเตรียมเรือและทุนลายน้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.33 รองลงมาคือ การเตรียมความพร้อมด้วยการเคลื่อนย้ายสวิตช์ไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14, การเตรียมความพร้อมรับมือด้วยกระสอบทรายหรือกำแพงกันน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.17 และการเตรียมความพร้อมในด้านอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 6

การวิเคราะห์ความเสียหายจากอุทกภัยที่ประชาชนกลุ่มตัวอย่างได้รับ ซึ่งกำหนดให้ค่าคะแนนระดับความเสียหายจากอุทกภัยมากที่สุดเท่ากับ 5 ระดับความเสียหายจากอุทกภัยมากเท่ากับ 4 ระดับความเสียหายจากอุทกภัยปานกลางเท่ากับ 3 ระดับความเสียหายจากอุทกภัยน้อยเท่ากับ 2 และระดับความเสียหายจากอุทกภัยน้อยที่สุดเท่ากับ 1 พบว่าประชาชนกลุ่มตัวอย่างได้รับความเสียหายต่อบ้านเรือนที่อยู่อาศัยมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 3.62 รองลงมาคือ ความเสียหายต่อทรัพย์สินอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 นอกจากนี้ประชาชนกลุ่มตัวอย่างยังได้รับความเสียหายต่อการประกอบอาชีพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.95 และความเสียหายอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 6

การวิเคราะห์ความช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัยที่ประชาชนกลุ่มตัวอย่างได้รับ ซึ่งกำหนดค่าคะแนน ระดับการได้รับความช่วยเหลือมากที่สุดเท่ากับ 1 ระดับการได้รับความช่วยเหลือมากเท่ากับ 2 ระดับการได้รับความช่วยเหลือปานกลางเท่ากับ 3 ระดับการได้รับความช่วยเหลือน้อยเท่ากับ 4 และระดับการได้รับความช่วยเหลือน้อยที่สุดเท่ากับ 5 พบว่าประชาชนกลุ่มตัวอย่างได้รับความช่วยเหลือด้านสถานที่อพยพขณะเกิดอุทกภัยน้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 รองลงมาคือ การได้รับความช่วยเหลือด้านการแพทย์และสาธารณสุขมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 นอกจากนี้ยังได้รับความช่วยเหลือด้านสิ่งของอุปโภค บริโภคมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 และได้รับความช่วยเหลือในด้านอื่น ๆ ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 6

ตาราง 6 การรับมือ สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัย และการได้รับความช่วยเหลือของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง

ข้อคำถาม	ค่า สูงสุด	ค่า ต่ำสุด	ค่า เฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
การรับมือเมื่อเกิดอุทกภัย				
1. เตรียมยกสิ่งของทรัพย์สินขึ้นที่สูง	5	1	2.33	0.80
2. เตรียมการสำรองของกิน ของใช้จำเป็น	5	1	3.14	0.79
3. เตรียมการป้องกันน้ำท่วม	5	1	3.71	0.96
4. เตรียมการเคลื่อนย้ายสวิตช์ไฟฟ้าต่าง ๆ	5	1	4.14	1.24
5. เตรียมเรือ/ทุ่นลอยน้ำ	5	1	3.38	1.47

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ค่า สูงสุด	ค่า ต่ำสุด	ค่า เฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
6. เตรียมเครื่องสูบน้ำ	5	1	4.33	0.91
7. รับข้อมูลข่าวสารทางเครือข่ายสังคมออนไลน์	5	1	2.24	0.70
8. รับข้อมูลจากการประชาสัมพันธ์ในชุมชน	5	1	1.90	0.62
9. รับข้อมูลจากการประชาสัมพันธ์จากโทรทัศน์	5	1	2.71	0.85
10. เตรียมการรับมือในด้านอื่น ๆ	5	1	4.00	1.14
สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัย				
11. ได้รับความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย	5	1	3.62	1.47
12. ได้รับความเสียหายต่อทรัพย์สิน	5	1	3.00	1.30
13. ได้รับความเสียหายต่อการประกอบอาชีพ	5	1	2.95	1.36
14. ได้รับความเสียหายต่อพื้นที่หรือผลผลิตทางการเกษตร	5	1	2.00	1.22
15. ได้รับความเสียหายอื่น ๆ	5	1	2.33	1.24
การได้รับความช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัย				
16. ได้รับการป้องกันน้ำท่วม	5	1	2.43	1.33
17. ได้รับอาหาร หรือของใช้จำเป็น	5	1	3.00	1.05
18. ได้รับสถานที่อพยพ	5	1	3.95	1.16
19. ได้รับบริการทางการแพทย์	5	1	3.71	1.01
20. ได้รับความช่วยเหลืออื่น ๆ	5	1	4.05	1.16

สำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถามส่วนที่สองซึ่งเป็นส่วนในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของผลการวิเคราะห์ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียม มีจำนวน 100 คน ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงจำนวน 48 คน (คิดเป็นร้อยละ 48) รองลงมาเป็นเพศชายจำนวน 46 คน (คิดเป็นร้อยละ 46) และเพศอื่น ๆ จำนวน 6 คน (คิดเป็นร้อยละ 6) ส่วนมากอยู่ในช่วงอายุ 31 – 40 ปี จำนวน 30 คน รองลงมาคือ ช่วงอายุ 41 -50 ปี จำนวน 28 คน ช่วงอายุ 20 – 30 ปี จำนวน 22 คน, ช่วงอายุ 51 – 60 ปี จำนวน 10 คน และอายุมากกว่า 60 ปี จำนวน 10 คน ระดับการศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับประถมศึกษา จำนวน 28 คน รองลงมาคือ ระดับมัธยมต้น

จำนวน 24 คน ระดับมัธยมปลายตอนปลายหรือเทียบเท่า จำนวน 24 คน ระดับปริญญาตรี จำนวน 14 คน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 10 คน ในจำนวนนี้ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไปจำนวน 26 คน รองลงมาคือเกษตรกรจำนวน 24 คน, พนักงานราชการจำนวน 14 คน ข้าราชการจำนวน 12 คน อาชีพอื่น ๆ จำนวน 10 คน พนักงานเอกชนจำนวน 8 คน และธุรกิจส่วนตัวจำนวน 6 คน

การรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกำหนดค่าคะแนนการรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยมากที่สุดเท่ากับ 1 การรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยมากเท่ากับ 2 การรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยปานกลางเท่ากับ 3 การรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยน้อยเท่ากับ 4 และการรับมือเมื่อเกิดอุทกภัยน้อยที่สุดเท่ากับ 5 พบว่า ประชาชนกลุ่มตัวอย่าง ได้เตรียมความพร้อมด้วยการเตรียมเรือและทุ่นลอยน้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 รองลงมาคือ การเตรียมความพร้อมด้วยการเคลื่อนย้ายสวัสดิชีพไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 การเตรียมความพร้อมรับมือด้วยเครื่องสูบน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 การเตรียมความพร้อมรับมือด้วยกระสอบทรายหรือกำแพงกันน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 การเตรียมความพร้อมในด้านอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.48 การเตรียมความพร้อมในด้านของกินของใช้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.10 การเตรียมความพร้อมในการรับข้อมูลจากการประชาสัมพันธ์จากโทรทัศน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.71 การเตรียมความพร้อมด้านการเคลื่อนย้ายสิ่งของขึ้นที่สูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.33 การเตรียมความพร้อมในการรับข้อมูลข่าวสารทางเครือข่ายสังคมออนไลน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.19 และการเตรียมความพร้อมในการรับข้อมูลจากการประชาสัมพันธ์ในชุมชนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.95 ดังแสดงในตารางที่ 7

การวิเคราะห์ความเสียหายจากอุทกภัยที่ประชาชนกลุ่มตัวอย่างได้รับ ซึ่งกำหนดให้ค่าคะแนนระดับความเสียหายจากอุทกภัยมากที่สุดเท่ากับ 5 ระดับความเสียหายจากอุทกภัยมากเท่ากับ 4 ระดับความเสียหายจากอุทกภัยปานกลางเท่ากับ 3 ระดับความเสียหายจากอุทกภัยน้อยเท่ากับ 2 และระดับความเสียหายจากอุทกภัยน้อยที่สุดเท่ากับ 1 พบว่า ประชาชนกลุ่มตัวอย่างได้รับความเสียหายต่อบ้านเรือนที่อยู่อาศัยมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 3.95 รองลงมาคือ ประชาชนกลุ่มตัวอย่างได้รับความเสียหายต่อการประกอบอาชีพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.38, ความเสียหายต่อทรัพย์สินอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.05, ความเสียหายต่อพื้นที่ผลิตทางการเกษตรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.90 นอกจากนี้ยังได้รับความเสียหายอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.33 ดังแสดงในตารางที่ 7

การวิเคราะห์ความช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัยที่ประชาชนกลุ่มตัวอย่างได้รับ ซึ่งกำหนดค่าคะแนน ระดับการได้รับความช่วยเหลือมากที่สุดเท่ากับ 1 ระดับการได้รับความช่วยเหลือมากเท่ากับ 2 ระดับการได้รับความช่วยเหลือปานกลางเท่ากับ 3 ระดับการได้รับความช่วยเหลือน้อยเท่ากับ 4 และระดับการได้รับความช่วยเหลือน้อยที่สุดเท่ากับ 5 พบว่าประชาชนกลุ่มตัวอย่างได้รับความช่วยเหลือได้รับความช่วยเหลือในด้านอื่น ๆ น้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 รองลงมาด้านสถานที่อพยพขณะเกิด

อุทกภัยน้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00, การได้รับความช่วยเหลือด้านการแพทย์และสาธารณสุขมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 การได้รับความช่วยเหลือด้านสิ่งของอุปโภค บริโภคมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.05 นอกจากนี้ยังได้รับกระสอบทรายหรือกำแพงกันน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 7

ตาราง 7 การรับมือ สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัย และการได้รับความช่วยเหลือของประชาชนกลุ่มตัวอย่าง (ส่วนที่ 2)

ข้อคำถาม	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
การรับมือเมื่อเกิดอุทกภัย				
1. เตรียมยกสิ่งของทรัพย์สินขึ้นที่สูง	5	1	2.33	0.80
2. เตรียมการสำรองของกิน ของใช้จำเป็น	5	1	3.10	0.77
3. เตรียมการป้องกันน้ำท่วม	5	1	3.76	0.94
4. เตรียมการเคลื่อนย้ายสัตว์ไฟฟ้าต่าง ๆ	5	1	4.24	1.18
5. เตรียมเรือ/ทุ่นลอยน้ำ	5	1	4.33	0.86
6. เตรียมเครื่องสูบน้ำ	5	1	4.19	1.03
7. รับข้อมูลข่าวสารทางเครือข่ายสังคมออนไลน์	5	1	2.19	0.75
8. รับข้อมูลจากการประชาสัมพันธ์ในชุมชน	5	1	1.95	0.67
9. รับข้อมูลจากการประชาสัมพันธ์จากโทรทัศน์	5	1	2.71	0.85
10. เตรียมการรับมือในด้านอื่น ๆ	5	1	3.48	1.25
สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัย				
11. ได้รับความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย	5	1	3.95	1.02
12. ได้รับความเสียหายต่อทรัพย์สิน	5	1	3.05	1.24
13. ได้รับความเสียหายต่อการประกอบอาชีพ	5	1	3.38	1.12
14. ได้รับความเสียหายต่อพื้นที่หรือผลผลิตทางการเกษตร	5	1	2.90	1.61
15. ได้รับความเสียหายอื่น ๆ	5	1	2.33	1.24

ตาราง 7 (ต่อ)

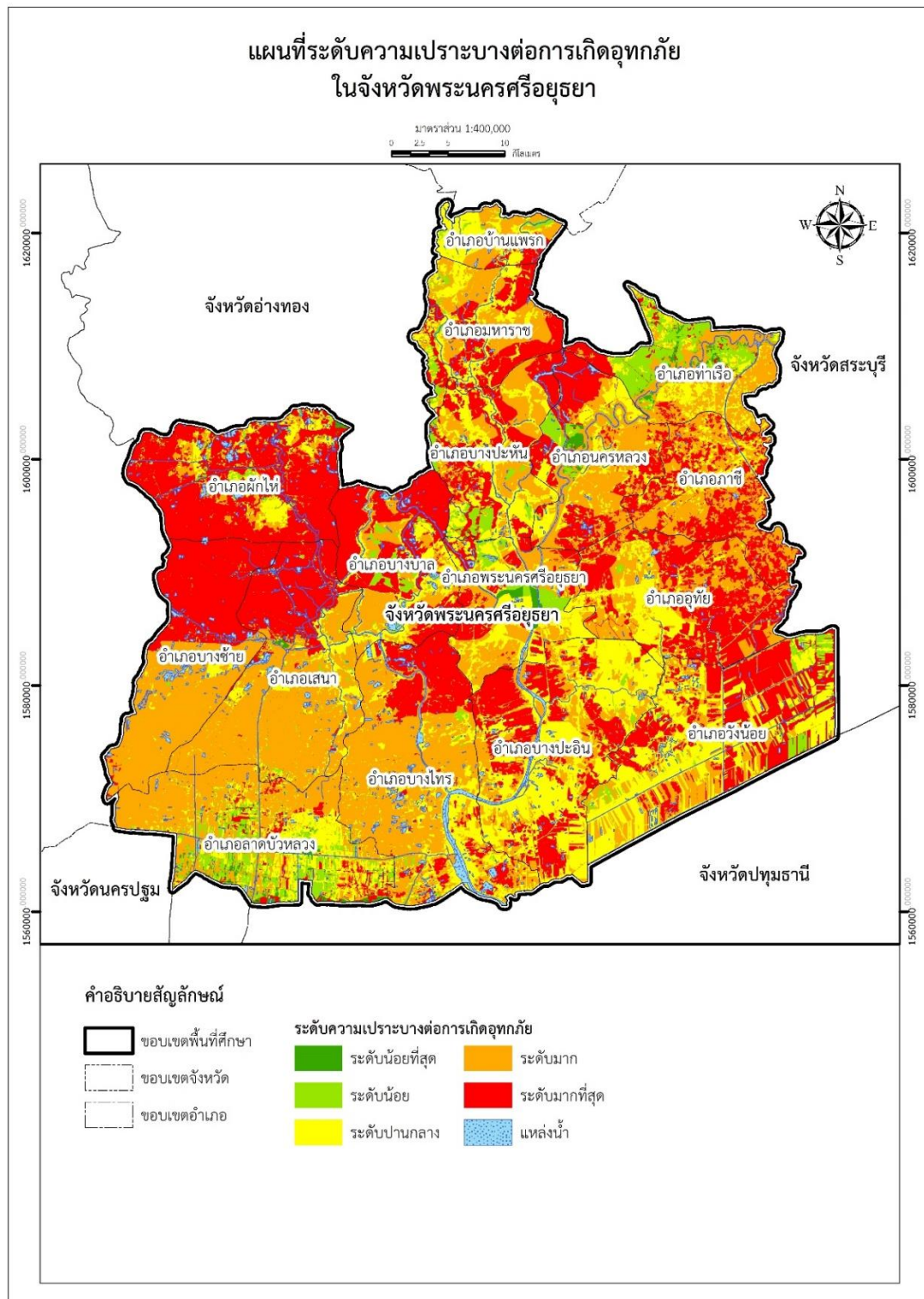
ข้อคำถาม	ค่า สูงสุด	ค่า ต่ำสุด	ค่า เฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน
การได้รับความช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัย				
16. ได้รับการป้องกันน้ำท่วม	5	1	2.48	1.29
17. ได้รับอาหาร หรือของใช้จำเป็น	5	1	3.05	1.07
18. ได้รับสถานที่อพยพ	5	1	4.00	1.14
19. ได้รับบริการทางการแพทย์	5	1	3.57	0.93
20. ได้รับความช่วยเหลืออื่น ๆ	5	1	4.24	0.94

การวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

การศึกษาครั้งนี้ได้ข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ข้อมูลความหนาแน่นประชากร ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลน้ำท่วมซ้ำซาก ข้อมูลผลผลิตทางการเกษตร ข้อมูลอัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง ข้อมูลรายได้ประชากรรายครัวเรือน ข้อมูลความสามารถในการระบายน้ำ และข้อมูลอัตราส่วนประชากรเพศชายต่อประชากรเพศหญิง นำมาวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียม(Artificial Neural Network; ANN) ผ่านการวิเคราะห์แบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น(Multilayer Perceptron; MLP) โดยโปรแกรม IDRISI พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในจังหวัดมีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากร้อยละ 36.45 ของพื้นที่จังหวัด หรือ 928.60 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ พื้นที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด ร้อยละ 31.82 ของพื้นที่จังหวัด หรือ 810.60 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับปานกลาง ร้อยละ 22.57 ของพื้นที่จังหวัด หรือ 575 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับน้อย ร้อยละ 5.16 ของพื้นที่จังหวัด หรือ 131.41 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับน้อยที่สุด ร้อยละ 0.81 ของพื้นที่จังหวัด หรือ 20.58 ตารางกิโลเมตร และพบว่าอำเภอที่มีระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยมากที่สุด คือ อำเภอผักไห่ มีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับมากที่สุดร้อยละ 71.52 ของอำเภอหรือ 124.89 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ อำเภอบางบาล มีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับมากที่สุดร้อยละ 49.69 ของอำเภอหรือ 67.96 ตารางกิโลเมตร อำเภออุทัย มีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับมากที่สุดร้อยละ 44.14 ของอำเภอหรือ 75.31 ตารางกิโลเมตร และอำเภออื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 8 และภาพที่ 16 โดยมีรายละเอียดในรายอำเภอและตำบล ดังนี้

ตาราง 8 ระดับความเหมาะสมต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

อำเภอ	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย												รวม
	น้อยที่สุด		น้อย		ปานกลาง		มาก		มากที่สุด		พื้นที่น้ำ		
	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	
อำเภอเสนา	1.14	0.53	3.58	1.66	20.29	9.42	125.65	58.37	56.58	26.28	8.04	3.73	215.28
อำเภอกำแพงแสน	5.01	4.59	29.48	27.05	19.95	18.31	43.45	39.86	8.94	8.20	2.16	1.98	108.99
อำเภอเมืองราชบุรี	2.61	1.89	6.65	4.82	24.73	17.93	55.75	40.41	43.33	31.41	4.89	3.55	137.97
อำเภอเมืองกาญจนบุรี	0.08	0.03	3.26	1.31	43.96	17.59	136.63	54.69	49.36	19.76	16.55	6.63	249.84
อำเภอเมืองสุพรรณบุรี	0.07	0.04	0.58	0.35	4.34	2.63	83.69	50.81	69.52	42.20	6.53	3.96	164.72
อำเภอเมืองชัยนาท	0.00	0.00	7.41	5.42	23.85	17.44	30.71	22.46	67.96	49.69	6.81	4.98	136.75
อำเภอเมืองสิงห์บุรี	0.21	0.16	9.75	7.45	37.84	28.89	40.19	30.69	39.63	30.26	3.34	2.55	130.96
อำเภอเมืองมัญจาคีรี	0.00	0.00	1.45	0.61	108.95	45.91	49.67	20.93	70.08	29.53	7.18	3.02	237.33
อำเภอบ้านแพรก	0.00	0.00	2.88	6.55	19.79	45.03	14.94	34.00	5.29	12.04	1.05	2.38	43.95
อำเภอเมืองโกสุมพิสัย	1.15	0.66	4.22	2.42	18.93	10.84	18.57	10.63	124.89	71.52	6.87	3.93	174.64
อำเภอเมืองนครราชสีมา	3.68	3.12	10.46	8.88	38.40	32.60	39.96	33.92	20.52	17.42	4.80	4.07	117.82
อำเภอเมืองกาฬสินธุ์	0.00	0.00	0.00	0.00	14.25	11.93	56.05	46.94	48.52	40.63	0.60	0.51	119.42
อำเภอเมืองมหาสารคาม	0.07	0.06	4.68	4.30	27.59	25.36	35.95	33.04	38.35	35.25	2.16	1.99	108.80
อำเภอเมืองลาดบัวหลวง	6.38	3.26	33.03	16.84	45.29	23.10	94.92	48.40	12.82	6.54	3.66	1.87	196.10
อำเภอเมืองจันทบุรี	0.18	0.08	13.47	5.75	92.05	39.31	44.25	18.90	79.51	33.95	4.73	2.02	234.18
อำเภอเมืองชัยภูมิ	0.00	0.00	0.51	0.30	34.79	20.39	58.21	34.12	75.31	44.14	1.80	1.06	170.62
รวม	20.58	14.43	131.41	93.70	575.00	366.67	928.60	578.16	810.60	81.18	48.23		2547.36



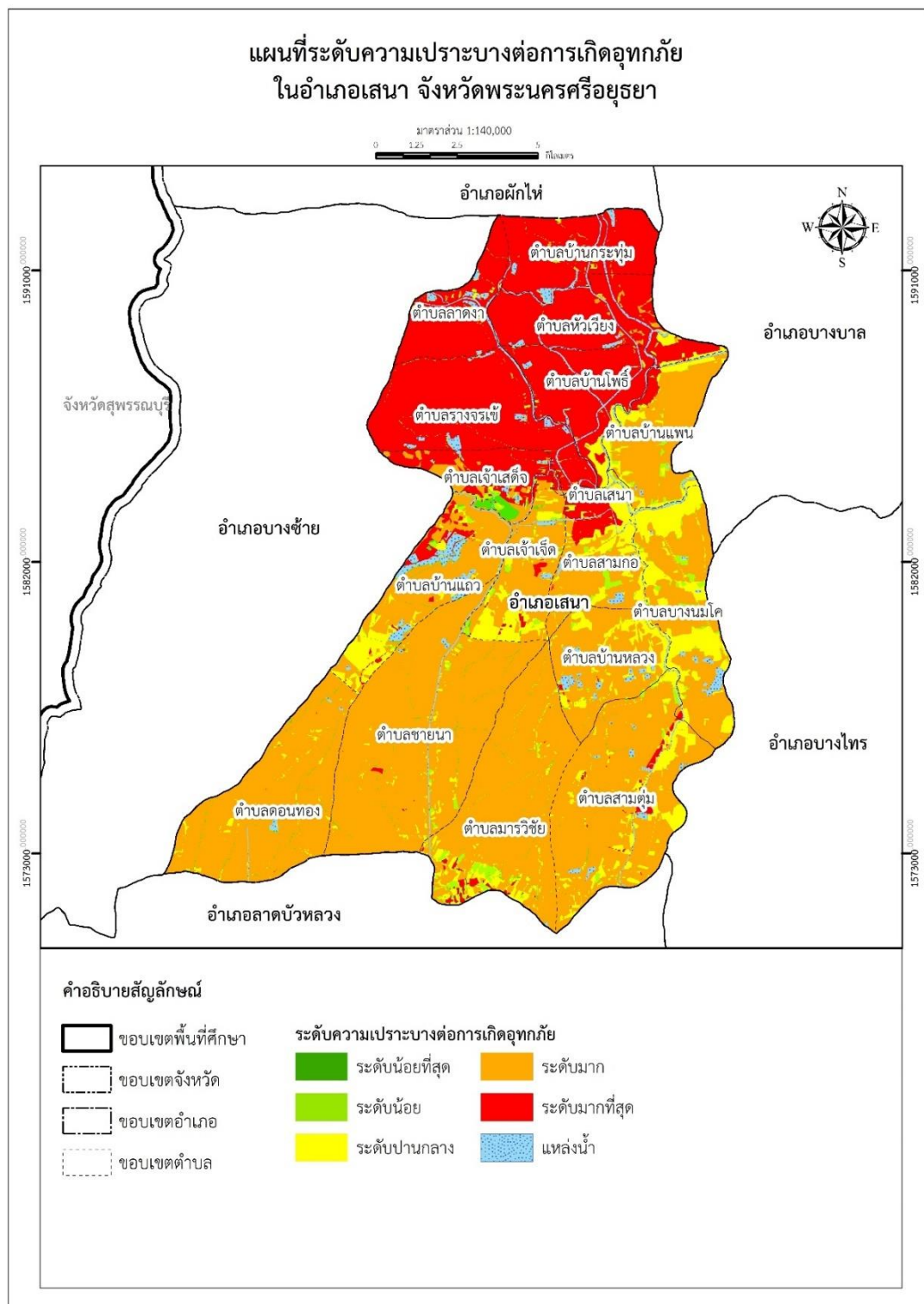
ภาพประกอบ 16 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1. อำเภอเสนา

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอเสนา พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 56.58 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 125.65 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 20.29 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 3.58 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 1.14 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 9 และภาพที่ 17

ตาราง 9 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอเสนา

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอเสนา	ตำบลเจ้าเจ็ด	0.08	0.26	1.92	5.68	0.38	0.22
	ตำบลเจ้าเสด็จ	0.49	0.20	0.11	1.37	4.05	0.26
	ตำบลเสนา	-	0.02	0.36	0.05	0.30	0.11
	ตำบลชานนา	0.13	0.18	0.46	28.52	0.05	0.35
	ตำบลดอนทอง	0.12	0.02	0.45	17.91	0.01	0.13
	ตำบลบางนมโค	-	0.48	4.57	8.25	0.04	0.52
	ตำบลบ้านแกว	0.16	0.21	2.06	7.24	0.92	1.45
	ตำบลบ้านแพน	-	0.41	1.40	7.10	0.45	0.26
	ตำบลบ้านโพธิ์	0.00	0.03	0.62	0.08	8.32	0.67
	ตำบลบ้านกระพุ่ม	0.02	0.12	0.12	0.10	9.03	0.61
	ตำบลบ้านหลวง	0.01	0.10	1.59	7.65	0.03	0.66
	ตำบลมารวิชัย	0.08	0.84	1.24	18.57	0.36	0.04
	ตำบลรางจรเข้	0.00	0.08	0.05	0.08	14.85	0.73
	ตำบลลาดงา	0.01	0.04	0.14	0.06	6.43	0.49
	ตำบลสามกอก	0.01	0.34	2.05	4.57	1.35	0.40
	ตำบลสามตุ่ม	0.03	0.22	2.73	18.14	0.37	0.52
	ตำบลหัวเวียง	0.00	0.03	0.41	0.30	9.64	0.63
	รวม	1.14	3.58	20.29	125.65	56.58	8.04



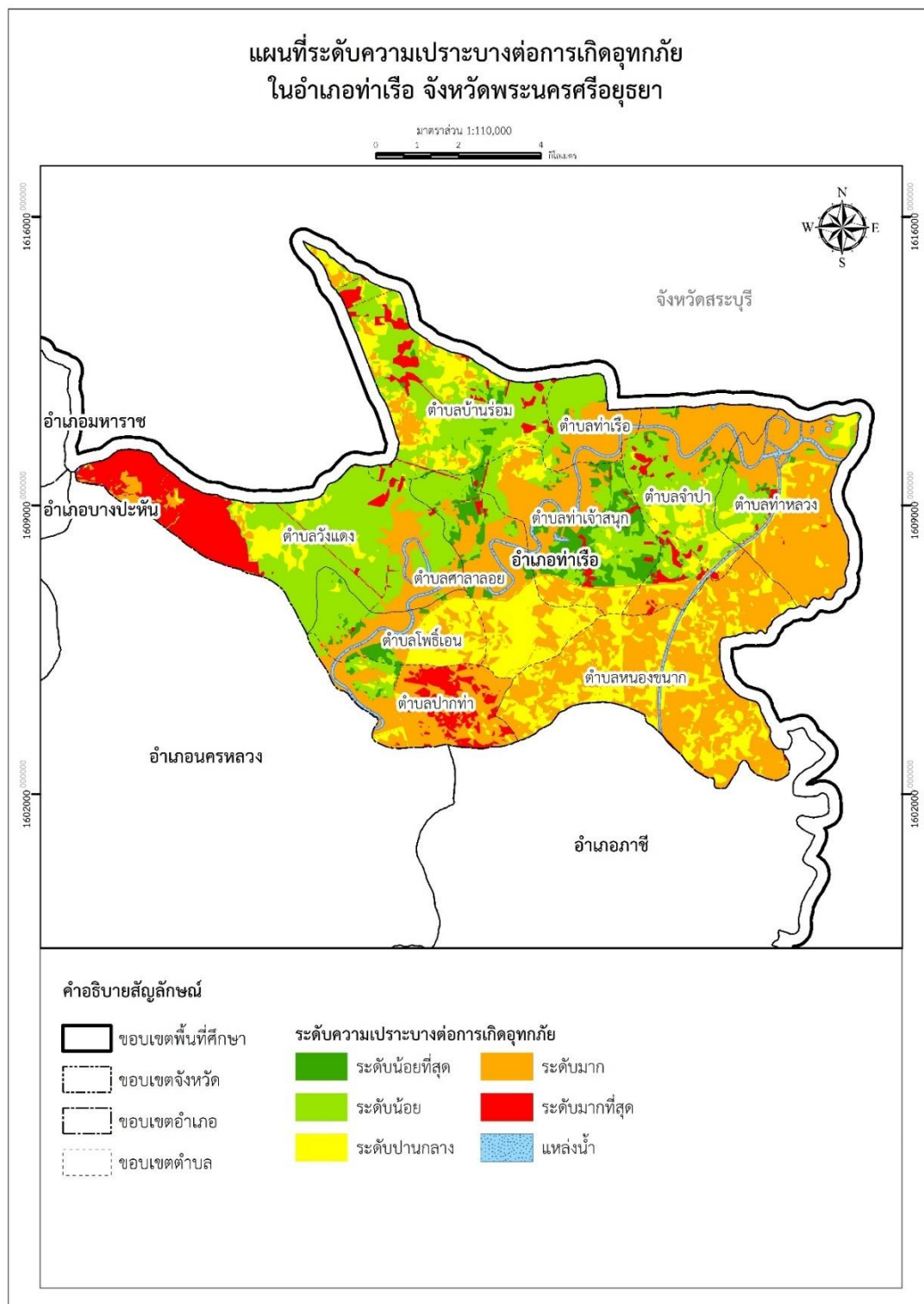
ภาพประกอบ 17 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอเสนา

2. อำเภอท่าเรือ

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอท่าเรือ พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 8.94 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 43.45 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 19.95 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 29.48 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 5.01 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 10 และภาพที่ 18

ตาราง 10 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอท่าเรือ

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอท่าเรือ	ตำบลโพธิ์เอน	0.57	1.60	1.92	2.03	0.02	0.16
	ตำบลจำปา	0.35	3.69	1.67	4.11	0.61	0.31
	ตำบลท่าเจ้าสนุก	2.44	2.92	1.20	3.98	0.39	0.26
	ตำบลท่าเรือ	0.12	1.51	0.05	2.03	0.01	0.13
	ตำบลท่าหลวง	0.15	1.56	1.30	7.48	0.11	0.55
	ตำบลบ้านร่อม	0.46	7.01	3.18	1.13	1.20	
	ตำบลปากท่า	0.11	0.64	0.36	4.64	1.62	0.14
	ตำบลวังแดง	0.06	8.98	1.36	2.70	4.83	0.24
	ตำบลศาลาลอย	0.75	1.57	3.08	3.30	0.10	0.21
	ตำบลหนองขนาก			5.84	12.06	0.04	0.16
รวม		5.01	29.48	19.95	43.45	8.94	2.16



ภาพประกอบ 18 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอนาทวี

3. อำเภอนครหลวง

จากการวิเคราะห์มีความแปรปรวนต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอ นครหลวง พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 43.33 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 55.75 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 24.73 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 6.65 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 2.61 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 11 และภาพที่ 19

ตาราง 11 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอ นครหลวง

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอ นครหลวง	ตำบลแม่ลา	0.01	0.14	1.97	2.77	3.23	0.46
	ตำบลคลองสะแก		0.10	1.61	1.65	4.62	0.59
	ตำบลท่าช้าง	0.00	0.17	5.31	3.51	3.06	0.64
	ตำบลนครหลวง	0.73	1.42	2.19	4.31	0.04	0.49
	ตำบลบ่อโพ		0.06	3.32	4.03	4.73	0.39
	ตำบลบางพระครู	1.87	4.29	0.42	1.33	0.80	0.34
	ตำบลบางระกำ		0.00	3.10	1.64	7.08	0.45
	ตำบลบ้านขี้			3.44	12.47	5.97	0.32
	ตำบลปากจั่น		0.11	1.08	5.86	0.02	0.29
	ตำบลพระนอน	0.00	0.33	0.92	7.53	10.05	0.89
	ตำบลสามไถ		0.04	0.53	3.77	1.08	0.04
	ตำบลหนองปลิง			0.85	6.87	2.64	
รวม		2.61	6.65	24.73	55.75	43.33	4.89



ภาพประกอบ 19 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอนครหลวง

4. อำเภอบางไทร

จากการวิเคราะห์มีความแปรปรวนต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอนครบางไทร พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 49.36 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 136.63 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 43.96 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 3.26 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 0.08 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 12 และภาพที่ 20

ตาราง 12 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางไทร

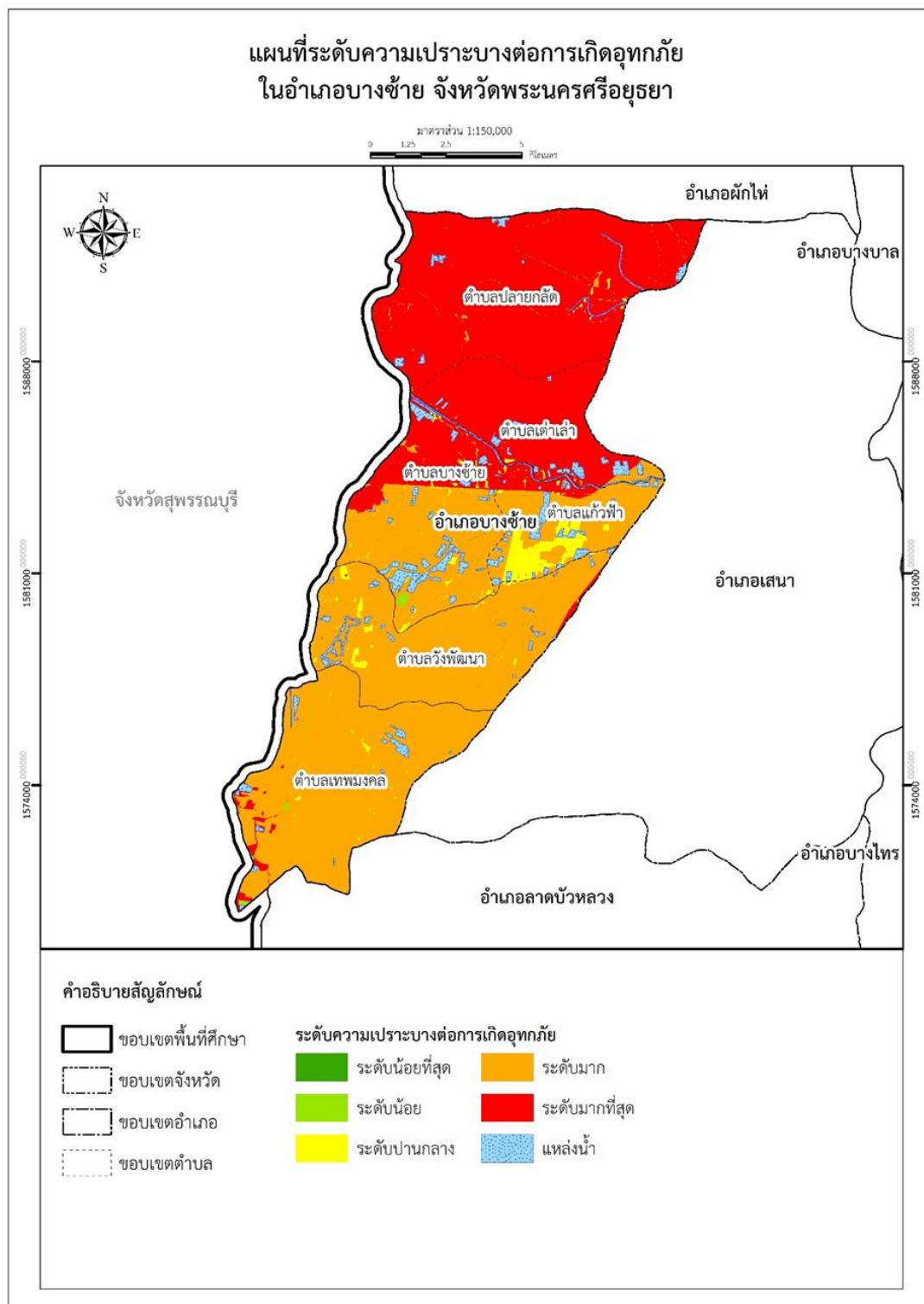
อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอบางไทร	ตำบลเชียงรากน้อย			3.06	4.42	1.88	0.39
	ตำบลแคตก			0.56	2.14	6.03	0.52
	ตำบลแคออก			0.12	0.55	2.54	0.48
	ตำบลโคกช้าง	0.06	0.61	2.93	4.01	2.00	1.85
	ตำบลโพแดง		0.12	4.47	2.71	2.00	2.09
	ตำบลไผ่พระ	0.01	0.11	0.94	13.72	0.09	0.06
	ตำบลไม้ตรา		0.19	2.75	15.38	0.18	1.48
	ตำบลกกแก้วบุรพา	0.00	0.22	0.67	9.61	0.02	0.28
	ตำบลกระแซง		0.00	0.18	0.96	10.40	0.05
	ตำบลช้างเหล็ก			1.72	4.15	0.67	0.25
	ตำบลช้างใหญ่			3.26	1.17	1.16	0.74
	ตำบลช้างน้อย		0.96	3.69	9.29	0.19	0.74
	ตำบลบางไทร		0.01	4.63	12.74	0.34	2.18
	ตำบลบางพลี	0.00	0.00	1.24	10.91	0.12	0.67
	ตำบลบางยี่โท		0.01	1.38	8.06	0.49	1.00
	ตำบลบ้านเกาะ			0.32	6.85	0.03	0.10
	ตำบลบ้านแปง		0.01	0.04	8.23	0.01	0.17
	ตำบลบ้านกลึง		0.01	0.04	0.24	13.05	0.11
	ตำบลบ้านม้า		1.01	3.11	6.35	2.12	1.02
	ตำบลราชคราม			5.62	2.05	1.11	1.30
	ตำบลสนามชัย			2.70	4.59	0.20	0.13

5. อำเภอบางช้าง

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอบางช้าง พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 69.52 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 83.69 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 4.34 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 0.58 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 0.07 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 13 และภาพที่ 21

ตาราง 13 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางช้าง

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอบางช้าง	ตำบลเต่าเล่า		0.01	0.07	0.72	16.37	0.95
	ตำบลเทพมงคล		0.17	0.16	32.15	0.73	0.64
	ตำบลแก้วฟ้า	0.00	0.01	2.79	7.97	1.55	1.29
	ตำบลบางช้าง	0.03	0.19	0.54	15.61	7.48	2.30
	ตำบลปลายกลัด	0.02	0.14	0.14	0.19	43.09	0.62
	ตำบลวังพัฒนา	0.01	0.06	0.64	27.05	0.29	0.72
	รวม	0.07	0.58	4.34	83.69	69.52	6.53



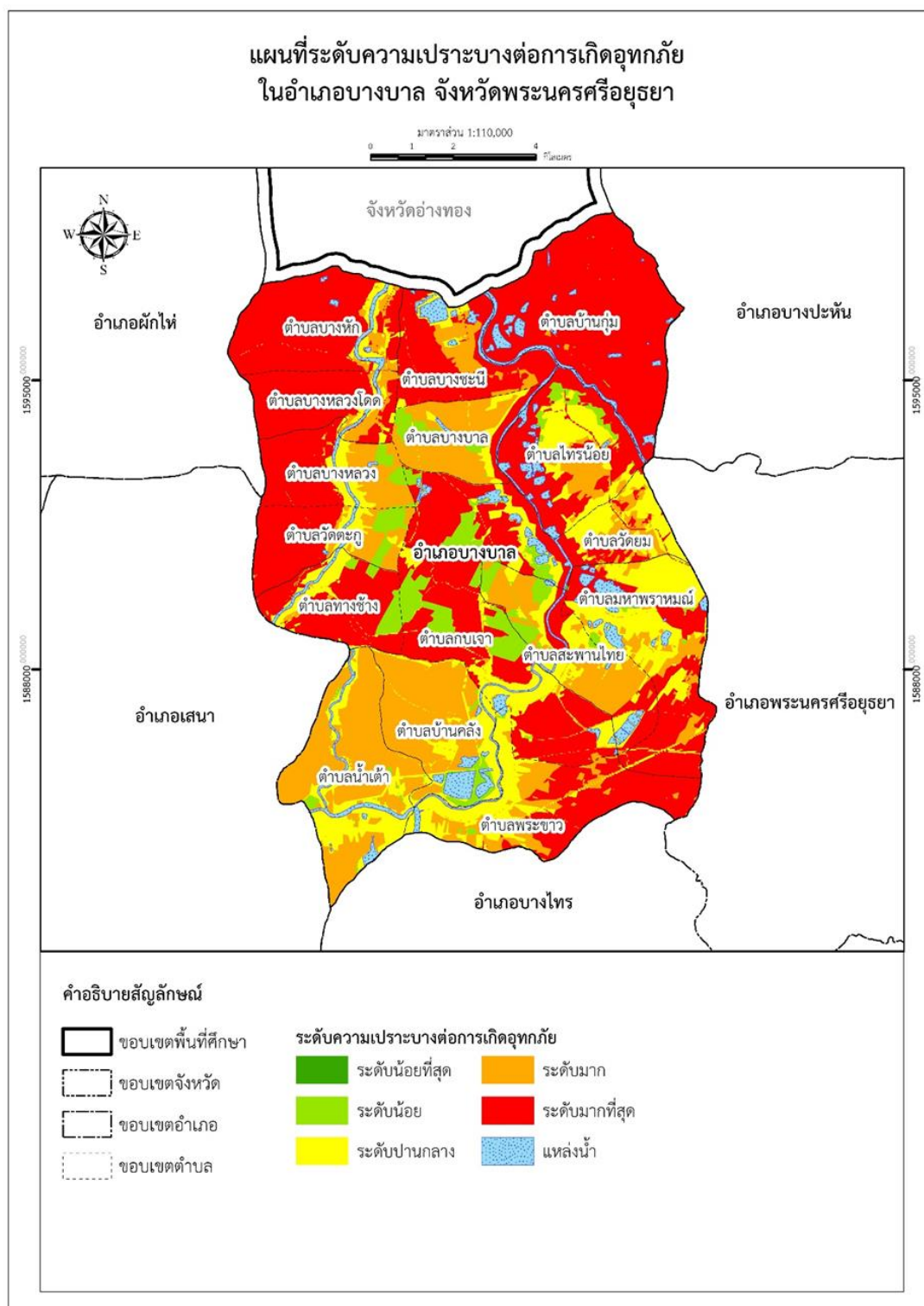
ภาพประกอบ 21 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางซ้าย

6. อำเภอบางบาล

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอบางบาล พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 67.96 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 30.71 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 23.85 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 7.41 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 14 และภาพที่ 22

