

แบบจำลองทางเลือกเชิงพื้นที่สำหรับการตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
กรณีศึกษา พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ จังหวัดสุโขทัย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (สหสาขาวิชา) สหสาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A SPATIAL MODEL FOR SELECTING TEMPORARY SHELTER LOCATIONS USING GIS: A
CASE STUDY OF RECURRING FLOODED AREAS IN SUKHOTHAI PROVINCE.



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Logistics and Supply Chain Management

Inter-Department of Logistics Management

GRADUATE SCHOOL

Chulalongkorn University

Academic Year 2021

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	แบบจำลองทางเลือกเชิงพื้นที่สำหรับการตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ จังหวัดสุโขทัย
โดย	นายณรัช วรากลุภิญโญ
สาขาวิชา	การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (สหสาขาวิชา)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ชีวินศิริวัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.มาโนช โลหเตปานนท์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุพธนา ฉัยพรรณรัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณี ชีวินศิริวัฒน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.มาโนช โลหเตปานนท์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดรุณวรรณ กำธรเกียรติ)

ณรัช วรากุลภิญโญ : แบบจำลองทางเลือกเชิงพื้นที่สำหรับการตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ จังหวัดสุโขทัย. (A SPATIAL MODEL FOR SELECTING TEMPORARY SHELTER LOCATIONS USING GIS: A CASE STUDY OF RECURRING FLOODED AREAS IN SUKHOTHAI PROVINCE.) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.พรณิ ชีวินศิริวัฒน์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ. ดร. มาโนช โลหเตปานนท์

อุทกภัยเป็นภัยธรรมชาติประเภทหนึ่งที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดซึ่งเกิดจากฝนตกหนัก หิมะละลายอย่างรวดเร็ว คลื่นพายุจากพายุไซโคลนเขตร้อนหรือสึนามิในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ซึ่งส่งผลให้เกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน และคาดว่าความถี่และความรุนแรงของน้ำท่วมจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ ประเทศไทยมักเกิดภัยพิบัตินี้อยู่เสมอ ซึ่งจังหวัดสุโขทัยเป็นอีกหนึ่งที่ต้องเผชิญกับปรากฏการณ์นี้ซ้ำแล้วซ้ำเล่า แม้ว่าจะมีแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2563 แต่พื้นที่อพยพบางส่วนยังคงอยู่ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก

วัตถุประสงค์ในศึกษาจึงทำการหาที่ตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวเพื่ออพยพประชาชนในพื้นที่และผู้ประสบภัยที่ต้องการสถานพยาบาล และหาเส้นทางที่เหมาะสมและสะดวกแก่ประชาชนในการอพยพจากหมู่บ้านไปยังศูนย์พักพิงชั่วคราวและไปยังโรงพยาบาล การศึกษานี้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และฟังก์ชันโซเวอร์ในไมโครซอฟต์ เอกซ์เซล เพื่อระบุตำแหน่งที่ตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว จากผลการวิจัยพบว่าในพื้นที่ที่ทำการศึกษามีหมู่บ้านจำนวน 41 หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ แล้วสถานที่ตั้งโรงเรียนเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว โดยแบ่งการคำนวณออกเป็นร้อยละ 50 60 70 80 90 และ 100 ของประชากร ผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ คือ จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวสามารถรองรับผู้อพยพได้เพียงพอและมีระยะทางเฉลี่ยจากศูนย์พักพิงชั่วคราวไปยังโรงพยาบาลสั้นกว่าแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย แต่ระยะทางเฉลี่ยรวมมากขึ้น

สาขาวิชา	การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (สหสาขาวิชา)	ลายมือชื่อนิสิต
ปีการศึกษา	2564	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก
		ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม

6280011120 : MAJOR LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

KEYWORD: flood, Geographic Information System, Facility Location Problem

Naratch Warakulphinyo : A SPATIAL MODEL FOR SELECTING TEMPORARY SHELTER LOCATIONS USING GIS: A CASE STUDY OF RECURRING FLOODED AREAS IN SUKHOTHAI PROVINCE.. Advisor: Assoc. Prof. PANNEE CHEEWINSIRIWAT, Ph.D. Co-advisor: Assoc. Prof. MANOJ LOHATEPANONT, Ph.D.

Floods are the most frequent type of natural disaster caused by heavy rainfall, rapid snowmelt, or a storm surge from a tropical cyclone or tsunami in coastal areas, resulting in loss of life and damages to property. The frequency and intensity of floods are expected to continue to increase due to climate change. Thailand has been affected by this natural disaster, Sukhothai province has been facing this phenomenon repeatedly, so there has Disaster Prevention and Mitigation Plan B.E.2020 but some evacuation areas are in recurring flooded areas.

This study aims to find areas for shelters to evacuate people in the area and the victims that need healthcare facilities, as well as to find a suitable and convenient route for the people to evacuate from the village to the shelter and then to a hospital. This study used Geographic Information System (GIS) and Solver function in Microsoft Excel to identify a suitable location for the shelters. According to the results of the research, there are 41 villages in the recurring flooded areas then considering schools as temporary shelters. It was divided into calculations based on 50, 60, 70, 80, 90, and 100 percent of the population. As a result of the simulation, the number of shelters can accommodate enough migrants and the average distance from the shelters to hospitals is shorter than Disaster Prevention and Mitigation Plan. But the total average distance is more than the plan.

Field of Study: Logistics and Supply Chain Management Student's Signature

Academic Year: 2021

Advisor's Signature

Co-advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ อาจารย์พรณี ชีวินศิริวัฒน์ และอาจารย์มาโนช โลหเตปานนท์ ที่ช่วยในการผลักดันและให้คำแนะนำให้สามารถทำออกมาจบสมบูรณ์ ขอขอบคุณอาจารย์ธาทศน์ โมกขมรรคกุล และอาจารย์ดรณวรรณ กำธรเกียรติ ที่สละเวลาเพื่อเข้าร่วมในการสอบวิทยานิพนธ์รวมถึงคำแนะนำที่ใช้ประกอบการปรับปรุงข้อผิดพลาดหรือบกพร่องในวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณพี่ต้นผู้ดูแลนิสิตในหลักสูตรที่ช่วยดำเนินการและชี้แนะในหลายๆด้าน และขอขอบคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจในการผ่านช่วงเวลาในขั้นตอนการทำวิทยานิพนธ์

ณรัช วรากุลภิญโญ



สารบัญ

	หน้า
.....	ค
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 คำถามการวิจัย.....	3
1.3 วัตถุประสงค์.....	4
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	4
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.7 นิยามศัพท์.....	4
บทที่ 2	6
วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 พื้นที่ศึกษา.....	6
2.2 การพิจารณาตั้งศูนย์พักพิงช่วยเหลือผู้ประสบภัย.....	12

2.3 โลจิสติกส์และโซ่อุปทานด้านมนุษยธรรม (Humanitarian Logistics and Supply Chain) 17	
2.4 หลักการจัดการสาธารณภัยและแนวทางปฏิบัติของระบบการเตือนภัย	19
2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	20
2.6 การเลือกทำเลที่ตั้ง	22
2.7 ปัญหาการเลือกตำแหน่งให้บริการที่เหมาะสม (Facility Location Problem: FLP).....	24
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
บทที่ 3	33
วิธีการดำเนินงานวิจัย	33
3.1 กรอบแนวคิดการวิจัยและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	33
3.2 การสร้างฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการเตรียมข้อมูล	35
3.3 การนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในโปรแกรม Excel Solver	37
3.4 คำค้นหาทำเลที่ตั้งวิธี Facility Location Problem.....	39
3.5 ผลการวิเคราะห์เส้นทางจากหมู่บ้านไปโรงเรียนและไปโรงพยาบาล	41
บทที่ 4	43
ผลการวิจัย	43
4.1 ผลจากการหาระยะทางด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	43
4.2 ผลจากการหาระยะทาง กรณีพื้นที่อพยพตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด สุโขทัย พ.ศ. 2563	52
4.3 ผลจากการหาที่ตั้งด้วยวิธี Facility Location Problem.....	54
บทที่ 5	65
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	65
5.1 สรุปผล.....	65
5.2 อภิปรายผล	67
5.3 ข้อจำกัด.....	68

5.4 ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก ก.....	73
ภาคผนวก ข.....	82
ภาคผนวก ค.....	91
ภาคผนวก ง.....	95
ประวัติผู้เขียน.....	103



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 มูลค่าความเสียหายจากอุทกภัยย้อนหลัง 10 ปี พ.ศ. 2552 – 2561 ของประเทศไทย จำนวนจังหวัดที่ได้รับความเสียหาย	2
ตารางที่ 2 ระดับน้ำท่วมซ้ำซากและขนาดพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบของประเทศไทย 10 ปี (พ.ศ. 2552 – 2561)	2
ตารางที่ 3 จำนวนประชากรจังหวัดสุโขทัยระดับอำเภอ และจำนวนตำบลและหมู่บ้าน ประจำปี พ.ศ. 2562	9
ตารางที่ 4 จำนวนโรงเรียนในจังหวัดสุโขทัย จำแนกตามอำเภอ ประจำปี พ.ศ. 2563	10
ตารางที่ 5 ข้อมูลโรงพยาบาลในจังหวัดสุโขทัย	10
ตารางที่ 6 จำนวนผู้ป่วยกลุ่มโรค NCDs จังหวัดสุโขทัย ประจำปี พ.ศ. 2562	11
ตารางที่ 7 จำนวนผู้พิการจำแนกตามอำเภอ จังหวัดสุโขทัย ประจำปี พ.ศ. 2562	11
ตารางที่ 8 สถานที่ประเภทต่างๆที่ชุมชนอาจเลือกเป็นพื้นที่ปลอดภัย	12
ตารางที่ 9 สถานที่ประเภทต่างๆ และเหตุผลที่ชุมชนอาจเลือกหรือไม่เลือกเป็นพื้นที่ปลอดภัย	13
ตารางที่ 10 ความแตกต่างของการจัดการโลจิสติกส์ในภาครัฐกิจและกรณีภัยพิบัติ	19
ตารางที่ 11 ข้อมูลที่ใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	35
ตารางที่ 12 พื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2552 ถึง 2561	36
ตารางที่ 13 ระยะทางจากหมู่บ้านไปพื้นที่อพยพ	37
ตารางที่ 14 ระยะทางจากโรงพยาบาลไปพื้นที่อพยพ	38
ตารางที่ 15 ระยะทางจากหมู่บ้านไปโรงเรียน	38
ตารางที่ 16 ระยะทางจากโรงพยาบาลไปโรงเรียน	38
ตารางที่ 17 จุดเชื่อมต่อระหว่างโรงการพยาบาล โรงเรียนและหมู่บ้าน จากการหาทำเลที่ตั้งจากการ คำนวณ	41
ตารางที่ 18 รายชื่อหมู่บ้านในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ และจำนวนประชากร	44

ตารางที่ 19 รายชื่อโรงเรียนนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ และจำนวนคนที่โรงเรียนสามารถรองรับ	46
ตารางที่ 20 รายชื่อโรงพยาบาลนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ	49
ตารางที่ 21 ตัวอย่างข้อมูลระยะทางจากหมู่บ้านไปยังโรงเรียน (หน่วยระยะทาง: กิโลเมตร)	50
ตารางที่ 22 ตัวอย่างข้อมูลระยะทางจากโรงเรียนไปยังโรงพยาบาล (หน่วยระยะทาง: กิโลเมตร)	51
ตารางที่ 23 รายหมู่บ้าน พื้นที่อพยพ โรงพยาบาลและระยะทาง (หน่วย: กิโลเมตร)	52
ตารางที่ 24 รายชื่อหมู่บ้าน พื้นที่อพยพนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ โรงพยาบาลและระยะทาง (หน่วย: ก.ม.)	54
ตารางที่ 25 ตัวอย่างแสดงการพิจารณาเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว กรณีศูนย์พักพิงชั่วคราวสามารถรองรับได้จำกัด	55
ตารางที่ 26 การเปลี่ยนแปลงของระยะทางเฉลี่ย เมื่อเพิ่มค่าคงที่ในการคำนวณเพื่อลดจำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว	57
ตารางที่ 27 ผลการหาค่าตอบกรณีรองรับร้อยละ 50 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2	57
ตารางที่ 28 ผลการหาค่าตอบกรณีรองรับร้อยละ 60 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2	59
ตารางที่ 29 ผลการหาค่าตอบกรณีรองรับร้อยละ 70 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2	60
ตารางที่ 30 ผลการหาค่าตอบกรณีรองรับร้อยละ 80 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2	61
ตารางที่ 31 ผลการหาค่าตอบกรณีรองรับร้อยละ 90 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2	62
ตารางที่ 32 ผลการหาค่าตอบกรณีรองรับร้อยละ 100 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2	63
ตารางที่ 33 เปรียบกรณีที่ทำกรวิจัยทั้ง 2 กรณี ด้วยวิธีการหาระยะทางที่สั้นที่สุด	66
ตารางที่ 34 เปรียบเทียบแบบที่ศูนย์พักพิงที่ถูกเลือกที่ทำให้เกิดการรองรับเต็มประสิทธิภาพมากที่สุด	66

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แผนที่จังหวัดสุโขทัยและจังหวัดใกล้เคียง.....	6
ภาพที่ 2 รูปตัดตามยาว ความกว้างและความจุของแม่น้ำยม.....	8
ภาพที่ 3 การไหลของโลจิสติกส์และโซ่อุปทานด้านมนุษยธรรม.....	19
ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	34
ภาพที่ 5 ขั้นตอนการทำงาน.....	34
ภาพที่ 6 เส้นทางการเชื่อมต่อของหมู่บ้าน ศูนย์พักพิงชั่วคราว และโรงพยาบาล.....	39
ภาพที่ 7 การกำหนดข้อจำกัดสำหรับการหาคำตอบกรณีศูนย์พักพิงสามารถรองรับได้ไม่จำกัด.....	41
ภาพที่ 8 แผนที่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ.....	43
ภาพที่ 9 แผนที่หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ.....	44
ภาพที่ 10 แผนที่โรงเรียนนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ.....	46
ภาพที่ 11 แผนที่โรงพยาบาลนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ.....	49
ภาพที่ 12 แผนที่การกำหนดจุด Origin และ Destination ของหมู่บ้านและโรงเรียน.....	50
ภาพที่ 13 แผนที่การกำหนดจุด Origin และ Destination ของโรงเรียนและโรงพยาบาล.....	51
ภาพที่ 14 แผนที่พื้นที่ตั้งจุดอพยพตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย.....	53
ภาพที่ 15 แผนที่เส้นทางการเชื่อมพื้นที่อพยพนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ.....	54
ภาพที่ 16 แผนที่เส้นทางการเชื่อมต่อจากโรงพยาบาล H2 ไปยังโรงเรียนและไปยังหมู่บ้าน.....	56
ภาพที่ 17 แผนที่ที่ตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวและโรงพยาบาล.....	56
ภาพที่ 18 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 50 ของจำนวนประชากร.....	58
ภาพที่ 19 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 60 ของจำนวนประชากร.....	59
ภาพที่ 20 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 70 ของจำนวนประชากร.....	60
ภาพที่ 21 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 80 ของจำนวนประชากร.....	61

ภาพที่ 22 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 90 ของจำนวนประชากร.....	62
ภาพที่ 23 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 100 ของจำนวนประชากร	64



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

อุทกภัย (Flood) เป็นสาธารณภัยที่เกิดจากฝนตกหนักหรือฝนตกสะสมเป็นเวลานาน ก่อให้เกิดน้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมฉับพลัน น้ำท่วมขัง และน้ำล้นตลิ่ง ส่งผลให้ประชาชนได้รับความเดือดร้อน สิ่งสาธารณประโยชน์และทรัพย์สินของประชาชนได้รับความเสียหาย สำนักบริหารจัดการอุทกภัยและอุทกวิทยาระดับจังหวัดที่สำคัญที่ก่อให้เกิดอุทกภัย คือ ปริมาณฝนและสภาพของแต่ละพื้นที่ โดยมีอิทธิพลหลักจากลมมรสุม 2 ชนิด ได้แก่ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมประเทศไทย ช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ก่อตัวจากบริเวณความกดอากาศสูงในบริเวณมหาสมุทรอินเดีย พัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ และเมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร เปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้ และนำมวลอากาศชื้นสู่ประเทศไทย เกิดเมฆมากและฝนชุกทั่วไป ตามบริเวณชายฝั่งทะเลและเทือกเขาฝั่งอันดามันซึ่งเป็นด้านรับลมจะมีฝนมากกว่าบริเวณอื่น หลังจากหมดอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะพัดปกคลุมประเทศไทย ก่อตัวจากบริเวณความกดอากาศสูงบนซีกโลกเหนือ บริเวณประเทศมองโกเลียและจีน พัดพาเอามวลอากาศเย็นและแห้งเข้าปกคลุมประเทศไทย ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือท้องฟ้าโปร่ง อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป และลมมรสุมนี้จะนำความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม ทำให้ภาคใต้เกิดฝนชุก โดยภาคใต้ฝั่งตะวันออกเกิดฝนมากกว่าพื้นที่อื่นๆ (กรมอุตุนิยมวิทยา, ม.ป.ป.) และจากบทความ Greenpeace Thailand ได้ระบุถึงผลกระทบจากอุณหภูมิโลกยิ่งสูง ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศมากยิ่งขึ้น หนึ่งในตัวอย่างที่ยกขึ้นมาคือ เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยผิวโลกสูงขึ้น แนวโน้มที่น้ำจะระเหยไปในอากาศสูงขึ้น ส่งผลให้ปริมาณฝนเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย (Greenpeace Thailand, 2563)

ผลกระทบจากอุทกภัยทำให้ประเทศไทยได้รับความเสียหายอย่างต่อเนื่องและจากข้อมูลจากสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้ทำการสรุปมูลค่าและความเสียหายจากการเกิดอุทกภัยในระยะเวลา 10 ปีย้อนหลัง ในปี พ.ศ.2552 ถึง 2561 ตามตารางที่ 1 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2562) จะเห็นได้ว่าจำนวนจังหวัดที่ได้รับผลกระทบมากกว่าครึ่งหนึ่งของประเทศ และจำนวนผู้ได้รับผลกระทบสูงกว่าสิบล้านคนในปี พ.ศ. 2553 2554 2556 และมูลค่าความเสียหายในปี พ.ศ. 2554 เกิดความเสียหายถึง 23,839,219,356 บาท ซึ่งเป็นมูลค่าที่สูงเมื่อเทียบกับการเกิดในปีอื่นๆ มูลค่าความเสียหายรวมอยู่ที่ 49,794,915,901 บาท

ตารางที่ 1 มูลค่าความเสียหายจากอุทกภัยย้อนหลัง 10 ปี พ.ศ. 2552 – 2561 ของประเทศไทย
จำนวนจังหวัดที่ได้รับ ความเสียหาย

ปี (พ.ศ.)	จำนวน (จังหวัด)	ความเสียหาย		
		ราษฎรประสบภัย	ราษฎรประสบภัย (ครัวเรือน)	มูลค่า (บาท)
2552	64	8,881,758	2,308,969	5,252,613,976
2553	74	13,485,963	3,917,333	16,338,772,341
2554	74	16,224,302	5,247,125	23,839,219,356
2555	47	2,353,027	733,281	716,000,844
2556	74	5,923,380	1,907,472	1,841,217,148
2557	58	1,810,748	601,796	323,578,804
2558	49	885,915	211,360	162,063,478
2559	62	1,128,447	423,176	271,167,957
2560	68	3,678,474	1,333,791	1,050,281,997
2561	66	1,009,289	418,338	542,067,800

กรมที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จัดเก็บข้อมูลพื้นที่เกิดอุทกภัยซ้ำซาก ในระยะเวลา 10 ปีย้อนหลัง ในปี พ.ศ.2552 ถึง 2561 โดยแบ่งระดับการเกิดน้ำท่วมซ้ำซากออกเป็น 3 ระดับ ตาม ตารางที่ 2 โดยพื้นที่รวมของพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากคิดเป็นร้อยละ 8.34 ของพื้นที่ประเทศไทย (กลุ่มวางแผนการจัดการที่ดินในพื้นที่เสี่ยงภัยทางการเกษตร, 2563) พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากครั้งคราวมีจำนวนความถี่ในการเกิดต่ำที่สุด แต่ก็ครอบคลุมพื้นที่มากที่สุด

ตารางที่ 2 ระดับน้ำท่วมซ้ำซากและขนาดพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบของประเทศไทย 10 ปี (พ.ศ. 2552 – 2561)

ระดับน้ำท่วมซ้ำซาก	ประสบน้ำท่วมซ้ำ ในรอบ 10 ปี (ครั้ง)	เนื้อที่ (ไร่)
น้ำท่วมซ้ำซากเป็นประจำ	8 – 10	1,594,648
น้ำท่วมซ้ำซากบ่อยครั้ง	4 - 7	11,663,279
น้ำท่วมซ้ำซากครั้งคราว	1 – 3	13,493,256
รวมเนื้อที่		26,751,183

จังหวัดสุโขทัยเป็นหนึ่งในจังหวัดที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดอุทกภัยอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ตอนเหนือเป็นที่ราบสูง ทางทิศตะวันตกมีภูเขาเป็นแนวยาว ตอนกลางและตอนใต้เป็นที่ราบ และมีแม่น้ำยมไหลผ่านจากเหนือลงใต้ จังหวัดมีเนื้อที่ประมาณ 6,596 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ในเขตลุ่มน้ำยมประมาณ 6,436 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ทั้ง 9 อำเภอของจังหวัด

ในปัจจุบันหน่วยงานรัฐได้มีบทบาทในการเฝ้าติดตามสถานการณ์และคาดการณ์การเกิดน้ำท่วม โดยอาศัยเครื่องมือและข้อมูลจากการเก็บค่าตัวแปรที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วม สามารถคาดการณ์และเตรียมความพร้อมได้ดีกว่าในอดีต ใน พ.ศ. 2562 ได้มีการก่อตั้งสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน)) มีการพัฒนาแอปพลิเคชัน “THAIWATER” สำหรับติดตามสถานการณ์ โดยสามารถคาดการณ์และเตือนภัยล่วงหน้าได้ แต่ทว่าสถานการณ์ภัยพิบัติทางธรรมชาติก็ยังคงเกิดความรุนแรงเกินกว่าที่คาดการณ์เอาไว้ในบางกรณี และในปี พ.ศ.2563 เกิดเหตุการณ์พ่นกัมมันตภาพรังสีน้ำแตกและน้ำท่วมพื้นที่ จังหวัดสุโขทัย เกิดความเสียหายรวม 6 อำเภอ 36 ตำบล 208 หมู่บ้าน ผู้ประสบภัย 22,653 คน 10,147 ครัวเรือน บ้านเรือนเสียหายบางส่วน 99 หลัง บ้านเรือนเสียหายทั้งหมด 2 หลัง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2563)

การเข้าช่วยเหลือส่วนใหญ่เป็นการเข้าไปแจกสิ่งของจำเป็นให้แก่ผู้ประสบภัย และจากแผนงานในปัจจุบันเป็นการกำหนดพื้นที่อพยพ เป็นพื้นที่ในหมู่บ้านหรือพื้นที่ใกล้เคียง แต่ในบางพื้นที่ที่ทำการอพยพอาจไม่สะดวกต่อการคมนาคมและการเข้าถึงโรงพยาบาล ดังนั้น การตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว ในกรณีเกิดอุทกภัย ให้แก่ผู้ที่มีความต้องการย้ายไปอยู่ในพื้นที่ที่ปลอดภัย หรือผู้ที่มีโรคประจำตัวให้สามารถเดินทางไปยังโรงพยาบาลได้สะดวก หรือกรณีที่อยู่ในที่พักอาศัยแต่โรงพยาบาลไม่สามารถเข้าช่วยเหลือได้ สามารถให้รถที่ประจำอยู่ที่ศูนย์พักพิงเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยแต่ละจุดช่วยเหลือในแต่ละพื้นที่ได้ให้ทันท่วงที

1.2 คำถามการวิจัย

การจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวช่วยเหลือผู้ประสบภัยควรตั้งที่ใด และจะสามารถรองรับผู้ประสบภัยได้อย่างทั่วถึง ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดหรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์

- 1) วิเคราะห์สถานที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับจัดตั้งเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว กรณีน้ำท่วมซ้ำซาก ประจำในจังหวัดสุโขทัย โดยใช้ระยะทางและจำนวนประชากรในแต่ละหมู่บ้านเป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์
- 2) วิเคราะห์เปรียบเทียบระยะทางจากหมู่บ้านไปยังพื้นที่อพยพกับระยะทางจากหมู่บ้านไปยังศูนย์พักพิงชั่วคราวที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อ 1

1.4 ขอบเขตการศึกษา

- 1) ขอบเขตด้านพื้นที่
 - 1.1) พื้นที่ศึกษา กำหนดเป็นพื้นที่ในจังหวัดสุโขทัย
- 2) ขอบเขตด้านเวลา
 - 2.1) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2563 ประกอบกับการเกิดอุทกภัยซ้ำซากประจำในช่วง 10 ปีย้อนหลัง พ.ศ. 2552 – 2561

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

- 1) ทบทวนวรรณกรรมเพื่อเป็นฐานความรู้และสร้างกรอบความคิด
- 2) รวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลบรรยาย (attribute)
- 3) กำหนดพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ และสถานที่ที่จะนำมาพิจารณา
- 4) วิเคราะห์สถานที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับจัดตั้งเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว
- 5) วิเคราะห์หาจำนวนและที่ตั้งพื้นที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวที่สามารถให้บริการทุกหมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่ประสบภัยน้ำท่วมด้วยเทคนิค Facility Location Problem

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ระบุสถานที่ที่จัดตั้งเป็นศูนย์ช่วยเหลือผู้ประสบภัยได้อย่างเหมาะสม

1.7 นิยามศัพท์

ศูนย์พักพิงชั่วคราว (Shelter) หมายถึง สถานที่ที่มีโครงสร้างและมีสาธารณูปโภคอยู่แล้ว ซึ่งจัดเตรียมสำหรับผู้ประสบภัยที่ต้องย้ายออกจากที่อยู่อาศัยเดิม เนื่องจากได้รับผลกระทบจากอุทกภัยหรือสาธารณภัยอื่น ๆ ที่ทำให้ไม่สามารถอาศัยอยู่เดิมได้ ต้องมาอาศัยพักพิงชั่วคราวจนกว่าสถานการณ์ภัยพิบัติยุติและอพยพกลับที่ตั้งเดิมด้วยความเรียบร้อย (เการ้าไพ จรรยา, 2559)

การเลือกทำเลที่ตั้ง (Location) หมายถึง การกำหนดสถานที่ที่มีความปลอดภัยและเหมาะสมต่อการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว สำหรับการบริหารจัดการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย ทำเลที่ตั้งต้องสามารถต้องเข้าถึงและรับความช่วยเหลือจากภายนอกได้ และมีการคมนาคมสะดวก เป็นต้น

สภาพสถานที่ตั้ง (Condition) หมายถึง อาคารหรือสถานที่และปัจจัยที่ควรมีของศูนย์พักพิงชั่วคราว ที่มีความเพียงพอของทรัพยากรด้านสาธารณูปโภค-อุปโภค ขนาดและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่มีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อสุขภาพอนามัยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ เป็นต้น

ผู้อพยพหรือผู้พลัดถิ่นภายในประเทศ หมายถึง คนหรือกลุ่มคนที่ประสบกับสาธารณภัยจากธรรมชาติหรือภัยที่มนุษย์สร้างขึ้น มีความจำต้องอพยพย้ายออกจากถิ่นฐานหรือสถานที่อยู่อาศัยประจำ

จุดรวมพล หมายถึง พื้นที่ที่ปลอดภัยที่กำหนดสำหรับการรวมพลกรณีเหตุฉุกเฉิน โดยมีป้ายข้อความ “จุดรวมพล (Assembly point)” ติดตั้ง

พื้นที่อพยพ หมายถึง พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพของประชากร ถูกจัดทำขึ้นภายใต้แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2558 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563) เพื่อรับมือกับความเสียหายของสาธารณภัย โดยมีแผนอพยพในแต่ละพื้นที่ของอำเภอและมีพื้นที่ปลอดภัยในแต่ละพื้นที่ของอำเภอ และอำเภอใกล้เคียง หากพื้นที่ไม่เพียงพอต่อจำนวนประชากร ให้จัดหาสถานที่ปลอดภัยแห่งอื่นไว้รองรับ โดยพิจารณาจากฐานข้อมูลประชากรในชุมชนหรือหมู่บ้านพื้นที่เสี่ยงภัย (คณะกรรมการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย, 2563)

บทที่ 2

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ ศึกษาข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัย โดยต้องเข้าใจถึงพื้นที่ที่ทำการวิจัย ว่ามีลักษณะการเกิดอุทกภัยอย่างไร ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกสถานที่ในการตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางจากหมู่บ้านที่ประสบภัยน้ำท่วมและโรงพยาบาลนอกพื้นที่ประสบภัย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยในการจัดทำข้อมูล และทฤษฎีการเลือกที่ตั้งของสถานที่ด้วยวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้

2.1 พื้นที่ศึกษา

จังหวัดสุโขทัยตั้งอยู่บริเวณภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทยมีขนาดเนื้อที่ประมาณ 6,596 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม อาณาเขตของจังหวัดสุโขทัยติดต่อกับจังหวัดอื่น ๆ (ศูนย์ภูมิอากาศ กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา, 2563) ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนที่จังหวัดสุโขทัยและจังหวัดใกล้เคียง

- ทิศเหนือ ติดต่อกับ จังหวัดแพร่
- ทิศใต้ ติดต่อกับ จังหวัดกำแพงเพชร

- ทิศตะวันออก ติดต่อกับ จังหวัดอุตรดิตถ์และพิษณุโลก
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จังหวัดตากและลำปาง

ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดสุโขทัยได้รับอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูหนาว ทำให้อากาศหนาวเย็นและแห้ง กับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทรปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ทำให้มีฝนตก ฤดูกาลตามลักษณะลมฟ้าอากาศ แบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

- ฤดูร้อน อยู่ระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม เป็นช่องว่างของฤดูมรสุม อากาศร้อนอบอ้าว ซึ่งในเดือนเมษายนอากาศร้อนอบอ้าวมากที่สุดในรอบปี
- ฤดูฝน อยู่ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นระยะที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นำอากาศร้อนและชื้นพัดจากมหาสมุทรอินเดีย ฝนเริ่มตกชุกประมาณกลางเดือน พฤษภาคมเป็นต้นไป
 - ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม เริ่มมีพายุเขตร้อนเคลื่อนผ่าน และมีโอกาสเคลื่อนสูงที่สุดในเดือนตุลาคม โดยพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนผ่าน มีแหล่งกำเนิดจากทะเลจีนใต้และมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตก เคลื่อนตัวผ่านทางตะวันตกผ่านประเทศเวียดนาม กัมพูชา หรือลาวแล้วเข้าสู่ภาคเหนือของประเทศ พายุส่วนใหญ่อ่อนกำลังลงอยู่ในชั้นพายุดีเปรสชัน ซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเสียหายเนื่องจากลมแรงมากนัก แต่จะทำให้มีฝนตกหนักถึงหนักมากจนเกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ในบางพื้นที่ ในพื้นที่เกิดฝนตกหนักของจังหวัดอยู่ที่ ตอนบนของจังหวัด อำเภอศรีสัชนาลัย และตอนล่างของจังหวัด อำเภอคีรีมาศและอำเภอกงไกรลาศ
- ฤดูหนาว อยู่ระหว่างกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุม อากาศโดยทั่วไปจะหนาวเย็นและแห้ง

ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 – 2562 มีพายุเคลื่อนเข้าสู่จังหวัด 13 ลูก และเป็นพายุดีเปรสชันทั้งหมด เกิดในแต่ละช่วงเดือน ดังนี้

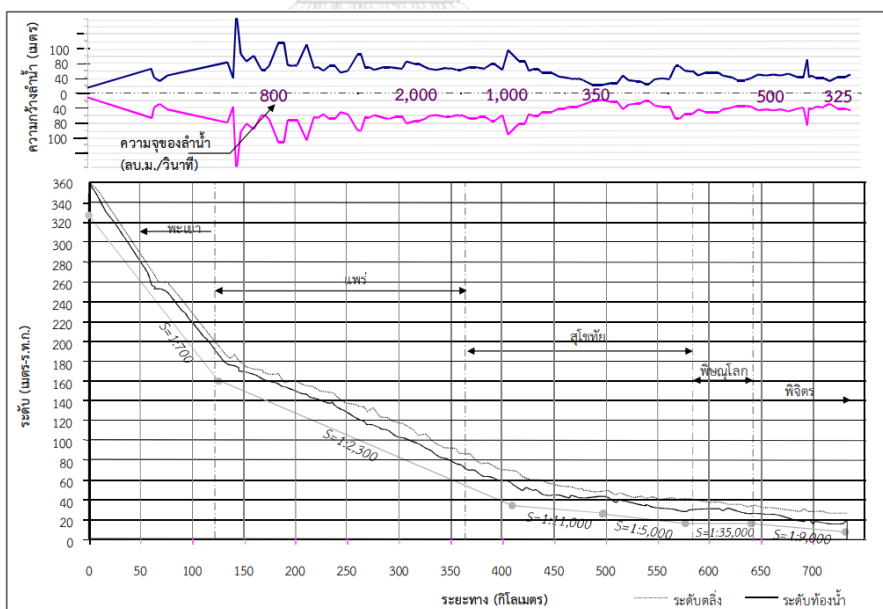
- พฤษภาคม 1 ลูก ใน พ.ศ. 2525
- กรกฎาคม 1 ลูก ใน พ.ศ. 2505
- สิงหาคม 1 ลูก ใน พ.ศ. 2508

- กันยายน 3 ลูก ใน พ.ศ. 2512 2520 และ 2523
- ตุลาคม 7 ลูก ใน พ.ศ. 2504 2506 2507(2 ลูก) 2524 2550 และ 2551

แหล่งน้ำธรรมชาติหรือแหล่งน้ำผิวดิน

1) แม่น้ำยม เป็นแหล่งน้ำที่สำคัญที่สุดของจังหวัดสุโขทัย ไหลผ่านจังหวัดสุโขทัยจากทางเหนือลงสู่ใต้ผ่านอำเภอสรีสชนาลัย สวรรคโลก ศรีสำโรง เมืองสุโขทัย และกงไกรลาศ ระยะทางประมาณ 170 กิโลเมตร ใช้ในการทำการเกษตรและการอุปโภคบริโภค ลักษณะแม่น้ำยมมีความลาดเทสูง โดยเฉพาะช่วงต้นน้ำในจังหวัดพะเยาและแพร่ ดังนั้นจึงเป็นปัญหาในเรื่องการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในแม่น้ำ จากภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่าระดับความชันของกลุ่มแม่น้ำในพื้นที่จังหวัดพะเยาและแพร่ค่อนข้างลาดชันสูง แต่เมื่อเข้าสู่จังหวัดสุโขทัยที่มีความลาดชันต่ำและความกว้างของลำน้ำแคบกว่าช่วงอื่น ส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำหลากได้ง่ายและเก็บน้ำไว้ใช้ไม่ได้

- ฤดูฝนมีปริมาณน้ำมาก และไหลลงสู่ทางใต้อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณที่ราบลุ่ม เกิดความเสียหายแก่พื้นที่การเกษตรและการอยู่อาศัย
- ฤดูแล้งน้ำจะมีปริมาณน้อย ลำน้ำจะแห้งขอด ไม่เพียงพอต่อการเกษตร



ภาพที่ 2 รุปตัดตามยาว ความกว้างและความจุของแม่น้ำยม

(สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน), 2555)

- 2) ห้วยแม่หมอก เกิดจากเทือกเขาในเขตจังหวัดลำปางไหลจากทิศตะวันตกไปตะวันออกผ่านอำเภอทุ่งเสลี่ยม สวรรคโลก ศรีสำโรง และเมืองสุโขทัย กลืนไปกับลักษณะพื้นที่ราบลุ่มขนาดใหญ่เป็นระยะทางประมาณ 90 กิโลเมตร
- 3) ห้วยแม่ลำพัน เกิดจากเทือกเขาในเขตอำเภอเถินจังหวัดลำปางไหลจากทางทิศตะวันตกไปตะวันออกผ่านอำเภอบ้านด่านลานหอย บรรจบกับแม่น้ำยมที่อำเภอเมืองสุโขทัยเป็นระยะทาง ประมาณ 100 กม.
- 4) ห้วยแม่ท่าแพ เกิดจากเทือกเขาในเขตอำเภอศรีสัชนาลัย ไหลลงมาจากทิศใต้ผ่านอำเภอสวรรคโลกและบรรจบกับห้วยแม่หมอกที่อำเภอศรีสำโรง เป็นระยะทางประมาณ 70 กิโลเมตร

ประชากรและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

สถิติประชากรจากทะเบียนบ้าน แยกรายพื้นที่ ระดับหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัดสุโขทัย (ที่ทำการปกครองจังหวัดสุโขทัย, 2564) ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนประชากรจังหวัดสุโขทัยระดับอำเภอ และจำนวนตำบลและหมู่บ้าน ประจำปี พ.ศ. 2562

ที่	อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน	จำนวนประชากร
1	กงไกรลาศ	11	109	64,094
2	คีรีมาศ	10	100	56,643
3	ทุ่งเสลี่ยม	5	59	49,380
4	บ้านด่านลานหอย	7	71	47,887
5	เมืองสุโขทัย	9	86	103,932
6	ศรีนคร	5	49	25,991
7	ศรีสัชนาลัย	11	134	92,785
8	ศรีสำโรง	13	118	70,805
9	สวรรคโลก	13	117	83,555
รวม		84	843	595,072

ข้อมูลจำนวนโรงเรียนจากสำนักงานนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2563 มีรายละเอียดระบุชื่อโรงเรียน ที่ตั้ง (ละติจูด ลองจิจูด) จำนวนนักเรียนที่สามารถรองรับได้ และปริมาณห้องของแต่ละโรงเรียน (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2563) โดยตารางที่ 4 แสดงจำนวนโรงเรียนในแต่ละอำเภอ (ข้อมูลเพิ่มเติม ภาคผนวก ข)

ตารางที่ 4 จำนวนโรงเรียนในจังหวัดสุโขทัย จำแนกตามอำเภอ ประจำปี พ.ศ. 2563

ที่	อำเภอ	จำนวนโรงเรียน
1	กงไกรลาศ	42
2	คีรีมาศ	34
3	ทุ่งเสลี่ยม	27
4	บ้านด่านลานหอย	26
5	เมืองสุโขทัย	38
6	ศรีนคร	15
7	ศรีสัชนาลัย	63
8	ศรีสำโรง	39
9	สวรรคโลก	33
รวม		317

ข้อมูลโรงพยาบาลจากทำเนียบสถานบริการสุขภาพ สังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2564 โดยระบุชื่อโรงพยาบาล ประเภทโรงพยาบาล จำนวนเตียงที่มีจริง และที่ตั้งจากกองบริหารการสาธารณสุข ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลโรงพยาบาลในจังหวัดสุโขทัย

ที่	อำเภอ	ตำบล	ชื่อโรงพยาบาล	ประเภท	จำนวนเตียงที่มีจริง
1	กงไกรลาศ	กง	กงไกรลาศ	รพ.ชุมชน	34
2	คีรีมาศ	โตนด	คีรีมาศ	รพ.ชุมชน	69
3	ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	รพ.ชุมชน	38
4	บ้านด่านลานหอย	บ้านด่าน	บ้านด่านลานหอย	รพ.ชุมชน	44
5	เมืองสุโขทัย	บ้านกล้วย	สุโขทัย	รพ.ทั่วไป	320
6	ศรีนคร	ศรีนคร	ศรีนคร	รพ.ชุมชน	30
7	ศรีสัชนาลัย	หาดเสี้ยว	ศรีสัชนาลัย	รพ.ชุมชน	74
8	ศรีสำโรง	คลองตาล	ศรีสวรรค์สุโขทัย	รพ.ทั่วไป	307
9	สวรรคโลก	เมืองสวรรคโลก	สวรรคโลก	รพ.ชุมชน	111

ข้อมูลจากกองโรคไม่ติดต่อได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้กลุ่มโรคไม่ติดต่อ ได้มีการเก็บรวบรวมผู้ป่วยในกลุ่มโรคความดันโลหิตสูง เบาหวาน หลอดเลือดหัวใจ หลอดเลือดสมอง และ COPD ตามตารางที่ 6 (โรคหลอดเลือดอักเสบ ถุงลมโป่งพอง ปอดอุดกั้นเรื้อรัง) ผลรวมของผู้ป่วยเป็นการรวมผู้แยกตามโรค สำหรับผู้ป่วยบางรายอาจมีอาการป่วยมากกว่าหนึ่งโรค (กองโรคไม่ติดต่อ, 2563) และสถิติคนพิการที่มีบัตรประจำตัวคนพิการ จำแนกตามอำเภอ ตามตารางที่ 7 (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ, 2563)

ตารางที่ 6 จำนวนผู้ป่วยกลุ่มโรค NCDs จังหวัดสุโขทัย ประจำปี พ.ศ. 2562

ที่	กลุ่มโรค NCDs	จำนวนผู้ป่วย
1	ความดันโลหิตสูง	15,208
2	เบาหวาน	8,574
3	หลอดเลือดหัวใจ	2,381
4	หลอดเลือดสมอง	2,782
6	COPD	2,013
	รวม	30,958

ตารางที่ 7 จำนวนผู้พิการจำแนกตามอำเภอ จังหวัดสุโขทัย ประจำปี พ.ศ. 2562

ที่	อำเภอ	จำนวนผู้พิการ
1	กงไกรลาศ	2,865
2	คีรีมาศ	4,659
3	ทุ่งเสลี่ยม	2,171
4	บ้านด่านลานหอย	1,730
5	เมืองสุโขทัย	3,480
6	ศรีนคร	1,424
7	ศรีสัชนาลัย	3,842
8	ศรีสำโรง	2,971
9	สวรรคโลก	3,313
	รวม	26,455

2.2 การพิจารณาตั้งศูนย์พักพิงช่วยเหลือผู้ประสบภัย

การเลือกศูนย์พักพิงชั่วคราวผู้ประสบภัยประเภท โรงเรียน วัด สำนักงานองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ศาลาประชาคม หรืออาคารที่กว้าง นอกจากสามารถรองรับประชาชนจำนวนมากได้แล้ว ยังสามารถรวบรวมสิ่งของอุปโภคบริโภคที่ได้รับมาและกระจายไปยังประชาชนที่ไม่อพยพออกจากที่อยู่อาศัยได้ด้วย อีกทั้งผู้รับผิดชอบสามารถเข้าถึงและใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

