

การปรับปรุงการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยด้วยการ
ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย
จังหวัดพิษณุโลก

THE IMPROVEMENT OF LOGISTICS MANAGEMENT FOR FLOOD
RELIEF WITH THE APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION
SYSTEM (GIS) FOR FLOOD RISK AREA ANALYSIS
IN PHITSANULOK PROVINCE

ธัญญาภรณ์ ธูปทิมเทียน¹, ปุริม ศรีสวัสดิ์², ไกลรุ่ง พรอนันต์^{1*}

Thunyaporn Thooptimthean¹, Purim Srisawat², Klairung Pornanan^{1*}

¹ คณะโลจิสติกส์และดิจิทัลซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก ประเทศไทย 65000

² คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ ประเทศไทย 10240

¹ Faculty of Logistics and Digital Supply Chain, Naresuan University, Muang, Phitsanulok, Thailand, 65000

² Faculty of Business Administration, Ramkhamhaeng University, Hua Mak, Bangkok, Thailand, 10240

*Corresponding author e-mail: klairung@nu.ac.th

วันที่เข้ารับ 3 สิงหาคม 2565

วันที่แก้ไขบทความ 28 สิงหาคม 2565

วันที่ตอบรับบทความ 13 กันยายน 2565

บทคัดย่อ

จังหวัดพิษณุโลกประสบปัญหาอุทกภัยเกือบทุกปี ดังนั้นการวางแผนและการบริหารจัดการ
สำหรับเหตุอุทกภัยจึงมีความสำคัญ ในปัจจุบันการกระบวนกรในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย
ยังคงมีความล่าช้า เนื่องจากอุปสรรคในการเข้าถึงพื้นที่ของหน่วยงานช่วยเหลือขณะเกิดเหตุอุทกภัย
และยังขาดระบบการประเมินพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษา
ระบบการจัดการและการเตรียมความพร้อมสำหรับการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในปัจจุบันของ
หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพิษณุโลก 2) เพื่อสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์สถานการณ์อุทกภัย
ในพื้นที่เสี่ยงภัยของจังหวัดพิษณุโลกด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยการ
สร้างแบบจำลองสถานการณ์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยได้กำหนดระดับน้ำออกเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ระดับ 0.5,
1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 เมตร ซึ่งการทราบถึงบริเวณของพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากระดับน้ำแต่ละ
ระดับจะเป็นประโยชน์ต่อการแจ้งเตือนสถานการณ์อุทกภัยบนพื้นฐานของระยะทาง และระยะเวลา
ในการเข้าถึงพื้นที่เสี่ยงภัยของหน่วยงานช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย ผลจากการประเมินสถานการณ์
พื้นที่เสี่ยงภัยในจังหวัดพิษณุโลก และระยะทางของหน่วยงานช่วยเหลือต่าง ๆ พบว่า ขอบเขตการ
ให้บริการในการเข้าถึงพื้นที่เพื่อช่วยเหลือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ที่เกิดเหตุ
ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้เสนอการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยเบื้องต้น ทั้งหมด

6 แห่ง ในบริเวณอำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ และอำเภอพรหมพิราม นอกจากนี้แบบจำลองสถานการณ์ยังจะช่วยให้กระบวนการวางแผนในการเข้าช่วยเหลือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การจัดการโลจิสติกส์เพื่อบรรเทาทุกข์, ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

Abstract

Phitsanulok Province always faces the problem of floods almost every year; therefore, planning and management for flooding are needed. In addition, the process of helping flood victims is still slow because of the difficulty in accessing the flooding areas and lack of flood risk area assessment. The purpose of this study were to investigate the management process and preparation of helping flood victims of related sectors in Phitsanulok Province, and develop a simulation model for flood risk area prediction in Phitsanulok Province by using the Geographic Information System (GIS). Based on the prediction model, six levels of water when flooding were divided: 0.5 m, 1.0 m, 1.5 m, 2.0 m, 2.5 m, and 3.0 m. Knowing the flood risk areas through levels of water could be useful for warning of floods in terms of the distance and time for the rescuers to reach the areas. The results of the assessment of related sectors to have access to the flood risk areas showed that their service areas did cover all risk areas in Phitsanulok Province. Thus, it was suggested that six flood relief operation centers should be established to help flood victims efficiently in Bangkrathum District, Bangrakam District, and Phromphiram District. In addition, the prediction model will help to improve the planning process to help flood victims efficiently.

Keywords: Relief logistics, Geographic information systems, Flood risk area

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ต้องเผชิญกับปัญหาภัยพิบัติธรรมชาติเป็นประจำทุกปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดอุทกภัย ที่มีสาเหตุจากธรรมชาติ ได้แก่ ฝนตกหนักต่อเนื่อง ฝนตกหนักบริเวณภูเขา น้ำทะเลหนุนสูง หรือภัยธรรมชาติอื่นก็เป็นสาเหตุให้เกิดอุทกภัยได้ และสาเหตุจากฝีมือมนุษย์ ได้แก่ การตัดไม้ทำลายป่า การสร้างสิ่งกีดขวางทางไหลของน้ำ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2562) จังหวัดพิษณุโลกเป็นจังหวัดหนึ่งที่ประสบปัญหาอุทกภัยเป็นประจำเกือบทุกปี โดยเฉพาะช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม - กันยายนของทุกปี ซึ่งในช่วงนี้เป็นช่วงที่เกิดฝนตกชุก

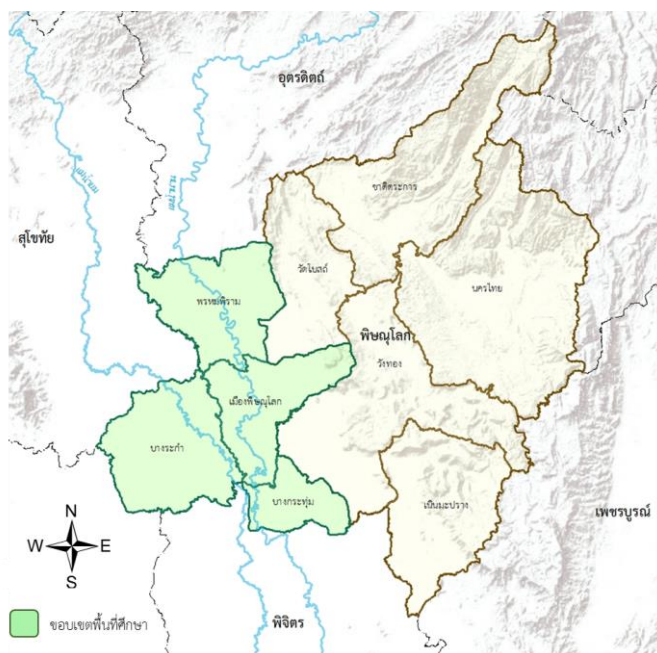
ติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับจังหวัดพิษณุโลกเป็นพื้นที่รองรับน้ำที่ไหลลงมาจากพื้นที่จังหวัดทางภาคเหนือส่งผลให้มีปริมาณน้ำไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ และเกิดอุทกภัยขึ้นในหลายพื้นที่ เนื่องจากบางพื้นที่ระบบระบายน้ำไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงสร้างความเสียหายแก่ที่อยู่อาศัย ทรัพย์สินต่าง ๆ และพื้นที่ทำการเกษตรของประชาชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยง โดยการศึกษาครั้งนี้ได้คัดเลือกพื้นที่ศึกษา 4 อำเภอ จากพื้นที่ที่ประสบการเกิดอุทกภัยบ่อยครั้งและเป็นพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากซึ่ง ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอบางระกำ อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภ�푼ทรพิราม (แผนเผชิญเหตุป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษและดินถล่ม จังหวัดพิษณุโลก, 2562) ดังแสดงในภาพที่ 1 เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาเป็นที่ราบลุ่มติดกับแม่น้ำสายหลัก ได้แก่ แม่น้ำน่าน และแม่น้ำยม รวมถึงแหล่งน้ำอื่น ๆ ภายในพื้นที่

ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยขึ้นในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก การบริหารจัดการกระบวนการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยในพื้นที่จะต้องดำเนินไปได้อย่างรวดเร็วและทั่วถึง ซึ่งหน่วยงานภาครัฐจะเป็นหน่วยงานหลักในการควบคุมดูแล นอกจากนี้หน่วยงานภาคเอกชน รวมถึงองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไรมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการให้การสนับสนุนช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย สำหรับระบบการบริหารจัดการทั้งในด้านข้อมูลและทรัพยากรที่เกี่ยวข้องต่อการช่วยเหลือผู้ประสบภัยต้องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์อุทกภัยน้อยที่สุด จากเหตุการณ์อุทกภัยที่ผ่านมาสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาและอุปสรรคในการเข้าช่วยเหลือที่เกิดขึ้นระหว่างเกิดอุทกภัย เนื่องด้วยกระบวนการวางแผนสำหรับการประเมินสถานการณ์อุทกภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร จึงส่งผลให้การเข้าช่วยเหลือเกิดความล่าช้า และทำความเสียหายที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ประสบอุทกภัยขยายเป็นบริเวณกว้าง ประกอบกับการขาดแคลนทรัพยากรในการเข้าไปช่วยเหลือ และการจัดสรรกำลังในการช่วยเหลือที่ยังไร้ประสิทธิภาพ ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงได้นำองค์ความรู้การบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มาใช้ในการจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย (Relief logistics) ประกอบกับการนำระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system: GIS) เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อจำลองสถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก เพื่อเป็นข้อมูลที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้เพื่อประเมินหรือวางแผนการจัดการเหตุอุทกภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาระบบการจัดการและการเตรียมความพร้อมสำหรับการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในปัจจุบันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพิษณุโลก

2.2 เพื่อสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์สถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่เสี่ยงภัยของจังหวัดพิษณุโลก



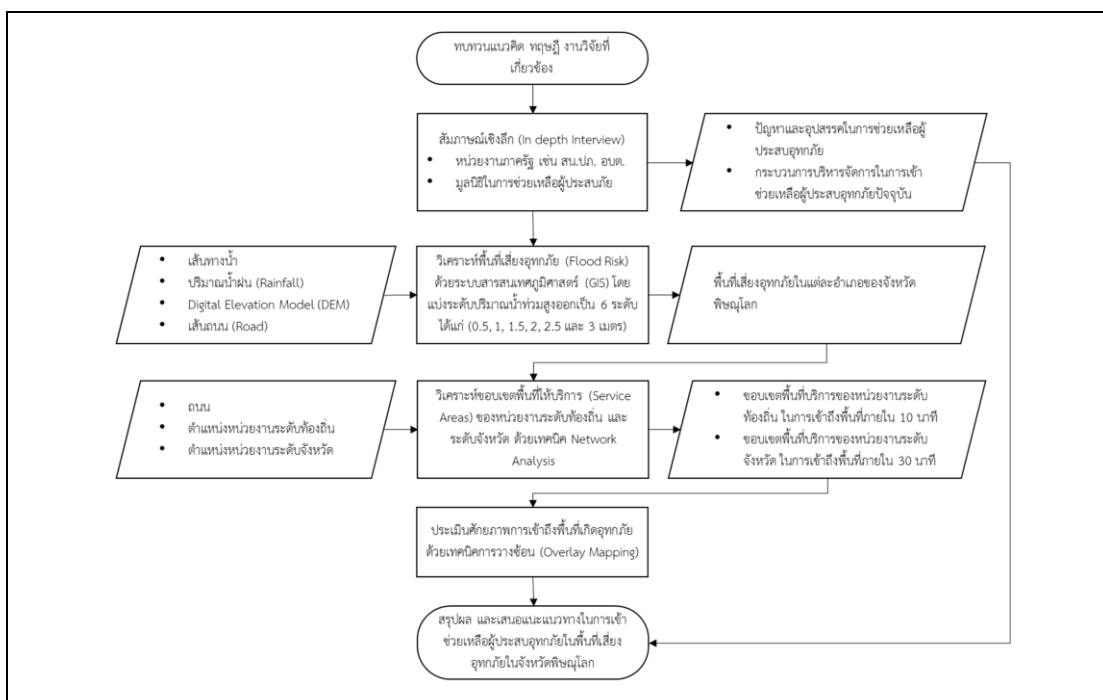
ภาพที่ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

การปรับปรุงการจัดการโลจิสติกส์ในช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system: GIS) ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย จังหวัดพิษณุโลก มีวิธีการดำเนินการศึกษา ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษา ทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสถานการณ์การเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านการบรรเทาอุทกภัย (Flood relief approach) แนวคิดด้านการบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม (Humanitarian logistics) การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัย (Flood risk assessment) และระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information systems: GIS) รวมถึงทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 ศึกษารูปแบบการบริหารจัดการ และการเตรียมความพร้อมในการรับมือด้านอุทกภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในช่วยเหลืออุทกภัย โดยทำการสัมภาษณ์เชิงลึก (In depth interview) ซึ่งวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ ต้องการทราบแนวคิด แผนการในการป้องกันและบรรเทาอุทกภัย ภาพรวมของการดำเนินงานของหน่วยงานที่เข้าช่วยเหลือด้านอุทกภัยปัจจุบัน รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.3 การสร้างแบบจำลองเพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยในจังหวัดพิษณุโลก ได้การกำหนดระดับปริมาณน้ำ 6 ระดับ คือ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, และ 3 เมตร โดยใช้ข้อมูลที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัย (Flooding hazard factors) เข้ามาประกอบการวิเคราะห์ในการจำลองสถานการณ์อุทกภัย ได้แก่ ข้อมูลเส้นทางน้ำ ข้อมูลถนน ข้อมูล Digital elevation model (DEM) ข้อมูลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำ และปริมาณน้ำฝน ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic information system: GIS) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ คือ ขนาดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากระดับความสูงของน้ำทั้ง 6 ระดับข้างต้น