ตาราง 14 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางบาล

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอบางบาล	ตำบลไทรน้อย	0.00	0.51	2.20	1.23	4.06	0.68
	ตำบลกบเจา		1.91	1.90	0.34	7.45	0.24
	ตำบลทางช้าง	0.00	0.53	0.92	0.19	4.10	0.16
	ตำบลน้ำเต้า		0.21	2.56	7.60	0.00	0.57
	ตำบลบางชะนี		0.00	0.36	1.18	4.63	0.61
	ตำบลบางบาล		0.66	0.55	3.29	0.52	0.15
	ตำบลบางหลวง		0.34	0.76	1.55	3.15	0.14
	ตำบลบางหลวงโคด		0.00	0.34	0.59	4.31	0.13
	ตำบลบางหัก			0.61	0.49	7.35	0.33
	ตำบลบ้านกุ่ม		0.02	0.01	0.04	14.02	0.86
	ตำบลบ้านคั่ง		0.48	1.49	5.25	0.04	0.83
	ตำบลพระขาว		0.07	2.68	2.24	4.49	0.20
	ตำบลมหาพราหมณ์		0.25	4.37	1.45	4.20	0.87
	ตำบลวัดตะกู		0.57	0.50	1.14	3.21	0.10
	ตำบลวัดยม		1.11	2.76	1.07	5.18	0.56
	ตำบลสะพานไทย		0.77	1.83	3.08	1.24	0.38
	รวม	0.00	7.41	23.85	30.71	67.96	6.81



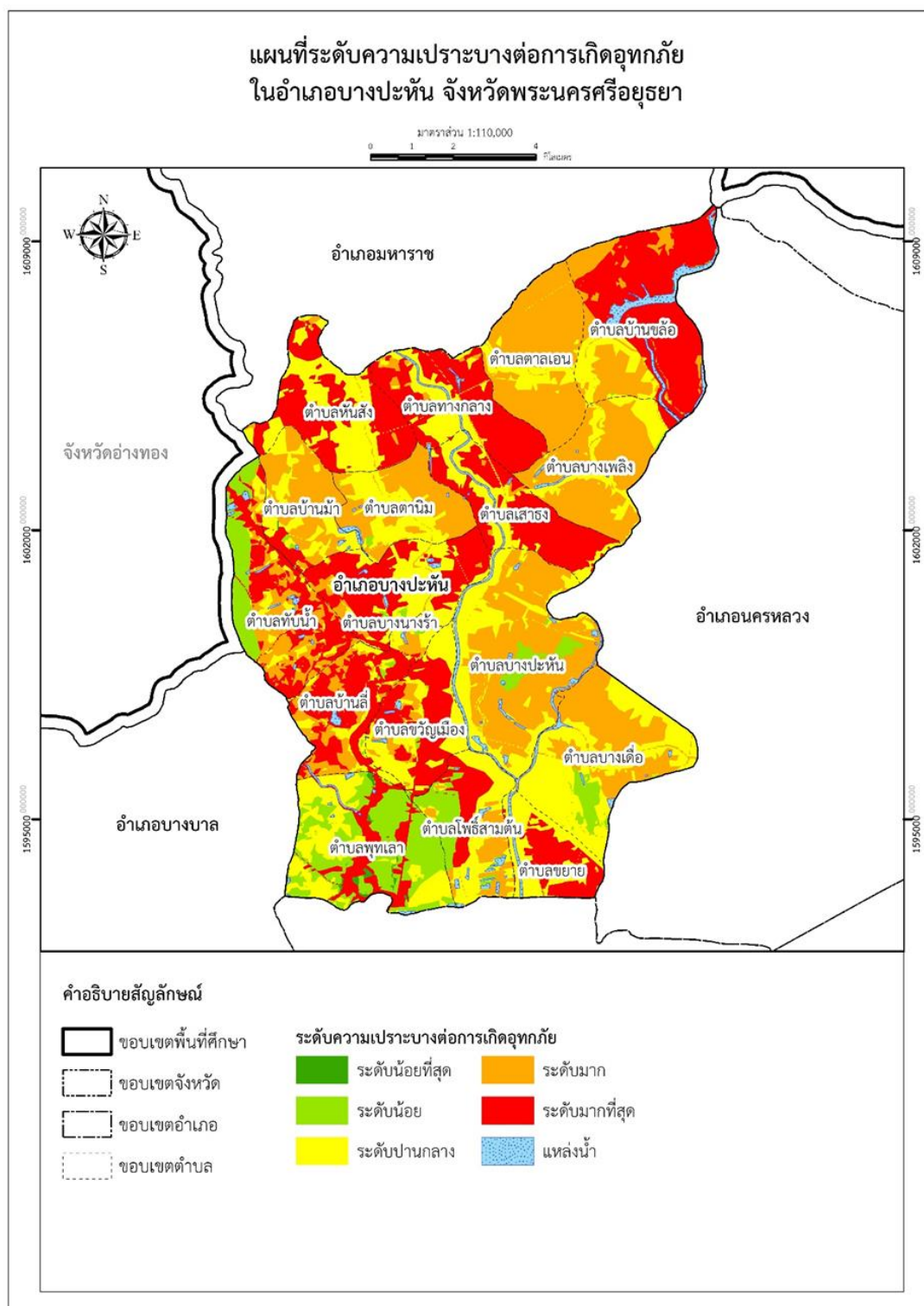
ภาพประกอบ 22 ภาพประกอบ 22แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย
ในอำเภอบางบาล

7. อำเภอบางปะหัน

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอบางปะหัน พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 39.63 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 40.19 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 37.84 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 9.75 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 0.21 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 15 และภาพที่ 23

ตาราง 15 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางปะหัน

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอบางปะหัน	ตำบลเสาธง	-	-	1.64	0.26	4.14	0.18
	ตำบลโพธิ์สามต้น	0.00	1.22	2.14	1.12	1.30	0.22
	ตำบลขยาย	-	0.00	2.04	0.10	1.76	0.16
	ตำบลขวัญเมือง	0.00	0.06	2.29	0.60	2.90	0.10
	ตำบลตานิม	-	0.04	2.13	3.23	0.02	0.08
	ตำบลตาลเอน	-	0.02	1.17	6.35	0.02	0.00
	ตำบลทับน้ำ	-	1.91	0.82	2.44	3.21	0.18
	ตำบลทางกลาง	-	-	1.62	0.42	4.63	0.15
	ตำบลบางเดื่อ	-	0.65	5.39	4.02	0.01	0.18
	ตำบลบางเพลิง	-	0.03	1.71	5.35	0.16	0.13
	ตำบลบางนางร้า	-	0.06	2.60	0.54	4.18	0.10
	ตำบลบางปะหัน	-	0.76	3.29	8.21	0.01	0.63
	ตำบลบ้านขล้อย	0.01	0.03	1.22	2.72	7.40	0.92
	ตำบลบ้านม้า	0.01	0.07	1.67	2.93	0.39	0.06
	ตำบลบ้านลี่	0.00	0.12	1.28	1.67	3.37	0.11
	ตำบลพุทไธ	0.19	4.76	3.42	0.04	1.93	0.15
	ตำบลหันสัง	0.00	0.01	3.40	0.19	4.21	0.00
รวม		0.21	9.75	37.84	40.19	39.63	3.34



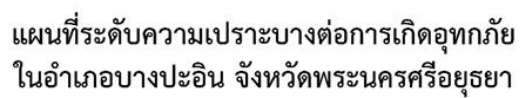
ภาพประกอบ 23 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางปะหัน

8. อำเภอบางปะอิน

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอบางปะอิน พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 70.08 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 49.67 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 108.95 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 1.45 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 16 และภาพที่ 24

ตาราง 16 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางปะอิน

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอบางปะอิน	ตำบลเกาะเกิด	-	0.06	4.63	2.92	0.79	0.96
	ตำบลเชียงรากน้อย	-	-	17.12	4.28	14.45	0.44
	ตำบลชนอนหลวง	-	-	0.28	1.23	2.78	0.41
	ตำบลคลองจิก	-	0.02	12.33	5.63	5.38	0.34
	ตำบลคู้กลาน	-	-	2.18	1.30	1.64	0.12
	ตำบลตลาดเกรียบ	-	0.01	1.62	1.85	6.95	0.15
	ตำบลดลิ่งชัน	-	0.01	1.89	0.86	6.23	0.15
	ตำบลบางกระสั้น	-	-	14.37	5.09	0.43	0.77
	ตำบลบางประแดง	-	-	0.05	0.85	7.01	0.13
	ตำบลบ้านเลน	-	-	9.62	1.69	1.23	1.11
	ตำบลบ้านแป้ง	-	-	0.36	3.89	5.87	0.40
	ตำบลบ้านโพ	-	-	3.19	1.29	4.56	0.95
	ตำบลบ้านกรด	-	0.00	5.44	4.58	3.53	0.09
	ตำบลบ้านพลับ	-	-	1.94	1.65	2.53	0.38
	ตำบลบ้านสร้าง	-	0.11	8.19	2.56	0.46	0.31
	ตำบลบ้านหว่า	-	0.17	4.27	5.50	1.82	0.13
	ตำบลวัดยม	-	0.00	3.30	0.70	4.35	0.19
	ตำบลสามเรือน	-	1.06	18.18	3.82	0.07	0.14
	รวม	0.00	1.45	108.95	49.67	70.08	7.18



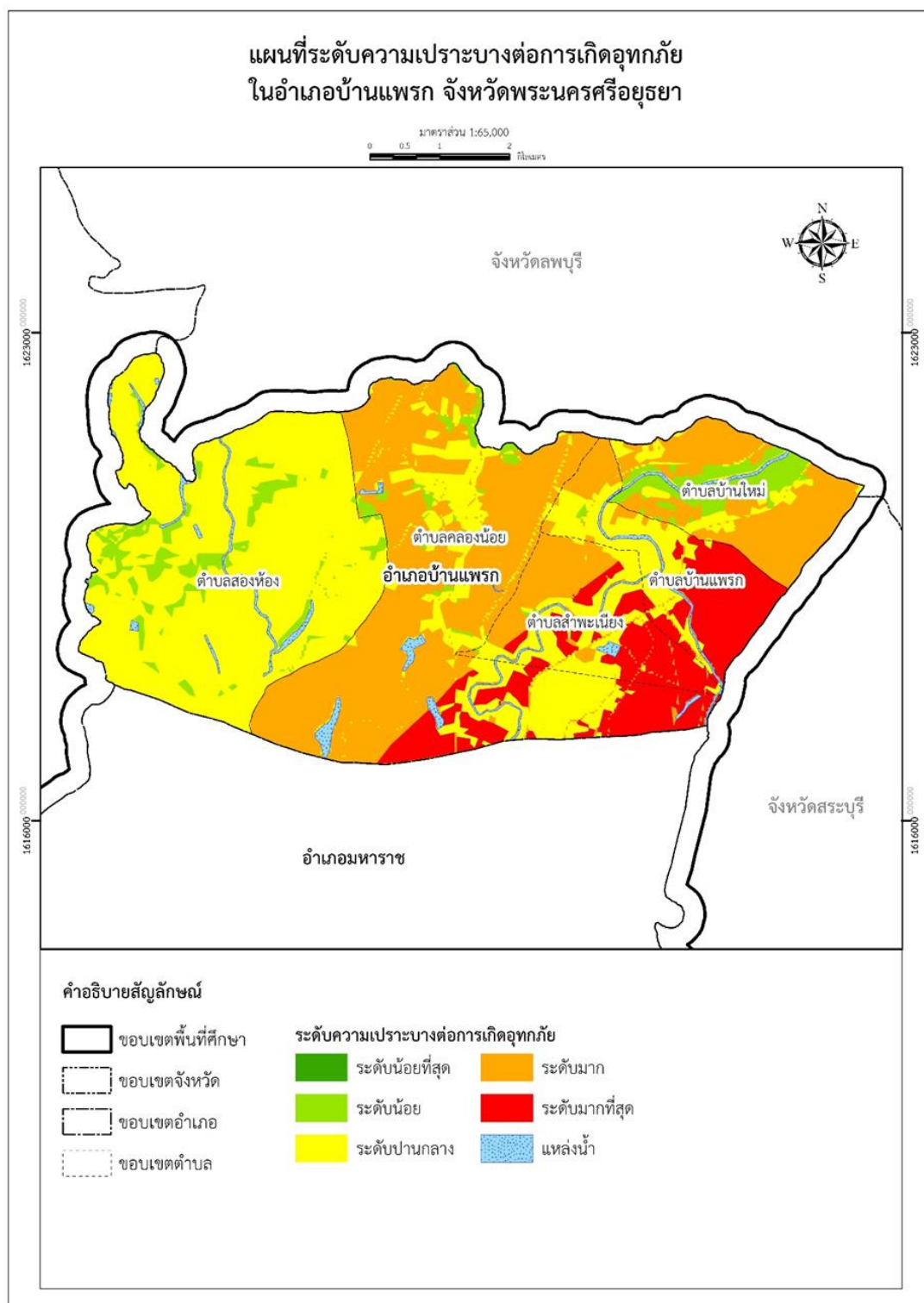
ภาพประกอบ 24 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบางปะอิน

9. อำเภอบ้านแพรง

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอบ้านแพรง พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 5.29 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 14.94 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 19.79 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 2.88 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 17 และภาพที่ 25

ตาราง 17 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบ้านแพรง

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอบ้านแพรง	ตำบลคลองน้อย		0.41	3.47	9.94	1.97	0.34
	ตำบลบ้านแพรง		0.02	1.47	0.62	1.92	0.13
	ตำบลบ้านใหม่		1.11	0.60	2.99	0.01	0.11
	ตำบลสองห้อง		1.32	12.84	0.03		0.33
	ตำบลลำพะเนียง		0.02	1.41	1.36	1.39	0.13
รวม			2.88	19.79	14.94	5.29	1.05