จากคู่มือการเลือกพื้นที่ปลอดภัยและการบริหารจัดการศูนย์พักพิงชั่วคราว สำหรับเหตุอุทกภัยในประเทศไทย ได้มีการสรุปข้อดีและข้อจำกัดของสถานที่ ทั้งนี้ จากการรวบรวมของหน่วยงานและการพิจารณาเลือกพื้นที่ปลอดภัยในพื้นที่ปลอดภัยในชุมชนยังคงมีข้อจำกัด และองค์ประกอบของพื้นที่ไม่สมบูรณ์แบบ หรือไม่ใช่พื้นที่ของหน่วยงานรัฐ การเลือกพื้นที่ปลอดภัยจึงต้องคำนึงถึงสภาพการใช้งาน และผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ได้กล่าวถึงสถานที่ประเภท โรงเรียน สำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลหรือเทศบาล ศาสนสถาน ศาลาประชาคม (ปาริฉัตต์ ครองขันธุ์ และวิริยธรรมา วรณทอง, 2560) ตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สถานที่ประเภทต่างๆที่ชุมชนอาจเลือกเป็นพื้นที่ปลอดภัย

(ที่มา: คู่มือการเลือกพื้นที่ปลอดภัยและการบริหารจัดการศูนย์พักพิงชั่วคราว สำหรับเหตุอุทกภัยในประเทศไทย)

สถานที่	ข้อดี	ข้อจำกัด
โรงเรียน	<ul style="list-style-type: none"> • ใกล้พื้นที่ชุมชน • มีสาธารณูปโภคจำเป็นขั้นพื้นฐาน เช่น น้ำ ไฟ ห้องน้ำ โรงครัว • มีคณะกรรมการโรงเรียน • บางโรงเรียนมีแผนป้องกันอุทกภัยในโรงเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> • อาจจะรบกวนการเรียนการสอน ของโรงเรียนในกรณีที่ใช้เป็นที่พักพิงชั่วคราว • สภาพห้องเรียนอาจจะไม่มีความเป็นส่วนตัว
สำนักงาน อบต./เทศบาล	<ul style="list-style-type: none"> • เป็นที่รู้จักของคนในชุมชน และมีหน่วยงานความปลอดภัย • มีระบบสื่อสาร • มีสาธารณูปโภคจำเป็นขั้นพื้นฐาน เช่น น้ำ ไฟฟ้า ห้องน้ำ 	<ul style="list-style-type: none"> • พื้นที่อาจจะไม่กว้างขวางพอสำหรับการรับ ผู้ประสบภัยหลายครอบครัว • ยากต่อการจัดพื้นที่เป็นส่วนตัว • การจัดพื้นที่พักพิงอาจจะรบกวนการทำงาน ของเจ้าหน้าที่
ศาสนสถาน เช่น	<ul style="list-style-type: none"> • ใกล้พื้นที่ชุมชน 	<ul style="list-style-type: none"> • ข้อบัญญัติทางศาสนาอาจจะทำให้เกิด

สถานที่	ข้อดี	ข้อจำกัด
วัด มัสยิด หรือ โบสถ์	<ul style="list-style-type: none"> • มีความสัมพันธ์กับประชาชน มีขนาดพื้นที่หลากหลาย สามารถรับได้หลายครอบครัว • มีคณะกรรมการบริหารจัดการของสถานที่อยู่แล้ว 	<p>ความ เหลื่อมล้ำหรือความขัดแย้งในการให้สถานที่</p> <ul style="list-style-type: none"> • อาจจะไม่เลือกผู้เข้าพักที่เป็นคนนับถือศาสนา เดียวกัน • ผู้เข้าพักต่างศาสนาอาจไม่สะดวกใจในการใช้พื้นที่
ศาลาประชาคม	<ul style="list-style-type: none"> • เป็นศูนย์กลางชุมชน • หลายแห่งมีระบบสื่อสาร • มีรูปแบบและขนาดพื้นที่หลากหลาย บางแห่งเป็นอาคาร บางแห่งเป็นพื้นที่โล่ง • มีสาธารณูปโภคจำเป็นขั้นพื้นฐาน เช่น น้ำ ไฟฟ้า ห้องน้ำ • มีคณะกรรมการหมู่บ้านดูแล 	<ul style="list-style-type: none"> • อาจจะไม่เหมาะแก่การอยู่อาศัยในระยะยาว • ยากต่อการจัดพื้นที่เป็นส่วนตัว

สำหรับการให้เหตุผลประกอบกับข้อพิจารณาที่ได้มีการเก็บรวบรวมลักษณะพื้นที่ต่างๆ กับข้อพิจารณาว่าเหมาะสมเป็นพื้นที่ปลอดภัยหรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผล ตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 สถานที่ประเภทต่างๆ และเหตุผลที่ชุมชนอาจเลือกหรือไม่เลือกเป็นพื้นที่ปลอดภัย (ที่มา: คู่มือการเลือกพื้นที่ปลอดภัยและการบริหารจัดการศูนย์พักพิงชั่วคราว สำหรับเหตุอุทกภัยในประเทศไทย)

ข้อพิจารณา	เหตุผล
พื้นที่ที่เคยใช้พื้นที่ใกล้แหล่งหรือที่ทิ้งอุตสาหกรรม เป็นบ่อขยะเก่า	อาจมีสารเคมีปนเปื้อน สารเคมีรั่วไหลปะปนมากับน้ำท่วม อากาศเป็นพิษ มลภาวะทางกลิ่น และมลพิษทางเสียงต่าง ส่งผลกระทบต่อผู้ประสบภัย
พื้นที่เสี่ยง น้ำท่วมหรือมีโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมซ้ำ	อาจมาจากปริมาณน้ำในแม่น้ำลำคลอง เขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำฝนตกหนัก หรือมีระบบระบายน้ำที่ไม่ดี พื้นที่ควรมีความลาดเอียงเล็กน้อยเพื่อการระบายน้ำ

ข้อพิจารณา	เหตุผล
พื้นที่เสี่ยงต่อดินโคลนถล่มและดินทรุดตัว	พื้นที่ลาดชันมากมีแนวโน้มในการเกิดดินโคลนถล่ม โดยเฉพาะในช่วงมรสุม พื้นที่ปลอดภัยที่เลือกนั้น ไม่ควรเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อดินโคลนถล่ม หรือพื้นที่ที่มีการพังทลายของดินได้โดยง่าย
น้ำสะอาด สำหรับอุปโภคบริโภคเพียงพอสำหรับการพักพิงชั่วคราว	น้ำสำหรับอุปโภคบริโภคอาจจะเป็นน้ำประปา น้ำบ่อ น้ำที่ต่อท่อมาจากแหล่งน้ำ โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยคนละ 15 ลิตรต่อวัน
ใกล้สถานีนามัย โรงพยาบาล และโรงเรียนอย่างน้อย 1 กิโลเมตร	ผู้ประสบภัยที่มาพักพิงในศูนย์พักพิงชั่วคราวอาจจำเป็นต้องเดินทางไปรับการรักษาพยาบาล นักเรียนอาจจำเป็นต้องไปโรงเรียน ไม่ควรอยู่ไกลเพราะจะสร้างความยากลำบากในการเดินทางระหว่างเกิดเหตุฉุกเฉิน
ใกล้ถนนหลวง หรือถนนที่มีการจราจรคับคั่ง	อยู่ห่างจากถนนอย่างน้อย 50 เมตร เพื่อลดโอกาสการเกิดอุบัติเหตุจราจร ไม่ควรตั้งพื้นที่พักพิงบนถนนโดยเด็ดขาด ถนนหลวงมักเป็นที่สูง ทำให้ชุมชนในหลายพื้นที่ใช้ถนนหลวงเป็นที่จอดรถ เลี้ยงสัตว์ ประกอบอาหาร และพักค้างคืน ดังนั้น หากจำเป็นต้องใช้ถนนเป็นที่พักพิงชั่วคราว ต้องพิจารณาเรื่องการรักษาความปลอดภัยอย่างรอบคอบ มีการติดป้าย และสัญญาณเตือน
มีการตกลงกันกับเจ้าของพื้นที่อย่างชัดเจนและถูกต้องตามกฎหมาย	ข้อตกลงในการใช้พื้นที่นั้นควรจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร โดยระบุ <ul style="list-style-type: none"> • เจ้าของพื้นที่ • เงื่อนไขการใช้พื้นที่ • ผู้รับผิดชอบในการดูแลบริหารจัดการพื้นที่ • แหล่งที่มาของงบประมาณในการบริหารจัดการพื้นที่และค่าใช้จ่าย

นอกจากการพิจารณาพื้นที่ที่มีความปลอดภัยแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงการเข้าถึงการรักษาพยาบาลเพื่อรองรับสถานการณ์ที่ผู้ประสบภัยได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นได้ และโรคภัยไข้เจ็บ โดยเฉพาะกลุ่มผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว อาจมีอาการกำเริบขึ้นได้ทุกเมื่อ การเข้าถึงการรักษาได้ทันทั่วที่เป็นหนึ่งในข้อพิจารณาที่สำคัญโดยมีการศึกษาของ ประไพ บรรณทอง (2560) ได้ศึกษาและอ้างอิงถึงข้อมูลผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้น (Cardiac Arrest) โดยภาวะหัวใจหยุดเต้นเป็นภาวะที่หัวใจทำงานผิดปกติจนกระทั่งไม่มีการบีบตัวหรือหยุดเต้น สมองจะเกิดความเสียหายหากขาด

เลือดเกิน 4 นาที และหากขาดเลือดนานเกิน 12 นาที ผู้ป่วยจะไม่สามารถหายใจเองได้เนื่องจากเกิดภาวะสมองตายและเป็นสาเหตุให้ผู้ป่วยเสียชีวิตในที่สุด ภาวะหัวใจหยุดเต้นส่วนใหญ่เกิดขึ้นได้จาก 2 สาเหตุ สาเหตุแรกเกิดจากโรคหัวใจขาดเลือด (Cardiac cause) ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากโรคหัวใจที่เจ้าตัวอาจไม่ทราบหรือไม่เคยตรวจมาก่อน ส่วนใหญ่พบในผู้ป่วยที่อายุ 35 ปีขึ้นไป สาเหตุที่ 2 เกิดจากการขาดออกซิเจนไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยระบบการหายใจล้มเหลว เช่น หยุดหายใจทางเดินหายใจอุดกั้น จมน้ำ การได้รับสารพิษ การได้รับยาเกินขนาด ไฟฟ้าช็อต รวมทั้งการขาดเลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ เช่น การได้รับบาดเจ็บรุนแรง การเสียเลือดในปริมาณมาก เป็นต้น

ผลการศึกษาข้อมูลเหตุการณ์จากการเก็บข้อมูล ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2560 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2560 พบว่าอุบัติการณ์ผู้ป่วยที่มีภาวะหัวใจหยุดเต้นที่เข้ารับบริการในหน่วยงานผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลชยันนาทนเรนทร มีจำนวน 27 ราย สถานที่เกิดเหตุภาวะหัวใจหยุดเต้นส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่บ้านร้อยละ 70.37 สถานพยาบาลร้อยละ 22.22 และอื่น ๆ ร้อยละ 7.41 มีผู้พบเห็นขณะเกิดเหตุจำนวนร้อยละ 77.78 และไม่มีผู้พบเห็นขณะเกิดเหตุจำนวนร้อยละ 22.22 โดยผู้ที่พบเห็นผู้ป่วยเป็นคนแรกส่วนใหญ่เป็นญาติ/บุคคลในครอบครัวร้อยละ 77.78 และไม่ใช่วินิจฉัย/บุคคลในครอบครัว จำนวนร้อยละ 22.22 สาเหตุภาวะหัวใจหยุดเต้นส่วนใหญ่เกิดจากภาวะขาดออกซิเจน ร้อยละ 48.15 โรคหัวใจร้อยละ 37.05 และอื่นร้อยละ 14.80

พัชรา สัทธิง (2560) ทำการศึกษาระยะเวลาการปฏิบัติงานการแพทย์ฉุกเฉิน โดยกระทรวงสาธารณสุขกำหนดนโยบาย ให้ทุกจังหวัดดำเนินงานทั้งในส่วนศูนย์รับแจ้งเหตุส่งการแพทย์ฉุกเฉิน และหน่วยปฏิบัติการทุกระดับโดยเฉพาะหน่วยปฏิบัติการเบื้องต้นให้มีบริการทุกตำบล ครอบคลุมทุกพื้นที่ เพื่อให้ผู้ป่วยฉุกเฉินได้รับบริการที่รวดเร็ว และจากผลการศึกษาของสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติระบุว่า เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉินแต่ละช่วงเวลา Response time และ Operation time เป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มหรือลดโอกาสความสูญเสีย จากรายงานข้อมูลผู้ป่วยฉุกเฉินเสียชีวิตนอกโรงพยาบาลของระบบการแพทย์ฉุกเฉินทั่วประเทศ ปี พ.ศ. 2558 และ 2559 มีจำนวน 8594,9332 ราย ตามลำดับ เสียชีวิตก่อนชุดปฏิบัติการไปถึงจุดเกิดเหตุมากกว่าร้อยละ 80 ใน 2559 ผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤติได้รับปฏิบัติการฉุกเฉินภายใน 8 นาที คิดเป็นร้อยละ 47.43 พอจะระบุได้ว่า การเข้าถึงผู้ป่วยล่าช้าทำให้มีอัตราการเสียชีวิตนอกโรงพยาบาลสูงขึ้น ในการช่วยเหลือผู้ป่วยฉุกเฉินได้มีการแบ่งลำดับการปฏิบัติการฉุกเฉินไว้ 6 ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

- 1) เมื่อมีผู้พบเหตุการณ์ที่เกิด สามารถให้การช่วยเหลือเบื้องต้นได้

- 2) เมื่อผู้พบเหตุการณ์แจ้งเหตุ ทางศูนย์รับแจ้งเหตุจะประสานการปฏิบัติการฉุกเฉิน (Dispatcher) รวบรวมข้อมูลเพื่อตัดสินใจสั่งการชุดปฏิบัติการฉุกเฉินเบื้องต้น (First Respond Unit; FR) ชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับต้น (Basic Life Support Unit; BLS) หรือชุดปฏิบัติการฉุกเฉินระดับสูง (Advance Life Support Unit; ALS) ที่เหมาะสมตามอาการ ความรุนแรงไปที่เกิดเหตุ
- 3) เมื่อได้รับการตัดสินใจจากข้อ 2 จะส่งชุดปฏิบัติการไปที่เกิดเหตุ
- 4) เมื่อถึงที่เกิดเหตุมีการรักษาพยาบาล ณ จุดเกิดเหตุ
- 5) หลังรักษาพยาบาลมีการลำเลียงเคลื่อนย้ายผู้ป่วย
- 6) นำผู้ป่วยส่งโรงพยาบาลที่เหมาะสม ซึ่งอยู่ใกล้และรักษาได้

การปฏิบัติการแบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ตั้งแต่เจ้าหน้าที่รับแจ้งเหตุ (Call-taker) รับสายโทรศัพท์ แจ้งเหตุจนกระทั่งระยะเวลาที่ชุดปฏิบัติการฉุกเฉินไปถึงที่เกิดเหตุ (Response time) ตามมาตรฐานไม่ควรเกิน 10 นาที ส่วนที่ 2 ระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุชุดปฏิบัติการไปถึงที่เกิดเหตุให้การดูแลในที่เกิดเหตุจนกระทั่งออกจากที่เกิดเหตุ (Scene-action time) ระยะเวลาขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ ระยะเวลาทั้งหมดตั้งแต่รับสายโทรศัพท์จนกระทั่งชุดปฏิบัตินำผู้เจ็บป่วยฉุกเฉินถึงโรงพยาบาล (Operation time) แล้วแต่สถานการณ์และระยะทาง โดยมีการจับเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน 6 ขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

- 1) มาตรฐานระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุและตัดสินใจในการสั่งการ (Dispatch) ไม่เกิน 1 นาที
- 2) มาตรฐานระยะเวลาตั้งแต่การสั่งการชุดปฏิบัติการฉุกเฉินจนกระทั่งชุดปฏิบัติการฉุกเฉินเคลื่อนย้ายยานพาหนะออกจากฐานที่ตั้งไม่เกิน 1 นาที
- 3) มาตรฐานระยะเวลาตั้งแต่ยานพาหนะเคลื่อนตัวออกจากที่ตั้งจนกระทั่งไปถึงจุดเกิดเหตุใน 10 กิโลเมตรใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที
- 4) ระยะตั้งแต่ถึงที่เกิดเหตุจนถึงออกจากที่เกิดเหตุโดยมีการรักษาพยาบาลในจุดเกิดเหตุ
- 5) ระยะเวลาตั้งแต่ออกจากจุดเกิดเหตุจนถึงโรงพยาบาล
- 6) ระยะเวลาตั้งแต่โรงพยาบาลจนถึงฐานที่จอดรถพยาบาล

โดยมีกฎหมายความเร็รรถพยาบาลฉุกเฉินควบคุมเพื่อความปลอดภัย สำหรับพื้นที่ถนนทางหลวงหรือทั่วไปไม่เกิน 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เขตชุมชนเทศบาลไม่เกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ผลการการศึกษาระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2560 ถึงวันที่ 25 กรกฎาคม 2560 จำนวน 133 ราย ระยะทางจากหน่วยปฏิบัติการจนถึงจุดเกิดเหตุเฉลี่ย 7.09 กิโลเมตร และระยะทางจากที่เกิดเหตุจนถึงเฉลี่ย 6.83 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาปฏิบัติงานแต่ละครั้งเฉลี่ย 26.48 นาที (SD=19.863) ใช้เวลามากและน้อยที่สุด 107 นาที และ 5 นาที ตามลำดับ โดยแบ่งรายละเอียดได้ ดังนี้

- 1) ระยะเวลาตั้งแต่รับแจ้งเหตุจนถึงสั่งการให้หน่วยปฏิบัติงานเฉลี่ย 0.92 นาที
- 2) ระยะเวลาตั้งแต่สั่งการจนถึงรถกู้ชีพออกจากฐานเฉลี่ย 1.29 นาที
- 3) ระยะเวลาตั้งแต่ออกจากฐานจนถึงที่เกิดเหตุเฉลี่ย 10.37 นาที
- 4) ระยะเวลาให้การรักษาที่เกิดเหตุเฉลี่ย 4.58 นาที
- 5) ระยะเวลาตั้งแต่ออกจากที่เกิดเหตุจนถึงโรงพยาบาลเฉลี่ย 9.32 นาที
- 6) ระยะเวลาตั้งแต่โรงพยาบาลถึงฐานที่จอดรถพยาบาลเฉลี่ย 0.29 นาที

อุปสรรคที่ทำให้เข้าถึงที่เกิดเหตุล่าช้า (นานกว่า 10 นาที) ปัจจัยประกอบสำคัญ ดังนี้

- สภาพถนนเส้นทางขรุขระหรือมีทางโค้งมากคิดเป็นร้อยละ 92.4
- ทีมปฏิบัติการไม่ชำนาญทางร้อยละ 37.9
- สภาพจราจรติดขัดร้อยละ 30.3
- ผู้แจ้งเหตุไม่สามารถระบุสถานที่เกิดเหตุร้อยละ 25.8

ณรงค์ กลั่นความดี (2558) ระยะทางจากจุดเกิดเหตุถึงโรงพยาบาลมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระยะเวลาในการเข้าถึงบริการสุขภาพของผู้บาดเจ็บจากการจราจรทางบก ดังนั้นการพัฒนาหน่วยบำบัด ดูกเงินสำหรับผู้บาดเจ็บให้มีการกระจายตัวเพื่อลดระยะทางในการเข้าถึงบริการ ร่วมกับการพัฒนาศักยภาพของหน่วยบริการดังกล่าวให้สามารถรองรับการรักษาพยาบาลผู้บาดเจ็บดูกเงินได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่มีความจำเป็น เพราะจะช่วยลดระยะเวลาในการเข้าถึงบริการสุขภาพได้ ดังเช่นการศึกษาในหน่วยดูกเงินที่รับผู้ป่วยบาดเจ็บหลายๆ แห่งทั่วโลก ที่เสนอไว้ว่าควรจัดให้มีหน่วยบำบัดดูกเงินสำหรับผู้บาดเจ็บให้มีการกระจายอย่างทั่วถึง ครอบคลุมทั้งในเขตชุมชนและชานเมือง และควรพัฒนาระบบส่งต่อที่มีประสิทธิภาพ เพื่อความรวดเร็วในการเข้าถึงบริการอันจะมีผลต่อประสิทธิภาพการรักษาและผลลัพธ์ของการรักษา

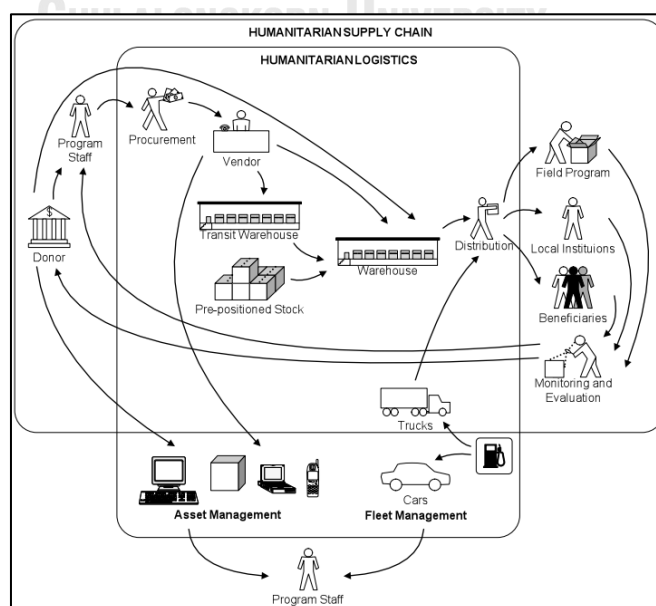
2.3 โลจิสติกส์และโซ่อุปทานด้านมนุษยธรรม (Humanitarian Logistics and Supply Chain)

กระบวนการในการวางแผนการนำไปปฏิบัติของหน่วยงานต่างๆ เพื่อเกิดความเป็นระบบ ตั้งแต่ขั้นตอนวางแผน ปรับปรุง ควบคุม การเคลื่อนย้าย จัดเก็บ รวบรวม และกระจายสิ่งของ ใน

สถานการณ์เกิดภัยพิบัติให้มีประสิทธิภาพ และเกิดเสียหายน้อยที่สุด(Ichoua, 2010) โดยมีองค์ประกอบที่ไหลคล้ายกับเชิงธุรกิจ ดังนี้

- 1) การไหลด้านกายภาพ (Physical Flow) คือ การเคลื่อนย้ายทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ระบบโครงสร้างพื้นฐานในการขนส่ง การกระจายสิ่งของและของรับบริจาค การจัดเก็บสิ่งของ การบริหารสินค้าคงคลัง การจัดซื้อ และการจัดการโลจิสติกส์ย้อนกลับ
- 2) การไหลของสารสนเทศ (Information Flow) คือ การเคลื่อนย้ายข้อมูลข่าวสาร การรับส่งข้อมูลข่าวสารจากที่เกิดภัยพิบัติ การขอความช่วยเหลือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้เทคโนโลยีที่สามารถส่งข้อมูลที่ถูกต้องตลอดเวลาจะทำให้การขนย้ายหรือการขอความช่วยเหลือ
- 3) การไหลของเงิน (Financial Flow) คือ การเคลื่อนย้ายเงินในการช่วยเหลือ การใช้จ่ายเงินเพื่อดำเนินการด้านสิ่งของอุปโภคบริโภคหรือการเคลื่อนย้ายเงินอุดหนุนจากรัฐบาล การกักเงินเพื่อบรรเทาภัยพิบัติในภายหลัง การไหลของเงินที่รวดเร็วเพื่อให้คนที่ประสบภัยได้บรรเทาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ยังรวมถึงกิจกรรมการจัดซื้อจัดหาสิ่งของที่ต้องการและจำเป็นหลังเกิดเหตุภัยพิบัติ (อดิศักดิ์ วรธนะภูติ และจันทนา แสนสุข, 2562)

การไหลของทั้ง 3 องค์ประกอบเป็นส่วนสำคัญในการจัดการกิจกรรมขณะเกิดภัยพิบัติ แต่ละหน่วยอาจมีการปรับเปลี่ยนตามบริบทของสถานการณ์ ไม่ได้มีเพียงการจัดการเพียงการขนส่ง แต่ยังรวมถึง การจัดซื้อ คลังสินค้า การจัดการยานพาหนะ การจัดการทรัพย์สิน การจัดการอาคาร ความปลอดภัย เทคโนโลยี และวิทยุคมนาคม ทำให้ขอบเขตในการจัดการที่มีความซับซ้อน



ภาพที่ 3 การไหลของโลจิสติกส์และโซ่อุปทานด้านมนุษยธรรม

(ที่มา: In Proceedings of the 6th International ISCRAM Conference)

ภาพที่ 3 การจัดการความสัมพันธ์ของผู้บริจาค ผู้รับบริจาค และกิจกรรมที่เกิดขึ้น การประเมินความต้องการ การวางแผนอุปกรณ์ที่จำเป็น การตรวจสอบและประเมินผลกระทบของสิ่งของที่แจกจ่าย โซ่อุปทานด้านมนุษยธรรม จะถูกสร้างขึ้นโดยการเชื่อมโยงที่ระหว่างหน่วยต่างๆ ภายในโซ่อุปทาน การจัดการข้อมูลเป็นหนึ่งในส่วนที่สามารถปรับปรุงการไหลและการดำเนินกิจกรรมระหว่างหน่วยงานอื่น ๆ ในลักษณะที่สร้างสรรค์และปรับปรุงประสิทธิภาพของโซ่อุปทานร่วมกัน

การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานมีความสำคัญต่อการเผชิญหน้ากับภัยพิบัติ และจะมีความสำคัญมากยิ่งขึ้นถ้าไม่สามารถป้องกันภัยพิบัติที่เกิดขึ้นได้ เพราะมีการจัดการที่แตกต่างจากการจัดในสถานการณ์ปกติในภาคธุรกิจทำการจัดการทั่วไป โดยมีความแตกต่าง (สถาพร โอภาสานนท์, 2554) ตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความแตกต่างของการจัดการโลจิสติกส์ในภาคธุรกิจและกรณีภัยพิบัติ

(ที่มา: วารสารบริหารธุรกิจ ปีที่ 34 ฉบับที่ 132 เรื่อง มุมมองการจัดการโลจิสติกส์ต่อวิกฤตน้ำท่วม)

	ภาคธุรกิจ	กรณีภัยพิบัติ
ประเภท	วัตถุดิบ สินค้า	สิ่งของบริจาค คน
จำนวน SKU	น้อย	มาก
ขนาดของสินค้าและบรรจุภัณฑ์	ขนาดมาตรฐาน	ขนาดหลากหลาย
วัตถุประสงค์การจัดการ	สร้างผลกำไร	บรรเทาทุกข์และลดการสูญเสีย
ระดับความไม่แน่นอนของอุปสงค์	ขึ้นกับประเภทสินค้า	สูง
ตำแหน่งของอุปสงค์	ค่อนข้างแน่นอน	ไม่แน่นอน
กลยุทธ์ที่เหมาะสม	Lean/Agile	Agile

2.4 หลักการจัดการสาธารณภัยและแนวทางปฏิบัติของระบบการเตือนภัย

การจัดการสาธารณภัย (Disaster Management: DM) เป็นเรื่องที่สามารถจัดการได้โดยไม่ต้องภัยเกิดขึ้นก่อน เป็นการพัฒนาจากแนวคิดในอดีตที่เคยมุ่งเน้นการจัดการในภาวะฉุกเฉิน การให้ความช่วยเหลือบรรเทาทุกข์ผู้ประสบภัยหรือการฟื้นฟูสภาพหลังจากภัยผ่านพ้น มาเป็นการให้ความสำคัญมากขึ้นกับการดำเนินการอย่างยั่งยืนโดยให้ความสำคัญกับ การจัดการความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk Management : DRM) มีดังนี้

- 1) การลดความเสี่ยงจากสาธารณภัย (Disaster Risk Reduction : DRR) ได้แก่ การป้องกัน (Prevention) การลดผลกระทบ (Mitigation) และการเตรียมความพร้อม (Preparedness)
- 2) การจัดการในภาวะฉุกเฉิน (Emergency Management) ได้แก่ การเผชิญเหตุ (Response) และการบรรเทาทุกข์ (Relief) รวมถึงการฟื้นฟู (Recovery) ได้แก่ การฟื้นฟูสภาพและการซ่อมสร้าง (Rehabilitation and Reconstruction) การสร้างให้ดีกว่าและปลอดภัยกว่าเดิม (Build Back Better and Safer)

โดยทั้งสองส่วนนี้สามารถทำควบคู่กันไป และเสริมด้วยการเตือนภัยที่เป็นแนวทางปฏิบัติ ข้อมูลเกี่ยวกับสาธารณภัยและการส่งข้อมูลที่ต้องการรวดเร็วไปยังส่วนราชการ หน่วยงานและประชาชน มีการกำหนดสีและระดับของการเตือนภัย (คณะกรรมการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย, 2563) ดังนี้

สีแดง หมายถึง ภาวะอันตรายสูงสุด ต้องอยู่ในสถานที่ปลอดภัย และปฏิบัติตามคำสั่ง

สีส้ม หมายถึง ภาวะเสี่ยงอันตรายสูง เจ้าหน้าที่กำลังควบคุมสถานการณ์ ให้อพยพไปยังสถานที่ปลอดภัย และปฏิบัติตามแนวทางที่กำหนด

สีเหลือง หมายถึง ภาวะเสี่ยงอันตราย มีแนวโน้มที่จะรุนแรงมากขึ้น เตรียมความพร้อมรับสถานการณ์ และปฏิบัติตามคำแนะนำ

สีน้ำเงิน หมายถึง สถานการณ์อยู่ในภาวะเฝ้าระวัง ติดตามข้อมูลข่าวสารอย่างใกล้ชิด ทุกๆ 24 ชั่วโมง

สีเขียว หมายถึง สถานการณ์อยู่ในภาวะปกติ ให้ติดตามข้อมูลข่าวสารเป็นประจำ

2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) คือ กระบวนการทำงานในการจัดเก็บ นำเสนอ และวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบข้อมูลทางภูมิศาสตร์ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน (กรมที่ดิน, 2562) คือ

- 1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่ใช้อ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo-Referenced) ทางภาคพื้นดิน แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1.1) ข้อมูลเวกเตอร์ (Vector Data) เป็นข้อมูลแบบเชิงเส้น จัดเก็บในลักษณะพิกัด (X,Y) โดยมีรูปแบบแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ (Features) คือ
- 1.1.1) จุด (Point) มีลักษณะเป็นตำแหน่งพิกัดไม่มีขนาดและทิศทาง โดยเป็นพิกัด X และ Y แสดงข้อมูลที่เป็นลักษณะของตำแหน่งของสถานที่
 - 1.1.2) เส้น (Line/Arc) มีลักษณะเป็นเส้นตรง เส้นหักมุม เส้นหักโค้ง โดยเชื่อมต่อระหว่างจุดพิกัด (X, Y) ตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไป สามารถระบุทิศทางและระยะทางได้
 - 1.1.3) พื้นที่ (Polygon/Area) มีลักษณะเป็นพื้นที่หรือขอบเขต เชื่อมต่อระหว่างจุดพิกัด (X, Y) ตั้งแต่ 3 จุดขึ้นไป โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเป็นจุดพิกัดจุดเดียวกัน สามารถระบุ ทิศทาง ระยะทาง และขนาดของพื้นที่หรือขอบเขตของสถานที่ต่าง ๆ
- 1.2) ข้อมูลแรสเตอร์ (Raster Data) มีลักษณะของข้อมูลที่แบ่งออกเป็นช่องสี่เหลี่ยม เรียกว่า จุดภาพ (Grid Cell) เรียงต่อเนื่องกันทั้งในแนวราบและแนวตั้ง จุดภาพ 1 จุดสามารถเก็บค่าได้ 1 ค่า โดยค่าที่เก็บในสามารถเป็นได้ทั้งข้อมูลลักษณะสัมพันธ์หรือรหัสที่ใช้อ้างอิงถึงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่เก็บในฐานข้อมูล นอกจากนี้ข้อมูล Raster และอาจแปรรูปมาจากข้อมูล Vector
- 2) ข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute Data) หรือข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (non-Spatial data) เป็น ข้อมูลเชิงปริมาณหรือคุณภาพที่อธิบายคุณลักษณะของพื้นที่ การวิเคราะห์โครงข่ายเป็นการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ อาศัยโครงสร้างของข้อมูลและประมวลผลด้วยขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่แตกต่างกัน โดยมีแบบจำลองเพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์โครงข่าย โดยมีการแบ่งรูปแบบการวิเคราะห์โครงข่ายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ออกเป็น 6 รูปแบบ (ศศิณีภา นพธรรมธร, 2561) ดังนี้
- 2.1) การวิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุด (Best route analysis) เป็นการหาเส้นทางที่ใช้เวลาหรือระยะทางน้อยที่สุดในการเดินทาง สามารถหาเส้นทางจากจุดเริ่มต้นไปยัง ปลายทาง ตั้งแต่ 2 แห่งขึ้นไปได้
 - 2.2) การวิเคราะห์หาสิ่งอำนวยความสะดวกที่ใกล้ที่สุด (Closest facility analysis) เป็นการวิเคราะห์หาเส้นทางที่สั้นที่สุดจากที่ตั้งที่เลือกไปยังทุกๆ สิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) เช่น ค้นหาโรงพยาบาลที่อยู่ใกล้จุดอุบัติเหตุมากที่สุดเพื่อขนส่งผู้บาดเจ็บไปรักษา หรือสถานีดับเพลิงที่อยู่ห่างจากสถานที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ เป็นต้น

- 2.3) การวิเคราะห์พื้นที่ให้บริการ (Service area analysis) เป็นการวิเคราะห์การจัดสรรเชิงพื้นที่หรือบริเวณที่สามารถเข้าถึงได้จากจุดที่กำหนดผ่านทางโครงข่าย
- 2.4) การวิเคราะห์เมทริกซ์ค่าใช้จ่ายระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดปลายทาง (Origin-Destination cost matrix analysis) เป็นการสร้าง OD Matrix จากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายปลายทาง ซึ่งแสดงเป็นเส้นตรง มีต้นทุนผลลัพธ์คำนวณไปตามระยะทาง เส้นถนนจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดหมายปลายทาง
- 2.5) ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่ง (Vehicle Routing problem : VRP) เป็นการจัดเส้นทางสำหรับยานพาหนะที่ใช้ขนส่ง เพื่อวิเคราะห์เส้นทางขนส่งสินค้าตามลำดับการส่งสินค้า โดยมีเงื่อนไข อย่างช่วงเวลาที่ต้องไปส่งสินค้า เวลาในการขนถ่ายสินค้า เวลาที่นัดส่งสินค้า และความจุสูงสุดที่ยานพาหนะสามารถรับได้
- 2.6) การวิเคราะห์การหาที่ตั้งและการจัดสรร (Location-Allocation Analysis) เป็นการวิเคราะห์การจัดสรรตำแหน่งข้อมูล จากกลุ่มตำแหน่งข้อมูลที่มีศักยภาพ เพื่อจัดสรรตำแหน่งข้อมูลให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ โดยตำแหน่งข้อมูลอาจเป็นบริษัท คลังสินค้า หรือตำแหน่งร้านค้า

2.6 การเลือกทำเลที่ตั้ง

- 1) การเลือกทำเลที่ตั้งคลังสินค้าที่ตั้ง หมายถึง สถานที่ทำการผลิตหรือปฏิบัติที่มีส่วนทำให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์และนโยบายที่ตั้งไว้ได้ ทำเลที่ตั้งของแต่ละองค์กรแตกต่างกันตามประเภทของธุรกิจ การเลือกทำเลที่ตั้งมีความสำคัญต่อความสำเร็จขององค์กร โดยการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ และทำการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ได้ทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุด หากเลือกทำเลที่ตั้งไม่เหมาะสมอาจให้ประสบปัญหา เช่น ค่าขนส่งสูง ขาดแคลนแรงงานที่มีคุณภาพ ขาดแคลนวัตถุดิบ รวมไปถึงอุปสรรคต่อการผลิต และการปฏิบัติงานขององค์กรธุรกิจ การพิจารณาการเลือกทำเลที่ตั้งมีปัจจัยหลายประการประกอบ เช่น การวางแผนกระบวนการผลิต การวางผังโรงงาน การขนส่งแหล่งเงินทุน รายได้ แรงงานและค่าจ้าง เป็นต้น การเลือกทำเลที่ตั้งมีการแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง (ค่านาย อภิปรัชญาสกุล, 2556) ได้แก่
 - 1.1) การเลือกทำเลที่ตั้งตามแนวทางมหภาค (Macro Approaches) เป็นการวิเคราะห์เลือกทำเลที่ตั้งหรือพื้นที่ขนาดใหญ่ ระดับประเทศและภูมิภาค นิยมเสนอแนวทางการเลือกทำเลที่ตั้งไว้หลายแนวทาง ในที่นี้จะขอเสนอแนวทางการเลือกทำเลที่ตั้งของศูนย์กระจายสินค้าไว้ 3 ประเภท ดังนี้

- 1.1.1) กลยุทธ์ทำเลที่ตั้งใกล้ตลาด (Market-Positioned Strategy) เป็นกลยุทธ์ที่ให้ความสำคัญกับลูกค้าคนสุดท้ายมาก สามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าด้วยต้นทุนที่ต่ำ ประหยัดต้นทุนด้านเวลา และค่าใช้จ่าย
- 1.1.2) กลยุทธ์ทำเลที่ตั้งใกล้แหล่งผลิต (Production-Positioned Strategy) เป็นกลยุทธ์ที่ให้ความสำคัญกับแหล่งวัตถุดิบหรือโรงงานมาก การขนส่งอาจมีข้อจำกัดด้านวัตถุดิบหรือการผลิต
- 1.1.3) กลยุทธ์ทำเลที่ตั้งอยู่ระหว่างลูกค้ากับแหล่งผลิต (Intermediately-Positioned Strategy) เป็นกลยุทธ์ที่ให้ความสำคัญกับลูกค้าคนสุดท้ายและแหล่งผลิตไม่ต่างกัน ใช้สำหรับกรณีที่มีโรงงานหลายแห่ง
- 1.2) แนวทางจุลภาค (Micro Approaches) เป็นการเลือกทำเลที่ตั้งแบบเฉพาะเจาะจงจากพื้นที่ ที่ได้เลือกไว้แล้ว
- 2) การประเมินการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสม มีเทคนิควิธีการเลือกทำเลที่ตั้งที่เป็นที่นิยมอยู่ 4 วิธี (ปรีชา ประเสริฐสกุลไชย, 2553) ดังนี้
- 2.1) วิธีวิเคราะห์จุดศูนย์กลางแรงโน้มถ่วง (Center of Gravity) เป็นการหาตำแหน่งที่ใช้ต้นทุนหรือระยะเวลาโดยรวมที่ต่ำที่สุดที่มีจุดปลายทางหลายจุด โดยการหาตำแหน่งนี้จะใช้ร่วมกับการกำหนดจุดบนแผนที่ เพื่อหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งของจุดปลายทางแต่ละจุดในแผน นิยมประยุกต์ในการหาศูนย์กลางกระจายสินค้า
- 2.2) วิธีการประเมินความสำคัญของปัจจัย (Factor Rating) เป็นวิธีการเลือกทำเลที่ตั้งเพียงแห่งเดียว โดยพิจารณาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จขององค์กร ปัจจัยที่นำมาพิจารณา เช่น ต้นทุนแรงงาน ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง แหล่งวัตถุดิบ ตลาด สภาพแวดล้อม สาธารณูปโภค พลังงาน และการคมนาคม เป็นต้น ข้อมูลที่พิจารณาเป็นทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ วิธีนี้ช่วยในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบแต่ละทางเลือกจากทางเลือกที่มีทั้งหมด
- 2.3) เทคนิคการหาภาระงานร่วมกับระยะทาง (Load-Distance Technique) เป็นวิธีการเลือกทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมเพียงแห่งเดียวจากหลายตำแหน่ง โดยมีทางเลือกจากการคำนวณหาระยะทางของแต่ละทำเลที่ตั้งคูณเข้ากับอัตราค่าขนส่งของแต่ละทำเลที่ตั้งตามระยะทางที่วัดเป็นเส้นตรง
- 2.4) วิธีกำหนดการเชิงเส้น (Linear programming) เป็นประยุกต์คณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่ต้องการทราบจุดหรือคำตอบที่เหมาะสมที่สุด (Solving Optimization

Problems) เช่น การค้นหา เพื่อดูว่าจากตำแหน่งคลังสินค้าที่เลือกมา สถานที่ใดเหมาะสมกับการขายมากที่สุด และมีต้นทุนต่ำสุด การที่เรานำข้อมูลปัญหาเข้าสู่ สมการคณิตศาสตร์เพื่อหา Maximize Point หรือ Minimize Point อย่างนี้เราเรียกว่า Mathematical Programming

2.7 ปัญหาการเลือกตำแหน่งให้บริการที่เหมาะสม (Facility Location Problem: FLP)

ตำแหน่งที่ตั้งมีความสำคัญต่อองค์กรในด้านโลจิสติกส์ เป็นตัวกำหนดขีดความสามารถในการให้บริการ การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการที่เหมาะสมหรือ ปัญหาการเลือกตำแหน่งให้บริการที่เหมาะสม (Facility Location Problem: FLP) เป็นวิธีกำหนดตำแหน่งที่ตั้ง ขนาด และจำนวนของสถานที่ให้บริการ และยังจัดสรรการให้บริการ จากสถานที่ที่เลือกไปยังสถานที่ที่ต้องการ เพื่อลดต้นทุนการขนส่ง ระยะทางหรือระยะเวลาให้น้อยที่สุด ซึ่งปัญหา FLP ส่วนมากถูกจัดเป็นเอ็นพีแฮร์ด (NP-Hard) วิธีการแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ วิธีฮิวริสติกส์ และวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Exact Algorithm) ซึ่งวิธีฮิวริสติกส์จะใช้ระยะเวลาในการคำนวณน้อยกว่า ได้คุณภาพของคำตอบด้อยกว่า แต่งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบแรก เนื่องจากความยาก และความซับซ้อนทางคณิตศาสตร์ โดยปัญหา FLP มีความหลากหลายของปัจจัย ผลการศึกษาพบว่า 3 ปัจจัยที่มีผลอย่างมากมี ดังนี้

