การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย: กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก

ธัญญาภรณ์ ธูปทิมเทียน

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย: กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก

ธัญญาภรณ์ ธูปทิมเทียน

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย: กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก"
ของ ธัญญาภรณ์ ธูปทิมเทียน
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัชชัย เทพกรณ์)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ดร.ใกล้รุ่ง พรอนันต์)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ดร.ศิริกาญจน์ จันทร์สมบัติ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ดร.ภัชนี ปฏิทัศน์)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย: กรณีศึกษาจังหวัดพิษณุโลก

ผู้วิจัย ธัญญาภรณ์ ธูปทิมเทียน

ประธานที่ปรึกษา ดร.ใกล้รุ่ง พรอนันต์

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ วท.ม. โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565

คำสำคัญ การจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย, พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย

บทคัดย่อ

จังหวัดพิษณุโลกประสบปัญหาอุทกภัยแทบทุกปี การวางแผนและการบริหารจัดการสำหรับเหตุอุทกภัยจึงมีความสำคัญในการลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์อุทกภัย ในปัจจุบันกระบวนการในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยมีความล่าช้า ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาระบบการจัดการและการเตรียมความพร้อมสำหรับการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในปัจจุบันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพิษณุโลก 2) เพื่อสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย 3) เพื่อเสนอรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยจังหวัดพิษณุโลก โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยที่ระดับน้ำ 6 ระดับ ได้แก่ ระดับ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 เมตร เพื่อให้ทราบถึงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยที่เกิดขึ้นจากระดับน้ำแต่ละระดับซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการแจ้งเตือนสถานการณ์อุทกภัย ผลการศึกษา พบว่า ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานที่เข้าช่วยเหลือยังไม่ครอบคลุมพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ดังนั้น จึงควรเพิ่มจำนวนศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยจำนวน 6 แห่ง ให้ครอบคลุมในบริเวณอำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ และอำเภอพรหมพิราม เพื่อให้สามารถประเมินสถานการณ์อุทกภัยและการเข้าช่วยเหลือได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ทั้งนี้แบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยยังมีส่วนช่วยในปรับปรุงรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในด้านการไหลของข้อมูล (Information Flow) เนื่องจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถประเมินสถานการณ์อุทกภัยจากข้อมูลระดับน้ำที่ได้จากแบบจำลองจึงช่วยลดระยะเวลาในการจัดการกับสถานการณ์อุทกภัยและลดความเสียหายที่เกิดขึ้นอีกด้วย

Title AN APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) ON LOGISTICS DEVELOPMENT SYSTEM FOR FLOOD RELIEF: A CASE STUDY OF PHITSANULOK PROVINCE

Author Thunyaporn Thoopthimthean

Advisor Klairung Ponanan, Ph.D.

Academic Paper M.S. Thesis in Logistics and Supply Chain - (Type A 2), Naresuan University, 2022

Keywords Logistics Management for Flood Victims, Flood Risk Area

ABSTRACT

The Phitsanulok Province faces floods almost every year. Planning and management for flooding disasters are crucial in decreasing the potential damage from flooding disasters. Currently, the process of assisting flood victims is delayed. Therefore, the aims of this research are: 1) to study the management system and preparedness for flood relief at present of relevant organizations in Phitsanulok province; 2) to create a flood level prediction model; and 3) to propose a logistics management model for flood relief in Phitsanulok province. Geographic Information System (GIS) has been applied to generate a flood level prediction model at 6 levels: 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, and 3 meters. This prediction model will provide information on the risk of flood zones at each level, which will be beneficial for flood warning situations. The results show that the scope of service provision for accessing flood zones by relevant agencies is still inadequate. Therefore, it is recommended to set up the center of assistance and assessment for flooding disasters in 6 locations covering 3 districts i.e., Bangkrathum, Bangrakam, and Phrom Phiram districts.The flood level prediction model can help in improving logistics management for assisting flood victims in terms of information flow. The relevant agencies can assess the flood situation from the water level of each flood zone obtained from the model. This information will help to reduce the time for flood recovery, which leads to minimizing the damage by flood situations.

ประกาศคุณูปการ

วิทยาพิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดีเพราะได้รับความอนุเคราะห์และเอาใจใส่อย่างดียิ่งจาก ดร.ใกล้รุ่ง พรอนันต์ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการปรับปรุงข้อบกพร่อง รวมถึงแนะนำองค์ความรู้ และแนวทางในการศึกษาค้นคว้ามาโดยตลอด ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ทางศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 9 จังหวัดพิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูลและการเข้าพบเพื่อสัมภาษณ์ในการรวบรวมข้อมูลการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปุริม ศรีสวัสดิ์ ที่ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ ข้อแนะนำที่เป็นประโยชน์ในงานวิจัยอย่างดียิ่งเสมอมา

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วชิระ วิจิตรพงษา ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือที่เป็นประโยชน์ในงานวิจัยอย่างดียิ่งเสมอมา

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธัชชัย เทพกรณ์ ดร. ศิริกาญจน์ จันทร์สมบัติ และ ดร. ภัชนี ปฏิทัศน์ ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่ามาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยาพิพนธ์ในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ทางผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในความกรุณาของทุกท่านที่ได้กล่าวถึงและผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่ได้มีส่วนช่วยเหลือในการสนับสนุนให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา จึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความจริงใจ และขอมอบขอมอบคุณประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นกตเวทิตาคุณแด่บิดามารดา ครู อาจารย์ และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา

ธัญญาภรณ์ ธูปทิมเทียน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

ประกาศคุณูปการ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

จุดมุ่งหมายของการวิจัย 3

กรอบแนวคิดงานวิจัย 3

ขอบเขตการศึกษา 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

นิยามศัพท์เฉพาะ 6

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

ปัญหาของการบริหารจัดการอุทกภัยของประเทศไทย 8

การบริหารจัดการด้านการบรรเทาอุทกภัย 9

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการช่วยเหลือด้านอุทกภัย 22

สถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในจังหวัดพิษณุโลก 23

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 25

แนวคิดการประเมินความเสี่ยง.....25
แนวคิดการบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม.....29
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS).....35
การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis).....41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....56
ขั้นตอนการดำเนินงาน.....57
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....64
การบริหารจัดการสำหรับการช่วยเหลือสถานการณ์อุทกภัยของจังหวัดพิษณุโลก.....64
แบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยสำหรับพื้นที่เสี่ยงจังหวัดพิษณุโลก.....69
รูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยจังหวัดพิษณุโลก.....73
บทที่ 5 บทสรุป.....104
สรุปผลการวิจัย.....104
อภิปรายผล.....106
ข้อเสนอแนะ.....107
บรรณานุกรม.....108
บรรณานุกรม.....109
ประวัติผู้วิจัย.....113

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ระดับความสูญเสียที่เกิดจากอุทกภัย..... 11

ตาราง 2 ความเสียหายจากสถานการณ์อุทกภัย ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2565 24

ตาราง 3 การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัย..... 29

ตาราง 4 ข้อแตกต่างระหว่างโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม กับโลจิสติกส์ในภาคธุรกิจ..... 30

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา..... 43

ตาราง 6 ลักษณะตารางแจกแจงค่าความถูกต้องและค่าความคลาดเคลื่อน (Confusion Matrix) ... 61

ตาราง 7 ขนาดพื้นที่เสี่ยงเกิดอุทกภัยจากระดับความสูงของน้ำแต่ละระดับ..... 71

ตาราง 8 ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลพื้นที่อุทกภัยจากแบบจำการคาดการณ์ระดับอุทกภัย 72

ตาราง 9 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการช่วยเหลือขณะเกิดเหตุอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา..... 74

ตาราง 10 พื้นที่ขอบเขตการให้บริการการเข้าช่วยเหลืออุทกภัยของหน่วยงานระดับท้องถิ่น 82

ตาราง 11 การเปรียบเทียบความเชื่อมโยงระหว่างการดำเนินงานกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ระหว่างรูปแบบการบริหารจัดการปัจจุบัน กับรูปแบบการ ปรับปรุงในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัย..... 100

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย 3

ภาพ 2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา 5

ภาพ 3 โครงสร้างของการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทย 9

ภาพ 4 แผนผังการติดต่อและประสานงานกับหน่วยงานราชการ 18

ภาพ 5 การจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รูปแบบที่ 1 19

ภาพ 6 การจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รูปแบบที่ 2 20

ภาพ 7 การจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รูปแบบที่ 3 21

ภาพ 8 กระบวนการประเมินความเสี่ยงตามมาตรฐาน ISO 31000 26

ภาพ 9 โซ่อุปทานเพื่อมนุษยธรรม (Humanitarian Supply Chain) 31

ภาพ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างการโต้ตอบภัยพิบัติทางธรรมชาติและกระบวนการโลจิสติกส์ 33

ภาพ 11 กระบวนการทำงานของระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ 35

ภาพ 12 แสดงลักษณะการซ้อนทับชั้นข้อมูล ประเภทจุด (ก) เส้น (ข) และอาณาบริเวณ (ค) 38

ภาพ 13 การซ้อนทับข้อมูลแบบเวกเตอร์ (ก) และราสเตอร์ (ข) 39

ภาพ 14 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 57

ภาพ 15 รูปแบบการบริหารจัดการเหตุอุทกภัยในแต่ละระดับ 66

ภาพ 16 กระบวนการบริหารจัดการขณะที่เกิดเหตุอุทกภัย 67

ภาพ 17 พื้นที่เสี่ยงภัยจากการคาดการณ์อุทกภัยจากระดับน้ำทั้ง 6 ระดับ 70

ภาพ 18 พื้นที่อุทกภัยจากแบบจำลองและพื้นที่เกิดอุทกภัยที่เกิดขึ้นจริง 73

ภาพ 19 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ระดับ 0.5 เมตร 76

ภาพ 20 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ระดับ 1 เมตร 77

ภาพ 21 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ระดับ 1.5 เมตร 78

ภาพ 22 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ระดับ 2 เมตร 79
ภาพ 23 พื้นที่ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่นขณะเกิดอุทกภัยระดับ 2.5 เมตร .. 80
ภาพ 24 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ระดับ 3 เมตร 81
ภาพ 25 พื้นที่ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัดขณะเกิดอุทกภัยระดับ 0.5 เมตร .. 83
ภาพ 26 พื้นที่ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัดขณะเกิดอุทกภัยระดับ 1 เมตร..... 84
ภาพ 27 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด ระดับ 1.5 เมตร..... 85
ภาพ 28 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด ระดับ 2 เมตร 86
ภาพ 29 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด ระดับ 2.5 เมตร..... 87
ภาพ 30 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด ระดับ 3 เมตร 88
ภาพ 31 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 0.5 เมตร 91
ภาพ 32 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 1 เมตร 92
ภาพ 33 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 1.5 เมตร 93
ภาพ 34 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 2 เมตร 94
ภาพ 35 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 2.5 เมตร 95
ภาพ 36 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 3 เมตร 96
ภาพ 37 การปรับปรุงการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย..... 98
ภาพ 38 ตัวอย่างการเข้าพื้นที่กรณีเกิดอุทกภัย..... 99

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ในปัจจุบัน ส่งผลให้การเกิดภัยพิบัติธรรมชาติที่มีแนวโน้มความรุนแรง ความถี่ และมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยภัยพิบัติธรรมชาติที่หลายประเทศทั่วโลกต้องเผชิญ ไม่ว่าจะเป็นอุทกภัย (Flooding) การเกิดอัคคีภัย (Conflagration) วาตภัย (Storm) แผ่นดินไหว (Earthquake) และภัยแล้ง (Drought) ซึ่งการเกิดภัยพิบัติขึ้นในแต่ละครั้งย่อมส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อย่างมหาศาล ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ต้องเผชิญกับปัญหาภัยพิบัติธรรมชาติเป็นประจำทุกปี โดยฉพาะอย่างยิ่งการเกิดอุทกภัย โดยมีสาเหตุจากปัจจัยทางธรรมชาติ ได้แก่ ฝนตกหนักต่อเนื่อง ฝนตกหนักบริเวณภูเขา น้ำทะเลหนุนสูง พายุ หรือภัยธรรมชาติอื่นก็เป็นสาเหตุให้เกิดอุทกภัย นอกจากนี้ยังมีปัจจัยทางด้านกายภาพ ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ โครงสร้างพื้นฐานสำรับการจัดการน้ำ โครงสร้างป้องกันน้ำท่วม ระบบระบายน้ำ และสิ่งกีดขวางทางน้ำต่าง ๆ รวมไปถึงปัจจัยด้านการบริหารจัดการน้ำของทางภาครัฐ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2562) จากสถานการณ์อุทกภัยในปี 2565 ที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบกับภัยทางธรรมชาติ คือ ปรากฏการณ์ลานีญา ทำให้ฤดูฝนในช่วงปี พ.ศ. 2565 เริ่มต้นเร็วกว่าปกติ อีกทั้งยังต้องเผชิญกับพายุ ทำให้ปริมาณน้ำฝนสูงกว่าค่าเฉลี่ย และส่งผลให้มีฝนตกหนักถึงหนักมากเกือบทั้งประเทศ มีพื้นที่น้ำท่วมขังทั้งประเทศประมาณ 5,331,739 ไร่ เกิดสถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่ 30 จังหวัด ซึ่งประชาชนได้รับผลกระทบ 41,324 ครัวเรือน อีกทั้งยังมีผู้ที่ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตจากสถานการณ์อุทกภัยครั้งนี้ด้วย (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2565)

จังหวัดพิษณุโลกมักจะได้รับผลกระทบและได้รับความเสียหายจากสถานการณ์อุทกภัยเป็นประจำเกือบทุกปี โดยเฉพาะช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม - กันยายน ซึ่งในช่วงนี้เป็นช่วงที่เกิดฝนตกชุกติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับจังหวัดพิษณุโลกเป็นพื้นที่รองรับน้ำที่ไหลลงมากจากพื้นที่ทางภาคเหนือส่งผลให้มีปริมาณน้ำไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ และเกิดน้ำท่วมขังในหลายพื้นที่ เนื่องจากบางพื้นที่มีระบบระบายน้ำที่ไม่มีประสิทธิภาพ จนสร้างความเสียหายแก่ที่อยู่อาศัย ทรัพย์สินต่าง ๆ และพื้นที่ทำการเกษตรของประชาชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงเป็นประจำ (กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดพิษณุโลก, 2562) ในส่วนของความรุนแรงและความเสียหายจากผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยขึ้นอยู่กับระดับน้ำในแต่ละปี

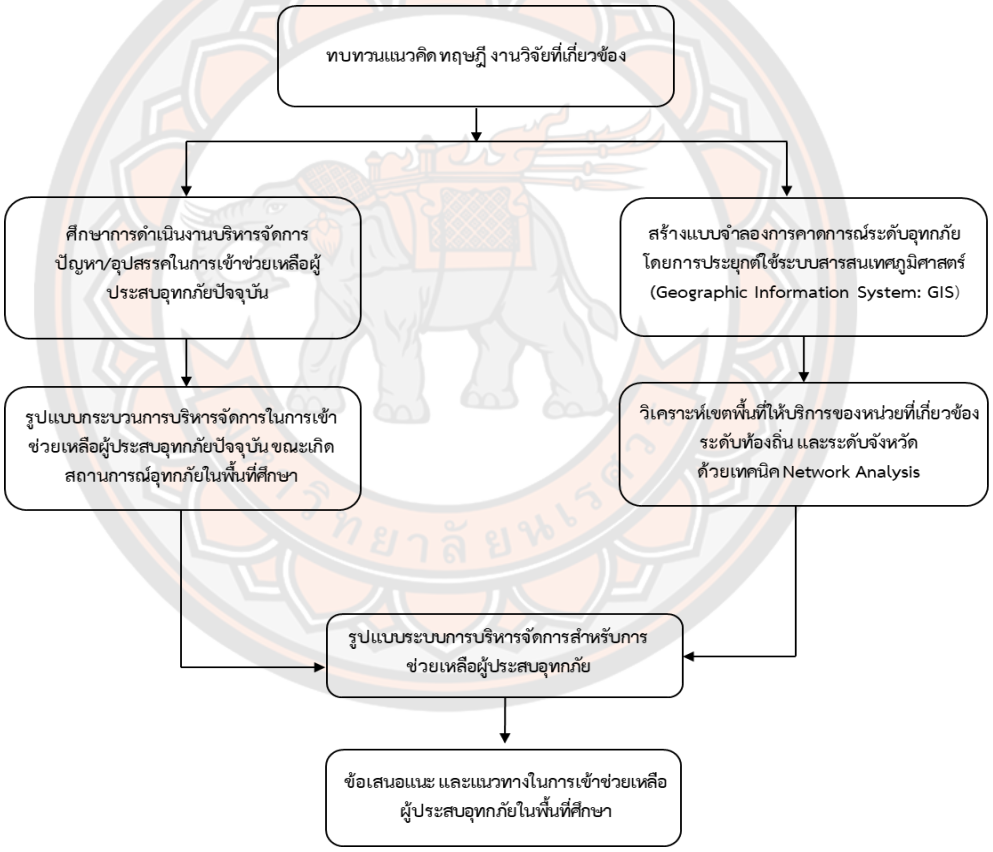
ขณะเกิดเหตุการณ์อุทกภัยหน่วยงานต่าง ๆ มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย อาทิ หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน องค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร รวมถึงการได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานชุมชนในพื้นที่ที่ประสบอุทกภัย ซึ่งการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยจำเป็นต้องมีระบบการจัดการ และการประสานงานต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดมูลค่าความเสียหายจากเหตุการณ์อุทกภัยให้น้อยที่สุด จากเหตุการณ์อุทกภัยที่ผ่านมาสะท้อนให้เห็นถึงปัญหา และอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างเกิดอุทกภัย และหลังจากเกิดอุทกภัย เนื่องมาจากยังไม่มีระบบการจัดการที่ทันต่อสถานการณ์สำหรับการเข้าช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุการณ์อุทกภัย ทำให้เกิดความเสียหายในพื้นที่ที่ประสบอุทกภัยเพิ่มมากขึ้นจากความล่าช้าในการเข้าไปช่วยเหลือ การขาดแคลนทรัพยากรในการเข้าไปช่วยเหลือ และยังไม่มีระบบในการจัดสรรกำลังในการช่วยเหลือ ดังนั้น การดำเนินการในการบรรเทาทุกข์จากภัยพิบัติซึ่งประกอบด้วย การวางแผนการเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยในพื้นที่ การสื่อสารและประสานงานของหน่วยงานที่เข้าไปช่วยเหลือ แผนการใช้ทรัพยากรในการให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ รวมไปถึงแผนการอพยพผู้ประสบภัย เป็นต้น จึงมีความสำคัญอย่างมากในการจัดการเหตุการณ์ภัยพิบัติ เพื่อลดความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติให้ได้มากที่สุด

จากเหตุผลในข้างต้น การจัดการโลจิสติกส์สำหรับจัดการปัญหาอุทกภัยมีความจำเป็นในการจัดการสถานการณ์อุทกภัยในจังหวัดพิษณุโลก โดยในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้การจัดการด้านโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มาใช้ในการจัดการโลจิสติกส์เพื่อบรรเทาทุกข์ (Relief Logistics) ซึ่งกิจกรรมโลจิสติกส์ที่เกี่ยวข้องประกอบไปด้วย การขนถ่ายลำเลียง (Unloading) การขนส่งและกระจายสินค้า (Transportation and Distribution) การสื่อสารและส่งผ่านข้อมูล (Communication Information) และการอพยพผู้ประสบภัย (Evacuation) เป็นต้น ประกอบกับการนำระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เข้ามาช่วยในการประเมินพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยของจังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้เห็นมุมมองภาพรวมในเชิงพื้นที่สำหรับเป็นแนวทางร่วมกับการจัดการโลจิสติกส์ในการบรรเทาทุกข์จากกรณีเกิดเหตุการณ์อุทกภัย เพื่อเสนอเป็นแนวทางสำหรับการวางแผนในการดำเนินงานของหน่วยงานภาคส่วนต่าง ๆ ให้สามารถดำเนินการเข้าช่วยเหลือและจัดการกับเหตุการณ์อุทกภัยได้อย่างรวดเร็ว ปลอดภัย และช่วยลดการสูญเสียที่จะเกิดขึ้นให้ได้มากยิ่งขึ้น

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระบบการจัดการและการเตรียมความพร้อมสำหรับการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในปัจจุบันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยสำหรับพื้นที่เสี่ยงภัยของจังหวัดพิษณุโลก
3. เพื่อเสนอรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยจังหวัดพิษณุโลก

กรอบแนวคิดงานวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

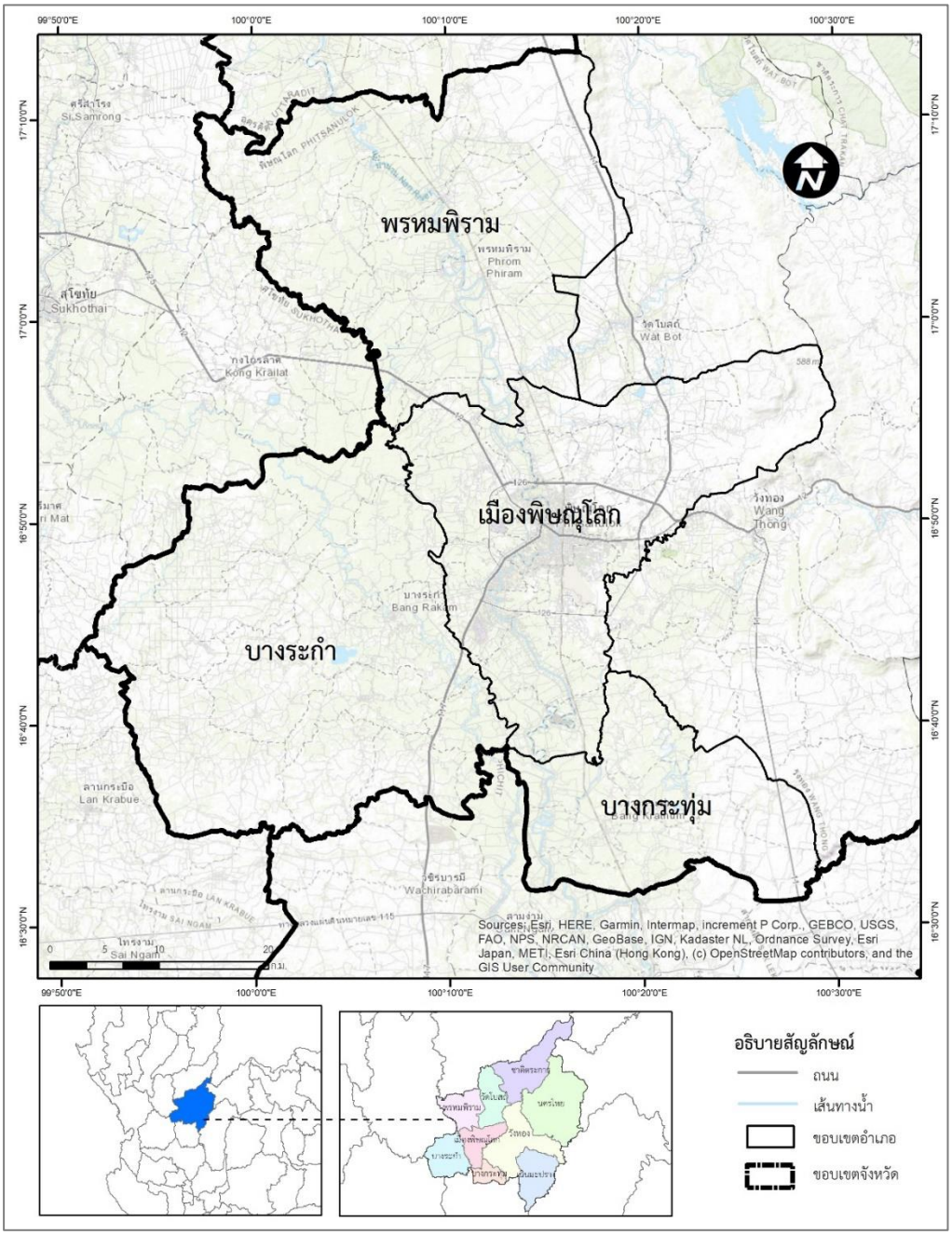
ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตด้านพื้นที่

ในการศึกษาระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลกได้เลือกพื้นที่ศึกษา 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรมพิราม อำเภอบางระกำ และอำเภอบางกระทุ่ม เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีแม้น้ำสายหลักไหลผ่าน ได้แก่ แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน อีกทั้งมีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มลาดเอียงไปทางทิศใต้ ทำให้บริเวณนี้กลายเป็นพื้นที่รับน้ำที่ไหลมาจากภาคเหนือตอนบน จึงเกิดน้ำไหลบ่าเข้าท่วมที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรมแทบทุกปี โดยพื้นที่ศึกษามีขนาดพื้นที่ทั้งหมด ประมาณ 2,863 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,789,375 ไร่ โดยในการศึกษาครั้งนี้จะดำเนินการการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-dept Interview) หน่วยงานภาครัฐ และหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์สำหรับเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยในปัจจุบัน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาครั้งนี้จะศึกษาถึงกระบวนการบริหารจัดการและ ขั้นตอนในการจัดการกับเหตุการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยจะทำการศึกษาระหว่างที่เกิดเหตุอุทกภัย เช่น การแจ้งเหตุ การเตรียมความพร้อม การเข้าถึง ฯลฯ เป็นต้น โดยจะทำการสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เพื่อช่วยในการพยากรณ์สถานการณ์อุทกภัยซึ่งอยู่ในช่วงระหว่างการเกิดเหตุอุทกภัย โดยแบบจำลองแบ่งระดับความสูงของน้ำที่ท่วมออกเป็น 6 ระดับ คือ ระดับ 0.5 เมตร 1 เมตร 1.5 เมตร 2 เมตร 2.5 เมตร และ 3 เมตร เพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์การเข้าถึงพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยและขอบเขตบริการ (Service Areas) ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ด้วยเทคนิค Network Analysis เพื่อให้ทราบถึงความคลุมของพื้นที่ในการเข้าช่วยเหลือภายใต้ระยะเวลาในการเข้าช่วยเหลือขณะเกิดเหตุอุทกภัยขึ้น จากนั้นทำการออกแบบการบริหารจัดการในการจัดการเหตุอุทกภัยในพื้นที่ให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และเสนอเป็นแนวทางในการดำเนินการสำหรับช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย



ภาพ 2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงระบบการบริหารจัดการ และการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในปัจจุบันสำหรับการเข้าช่วยเหลือพื้นที่ประสบอุทกภัย รวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพื่อนำปัญหาที่พบในระบบการบริหารจัดการในปัจจุบันไปออกแบบระบบการบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์ในช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป
2. สามารถคาดการณ์สถานการณ์การเกิดอุทกภัยในพื้นที่เสี่ยงภัยของจังหวัดพิษณุโลกได้โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย
3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำระบบการจัดการโลจิสติกส์เข้าไปใช้ในการช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

อุทกภัย (Flooding) คือ ภัยหรืออันตรายที่เกิดจากน้ำท่วม หรืออันตรายอันเกิดจากสภาวะที่น้ำไหลเอ่อล้นฝั่งแม่น้ำ ลำธาร หรือทางน้ำ เข้าท่วมพื้นที่โดยปกติแล้วไม่ได้อยู่ใต้ระดับน้ำ หรือเกิดจากการสะสมน้ำบนพื้นดินที่ระบายออกไม่ทันทำให้พื้นที่นั้นปกคลุมไปด้วยน้ำ โดยทั่วไปแล้วอุทกภัยมักเกิดจากน้ำท่วม

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) คือ กระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data) และสารสนเทศ เช่น ที่อยู่ บ้านเลขที่ ที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เช่น ตำแหน่งบ้าน ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ในรูปของ ตารางข้อมูล และ ฐานข้อมูล

ขอบเขตการให้บริการ (Service Area) คือ ขอบเขตที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลืออุทกภัยสามารถครอบคลุมได้มากที่สุด ภายใต้ระยะเวลาที่กำหนด โดยใช้เส้นถนนที่ครอบคลุมพื้นที่ที่เกิดอุทกภัย ซึ่งระยะเวลาที่กำหนดนั้นจะแสดงให้เห็นว่าการเข้าถึงพื้นที่ของหน่วยงานสามารถครอบคลุมพื้นที่อุทกภัยในพื้นที่ไหนบ้าง ทั้งนี้หากมีพื้นที่อุทกภัยที่ไม่ได้อยู่ในขอบเขตพื้นที่บริการแสดงว่าการให้บริการของหน่วยงานยังไม่ครอบคลุม

การจัดการโลจิสติกส์ (Logistics Management) หมายถึง ระบบบริหารการสั่งซื้อ การจัดลำเลียงสินค้า การเคลื่อนย้ายการจัดเตรียมวัตถุดิบ และการจัดเก็บวัตถุดิบสินค้าระหว่างการผลิตหรือเป็นกระบวนการในการจัดการวางแผน การจัดลำเลียงสินค้าเพื่อให้มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด โดยเริ่มเกี่ยวข้องตั้งแต่การจัดหาวัตถุดิบไปจนถึงมือผู้บริโภค

การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) คือ การวิเคราะห์เส้นทางเชื่อมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไปยังพื้นที่ที่เกิดอุทกภัย มีลักษณะเป็นโครงข่ายเชิงพื้นที่ ภายใต้เงื่อนไขของโครงข่าย ได้แก่ เส้นถนน ระยะทาง และระยะเวลาในการเดินทาง

ศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย คือ ศูนย์อำนวยการเพื่อติดตามสถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่ และสนับสนุนในการความช่วยเหลือ รวมไปถึงแก้ไขสถานการณ์เบื้องต้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัญหาของการบริหารจัดการอุทกภัยของประเทศไทย

สภาพปัญหาของการบริหารจัดการด้านอุทกภัยของประเทศไทย จากโครงการกิจกรรมการเชื่อมโยงงานวิจัยกับภาคนโยบาย (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2555) มีดังนี้

1. ความไม่ชัดเจนในด้านนโยบายและแผนหลักกฎมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ

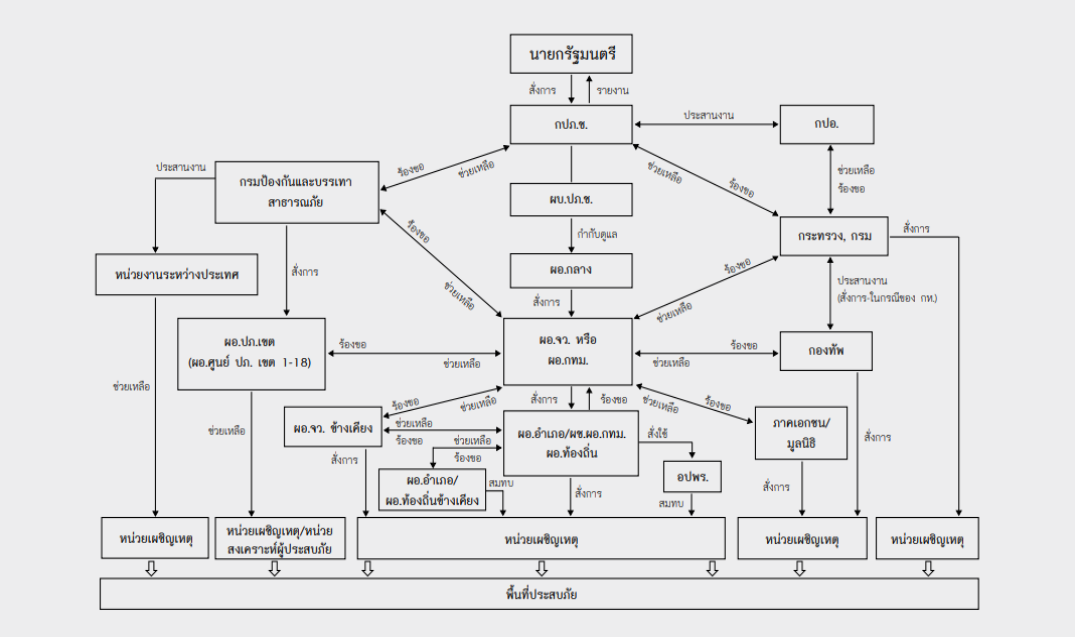
ปัจจุบันมีพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2502 ซึ่งมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2550 โดยมีการยกเลิกพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 ที่ให้ความสำคัญเฉพาะด้านการจัดการในภาวะฉุกเฉิน สำหรับพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 มีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเป็นหน่วยงานกลางในการดำเนินการเกี่ยวกับการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประเทศและมีการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ แม้ว่าจะมีแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557 ซึ่งนับว่าเป็นแผนที่ดี แต่มหาอุทกภัยที่เกิดขึ้นใน ปี พ.ศ 2554 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมทั่วประเทศ โดยเฉพาะภาคกลางซึ่งได้รับความเสียหายอย่างมาก จึงอาจต้องพิจารณาเพิ่มเติมในเรื่องของแนวทางในการปฏิบัติตามแผนและนโยบายที่วางไว้ทั้งด้านกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อบังคับ และด้านองค์กร บุคคล และการจัดการ

2. การขาดประสิทธิภาพในการสั่งการและการสื่อสารกับสาธารณชน

ความล้มเหลวและความล่าช้าของการบริหารจัดการสาธารณภัยในอดีตเกี่ยวข้องกับการเชื่อมโยงประสานงานในระดับต่าง ๆ โดยการสั่งการอยู่ภายใต้กระทรวงมหาดไทย โดยหน่วยงานหลักคือกรมการปกครองและกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย การสั่งการข้ามกระทรวงที่เกี่ยวข้องในภารกิจของการจัดการสาธารณภัยยังเป็นอุปสรรค การทำงานที่ยังขาดเอกภาพและไม่มีความชัดเจนของเจ้าภาพ การปฏิบัติงานมักเป็นการเฉพาะกิจ ขาดความต่อเนื่อง นอกจากนี้ปัญหายังมาจากความไม่ความชัดเจนทั้งในเรื่องขั้นตอนและกรอบการทำงานและบางงานมีภาระงานที่ซ้ำซ้อน ทั้งยังขาดเอกภาพในการสั่งการ ผู้บริหารในหน่วยงานมีการโยกย้ายสับเปลี่ยนตำแหน่งอยู่เป็นประจำจึงทำให้ไม่สามารถบริหารงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ การขาดแคลนบุคลากรที่เชี่ยวชาญทำให้ขาดทิศทางในการพัฒนา

3. องค์กรในการบริหารจัดการสาธารณภัยมีโครงสร้างซับซ้อน หลายขั้นตอน ไม่คล่องตัว

การบริหารจัดการสาธารณภัยในอดีตและปัจจุบันมีโครงสร้างที่มีความซับซ้อน มีขั้นตอนการบังคับบัญชาหลายชั้น ทั้งข้าราชการฝ่ายพลเรือนและข้าราชการฝ่ายทหาร มีคณะกรรมการหลายคณะอยู่ในระบบการบริหารจัดการ และที่สำคัญไม่ได้ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมทั้งจากภาคเอกชนและองค์กรอิสระ



ภาพ 3 โครงสร้างของการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทย

ที่มา: โครงการกิจกรรมการเชื่อมโยงงานวิจัยกับภาคนโยบาย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), 2555

4. ขาดการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาความถูกต้องของข้อมูลพื้นฐาน

งานวิจัยภายในประเทศเกี่ยวกับอุทกภัยหลากหลายแต่ยังขาดการสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะเรื่องของการสนับสนุนข้อมูลจากหน่วยงาน ด้านบุคลากรที่ชำนาญมักอยู่ตามสถานศึกษา ทำให้ขาดการเชื่อมโยงถ่ายทอดองค์ความรู้ ผลงานวิจัยช้าไม่ทันต่อสถานการณ์ การนำเอาเทคนิคและเทคโนโลยีมาใช้ขาดความเป็นเอกภาพและซ้ำซ้อนขาดการเชื่อมโยงแบบบูรณาการ

การบริหารจัดการด้านการบรรเทาอุทกภัย

ภัยพิบัติ (Disaster) หมายถึง การหยุดชะงักอย่างรุนแรงของการปฏิบัติหน้าที่ชุมชน หรือสังคมอันเป็นผลมาจากการเกิดภัยธรรมชาติหรือเกิดจากมนุษย์ ซึ่งส่งผลต่อชีวิต ทรัพย์สิน สังคม

เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง เกินกว่าความสามารถของชุมชนหรือสังคมที่ได้รับผลกระทบดังกล่าวจะรับมือได้โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ (สรวิศ วิฑูรทัศน์, 2559)

อุทกภัย หมายถึง เหตุการณ์ที่มีอุทกภัยพื้นดินสูงกว่าระดับปกติ ซึ่งมีสาเหตุจากมีปริมาณน้ำฝนมากจนทำให้มีปริมาณน้ำส่วนเกินมาเติมปริมาณน้ำผิวดินที่มีอยู่ตามสภาพปกติจนเกินขีดความสามารถการระบายน้ำของแม่น้ำ ลำคลอง และยังมีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์ โดยการปิดกั้นการไหลของน้ำตามธรรมชาติ ทั้งเจตนาและไม่เจตนา จนเป็นอันตรายต่อชีวิต ทรัพย์สินของประชาชนและสิ่งแวดล้อม (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2558)

จากการศึกษาภัยธรรมชาติในรอบทศวรรษที่ผ่านมา พบว่า อุทกภัยหรืออุทกภัยก่อให้เกิดความเสียหายมากที่สุด ทั้งความสูญเสียด้านชีวิตและด้านเศรษฐกิจ โดยข้อมูลจากกรมป้องกันและบรรเทาอุทกภัย พบว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2548-2552 อุทกภัยเป็นภัยที่ต้องใช้งบประมาณ ในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยที่รุนแรงมากที่สุด 56.92% สาเหตุหนึ่งที่ทำให้อุทกภัยมีความรุนแรงมากกว่าภัยธรรมชาติอื่น ๆ ก่อให้หายนะในวงกว้างทั้งความสูญเสียด้านเศรษฐกิจ และชีวิตผู้คน การขยายตัวของชุมชนเมือง การบุกรุกพื้นที่ริมแม่น้ำ การเปลี่ยนแปลงไปทางกายภาพของพื้นที่ที่น้ำเคยซึมผ่านได้ เมื่อเกิดอุทกภัยจึงก่อให้เกิดความเสียหายอย่างหนัก อีกทั้งการบริหารจัดการที่ยากยิ่งขึ้น อุทกภัยสามารถแบ่งตามการเกิด (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2562) ได้ดังนี้

อุทกภัยตามฤดูกาล (Season Flood) หมายถึง ปรากฏการณ์อุทกภัยที่เกิดเป็นประจำทุกปี โดยมีสภาพภูมิประเทศ และสภาพภูมิอากาศที่เป็นสาเหตุสำคัญ โดยอุทกภัยลักษณะนี้มักเกิดในพื้นที่ลุ่ม และมีระยะเวลานานนับเดือน แต่ชาวบ้านคุ้นเคยกับอุทกภัยลักษณะนี้ และปรับตัวการใช้ชีวิตช่วงอุทกภัยนี้ได้ และอุทกภัยบางครั้งบางคราว (Single Event Flood) ก็อาจจัดว่าเป็นอุทกภัยตามฤดูกาลได้ คือการเกิดอุทกภัยจากปริมาณน้ำมากในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากฝนตกติดต่อกันหลายวัน ซึ่งเป็นปรากฏการณ์อุทกภัยที่เกิดส่วนใหญ่ในโลก

อุทกภัยฉับพลัน (Flash Flood) หมายถึง การเกิดภาวะอุทกภัยอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลาอันสั้นในพื้นที่หนึ่ง โดยอาจเกิดจากอากาศแปรปรวนหรือมีหย่อมความกดอากาศต่ำทำให้มีฝนตกหนัก ปริมาณน้ำไหลเข้าท่วมพื้นที่ชุมชน เกิดจากฝนตกหนักติดต่อกันในพื้นที่สูง ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นและไหลเข้าสู่ชุมชนอย่างรวดเร็ว

อุทกภัยลักษณะเช่นนี้อาจเกิดเป็นอุทกภัยใหญ่ (Multiple Event Floods) ซึ่งอุทกภัยลักษณะนี้มีโอกาสเกิดขึ้นถี่ห่างไม่แน่นอนและมนุษย์ไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้มากนัก ส่วนใหญ่เป็นแค่เพียงการเฝ้าติดตามและแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า อีกกรณีของการเกิดอุทกภัยฉับพลันคือลักษณะอุทกภัยเมือง ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดิน จากอดีตที่เคยเป็นทุ่งนา หรือป่าไม้ มาเป็นพื้นที่ชุมชน ซึ่งเมื่อฝนตกหนักจะเป็นอุปสรรคต่อการไหลระบายของน้ำ ทำให้เกิดน้ำขังได้

ทางสมาคมโปรแกรมจัดการอุทกภัย (Associated Program on Flood Management : APFM) ได้ระบุว่าอุทกภัยจะส่งลกระทบทั้งทางตรง และทางอ้อม รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ และความสูญเสียอื่น ๆ โดยได้จัดแบ่งระดับความสูญเสียจากภาวะอุทกภัย ออกเป็น 3 ระยะ ดังต่อไปนี้ (สาธิต วงศ์อนันต์นนท์, 2554)