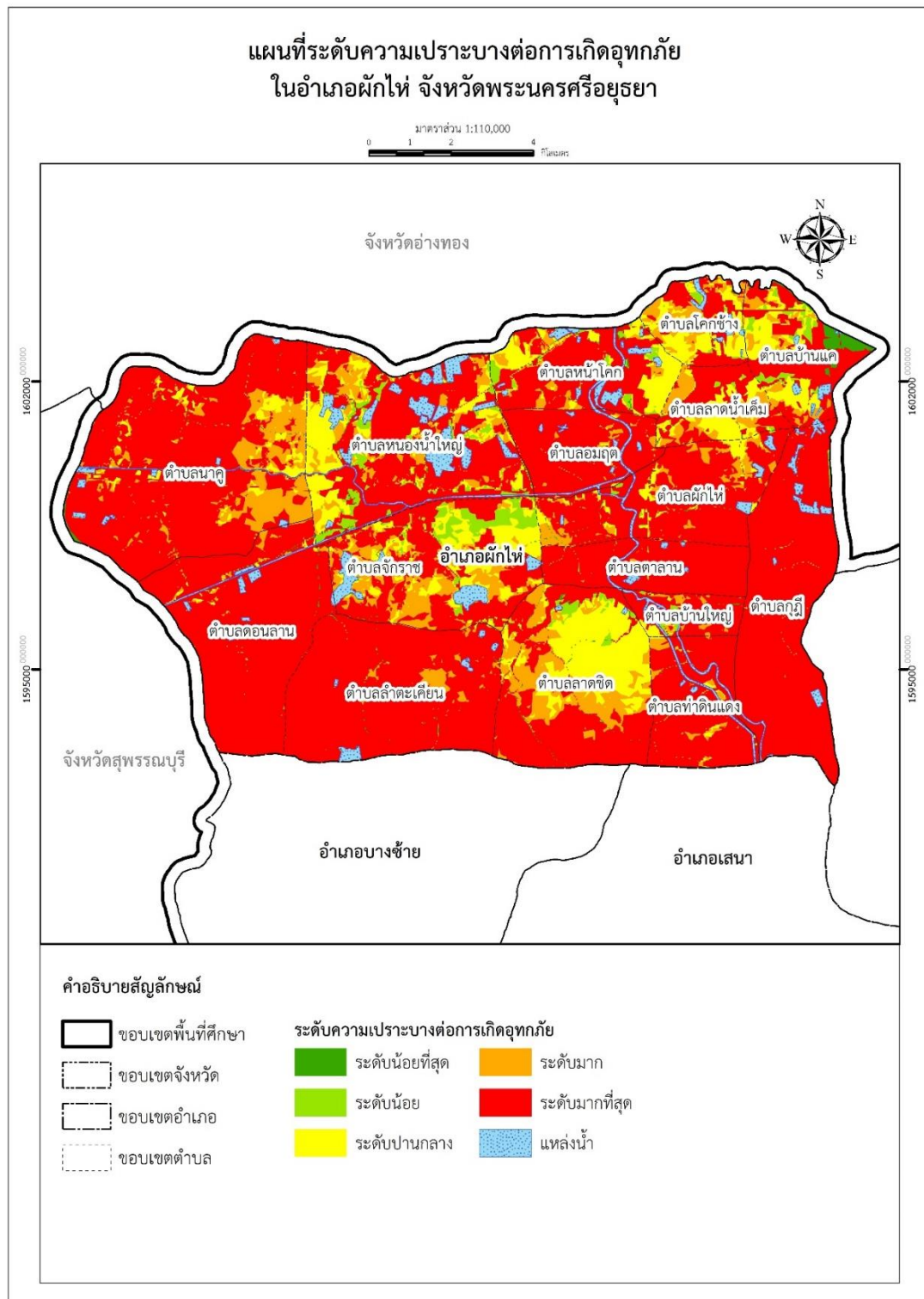
ภาพประกอบ 25 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอบ้านแพรง

10. อำเภอผักไห่

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอผักไห่ พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 124.89 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 18.57 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 18.93 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 4.22 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 1.15 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 18 และภาพที่ 26

ตาราง 18 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอผักไห่

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอผักไห่	ตำบลโคกช้าง	0.02	0.14	1.54	0.91	1.46	0.29
	ตำบลกุฎี		0.07	0.02	0.03	14.32	0.48
	ตำบลจักราช	0.07	1.22	2.81	3.10	5.67	0.91
	ตำบลดอนลาน	0.04	0.02	0.10	0.25	14.39	0.39
	ตำบลตาลาน	0.00	0.04	0.00	0.05	5.60	0.18
	ตำบลท่าดินแดง	0.01	0.02	0.12	0.34	6.29	0.31
	ตำบลนาคู	0.11	0.04	1.04	3.85	19.38	0.32
	ตำบลบ้านแค	0.52	0.52	1.47	0.69	3.19	0.20
	ตำบลบ้านใหญ่	0.01	0.12	0.14	0.24	2.02	0.15
	ตำบลผักไห่	0.05	0.07	0.63	1.20	8.25	0.31
	ตำบลลาดชิด	0.09	0.35	4.87	3.16	6.61	0.03
	ตำบลลาดน้ำเค็ม	0.01	0.07	1.24	1.10	2.17	0.00
	ตำบลลำตะเคียน	0.03	0.02	0.01	0.62	15.00	0.25
	ตำบลหนองน้ำใหญ่	0.12	1.11	3.16	2.20	9.83	2.11
	ตำบลหน้าโคก	0.07	0.39	1.71	0.65	5.00	0.62
	ตำบลอมฤต	0.00	0.02	0.08	0.20	5.70	0.30
รวม		1.15	4.22	18.93	18.57	124.89	6.87



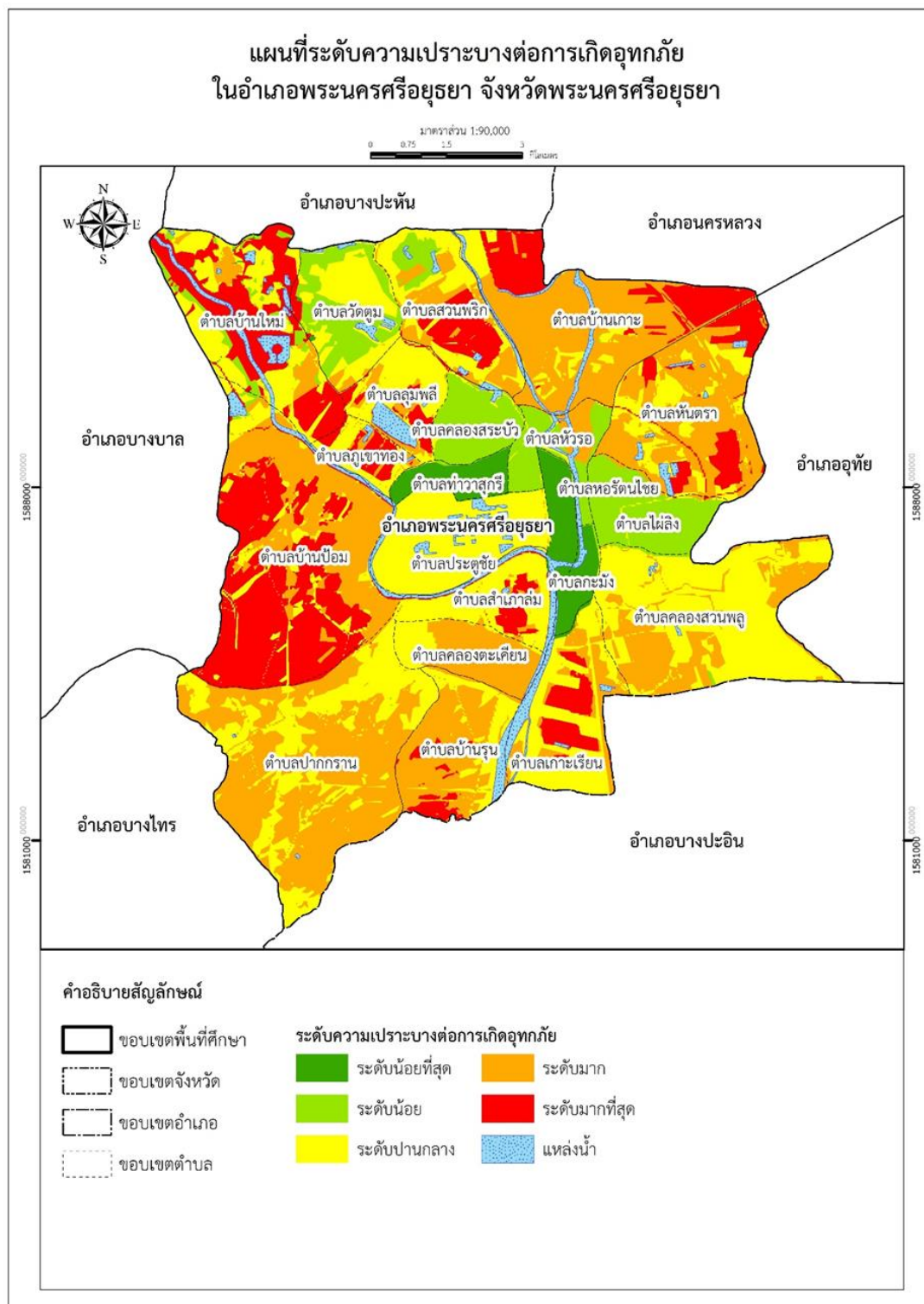
ภาพประกอบ 26 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอผักไห่

11. อำเภอพระนครศรีอยุธยา

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอพระนครศรีอยุธยา พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 20.52 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 39.96 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 38.40 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 10.46 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 3.68 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 19 และภาพที่ 27

ตาราง 19 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอพระนครศรีอยุธยา

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอ	ตำบลเกาะเรียน	0.05	0.00	3.02	1.19	1.06	0.43
พระนคร	ตำบลไผ่ลิง		3.09	0.07	0.11	0.01	0.00
ศรีอยุธยา	ตำบลกะมัง	0.93	0.03	0.02	0.00	0.00	0.10
	ตำบลคลองตะเคียน			0.74	2.13	0.00	0.05
	ตำบลคลองสระบัว		2.14	0.13	0.02	0.01	0.04
	ตำบลคลองสวนพลู	0.00	0.12	7.74	3.16	0.00	0.03
	ตำบลท่าวาสุกรี	1.34	0.04	0.02	0.00		0.00
	ตำบลบ้านเกาะ		0.01	0.84	6.33	2.38	0.48
	ตำบลบ้านใหม่	0.01	0.76	2.79	0.65	3.68	0.70
	ตำบลบ้านป้อม	0.00	0.06	1.50	5.27	7.88	0.36
	ตำบลบ้านรุน			1.11	3.29	0.49	0.24
	ตำบลประตู่ชัย	0.05	0.01	4.96	0.02	0.00	0.42
	ตำบลปากกราน	0.00	0.01	5.27	9.84	0.11	0.01
	ตำบลภูเขาทอง	0.00	0.00	0.68	0.24	0.66	0.11
	ตำบลลุมพลี	0.00	0.01	1.71	0.46	0.52	0.40
	ตำบลวัดตูม	0.02	2.01	1.98	0.14	0.13	0.26
	ตำบลสวนพริก	0.00	0.56	1.72	1.44	1.33	0.22
	ตำบลลำภาลม	0.00	0.00	2.18	0.23	0.63	0.38
	ตำบลหอรัตนไชย	1.27	0.02	0.01	0.00	0.00	0.08
	ตำบลหันตรา		0.01	1.84	4.87	1.62	0.23
	ตำบลหัวรอ	0.01	1.60	0.09	0.57	0.00	0.26
รวม		3.68	10.46	38.40	39.96	20.52	4.80



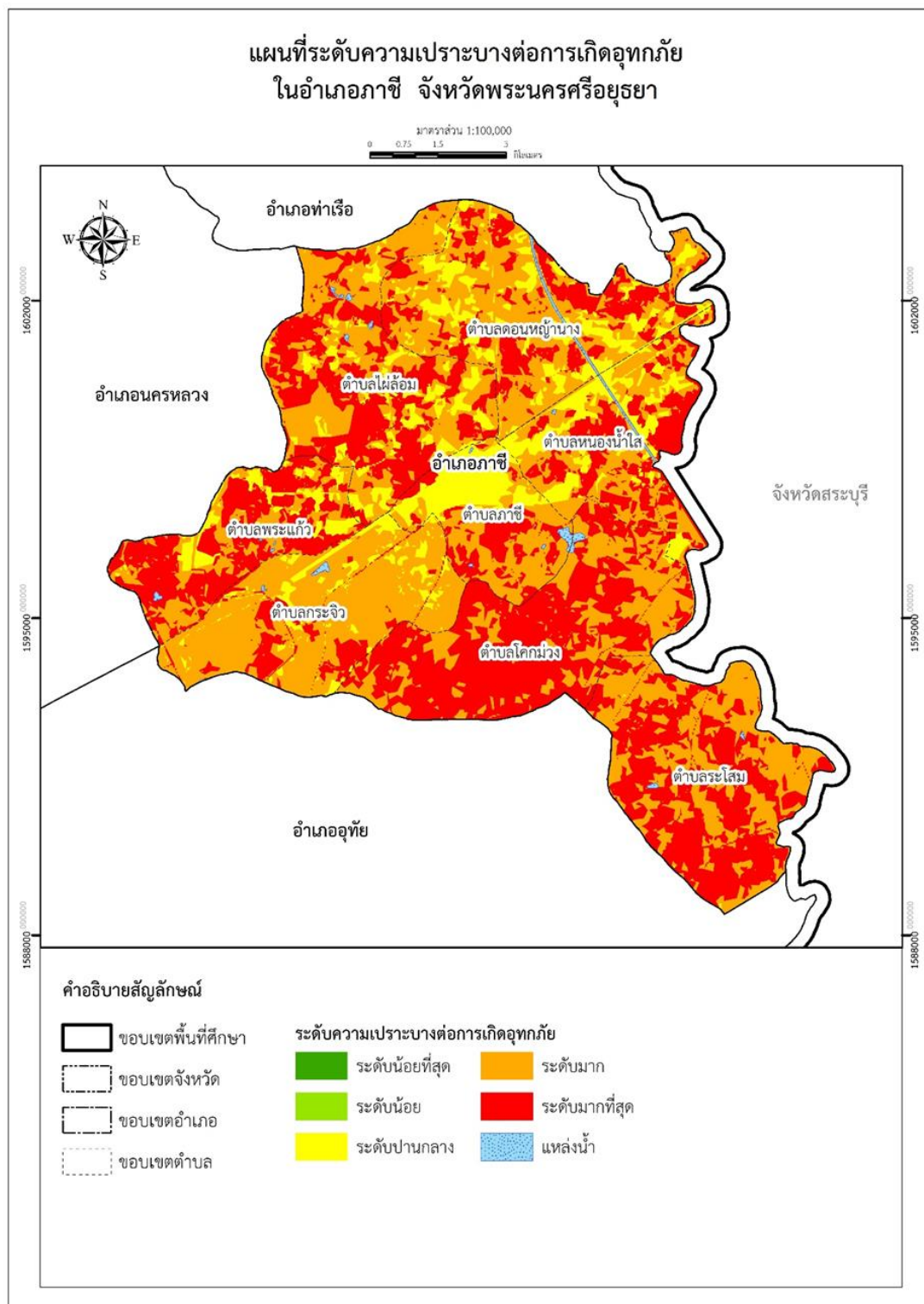
ภาพประกอบ 27 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอพระนครศรีอยุธยา

12. อำเภอภาชี

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอภาชี พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 48.52 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 56.05 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 14.25 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 20 และภาพที่ 28

ตาราง 20 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอภาชี

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอภาชี	ตำบลโคกม่วง			0.04	6.24	12.53	0.06
	ตำบลไผ่ล้อม			2.40	8.69	7.66	0.06
	ตำบลกระเจียว			1.58	11.72	1.87	0.06
	ตำบลดอนหญ้านาง			3.61	9.48	4.77	0.16
	ตำบลพระแก้ว			1.28	3.24	5.96	0.03
	ตำบลภาชี			2.59	3.52	2.06	0.10
	ตำบลระโสม			0.02	8.48	9.39	0.03
	ตำบลหนองน้ำใส			2.74	4.70	4.29	0.10
รวม				14.25	56.05	48.52	0.60



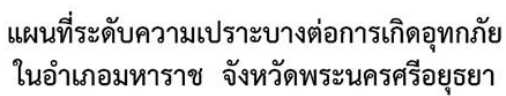
ภาพประกอบ 28 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอภาชี

13. อำเภอมหาราช

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอมหาราช พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 38.35 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 35.95 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 27.59 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 4.68 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 0.07 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 21 และภาพที่ 29

ตาราง 21 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอมหาราช

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอมหาราช	ตำบลเจ้าปลุก	0.00	0.00	1.97	3.60	0.01	0.05
	ตำบลโรงช้าง	0.00	0.00	2.54	0.58	7.50	0.13
	ตำบลกระทุ่ม	0.00	0.00	0.78	0.51	9.65	0.00
	ตำบลท่าต่อ	0.06	1.03	3.39	3.17	1.26	0.21
	ตำบลน้ำเต้า			0.74	3.82	0.03	0.11
	ตำบลบางนา		0.06	1.79	8.24	3.36	0.08
	ตำบลบ้านใหม่	0.01	2.01	1.30	0.84	2.29	0.07
	ตำบลบ้านขวาง		0.00	2.43	0.68	6.75	0.55
	ตำบลบ้านนา		1.32	6.17	6.28	0.92	0.12
	ตำบลพิตเพียน		0.07	1.99	6.89	0.04	0.20
	ตำบลมหาราช		0.18	1.49	0.76	3.96	0.30
	ตำบลหัวไผ่			3.00	0.58	2.59	0.35
รวม		0.07	4.68	27.59	35.95	38.35	2.16



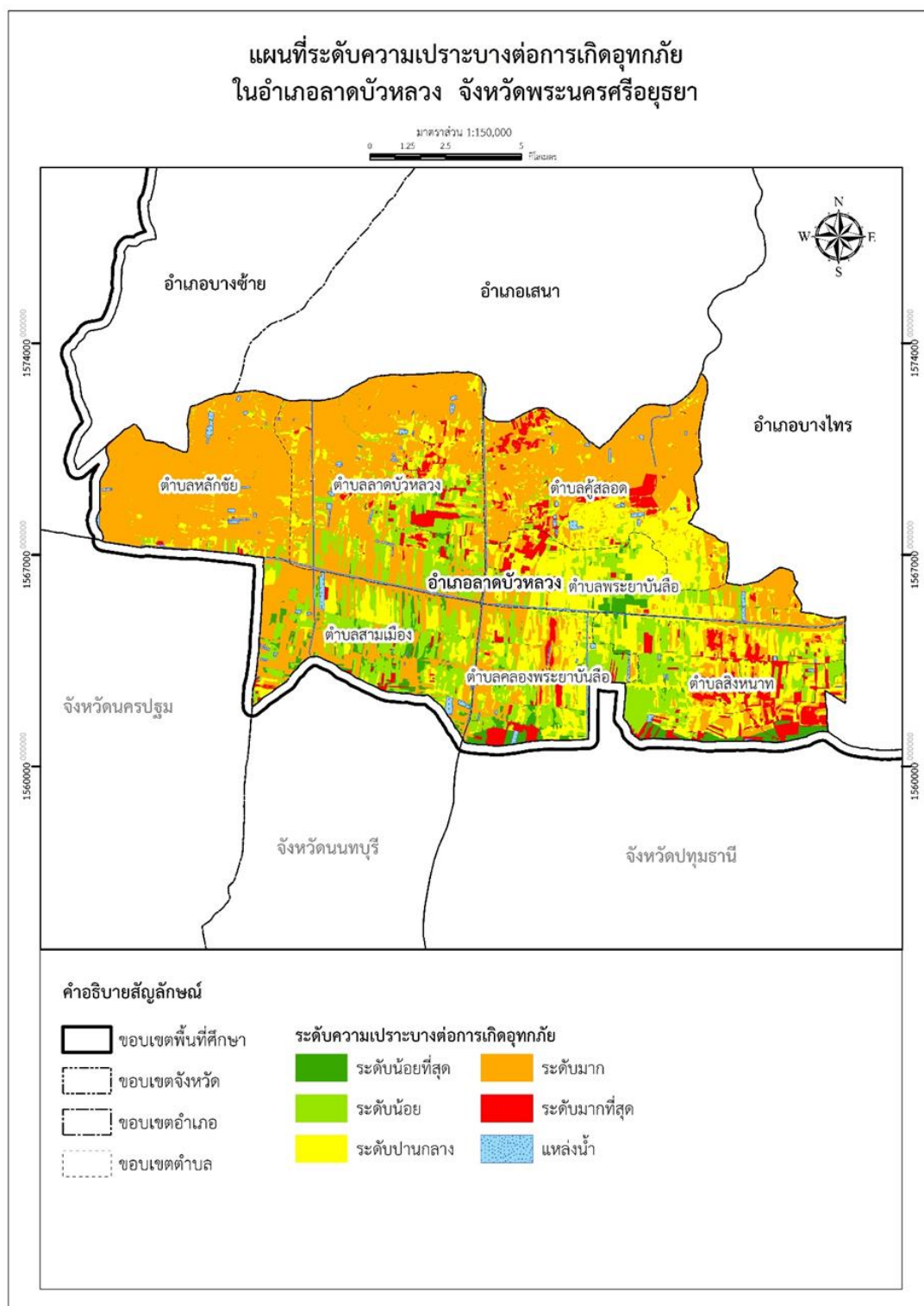
ภาพประกอบ 29 แผนที่จะระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอมหาราช

14. อำเภอลาดบัวหลวง

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอลาดบัวหลวง พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 12.82 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 94.92 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 45.29 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 33.03 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 6.38 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 22 และภาพที่ 30

ตาราง 22 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอลาดบัวหลวง

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอ ลาดบัว หลวง	ตำบลคลองพระยา	1.27	4.99	6.10	4.21	1.68	0.48
	บันลือ						
	ตำบลคูสลอด	0.00	1.17	8.87	19.81	2.50	0.54
	ตำบลพระยาบันลือ	0.92	3.45	9.49	4.64	1.04	0.53
	ตำบลลาดบัวหลวง	0.48	7.49	5.82	26.64	2.17	0.76
	ตำบลสามเมือง	2.11	8.38	3.70	10.19	0.55	0.66
	ตำบลสิงหนาท	1.58	7.09	10.06	4.58	4.77	0.23
	ตำบลหลักชัย	0.03	0.45	1.25	24.87	0.10	0.45
รวม		6.38	33.03	45.29	94.92	12.82	3.66



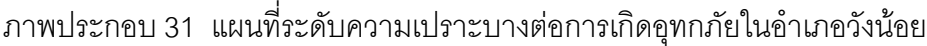
ภาพประกอบ 30 แผนที่ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอลาดบัวหลวง

15. อำเภอวังน้อย

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภอวังน้อย พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 79.51 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 44.25 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 92.05 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 13.47 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 0.18 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 23 และภาพที่ 31

ตาราง 23 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอวังน้อย

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภอวังน้อย	ตำบลข้าวงาม		0.51	5.45	3.50	9.19	0.37
	ตำบลชะแมบ	0.00	0.08	7.33	2.89	12.58	0.56
	ตำบลบ่อตาโล่		0.22	9.41	2.64	11.24	0.50
	ตำบลพยอม		0.06	12.04	6.10	0.02	0.48
	ตำบลลำไทร		2.27	17.24	4.64	0.04	0.59
	ตำบลลำตาเสา		0.03	16.23	9.57	9.64	0.82
	ตำบลวังจุฬา	0.17	3.66	7.01	0.33	5.28	0.10
	ตำบลวังน้อย			7.68	12.55	4.81	0.57
	ตำบลสนับทึบ	0.00	5.80	7.09	0.07	9.09	0.31
	ตำบลหันตะเภา		0.84	2.55	1.97	17.61	0.42
รวม		0.18	13.47	92.05	44.25	79.51	4.73



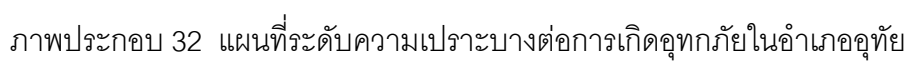
ภาพประกอบ 31 แผนพีระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภอวังน้อย

16. อำเภออุทัย

จากการวิเคราะห์มีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่อำเภออุทัย พบว่ามีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 75.31 ตารางกิโลเมตร รองลงมา คือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 58.21 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 34.79 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 0.51 ตารางกิโลเมตร โดยมีรายละเอียดในรายตำบลดังแสดงในตารางที่ 24 และภาพที่ 32

ตาราง 24 ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภออุทัย

อำเภอ	ตำบล	ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					พื้นที่น้ำ
		น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	
อำเภออุทัย	ตำบลเสนา			0.16	3.50	10.09	0.28
	ตำบลโพสาวหาญ			0.66	6.53	15.60	0.36
	ตำบลข้าวเม่า			1.90	4.00	9.73	0.06
	ตำบลคานหาม			1.50	7.33	1.83	0.05
	ตำบลธนู	0.00	0.01	2.57	1.34	0.89	0.00
	ตำบลบ้านช้าง			6.49	1.42	2.15	0.15
	ตำบลบ้านหีบ			2.58	10.41	7.99	0.18
	ตำบลสามัคคี			0.27	4.37	12.38	0.15
	ตำบลหนองไม้ซุง			0.28	6.29	4.94	0.03
	ตำบลหนองน้ำส้ม			2.08	1.55	9.52	0.16
	ตำบลอุทัย		0.49	16.31	11.47	0.19	0.39
รวม		0.00	0.51	34.79	58.21	75.31	1.80



ภาพประกอบ 32 แผนที่จะระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในอำเภออุทัย

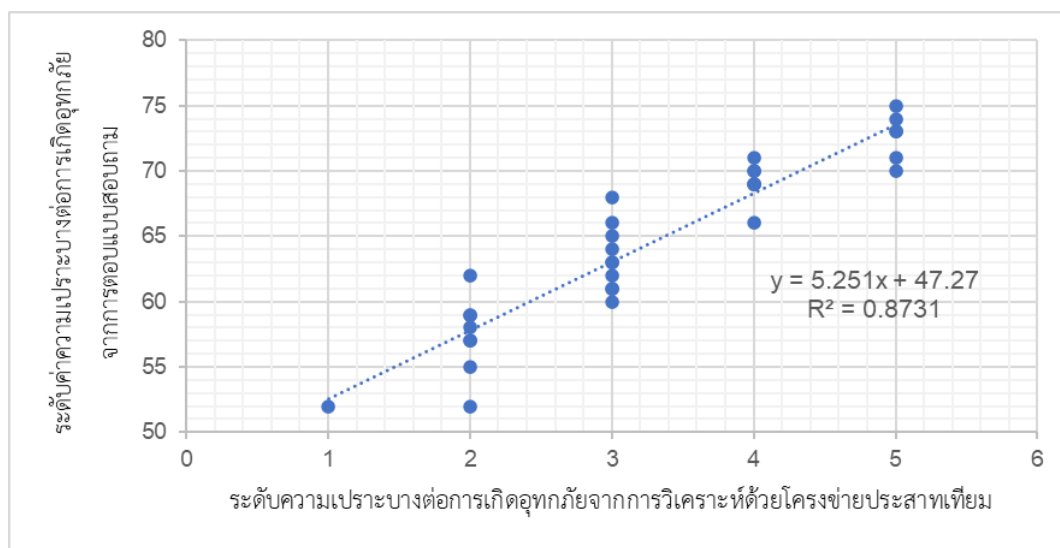
ผลจากการประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียม ยังพบว่าระดับความสำคัญของปัจจัยที่นำมาประเมินในครั้งนี้ ปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือ อัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิงต่อประชากรวัยแรงงาน รองลงมาคือ ความหนาแน่นประชากรรายตำบล, อัตราส่วนเพศชายต่อเพศหญิง ความสามารถในการระบายน้ำ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี รายได้ครัวเรือนเฉลี่ยรายตำบล พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ผลผลิตทางการเกษตร และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังแสดงในตารางที่ 25

ตาราง 25 ลำดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย

ปัจจัยที่ใช้ประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย	ลำดับอิทธิพล
อัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง	1
ความหนาแน่นประชากร	2
อัตราส่วนเพศ	3
ความสามารถในการระบายน้ำ	4
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	5
รายได้ครัวเรือนเฉลี่ยรายตำบล	6
พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก	7
ผลผลิตทางการเกษตร	8
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	9

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการวิเคราะห์

จากผลการวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียม และผลการวิเคราะห์แบบสอบถามการรับมือ สถานการณ์ความเสียหายจากอุทกภัย และการได้รับความช่วยเหลือของประชาชนกลุ่มตัวอย่างสำหรับตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 50 คน เมื่อเปรียบเทียบค่าระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียมเทียบกับระดับค่าความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยแบบสอบถามจากประชาชนกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบมีค่าความสัมพันธ์ที่แปรผันตรง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์แสดงการตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.8731 ดังภาพประกอบที่ 33