- 1) วัตถุประสงค์ในการตั้งสถานที่ให้บริการ
- 2) สภาพการณ์ในการตัดสินใจ (ภายใต้ความแน่นอน ความเสี่ยง หรือความไม่แน่นอนของข้อมูลนำเข้า)
- 3) ช่วงระยะเวลาที่พิจารณาความเหมาะสมของสถานที่ให้บริการ

การปัจจัยทั้งสามแบ่งประเภทของปัญหา FLP จะแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

- 1) ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการแบบดีเทอร์มินิสติก (Deterministic Facility Location Problems) เป็นการพิจารณา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง และพิจารณาปัจจัยนำเข้า เป็นค่าที่ทราบค่าแน่นอนและเป็นค่าคงที่ เช่น ความต้องการของลูกค้า ตำแหน่งของลูกค้า ต้นทุนการขนส่ง เป็นต้น ปัญหานี้สามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทย่อยตามวัตถุประสงค์ในการตั้งสถานที่ให้บริการ ดังต่อไปนี้
 - 1.1) ปัญหา ระยะทางรวม น้อยที่สุด (Minimum Facility Location Problems) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งรวมมีค่าน้อยที่สุด

- 1.2) ปัญหาครอบคลุมความต้องการของลูกค้า (Covering Problem) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้บริการเข้าถึงด้วยระยะทางหรือระยะเวลาที่ยอมรับได้ เช่น สถานีดับเพลิง โรงพยาบาล เป็นต้น โดยสถานที่ให้บริการต้องอยู่ในระยะที่กำหนดไว้ และมีการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่
- 1.2.1) ปัญหาครอบคลุมความต้องการของลูกค้าทุกคนด้วยต้นทุนน้อยที่สุด (Set Covering Problem)
- 1.2.2) ปัญหาครอบคลุมความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุด (Maximal Covering Problem)
- 1.3) ปัญหาระยะทางไกลที่น้อยที่สุด (Minimax Facility Location Problems) หรือปัญหา p-Center มีวัตถุประสงค์ให้ลูกค้าที่อยู่ไกลที่สุดได้อยู่ใกล้สถานที่ให้บริการมากที่สุด
- 1.4) ปัญหาสถานที่ให้บริการที่ไม่พึงประสงค์ (Obnoxious Facility Location Problems) มีวัตถุประสงค์ตรงข้ามกับ 3 ปัญหาข้างต้น เนื่องจากอาจเป็นตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่อันตรายต่อสถานที่ใกล้เคียง แต่เป็นสถานที่ที่มีประโยชน์และยังต้องการให้อยู่ไม่ห่างจากผู้ใช้บริการไป ด้วยเหตุผลด้านต้นทุนการขนส่ง เช่น โรงงานกำจัดขยะ โรงงานไฟฟ้า นิวเคลียร์ บ่อบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น ทำให้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์มีทิศทางตรงกันข้าม โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภทย่อย ได้แก่
- 1.4.1) ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการเพื่อให้ระยะทางรวมระหว่างสถานที่ให้บริการกับผู้ใช้บริการมีค่ามากที่สุดแต่อยู่ภายในขอบเขตที่กำหนด (Maximum Facility Location Problems)
- 1.4.2) ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการเพื่อให้มีผู้ใช้บริการอยู่ในพื้นที่รอบสถานที่ให้บริการน้อยที่สุด (Minimum Covering Problems)
- 1.4.3) ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการเพื่อให้ผู้ใช้บริการที่อยู่ไกลที่สุดมีระยะห่างจากสถานที่ให้บริการมากที่สุด (Maximin Facility Location Problem)
- 2) ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการแบบพลวัต (Dynamic Facility Location Problems) เป็นการเลือกที่ส่งผลในระยะยาว ซึ่งข้อมูลนำเข้าอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา เช่น ความต้องการของลูกค้าที่อาจเพิ่มขึ้นจากการขยายตัวทาง

เศรษฐกิจ เป็นต้น ต้องคำนึงถึงการเลือกตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง การพิจารณาปัจจัยนำเข้าเป็นค่าที่ทราบค่าแน่นอนแต่ไม่คงที่ เมื่อระยะเวลาเปลี่ยนไป

- 3) ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการแบบสโตแคสติก (Stochastic Facility Location Problems) เป็นการพิจารณาปัจจัยนำเข้าเป็นค่าไม่แน่นอนที่สามารถอธิบายได้ด้วยความน่าจะเป็น เช่น
 - 3.1) ปัญหาระยะทางรวมน้อยที่สุดแบบสโตแคสติก (Stochastic P-median Problems) ภายใต้การกระจายตัวของตำแหน่งผู้ใช้บริการแบบสุ่ม หรือจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ
 - 3.2) ปัญหาต้นทุนรวมน้อยที่สุดแบบสโตแคสติก (Stochastic Fixed-charge Facility Location) ภายใต้ความไม่แน่นอนของความต้องการของผู้ใช้บริการ ต้นทุนการผลิต หรือราคาขาย
 - 3.3) ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งเพื่อการแข่งขัน (Competitive Facility Location) เลือกตำแหน่งที่ตั้งสถานที่ให้บริการ เพื่อสร้างส่วนแบ่งทางการตลาดสูงสุด
- 4) ปัญหาการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการแบบโรบัสต์ (Robust Facility Location Problems) เป็นการพิจารณาปัจจัยนำเข้าเป็นค่าไม่แน่นอนที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความน่าจะเป็น ถึงแม้ค่าพารามิเตอร์เปลี่ยนไปตามความไม่แน่นอน ตัวชี้วัดส่วนใหญ่ที่ใช้ในการกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่มักจะถูกใช้ ได้แก่ ค่าเสียโอกาสจากการตัดสินใจที่ผิดพลาด และค่าใช้จ่าย

ขั้นตอนการหาวิธีสำหรับปัญหาการจัดตั้งศูนย์กระจายสินค้าโดยการแบ่งระบบออกเป็นสองระดับได้นำเสนอวิธีการหาคำตอบในปัญหาระดับล่างทั้งหมด 6 วิธี (จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน, 2554) ดังนี้

- 1) ปัญหาที่มีข้อจำกัดด้านการผลิต (Capacitated facility location problem)
- 2) ปัญหาที่ไม่มีข้อจำกัดด้านการผลิต (Uncapacitated facility location problem)
- 3) ปัญหาที่มีคลังสินค้าเพียงแห่งเดียว (Single warehouse echelon facility location problem)
- 4) ปัญหาที่มีคลังหลายแห่ง (Multi-warehouse echelon facility location problem)
- 5) ปัญหาที่ไม่มีข้อจำกัดแบบพลวัต (Dynamic uncapacitated facility location problem)
- 6) ปัญหาที่มีความต้องการของลูกค้าแบบสุ่ม (Stochastic facility location problem)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธิดาภัทร อนุชาญ (2563) ศึกษาการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวในพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับ และ เส้นทางอพยพ บริเวณเขตน้ำท่วมลุ่มน้ำย่อยคลองนาทวี จังหวัดสงขลา ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และโครงข่าย ผลการจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ปัจจัยที่มีอิทธิพลเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ความสูงจากระดับทะเลปานกลาง ระยะห่างจากทางน้ำ ความหนาแน่นของถนน ความสามารถในการระบายน้ำของพื้นผิวดิน และความชันของพื้นที่ ผลจากการวิเคราะห์และการพิจารณาจากจุดศูนย์กลางของแต่ละตำบลและตำแหน่งหมู่บ้านด้วยการวิเคราะห์แบบตะแกรงไปตำแหน่งที่ใกล้ที่สุด สถานที่ที่ผู้วิจัยเลือกเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว ได้แก่ ที่ว่าการอำเภอ มัสยิด วัด โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ โรงพยาบาล และโรงเรียน ผลการศึกษาได้สถานที่ที่เหมาะสมมีจำนวน 52 แห่ง โดยแบ่งออกตามระดับความเหมาะสมและมีสัดส่วน ดังนี้ มากที่สุดร้อยละ 28.58 มากร้อยละ 15.54 ปานกลางร้อยละ 30.30 น้อย 18.29 และน้อยที่สุด 4.55

ศนิवार ศรีอุทาและคณะ (2555) ศึกษาปัญหาการอพยพประชาชนออกจากพื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัยในเขตพื้นที่ หมู่ที่ 15 ตำบลตำนาน อำเภอเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง เนื่องจากตามสถิติที่ผ่านมาเป็นพื้นที่ที่ประสบภัยพิบัติบ่อยครั้งและแต่ละครั้งมีความเสียหายรุนแรงแล้ว สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาระยะทางและเวลาที่สั้นที่สุดในการอพยพประชากร และคำนวณหาผลลัพธ์ด้วยโปรแกรม Excel Solver โดยอาศัยข้อมูลจากสภาพภูมิศาสตร์ผังเมือง เส้นทางคมนาคม จำนวนประชากรและจำนวนยานพาหนะที่ปรากฏจริง ศึกษาเฉพาะยานพาหนะของประชากรที่เป็นรถเก๋ง รถกระบะ และกระบะบรรทุกดัดแปลงแบบ 11 ที่นั่งเท่านั้น ไม่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม สภาพการจราจร สภาพอากาศ สถานการณ์ความเร็วของน้ำที่ไหลในเขตพื้นที่กรณีศึกษาและบริเวณใกล้เคียง แผนการอพยพในงานวิจัยนี้สามารถแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 รอบ

รอบที่ 1 เป็นการอพยพจากจุดเริ่มต้นโดยยานพาหนะทั้งหมดที่ประจำที่ ณ จุดเริ่มต้นใดๆ ไปยังจุดรวมพลโดยใช้ระยะทางที่น้อยที่สุด

รอบที่ 2 เป็นการอพยพจากจุดเริ่มต้นโดยรถกระบะบรรทุกดัดแปลงแบบ 11 ที่นั่งจำนวน 2 คัน เดินทางจากจุดรวมพล เดินทางมารับผู้ประสบภัยที่เหลือทั้งหมดที่จุดเริ่มต้นและตามรายทาง แล้วกลับไปยังจุดรวมพล

จุดรวมพลสำหรับการอพยพ คือ บริเวณโรงเรียน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ในบริเวณเส้นชั้นความสูง 10 เมตร เป็นอาคารสูงและมีเส้นทางคมนาคมสะดวก กำหนดให้อัตราความเร็วของยานพาหนะ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ตามข้อจำกัดความเร็วของยานพาหนะตามพระราชบัญญัติจราจรทางบกในเขตชุมชน การคำนวณระยะเวลาโดยการเทียบระยะเวลาจากระยะทางที่ใช้ในการอพยพประชากร จากความสัมพันธ์ระยะทางที่เดินทางเท่ากับความเร็วคูณกับเวลาที่ใช้

ผลการคำนวณหาจำนวนประชากรที่ทำการอพยพมาตามระยะทางที่สั้นที่สุดด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟท์เอ็กเซลโซลเวอร์ สามารถรับส่งคนทั้งหมด 490 คน โดยใช้รถทั้งหมด 52 คัน ระยะเวลาสูงสุดจากการเคลื่อนย้ายไม่เกิน 8.4 นาที จากผลการวิจัยพบว่า แผนการอพยพที่ได้จากการจำลองรูปแบบทางคณิตศาสตร์โดยคำนวณจากระยะทางที่สั้นที่สุดที่ใช้ในการอพยพประชากรออกจากพื้นที่เสี่ยงภัยที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นนี้จะช่วยให้ประชากรที่อยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัยมีทางเลือกในการตัดสินใจในการเตรียมการรับมือกับการเกิดอุทกภัยเพิ่มขึ้น เพื่อลดความสูญเสียต่างๆที่จะเกิดขึ้นตามมาหลังการเกิดอุทกภัยและเป็นแนวทางในการศึกษาวางแผนการอพยพต่อไป

จิรสุข พานิชกุล (2561)ศึกษาการวางแผนอพยพรถยนต์เมื่อเกิดอุทกภัย ในเทศบาลเมืองหาดใหญ่ จากการใช้ข้อมูลการอพยพรถยนต์ไปยังศูนย์บรรเทาภัยพิบัติปี พ.ศ. 2553 มีการจัดตั้งจุดจอด 13 แห่ง โดยมีการลงพื้นที่เก็บข้อมูลกลุ่มตัวจากผู้คนในชุมชน 103 ชุมชน สำหรับการประเมินสถานการณ์ในปัจจุบัน และนำไปสู่การพัฒนาแบบจำลองการอพยพรถยนต์ไปยังศูนย์บรรเทาภัยพิบัติ

การประเมินการอพยพรถยนต์แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การอพยพรถยนต์ไปยังจุดอพยพรถยนต์ที่ทางเทศบาลเปิดให้บริการ และการอพยพรถยนต์ไปยังจุดอพยพรถยนต์อื่นๆ นอกจากจุดจอดรถที่มีการกำหนดขึ้นมาทั้งสองส่วน จากแบบสอบถามมีผู้ตอบแบบสอบถามหลายคนเลือกที่จะใช้ที่จอดรถเป็นบ้านคนที่รู้จัก พื้นที่ใกล้ที่พักอาศัยที่น้ำท่วมไม่ถึง เนื่องจากเป็นห่วงในเรื่องความปลอดภัย การหาทำเลที่ตั้งแบบมีข้อจำกัดขีดความสามารถที่ผู้วิจัยพิจารณาเกณฑ์สำหรับการเลือกโดยใช้ระดับความสูงจากน้ำทะเลมากกว่า 12 เมตร ลักษณะถนน และข้อมูลพื้นที่อพยพรถยนต์ที่ไม่ประสบปัญหาอุทกภัยในปี พ.ศ.2553 จากข้อมูลสภาพจุดอพยพรถยนต์ปัจจุบัน 34 แห่ง และหาจุดอพยพรถยนต์เพิ่ม 32 แห่ง รวม 66 แห่ง ในแต่ละจุดจอดจะมีความสามารถในการรองรับรถยนต์ไม่เท่ากัน โดยหาคำตอบจากเครื่องมือพรีเมียม โซลเวอร์ แพลตฟอร์ม (Premium Solver Platform) จุดจอดรถที่เป็นตัวแปรสำคัญอาศัยถนน 4 เลน และถนน 2 เลน จากผลการวิจัยพิจารณาเลือกใช้เฉพาะถนน 4 เลนมีความเหมาะสมมากกว่า เนื่องจากจะเป็นอุปสรรคต่อการจราจร ทำให้เหลือจุดจอด 48 แห่ง ผู้วิจัยจึงหาพื้นที่ การเปรียบเทียบในขั้นต้น จำนวนรถยนต์ที่คาดการณ์ที่จะอพยพมี

ปริมาณมากกว่าจุดจอตระยยนต์ที่สามารถรองรับได้ ทำให้ต้องพิจารณาจุดจอตอื่นที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ระดับความสูงจากน้ำทะเลมากกว่า 12 เมตร ประกอบกับข้อมูลพื้นที่ในอดีตที่ไม่ใช่พื้นที่น้ำท่วม ทำให้มีพื้นที่จุดจอตอพยพรยยนต์ 60 แห่ง เมื่อทำการเปรียบเทียบกับจุดจอตเดิมโดยใช้คัมมิของจุดจอตอพยพรยยนต์ ทำให้ระยะทางลดลงร้อยละ 66.38

ธนวันต์ ผิวเผือด (2562) ศึกษาแนวทางสำหรับการวางแผนการจัดการในภาวะฉุกเฉินจากภัยพิบัติน้ำท่วมและดินโคลนถล่ม กลุ่มแม่น้ำพร่อง ตำบลแม่พูน อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างประชากรในพื้นที่จำนวน 220 ตัวอย่าง ได้ข้อมูลที่มีความเหมาะสมแก่การวิเคราะห์ 139 ตัวอย่าง โดยผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 66.90 เคยประสบเหตุภัยพิบัติ และถ้าเกิดภัยพิบัติขึ้น ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 89.90 เลือกที่จะอพยพทันที และการคาดการณ์จำนวนผู้อพยพโดยใช้โปรแกรม ArcGIS ในการแบ่งพื้นที่ประกอบกับการวิเคราะห์ One-Way ANOVA พบว่า หากเกิดเหตุภัยพิบัติน้ำท่วมและดินโคลนถล่มผู้ที่เสี่ยงประสบภัยร้อยละ 84.55 ต้องการอพยพไปยังศูนย์พักพิงชั่วคราวทันทีหลังจากได้รับการแจ้งเตือนอพยพ

การศึกษาคาดการณ์จากการศึกษาหาจุดรวมพลและศูนย์พักพิงชั่วคราว พิจารณาจากสถานที่ของหน่วยงานราชการและสถานที่ที่สำคัญเป็นหลัก ประกอบกับการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและชาวบ้าน จุดรวมพลจำนวน 10 แห่ง มีระยะห่างจากศูนย์พักพิงชั่วคราวที่ใกล้ที่สุดตั้งแต่ 0.3 ถึง 2.3 กิโลเมตร ระยะห่างเฉลี่ย 1.35 กิโลเมตร และศูนย์พักพิงชั่วคราวจำนวน 10 แห่ง แบ่งเป็นวัด 4 แห่ง โรงเรียน 3 แห่งและอื่นๆ 3 แห่ง ในแต่ละศูนย์พักพิงชั่วคราวมีระยะห่างจากโรงพยาบาลตั้งแต่ 7.3 ถึง 11.4 กิโลเมตร ระยะห่างเฉลี่ย 8.85 กิโลเมตร และทำการสำรวจสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ ระบบน้ำ ระบบไฟฟ้าและโรงพยาบาล

ทวีภัทร์ บุรณิธิ และ Nate J. VanWey (2550) ศึกษาการวางแผนอพยพอัคคีภัยโดยแบบจำลองหาความเหมาะสม การเตือนอัคคีภัยเป็นมาตรการด้านความปลอดภัย ผู้ที่อาศัยควรรับหาทางออกที่ใกล้ที่สุดในระยะสายตาหรือเส้นทางที่คนอื่นอพยพ ซึ่งอาจเกิดปัญหาคอขวดและเป็นการอพยพที่ขาดประสิทธิภาพ การสร้างแบบจำลองหาความเหมาะสม (Optimization Model) สำหรับการหาทางออกจากตัวอาคารโรงเรียนด้วยแบบจำลอง MiniMax เพื่อหาเวลาอพยพที่น้อยที่สุด ซึ่งมากจากเวลาอพยพในแต่ละประตูที่มากที่สุด อาคารที่ทำการศึกษามีลักษณะ 2 ชั้น ชั้น 1 จำนวน 46 ห้อง ชั้น 2 จำนวน 27 ห้อง บันไดระหว่างชั้น 6 จุด ทางออกจำนวน 25 จุด โดยมีการตั้งข้อสมมติว่าคนในแต่ละห้องจะใช้เส้นทางออกเดียวกัน จากการทดสอบนี้เริ่มต้นทดสอบกับผลเฉลยเริ่มต้นหนึ่งที่

ใช้เวลา 378 วินาที เมื่อทดสอบแบบจำลองแบบ Non-linear Evolutionary จะใช้เวลา 141 ระหว่าง 163 วินาที

พงษ์ชัย จิตตะมัย และคณะ (2557)ศึกษาการวางโซ่อุปทานของการจัดการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินระดับท้องถิ่น จากการพิจารณาระยะเวลาเฉลี่ยของการตอบสนองในการเข้าถึงจุดเกิดเหตุภายใน 8 นาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของระบบการแพทย์ฉุกเฉิน แต่เมื่อจำแนกตามระดับความรุนแรงของผู้ป่วยฉุกเฉิน การเข้าถึงจุดเกิดเหตุสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินเร่งด่วนไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 28.3 และการเข้าถึงจุดเกิดเหตุสำหรับผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ร้อยละ 67.6 จึงทำการศึกษาคำแนะนำของหน่วยแพทย์ฉุกเฉินและจุดจอดพาหนะฉุกเฉิน ภายในเครือข่ายการแพทย์ฉุกเฉิน การเพิ่มตำแหน่งจุดบริการในแต่ละพื้นที่ทำให้ร้อยละความครอบคลุมบริการเพิ่มขึ้นด้วยโปรแกรม LINGGO ในการคำนวณ และนำไปสู่การพัฒนาที่มีประสิทธิภาพของการให้บริการ โดยสรุปเป็นแนวคิด 2 แนวคิด ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ยกระดับเครือข่ายการแพทย์ฉุกเฉินเป็นระดับสูงสุด เพื่อให้สามารถรองรับหรือตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินทุกระดับอย่างมีประสิทธิภาพ โดยประเมินจากเครือข่ายที่เข้าเกณฑ์ด้วยอัตราร้อยละการครอบคลุมเหตุฉุกเฉิน การยกระดับจะพิจารณาปัจจัยเหตุฉุกเฉินและจำนวนประชากร ทำให้อัตราร้อยละการครอบคลุมมากขึ้น แม้เป็นการลงทุนสูง แต่ก็เป็นการลงทุนในจุดที่จำเป็นเท่านั้น ให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด แนวคิดนี้เหมาะกับพื้นที่มีจำนวนเหตุฉุกเฉินมาก

แนวคิดที่ 2 การส่งต่อในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินเร่งด่วนหรือวิกฤตไม่มีจุดบริการที่มีชุดปฏิบัติการที่พร้อมรองรับเหตุ ให้สั่งการหน่วยแพทย์ฉุกเฉินเบื้องต้นออกปฏิบัติการเพื่อเข้าประเมินสถานการณ์และส่งต่อหน่วยแพทย์ที่ใกล้เคียงที่สุด ทำให้เวลาในการตอบสนองอยู่ภายใน 8 นาที แต่ในทางปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยต้องปฏิบัติตามมาตรฐานการส่งต่อ แนวคิดนี้เหมาะกับพื้นที่มีการกระจายตัวของเหตุฉุกเฉิน

กฤติสรา ธนเพิ่มพร และคณะ (2562) ศึกษาการจัดการด้านสุขภาพในศูนย์พักพิงชั่วคราวสำหรับสภากาชาดไทย เลือกกลุ่มผู้บริหารสภากาชาดไทย กลุ่มผู้เชี่ยวชาญการจัดการศูนย์พักพิงชั่วคราว และกลุ่มผู้ปฏิบัติงานสภากาชาดไทย เป็นผู้ตอบแบบสอบถาม คัดเลือกประชากรโดย Snowball technique หรือ Networking technique เพื่อให้ได้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ศึกษามากที่สุด พบว่า การจัดการด้านสุขภาพในศูนย์พักพิงชั่วคราวประกอบ 4 ปัจจัย ดังนี้

- 1) ปัจจัยนำเข้า รับผิดชอบโดยกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ ในการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว แจ้างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และจัดการซ่อมแผนต่อไป โดยมีแนวทางดำเนินงานตามคู่มือของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย และควรมีการบูรณาการหน่วยงานภาครัฐและองค์กรภายนอก ซึ่งสภากาชาดไทยควรสนับสนุนการจัดการด้านสุขภาพตามมาตรฐานขั้นต่ำของทางสากลแก่หน่วยงานหลัก ตามความเสียหายและความต้องการตลอดจนการส่งเสริมคุณภาพชีวิต ประสานการปฏิบัติงานกับองค์กรกาชาดระหว่างประเทศ และบุคลากรหลักในการจัดการด้านสุขภาพในศูนย์พักพิงชั่วคราว
- 2) กระบวนการ รับผิดชอบโดยหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ จัดการด้านการรับบริจาคเงิน สิ่งของ และอาหาร การกำหนดและจัดการที่พักพิง น้ำ สุขาภิบาล การแพทย์ สาธารณสุขและการช่วยเหลือด้านสุขภาพจิต การจัดกิจกรรมสันทนาการและการสอนสุขศึกษา
- 3) สภาพแวดล้อมและสภาพทางสังคม ควรมีความปลอดภัย ลดความเปราะบางทางศาสนา วัฒนธรรม และเพศ ควรมีพื้นที่ส่วนตัวเหมาะสม การบริการด้านสุขอนามัยและสุขภาพอย่างเท่าเทียมและทั่วถึง และสภาพทางสังคมในศูนย์พักพิงชั่วคราว ควรมีพื้นที่สำหรับการจัดกิจกรรมผ่อนคลายความตึงเครียด
- 4) ผลผลิต ให้ผู้ประสบภัยได้รับบริการอย่างปลอดภัย และได้เข้าถึงบริการด้านสุขภาพอย่างรวดเร็ว เป็นไปตามข้อกำหนดของกระทรวงสาธารณสุขและตามมาตรฐานสากล โดยความร่วมมือทั้งจากหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ภาครัฐ ภาคเอกชน ผู้ประสบภัย สังคม และชุมชนแวดล้อม โดยมีการจัดสรรงบประมาณที่เพียงพอ

นันทกา สวัสดิพานิช และจุไร อกัยจิรรัตน์ (2556) ศึกษาสภาพที่พักตามการรับรู้ของเด็กและผู้ปกครองในศูนย์อพยพ พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลจากเก็บข้อมูลและวิเคราะห์พบว่า ประเด็นสภาพที่พักในการจัดการศูนย์อพยพ 5 ประเด็นหลัก ได้แก่

- 1) การอยู่ร่วมกันจำนวนมากในศูนย์อพยพทำให้เกิดความอึดอัดทั้งกายและใจ และสภาพศูนย์อพยพบางแห่งแออัด บริเวณโดยรอบไม่สะอาด บรรยากาศค่อนข้างวุ่นวาย รวมไปถึงไม่มีการลงทะเบียนผู้พักพิง
- 2) การอยู่ร่วมกับบุคคลที่ไม่รู้จักและมีเหตุการณ์ลักขโมยทรัพย์สิน ทะเลาะวิวาท ถูกล่วงละเมิดทางเพศ เล่นการพนันในศูนย์อพยพ ทำให้ผู้อยู่รู้สึกไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน
- 3) การอยู่กินเสี่ยงต่อโรคร้าย สภาพที่พักอาศัย น้ำดื่ม อาหารที่นำมาแจกไม่สะอาด ภาชนะรองรับขยะไม่เพียงพอ

- 4) การพักอยู่ในศูนย์อพยพมีสิ่งรบกวนแปรปรวนต่อการนอน เพราะมีสิ่งรบกวนทั้งยุ่ง แผลง สัตว์เลี้ยง พฤติกรรมของผู้พักฟังรายอื่น และกลิ่นน้ำเน่าเสีย
- 5) การรับมือกับปัญหาหลากหลายท้าทายให้จัดการ เนื่องจากในศูนย์อพยพมีทั้งเรื่องคน สัตว์เลี้ยง พื้นที่พักอาศัย สิ่งของบริจาค การกำจัดสิ่งปฏิกูล และการให้บริการสุขภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง พื้นที่ที่ทำการศึกษาอยู่ในพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ทำให้ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยอย่างต่อเนื่อง แผนการรับมือสถานการณ์ในปัจจุบันอาจมีข้อจำกัด หรือไม่ได้พิจารณาปัจจัยบางส่วนประกอบ อย่างเลือกสถานที่อพยพ การเลือกใช้สถานที่อย่างศาสนสถาน สำนักงานของหน่วยงานรัฐ หรือศาลาประชาคม อาจมีความไม่เหมาะสม ไม่เพียงพอต่อความต้องการ หรือไม่สามารถสัญจรไปยังนอกพื้นที่เกิดภัยได้ โดยเฉพาะการเข้าการรักษาทั้งที่เกิดจากการอุบัติเหตุหรือผู้ป่วยทั่วไป ที่อาจมีเรื่องของเวลาเข้ามาเป็นส่วนสำคัญ

การเลือกสถานที่ตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวต้องพิจารณาถึงการช่วยเหลือซึ่งมีความแตกต่างจากการจัดการที่ต่างไปจากกรณีที่เป็นการทำเชิงพาณิชย์ จากสถานการณ์ในอดีต หลายครั้งที่เกิดภัยพิบัติ ความต้องการของผู้ให้ความช่วยเหลือและรับความช่วยเหลือไม่ได้ตรงกัน เพราะสถานการณ์ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ และไม่ได้คำนึงถึงตัวผลตอบแทนทำให้ปัจจัยที่พิจารณาแตกต่างกัน การเลือกสถานที่สำหรับการตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวที่เหมาะสม จะช่วยลดปัญหาและเพิ่มแนวทางการวางแผนในอนาคต โดยการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบกับการใช้ทฤษฎีในการเลือกทำเลที่ตั้งที่ใช้ฟังก์ชันโซเวออร์เข้ามาช่วย เพิ่มความยืดหยุ่นในการปรับเปลี่ยนข้อมูลเพื่อรองรับสถานการณ์ที่หลากหลายได้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น จึงนำไปสู่การวิจัยในขั้นตอนถัดไป

บทที่ 3

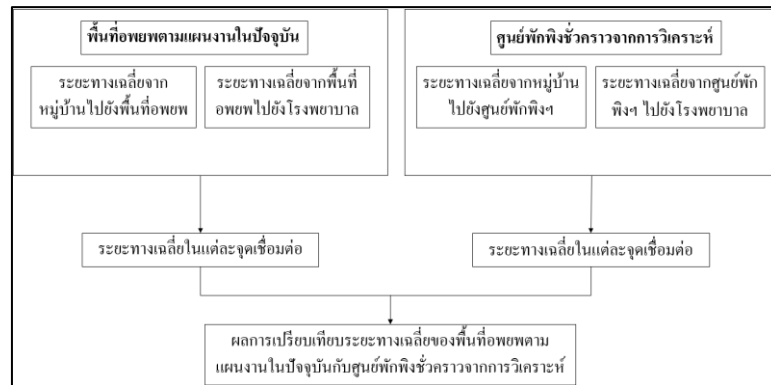
วิธีการดำเนินงานวิจัย

รายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงานในงานวิจัยนี้ เริ่มจากการกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินงาน การสร้างฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำลองสถานการณ์การเชื่อมต่อของพื้นที่ทำการวิจัยด้วยวิธี Origin-Destination cost matrix analysis จำลองจุดเชื่อมต่อใหม่ด้วยวิธี Facility Location Problem และวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวให้สามารถเชื่อมต่อระหว่าง หมู่บ้าน-ศูนย์พักพิงชั่วคราว-โรงพยาบาล ในแผนงานปัจจุบันและการจำลองจุดเชื่อมต่อใหม่

3.1 กรอบแนวคิดการวิจัยและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

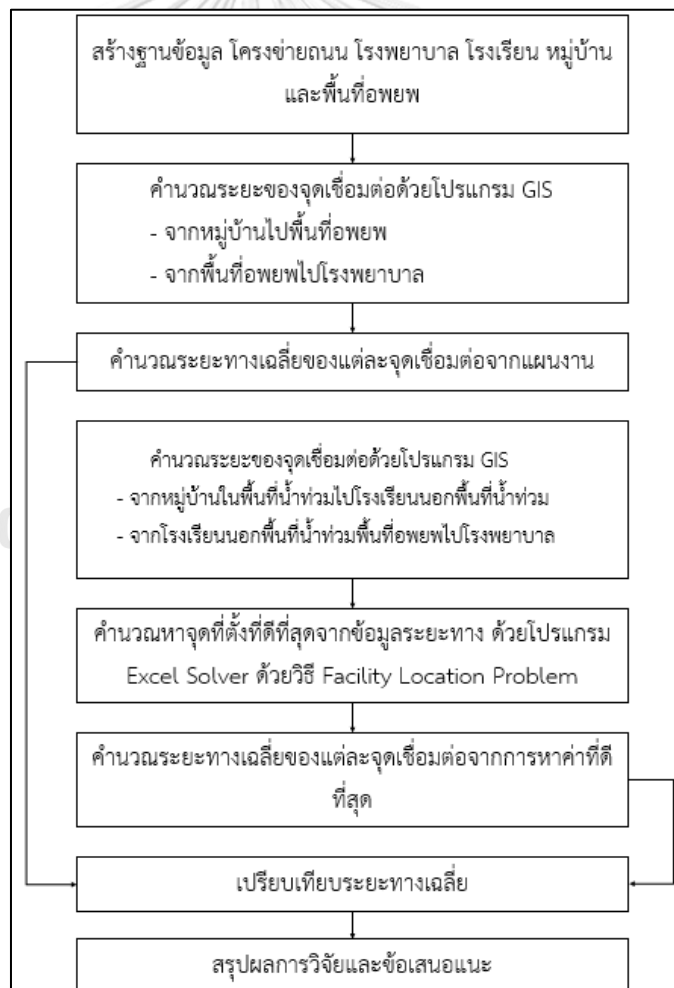
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกพื้นที่สำหรับจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวเมื่อเกิดเหตุการณ์อุทกภัย จากแผนงานในปัจจุบันมีการระบุเฉพาะตำแหน่งสำหรับอพยพ อาจยังตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในวงกว้างหรือระยะเวลายาวนานได้ไม่ค่อยครอบคลุมเพียงพอ การเลือกพื้นที่สำหรับอพยพหรือศูนย์พักพิงชั่วคราว จะพิจารณาระยะเวลาการเดินทางอยู่ในขอบเขตเวลาการเดินทางที่ผู้ป่วยฉุกเฉินสามารถเข้าถึงโรงพยาบาลได้ทันช่วงที่หรือไม่ ตามมาตรฐานที่กำหนดว่า ตั้งแต่ยานพาหนะเคลื่อนตัวออกจากที่ตั้งจนกระทั่งไปถึงจุดเกิดเหตุภายใน 8 นาที โดยมีกฎหมายควบคุมความเร็วรถพยาบาลฉุกเฉินควบคุมเพื่อความปลอดภัย สำหรับพื้นที่ถนนทางหลวงหรือทั่วไปไม่เกิน 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมงหรือระยะทางไม่เกิน 6.4 กิโลเมตร และเขตชุมชนเทศบาลไม่เกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมงหรือระยะทางไม่เกิน 4 กิโลเมตร (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2562)

ในการศึกษาครั้งนี้พิจารณาเลือกโรงเรียนเป็นตัวเลือกในการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว เนื่องจากเป็นสถานที่ที่มีความพร้อมในด้านสาธารณูปโภค ห้องเรียนที่สามารถประยุกต์การใช้ประโยชน์หรือจัดสัดส่วนการอาศัย ลานกว้างสำหรับจอดยานพาหนะ สันทนาการ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ การวิจัยนี้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในหาพื้นที่เกิดน้ำท่วมซ้ำซากประจำ และหาระยะทางจากหมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมไปยังโรงเรียนที่อยู่นอกพื้นที่น้ำท่วม และหาระยะทางจากโรงเรียนที่อยู่นอกพื้นที่น้ำท่วมไปยังโรงพยาบาล เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ต่อในโปรแกรม Excel solver ด้วยวิธี Facility Location Problem เพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด เพื่อหาข้อสรุปว่า ควรจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวที่แห่ง ตำแหน่งใดบ้าง และมีระยะทางแต่ละเส้นทางเท่าไร ตามกรอบแนวคิดในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขั้นตอนการทำงานภายใต้การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการคำนวณผ่านโปรแกรม Excel Solver สรุปได้ตามภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการทำงาน

3.2 การสร้างฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการเตรียมข้อมูล

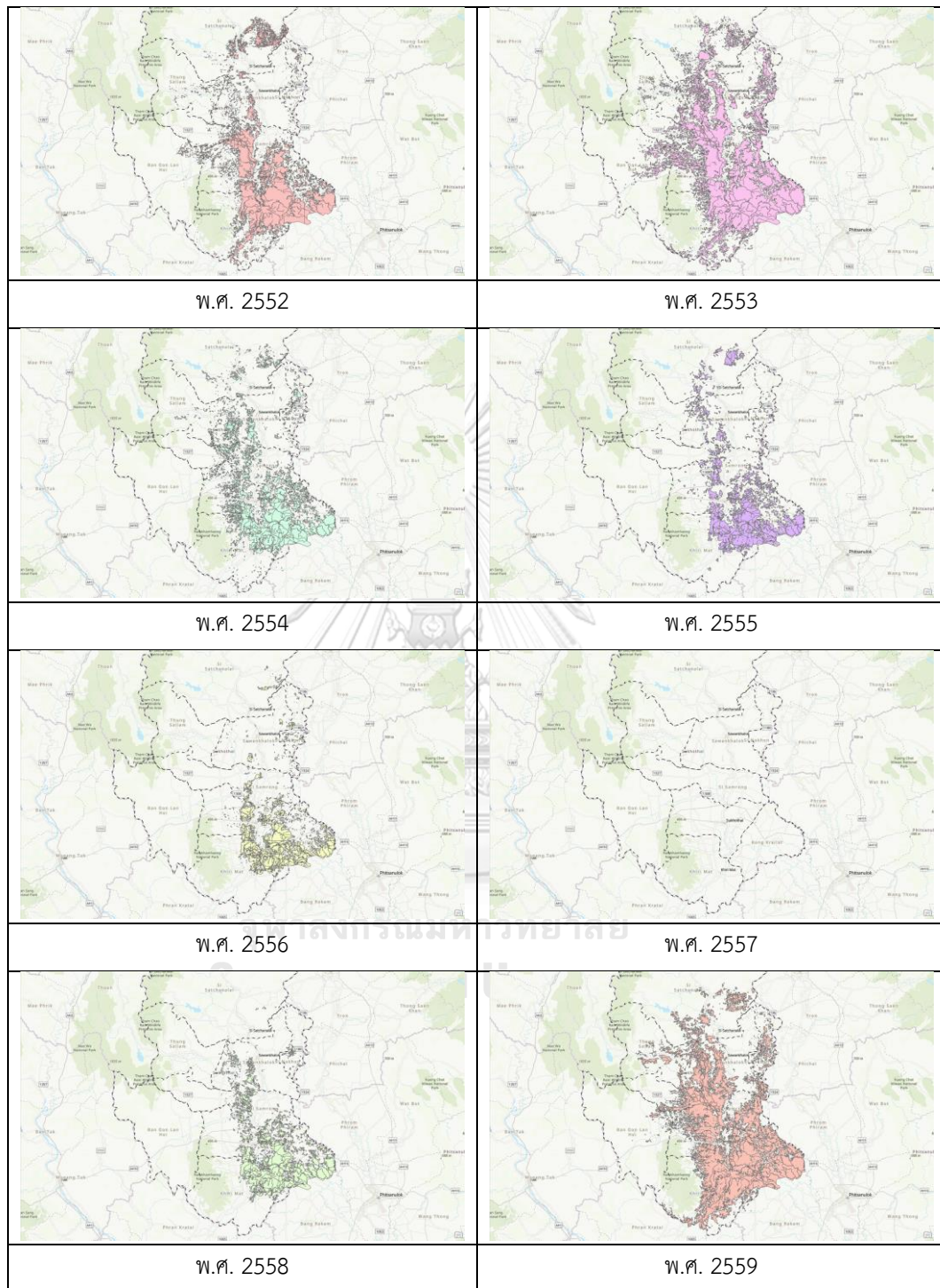
การจัดทำฐานข้อมูลสำหรับการนำมาวิเคราะห์เพื่อหาระยะทางของแต่ละจุดเชื่อมต่อ โดยมีข้อมูลที่ใช้ในการหาระยะทางตามตารางที่ 11

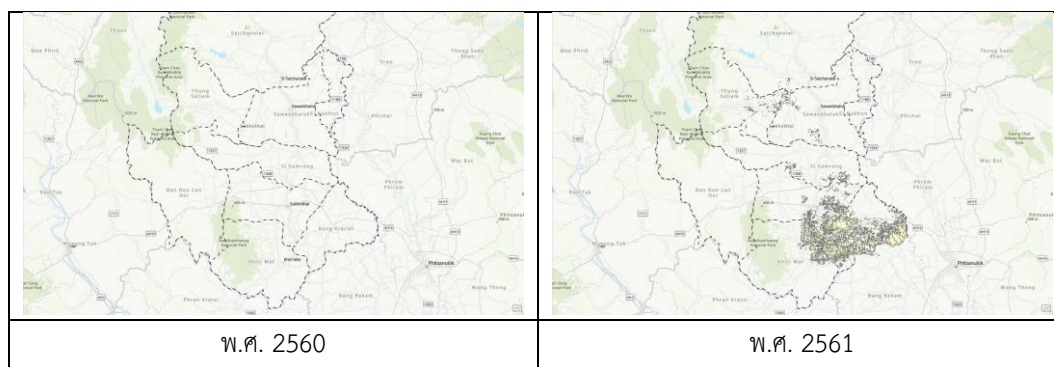
ตารางที่ 11 ข้อมูลที่ใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลำดับ	ชื่อข้อมูล	แบบข้อมูลเชิงพื้นที่	แหล่งที่มา
1	ที่ตั้งหมู่บ้าน	จุด	คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2	พื้นที่อพยพจาก แผนงาน	จุด	ค่าพิกัด Google Map
3	โรงเรียน	จุด	สำนักงานนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4	โรงพยาบาล	จุด	ทำเนียบสถานบริการสุขภาพ สังกัดสำนักงาน ปลัดกระทรวงสาธารณสุข
5	พื้นที่น้ำท่วม	พื้นที่	สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

เมื่อนำเข้าข้อมูลเข้าสู่โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้ว การจำลองพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมซ้ำซากประจำ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ย้อนหลัง 10 ปี ข้อมูลตั้งแต่ พ.ศ. 2552 ถึง 2561 ตามตารางที่ 12 โดยทำการวิจัยพื้นที่เกิดน้ำที่เกิดน้ำท่วมซ้ำซากประจำ หมายถึง พื้นที่น้ำท่วม 8 - 10 ครั้ง ในรอบ 10 ปี หลังจากนั้นทำการทับซ้อนข้อมูลของสถานที่ตั้งของ หมู่บ้าน โรงเรียน พื้นที่อพยพ และโรงพยาบาล โดยพื้นที่ของหมู่บ้านจะเลือกหมู่บ้านที่อยู่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ โรงเรียนเลือกโรงเรียนโดยการขยายระยะทางเป็นรัศมีรอบพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำไปที่ละ 1 กิโลเมตรจนกว่าโรงเรียนจะสามารถรองรับจำนวนประชากรรวมของทุกหมู่บ้านได้เพียงพอ โดยใช้จำนวนสูงสุดของแต่ละขนาดโรงเรียนจะรองรับนักเรียนได้ และโรงพยาบาลที่อยู่นอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำรัศมีรอบพื้นที่น้ำท่วมไม่เกิน 6.4 กิโลเมตร ตามระยะทางมาตรฐาน (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2562) และพื้นที่อพยพตามที่มีการระบุตามแผนงานในภาคผนวก ก

ตารางที่ 12 พื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2552 ถึง 2561





3.3 การนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในโปรแกรม Excel Solver