3.4 เมื่อทราบขนาดพื้นที่ในการเกิดอุทกภัย จากแบบจำลองสถานการณ์เกิดอุทกภัย ในข้อ 3.3 ขั้นตอนนี้จะดำเนินการวิเคราะห์โครงข่าย (Network analysis) ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่ขอบเขตการให้บริการ (Service area) ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบว่าขณะที่เกิดอุทกภัยจากระดับความสูงของน้ำในแต่ละระดับ ขอบเขตพื้นที่ในการให้บริการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีพื้นที่ลดลงเท่าใด และสามารถครอบคลุมพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยหรือไม่? ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง พบว่า ปัจจุบันมีการแบ่งหน่วยงานในการให้บริการออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) หน่วยงานระดับท้องถิ่น ได้แก่ เทศบาลเมือง เทศบาลตำบล และองค์การบริหารส่วนตำบล ซึ่งหน่วยงานระดับนี้จะมีความใกล้ชิดกับท้องที่ในพื้นที่ที่เกิดเหตุมากที่สุด ดังนั้นควรเข้าถึงพื้นที่ในระยะเวลา 10 นาที (2) หน่วยงานระดับจังหวัด ได้แก่

องค์การบริหารส่วนจังหวัด และศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 9 จังหวัดพิษณุโลก โดยเป็นหน่วยงานที่ต้องให้การสนับสนุนความช่วยเหลือขณะที่ได้รับแจ้งขอความช่วยเหลือขอความช่วยเหลือเกิดอุทกภัย ดังนั้นควรเข้าถึงพื้นที่ภายในระยะเวลา 30 นาที

3.5 เสนอแนะแนวทางสำหรับการปรับปรุงการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา ด้วยการเสนอแนะพื้นที่ในการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยเบื้องต้น จากการวิเคราะห์จากพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยร่วมกับขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการปรับปรุงด้านกระบวนการบริหารจัดการโลจิสติกส์สำหรับการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยให้ระบบการบริหารจัดการเหตุมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะด้านระยะเวลา (Time) ในการดำเนินการ เพื่อลดการสูญเสีย (Waste) ที่อาจจะเกิดขึ้น

4. ผลการวิจัย

4.1 การบริหารจัดการเมื่อเกิดเหตุการณ์อุทกภัยขึ้นในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาการบริหารจัดการเมื่อเกิดเหตุการณ์อุทกภัยขึ้นในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก จากการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่า ในการบริหารจัดการเหตุอุทกภัยหน่วยงานจะประเมินระดับความรุนแรงโดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 อุทกภัยขนาดเล็ก ระดับ 2 อุทกภัยขนาดกลาง ระดับ 3 อุทกภัยขนาดใหญ่ และระดับ 4 อุทกภัยขนาดรุนแรง ดังแสดงในภาพที่ 3 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับ 1 กรณีเกิดอุทกภัยขนาดเล็ก ในกรณีที่เกิดอุทกภัยขนาดเล็ก เบื้องต้นกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเทศบาลนคร/เมือง เทศบาลตำบล องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นจะดำเนินการจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินท้องถิ่นขึ้นในพื้นที่รับผิดชอบ โดยมีผู้อำนวยการท้องถิ่นเป็นผู้บัญชาการ ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และแจ้งให้ผู้อำเภอรอบพื้นที่ เพื่อการจัดตั้งศูนย์บัญชาการเหตุการณ์อำเภอ โดยมีผู้อำเภอรอบพื้นที่เป็นผู้บัญชาการ ในการให้การสนับสนุนช่วยเหลือ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการระดมกำลังพลและทรัพยากรในการจัดการอุทกภัยจากส่วนงานราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงอำนาจการและประสานการเผชิญเหตุระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งฝ่ายพลเรือนและฝ่ายทหาร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์การสาธารณกุศล อีกทั้งดำเนินการติดตามสถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่รับผิดชอบอย่างต่อเนื่อง จนกว่าสถานการณ์จะคลี่คลาย

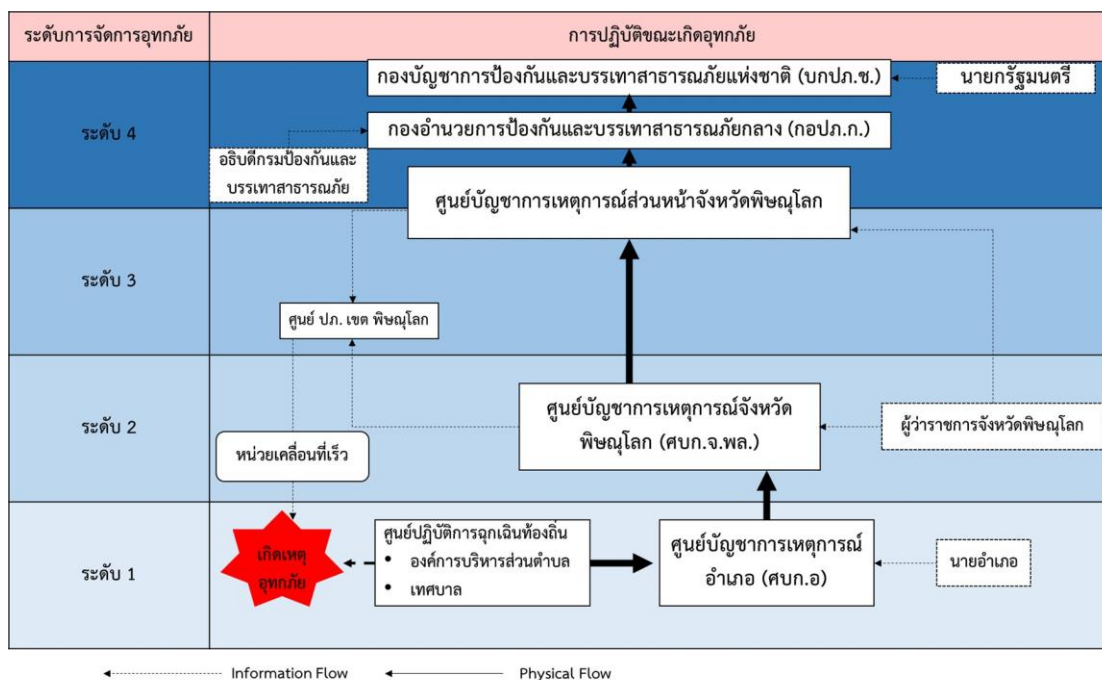
ระดับ 2 กรณีเกิดอุทกภัยขนาดกลาง ในกรณีนี้ทางกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดพิษณุโลก จะดำเนินการจัดตั้งศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัดพิษณุโลกขึ้น โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดพิษณุโลกเป็นผู้บัญชาการ สั่งการ ควบคุม และบัญชาการ ในการจัดการเหตุอุทกภัยในพื้นที่จนกว่าสถานการณ์จะเข้าสู่ภาวะปกติ พร้อมทั้งเป็นศูนย์กลางในการระดมสรรพกำลัง