ภาพประกอบ 33 แผนภูมิเปรียบเทียบระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยโครงข่ายประสาทเทียมเทียบกับระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยด้วยแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาเรื่องการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย ด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนการศึกษาโดยมีผลการศึกษา และสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) แบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น (Multilayer Perceptron: MLP) ผ่านโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ IDRISI Selva พบว่า ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมาก 928.60 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 36.45 ของพื้นที่ รองลงมาคือ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด 810.60 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 31.82 ของพื้นที่, พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับปานกลาง 575 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 22.57 ของพื้นที่ พื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย 131.41 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 5.16 ของพื้นที่ และพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด 20.58 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 0.81 ของพื้นที่ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และพบว่า ตำบลที่มีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากที่สุด คือ ตำบลปลายกด อำเภอบางซ้าย มีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับมากที่สุดร้อยละ 97.50 หรือ 43.09 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ ตำบลบ้านกลึง อำเภอบางไทร มีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับมากที่สุด ร้อยละ 97.05 หรือ 13.05 ตารางกิโลเมตร ตำบลกุฎี อำเภอดมัย มีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับมากที่สุด ร้อยละ 95.99 หรือ 14.32 ตารางกิโลเมตร ตำบลตาลาน อำเภอดมัย มีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับมากที่สุด ร้อยละ 95.38 หรือ 5.60 ตารางกิโลเมตร ตำบลดอนลาน อำเภอดมัย มีพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับมากที่สุด ร้อยละ 94.76 หรือ 14.39 ตารางกิโลเมตร และตำบลอื่น ๆ

อภิปรายผลการวิจัย

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัยด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียมในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) แบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น (Multilayer Perceptron: MLP) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการประเมินพื้นที่อุทกภัยและประเมินความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย พบว่าปัจจัยที่ถูกนำมาใช้ในการประเมินความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยมากที่สุด คือ ความหนาแน่นประชากร เนื่องจากความหนาแน่นประชากรย่อมสะท้อนผลกระทบของอุทกภัย โดยในบริเวณที่เกิดอุทกภัยในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง ย่อมต้องมีความเสียหายต่อทรัพย์สิน ที่อยู่อาศัย และการดำเนินชีวิตตามปกติของประชาชนในวงกว้าง (Weichao Yanga et al. 2018) และปัจจัยปริมาณน้ำฝน เนื่องจากบริเวณที่มีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องอาจมีการระบายน้ำได้ช้าลงส่งผลให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมได้ ปัจจัยด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสำคัญต่อการเกิดอุทกภัย เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ มีความแตกต่างกันในกระบวนการทางอุทกวิทยา เช่น การซึมผ่าน การคายระเหย การไหลบ่า เป็นต้น โดยในพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทชุมชนและสิ่งปลูกสร้างจะมีความสามารถในการซึมผ่านของน้ำได้น้อย ซึ่งทำให้การระบายน้ำได้น้อยและเพิ่มโอกาสในการเกิดอุทกภัย ตรงข้ามกับพื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุมที่จะมีแนวโน้มที่จะเกิดอุทกภัยได้น้อยกว่า เนื่องจากมีความสามารถในการซึมผ่านของน้ำได้ดีกว่า (Tehranny et al. 2013)

ในด้านปัจจัยความอ่อนไหว ปัจจัยที่นำมาประมวลวิเคราะห์ คือ พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก เนื่องจากพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากในอดีตมักเกิดน้ำในพื้นที่เดิม โดยพื้นที่อุทกภัยมักอยู่ในพื้นที่ลุ่มต่ำ ทำให้ดำเนินการป้องกันได้ยาก เนื่องจากเป็นข้อจำกัดทางภูมิประเทศ นอกจากนี้ยังได้ใช้ปัจจัยด้านผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากจังหวัดพระนครศรีอยุธยามีพื้นที่ทางการเกษตรสูงถึง 94% ของพื้นที่จังหวัด โดยส่วนมากเป็นพื้นที่กสิกรรม จึงเป็นตัวแปรที่สำคัญในการประเมินเปราะบางของพื้นที่ต่อการเกิดอุทกภัย โดยหากบริเวณที่มีผลผลิตทางการเกษตรสูงเกิดอุทกภัยจะทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและส่งผลกระทบต่อความความเปราะบางทางอาหารของพื้นที่อีกด้วย (Ramkar et al., 2021) ปัจจัยอัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง โดยพื้นที่ที่มีประชากรวัยพึ่งพิงสูงกว่าจำนวนประชากรวัยแรงงานเป็นจำนวนมากจะทำให้พื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการเกิดอุทกภัยมากกว่าพื้นที่ที่มีประชากรวัยพึ่งพิงต่อประชากรวัยแรงงานต่ำที่จะมีความอ่อนไหวต่อการเกิดอุทกภัยต่ำกว่าพื้นที่อื่น ๆ

ในส่วนของปัจจัยด้านการรับมือ ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ คือ รายได้ของประชากรเนื่องจากเป็นปัจจัยที่สะท้อนให้เห็นความสามารถในการฟื้นฟูหรือป้องกันหากเกิดอุทกภัยขึ้น โดยในพื้นที่

ที่ประชากรมีรายได้สูงจะทำให้มีความสามารถในการรับมือสูงกว่าพื้นที่ที่ประชากรมีรายได้ต่ำกว่า นอกจากนี้ยังนำปัจจัยด้านความสามารถการระบายน้ำมาร่วมวิเคราะห์ เนื่องจากความสามารถในการระบายน้ำจะเป็นปัจจัยที่ทำให้พื้นที่ได้รับความเสียหายลดลง หากสามารถระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว โดยพื้นที่ที่ได้เกิดอุทกภัยเป็นเวลายาวนานและต่อเนื่องจะทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินที่อยู่อาศัย และอาชีพการงานของประชาชนในพื้นที่มากยิ่งขึ้น (Yanga et al., 2018)

การวิเคราะห์ระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) แบบเพอร์เซปตรอนหลายชั้น (Multilayer Perceptron: MLP) พบว่าบริเวณที่มีระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยสูงส่วนใหญ่อยู่ในด้านตะวันตกของจังหวัด โดยเฉพาะในพื้นที่ตำบลปลายกลัด อำเภอบางซ้าย ตำบลบ้านกล้วย อำเภอบางไทร ตำบลกุฎี ตำบลตาลาน ตำบลดอนลาน อำเภอผักไห่ และในบางส่วนของอำเภอบางบาล และอำเภอเสนา จากข้อมูลน้ำท่วมซ้ำซากในระหว่าง 10 ปี (2554 - 2564) ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ในบริเวณพื้นที่ดังกล่าวเกิดน้ำท่วม 8 - 9 ครั้งในรอบ 10 ปี และเกิดน้ำท่วมมากที่สุดในตอนล่างของอำเภอผักไห่ จรดตอนเหนือของอำเภอบางซ้าย ในบริเวณที่เกิดอุทกภัยบ่อยครั้งทำให้เกิดผลกระทบเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินตลอดจนบ้านเรือนที่อยู่อาศัย รวมถึงผลกระทบต่อการประกอบอาชีพของประชาชนเป็นอย่างมาก เนื่องจากการเมื่อเกิดอุทกภัยมักเกิดต่อเนื่องเป็นระยะเวลายาวนาน ทำให้ประชาชนในพื้นที่ต้องเว้นว่างจากการประกอบอาชีพจนถึงหลังน้ำลดระดับลง นอกจากนั้นยังพบว่าในบริเวณเขตติดต่อของอำเภอผักไห่ อำเภอบางซ้าย และอำเภอเสนา เนื่องจากบริเวณตะวันตกของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เช่น ตำบลปลายกลัด อำเภอบางซ้าย มีอัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิงต่อประชากรวัยแรงงานสูงถึงร้อยละ 35.74 - 46.50 แสดงให้เห็นว่าประชากรวัยแรงงานที่มีอายุระหว่าง 15 - 60 ปี อาจจะต้องความรับผิดชอบภาระเลี้ยงดูผู้สูงอายุและเด็กมากกว่าบริเวณอื่น ๆ นอกจากนี้ตำบลปลายกลัดมีรายได้เฉลี่ยรายครัวเรือนเพียง 43,579 - 77,284 บาทต่อปี ซึ่งอยู่ในระดับน้อยที่สุดของจังหวัด ทำให้เมื่อเกิดสาธารณภัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคืออุทกภัย ประชาชนในพื้นที่นี้จะมีความสามารถในการเข้าถึงทรัพยากรเพื่อการป้องกันและบรรเทาเหตุการณ์ได้น้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ เมื่อไม่สามารถรับมือหรือป้องกันภัยได้ ย่อมส่งผลให้ระดับความเปราะบางมีค่าสูงขึ้นต่อไป โดยปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้นมีอิทธิพลต่อการประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัยในระดับสูง ส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวมีความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยสูงยิ่งขึ้น นอกจากนี้พื้นที่ฝั่งตะวันตกส่วนใหญ่ของจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ลุ่มต่ำ บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำน้อย เป็นทุ่งรับน้ำหลาก เช่น ทุ่งผักไห่ ทุ่งบางบาล ทุ่งบ้านแพน แลทุ่งเจ้าเจ็ด ที่เป็นพื้นที่รับน้ำหลาก

ทางด้านตะวันตกของจังหวัด แต่เนื่องจากระบบชลประทานในพื้นที่ไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับน้ำหลาก ทำให้การระบายน้ำในพื้นที่ลุ่มต่ำ ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร (ประยูร เย็นใจ, 2563)

พื้นที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับมากร้อยละ 36.45 ของจังหวัดหรือ 928.60 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยระดับปานกลาง ร้อยละ 22.57 ของพื้นที่หรือ 575 ตารางกิโลเมตร ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณตอนกลางของจังหวัด เช่น อำเภอบางปะอิน อำเภออุทัย และอำเภอมั่นขวัญ เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการเกิดอุทกภัยเพียง 2 – 5 ครั้งในรอบ 10 ปี ทั้งยังเป็นพื้นที่ที่มีความสูงภูมิประเทศมากกว่าบริเวณพื้นที่ลุ่มต่ำทางตะวันตกนอกจากนี้ยังเป็นบริเวณที่ประชากรมีรายได้หลายครัวเรือนค่อนข้างสูงอยู่ที่ 125,102 - 232,448 บาทต่อปี ทำให้มีศักยภาพในการรับมือกับน้ำท่วมได้ดียิ่งกว่า

ในส่วนของพื้นที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อย ร้อยละ 5.16 ของพื้นที่หรือ 131.41 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในระดับน้อยที่สุด ร้อยละ 0.81 ของพื้นที่ 20.58 ตารางกิโลเมตร ส่วนมากอยู่ในบริเวณอำเภอพระนครศรีอยุธยา อำเภอท่าเรือ อำเภอนครหลวง และอำเภอลาดบัวหลวง ซึ่งพื้นที่ส่วนมากอยู่ในศูนย์กลางของอำเภอ และเป็นพื้นที่เมืองและที่อยู่อาศัย ในเขตเทศบาลตำบล เทศบาลเมือง และเทศบาลนคร ที่มีระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยต่ำกว่าพื้นที่ชนบท เนื่องจากในเขตเทศบาล มีการบริหารจัดการ ด้านอุทกภัย รวมถึงมาตรการในการเยียวยาและช่วยเหลือประชาชนในพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ อนันต์ สุขสมศรี และนิจ ดันติศิริพันธ์ (2561) ที่ได้ทำการศึกษาความเปราะบางทางสังคมและการประเมินความเสี่ยงต่อภัยพิบัติของพื้นที่เมือง กรณีศึกษาเทศบาลนครอุดรธานี ซึ่งพบว่าพื้นที่โดยรอบเทศบาลนครอุดรธานีมีความเสี่ยงและความเปราะบางสูงกว่าพื้นที่เทศบาลนครอุดรธานี เนื่องจากเทศบาลมีการบริหารจัดการภัยพิบัติอย่างมีส่วนร่วม โดยคำนึงถึงปัจจัยด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม ในการเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติต่าง ๆ

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

1. ในการประเมินความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้ง 9 ปัจจัย ได้แก่ 1) ข้อมูลปริมาณน้ำฝน 2) ข้อมูลความหนาแน่นประชากร 3) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน 4) ข้อมูลน้ำท่วมซ้ำซาก 5) ข้อมูลผลผลิตทางการเกษตร 6) ข้อมูลอัตราส่วนประชากรวัยพึ่งพิง 7) ข้อมูลรายได้ประชากรรายครัวเรือน 8) ข้อมูลความสามารถในการระบายน้ำ 9) ข้อมูลอัตราส่วนประชากรเพศชายต่อเพศหญิง โดยจากการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หากต้องการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต เพื่อให้ได้รายละเอียดเพิ่มมากยิ่งขึ้นในเรื่องระดับความเปราะบางของพื้นที่อุทกภัย ควรที่จะต้องวิเคราะห์ปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องร่วมด้วย เช่น ระดับความสูงของน้ำท่วม

ผลิตภัณฑ์มวลรวมของพื้นที่ รายได้ของเมือง ดัชนีความชื้นของภูมิประเทศ ความสูงภูมิประเทศ ความลาดชัน ระยะห่างจากแม่น้ำ เขื่อนป้องกันน้ำท่วม รวมไปถึงระบบการแจ้งเตือนอุทกภัย และปัจจัยอื่น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษาได้อย่างแม่นยำมากยิ่งขึ้น

2. การวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยในครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ในรูปแบบข้อมูลแรสเตอร์ ซึ่งมีขนาดจุดภาพที่ 30*30 เมตร หรือขนาด 900 ตารางเมตร จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ในจุดภาพหนึ่ง ๆ มีค่าระดับความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัยเพียงค่าเดียว อาจทำให้ผลการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนได้



บรรณานุกรม

- Ali, S. A., Khatun, R., Ahmad, A., & Ahmad, S. N. (2019). Application of GIS-based analytic hierarchy process and frequency ratio model to flood vulnerable mapping and risk area estimation at Sundarban region, India." *Modeling. Modeling Earth Systems and Environment* 5, 1083–1102
- Dayhoff, J., E. (1990). *Neural network architectures: an introduction*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Ersi. (2012). *Enabling the Fifth Part of a Successful GIS*. Retrieved on August 20, 2022, From <https://www.esri.com/about/newsroom/insider/fifth-part-of-gi/>
- Fawcett, J. (2005). Criteria for Evaluation of Theory. *Nursing Science Quarterly*, 18(2), 131-135.
- Global Flood Database. (2022). *Global Flood* Retrieved on August 20, 2022, From <https://global-flood-database.cloudtostreet.ai/>
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. New York: Springer-Verlag.
- IPCC. (2021). *IPCC Sixth Assessment Report (Working Group II) Technical Summary*. Retrieved on August 20, 2022, From <https://gmd.copernicus.org/articles/15/9075/2022/gmd-15-9075-2022.html>
- Lee, M. H., Jung, I. W., & Bae, D. H. (2011). Korean Flood Vulnerability Assessment on Climate Change. *Journal of Korea Water Resources Association*, 44(8), 653-666.
- Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. New York: Wiley.
- Ouma, Y. O., & Tateishi, R. (2014). Urban Flood Vulnerability and Risk Mapping Using Integrated Multi-Parametric AHP and GIS: Methodological Overview and Case Study Assessment. *Water*, 6(6), 1515-1545.
- Ramkar, P., & Yadav, S. M. (2021). Flood risk index in data-scarce river basins using the AHP and GIS approach. *Natural Hazards* 109, 1119–1140.
- Sowmya, K., John, C. M., & Shrivasthava, N. K. (2015). Urban flood vulnerability zoning of Cochin City, southwest coast of India, using remote sensing and GIS. *Natural Hazards*, 75(2), 1271-1285.