- 1) นำออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์นามสกุล .xlsx หลังจากการวิเคราะห์เส้นทางด้วยข้อมูลในโปรแกรม ArcGIS และจัดเรียงข้อมูล โดยใช้ตัวแปรโรงเรียนเป็นแนวหลัก Columns ตัวแปรหมู่บ้านและตัวแปรโรงพยาบาล เป็นแนวแถว (Row) โดยการกำหนดตารางให้โรงเรียนเป็นหลัก (Column) เพื่อเชื่อมต่อระหว่างแถว (Row) ที่เป็นหมู่บ้านและโรงพยาบาล
- 2) แยกข้อมูลตามการใช้ประโยชน์เพื่อสะดวกการนำไปใช้ โดยแบ่งออกเป็นสอง 2 รูปแบบ ดังนี้
 - 2.1) การเลือกพื้นที่อพยพเป็นจุดเชื่อมต่อเพื่อหาระยะทาง ระยะทางรวมคำนวณจากระยะทางจากหมู่บ้านไปพื้นที่อพยพ ตามตารางที่ 13 โดย A_{ij} คือ ระยะทางจากหมู่บ้านที่ i ไปยังพื้นที่อพยพ j (i คือลำดับที่ของหมู่บ้านและ j คือ ลำดับที่ของพื้นที่อพยพ) บวกกับระยะทางจากพื้นที่อพยพไปโรงพยาบาล ตามตารางที่ 14 โดย A_{ij}^* คือ ระยะทางจากพื้นที่อพยพที่ j ไปยังโรงพยาบาล k (j คือลำดับที่ของพื้นที่อพยพและ k คือ ลำดับที่ของโรงพยาบาล) แล้วนำผลรวมของแต่ละเส้นทางที่สั้นที่สุดมาใช้ในการเปรียบเทียบ

ตารางที่ 13 ระยะทางจากหมู่บ้านไปพื้นที่อพยพ

	พื้นที่อพยพ 1	พื้นที่อพยพ 2	...	พื้นที่อพยพ j
หมู่บ้าน 1	A_{11}	A_{21}		A_{1j}
หมู่บ้าน 2	A_{12}	A_{22}		A_{2j}
...				
หมู่บ้าน i	A_{i1}	A_{i2}		A_{ij}

ตารางที่ 14 ระยะทางจากโรงพยาบาลไปพื้นที่อพยพ

	พื้นที่อพยพ 1	พื้นที่อพยพ 2	...	พื้นที่อพยพ j
โรงพยาบาล 1	A_{11}^*	A_{21}^*		A_{j1}^*
โรงพยาบาล 2	A_{12}^*	A_{22}^*		A_{j2}^*
...				
โรงพยาบาล k	A_{1k}^*	A_{2k}^*		A_{jk}^*

2.2) การเลือกพื้นที่อพยพเป็นจุดเชื่อมต่อเพื่อหาระยะทาง ระยะทางรวมคำนวณจากระยะทางจากหมู่บ้านไปโรงเรียน ตามตารางที่ 15 โดย C_{ij} คือ ระยะทางจากหมู่บ้าน i ไปยังโรงเรียน j (i คือ ลำดับที่ของหมู่บ้านและ j คือ ลำดับที่ของโรงเรียน) บวกกับ ระยะทางจากโรงเรียนไปโรงพยาบาล ตามตารางที่ 16 โดย C_{jk}^* คือ ระยะทางจากโรงเรียน j ไปยังโรงพยาบาลที่ k (j คือ ลำดับที่ของโรงเรียนและ k คือ ลำดับที่ของโรงพยาบาล)

ตารางที่ 15 ระยะทางจากหมู่บ้านไปโรงเรียน

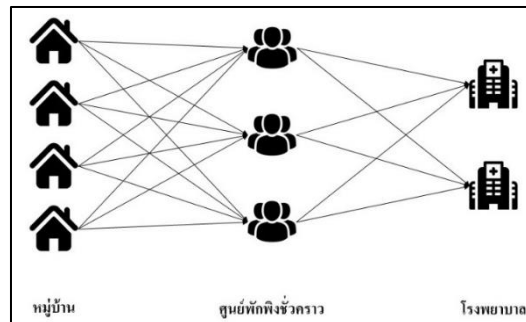
	โรงเรียน 1	โรงเรียน 2	...	โรงเรียน j
หมู่บ้าน 1	C_{11}	C_{21}		C_{1j}
หมู่บ้าน 2	C_{12}	C_{22}		C_{2j}
...				
หมู่บ้าน i	C_{i1}	C_{i2}		C_{ij}

ตารางที่ 16 ระยะทางจากโรงพยาบาลไปโรงเรียน

	โรงเรียน 1	โรงเรียน 2	...	โรงเรียน j
โรงพยาบาล 1	C_{11}^*	C_{21}^*		C_{1j}^*
โรงพยาบาล 2	C_{12}^*	C_{22}^*		C_{i2}^*
...				
โรงพยาบาล k	C_{1j}^*	C_{2j}^*		C_{ij}^*

3.4 คำวนหาทำเลที่ตั้งวิธี Facility Location Problem

การคำนวณด้วยโปรแกรม Excel Solver ต้องมีการกำหนดสมการคณิตศาสตร์ในการเลือกการคำนวณค่า โดยการคำนวณด้วยวิธี Facility Location Problem การหาระยะทางโดยวัดจากหมู่บ้านในพื้นที่ประสบภัยไปโรงเรียน โดยสามารถรองรับจำนวนประชากรในหมู่บ้านได้เพียงพอกับความสามารถในการรองรับนักเรียนของโรงเรียนแต่ละแห่ง และโรงเรียนไปยังโรงพยาบาล เพื่อกำหนดเลือกโรงเรียนเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว โดยมีเส้นทางตามและการเชื่อมต่อ ตามภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เส้นทางเชื่อมต่อของหมู่บ้าน ศูนย์พักพิงชั่วคราว และโรงพยาบาล

สมการคณิตศาสตร์ในการคำนวณด้วยวิธี Facility Location Problem

$$\text{FLP: Min } \sum_{j=1}^n f_j y_j + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^p c_{jk} x_{jk}$$

$$\text{Subject to: } \sum_{j=1}^n x_{ij} = P_i, \quad i = 1, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq y_j P_j, \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = \sum_{k=1}^p x_{jk}, \quad j = 1, \dots, n$$

$$y_j \in \{0,1\}$$

$$x_{ij}, x_{jk} \geq 0$$

- โดยที่ i = ดัชนีหมู่บ้าน ตั้งแต่ 1, ..., m
- j = ดัชนีโรงเรียน ตั้งแต่ 1, ..., n
- k = ดัชนีโรงพยาบาล ตั้งแต่ 1, ..., p
- f_j = ค่าใช้จ่ายคงที่ในการจัดเตรียมโรงเรียนเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว j
- c_{ij} = ระยะทางในการให้บริการจากหมู่บ้าน i ไปยังโรงเรียน j
- c_{jk} = ระยะทางในการให้บริการจากโรงเรียน j ไปยังโรงพยาบาล k
- P_i = จำนวนคนของหมู่บ้าน i
- P_j = ความสามารถในการรองรับของโรงเรียนที่เป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว j
- x_{ij} = จำนวนคนจากหมู่บ้าน i ที่ส่งไปยังโรงเรียนที่เป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว j
- x_{jk} = จำนวนคนจากโรงเรียนที่เป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว j ที่ส่งไปยังโรงพยาบาล k

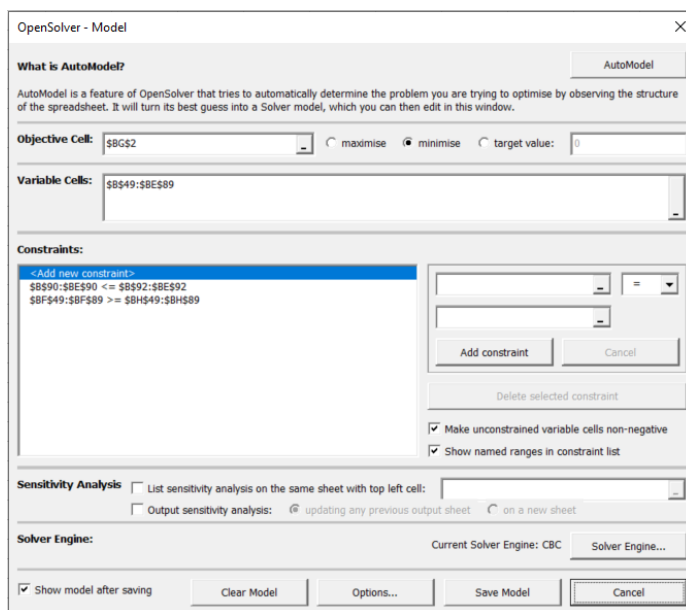
การคำนวณหาที่ตั้งที่เหมาะสมของศูนย์พักพิงชั่วคราว สมมติฐานผู้ประสบภัยเข้ารับบริการโรงพยาบาลไม่ต่างจากกรณีปกติ ไม่มากเกินไปกว่าขีดความสามารถโรงพยาบาล และค่าใช้จ่ายในการเปิดศูนย์พักพิงชั่วคราวเพิ่มเป็นการแทนด้วยค่าคงที่เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงระหว่างจำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวและระยะทางรวมเฉลี่ย เนื่องจากจำนวนตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณมีจำนวนมาก จึงเลือกใช้ฟังก์ชัน Open-Solver ของ Microsoft excel ในการคำนวณ โดยมีการเปลี่ยนค่าคงที่ของตัวแปรเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงของจำนวนที่ตั้งและระยะทางเฉลี่ยที่เปลี่ยนไป

การพิจารณาจำนวนประชากรของแต่ละหมู่บ้าน ใช้การทดสอบร้อยละ 50 60 70 80 90 และ 100 ของจำนวนประชากร การรองรับใช้ปริมาณสูงสุดที่โรงเรียนแต่ละแห่งสามารถรองรับนักเรียนได้ และขั้นต่ำสุดที่รองรับได้คือ 120 คน (กลุ่มโรงเรียนขนาดที่ 1) เส้นทางจากหมู่บ้าน 1 หมู่บ้านอาจมีโรงเรียนเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราวมากกว่าหนึ่งแห่ง และใช้การถ่วงน้ำหนักจากจำนวนประชากรในการหาผลระยะทางรวมเฉลี่ย โดยการหาจำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

แบบที่ 1 ศูนย์พักพิงที่ถูกเลือก ทำให้เกิดการรองรับเต็มประสิทธิภาพมากที่สุด

แบบที่ 2 ศูนย์พักพิงที่ถูกเลือก ทำให้เกิดระยะทางรวมเฉลี่ยน้อยที่สุด

การกำหนดค่าจะเป็นการกำหนดให้ทุกคนในหมู่บ้านต้องมีศูนย์พักพิงชั่วคราวรองรับ ดังนั้น ผลรวมของแถวแถว (Row) แต่ละหมู่บ้านจะมีค่าเท่ากับจำนวนประชากรหมู่บ้าน และผลรวมแนวหลัก (Column) แต่ละโรงเรียนจะต้องค่าตั้งแต่ 0 ถึงจำนวนที่โรงเรียนนั้นสามารถรองรับได้สูงสุด โดยถ้ามีค่าเท่ากับ 0 จะหมายความว่าไม่ถูกใช้เป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว การกำหนดค่าในฟังก์ชัน OpenSolver - Model ตามภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การกำหนดข้อจำกัดสำหรับการหาค่าตอบกรณีศูนย์พักพิงสามารถรองรับได้ไม่จำกัด

3.5 ผลการวิเคราะห์เส้นทางจากหมู่บ้านไปโรงเรียนและไปโรงพยาบาล

การระบุจุดเชื่อมต่อของแต่ละจุดเชื่อมตามตารางที่ 17 โดยจะระบุว่าศูนย์พักพิงชั่วคราวของที่ตั้งโรงเรียนใดเชื่อมต่อไปยังโรงพยาบาลใด และหมู่บ้านควรไปศูนย์พักพิงชั่วคราวไหน โดยหนึ่งโรงพยาบาลสามารถรองรับได้หลายศูนย์พักพิงชั่วคราว และแต่ละโรงเรียนที่เป็นศูนย์พักพิงชั่วคราวรองรับได้มากกว่า 1 หมู่บ้าน และแสดงข้อมูลระยะทางของแต่ละจุดเชื่อมต่อ

ตารางที่ 17 จุดเชื่อมต่อระหว่างโรงการพยาบาล โรงเรียนและหมู่บ้าน จากการหาทำเลที่ตั้งจากการคำนวณ

โรงพยาบาล	โรงเรียน	หมู่บ้าน	ระยะทาง
โรงพยาบาล 1	โรงเรียน 1	หมู่บ้าน 1	M_{111}
		หมู่บ้าน 2	M_{112}
		...	
		หมู่บ้าน k	M_{11k}

โรงพยาบาล	โรงเรียน	หมู่บ้าน	ระยะทาง
	โรงเรียน 2	หมู่บ้าน 1	M_{121}
		หมู่บ้าน 2	M_{122}
		...	
		หมู่บ้าน k	M_{12k}
โรงพยาบาล 2	โรงเรียน 1	หมู่บ้าน 1	M_{21k}
		หมู่บ้าน 2	M_{212}
		...	
		หมู่บ้าน k	M_{21k}
	โรงเรียน 2	หมู่บ้าน 1	M_{221}
		หมู่บ้าน 2	M_{222}
		...	
โรงพยาบาล i	โรงเรียน j	หมู่บ้าน k	M_{ijk}

โดยที่ M_{ijk} คือ ระยะทางจากโรงพยาบาลไปโรงเรียนและต่อไปยังหมู่บ้าน (i คือ ลำดับที่ของโรงพยาบาล j คือ ลำดับที่ของโรงเรียนและ k คือ ลำดับที่ของหมู่บ้าน)

หลังจากการหาที่พื้นที่สำหรับจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว ทำการเปรียบเทียบระยะทางรวมเฉลี่ยของระยะทางจากหมู่บ้านไปยังพื้นที่อพยพทุกเส้นทาง โดยพิจารณาจากหมู่บ้านที่เชื่อมต่อกับพื้นที่อพยพนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ กับระยะทางจากหมู่บ้านไปยังโรงเรียนที่เลือกเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราวโดยการถ่วงน้ำหนักจากสัดส่วนประชากรในแต่ละเส้นทาง และจากการปรับร้อยละของจำนวนประชากรที่ทำการเข้าใช้บริการศูนย์พักพิงชั่วคราว จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวที่น้อยที่สุดที่จะสามารถรองรับคนได้เพียงพอ และข้อเสนอแนะและการนำแผนการไปพัฒนาต่อที่จะสามารถรับมือภัยพิบัติให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

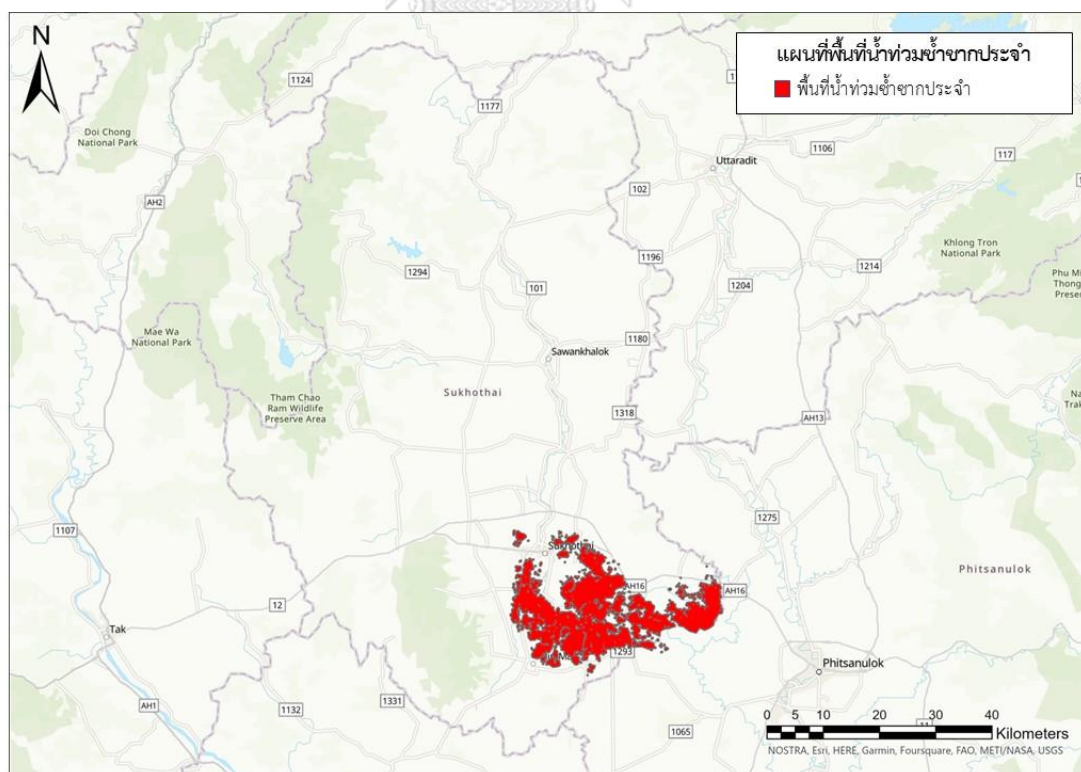
บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัย ทำการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมในอดีตมาทำการศึกษหาพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมซ้ำซาก โดยนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางของจุดที่ตั้งของหมู่บ้านแต่ละแห่ง เพื่อเชื่อมต่อกับโรงเรียน ซึ่งจะพิจารณาสถานที่ที่ใช้เป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว และโรงพยาบาลที่สามารถเดินทางได้ในกรณีที่เกิดน้ำท่วม โดยพิจารณาถึงสถานที่ตั้งที่อยู่ นอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ และระยะทางในการเดินทางจากโรงเรียนไปยังหมู่บ้านและโรงพยาบาล และนำหลักการคำนวณหาทำเลที่ตั้งด้วยวิธี Facility Location Problem ภายใต้งื่อนไขการใช้ระยะในการเดินทางที่สั้นที่สุด

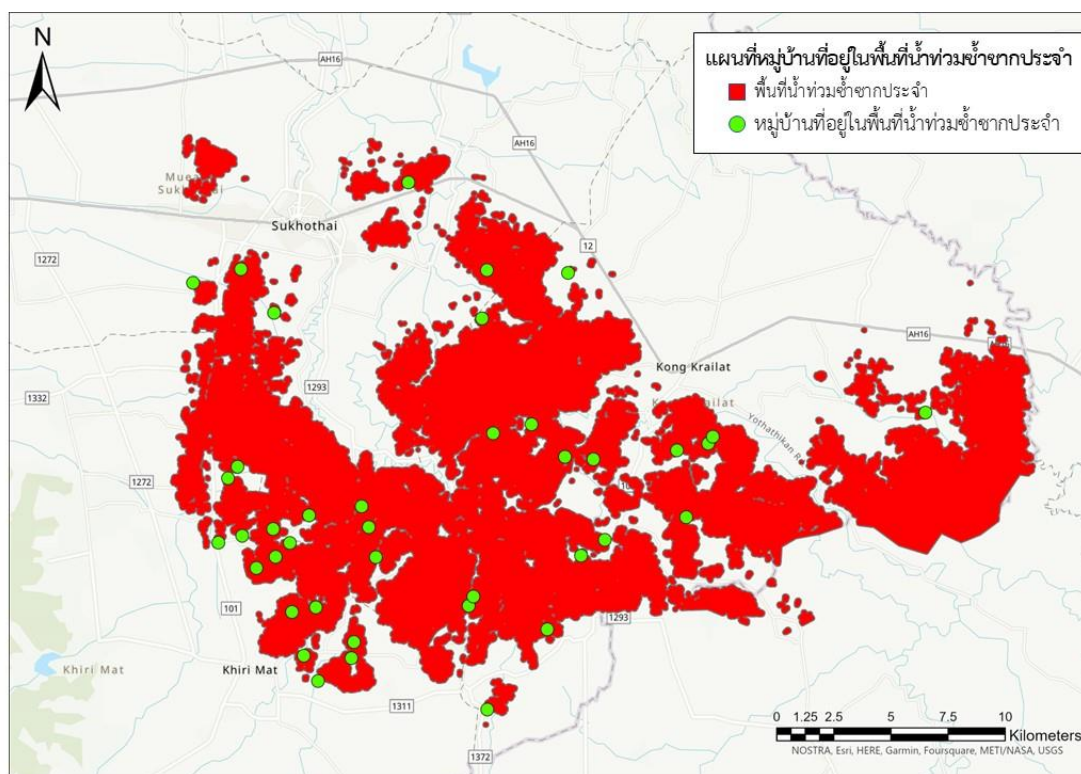
4.1 ผลจากการหาระยะทางด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากการนำเอาข้อมูลพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมในอดีต ตั้งแต่ พ.ศ.2552 ถึง 2561 ในจังหวัดสุโขทัย มาจำลองหาพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมซ้ำซากในรอบ 10 ปี ในปี พ.ศ. 2557 และ 2560 ไม่พบพื้นที่น้ำท่วมในจังหวัด ทำให้ข้อมูลที่ใช้ในการหาพื้นที่เกิดน้ำท่วมซ้ำซากเหลือเพียง 8 ปี จากการทับซ้อนของการเกิดพื้นที่น้ำท่วมทั้ง 8 ปี จะได้ภาพตามภาพที่ 8 พื้นที่สีแดงแสดงถึงพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมซ้ำซากประจำ



ภาพที่ 8 แผนที่พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ

จากภาพที่ 8 การทับซ้อนข้อมูลเชิงพื้นที่ที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ นำมาหาหมู่บ้านที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมซ้ำซากประจำ โดยมีการตัดข้อมูลพื้นที่ที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำบางส่วนออก เนื่องจากเป็นพื้นที่ขนาดเล็กและไม่มีหมู่บ้านอยู่ในพื้นที่ จะได้ภาพตามภาพที่ 9 จุดสีเขียวแสดงถึงที่ตั้งของหมู่บ้านในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ



ภาพที่ 9 แผนที่หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ

หลังจากทราบตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละหมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำแล้ว จะได้รายชื่อหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ และกำหนดชื่อตัวแปรตามตารางที่ 18 มีจำนวนทั้งหมด 41 หมู่บ้าน

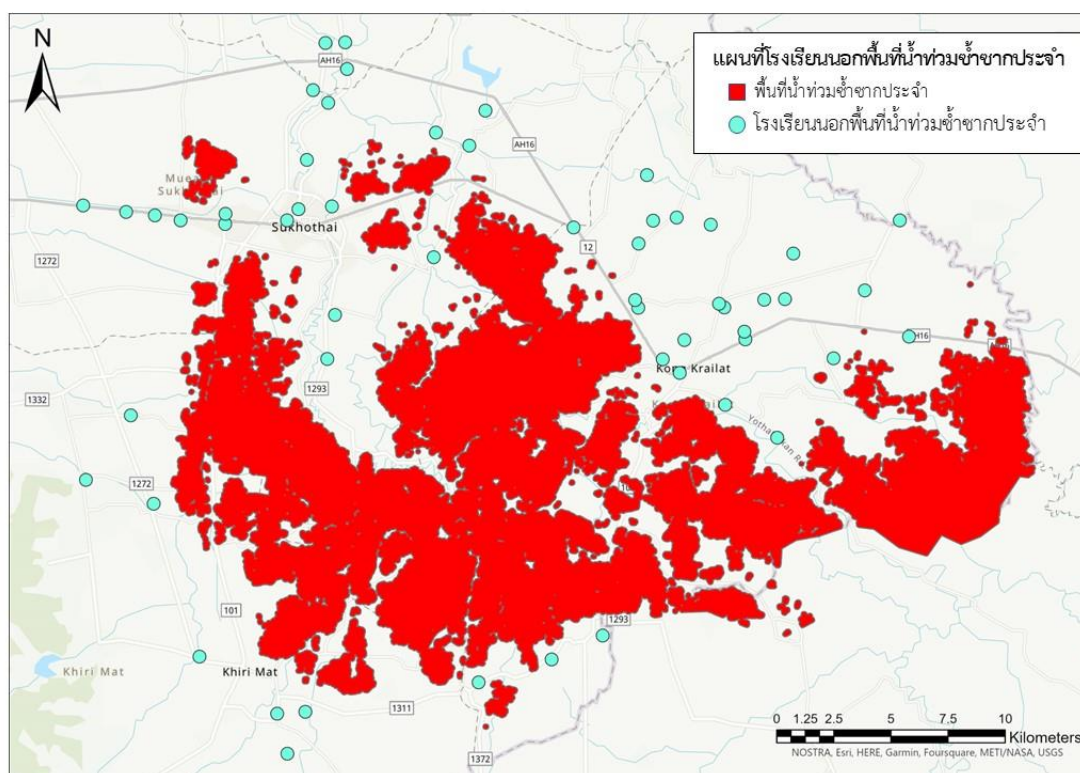
ตารางที่ 18 รายชื่อหมู่บ้านในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ และจำนวนประชากร (ที่มา: สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง, 2563)

อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน	ตัวแปร	จำนวนประชากร
กงไกรลาศ	กง	บ้านถ้ำไม้ไกร	V01	381
กงไกรลาศ	กง	บ้านท่าทราย	V02	197
กงไกรลาศ	กง	บ้านบางปะ	V03	421
กงไกรลาศ	กง	บ้านบางสนิม	V04	357
กงไกรลาศ	กง	บ้านวังอ้ายช้าง	V05	401
กงไกรลาศ	กง	บ้านหนองตะแบกใต้	V06	505

อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน	ตัวแปร	จำนวนประชากร
กิ่งไกรลาศ	กง	บ้านหนองถ้ำ	V07	455
กิ่งไกรลาศ	ไกรนอก	บ้านจิกเอน	V08	186
กิ่งไกรลาศ	ดงเดือย	บ้านดงเดือย	V09	44
กิ่งไกรลาศ	ท่าฉนวน	บ้านข้อมตาล	V10	526
กิ่งไกรลาศ	ท่าฉนวน	บ้านคลองยาง(กิ่งไกรลาศ)	V11	723
กิ่งไกรลาศ	ท่าฉนวน	บ้านน้ำเรือง	V12	1002
กิ่งไกรลาศ	ท่าฉนวน	บ้านหนองพยอม	V13	344
กิ่งไกรลาศ	ท่าฉนวน	บ้านหนองแม่ลอน	V14	261
กิ่งไกรลาศ	ท่าฉนวน	บ้านเหนือ	V15	565
กิ่งไกรลาศ	ป่าแฝก	บ้านไผ่วังซ้อง	V16	284
กิ่งไกรลาศ	หนองตุม	บ้านวังชุมแสง	V17	162
กิ่งไกรลาศ	หนองตุม	บ้านวังนาค	V18	363
คีรีมาศ	โตนด	บ้านคุยกกลาง	V19	332
คีรีมาศ	โตนด	บ้านเนินประตู	V20	266
คีรีมาศ	โตนด	บ้านเนินพยอม(5)	V21	473
คีรีมาศ	โตนด	บ้านเนินพยอม(9)	V22	474
คีรีมาศ	โตนด	บ้านยางแหลม	V23	877
คีรีมาศ	โตนด	บ้านทรายปลาก้าง	V24	512
คีรีมาศ	ทุ่งหลวง	บ้านท่ามะเกลือ	V25	584
คีรีมาศ	ทุ่งหลวง	บ้านทุ่งหลวง	V26	2
คีรีมาศ	ทุ่งหลวง	บ้านวังยาง	V27	616
คีรีมาศ	ทุ่งหลวง	บ้านหนองเกียง	V28	565
คีรีมาศ	ทุ่งหลวง	บ้านหนองอ้อ	V29	510
คีรีมาศ	ทุ่งหลวง	บ้านหน้าวัดบึง	V30	316
คีรีมาศ	บ้านป้อม	บ้านป้อม	V31	919
คีรีมาศ	บ้านป้อม	บ้านหนองปรือ	V32	614
คีรีมาศ	หนองกระดิง	บ้านปากคลองเรือ	V33	689
เมือง	บ้านกล้วย	บ้านคลองยาง(เมือง)	V34	369
เมือง	บ้านสวน	บ้านกลาง	V35	40
เมือง	บ้านหลุม	บ้านคลองกง	V36	501
เมือง	บ้านหลุม	บ้านทางคลอง	V37	862
เมือง	ปากพระ	บ้านจอมสังข์	V38	481
เมือง	ปากพระ	บ้านวังขาก	V39	782
เมือง	ยางซ้าย	บ้านตระพังมะกอก	V40	412

อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน	ตัวแปร	จำนวนประชากร
เมือง	ยางซ้าย	บ้านมะขามค่อม	V41	565
รวม				18,938

การเลือกโรงเรียนเพื่อใช้ในการพิจารณาเป็นที่ตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวที่ไม่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ และขยายรัศมีรอบพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำที่ละ 1 กิโลเมตร จนกว่าจะมีปริมาณการรองรับได้เพียงพอต่อประชากรทุกคนในหมู่บ้าน 18,938 คน ที่รัศมีโดยพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำระยะ 5 กิโลเมตร สามารถรองรับ 20,033 คนได้ดังภาพที่ 10 จุดสีฟ้าแสดงถึงโรงเรียนตามที่กำหนด



ภาพที่ 10 แผนที่โรงเรียนนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ

เมื่อทราบถึงตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละโรงเรียนตามข้อกำหนด จะได้รายชื่อโรงเรียน ตำบล อำเภอ และกำหนดชื่อตัวแปรตามตารางที่ 19 มีจำนวนทั้งหมด 56 โรงเรียน

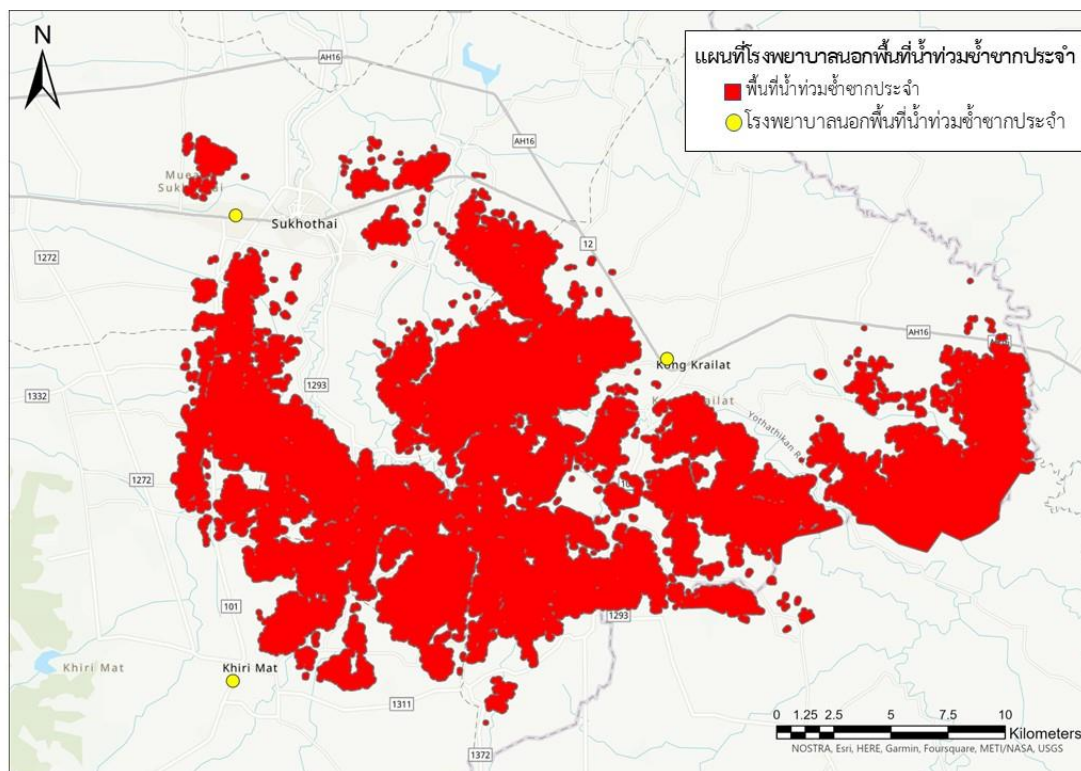
ตารางที่ 19 รายชื่อโรงเรียนนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ และจำนวนคนที่โรงเรียนสามารถรองรับ (ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2563)

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	ตัวแปร	รองรับสูงสุด
กงไกรลาศ	กกแรต	บ้านคลองตะเข้	S01	120
กงไกรลาศ	กกแรต	วัดกกแรต	S02	200

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	ตัวแปร	รองรับสูงสุด
กงไกรลาศ	กกแรต	วัดปรักรัก	S03	120
กงไกรลาศ	ไกรกลาง	กงไกรลาศวิทยา	S04	1499
กงไกรลาศ	ไกรกลาง	วัดดอนสักมิตร	S05	120
กงไกรลาศ	ไกรกลาง	วัดศรีเมือง	S06	120
กงไกรลาศ	ไกรนอก	บ้านโป่งแค	S07	120
กงไกรลาศ	ไกรนอก	วัดค้ำยาง	S08	200
กงไกรลาศ	ไกรนอก	วัดโบสถ์	S09	200
กงไกรลาศ	ไกรใน	ไกรในวิทยาคม	S10	499
กงไกรลาศ	ไกรใน	บ้านป่ามะม่วง	S11	120
กงไกรลาศ	ไกรใน	บ้านวังขวัญ	S12	200
กงไกรลาศ	ไกรใน	บ้านหนองบัว	S13	200
กงไกรลาศ	ไกรใน	บ้านหนองมะเกลือ	S14	120
กงไกรลาศ	ไกรใน	วัดเสาหิน	S15	120
กงไกรลาศ	ดงเตี้ย	บ้านดงเตี้ย	S16	200
กงไกรลาศ	ดงเตี้ย	วัดดงยาง	S17	120
กงไกรลาศ	ท่าฉนวน	บ้านหนองบัว	S18	300
กงไกรลาศ	บ้านกร่าง	บ้านหนองหญ้าปล้อง	S19	120
กงไกรลาศ	บ้านกร่าง	อนุบาลกงไกรลาศ	S20	120
กงไกรลาศ	บ้านใหม่สุขเกษม	บ้านใหม่สุขเกษม	S21	200
กงไกรลาศ	ป่าแฝก	วัดเตาทอง	S22	120
กงไกรลาศ	ป่าแฝก	วัดทุ่ง	S23	120
กงไกรลาศ	ป่าแฝก	วัดใหม่ไทยบำรุง	S24	120
กงไกรลาศ	หนองตุม	บ้านหนองตุม	S25	300
กงไกรลาศ	หนองตุม	หนองตุมวิทยา	S26	300
คีรีมาศ	โตนด	คีรีมาศพิทยาคม	S27	1499
คีรีมาศ	นาเชิงคีรี	บ้านนาเชิงคีรี	S28	200
คีรีมาศ	บ้านป้อม	บ้านนากาหลง	S29	120
คีรีมาศ	บ้านป้อม	บ้านนาสระลอย	S30	120
คีรีมาศ	บ้านป้อม	บ้านเนินยาง	S31	120

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	ตัวแปร	รองรับสูงสุด
คีรีมาศ	หนองกระดิ่ง	บ้านเนินพยอม	S32	120
คีรีมาศ	หนองกระดิ่ง	บ้านลำคลองยาง	S33	120
คีรีมาศ	หนองกระดิ่ง	บ้านหนองกระดิ่ง	S34	200
เมือง	ตาลเตี้ย	วัดตาลเตี้ย	S35	120
เมือง	ธานี	วัดคูหาสุวรรณ	S36	1499
เมือง	ธานี	อุดมตรุณี	S37	2499
เมือง	บ้านกล้วย	บ้านกล้วย	S38	200
เมือง	บ้านกล้วย	บ้านขวาง น้อมประชานุกุล	S39	120
เมือง	บ้านกล้วย	บ้านเพชรไฟ	S40	0
เมือง	บ้านกล้วย	บ้านสนามบิน ประชาศึกษา	S41	300
เมือง	บ้านกล้วย	สุโขทัยวิทยาคม	S42	2499
เมือง	บ้านสวน	บ้านคลองปลายนา	S43	120
เมือง	บ้านสวน	บ้านสวนเหนือ	S44	120
เมือง	บ้านสวน	วัดฤทธิ์	S45	200
เมือง	บ้านหลุม	ศรีมหาโพธิ์	S46	300
เมือง	ปากแคว	บ้านบางคลอง	S47	120
เมือง	ปากแคว	บ้านบางคลอง	S48	120
เมือง	ปากแคว	บ้านปากแคว	S49	120
เมือง	ปากแคว	อนุบาลสุโขทัย	S50	2499
เมือง	เมืองเก่า	อนุบาลเมืองสุโขทัย	S51	120
เมือง	ยางซ้าย	บ้านยางซ้าย	S52	120
เมือง	ยางซ้าย	ยางซ้ายพิทยาคม	S53	120
ศรีสำโรง	ทับผึ้ง	บ้านเตวีตกลาง	S54	120
ศรีสำโรง	ทับผึ้ง	บ้านเตวีदनอก	S55	120
ศรีสำโรง	ทับผึ้ง	วัดศรีสังวร	S56	120
รวม				20,033

โรงพยาบาลที่อยู่นอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำรัศมีรอบพื้นที่น้ำท่วมไม่เกิน 6.4 กิโลเมตร ตามระยะทางมาตรฐาน (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2561) ตามภาพที่ 11 จุดสีเหลืองแสดงถึงโรงพยาบาลตามที่กำหนด



ภาพที่ 11 แผนที่โรงพยาบาลนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ

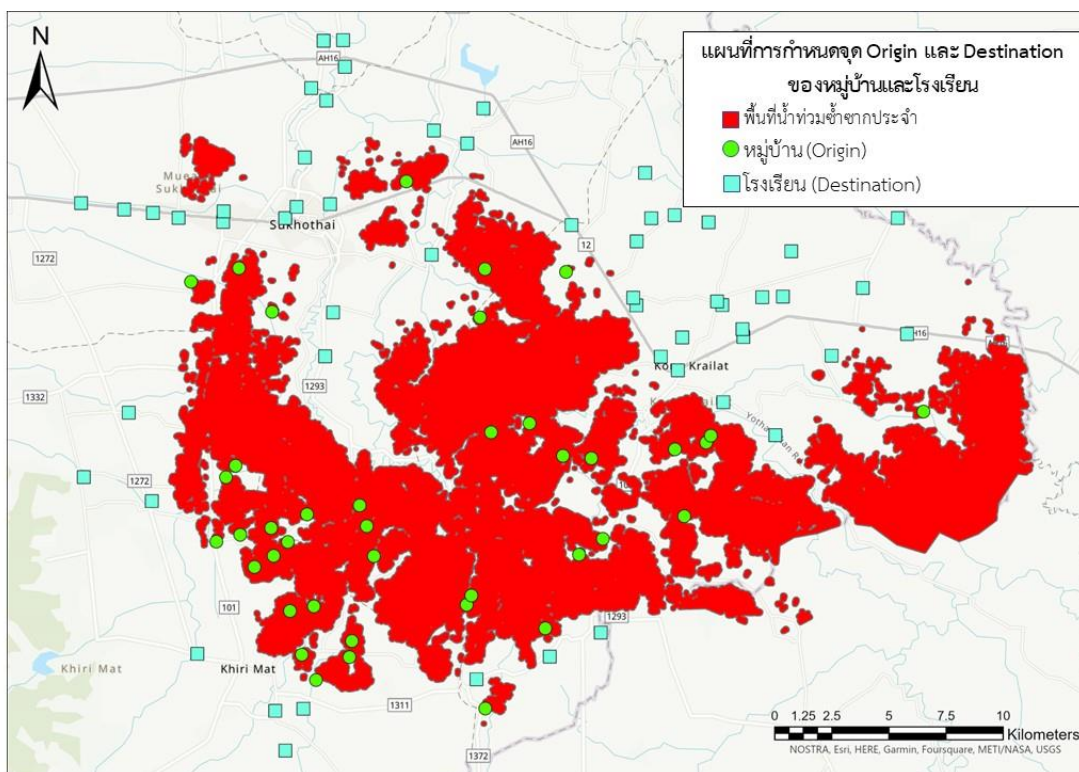
เมื่อทราบถึงตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละโรงพยาบาลตามข้อกำหนด จะได้รายชื่อโรงพยาบาล ตำบล อำเภอ และกำหนดชื่อตัวแปรตามตารางที่ 20 มีจำนวนทั้งหมด 3 โรงเรียน

ตารางที่ 20 รายชื่อโรงพยาบาลนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ

ชื่อหน่วยงาน	ตำบล	อำเภอ	ชื่อตัวแปร
รพ.กงไกรลาศ	กง	กงไกรลาศ	H1
รพ.คีรีมาศ	โตนด	คีรีมาศ	H2
รพ.สุโขทัย	บ้านกล้วย	เมืองสุโขทัย	H3

จากข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จะถูกนำมาใช้ในการกำหนดจุดที่ตั้งของสถานที่และการหาระยะทางของแต่ละจุดเชื่อมต่อ โดยการใช้คำสั่ง Origin-Destination Cost Matrix โดยเริ่มจากการหาระยะทางจากทุกหมู่บ้านไปยังโรงเรียนทุกโรงเรียน โดยมีจำนวนตัวแปรหมู่บ้าน 41 ตัวแปร และโรงเรียน 56 ตัวแปร

จะได้ข้อมูลระยะทางทั้งหมด 2,296 ค่า (ภาคผนวก ข) ตามภาพที่ 6 แสดงที่ตั้งของหมู่บ้านซึ่งกำหนดเป็นจุด Origin (วงกลมสีเขียว) และโรงเรียนกำหนดเป็นจุด Destination (สี่เหลี่ยมสีฟ้า)