และทรัพยากรในการจัดการเหตุอุทกภัยจากส่วนงานราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงอำนาจการและประสานการเผชิญเหตุระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งฝ่ายพลเรือนและฝ่ายทหาร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์การสาธารณกุศล อีกทั้งดำเนินการติดตามสถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่รับผิดชอบอย่างต่อเนื่องจนกว่าสถานการณ์จะคลี่คลาย

ระดับ 3 กรณีเกิดอุทกภัยขนาดใหญ่ ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยขนาดใหญ่ ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัดพิษณุโลกจะแปรสภาพเป็น ศูนย์บัญชาการส่วนหน้าจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งอยู่ภายใต้การบังคับบัญชาโดยกองบัญชาการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ โดยจะทำหน้าที่อำนาจการ ควบคุม ปฏิบัติงาน และประสานงานที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตจังหวัดพิษณุโลก พร้อมทั้งเป็นศูนย์กลางในการระดมสรรพกำลังและทรัพยากรในการจัดการเหตุอุทกภัยจากส่วนงานราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงอำนาจการและประสานการเผชิญเหตุระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งฝ่ายพลเรือนและฝ่ายทหาร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์การสาธารณกุศลในเขตพื้นที่รับผิดชอบ

ระดับ 4 กรณีเกิดเหตุอุทกภัยขนาดรุนแรง ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยขนาดรุนแรง ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัดพิษณุโลกจะแปรสภาพเป็น ศูนย์บัญชาการส่วนหน้าจังหวัดพิษณุโลก โดยจะปฏิบัติงานตามการบัญชาการของนายกรัฐมนตรี หรือรองนายกรัฐมนตรีซึ่งนายกรัฐมนตรีมอบหมาย ซึ่งจะทำหน้าที่อำนาจการ ควบคุม ปฏิบัติงาน และประสานงานที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตจังหวัดพิษณุโลก พร้อมทั้งเป็นศูนย์กลางในการระดมสรรพกำลังและทรัพยากรในการจัดการเหตุอุทกภัยจากส่วนงานราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงอำนาจการและประสานการเผชิญเหตุระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งฝ่ายพลเรือนและฝ่ายทหาร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์การสาธารณกุศลในเขตพื้นที่รับผิดชอบ

จากระดับการจัดการเหตุอุทกภัยข้างต้น ในภาพรวมกรณีที่เกิดเหตุอุทกภัยขึ้นในพื้นที่ เบื้องต้นผู้นำระดับท้องถิ่น ได้แก่ นายกเทศมนตรี และ/หรือนายกองการบริหารส่วนท้องถิ่น จะดำเนินการแจ้งข้อมูลสถานการณ์ให้ทางนายอำเภอทราบทันที หลังจากนั้นจึงได้ดำเนินการจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินท้องถิ่น และศูนย์บัญชาการเหตุการณ์อำเภอขึ้นในเขตพื้นที่รับผิดชอบ ในกรณีที่ความรุนแรงอุทกภัยอยู่ในระดับ 1 หรือเหตุอุทกภัยขนาดเล็ก ในการเข้าควบคุมสถานการณ์ในพื้นที่ ทางผู้อำนวยการศูนย์ฉุกเฉินท้องถิ่น และศูนย์บัญชาการเหตุการณ์อำเภอ จะดำเนินการควบคุมดูแลในการเข้าช่วยเหลือ และสนับสนุนในส่วนของการกำลังพล รวมถึงทรัพยากรต่าง ๆ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการประสานงานส่วนราชการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเข้าคลี่คลายสถานการณ์จนเข้าสู่ภาวะปกติ



ภาพที่ 3 แผนภาพการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในปัจจุบัน

แต่หากเหตุการณ์อุทกภัยเพิ่มความรุนแรงขึ้นจนศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินท้องถิ่นไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ ทางศูนย์บัญชาการเหตุการณ์อำเภอจะดำเนินการแจ้งขอความช่วยเหลือไปยังหน่วยงานระดับจังหวัดทันที โดยจะดำเนินการยกระดับความรุนแรงอุทกภัยขึ้นเป็นระดับ 2 คือ เหตุอุทกภัยขนาดกลาง ทางจังหวัดจะดำเนินการจัดตั้งศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัดขึ้น โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้อำนวยการ ในการบัญชาการหน่วยงานราชการท้องถิ่น รวมถึงหน่วยงานส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เมื่อได้รับแจ้งเหตุเบื้องต้นทางศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัด จะดำเนินการแจ้งไปยังศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 9 จังหวัดพิษณุโลก ให้ดำเนินการในการประเมินสถานการณ์และจัดเตรียมทรัพยากรในการให้การช่วยเหลือ โดนทางศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 9 จะจัดส่งกำลังหน่วยเคลื่อนที่เร็วเข้าไปยังพื้นที่ภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมงเพื่อประเมินสถานการณ์เบื้องต้นก่อน แล้วจึงรายงานกลับมายังศูนย์ฯ ผ่านระบบ Application line เพื่อให้เจ้าหน้าที่ศูนย์ฯดำเนินการจัดเตรียมอุปกรณ์ และทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการเข้าช่วยเหลือ และเดินทางไปยังพื้นที่เกิดเหตุประมาณ 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะทาง และอุปสรรคในการเดินทาง

หากเหตุการณ์อุทกภัยในพื้นที่ยังคงทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีพื้นที่ที่ได้รับเสียหายเป็นบริเวณกว้าง ทางผู้อำนวยการจังหวัดหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่สามารถเข้าควบคุมสถานการณ์ได้ และต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานนอกพื้นที่ เหตุการณ์ดังกล่าวจะถูกยกระดับเป็นเหตุอุทกภัยระดับ 3 คือ เหตุอุทกภัยขนาดใหญ่ โดยจะบัญชาการจากผู้อำนวยการกลาง