- Tamiru, H., & Dinka, M. O. (2021). Artificial Intelligence in Geospatial Analysis for Flood Vulnerability Assessment: A Case of Dire Dawa Watershed, Awash Basin, Ethiopia. *The Scientific World Journal* 2021(1), 6128609.
- W3schools. (n.d.). *TensorFlow Perceptron*. Retrieved on August 20, 2022, From <https://www.w3schools.in/tensorflow/perceptron>
- Xu, K., Yang, W., Lian, J., Bin, L., & Ma, C. (2018). Multiple flood vulnerability assessment approach based on fuzzy comprehensive evaluation method and coordinated development degree model. *Journal of Environmental Management* 213, 440-450.
- Yang, W., Xu, K., Lian, J., Ma, C., & Bin, L. (2018). Integrated flood vulnerability assessment approach based on TOPSIS and Shannon entropy methods. *Ecological Indicators* 89, 269-280.
- กรมชลประทาน. (2561). *แผนการบริหารจัดการน้ำพื้นที่ลุ่มต่ำลุ่มน้ำเจ้าพระยาปี 2561*. กรุงเทพฯ: กรมชลประทาน.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2558). *อุตุนิยมวิทยานำรู้เพื่อการเกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา*. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2565, จาก <http://www.arcims.tmd.go.th/DailyDATA/Agromettoknow/CC/อุตุนิยมวิทยานำรู้เพื่อการเกษตรจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.pdf>
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2565). *อุทกภัย*. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2565, จาก <https://www3.tmd.go.th/info/%E0%B8%AD%E0%B8%97%E0%B8%81%E0%B8%A0%E0%B8%A2>
- ชาอีดา วิริยาทร และภัททา เกิดเรือง. (2561). ความเปราะบางต่อภัยธรรมชาติของครัวเรือน: กรณีศึกษาจากเหตุการณ์น้ำท่วมปี พ.ศ. 2554 ในประเทศไทย. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒ วิจัยและพัฒนา สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 9(18), 46–59.
- ธนาวุฒิ ประกอบผล. (2552). โครงข่ายประสาทเทียม Artificial Neural Networks. *วารสาร มฉก. วิชาการ*, 12(24), 73-87.
- ประยูร เย็นใจ. (2563). (2563). *การบริหารจัดการน้ำและประเมินผลสัมฤทธิ์การใช้พื้นที่ลุ่มต่ำลุ่มน้ำเจ้าพระยา กรณีศึกษาทุ่งผักไห่ ปี 2560*. กรุงเทพฯ: กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เมธี เอกะสิงห์, เทวินทร์ แก้วเมืองมูล และชาฤทธิ์ สุ่มเหม. (2549). *โปรแกรมวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์เพื่อใช้งานในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ*. เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- สถาพร โอภาสานนท์. (2556). การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์. *วารสารบริหารธุรกิจ*, 36(139), 4-7.
- สรรพกิจ กลิ่นดาว. (2542). *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : หลักการเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำนักงานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. (2565). *ข้อมูลทั่วไปจังหวัดพระนครศรีอยุธยา*. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2565, จาก <https://ww2.ayutthaya.go.th/frontpage>
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2564). *สถานการณ์น้ำท่วม*. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2565, จาก <https://flood.gistda.or.th/>
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2565). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554*. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2565, จาก <https://dictionary.orst.go.th/>
- สำนักเทคโนโลยีการสำรวจและทำแผนที่ กรมแผนที่ดิน. (2562). *รายงานโครงการจัดทำแผนที่แสดงความลาดชันของพื้นที่เพื่อการพัฒนาที่ดิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา*. สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2565, จาก <http://www.lds-service.org/services/projectslopPDF.html>
- สุธี อนันต์สุขสมศรี และนิจ ดันติศรีรินทร์. (2561). ทำการศึกษาความเปราะบางทางสังคมและการประเมินความเสี่ยงต่อภัยพิบัติของพื้นที่เมือง กรณีศึกษาเทศบาลนครอุดรธานี *Journal of Architectural/Planning Research and Studies*, 15(1), 69-86.
- สุเพชร จิรัชจรกุล. (2560). *เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS Desktop 10.5*. นนทบุรี: เอ.พี. กราฟิคดีไซน์และการพิมพ์.
- ฮาฟีฟี สะมะแอ. (2559). *การประเมินความเปราะบางของชุมชนชายฝั่งทะเลจากน้ำท่วมชายฝั่งกรณีศึกษา ชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ* (ปริญญาานิพนธ์ อ.บ. อักษรศาสตร์). บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.





ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญและ
หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน งานบริหารและธุรการ บัณฑิตวิทยาลัย โทร. 15644

ที่ อว 8718.1/2700

วันที่ 18 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะสังคมศาสตร์

เนื่องด้วย นายจิรพงษ์ ยะนิล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย ด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” โดยมี อาจารย์ ดร.ธีรเวทย์ ลิ้มโกมลวิลาศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ ดร.สุธาทิพย์ ชวนะเวสสกุล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับบุคลากรของท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป สามารถสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ โทร. 090 246 5364

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นายจิรพงษ์ ยะนิล และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ อว 8718/2701

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

18 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายสาโรจน์ โพธิ์เกษม

เนื่องด้วย นายจิรพงษ์ ยะนิล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย ด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” โดยมี อาจารย์ ดร.ธีรเวทย์ ลิ้มโกลมลวิลาส เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นายจิรพงษ์ ยะนิล และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 090 246 5364



ที่ อว 8718/2701

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

18 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายทรงยศ อยู่สุข

เนื่องด้วย นายจิรพงษ์ ยะนิล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย ด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” โดยมี อาจารย์ ดร.ธีรเวทย์ ลิ้มโกลลวิลาศ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบถ่วงน้ำหนัก นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นายจิรพงษ์ ยะนิล และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 090 246 5364

ที่ อว 8718/2701



บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

18 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นางอรพินท์ คงเดชอดิศักดิ์

เนื่องด้วย นายจิรพงษ์ ยะนิล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย ด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” โดยมี อาจารย์ ดร.ธีรเวทย์ ลิ้มโกลลวิลาส เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม ทั้งนี้ นิสิตได้ติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับท่านแล้ว และจะประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้ นายจิรพงษ์ ยะนิล และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 090 246 5364

ที่ อว 8718/2737



บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
114 สุขุมวิท 23 แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

20 ตุลาคม 2566

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้ว่าราชการจังหวัดพระนครศรีอยุธยา

เนื่องด้วย นายจิรพงษ์ ยะนิล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย ด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” โดยมี อาจารย์ ดร.ธีรเวทย์ ลิ้มโกลลวิลาส เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล โดยใช้แบบสอบถาม เรื่อง “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย ด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” กับ ประชาชนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย และขอใช้สถานที่พื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระหว่างเดือนตุลาคม 2566 ถึงเดือนธันวาคม 2566 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าวต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาขอความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ วิทยานนท์)

รองคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีดิจิทัล รักษาการแทน

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมกรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 090 246 5364



ภาคผนวก ข

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	1	0	-1	
ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป				
1. อายุ ☐ 20 – 30 ปี ☐ 31 – 40 ปี ☐ 41 – 50 ปี ☐ 51 – 60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี				
2. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง ☐ อื่น ๆ ระบุ ☐ ไม่ระบุ				
3. การศึกษาสูงสุด ☐ ระดับประถมศึกษา ☐ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ☐ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า ☐ ระดับ ปวส. ☐ ระดับปริญญาตรี ☐ สูงกว่าระดับปริญญาตรี				
4. อาชีพ ☐ เกษตรกร ☐ ข้าราชการ ☐ พนักงานราชการ ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ พนักงานเอกชน ☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ อื่น ๆ ระบุ				
ส่วนที่ 2: สถานการณ์น้ำท่วม				
1. ช่วงเวลาของน้ำท่วม ตั้งแต่วันที่ ถึงวันที่ รวมจำนวน วัน				
2. ระดับน้ำท่วมสูงสุด เมตร				

ข้อคำถาม	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	1	0	-1	
ส่วนที่ 3: ด้านการรับมือกับน้ำท่วม				
1. การยกเลิกของทรัพย์สินชั้นที่สูง				
2. การสำรองของอุปโภค – บริโภค				
3. การป้องกันน้ำท่วม (เช่น ถูกราย กำแพงกันน้ำ ฯลฯ)				
4. การเคลื่อนย้ายสวิตช์ไฟฟ้าต่าง ๆ				
5. เรือ/ทุ่นลอยน้ำ				
6. เครื่องสูบน้ำ				
7. การรับข้อมูลข่าวสารทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ (โซเชียลมีเดีย)				
8. การประชาสัมพันธ์ในชุมชน				
9. การประชาสัมพันธ์จากโทรทัศน์				
10. การรับมือในด้านอื่น ๆ ระบุ				
ส่วนที่ 4: ด้านความเสียหายจากน้ำท่วม				
1. ความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย				
2. ความเสียหายต่อทรัพย์สิน				
3. ความเสียหายต่อการประกอบอาชีพ				
4. ความเสียหายพื้นที่หรือผลผลิตทางการเกษตร				
5. ความเสียหายอื่น ๆ ระบุ				
ส่วนที่ 5: ด้านการได้รับความช่วยเหลือขณะเกิดน้ำท่วม				
1. การป้องกันน้ำท่วม (เช่น ถูกราย กำแพงกันน้ำ ฯลฯ)				
2. อาหาร หรือสิ่งของอุปโภค – บริโภค				
3. สถานที่อพยพ				
4. บริการทางการแพทย์				
5. ความช่วยเหลืออื่น ๆ ระบุ				

แบบสอบถาม

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัย ด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

คำชี้แจง:

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเรื่อง “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินความเปราะบางพื้นที่อุทกภัยด้วยวิธีการโครงข่ายประสาทเทียม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดอุทกภัยและวิเคราะห์ความเปราะบางต่อการเกิดอุทกภัย การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาปริญญาโท ระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 3 หน้า และ 5 ส่วน ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป,

ส่วนที่ 2: สถานการณ์น้ำท่วม,

ส่วนที่ 3: ด้านการรับมือกับน้ำท่วม,

ส่วนที่ 4: ด้านความเสียหายจากน้ำท่วม

ส่วนที่ 5: ด้านการได้รับความช่วยเหลือขณะเกิดน้ำท่วม

3. ขอความกรุณาท่านผู้ตอบแบบสอบถาม ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง หรือ เติมข้อความ ที่ตรงกับความเป็นจริง

พื้นที่ ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (โปรดระบุ)

ส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไป

1. อายุ

☐ 20 – 30 ปี ☐ 31 – 40 ปี ☐ 41 – 50 ปี ☐ 51 – 60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี

2. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง ☐ อื่น ๆ ระบุ ☐ ไม่ระบุ

3. การศึกษาสูงสุด

☐ ระดับประถมศึกษา ☐ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ☐ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/เทียบเท่า
☐ ระดับ ปวส. ☐ ระดับปริญญาตรี ☐ สูงกว่าระดับปริญญาตรี

4. อาชีพ

☐ เกษตรกร ☐ ข้าราชการ ☐ พนักงานราชการ ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ
☐ พนักงานเอกชน ☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ รับจ้างทั่วไป ☐ อื่น ๆ ระบุ

ส่วนที่ 2: สถานการณ์น้ำท่วม

1. ช่วงเวลาของน้ำท่วม ตั้งแต่วันที่..... ถึงวันที่..... รวมจำนวน.....วัน
2. ระดับน้ำท่วมสูงสุด.....เมตร

ส่วนที่ 3: ด้านการรับมือกับน้ำท่วม

ลำดับ	ข้อความถาม	ระดับการรับมือ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ท่านได้เตรียมยกสิ่งของทรัพย์สินขึ้นที่สูง					
2.	ท่านได้เตรียมการสำรองของกิน ของใช้จำเป็น					
3.	ท่านได้เตรียมการป้องกันน้ำท่วม (เช่น ถูทราย กำแพงกันน้ำ ฯลฯ)					
4.	ท่านได้เตรียมการเคลื่อนย้ายสวิตซ์ไฟฟ้าต่าง ๆ					
5.	ท่านมีเรือ/ท่อนลอยน้ำ					
6.	ท่านมีเครื่องสูบน้ำ					
7.	ท่านรับข้อมูลข่าวสารทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ (โซเชียลมีเดีย เช่น ไลน์ เฟซบุ๊ก ฯลฯ)					
8.	ท่านรับข้อมูลจากการประชาสัมพันธ์ในชุมชน					
9.	ท่านรับข้อมูลจากการประชาสัมพันธ์จากโทรทัศน์					
10.	ท่านได้เตรียมการรับมือในด้านอื่น ๆ (โปรดระบุ)					

ส่วนที่ 4: ด้านความเสียหายจากน้ำท่วม

ลำดับ	ข้อความถาม	ระดับความเสียหาย				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ท่านได้รับความเสียหายต่อที่อยู่อาศัย					
2.	ท่านได้รับความเสียหายต่อทรัพย์สิน					
3.	ท่านได้รับความเสียหายต่อการประกอบอาชีพ					
4.	ท่านได้รับความเสียหายต่อพื้นที่หรือผลผลิตทางการเกษตร					
5.	ท่านได้รับความเสียหายอื่น ๆ (โปรดระบุ)					

ส่วนที่ 5: ด้านการได้รับความช่วยเหลือขณะเกิดน้ำท่วม						
ลำดับ	ข้อความถาม	ระดับความช่วยเหลือ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	ท่านได้รับการป้องกันน้ำท่วม (เช่น ถุงทราย กำแพงกันน้ำ ฯลฯ)					
2.	ท่านได้รับอาหาร หรือของใช้จำเป็น					
3.	ท่านได้รับสถานที่อพยพ					
4.	ท่านได้รับบริการทางการแพทย์					
5.	ท่านได้รับความช่วยเหลืออื่น ๆ					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม:

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นายจิรพงษ์ ยะนิล