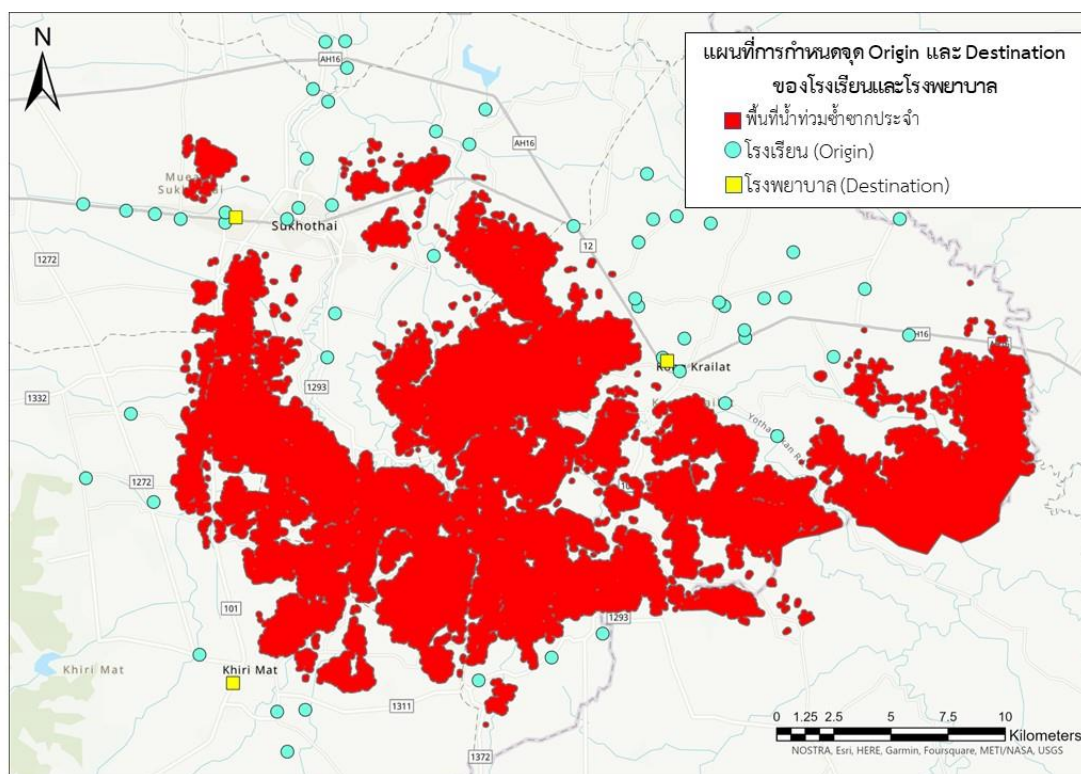


ภาพที่ 12 แผนที่การกำหนดจุด Origin และ Destination ของหมู่บ้านและโรงเรียน ตารางที่ 21 แสดงตัวอย่างระยะทางจากหมู่บ้านไปยังโรงเรียน เช่น จากหมู่บ้านบ้านกลาง (V01) ไปยังโรงเรียนงกรลาศวิทยา(S01) มีระยะทาง 18.24 กิโลเมตร

ตารางที่ 21 ตัวอย่างข้อมูลระยะทางจากหมู่บ้านไปยังโรงเรียน (หน่วยระยะทาง: กิโลเมตร)

หมู่บ้าน\โรงเรียน	S01	S02	S03	S04	S05	...	S56
V01	23.44	20.53	18.82	14.38	14.55		32.30
V02	20.51	17.61	15.89	11.45	11.63		29.38
V03	20.77	17.86	16.15	11.71	11.89		26.74
V04	19.87	16.97	15.25	10.81	10.99		27.92
V05	20.79	17.89	16.17	11.73	11.91		28.84
....							
V41	35.62	33.91	30.94	29.27	26.47		13.71

การหาระยะทางจากทุกโรงเรียนไปยังโรงพยาบาลทุกโรงพยาบาล จำนวนตัวแปรโรงเรียน 56 ตัวแปร และโรงพยาบาล 3 ตัวแปร การคำนวณระยะทางนี้มีการกำหนดพื้นที่น้ำท่วมเป็นสิ่งกีดขวาง (Barrier) ได้ค่าระยะทางทั้งหมด 168 ค่า (ภาคผนวก ค) ตามภาพที่ 7 แสดงที่ตั้งของโรงเรียนซึ่งกำหนดเป็นจุด Origin (วงกลมสีฟ้า) และโรงพยาบาลกำหนดเป็นจุด Destination (สี่เหลี่ยมสีเหลือง)



ภาพที่ 13 แผนที่การกำหนดจุด Origin และ Destination ของโรงเรียนและโรงพยาบาล

ตารางที่ 22 แสดงตัวอย่างระยะทางจากโรงเรียนไปยังโรงพยาบาล เช่น จากโรงเรียนงิ้วกราลาศวิทยา(S01) ไปยังโรงพยาบาลงิ้วกราลาศ(H1) มีระยะทาง 5.95 กิโลเมตร

ตารางที่ 22 ตัวอย่างข้อมูลระยะทางจากโรงเรียนไปยังโรงพยาบาล (หน่วยระยะทาง: กิโลเมตร)

โรงพยาบาล\โรงเรียน	S01	S02	S03	S04	S05	...	S56
H1	13.19	11.48	8.51	5.95	4.25		23.36
H2	76.97	75.97	71.12	75.73	70.33		43.22
H3	43.98	42.98	38.14	42.15	37.35		10.23

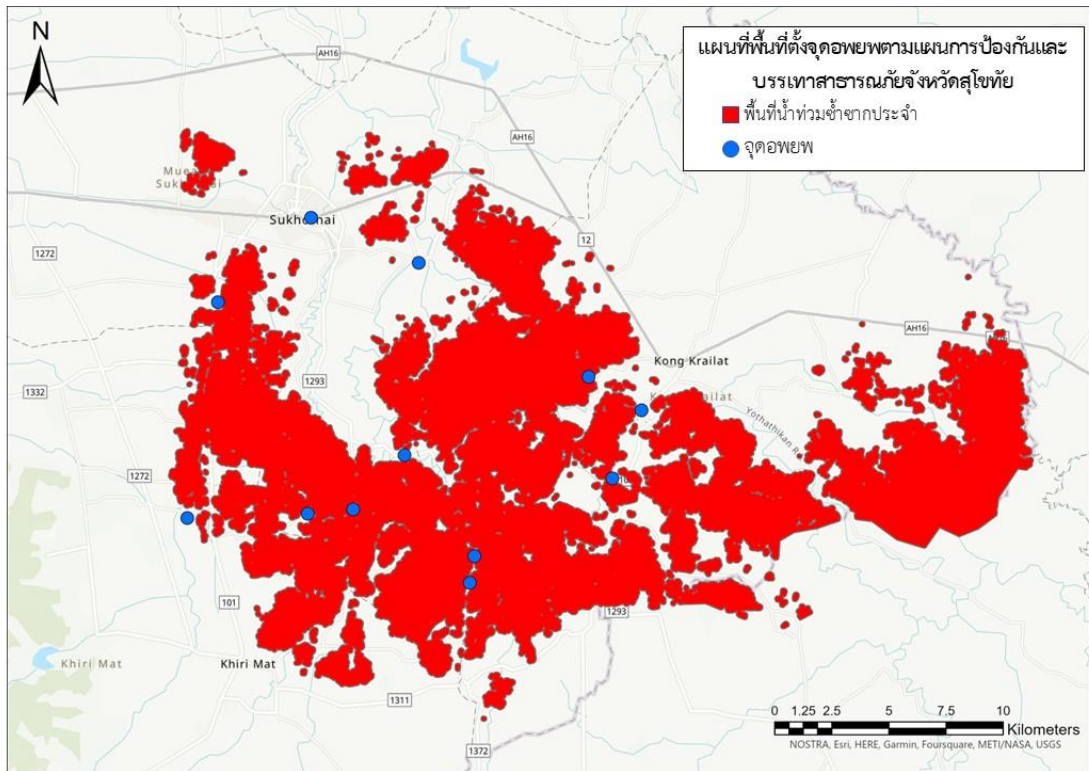
4.2 ผลจากการหาระยะทาง กรณีพื้นที่อพยพตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2563

หมู่บ้านที่ทำการวิจัยจำนวน 41 หมู่บ้าน เมื่อเปรียบเทียบกับแผนการพื้นที่อพยพที่จัดทำโดยคณะกรรมการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย โดยในแผนการมีพื้นที่อพยพที่รองรับหมู่บ้าน 15 หมู่บ้านจาก 41 หมู่บ้านที่ทำการวิจัย มีพื้นที่อพยพ 12 แห่งเนื่องจากบางหมู่บ้านใช้พื้นที่อพยพเดียวกัน โดยมีรายชื่อและระยะทางตามตารางที่ 23 ระยะทางรวมทั้งหมด 15 เส้นทางเท่ากับ 219.57 กิโลเมตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.64 กิโลเมตร

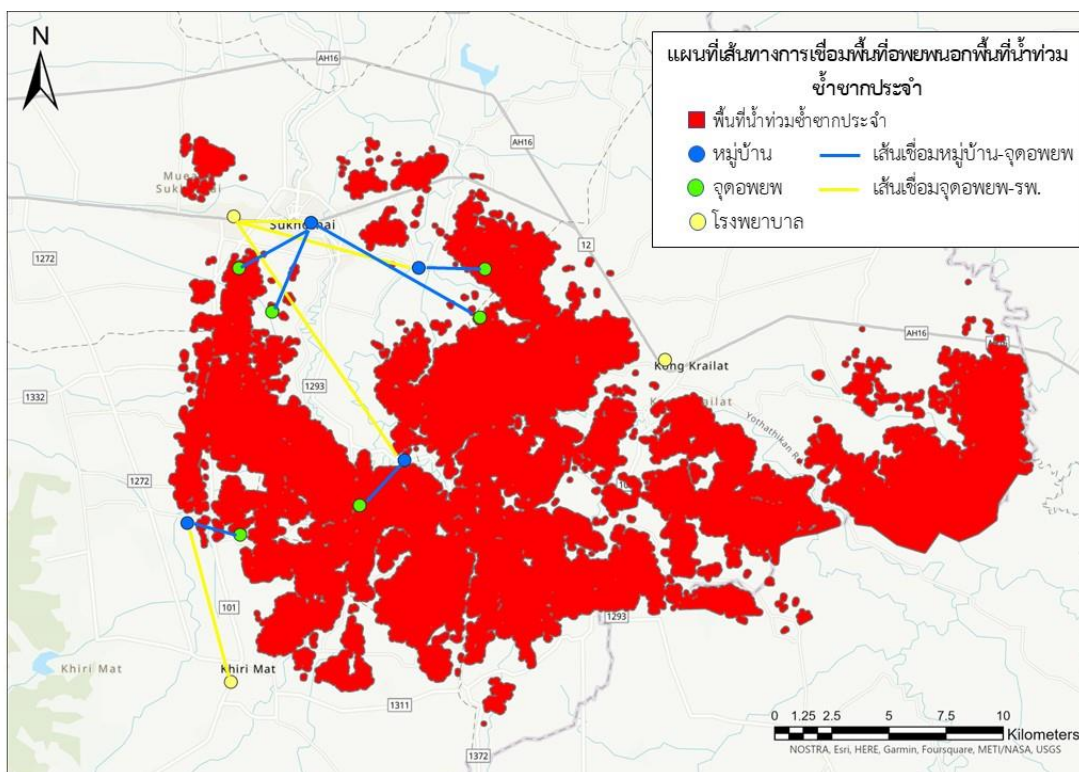
ตารางที่ 23 รายหมู่บ้าน พื้นที่อพยพ โรงพยาบาลและระยะทาง (หน่วย: กิโลเมตร)

หมู่บ้าน-พื้นที่อพยพ	ระยะทาง	พื้นที่อพยพ-โรงพยาบาล	ระยะทาง	ระยะทางรวม
จอมสังข์ -รร.บ้านจอมสังข์	0.17	รร.บ้านจอมสังข์-คีรีมาศ	10.05	10.22
บางสนิม -รร.เรียนบ้านบางสนิม	9.16	รร.เรียนบ้านบางสนิม-กงไกรลาศ	9.61	18.77
วังขวาก -รร.เรียนบ้านวังขวาก	5.47	รร.เรียนบ้านวังขวาก-กงไกรลาศ	15.18	20.65
น้ำเรือง -รร.เรียนบ้านน้ำเรือง	0.31	รร.เรียนบ้านน้ำเรือง-คีรีมาศ	13.89	14.21
ถ้ำไม้ไกล -วัดกงไกรลาศ	8.17	วัดกงไกรลาศ-กงไกรลาศ	5.22	13.39
ท่าทราย -วัดกงไกรลาศ	5.24	วัดกงไกรลาศ-กงไกรลาศ	5.22	10.46
เหนือ -วัดกงไกรลาศ	15.60	วัดกงไกรลาศ-กงไกรลาศ	5.22	20.82
ข่อมตาล -วัดข่อมตาล	1.99	วัดข่อมตาล-คีรีมาศ	15.13	17.12
วังยาง -วัดเนินยาง	12.87	วัดเนินยาง-คีรีมาศ	10.67	23.54
คลองกง -วัดราชพฤกษ์	2.96	วัดราชพฤกษ์-สุโขทัย	9.11	12.07
วังอ้ายช้าง -วัดสงฆาราม	5.44	วัดสงฆาราม-กงไกรลาศ	4.57	10.00
คลองยาง -วิทยาลัยพลศึกษา	5.10	วิทยาลัยพลศึกษา-สุโขทัย	5.87	10.98
ตะพังมะกอก -ศาลากลาง	9.13	ศาลากลาง-สุโขทัย	3.76	12.89
มะขามค่อม -ศาลากลาง	6.78	ศาลากลาง-สุโขทัย	3.76	10.54
ทางคลอง -ศาลากลาง	10.16	ศาลากลาง-สุโขทัย	3.76	13.92
รวม	98.56		121.01	219.57

จากการพิจารณาจากแผนที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำตามภาพที่ 14 จุดสีน้ำเงินแสดงพื้นที่อพยพ 12 แห่ง จะเห็นได้ว่า มีเพียง 4 แห่งที่อยู่นอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ รองรับ 6 หมู่บ้าน จากเดิม 15 หมู่บ้าน



ภาพที่ 14 แผนที่พื้นที่ตั้งจุดอพยพตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย
จากภาพที่ 15 แสดงโรงพยาบาล (วงกลมสีเหลือง) โดยจะเห็นได้ว่าในกรณีนี้ โรงพยาบาลถูก
ใช้เพียง 2 แห่งจากเส้นสีเหลืองที่เชื่อมต่อไปยังพื้นที่อพยพนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ (วงกลมสี
น้ำเงิน) จำนวน 4 แห่ง และมีเส้นทางไปหมู่บ้าน (วงกลมสีเขียว) ทั้งหมด 6 เส้นทาง



ภาพที่ 15 แผนที่เส้นทางการเชื่อมพื้นที่อพยพนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ จากตารางที่ 24 จะได้เส้นทางที่พื้นที่อพยพอยู่นอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ จำนวน 6 เส้นทาง ระยะทางรวม 95.50 กิโลเมตร และระยะทางเฉลี่ย 15.92 กิโลเมตร

ตารางที่ 24 รายชื่อหมู่บ้าน พื้นที่อพยพนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ โรงพยาบาลและระยะทาง (หน่วย: ก.ม.)

หมู่บ้าน-พื้นที่อพยพ	ระยะทาง	พื้นที่อพยพ-โรงพยาบาล	ระยะทาง	ระยะทางรวม
วังขวาก -รร.เรียนบ้านวังขวาก	5.47	รร.เรียนบ้านวังขวาก-กงไกรลาศ	17.08	22.55
วังยาง -วัดเนินยาง	12.87	วัดเนินยาง-ศิริมาศ	10.67	23.54
คลองกง -วัดราชพฤกษ์	2.96	วัดราชพฤกษ์-สุโขทัย	9.11	12.07
ตะพังมะกอก -ศาลากลาง	9.13	ศาลากลาง- สุโขทัย	3.76	12.89
มะขามค่อม -ศาลากลาง	6.78	ศาลากลาง- สุโขทัย	3.76	10.54
หางคลอง -ศาลากลาง	10.16	ศาลากลาง- สุโขทัย	3.76	13.92
รวม	47.36		48.14	95.50

4.3 ผลจากการหาที่ตั้งด้วยวิธี Facility Location Problem

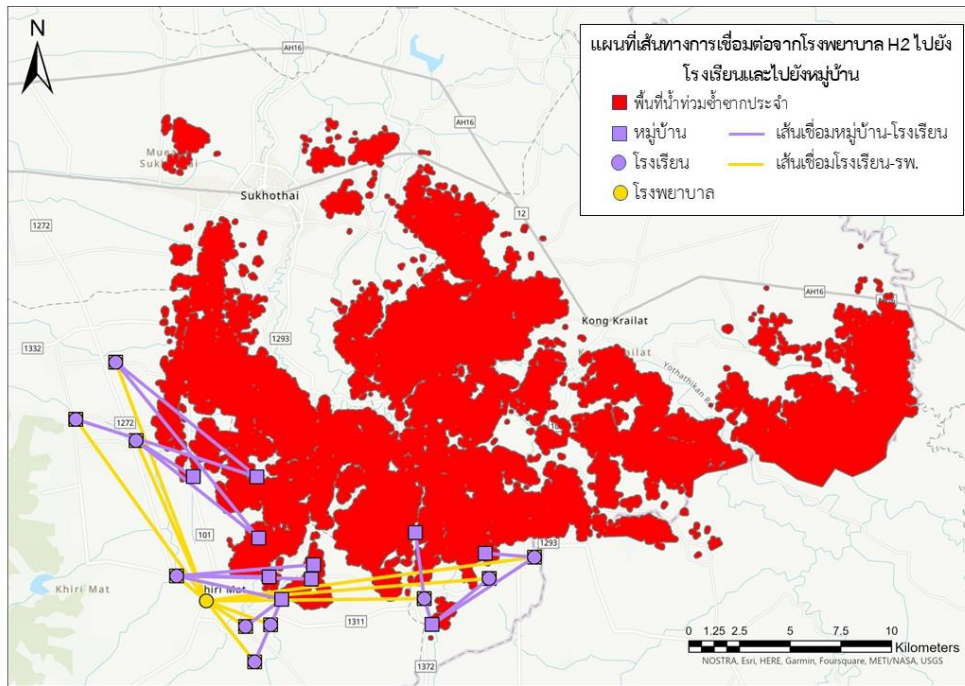
จากตารางที่ 25 (ส่วนหนึ่งของตารางในภาคผนวก ก) พบว่า ผลรวมของโรงเรียน S01 มีค่าเท่ากับ 0 แปลว่า ไม่ใช่เป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว และผลรวมของโรงเรียน S04 ผลรวม 1,499 แปลว่ามี

คนเข้าใช้ถึงเต็มความสามารถที่รองรับได้ โดยมีคนจากหมู่บ้าน V04 จำนวน 323 คน V05 จำนวน 178 คน และจากหมู่บ้านอื่นๆ อีกไปยังโรงเรียน S04 ในส่วนหมู่บ้าน V05 จะเห็นได้ว่าผลรวมเท่ากับ 401 คน มีคนไปยังโรงเรียน S03 จำนวน 103 คน S04 จำนวน 178 คน และยังมีคนไปยังโรงเรียนอื่นๆ จนผลรวมเท่ากับ 401 คน

ตารางที่ 25 ตัวอย่างแสดงการพิจารณาเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว กรณีศูนย์พักพิงชั่วคราวสามารถรองรับได้จำกัด

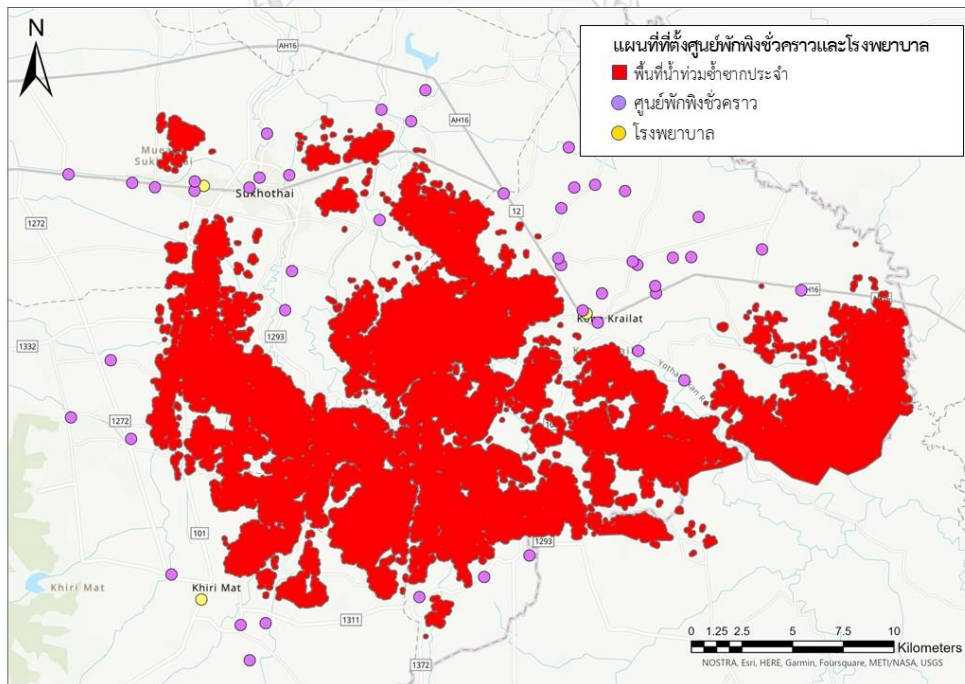
	S01	S02	S03	S04	S05	...	Sum	People
V01	0	0	0	0	0		381	381
V02	0	0	0	0	0		197	197
V03	0	0	0	0	0		421	421
V04	0	0	0	323	0		357	357
V05	0	0	103	178	0		401	401
...								
Sum	0	200	120	1499	120			
Capacity (Students)	120	200	120	1499	120			

การวัดระยะทางใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักของแต่ละเส้นทางมาเป็นผลรวมของทุกเส้นทาง เช่น ระยะทาง V05-S03 เท่ากับ 16.17 กิโลเมตร เมื่อถ่วงน้ำหนักโดยการนำจำนวนคนในหมู่บ้านที่ใช้เส้นทางจำนวน 103 คน จากคนในหมู่บ้าน 401 จะได้ระยะทางในเส้นทางนี้ 4.15 กิโลเมตร และระยะทางจากโรงเรียน S03 ไปโรงพยาบาลที่สั้นที่สุดคือ 8.51 กิโลเมตร เมื่อถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนจะได้ 2.18 กิโลเมตร โดยผลรวมของทุกเส้นทางจากการคำนวณด้วยวิธีนี้ จาก 41 หมู่บ้าน ประชากร 18,938 คนมีระยะทางรวมจากหมู่บ้านไปโรงเรียนและไปโรงพยาบาลเท่ากับ 775.28 กิโลเมตร และเมื่อหาค่าเฉลี่ยจากจำนวนหมู่บ้าน 41 หมู่บ้านจะมีค่าเท่ากับ 18.91 กิโลเมตร จากภาพที่ 16 ตัวอย่างการเชื่อมต่อของโรงพยาบาล H2 (วงกลมสีเหลือง) เชื่อมต่อกับโรงเรียนที่เป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว (วงกลมสีม่วง) และหมู่บ้าน (สี่เหลี่ยมสีม่วง)



ภาพที่ 16 แผนที่เส้นทางการเชื่อมต่อจากโรงพยาบาล H2 ไปยังโรงเรียนและไปยังหมู่บ้าน

จากภาพที่ 17 โรงเรียนถูกเลือกเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว 48 ศูนย์ (วงกลมสีม่วง) จาก 56 โรงเรียน มีเส้นทางเชื่อมต่อระหว่างหมู่บ้านและโรงเรียนทั้งหมด 86 เส้นทาง ที่มีมากกว่าจำนวนหมู่บ้านเพราะหนึ่งหมู่บ้านสามารถไปได้มากกว่า 1 เส้นทาง



ภาพที่ 17 แผนที่ที่ตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวและโรงพยาบาล

จากผลที่ได้ในขั้นต้น มีจำนวนโรงที่ถูกเลือกเป็นศูนย์พักพิงชั่วคราว 48 ศูนย์ ได้ทำการเพิ่มค่าคงที่ในคำนวณเพื่อดูผลจากการลดจำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว โดยการเพิ่มค่าคงที่ถึงระดับที่ความสามารถในการรองรับของทุกศูนย์พักพิงชั่วคราวรองรับได้สูงสุด การเปลี่ยนแปลงของระยะทางเฉลี่ย และจำนวนศูนย์พักพิง ตามตารางที่ 26

ตารางที่ 26 การเปลี่ยนแปลงของระยะทางเฉลี่ย เมื่อเพิ่มค่าคงที่ในการคำนวณเพื่อลดจำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว

จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว	48	47	46
ระยะทางรวมเฉลี่ย (ก.ม.)	19.22	19.31	19.48
ระยะทางเฉลี่ยของหมู่บ้าน-ศูนย์พักพิงชั่วคราว (ก.ม.)	12.41	12.58	12.56
ระยะทางเฉลี่ยของศูนย์พักพิงชั่วคราว-โรงพยาบาล (ก.ม.)	6.81	6.73	6.93
ร้อยละจำนวนคน/ความสามารถรองรับของศูนย์ฯที่เลือก	98.67%	99.71%	99.92%

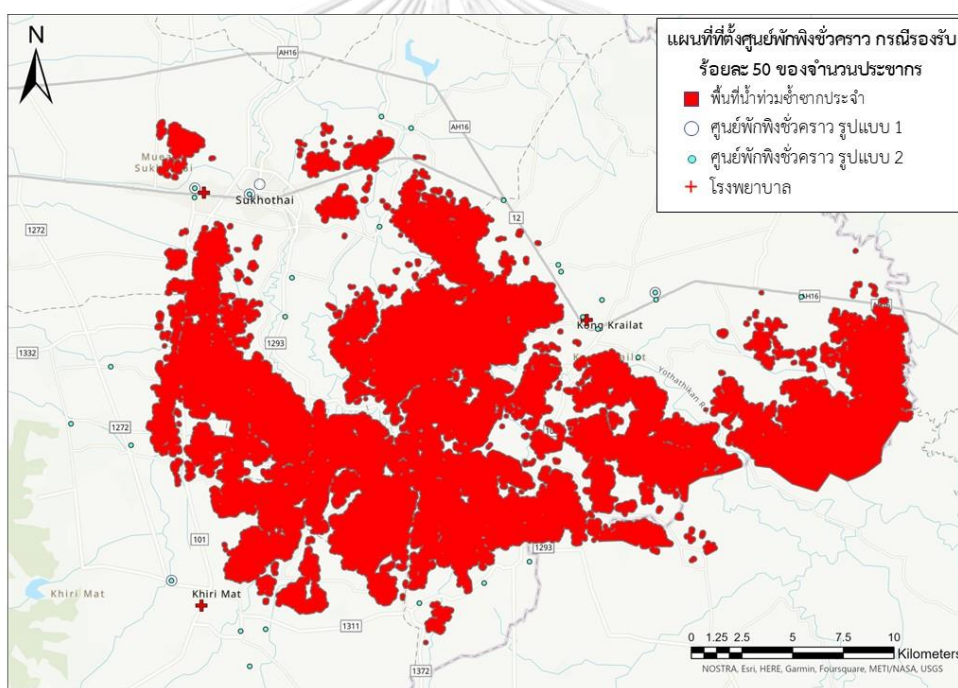
จากการทดลองแทนค่าคงที่ในกรณีที่รองรับประชากรร้อยละ 100 พบว่า จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวที่ลดลง 1 ศูนย์ จาก 48 เป็น 47 ศูนย์ และจาก 47 เป็น 46 ศูนย์ ทำให้ระยะทางรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเพียง 0.009 และ 0.017 กิโลเมตร ตามลำดับ การพิจารณาเลือกสัดส่วนประชากรที่จะอพยพหรือไม่นั้นได้มีการวิจัยพื้นที่ใกล้เคียงกันอย่างลุ่มแม่น้ำพร่อง ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์มีผู้ที่อยู่ในพื้นที่ที่ตัดสินใจอพยพร้อยละ 54.7 (ธนวันต์ ผิวเผือด, 2562) และจึงทดสอบกรณีที่สัดส่วนต่ำกว่าและสูงไปจนถึงจำนวนประชากรทั้งหมด โดยแบ่งเป็นการคำนวณร้อยละ 50 60 70 80 90 และ 100 ของประชากรในพื้นที่ โดยแต่ละกรณีแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ แบบที่ 1 ศูนย์พักพิงที่ถูกเลือกทำให้เกิดการรองรับเต็มประสิทธิภาพมากที่สุด และแบบที่ 2 ศูนย์พักพิงที่ถูกเลือกทำให้เกิดระยะทางรวมเฉลี่ยน้อยที่สุด จะได้ผลลัพธ์แต่ละกรณีดังนี้ ดังนี้

จากตารางที่ 27 ผลการคำนวณกรณีรองรับร้อยละ 50 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวเพียง 5 ศูนย์ มีปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 99.83 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 17.28 กิโลเมตร ศูนย์ที่ถูกเลือกส่วนมากจะเป็นจุดที่สามารถรองรับจำนวนคนได้จำนวนมาก และแบบที่ 2 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว 29 ศูนย์ โดยปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 47.32 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 16.12 กิโลเมตร โดยระยะทางรวมเฉลี่ยแตกต่างกัน 1.16 กิโลเมตร จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวแตกต่างกัน 24 ศูนย์

ตารางที่ 27 ผลการหาค่าตอบกรณีรองรับร้อยละ 50 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2

กรณีรองรับร้อยละ 50 ของจำนวนประชากร	แบบที่ 1	แบบที่ 2
จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว (ศูนย์)	5	29
จำนวนเส้นทาง (เส้นทาง)	45	64
ระยะทางเฉลี่ยของหมู่บ้าน-ศูนย์พักพิงชั่วคราว (ก.ม.)	14.01	9.43
ระยะทางเฉลี่ยของศูนย์พักพิงชั่วคราว-โรงพยาบาล (ก.ม.)	3.28	6.68
ระยะทางรวมเฉลี่ย (ก.ม.)	17.28	16.12
ปริมาณการใช้ประโยชน์ของศูนย์พักพิงชั่วคราว (ร้อยละ)	99.83	47.32

จากภาพที่ 18 ศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 1 (วงกลมสีขาว) 5 ศูนย์ และศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 2 (วงกลมสีฟ้า) 29 ศูนย์ พบว่า ศูนย์พักพิงชั่วคราวตำแหน่งเดียวกัน 4 ศูนย์ ที่ถูกเลือกจากทั้งสองแบบ

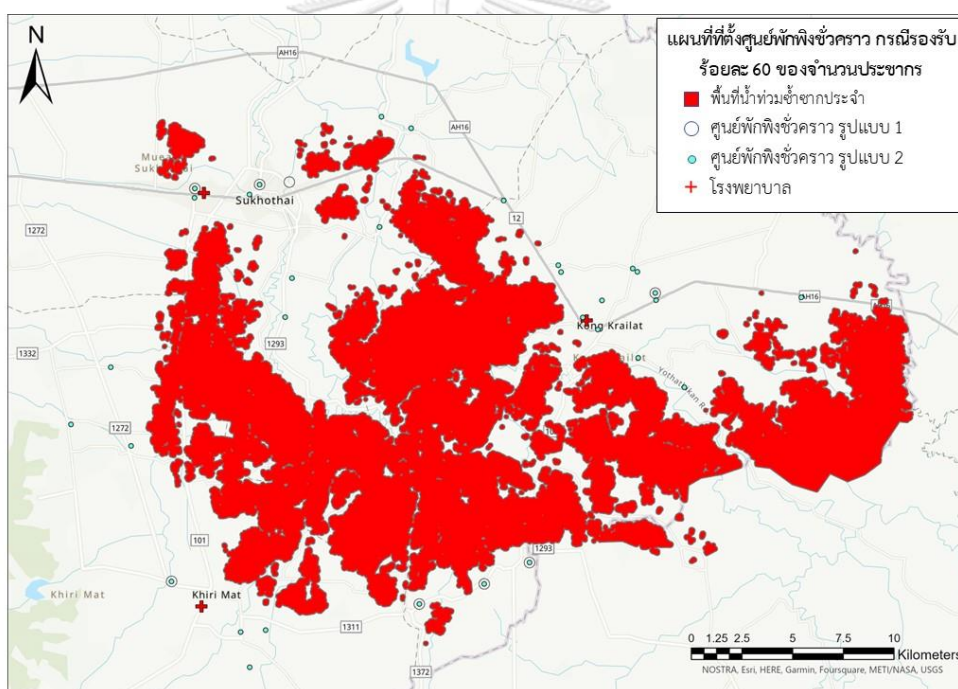


ภาพที่ 18 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 50 ของจำนวนประชากร จากตารางที่ 28 ผลการคำนวณกรณีรองรับร้อยละ 60 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวเพียง 8 ศูนย์ มีปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 99.89 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 18.20 กิโลเมตร และแบบที่ 2 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว 33 ศูนย์ โดยปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 56.82 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 16.78 กิโลเมตร โดยระยะทางรวมเฉลี่ยแตกต่างกัน 1.42 กิโลเมตร จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวแตกต่างกัน 25 ศูนย์

ตารางที่ 28 ผลการหาคำตอบกรณีรองรับร้อยละ 60 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2

กรณีคำนวณร้อยละ 60 ของจำนวนประชากร	แบบที่ 1	แบบที่ 2
จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว (ศูนย์)	8	33
จำนวนเส้นทาง (เส้นทาง)	48	69
ระยะทางเฉลี่ยของหมู่บ้าน-ศูนย์พักพิงชั่วคราว (ก.ม.)	13.04	10.24
ระยะทางเฉลี่ยของศูนย์พักพิงชั่วคราว-โรงพยาบาล (ก.ม.)	5.16	6.54
ระยะทางรวมเฉลี่ย (ก.ม.)	18.20	16.78
ปริมาณการใช้ประโยชน์ของศูนย์พักพิงชั่วคราว (ร้อยละ)	99.89	56.82

จากภาพที่ 19 ศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 1 (วงกลมสีขาว) 8 ศูนย์ และศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 2 (วงกลมสีฟ้า) 33 ศูนย์ พบว่า ศูนย์พักพิงชั่วคราวตำแหน่งเดียวกัน 7 ศูนย์ ที่ถูกเลือกจากทั้งสองแบบ



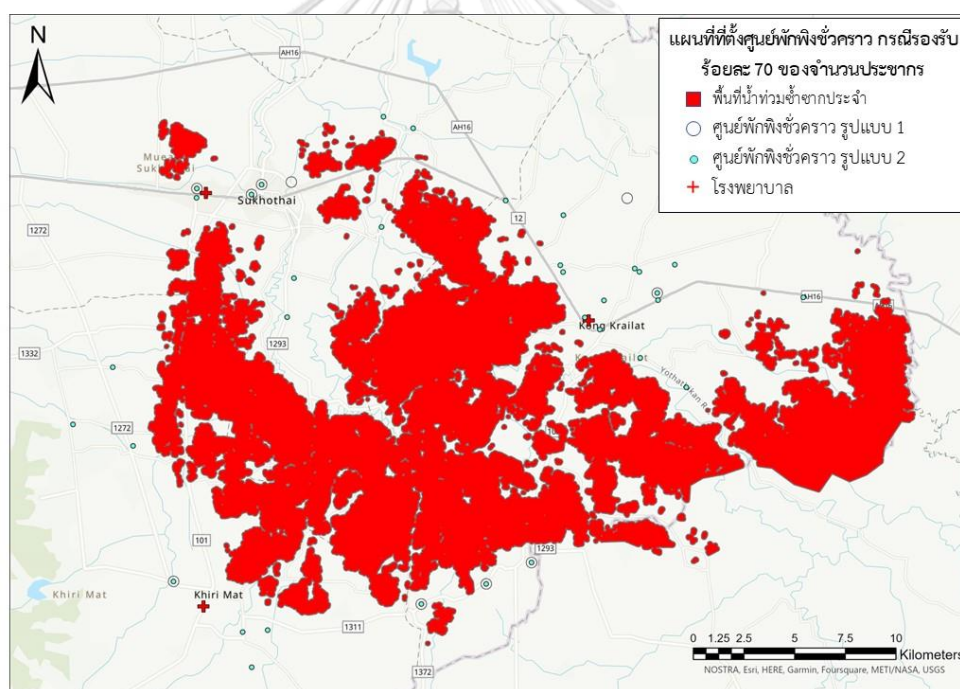
ภาพที่ 19 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 60 ของจำนวนประชากร

จากตารางที่ 29 ผลการคำนวณกรณีรองรับร้อยละ 70 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวเพียง 10 ศูนย์ มีปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 99.13 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 18.64 กิโลเมตร และแบบที่ 2 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว 35 ศูนย์ โดยปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 66.27 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 17.46 กิโลเมตร โดยระยะทางรวมเฉลี่ยแตกต่างกัน 1.18 กิโลเมตร จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวแตกต่างกัน 25 ศูนย์

ตารางที่ 29 ผลการหาคำตอบกรณีรองรับร้อยละ 70 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2

กรณีคำนวณร้อยละ 70 ของจำนวนประชากร	แบบที่ 1	แบบที่ 2
จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว (ศูนย์)	10	35
จำนวนเส้นทาง (เส้นทาง)	50	73
ระยะทางเฉลี่ยของหมู่บ้าน-ศูนย์พักพิงชั่วคราว (ก.ม.)	13.40	10.96
ระยะทางเฉลี่ยของศูนย์พักพิงชั่วคราว-โรงพยาบาล (ก.ม.)	5.24	6.50
ระยะทางรวมเฉลี่ย (ก.ม.)	18.64	17.46
ปริมาณการใช้ประโยชน์ของศูนย์พักพิงชั่วคราว (ร้อยละ)	99.13%	66.27%

จากภาพที่ 20 ศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 1 (วงกลมสีขาว) 10 ศูนย์ และศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 2 (วงกลมสีฟ้า) 35 ศูนย์ พบว่า ศูนย์พักพิงชั่วคราวตำแหน่งเดียวกัน 8 ศูนย์ ที่ถูกเลือกจากทั้งสองแบบ



ภาพที่ 20 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 70 ของจำนวนประชากร

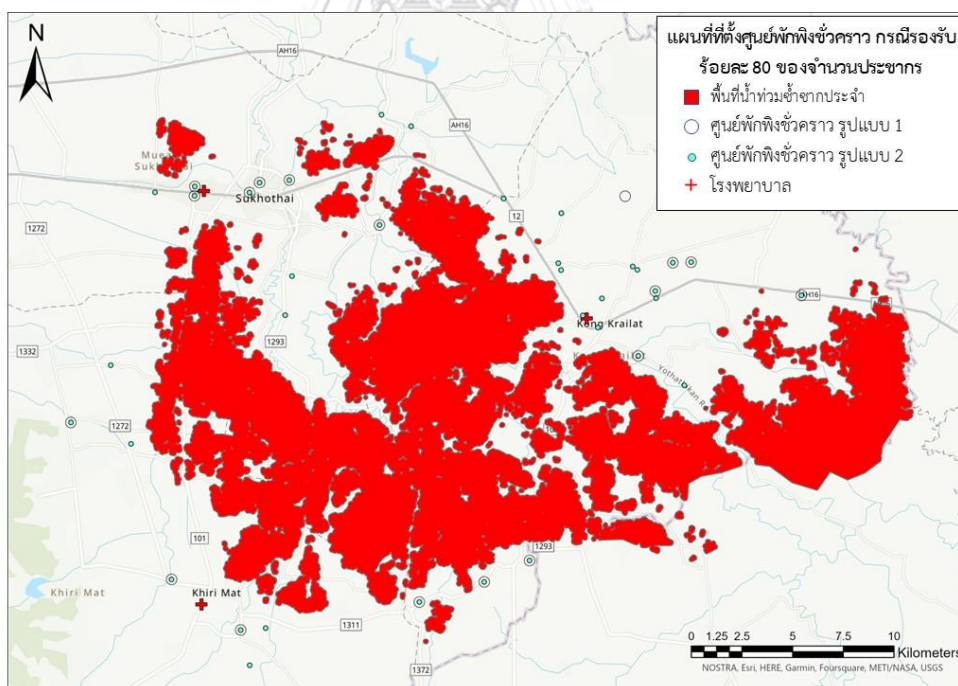
จากตารางที่ 30 ผลการคำนวณกรณีรองรับร้อยละ 80 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว 18 ศูนย์ มีปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 99.82 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 18.45 กิโลเมตร และแบบที่ 2 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว 38 ศูนย์ โดยปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 75.71 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 17.79

กิโลเมตร โดยระยะทางรวมเฉลี่ยแตกต่างกัน 0.66 กิโลเมตร จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวแตกต่างกัน 20 ศูนย์

ตารางที่ 30 ผลการหาคำตอบกรณีรองรับร้อยละ 80 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2

กรณีคำนวณร้อยละ 80 ของจำนวนประชากร	แบบที่ 1	แบบที่ 2
จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว (ศูนย์)	18	38
จำนวนเส้นทาง (เส้นทาง)	58	76
ระยะทางเฉลี่ยของหมู่บ้าน-ศูนย์พักพิงชั่วคราว (ก.ม.)	12.67	11.42
ระยะทางเฉลี่ยของศูนย์พักพิงชั่วคราว-โรงพยาบาล (ก.ม.)	5.78	6.38
ระยะทางรวมเฉลี่ย (ก.ม.)	18.45	17.79
ปริมาณการใช้ประโยชน์ของศูนย์พักพิงชั่วคราว (ร้อยละ)	99.82%	75.71%

จากภาพที่ 21 ศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 1 (วงกลมสีขาว) 18 ศูนย์ และศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 2 (วงกลมสีฟ้า) 38 ศูนย์ พบว่า ศูนย์พักพิงชั่วคราวตำแหน่งเดียวกัน 17 ศูนย์ ที่ถูกเลือกจากทั้งสองแบบ



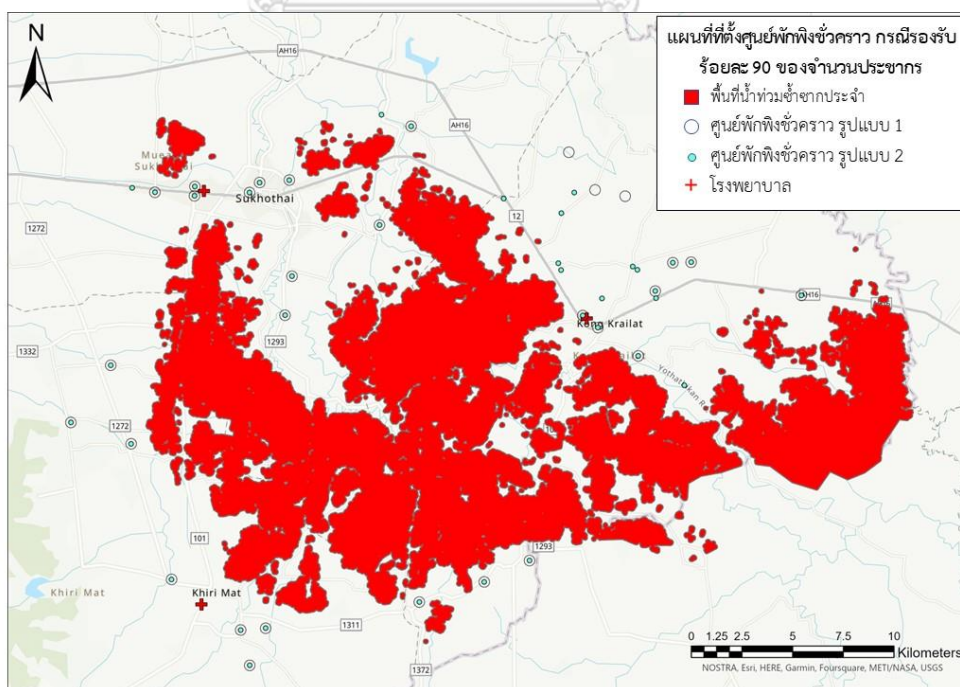
ภาพที่ 21 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 80 ของจำนวนประชากร จากตารางที่ 31 ผลการคำนวณกรณีรองรับร้อยละ 90 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว 31 ศูนย์ มีปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 99.92 ของศูนย์พักพิง

ชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 18.67 กิโลเมตร และแบบที่ 2 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว 40 ศูนย์ โดยปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 85.16 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 18.36 กิโลเมตร โดยระยะทางรวมเฉลี่ยแตกต่างกัน 0.31 กิโลเมตร จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวแตกต่างกัน 9 ศูนย์

ตารางที่ 31 ผลการหาคำตอบกรณีรองรับร้อยละ 90 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2

กรณีคำนวณร้อยละ 90 ของจำนวนประชากร	แบบที่ 1	แบบที่ 2
จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว (ศูนย์)	31	40
จำนวนเส้นทาง (เส้นทาง)	70	76
ระยะทางเฉลี่ยของหมู่บ้าน-ศูนย์พักพิงชั่วคราว (ก.ม.)	11.96	11.88
ระยะทางเฉลี่ยของศูนย์พักพิงชั่วคราว-โรงพยาบาล (ก.ม.)	6.71	6.48
ระยะทางรวมเฉลี่ย (ก.ม.)	18.67	18.36
ปริมาณการใช้ประโยชน์ของศูนย์พักพิงชั่วคราว (ร้อยละ)	99.92	85.16

จากภาพที่ 22 ศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 1 (วงกลมสีขาว) 31 ศูนย์ และศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 2 (วงกลมสีฟ้า) 40 ศูนย์ พบว่า ศูนย์พักพิงชั่วคราวตำแหน่งเดียวกัน 28 ศูนย์ ที่ถูกเลือกจากทั้งสองแบบ



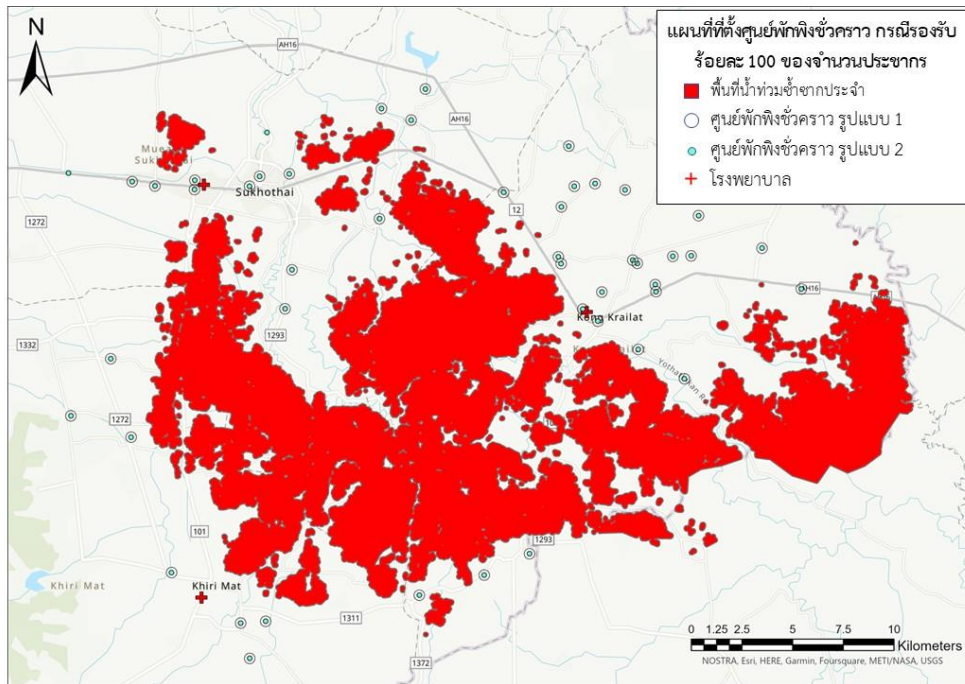
ภาพที่ 22 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 90 ของจำนวนประชากร

จากตารางที่ 32 ผลการคำนวณกรณีรองรับร้อยละ 100 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว 46 ศูนย์ มีปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 99.92 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 19.48 กิโลเมตร และแบบที่ 2 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว 48 ศูนย์ โดยปริมาณการใช้ประโยชน์คิดเป็นร้อยละ 94.53 ของศูนย์พักพิงชั่วคราว ระยะทางรวมเฉลี่ย 19.22 กิโลเมตร โดยระยะทางรวมเฉลี่ยแตกต่างกัน 0.26 กิโลเมตร จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวแตกต่างกัน 20 ศูนย์

ตารางที่ 32 ผลการหาคำตอบกรณีรองรับร้อยละ 100 ของจำนวนประชากร แบบที่ 1 และ 2

กรณีคำนวณร้อยละ 100 ของจำนวนประชากร	แบบที่ 1	แบบที่ 2
จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราว (ศูนย์)	46	48
จำนวนเส้นทาง (เส้นทาง)	86	86
ระยะทางเฉลี่ยของหมู่บ้าน-ศูนย์พักพิงชั่วคราว (ก.ม.)	12.56	12.41
ระยะทางเฉลี่ยของศูนย์พักพิงชั่วคราว-โรงพยาบาล (ก.ม.)	6.93	6.81
ระยะทางรวมเฉลี่ย (ก.ม.)	19.48	19.22
ปริมาณการใช้ประโยชน์ของศูนย์พักพิงชั่วคราว (ร้อยละ)	99.92	94.53

จากภาพที่ 23 ศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 1 (วงกลมสีขาว) 46 ศูนย์ และศูนย์พักพิงชั่วคราวจากการหาแบบที่ 2 (วงกลมสีฟ้า) 48 ศูนย์ พบว่า ศูนย์พักพิงชั่วคราวตำแหน่งเดียวกัน 46 ศูนย์ ที่ถูกเลือกจากทั้งสองแบบ



ภาพที่ 23 แผนที่ศูนย์พักพิงชั่วคราวกรณีรองรับร้อยละ 100 ของจำนวนประชากร

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์ที่จะหาพื้นที่สำหรับการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวนอกพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ โดยการใช้ข้อมูลย้อน 10 ปี ใน พ.ศ. 2552 – 2561 โดยพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วม 8 ครั้งในรอบ 10 ของจังหวัดสุโขทัย เป็นตัวกำหนดว่าหมู่บ้านใดอยู่ในหรือนอกพื้นที่ประสบนี้ โดยมีทั้งหมด 41 หมู่บ้าน ได้แบ่งการหาระยะทางออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 พื้นที่อพยพตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2563

กรณีที่ 2 พื้นที่จากการหาที่ตั้งด้วยวิธี Facility Location Problem แบ่งเป็น 5 แบบ โดยเปรียบเทียบกับการหาแบบระยะทางเฉลี่ยที่สั้นที่สุด ดังนี้

- 2.1) รองรับจำนวนคนร้อยละ 50 ของจำนวนประชากร
- 2.2) รองรับจำนวนคนร้อยละ 60 ของจำนวนประชากร
- 2.3) รองรับจำนวนคนร้อยละ 70 ของจำนวนประชากร
- 2.4) รองรับจำนวนคนร้อยละ 80 ของจำนวนประชากร
- 2.5) รองรับจำนวนคนร้อยละ 90 ของจำนวนประชากร
- 2.6) รองรับจำนวนคนร้อยละ 100 ของจำนวนประชากร

จากตารางที่ 33 จำนวนหมู่บ้านที่เข้าถึงของกรณีที่ 1 ไม่ครอบคลุมพื้นที่ที่อยู่ในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำ แต่มีระยะทางเฉลี่ยที่ต่ำกว่าการหาที่ตั้งด้วยวิธี Facility Location Problem ถ้าพิจารณาที่แบ่งระยะทางเป็น 2 ระยะทาง พบว่า ระยะทางเฉลี่ยจากหมู่บ้านไปยังพื้นที่อพยพกรณีที่ 1 จะมีระยะทางสั้น แต่ระยะทางเฉลี่ยจากพื้นที่อพยพไปยังโรงพยาบาลจะมีระยะยาวกว่ากรณีที่ 2 ทุกแบบ

ร้อยละของจำนวนพื้นที่อพยพหรือศูนย์พักพิงชั่วคราวต่อจำนวนหมู่บ้าน กรณีที่ 1 มีสัดส่วนต่ำกว่าหรือใกล้เคียงกับกรณีที่ 2.1 และ 2.2 ซึ่งจำนวนของสถานที่ที่มากขึ้นจะสะท้อนถึงการบริหารจัดการที่ต้องมีจำนวนคนเข้ามาจัดการและค่าใช้จ่ายที่มากขึ้น

เส้นทางที่เลือกใช้ของกรณีที่ 1 เป็นแบบ 1 หมู่บ้านไป 1 พื้นที่อพยพและ 1 โรงพยาบาล แต่กรณีที่ 2 เส้นทางของหมู่บ้านหนึ่งหมู่บ้านอาจไปมากกว่า 1 ศูนย์พักพิงชั่วคราว และ 1 โรงพยาบาล ทำให้มีจำนวนเส้นทางที่มากกว่าจำนวนหมู่บ้าน

ร้อยละของจำนวนประชากรต่อความสามารถในการรองรับรวมในกรณีที่ 1 ไม่ได้มีการระบุจำนวนที่ศูนย์อพยพแต่ละแห่งรองรับได้ จึงไม่ได้แสดงค่าดังกล่าว ในกรณีที่ 2 การใช้ระยะทางที่สั้นที่สุดในการหาคำตอบมีสัดส่วนจำนวนประชากรต่อการรองรับเปลี่ยนแปลงตามร้อยละของจำนวนคนต่อจำนวนประชากรในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้ามีร้อยละจำนวนคนต่อจำนวนประชากรเยอะขึ้นก็จะมีคนในศูนย์พักพิงชั่วคราวมากขึ้นสัดส่วนก็จะสูงขึ้นตาม

ตารางที่ 33 เปรียบกรณีที่ทำการวิจัยทั้ง 2 กรณี ด้วยวิธีการหาระยะทางที่สั้นที่สุด

การเปรียบเทียบกรณี	1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
จำนวนหมู่บ้านที่เข้าถึง	15	41	41	41	41	41	41
จำนวนที่อพยพหรือศูนย์ฯ	12	29	33	35	38	40	48
จำนวนเส้นทาง (เส้นทาง)	15	64	69	73	76	76	86
ระยะทางเฉลี่ยหมู่บ้าน-ที่อพยพหรือศูนย์ฯ (ก.ม.)	6.57	9.43	10.24	10.96	11.42	11.88	12.41
ระยะทางเฉลี่ยที่อพยพหรือศูนย์ฯ-รพ. (ก.ม.)	8.07	6.68	6.54	6.50	6.38	6.48	6.81
ระยะทางรวมเฉลี่ย (ก.ม.)	14.64	16.12	16.78	17.46	17.79	18.36	19.22
ปริมาณการใช้ประโยชน์ของศูนย์พักพิงชั่วคราว (ร้อยละ)	-	47.32	56.82	66.27	75.71	85.16	94.53

และจากตารางที่ 34 การหาที่ตั้งในกรณีที่ 2 พบว่ามีจำนวนของศูนย์พักพิงชั่วคราวสูงกว่ากรณีที่ 1 ได้มีการหาคำตอบสำหรับการลดจำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวขั้นต่ำและระยะทางที่สั้นที่สุดที่จะเพียงพอการรองรับประชากรในแต่ละกรณี ตามตารางที่ 33 เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาในการทำแผนรับมือในการคำนวณแบบนี้จะทำให้ศูนย์พักพิงชั่วคราวที่ถูกเลือกส่วนมากจะเป็นศูนย์ที่สามารถรองรับจำนวนคนได้มาก และมีสัดส่วนจำนวนคนต่อความสามารถที่รองรับในระดับสูงและใกล้เคียงกันในแต่ละกรณี แต่ก็ส่งผลต่อระยะทางรวมเฉลี่ยที่มากขึ้น ในกรณีจะส่งผลดีในด้านการบริหารจัดการที่อาจลดจำนวนคนดูแลลงไปได้จำนวนมาก อย่างกรณีที่ 2.1 จำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวลดลงจากการหาระยะทางที่สั้นที่สุดมีจำนวนศูนย์มากกว่า 24 จุด แต่ลดระยะทางรวมเฉลี่ยลง 1.16 กิโลเมตร

ตารางที่ 34 เปรียบเทียบแบบที่ศูนย์พักพิงที่ถูกเลือกที่ทำให้เกิดการรองรับเต็มประสิทธิภาพมากที่สุด

การเปรียบเทียบกรณี	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
จำนวนหมู่บ้านที่เข้าถึง	41	41	41	41	41	41
จำนวนที่อพยพหรือศูนย์ฯ	5	8	10	18	31	46
จำนวนเส้นทาง (เส้นทาง)	45	48	50	58	70	86

การเปรียบเทียบกรณีที่	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
ระยะทางเฉลี่ยหมู่บ้าน-ที่อพยพหรือศูนย์ฯ (ก.ม.)	14.01	13.04	13.40	12.67	11.96	12.56
ระยะทางเฉลี่ยที่อพยพหรือศูนย์ฯ-รพ. (ก.ม.)	3.28	5.16	5.24	5.78	6.71	6.93
ระยะทางรวมเฉลี่ย (ก.ม.)	17.28	18.20	18.64	18.45	18.67	19.48
ปริมาณการใช้ประโยชน์ของศูนย์พักพิงชั่วคราว (ร้อยละ)	99.83	99.89	99.13	99.82	99.92	99.92

การจำลองแผนการในสถานการณ์เกิดน้ำท่วมซ้ำซากประจำ เพื่อหาที่ตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวสำหรับรองรับผู้อพยพจากที่อยู่อาศัยในพื้นที่ประสบภัย ผลการวิจัยเมื่อเปรียบเทียบกับแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2563 ที่มีพื้นที่อพยพบางส่วนอยู่ในพื้นที่ประสบภัยหรือมีพื้นที่อพยพไม่ครอบคลุมทุกหมู่บ้าน การวิจัยสามารถระบุสถานที่ตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวให้ครอบคลุมทุกหมู่บ้านในพื้นที่ประภัย และมีระยะทางเฉลี่ยจากศูนย์พักพิงชั่วคราวไปยังโรงพยาบาลสำหรับกรณีฉุกเฉินที่สั้นกว่า ในส่วนของแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2563 จะมีระยะทางจากหมู่บ้านไปพื้นที่อพยพที่สั้นกว่า แต่ในส่วนของแผนการกำหนดความเร็วรถที่ใช้ในเส้นทางชุมชนไม่เกิน 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และเวลาที่กำหนดสำหรับเหตุผู้ป่วยฉุกเฉินจากจุดเกิดเหตุถึงโรงพยาบาลภายใน 8 นาที หรือคิดเป็นระยะทาง 4 กิโลเมตรจากจุดเกิดเหตุถึงโรงพยาบาลไม่สามารถบรรลุเงื่อนไขในส่วนนี้ได้

5.2 อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องแบบจำลองทางเลือกเชิงพื้นที่สำหรับการตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากประจำจังหวัดสุโขทัย การเลือกที่ตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราวให้มีระยะทางจากแต่ละจุดไปยังโรงพยาบาลที่มีระยะทางสั้นที่สุด เพื่อลดโอกาสการเสียชีวิตกรณีผู้ป่วยฉุกเฉินสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงษ์ชัย จิตตะมัย และคณะ(2557) ที่ศึกษาการวางโซ่อุปทานของการบริหารจัดการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินระดับท้องถิ่น การส่งต่อผู้ป่วยกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินเร่งด่วนในพื้นที่ที่ไม่มีจุดให้บริการสามารถลดโอกาสการเสียชีวิตของผู้ป่วยลง

การกำหนดปริมาณการใช้ประโยชน์ต่อศูนย์พักพิงชั่วคราวและจำนวนศูนย์พักพิงชั่วคราวสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทกา สวัสดิพานิช และจุไร อภัยจิรรัตน์ (2556) ศึกษาเกี่ยวกับสภาพความเป็นอยู่ของผู้ที่ประสบภัย การที่ศูนย์อพยพมีการรองรับผู้อพยพมากเกินไปส่งผลทั้งทางกายภาพและจิตใจ และยากต่อการบริหารจัดการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

การมีจำนวนเส้นทางที่หลากหลายสำหรับการตัดสินใจของคนแต่ละหมู่บ้านสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศนิवार ศรีอุทาและคณะ (2555) ที่มีการศึกษาการอพยพประชาชนออกจากพื้นที่ประสบปัญหาอุทกภัยโดยมีจุดเริ่มต้นที่แตกต่างกันการเลือกใช้เส้นทางที่มีการอพยพอาจแตกต่างกันออกไปตามเส้นทางที่สั้นที่สุดหรือเส้นทางที่สามารถเคลื่อนย้ายได้

5.3 ข้อจำกัด

ตำแหน่งที่ได้จากการศึกษาเมื่อพิจารณาจากแผนที่ จะพบจุดที่ตั้งที่ค่อนข้างกระจุกตัวในบางพื้นที่ เนื่องจากการพิจารณาระยะทางไปยังโรงพยาบาลเข้ามาเป็นหนึ่งในปัจจัย ทำให้ในการคำนวณหาระยะทางที่สั้นที่สุดของแต่ละแห่งเลือกจุดที่ตั้งใกล้บริเวณโรงพยาบาล และการเลือกโรงพยาบาลเพียง 3 แห่งอาจไม่เพียงพอในกรณีที่เกิดเหตุรุนแรง แต่ด้วยระยะทางจากพื้นที่ทำการวิจัยไปยังโรงพยาบาลแห่งอื่นอาจทำให้ผู้ประสบภัยมีอาการวิกฤตขึ้นได้ และไม่ทราบถึงขีดความสามารถสูงสุดที่โรงพยาบาลสามารถรองรับได้ อาจทำให้เกิดการที่ผู้ป่วยหรือผู้ประสบภัยได้รับบริการได้ไม่อย่างเต็มประสิทธิภาพ

การคำนวณระยะทางอาจมีการคลาดเคลื่อน เนื่องจากการคำนวณจากระยะเวลาปกติไม่ได้พิจารณาขนาดถนน เส้นทางเสียหาย และในระหว่างเกิดอุทกภัยอาจเกิดความอุปสรรคต่อการเดินทาง เช่น ผู้นำรถมาจอดบนเส้นทาง ปัญหาด้านสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยอื่นๆ ที่อาจต้องอาศัยข้อเสนอจากผู้ที่อยู่อาศัยและผู้ปฏิบัติงาน เพื่อประเมินถึงความเป็นไปได้ ในส่วนของแผนการเตรียมความพร้อม ผู้ที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงจะได้รับการแจ้งเตือนก่อนที่จะเกิดภัย การเคลื่อนย้ายในช่วงก่อนเกิดภัยพิบัติมีความเป็นไปได้ที่จะสำเร็จ แต่ถ้าเกิดภัยพิบัติขึ้นแล้วควรมีการปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอาจเกิดอุปสรรคที่ต้องมีการรับมือสถานการณ์ที่แตกต่างออกไป

ตำแหน่งที่ตั้งหมู่บ้านเป็นการระบุข้อมูลแบบจุด เนื่องจากข้อมูลด้านเขตแนวของแต่ละหมู่บ้านและถึงแม้ว่าจะมีข้อมูลเขตแดนของแต่ละหมู่บ้าน การกระจายตัวของที่พักอาศัยของผู้คนก็จะกระจายกันแตกต่างกันออกไป จึงเป็นการรวบรวมข้อมูลจากผู้ที่มีการจัดทำไว้มาทำการวิเคราะห์

5.4 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเป็นหนึ่งในแนวทางการพัฒนาหรือข้อเสนอในการนำไปปรับปรุงแผนการในอนาคต ซึ่งแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2563 ก็เป็นการนำแผนการ พ.ศ. 2558 มาช่วยในการพัฒนาให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์มากยิ่งขึ้น โดยต้องมีการปรับเปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลาและการเลือกให้น้ำหนักกับปัจจัยด้านใดมากขึ้นอาจส่งผลต่อปัจจัยอื่นอย่าง การศึกษาการตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว จำนวนศูนย์ที่มีคนจำนวนมากก็ส่งผลต่อปัจจัยทางกายภาพและ

จิตใจของผู้ประสพภัย หรือถ้ามีการจัดการจำนวนศูนย์ที่มากก็ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายหรือการจัดการของเจ้าหน้าที่

ควรมีการเข้าไปในพื้นที่เพื่อสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องกับการรับมือภัยพิบัติและผู้อยู่อาศัยในพื้นที่ประสพภัย เพื่อตรวจสอบขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง รวมถึงการตัดสินใจอพยพหรือไม่ หรือจะอพยพไปที่ใดนั้น มีปัจจัยหลายปัจจัยประกอบการตัดสินใจ และหากมีการเก็บข้อมูลระบุตำแหน่งที่ตั้งของบ้านในพื้นที่ จะทำให้สามารถวางแผนได้อย่างรัดกุมและจัดสรรการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

- Greenpeace Thailand. (2563). ร้อนสุดๆ ฤดูไม่อยู่ เมื่อปี 2562 ทบสถิติร้อนที่สุดเท่าที่เคยมีการบันทึก (อีกครั้ง). <https://www.greenpeace.org/thailand/story/11014/climate-hottest-year-2019/>
- Ichoua, S. (2010). Humanitarian Logistics Network Design for an Effective Disaster Response. *Proceeding of the 7th International ISCRAM Conference*.
- กรมที่ดิน. (2562). ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ <https://www.dol.go.th/km2/Documents/book%20km%202562/3.01srt62.pdf>
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2563). “เฉลิมชัย” ท่วงน้ำท่วม ส่งกรมส่งเสริมการเกษตร เร่งสำรวจพื้นที่เสียหายทั่วประเทศ. <https://siamrath.co.th/n/179551>
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (ม.ป.ป.). อุทกภัย. <https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=70>
- กฤติสรา ชนเพิ่มพร และคณะ. (2562). การจัดการด้านสุขภาพในศูนย์พักพิงชั่วคราว สำหรับสภากาชาดไทย. วารสารพยาบาลสภากาชาดไทย, 12(2).
- กลุ่มวางแผนการจัดการที่ดินในพื้นที่เสี่ยงภัยทางการเกษตร. (2563). พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก. <http://sql.ldd.go.th/ldddata/mapsoilH2.html>
- กองโรคไม่ติดต่อ. (2563). จำนวนและอัตราผู้ป่วยใน ปี 2559 - 2561 (ความดันโลหิตสูง เบาหวาน หลอดเลือดหัวใจ หลอดเลือดสมอง COPD). <http://www.thaincd.com/2016/mission3>
- คณะกรรมการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย. (2563). แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย พ.ศ. 2558 (ฉบับปรับปรุงประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563). https://www.disaster.go.th/upload/download/file_attach/5fad089c5430e.pdf
- ค่านาย อภิปรัชญาสกุล. (2556). การจัดการคลังสินค้า. โปกส์มีเดีย แอนด์ พับลิชซิง.
- จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน. (2554). การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ให้บริการด้วยวิธีการหาคำตอบที่ดีที่สุด. วิศวกรรมสาร มก., 24(78), 107-122.
- จิรสุข พานิชกุล. (2561). การวางแผนอพยพรถยนต์เมื่อเกิดอุทกภัย กรณีศึกษาในเมืองหาดใหญ่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์].
- ณรงค์ กลั่นความดี, อรพรรณ โตสิงห์,, สุพร ดนัยดุขฎีกุล และบรรเจิด ประดิษฐ์สุขถาวร,. (2558). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาในการเข้าถึงบริการสุขภาพ ของผู้ป่วยบาดเจ็บจากการจราจรทางบก. วารสาร

สภาการพยาบาล, 3(30), 54-66. [https://he02.tci-](https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TJONC/article/view/47176/39083)

[thaijo.org/index.php/TJONC/article/view/47176/39083](https://he02.tci-thaijo.org/index.php/TJONC/article/view/47176/39083)

ทวีภัทร์ บูรณธิตี และ Nate J. VanWey. (2550). การออกแบบแผนอพยพอัคคีภัย โดยแบบจำลองหาความเหมาะสม: กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมปลายเพอร์รี่. วารสาร มจร.วิชาการ, 11(21).

ที่ทำการปกครองจังหวัดสุโขทัย. (2564). แผนพัฒนาจังหวัดสุโขทัย (พ.ศ. 2561-2565) ฉบับทบทวน ประจําปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 http://www.sukhothai.go.th/Post1/Yut_plane616564_2.pdf

ธนวันต์ ผิวเผือด. (2562). แผนการจัดการภัยพิบัติเพื่อรองรับเหตุการณ์น้ำท่วมและดินถล่มในภาวะฉุกเฉิน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์].

ธิดาภัทร อนุชาญ. (2563). การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดตั้งศูนย์พักพิงชั่วคราว และเส้นทางอพยพ: กรณีศึกษาบริเวณเขตนํ้าท่วมลุ่มนํ้าย่อยคลองนาทวี จังหวัดสงขลา. *Journal of Science and Technology Mahasarakham University*, 39(2), 224-236.

นันทกา สวัสดิพานิช และจุไร อภัยจิรรัตน์. (2556). สถานที่พักในการจัดศูนย์อพยพสำหรับผู้ประสบอุทกภัย: มุมมองเด็กและผู้ปกครอง. *Thai Journal of Nursing Council*, 28(3).

ประไพ บรรณทอง, พัชรพงษ์พานิช และณัฐกร ประกอบ. (2560). การดูแลผู้ป่วยภาวะหัวใจหยุดเต้นที่เข้ารับบริการในหน่วยงานผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลชัยนาทนเรนทร.

<http://www.chainathospital.org/chainatweb/assets/research/research1.pdf>

ปรีชา ประเสริฐสกุลไชย. (2553). การศึกษาความเหมาะสมของศูนย์กระจายสินค้าในเขตภูมิภาค กรณีศึกษา : บริษัท ABC มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย].

ปาริฉัตร ครองจันทร์ และวริษฐา วรณทอง. (2560). คู่มือการเลือกพื้นที่ปลอดภัย และการบริหารจัดการศูนย์พักพิงชั่วคราว สำหรับเหตุอุทกภัยในประเทศไทย. ศูนย์เตรียมความพร้อมป้องกันภัยพิบัติแห่งเอเชีย.

พงษ์ชัย จิตตะมัย และคณะ. (2557). การวางแผนห่วงโซ่อุปทานของการจัดการบริการทางการแพทย์ฉุกเฉินระดับท้องถิ่น/พื้นที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์.

พัชรา สัทธิง, พัชรพงษ์พานิช และณัฐกร ประกอบ. (2560). ระยะเวลาการปฏิบัติงานการแพทย์ฉุกเฉินของหน่วยปฏิบัติการแพทย์ฉุกเฉิน โรงพยาบาลชัยนาทนเรนทร.

<http://www.chainathospital.org/chainatweb/assets/research/research19.pdf>

เการ่าไพ จรรยา. (2559). แนวทางการบริหารจัดการศูนย์พักพิงชั่วคราว.

<https://www.disaster.go.th/th/download/download/>

ศนิवार ศรีอุทาและคณะ. (2555). การจัดเตรียมเส้นทางอพยพสำหรับพื้นที่เกิดอุทกภัยในประเทศไทย:

กรณีศึกษา บ้านลำเบ็ด ตำบลตำนาน อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง การประชุมวิชาการชํายางานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2555,

- ศศิณีภา นพธรรมธร. (2561). การวิเคราะห์การจัดเส้นทางรถขนส่งสินค้าในจังหวัดชลบุรี ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) [โครงการพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, โครงการพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน (สหสาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- ศูนย์ภูมิอากาศ กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. (2563). ลักษณะอากาศประจำถิ่นของประเทศไทยเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 70 ปี (พ.ศ. 2494-2562). <http://climate.tmd.go.th/content/category/30>
- สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. (2562). แผนหลักการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ ฉบับที่ 3.1 พ.ศ. 2562 – 2564. https://www.niems.go.th/1/upload/migrate/file/256112221455115037_GWJdMn5ejp3gVAdc.pdf
- สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). (2555). การดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
- โครงการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำ และแบบจำลองน้ำท่วมน้ำแล้ง. <https://tiwrm.hii.or.th/web/attachments/25basins/08-yom.pdf>
- สถาพร โอภาสานนท์. (2554). มุมมองการจัดการโลจิสติกส์ต่ออภิมหาสมุทรน้ำท่วม. วารสารบริหารธุรกิจ (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์), 34(132), 6-9.
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2563). ข้อมูลพื้นฐานสถานศึกษาในประเทศไทย. <https://data.go.th/dataset/thailand-school>
- สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ. (2563). สถิติข้อมูลคนพิการที่มีบัตรประจำตัวคนพิการ จำแนกตามจังหวัด ประเภทความพิการ และเพศ. https://data.go.th/dataset/item_b5966a54-0b48-4128-b180-a22d2baed159
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2562). สรุปสถานการณ์อุทกภัยของประเทศไทย พ.ศ. 2552 - 2561. <http://statbbi.nso.go.th/staticreport/page/sector/th/21.aspx>
- อดิศักดิ์ วรธนะภุติ และจันทนา แสนสุข. (2562). การรับรู้ด้านโลจิสติกส์และการเตรียมความพร้อมในการรับมือภัยพิบัติของประชาชนจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *Veridian E-Journal Silpakorn University*, 12(1), 1369-1390. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/147756/147103>

ภาคผนวก ก

พื้นที่เสี่ยงภัย (แยกตามประเภทภัย) และพื้นที่อพยพ

พื้นที่เสี่ยงภัย		ลักษณะที่ตั้ง				ลักษณะของภัย				พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพ ของประชากร (พื้นที่อพยพ)
อำเภอ	ชื่อบ้าน	ที่ลุ่มแอ่งกระทะ	ที่ลุ่มริมลำน้ำ	ที่ราบติดเชิงเขา	ที่เนินเขา/ภูเขา	น้ำท่วมขัง	น้ำล้นตลิ่ง	น้ำป่าไหลหลาก	ดิน/โคลนถล่ม	
เมืองสุโขทัย	ชุมชนวังหิน	/	/			/				วัดปากแคว
เมืองสุโขทัย	ชุมชนบางแก้ว	/	/			/	/	/		วัดปากแคว
เมืองสุโขทัย	ชุมชนราชธานี	/	/			/				วัดราชธานี
เมืองสุโขทัย	ชุมชนประชาวิมโล	/	/			/				วัดไทยชุมพล
เมืองสุโขทัย	ชุมชนวิเชียรจันทน์	/	/			/				วัดไทยชุมพล
เมืองสุโขทัย	ชุมชนคลองตาเพชร	/	/			/	/	/		วัดไทยชุมพล
เมืองสุโขทัย	ชุมชนศาลเตี้ย	/	/			/				วัดศรีเสวต
เมืองสุโขทัย	ชุมชนคูหาสุวรรณ	/	/			/				วัดคูหาสุวรรณ
เมืองสุโขทัย	ชุมชนคลองโพธิ์	/	/			/	/	/	/	สถาบันการพลธา
เมืองสุโขทัย	ชุมชนร่วมพัฒนา	/	/			/	/			วัดยางซ้าย
เมืองสุโขทัย	ชุมชนเลอไทย	/	/			/				ร.เทศบาล 2
เมืองสุโขทัย	ชุมชนพระเมเีย	/	/			/	/	/		ศาลากลางจังหวัด
เมืองสุโขทัย	บ้านนา	/	/			/	/	/		-
เมืองสุโขทัย	บ้านเมืองเก่า	/	/			/	/	/		วัดตระพังทอง
เมืองสุโขทัย	บ้านวังตระคร้อ	/	/			/	/	/		ร.วัดวังตระคร้อ
เมืองสุโขทัย	บ้านปากคลอง	/	/			/	/	/	/	วัดปากคลอง
เมืองสุโขทัย	บ้านคลองตะเคียน	/	/			/	/	/		วัดคลองตะเคียน
เมืองสุโขทัย	บ้านไผ่ขวาง	/	/			/	/	/		ร.บ้านไผ่ขวาง
เมืองสุโขทัย	บ้านคลองปลายนา	/	/			/	/	/	/	ร.บ้านคลองปลายนา
เมืองสุโขทัย	บ้านหนองยาว	/	/			/	/	/	/	วัดหนองทอง
เมืองสุโขทัย	บ้านโป่ง	/	/			/	/	/	/	บ้มน้ำมัน ปตท.
เมืองสุโขทัย	บ้านวังครกวังแดง	/	/			/	/	/	/	ร.วังครกวังแดง
เมืองสุโขทัย	บ้านคลองกง	/	/			/	/	/	/	วัดราชพฤกษ์
เมืองสุโขทัย	บ้านทางคลอง	/	/			/	/	/	/	ศาลากลางหมู่บ้าน
เมืองสุโขทัย	บ้านเนินยาง	/	/			/	/	/	/	ศาลากลางหมู่บ้าน
เมืองสุโขทัย	บ้านเหนือวัด	/	/			/	/	/	/	วัดกำแพงงาม
เมืองสุโขทัย	บ้านขวาง	/	/			/	/	/	/	วัดกลางบ้านขวาง
เมืองสุโขทัย	บ้านเพชรไผ่	/	/			/	/	/	/	อนามย์บ้านเพชรไผ่
เมืองสุโขทัย	บ้านทางคลอง	/	/			/	/	/		ร.สุโขทัยวิทยาลัย
เมืองสุโขทัย	บ้านเหมืองน้ำหัก	/	/			/	/	/		ศาลากลางหมู่บ้าน
เมืองสุโขทัย	บ้านคลองยาง	/	/			/	/	/		วิทยาลัยพลศึกษา
เมืองสุโขทัย	บ้านตะพังมะกอก	/	/			/	/	/		ศาลากลางหมู่บ้าน
เมืองสุโขทัย	บ้านคลองนาทุ่ง	/	/			/	/	/		ศาลากลางหมู่บ้าน
เมืองสุโขทัย	บ้านศาลเตี้ย	/	/			/	/	/		วัดศาลเตี้ย
เมืองสุโขทัย	บ้านยางแอน	/	/			/	/	/		ร.บ้านยางแอน
เมืองสุโขทัย	บ้านคลองโบสถ์	/	/			/	/	/		ศาลากลางหมู่บ้าน
เมืองสุโขทัย	บ้านยางซ้าย	/	/			/	/	/		วัดยางซ้าย
เมืองสุโขทัย	บ้านบางหวาน	/	/			/	/	/		วัดวังสวรรค์
เมืองสุโขทัย	บ้านกระซงค์	/	/			/	/	/	/	วัดศรีเสวตวราราม
เมืองสุโขทัย	บ้านหรรษา	/	/			/	/	/	/	ร.บ้านหรรษา

พื้นที่เสี่ยงภัย		ลักษณะที่ตั้ง				ลักษณะของภัย				พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพ ของประชากร (พื้นที่อพยพ)
อำเภอ	ชื่อบ้าน	ที่ลุ่มแอ่งกระทะ	ที่ลุ่มริมลำน้ำ	ที่ราบติดเชิงเขา	ที่เชิงเขา/ภูเขา	น้ำท่วมฉับ	น้ำล้นตลิ่ง	น้ำป่าไหลหลาก	ดิน/โคลนถล่ม	
เมืองสุโขทัย	บ้านวังโพธิ์	/	/			/	/	/	/	กลางหมู่บ้านบางซ้าย
เมืองสุโขทัย	บ้านวังขวัญ	/	/			/	/	/	/	กลางหมู่บ้าน
เมืองสุโขทัย	บ้านบางกระบาน	/	/			/	/	/	/	เทศบาลเมืองฯ
เมืองสุโขทัย	บ้านบางใหม่	/	/			/	/	/		ศาลากลางหมู่บ้าน
เมืองสุโขทัย	บ้านมะขามค่อม	/	/			/	/	/		ศาลากลางหมู่บ้าน
เมืองสุโขทัย	บ้านบางกระบานใหญ่	/	/			/	/	/		รร.บ้านบางกระบาน
เมืองสุโขทัย	บ้านยางซ้ายสามัคคี	/	/			/	/	/		กลางหมู่บ้าน
เมืองสุโขทัย	บ้านลัดทรายมูล	/	/			/	/	/	/	รร.ลัดทรายมูล
เมืองสุโขทัย	บ้านจอมสังข์	/	/			/	/	/	/	รร.บ้านจอมสังข์
เมืองสุโขทัย	บ้านวังขวาก	/	/			/	/	/	/	รร.บ้านวังขวาก
เมืองสุโขทัย	บ้านหนองพยอม	/	/			/	/	/	/	รร.บ้านหนองพยอม
เมืองสุโขทัย	บ้านบางควาย	/	/			/	/	/	/	วัดปากแคว
เมืองสุโขทัย	บ้านบางคลอง	/	/			/	/	/	/	วัดบางคลอง
เมืองสุโขทัย	บ้านปากแคว	/	/			/	/	/	/	วัดปากแคว
เมืองสุโขทัย	บ้านท่าพระ	/	/			/	/	/	/	รร.บ้านท่าพระ
เมืองสุโขทัย	บ้านบางคลอง	/	/			/	/	/	/	รร.บ้านบางคลอง
เมืองสุโขทัย	บ้านบางคลอง	/	/			/	/	/	/	วัดบางคลอง
เมืองสุโขทัย	บ้านไสยาสน์	/	/	/		/	/	/	/	รร.บ้านไสยาสน์
เมืองสุโขทัย	บ้านราวรังงาม	/	/	/		/	/	/	/	รร.บ้านราวรังงาม
เมืองสุโขทัย	บ้านสำนัก	/	/	/		/	/	/	/	วัดสำนัก
เมืองสุโขทัย	บ้านตระพังโพธิ์ศรี	/	/	/		/	/	/	/	ศาลากลางหมู่บ้าน
บ้านด่านลานหอย	ลานหอย	/	/	/		/	/	/	/	วัดลานหอย
บ้านด่านลานหอย	เชิงคีรี	/	/	/		/	/	/	/	วัดเชิงคีรี
บ้านด่านลานหอย	หนองกว้าง	/	/	/		/	/	/	/	รร.บ้านหนองจิ่ง
บ้านด่านลานหอย	หนองเฒ่า	/	/	/		/	/	/	/	รร.บ้านหนองเฒ่า
บ้านด่านลานหอย	วังตะแบก	/	/	/		/	/	/	/	วัดวังตะแบก
บ้านด่านลานหอย	วังโคนเปือย	/	/	/		/	/	/	/	วัดวังโคนเปือย
บ้านด่านลานหอย	นาล้อม	/	/	/		/	/	/	/	วัดลานหอย
บ้านด่านลานหอย	หนองจิ่ง	/	/	/		/	/	/	/	วัดวังโคนเปือย
บ้านด่านลานหอย	บ้านด่าน	/	/	/		/	/	/	/	วัดสังฆาราม
บ้านด่านลานหอย	บ้านด่าน	/	/	/		/	/	/	/	วัดสังฆาราม
บ้านด่านลานหอย	บ่อไม้แดง	/	/	/		/	/	/	/	วัดสังฆาราม
บ้านด่านลานหอย	วังแดด	/	/	/		/	/	/	/	วัดวังแดด
บ้านด่านลานหอย	วังส้มเปือย	/	/	/		/	/	/	/	วัดสังฆาราม
บ้านด่านลานหอย	หนองน้ำขุ่น	/	/	/		/	/	/	/	รร.บ้านหนองจิ่ง
บ้านด่านลานหอย	วังไทร	/	/	/		/	/	/	/	รร.บ้านวังไทร
บ้านด่านลานหอย	บ้านใหม่	/	/	/		/	/	/	/	รร.บ้านลานไผ่
บ้านด่านลานหอย	วังตะคร้อ	/	/	/		/	/	/	/	อบต.วังตะคร้อ
บ้านด่านลานหอย	ภูหีบ	/	/	/		/	/	/	/	วัดปากคลองร่วม
บ้านด่านลานหอย	ปากคลองร่วม	/	/	/		/	/	/	/	วัดคลองเจริญ
บ้านด่านลานหอย	บ้านใหม่คลองอุดม	/	/	/		/	/	/	/	วัดปากคลองร่วม
บ้านด่านลานหอย	วังน้ำขาว	/	/	/		/	/	/	/	วัดวังน้ำขาว
บ้านด่านลานหอย	ลานคู	/	/	/		/	/	/	/	รร.บ้านลานคู
บ้านด่านลานหอย	วังโคนไผ่	/	/	/		/	/	/	/	รร.บ้านวังโคนไผ่