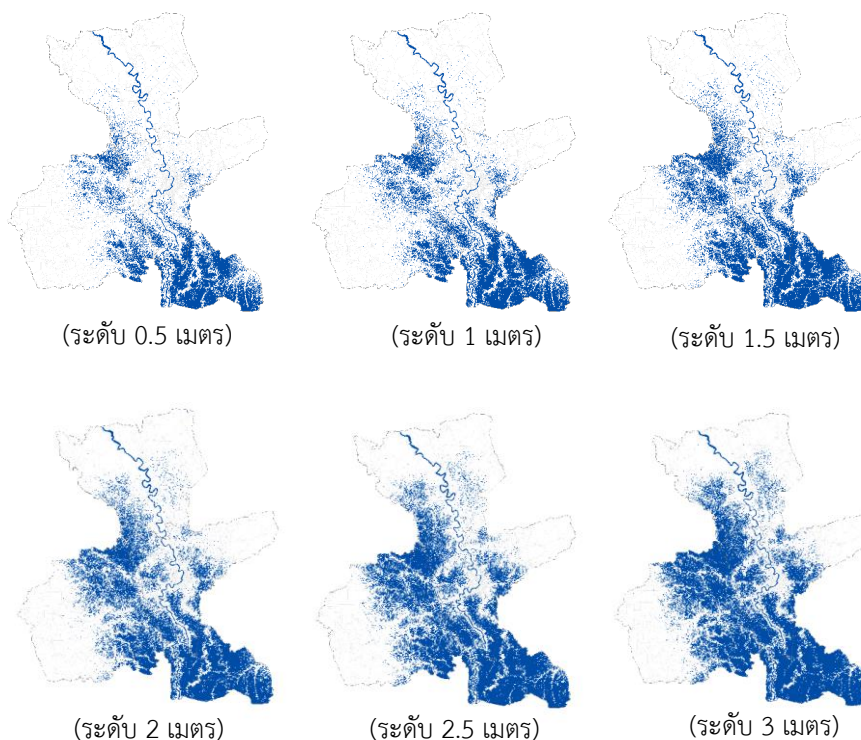
หรือกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ แต่หากเหตุการณ์ยังทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นไปอีกจะถูกจัดอยู่ระดับ 4 คือ เหตุอุทกภัยขนาดรุนแรง ซึ่งจะมีนายกรัฐมนตรี หรือรองนายกรัฐมนตรีที่มอบหมาย เป็นผู้บัญชาการ จนกว่าเหตุการณ์จะกลับเข้าสู่ภาวะปกติ

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการในการจัดการสำหรับช่วยเหลือเหตุอุทกภัยข้างต้น พบว่า มีการสูญเสียเวลาในกระบวนการหรือขั้นตอนในส่วนของการเข้าประเมินสถานการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุอุทกภัย ของขั้นตอนในการจัดส่งเจ้าหน้าที่หน่วยเคลื่อนที่เร็วเข้าไปประเมินสถานการณ์ เนื่องจากมีอุปสรรคในการเดินทาง จึงส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการเข้าไปยังพื้นที่ อีกทั้งการประเมินสถานการณ์เป็นเป็นการประเมินสถานการณ์เฉพาะหน้า ส่งผลให้ยังขาดความแม่นยำของสถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในภาพรวม ไม่ว่าจะเป็น ขนาดพื้นที่ที่ได้รับความเสียหาย เส้นทางการสัญจรเพื่อเข้าให้การช่วยเหลือ หรือการจัดเตรียมทรัพยากรในการให้การช่วยเหลือ เป็นต้น ด้วยการช่วยเหลือผู้ประสบภัยถือได้ว่าเป็นเหตุการณ์ฉุกเฉินที่ควรดำเนินการอย่างทันด่วนที่สุด จึงกล่าวได้ว่าการบริหารจัดการทางด้านเวลาจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับเจ้าหน้าที่ และหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเผชิญเหตุการณ์ในตอนต้น เพื่อลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่ประสบอุทกภัย ซึ่งแบบจำลองในการพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจะช่วยลดขั้นตอนในการเดินทางสำหรับเจ้าหน้าที่ในการเข้าไปประเมินสถานการณ์อุทกภัย ซึ่งเป็นส่วนในการช่วยแจ้งเตือนระดับน้ำท่วมได้อีกทางหนึ่งด้วย สำหรับผลของการพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยด้วยด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สำหรับพื้นที่ 4 อำเภอ ในจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางระกำ และอำเภอบางกระทุ่ม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดเหตุอุทกภัยซ้ำซาก และเกิดอุทกภัยขึ้นบ่อยครั้ง

4.2 การจำลองสถานการณ์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในจังหวัดพิษณุโลก

การสร้างแบบจำลองสถานการณ์อุทกภัย เป็นการจำลองสถานการณ์อุทกภัยที่เกิดจากน้ำล้นตลิ่งของเส้นทางน้ำ โดยใช้ข้อมูลเส้นทางน้ำ ข้อมูล Digital elevation model (DEM) ความละเอียด 30 เมตร ร่วมกับข้อมูลสถานีวัดระดับน้ำ 5 สถานี ในพื้นที่ศึกษา 4 อำเภอ ของจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ สถานี N.5A สถานี N.27A สถานี N.74 สถานี Y.16 และสถานี Y.64 ปี 2564 เพื่อคำนวณระดับน้ำที่มีโอกาสเกิดการล้นตลิ่งสูงสุด จากนั้นวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจากระดับน้ำ 6 ระดับ ที่กำหนด ได้แก่ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 เมตร พบว่า แบบจำลองสถานการณ์ระดับน้ำขณะเกิดอุทกภัยในพื้นที่ 4 อำเภอ ดังแสดงในภาพที่ 4 สามารถอธิบายได้ว่า ในระดับน้ำ 0.5 – 2 เมตร ขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยจากระดับความสูงของน้ำในพื้นที่มากที่สุด ได้แก่ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิราม ตามลำดับ ส่วนระดับความสูงน้ำ 2.5 และ 3 เมตร ที่ขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยจากระดับความสูงของน้ำในพื้นที่มาก

ที่สุด คือ อำเภอบางระกำ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิราม ตามลำดับ ดังข้อมูลในตารางที่ 1



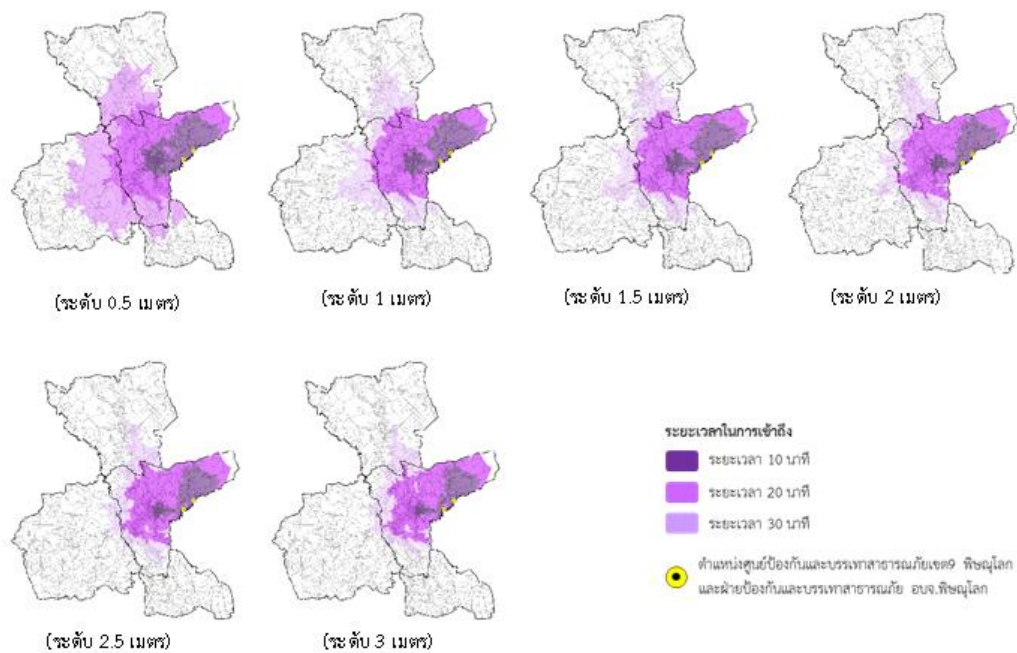
ภาพที่ 4 แบบจำลองสถานการณ์ระดับน้ำขณะเกิดอุทกภัย

ตารางที่ 1 ขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยจากระดับความสูงของน้ำแต่ละระดับของพื้นที่ทั้ง 4 อำเภอ

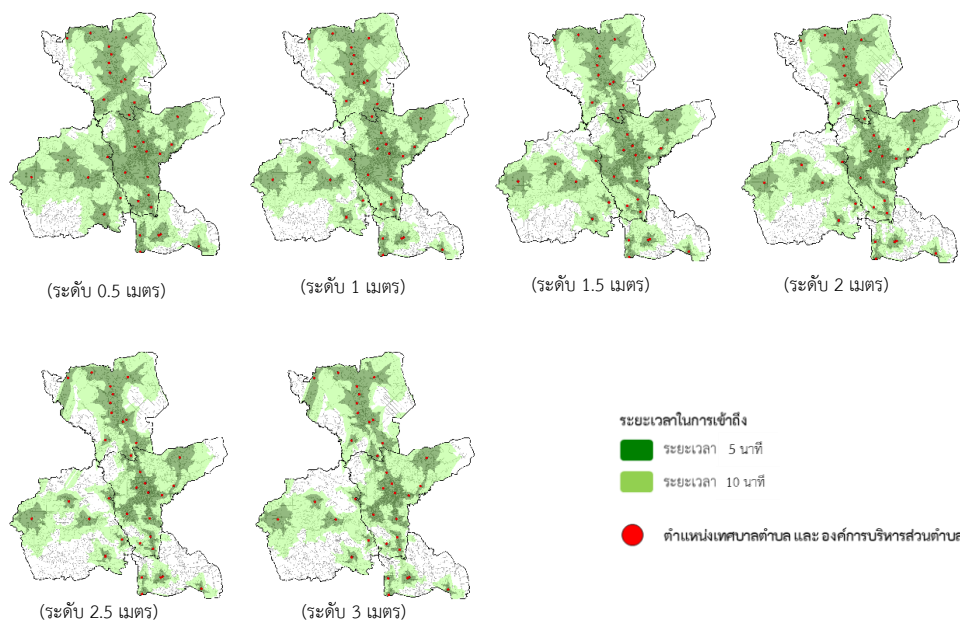
อำเภอ	ขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					
	ระดับ 0.5 เมตร	ระดับ 1 เมตร	ระดับ 1.5 เมตร	ระดับ 2 เมตร	ระดับ 2.5 เมตร	ระดับ 3 เมตร
เมืองพิษณุโลก	84.05	114.69	153.74	194.57	238.50	279.23
บางระกำ	116.75	162.05	216.37	272.26	329.12	380.84
บางกระทุ่ม	226.48	248.28	268.66	283.19	296.71	307.06
พรหมพิราม	27.79	35.94	48.31	65.71	89.47	118.63

เมื่อทราบขนาดพื้นที่ของการเกิดอุทกภัยในแต่ละระดับดังกล่าวข้างต้น หลังจากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลืออุทกภัยในพื้นที่ สำหรับแสดงขอบเขตของระยะเวลาการเข้าถึงพื้นที่ที่เกิดเหตุอุทกภัย ของหน่วยงาน

ระดับท้องถิ่น และหน่วยงานระดับจังหวัดเพื่อวิเคราะห์ความครอบคลุมในการเข้าถึงของหน่วยงาน และสามารถใช้พิจารณาในการวางแผนบริหาร จัดการขณะที่เกิดเหตุอุทกภัย แสดงดังภาพที่ 5 และ ภาพที่ 6



ภาพที่ 5 ระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่ซึ่งขณะเกิดอุทกภัยของศูนย์ฯ ปภ.เขต 9 และ อบจ. พิษณุโลก

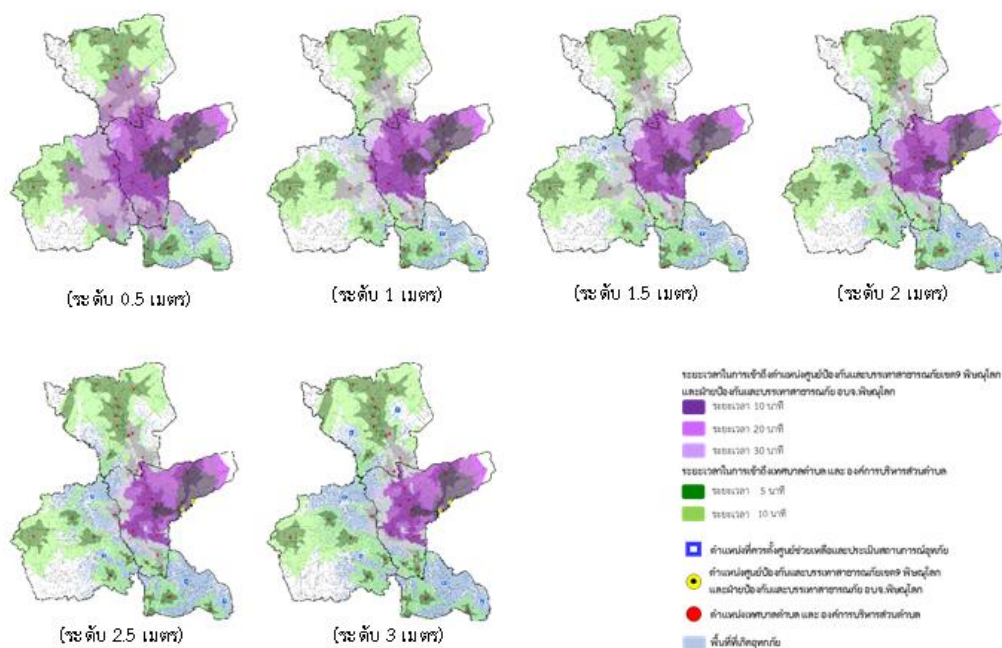


ภาพที่ 6 ระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่ซึ่งขณะเกิดอุทกภัยของเทศบาลตำบล และ อบต.

ผลการวิเคราะห์เมื่อพิจารณาระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยของหน่วยงานทั้ง 2 ประเภท พบว่า ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานดังกล่าวยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากการจำลองสถานการณ์อุทกภัยด้วยการกำหนดระดับน้ำทั้ง 6 ระดับ ดังนั้นจึงเสนอแนะให้จัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย เพื่อให้การเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยในพื้นที่เป็นไปอย่างทั่วถึง และสามารถให้การช่วยเหลือภายใต้ระยะเวลาที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้ได้รับจำนวนและตำแหน่งที่ตั้งในการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์เบื้องต้น โดยแบ่งตามระดับน้ำ 6 ระดับ ดังนี้

- (1) ระดับน้ำ 0.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย จำนวน 1 แห่ง บริเวณตำบลนครป่าหมาก อำเภอบางกระทุ่ม
- (2) ระดับน้ำ 1 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย 2 แห่ง ได้แก่ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม
- (3) ระดับน้ำ 1.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย 3 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบลชุมแสงสงคราม อำเภอบางระกำ
- (4) ระดับน้ำ 2 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย 3 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบลชุมแสงสงคราม อำเภอบางระกำ
- (5) ระดับน้ำ 2.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย 4 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบลชุมแสงสงคราม (4) ตำบลปลักแรด อำเภอบางระกำ
- (6) ระดับน้ำ 3 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย 4 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบลชุมแสงสงคราม (4) ตำบลปลักแรด อำเภอบางระกำ (5) ตำบลหนองแขม (6) ตำบลทับยายเชียง อำเภอพรหมพิราม

ในการระบุตำแหน่งการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยแต่ละแห่งทางผู้วิจัยได้พิจารณาจากการเลือกพื้นที่ของหน่วยงานภาครัฐที่ตั้งอยู่บริเวณศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่ระดับตำบล ดังแสดงในภาพที่ 7

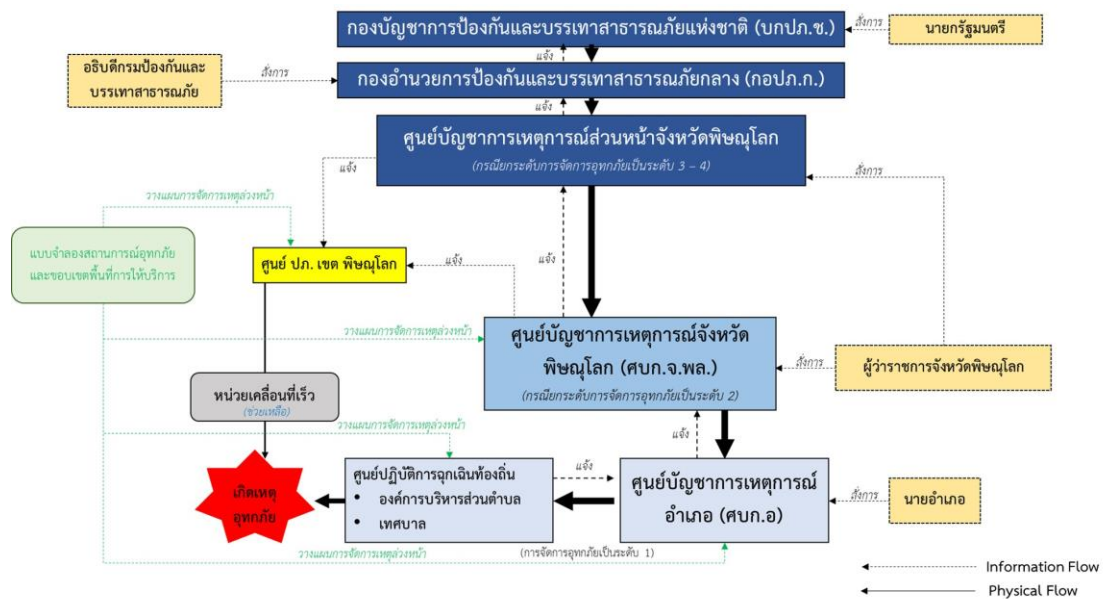


ภาพที่ 7 ตำแหน่งที่ควรจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย

จากผลการศึกษาข้างต้น ในส่วนของข้อมูลแบบจำลองสถานการณ์การเกิดอุทกภัยและขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการวางแผนสำหรับการบริหารจัดการเหตุอุทกภัยตามระดับความรุนแรงของสถานการณ์อุทกภัย ทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับจังหวัด หรือแม้แต่ในระดับประเทศ ดังแสดงในภาพที่ 8 ในการปรับปรุงกระบวนการดังกล่าวจะช่วยร่นระยะเวลาในการประเมินสถานการณ์อุทกภัย เพื่อที่จะสามารถให้การช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างทันทั่วถึงที่ ภายใต้ระยะเวลาที่เหมาะสม

5. สรุปผลและการอภิปรายผล

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พยากรณ์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ได้ทำการศึกษาพื้นที่ 4 อำเภอ ในจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางระกำ และอำเภอบางกระทุ่ม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดเหตุอุทกภัยซ้ำซาก และเกิดอุทกภัยขึ้นบ่อยครั้งจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งปัญหา และอุปสรรคในกระบวนการจัดการสำหรับเข้าช่วยเหลือเหตุอุทกภัย คือ การสูญเสียเวลาในกระบวนการหรือขั้นตอนในส่วนของการเข้าประเมินสถานการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุอุทกภัย อีกทั้งมีอุปสรรคในการเดินทางเข้าช่วยเหลือ ด้วยเหตุการณ์อุทกภัยถือได้ว่าเป็นเหตุฉุกเฉินที่หน่วยงานระดับท้องถิ่น และระดับจังหวัดควรดำเนินการอย่างทันทั่วถึง เพื่อลดความสูญเสีย ทั้งชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่ประสบภัย



ภาพที่ 8 แผนภาพการปรับปรุงการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย

การศึกษานี้จึงได้ดำเนินการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยโดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยแบ่งความสูงของระดับน้ำออกเป็น 6 ระดับ คือ ระดับ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 เมตร (บุญนุษ, 2558) เพื่อประเมินขนาดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยใน 4 อำเภอดังกล่าว ผลจากแบบจำลอง พบว่า เมื่อเกิดน้ำท่วมที่ระดับน้ำ 0.5 – 2 เมตร อำเภอบางกระทุ่ม มีขนาดพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมมากที่สุด รองลงมาคือ อำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิราม ตามลำดับ ขณะที่เกิดน้ำท่วมที่ระดับน้ำ 2.5 และ 3 เมตร อำเภอบางระกำ มีขนาดพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมมากที่สุด รองลงมาคือ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิราม ตามลำดับ ผลการศึกษาขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น และระดับจังหวัดที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย ภายใต้ระยะเวลาที่เหมาะสม คือ 10 นาที และ 30 นาที ตามลำดับ พบว่า ขณะที่เกิดเหตุอุทกภัยขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานดังกล่าวยังไม่สามารถให้การช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยได้ครอบคลุมพื้นที่ที่เกิดเหตุทั้งหมดภายใต้เงื่อนไขของระยะเวลาที่กำหนด ดังนั้น ในการปรับปรุงเพื่อให้การเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยเป็นไปได้อย่างทันท่วงที และมีครอบคลุมพื้นที่เกิดเหตุ ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้เสนอให้มีการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยเพิ่มเติม ซึ่งเห็นว่า หากเกิดน้ำท่วมในระดับ 0.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ฯ 1 แห่ง คือ ตำบลนครป่าหมาก อำเภอบางกระทุ่ม ระดับ 1 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ฯ 2 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม ระดับ 1.5 เมตร และ 2 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ฯ 3 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบลชุมแสงสงคราม อำเภอบางระกำ ระดับ 2.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ฯ 4 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม

อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบลชุมแสงสงคราม (4) ตำบลปลักแรด อำเภอบางระกำ และระดับ 3 เมตร
ควรเพิ่มศูนย์ฯ 6 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบล
ชุมแสงสงคราม (4) ตำบลปลักแรด อำเภอบางระกำ (5) ตำบลหนองแขม (6) ตำบลทับยายเชียง
อำเภอพรหมพิราม ทั้งนี้ขอขอบเขตการวิจัยครั้งนี้พิจารณาขอบเขตพื้นที่บริการของหน่วยงานระดับ
ท้องถิ่น และระดับจังหวัดเพื่อแสดงให้เห็นถึงความครอบคลุมของพื้นที่ในการเข้าช่วยเหลืออุทกภัย
จากผลการวิจัยจึงได้เสนอแนะตำแหน่งในการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลืออุทกภัยและประเมินสถานการณ์ใน
พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยแต่ขอขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานยังไม่สามารถเข้าถึงได้ โดยงานวิจัยนี้ยังไม่ได้
พิจารณาถึงขอบเขตด้านต้นทุนในการจัดตั้ง และระยะทาง หากต้องการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและ
ประเมินสถานการณ์ในอนาคตจึงควรมีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

ทางผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 9 จังหวัดพิษณุโลกที่
อนุเคราะห์ข้อมูลและการสัมภาษณ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลืองานวิจัย
สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- คมสันต์ โสมณวัตร. (2559). ระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย กรณีศึกษา
อำเภวารินชำราบ จังหวัด อุบลราชธานี. **วารสารวิชาการเศรษฐศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอม
เกล้าพระนครเหนือ**, 7(1), 164-172.
- บุญยง รุธิโร, พชรินทร์ เสริมการดี, จิตนพา วุ่นบัว, เพ็ญประไพ ภูทอง และนัฐพงษ์ พวงแก้ว.,
(2558, มิถุนายน). **การจัดทำประมวลภาพจำลองสามมิติและภาพจำลองเหตุการณ์เกิด
อุทกภัยในแต่ละระดับในพื้นที่เทศบาลเมืองเสเดา ตำบลเสเดา อำเภอสเดา จังหวัด
สงขลา. การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติครั้งที่ 6, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่, สงขลา.**
- พรชัย เอกศิริพงษ์, และสุเพชร จิระจกุล. (2557). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการ
วิเคราะห์ พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่. **Thai Journal of Science
and Technology**, 3(3), 148-159. Doi: [10.14456/tjst.2014.9](https://doi.org/10.14456/tjst.2014.9)
- วิศรุต ช่วยจันทร์, (2560). **การพัฒนาแบบจำลองระบบหลายตัวแทนเพื่อการประเมินนโยบาย
กระจายสินค้าและโลจิสติกส์ในเขตเมือง.** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ),
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- วีรชัย อุสมบุญ. (2561). **การศึกษาพัฒนาการด้านโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรมในประเทศไทย.**
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

- สุพิชฌาย์ ชนารุณ และจินตนา อมรสงวนสิน. (2553). การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการกำหนดพื้นที่อุทกภัยจังหวัดอ่างทอง. **วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม**, 6(2), 19-34.
- สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดพิษณุโลก. (2563). **แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดพิษณุโลก พ.ศ. 2558 (ฉบับปรับปรุง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2563)**.
- อดิศักดิ์ วรรณะภุติ, (2562). การรับรู้ด้านโลจิสติกส์และการเตรียมความพร้อมในการรับมือภัยพิบัติ ของประชาชนจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. **Veridian E-Journal Humanities, Social Sciences and arts**, 12(1), 1369-1390.
- Díaz-Delgado, C., & Iniestra, J. G. (2014). Flood Risk Assessment in Humanitarian Logistics Process Design. **Journal of Applied Research and Technology**, 12, 976-984. Doi: 0.1016/S1665-6423(14)70604-2
- Kovács, G., Jahre, M., & Spens, K. M. (2007). Humanitarian logistics in disaster relief operations. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, 37(2), 99-114. Doi: 10.1108/09600030710734820
- Overstreet, R. E., Hall, D., Hanna, J. B., & Kelly Rainer, R. (2011). Research in humanitarian logistics. **Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management**, 1(2), 114-131. Doi: 10.1108/20426741111158421
- Pérez-Morales, A., Gomariz-Castillo, F., & Pardo-Zaragoza, P. (2019). Vulnerability of Transport Networks to Multi-Scenario Flooding and Optimum Location of Emergency Management Centers. **Water**, 11(6), 1-19. Doi: 10.3390/w11061197
- Waghwal, R. K., & Agnihotri, P. G. (2019). Flood risk assessment and resilience strategies for flood risk management: A case study of Surat City. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, 40, 101155. Doi: 10.1016/j.ijdr.2019.101155
- Wu, Z., Shen, Y., Wang, H., & Wu, M. (2020). Urban flood disaster risk evaluation based on ontology and Bayesian Network. **Journal of Hydrology**, 583, 124596. Doi: 10.1016/j.jhydrol.2020.124596