ตาราง 1 ระดับความสูญเสียที่เกิดจากอุทกภัย

ระดับความเสียหาย	ผลกระทบทางตรง	ผลกระทบทางอ้อม	ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับมนุษย์และความสูญเสียอื่น ๆ
ระยะที่ 1	ความเสียหาย - สิ่งปลูกสร้างอาคาร - สิ่งของที่อยู่ในอาคาร - โครงสร้างทั่วไป เช่น ถนน สะพาน - เกษตรและปศุสัตว์	ความเสียหาย - การผลิตภาคเกษตรกรรม - การผลิตภาคอุตสาหกรรม - การคมนาคมขนส่ง เช่น ถนน ทางรถไฟ - โทรคมนาคม - การบริการด้านสุขภาพและการศึกษา - ระบบอุปโภค บริโภค เช่น ไฟฟ้า น้ำ	- สูญเสียชีวิต - บาดเจ็บทางร่างกาย - ความสูญเสียในมรดกและสิ่งปลูกสร้างทางวัฒนธรรม

ที่มา: Associated Programme on Flood Management, 2008

ตาราง 1 ระดับความสูญเสียที่เกิดจากอุทกภัย (ต่อ)

ระดับความเสียหาย	ผลกระทบทางตรง	ผลกระทบทางอ้อม	ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับมนุษย์และความสูญเสียอื่น ๆ
ระยะที่ 2	- อุทกภัยเป็นสาเหตุให้เกิดไฟไหม้และเกิดความเสียหาย - เกิดความเสียหายกับพื้นดินและผลผลิตทางเกษตร - อุทกภัยทำลายระบบการทำงานของไฟฟ้า ทำให้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ต้องหยุดชะงักลง รวมถึงของไฟฟ้า ทำลายเครื่องจักรและทำงานคอมพิวเตอร์	- ความสูญเสียในอุตสาหกรรม - ปัญหาจราจรติดขัดและค่าบริการที่สูงขึ้น - พนักงานไม่สามารถไปทำงานได้ - การปนเปื้อนในน้ำ - ค่ารักษาพยาบาลและค่าบริการที่เพิ่มสูงขึ้น - สูญเสียรายได้ - ค่าใช้จ่ายเรื่องครัวเรือนเพิ่มขึ้น	- เพิ่มความเครียด - เกิดปัญหาสุขภาพทางกายและจิตเรื้อรัง - เพิ่มการฆ่าตัวตายจากภาวะอุทกภัย - โรคภัยที่มาจากอุทกภัย - มีการเจ็บไข้ได้ป่วยเพิ่มขึ้น - ต้องเพิ่มการเยียวยารักษาหลังอุทกภัย
ระยะที่ 3	- เกิดความเสียหายขยายเป็นวงกว้าง - ทรัพย์สินที่ที่ครองถูกทำลายและเสียหายอย่างมาก - เกิดภาวะน้ำเน่าเสียระยะยาว - โครงสร้างต่าง ๆ เช่น อาคาร สะพาน ถนน ฯลฯ ถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดความเสียหายเพิ่มขึ้นจากอุทกภัยอย่าต่อเนื่อง	- ธุรกิจบางส่วนล้มละลาย - การขนส่งและส่งออกสินค้าต้องหยุดลง - มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศไทยลดลง	- ประชาชนไร้ที่อยู่อาศัย - ไม่สามารถดำเนินชีวิตได้ตามปกติ - สูญเสียทรัพย์สินและสิ่งถือครอง - ครอบครัวพลัดพราก - ขาดการติดต่อสื่อสาร

อุทกภัยที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งได้สร้างความเสียหาย และความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นอย่างมาก ดังตาราง 1 ดังนั้นหน่วยงานภาครัฐจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมสำหรับรับมือกับอุทกภัยที่จะเกิดขึ้น เพื่อลดความเสียหายและการสูญเสียดังกล่าว โดยได้มีกำหนดแนวทางการป้องกันและบรรเทาทุกข์ ระบบการบริหารจัดการสำหรับช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รวมถึงโครงการการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แนวทางการป้องกันและบรรเทาอุทกภัย

ขั้นตอนของการปฏิบัติในการบรรเทาภัยที่เกิดอุทกภัย โดยมากจะเป็นความมับผิดชอบของหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้อง หรือเป็นหน่วยงานที่ไม่หวังผลกำไร ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากอุทกภัยได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ จึงได้มีการแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อบรรเทาภัยที่เกิดจากอุทกภัย ดังนี้

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติก่อนการเกิดอุทกภัย</u>

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนในการดำเนินการเพื่อจัดเตรียมความพร้อม เพื่อลดปัญหาและอุปสรรคไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดอุทกภัย

1) การทำแผนป้องกัน และบรรเทาอุทกภัยรวมทั้งประสานหน่วยงาน และฝึกซ้อมแผนการบรรเทาอุทกภัย
2) ติดตามข้อมูลข่าวสารอย่างต่อเนื่องจากทางกรมอุตุนิยมวิทยา หรือจากทางหน่วยงานราชการ
3) เชื่อฟังคำเตือนอย่างเคร่งครัด และเคลื่อนย้ายสิ่งของต่าง ๆ ไว้บนพื้นที่สูงจากระดับน้ำที่เคยท่วม
4) เตรียมความพร้อมทางด้านทรัพยากรในการบรรเทา ไม่ว่าจะเป็น ยานพาหนะ อาหาร เครื่องเวชภัณฑ์ เป็นต้น
5) สำรวจ และรวบรวมข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยในพื้นที่รับผิดชอบ ตลอดจนปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน รวมไปถึงสำรวจพื้นที่ปลอดภัยเพื่อรองรับการอพยพ
6) ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ความรู้ในการป้องกันภัย เพื่อเตรียมรับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต
7) ดำเนินการกำหนดบทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานต่าง ๆ ให้ชัดเจน ไม่ซ้ำซ้อนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว

<u>ขั้นตอนการปฏิบัติขณะเกิดอุทกภัย</u>ขั้นตอนการดำเนินการในสถานการณ์ฉุกเฉินโดยระดมทรัพยากรต่าง ๆ ในการเข้าช่วยเหลือเพื่อรักษาชีวิต ทรัพย์สิน ตลอดจนลดความรุนแรงของอุทกภัยที่จะเกิดขึ้น

1) ติดตามเหตุการณ์และคำเตือนจากหน่วยงานราชการอย่างใกล้ชิด
2) แจ้งเตือนประชาชนในการอพยพ และเคลื่อนย้ายทรัพย์สินไว้ในที่ปลอดภัย
3) ตั้งศูนย์อำนวยการป้องกันและบรรเทาภัยตามแผนที่กำหนดไว้
4) อพยพประชาชนออกจากพื้นที่ประสบภัย รวมถึงดูแลเรื่องที่พักชั่วคราว อาหาร น้ำอุปโภคบริโภค และสิ่งของที่จำเป็นต่อชีวิต
5) จัดหน่วยบรรเทาทุกข์ การรักษาพยาบาล รวมทั้งจัดหาเวชภัณฑ์รักษาโรคที่จำเป็น เพื่อดูแลสุขภาพอนามัยของผู้ประสบภัย
6) รายงานความเสียหายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนการปฏิบัติหลังเกิดอุทกภัย

ในขั้นตอนนี้เป็นการดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากอุทกภัย ให้กลับคืนสู่สภาพปกติ โดยจะแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนหลัก คือ

1) การฟื้นฟูสภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ ได้แก่ สำรวจความเสียหายและความต้องการด้านต่าง ๆ ทำการซ่อมแซมสิ่งที่ชำรุดเสียหายให้กลับคืนสภาพปกติ รวมถึงบรรเทาความเดือดร้อยให้แก่ผู้ประสบภัย เป็นต้น
2) การฟื้นฟูทางด้านร่างกายและสภาพจิตใจของผู้ประสบภัย ได้แก่ จัดให้มีการรักษาพยาบาลแก่ผู้ประสบภัย และทำการฟื้นฟูสภาพจิตใจและสร้างความเชื่อมั่นในการให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ประสบภัย (ปุณยนุช และคณะ, 2558)

โครงการบริหารจัดการน้ำบางระกำโมเดล

“บางระกำโมเดล” เป็นโครงการที่ถูกหยิบมาใช้เพื่อแก้ปัญหาด้านอุทกภัยในปี 2554 ซึ่งเป็นโครงการที่ต้องการพัฒนาเพื่อเป็นต้นแบบการจัดการน้ำเชิงบูรณาการในระดับภูมิภาค (Master Model at Regional Level) โดยเริ่มต้นจากการพัฒนาโครงสร้างทางกายภาพ (Physical Development) ในการปรับเปลี่ยนทิศทางน้ำ โดยมีที่มาจากแนวคิด “Water Way” รวมไปถึงการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ และสังคมหลังจากการเกิดอุทกภัย โดยใช้พื้นที่ของอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เป็นพื้นที่ในการดำเนินโครงการ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาระบบอย่างยั่งยืน โดยมีชื่อเต็มว่า “โครงการบริหารการจัดการน้ำต้นแบบบางระกำโมเดล” สามารถจำแนกออกเป็น 2 โครงการบนพื้นที่ 2 ส่วน ในพื้นที่อำเภอบางระกำโดยมีรายละเอียดของโครงการดังต่อไปนี้

โครงการบางระกำโมเดล 54

โครงการบริหารจัดการน้ำต้นแบบบางระกำโมเดล ที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ 2554 เป็นโครงการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่อำเภอบางระกำฝั่งขวาของแม่น้ำยม เป็นโครงการที่ปัจจุบันสำเร็จเรียบร้อย

แล้ว โดยระยะเวลาการดำเนินการของโครงการอยู่ระหว่าง ปี พ.ศ. 2555-2557 เป็นโครงการที่เกิดขึ้นเมื่อเกิดวิกฤติอุทกภัยในปี พ.ศ 2554 โดยโครงการดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาทางด้านอุทกภัยและภัยแล้ง ทั้งในระยะเร่งด่วนและระยะยาว โดยหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบระหว่างกรมชลประทาน ที่มีหน้าที่ในการจัดสรรงบประมาณ และดำเนินการก่อสร้างอาคารบังคับน้ำ รวมถึงขุดลอกแก้มลิง 3 โครงการ คือ โครงการแก้มลิงบึงตะเครง โครงการแก้มลิงบึงขี้แล้ง และโครงการแก้มลิงบึงระมาณ อีกทั้งดำเนินการขุดคลองสาขาต่าง ๆ เช่น คลองก่ำ คลองเกตุ ขุดลอกแม่น้ำยมสายเก่า ขุดลอกคลองบางแก้ว และขยายประตูระบายน้ำคลองบางแก้ว และกรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่มีหน้าที่การจัดสรรงบประมาณและมีหน้าที่ขุดลอกคลองเชื่อมระบบเข้าด้วยกันซึ่งโครงการบริหารจัดการน้ำต้นแบบบางระกำโมเดลใช้การบริหารจัดการน้ำด้วยระบบ 2P2R ซึ่งประกอบด้วย 1) Preparation คือ มีการเตรียมพร้อมล่วงหน้ารองรับสถานการณ์ทั้งน้ำแล้งและอุทกภัย 2) Response คือ มีการตอบสนองอย่างรวดเร็วเมื่อเกิดภัยพิบัติขึ้น เช่น มีการส่งเจ้าหน้าที่ไปช่วยเหลือทันที พร้อมรายงานผลการดำเนินการ 3) Recovery คือ เมื่อเกิดภัยพิบัติแล้วมีการชดเชย เยียวยา ฟื้นฟูพื้นที่ที่เกิดความเสียหาย 4) Prevention คือ มีการป้องกันอย่างยั่งยืน โดยโครงการนี้ได้จัดทำแผนงานโครงการเพื่อบรรเทาปัญหาอุทกภัยในระยะเร่งด่วนเป็นจำนวน 7 โครงการ ประกอบด้วย โครงการปรับปรุงประตูระบายน้ำบางแก้ว โครงการขุดลอกคลองเมม-คลองบางแก้ว โครงการขุดลอกคลองกล่ำโครงการขุดลอกคลองเกตุ โครงการแก้มลิงบึงตะเครง โครงการแก้มลิงบึงขี้แร้ง โครงการแก้มลิงบึงประมาณ บนหลักการที่ว่า “ลดระดับอุทกภัย ลดระยะเวลาอุทกภัย และเก็บน้ำไว้ทำนาหลังน้ำลด”โดยใช้พื้นที่อำเภอบางระกำเป็นพื้นที่ต้นแบบ (ยอดพล เทพสิทธา และฐานิดา บุญวรรโณ, 2561)

<u>โครงการบางระกำโมเดล 60</u>

เป็นโครงการบริหารจัดการน้ำแบบชุมชนมีส่วนร่วมหรือ โครงการบางระกำโมเดล 60เกิดขึ้นในปี 2560 ในพื้นที่อำเภอบางระกำฝั่งซ้ายของแม่น้ำยมและพื้นที่บางส่วนของจังหวัดสุโขทัยและจังหวัดอุตรดิตถ์ ขอบเขตของโครงการบางระกำโมเดล 60 ครอบคลุมพื้นที่ 2 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดพิษณุโลก ในพื้นที่เขตอำเภอบางระกำ อำเภอเมือง อำเภอวัดโบสถ์ และอำเภอพรหมพิราม และจังหวัดสุโขทัย ในเขตอำเภอกงไกรลาศ อำเภอสวรรคโลก และอำเภอศรีนคร โดยโครงการนี้มีการบริหารจัดการจากการบูรณาการหน่วยงานาครัฐเพื่อดำเนินการร่วมกันหลายหน่วยงาน อาทิ กองทัพภาคที่ 3 กรมชลประทาน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายมน่าน เกษตรอำเภอ กรมส่งเสริมสหกรณ์การเกษตร พาณิชย์จังหวัด กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กลุ่มผู้ใช้น้ำและ เกษตรกรในพื้นที่ ซึ่งวัตถุประสงค์หลักของโครงการบางระกำโมเดล 60 คือ เพื่อรองรับน้ำในฤดูฝนของแม่น้ำยม ในการลดผลกระทบจากอุทกภัยที่จะเกิดขึ้นในเขตชุมชน และสถานที่ราชการของจังหวัดสุโขทัย และเพื่อหน่วงน้ำไม่ให้เกิดผลกระทบทางอุทกภัยกับพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง โดย

สามารถสรุปสาระสำคัญของโครงการบางระกำโมเดล 60 คือ 1) เป็นโครงการประเภทรับน้ำนองและบริหารจัดการน้ำแบบไม่สร้างสิ่งก่อสร้าง สามารถรับน้ำได้สูงสุดประมาณ 400 ล้านลูกบาศก์เมตร 2) เป็นการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสมกับวิถีชีวิตของเกษตรกรในพื้นที่ลุ่มต่ำ บนฐานของความคิดที่ว่าชาวนาในทุ่งบางระกำประสบกับภาวะอุทกภัยซ้ำซากทุกปีและมีวิถีชีวิตแบบสะเทินน้ำสะเทินบกสามารถอยู่กับอุทกภัยได้ และสามารถทำมาหาเลี้ยงชีพได้แม้ประสบกับภาวะอุทกภัย 3) เป็นโครงการที่ปรับปฏิทินการเพาะปลูกโดยโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษายมน่าน และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาเขื่อนนเรศวรของกรมชลประทานจะส่งน้ำให้ชาวนาเริ่มเพาะปลูกข้าวตั้งแต่วันที่ 1 เมษายน - เดือนสิงหาคม รวมระยะเวลาที่ชาวนาสามารถเพาะปลูกข้าวได้ ทั้งสิ้น 8 เดือน หลังจากนั้นชลประทานจะปล่อยน้ำหลากเข้าท่วมทุ่งและกักเก็บไว้เป็น เดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน โดยในช่วงระยะเวลา 4 เดือนนั้น พื้นที่จะถูกเปลี่ยนจากทุ่งนาข้าวเป็นทุ่งนาหน่วงน้ำ และในช่วงเวลาดังกล่าวชาวนาจะผันตัวเองไปเป็นชาวประมงหาปลาในพื้นที่แทน (ยอดพล เทพสิทธา และฐานิดา บุญวรรโณ, 2561)

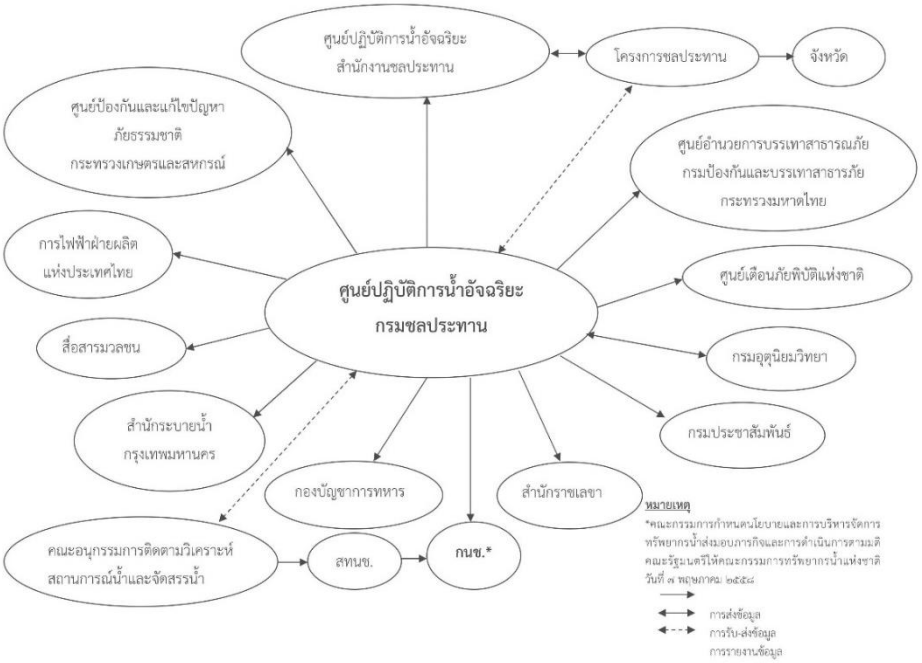
ระบบการบริหารจัดการสำหรับการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย

แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย พ.ศ. 2561 ของส่วนบริหารจัดการน้ำ สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา ได้แบ่งแผนแผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัย ออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

<u>แผนงานก่อนน้ำมา (ก่อนถึงฤดูฝน)</u>

- การคาดการณ์และการติดตามสภาวะทางอุตุ-อุทกวิทยาอย่างใกล้ชิด ประกอบด้วยสภาพภูมิอากาศ สภาพน้ำฝน สภาพน้ำท่า สภาพน้ำในอ่างฯ สภาพน้ำท่วม และพายุจร เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำและการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์
- การบริหารน้ำในอ่างเก็บน้ำโดยใช้ Reservoir Operation Study (ROS), Reservoir Operation Simulation , Operation Rule Curve และ Reservoir Routing กรมชลประทานและการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้ประสานความร่วมมือในการบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางที่อยู่ในความรับผิดชอบของทั้งสองหน่วยงาน ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค เพื่อกำหนดการเก็บกักน้ำและการระบายน้ำให้เป็นไปตามเกณฑ์การเก็บกักน้ำในอ่างฯ (Rule Curve) ที่กำหนดไว้ในแต่ละช่วงเวลา ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบจากสภาพน้ำหลากล้นอ่างฯ อย่างรุนแรงและเกิดภาวะน้ำท่วมด้านท้ายน้ำ ตลอดจนเร่งเก็บกักน้ำให้ได้มากที่สุดช่วงปลายฤดูฝนเพื่อเป็นน้ำต้นทุนสำหรับใช้ในช่วงฤดูแล้ง

- การใช้ระบบโทรมาตรเพื่อการพยากรณ์น้ำและเตือนภัย เป็นเครื่องมือในการติดตามสถานการณ์น้ำในแบบเวลาจริง ตลอดจนพยากรณ์สถานการณ์น้ำในลุ่มน้ำที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เพื่อประโยชน์ในการเตือนภัยล่วงหน้า
- การเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม และการบริหารน้ำหลากที่ไม่สามารถควบคุมได้จะกำหนดวิธีการในการติดตาม เฝ้าระวังและคาดการณ์สภาพน้ำที่จะเกิดขึ้น แจ้งเตือนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ เตรียมการป้องกันและให้การช่วยเหลือ หรือส่งน้ำบางส่วนเข้าไปในระบบชลประทาน โดยไม่ให้เกิดปัญหากับการเพาะปลูกพืชของเกษตรกร เพื่อลดระดับน้ำสูงสุดในลำน้ำ
- ศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ กรมชลประทาน ทำหน้าที่ติดตามสถานการณ์น้ำอย่างใกล้ชิดและจัดทำรายงานรวมถึงการแจ้งข้อมูลข่าวสารให้ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบตามผังการติดต่อและประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ขณะนี้ได้เปิดให้บริการสายด่วนแก่ประชาชนทั่วไปเพื่อสอบถามข้อมูลเรื่องน้ำได้ที่เบอร์ 1460 โดยในระดับภูมิภาคจะมีศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ ในระดับโครงการชลประทานและระดับสำนักงานชลประทานของแต่ละพื้นที่ ดูแลรับผิดชอบและเฝ้าระวังพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในแต่ละลุ่มน้ำสำหรับกรณีเกิดอุทกภัยความรุนแรง ระดับ 3 (สาธารณภัยขนาดใหญ่) และกรณีเกิดอุทกภัยความรุนแรง ระดับ 4 (สาธารณภัยขนาดร้ายแรงอย่างยิ่ง) จะดำเนินการภายใต้แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ “บทว่าด้วยการบริหารจัดการน้ำและอุทกภัย”



ภาพ 4 แผนผังการติดต่อและประสานงานกับหน่วยงานราชการ

ที่มา: ส่วนบริหารจัดการน้ำ สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา, 2561

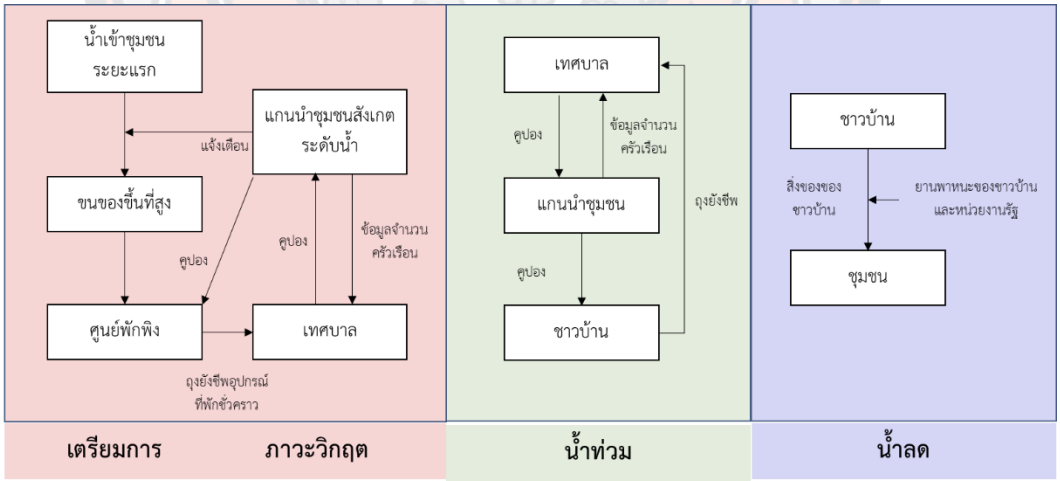
<u>แผนงานระหว่างการเกิดอุทกภัย</u>

แผนงานที่กำหนดขึ้นเพิ่มเติมจากแผนงานก่อนน้ำมา ทั้งมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้างและไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง ตามความเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ โดยมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้างประกอบด้วยการส่งน้ำเข้าระบบชลประทานในพื้นที่การเกษตรโดยใช้ประโยชน์จากระบบชลประทานเพื่อลดปริมาณยอดน้ำสูงสุดการปรับแผนการระบายน้ำจากอ่างเก็บน้ำเพื่อลดผลกระทบน้ำท่วมด้านท้าย รวมทั้งการเตรียมความพร้อมของเครื่องจักร-เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์ ในช่วงฤดูฝน ปี 2561 โดยจะมุ่งเน้นให้ความช่วยเหลือในเขตชลประทานเป็นหลักและสนับสนุนหน่วยงานอื่น ๆ เป็นครั้งคราวตามการร้องขอ สำหรับมาตรการใช้สิ่งก่อสร้างประกอบด้วยการเสริมประสิทธิภาพของอาคารชลประทานในบริเวณต่าง ๆ ที่พบว่ายังไม่มีศักยภาพเพียงพอกับขนาดของสถานการณ์น้ำหลากที่คาดว่าจะเกิดขึ้น งานเสริมคันกั้นน้ำ/คันคลองส่งน้ำหรือคลองระบายน้ำ งานปิดท่อลอดทำนบชั่วคราว การสนับสนุนเครื่องจักรเครื่องมือเข้าช่วยเหลือ การเร่งซ่อมแซมอาคารที่ชำรุดให้ใช้งานได้ชั่วคราว และงานอื่น ๆ

<u>แผนงานหลังอุทกภัย หรือช่วยเหลือหลังน้ำท่วม</u>

- เร่งสำรวจพื้นที่การเกษตรในเขตชลประทานที่ได้รับผลกระทบน้ำท่วม ภายหลังที่สภาพน้ำลดระดับลง เพื่อประเมินความเสียหายและกำหนดแนวทางช่วยเหลือ
- เร่งสำรวจความเสียหายของระบบชลประทาน เพื่อซ่อมแซมให้สามารถใช้งานได้ตามปกติโดยเร็ว
- ประเมินศักยภาพของปริมาณน้ำต้นทุน เพื่อช่วยเหลือในช่วงฤดูแล้ง รวมทั้งเตรียมการสนับสนุนเครื่องสูบน้ำเคลื่อนที่และรถยนต์บรรทุกน้ำ

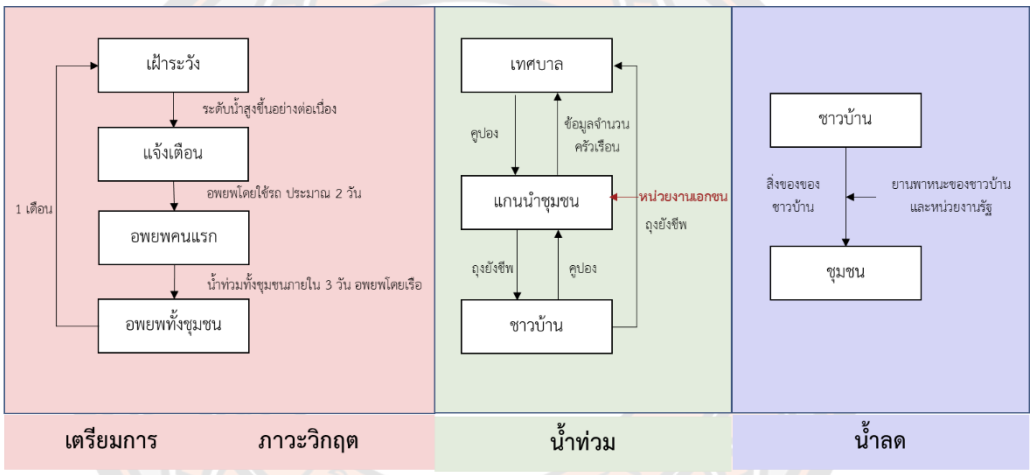
จากการศึกษาระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย กรณีศึกษา อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยเกิดจากการมีส่วนร่วมของชาวบ้านและหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เริ่มตั้งแต่การจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ โดยปัจจัยที่ทำให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการโลจิสติกส์ในภาวะอุทกภัย คือ การใช้ประโยชน์จากข้อมูลข่าวสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การขนส่ง และการไหลทางกายภาพที่มีประสิทธิภาพ จากการศึกษาได้แบ่งช่วงเวลาในการช่วยเหลืออุทกภัย สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การวางแผน การเตรียมการ และสภาวะเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ระยะที่ 2 ระยะเมื่อเกิดน้ำท่วม และระยะที่ 3 ระยะฟื้นฟู จากการที่ผู้วิจัยเข้าไปศึกษาโดยการสำรวจและสัมภาษณ์ชาวบ้านและแกนนำชุมชน สามารถจำแนกออกได้ 3 รูปแบบ (คมสันต์ โสมณวัตร, 2559) ดังนี้



ภาพ 5 การจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รูปแบบที่ 1

ที่มา: ปรับปรุงจาก คมสันต์ โสมณวัตร, 2559

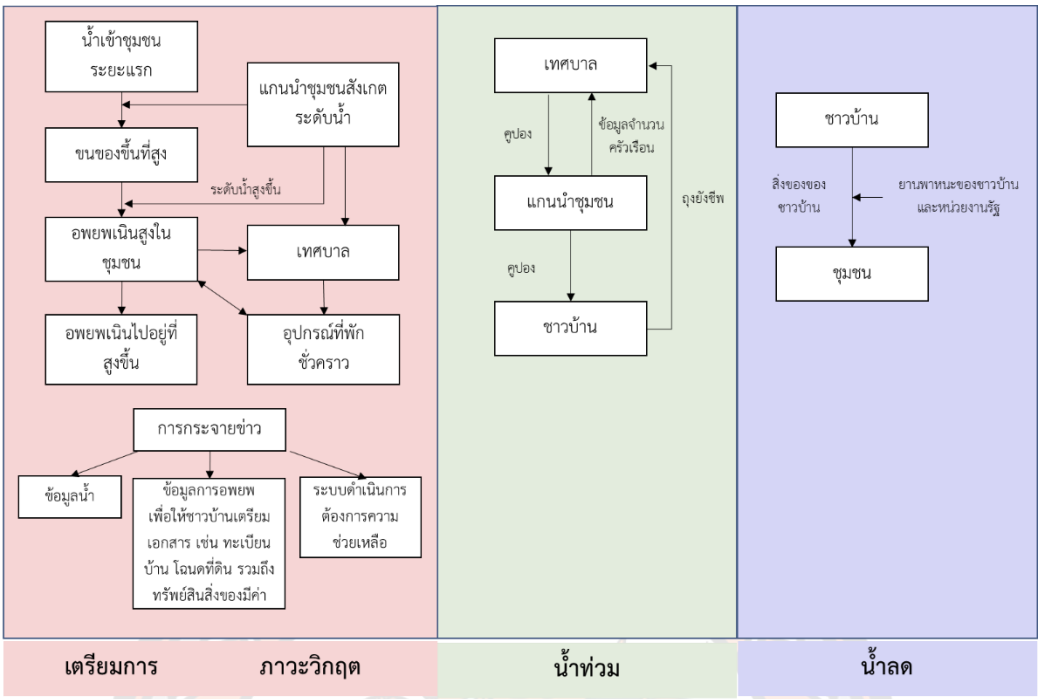
การจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รูปแบบที่ 1 เป็นระบบการจัดการที่มีคณะกรรมการหรือแกนนำชุมชนเป็นศูนย์กลางในการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อเฝ้าระวัง ได้แก่ ข้อมูลระดับน้ำ ข้อมูลในการอพยพ การเตรียมความพร้อมให้กับชาวบ้าน รวมทั้งการเป็นตัวกลางในการสื่อสารระหว่างเทศบาล และชาวบ้านในการรับถุงยังชีพและความช่วยเหลือต่าง ๆ จากหน่วยงานภาครัฐ โดยทางเทศบาลเป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการถุงยังชีพและอุปกรณ์สร้างที่พักชั่วคราว ด้วยการจัดให้มีการเตรียมถุงยังชีพและอุปกรณ์ในการสร้างที่พักชั่วคราวให้เพียงพอกับจำนวนชาวบ้านตามที่แกนนำชุมชนได้แจ้งเข้ามาที่เทศบาล จากนั้นจึงจัดเตรียมคูปองเท่ากับจำนวนรายชื่อชาวบ้านของแต่ละชุมชนให้กับแกนนำชุมชน เพื่อนำไปแจกให้กับชาวบ้านในชุมชนอีกครั้ง เมื่อชาวบ้านได้รับคูปองจากแกนนำชุมชนจะนำคูปองมารับถุงยังชีพและอุปกรณ์สร้างที่พักที่เทศบาลด้วยตัวเอง



ภาพ 6 การจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รูปแบบที่ 2

ที่มา: ปรับปรุงจาก คมสันต์ โสมณวัตร, 2559

การจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รูปแบบที่ 2 เป็นระบบการจัดการโดยคณะกรรมการหรือแกนนำชุมชนโดยมีบทบาทหน้าที่ในการเฝ้าระวัง แจ้งเตือนการอพยพ ประสานงานกับหน่วยงานภายนอก เช่น กาชาดจังหวัด ทหาร ในการให้ความช่วยเหลือเรื่องยานพาหนะในการอพยพ โดยมีกระบวนการและขั้นตอนในการอพยพเป็นลำดับขั้น เนื่องจากลักษณะการท่วมของน้ำไม่เกิดขึ้นโดยฉับพลัน จึงมีระยะเวลาในการเตรียมความพร้อมในการอพยพ โดยในระยะแรกที่น้ำยังไม่ท่วมจะใช้รถเป็นยานพาหนะในการเคลื่อนย้าย แต่หลังจากที่น้ำท่วมแล้วจะใช้เรือของชาวบ้าน รวมไปถึงหน่วยกาชาดจังหวัด เทศบาล บริษัทเอกชนที่เข้ามาให้ความช่วยเหลือ



ภาพ 7 การจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รูปแบบที่ 3

ที่มา: ปรับปรุงจาก คมสันต์ โสมณวัตร, 2559

การจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รูปแบบที่ 3 เป็นระบบการจัดการที่คณะกรรมการหรือแกนนำชุมชนมีบทบาทหน้าที่ในการเฝ้าระวัง แจ้งเตือนการอพยพ ประสานงานกับหน่วยงานภายนอก แต่มีระบบสอบถามความต้องการความช่วยเหลือเพิ่ม ระบบนี้จะช่วยให้แกนนำชุมชนหรือเทศบาลทราบความต้องการความช่วยเหลือของชาวบ้านและสามารถคาดการณ์และจัดเตรียมสิ่งของและการให้ความช่วยเหลือได้ถูกที่ ถูกเวลา และตรงตามความต้องการของชาวบ้านมากขึ้น นอกจากนี้ยังกำหนดให้เทศบาลเป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการถุงยังชีพ และอุปกรณ์สร้างที่พักชั่วคราว โดยจะมีการจัดเตรียมถุงยังชีพและอุปกรณ์สร้างที่พักชั่วคราวให้เพียงพอกับจำนวนชาวบ้านตามที่แกนนำชุมชนได้แจ้งเข้ามาที่เทศบาล จากนั้นจึงจัดเตรียมคูปองเท่ากับจำนวนรายชื่อชาวบ้านของแต่ละชุมชนให้กับแกนนำชุมชน เพื่อนำไปแจกให้กับชาวบ้านในชุมชนอีกครั้งเมื่อชาวบ้านได้รับคูปองจากแกนนำชุมชนจะนำคูปองมารับถุงยังชีพและอุปกรณ์สร้างที่พักที่เทศบาลด้วยตัวเอง

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการช่วยเหลือด้านอุทกภัย

เมื่อเกิดเหตุการณ์อุทกภัยขึ้น ย่อมสร้างความเสียหายแก่ชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ โดยทางหน่วยงานรัฐและหน่วยงานที่มีความรับผิดชอบในการป้องกัน เข้าช่วยเหลือและทำการฟื้นฟูจากเหตุการณ์เกิดขึ้น โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุการณ์อุทกภัยมี ดังนี้ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 11, 2560)

1. ศูนย์ปฏิบัติการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย

ศูนย์ปฏิบัติการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย มีภารกิจในการพิจารณาเสนอนโยบาย วางแผน อำนวยการประสานงาน กำกับดูแล ดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัย เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนโดยเร่งด่วน และปฏิบัติงานอื่นตาที่ได้รับมอบหมายจากนายกรัฐมนตรี โดยจะแบ่งหน้าที่หน่วยงานต่าง ๆ ทำหน้าที่ในการรับผิดชอบ ตามหน่วยงานดังนี้

- กรมทางหลวง เพื่อให้ประชาชนสอบถามข้อมูลน้ำท่วมได้ตลอด 24 ชั่วโมง
- สำนักนายกรัฐมนตรี ขอความช่วยเหลือน้ำท่วม
- สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา ขอความช่วยเหลือน้ำท่วม
- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) สายด่วนนิรภัย
- กรมชลประทาน (กรมชลฯ) สายด่วน สอบถามสถานการณ์น้ำ
- ตำรวจทางหลวง สอบถามเส้นทางน้ำท่วม
- บริการแพทย์ฉุกเฉิน และนำส่งโรงพยาบาล
- ศูนย์ความปลอดภัย กรมทางหลวงชนบท
- การรถไฟแห่งประเทศไทย
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- ท่าอากาศยานไทย
- ศูนย์ประสานงานภัยพิบัติ ประกอบด้วย

2. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย มีหน้าที่บูรณาการและประสาน การปฏิบัติงานด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประเทศ ซึ่งมีภารกิจ ครอบคลุมทั้งการวางนโยบาย การกำหนดมาตรการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย การพัฒนา ระบบเตือนภัย การส่งเสริมการมีส่วนร่วมด้านการป้องกันและบรรเทา สาธารณภัย การสนับสนุนการช่วยเหลือผู้ประสบภัย การอำนวยการและประสาน การปฏิบัติการเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยและฟื้นฟูพื้นที่ประสบภัย โดยดำเนินการ ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกประเทศ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายสูงสุด (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, ม.ป.ป.)

3. กรมอุตุนิยมวิทยา

ภารกิจเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านอุตุนิยมวิทยา โดยปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับ การตรวจ เฝ้าระวัง ติดตาม รายงานสภาวะอากาศ อากาศการบิน และปรากฏการณ์ธรรมชาติ รวมทั้งให้ความรู้และบริการด้านอุตุนิยมวิทยาด้วยความถูกต้องวดเร็ว แม่นยำและทันเหตุการณ์ เพื่อประโยชน์สูงสุดในเชิง เศรษฐกิจและสังคม เกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ตลอดจนเป็นการป้องกันการเกิดภัยพิบัติ และความสูญเสียในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน เอกชน และหน่วยงานของรัฐจากภัยธรรมชาติ

4. สภากาชาดไทย

สภากาชาดไทย คือ องค์กรการกุศลระดับชาติดำเนินการเพื่อมนุษยธรรม ตามหลักกาชาดสากลเป็นองค์กรที่มีลักษณะเป็น พลวัต และนวัตกรรมมีวิสัยทัศน์ที่จะก้าวไปข้างหน้าสู่ความเป็นเลิศและเป็นไปตามคติทัศน์ของสภากาชาดไทย คือ การบรรเทาทุกข์ บำรุงสุข บำบัดโรค กำจัดภัย เพื่อประโยชน์สุขและเป็นที่พึ่งของประชาชน เมื่อเกิดเหตุการณ์ทางด้านสาธารณภัยสภากาชาดจะทำหน้าที่รับบริจาคสิ่งของ และทำหน้าที่บริการหน่วยงานทางการแพทย์ เพื่อเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ

สถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในจังหวัดพิษณุโลก

สถานการณ์อุทกภัย ถือได้ว่าเป็นปัญหาทางด้านสาธารณภัยของจังหวัดพิษณุโลกเสมอมา โดยเฉพาะช่วงฤดูฝน เนื่องจากในช่วงเวลานี้เกิดฝนตกชุกในหลายพื้นที่และติดต่อกันเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดอุทกภัยฉับพลัน น้ำไหลหลาก และเข้าท่วมพื้นที่อาคารบ้านเรือน รวมถึงพื้นที่เกษตรของประชาชนพื้นที่ ซึ่งสถานการณ์อุทกภัยของจังหวัดพิษณุโลกนั้น ถือได้ว่าเกิดขึ้นเป็นประจำแถบทุกปี ส่วนความรุนแรงนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่างประกอบกัน โดยสถานการณ์อทกภัยของพิษณุโลกสามารถสรุปได้ดังตอไปนี้

เมื่อปี 2554 ได้เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยที่เกิดขึ้นกับประเทศไทย จังหวัดพิษณุโลกเป็นหนึ่งในจังหวัดที่เกิดอุทกภัยอย่างหนักและอุทกภัยขังเป็นบริเวณกว้างใน 6 อำเภอ ได้แก่ อำเภอบางระกำ อำเภอพรหมพิราม อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอวังทอง และอำเภอวัดโบสถ์ มีจำนวนพื้นที่ได้รับความเสียหายประมาณ 526,904 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่การเกษตร 425,952 ไร่ พื้นที่ปศุสัตว์ 421 ไร่ อาคารสิ่งปลูกสร้าง 1,968 ไร่ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน, 2554) ราษฎรได้รับความเดือดร้อน 12,746 ครัวเรือน ถนน 22 สาย จากเหตุการณ์ครั้งนี้ทำให้มีผู้เสียชีวิตจำนวน 2 ราย ปี 2555 ได้เกิดอุทกภัยบริเวณ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางระกำ และอำเภอเมืองพิษณุโลก พื้นที่เกษตรได้รับความเสียหาย 66,000 ไร่ (ศูนย์ประมวลวิเคราะห์สถานการณ์น้ำ กรมชลประทาน, 2555) เมื่อปี พ.ศ 2556 ได้เกิดเหตุการณ์อุทกภัยจากอิทธิพลของพายุดีเปรสชั่น โดยบริเวณพื้นที่ที่ได้รับความเสียหาย 8 อำเภอ 39 ตำบล 164 หมู่บ้าน ราษฎรได้รับความเดือดร้อน 4,805 ครัวเรือน พื้นที่ทำเกษตร 36,614 ไร่ ถนน 11 สาย

สะพานไม้ 2 แห่ง (รายงานสาธารณภัยจังหวัดพิษณุโลก, 2556) ปี พ.ศ 2557 เกิดเห็นการณ์อุทกภัยในเขตพื้นที่อำเภอพรหมพิราม 4 ตำบล โดยมีพื้นที่เกษตรได้รับความเสียหายจำนวน 30,000 ไร่ ปี พ.ศ 2558 เกิดเหตุการณ์น้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมพื้นที่ ตำบลบ่อโพธิ์ อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก ได้สร้างความเสียหายให้กับบ้านเรือนกว่า 200 หลังคาเรือน (INN News, 2558) ปีพ.ศ 2559 เกิดเหตุน้ำไหลหลากเข้าท่วมพื้นที่ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิราม รวม 23 ตำบล 115 หมู่บ้าน ประชาชนได้รับผลกระทบ 1,095 ครัวเรือน พื้นที่การเกษตรเสียหาย 67,224 ไร่ (รายงานสถานการณ์อุทกภัย, 2559) ปี พ.ศ 2560 เกิดเหตุการณ์อุทกภัยในพื้นที่ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม และอำเภอบางระกำ ปี 2561 เกิดเหตุการณ์อุทกภัยในพื้นที่ อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอนครไทย ปี พ.ศ 2562 เกิดเหตุการณ์อุทกภัยขึ้นในพื้นที่ 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเนินมะปราง อำเภอวังทอง อำเภอนครไทย และอำเภอชาติตระการ โดยประชาชนได้รับผลกระทบ 3,007 ครัวเรือน ถนน 20 สาย สะพาน 1 แห่ง (รายงานสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2562) ปี พ.ศ 2563 เกิดน้ำท่วมจากการที่เกิดน้ำล้นตลิ่งของแม่น้ำยม จึงทำให้เกิดน้ำท่วมใน 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอบางระกำ และอำเภอพรหมพิราม (ไทยโพสต์, 2563) ส่วนปี พ.ศ 2564 เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมใน 3 อำเภอได้แก่ อำเภอบางระกำ อำเภอวังทอง อำเภอนครไทย โดยมีพื้นที่เกษตรเสียหายจำนวน 14,259 ไร่ และเหตุการณ์น้ำท่วมเมื่อวันที่ 2 ตุลาคมปี พ.ศ 2565 เกิดเหตุการณ์อุทกภัยขึ้นในพื้นที่ 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอวังทอง อำเภอนครไทย และอำเภอบางระกำ มีบ้านเรือนราษฎรได้รับความเสียหาย จำนวน 917 หลังคาเรือน มีพื้นที่เกษตรได้รับความเสียหาย 10,773 ไร่ ถนนได้รับความเสียหาย 15 สาย (รัฐบาลไทย, 2565)

ตาราง 2 ความเสียหายจากสถานการณ์อุทกภัย ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2565

ปี พ.ศ.	จำนวนอำเภอ	จำนวนครัวเรือน	พื้นที่เกษตร (ไร่)	ถนนและสะพาน	ผู้เสียชีวิต (คน)
2554	6	12,746	526,904	22	2
2555	3	-	66,000	-	1
2556	8	4,805	36,614	13	-
2557	1	-	30,000	-	-
2558	1	200	-	-	-
2559	3	1,095	67,224	-	-
2560	3	-	-	-	-
2561	2	-	-	-	-

ตาราง 2 ความเสียหายจากสถานการณ์อุทกภัย ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2565 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	จำนวนอำเภอ	จำนวนครัวเรือน	พื้นที่เกษตร (ไร่)	ถนนและสะพาน	ผู้เสียชีวิต (คน)
2562	4	3,007	-	20	-
2563	2	-	-		
2564	2	1,405	14,259	2	
2565	3	1,782	10,773	15	1

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดการประเมินความเสี่ยง

ความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Disaster Risk) กล่าวได้ว่าเป็นผลรวมของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้หรือความน่าจะเป็นในการเกิดภัย และระดับผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากภัยนั้น ๆ โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปแบบของผลกระทบต่อมนุษย์ เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงผลกระทบต่อการเมืองและสังคม อาทิ ความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือน ความเสียหายต่อพื้นที่การเกษตร หรือมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นนจากเหตุการณ์อุทกภัย เป็นต้น โดยสามารถกล่าวได้ว่าผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นนั้นมีองค์ประกอบของความเสี่ยง คือ ความล่อแหลมต่อภัย ความเปราะบาง และขาดศักยภาพในการรับมือหรือรับผลกระทบจากภัยพิบัติ

ความเสี่ยงจากภัยพิบัติ คือ โอกาสหรือความเป็นไปได้ในการได้รับผลกระทบทางลบจากการเกิดภัยพิบัติโดยผลกระทบสามารถเกิดขึ้นกับชีวิต สุขภาพ การประกอบอาชีพ ทรัพย์สิน และบริการต่าง ๆ ในระดับบุคคลชุมชน สังคม หรือประเทศ (สรวิศ วิฑูรทัศน์, 2559)

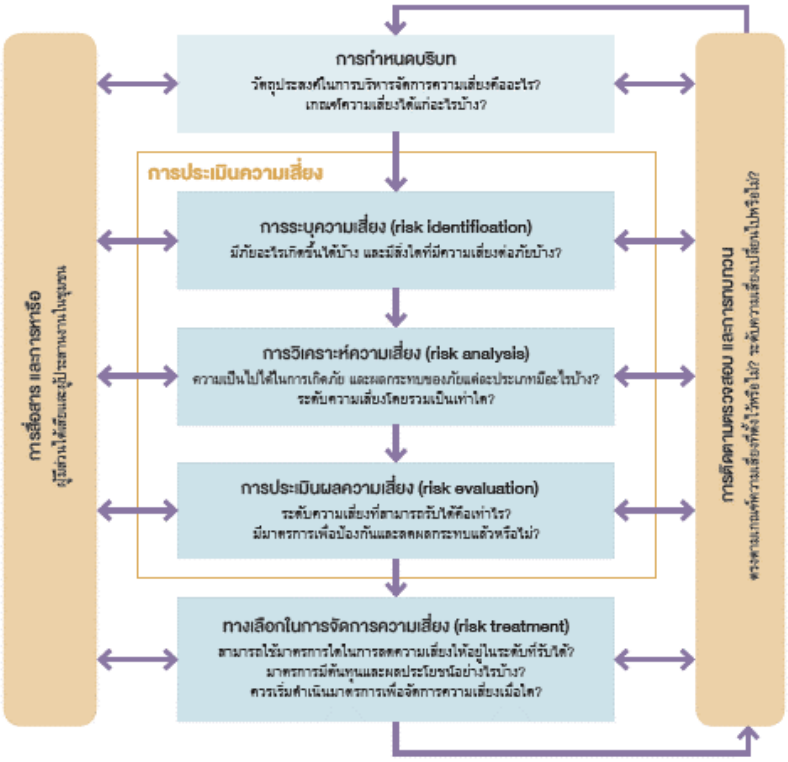
การจัดการความเสี่ยง (Disaster Risk Management: DRM) หมายถึง กระบวนการบริหารจัดการที่เป็นระบบครบวงจร คือ กระบวนการนการบริหารปัจจัย ควบคุมทรัพยากร กิจกรรมและกระบวนการในการดำเนินงานต่าง ๆ ในชุมชน โดยสาเหตุของแต่ละโอกาสที่ชุมชนจะเกิด ความเสียหายเพื่อให้ผลกระทบและระดับความเสียหายให้อยู่ในระดับที่ชุมชนรับมือได้ (ปุณยนุช, พัชรินทร์, จิตนพา, เพ็ญประไพ และ นัฐพงษ์, 2558)

การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) หมายถึง วิธีการหรือกระบวนการในการระบุลักษณะรูปแบบ ขนาดและความุนแรงขอความเสี่ยง โดยวิเคราะห์ภัยและความล่อแหลมเพื่อประเมินโอกาสหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดภัยพิบัติ และผลกระทบที่อาจเกิดอันตรายต่อสาธารณชน ทรัพย์สินสภาพความเป็นอยู่และสิ่งแวดล้อม (ปุณยนุช และคณะ, 2558)

การประเมินความเสี่ยงเป็นวิธีการที่สามารถระบุลักษณะ ความรุนแรง รวมถึงโอกาสในการเกิดผลกระทบทางลบ จากการวิเคราะห์ภัยที่อาจเกิดขึ้น ความล่อแหลมในพื้นที่ศึกษา และประเมิน

สภาพความเปราะบาง ณ ขณะนั้น ซึ่งมีความเป็นดี่จะส่งผลต่อคน ทรัพยสิน บริการ การดำรงชีวิต และสิ่งแวดล้อม โดยการประเมินความเสี่ยงสามารถช่วยตอบคำถามต่าง ๆ ได้แก่ อาจเกิดอะไรขึ้นในพื้นที่? มีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด? ผลที่ตามมามีอะไรบ้าง? มีสิ่งใดที่อาจช่วยบรรเทาผลร้ายของความเสี่ยงนั้นหรือไม่? ความเสี่ยงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ และจำเป็นต้องมีการจัดการเพิ่มเติมหรือไม่? เป็นต้น

ทั้งนี้องค์กรระหว่างประเทศว่าด้วยมาตรฐาน (International Organization for Standardization: ISO) ได้จัดทำ ISO 31000 ว่าด้วยเรื่องบริหารจัดการความเสี่ยงให้เป็นมาตรฐานสากลในเรื่องของหลักการ กรอบดำเนินการ และกระบวนการบริหารจัดการความเสี่ยง



ภาพ 8 กระบวนการประเมินความเสี่ยงตามมาตรฐาน ISO 31000

ที่มา: คู่มือการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติ, 2559

กรอบมาตรฐานดังกล่าวแสดงกระบวนการโดยรวมขอการประเมินความเสี่ยง ประกอบด้วย การระบุความเสี่ยง (Risk Identification) การวิเคราะห์ความเสี่ยง (Risk Analysis) และการประเมินผลความเสี่ยง (Risk Evaluation) ซึ่งกรอบมาตรฐานดังกล่าวทำให้เกิดความเข้าใจในภาพรวม

ของการประเมินความเสี่ยงทั้งหมด รวมถึงความเชื่อมโยงของการบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

ในการอธิบายความเสี่ยงโดยทั่วไปสามารถใช้องค์ประกอบพื้นฐานในการอธิบาย กล่าวคือ ความเสี่ยงเป็นฟังก์ชันของความน่าจะเป็นในการเกิดภัยหนึ่ง ๆ ประกอบกับความล่อแหลม (จำนวนองค์ประกอบที่มีความเสี่ยงทั้งหมด) และความเปราะบาง (ผลกระทบเฉพาะจากสภาวะล่อแหลม โดยสามารถแสดงให้อยู่ในรูปความสัมพันธ์จากสูตรต่อไปนี้

ความเสี่ยง = **f (**ภัย **x** ความล่อแหลม **x** ความเปราะบาง) (1)

โดยนิยามของฟังก์ชันดังกล่าวสามารถอธิบายได้ดังนี้

- ภัย คือ ความเป็นไปได้ในการเกิด และความรุนแรงของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่อาจส่งผลร้ายแรง
- ความล่อแหลม คือ ที่ตั้ง คุณลักษณะ และจำนวน/มูลค่าของทรัพย์สินซึ่งมีความสำคัญในพื้นที่ศึกษา เช่น คน อาคาร โรงงาน พื้นที่เกษตร และโครงสร้างพื้นฐานซึ่งมีความล่อแหลมต่อภัย
- ความเปราะบาง คือ ระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นกับทรัพย์สินเมื่อมีความล่อแหลมต่อแรงกระทบจากภัย ซึ่งแตกต่างกันไปตามตำแหน่งทางภูมิศาสตร์

ส่วนใหญ่การนำเสนอผลการประเมินความเสี่ยงมักนำเสนอในรูปแบบของแผนที่ เมตริกซ์ความเสี่ยง หรือกราฟความน่าจะเป็นของความเสี่ยง เพื่อแสดงระดับความเสี่ยงซึ่งอาจกระทบต่อพื้นที่ภาคส่วน หรือกลุ่มประชากร ในพื้นที่ที่เกิดความเสี่ยง (สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ สำนักงานประเทศไทย, 2559) ในการประเมินความเสี่ยงเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากหลากหลายประเภทและรูปแบบ ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยข้อมูลที่นำมาประเมินความเสี่ยงนั้นโดยมามากจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เช่น รายงาน ผลการศึกษา สิ่งพิมพ์ รวมไปถึงเอกสารจากหน่วยงานที่มีความหน้าเชื่อถือ เช่น หน่วยงานรัฐบาล ท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางด้านภัยภัยพิบัติ

การวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อประเมินความเสี่ยง จำเป็นต้องศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัย โดยสามารถจำแนกปัจจัยได้ 3 ปัจจัยหลัก ดังนี้

1. ปัจจัยของการเกิดอุทกภัย (Flooding Hazard Factors) หมายถึง สาเหตุ หรือปัจจัยที่สามารถก่อให้เกิดอุทกภัยขึ้นได้ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน (Rain Fall) ความลาดชัน (Slope) ระดับความสูง (Elevation) ชนิดของดิน (Soil Type) การใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมพื้นผิว (Land Use/Land Cover) และความหนาแน่นของเส้นทางน้ำ (Drainage Density) เป็นต้น

2. ปัจจัยความล่อแหลม (Exposure Factors) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อาจได้รับความเสียหายจากการที่อยู่นพื้นที่เสียงภัย ได้แก่ อาคารบ้านเรือน พื้นที่เกษตรกรรม โครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ เป็นต้น

3. ปัจจัยความเปราะปาง (Vulnerability) หมายถึง ปัจจัยที่ทำให้คนในพื้นที่ขาดความสามารถในการปกป้องตัวเอง จนกระทั่งไม่สามารถรับมือกับอุทกภัยได้ หรือไม่สามารถฟื้นฟูความเสียหายที่เกิดขึ้นจากอุทกภัยได้อย่างรวดเร็ว แบ่งออกไปเป็น 3 ประเภท คือ ความเปราะบางทางกายภาพ เช่น ความหนาแน่นของอาคาร การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ความเปราะบางเชิงสังคมและโครงสร้างทางสังคม และความเปราะบางทางทัศนคติและแรงจูงใจ เช่น ความหนาแน่นของประชากร เป็นต้น

จากงานทบทวนวิจัยการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยหลาย ๆ งานวิจัยได้พิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อนำมาวิเคราะห์ อันประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายปี (Rain Fall) ความลาดชัน (Slope) ความสูงจากระดับน้ำทะเล (Sea Elevation) ความหนาแน่นของเส้นทางน้ำ (Drainage Density) ระยะห่างจากเส้นทางน้ำ (Distance from Stream) ความหนาแน่นของเส้นทางคมนาคมทางถนน (Road Density) ชนิดของดิน (Soil Type) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use/Land Cover) และระยะห่างจากเส้นทางน้ำ (Water Depth) แหล่งน้ำ (Water Bodies) รวมไปถึงบางงานวิจัยได้พิจารณาค่าดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI)ร่วมด้วย โดยสามารถสรุปปัจจัยจากการทบทวนงานวิจัยได้ ดังตาราง 3

ตาราง 3 การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุทกภัย

งานวิจัย	ปริมาณน้ำฝน	ความลาดชัน	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	ความหนาแน่นเส้นทางน้ำ	ระยะห่างเส้นทางน้ำ	เส้นทางถนน	ชนิดของดิน	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ค่าดัชนีพืชพรรณ
สุพิชฌาย์ ธนารุณ และจินตนา อมรสงวนสิน (2553)	√	√	√	√		√	√	√	
พรชัย เอกศิริพงษ์ และสุเพชร จิรขจรกุล (2557)			√	√		√		√	
C. Díaz-Delgado and J. Gaytán Iniestra (2014)	√			√					
ลิขิต น้อยจ่ายสิน (2559)	√	√		√			√	√	
สิริกรณ์ ด้วงพิบูรณ์ ธงชัย สุธีศักดิ์ รวี รัตนาคม และวันจิตรา โต๊ะวันหลง (2561)	√	√	√	√	√	√	√	√	
Rupal K. Waghwala, P.G. Agnihotri (2019)	√	√	√	√		√		√	
Mohammad Hossein Jahangir, Seyedeh Mahsa Mousavi Reineh and Mahnaz Abolghasemi (2019)	√	√		√			√		√
Zening Wu, Yanxia Shen, Huiliang Wang, Meimei Wu (2020)	√	√	√	√		√		√	
Arna Fariza, Arif Basofi, Ira Prasetyaningrum, Vivi Ika Pratiwi (2020)	√			√					
Gemechu Shale Ogatoa, Amare Bantiderb, Ketema Abebec, Davide Genelettid (2020)	√	√	√	√			√	√	

โดยการประเมินความเสี่ยงจากอุทกภัยนั้น สามารถใช้เพื่อช่วยสนับสนุนทางด้านภาครัฐ ประชาชน หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการรับรู้ เพื่อเตรียมความพร้อม เพื่อหาแนวทางและวางแผนในการรับมือทางด้านอุทกภัยที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

แนวคิดการบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม

โลจิสติกส์ ถือได้ว่าเป็นศาสตร์หนึ่งที่มีบทบาทอย่างยิ่งในการเผชิญหน้ากับภัยพิบัติโดยเฉพาะอย่างยิ่งภัยพิบัติที่เกิดจากอุทกภัย (สถาพร โอภาสานนท์, 2554) อีกทั้งเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงานช่วยเหลือด้านมนุษยธรรมมาโดยตลอดซึ่งความพยายามด้านโลจิสติกส์คิดเป็นร้อยละ 80 ของการบรรเทาภัยพิบัติในการเข้าช่วยเหลือพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ ปัจจุบันได้มีโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรมซึ่งได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นทั้งจากนักวิชาการด้านโลจิสติกส์ และผู้ปฏิบัติงานโลจิสติกส์ด้านมนุษยธรรมเป็นคำที่ใช้เรียกสำหรับการปฏิบัติการที่หลากหลาย ครอบคลุมการบรรเทาภัยพิบัติ

คำว่าโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม (Humanitarian Logistics) ได้มีผู้ที่ให้คำนิยามไว้ค่อนข้างหลากหลาย อาทิ The Fritz Institute ซึ่งเป็นองค์กรไม่แสวงหาผลกำไร ที่มีความเชี่ยวชาญด้านโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือด้านมนุษยธรรม ได้ให้คำจำกัดความว่า เป็นกระบวนการวางแผนเพื่อการดำเนินการสำหรับควบคุมการไหลของสินค้า เก็บรักษาสินค้า ให้มีประสิทธิภาพ ตั้งแต่จุดต้นทางไปยังจุดปลายทาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของผู้ที่ประสบภัย (Thomas and Kopczak, 2005) ทางกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประเทศไทยได้ให้ความหมายระบบโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม คือ กระบวนการวางแผน ดำเนินการ และควบคุม การจัดเก็บสิ่งของ วัสดุและข้อมูล รวมไปถึงการจัดการการขนส่งสิ่งของที่มีประสิทธิภาพ รวดเร็ว ทันต่อสถานการณ์ และเป็นไปตามมาตรฐานทางด้านมนุษยธรรม (วีรชัย อู่สมบูรณ์, 2561) ได้กล่าวว่า “เป็นกระบวนการวางแผน การนำแผนไปใช้ และการควบคุมการเคลื่อนย้ายทรัพยากร ทักษะความรู้ ข้อมูลข่าวสาร รวมถึงการเคลื่อนย้ายกำลังคน ตั้งแต่จุดต้นทางไปยังจุดช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีต้นทุนที่เหมาะสม” โดยเป้าหมายหลักของระบบโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม คือ การให้ความช่วยเหลืออย่างต่อเนื่อง และการบรรเทาหลังจากเกิดภัยพิบัติได้อย่างทันท่วงที (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2561) ถ้าเปรียบเทียบโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม มีความแตกต่างจากโลจิสติกส์ในภาคธุรกิจ ในหลายประเด็น ดังตาราง 4

ตาราง 4 ข้อแตกต่างระหว่างโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม กับโลจิสติกส์ในภาคธุรกิจ

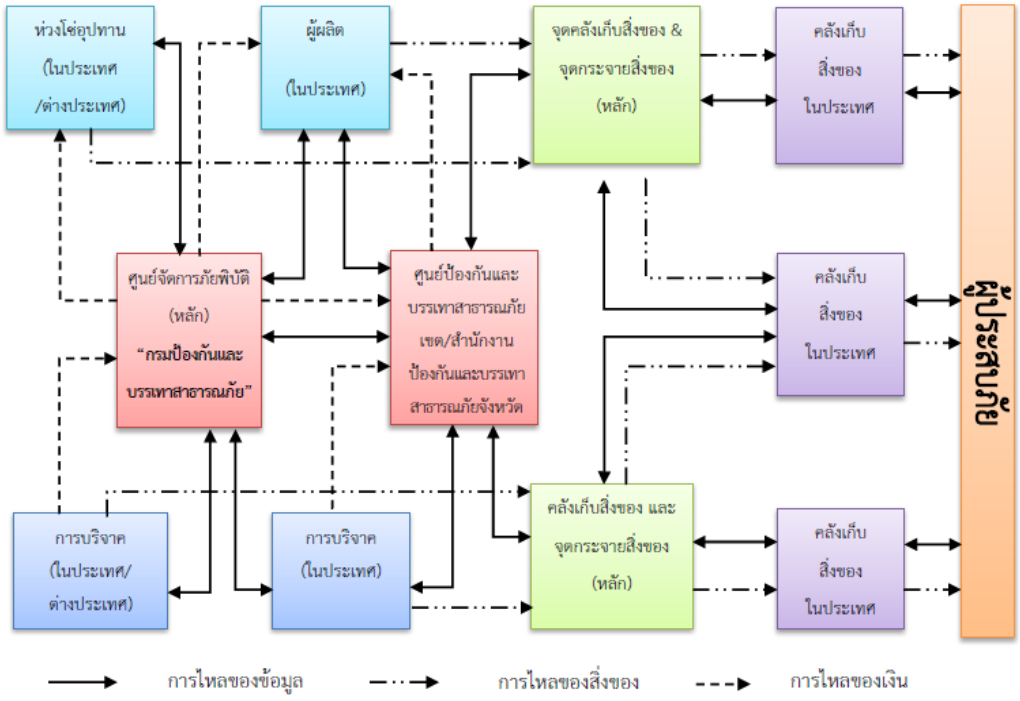
รายการ	โลจิสติกส์ในภาคธุรกิจ	โลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม
ประเภท	วัตถุดิบ สินค้า	สิ่งของบริจาค คน
จำนวน Stock Keeping Unit: SKU	น้อย	มาก
ขนาดของสินค้าและบรรจุภัณฑ์	ขนาดมาตรฐาน	ขนาดหลากหลายแตกต่างกัน
วัตถุประสงค์ของการจัดการ	สร้างผลกำไร	บรรเทาทุกข์และลดการสูญเสีย
ระดับความไม่แน่นอนของอุปสงค์	ปานกลาง - สูง (ขึ้นกับประเภทสินค้า)	สูง
ตำแหน่งของอุปสงค์ (ลูกค้า)	ค่อนข้างแน่นอน	ไม่แน่นอน
กลยุทธ์ที่เหมาะสม	Lean/Agile	Agile

ที่มา: มุมมองการจัดการโลจิสติกส์ ต่อวิกฤตอุทกภัย โดย สถาพร โอภาสานนท์, 2554

เมื่อเปรียบเทียบประเด็นดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรมมีความแตกต่างจากในภาคธุรกิจทั่วไปที่เป็นการจัดการวัตถุดิบและสินค้าในโซ่อุปทานเพื่อหวังผลกำไรทางธุรกิจมาเป็นการจัดการกับสิ่งของบริจาคและคนเพื่อการบรรเทาทุกข์และลดการสูญเสียชีวิตให้ได้มากที่สุด ซึ่งเป็นเรื่องที่มีความท้าทายเป็นอย่างมาก เนื่องด้วยมีความหลากหลายของประเภทสินค้า ขนาด

ของสินค้า อีกทั้งความไม่แน่นอนของปริมาณ ตำแหน่งที่ต้องการความช่วยเหลือ นอกจากนี้ยังมีความยากในการคาดเดาพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนั้นกลยุทธ์ที่เหมาะสมจึงมุ่งเน้นการสร้างความสามารถในการตอบสนองความต้องการของผู้ประสบภัย (Agile) เป็นเป้าหมายสำคัญ

โลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรมเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานเพื่อมนุษยธรรม (Humanitarian Supply Chain) เป็นการบริหารการไหลของความช่วยเหลือ ข้อมูล และบริการให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดผลกระทบจากภัยพิบัติส่งผลต่อชีวิต รวมถึงปฏิบัติการเพื่อบรรเทาทุกข์ของประชาชนและพื้นที่ประสบภัย เช่น การช่วยชีวิต การให้ความช่วยเหลือทางการแพทย์ การจัดหาและกระจายอาหาร การขนส่ง และการจัดหา ที่พักอาศัย ซึ่งการพัฒนาระบบการจัดการส่งสิ่งของช่วยเหลือให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ตรงตามหลักของระบบโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม สามารถสรุปห่วงโซ่อุปทานเพื่อมนุษยธรรม (Humanitarian Supply Chain)



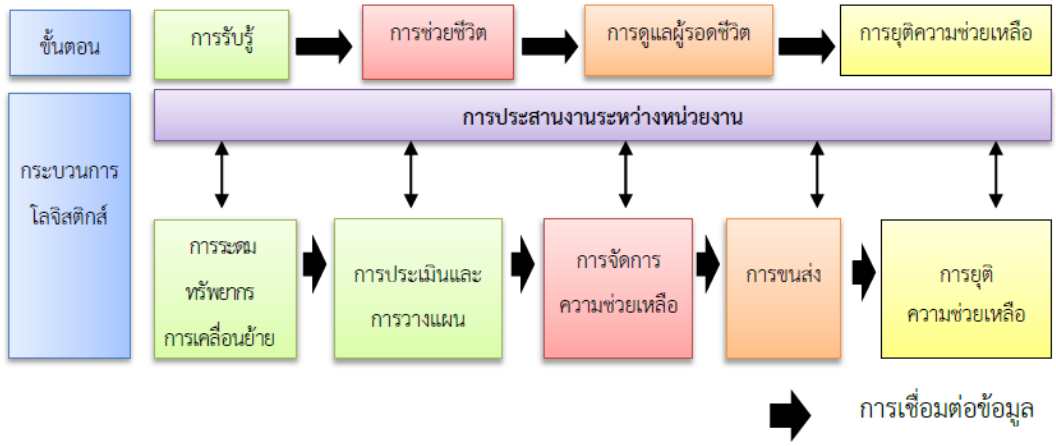
ภาพ 9 โซ่อุปทานเพื่อมนุษยธรรม (Humanitarian Supply Chain)

ที่มา: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2554

ทั้งนี้อุปสงค์ของห่วงโซ่อุปทานเพื่อมนุษยธรรมเป็นเรื่องที่ไม่สามารถคาดเดาเวลา ระดับความรุนแรง และสถานที่ที่จะเกิดภัยได้ ในขณะที่อุปทานกลับมีอยู่อย่างจำกัด การนำแนวคิดระบบโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรมสำหรับโต้ตอบภัยพิบัติ (Disaster Respond) มาวิเคราะห์ในการจัดทำกระบวนการอบโต้ภัยพิบัติ ซึ่งกระบวนการดังกล่าว ประกอบด้วย ขั้นตอนของการรับรู้ถึงภัย (Recognition) การช่วยชีวิตผู้ประสบภัย (Rescue) การดูแลผู้รอดชีวิต (Maintenance) และการยุติความช่วยเหลือ (Demobilization) (Batos et al., 2013) โดยขั้นตอนเหล่านี้ เป็นกรอบแผนงานที่จะได้รับการพัฒนาขึ้นในช่วงการเตรียมความพร้อม โดยมีเป้าหมายหลัก คือ ปกป้องชีวิตประชาชนและสร้างเสถียรภาพให้กับพื้นที่ประสบภัย ทั้งทางด้านสภาพเศรษฐกิจและโครงสร้างพื้นฐาน และเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ กับทางภาครัฐ เพื่อให้ดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และมีคุณภาพ ระบบโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรมสำหรับโต้ตอบภัยพิบัติ มีองค์ประกอบและขั้นตอนดังนี้

1. การระดมทรัพยากร (Mobilization) จะเกิดขึ้นเมื่อมีการตระหนักรับรู้ถึงภัย (Recognition) โดยการจัดตั้งศูนย์บริหารภาวะฉุกเฉิน (Crisis Management Center) ซึ่งเสมือนสิ่งกระตุ้นให้เกิด การเคลื่อนย้ายทรัพยากรที่จำเป็น ทั้งสิ่งของเครื่องใช้ บริการ เงินทุน และเทคโนโลยี
2. การประเมินสถานการณ์ (Situational Assessment) คือ การพิจารณาความรุนแรงของภัย ทั้งในแง่ของระดับความรุนแรง และอาณาบริเวณที่ภัยได้สร้างผลกระทบ ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์และข้อมูลสำมะโนประชากรท้องถิ่นที่ประสบภัย
3. การประเมินทางโลจิสติกส์ (Logistical Evaluation) คือ การพิจารณาถึงความจำเป็นจะทำให้กิจกรรมเชิงโลจิสติกส์สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง เช่น ช่องทางส่งความช่วยเหลือ ขนาดของรถ บริเวณที่เหมาะสมเป็นที่จัดตั้งศูนย์พักพิง หรือศูนย์กระจายความช่วยเหลือ เป็นต้น
4. การช่วยเหลือเพื่อยังชีพ (Survival Ensuring) คือ การป้องกันความเสียหายเพิ่มเติม ทั้งในเชิงสังคมและเชิงวัตถุ ครอบคลุมถึงการรักษาสุขอนามัย การจัดหาเครื่องอุปโภคบริโภค สิ่งอำนวย ความสะดวกต่าง ๆ เช่น ไฟฟ้า เส้นทางเข้า-ออก ตลอดจนการตรวจสอบซ่อมแซมสาธารณูปโภคและสถานที่สำคัญ
5. การปฐมพยาบาลผู้ประสบภัย (First Aid) คือ การดูแลผู้ได้รับบาดเจ็บก่อนนำตัว ส่งโรงพยาบาล

6. การปกป้องประชาชนในพื้นที่ (Population Protection) เป็นการหลีกเลี่ยงความสูญเสียและ ความเสียหายที่จะรุนแรงแผ่ขยายเป็นวงกว้าง รวมถึงการประเมินความเสี่ยงอื่น ๆ ที่สืบเนื่องจากภัยพิบัติ
7. การบริหารจัดการความช่วยเหลือ (Management of Aid) เป็นการวางแผน และ การกระจายความช่วยเหลือไปยังผู้ประสบภัยจนกว่าสถานการณ์จะกลับคืนสู่สภาวะปกติ
8. การกลับคืนสู่สภาวะปกติ (Restoration of Normalcy) เป็นการวางแผนเพื่อส่งคืนทรัพยากรต่าง ๆ และปฏิบัติการตามแผนอย่างรัดกุม เพื่อหลีกเลี่ยงความสูญเสียหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับทรัพยากร



ภาพ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างการโต้ตอบภัยพิบัติทางธรรมชาติและกระบวนการโลจิสติกส์

ที่มา: กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2554

หากมองถึงหลักการทำงานในสภาพความเป็นจริงกระบวนการดังกล่าวจะอยู่ในรูปแบบของการปฏิบัติการ (Operation) โดยความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเชิงโลจิสติกส์ และการปฏิบัติการประกอบด้วย

1. การระดมทรัพยากร (Mobilization) ในกระบวนการนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการรับรู้ถึงภัยพิบัติ โดยจะมีกิจกรรมที่ดำเนินการ คือ การจัดตั้งศูนย์บริหารภาวะฉุกเฉิน (Crisis Management Center) ซึ่งเป็นศูนย์ที่ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อเป็นตัวกลางในการกระตุ้นเพื่อให้เกิดการเคลื่อนย้ายทรัพยากรที่จำเป็นสโดยทรัพยากรถูกจำแนกออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ทรัพยากรมนุษย์ ทรัพยากรการแพทย์ และทรัพยากรทางด้านโครงสร้างพื้นฐาน

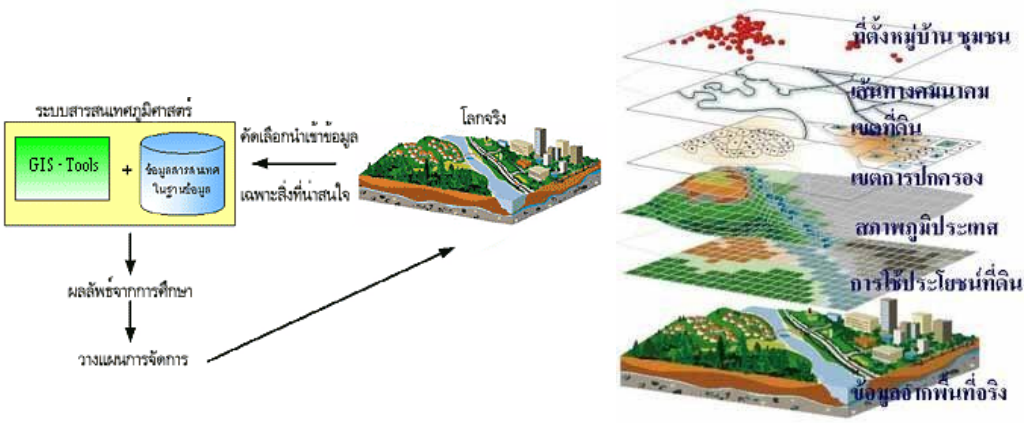
2. การประเมินสถานการณ์ (Situational Assessment) ในขั้นตอนนี้จะเป็นการพิจารณาถึงระดับความรุนแรงของภัยที่เกิดขึ้น ทั้งระดับความร้ายแรง และพื้นที่ที่ได้รับผลกะทบ ซึ่งในการปฏิบัติการในส่วนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ และข้อมูลสำมะโนประชากรท้องถิ่นที่ประสบภัย
3. การประเมินทางโลจิสติกส์ (Logistical Evaluation) เป็นการพิจารณาถึงความจำเป็นทางด้านต่าง ๆ ที่จะทำให้กิจกรรมเชิงโลจิสติกส์สามารถดำเนินการได้ อาทิ ช่องทางส่งความช่วยเหลือ ขนาดของรถที่จำเป็น (Fleet) บริเวณที่เหมาะสมในการจัดตั้งศูนย์พักพิง (Shelters) เป็นต้น
4. การช่วยเหลือเพื่อยังชีพ (Survival Ensuring) คือ กิจกรรมที่เกิดขึ้นเพื่อป้องกันความเสียหายเพิ่มเติมทั้งในเชิงสังคมและเชิงวัตถุ ซึ่งครอบคลุมการรักษาสุขอนามัย การจัดเครื่องอุปโภคบริโภค สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น ไฟฟ้า เส้นทางเข้าออก ตลอดจนการตรวจสอบซ่อมแซมสาธารณูปโภค และสถานที่สำคัญ
5. การปฐมพยาบาลผู้ประสบภัย (First Aid) คือ การดูแลผู้ได้รับบาดเจ็บก่อนนำตัวส่งโรงพยาบาล
6. การปกป้องประชาชนในพื้นที่ (Population Protection) คือ การหลีกเลี่ยงความสูญเสีย และความเสียหายที่อาจจะแผ่ขยายความรุนแรงแผ่เป็นบริเวณกว้าง รวมถึงการประเมินความสุ่มเสี่ยงอื่น ๆ ที่ภัยสืบเนื่อง
7. การบริหารจัดการความช่วยเหลือ (Management of Aid) หมายถึง การวางแผน (Planning) และการกระจายความช่วยเหลือ (Distribution) เพื่อไปยังผู้ประสบภัย จนกว่าสถานการณ์จะกลับคืนสู่สภาวะปกติ เนื่องจากภัยพิบัติทำให้เกิดการทำงานภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างจากสถานการณ์ทั่วไป โดยการปฏิบัติการนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และทักษะหมายแขนง
8. การกลับคืนสู่สภาวะปกติ (Restoration of Normalcy) คือ การวางแผนเพื่อส่งคืนทรัพยากรต่าง ๆ (Demobilization) และปฏิบัติ (Execute) ตามแผนดังกล่าวอย่างรัดกุมเพื่อหลีกเลี่ยงความสูญเสียหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้กับทรัพยากร

โดยผู้มีบทบาทในการดำเนินการสำหรับโต้ตอบภัยพิบัติแต่ละครั้งจะเกี่ยวข้องกับทั้งภาครัฐ (Public Sector) ภาคเอกชน (Private Sector) และภาคไม่แสวงหากำไร (Nonprofit Sector) โดยภาครัฐหมายถึงหน่วยงานของรัฐบาล ทั้งระดับท้องถิ่น (Local Level) ระดับรัฐ (State Level) รัฐบาลกลาง (Federal Level) และทหารส่วนภาคเอกชนจะคอยให้ความช่วยเหลือผู้คนในพื้นที่

ประสบภัย เช่น ปฐมพยาบาลผู้บาดเจ็บ สร้างที่พักพิงชั่วคราว ส่งกำลังอาสาสมัคร บริจาค ขณะที่ภาคไม่แสวงหากำไรคือหน่วยงานเพื่อการกุศล อาทิ กาชาด องค์กรศาสนา/ความเชื่อ (Faith-based Organizations) ตลอดจนประชาชน ทั่วไป (วีรชัย อู่สมบูรณ์, 2561)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) หมายถึง ระบบสารสนเทศที่เริ่มตั้งแต่การรวบรวมข้อมูล จัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์ข้อมูล และสามารถสืบค้นข้อมูล ในลักษณะเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยข้อมูลเชิงพื้นที่มีการเชื่อมโยงกับข้อมูลข้อมูลลักษณะประจำ (Attribute Data) ที่อธิบายถึงรายละเอียด และคุณลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น ๆ โดยวัตถุประสงค์ของการใช้ระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ การวางแผนการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ อาทิ การวางแผนทางด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การวางแผนเพื่อการจัดการทางด้านภัยพิบัติ เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่อยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถให้คำตอบถึง สถานที่ ตำแหน่งที่ตั้ง ของสิ่งต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ หรือต้องการค้นหาได้ ซึ่งเป็นการอ้างอิงกับระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geo-reference data) ประกอบไปด้วยข้อมูลลักษณะทางกายภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลเชิงสังคม เป็นต้น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปช่วยประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำ และประหยัดเวลามากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคำตอบในลักษณะเชิงเปรียบเทียบเพื่อหาคำตอบทางเลือกที่ดีที่สุด



ภาพ 11 กระบวนการทำงานของระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2561

<u>กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่</u>

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาตั้งแต่ระดับง่ายไปจนถึงระดับยาก โดยทั่วไปแล้วจะแสดงผลระหว่างความสัมพันธ์ของ Topology กับลักษณะข้อมูลประจำ โดยไม่จำเป็นต้องผ่านขั้นตอนที่ยุ่งยาก อาทิ การระบุลักษณะประจำของกราฟิก การวัดระยะทาง การคำนวณพื้นที่ เป็นต้น หรือแม้แต่การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น การค้นหาผลการซ้อนทับปัจจัย การวิเคราะเส้นทางการเข้าถึงที่ใกล้ที่สุด การประเมินค่าใช้จ่ายในการเดินทาง การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมในการสร้างสิ่งปลูกสร้าง หรือพยากรณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง เป็นต้น โดยรูปแบบการใช้งานดังกล่าว ผู้ใช้งานสามารถเป็นฝ่ายตั้งคำถามและเลือกใช้ความสามารถในการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการเข้าถึงกระทั่งตอบคำถามที่ได้ตั้งไว้ ทั้งนี้ฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแบ่งออกตามลักษณะการทำงานได้ 4 กลุ่มหลัก คือ การค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Search) การซ้อนทับเชิงพื้นที่ (Spatial Overlay) การสร้างแนวกันชน (Buffer Operation) และการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial Interpretation) โดยในแต่ละฟังก์ชัน สามารถจำแนกลักษณะการทำงานที่มีความคล้ายคลึงกันออกไปได้อีกมากมายดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Search)

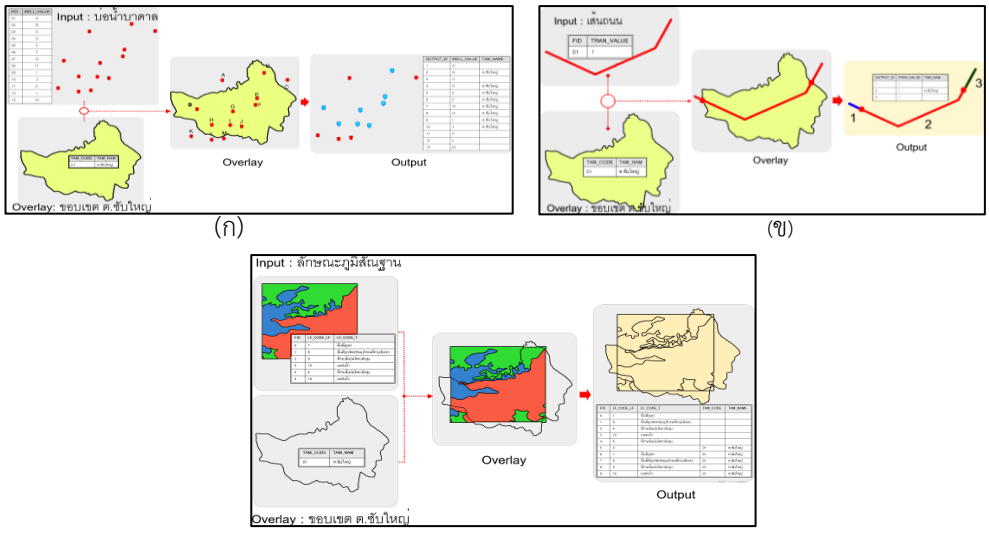
การค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ถือเป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งนักวิเคราะห์จะต้องการทราบข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการประกอบการตัดสินใจ ไม่ว่าจะเป็นการสอบถามเพื่อทราบรายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ การสอบถามโดยการตั้งเงื่อนไข (Condition) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง (Trends) รูปแบบการเปลี่ยนแปลง (Pattern) การประกอบแบบจำลอง (Modeling) ทั้งนี้การค้นข้อมูลเชิงพื้นที่ แบ่งออกเป็นการค้นหาจากข้อมูลลักษณะประจำเป็นการค้นหาโดยตั้งคำถามให้ระบบช่วยสอบถาม (Query) ซึ่งอาจเป็นคำถามอย่างง่าย โดยระบุสิ่งที่ต้องการถามจากลักษณะที่ต้องการทราบ การค้นหาจากข้อมูลเชิงพื้นที่โดยตรงเป็นการค้นหาข้อมูลโดยเลือกจากส่วนที่เป็นข้อมูลกราฟิก เพื่อแสดงข้อมูลรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการทราบ วิธีการค้นหาลักษณะนี้มีหลายรูปแบบ เช่น การเลือกดูเฉพาะตำแหน่งที่สนใจ การเลือกโดยอาศัยชั้นข้อมูลอื่น (Select by theme/ Select by location) การสร้างความเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) เป็นต้น และการวิเคราะห์เชิงบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลลักษณะประจำ (Integrated analysis of the spatial and non-spatial data) เป็นการใช้งานที่ใกล้เคียงกับลักษณะความเป็นจริง ที่บางครั้งอาศัยการสอบถามจากข้อมูลเชิงพื้นที่หรือลักษณะประจำอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ จึงต้องบูรณาการระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะประจำร่วมกันวิธีการดังกล่าวจะมีความยืดหยุ่นในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ดียิ่งขึ้น

2. การซ้อนทับเชิงพื้นที่ (Spatial overlay)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ส่วนใหญ่ ผู้ศึกษาจำเป็นต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยมากกว่า 1 ปัจจัย วิธีการที่นิยมใช้ตอบโจทย์ปัญหาเชิงพื้นที่ลักษณะดังกล่าว คือ “การซ้อนทับชั้นข้อมูล” ซึ่งเป็นการกระทำระหว่างชั้นข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ชั้นข้อมูลขึ้นไป ตามเงื่อนไขที่ได้จากการวิเคราะห์ซึ่งอาจจะเป็นแบบคณิตศาสตร์หรือตรรกศาสตร์ เพื่อได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการบนพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง แต่ละชั้นข้อมูลจำเป็นต้องมีระบบพิกัดตรงกันผลจากการซ้อนทับจะได้ชั้นข้อมูลใหม่ที่สามารถตอบโจทย์ที่ผู้ศึกษาต้องการ การซ้อนทับชั้นข้อมูลสามารถจำแนกเป็นการซ้อนทับที่กระทำกับข้อมูลประเภทเวกเตอร์ ประกอบด้วยการซ้อนทับแบบยูเนียน (Union) แบบอินเตอร์เซกชัน (Intersection) แบบเอกลักษณ์ (Identity) แบบผนวก (Append) การซ้อนทับเพื่อปรับให้เป็นปัจจุบัน (Update) การตัดข้อมูล (Clip) และการลบข้อมูล (Erase) ในขณะที่ข้อมูลประเภทราสเตอร์ก็สามารถดำเนินการซ้อนทับได้เช่นเดียวกัน โดยมีลักษณะการดำเนินการที่แตกต่างกัน แต่ให้ผลการซ้อนทับที่มีความหมายลักษณะเดียวกัน เช่น การซ้อนทับที่มีน้ำหนักแต่ละชั้นข้อมูลต่างกัน (Weighted Overlay) และผลรวมของน้ำหนัก (Weighted Sum) เป็นต้น จึงได้แสดงรายละเอียดการซ้อนทับแยกตามชนิดของข้อมูลเวกเตอร์ และราสเตอร์ตามลำดับ ดังนี้

2.1 การซ้อนทับชั้นข้อมูลประเภทเวกเตอร์ (Vector Overlay)

องค์ประกอบที่สำคัญในการซ้อนทับชั้นข้อมูลเวกเตอร์ ประกอบด้วยชั้นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Layer) ชั้นข้อมูลที่ใช้ปฏิบัติการ (Operation Layer) และผลที่ได้จากการซ้อนทับ (Result Layer) สำหรับลักษณะของการซ้อนทับ ชั้นข้อมูลนำเข้าจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนตามจุดที่ตัดกับชั้นข้อมูลที่ใช้ซ้อนทับ เกิดเป็นพื้นที่ใหม่ (New Area) และแสดงในชั้นข้อมูลผลลัพธ์ อย่างไรก็ตามสามารถซ้อนทับชั้นข้อมูลที่มีลักษณะเป็น เส้น และจุด ได้เช่นเดียวกัน หากข้อมูลนำเข้ามีลักษณะเป็นเส้น ตำแหน่งของเส้นที่ตัดกับชั้นข้อมูลซ้อนทับจะกลายเป็นชิ้นส่วนของเส้นใหม่ที่ถูกแสดงไว้ในชั้นข้อมูลผลลัพธ์ เช่นเดียวกับชั้นข้อมูลนำเข้าที่มีลักษณะเป็นจุด ตำแหน่งของจุดที่ปรากฏอยู่ในชั้นข้อมูลที่ใช้ซ้อนทับจะถูกแสดงเป็นจุดที่มีความหมายใหม่ในชั้นข้อมูลผลลัพธ์ ผลจากการซ้อนทับ ข้อมูลลักษณะประจำที่สร้างขึ้นมาใหม่จะแสดงค่าทั้งส่วนที่เป็นค่าของชั้นข้อมูลนำเข้าและชั้นข้อมูลซ้อนทับไว้คู่กัน

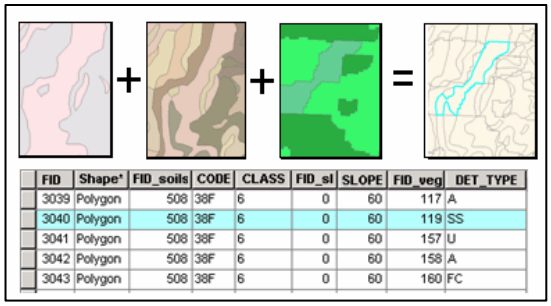


ภาพ 12 แสดงลักษณะการซ้อนทับชั้นข้อมูล ประเภทจุด (ก) เส้น (ข) และอาณาบริเวณ (ค)

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2561

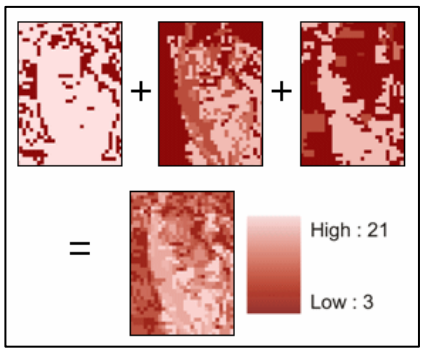
2.2 การซ้อนทับชั้นข้อมูลประเภทราสเตอร์ (Raster Overlay)

การใช้ระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในบางกรณีการเลือกใช้ข้อมูลประเภทราสเตอร์จะมีความเหมาะสมมากกว่าเนื่องจากสามารถให้ผลการวิเคราะห์ที่รวดเร็วกว่าข้อมูลเวกเตอร์ และจากข้อจำกัดของข้อมูลเวกเตอร์ คือ เมื่อซ้อนทับชั้นข้อมูลที่มากกว่า 2 ชั้น (โดยเฉพาะชั้นข้อมูลที่มีความซับซ้อนมาก) การประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์จะสิ้นเปลืองเวลานาน และต้องผ่านการปรับปรุงข้อมูลหลายครั้งกว่าจะได้ผลการศึกษาที่ต้องการ ในขณะที่ข้อมูลประเภทราสเตอร์การวิเคราะห์ในลักษณะของการซ้อนทับสามารถกระทำได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งสามารถทำได้พร้อมกันหลายชั้นข้อมูลในเวลาเดียวกัน ข้อสังเกตในการซ้อนทับข้อมูลราสเตอร์คือ “ชั้นข้อมูลที่นำมาซ้อนทับกันต้องอ้างอิงระบบพิกัดเดียวกันและมีขนาดจุดภาพเท่ากัน” จึงจะได้ผลการซ้อนทับที่มีความเหมาะสม อย่างไรก็ตามการเลือกใช้งานข้อมูลประเภทใดขึ้นกับความสะดวกของงานและรูปแบบข้อมูลที่มีการจัดเก็บอยู่ ซึ่งระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้พัฒนาให้สามารถแปลงข้อมูลกลับไป-กลับมา ระหว่างข้อมูลเวกเตอร์ และราสเตอร์ได้



FID	Shape*	FID_soils	CODE	CLASS	FID_sl	SLOPE	FID_veg	DET_TYPE
3039	Polygon	508	38F	6	0	60	117	A
3040	Polygon	508	38F	6	0	60	119	SS
3041	Polygon	508	38F	6	0	60	157	U
3042	Polygon	508	38F	6	0	60	158	A
3043	Polygon	508	38F	6	0	60	160	FC

(ก)



(ข)

ภาพ 13 การซ้อนทับข้อมูลแบบเวกเตอร์ (ก) และราสเตอร์ (ข)

ที่มา: ESRI, 2561

2.3 การสร้างแนวกันชน (Buffer Operation)

หลักการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่อีกประเภทที่นิยมใช้กันมากเช่นกัน คือ ฟังก์ชันการหาพื้นที่ใกล้เคียงของวัตถุ ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม “ฟังก์ชันความใกล้เคียง (Neighborhood Function)” ประเภทหนึ่ง ฟังก์ชันดังกล่าวนอกจากใช้ตอบคำถามว่าตำแหน่งไหนอยู่ที่ใดแล้ว ยังตอบได้ว่ามีสิ่งใดอยู่ใกล้กับวัตถุเป้าหมายอีกด้วย วิธีการของฟังก์ชันความใกล้เคียง ประกอบไปด้วย การคำนวณค่าที่อยู่ใกล้เคียง (Proximity Computation) การคำนวณพื้นที่ส่วนที่ขยายออก (Spread Computation) และการคำนวณเพื่อค้นหา (Seek Computation) ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะวิธีการคำนวณค่าที่อยู่ใกล้เคียง สำหรับวิธีการคำนวณค่าที่อยู่ใกล้เคียงที่รู้จักกันดีคือการสร้างพื้นที่กันชน ซึ่งเป็นการสร้างพื้นที่ล้อมรอบตัวแทนข้อมูลเชิงพื้นที่ (จุด เส้น และอาณาบริเวณ) ด้วยระยะห่างตามที่กำหนด ผลที่ได้คือชั้นข้อมูลใหม่ที่แสดงระยะห่างออกจากลักษณะที่ระบุ นอกจากนั้นเรายังใช้พื้นที่กันชนเพื่อควบคุมความเสียดทานบนพื้นผิว (Friction Surface) ภูมิประเทศ (Topography) ตัวกั้น (Barrier) และอื่น ๆ ได้อีกด้วย การสร้างแนวกันชนสามารถกระทำได้กับข้อมูลที่เป็นเวกเตอร์ และราสเตอร์ โดยมีลักษณะของพื้นที่แนวกันชนที่แตกต่างกันออกไป 3 รูปแบบ ได้แก่ พื้นที่กันชนตามระยะทางที่กำหนด (At a Specified Distance หรือ Arbitrary Buffer) พื้นที่กันชนแปรผัน (At distance from an attribute field หรือ Variable Buffer) พื้นที่กันชนแบบวงแหวน (Multiple Rings or Doughnut Buffer) และการประมาณค่าในช่วงเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation)

2.4การประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial interpretation)

เป็นวิธีการทำนายค่าของพื้นที่ในตำแหน่งที่ข้อมูลมีไม่เพียงพอ โดยใช้ค่าข้อมูลที่อยู่ข้างเคียง ความถูกต้องของการประมาณค่าขึ้นอยู่กับจำนวนและการกระจายตัวของเซลล์ที่ทราบค่า รวมทั้งสมการหรือฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ อย่างไรก็ตามการประมาณค่าโดยทั่วไปมีหลักในการดำเนินการที่คล้ายคลึงกันคือ จะอนุมานว่า “จุดที่อยู่ใกล้กันทางพื้นที่มักมีค่าคุณสมบัติที่สนใจคล้ายคลึงกันมากกว่าจุดที่อยู่ไกลออกไป” การแสดงลักษณะของพื้นผิวจากการประมาณค่าโดยทั่วไปนิยมแสดง 3 ลักษณะ คือ เส้นชั้นความสูง (Contour or Isoline) โครงข่ายสามเหลี่ยมไม่สม่ำเสมอ (Triangulated Irregular Network : TIN) แบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model: DEM) ในบางครั้งมีการเรียกลักษณะพื้นผิวเหล่านี้โดยรวมว่า “แบบจำลองลักษณะภูมิประเทศเชิงตัวเลข (Digital Terrain Model : DTM)”

<u>บทบาทของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับการจัดการด้านภัยพิบัติ</u>

สิ่งที่จำเป็นมากที่สุดในการจัดการเหตุการณ์ที่อยู่ในภาวะฉุกเฉิน คือ การรับรู้ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้ได้มากที่สุด เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุดและมีประสิทธิผลมากที่สุด ดังนั้นระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงเป็นตัวช่วยที่ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างทั่วถึงในระยะเวลาที่รวดเร็ว เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนในการภาวะฉุกเฉิน ซึ่งบทบาทสำคัญของระบบภูมิสารสนเทศน์ภูมิศาสตร์ในการจัดการภัยพิบัติ นั้นเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการก่อนเกิดเหตุ ซึ่งในมิติของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมีข้อมูลมากมายที่จะต้องสำรวจ จัดเตรียม หรือวิเคราะห์เหตุการณ์ล่วงหน้าก่อนเกิดเหตุ เช่น จำนวนประชากร อาคาร ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน ข้อมูลภูมิประเทศ เส้นทางการอพยพ พื้นที่ปลอดภัยสำหรับการอพยพสำหรับภัยพิบัติ เป็นต้น เป็นต้น โดยข้อมูลเหล่านี้สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยในการช่วยให้ประชาชน หน่วยงาน เข้าใจถึงพื้นที่อันตราย รวมถึงเข้าใจเส้นทางในการเอาตัวรอดในยามฉุกเฉิน อาทิ แผนที่เสี่ยงภัยอุทกภัย แผนที่แผ่นดินไหวหรือแผ่นดินถล่ม แผนที่เสี่ยงเกิดไฟป่า แผนที่เส้นทางอพยพจากคลื่นสึนามิ ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์เพื่อวางแผนล่วงหน้าเพื่อ ลดความสูญเสียทั้งชีวิต และทรัพย์สิน ให้กับประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ส่วนการตอบสนองขณะเกิดภัยพิบัตินั้นสามารถบูรณาการจากการวิเคราะห์ทั้ง GIS และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม รวมถึงข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับหรือโดรน หลังจากเกิดภัยพิบัติได้ไม่นาน ข้อมูลดาวเทียมสามารถบ่งบอกได้ถึงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ประกอบกับวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูล GIS ซึ่งสามารถบ่งบอกได้ถึงภาพเหตุการณ์ก่อน หลังเกิดภัยพิบัติ ได้แบบทันท่วงที อีกทั้งระดับความเสียหายที่เกิดขึ้น อาทิ ที่อยู่อาศัย จำนวนประชากรที่ได้รับผลกระทบ ความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรม รวมถึงโครงสร้างพื้นที่ฐานที่เกิดความเสียหายหลังจากเกิดภัยพิบัติ เป็นต้น ส่วนในขั้นตอนการฟื้นฟูหลังเกิดภัยพิบัติ เป็นใน

ส่วนขั้นตอนของการประเมินความเสียหายจากภัยพิบัติ โดยใช้เทคนิควิธีทางภูมิสารสนเทศ เพื่อช่วยประเมินความเสียหายทั้งหมด เพื่อช่วยในการสร้างความเข้าใจในการฟื้นฟูเยียวยาในพื้นที่ที่เกิดภัยพิบัติ อีกทั้งช่วยสามารถสื่อสารในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ตรงจุด และสามารถเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทันท่วงที (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ องค์การมหาชน GISTDA, 2563)

การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis)

การวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) เป็นการวิเคราะห์โครงข่ายเชิงพื้นที่ จากการวิเคราะห์เส้นทางเชื่อมจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นโครงข่ายเชิงพื้นที่ ภายใต้เงื่อนไขของโครงข่าย ได้แก่ เส้นถนน เส้นทางน้ำ เส้นทางรถไฟ ร่วมกับระยะทาง และระยะเวลาในการเดินทาง การวิเคราะห์โครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เป็นกระบวนการที่นำเครื่องมือการวิเคราะห์โครงข่ายมาประยุกต์ใช้ในระบบภูมิศาสตร์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ โดยทั่วไปการวิเคราะห์โครงข่ายเป็นการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนและปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค เช่น การจัดการจราจร การขนส่งสาธารณะ หรือการวางแผนเส้นทางในกรณีฉุกเฉิน

องค์ประกอบหลักของการวิเคราะห์โครงข่าย ประกอบด้วย

1. โหนด (Nodes) หมายถึง จุดหรือตำแหน่งที่มีความสำคัญบนแผนที่ เช่น ที่ตั้งหน่วยงาน ตัวเมือง ทางแยก โดยโหนดเหล่านี้สามารถสื่อสารกันและมีความสัมพันธ์ตามลักษณะของเครือข่าย
2. เส้นเชื่อม (Edges) คือ เส้นทางหรือส่วนของระบบขนส่งที่เชื่อมต่อระหว่างโหนด ซึ่งอาจเป็นเส้นถนน เส้นทางรถไฟ และเส้นทางน้ำ โดยเส้นเชื่อมเหล่านี้สามารถมีน้ำหนัก (เช่น ระยะทาง หรือเวลาในการเดินทาง)

การวิเคราะห์โครงข่ายในงานวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์โครงข่ายที่ตามหลัก Dijkstra’s Algorithm ซึ่งเป็นการนำหลักการคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่นำทฤษฎีกราฟและจำลองแผนที่ด้วยกราฟ โดยใช้จุดต่อ (Node) และเส้น (Arcs) แทนถนนที่เชื่อมต่อกันกำหนดระทางระหว่างจุดเป็นตัวเลขลงในกราฟ ซึ่งเรียกว่า Weight Graph โดยมีสูตรดังนี้ โครงข่าย G = {V,E} เมื่อ V(G) คือเซตของจุดต่อ (Nodes) ในกราฟ G,E(G) คือเซตของเส้น (Arcs) ในกราฟ G และ duv ใช้แทนความยาวของเส้น (u, v) E ซึ่งขั้นตอนวิธีนี้จะใช้กับเส้นกราฟที่ไม่ขาดตอนที่ระบุทิศทาง โดยน้ำหนักของทุกเส้นจะต้องมีค่าไม่น้อยว่า 0 คือ w(u, v) > 0 ทุกๆ (u, v) และกำหนด E(G) โดยกำหนดให้ S เป็นจุดยอดโดยมีค่าเริ่มต้นเป็นเซตว่าง dv เป็นค่าของระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงจุดยอด v, Q เป็นเซตของจุดยอด (Vertex) ที่ยังไม่วนซ้ำ (Loop) โดยมีค่าเริ่มต้นเป็น V(G) การเลือกจุด u ที่เข้าวนซ้ำจากเลือก

จากจุดที่อยู่ใน Q ซึ่งมีค่า du ต่ำที่สุด เมื่อเลือกแล้วจะลบจุดนี้ออกจาก Q และนำค่าไปใส่ใน S แทน โดยตรวจสอบทุกจุด v ที่มีเส้นจาก u ไปถึง v ว่า ถ้า dv > du / w(u, v) แล้วจะต้องเปลี่ยน dv = du + w(u, v) แล้วแก้ตัวชี้ว่าจุดยอด v ต้องมาจากจุด u วนซ้ำจนกระทั่ง Q เป็นเซตว่าง จึงจะได้เส้นทางที่สั้นที่สุด (ชมพูนุช อ่ำช้าง, 2564)

รูปแบบของการวิเคราะห์โครงข่ายแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ คือ

1. การวิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุด (Best Route Analysis) คือ การวิเคราะห์เส้นทางที่มีการเดินทางที่เร็วที่สุด โดยมีเงื่อนไขด้านเวลา และการวิเคราะห์เส้นทางที่สั้นที่สุด โดยมีเงื่อนไขเป็นระยะทาง ซึ่งการวิเคราะห์เส้นทางภายใต้เงื่อนไขดังกล่าวข้างต้นผลลัพธ์ไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นทางเดียวกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขและปัจจัย
2. การวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการ (Service Areas Analysis) เป็นการวิเคราะห์การเข้าถึงพื้นที่ภายใต้ข้อจำกัดเชิงพื้นที่และเวลา การวิเคราะห์พื้นที่บริการช่วยให้ผู้วางแผนและผู้บริหารเข้าใจความสามารถในการให้บริการของระบบขนส่ง สถานีตำรวจ โรงพยาบาล หรืออื่น ๆ ในเชิงพื้นที่และเวลา
3. การวิเคราะห์หาสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใกล้ที่สุด (Closet Facility Analysis) เป็นการวิเคราะห์สำหรับค้นหาสถานที่ที่ใกล้ที่สุดจากจุดหรือพื้นที่ที่กำหนด โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลาย ๆ บริบท เช่น การหาโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดสำหรับบ้านคนไข้ หาจุดเสริมปั๊มน้ำมันในเส้นทางการเดินทาง หรือแม้กระทั่งการหาสถานที่อพยพที่ใกล้ที่สุดสำหรับช่วยเหลือผู้ประสบภัย
4. การวิเคราะห์เมทริกซ์ค่าใช้จ่ายระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดปลายทาง (Origin-Destination Cost Matrix Analysis) เป็นการวิเคราะห์ที่สามารถเปรียบเทียบระยะเวลาการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง โดยทั่วไปจะใช้ในกรณีที่มีจุดเริ่มต้นกับจุดปลายหลาย ๆ จุด ในการติดสินใจเลือกเส้นทางที่ประหยัดเวลาที่สุด

การศึกษานี้ได้เลือกใช้การวิเคราะห์โครงข่ายในรูปแบบ การวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการ (Service Areas Analysis) สำหรับการวิเคราะห์ความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย ระหว่างที่เกิดสถานการณ์อุทกภัยขึ้นในพื้นที่ศึกษาภายใต้ข้อจำกัดของสถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่และระยะเวลาในการเข้าถึง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
1	2553	สุพิชฌาย์ ธนารุณ และ จินตนา อมรสงวนสิน	การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย จังหวัดอ่างทอง	ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ในการกำหนดและจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย	แนวทางในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัยที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดอ่างทอง		√		
2	2014	C. Díaz-Delgado and J. Gaytán Iniestra	Flood Risk Assessment in Humanitarian Logistics Process Design	ใช้แบบจำลองการพยากรณ์ที่ต้องการองค์ประกอบทางอุทกวิทยาในการแปลงปริมาณน้ำฝน ให้เป็นน้ำท่า เช่นเดียวกับองค์ประกอบไฮดรอลิก เพื่อกำหนดเส้นทางการไหลผ่านเครือข่ายกระแสเวลาพยากรณ์ และความรุนแรงของคลื่นอุทกภัย จากการใช้เครื่องมือทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อใช้องค์ประกอบเหล่านี้ในการบรรเทาผลกระทบจากอุทกภัยที่จะเกิดขึ้นต่อประชาชน	แนวทางการบริหารจัดการด้านโลจิสติกส์ในการช่วยบรรเทาและช่วยเหลือผู้ประสบภัย	√	√		

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
3	2557	พรชัย เอกศิริพงษ์ และสุเพชร จิรขจรกุล	ศึกษาการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่	ศึกษาพื้นที่อุทกภัย จากการใช้ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข มาทำการเปรียบเทียบระดับความสูง ที่ได้จากข้อมูลรังวัดความสูงภูมิประเทศด้วยแสงเลเซอร์เพื่อวิเคราะห์ในพื้นที่ราบและข้อมูลคราบอุทกภัย และทำการประมวลผลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประมาณค่าระดับของผิวน้าท่วมด้วยเทคนิคการประมาณค่าในช่วง (Interpolation) จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาคำนวณหาระดับอุทกภัยด้วยวิธีการวิเคราะห์การซ้อนทับข้อมูล (overlay analysis)	แนวทางสำหรับวางแผน และบริหารจัดการช่วยเหลือประชาชนในเขตพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัยได้อย่างเหมาะสม		√	√	
4	2557	พีระวัฒน์ แกล้ววิการณ์ และและสุเพชร จิรขจรกุล	การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ พื้นที่การให้บริการศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเลย	วิเคราะห์ขอบเขตพื้นที่ให้บริการขอบเขตพื้นที่ให้บริการจากศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน โดยพิจารณาปัจจัยด้านความสูงจากแบบจำลองความสูงเชิงเลขและเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน โดยกำหนดเวลาการเข้าถึงบริการศูนย์การแพทย์ฉุกเฉินภายใน 10 นาที	แนวทางการพัฒนาการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินหรือการเพิ่มสถานพยาบาลเพื่อให้มีพื้นที่ครอบคลุมในจังหวัดเลยมากยิ่งขึ้น เพื่อประโยชน์ของประชาชนในการรับบริการอย่างทั่วถึง		√	√	

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
5	2014	M. Safeer, S.P. Anbuudayasankar, Kartik Balkumar and K. Ganesh	Analyzing transportation and distribution in emergency humanitarian logistics	ศึกษาข้อจำกัดทางด้านการกระจายโลจิสติกส์ด้านมนุษยธรรมเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง ได้แก่ ต้นทุน ระยะทาง ระยะเวลา และปริมาณ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเหตุฉุกเฉิน	กระบวนการปฏิบัติการฉุกเฉินเบื้องต้นในด้านโลจิสติกส์ด้านมนุษยธรรม ในการขนส่งผู้ประสบภัยและการแจกจ่ายเพื่อบรรเทาทุกข์	√	√	√	
6	2557	พงษ์ชัย จิตตะมัย และคณะ	การวางแผนห่วงโซ่อุปทานของการจัดการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน ระดับท้องถิ่น/พื้นที่	วิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานด้านการให้บริการทางการแพทย์ฉุกเฉินระดับท้องถิ่น/พื้นที่ เพื่อพัฒนาต้นแบบห่วงโซ่อุปทานที่มีประสิทธิภาพของการให้บริการทาง การแพทย์ฉุกเฉินระดับท้องถิ่น/พื้นที่ และเพื่อวางแผนห่วงโซ่อุปทานของการจัดการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินระดับท้องถิ่น/พื้นที่	แผนห่วงโซ่อุปทานของการจัดการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินระดับท้องถิ่น/พื้นที่	√	√	√	

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
7	2558	ปุณยนุช และคณะ	การศึกษาการจัดทำประมวลภาพจำลองสามมิติ และจำลองเกิดเหตุการณ์อุทกภัยในพื้นที่เทศบาลเมืองสะเดา จังหวัดสงขลา	ศึกษาแนวทางการวางแผนจัดการพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อใช้ประกอบในการดำเนินการวางและจัดทำผังชุมชนของเทศบาลสะเดา โดยได้ทำการประมวลผลจากแบบจำลองสามมิติ ด้วยเครื่องทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยแบ่งระดับระดับความสูงของน้ำแบ่งเป็น 10 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 และ 5 เมตร เพื่อประมวลผลในการวิเคราะห์รูปแบบของการเกิดอุทกภัย และทิศทางของอุทกภัย	แนวทางการวางแผนจัดการพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยเพื่อใช้ประกอบในการดำเนินการวางและจัดทำผังชุมชน		√		
8	2016	Steven J. Cole, Robert J. Moore , Steven C. Wells and Paul S. Mattingley	Real-time forecasts of flood hazard and impact: some UK experiences	วิเคราะห์เพื่อคาดการณ์การเกิดน้ำท่วมในประเทศอังกฤษ ด้วยแบบจำลองทางอุทกวิทยาแบบกระจายกริดต่อกริด (Grid-to-Grid ;G2G) ทั่วประเทศที่ความละเอียด 1 กิโลเมตร ในการเชื่อมโยงการประมาณการแบบกริดแบบไดนามิก	แอปพลิเคชัน G2G ระดับชาติมีให้พร้อมกับกรณีศึกษาของการคาดการณ์ผลกระทบจากน้ำท่วมในประเทศอังกฤษ				แบบจำลองทางอุทกวิทยาแบบกระจายกริดต่อกริด

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
				ของการไหลของแม่น้ำและการไหลบ่าของผิวน้ำกับแผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมแบบออฟไลน์					
9	2559	กันต์ เอี่ยมอินทรา	งานวิจัยแผนรับมือภัยพิบัติ เทศบาลนครเกาะสมุย	เป็นการศึกษาเพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของแผนรับมือภัยพิบัติ เทศบาลนครเกาะสมุย ในรูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้กระบวนการ PDCA ในการวิเคราะห์เพื่อหาช่องว่างของแผนรับมือภัยพิบัติ	แนวทางและกระบวนการในการรับมือภัยพิบัติอย่างเป็นระบบ	√			
10	2559	คมสัน โสมณวัตร	ศึกษาระบบโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย กรณีศึกษา อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี	วิเคราะห์จากข้อมูลเชิงปริมาณจากข้อมูลกลุ่มตัวอย่างชุมชน และกลุ่มประชากร จากการใช้แบบสอบถาม และดำเนินการประมวลผลข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ และข้อมูลเชิงคุณภาพจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 หน่วยงาน โดยใช้เทคนิค Content Analysis โดยได้กำหนด	ระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในระดับพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพ	√			

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
				กิจกรรมด้านโลจิสติกส์เพื่อเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยทั้งหมด 13 กิจกรรม					
11	2561	สิริกร ด้วงพิบูลย์ ธงชัย สุธีรศักดิ์ รวี รัตนาคม และวันจิตรา โต๊ะวันหลง	การสร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยโดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์และการวิเคราะห์อัตราส่วนความถี่ ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองหลังสวน ภาคใต้ ของประเทศไทย	การสร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยพิจารณาปัจจัย ที่มีอทธิพลต่อการเกิดอุทกภัยทั้งหมด 8 ปัจจัย ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายปี ความหนาแน่นของเส้นคมนาคมทางถนน องศาความลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความหนาแน่นของส้นทางน้ำ การใช้ที่ดิน ความสามารถในการระบายน้ำของดิน และระยะห่างจากเส้นทางน้ำ	พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและแนวทางในการการวางแผนด้านจัดการอุทกภัยของหน่วยงาน และองค์กรที่เกี่ยวข้อง		√		

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
12	2561	อิสรีย์ หงส์สิริธรรม และฐิติรัตน์ ปั้นบำรุงกิจ	การวิเคราะห์เชิงโครงข่ายบนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อขยายพื้นที่ให้บริการของหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินช่วงเวลากลางคืน กรณีศึกษาอำเภอเมืองจังหวัดจันทบุรี	วิเคราะห์ขอบเขตให้บริการของหน่วยบริการการแพทย์ฉุกเฉินของโรงพยาบาลและมูลนิธิอาสากู้ภัย โดยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีเงื่อนไขในการเข้าถึงพื้นที่ภายในระยะเวลา 10 นาที ภายใต้ข้อกำหนดของสถานบันการแพทย์ฉุกเฉิน (สพฉ.) จากนั้นวิเคราะห์หาพื้นที่ทางเลือกของการขยายหน่วยปฏิบัติการทางการแพทย์เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ที่อยู่นอกเขตพื้นที่การให้บริการ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาที่ตั้งและการจัดสรร	พื้นที่ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดของการจัดตั้งหน่วยปฏิบัติการทางการแพทย์ และแนวทางขยายพื้นที่ของหน่วยปฏิบัติการทางการแพทย์		√	√	
13	2018	Katerina Tzavella, Alexander Fekete and Frank Fiedrich	Opportunities provided by geographic information systems and volunteered geographic information for a timely emergency	การนำเสนอแบบจำลองเชิงแนวคิดและการปฏิบัติที่สามารถใช้งานจากหน่วยเผชิญเหตุฉุกเฉินเพื่อการจัดการเหตุฉุกเฉินอย่างทันท่วงทีและมีประสิทธิภาพและการตอบสนองในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนของเมือง สำหรับเมืองโคโลญจน์ในเยอรมนี จากการใช้ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ในรูปแบบ	แนวทางการเผชิญเหตุฉุกเฉินและข้อมูลเส้นทางการเผชิญเหตุฉุกเฉินผ่านเครือข่ายถนนที่ถูกน้ำท่วม	√	√	√	

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
			response during flood events in Cologne, Germany	ต่างๆ โดยมุ่งเน้นไปที่การวิเคราะห์เครือข่ายสำหรับหน่วยดับเพลิง ในระหว่างสถานการณ์น้ำท่วม					
14	2019	Rupal K. Waghwala and P.G. Agnihotri	Flood risk assessment and resilience strategies for flood risk management: A case study of Surat City	ประเมินความเสี่ยงจากอุทกภัยในระดับชุมชนเมือง โดยได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยได้ใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่มาประกอบในการวิเคราะห์ ข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้องมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลดาวเทียม Resourcesat-1 ความละเอียด 30 เมตร วิเคราะห์ร่วมกับ สถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้น ความลึกของน้ำของการเกิดอุทกภัย ระดับการเกิดอุทกภัย และแหล่งน้ำ	แนวทางในการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงจากอุทกภัย 2 แนวทางคือ การปรับปรุงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย และสร้างสถานที่กักเก็บน้ำในการรองรับปริมาณน้ำ		√		

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
15	2019	Puteri Fadzline Tamyez, Natalie Christiane Isabella Gerth, and Khairul Firdaus bin Anuar	Flood-Related Disaster Communication and Humanitarian Logistics	ศึกษาประเด็นหลักในการจัดการน้ำท่วมในรูปแบบของการผสมผสานในประเทศมาเลเซีย โดยศึกษาประสิทธิผลของกลไกการสื่อสารในกรณีน้ำท่วมด้วยการวิเคราะห์เชิงปริมาณโดยใช้การออกแบบเชิงพรรณนา และการศึกษาถึงกรอบพื้นฐานด้านโลจิสติกส์ในบริบทของการจัดการภัยพิบัติน้ำท่วม	การปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันในกรณีฉุกเฉิน และการเพิ่มการรับรู้ของชุมชนเกี่ยวกับการดำเนินการที่ถูกต้องในการเตรียมพร้อมรับมือกับภัยพิบัติน้ำท่วมเป็นสิ่งสำคัญดยปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญสำหรับการตอบสนองด้านมนุษยธรรมในกรณีของการจัดการน้ำท่วม ได้แก่ การประสานงาน การสื่อสาร ความรู้ และการเตรียมพร้อม	√			
16	2019	Alfredo Pérez-Morales, Francisco Gomariz-Castillo and Pablo Pardo-Zaragoza	Vulnerability of Transport Networks to Multi-Scenario Flooding and Optimum Location of Emergency Management Centers	ศึกษาและปรับปรุงช่องโหว่ของเครือข่ายการขนส่งและระบบการจัดการเหตุฉุกเฉินอย่างมีประสิทธิภาพมีความสำคัญอย่างยิ่งในการลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากภัยพิบัติ โดยเน้นความเปราะบางของเครือข่ายถนนในสถานการณ์ฉุกเฉินที่หลากหลายซึ่งเกี่ยวข้องกับน้ำท่วม และเพื่อระบุ	แนวทางสำหรับใช้วางผังเมืองเพื่อปรับปรุงความยืดหยุ่นของพื้นที่เมืองเมื่อเผชิญกับการเพิ่มขึ้นของน้ำท่วมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ		√	√	

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา		
						Humanitarian Logistic	GIS Network Analysis	Others
				ตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับศูนย์จัดการเหตุฉุกเฉินแห่งใหม่				
17	2019	Mohammad Hossein Jahangir, Seyedeh Mahsa Mousavi Reineh and Mahnaz Abolghasemi	Spatial predication of flood zonation mapping in Kan River Basin, Iran, using artificial neural network algorithm	ศึกษาและพยากรณ์เชิงพื้นที่ในการจัดทำแผนที่โซนอุทกภัยในลุ่มน้ำ โดยใช้อัลกอลิทึมโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network Algorithm) ด้วยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียม และชั้นข้อมูลเฉพาะในรูปแบบของ Neural Network Algorithm ซึ่งข้อมูลที่นำเข้าเพื่อวิเคราะห์มีทั้งหมด 7 ปัจจัย ได้แก่ ประกอบด้วย ความชัน ความโค้งชัน การไหลสะสม ค่าดัชนีพรรณพืช ชนิดของดิน และข้อมูลปริมาณน้ำฝน	แนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมที่อาจจะเกิดจากอุทกภัยในอนาคต		√	Neural Network Algorithm

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
18	2019	Arna Fariza, Arif Basofi, Ira Prasetyaningrum and Vivi Ika Pratiwi	Urban Flood Risk Assessment in Sidoarjo, Indonesia, Using Fuzzy MultiCriteria Decision Making	พัฒนาแนวทางเพื่อกำหนดระดับความเสี่ยงน้ำท่วมเมืองใน Sidoarjo ประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้ ด้วย Fuzzy multi-criteria Decision Making (FMCDM) ประกอบด้วยปัจจัย ปริมาณน้ำฝน ประชากรที่ได้รับผลกระทบ และการระบายน้ำ และดำเนินการประเมินเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	ระดับของความเปราะบางจากน้ำท่วม แบ่งเป็น ความเปราะบางจากน้ำท่วม ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ โดยผลลัพธ์มีแม่นยำร้อยละ 66 เมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำท่วมของหน่วยงานจัดการภัยพิบัติแห่งภูมิภาค Sidoarjo		√		Fuzzy multi-criteria Decision Making
19	2562	อดิศัย วรรธนะภูต และจันทนา แสนสุข	การรับรู้ด้านโลจิสติกส์และการเตรียมความพร้อมในการรับมือภัยพิบัติของประชาชนจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	ศึกษาการรับรู้ด้านโลจิสติกส์และการเตรียมความพร้อมในการรับมือภัยพิบัติของประชาชนในจังหวัดพระนครศรีและทดสอบการรับรู้ด้านโลจิสติกส์ ประกอบด้วยการไหล ด้านกายภาพ การไหลด้านข้อมูล และการไหลด้านการเงินส่งผลต่อการเตรียมความพร้อมในการรับมือภัยพิบัติ ของประชาชนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mix Method)	การรับรู้ด้านโลจิสติกส์ ส่งผลต่อการรับมือภัยพิบัติของ ประชาชนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในส่วนการไหลด้านกายภาพ การไหลด้านข้อมูล และการไหลด้านการเงินสามารถสร้างเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบในการเตรียมความพร้อมด้านโลจิสติกส์ของประชาชนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	√			วิธีวิจัยเชิงปริมาณ และ วิธีวิจัยเชิงคุณภาพ

ตาราง 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	ปี	ผู้เขียน	งานวิจัย	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา			
						Humanitarian Logistic	GIS	Network Analysis	Others
20	2564	ชมพูนุท อ่ำช้าง	การวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการศูนย์การแพทย์ฉุกเฉินในจังหวัดชลบุรี	การศึกษาพื้นที่ให้บริการ (Service Areas) ของศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน ด้วยกำหนดเงื่อนไขเวลาการเข้าถึงการบริการแพทย์ฉุกเฉินใน 8 นาที และ 10 นาที เพื่อเสนอแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการทางการแพทย์ฉุกเฉินในพื้นที่	แนวทางในการพัฒนานโยบายการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน รวมไปถึงใช้ในการช่วยตัดสินใจของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการวางแผนเพิ่มพื้นที่การบริการการแพทย์ฉุกเฉินให้ครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น		√	√	

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบถึงวิธีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องทางด้านโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม รวมไปถึงแนวคิดและเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการศึกษา การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เข้ามาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านอุทกภัย ด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ฯลฯ เนื่องจากเหตุภัยพิบัติถือได้ว่าเป็นเหตุฉุกเฉินที่เกี่ยวข้องกับการช่วยเหลือทางด้านมนุษยธรรม จึงได้มีการนำระบบภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์โครงข่ายเส้นทางในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยด้วยเช่นกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเหตุ รวมไปถึงช่วยลดระยะเวลาและลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น

ดังนั้นในการศึกษานี้จึงเล็งเห็นความสำคัญของแนวคิดโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม (Human Logistics) จึงได้นำมาใช้เป็นแนวคิดด้านการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย รวมถึงการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เข้ามาเป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย และใช้วิเคราะห์การเข้าถึงพื้นที่อุทกภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้วยเทคนิค Network Analysis สำหรับการจัดการโลจิสติกส์ในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา

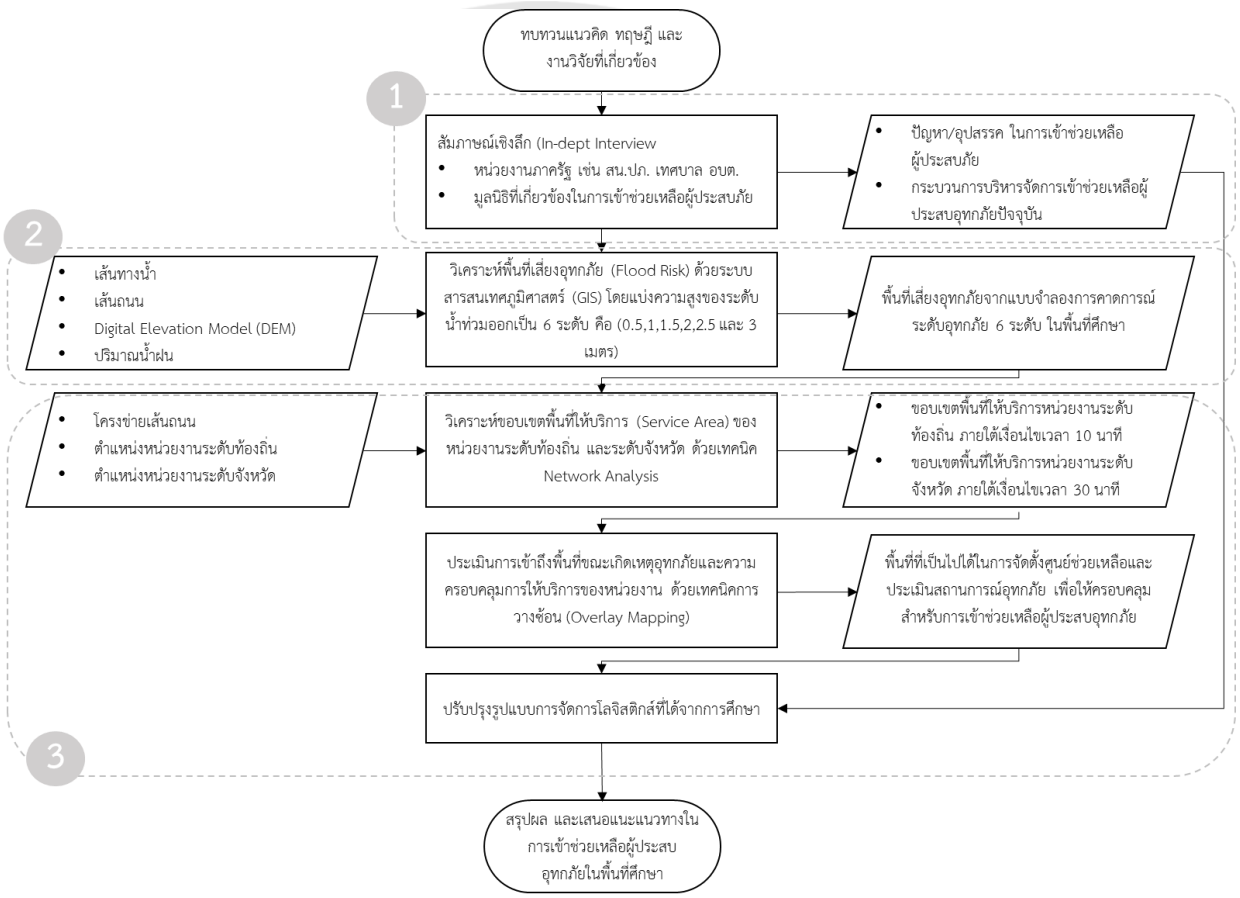
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเพื่อออกแบบระบบโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย ผู้วิจัยได้เลือกพื้นที่ศึกษาคือจังหวัดพิษณุโลก โดยการดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อเสนอรูปแบบระบบโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย โดยได้แสดงขั้นตอนและกระบวนการดำเนินงาน ดังภาพ 14 ซึ่งได้แบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษารูปแบบและระบบการบริหารจัดการในการเตรียมความพร้อมในการรับมือด้านอุทกภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพิษณุโลก
2. การสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย (Flooding Simulation) และประเมินการเข้าถึงพื้นที่ (Service Area) ขณะเกิดอุทกภัย
3. เสนอรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยจังหวัดพิษณุโลก

ขั้นตอนการดำเนินงาน



ภาพ 14 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ศึกษารูปแบบและระบบการบริหารจัดการในการสถานการณ์อุทกภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพิษณุโลก

เริ่มจากการทบทวนวรรณกรรม แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสถานการณ์การเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารจัดการด้านการบรรเทาอุทภัย (Flood Relief Approach) แนวคิดด้านการบริหารจัดการโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรม (Humanitarian Logistics) การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยอุทกภัย (Flood Risk Assessment) และระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Formation Systems: GIS) รวมถึงงานวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง

จากนั้นศึกษารูปแบบการบริหารจัดการ และการเตรียมความพร้อมในการรับมือด้านอุทกภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในช่วยเหลืออุทภัย โดยสัมภาษณ์เชิงลึก (In depth Interview) กับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนที่เคยประสบอุทกภัยในจังหวัดพิษณุโลก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบแนวคิดการบริหารจัดการบรรเทาอุทกภัย ข้อเท็จจริง ภาพรวมของการดำเนินงานของหน่วยงานที่เข้าช่วยเหลือด้านอุทกภัย ลักษณะการทำงานร่วมกันของแต่ละหน่วยงาน รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยที่เป็นปัจจุบัน

เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์เชิงลึกกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารจัดการ โดยผลลัพธ์ที่ได้ คือ รูปแบบการบริหารจัดการขณะเกิดเหตุการณ์อุทกภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

การสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย และประเมินการเข้าถึงพื้นที่ขณะเกิดอุทกภัย

การสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา 4 อำเภอ ของจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางระกำ และอำเภอบางกระทุ่ม เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มลาดเอียงไปทางตอนใต้ ประกอบกับมีแม่น้ำสายสำคัญไหลผ่าน ได้แก่ แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน จึงทำให้พื้นที่บริเวณนี้กลายเป็นพื้นที่รับน้ำที่ไหลมาจากทางตอนบน ในช่วงฤดูฝนจึงเกิดน้ำไหลบ่าเข้าพื้นที่และเกิดน้ำท่วมขังอยู่บ่อยครั้ง ได้พิจารณาจากระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากจุดอ้างอิงน้ำท่วมจุดแรกในระดับต่าง ๆ ทั้งหมด 6 ระดับ คือ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, และ 3 เมตร เพื่อประเมินการเข้าถึงพื้นที่ (Service Area) ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับท้องถิ่น และระดับจังหวัด โดยมีรายละเอียดข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1.1 การเตรียมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

- ข้อมูลความสูงจุดอ้างอิง จากตำแหน่งสถานีตรวจวัดระดับน้ำ ปี พ.ศ. 2564 จาก กรมชลประทาน ได้แก่

  สถานี **N.5A** แม่น้ำน่าน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

  สถานี **N.27A** แม่น้ำน่าน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

  สถานี **N.**74 แม่น้ำน่าน อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก

  สถานี **Y.**16 แม่น้ำยม อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก

  สถานี **Y.**64 แม่น้ำยม อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก
- ข้อมูลแบบจำลองความสูงภูมิประเทศเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) ความละเอียด 30X30 เมตร จาก สำนักงานการสำรวจทางธรณีวิทยาสหรัฐอเมริกา (U.S. Geological Survey: USGS)
- ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา จาก กรมการปกครอง
- ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) ระดับ 2 ปีพ.ศ. 2564 จากกรมพัฒนาที่ดิน
- ข้อมูลทางน้ำ (Stream) จากกรมพัฒนาที่ดิน
- ข้อมูลเส้นถนน (Road) จากกรมทางหลวง
- ตำแหน่งหน่วยงานบริการด้านการช่วยเหลืออุทกภัย จากแผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย จังหวัดพิษณุโลก

ดำเนินการจัดทำฐานข้อมูลดังกล่าวข้างต้นให้อยู่ในรูปแบบฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ด้วยการกำหนดระบบพิกัดภูมิศาสตร์พิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม (Universal Transverse Mercator:- UTM) พื้นหลักฐาน (World Geodetic System 1984 : WGS 1984) พิกัดกริดที่ 47 เหนือ หรือมีรูปแบบย่อ คือ UTM WGS 1984 zone 47N

1.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำลองสถานการณ์ขณะเกิดอุทกภัย

การศึกษานี้ได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยด้วยแบบจำลองความสูงภูมิประเทศเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) โดยพิจารณาจากระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากจุดอ้างอิงที่เกิดน้ำท่วมจุดแรก โดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, และ 3 เมตร ข้อมูลจุดอ้างอิงได้จากการใช้ข้อมูลระดับท้องน้ำ (River Base) ข้อมูลระดับความสูงของตลิ่งทั้ง 2 ฝั่ง และข้อมูลระดับน้ำที่สังเกตได้ (Observe Water Level) จากสถานีวัดระดับน้ำ 5 สถานี ในการวิเคราะห์ระดับความสูงของน้ำที่มีโอกาสในการล้นตลิ่งสูงสุดของแต่ละช่วงระหว่างสถานีวัดน้ำ ซึ่งจุดที่เกิดน้ำท่วมจุดแรกจุดสถานีตรวจวัดระดับน้ำ N.74 ที่มีระดับความสูงของตลิ่งทั้ง 2 ฝั่งเฉลี่ยที่ 34 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง จึงได้ใช้จุดสถานีนี้เป็นจุดอ้างอิง จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ด้วย Software

ทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยการใช้เครื่องมือ Raster Calculator ใช้คำสั่ง Conditional ดังสมการ (2) (ปุณยนุช รุธิรโกและคณะ,2558) ต่อไปนี้

พื้นที่เกิดอุทกภัย = Con (“DEM”<=34 +(0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3),0, “DEM”) (2)

โดย ความสูงจุดอ้างอิง = 34 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น = 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, และ 3 เมตร

ค่าศูนย์ (0) = แทนค่าบริเวณพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย

DEM = ค่าระดับความสูงภูมิประเทศ (เมตร)

จากนั้นทำการประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment) พื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย เพื่อวิเคราะห์หาความถูกต้องและความคลาดเคลื่อน โดยใช้พื้นที่อุทกภัยที่เกิดขึ้นจริง ปี พ.ศ. 2560 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) มาเป็นพื้นที่อ้างอิง ด้วยเทคนิคการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Radom Simple) แล้วทำการแจกแจงให้อยู่ในรูปแบบตารางค่าความคาดเคลื่อน (Confusion Matrix) ดังตาราง 6 ของข้อมูลที่ได้จากการจำแนก (Classification Data) กับค่าข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่จริง (Reference Data)

เมื่อ n_{ii} คือ ค่าในแถวที่ i และคอลัมน์ที่ i

เมื่อ n_{i+} คือ ผลรวมของค่าอ้างอิงในแต่ละแถว

เมื่อ n_{+i} คือ ผลรวมของค่าอ้างอิงในแต่ละคอลัมน์

เมื่อ N คือ ผลรวมจากทุกค่าอ้างอิง

ตาราง 6 ลักษณะตารางแจกแจงค่าความถูกต้องและค่าความคลาดเคลื่อน (Confusion Matrix)

		Commission Error ->			
		Reference Data			
		Class 1	Class 2	Class k	Sum
<-Omission Error	**Classified Data**				
	Class 1	n_{11}	n_{12}	n_{1k}	n_{1+}
	Class 2	n_{21}	n_{22}	n_{2k}	n_{2+}
	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.
	.	.	.	.	.
	Class k	n_{k1}	n_{k2}	n_{kk}	n_{k+}
	Sum	n_{+1}	n_{+2}	n_{+k}	N

ที่มา: (Russell G. Congalton, Kass Green, 2008)

การประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment) สามารถวิเคราะห์หาค่าแสดงความถูกต้องได้หลายลักษณะ ดังนี้

- ความถูกต้องผู้ผลิต (Producer's Accuracy: PA หรือ Omission Error) เป็นค่าที่แสดงถึงความผิดพลาดของข้อมูลพื้นที่อุทกภัยที่ถูกจำแนกไปเป็นข้อมูลพื้นที่อื่น ๆ สามารถคำนวณได้จากสมการ (3)

$$Producer's\ Accuracy = \frac{n_{ii}}{n_{+j}} \quad (3)$$

- ความถูกต้องของผู้ใช้ (User's Accuracy: UA หรือ Commission Error) เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงความผิดพลาดของข้อมูลประเภทอื่น ๆ ที่ถูกจำแนกเป็นพื้นที่อุทกภัย สามารถคำนวณได้จากสมการ (4)

$$User's\ Accuracy = \frac{n_{ii}}{n_{i+}} \quad (4)$$

- ความถูกต้องรวม (Overall Accuracy: UA) เป็นการแสดงความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลที่มีความสอดคล้องตรงกันระหว่างจุดตรวจสอบกับข้อมูลอ้างอิงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจุดตรวจสอบทั้งหมดโดยไม่คำนึงถึงลักษณะของความผิดพลาด กล่าวคือพิจารณาโดยรวมของทุกชั้นข้อมูลที่จำแนกได้แสดงเป็นค่าความถูกต้องเดียว สามารถคำนวณได้จากสมการ (5)

$$Overall\ Accuracy = \frac{\sum_{i=n}^{k} n_{ii}}{N} \quad (5)$$

- ค่าสถิติแค็ปปา (Kappa Statistics) เป็นการแสดงความถูกต้องโดยรวมเช่นกัน แต่มีการพิจารณาลักษณะของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นใน Error Matrix ด้วย การใช้สถิติแค็ปปาเป็นการประเมินความถูกต้องที่ถือว่ามีการพิจารณาทั้งความสอดคล้องกันระหว่างข้อมูลตรวจสอบกับข้อมูลอ้างอิงที่เป็นไปตามโอกาส (Change Agreement) และที่เป็นไปตามจริง (Actual Agreement) มักวิเคราะห์เพื่อแสดงควบคู่ไปกับค่าความถูกต้องโดยรวม โดยหากค่าทั้งสองมีค่าที่ใกล้เคียงกันไปในทิศทางสูงก็ถือว่าผลการจำแนกข้อมูลนั้นดี สามารถคำนวณได้จากสมการ (6)

$$Kappa\ Coefficient = \frac{N\sum_{i=1}^{k} n_{ij} - \sum_{i=1}^{k}(n_{i+} \cdot n_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^{k}(n_{i+} \cdot n_{+i})} \quad (6)$$

เสนอรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยจังหวัดพิษณุโลก

หลังจากที่ได้ข้อมูลพื้นที่การเกิดอุทกภัยทั้ง 6 ระดับข้างต้น จึงทำการวิเคราะห์เพื่อประเมินขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือด้านอุทกภัย ดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้ขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยในแต่ละระดับจากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตพื้นที่การให้บริการ (Service Area) และความสามารถในการเข้าช่วยเหลือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้กำหนดบทบาทของหน่วยงานที่ให้บริการด้านการช่วยเหลืออุทกภัยออกเป็น 2 ระดับ คือ หน่วยงานระดับท้องถิ่น ได้แก่ เทศบาลเมือง เทศบาลนคร เทศบาลตำบล และองค์การบริหารส่วนตำบล และ 2) หน่วยงานระดับจังหวัด ได้แก่ องค์การบริหารส่วนจังหวัด และศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 9 ในการศึกษานี้ได้พิจารณากำหนดระยะเวลาการเข้าถึงพื้นที่ประสบอุทกภัยของหน่วยงานระดับท้องถิ่นอยู่ที่ภายในระยะเวลา 10 นาที และหน่วยงานระดับจังหวัดอยู่ที่ภายในระยะเวลา 30 นาที ซึ่งเงื่อนไขทางด้านระยะเวลาดังกล่าวได้มาจากการสัมภาษณ์ข้อมูลเชิงลึกกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานี้ได้เลือกใช้เครื่องมือการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) เป็นการวิเคราะห์โครงข่ายเชิงพื้นที่ โดยเป็นการวิเคราะห์เส้นทางเชื่อมจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นโครงข่ายเชิงพื้นที่ ภายใต้เงื่อนไขของเส้นถนน ระยะทาง และระยะเวลาในการเดินทาง โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการ (Service Area Analysis) สำหรับการประเมินขอบเขตการให้บริการและความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ของหน่วยงานที่ให้บริการการช่วยเหลือขณะเกิดอุทกภัย เทคนิคการวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นวิเคราะห์โครงข่ายที่อยู่ภายใต้การวิเคราะห์ตามหลัก Dijkstra’s Algorithm โดยการวิเคราะห์โครงข่ายจะดำเนินการภายใต้เงื่อนไขการเข้าถึงของหน่วยงานที่

ให้บริการการช่วยเหลือด้านอุทกภัยขณะที่เกิดเหตุอุทกภัยจากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้กำหนดระยะเวลาการเข้าถึงพื้นที่ประสบอุทกภัยของหน่วยงานระดับท้องถิ่นอยู่ที่ภายในระยะเวลา 10 นาที และหน่วยงานระดับจังหวัดอยู่ที่ภายในระยะเวลา 30 นาที จากนั้นวิเคราะห์และประเมินความรอบคลุมของพื้นที่การให้บริการทั้งหมดต่อพื้นที่ในการเกิดอุทกภัยภายแต่ละระดับ

จากนั้นนำผลการประเมินความครอบคลุมเข้าถึงพื้นที่เกิดอุทกภัยของหน่วยงานภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาการเข้าถึงพื้นที่ประสบอุทกภัยของหน่วยงานระดับท้องถิ่นอยู่ที่ภายในระยะเวลา 10 นาที และหน่วยงานระดับจังหวัดอยู่ที่ภายในระยะเวลา 30 นาที มาวิเคราะห์ความครอบคลุมของพื้นที่ในการให้บริการของหน่วยงานทั้ง 2 ระดับ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้แบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยทั้ง 6 ระดับ ในกรณีที่ขอบเขตพื้นที่บริการไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่การเกิดอุทกภัย ได้ดำเนินการเสนอการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยขึ้น โดยการระบุตำแหน่งการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยแต่ละแห่งพิจารณาจากการเลือกพื้นที่ของหน่วยงานภาครัฐที่ตั้งอยู่บริเวณศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่ระดับตำบล จากนั้นทำการเสนอรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการบริหารจัดการให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการลดเวลา (Time) และลดการสูญเสีย (Waste) ที่จะเกิดขึ้นในขณะเกิดเหตุอุทกภัยให้น้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาระบบการจัดการ โลจิสติกส์เพื่อการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย จังหวัดพิษณุโลก สามารถแบ่งผลการศึกษา ดังนี้

1. การบริหารจัดการสำหรับการช่วยเหลือสถานการณ์อุทกภัยในปัจจุบัน
2. การสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย
3. การปรับปรุงระบบการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย

การบริหารจัดการสำหรับการช่วยเหลือสถานการณ์อุทกภัยของจังหวัดพิษณุโลก

จากการลงพื้นที่สัมภาษณ์เชิงลึกกับหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ เมื่อเกิดเหตุการณ์อุทกภัยในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก ได้ทราบว่าในการบริหารจัดการเหตุอุทกภัยจะประเมินระดับความรุนแรง โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 อุทกภัยขนาดเล็ก ระดับ 2 อุทกภัยขนาดกลาง ระดับ 3 อุทกภัยขนาดใหญ่ และระดับ 4 อุทกภัยขนาดรุนแรง โดยการบริหารจัดการเหตุอุทกภัยแต่ละระดับ มีดังนี้

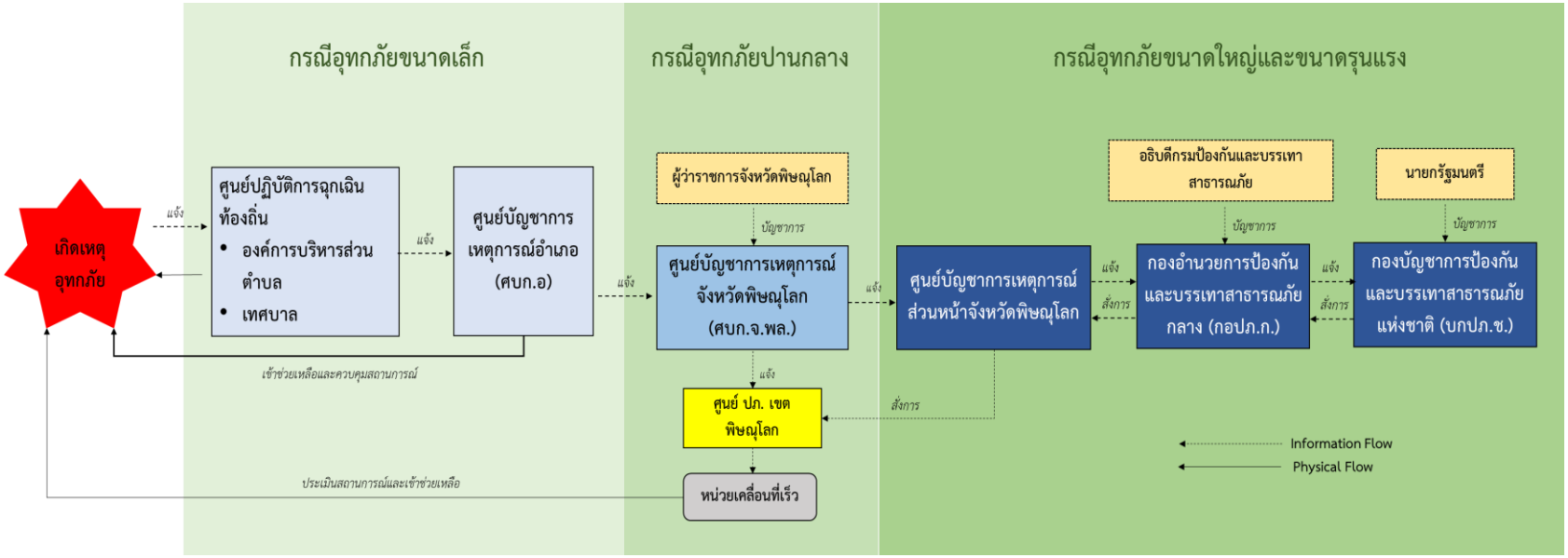
ระดับ 1 กรณีเกิดอุทกภัยขนาดเล็ก: ในกรณีที่เกิดอุทกภัยขนาดเล็ก เบื้องต้นกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเทศบาลนคร/เมือง เทศบาลตำบล องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นจะดำเนินการจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินท้องถิ่นขึ้นในพื้นที่รับผิดชอบ โดยมีผู้อำนวยการท้องถิ่นเป็นผู้บัญชาการ ให้การสนับสนุนช่วยเหลือ และแจ้งให้ผู้อำนวยการอำเภอทราบทันที เพื่อการจัดตั้งศูนย์บัญชาการเหตุการณ์อำเภอ โดยมีผู้อำนวยการอำเภอเป็นผู้บัญชาการ ในการให้การสนับสนุนช่วยเหลือ เพื่อเป็นศูนย์กลางในการระดมกำลังพลและทรัพยากรในการจัดการอุทกภัยจากส่วนงานราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงอำนวยการและประสานการเผชิญเหตุระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งฝ่ายพลเรือนและฝ่ายทหาร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์การสาธารณกุศล อีกทั้งดำเนินการติดตามสถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่รับผิดชอบอย่างต่อเนื่องจนกว่าสถานการณ์จะคลี่คลาย

ระดับ 2 กรณีเกิดอุทกภัยขนาดกลาง: ในกรณีนี้ทางกองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดพิษณุโลก จะดำเนินการจัดตั้งศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัดพิษณุโลกขึ้น โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดพิษณุโลกเป็นผู้อำนวยการ สั่งการ ควบคุม และบัญชาการ ในการจัดการเหตุอุทกภัยในพื้นที่จนกว่าสถานกาณ์จะเข้าสู่ภาวะปกติ พร้อมทั้งเป็นศูนย์กลางในการระดมสรรพกำลังและทรัพยากรในการจัดการเหตุอุทกภัยจากส่วนงานราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึง

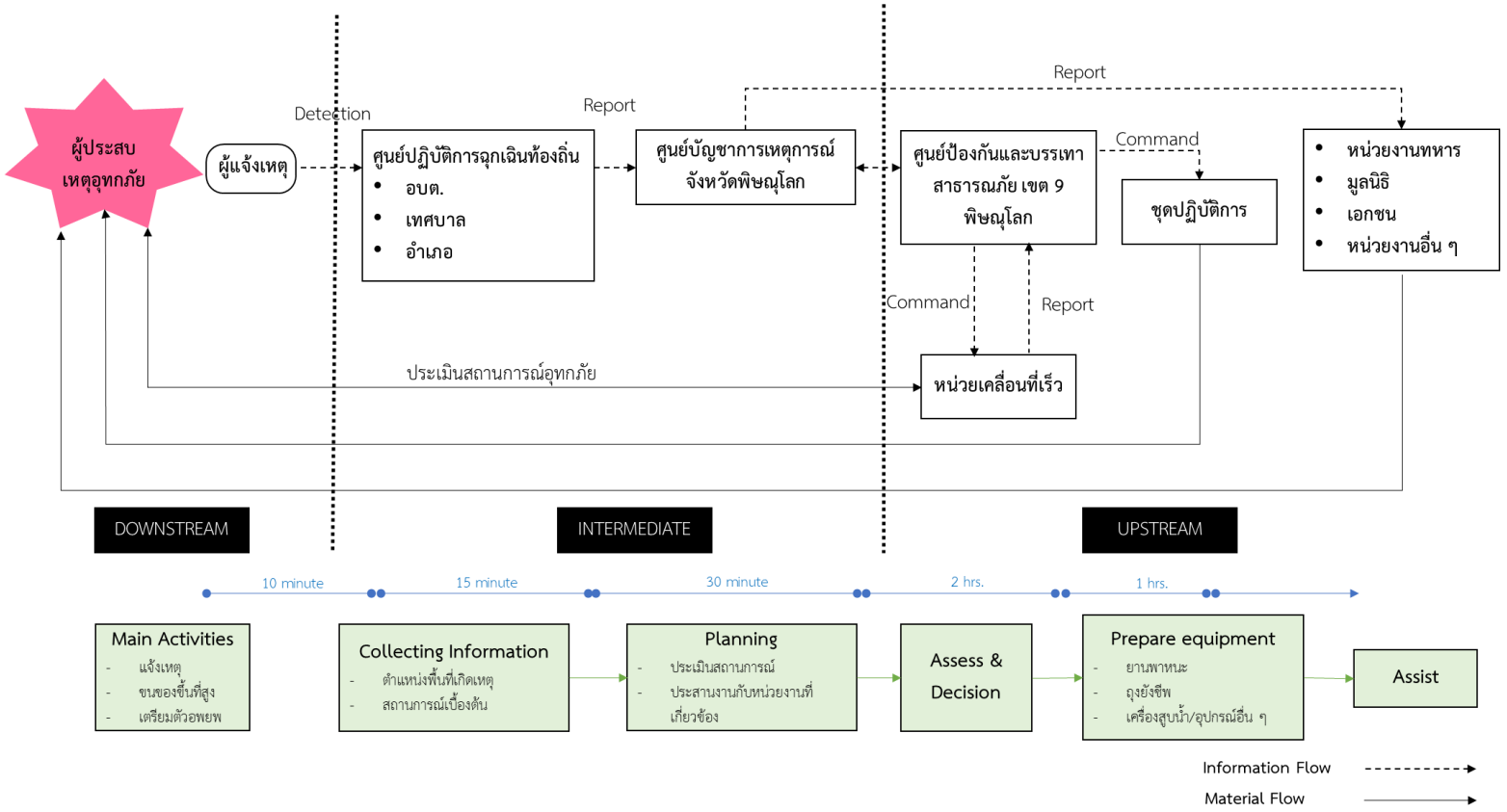
อำนวยการและประสานการเผชิญเหตุระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งฝ่ายพลเรือนและฝ่ายทหาร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์การสาธารณกุศล อีกทั้งดำเนินการติดตามสถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่รับผิดชอบอย่างต่อเนื่องจนกว่าสถานการณ์จะคลี่คลาย

ระดับ 3 กรณีเกิดอุทกภัยขนาดใหญ่: ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยขนาดใหญ่ ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัดพิษณุโลกจะแปรสภาพเป็น ศูนย์บัญชาการส่วนหน้าจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งอยู่ภายในใต้การบังคับบัญชาโดยกองบัญชาการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ ซึ่งจะทำหน้าที่อำนวยการ ควบคุม ปฏิบัติงาน และประสานงานที่เกี่ยวกับการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตจังหวัดพิษณุโลก พร้อมทั้งเป็นศูนย์กลางในการระดมสรรพกำลังและทรัพยากรในการจัดการเหตุอุทกภัยจากส่วนงานราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงอำนวยการและประสานการเผชิญเหตุระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งฝ่ายพลเรือนและฝ่ายทหาร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์การสาธารณกุศลในเขตพื้นที่รับผิดชอบ

ระดับ 4 กรณีเกิดเหตุอุทกภัยขนาดรุนแรง: ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์อุทกภัยขนาดรุนแรง ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัดพิษณุโลกจะแปรสภาพเป็น ศูนย์บัญชาการส่วนหน้าจังหวัดพิษณุโลก โดยจะปฏิบัติงานตามการบัญชาการของนายกรัฐมนตรี หรือรองนายกรัฐมนตรีซึ่งนายกรัฐมนตรีมอบมาย ซึ่งจะทำหน้าที่อำนวยการ ควบคุม ปฏิบัติงาน และประสานงานที่เกี่ยวกับการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในเขตจังหวัดพิษณุโลก พร้อมทั้งเป็นศูนย์กลางในการระดมสรรพกำลังและทรัพยากรในการจัดการเหตุอุทกภัยจากส่วนงานราชการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงอำนวยการและประสานการเผชิญเหตุระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งฝ่ายพลเรือนและฝ่ายทหาร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและองค์การสาธารณกุศลในเขตพื้นที่รับผิดชอบ



ภาพ 15 รูปแบบการบริหารจัดการเหตุอุทกภัยในแต่ละระดับ



ภาพ 16 กระบวนการบริหารจัดการขณะที่เกิดเหตุอุทกภัย

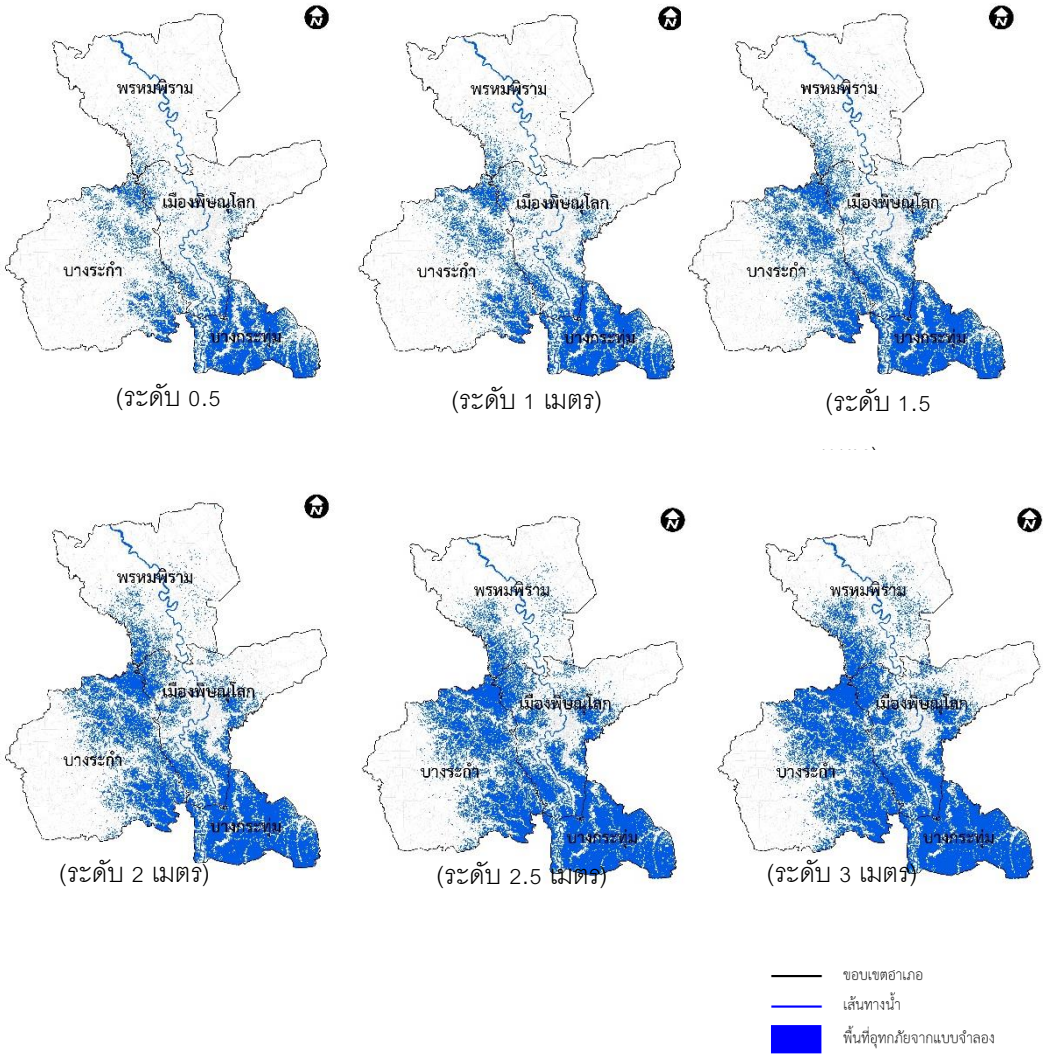
การศึกษารูปแบบการบริหารจัดการเหตุอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก ดังแสดงใน ภาพที่ 15 และ ภาพ 16 เป็นกระบวนการบริหารจัดการเหตุขณะที่เกิดเหตุอุทกภัย เมื่อเกิดเหตุอุทกภัยขึ้นในพื้นที่เบื้องต้นทางผู้บริหารหรือผู้นำท้องถิ่น ได้แก่ นายกเทศมนตรี นายกองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น จะแจ้งให้ทางนายอำเภอทราบทันที และดำเนินการจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินท้องถิ่น โดยตั้งศูนย์บัญชาการเหตุการณ์อำเภอขึ้นในเขตพื้นที่รับผิดชอบ ในกรณีที่เหตุอุทกภัยอยู่ในระดับ 1 หรือเหตุอุทกขนาดเล็ก ทางผู้อำนวยการศูนย์ฉุกเฉินท้องถิ่น และศูนย์บัญชาการเหตุการณ์อำเภอจะดำเนินการรับผิดชอบในการให้การช่วยเหลือ และสนับสนุนในส่วนของกำลังพล และทรัพยากรต่าง ๆ และจะเป็นศูนย์กลางในการประสานงานส่วนราชการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อเข้าคลี่คลายสถานการณ์จนเข้าสู่ภาวะปกติ แต่หากในกรณีที่เหตุการณ์อุทกภัยเพิ่มความรุนแรงขึ้นจนศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินท้องถิ่นไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ ทางศูนย์บัญชาการเหตุการณ์อำเภอจะดำเนินการแจ้งขอความช่วยเหลือไปยังหน่วยงานระดับจังหวัดทันที ซึ่งจะเป็นการยกระดับความรุนแรงของอุทกภัยอยู่ในระดับ 2 คือ เหตุอุทกภัยขนาดกลาง ทางจังหวัดจะมีการจัดตั้งศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัดขึ้น โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้อำนวยการ ในการบัญชาการหน่วยงานราชการท้องถิ่น รวมถึงหน่วยงานส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เมื่อได้รับแจ้งเหตุเบื้องต้นทางศูนย์ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัด จะดำเนินการแจ้งไปยังศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 9 จังหวัดพิษณุโลก ให้ดำเนินการในการประเมินสถานการณ์และจัดเตรียมทรัพยากรในการให้การช่วยเหลือ โดยทางศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 9 จะจัดส่งกำลังหน่วยเคลื่อนที่เร็วเข้าไปยังพื้นที่ภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมงเพื่อประเมินสถานการณ์เบื้องต้นก่อน แล้วจึงรายงานกลับมายังศูนย์ฯ ผ่านระบบ Application Line เพื่อให้เจ้าหน้าที่ศูนย์ฯดำเนินการจัดเตรียมอุปกรณ์ และทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการเข้าช่วยเหลือ และเดินทางไปยังพื้นที่เกิดเหตุประมาณ 1 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะทางและอุปสรรคในการเดินทาง หากทางเหตุการณ์อุทกภัยในพื้นที่ทวีความรุนแรงขึ้น มีพื้นที่เสียหายเป็นบริเวณกว้าง ทางผู้อำนวยการจังหวัดหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไม่สามารถเข้าควบคุมสถานการณ์ได้ และต้องอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานนอกพื้นที่ เหตุการณ์ดังกล่าวจะถูกยกระดับเป็นเหตุอุทกภัยระดับ 3 คือ เหตุอุทกภัยขนาดใหญ่ โดยจะบัญชาการจากผู้อำนวยการกลางหรือกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ แต่หากเหตุการณ์ยังทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นจะถูกจัดอยู่ระดับ 4 คือ เหตุอุทกภัยขนาดรุนแรง ซึ่งจะมีนายกรัฐมนตรี หรือรองนายกหรัฐมนตรีที่มอบมาย เป็นผู้บัญชาการจนกว่าเหตุการณ์จะกลับเข้าสู่ภาวะปกติ

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนและกระบวนการในการจัดการสำหรับเข้าช่วยเหลือเหตุอุทกภัยข้างต้น พบว่า มีการสูญเสียเวลาในกระบวนการหรือขั้นตอนในส่วนของการเข้าประเมินสถานการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุอุทกภัย เนื่องจากได้มีการจัดส่งเจ้าหน้าที่เพื่อเข้าไปประเมินเหตุการณ์ อีกทั้งมีอุปสรรคในการเดินทาง จึงส่งผลทำให้เกิดความล่าช้าในการเข้าไปยังพื้นที่ และถึงแม้ว่าจะการประเมิน

สถานการณ์ และดำเนินการรายงานสถานการณ์ผ่านระบบ Application Line ก็อาจจะยังขาดความแม่นยำของสถานการณ์อุทกภัยที่เกิดขึ้นในภาพรวม ไม่ว่าจะเป็น ขนาดพื้นที่ที่ได้รับความเสียหาย เส้นทางการสัญจรเพื่อเข้าให้การช่วยเหลือ หรือการจัดเตรียมทรัพยากรในการให้การช่วยเหลือ เป็นต้น ด้วยการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยถือได้ว่าเป็นเหตุการณ์ฉุกเฉินที่ควรดำเนินการอย่างทันท่วงที จึงกล่าวได้ว่าการบริหารจัดการทางด้านเวลาจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง สำหรับเจ้าหน้าที่ และหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเผชิญเหตุการณ์ในตอนต้น เพื่อลดความสูญเสีย ทั้งชีวิต และทรัพย์สินของประชาชนที่ประสบภัย ดังนั้นจึงได้มีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการอุทกภัยสำหรับคาดการณ์เหตุการณ์อุทกภัยในพื้นที่ 4 อำเภอ ในจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางระกำ และอำเภอบางกระทุ่ม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดเหตุอุทกภัยซ้ำซาก และเกิดอุทกภัยขึ้นบ่อยครั้ง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเพื่อการประเมินเส้นทางสำหรับการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัย ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลา และสามารถประเมินสถานการณ์ในภาพรวมได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

แบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยสำหรับพื้นที่เสี่ยงจังหวัดพิษณุโลก

การสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยใน 4 อำเภอ ของจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรหมพิราม อำเภอบางระกำ และอำเภอบางกระทุ่ม พื้นที่รวมทั้ง 4 อำเภอ มีขนาดพื้นที่ทั้งหมด 2,862.268 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,780,000 ไร่ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำลองสถานการณ์ขณะเกิดอุทกภัยด้วยแบบจำลองความสูงภูมิประเทศเชิงเลข (DEM) พิจารณาจากระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจากจุดอ้างอิงที่เกิดน้ำท่วมจุดแรก โดยแบ่งออกเป็น 6 ระดับ คือ 0.5 เมตร 1 เมตร 1.5 เมตร 2 เมตร 2.5 เมตร และ 3 เมตร ข้อมูลจุดอ้างอิงได้จากการใช้ข้อมูลระดับท้องน้ำ (River Base) ข้อมูลระดับความสูงของตลิ่งทั้ง 2 ฝั่ง และข้อมูลระดับน้ำที่สังเกตได้ (Observe Water Level) จากสถานีวัดระดับน้ำ 5 สถานี ในการวิเคราะห์ระดับความสูงของน้ำที่มีโอกาสในการล้นตลิ่งสูงสุดของแต่ละช่วงระหว่างสถานีวัดน้ำ ซึ่งจุดที่เกิดน้ำท่วมจุดแรกจุดสถานีตรวจวัดระดับน้ำ N.74 ที่มีระดับความสูงของตลิ่งทั้ง 2 ฝั่งเฉลี่ยที่ 34 เมตร จึงได้ใช้จุดสถานีนี้เป็นจุดอ้างอิง จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ด้วย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยการใช้เครื่องมือ Raster Calculator ดังสมการ (2)



ภาพ 17 พื้นที่เสี่ยงภัยจากการคาดการณ์อุทกภัยจากระดับน้ำทั้ง 6 ระดับ

ผลการวิเคราะห์พื้นที่การเกิดอุทกภัยโดยใช้แบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยทั้ง 6 ระดับในพื้นที่ศึกษา ดังภาพ 17 สามารถอธิบายขนาดพื้นที่ของการเกิดอุทกภัยได้ว่า ในกรณีที่เกิดอุทกภัยระดับน้ำ 0.5 เมตร มีขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยประมาณ 284,422 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.9 ของพื้นที่ทั้งหมด ในกรณีเกิดอุทกภัยในระดับน้ำที่ 1 เมตร มีขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยประมาณ 350,599 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.6 ในขณะเกิดอุทกภัยที่ระดับน้ำ 1.5 เมตร มีขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยประมาณ 429,149 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 24 และขณะเกิดอุทกภัยที่ระดับน้ำ 2 เมตร มีขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยประมาณ 509,835 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.5 จากกรณีการเกิดอุทกภัยจากระดับน้ำข้างต้น อำเภอที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดคือ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิราม ตามลำดับ แต่ในกรณีที่เกิดเหตุอุทกภัยที่ระดับน้ำ 2.5 เมตร มีขนาดพื้นที่ที่

เกิดอุทกภัยประมาณ 596,130 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.3 และกรณีระดับน้ำสูงถึง 3 เมตร จะมีขนาดพื้นที่ที่เสี่ยงอุทกภัยและได้รับความเสียหายประมาณ 678,599 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 37.9 อำเภอที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดคือ อำเภอบางระกำ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิราม ตามลำดับ ดังตาราง 7

ตาราง 7 ขนาดพื้นที่เสี่ยงเกิดอุทกภัยจากระดับความสูงของน้ำแต่ละระดับ

อำเภอ	ขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัย (ไร่)					
	ระดับ 0.5 เมตร	ระดับ 1 เมตร	ระดับ 1.5 เมตร	ระดับ 2 เมตร	ระดับ 2.5 เมตร	ระดับ 3 เมตร
เมืองพิษณุโลก	52,533	71,679	96,088	121,608	149,065	174,518
บางระกำ	72,972	101,283	135,230	170,165	205,700	238,027
บางกระทุ่ม	14,1551	155,175	167,910	176,996	185,444	191,913
พรมพิราม	17,367	22,462	30,191	41,067	55,921	74,141
รวม	284,422	350,599	429,419	509,835	596,130	678,599

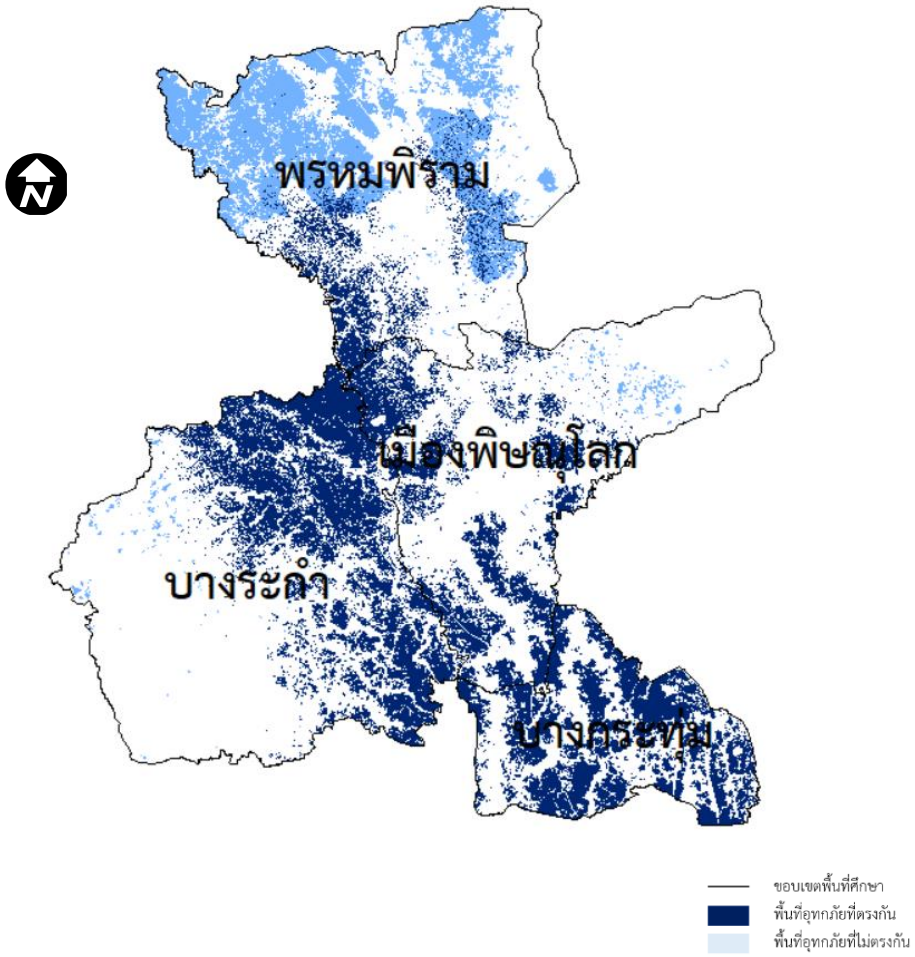
จากนั้นทำการประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment) พื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา โดยใช้พื้นที่อุทกภัยที่เกิดขึ้นจริง ปี พ.ศ. 2560 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) มาเป็นพื้นที่อ้างอิง โดยใช้ตารางค่าความคลาดเคลื่อน (Confusion Matrix) ดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลพื้นที่อุทกภัยจากแบบจำการคาดการณ์ระดับอุทกภัย

หน่วย: เปอร์เซ็นต์ (%)

พื้นที่อุทกภัยจากแบบจำลองฯ	พื้นที่อุทกภัยที่เกิดขึ้นจริง		รวมl	User Accuracy
	พื้นที่อุทกภัย	พื้นที่อื่น ๆ		
พื้นที่อุทกภัย	57.8	13.6	71.4	81.0
พื้นที่อื่น ๆ	3.6	25	28.6	12.6
รวม	61.4	38.6	100	
Producer Accuracy	94.1	35.2		
Overall Accuracy	82.8			
Kappa Coefficient	61.9			

ผลการประเมินความถูกต้องของพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย พบว่า มีค่าความถูกต้อง Kappa อยู่ที่ร้อยละ 61.9 แสดงให้เห็นว่าตำแหน่งข้อมูลอุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยค่อนข้างตรงกับข้อมูลพื้นที่อุทกภัยที่เกิดขึ้นจริง นอกจากนี้ พบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) อยู่ที่ร้อยละ 82.8 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยค่อนข้างมีความน่าเชื่อถือที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต อย่างไรก็ตามยังคงมีค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลอุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยโดยค่าความคลาดเคลื่อนที่แสดงให้เห็นว่าข้อมูลพื้นที่อุทกภัยที่ไม่ตรงกับตำแหน่งพื้นที่อุทกภัยจริงอยู่ที่ร้อยละ 13.6 เนื่องจากพื้นที่อุทกภัยที่เกิดขึ้นจริงมีการกระจายตัวมากกว่าโดยเฉพาะพื้นที่อุทกภัยใน อำเภอพรหมพิราม ดังภาพ 18 ความคาดเคลื่อนดังกล่าวอาจเกิดขึ้นจากข้อมูลพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยเป็นการวิเคราะห์จากระดับความสูงของพื้นที่เป็นหลักเพื่อคำนวณระดับความสูงของน้ำ ในขณะที่ข้อมูลพื้นที่อุทกภัยที่เกิดขึ้นจริงอาจมีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ทั้งนี้ข้อมูลพื้นที่อุทกภัยที่เกิดขึ้นจริงนั้นไม่สามารถระบุระดับความสูงของน้ำที่เข้าท่วมพื้นที่ที่ได้ ดังนั้นในกรณีที่ต้องวางแผนในการบริหารจัดการสำหรับเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยขณะเกิดอุทกภัยอาจจะต้องใช้ข้อมูลทั้ง 2 ประกอบกันเพื่อให้กระบวนการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



ภาพ 18 พื้นที่อุทกภัยจากแบบจำลองและพื้นที่เกิดอุทกภัยที่เกิดขึ้นจริง

รูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยจังหวัดพิษณุโลก

จากการรวบรวมข้อมูลและแปลงเป็นพิกัดตำแหน่งของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยจำนวน 38 แห่ง ดังตาราง 9 ที่อยู่ในเขตพื้นที่ศึกษา เพื่อหาขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานที่ให้ความช่วยเหลือด้านอุทกภัยดังกล่าว ด้วยการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) จากการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลโครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษามาทำการวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการของหน่วยงานด้วยวิธี Dijkstra อัลกอริทึม ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดของพื้นที่เสี่ยงเกิดอุทกภัยทั้ง 6 ระดับที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยและเงื่อนไขข้อกำหนดระยะเวลาที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ หน่วยงานระดับท้องถิ่นจำนวน 36 แห่ง ได้แก่ เทศบาลตำบล เทศบาลเมือง องค์การบริหารส่วนตำบล มีการกำหนดเงื่อนไขการเข้าถึงพื้นที่ในระยะเวลา 10 นาที เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่อยู่ใกล้ชิดกับพื้นที่

อุทกภัยมากที่สุด และหน่วยงานระดับจังหวัดจำนวน 2 แห่ง ได้แก่ องค์การบริหารส่วนจังหวัด ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 9 พิษณุโลก มีการกำหนดเงื่อนไขการเข้าถึงพื้นที่ในระยะเวลา 30 นาที โดยการเข้าถึงภายใต้ระยะเวลาดังกล่าวอยู่ในกรณีที่มีความพร้อมในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย

ตาราง 9 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการช่วยเหลือขณะเกิดเหตุอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา

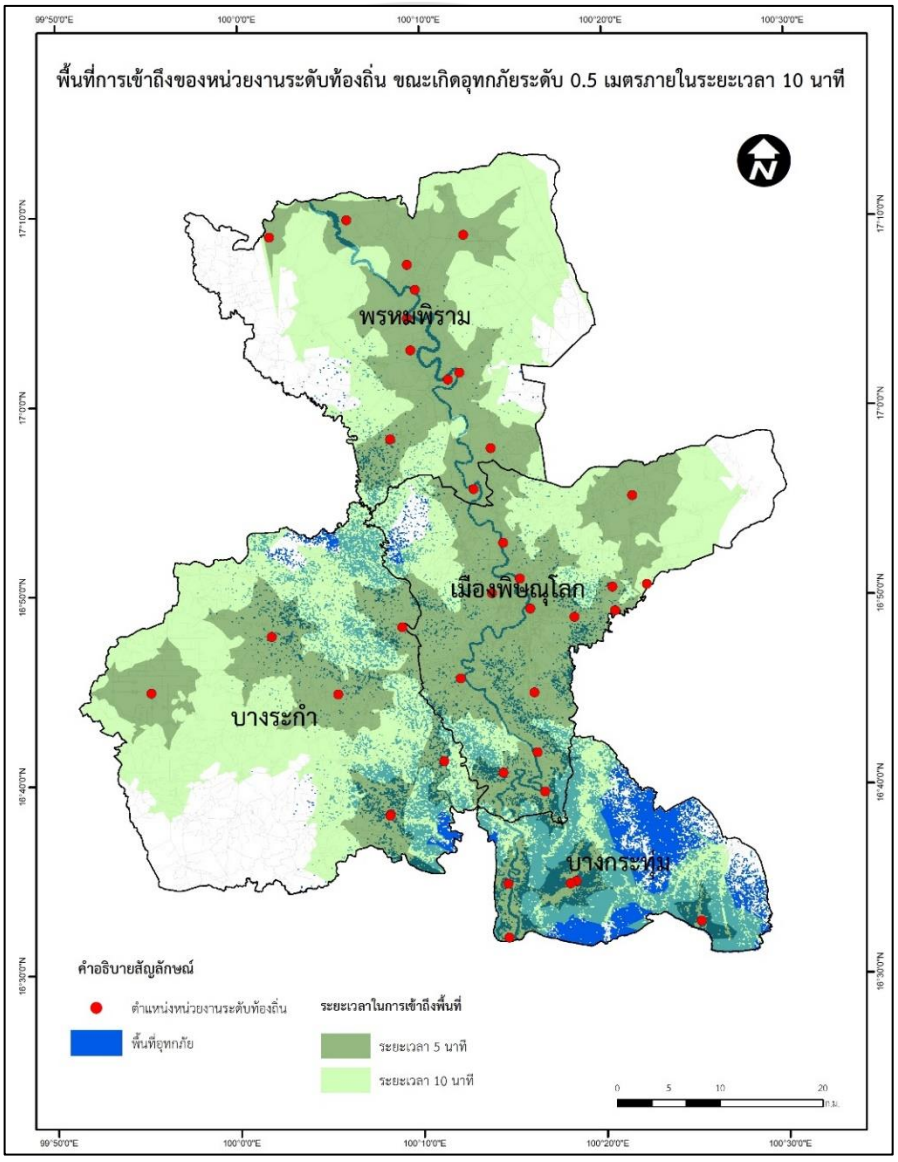
ลำดับ	หน่วยงาน	อำเภอ	ระดับหน่วยงาน
1	อบต.พรหมพิราม	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
2	อบต.ศรีภิรมย์	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
3	อบต.ดงประคำ	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
4	อบต.วงฆ้องหา	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
5	อบต.มะต้อง	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
6	อบต.มะตูม	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
7	สำนักงานเทศบาลตำบลวงฆ้อง	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
8	เทศบาลตำบลพรหมพิราม	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
9	อบต.คลุกเทียม	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
10	อบต.หนองแขม	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
11	อบต.หอกลอง	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
12	อบต.ท่าช้าง	พรหมพิราม	ระดับท้องถิ่น
13	อบต.ชุมแสง	บางระกำ	ระดับท้องถิ่น
14	อบต.บ่อทอง	บางระกำ	ระดับท้องถิ่น
15	อบต.วังอิทก	บางระกำ	ระดับท้องถิ่น
16	อบต.นิคมพัฒนา	บางระกำ	ระดับท้องถิ่น
17	อบต.ท่านางงาม	บางระกำ	ระดับท้องถิ่น
18	เทศบาลตำบลบางระกำเมืองใหม่	บางระกำ	ระดับท้องถิ่น
19	อบต.บ่อทอง	บางระกำ	ระดับท้องถิ่น
20	สำนักงานเทศบาลวัดพริก	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
21	สำนักงานเทศบาลวังน้ำคู้	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
22	อบต.อรัญญิก	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
23	สำนักงานเทศบาลตำบลหัวรอ	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
24	ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต9 พิษณุโลก (ส่วนฝึกอบรม)	เมืองพิษณุโลก	ระดับจังหวัด

ตาราง 9 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการช่วยเหลือขณะเกิดเหตุอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

ลำดับ	หน่วยงาน	อำเภอ	ระดับหน่วยงาน
25	ฝ่ายป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย อบจ.พิษณุโลก	เมืองพิษณุโลก	ระดับจังหวัด
26	เทศบาลนครพิษณุโลก	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
27	อบต.บ้านป่า	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
28	อบต.ปากโทก	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
29	อบต.งิ้วงาม	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
30	เทศบาลตำบลบ้านคลอง	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
31	อบต.สมอแข	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
32	องค์การบริหารส่วนตำบลบึงพระ	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
33	อบต.ท่าโพธิ์	เมืองพิษณุโลก	ระดับท้องถิ่น
34	เทศบาลตำบลห้วยแก้ว	บางกระทุ่ม	ระดับท้องถิ่น
35	อบต. โคกสลุด	บางกระทุ่ม	ระดับท้องถิ่น
36	สำนักงานเทศบาลตำบลสนามคลี	บางกระทุ่ม	ระดับท้องถิ่น
37	สำนักงานเทศบาลตำบลบางกระทุ่ม	บางกระทุ่ม	ระดับท้องถิ่น
38	เทศบาลตำบลเนินกุ่ม	บางกระทุ่ม	ระดับท้องถิ่น

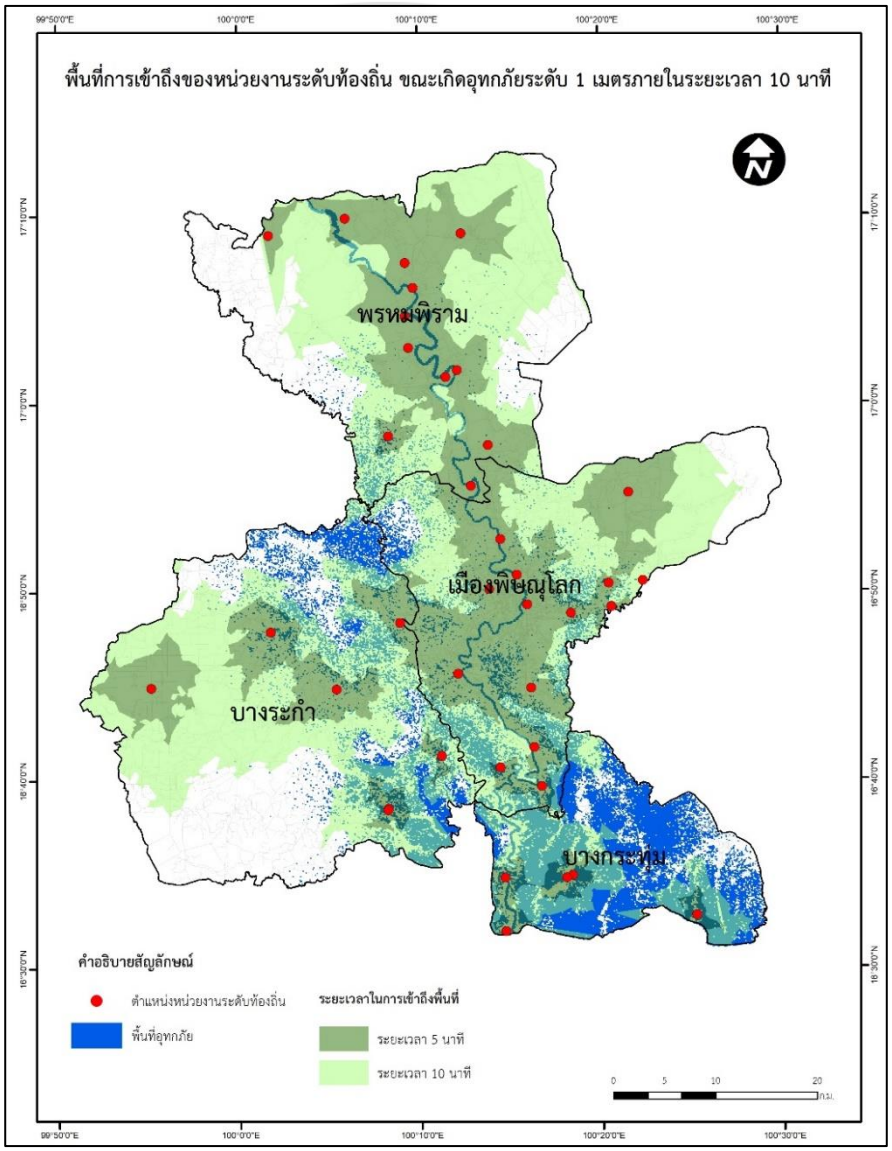
ที่มา : ปรับปรุงจาก แผนป้องกันและบรรเทาสาธารภัย จังหวัดพิษณุโลก พ.ศ.2558 (ฉบับปรับปรุงปีงบประมาณ ปี พ.ศ. 2563)

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 0.5 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 10 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 0.5 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 20.7 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 19 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม



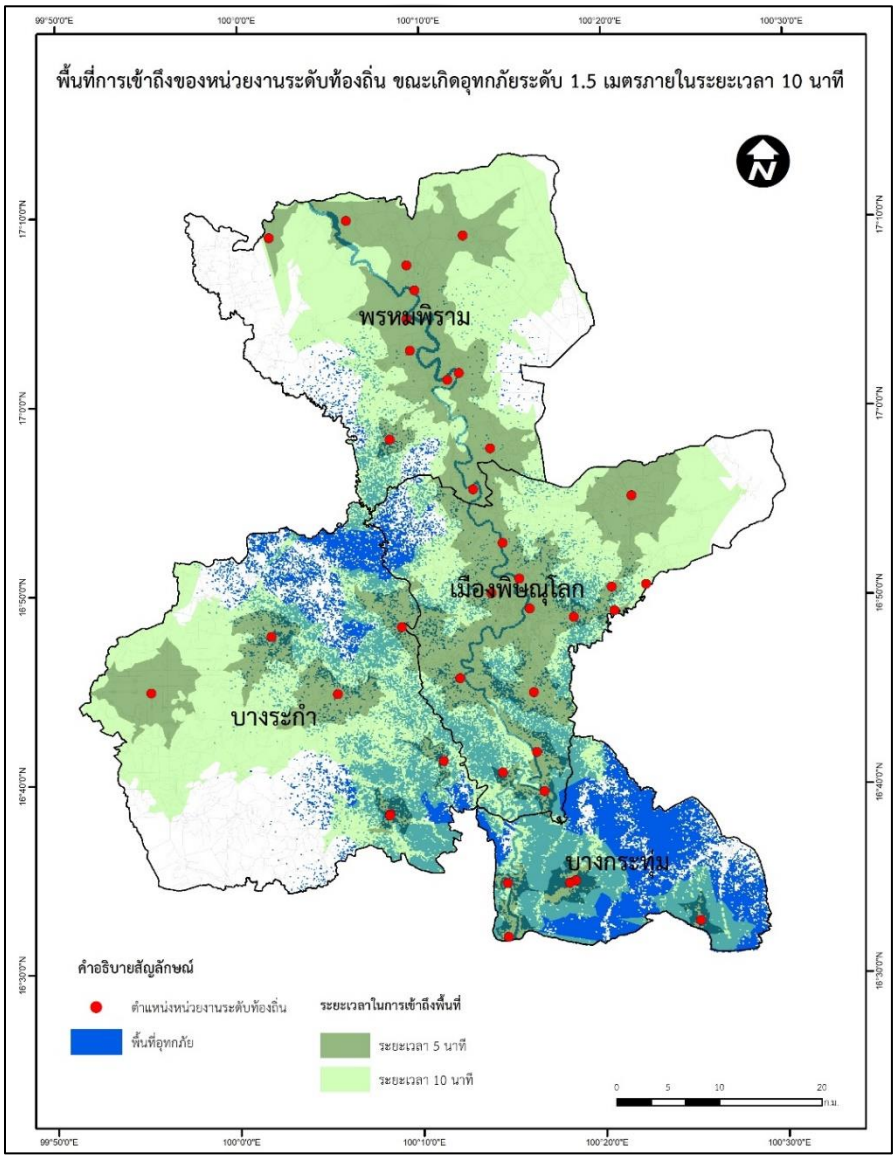
ภาพ 19 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ระดับ 0.5 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 1 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 10 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 1 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 35.8 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 20 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอบางระกำ



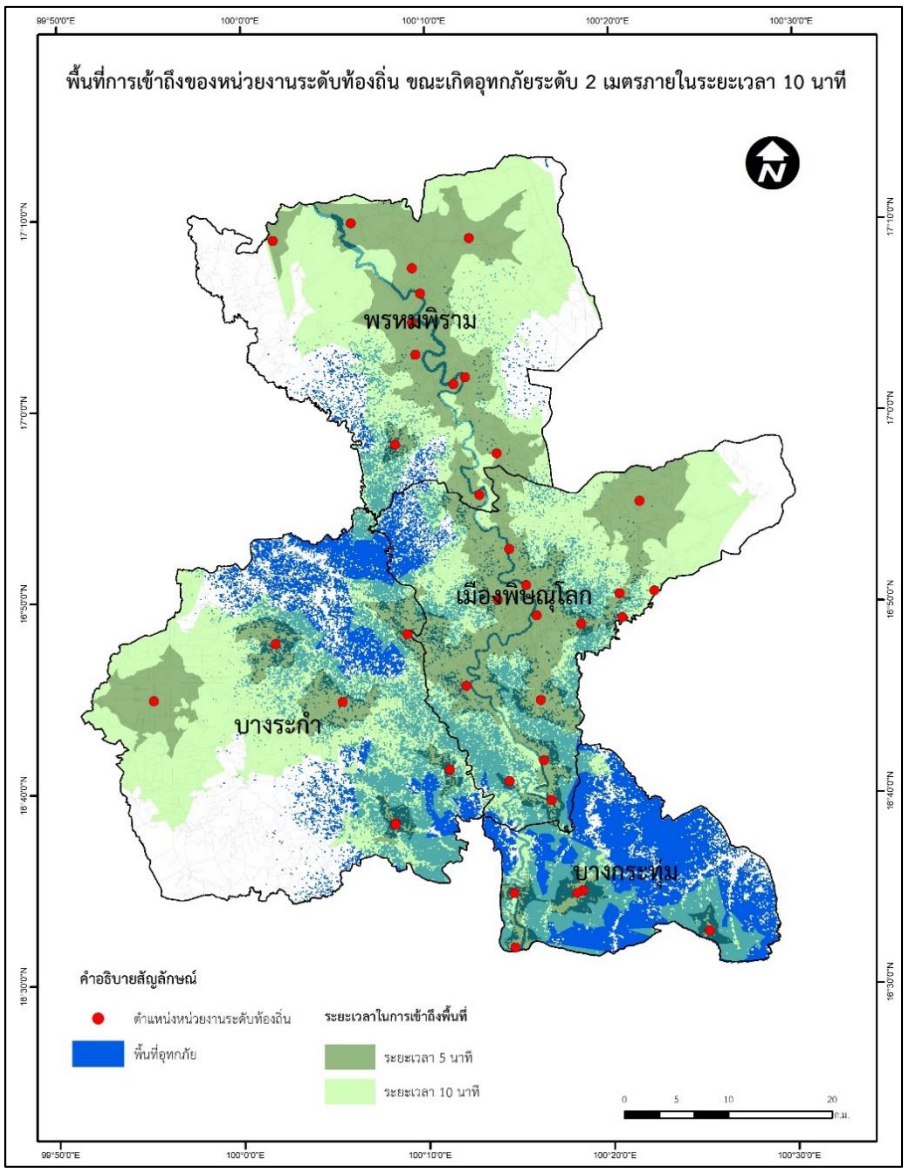
ภาพ 20 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ระดับ 1 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 1.5 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 10 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 1.5 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 35 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 21 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอบางระกำ



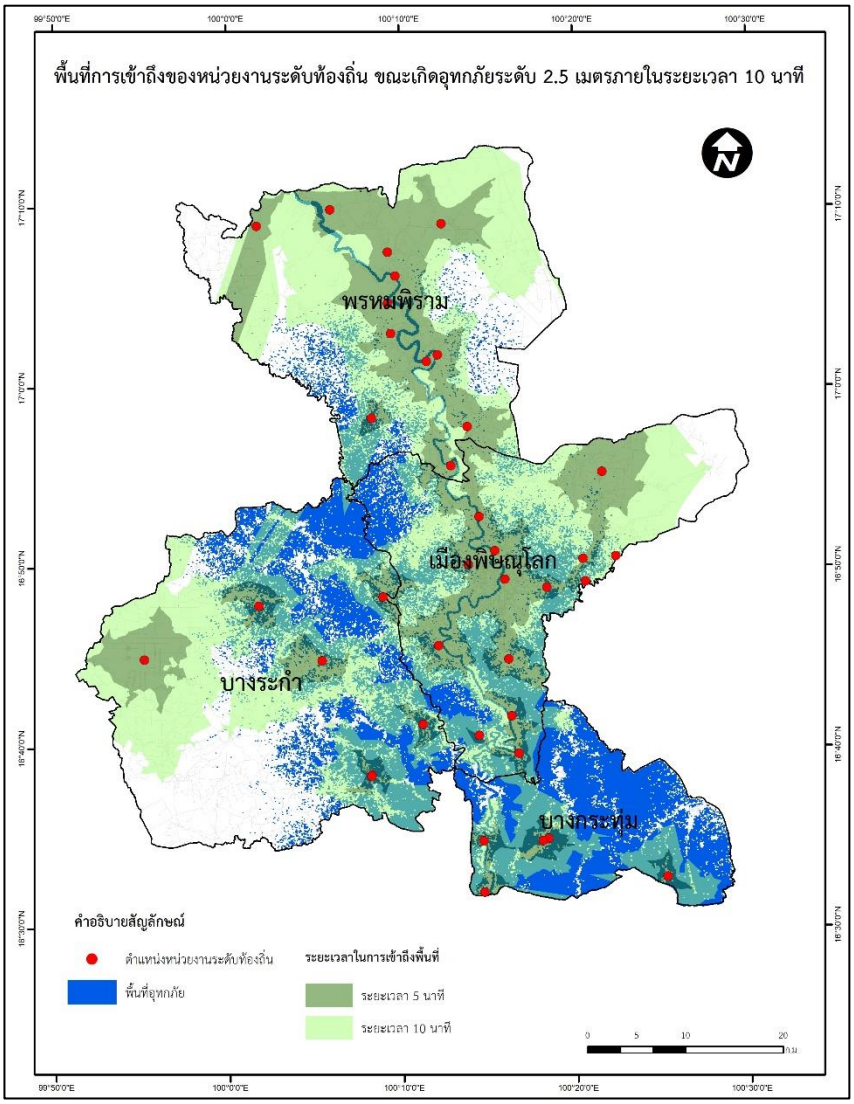
ภาพ 21 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ระดับ 1.5 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 2 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 10 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 2 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 41 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 22 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอบางระกำ



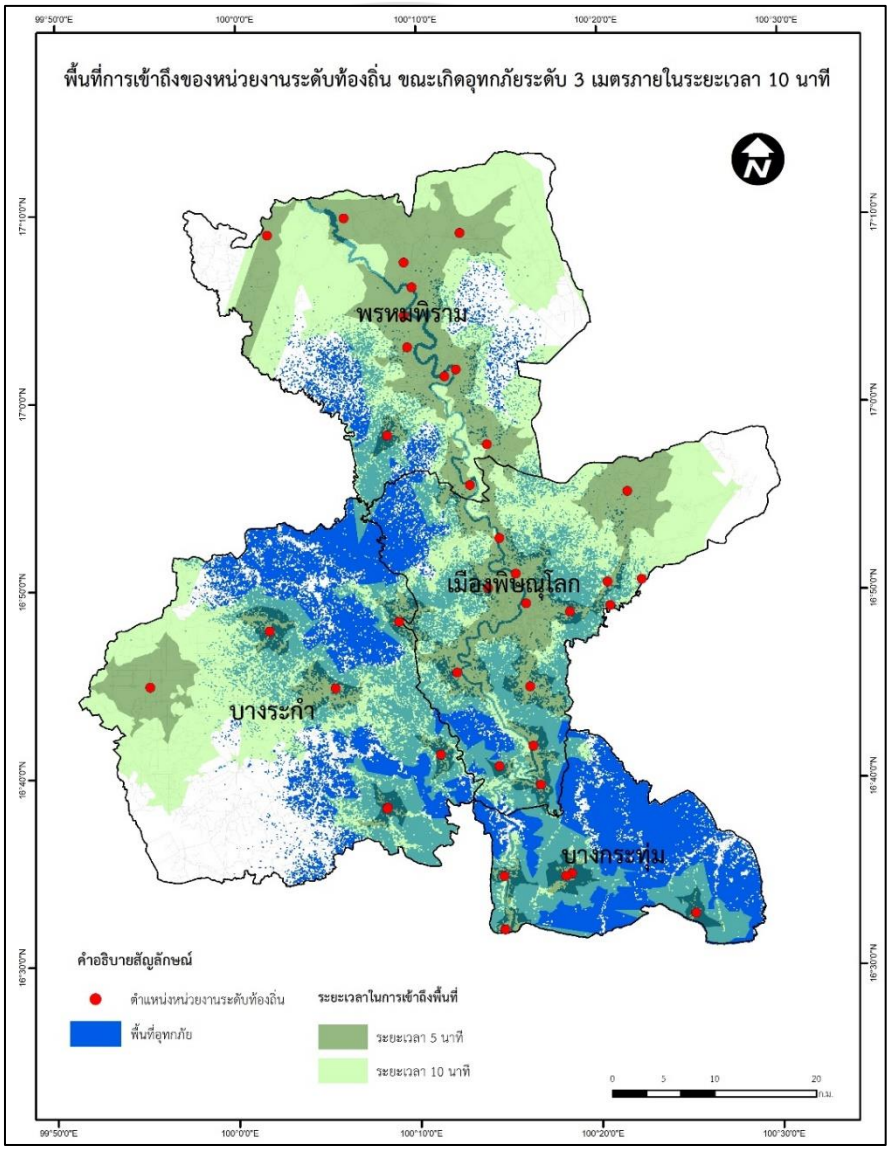
ภาพ 22 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ระดับ 2 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 2.5 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 10 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 2.5 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 44.1 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 23 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ และอำเภอเมืองพิษณุโลก



ภาพ 23 พื้นที่ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่นขณะเกิดอุทกภัยระดับ 2.5 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 3 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 10 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 3 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 44.6 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 24 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ และอำเภอเมืองพิษณุโลก



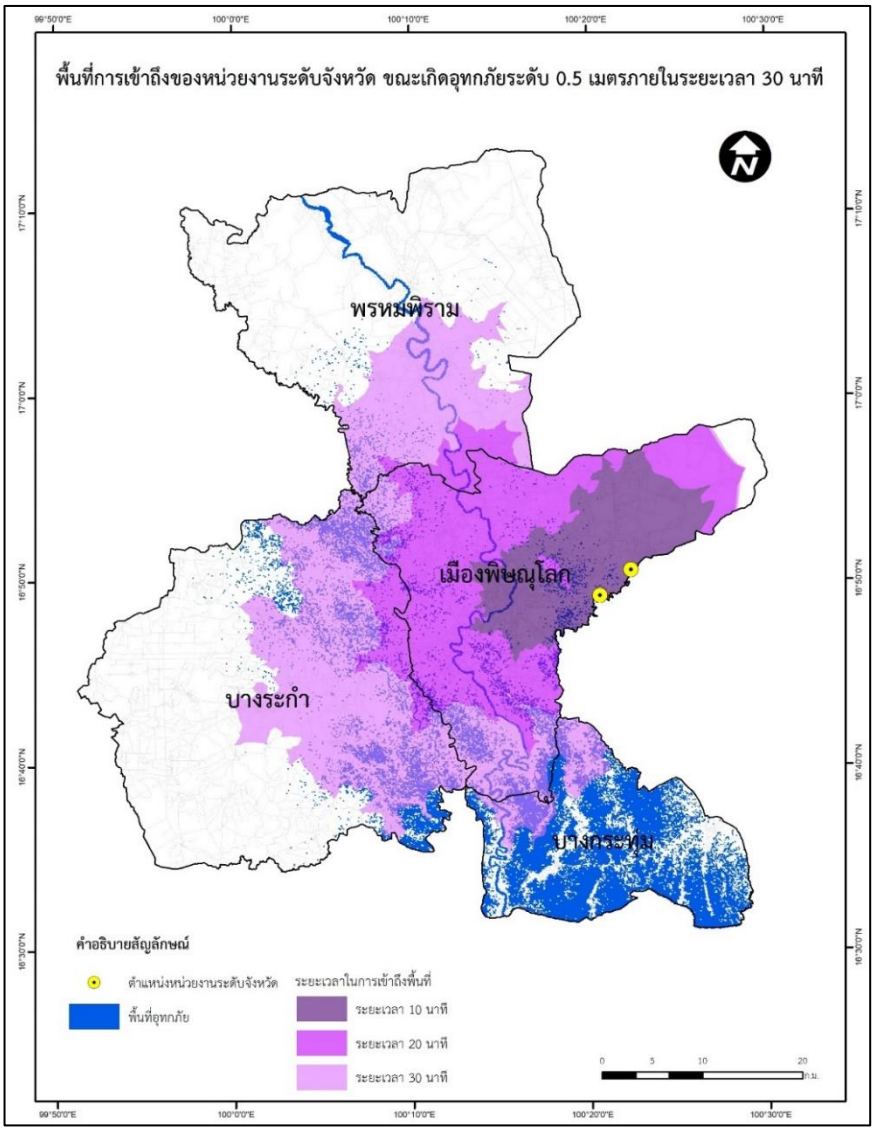
ภาพ 24 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น ระดับ 3 เมตร

ในภาพรวมจากการวิเคราะห์พื้นที่ขอบเขตให้บริการในการเข้าช่วยเหลืออุทกภัยของหน่วยงานในระดับท้องถิ่นระยะเวลา 10 นาที จะเห็นได้ว่าขอบเขตพื้นที่การให้บริการและความสามารถในการเข้าช่วยเหลือขณะเกิดเหตุอุทกภัยยังไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่การเกิดอุทกภัยทั้งหมดได้ โดยเฉพาะพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยบางส่วนของอำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอบางกระทุ่ม ซึ่งสาเหตุที่ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่นยังไม่ครอบคลุมพื้นที่เกิดอุทกภัยอาจเนื่องมาจากตำแหน่งที่ตั้งของหน่วยงานตั้งอยู่ห่างจากพื้นที่เกิดเหตุน้ำท่วม ขณะเดียวกันเมื่อเกิดอุทกภัยที่มีระดับน้ำสูงขึ้นจึงส่งผลให้ความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่จะลดลงเนื่องมาจากอุปสรรคที่เกิดจากเส้นทางการเข้าถึงถูกตัดขาดจึงจำเป็นต้องเลี่ยงไปใช้เส้นทางอื่นเพื่อเข้าถึงพื้นที่เกิดเหตุอุทกภัย

ตาราง 10 พื้นที่ขอบเขตการให้บริการการเข้าช่วยเหลืออุทกภัยของหน่วยงานระดับท้องถิ่น

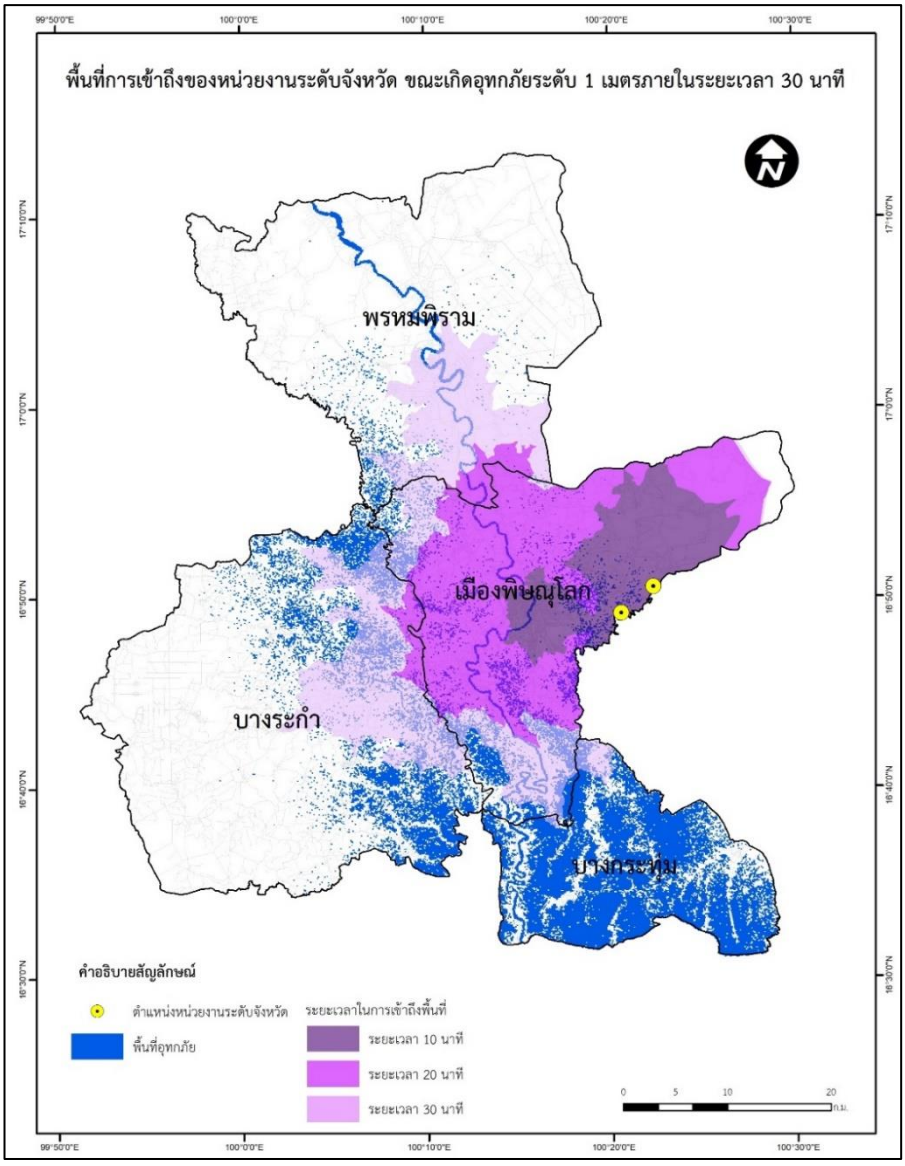
หน่วยงานระดับท้องถิ่น	ขนาดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย (ตารางกิโลเมตร)					
	ระดับ 0.5 ม.	ระดับ 1 ม.	ระดับ 1.5 ม.	ระดับ 2 ม.	ระดับ 2.5 ม.	ระดับ 3 ม.
พื้นที่อุทกภัยจากแบบจำลอง (ตร.กม.)	455.1	560.9	687.1	815.7	953.8	1,085.8
พื้นที่ขอบเขตการให้บริการครอบคลุมพื้นที่อุทกภัยระยะเวลา 10 นาที	361.1	360	446.3	481.7	533.2	601.5
ร้อยละพื้นที่ที่อยู่ในขอบเขตการให้บริการการเข้าช่วยเหลือ	79.3	64.2	65.0	59.0	55.9	55.4

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 0.5 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 30 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 0.5 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด คิดเป็นร้อยละ 52.5 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 25 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม



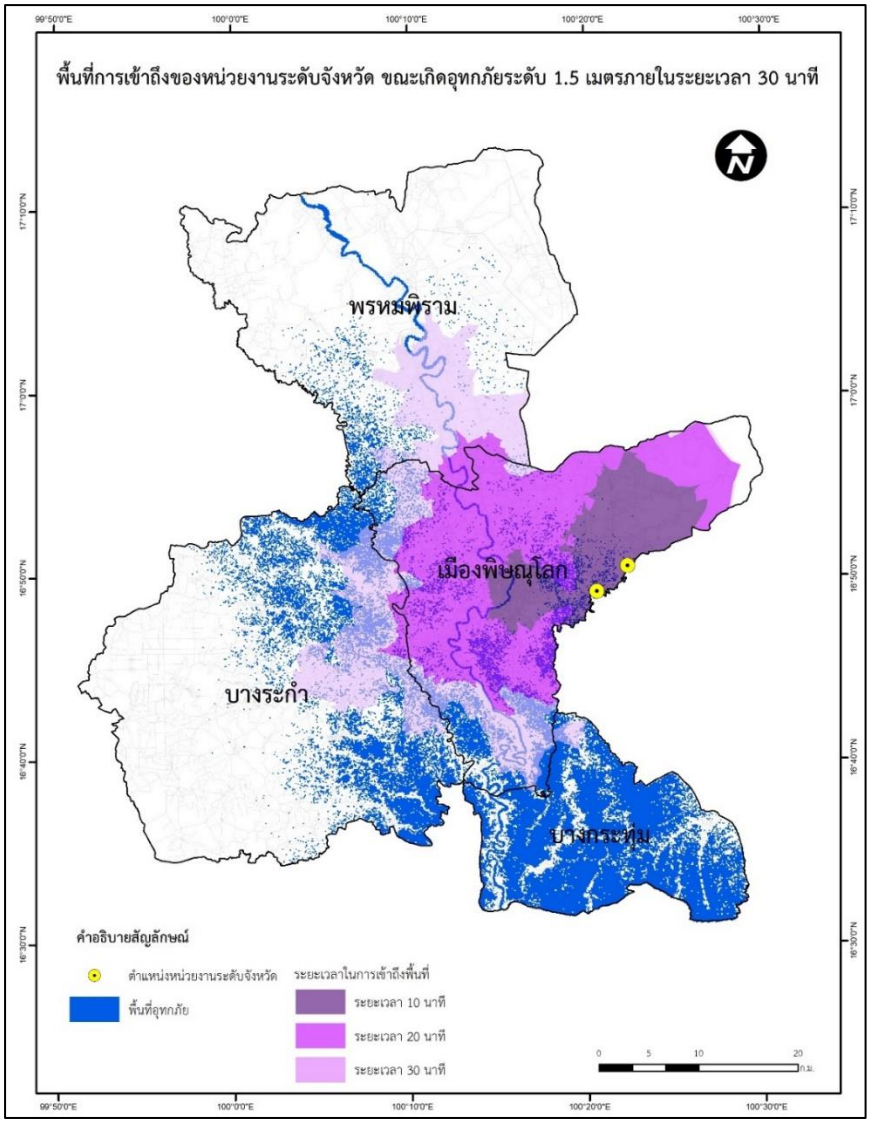
ภาพ 25 พื้นที่ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัดขณะเกิดอุทกภัยระดับ 0.5 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 1 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 30 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 1 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด คิดเป็นร้อยละ 71 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 26 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอบางระกำ



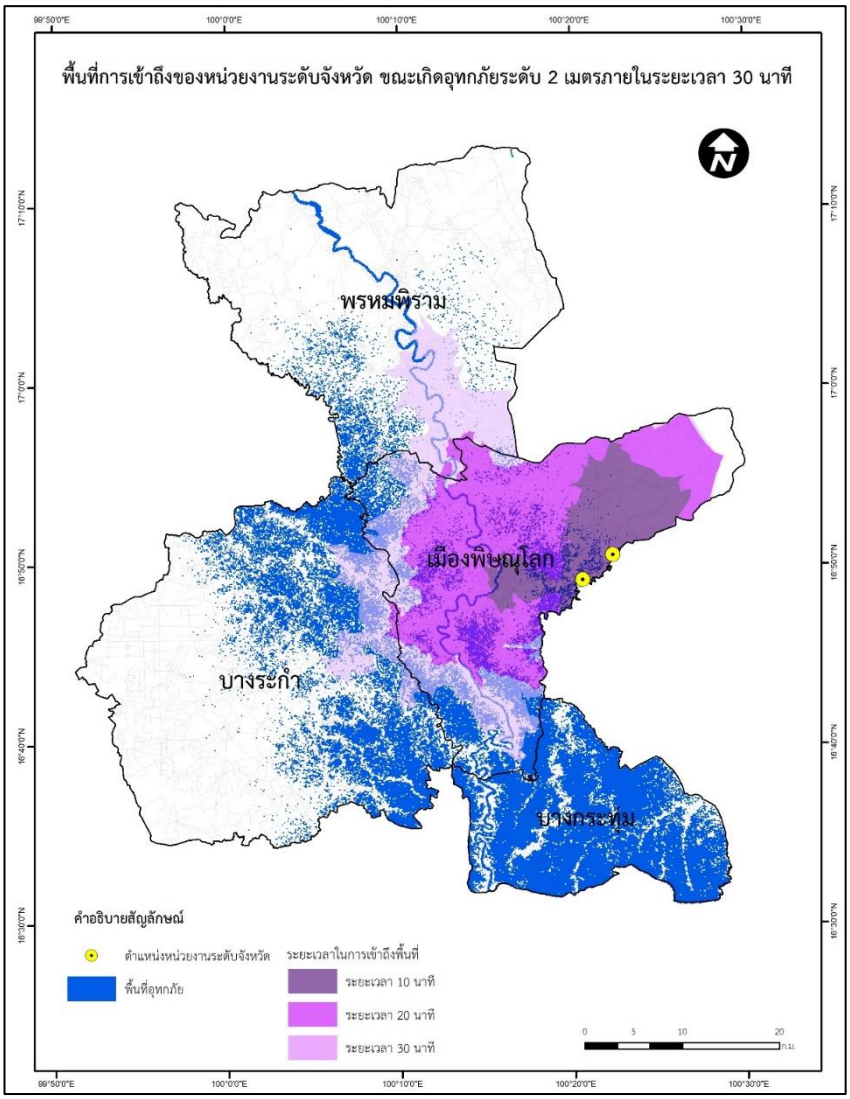
ภาพ 26 พื้นที่ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัดขณะเกิดอุทกภัยระดับ 1 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 1.5 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 30 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 1.5 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด คิดเป็นร้อยละ 72.8 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 27 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอบางระกำ



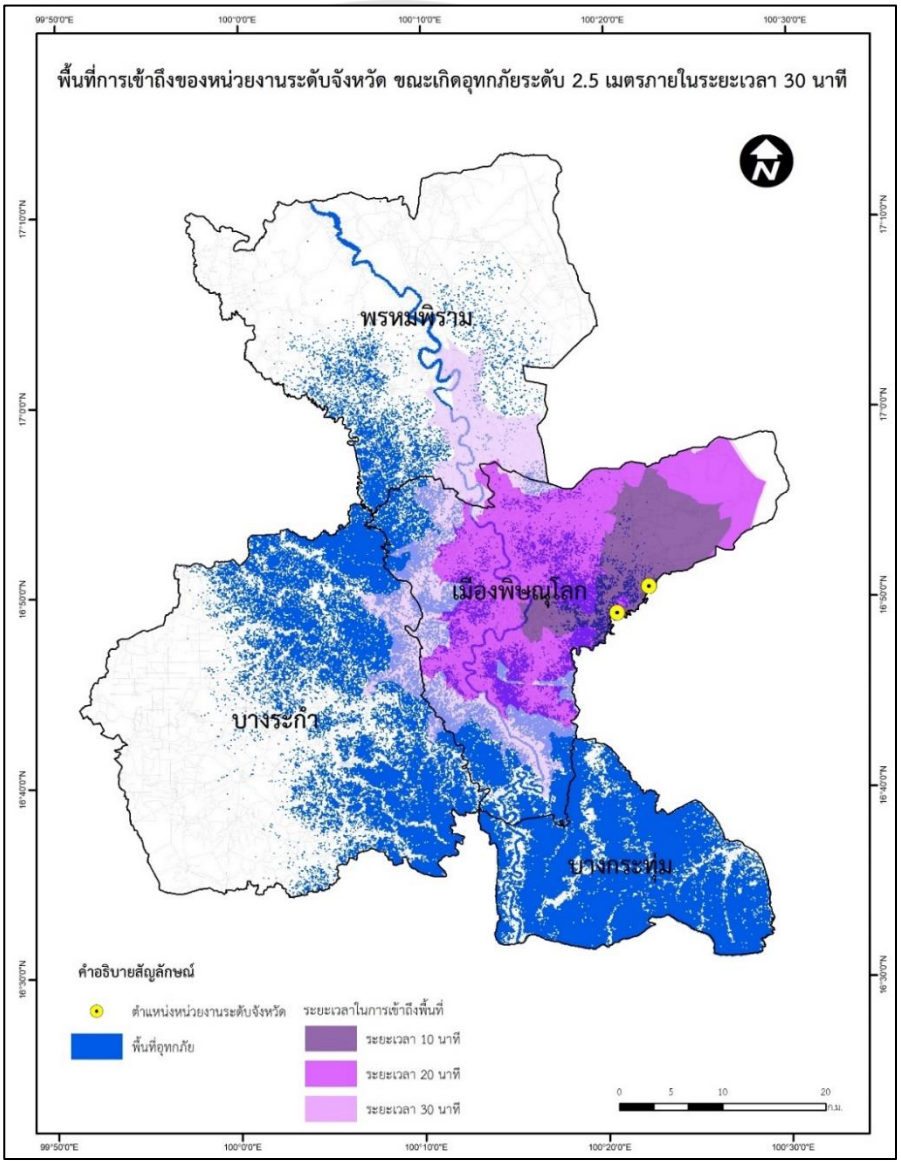
ภาพ 27 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด ระดับ 1.5 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 2 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 30 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 2 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 77.7 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 28 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอบางระกำ



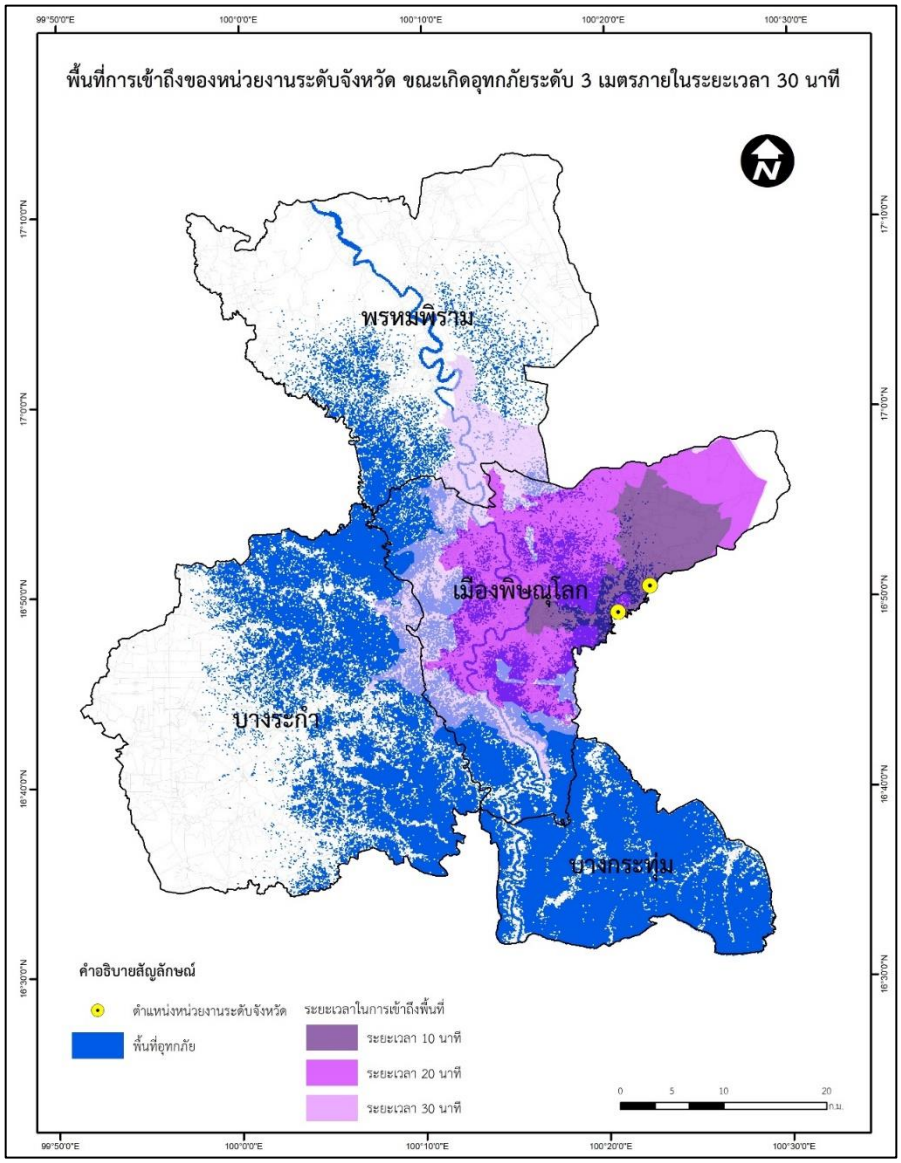
ภาพ 28 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด ระดับ 2 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 2.5 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 30 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 2.5 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัดคิดเป็นร้อยละ 79.4 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 29 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ และอำเภอพรหมพิราม



ภาพ 29 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด ระดับ 2.5 เมตร

ผลการวิเคราะห์ความครอบคลุมขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด จากการใช้ข้อมูลขอบเขตพื้นที่การให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด กับพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับ 3 เมตร โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย 30 นาที พบว่า มีพื้นที่อุทกภัยระดับ 3 เมตร ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด คิดเป็นร้อยละ 80.4 ของพื้นที่อุทกภัยทั้งหมด จากภาพ 30 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตการให้บริการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ และอำเภอพรหมพิราม



ภาพ 30 ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานระดับจังหวัด ระดับ 3 เมตร

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการเข้าถึงพื้นที่ขณะที่เกิดอุทกภัยของหน่วยงานระดับจังหวัด มีอัตราระยะเวลาการเข้าถึงและขอบเขตพื้นที่การให้บริการลดลงตามระดับความสูงของน้ำ ยิ่งระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นการเข้าถึงและขอบเขตพื้นที่การบริการของหน่วยงานในการเข้าถึงพื้นที่ภายใต้เงื่อนไขระยะเวลา 30 นาที จะมีขอบเขตลดลง ซึ่งหมายถึงการเข้าไปยังพื้นที่เกิดอุทกภัยใช้เวลาการเข้าถึงนานขึ้น เนื่องมาจากอุปสรรคและข้อจำกัดของเส้นทาง อาจจะส่งผลให้การเข้าช่วยเหลือใช้ระยะเวลานานขึ้น และอาจเกิดความสูญเสียตามมา

ดังนั้นเพื่อประเมินความครอบคลุมของเขตพื้นที่ให้บริการการเข้าช่วยเหลือขณะที่เกิดอุทกภัย จึงนำผลการประเมินความครอบคลุมเข้าถึงพื้นที่เกิดอุทกภัยของหน่วยงานภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาการเข้าถึงพื้นที่ประสบอุทกภัยของหน่วยงานระดับท้องถิ่นอยู่ที่ภายในระยะเวลา 10 นาที และหน่วยงานระดับจังหวัดอยู่ที่ภายในระยะเวลา 30 นาที มาวิเคราะห์ความครอบคลุมของพื้นที่ในการให้บริการของหน่วยงานทั้ง 2 ระดับ โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (Overlay) ภายใต้แบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยทั้ง 6 ระดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ายังมีบางพื้นที่ที่ขอบเขตบริการของของหน่วยงานทั้ง 2 ระดับ ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยทั้งหมด ที่ระดับ 0.5 เมตร มีพื้นที่อุทกภัยนอกเหนือขอบเขตพื้นการให้บริการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอยู่ที่ร้อยละ

จากกรณีดังกล่าวจึงเสนอตำแหน่งการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยแต่ละแห่ง ซึ่งพิจารณาจากการเลือกพื้นที่ของหน่วยงานภาครัฐที่ตั้งอยู่บริเวณศูนย์กลางของขอบเขตพื้นที่ระดับตำบล จากนั้นเสนอรูปแบบเป็นแนวทางในการบริหารจัดการให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการลดเวลา (Time) และลดการสูญเสีย (Waste) ที่จะเกิดขึ้นขณะเกิดเหตุการณ์อุทกภัยให้น้อยที่สุด โดยผลการวิเคราะห์จำนวนและตำแหน่งที่ตั้งที่เป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์เบื้องต้น โดยแบ่งตามระดับน้ำ 6 ระดับ ดังนี้

ระดับน้ำ 0.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย จำนวน 1 แห่ง บริเวณตำบลนครป่าหมาก อำเภอบางกระทุ่ม ดังภาพ 31 ทำให้พื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตบริการจากเดิมมีขนาดพื้นที่ 86.86 ตารางกิโลเมตร ลดลงเหลือ 14.17 ตารางกิโลเมตร

ระดับน้ำ 1 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย 2 แห่ง ได้แก่ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม ดังภาพ 32 ทำให้พื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตบริการจากเดิมมีขนาดพื้นที่ 184.56 ตารางกิโลเมตร ลดลงเหลือ 66.45 ตารางกิโลเมตร

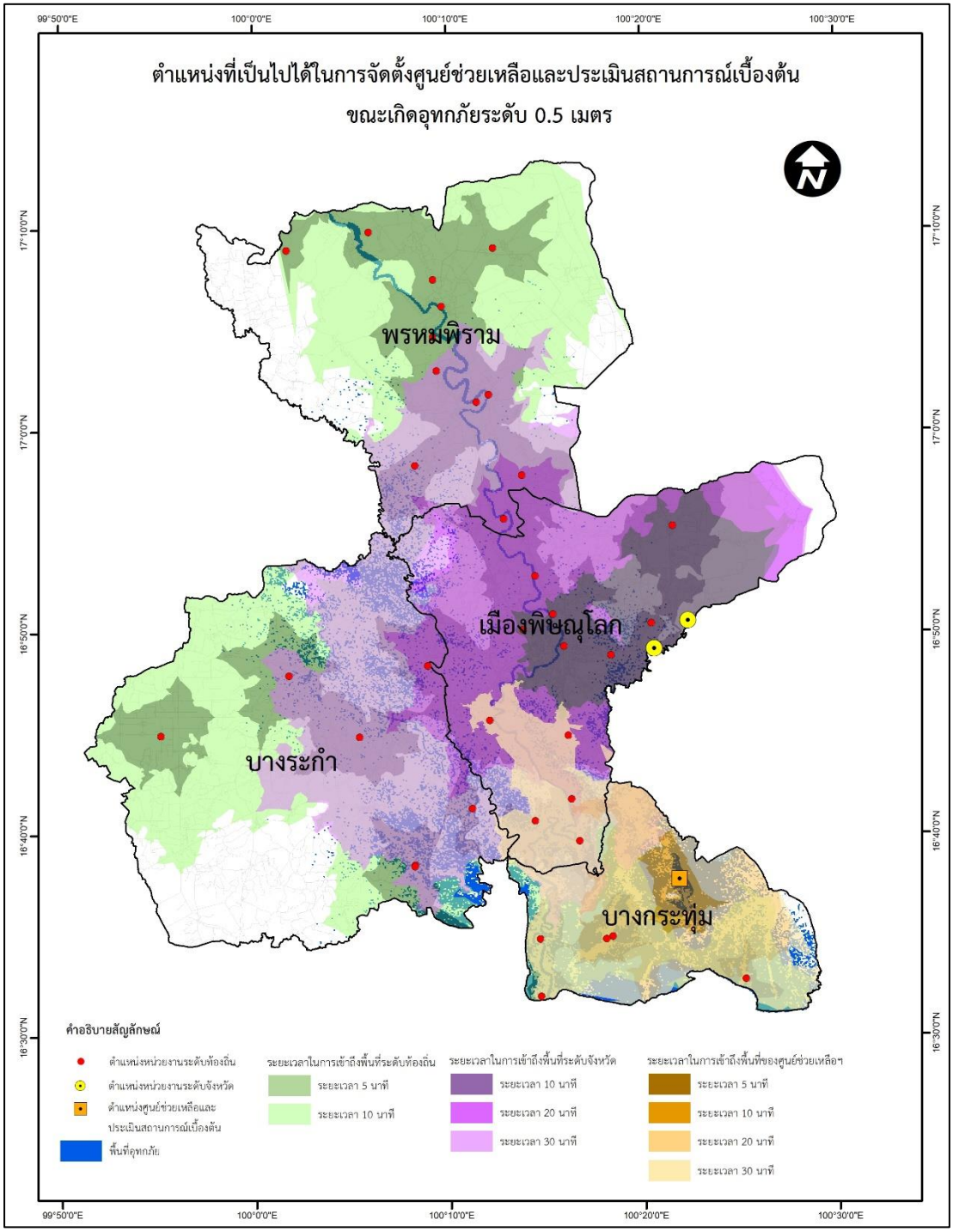
ระดับน้ำ 1.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย 3 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบลชุมแสงสงคราม อำเภอบางระกำ ดังภาพ 33 ทำให้พื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตบริการจากเดิมมีขนาดพื้นที่ 226.58 ตารางกิโลเมตร 47.59 ลดลงเหลือ ตารางกิโลเมตร

ระดับน้ำ 2 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย 3 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบลชุมแสงสงคราม อำเภอบางระกำ ดังภาพ 34 ทำให้พื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตบริการจากเดิมมีขนาดพื้นที่ 324.47 ตารางกิโลเมตร ลดลงเหลือ 92.62 ตารางกิโลเมตร

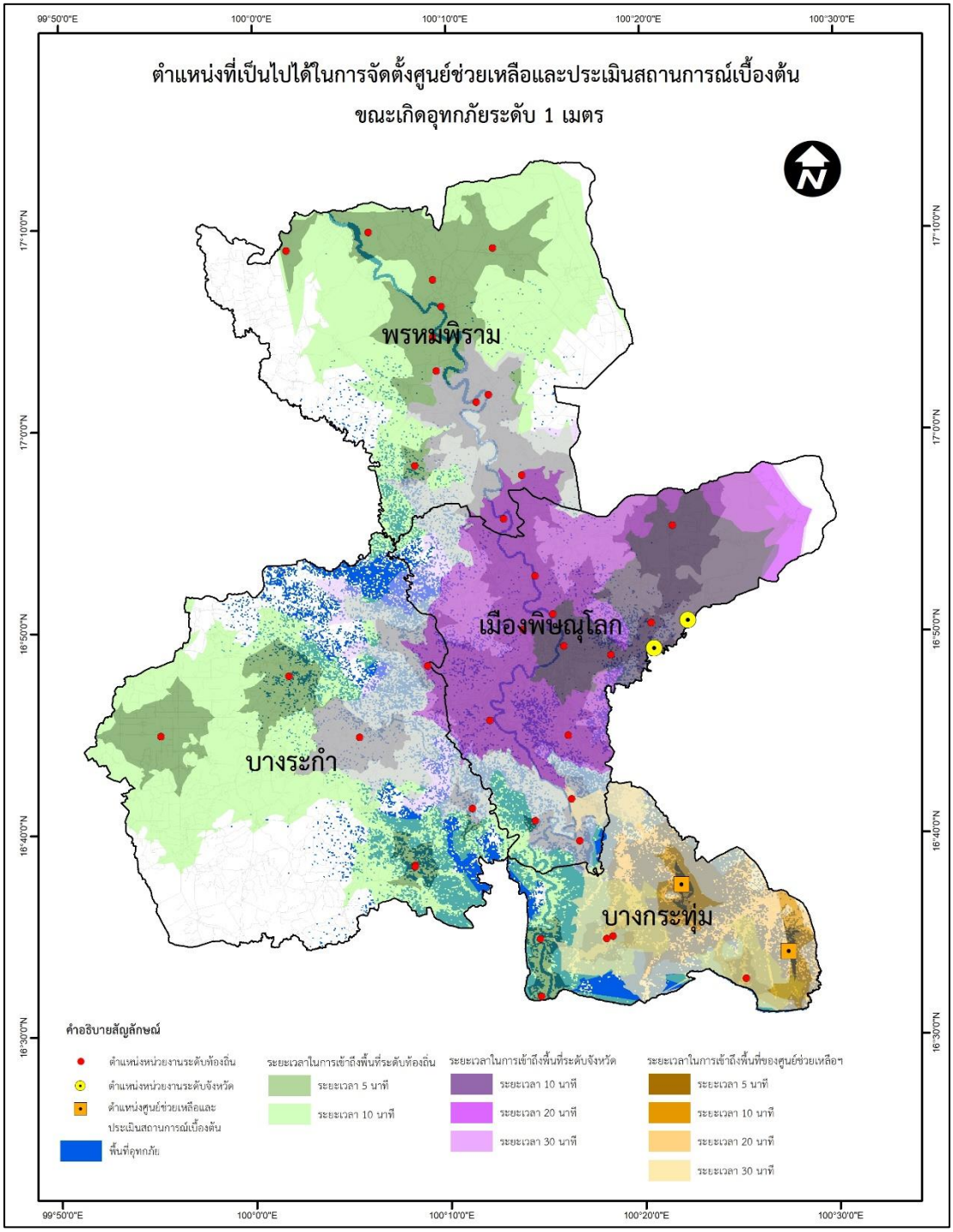
ระดับน้ำ 2.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย 4 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบลชุมแสงสงคราม (4) ตำบลปลักแรด อำเภอบางระกำ ดังภาพ 35 ทำให้พื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตบริการจากเดิมมีขนาดพื้นที่ 406.04 ตารางกิโลเมตร ลดลงเหลือ 89.17 ตารางกิโลเมตร

ระดับน้ำ 3 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย 6 แห่ง คือ (1) ตำบลนครป่าหมาก (2) ตำบลวัดตายม อำเภอบางกระทุ่ม (3) ตำบลชุมแสงสงคราม (4) ตำบลปลักแรด อำเภอบางระกำ (5) ตำบลหนองแขม (6) ตำบลทับยายเชียง อำเภอพรหมพิราม ดังภาพ 36 ทำให้พื้นที่อุทกภัยที่อยู่นอกเหนือขอบเขตบริการจากเดิมมีขนาดพื้นที่ 474.38 ตารางกิโลเมตร ลดลงเหลือ 77.11 ตารางกิโลเมตร

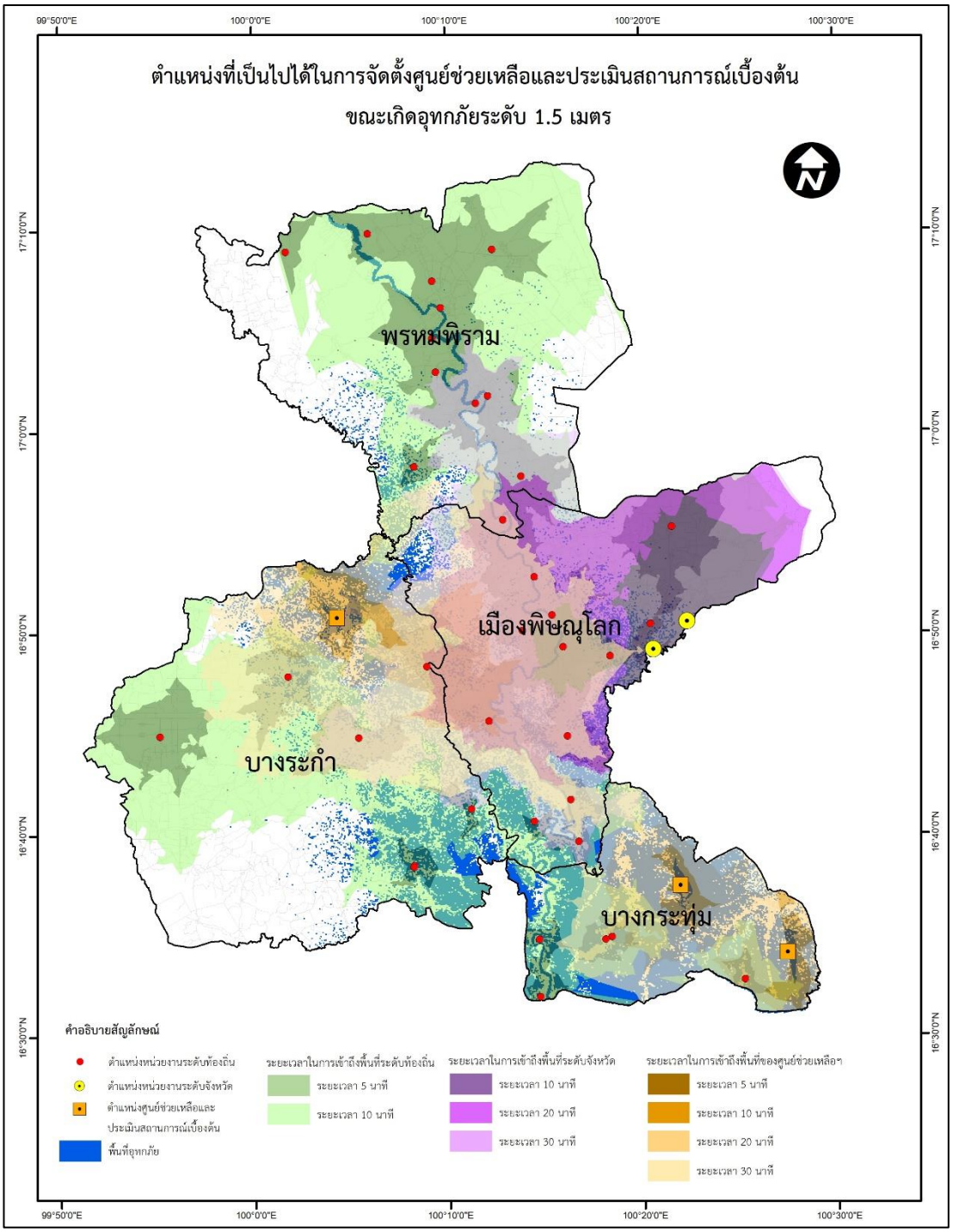
อย่างไรก็ตามในการเสนอให้ตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย กรณีที่เกิดอุทกภัยที่ระดับน้ำ 0.5 เมตร ระดับ 1 เมตร และ 1.5 เมตร หน่วยงานระดับท้องถิ่นและหน่วยงานระดับจังหวัดสามารถพิจารณาในการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่ได้ เพื่อให้การเข้าถึงและการบริการด้านการเข้าช่วยเหลือครอบคลุมพื้นที่อุทกภัย และเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว แต่ทั้งนี้หากเกิดอุทกกภัยที่ระดับน้ำ 2 เมตร ระดับ 2.5 เมตร และ 3 เมตร ซึ่งถือว่าเป็นอุทกภัยขนาดใหญ่และขนาดรุนแรง ตำแหน่งที่เสนอให้มีการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย จำเป็นต้องให้หน่วยงานและผู้บัญชาการสถานการ์อุทกภัยระดับประเทศเป็นผู้พิจารณาและตัดสินใจ ในการจัดตั้งศูนย์ฯ ดังกล่าว



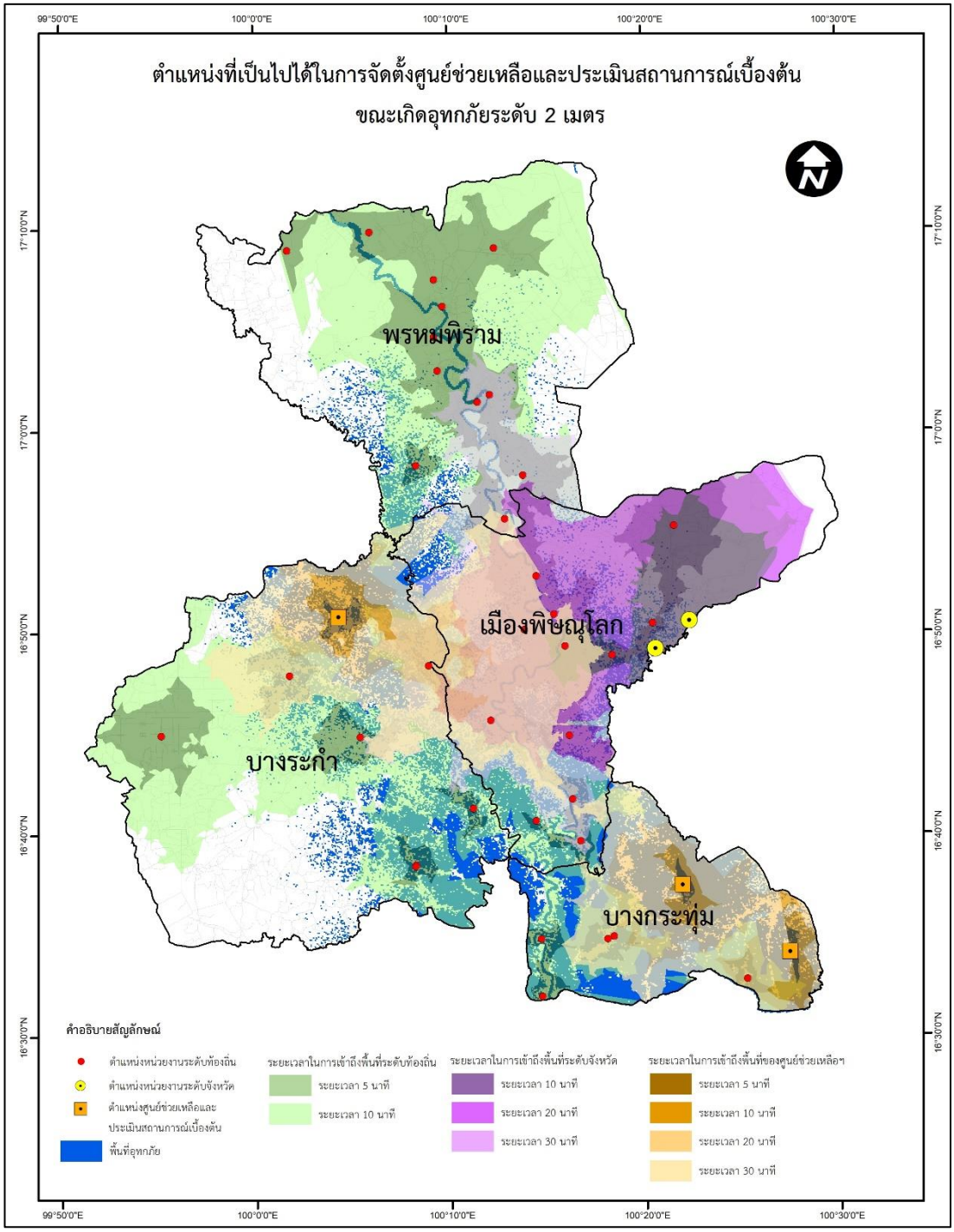
ภาพ 31 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 0.5 เมตร



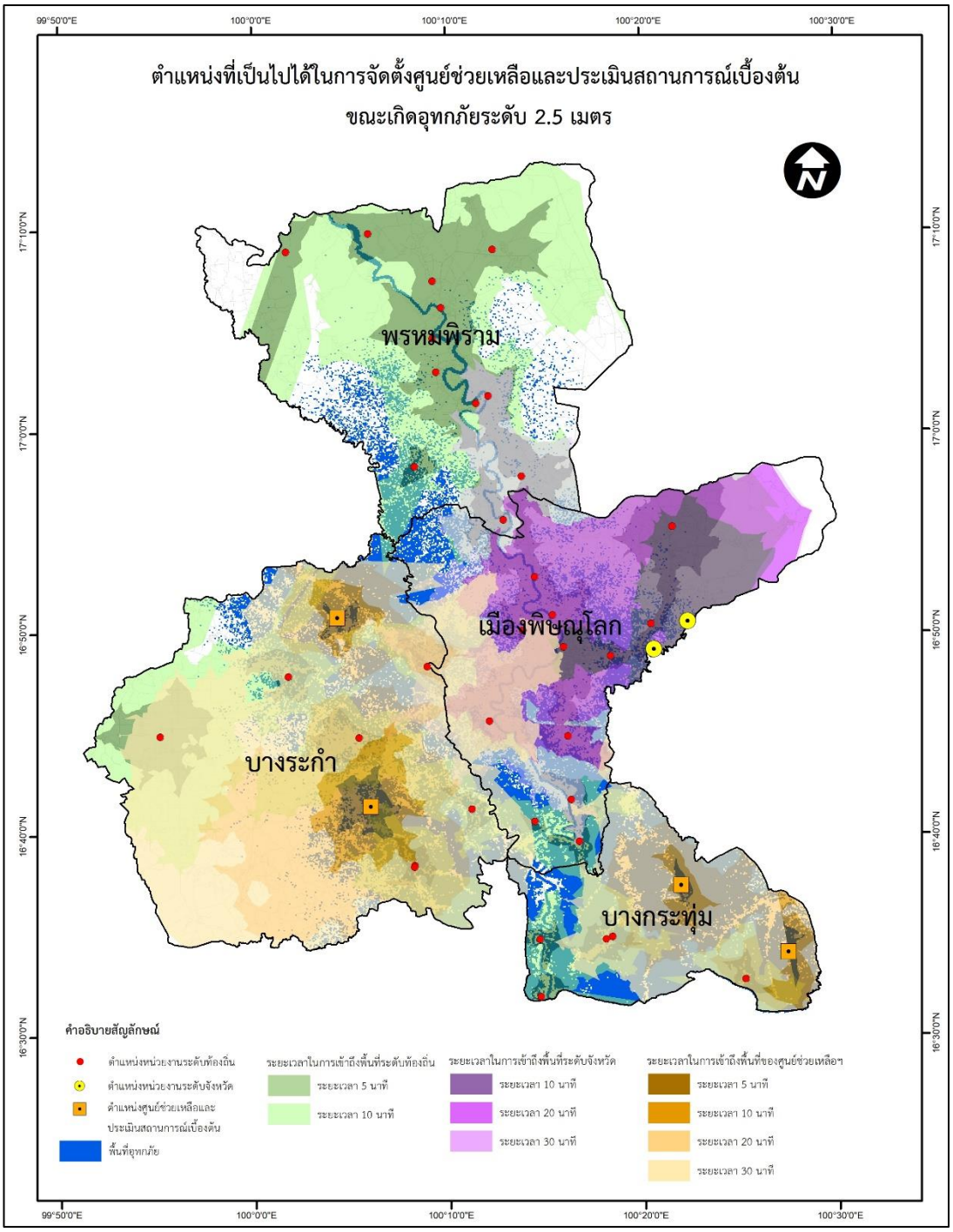
ภาพ 32 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 1 เมตร



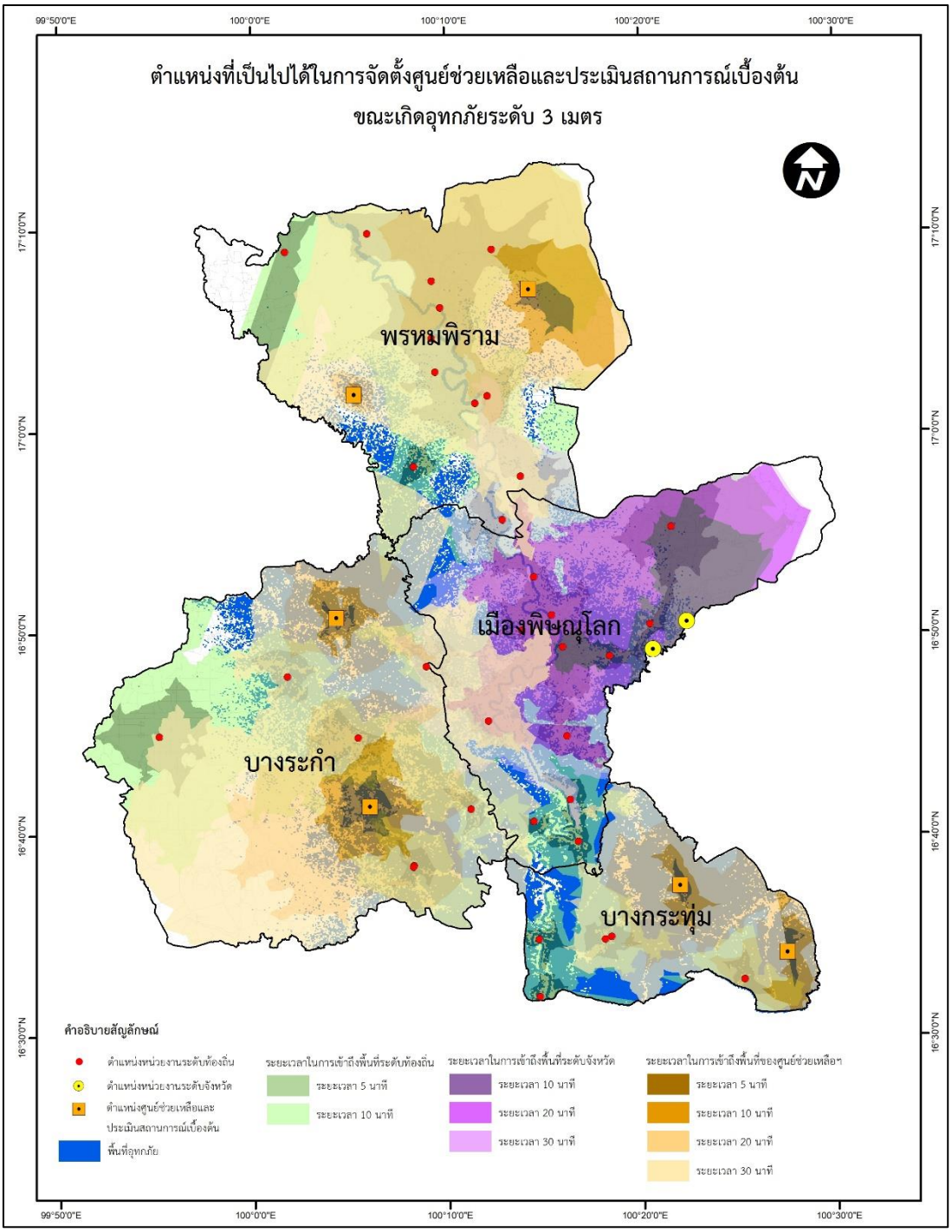
ภาพ 33 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 1.5 เมตร



ภาพ 34 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 2 เมตร

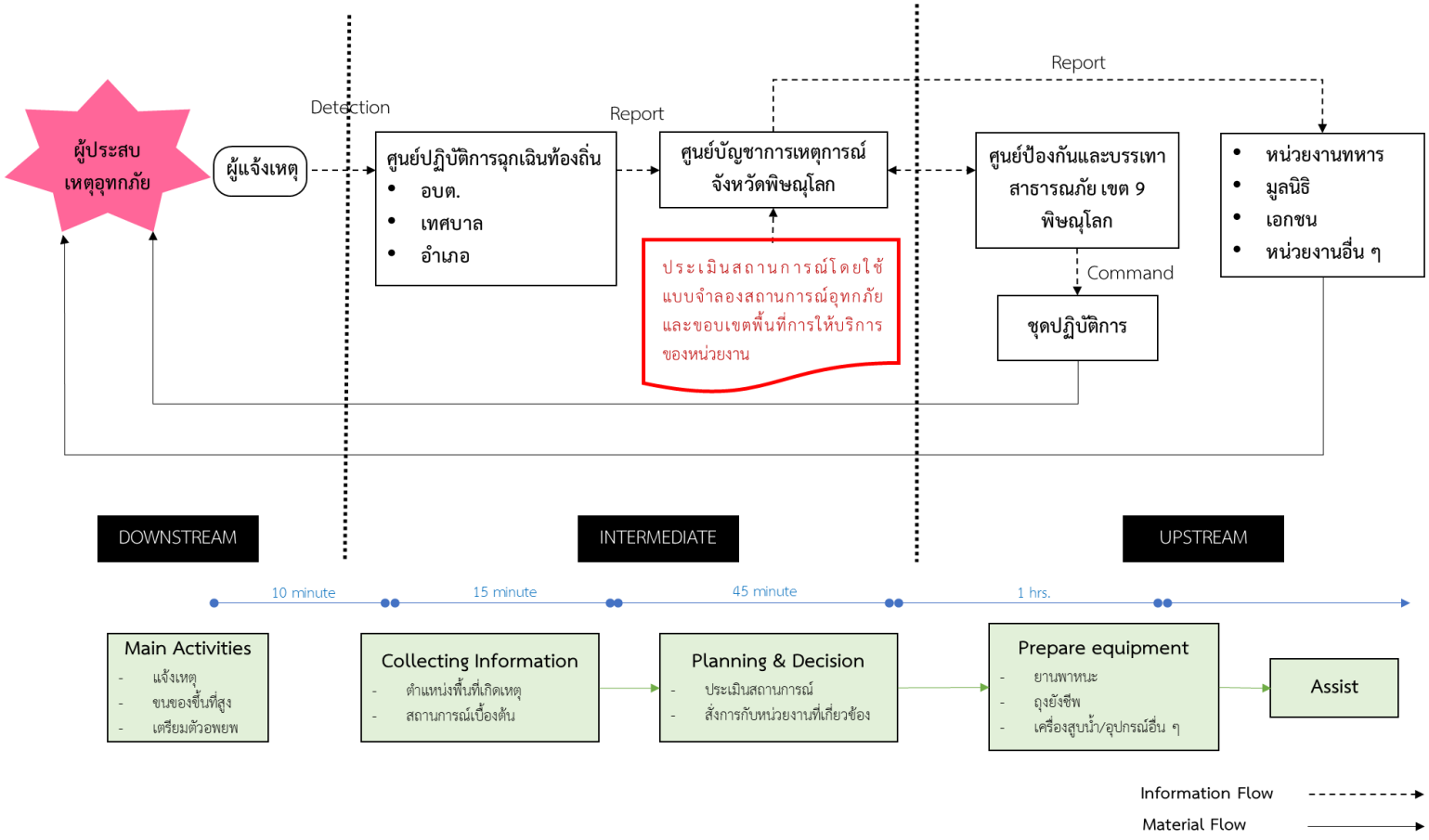


ภาพ 35 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 2.5 เมตร



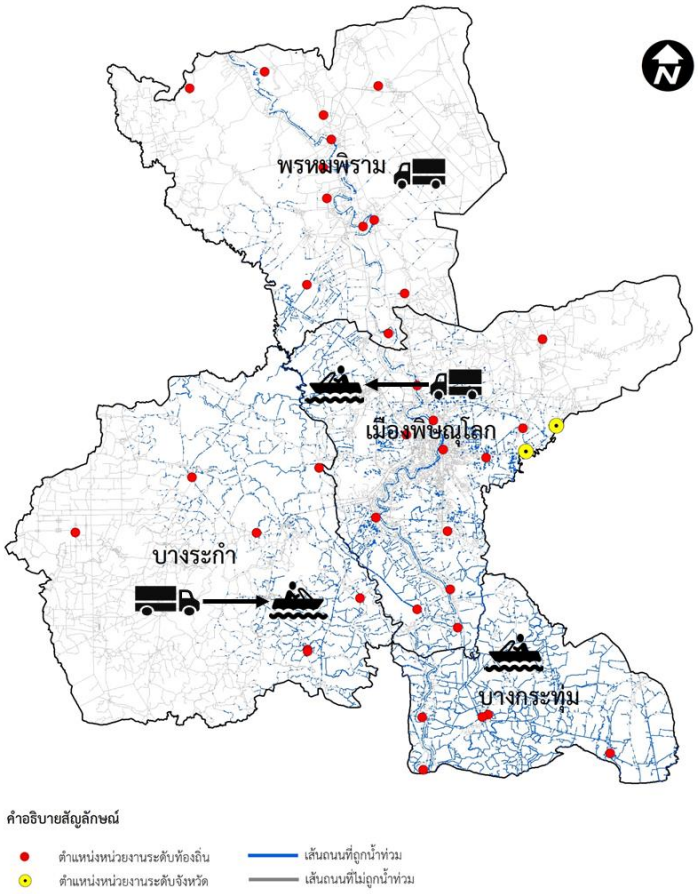
ภาพ 36 ตำแหน่งจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย ระดับ 3 เมตร

หลังจากที่ได้ทำการเสนอแนะตำแหน่งที่ควรตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยในในแต่ละระดับของการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย ดังภาพ 37 เป็นกระบวนการที่ได้นำเอาข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและการวิเคราะห์ ได้แก่ พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ขอบเขตพื้นที่ให้บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัด รวมไปถึงตำแหน่งที่เป็นไปได้ในการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย เข้าไปช่วยในการสนับสนุนการไหลของข้อมูล (Information Flow) ในการวางแผนและประเมินสถานการณ์อุทกภัยภาพรวมให้กับศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัดพิษณุโลก รวมถึงเป็นข้อมูลให้กับหน่วยงานที่มีส่วนในการตัดสินใจในการเข้าช่วยเหลือและควบคุมสถานการณ์อุทกภัย เพื่อใช้สำหรับการประเมินสถานการณ์เบื้องต้น ได้แก่ ขอบเขตพื้นที่ที่เสี่ยงอุทกภัย ข้อจำกัดเส้นทางการเข้าถึง เป็นต้น ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการประเมินสถานการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจในการเข้าควบคุมสถานการณ์ ซึ่งในปัจจุบันเจ้าหน้าที่ต้องสูญเสียเวลาในการส่งหน่วยเคลื่อนที่เร็วเพื่อไปประเมินสถานการณ์อุทกภัยยังที่เกิดเหตุ นอกจากนี้การสนับสนุนข้อมูลดังกล่าวยังช่วยให้ขั้นตอนด้านการลำเลียงอุปกรณ์และทรัพยากร (Material Flow) สามารถนำเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยได้อย่างทันท่วงที ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น



ภาพ 37 การปรับปรุงการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย

ตัวอย่างเส้นถนนในกรณีที่เกิดเหตุอุทกภัยที่มีระดับน้ำท่วมสูง 2 เมตร ดังภาพ ถนนบางพื้นที่ถูกตัดขาดเนื่องจากมีน้ำไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ทำให้การสัญจรมีปัญหา และอุปสรรค จากเดิมที่ปกติจะใช้ยานพาหนะประเภทรถยนต์ รถจักรยานยนต์ ฯลฯ อาจจะต้องเปลี่ยนยานพาหนะประเภทเรือแทน ในการเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัด จากภาพ 38 จะเห็นว่าในพื้นที่อำเภอบางกระทุ่ม ขณะที่เกิดอุทกภัยที่ระดับน้ำสูง 2 เมตร เส้นทางถนนถูกน้ำท่วมไม่สามารถเดินทางเข้าพื้นที่โดยใช้รถยนต์ได้ จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนไปใช้เรือในการเข้าถึงพื้นที่ ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย



ภาพ 38 ตัวอย่างการเข้าพื้นที่กรณีเกิดอุทกภัย

ตาราง 11 การเปรียบเทียบความเชื่อมโยงระหว่างการดำเนินงานกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ระหว่างรูปแบบการบริหารจัดการปัจจุบัน กับรูปแบบการปรับปรุงในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัย

กิจกรรม	ช่วงเวลา	กระบวนการเชิงโลจิสติกส์	กระบวนการบริหารจัดการปัจจุบัน	กระบวนการบริหารจัดการที่ปรับปรุง
1..แจ้งเหตุไปยังศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉิน/ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์	ขณะเกิดเหตุอุทกภัย	- การจัดการอุปสงค์ - การจัดการข้อมูลสารสนเทศ	- พื้นที่เกิดเหตุแจ้งไปยัง เทศบาล อบต. หน่วยงานท้องถิ่น	- พื้นที่เกิดเหตุแจ้งไปยัง เทศบาล อบต. หน่วยงานท้องถิ่น
2..ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉิน/ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์รับทราบการแจ้งเหตุ	ระหว่างเกิดเหตุอุทกภัย	- การวางแผนการดำเนินงานและบริการ - การจัดการข้อมูลและสารสนเทศ	- หน่วยงานท้องถิ่นรับแจ้งเหตุ - จัดตั้งศูนย์บัญชาการ เหตุการณ์ ได้แก่ ศบก. อำเภอ (ความรุนแรงระดับ 1) ศบก.จ.พล (ความรุนแรงระดับ 2) ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ล่วงหน้า (กรณีเกิดเหตุอุทกภัยขนาดใหญ่และขนาดรุนแรง) - วางแผนการเข้าช่วยเหลือ	- ศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัยเข้าไปยังพื้นที่ภายใน 10 นาที ให้การช่วยเหลือเบื้องต้น - หน่วยงานท้องถิ่นรับแจ้งเหตุได้รับรายงานสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน - จัดตั้งศูนย์บัญชาการ เหตุการณ์ ได้แก่ ศบก. อำเภอ (ความรุนแรงระดับ 1) ศบก.จ.พล (ความรุนแรงระดับ 2) และศูนย์บัญชาการเหตุการณ์ล่วงหน้า (ความรุนแรงระดับ 3 – 4)

ตาราง 11 การเปรียบเทียบความเชื่อมโยงระหว่างการดำเนินงานกิจกรรมเชิงโลจิสติกส์ระหว่างรูปแบบการบริหารจัดการปัจจุบัน กับรูปแบบการปรับปรุงในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัย (ต่อ)

กิจกรรม	ช่วงเวลา	กระบวนการเชิงโลจิสติกส์	กระบวนการบริหารจัดการปัจจุบัน	กระบวนการบริหารจัดการที่ปรับปรุง
		-	-	- วางแผนการเข้าช่วยเหลือโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์น้ำท่วมในการประเมินสถานการณ์
3.หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าไปยังพื้นที่อุทกภัย	ระหว่างเกิดเหตุอุทกภัย	- การขนส่ง - การจัดการข้อมูลและสารสนเทศ - การวางแผนการดำเนินงานและบริการ	- ส่งหน่วยเคลื่อนที่เร็วเข้าไปประเมินสถานการณ์ ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง - หน่วยเหลื่อนที่เร็วแจ้งสถานการณ์ไปยังศูนย์ฯ - จัดเตรียมอุปกรณ์ในการเข้าช่วยเหลือใช้ระยะเวลา 1 ชั่วโมง	- จัดเตรียมอุปกรณ์ และทรัพยากรในการเข้าช่วงเหลือล่วงหน้า - ชุดปฏิบัติการเข้าไปช่วยเหลือ
4.ลำเลียงอุปกรณ์ในการช่วยเหลือไปยังพื้นที่อุทกภัย	ระหว่างเกิดเหตุอุทกภัยและหลังเกิดเหตุอุทกภัย	- การขนส่ง - การจัดการการดำเนินงานและบริการ	- ลำเลียงทรัพยากรและอุปกรณ์ในการเข้าช่วยเหลือไปยังพื้นที่	- ลำเลียงทรัพยากรและอุปกรณ์ในการเข้าช่วยเหลือไปยังพื้นที่
5.เข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในพื้นที่	ระหว่างเกิดเหตุอุทกภัยและหลังเกิดเหตุอุทกภัย	- การขนส่ง - การจัดการโลจิสติกส์ขาออก	- ดำเนินการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยในพื้นที่	- ดำเนินการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยในพื้นที่

จาก ตาราง 11 แสดงถึงความเชื่อมโยงของกระบวนการเชิงโลจิสติกส์ ทั้งหมด 6 กระบวนการ ได้แก่ การจัดการอุปสงค์ การจัดการข้อมูลสารสนเทศ การวางแผนการดำเนินงานและบริการ การขนส่ง และการจัดการโลจิสติกส์ขาออก กระบวนการที่มีความเชื่อมโยงกับกิจกรรมในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยมากที่สุด คือ กิจกรรมด้านการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ รองลงมา คือ การวางแผนดำเนินการและบริการ เนื่องจากเหตุการณ์อุทกภัยถือได้ว่าเป็นเหตุการณ์ฉุกเฉิน ดังนั้นในการจัดการทางด้านข้อมูลและการสื่อสาร และการวางแผนสำหรับการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยจึงเป็นมีความสำคัญอย่างมาก ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ที่ได้นำเสนอไว้ ดังภาพ 38 ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการในการจัดการด้านข้อมูลสารสนเทศในการรับมือขณะที่เกิดสถานการณ์อุทกภัยขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบกิจกรรมการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัย 5 กิจกรรม ได้แก่ การแจ้งเหตุ เชื่อมโยงกับกระบวนการเชิงโลจิสติกส์ที่ได้กล่าวข้างต้น ในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยของการบริหารจัดการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน กับรูปแบบการจัดการที่ได้จากการศึกษา ดังนี้

1) การแจ้งเหตุ ในกิจกรรมนี้รูปแบบที่ได้ทำการปรับปรุงจะช่วยเข้าไปจัดการด้านข้อมูลและสารสนเทศ ในการประเมินสถานการณ์ตั้งแต่เกิดเหตุจากการเข้าไปยังพื้นที่ของศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการประเมินสถานการณ์ โดยต่างจากกรจัดการรูปแบบเดิมที่จะต้องมีผู้ที่ประสบเหตุในพื้นที่แจ้งเหตุไปผู้นำท้องถิ่น เพื่อเข้าไปประเมินพื้นที่

2) ศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉิน/ศูนย์บัญชาการเหตุการณ์รับทราบการแจ้งเหตุ ในขั้นตอนนี้เบื้องต้นหน่วยงานท้องถิ่น อำเภอ ได้รับแจ้งเหตุสถานการณ์อุทกภัย โดยรูปแบการจัดการเหตุที่ได้จากการศึกษาทางหน่วยงานท้องถิ่นสามารถรับแจ้งเหตุพร้อมกับการประเมินสถานการณ์ภาพรวมที่เป็นปัจจุบันของพื้นที่ได้รวดเร็ว พร้อมกับการจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินหรือศูนย์บัญชาการแต่ละระดับตามความรุนแรงของสานการณ์อุทกภัย

3) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าไปยังพื้นที่อุทกภัย ในกิจกรรมนี้รูปแบบที่ได้จากการศึกษาสามารถเข้าไปช่วยลดระยะเวลาการเข้าพื้นที่ของหน่วยเคลื่อนที่เร็ว จากเดิมที่ต้องเข้าไปยังพื้นที่เพื่อประเมินสถานการณ์สำหรับการจัดเตรียมทรัพยากรซึ่งใช้ระยะเวลาเฉลี่ยร่วม 1 ชั่วโมง ในการเข้าไปยังพื้นที่อุทกภัย อีกทั้งหน่วยเคลื่อนที่เร็วยังต้องกลับมาที่ศูนย์/หน่วยงานสำหรับการจัดเตรียมอุปกรณ์ และเข้าไปยังพื้นที่เกิดเหตุอีกทั้ง โดยรูปแบบการเข้าช่วยเหลือที่ได้จากการศึกษาจะช่วยลดขั้นตอนด้านการประเมินสถานการณ์ ข้อมูล

รวมถึงการวางแผนและเตรียมการล่วงหน้าให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลือ รวมถึงหน่วยงานสามารถประเมินและจัดเตรียมทรัพยากรในการเข้าช่วยเหลือล่วงหน้าได้

4) การลำเลียงอุปกรณ์ในการช่วยเหลือไปยังพื้นที่อุทกภัย จากรูปแบบการจัดการเหตุที่ได้จากการศึกษา ในการลำเลียงอุปกรณ์และทรัพยากรในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยสามารถทำได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการเดินทางเข้าไปยังพื้นที่สามารถประเมินเส้นทาง ระยะเวลา การเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์ที่ได้จากการศึกษา ซึ่งช่วยในการวางแผนด้านการดำเนินงานและบริการในการเข้าช่วยเหลือให้เป็นไปได้มีประสิทธิภาพ

5) การเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในพื้นที่ จากรูปแบบการจัดการเหตุที่ได้ลดขั้นตอนการจัดการเหตุรูปแบบเดิมลงบางส่วน และเพิ่มประสิทธิภาพทางด้านการจัดการข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์และวางแผนการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย ทำให้สามารถควบคุมสถานการณ์และให้การช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างทันท่วงที

บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลการวิจัย

จังหวัดพิษณุโลก เป็นจังหวัดที่ประสบปัญหาด้านอุทกภัยแทบทุกปี เนื่องจากเป็นพื้นที่รองรับน้ำที่ไหลลงมากจากทางภาคเหนือตอนบนส่งผลให้เกิดน้ำล้นตลิ่ง และน้ำไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ทำให้เกิดท่วมขังในหลายพื้นที่ จากเหตุการณ์อุทกภัยที่ผ่านมาสะท้อนให้เห็นว่าจังหวัดพิษณุโลกยังคงมีปัญหาและอุปสรรคในการจัดการด้านอุทกภัยในพื้นที่ เนื่องจากกระบวนการบริหารจัดการหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร จึงทำให้เกิดความล่าช้าในการควบคุมสถานการณ์ ส่งผลให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินเป็นอย่างมาก ดังนั้นเพื่อช่วยปรับปรุงและแก้ไขการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น การศึกษานี้จึงได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการโลจิสติกส์สำหรับการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย โดยมีพื้นศึกษา 4 อำเภอ ของจังหวัดพิษณุโลก ได้แก่ อำเภอเมืองพิษณุโลก อำเภอพรมพิราม อำเภอบางระกำ และอำเภอบางกระทุ่ม โดยพื้นที่ศึกษาดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่เกิดเหตุอุทกภัยซ้ำซาก และเกิดอุทกภัยขึ้นบ่อยครั้ง การศึกษานี้เริ่มจากศึกษาระบบการจัดการและการเตรียมความพร้อมสำหรับการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในปัจจุบันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพิษณุโลก จากนั้นสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย ระดับน้ำ 6 ระดับ ได้แก่ 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 และ 3 เมตร เพื่อใช้สำหรับการประเมินขอบเขตพื้นที่บริการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย และเสนอรูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยจังหวัดพิษณุโลก

ผลการศึกษาระบบการจัดการและการเตรียมความพร้อมสำหรับการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในปัจจุบันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพิษณุโลก พบว่า ในกรณีที่ความรุนแรงอุทกภัยอยู่ในระดับ 1 หรือเหตุอุทกภัยขนาดเล็ก การเข้าควบคุมสถานการณ์ในพื้นที่ ทางผู้อำนวยการศูนย์ฉุกเฉินท้องถิ่น และศูนย์บัญชาการเหตุการณ์อำเภอ จะดำเนินการควบคุมดูแล แต่หากเหตุการณ์อุทกภัยเพิ่มความรุนแรงขึ้นจนศูนย์ปฏิบัติการฉุกเฉินท้องถิ่นไม่สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ ทางศูนย์บัญชาการเหตุการณ์อำเภอจะดำเนินการแจ้งขอความช่วยเหลือไปยังหน่วยงานระดับจังหวัดทันที โดยจะดำเนินการยกระดับความรุนแรงอุทกภัยขึ้นเป็นระดับ 2 คือ เหตุอุทกภัยขนาดกลาง โดยมีผู้ว่าราชการจังหวัดเป็นผู้อำนวยการ ในการบัญชาการหน่วยงานราชการท้องถิ่น รวมถึงหน่วยงานส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัด จะดำเนินการแจ้งไปยังศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 9 จังหวัดพิษณุโลก เบื้องต้นทางศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 9 จะจัดส่งกำลังหน่วยเคลื่อนที่เร็วเข้าไปยังพื้นที่ภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมงเพื่อประเมินสถานการณ์เบื้องต้น

จากนั้นจึงรายงานกลับมายังศูนย์ฯ ผ่านระบบ Application Line เพื่อให้เจ้าหน้าที่ศูนย์ฯดำเนินการจัดเตรียมอุปกรณ์ และทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการเข้าช่วยเหลืออีกประมาณ 1 ชั่วโมง และเดินทางเข้าไปช่วยเหลือในพื้นที่อุทกภัย ทั้งนี้เวลาการเดินทางขึ้นอยู่กับระยะทาง และอุปสรรคในการเดินทาง แต่หากสถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่ยังคงทวีความรุนแรงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายเป็นบริเวณกว้าง และไม่สามารถเข้าความคุมสถานการณ์ได้ สถานการณ์จะถูกยกระดับเป็นเหตุอุทกภัยระดับ 3 คือ เหตุอุทกภัยขนาดใหญ่ ซึ่งจะถูกบัญชาการจากผู้อำนวยการกลางหรือกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ แต่หากเหตุการณ์ยังทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นไปอีกจะถูกจัดอยู่ระดับ 4 คือ เหตุอุทกภัยขนาดรุนแรง ซึ่งจะมีนายกรัฐมนตรี หรือรองนายกหรัฐมนตรีที่มอบมาย เป็นผู้บัญชาการ จนกว่าเหตุการณ์จะกลับเข้าสู่ภาวะปกติ จากขั้นตอนและกระบวนการในการบริหารจัดการสำหรับเข้าช่วยเหลือเหตุอุทกภัยดังกล่าว พบว่า มีการสูญเสียเวลาในขั้นตอนของการเข้าประเมินสถานการณ์อุทกภัยของเจ้าหน้าที่หน่วยเคลื่อนที่เร็ว เนื่องจากอุปสรรคในการเดินทางเข้าไปยังพื้นที่ทำให้เกิดความล่าช้า นอกจากนี้การประเมินสถานการณ์เป็นการประเมินสถานการณ์เฉพาะหน้า ทำให้ยังขาดความแม่นยำของ ขนาดพื้นที่ที่ได้รับความเสียหาย เส้นทางการสัญจรเพื่อเข้าให้การช่วยเหลือ เป็นต้น เนื่องด้วยอุทกภัยถือได้ว่าเป็นเหตุฉุกเฉินที่ควรดำเนินการอย่างทันท่วงที ดังนั้นการบริหารจัดการเพื่อเข้าควบคุมสถานการณ์อุทกภัยได้อย่างทันท่วงทีนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง

การสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย 6 ระดับ ได้แก่ 0.5 เมตร 1 เมตร 1.5 เมตร 2 เมตร 2.5 เมตร และ 3 เมตร ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 อำเภอ ของจังหวัดพิษณุโลก ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) พบว่า ในกรณีที่เกิดอุทกภัยที่มีระดับความสูงของน้ำที่ระดับน้ำ 0.5 – 2 เมตร ขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยจากระดับความสูงของน้ำในพื้นที่มากที่สุด ได้แก่ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิราม ตามลำดับ ส่วนระดับความสูงน้ำ 2.5 และ 3 เมตร ที่ขนาดพื้นที่ที่เกิดอุทกภัยจากระดับความสูงของน้ำในพื้นที่มากที่สุด คือ อำเภอบางระกำ อำเภอบางกระทุ่ม อำเภอเมืองพิษณุโลก และอำเภอพรหมพิราม ตามลำดับ และเมื่อใช้พื้นที่อุทกภัยจากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัย เพื่อการวิเคราะห์ขอบเขตการให้บริการ (Service Area) ของหน่วยงานภายใต้เงื่อนไขระยะเวลาการเข้าถึงพื้นที่อุทกภัย หน่วยงานระดับท้องถิ่นอยู่ที่ภายในระยะเวลา 10 นาที และหน่วยงานระดับจังหวัดอยู่ที่ภายในระยะเวลา 30 นาที พบว่า ขอบเขตให้บริการของหน่วยงานในระดับท้องถิ่น และหน่วยงานระดับจังหวัดยังไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่การเกิดอุทกภัยได้ทั้งหมด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่อุทกภัยในอำเภอบางระกำ อำเภอเมืองพิษณุโลก และ อำเภอบางกระทุ่ม ด้วยความไม่ครอบคลุมพื้นที่ขอบเขตบริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัด อาจทำให้การช่วยเหลือผู้ประสบภัยในพื้นที่เป็นไปอย่างล่าช้าและอาจเกิดความเสียหายมากเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงได้เสนอการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย แบ่งตามพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์อุทกภัย 6

ระดับ คือ ระดับน้ำ 0.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย จำนวน 1 แห่ง บริเวณตำบลนครป่าหมาก อำเภอบางกระทุ่ม ระดับน้ำ 1 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ฯ จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ ตำบลนครป่าหมาก ตำบลวัดตายม ในอำเภอบางกระทุ่ม ระดับน้ำ 1.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ฯ จำนวน 3 แห่ง คือ ตำบลนครป่าหมาก ตำบลวัดตายม ในอำเภอบางกระทุ่ม ตำบลชุมแสงสงคราม ในอำเภอบางระกำ ระดับน้ำ 2 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ฯ จำนวน 3 แห่ง คือ ตำบลนครป่าหมาก ตำบลวัดตายม ในอำเภอบางกระทุ่ม ตำบลชุมแสงสงคราม ในอำเภอบางระกำ ระดับน้ำ 2.5 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ฯ จำนวน 4 แห่ง คือ ตำบลนครป่าหมาก ตำบลวัดตายม ในอำเภอบางกระทุ่ม ตำบลชุมแสงสงคราม ตำบลปลักแรด ในอำเภอบางระกำ และระดับน้ำ 3 เมตร ควรเพิ่มศูนย์ฯ 6 แห่ง คือ ตำบลนครป่าหมาก ตำบลวัดตายม ในอำเภอบางกระทุ่ม ตำบลชุมแสงสงคราม ตำบลปลักแรด ในอำเภอบางระกำ ตำบลหนองแขม ตำบลทับยายเชียง ในอำเภอพรหมพิราม แต่ทั้งนี้ในกรณีอุทกภัยที่ระดับน้ำ 2, 2.5 และ 3 เมตร ซึ่งถือว่าเป็นอุทกภัยขนาดใหญ่และขนาดรุนแรง ตำแหน่งที่เสนอให้มีการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์อุทกภัย จำเป็นต้องให้หน่วยงานและผู้บัญชาการสถานการณ์อุทกภัยระดับประเทศเป็นผู้พิจารณาและตัดสินใจในการดำเนินการจัดตั้ง

รูปแบบการจัดการโลจิสติกส์ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา ได้มุ่งเน้นไปที่การสนับสนุนการไหลของข้อมูล (Information Flow) เพื่อการวางแผนและประเมินสถานการณ์อุทกภัยในภาพรวมให้กับศูนย์บัญชาการเหตุการณ์จังหวัดพิษณุโลก รวมถึงเป็นข้อมูลให้กับหน่วยงานที่มีส่วนตัดสินใจในการเข้าช่วยเหลือและควบคุมสถานการณ์อุทกภัย นอกจากนี้ยังสามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สำหรับการประเมินสถานการณ์เบื้องต้น ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการประเมินสถานการณ์ นอกจากนี้การสนับสนุนข้อมูลดังกล่าวยังสามารถช่วยประเมินด้านการจัดสรรทรัพยากรและทำให้การลำเลียงอุปกรณ์และทรัพยากร (Material Flow) สามารถเข้าไปช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยได้อย่างทันท่วงที

อภิปรายผล

จากการศึกษาโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย: กรณีศึกษา จังหวัดพิษณุโลก สามารถนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในการบริหารจัดการเหตุอุทกภัยและการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องด้วยปัจจุบันมีการพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งปลูกสร้าง ส่วนใหญ่เป็นการก่อสร้างจากคอนกรีตที่มีคุณสมบัติในการปิดกั้นทางน้ำได้เป็นอย่างดี ด้วยสาเหตุนี้จึงทำให้เมื่อเกิดเหตุอุทกภัยขึ้นในปัจจุบันระดับความรุนแรงของการไหลบ่าของน้ำรุนแรงยิ่งขึ้น แบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยทั้ง 6 ระดับไปใช้เป็นข้อมูลเพื่อประเมินสถานการณ์เบื้องต้นเพื่อวางแผนการ

และเตรียมความพร้อมสำหรับการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัย ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ คมสัน โสมณวัตร (2559) ที่ได้ศึกษาระบบโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย กรณีศึกษา อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี กล่าวว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการโลจิสติกส์เมื่อประสบอุทกภัย คือ การใช้ประโยชน์จากการข้อมูลข่าวสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การขนส่งและเกิดการไหลทางกายภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ในการประเมินการเข้าถึงและขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการเข้าช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัย ทางหน่วยงานสามารถใช้ระบบการบริหารจัดการเหตุอุทกภัยที่เสนอให้มีการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์เบื้องต้นนำไปพิจารณาประกอบการตัดสินใจในบริหารจัดการเหตุอุทกภัยที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตเพื่อให้การเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และทันท่วงที เนื่องจากเหตุอุทกภัยถือได้ว่าเป็นเหตุฉุกเฉินประเภทหนึ่งที่จะต้องมีการดำเนินการควบคุมสถานการณ์และให้การเข้าช่วยเหลือโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. พื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองการคาดการณ์ระดับอุทกภัยในการศึกษานี้ เมื่อตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลอง กับพื้นที่น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง ยังคงมีพื้นที่อุทกภัยที่ไม่ตรงกัน เนื่องมาจากพื้นที่อุทกภัยที่ได้จากแบบจำลองพิจารณาแค่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องแค่บางส่วนเท่านั้น ซึ่งยังไม่ได้พิจารณาข้อมูลพื้นที่อุทกภัยย้อนหลัง ดังนั้นเพื่อให้การวิเคราะห์พื้นที่อุทกภัยครั้งต่อไปมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้นอาจจะต้องใช้พื้นที่อุทกภัยย้อนหลังเข้ามาร่วมพิจารณาด้วย
2. เนื่องด้วยขอบเขตการศึกษานี้พิจารณาขอบเขตพื้นที่บริการของหน่วยงานระดับท้องถิ่น และระดับจังหวัดเพื่อแสดงให้เห็นถึงความครอบคลุมของพื้นที่ในการเข้าช่วยเหลืออุทกภัย จากผลการวิจัยจึงได้เสนอแนะตำแหน่งในการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลืออุทกภัยและประเมินสถานการณ์ในพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยแต่ขอบเขตการให้บริการของหน่วยงานยังไม่สามารถเข้าถึงได้ โดยงานวิจัยนี้ยังไม่ได้พิจารณาถึงขอบเขตด้านต้นทุนในการจัดตั้ง และระยะทาง หากต้องการจัดตั้งศูนย์ช่วยเหลือและประเมินสถานการณ์ในอนาคตจึงควรมีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดพิษณุโลก. (2562). แผนเผชิญเหตุป้องกันและแก้ไขปัญหาอุทกภัยและดินถล่มจังหวัดพิษณุโลก. อำเภอเมืองพิษณุโลก: สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดพิษณุโลก.

กันต์ เอี่ยมอินทรา. (2559). งานวิจัยแผนรับมือภัยพิบัติ เทศบาลนครเกาะสมุย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

คมสันต์ โสมณวตัร,. (2559). ระบบการจัดการโลจิสติกส์เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบอทุกภัย กรณีศึกษาอำเภอวารินชำราบ จังหวัด อบุลราชธานี. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 7*, 164-172.

ชมพูนุช อ่ำช้าง. (2564). การวิเคราะห์พื้นที่การให้บริการศูนย์การแพทย์ฉุกเฉินในจังหวัดชลบุรี. *วารสารวิทยาการจัดการ ปีที่ 8 ฉบับที่ 1, 39-60.*

ปุณยนุช รุธิรโก, พัชรินทร์ เสริมการดี, จิตนพา วุ่นบัว, เพ็ญประไพ ภู่ทอง และ นัฐพงษ์ พวงแก้ว,. (2558). การจัดทำประมวลภาพจำลองสามมิติและภาพจำลองเหตุการณ์เกิดอุทกภัยในแต่ละระดับในพื้นที่เทศบาลเมืองสะเดา ตำบลสะเดา อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา. การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ, *6*.

สุพิชฌาย์ ธนารุณ และ จินตนา อมรสงวนสิน,. (2553). การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่อุทกภัยจังหวัดอ่างทอง. *วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม*, 6, 19-34.

พงษ์ชัย จิตตะมัย และคณะ. (2557). การวางแผนห่วงโซ่อุปทานของการจัดการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินระดับท้องถิ่น/พื้นที่. สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ(สพฉ.).

พรชัย เอกศิริพงษ์, (2557). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ พื้นที่เสี่ยงภัยน้าท่วมในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่. *Thai Journal of Science and Technology, 3, 148-159. doi:10.14456/tjst.2014.9*

พีระวัฒน์ แกล้ววิการณ์ และและสุเพชร จิรขจรกุล. (2557). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ พื้นที่การให้บริการศูนย์การแพทย์ฉุกเฉิน จังหวัดเลย. *Thai Journal of Science and Technology, 137-147.*

รัฐบาลไทย. (2 ตุลาคม 2565). เข้าถึงได้จาก รัฐบาลไทย https://www.thaigov.go.th/news/contents/details/59934

วิศรุต ช่วยจันทร์, (2560). การพัฒนาแบบจำลองระบบหลายตัวแทนเพื่อการประเมินนโยบายกระจายสินค้าและโลจิสติกส์ในเขตเมือง. (วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, มหาวิทยาลัยางขลานครินทร์.

วีรชัย อู่สมบูรณ์,. (2561). การศึกษาพัฒนาการด้านโลจิสติกส์เพื่อมนุษยธรรมในประเทศไทย. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สรวิศ วิฑูรทัศน์. (2559). ภัยพิบัติ การจัดการ. ใน *คู่มือการประเมินความเสี่ยงจากภัยพิบัติ* (หน้า 21-27). กรุงเทพฯ: สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ สำนักงานประเทศไทย.

อดิศัย วรรธนะภูติ, (2562). การรับรู้ด้านโลจิสติกส์และการเตรียมความพร้อมในการรับมือภัยพิบัติของประชาชนจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *Veridian E-Journal Humanities, Social Sciences and arts, 12, 1369-1390.*

Alfredo Pérez-Morales, Francisco Gomariz-Castillo and Pablo Pardo-Zaragoza. (2019). Vulnerability of Transport Networks to Multi-Scenario Flooding and Optimum Location of Emergency Management Centers. *Water*, 1-19.

Anisya S. Thomas, L. R. K. (2005). FROM LOGISTICS TO SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: THE PATH FORWARD IN THE HUMANITARIAN SECTOR. Retrieved from

Arna Fariza, Arif Basofi, Ira Prasetyaningrum and Vivi Ika Pratiwi. (2019). Urban Flood Risk Assessment in Sidoarjo, Indonesia, Using Fuzzy Multi-Criteria Decision Making. *Engineering International Conference 2019*, 1-13.

Bastos, M. A. G., Campos, V. B. G., & Bandeira, R. A. d. M. (2014). Logistic Processes in a Post-disaster Relief Operation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 111*, 1175-1184. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.152

C. Díaz-Delgado, J. G. I. (2014). Flood Risk Assessment in Humanitarian Logistics Process Design. *Flood Risk Assessment in Humanitarian Logistics Process Design, 12*, 976-984.

Dorri, A., Kanhere, S. S., & Jurdak, R. (2018). Multi-Agent Systems: A Survey. *IEEE Access, 6*, 28573-28593. doi:10.1109/access.2018.2831228

Duangpiboon, S., Suteerasak, T., Rattanakom, R., & Towanlong, W. (2018). Flood Susceptibility Mapping Using Geographic Information System and Frequency Ratio Analysis in the Lang Suan Watershed, Southern Thailand. *The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok*. doi:10.14416/j.kmutnb.2018.03.005

Jahangir, M. H., Mousavi Reineh, S. M., & Abolghasemi, M. (2019). Spatial predication of flood zonation mapping in Kan River Basin, Iran, using artificial neural network algorithm. *Weather and Climate Extremes, 25*, 100215. doi:10.1016/j.wace.2019.100215

Katerina Tzavella, Alexander Fekete and Frank Fiedrich. (2018). Opportunities provided by geographic information systems and volunteered geographic information for a timely emergency response during flood events in Cologne, Germany. *Nat Hazards*, 29-57.

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

M. Safeer, S.P. Anbuudayasankar, Kartik Balkumar and K. Ganesh. (2014). Analyzing transportation and distribution in emergency humanitarian logistics. *Procedia Engineering*, 2248-2257.

Mevludin Glavic. (2006). *Agents and Multi-Agent Systems: A Short Introduction for Power Engineering.pdf>*. Retrieved from Sart-Tilman B-28 4000 Liege, BELGIUM:

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), 1197. doi:10.3390/w11061197

Russell G. Congalton, Kass Green. (2008). *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data.* Boca Raton.

Steven J. Cole, Robert J. Moore, Steven C. Wells and Paul S. Mattingley. (2016). Real-time forecasts of flood hazard and impact: some UK experiences. *European Conference on Flood Risk Management* , 1-11.

Waghwala, 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.ijdrr.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