พื้นที่เสี่ยงภัย		ลักษณะที่ตั้ง				ลักษณะของภัย				พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพ ของประชากร (พื้นที่อพยพ)
อำเภอ	ชื่อบ้าน	ที่ลุ่มแอ่งกระทะ	ที่ลุ่มริมลำน้ำ	ที่ราบติดเชิงเขา	ที่รับน้ำ/ภูเขา	น้ำท่วมขัง	น้ำฝนตลิ่ง	น้ำป่าไหลหลาก	ดิน/โคลนถล่ม	
บ้านด่านลานหอย	ห้วยไคร้	/	/	/		/	/	/		รร.บ้านห้วยไคร้
บ้านด่านลานหอย	คอกควาย	/		/	/	/		/		รร.บ้านวังโดนไฟ
บ้านด่านลานหอย	วังเด่น	/	/	/		/	/	/		วัดวังน้ำขาว
บ้านด่านลานหอย	วังพง	/	/	/		/	/	/		รร.บ้านคลองสระเกษ
บ้านด่านลานหอย	ภูทอง	/	/	/		/	/	/		วัดบ้านห้วยไคร้
บ้านด่านลานหอย	น้ำลาด	/	/	/		/	/	/		วัดบ้านน้ำลาด
บ้านด่านลานหอย	วังหาด	/	/	/		/	/	/		รร.บ้านลานกระปือ
บ้านด่านลานหอย	วังหิน	/	/	/		/	/	/		วัดวังโตก
บ้านด่านลานหอย	ลานกระปือ	/	/	/		/	/	/		-
บ้านด่านลานหอย	วังโตก	/	/	/		/	/	/		-
บ้านด่านลานหอย	หนองเตาปูน	/	/	/		/	/	/		-
บ้านด่านลานหอย	หนองบัวดำ	/	/	/		/	/	/		-
บ้านด่านลานหอย	ตลิ่งชันใต้	/	/	/		/	/	/		-
บ้านด่านลานหอย	ลานกระปือใต้	/	/	/		/	/	/		-
บ้านด่านลานหอย	หนองจิกกรี	/	/	/		/	/	/		รร.บ้านหนองหญ้าปล้อง
บ้านด่านลานหอย	หนองหญ้าปล้อง	/	/	/		/	/	/		วัดคลองเจริญ
บ้านด่านลานหอย	หนองโพธิ์	/	/	/		/	/	/		-
บ้านด่านลานหอย	วังลึก	/	/	/		/	/	/		วัดวังลึก
บ้านด่านลานหอย	ใหม่ฝั่งคลอง	/	/	/		/	/	/		วัดวังลึก
บ้านด่านลานหอย	หนองสองตอน	/	/	/		/	/	/		หน่วยป้องกัน สท.5
บ้านด่านลานหอย	หนองป่าแก้ว	/	/	/		/	/	/		(วังลึก)
บ้านด่านลานหอย	หนองตุม	/	/	/		/	/	/		รร.บ้านหนองตม
บ้านด่านลานหอย	หนองตุม	/	/	/		/	/	/		วัดหนองตม
คีรีมาศ	ปากคลองเรือ	/	/	/		/	/	/		-
คีรีมาศ	ยางแหลม			/	/	/				-
คีรีมาศ	หนองกระแสน			/	/	/				-
คีรีมาศ	หนองกก			/	/	/				-
คีรีมาศ	หนองพยอม			/	/	/				วัดหนองพยอม
คีรีมาศ	คูดกลาง			/	/	/				-
คีรีมาศ	บนคูด			/	/	/				-
คีรีมาศ	วังชุมแสง			/	/	/				-
คีรีมาศ	บ้านเหนือ			/	/	/				-
คีรีมาศ	หัวรวป่าแค	/	/	/		/	/	/		-
คีรีมาศ	หน้าวัดลาย			/	/	/				วัดลาย
คีรีมาศ	หลังวัดลาย			/	/	/				วัดลาย
คีรีมาศ	ท่ามะเกลือ	/	/	/		/	/	/		-
คีรีมาศ	ทุ่งหลวง 1			/	/	/				-
คีรีมาศ	วัดกลาง			/	/	/				วัดกลาง
คีรีมาศ	ทุ่งหลวง 2			/	/	/				-
คีรีมาศ	วัดบึง 1			/	/	/				-
คีรีมาศ	วัดยาง			/	/	/				วัดยาง
คีรีมาศ	หนองอ้อ			/	/	/				-
คีรีมาศ	หนองเกรียง			/	/	/				-
คีรีมาศ	หนองหมี			/	/	/				-

พื้นที่เสี่ยงภัย		ลักษณะที่ตั้ง				ลักษณะของภัย				พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพ ของประชากร (พื้นที่อพยพ)
อำเภอ	ชื่อบ้าน	ที่ลุ่มแอ่งกระทะ	ที่ลุ่มริมลำน้ำ	ที่ราบติดเชิงเขา	ที่เชิงเขา/ภูเขา	น้ำท่วมขัง	น้ำฝนตลิ่ง	น้ำป่าไหลหลาก	ดิน/โคลนถล่ม	
ศรีมหาศ	วัดผักบุ้ง			/	/	/				-
ศรีมหาศ	บ้านป้อม	/	/	/		/	/	/		-
ศรีมหาศ	หนองปรือ	/	/	/		/	/	/		-
ศรีมหาศ	นาไผ่ล้อม			/	/	/				-
ศรีมหาศ	ตะพังมะพลับ			/	/	/				-
ศรีมหาศ	นาสระลอย			/	/	/				วัดนาสระลอย
ศรีมหาศ	โคกกระเซียง			/	/	/				-
ศรีมหาศ	ตะเข้ขาน	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	สามพวง 1	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	สามพวง 2			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	หนองสีดา	/	/	/		/	/	/		-
ศรีมหาศ	อานม้า	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	หนองแล้ง	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	ปลายนา			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	หัวถนน	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	นาคง	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	หนองหญ้าไซ			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	โนนป่าแดง			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	หนองบัว			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	ใหม่เจริญผล			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	บึงหญ้า	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	บึงสนม	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	หนองกระทุ่ม			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	ดงอีขาว			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	บึงสนธิ			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	นาเชิงคีรี	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	ไร่บ่อ			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	มะขามแอน			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	น้ำลาด			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	เกลียวทอง			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	ลำคลองยาง			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	แม่น้ำยม	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	ทุ่งกระโพ	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	เขาทองผางจับ	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	บ้านก๊ว	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	น้ำตกสายรุ้ง	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	วังกร่าง	/	/	/		/	/	/		อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
ศรีมหาศ	คลองน้ำเย็น			/	/	/				อุทยานแห่งชาติรามคำแหง
งงไกรลาศ	บางสนิม	/	/			/	/	/		ร.ร.วัดบางสนิม
งงไกรลาศ	ท่าทราย	/	/			/	/	/		วัดกงไกรลาศ
งงไกรลาศ	วังอ้อยช้าง	/	/			/	/	/		วัดสงฆาราม
งงไกรลาศ	บางปะ	/	/			/	/	/	/	ร.ร.บ้านบางปะ
งงไกรลาศ	หนองถ้ำ	/	/			/	/	/	/	ร.ร.บ้านบางปะ
งงไกรลาศ	ประดู่เฒ่า	/	/			/	/	/		ร.ร.บ้านประดู่เฒ่า

พื้นที่เสี่ยงภัย		ลักษณะที่ตั้ง				ลักษณะของภัย				พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพ ของประชากร (พื้นที่อพยพ)
อำเภอ	ชื่อบ้าน	ที่ลุ่มแอ่งกระทะ	ที่ลุ่มริมลำน้ำ	ที่ราบติดเชิงเขา	ที่เชิงเขา/ภูเขา	น้ำท่วมขัง	น้ำฝนตั่ง	น้ำป่าไหลหลาก	ดิน/โคลนถล่ม	
กงไกรลาศ	เนินหว่า	/	/			/	/	/		วัดเนินหว่า รร.บ้านเนินหว่า
กงไกรลาศ	กง	/	/			/	/	/		วัดเนินหว่า รร.บ้านเนินหว่า
กงไกรลาศ	กง	/	/			/	/	/		วัดกงไกรลาศ
กงไกรลาศ	ถ้าไม้ไกร	/	/			/	/	/	/	วัดกงไกรลาศ
กงไกรลาศ	บ้านเหนือ	/	/			/	/	/		วัดกงไกรลาศ
กงไกรลาศ	วังหลวง	/	/			/	/	/	/	วัดกงไกรลาศ
กงไกรลาศ	นาข้าวเบา	/	/			/	/	/	/	-
กงไกรลาศ	หนองเงิน	/	/			/	/	/	/	-
กงไกรลาศ	โป่งแค	/				/	/			-
กงไกรลาศ	วัดไผ่สูง	/				/	/			-
กงไกรลาศ	ดงยาง	/	/			/	/	/		-
กงไกรลาศ	ยางแดน	/	/			/	/	/		-
กงไกรลาศ	วังสะตือ	/	/			/	/	/	/	-
กงไกรลาศ	ดอนสำโรง	/	/			/	/	/		-
กงไกรลาศ	ยางมวน	/	/			/	/	/		-
กงไกรลาศ	วังสีไพร	/	/			/	/	/		-
กงไกรลาศ	ทางตลาด	/	/			/	/	/	/	วัด/รร.ทางตลาด
กงไกรลาศ	ข่อมตาล	/	/			/	/	/	/	วัดข่อมตาล
กงไกรลาศ	น้ำเรือ่ง	/	/			/	/	/	/	วัด/รร.บ้านน้ำเรือ่ง
กงไกรลาศ	วังอ้ายขวาก	/	/			/	/	/	/	วัด/รร.บ้านน้ำเรือ่ง
กงไกรลาศ	หนองแม่ลอน	/	/			/	/	/	/	รร.บ้านหนองแม่ลอน
กงไกรลาศ	ปากหนอง	/	/			/	/	/	/	รร.บ้านหนองแม่ลอน
กงไกรลาศ	น้ำเรือ่ง	/	/			/	/	/	/	วัด/รร.บ้านน้ำเรือ่ง
กงไกรลาศ	ใหม่โพธิ์ทอง	/	/			/	/	/		-
กงไกรลาศ	จิกเอน	/	/			/	/	/		-
ศรีสัชชนาลัย	แม่सान	/	/	/	/	/	/			วัดแม่सान
ศรีสัชชนาลัย	สันหีบ	/	/	/	/	/	/			วัดสันหีบ
ศรีสัชชนาลัย	สะพานยาว	/	/	/	/	/	/			สถานีอนามัย
ศรีสัชชนาลัย	ปางสา	/	/	/	/	/	/			วัดเมื้อ
ศรีสัชชนาลัย	ปางตะเคียน	/	/	/	/	/	/			วัดปางตะเคียน
ศรีสัชชนาลัย	โป่งวัว	/	/	/	/	/	/			รร.บ้านผาเวียง
ศรีสัชชนาลัย	สุเม่นเหนือ	/	/	/	/	/	/			รร.บ้านสุเม่น
ศรีสัชชนาลัย	ดงยาป่า	/	/	/	/	/	/	/	/	วัดศรีจำปา
ศรีสัชชนาลัย	ห้วยตม	/	/	/	/	/	/	/	/	วัดห้วยตม
ศรีสัชชนาลัย	แม่คุ	/	/	/	/	/	/	/	/	วัดห้วยตม
ศรีสัชชนาลัย	ห้วยห้วยก	/	/	/	/	/	/			วัดปากคะยาง
ศรีสัชชนาลัย	ป่าคา	/	/	/	/	/	/			รร.ห้วยห้วยก
ศรีสัชชนาลัย	บ้านดงคู่	/	/	/	/	/	/			วัดดงคู่
ศรีสัชชนาลัย	บ้านดงคู่ใต้	/	/	/	/	/	/			วัดดงคู่
ศรีสัชชนาลัย	บ้านหนองชายไฟ	/	/	/	/	/	/			รร.บ้านหนองชานไฟ
ศรีสัชชนาลัย	บ้านห้วยสัก	/	/	/	/	/	/			วัดดงคู่
ศรีสัชชนาลัย	บ้านสารจิตร์	/	/	/	/	/	/			วัดโพธาราม
ศรีสัชชนาลัย	บ้านสารจิตร์	/	/	/	/	/	/			วัดสารจิตร์
ศรีสัชชนาลัย	บ้านแสนตอ	/	/	/	/	/	/			วัดแสนตอ

พื้นที่เสี่ยงภัย		ลักษณะที่ตั้ง				ลักษณะของภัย				พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพ ของประชากร (พื้นที่อพยพ)
อำเภอ	ชื่อบ้าน	ที่ลุ่มแอ่งกระทะ	ที่ลุ่มริมลำน้ำ	ที่ราบติดเชิงเขา	ที่เชิงเขา/ภูเขา	น้ำท่วมฉับ	น้ำฝนต้ง	น้ำป่าไหลหลาก	ดิน/โคลนถล่ม	
ศรีสขนาลัย	บ้านโป่ง	/		/	/	/	/			วัดเสนตอ
ศรีสขนาลัย	บ้านหาดสูง		/			/	/			รร.อนุบาลศรีสขนาลัย
ศรีสขนาลัย	บ้านใหม่บางหวาน		/			/	/			วัดหาดเสี้ยว
ศรีสขนาลัย	บ้านป่าไผ่		/			/	/			วัดบ้านใหม่
ศรีสำโรง	คลองตาล	/	/			/	/			เทศบาล ต.ศรีสำโรง
ศรีสำโรง	คลองตาล	/	/			/	/			เทศบาล ต.ศรีสำโรง
ศรีสำโรง	ชุมชนคลองตรัง	/	/			/	/			เทศบาล ต.ศรีสำโรง
ศรีสำโรง	วังลึก	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	วังลึก	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	เกาะไม้แดง	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	เกาะไม้แดง	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	หนองรัง	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	หนองไวัง	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	คลองโป่ง	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	สามเรือน	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	บ้านกรู	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	ลำยวน	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	วัดใหม่	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	ห้วยคล้า	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	นิคม	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	วังตาเย	/	/			/	/			วัดศรีสำราญ
ศรีสำโรง	คลองตาเป้า	/	/			/	/			วัดศรีสำราญ
ศรีสำโรง	คลองยายสาย	/	/			/	/			วัดศรีสำราญ
ศรีสำโรง	โคกลใหม่	/	/			/	/			วัดศรีสำราญ
ศรีสำโรง	ตระพังงาม	/	/			/	/			รร.ตระพังงาม
ศรีสำโรง	วังทอง	/	/			/	/	/		-
ศรีสำโรง	วังทอง	/	/			/	/	/		-
ศรีสำโรง	คลองจำลอง	/	/			/	/	/		-
ศรีสำโรง	วังทอง	/	/			/	/	/		-
ศรีสำโรง	วังพิบูล				/	/				-
ศรีสำโรง	เขาดินไพรวัน				/	/				-
ศรีสำโรง	วังสมบูรณ์				/	/				-
ศรีสำโรง	วังตามน				/	/				-
ศรีสำโรง	โชคเปื่อย				/	/				-
ศรีสำโรง	ลูเต่า				/	/				-
ศรีสำโรง	ลูตะแบก				/	/				-
ศรีสำโรง	หนองกระตี่				/	/				วัดหนองกระตี่
ศรีสำโรง	วัดทุ่ง				/	/				วัดวังฆ้อง
ศรีสำโรง	หนองยาว				/	/				วัดหนองยาว
ศรีสำโรง	หนองยาว				/	/				วัดหนองยาว
ศรีสำโรง	คลองเขนง				/	/				วัดคลองเขนง
ศรีสำโรง	วังฆ้อง				/	/				วัดวังฆ้อง
ศรีสำโรง	ปากแก่ง				/	/				-
ศรีสำโรง	คลองน้ำออก				/	/				-

พื้นที่เสี่ยงภัย		ลักษณะที่ตั้ง				ลักษณะของภัย				พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพ ของประชากร (พื้นที่อพยพ)
อำเภอ	ชื่อบ้าน	ที่ลุ่มแอ่งกระทะ	ที่ลุ่มริมลำน้ำ	ที่ราบติดเชิงเขา	ที่เชิงเขา/ภูเขา	น้ำท่วมฉับ	น้ำล้นตลิ่ง	น้ำป่าไหลหลาก	ดิน/โคลนถล่ม	
ศรีสำโรง	หนองแหน	/	/			/	/	/		วัดหนองแหน
ศรีสำโรง	ไผ่วัด	/	/			/	/	/		วัดหนองแหน
ศรีสำโรง	วัดเกาะ	/	/			/	/	/		วัดหนองแหน
ศรีสำโรง	หนองผาด	/	/			/	/	/		วัดหนองผาด
ศรีสำโรง	คลองตาล	/	/			/	/	/		วัดหนองผาด
ศรีสำโรง	หนองทอง	/	/			/	/	/		วัดหนองผาด
ศรีสำโรง	สันติ	/	/			/	/	/		วัดหนองผาด
ศรีสำโรง	ดอนจันทร์	/	/			/	/			วัดดอนจันทร์
ศรีสำโรง	แม่น้ำ	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	บ้านไร่	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	บ้านคลองซัด	/	/			/	/			-
ศรีสำโรง	ทับผึ้ง	/	/			/	/	/		วัดทับผึ้ง
ศรีสำโรง	เกาะวงเกียรติ	/	/			/	/	/		วัดเกาะวงเกียรติ
ศรีสำโรง	เตวีตกลาง	/	/			/	/	/		วัดเตวีตกลาง
ศรีสำโรง	เตวีตนอก	/	/			/	/	/		วัดเตวีตนอก
ศรีสำโรง	ท่าช้าง	/	/			/	/	/		วัดท่าช้าง
ศรีสำโรง	บ้านชาน	/				/				วัดบ้านชาน
ศรีสำโรง	บ้านชาน	/				/				วัดบ้านชาน
ศรีสำโรง	บ้านชาน	/				/				วัดบ้านชาน
ศรีสำโรง	บ้านชาน	/				/				วัดบ้านชาน
ศรีสำโรง	ทุ่งรวงทอง	/				/				วัดบ้านชาน
ศรีสำโรง	ทุ่งมะโกะเขี้ยว	/				/				วัดบ้านชาน
ศรีสำโรง	วังใหญ่	/	/			/	/			วัดวังใหญ่
ศรีสำโรง	วังใหญ่	/	/			/	/			วัด/ร.วังใหญ่
ศรีสำโรง	เตวีตใน	/	/			/	/			วัด/ร.วังใหญ่
ศรีสำโรง	โคกกระทือ	/	/			/	/			วัด/ร.วังใหญ่
ศรีสำโรง	ไผ่ขอ	/	/			/	/			วัด/ร.วังใหญ่
ศรีสำโรง	สระบัว	/	/			/	/			วัด/ร.วังใหญ่
ศรีสำโรง	คลองซัด	/	/			/	/			วัด/ร.วังใหญ่
ศรีสำโรง	หนองตาโชติ	/				/				วัดหนองตาโชติ
ศรีสำโรง	ตุลก	/				/				วัดหนองตาโชติ
ศรีสำโรง	ราวต้นจันทร์	/				/				ตลาดดอนโก
ศรีสำโรง	วังไฟไหม้	/				/				ตลาดดอนโก
สวรรคโลก	ในเมือง	/	/			/	/			วัดคลองพระรอด
สวรรคโลก	ในเมือง	/	/			/	/			วัดคลองพระรอด
สวรรคโลก	แม่น้ำเก่า	/	/			/	/			วัดคลองพระรอด
สวรรคโลก	คลองกระจง	/	/			/	/			วัดคลองพระรอด
สวรรคโลก	คลองกระจง	/	/			/	/			-
สวรรคโลก	คลองกระจง	/	/			/	/			-
สวรรคโลก	คลองกระจง	/	/			/	/			-
สวรรคโลก	วัดกลาง	/				/				-
สวรรคโลก	ห้วยมใหญ่	/				/				-
สวรรคโลก	ป่ามะม่วง	/				/				-

พื้นที่เสี่ยงภัย		ลักษณะที่ตั้ง				ลักษณะของภัย				พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพ ของประชากร (พื้นที่อพยพ)
อำเภอ	ชื่อบ้าน	ที่ลุ่มแอ่งกระทะ	ที่ลุ่มริมลำน้ำ	ที่ราบติดเชิงเขา	ที่เชิงเขา/ภูเขา	น้ำท่วมขัง	น้ำฝนตั่ง	น้ำป่าไหลหลาก	ดิน/โคลนถล่ม	
สวรรคโลก	ท่าพิกุล	/				/				-
สวรรคโลก	วังไม้ขอน	/	/			/	/			-
สวรรคโลก	หนองปลาหมอ	/	/			/	/			วัดสว่างอารมณ์
สวรรคโลก	คู้งวารี	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	ปิ่นจัน	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	คลองน้ำหัก	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	ย่านยาว	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	ท่าช้าง	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	บ้านปิ้ง	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	ไผ่ล้อม	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	เหนือวัดคู้งวารี	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	ย่านยาว	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	หนองปลาหมอ	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	เมืองบางยม	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	สี่แยกท่าทอง	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	ท่าเกษม	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	บ้านเหนือ	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	บ้านเหนือ	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	วังตาเลน	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	หนองวงเกวียน	/	/			/	/			เทศบาลเมืองสวรรคโลก
สวรรคโลก	คู้งยาง	/	/			/	/			วัดคลองยาง
สวรรคโลก	คู้งยาง	/	/			/	/			วัดคลองยาง
สวรรคโลก	คลองหกบาท	/	/			/	/			วัดคลองยาง
สวรรคโลก	วังวน	/	/			/	/			วัดคลองยาง
สวรรคโลก	คลองแห้ง	/	/			/	/			วัดขอนแก่น
สวรรคโลก	ปากคลองช้าง	/	/			/	/			วัดขอนแก่น
สวรรคโลก	ปากคลองช้าง	/	/			/	/			วัดขอนแก่น
สวรรคโลก	ขอนแก่น	/	/			/	/			วัดขอนแก่น
สวรรคโลก	น้ำด้วน	/	/			/	/			ศาลาเอนกประสงค์
ศรีนคร	ศรีนคร	/				/				วัดราษฎร์ศรีธารธรรม
ศรีนคร	ราษฎร์อุดมสุข	/				/				วัดราษฎร์ศรีธารธรรม
ศรีนคร	หนองแหน	/				/				วัดหนองแหน
ศรีนคร	บึงสวาย	/				/				วัดบึงสวาย
ศรีนคร	ปากอ่าว	/				/				วัดบึงสวาย
ศรีนคร	พากคลอง	/				/				วัดบึงสวาย
ศรีนคร	หนองแหนใต้	/				/				วัดบึงสวาย
ศรีนคร	ไร่เมืองกาญจน์	/				/				ร.หนองบัว
ศรีนคร	หนองบัว	/				/				ร.หนองบัว
ศรีนคร	หนองโรง	/				/				ร.หนองบัว
ศรีนคร	บึง	/				/				ร.หนองบัว
ศรีนคร	บึงลับแล	/				/				ร.หนองบัว
ศรีนคร	นิคมสหกรณ์	/				/				ร.หนองบัว
ทุ่งเสลี่ยม	ท่าวิเศษ	/			/	/				วัดท่าวิเศษ
ทุ่งเสลี่ยม	หนองรังสิต			/	/					วัดหนองรังสิต

พื้นที่เสี่ยงภัย		ลักษณะที่ตั้ง				ลักษณะของภัย				พื้นที่ปลอดภัยเพื่อการอพยพ ของประชากร (พื้นที่อพยพ)
อำเภอ	ชื่อบ้าน	ที่ลุ่มแอ่งกระทะ	ที่ลุ่มริมลำน้ำ	ที่ราบติดเชิงเขา	ที่รับน้ำ/ภูเขา	น้ำท่วมขัง	น้ำฝนตั่ง	น้ำป่าไหลหลาก	ดิน/โคลนถล่ม	
ทุ่งเสลี่ยม	บ้านแสนสว่าง			/	/					วัดแสนสว่าง
ทุ่งเสลี่ยม	บ้านโค้งเจริญ			/	/					วัดโค้งเจริญ
ทุ่งเสลี่ยม	แม่ทุเลา	/			/	/				วัดแม่ทุเลา
ทุ่งเสลี่ยม	คลองสำราญ			/	/					วัดฝิ่งหมื่น
ทุ่งเสลี่ยม	ฝิ่งหมื่น			/	/					วัดหนองหมื่นชัย
ทุ่งเสลี่ยม	ราษฎร์ร่วมจิต			/	/					วัดท่าตันธง
ทุ่งเสลี่ยม	สำราญราษฎร์			/	/					วัดท่าตันธง
ทุ่งเสลี่ยม	แม่ทุเลาพัฒนา			/	/					วัดแม่ทุเลา
ทุ่งเสลี่ยม	เทพพนม	/			/	/				วัดกลางดง
ทุ่งเสลี่ยม	ท่าเตือ	/		/	/	/				วัดบ้านท่าเตือ
ทุ่งเสลี่ยม	เคนดิหมี	/		/	/	/				ศาลากลางหมู่บ้าน
ทุ่งเสลี่ยม	เหมืองนา	/		/	/	/				วัดเหมืองนา
ทุ่งเสลี่ยม	ท่าชุม	/		/	/	/				วัดท่าชุม
ทุ่งเสลี่ยม	น้ำดิบ	/		/	/	/				สำนักสงฆ์ธารน้ำทิพย์
ทุ่งเสลี่ยม	รุกขมุล	/		/	/	/				สำนักสงฆ์รุกขมุล
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	/		/	/	/				วัดกลางดง
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	/		/	/	/				วัดกลางดง
ทุ่งเสลี่ยม	โป่งฝาง	/		/	/	/				วัดกลางดง
ทุ่งเสลี่ยม	แม่บ่อทอง	/		/	/	/				วัดแม่บ่อทอง
ทุ่งเสลี่ยม	หัวฝาย	/		/	/	/				วัดแม่บ่อทอง
ทุ่งเสลี่ยม	บึงบอน	/		/	/	/				วัดแม่บ่อทอง
ทุ่งเสลี่ยม	ดอนสว่าง	/		/	/	/		/	/	สำนักสงฆ์ดอนสว่าง
ทุ่งเสลี่ยม	เชิงผา	/		/	/	/		/	/	วัดเชิงเขา
ทุ่งเสลี่ยม	ห้วยเจริญ	/		/	/	/				วัดห้วยเจริญ
ทุ่งเสลี่ยม	ใหม่ดอนสว่าง	/		/	/	/				สำนักสงฆ์ดอนสว่าง
ทุ่งเสลี่ยม	บ้านใหม่	/		/	/	/				วัดหม่อมศรีสมบุรณ์
ทุ่งเสลี่ยม	บ้านใหม่	/		/	/	/				วัดหม่อมศรีสมบุรณ์

อ้างอิงจาก คณะกรรมการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุโขทัย. (2563)

ภาคผนวก ข

ข้อมูลพื้นฐานสถานศึกษาในจังหวัดสุโขทัย

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	lat	Long
กงไกรลาศ	กกแรต	บ้านคลองตะเข้	101-120	17.010	100.057
กงไกรลาศ	กกแรต	วัดกกแรต	121-200	16.983	100.044
กงไกรลาศ	กกแรต	วัดปรักรัก	101-120	16.997	100.015
กงไกรลาศ	กง	บ้านกง(ราษฎร์อุทิศ)	201-300	16.935	99.957
กงไกรลาศ	กง	บ้านประดู่เฒ่า	61-80	16.867	99.980
กงไกรลาศ	กง	บ้านหนองสามพญา	61-80	16.883	99.945
กงไกรลาศ	กง	วัดสงฆาราม	41-60	16.934	99.956
กงไกรลาศ	ไกรกลาง	กงไกรลาศวิทยา	500-1,499	16.967	99.996
กงไกรลาศ	ไกรกลาง	บ้านป่าสัก	61-80	17.016	99.998
กงไกรลาศ	ไกรกลาง	วัดดอนสักมิตร	61-80	16.978	99.986
กงไกรลาศ	ไกรกลาง	วัดศรีเมือง	21-40	16.964	99.997
กงไกรลาศ	ไกรนอก	บ้านโป่งแค	41-60	16.956	100.031
กงไกรลาศ	ไกรนอก	วัดคู้ยาง	121-200	16.980	100.012
กงไกรลาศ	ไกรนอก	วัดโบสถ์	121-200	16.979	100.004
กงไกรลาศ	ไกรโน	ไกรโนวิทยาคม รัชมิ่งคลาสิก	301-499	17.009	99.983
กงไกรลาศ	ไกรโน	บ้านป่ามะม่วง	21-40	16.976	99.988
กงไกรลาศ	ไกรโน	บ้านวังขวัญ	121-200	17.028	99.958
กงไกรลาศ	ไกรโน	บ้านหนองกระทุ่ม	41-60	17.076	100.001
กงไกรลาศ	ไกรโน	บ้านหนองบัว	81-100	17.012	99.970
กงไกรลาศ	ไกรโน	บ้านหนองมะเกลือ	101-120	17.001	99.955
กงไกรลาศ	ไกรโน	บ้านหนองเสาเสถียร	81-100	17.041	99.978
กงไกรลาศ	ไกรโน	วัดเสาหิน	101-120	17.010	99.960
กงไกรลาศ	ดงเดือย	บ้านดงเดือย	121-200	16.938	99.989
กงไกรลาศ	ดงเดือย	บ้านดอนสำโรง	81-100	16.909	100.024
กงไกรลาศ	ดงเดือย	บ้านโพธิ์หอม	1-20	16.942	99.979
กงไกรลาศ	ดงเดือย	บ้านยางแดน	21-40	16.921	100.020
กงไกรลาศ	ดงเดือย	วัดดงยาง	61-80	16.925	100.009
กงไกรลาศ	ท่าฉนวน	บ้านน้ำเรือ	201-300	16.852	99.889
กงไกรลาศ	ท่าฉนวน	บ้านหนองบัว(จิตพิณิจประชาสรรค์)	201-300	16.829	99.892
กงไกรลาศ	ท่าฉนวน	วัดท่าฉนวน	121-200	16.903	99.882
กงไกรลาศ	ท่าฉนวน	วัดหางตลาด	201-300	16.869	99.855
กงไกรลาศ	บ้านกร่าง	บ้านหนองหญ้าปล้อง	41-60	16.956	99.964
กงไกรลาศ	บ้านกร่าง	อนุบาลกงไกรลาศ	81-100	16.951	99.971
กงไกรลาศ	บ้านใหม่สุขเกษม	บ้านใหม่โพธิ์ทอง	41-60	16.962	100.100
กงไกรลาศ	บ้านใหม่สุขเกษม	บ้านใหม่สุขเกษม	121-200	16.965	100.061
กงไกรลาศ	ป่าแฝก	บ้านข่อยสองนาง	0	16.988	99.942
กงไกรลาศ	ป่าแฝก	วัดเต่าทอง	61-80	16.979	99.953

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	lat	Long
กงไกรลาศ	ป่าแฝก	วัดทุ่ง	61-80	16.963	99.973
กงไกรลาศ	ป่าแฝก	วัดใหม่ไทยบำรุง	41-60	16.976	99.954
กงไกรลาศ	หนองตุม	บ้านเกาะนอก(ประชานุเคราะห์)	121-200	16.854	99.952
กงไกรลาศ	หนองตุม	บ้านหนองตุม	201-300	16.848	99.940
กงไกรลาศ	หนองตุม	หนองตุมวิทยา	201-300	16.838	99.920
ศรีรีมาศ	โตนด	ศรีรีมาศพิทยาคม	500-1,499	16.839	99.782
ศรีรีมาศ	โตนด	บ้านเนินประดู่	121-200	16.852	99.804
ศรีรีมาศ	โตนด	บ้านปากคลองเรือ(โพธิ์โตนด)	101-120	16.835	99.814
ศรีรีมาศ	โตนด	บ้านยางแหลม	61-80	16.845	99.831
ศรีรีมาศ	โตนด	วัดหนองกก	81-100	16.842	99.845
ศรีรีมาศ	ทุ่งยางเมือง	บ้านคลองน้ำเย็น	61-80	16.757	99.845
ศรีรีมาศ	ทุ่งยางเมือง	บ้านยางเมือง	301-499	16.765	99.826
ศรีรีมาศ	ทุ่งยางเมือง	บ้านวังกร่าง	121-200	16.749	99.870
ศรีรีมาศ	ทุ่งหลวง	อนุบาลศรีรีมาศ(วัดบึง)	121-200	16.884	99.797
ศรีรีมาศ	นาเชิงคีรี	บ้านขุนน้ำวัง	201-300	16.944	99.728
ศรีรีมาศ	นาเชิงคีรี	บ้านนาเชิงคีรี	121-200	16.909	99.737
ศรีรีมาศ	นาเชิงคีรี	บ้านน้ำลาด	61-80	16.876	99.728
ศรีรีมาศ	นาเชิงคีรี	บ้านไฉ่บ่อ	61-80	16.943	99.675
ศรีรีมาศ	บ้านน้ำพุ	บ้านเขาทองผาจับ	81-100	16.769	99.640
ศรีรีมาศ	บ้านน้ำพุ	บ้านน้ำพุ	201-300	16.786	99.630
ศรีรีมาศ	บ้านน้ำพุ	บ้านลานเอื้อง	81-100	16.814	99.603
ศรีรีมาศ	บ้านน้ำพุ	มหาตมาคานธีอนุสรณ์(น้ำตกสายรุ้ง)	61-80	16.822	99.635
ศรีรีมาศ	บ้านป้อม	บ้านนากาหลง	81-100	16.899	99.764
ศรีรีมาศ	บ้านป้อม	บ้านนาสระลอย	81-100	16.934	99.755
ศรีรีมาศ	บ้านป้อม	บ้านเนินยาง	41-60	16.934	99.755
ศรีรีมาศ	บ้านป้อม	บ้านป้อมประชานุกุล	81-100	16.912	99.788
ศรีรีมาศ	ศรีศรีรีมาศ	บ้านหนองตลับ	101-120	16.767	99.683
ศรีรีมาศ	ศรีศรีรีมาศ	บ้านใหม่เจริญผลพิทยาคม	201-300	16.762	99.699
ศรีรีมาศ	ศรีศรีรีมาศ	ศรีศรีรีมาศวิทยา	121-200	16.846	99.747
ศรีรีมาศ	สามพวง	บ้านตะเข้ขานสามัคคีวิทยา	201-300	16.779	99.795
ศรีรีมาศ	สามพวง	บ้านสามพวง(สามัคคีวิทยา)	121-200	16.798	99.786
ศรีรีมาศ	หนองกระดิ่ง	บ้านเนินพยอม	61-80	16.801	99.816
ศรีรีมาศ	หนองกระดิ่ง	บ้านลำคลองยาง	81-100	16.818	99.824
ศรีรีมาศ	หนองกระดิ่ง	บ้านหนองกระดิ่ง	121-200	16.817	99.812
ศรีรีมาศ	หนองจิก	บ้านบึงหญ้า	201-300	16.703	99.796
ศรีรีมาศ	หนองจิก	บ้านใหม่เจริญผล	121-200	16.758	99.702
ศรีรีมาศ	หนองจิก	วัดมุงจินตาราม	201-300	16.752	99.766
ศรีรีมาศ	หนองจิก	สามัคคีวิทยา(สหกรณ์อุบลรัตน์)	61-80	16.708	99.758
ศรีรีมาศ	หนองจิก	หนองบัวเขาดิน	101-120	16.776	99.736

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	lat	Long
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	เชิงผา	61-80	17.319	99.524
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	บ้านกลางดง	201-300	17.317	99.537
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	บ้านบึงบอน	121-200	17.482	99.507
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	บ้านโป่งฝาง	61-80	17.319	99.524
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	บ้านแม่ทุเลาใน	41-60	17.386	99.498
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	บ้านแม่บ่อทอง	21-40	17.323	99.529
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	บ้านหนองผักบุง	41-60	17.368	99.539
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	บ้านห้วยเจริญ	41-60	17.418	99.513
ทุ่งเสลี่ยม	กลางดง	บ้านหัวฝาย	61-80	17.322	99.539
ทุ่งเสลี่ยม	เขาแก้วศรีสมบูรณ์	ชัยมงคลพิทยา	201-300	17.311	99.654
ทุ่งเสลี่ยม	เขาแก้วศรีสมบูรณ์	บ้านไทยชนะศึก	121-200	17.318	99.641
ทุ่งเสลี่ยม	เขาแก้วศรีสมบูรณ์	บ้านสามหลัง(ประชารังสรรค์)	301-499	17.326	99.628
ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยมชนูปถัมภ์	1500-2,499	17.323	99.565
ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	บ้านโซกม่วง	201-300	17.257	99.584
ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	บ้านท่าชุม(ประชาอุทิศวิทยาคาร)	500-1,499	17.319	99.550
ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	บ้านธารน้ำทิพย์	61-80	17.272	99.535
ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	บ้านวังธาร	81-100	17.313	99.568
ทุ่งเสลี่ยม	ทุ่งเสลี่ยม	อนุบาลทุ่งเสลี่ยม(บ้านเหมืองนา)	301-499	17.323	99.563
ทุ่งเสลี่ยม	ไทยชนะศึก	บ้านคลองสำราญ	41-60	17.328	99.590
ทุ่งเสลี่ยม	ไทยชนะศึก	บ้านธารชะอม	121-200	17.408	99.577
ทุ่งเสลี่ยม	ไทยชนะศึก	บ้านฝั่งหมิ่น	61-80	17.327	99.608
ทุ่งเสลี่ยม	ไทยชนะศึก	บ้านแม่ทุเลา	121-200	17.338	99.594
ทุ่งเสลี่ยม	ไทยชนะศึก	บ้านหนองหมื่นชัย	41-60	17.348	99.599
ทุ่งเสลี่ยม	บ้านใหม่ไชยมงคล	บ้านท่าวิเศษ	121-200	17.294	99.673
ทุ่งเสลี่ยม	บ้านใหม่ไชยมงคล	บ้านลานตาเมือง	121-200	17.240	99.604
ทุ่งเสลี่ยม	บ้านใหม่ไชยมงคล	บ้านแสงสว่าง	1-20	17.344	99.699
ทุ่งเสลี่ยม	บ้านใหม่ไชยมงคล	บ้านหนองรังสิต	121-200	17.373	99.695
บ้านด่านลานหอย	ตลิ่งชัน	ตลิ่งชันวิทยานุสรณ์	81-100	17.070	99.465
บ้านด่านลานหอย	ตลิ่งชัน	บ้านคลองไผ่งาม	61-80	17.090	99.437
บ้านด่านลานหอย	ตลิ่งชัน	บ้านตลิ่งชัน	301-499	17.134	99.401
บ้านด่านลานหอย	ตลิ่งชัน	บ้านลานกระบือ	301-499	17.105	99.476
บ้านด่านลานหอย	ตลิ่งชัน	บ้านวังหาด	101-120	17.113	99.401
บ้านด่านลานหอย	ตลิ่งชัน	บ้านวังหิน	101-120	17.077	99.468
บ้านด่านลานหอย	บ้านด่าน	บ้านด่าน	121-200	17.015	99.593
บ้านด่านลานหอย	บ้านด่าน	บ้านด่านลานหอยวิทยา	500-1,499	17.012	99.589
บ้านด่านลานหอย	บ้านด่าน	บ้านวังแดด	81-100	17.023	99.587
บ้านด่านลานหอย	บ้านด่าน	บ้านหนองจ้ง	121-200	17.025	99.567
บ้านด่านลานหอย	ลานหอย	เชิงคีรี(สุวิชานวรุฒ)	101-120	16.988	99.577
บ้านด่านลานหอย	ลานหอย	บ้านวังโคนเปือย	121-200	16.863	99.582

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	lat	Long
บ้านด่านลานหอย	ลานหอย	บ้านหนองเต่า	121-200	16.939	99.586
บ้านด่านลานหอย	ลานหอย	อนุบาลบ้านด่านลานหอย	500-1,499	17.006	99.573
บ้านด่านลานหอย	วังตะคร้อ	บ้านปากคลองร่วม	301-499	16.947	99.474
บ้านด่านลานหอย	วังตะคร้อ	บ้านวังไทร	121-200	16.942	99.501
บ้านด่านลานหอย	วังน้ำขาว	บ้านลานทอง	41-60	17.136	99.581
บ้านด่านลานหอย	วังน้ำขาว	บ้านวังน้ำขาว	121-200	17.112	99.548
บ้านด่านลานหอย	วังน้ำขาว	บ้านห้วยไคร้	301-499	17.156	99.526
บ้านด่านลานหอย	วังลึก	บ้านวังลึก	121-200	17.042	99.501
บ้านด่านลานหอย	วังลึก	บ้านหนองตม	41-60	17.018	99.436
บ้านด่านลานหอย	วังลึก	บ้านหนองสองตอน	1-20	17.024	99.516
บ้านด่านลานหอย	หนองหญ้าปล้อง	บ้านวังตะคร้อ	121-200	16.997	99.494
บ้านด่านลานหอย	หนองหญ้าปล้อง	บ้านหนองจิกดินเนิน	101-120	17.006	99.469
บ้านด่านลานหอย	หนองหญ้าปล้อง	บ้านหนองไม้ก่อง	61-80	17.022	99.543
บ้านด่านลานหอย	หนองหญ้าปล้อง	หนองหญ้าปล้อง	101-120	16.975	99.467
เมืองสุโขทัย	ศาลเตี้ย	วัดศาลเตี้ย	101-120	17.045	99.875
เมืองสุโขทัย	ศาลเตี้ย	วัดยางเอน	61-80	17.087	99.883
เมืองสุโขทัย	ธานี	วัดคูหาสุวรรณ	500-1,499	17.010	99.816
เมืองสุโขทัย	ธานี	อุดมครุณี	1500-2,499	17.015	99.821
เมืองสุโขทัย	บ้านกล้วย	บ้านกล้วย	121-200	17.010	99.774
เมืองสุโขทัย	บ้านกล้วย	บ้านขวาง(น้อมประชาชนกุล)	1-20	17.012	99.764
เมืองสุโขทัย	บ้านกล้วย	บ้านเพชรไฟ	0	17.014	99.753
เมืองสุโขทัย	บ้านกล้วย	บ้านสนามบิน(ประชาศึกษา)	201-300	17.009	99.792
เมืองสุโขทัย	บ้านกล้วย	สุโขทัยวิทยาคม	1500-2,499	17.013	99.792
เมืองสุโขทัย	บ้านสวน	บ้านคลองปลายนา	21-40	17.022	99.898
เมืองสุโขทัย	บ้านสวน	บ้านคลองปลายนา(สาขาบ้านไผ่ขวาง)	21-40	17.008	99.929
เมืองสุโขทัย	บ้านสวน	บ้านสวนวิทยาคม	201-300	17.036	99.880
เมืองสุโขทัย	บ้านสวน	บ้านสวนเหนือ	41-60	17.053	99.894
เมืองสุโขทัย	บ้านสวน	บ้านเหมืองตามุก	1-20	17.008	99.879
เมืองสุโขทัย	บ้านสวน	วัดค้ำยันใหญ่	201-300	17.038	99.880
เมืองสุโขทัย	บ้านสวน	วัดจันทร์(ลอมราชูร์บำรุง)	201-300	17.065	99.931
เมืองสุโขทัย	บ้านสวน	วัดฤทธิ์(คำหมื่นปทุมานุสรณ์)	121-200	17.040	99.888
เมืองสุโขทัย	บ้านหลุม	ศรีมหาโพธิ์(ประชาสรรค์)	201-300	16.996	99.874
เมืองสุโขทัย	ปากแคว	บ้านบางคลอง(ราชูร์อุทิศ)	61-80	17.061	99.827
เมืองสุโขทัย	ปากแคว	บ้านบางคลอง(สามัคคีประชาคาร)	101-120	17.057	99.833
เมืองสุโขทัย	ปากแคว	บ้านปากแคว	81-100	17.034	99.824
เมืองสุโขทัย	ปากแคว	อนุบาลสุโขทัย	1500-2,499	17.016	99.834
เมืองสุโขทัย	ปากพระ	บ้านหนองพยอม	1-20	16.920	99.848
เมืองสุโขทัย	ปากพระ	วัดปากพระ	201-300	16.918	99.843
เมืองสุโขทัย	เมืองเก่า	บ้านปากคลอง	61-80	17.049	99.696

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	lat	Long
เมืองสุโขทัย	เมืองเก่า	บ้านมนต์คีรี	21-40	17.014	99.726
เมืองสุโขทัย	เมืองเก่า	บ้านเมืองเก่า ศรีอินทราทิตย์	500-1,499	17.015	99.707
เมืองสุโขทัย	เมืองเก่า	บ้านวังตะคร้อ(ธนาคารกรุงเทพ5)	81-100	17.044	99.667
เมืองสุโขทัย	เมืองเก่า	บ้านวังวน	81-100	17.046	99.648
เมืองสุโขทัย	เมืองเก่า	ลิไทพิทยาคม	301-499	17.029	99.706
เมืองสุโขทัย	เมืองเก่า	วัดเขตพน	41-60	16.995	99.706
เมืองสุโขทัย	เมืองเก่า	อนุบาลเมืองสุโขทัย	61-80	17.016	99.736
เมืองสุโขทัย	ยางซ้าย	บ้านยางซ้าย(พรหมมาประชาสรรค์)	81-100	16.956	99.832
เมืองสุโขทัย	ยางซ้าย	ยางซ้ายพิทยาคม	81-100	16.973	99.835
เมืองสุโขทัย	วังทองแดง	บ้านวังทองแดง	121-200	17.093	99.700
เมืองสุโขทัย	วังทองแดง	บ้านสำนัก	1-20	17.090	99.677
เมืองสุโขทัย	วังทองแดง	บ้านไสยาสน์(ราษฎร์บูรณะ)	81-100	17.114	99.693
เมืองสุโขทัย	วังทองแดง	วัดหนองตาโชติ	41-60	17.147	99.715
ศรีนคร	คลองมะพลับ	บ้านทุ่งมหาชัย	1-20	17.313	99.919
ศรีนคร	คลองมะพลับ	โรตารีสวรรคโลก 1	81-100	17.337	99.942
ศรีนคร	คลองมะพลับ	วัดศิริบูรณาราม	21-40	17.304	99.949
ศรีนคร	คลองมะพลับ	ศึกษาเกษตรศิลป์	101-120	17.312	99.979
ศรีนคร	นครเดิฐ	บ้านดงจันทน์	41-60	17.460	99.992
ศรีนคร	นครเดิฐ	บ้านบึงงาม	41-60	17.459	99.953
ศรีนคร	นครเดิฐ	บ้านบึงสวย	41-60	17.484	99.961
ศรีนคร	นครเดิฐ	บ้านหนองแหน	201-300	17.418	99.980
ศรีนคร	น้ำขุม	บ้านน้ำขุม	101-120	17.416	99.992
ศรีนคร	น้ำขุม	วัดบ้านคลอง	41-60	17.406	99.983
ศรีนคร	ศรีนคร	บ้านตาลพร้าว	41-60	17.389	99.989
ศรีนคร	ศรีนคร	วัดบ้านเหมือง	41-60	17.372	99.989
ศรีนคร	ศรีนคร	ศรีนคร	500-1,499	17.346	99.989
ศรีนคร	ศรีนคร	อนุบาลศรีนคร(ไทยัญญานุกุล)	500-1,499	17.346	99.987
ศรีนคร	หนองบัว	บ้านหนองบัว	121-200	17.274	99.966
ศรีสัชชาลัย	ดงคู่	บ้านดงคู่	201-300	17.533	99.902
ศรีสัชชาลัย	ดงคู่	บ้านห้วยไคร้	121-200	17.553	99.879
ศรีสัชชาลัย	ดงคู่	บ้านห้วยดิ่ง	61-80	17.522	99.873
ศรีสัชชาลัย	ท่าชัย	ท่าชัยวิทยา	201-300	17.395	99.802
ศรีสัชชาลัย	ท่าชัย	บ้านท่าชัย	101-120	17.409	99.805
ศรีสัชชาลัย	ท่าชัย	บ้านวังยายมาก	21-40	17.425	99.808
ศรีสัชชาลัย	ท่าชัย	บ้านศาลาไก่อุป	21-40	17.503	99.871
ศรีสัชชาลัย	ท่าชัย	บ้านหนองบัว	61-80	17.486	99.906
ศรีสัชชาลัย	ท่าชัย	หมอนสูงประชาสรรค์	41-60	17.422	99.822
ศรีสัชชาลัย	บ้านแก่ง	บ้านแก่ง	121-200	17.434	99.689
ศรีสัชชาลัย	บ้านแก่ง	บ้านแก่งวิทยา	201-300	17.434	99.692

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	lat	Long
ศรีสัชชนาลัย	บ้านแก่ง	บ้านปากคทะยาง	201-300	17.474	99.648
ศรีสัชชนาลัย	บ้านแก่ง	บ้านป่าคา	61-80	17.551	99.504
ศรีสัชชนาลัย	บ้านแก่ง	บ้านแม่ท่าแพ	201-300	17.515	99.553
ศรีสัชชนาลัย	บ้านแก่ง	บ้านลำโชค	21-40	17.451	99.599
ศรีสัชชนาลัย	บ้านแก่ง	บ้านศรีสวรรค์	1-20	17.447	99.687
ศรีสัชชนาลัย	บ้านแก่ง	บ้านห้วยหยวก	21-40	17.585	99.521
ศรีสัชชนาลัย	บ้านตึก	บ้านดงยาป่า	61-80	17.664	99.889
ศรีสัชชนาลัย	บ้านตึก	บ้านตึก	121-200	17.579	99.816
ศรีสัชชนาลัย	บ้านตึก	บ้านนาต้นจั่น	61-80	17.621	99.827
ศรีสัชชนาลัย	บ้านตึก	บ้านแม่คุ	81-100	17.666	99.858
ศรีสัชชนาลัย	บ้านตึก	บ้านหมอนสูง	21-40	17.574	99.824
ศรีสัชชนาลัย	บ้านตึก	บ้านห้วยตม	41-60	17.663	99.925
ศรีสัชชนาลัย	บ้านตึก	เมืองดงวิทยา	301-499	17.588	99.819
ศรีสัชชนาลัย	บ้านตึก	วัดภูนก	41-60	17.602	99.800
ศรีสัชชนาลัย	ป่าจิว	บ้านดอยไถ่เขย	21-40	17.543	99.811
ศรีสัชชนาลัย	ป่าจิว	บ้านทุ่งพล้อ	81-100	17.535	99.777
ศรีสัชชนาลัย	ป่าจิว	บ้านป่าจิว(ราษฎร์บำรุง)	21-40	17.545	99.763
ศรีสัชชนาลัย	ป่าจิว	บ้านแม่ราก	21-40	17.535	99.777
ศรีสัชชนาลัย	ป่าจิว	วัดวังคำ	1-20	17.557	99.751
ศรีสัชชนาลัย	แม่สำ	บ้านดอนระเบียง	21-40	17.589	99.723
ศรีสัชชนาลัย	แม่สำ	บ้านท่าโพธิ์	121-200	17.569	99.726
ศรีสัชชนาลัย	แม่สำ	บ้านปากसान	41-60	17.633	99.684
ศรีสัชชนาลัย	แม่สำ	บ้านแม่सान	41-60	17.585	99.726
ศรีสัชชนาลัย	แม่สำ	บ้านแม่สำ	21-40	17.568	99.749
ศรีสัชชนาลัย	แม่สำ	บ้านสันหีบ	201-300	17.605	99.655
ศรีสัชชนาลัย	แม่สำ	แม่सानสามัคคี	21-40	17.639	99.587
ศรีสัชชนาลัย	แม่สิน	บ้านปากสิน(ต้นประชาชนุเคราะห์)	121-200	17.697	99.704
ศรีสัชชนาลัย	แม่สิน	บ้านปางสา	81-100	17.712	99.609
ศรีสัชชนาลัย	แม่สิน	บ้านโป่งดินตั้ง	81-100	17.711	99.573
ศรีสัชชนาลัย	แม่สิน	บ้านผาเวียง	201-300	17.675	99.648
ศรีสัชชนาลัย	แม่สิน	บ้านแม่เทิน	201-300	17.756	99.781
ศรีสัชชนาลัย	แม่สิน	บ้านแม่ฮู้	41-60	17.706	99.726
ศรีสัชชนาลัย	แม่สิน	บ้านร้องตลาด(ประชาชนุเคราะห์)	41-60	17.734	99.747
ศรีสัชชนาลัย	แม่สิน	บ้านสะอาด	61-80	17.667	99.690
ศรีสัชชนาลัย	แม่สิน	บ้านสุเม่น	121-200	17.729	99.644
ศรีสัชชนาลัย	แม่สิน	บ้านห้วยโป้	121-200	17.726	99.723
ศรีสัชชนาลัย	ศรีสัชชนาลัย	ไชยะวิทยา	301-499	17.395	99.798
ศรีสัชชนาลัย	ศรีสัชชนาลัย	บ้านพระปรางค์	41-60	17.427	99.802
ศรีสัชชนาลัย	ศรีสัชชนาลัย	ปากกล้วย	201-300	17.435	99.806

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	lat	Long
ศรีสขนาลัย	ศรีสขนาลัย	วัดดลิ่งขัน	41-60	17.394	99.796
ศรีสขนาลัย	สารจิตร	บ้านสารจิตร	301-499	17.434	99.726
ศรีสขนาลัย	สารจิตร	วัดโบราณหลวง	121-200	17.429	99.707
ศรีสขนาลัย	สารจิตร	วัดแสนตอ	81-100	17.409	99.748
ศรีสขนาลัย	หนองอ้อ	บ้านเกาะน้อย	21-40	17.465	99.775
ศรีสขนาลัย	หนองอ้อ	บ้านดงยาง	61-80	17.495	99.710
ศรีสขนาลัย	หนองอ้อ	บ้านป่ายาง	21-40	17.450	99.779
ศรีสขนาลัย	หนองอ้อ	บ้านหนองอ้อ(ราษฎร์สามัคคี)	1-20	17.492	99.711
ศรีสขนาลัย	หนองอ้อ	วัดเกาะน้อย	61-80	17.457	99.770
ศรีสขนาลัย	หนองอ้อ	หนองอ้อบำเพ็ญ	81-100	17.502	99.757
ศรีสขนาลัย	หาดเสี้ยว	เมืองเซียง	500-1,499	17.529	99.772
ศรีสขนาลัย	หาดเสี้ยว	หาดเสี้ยววิทยา	121-200	17.516	99.771
ศรีสขนาลัย	หาดเสี้ยว	อนุบาลศรีสขนาลัย(บ้านหาดสูง)	500-1,499	17.519	99.758
ศรีสำโรง	เกาะตาเลียง	บ้านเกาะตาเลียง(ทองดีประชานุกูล)	81-100	17.121	99.850
ศรีสำโรง	เกาะตาเลียง	บ้านหนองยาว	61-80	17.111	99.844
ศรีสำโรง	คลองตาล	บ้านคลองตาล(กระจำงจินดา)	500-1,499	17.165	99.860
ศรีสำโรง	คลองตาล	ศรีสำโรงชนูปถัมภ์	500-1,499	17.157	99.854
ศรีสำโรง	ทับผึ้ง	บ้านเตร็ดกลาง	81-100	17.080	99.831
ศรีสำโรง	ทับผึ้ง	บ้านเตร็ดนอก(สร้อยสนประชาสรรค์)	101-120	17.080	99.839
ศรีสำโรง	ทับผึ้ง	บ้านทับผึ้ง	61-80	17.107	99.822
ศรีสำโรง	ทับผึ้ง	มิตรสัมพันธ์(เพ็ญอนุสรณ์)	121-200	17.111	99.818
ศรีสำโรง	ทับผึ้ง	วัดศรีสวรรค์	81-100	17.070	99.840
ศรีสำโรง	นาขุนไกร	ขุนไกรพิทยาคม	121-200	17.179	99.603
ศรีสำโรง	นาขุนไกร	บ้านเขาคินไพรวัน	121-200	17.177	99.606
ศรีสำโรง	นาขุนไกร	บ้านโชคเปือย	41-60	17.229	99.513
ศรีสำโรง	นาขุนไกร	บ้านนาขุนไกร	41-60	17.176	99.623
ศรีสำโรง	นาขุนไกร	บ้านวังตามน(น้อยประชาสรรค์)	61-80	17.159	99.582
ศรีสำโรง	นาขุนไกร	บ้านวังพิกุล	121-200	17.128	99.643
ศรีสำโรง	นาขุนไกร	บ้านวังสมบูรณ	61-80	17.125	99.607
ศรีสำโรง	นาขุนไกร	บ้านสันติสุข	121-200	17.172	99.673
ศรีสำโรง	บ้านชาน	บ้านชาน	201-300	17.196	99.781
ศรีสำโรง	บ้านชาน	บ้านปากคลองแดน	21-40	17.201	99.746
ศรีสำโรง	บ้านนา	บ้านนา	41-60	17.165	99.831
ศรีสำโรง	บ้านไร่	บ้านดอนจันทร์	121-200	17.170	99.771
ศรีสำโรง	บ้านไร่	บ้านบุงลัก	1-20	17.195	99.735
ศรีสำโรง	บ้านไร่	บ้านไร่	201-300	17.183	99.759
ศรีสำโรง	บ้านไร่	บ้านไร่พิทยาคม	301-499	17.183	99.758
ศรีสำโรง	ราวตันจันทร์	บ้านท่ามกกะลัง	121-200	17.199	99.685
ศรีสำโรง	ราวตันจันทร์	บ้านราวตันจันทร์	121-200	17.170	99.715

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	lat	Long
ศรีสำโรง	ราวต้นจันทร์	บ้านวังไฟไหม้	61-80	17.179	99.703
ศรีสำโรง	วังทอง	บ้านวังทอง	61-80	17.148	99.823
ศรีสำโรง	วังทอง	วังทองวิทยา	81-100	17.138	99.817
ศรีสำโรง	วังลึก	บ้านวังลึก(ยุวนาฏอนุทิศ)	101-120	17.150	99.874
ศรีสำโรง	วังใหญ่	บ้านโคกกระทือ	21-40	17.111	99.817
ศรีสำโรง	วังใหญ่	วัดวังใหญ่	1-20	17.129	99.825
ศรีสำโรง	วัดเกาะ	บ้านสันติพิทยาคาร	41-60	17.180	99.835
ศรีสำโรง	วัดเกาะ	บ้านหนองแหน	21-40	17.186	99.852
ศรีสำโรง	วัดเกาะ	ประชาอุทิศ	21-40	17.170	99.860
ศรีสำโรง	วัดเกาะ	วัดเกาะ	41-60	17.202	99.852
ศรีสำโรง	สามเรือน	เทวัญอำนวยการวิทยาลัย	121-200	17.187	99.911
ศรีสำโรง	สามเรือน	วัดบ้านกรู	81-100	17.187	99.879
ศรีสำโรง	สามเรือน	อนุบาลศรีสำโรง	500-1,499	17.180	99.864
สวรรคโลก	คลองกระเจง	วัดกรงทอง	41-60	17.260	99.876
สวรรคโลก	คลองกระเจง	วัดคลองกระเจง	101-120	17.245	99.854
สวรรคโลก	คลองกระเจง	หนองปลาหมอวิทยาคม	121-200	17.261	99.849
สวรรคโลก	คลองยาง	ชุมชนบ้านคลองยาง	41-60	17.337	99.905
สวรรคโลก	คลองยาง	บ้านไผ่ตะล่อม	41-60	17.357	99.886
สวรรคโลก	คลองยาง	บ้านวังแร่	101-120	17.357	99.910
สวรรคโลก	คลองยาง	สวรรคค่อนันต์วิทยา 2	61-80	17.337	99.893
สวรรคโลก	ท่าทอง	บ้านท่าทอง	41-60	17.212	99.862
สวรรคโลก	ท่าทอง	บ้านหนองป่าตอ	41-60	17.215	99.846
สวรรคโลก	นาทุ่ง	บ้านเขาทอง	101-120	17.286	99.688
สวรรคโลก	นาทุ่ง	บ้านดงไทยวิทยา	201-300	17.308	99.782
สวรรคโลก	ในเมือง	บ้านหนองเรียง	101-120	17.330	99.855
สวรรคโลก	ปากน้ำ	บ้านป่าเลา	121-200	17.265	99.913
สวรรคโลก	ปากน้ำ	บ้านไม้งาม	41-60	17.207	99.899
สวรรคโลก	ปากน้ำ	วัดปากน้ำ	201-300	17.219	99.890
สวรรคโลก	ปากมูเกาะ	ไทยรัฐวิทยา	41-60	17.364	99.820
สวรรคโลก	ปากมูเกาะ	บ้านนาพง	61-80	17.362	99.750
สวรรคโลก	ปากมูเกาะ	บ้านปากมูเกาะ	121-200	17.373	99.802
สวรรคโลก	ปากมูเกาะ	บ้านใหม่โพธิ์งาม	101-120	17.356	99.718
สวรรคโลก	ปากมูเกาะ	วัดคู้ยาง	41-60	17.360	99.815
สวรรคโลก	ปากมูเกาะ	สามัคคีวิทยา	1-20	17.379	99.804
สวรรคโลก	เมืองบางขลัง	บ้านขอนแก่น	121-200	17.233	99.707
สวรรคโลก	เมืองบางขลัง	บ้านคลองแห้ง	41-60	17.214	99.732
สวรรคโลก	เมืองบางขลัง	บ้านวัดโบสถ์	41-60	17.237	99.676
สวรรคโลก	เมืองบางขลัง	วัดปากคลองช้าง	1-20	17.214	99.719
สวรรคโลก	เมืองบางยม	วัดหนองไฉ้(อรรถกิจพิทยาคาร)	21-40	17.198	99.866

อำเภอ	ตำบล	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน	lat	Long
สวรรคโลก	ย่านยาว	วัดไทรย้อย	1-20	17.276	99.841
สวรรคโลก	ย่านยาว	วัดไผ่ล้อม	1-20	17.291	99.834
สวรรคโลก	ย่านยาว	สวรรคค่อนันต์วิทยา	1500-2,499	17.296	99.839
สวรรคโลก	ย่านยาว	อนุบาลสวรรคโลก(คิงวารีวิทยา)	121-200	17.281	99.850
สวรรคโลก	หนองกลับ	บ้านหนองกลับ	201-300	17.242	99.774
สวรรคโลก	หนองกลับ	วัดป่าถ่อน	21-40	17.224	99.779
สวรรคโลก	หนองกลับ	หนองกลับวิทยาคม	101-120	17.231	99.774



ภาคผนวก ค

ระยะทางจากหมู่บ้านไปยังศูนย์พักพิงชั่วคราว และจากศูนย์พักพิงชั่วคราวไปโรงพยาบาล

	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	S13	S14	S15
V01	23.44	20.53	18.82	14.38	14.55	14.01	21.10	16.83	16.41	20.62	14.96	22.68	19.42	19.16	20.13
V02	20.51	17.61	15.89	11.45	11.63	11.09	18.18	13.90	13.48	17.69	12.04	19.76	16.49	16.23	17.20
V03	20.77	17.86	16.15	11.71	11.89	11.35	18.44	14.16	13.74	17.95	12.30	19.63	16.58	14.71	15.68
V04	19.87	16.97	15.25	10.81	10.99	10.45	17.54	13.27	12.84	17.06	11.40	19.12	15.85	14.78	15.74
V05	20.79	17.89	16.17	11.73	11.91	11.37	18.46	14.19	13.76	17.97	12.32	20.04	16.77	15.70	16.66
V06	18.93	16.02	14.31	9.87	10.04	9.50	16.59	12.32	11.90	16.11	10.45	18.17	14.91	14.65	15.62
V07	21.75	18.85	17.13	12.69	12.87	12.33	19.42	15.15	14.72	18.94	13.28	21.00	17.74	17.48	18.44
V08	12.31	9.37	13.33	12.28	13.98	11.91	7.15	11.03	12.09	19.32	14.09	21.66	18.40	18.74	19.29
V09	17.29	14.38	12.74	8.23	8.85	7.86	10.44	10.68	10.26	14.91	9.26	16.98	13.71	13.45	14.42
V10	29.76	26.86	25.14	20.70	20.88	20.34	27.43	23.15	22.73	26.94	21.29	29.01	25.74	25.06	26.03
V11	32.49	29.58	27.87	23.43	23.60	23.06	30.15	25.88	25.46	29.67	24.01	31.73	28.47	28.21	29.18
V12	29.32	26.41	24.70	20.26	20.44	19.90	26.99	22.71	22.29	26.50	20.85	28.57	25.30	24.62	25.59
V13	32.63	29.73	28.01	23.57	23.75	23.21	30.30	26.02	25.60	29.81	24.16	31.11	28.48	26.61	27.58
V14	22.42	19.51	17.80	13.36	13.54	13.00	20.09	15.81	15.39	19.60	13.95	21.28	18.23	16.36	17.33
V15	30.93	28.02	26.31	21.87	22.05	21.51	28.59	24.32	23.90	28.11	22.46	29.82	26.77	24.91	25.88
V16	18.46	16.75	13.78	12.19	9.51	11.83	18.51	12.73	11.66	9.52	9.92	8.35	7.83	6.52	6.94
V17	27.91	25.00	23.29	18.85	19.03	18.49	25.58	21.30	20.88	25.09	19.44	27.16	23.89	23.63	24.60
V18	23.35	20.45	18.73	14.29	14.47	13.93	21.02	16.75	16.32	20.54	14.88	22.60	19.34	19.08	20.04
V19	35.18	32.28	30.56	26.12	26.30	25.76	32.85	28.57	28.15	32.36	26.71	34.08	31.03	29.16	30.13
V20	37.71	34.81	33.09	28.65	28.83	28.29	35.38	31.11	30.68	34.90	29.24	36.61	33.56	31.70	32.66
V21	35.21	32.30	30.59	26.15	26.33	25.79	32.88	28.60	28.18	32.39	26.74	34.10	31.05	29.19	30.16
V22	35.53	32.62	30.91	26.47	26.65	26.10	33.19	28.92	28.50	32.71	27.06	34.42	31.37	29.51	30.48
V23	35.21	32.30	30.59	26.15	26.33	25.79	32.88	28.60	28.18	32.39	26.74	34.10	31.05	29.19	30.16
V24	36.58	33.67	31.96	27.52	27.70	27.15	34.24	29.97	29.55	33.76	28.11	35.47	32.42	30.56	31.53
V25	40.78	37.88	36.16	31.72	31.90	31.36	38.45	34.17	33.75	37.96	32.31	36.36	35.84	34.53	34.95
V26	41.30	38.40	36.68	32.24	32.42	31.88	38.97	34.70	34.27	36.46	32.83	35.29	34.77	33.46	33.87
V27	39.75	36.84	35.13	30.69	30.87	30.32	37.41	33.14	32.72	36.19	31.28	35.01	34.49	33.18	33.60
V28	38.20	35.30	33.58	29.15	29.32	28.78	35.87	31.60	31.18	35.39	29.73	34.78	34.05	32.19	33.15
V29	37.53	34.62	32.91	28.47	28.65	28.10	35.19	30.92	30.50	34.71	29.06	34.11	33.37	31.51	32.48
V30	38.46	35.55	33.83	29.40	29.57	29.03	36.12	31.85	31.43	35.64	29.98	35.03	34.30	32.44	33.40
V31	43.50	40.85	38.82	34.69	34.34	34.33	41.42	37.77	36.61	33.11	34.59	31.94	31.42	30.11	30.52
V32	43.89	42.18	39.21	35.68	34.73	35.31	42.40	38.16	37.00	33.50	34.98	32.33	31.81	30.50	30.92
V33	37.13	34.23	32.51	28.07	28.25	27.71	34.80	30.53	30.11	34.32	28.66	36.03	32.98	31.12	32.08
V34	35.51	33.80	30.83	29.16	26.36	28.80	35.57	29.79	28.63	25.13	26.60	23.96	23.44	22.13	22.54
V35	24.59	22.88	19.91	18.24	15.44	17.87	24.65	18.86	17.70	14.21	15.68	13.04	12.51	11.20	11.62
V36	24.37	21.47	19.75	15.31	15.29	14.95	22.04	17.77	17.34	16.29	15.70	15.39	14.60	12.74	13.70
V37	26.91	24.00	22.29	17.85	17.82	17.48	24.57	20.30	19.88	18.92	18.23	18.01	17.23	15.36	16.33
V38	34.37	31.46	29.75	25.31	25.49	24.94	32.03	27.76	27.34	31.55	25.90	32.85	30.21	28.35	29.32
V39	31.97	29.06	27.34	22.91	23.08	22.54	29.63	25.36	24.94	29.15	23.49	30.45	27.81	25.95	26.91
V40	38.00	36.29	33.32	31.65	28.85	31.28	38.06	32.27	31.11	27.62	29.09	26.45	25.93	24.61	25.03
V41	35.62	33.91	30.94	29.27	26.47	28.91	35.68	29.90	28.74	25.24	26.72	24.07	23.55	22.24	22.65
H1	13.19	11.48	8.51	5.95	4.25	5.58	9.72	7.46	6.39	10.31	4.66	11.76	8.71	6.84	7.81
H2	76.97	75.97	71.12	75.73	70.33	75.74	78.46	73.73	73.36	66.81	70.57	61.11	63.79	62.48	62.89
H3	43.98	42.98	38.14	42.15	37.35	42.16	45.48	40.74	40.37	33.82	37.59	28.12	30.80	29.49	29.91

	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30
V01	12.5	15	14.2	12.4	11.1	22.3	16.4	13.1	15.8	8.8	10.9	27.5	38.5	35.1	39.2
V02	9.59	12	17.7	9.44	8.21	19.4	13.5	10.2	12.9	12.3	14.4	31.7	38.3	34.9	38.9
V03	9.85	12.3	15.5	7.92	8.47	19.6	11.9	10	11.4	15.9	17.9	22	26.6	23.1	27.1
V04	8.95	11.4	19.3	7.99	7.57	18.7	12	9.55	11.4	15	17	25.8	31.5	28.1	32
V05	9.87	12.3	20.2	8.91	8.49	19.6	12.9	10.5	12.3	15.9	17.9	26.7	32.4	29	33
V06	8.01	10.4	16.1	7.86	6.62	17.8	11.9	8.61	11.3	10.8	12.8	30.1	36.7	33.3	37.3
V07	10.8	13.3	10.1	10.7	9.45	20.6	14.7	11.4	14.1	4.74	6.81	23.4	34.5	31	35.2
V08	10.4	8.58	30.5	14.4	13.2	5.1	17.8	14.5	17.5	25.1	27.1	41.2	47.8	44.4	48.6
V09	2.14	4.16	21.8	6.66	5.43	14.6	10.7	7.41	10.1	16.4	18.5	32.5	39.1	35.7	39.7
V10	18.8	21.3	4.47	18.2	17.5	28.6	22.3	19.4	21.7	10.5	7.92	15.2	23	19.6	23.6
V11	21.6	24	1.74	21.4	20.2	31.3	25.4	22.2	24.9	7.42	4.84	14.7	25.5	22.1	26.2
V12	18.4	20.8	4.92	17.8	17	28.2	21.8	19	21.2	10.9	8.36	15.3	22.7	19.2	23.2
V13	21.7	24.1	12.5	19.8	20.3	31.5	23.8	21.9	23.2	18.5	15.9	13.5	15	11.6	15.4
V14	11.5	13.9	13.1	9.57	10.1	21.3	13.6	11.7	13	17.4	16.6	19.6	24.2	20.8	24.7
V15	20	22.4	9.78	18.1	18.6	29.8	22.1	20.2	21.5	15.8	13.2	11.8	17.7	14.3	18.1
V16	13.4	15.9	26.5	8.37	10.2	19.7	5.73	8.64	6.14	23	25.1	33	34.4	31.9	30.3
V17	17	19.4	5.39	16.8	15.6	26.8	20.9	17.6	20.3	2.84	2.06	19.4	30.1	26.7	30.9
V18	12.4	14.9	10.4	12.3	11.1	22.2	16.3	13	15.7	5.02	7.1	21.5	32.6	29.1	33.3
V19	24.3	26.7	6.92	22.3	22.9	34	26.4	24.4	25.8	13	10.4	8.15	18.5	15.1	19.2
V20	26.8	29.2	14	24.9	25.4	36.6	28.9	27	28.3	20.9	17.6	5.98	13.3	9.88	13.7
V21	24.3	26.7	8.25	22.4	22.9	34.1	26.4	24.4	25.8	14.3	11.8	7.76	18.1	14.7	18.8
V22	24.6	27	11.5	22.7	23.2	34.4	26.7	24.8	26.1	17.6	15	8.23	16.7	13.3	17.1
V23	24.3	26.7	8.25	22.4	22.9	34.1	26.4	24.4	25.8	14.3	11.8	7.76	18.1	14.7	18.8
V24	25.7	28.1	9.31	23.7	24.3	35.4	27.8	25.8	27.2	15.4	12.8	5.84	16.2	12.8	16.9
V25	29.9	32.3	16.8	27.9	28.5	39.6	32	30	31.4	22.9	20.3	7.9	10.1	6.65	10.5
V26	30.4	32.8	17	28.5	29	40.1	32.5	30.5	31.9	23.1	20.5	7.91	9	5.58	9.42
V27	28.8	31.3	17.2	26.9	27.4	38.6	30.9	29	30.3	23.3	20.7	8.27	8.73	5.3	9.14
V28	27.3	29.7	16.3	25.4	25.9	37.1	29.4	27.4	28.8	23.2	19.8	10	11.5	8.11	11.9
V29	26.6	29	16.5	24.7	25.2	36.4	28.7	26.8	28.1	22.5	19.9	9.49	11	7.56	11.4
V30	27.5	30	17.1	25.6	26.2	37.3	29.6	27.7	29	23.5	20.6	9.77	11.3	7.83	11.7
V31	32.8	35.3	20	30.9	31.4	42.6	30.7	33.6	31.1	26.1	23.6	10.7	7.08	4.13	6.07
V32	33.8	36.3	21	31.9	32.4	43.6	31.1	34	31.5	27.1	24.5	11.4	7.81	4.86	6.46
V33	26.2	28.7	8.89	24.3	24.8	36	28.3	26.4	27.7	15	12.4	7.14	17.7	14.2	18.4
V34	30.4	32.8	31.3	25.3	27.2	36.7	22.7	25.6	23.1	35.6	34.8	21.9	14.9	15.2	11.5
V35	19.5	21.9	30	14.4	16.2	25.8	11.8	14.7	12.2	29.1	31.2	29.2	25.2	22.6	21
V36	14.3	16.7	27.1	10.9	12.8	23.2	11.9	13	12.3	23	25.1	31.3	27.2	24.7	23.1
V37	16.8	19.2	23.3	13.5	15.3	25.8	14.5	15.5	14.9	25.5	26.7	29.8	28.4	25.9	24.3
V38	23.4	25.9	15.2	21.5	22.1	33.2	25.5	23.6	25	21.3	18.7	11.2	12.7	9.26	13.1
V39	21	23.5	13.7	19.1	19.7	30.8	23.1	21.2	22.6	19.7	17.1	13.7	15.2	11.8	15.6
V40	32.9	35.3	28.4	27.8	29.7	39.2	25.2	28.1	25.6	32.9	32.1	20.1	16.1	13.5	11.9
V41	28.3	30.7	23.3	25.5	26.9	36.9	22.8	25.7	23.2	27.6	26.8	21.5	17.5	15	13.3
H1	5.79	8.23	73.1	0.32	1.74	16	4.07	1.97	3.49	83.8	81.5	59.4	51.8	52.2	48.4
H2	80	82.4	12.3	72.5	73.4	80.6	64.7	71.8	65.1	22.8	20.5	3.15	13.8	10.4	14.5
H3	46.1	48.6	40.2	39.5	40.4	47.6	31.7	38.8	32.1	50.9	48.7	26.5	19	19.3	15.6

	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45
V01	39.24	24.55	22.45	24.09	27.06	32.12	31.91	36.59	37.60	38.90	34.92	35.80	20.43	26.79	25.30
V02	38.86	28.08	25.99	27.63	24.13	29.20	28.98	33.66	34.68	35.97	31.99	32.87	17.51	23.86	22.38
V03	27.12	20.77	18.41	19.72	18.71	19.48	19.54	23.95	24.96	26.26	22.00	23.16	15.67	20.10	18.30
V04	32.05	24.51	22.15	23.46	20.47	26.08	26.14	30.55	31.56	32.86	28.59	29.76	15.73	22.41	20.95
V05	32.96	25.43	23.07	24.38	21.39	27.00	27.06	31.47	32.48	33.78	29.51	30.68	16.65	23.33	21.87
V06	37.28	26.50	24.40	26.04	22.55	27.61	27.40	32.08	33.09	34.39	30.41	31.29	15.92	22.28	20.79
V07	35.18	20.49	18.39	20.04	25.38	28.70	28.75	33.16	34.18	35.47	31.20	32.37	18.75	25.11	23.62
V08	48.61	39.90	37.55	38.86	29.08	34.14	33.92	38.61	39.62	40.92	36.94	37.82	22.45	28.81	27.32
V09	39.70	31.27	28.91	30.22	21.35	26.41	26.20	30.88	31.89	33.19	29.21	30.09	14.72	21.08	19.59
V10	23.56	13.06	10.96	12.60	28.56	22.89	22.95	27.36	28.37	29.67	25.40	26.57	26.33	30.67	28.86
V11	26.21	11.10	9.00	10.64	33.57	27.91	27.96	32.37	33.39	34.68	30.41	31.58	29.48	35.84	33.88
V12	23.21	13.50	11.40	13.01	28.12	22.45	22.51	26.92	27.93	29.23	24.96	26.13	25.89	30.23	28.42
V13	15.42	13.24	10.88	12.19	21.89	16.23	16.29	20.70	21.71	23.01	18.73	19.91	25.41	24.00	22.20
V14	24.74	18.38	16.02	17.33	16.33	16.49	16.55	20.96	21.97	23.27	19.01	20.17	17.32	17.72	15.92
V15	18.15	10.51	8.15	9.46	24.62	18.96	19.01	23.43	24.44	25.74	21.46	22.64	26.18	26.73	24.93
V16	30.26	31.79	29.43	30.74	10.73	15.79	15.58	20.26	21.27	22.57	18.59	19.47	4.10	10.46	8.97
V17	30.86	15.74	13.64	15.29	31.53	32.49	32.54	36.95	37.97	39.26	34.99	36.16	24.91	31.26	29.77
V18	33.28	19.68	17.59	19.19	26.98	26.79	26.85	31.26	32.27	33.57	29.30	30.47	20.35	26.71	25.22
V19	19.24	6.90	4.54	5.85	29.98	24.32	24.37	27.27	28.29	29.26	25.22	26.48	30.44	32.09	30.29
V20	13.72	8.45	7.37	6.63	30.43	21.24	21.97	21.37	22.38	23.36	19.32	20.58	32.97	32.54	30.73
V21	18.85	6.51	4.15	5.46	29.53	23.86	23.92	26.88	27.89	28.87	24.83	26.09	30.46	31.64	29.83
V22	17.15	7.95	5.83	6.12	29.61	23.95	24.00	27.35	28.36	29.34	25.29	26.56	30.78	31.72	29.92
V23	18.85	6.51	4.15	5.46	29.53	23.86	23.92	26.88	27.89	28.87	24.83	26.09	30.46	31.64	29.83
V24	16.93	5.56	3.78	3.74	34.02	24.83	25.57	24.96	25.97	26.95	22.91	24.17	31.83	36.13	34.33
V25	10.49	10.45	9.37	8.62	27.15	17.95	18.69	18.08	19.10	20.07	16.03	17.29	30.66	29.25	27.45
V26	9.42	10.60	9.52	8.78	26.07	16.88	17.62	17.01	18.02	19.00	14.96	16.22	29.59	28.18	26.38
V27	9.14	10.82	9.74	8.99	25.80	16.60	17.34	16.73	17.75	18.72	14.68	15.94	29.31	27.90	26.10
V28	11.95	12.59	11.31	10.76	25.56	19.90	19.96	19.54	20.55	21.53	17.49	18.75	29.08	27.67	25.87
V29	11.40	12.04	10.96	10.21	24.89	19.22	19.28	18.99	20.00	20.98	16.94	18.20	28.41	27.00	25.19
V30	11.67	12.32	11.24	10.49	25.82	19.14	20.21	19.27	20.28	21.26	17.21	18.48	29.33	27.92	26.12
V31	6.07	13.69	12.60	11.86	22.72	13.53	14.27	13.66	14.67	15.65	11.61	12.87	26.24	24.83	23.03
V32	6.46	14.67	13.59	12.84	23.11	13.92	14.66	14.05	15.07	16.04	12.00	13.26	26.63	25.22	23.42
V33	18.38	4.09	1.73	3.04	34.61	26.28	27.02	26.41	27.42	28.40	24.36	25.62	32.39	36.72	34.92
V34	11.49	25.36	24.28	23.53	14.74	5.55	6.28	5.57	6.07	5.64	3.51	4.78	18.26	16.85	15.04
V35	20.99	32.08	29.72	30.80	4.53	6.53	6.31	11.00	12.01	13.31	9.32	10.21	7.34	5.92	4.12
V36	23.07	32.34	30.09	31.40	9.01	9.84	9.90	14.31	15.32	16.62	12.36	13.52	11.14	10.40	8.60
V37	24.27	28.52	26.17	27.48	10.80	11.04	11.10	15.51	16.52	17.82	13.56	14.72	13.76	12.20	10.39
V38	13.10	14.17	11.81	11.92	23.63	17.97	18.02	20.70	21.71	22.69	18.64	19.91	27.15	25.74	23.94
V39	15.60	14.42	12.06	13.37	21.23	15.56	15.62	20.03	21.04	22.34	18.07	19.24	24.75	23.34	21.53
V40	11.92	23.56	22.48	21.74	17.23	8.04	8.77	8.17	9.18	10.16	6.11	7.38	20.75	19.34	17.53
V41	13.35	24.52	22.16	23.16	14.85	5.70	6.43	9.07	10.08	11.38	7.02	8.28	18.37	16.96	15.16
H1	48.43	66.70	65.62	64.87	18.15	31.73	30.65	35.36	36.37	37.62	34.29	33.82	10.01	17.90	17.36
H2	14.53	5.29	4.84	3.93	49.15	35.59	36.51	26.76	25.58	26.41	28.64	29.39	56.16	50.20	51.71
H3	15.58	33.84	32.76	32.01	16.16	2.60	3.52	2.51	3.52	4.77	1.44	0.97	23.17	17.21	18.73

	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56
V01	23.44	20.53	18.82	14.38	14.55	14.01	21.10	16.83	16.41	20.62	14.96
V02	20.51	17.61	15.89	11.45	11.63	11.09	18.18	13.90	13.48	17.69	12.04
V03	20.77	17.86	16.15	11.71	11.89	11.35	18.44	14.16	13.74	17.95	12.30
V04	19.87	16.97	15.25	10.81	10.99	10.45	17.54	13.27	12.84	17.06	11.40
V05	20.79	17.89	16.17	11.73	11.91	11.37	18.46	14.19	13.76	17.97	12.32
V06	18.93	16.02	14.31	9.87	10.04	9.50	16.59	12.32	11.90	16.11	10.45
V07	21.75	18.85	17.13	12.69	12.87	12.33	19.42	15.15	14.72	18.94	13.28
V08	12.31	9.37	13.33	12.28	13.98	11.91	7.15	11.03	12.09	19.32	14.09
V09	17.29	14.38	12.74	8.23	8.85	7.86	10.44	10.68	10.26	14.91	9.26
V10	29.76	26.86	25.14	20.70	20.88	20.34	27.43	23.15	22.73	26.94	21.29
V11	32.49	29.58	27.87	23.43	23.60	23.06	30.15	25.88	25.46	29.67	24.01
V12	29.32	26.41	24.70	20.26	20.44	19.90	26.99	22.71	22.29	26.50	20.85
V13	32.63	29.73	28.01	23.57	23.75	23.21	30.30	26.02	25.60	29.81	24.16
V14	22.42	19.51	17.80	13.36	13.54	13.00	20.09	15.81	15.39	19.60	13.95
V15	30.93	28.02	26.31	21.87	22.05	21.51	28.59	24.32	23.90	28.11	22.46
V16	18.46	16.75	13.78	12.19	9.51	11.83	18.51	12.73	11.66	9.52	9.92
V17	27.91	25.00	23.29	18.85	19.03	18.49	25.58	21.30	20.88	25.09	19.44
V18	23.35	20.45	18.73	14.29	14.47	13.93	21.02	16.75	16.32	20.54	14.88
V19	35.18	32.28	30.56	26.12	26.30	25.76	32.85	28.57	28.15	32.36	26.71
V20	37.71	34.81	33.09	28.65	28.83	28.29	35.38	31.11	30.68	34.90	29.24
V21	35.21	32.30	30.59	26.15	26.33	25.79	32.88	28.60	28.18	32.39	26.74
V22	35.53	32.62	30.91	26.47	26.65	26.10	33.19	28.92	28.50	32.71	27.06
V23	35.21	32.30	30.59	26.15	26.33	25.79	32.88	28.60	28.18	32.39	26.74
V24	36.58	33.67	31.96	27.52	27.70	27.15	34.24	29.97	29.55	33.76	28.11
V25	40.78	37.88	36.16	31.72	31.90	31.36	38.45	34.17	33.75	37.96	32.31
V26	41.30	38.40	36.68	32.24	32.42	31.88	38.97	34.70	34.27	36.46	32.83
V27	39.75	36.84	35.13	30.69	30.87	30.32	37.41	33.14	32.72	36.19	31.28
V28	38.20	35.30	33.58	29.15	29.32	28.78	35.87	31.60	31.18	35.39	29.73
V29	37.53	34.62	32.91	28.47	28.65	28.10	35.19	30.92	30.50	34.71	29.06
V30	38.46	35.55	33.83	29.40	29.57	29.03	36.12	31.85	31.43	35.64	29.98
V31	43.50	40.85	38.82	34.69	34.34	34.33	41.42	37.77	36.61	33.11	34.59
V32	43.89	42.18	39.21	35.68	34.73	35.31	42.40	38.16	37.00	33.50	34.98
V33	37.13	34.23	32.51	28.07	28.25	27.71	34.80	30.53	30.11	34.32	28.66
V34	35.51	33.80	30.83	29.16	26.36	28.80	35.57	29.79	28.63	25.13	26.60
V35	24.59	22.88	19.91	18.24	15.44	17.87	24.65	18.86	17.70	14.21	15.68
V36	24.37	21.47	19.75	15.31	15.29	14.95	22.04	17.77	17.34	16.29	15.70
V37	26.91	24.00	22.29	17.85	17.82	17.48	24.57	20.30	19.88	18.92	18.23
V38	34.37	31.46	29.75	25.31	25.49	24.94	32.03	27.76	27.34	31.55	25.90
V39	31.97	29.06	27.34	22.91	23.08	22.54	29.63	25.36	24.94	29.15	23.49
V40	38.00	36.29	33.32	31.65	28.85	31.28	38.06	32.27	31.11	27.62	29.09
V41	35.62	33.91	30.94	29.27	26.47	28.91	35.68	29.90	28.74	25.24	26.72
H1	13.19	11.48	8.51	5.95	4.25	5.58	9.72	7.46	6.39	10.31	4.66
H2	76.97	75.97	71.12	75.73	70.33	75.74	78.46	73.73	73.36	66.81	70.57
H3	43.98	42.98	38.14	42.15	37.35	42.16	45.48	40.74	40.37	33.82	37.59

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ณรัช วรากุลภิญโญ
วัน เดือน ปี เกิด	27 กรกฎาคม 2537
สถานที่เกิด	นครราชสีมา



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY