



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการแนวทางการวางผังเมืองเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมใน
อนาคตจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
กรณีศึกษา เทศบาลนครสมุทรปราการ

Urban Planning to Cope with Climate Change Impact on Future Flood Risk
The Case of Samuthprakarn City Municipality

โดย วนรัตน์ กรอิสรานุกุลและคณะ

มิถุนายน 2559

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการแนวทางการวางแผนผังเมืองเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมใน
อนาคตจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
กรณีศึกษา เทศบาลนครสมุทรปราการ

Urban Planning to Cope with Climate Change Impact on Future Flood Risk
The Case of Samuthprakarn City Municipality

คณะผู้วิจัย

ผศ.ดร.วนรัตน์ กรอิสรานุกุล
ผศ.ดร. นवलวรรณ ทวยเจริญ
นางสาวดารณี คงกลิ่น
รศ.ดร.โตม สิริพิเวทย์

สังกัด

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
สำนักโยธาธิการและผังเมืองจังหวัด
สมุทรปราการ
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ฝ่ายสวัสดิภาพสาธารณะ
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประจำปีงบประมาณ 2556

การศึกษาครั้งนี้ลุล่วงไปได้ดีด้วยความช่วยเหลือและความร่วมมือจากหลายๆ ฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานและบุคคลผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณที่ผู้แทนหน่วยงานท้องถิ่น เทศบาลนครสมุทรปราการ องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานโยธาและผังเมืองจังหวัดสมุทรปราการ ประชาชนในพื้นที่ที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถามและให้สัมภาษณ์ช่วยให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

ขอขอบคุณนักผังเมือง นักวิเคราะห์ผังเมือง สถาปนิก วิศวกรและ ผู้เชี่ยวชาญและบุคลากรจากกรมโยธาธิการและผังเมือง สำนักโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนครปฐม สมุทรสงคราม สมุทรสาคร ฉะเชิงเทรา อุดรธานี สุพรรณบุรี องค์การบริหารส่วนจังหวัดนนทบุรี และการเคหะแห่งชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์เข้าร่วมการประชุมระดมข้อคิดเห็นและการประชุมกลุ่มย่อย

ขอขอบคุณบุคลากร นักวิจัยและนักศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่มีส่วนร่วมช่วยให้การดำเนินการวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ประโยชน์ใดๆ อันมาจากการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่คุณพ่อ คุณแม่ ผู้มีพระคุณและบุคคลอันเป็นที่รัก รวมทั้งผู้ที่นำผลพวงจากการศึกษาไปสร้างสรรค์ให้เกิดประโยชน์แก่สาธารณชนได้อย่างเหมาะสม

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ การใช้ที่ดิน เศรษฐกิจและประชากร และวิเคราะห์แนวทางในการรับมือต่อความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วมในอนาคตโดยใช้นโยบายทางผังเมืองและแนวทางการจัดการน้ำท่วมอื่นๆ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าเทศบาลนครสมุทรปราการมีทำเลที่ตั้งที่เปราะบางต่อความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น การวิเคราะห์ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการพบว่าการทรุดตัวของแผ่นดินทำให้ปัญหาน้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้นมีความรุนแรงมากขึ้นและปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีความสัมพันธ์กับเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมากกว่าปริมาณฝน การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากปัจจัยทางกายภาพพบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากถึงมากที่สุดจะเป็นบริเวณพื้นที่ลุ่มต่ำริมแม่น้ำเจ้าพระยาและ แนวคลองสาขา และที่ลุ่มต่ำบริเวณตอนกลางและตอนเหนือของพื้นที่ บริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงมีแนวโน้มของความเสี่ยงที่จะได้รับความเสียหายจากผลกระทบของน้ำท่วมมากขึ้น การประเมินความเสี่ยงในการพัฒนาทางกายภาพและทางเศรษฐกิจและสังคมโดยใช้แผนที่ความเสี่ยงพบว่าผู้มีรายได้ น้อยมีแนวโน้มที่จะอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงผลกระทบของน้ำท่วมมากกว่าประชากรกลุ่มอื่นๆ การประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคมจากภาพฉายอนาคต 50 ปีพบว่าการขยายตัวของประชากรและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมีผลทำให้ความเสี่ยงจากความเสียหายของน้ำท่วมสูงขึ้นประมาณร้อยละ 30.5 จาก 67,650 ล้านบาท เป็น 97,355 ล้านบาทต่อปี การประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อปัญหาน้ำท่วมพบประชาชนส่วนใหญ่รวมถึงตัวแทนภาคส่วนยังคงมีข้อจำกัดของความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวข้อง การรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคตมีแนวทางสำคัญ 6 ประการได้แก่ 1) แนวทางการพัฒนานโยบายและแผนพัฒนาเมืองเทศบาลนครสมุทรปราการ 2) แนวทางและกลยุทธ์การปรับตัวเพื่อรับมือกับน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 3) แนวทางการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ 4) แนวทางการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชน 5) โครงการพัฒนาพื้นที่เฉพาะเพื่อรับมือกับน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และ 6) การวางแผนจัดการน้ำท่วม

Abstracts

This research aims to 1) explore the flood risk from sea level rise in Samuthprakarn city municipality in relation to future climate change, land use, economic and demographic and 2) investigate the appropriate urban planning approach to cope with climate change impact on future flood risk. With its physical location, it was found that Samuthprakarn city municipality is historically vulnerable to flood driven by sea level rise and land subsidence. Flood risk assessment indicate the high flood risk in particular area along the Choa Praya River and lowland in the northern and middle parts of the municipality. The area with high density of buildings are likely to face a greater risk of being damaged by flooding. Low-income people tend to live in high flood risk areas comparing to other population groups. With future land use and population change scenarios, it was found the estimate damage of flooding on Samuthprakarn city municipality's economy increased around 30.5 percent from 67,650 million baht to 97,355 million baht per year. In order to cope with severe future flood relating to sea level rise, six urban planning and urban design strategies and guidelines were proposed. This includes 1) development policy and city plan of Samuthprakarn city municipality, 2) adaptation strategies and guidelines to cope with the impact of sea level rise on future flood risk, 3) strategies and guidelines to improve zoning ordinance and land use regulation, 4) Infrastructures and urban facilities plan, 5) specific area development plan and projects, and 6) flood management plan.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
สารบัญเรื่อง.....	ง
สารบัญรูป.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 วิธีการศึกษา.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 ทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ.....	8
2.1.1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.....	9
2.1.2 ผลกระทบและความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล.....	9
2.2 การประเมินความผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.....	10
2.2.1 มิติด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental dimension).....	11
2.2.2 มิติด้านสังคม (Social dimension).....	13
2.2.3 มิติด้านเศรษฐกิจ (Economic dimension).....	15
2.3 การปรับตัวของชุมชนเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.....	16
2.3.1 กรอบแนวคิดด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.....	16
2.3.2 ความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัว.....	18
2.3.3 การปรับตัวของชุมชนเพื่อลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.....	19
2.3.4 แนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของชุมชนเมืองชายฝั่ง.....	21
2.4 การวางแผนชุมชนเมืองและความเสี่ยงจากน้ำท่วม.....	25
2.4.1 ความหมายและความสำคัญของการแผนชุมชนเมือง.....	25
2.4.2 บทบาทของผังเมืองและการวางแผนการใช้ที่ดินต่อกลยุทธ์การจัดการน้ำท่วม.....	26
2.4.3 เครื่องมือและกลไกในกระบวนการวางแผน.....	28

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 พัฒนาการด้านเทคนิคและวิธีการการจัดการน้ำท่วมในเขตชุมชน	29
2.5.1 แนวทางการดำเนินการของภาครัฐ	30
2.5.2 ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง	30
2.5.3 การให้อนุญาตใช้ประโยชน์ที่ดิน (Planning Permit)	32
2.5.4 มาตรฐานอาคารและข้อกำหนดอาคาร	32
2.6 แนวคิดเมืองแห่งระบบนิเวศและการจัดการน้ำท่วม	33
2.6.1 คุณค่าของระบบนิเวศต่อชุมชนเมือง	33
2.6.2 ระบบนิเวศบริการ: คำจำกัดความและความสัมพันธ์กับชุมชนเมือง	35
2.6.3 ระบบนิเวศบริการและการจัดการน้ำท่วม	38
บทที่ 3 สภาพทั่วไปเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	41
3.1 สภาพทั่วไปจังหวัดสมุทรปราการ	41
3.1.1 ความเป็นมา	41
3.1.2 ที่ตั้งและอาณาเขตติดต่อ	42
3.1.3 สภาพภูมิประเทศ	43
3.1.4 สภาพภูมิอากาศ	44
3.1.5 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม	44
3.1.6 ประชากร	45
3.1.7 ขอบเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการ	45
3.1.8 การใช้ที่ดินและอาคารในเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการ	46
3.1.9 ระบบโครงข่ายถนนในเขตผังเมืองรวม	50
3.2 เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	52
3.2.1 สภาพทั่วไป	52
3.2.2 ลักษณะทางกายภาพ	54
3.2.3 ประชากร	56
3.2.4 เศรษฐกิจและสังคม	56
3.2.5 การคมนาคมขนส่งและโครงสร้างพื้นฐาน	57
3.3 การใช้ที่ดินในเขตเทศบาลสมุทรปราการ	61
3.3.1 การตั้งถิ่นฐานของชุมชน	61
3.3.2 ใช้ประโยชน์ที่ดินและผังเมือง	61
3.4 ปัญหาน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการ	66

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4	วิธีการศึกษา	67
4.1	พื้นที่ศึกษา	68
4.2	วิธีการศึกษา	70
4.2.1	ส่วนที่ 1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การพัฒนาทางกายภาพและการจัดการปัญหาน้ำท่วม และวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในปัจจุบัน	70
4.2.2	ส่วนที่ 2 ศึกษาความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ ภูมิอากาศ / การใช้ที่ดิน / เศรษฐกิจ / ประชากร	72
4.2.3	ส่วนที่ 3 ศึกษาความเป็นไปได้ของนโยบายการควบคุมการใช้ที่ดินและแผนการบริหารจัดการน้ำท่วมที่มีอยู่ในการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคต	74
4.2.4	ส่วนที่ 4 ศึกษาแนวทางในการรับมือต่อความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วมในอนาคตโดยใช้นโยบายทางผังเมืองและแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมอื่นๆ	75
บทที่ 5	การใช้ประโยชน์ที่ดินและสถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	76
5.1	การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	76
5.1.1	การใช้ที่ดิน	76
5.1.2	การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน	79
5.1.3	การควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน	81
5.2	สถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	84
5.2.1	การเปิดรับความเสี่ยงจากลักษณะทางกายภาพพื้นที่	84
5.2.2	ผลกระทบจากน้ำท่วม	87
5.2.3	ความคิดเห็นของประชาชนต่อสถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	94
5.3	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสถานการณ์น้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา	98
5.3.1	การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาคและประเทศไทย	98
5.3.2	สภาพภูมิอากาศจังหวัดสมุทรปราการและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง	103
5.4	การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ	108
5.4.1	ความรู้ความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	108
5.4.2	การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	109
5.4.3	ลักษณะสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต	110
5.4.4	ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีโอกาสเกิดขึ้นรุนแรง	111
5.5	การปรับตัวของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	111
5.5.1	การรับรู้ปัญหาและการปรับตัวของชุมชนต่อปัญหาน้ำท่วม	112
5.5.2	การรับรู้และมีส่วนร่วมในกระบวนการวางผังเมืองรวม	117

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 6 ความเสี่ยงและผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	119
6.1 การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่มีผลกระทบต่อพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	119
6.1.1 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ.....	120
6.1.2 การคาดการณ์การทรุดตัวของแผ่นดินจังหวัดสมุทรปราการ.....	122
6.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการขยายตัวของชุมชน.....	125
6.2.1 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	125
6.2.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนอาคาร.....	126
6.2.3 แนวโน้มการขยายตัวทางประชากร.....	131
6.3 การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	135
6.3.1 ความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่ในสถานการณ์ปัจจุบัน.....	135
6.4 สรุปผลการศึกษา.....	168
บทที่ 7 ภาพฉายอนาคตความเสี่ยงและผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	170
7.1 การจำลองภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น.....	170
7.2 การจำลองภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	174
7.3 ผลกระทบของน้ำท่วมจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลโดยการจำลองภาพฉายอนาคต.....	177
7.3.1 ผลกระทบของน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ในสถานการณ์การใช้ที่ดินและประชากรเป็นปัจจุบัน.....	179
7.3.2 ผลกระทบของน้ำท่วมจากการเปลี่ยนระดับน้ำทะเลสูงขึ้นร่วมกับการขยายตัวทางประชากรในอนาคต 50 ปี.....	190
7.3.3 ผลกระทบของน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและเกิดภาวะน้ำท่วมจากพายุหมุนเขตร้อน.....	196
7.4 สรุปผลการศึกษา.....	203

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 8 การปรับตัวเพื่อรับมือต่อผลกระทบของน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นใน	
อนาคต.....	204
8.1 การประเมินความสามารถในการปรับตัวของเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	204
8.2 ความเสี่ยงน้ำท่วมและศักยภาพการปรับตัวเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	
.....	210
8.3 การศึกษาแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นโดยกระบวนการมีส่วนร่วมและระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ.....	212
8.4 การวางแผนพัฒนาเมืองและการวางผังเมืองเพื่อรับมือกับความเสี่ยงน้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้น.....	215
8.4.1 นโยบายและแผนพัฒนาเมือง: เทศบาลนครสมุทรปราการ.....	215
8.4.2 แนวทางและกลยุทธ์การปรับตัวเพื่อรับมือน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น.....	218
8.4.3 แนวทางการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	221
8.4.4 แนวทางการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชน.....	231
8.4.5 โครงการพัฒนาพื้นที่เฉพาะเพื่อรับมือน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น.....	232
8.4.6 การวางแผนด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม.....	247
8.5 สรุปผลการศึกษา.....	248
บรรณานุกรม.....	251

สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

2.5 ความแตกต่างของโซนบนพื้นที่น้ำท่วมถึง.....	31
2.6 การระบุพื้นที่น้ำท่วมถึง	31
3.1 แผนที่อาณาเขตติดต่อจังหวัดสมุทรปราการ.....	42
3.2 ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ.....	43
3.3 ขอบเขตผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการ.....	46
3.4 การใช้ประโยชน์อาคารในเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการ 2550.....	47
3.5 การขยายตัวของพื้นที่ก่อสร้างในจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี 2547 และ 2550.....	49
3.6 ที่ตั้งและขอบเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	53
3.7 สภาพทั่วไปเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	54
3.8 ลักษณะทางกายภาพเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	55
3.9 ระบบถนนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	58
3.10 เส้นทางรถไฟสายต่อขยายแบริ่งสมุทรปราการ.....	60
3.11 บริเวณศูนย์ราชการจังหวัดสมุทรปราการ.....	62
3.12 การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	63
3.13 การควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการตามผังเมืองรวม สมุทรปราการปี พ.ศ. 2556.....	65
3.14 ผลกระทบของน้ำทะเลหนุนทำให้น้ำท่วมตัวเมืองสมุทรปราการในปี 2552.....	66
4.1 เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	69
5.1 การก่อสร้างอาคารที่ไม่เป็นระเบียบขาดการวางแผนอย่างเหมาะสม.....	77
5.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย พาณิชยกรรมและอุตสาหกรรมเขตเทศบาลนคร สมุทรปราการ ปี 2555.....	78
5.3 การเปลี่ยนแปลงอาคารในเขตเทศบาลสมุทรปราการระหว่างปี พ.ศ.2544 และ 2555.....	80
5.4 ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการของผังเมืองรวมสมุทรปราการ พ.ศ. 2556.....	82
5.5 ปัญหาการคมนาคมขนส่งและการควบคุมการใช้ที่ดินในย่านพาณิชยกรรม ในเขตเทศบาลนคร สมุทรปราการ.....	83
5.6 ลักษณะทางกายภาพและความหนาแน่นในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	85
5.7 แบบจำลองความสูงพื้นที่และประเภทอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	86
5.8 แผนที่พื้นที่ประสาธน์น้ำท่วมจังหวัดสมุทรปราการปี 2554.....	88
5.9 ผลกระทบน้ำท่วมรุนแรงในปี 2552.....	89
5.10 ระดับความสูงของน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	91
5.11 ระยะเวลา น้ำท่วมขังพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	92
5.12 ความถี่ของการเกิดน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	93

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.13 ข้อมูลทั่วไปของประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....	94
5.14 ลักษณะที่อยู่อาศัยของประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....	95
5.15 ระยะเวลาในการอยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการของประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....	95
5.16 สาเหตุของน้ำท่วม.....	96
5.17 ความรุนแรงของน้ำท่วม.....	96
5.18 ผลกระทบของน้ำท่วมต่อภาคส่วนต่างๆ.....	97
5.19 อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดปี 1951-2011 (พ.ศ. 2494-2554).....	100
5.20 อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดปี 1951-2011 (พ.ศ. 2494-2554).....	101
5.21 ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างปี 2494-2555 ที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยรวม.....	102
5.22 การคาดการณ์ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างปี 2045-2065.....	102
5.23 การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ. 2573-2592.....	103
5.24 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดรายปีจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี พ.ศ. 2527-2556.....	104
5.25 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี พ.ศ. 2527-2556.....	104
5.26 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี พ.ศ. 2548-2556.....	105
5.27 ปริมาณฝนสะสมเฉลี่ยเดือนกันยายน-พฤศจิกายนจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี พ.ศ. 2527-2556.....	105
5.28 สถิติน้ำขึ้นสูงสุดรายปีบริเวณหน้ากองบัญชาการกองทัพเรือระหว่างปี พ.ศ. 2483-2554.....	106
5.29 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงสุดรายปี พ.ศ. 2483-2554.....	107
5.30 ความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงสุดรายปีและสถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาล.....	108
5.31 ความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	109
5.32 การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.....	109
5.33 ลักษณะสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต.....	110
5.34 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีโอกาสเกิดขึ้นรุนแรง.....	111
5.35 ความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วม.....	112
5.36 การรับมือกับปัญหาน้ำท่วมในอนาคตด้านที่อยู่อาศัยและการประกอบอาชีพ.....	113
5.37 การวางแผนและวิธีการป้องกันน้ำท่วมบ้านและทรัพย์สิน.....	114
5.38 การรับรู้แผนการดำเนินการป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่.....	115
5.40 แนวทางการดำเนินการป้องกันน้ำท่วมระดับชุมชน.....	116
5.41 แนวทางการดำเนินการป้องกันน้ำท่วมระดับชุมชน.....	116
5.42 ปัจจัยความเสี่ยงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ควรเป็นข้อพิจารณาสำคัญในการวางแผนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	117
6.1 การทรุดตัวของพื้นดินกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....	123

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.2 อัตราการทรุดตัวของดินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.....	124
6.3 การขยายตัวของอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการระหว่างปี 2544-2556.....	127
6.4 อาคารพาณิชย์กรรมเสื่อมโทรมและทิ้งร้างบริเวณถนนด่านเก่า.....	128
6.5 สถานีรถไฟที่อยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	129
6.6 ภูมิทัศน์ตามทะเบียนราษฎร์ของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนคร สมุทรปราการ.....	134
6.7 แผนที่แสดงระดับความสูงของพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากแบบจำลองความสูงเชิงเลข	136
6.8 ช่วงความสูงของพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากแบบจำลองความสูงเชิงเลข.....	137
6.9 การตั้งถิ่นฐานและการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	139
6.10 ความหนาแน่นของอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ (จำนวนอาคารต่อพื้นที่ 0.04 ตร. กม).....	140
6.11 ความสูงอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ จำแนกตามจำนวนชั้น.....	142
6.12 อาคารชั้นเดียวในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	143
6.13 อาคารชั้นเดียวบริเวณริมคลองในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	144
6.14 ทำเลที่ตั้งของอาคารราชการและศาสนสถานส่วนใหญ่อยู่บริเวณริมแม่น้ำและริมคลอง.....	144
6.15 ที่ตั้งอาคารราชการในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	145
6.16 ที่ตั้งอาคารทางศาสนาในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	146
6.17 แนวคันกันน้ำและทิศทางการระบายน้ำในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	147
6.18 ภาพตัดขวางบริเวณริมฝั่งตะวันออกแม่น้ำเจ้าพระยา.....	148
6.19 บริเวณที่เป็นจุดอ่อนน้ำท่วมและไม่มีโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม.....	149
6.20 จุดอ่อนน้ำท่วมและระบบระบายน้ำธรรมชาติ.....	150
6.21 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากปัจจัยเชิงกายภาพ.....	151
6.22 ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจำแนกตามระดับความสูงของน้ำ.....	153
6.23 ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจำแนกตามระยะเวลาที่น้ำท่วมขังพื้นที่.....	154
6.24 ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจำแนกตามความถี่ของการเกิดน้ำท่วม.....	155
6.25 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากการสำรวจความคิดเห็นด้านปัญหาน้ำ ท่วม.....	156
6.26 พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากปัจจัยทางกายภาพและปัญหาน้ำท่วม จากการสำรวจความคิดเห็นของประชาชน.....	158
6.27 การใช้ประโยชน์อาคารจำแนกตามระดับความรุนแรงของพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม.....	160
6.28 อาคารที่อยู่อาศัยและพาณิชย์กรรมจำแนกตามระดับความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วม.....	161
6.29 อุตสาหกรรมในเขตพื้นที่เสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมจำแนกตามประเภทกิจกรรม.....	162
6.30 เส้นทางเข้าถึงชุมชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลางถึงน้ำท่วมสูงมาก.....	163
6.31 เส้นทางคมนาคมจำแนกตามความเสี่ยงผลกระทบจากน้ำท่วม.....	164

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
6.32 ที่ตั้งอาคารสาธารณูปโภคและระดับความสูงน้ำท่วมในอนาคต 50 ปี.....	165
6.33 ชุมชนผู้มีรายได้ต่ำตามแนวคลองบางปิ้ง.....	166
6.34 รายได้เฉลี่ยชุมชนที่ตั้งอยู่บนพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับต่างๆ.....	167
7.1 ภาพฉายอนาคตระดับความสูงน้ำท่วม 50 ปี ข้างหน้า.....	180
7.2 ภาพฉายอนาคต 50 ปีข้างหน้าของอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่ถูกน้ำท่วมจำแนกตามการใช้ประโยชน์อาคาร.....	181
7.3 อาคารในสภาวะปกติ (A) และอาคารที่ถูกน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. (B).....	183
7.4 ภาพจำลองระดับน้ำท่วมบริเวณถนนสุขุมวิทด้านหน้าศาลากลางความสูง 60 ซม.....	184
7.5 ภาพจำลองระดับน้ำท่วมพื้นที่ภายในศูนย์ราชการ-ศาลากลางจังหวัดที่ความสูง 95 ซม.....	185
7.6 สาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมคาดการณ์อนาคต 50 ปี.....	186
7.7 ภาพจำลองการขยายตัวของอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต 50 ปี.....	191
7.8 ภาพจำลองผลกระทบน้ำท่วมต่ออาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต 50 ปี.....	193
7.9 การขยายตัวทางประชากรทำให้จำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมเพิ่มขึ้น.....	194
7.10 หน้าตัดลำน้ำและการจำลองการไหลของน้ำเข้าท่วมพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	197
7.11 ภาพจำลองน้ำท่วมบริเวณถนนสุขุมวิทด้านหน้าศูนย์ราชการ-ศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการที่ระดับความสูง 3 เมตร.....	198
7.12 ภาพจำลองน้ำท่วมด้านในบริเวณศูนย์ราชการ-ศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการที่ระดับความสูงของน้ำเฉลี่ย 6 เมตร.....	199
7.13 แผนที่รายได้ของประชาชนและความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	201
7.14 ภาพจำลองผลกระทบน้ำท่วมบริเวณชุมชนริมคลองและชุมชนผู้มีรายได้ต่ำ.....	202
8.1 ศักยภาพและความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง.....	205
8.2 การจัดประชุมระดมความคิดเห็น.....	213
8.3 การจัดประชุมระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 2.....	214
8.4 สถานที่ท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกที่เป็นจุดแข็งของการพัฒนาเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต.....	215
8.5 แนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีขนส่งมวลชน (TOD).....	217
8.6 ภาพฉายระดับความสูงน้ำท่วมเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต 50 ปี.....	224
8.7 แนวทางการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการตามกรอบแนวคิด TOD.....	225
8.8 แนวทางการพัฒนาบริเวณโดยรอบสถานีศาลากลาง เป็นชุมชนเมืองหลัก ศูนย์กลางธุรกิจการค้าท่องเที่ยวและบริการ.....	226

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
8.9 ภาพจำลองการพัฒนาบริเวณโดยรอบสถานีศาลากลาง เป็นชุมชนเมืองหลัก ศูนย์กลางธุรกิจ การค้า ท่องเที่ยวและบริการ.....	227
8.10 ช่องเปิดฐานอาคารที่น้ำสามารถไหลผ่านได้.....	229
8.11 แนวทางการกำหนดความสูงระดับพื้นชั้นล่างอาคารเพื่อลดความเสี่ยงน้ำท่วม.....	229
8.12 แนวทางการออกแบบผนังแยกส่วน (Breakaway Wall) บริเวณชั้นล่างของอาคารในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม.....	230
8.13 แนวทางการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำและโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม.....	233
8.14 แนวทางการพัฒนาพื้นที่สาธารณะชุมชนเมืองที่ประกอบด้วยพิพิธภัณฑสถานที่มีการออกแบบอาคารให้เป็นจุดเด่นและการสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วมที่สามารถใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์กรรมและนันทนาการ.....	235
8.15 ภาพตัดแสดงแนวทางการพัฒนาพื้นที่สาธารณะชุมชนเมือง สวนสาธารณะ และทางเดินเท้ายกระดับเชื่อมต่อระหว่างจุดบริการขนส่งสาธารณะที่สำคัญไปยังส่วนต่างๆของเมือง.....	236
8.16 การออกแบบพื้นที่สาธารณะยกระดับเชื่อมต่อกับสถานีรถไฟฟ้าและทางเดินยกระดับในบริเวณที่ 1 สามารถใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์กรรม นันทนาการและเป็นเส้นทางอพยพหากเกิดสถานการณ์น้ำท่วมรุนแรง.....	237
8.17 ภาพตัดและทัศนียภาพบริเวณท่าเรือผู้โดยสารและการท่องเที่ยวที่เชื่อมต่อกับพื้นที่สาธารณะชุมชนเมืองและเส้นทางการขนส่งสาธารณะทางรถไฟและรถยนต์.....	238
8.18 ภาพตัดและทัศนียภาพบริเวณพื้นที่สีเขียวเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพื้นที่ระบบนิเวศป่าไม้และลดความรุนแรงของน้ำท่วม.....	239
8.19 ทัศนียภาพบริเวณทางเดินยกระดับเชื่อมต่อพื้นที่ 3 บริเวณ พื้นที่สาธารณะชุมชนเมืองสวนสาธารณะ และพื้นที่อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพื้นที่ระบบนิเวศป่าไม้เข้ากับส่วนอื่นๆของเมือง.....	240
8.20 แนวทางการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมโดยการกำหนดระยะถอยร่นและการปรับรูปแบบที่อยู่อาศัยจากบ้านชั้นเดียวเป็นอาคารที่อยู่อาศัยรวมและเป็นอาคารสูงพื้นที่ระดับน้ำท่วม.....	241
8.21 โครงข่ายพื้นที่สีเขียวป้องกันน้ำท่วม.....	243
8.22 ระยะทางที่ใกล้ที่สุดจากชุมชนไปยังหอคอยขมเมืองและสถานีรถไฟฟ้าในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ.....	244
8.23 การสร้างเส้นทางเดินเท้ายกระดับเชื่อมโยงส่วนต่างๆของเมืองเข้าด้วยกันสามารถใช้เป็นเส้นทางเดินเท้าในสถานการณ์ปกติและเป็นเส้นทางอพยพหากเกิดภัยพิบัติ น้ำท่วม.....	245
8.24 การปรับปรุงทางเท้าในปัจจุบันให้มีสภาพที่เหมาะสมกับการเดินมากขึ้น.....	246

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

2.4	กลยุทธ์และทางเลือกสำหรับการจัดการน้ำท่วม	27
2.5	ความเสียหายจากน้ำท่วม	30
2.6	ประเภทของระบบนิเวศและประเภทที่เกี่ยวข้องกับเมือง	35
3.1	การเปลี่ยนแปลงประชากรจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี 2539 ถึง 2555	45
3.2	การจำแนกอาคารตามใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2550	47
3.3	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี 2547-2550	48
3.4	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดสมุทรปราการปีพ.ศ. 2543-2552	50
3.4	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	57
5.1	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารเขตเทศบาลสมุทรปราการระหว่างปี 2537-2555	79
5.2	ปัจจัยน้ำท่วมที่ได้จากการสัมภาษณ์ และจัดทำแผนที่ความรุนแรงของน้ำท่วม	90
5.3	การคาดการณ์ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น	98
5.4	ลำดับของเมืองตามจำนวนประชากรที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมชายฝั่งทะเล	99
6.1	การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจากภาพถ่ายการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	121
6.2	ภาพถ่ายการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยในปี พ.ศ. 2553-2592	122
6.3	การเกิดขึ้นของคอนโดมิเนียมตามแนวรถไฟฟ้า 8 เส้นทางในปี 2556	130
6.4	การคาดประมาณประชากรจังหวัดสมุทรปราการและเทศบาลนครสมุทรปราการปี 2555-2569	131
6.5	การเปลี่ยนแปลงประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการปี 2536-2558	133
6.6	จำนวนอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจำแนกตามประเภทอาคาร	141
6.7	การแบ่งโซนพื้นที่ความเสี่ยงได้รับผลกระทบน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	157
6.8	จำนวนอาคารจำแนกตามโซนพื้นที่ความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมจำแนกตามประเภทอาคาร	159
7.1	ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นที่มีผลกระทบต่อระดับน้ำในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	171
7.2	การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและการทรุดตัวของแผ่นดินเฉลี่ยต่อปี	173
7.3	ภาพถ่ายอนาคตการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและการทรุดตัวของแผ่นดินในการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วม	174
7.4	การคาดประมาณประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	176
7.5	การคาดประมาณประชากรและประชากรแฝงในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ	177

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
7.6 ภาพฉายจำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ในอนาคต 50 ปี.....	182
7.7 ปัจจัยการประเมินความเสียหายจากน้ำท่วม.....	188
7.8 อัตราความเสียหายของอาคารต่อระดับความสูงของน้ำท่วม.....	189
7.9 มูลค่าอาคารจำแนกตามประเภทและการสูญเสียรายได้จากน้ำท่วม.....	190
7.10 การประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมจากสถานการณ์น้ำท่วมจากการ เปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น.....	190
7.11 ภาพฉายจำนวนอาคารที่เพิ่มขึ้นจากการขยายตัวทางประชากรในอนาคต 50 ปี.....	193
7.12 การประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมจากสถานการณ์น้ำท่วมจากการ เปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น.....	196
7.13 การประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมจากสถานการณ์น้ำท่วมจากการ เปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น.....	204
8.1 รายละเอียดผลการประเมินความสามารถในการปรับตัวของเทศบาลนครสมุทรปราการ..	206
8.2 แนวทางการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย FAR และ OSR.....	223

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

การศึกษาวิจัยสถานการณ์และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในระดับประเทศและนานาชาติที่ดำเนินมาอย่างต่อเนื่องได้นำไปสู่ข้อสรุปสำคัญที่ว่า การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจำเป็นต้องเข้าใจถึงความเสี่ยงจากผลกระทบและกระบวนการที่สังคมปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในขณะเดียวกันการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบทั้งในด้านการบริหารจัดการ กำลังคน ข้อมูลและองค์ความรู้ สถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมและภัยพิบัติต่างๆที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าประเทศไทยมีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มมากขึ้น เกิดความสูญเสียที่รุนแรงและส่งผลกระทบในวงกว้างทั้งในด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในเขตชุมชนเมืองที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เข้มข้น มีความหนาแน่นของประชากรสูง การศึกษาที่เกี่ยวข้องจำนวนมากชี้ให้เห็นว่าการตั้งถิ่นฐานและการใช้ที่ดินในเขตชุมชนเมืองมีแนวโน้มความเสี่ยงจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากกว่าพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรมเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะพื้นที่ชุมชนเมืองในเขตชายฝั่งทะเลที่มีการใช้ที่ดินหนาแน่นถือได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีความอ่อนแอและความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากปัญหาน้ำท่วมรุนแรง (EPA, 2009; IPCC 2001; Tyndall Centre, 2005; Zevenbergen, 2011) นำไปสู่การสูญเสียอย่างมหาศาลทั้งในแง่ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนตลอดจนผลกระทบต่อศักยภาพการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศในระยะยาว

จังหวัดสมุทรปราการซึ่งเป็นชุมชนเมืองขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ มีผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) สูงเป็นอันดับ 2 ของประเทศรองจากกรุงเทพมหานคร (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2552) เป็นแหล่งจ้างงานและชุมชนที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่ของประเทศ โดยพบว่าจังหวัดสมุทรปราการมีประชากรจำนวน 1,174,719 คน สูงเป็นอันดับ 2 ของภาคกลาง ซึ่งยังไม่แนับรวมประชากรแฝงที่มีจำนวนที่ใกล้เคียงกับประชากรตามทะเบียนราษฎร (จังหวัดสมุทรปราการ, 2555) นอกจากนี้ยังเป็นจังหวัดที่มีการขยายตัวของที่อยู่อาศัยในปี 2555 สูงสุดในเขตปริมณฑล มีความหนาแน่นของประชากรสูงถึง 1,198 คนต่อตร.กม. โดยบริเวณที่มีการตั้งถิ่นฐานหนาแน่นคือบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา จากลักษณะทางกายภาพที่เป็นพื้นที่ต่ำและมีชายฝั่งทะเลยาวถึง 47.5 กิโลเมตรและมีท่าเรือที่ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำทำให้พื้นที่ในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการได้รับผลกระทบจากภาวะน้ำล้นตลิ่งอันเกิดจากน้ำทะเลหนุนสูงเป็นประจำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่ปริมาณความชื้นฝนเพิ่มขึ้นทำให้น้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมบ้านเรือน

บริเวณชายฝั่ง เส้นทางคมนาคมและสถานที่สำคัญของจังหวัด นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ก่อสร้างทำให้จังหวัดสมุทรปราการมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมบ่อยครั้งมากขึ้นและมีความรุนแรงมากขึ้น สถานการณ์ดังกล่าวทำให้จังหวัดสมุทรปราการจำเป็นต้องหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาปัญหาน้ำท่วม ซึ่งนโยบายหรือแนวทางในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่จะเป็นการก่อสร้างโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา อย่างไรก็ตามแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยการก่อสร้างโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมของสมุทรปราการยังมีข้อจำกัดอยู่มากเนื่องจากต้องใช้งบประมาณในการก่อสร้างสูง นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในแง่ของการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝนและระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ยังทำให้แนวโน้มของปัญหาน้ำท่วมมีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคต จากการคาดประมาณการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยในช่วงปี 2010-2049 โดยสำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทย 3 บริเวณคือ บริเวณอ่าวไทยตอนบน อ่าวไทยฝั่งตะวันออกและอ่าวไทยฝั่งตะวันออกเฉียงใต้พบว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน (Inner Gulf) ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งหมดของจังหวัดสมุทรปราการมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 10-20 ซม. และในบางพื้นที่อาจมีระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงถึง 90 ซม.ในปี ค.ศ. 2080 (IPCC, 2001) ซึ่งระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อการไหลและการระบายน้ำโดยเฉพาะในช่วงที่มีพายุฝนหรือฝนตกต่อเนื่องและภาวะน้ำทะเลหนุนสูงเกินกว่าขีดความสามารถในการป้องกันด้วยโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมฉับพลันและน้ำท่วมขังในพื้นที่นำไปสู่ความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

การวางแผนการใช้ที่ดินหรือการวางผังเมืองนับเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ใช้ในการบริหารจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมชุมชนเมืองที่นิยมใช้ควบคู่ไปกับการพัฒนาโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม การศึกษาที่เกี่ยวข้องจำนวนมากชี้ให้เห็นว่าการวางแผนการใช้ที่ดินที่เหมาะสมสามารถช่วยแก้ไขปัญหาน้ำท่วมและลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืนและมีความยืดหยุ่นมากกว่าการใช้โครงสร้างป้องกันน้ำท่วม อย่างไรก็ตามการวางผังเมืองและการบริหารจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่จะใช้ในการตัดสินใจ ทั้งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบริบทของพื้นที่ทั้งในเชิงกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม และข้อมูลที่เกี่ยวข้องความเสี่ยงหรือแนวโน้มความเสี่ยงของพื้นที่ภายใต้เงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและทิศทางการพัฒนาของชุมชนเมืองในอนาคต ผลการศึกษาที่ได้จากโครงการวิจัยครั้งนี้สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการวางแผนนโยบายแก้ไขปัญหาปัญหาน้ำท่วมและรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคต เป็นการเพิ่มทางเลือกให้แก่ชุมชนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อให้สอดคล้องกับกรอบเวลาและวิธีการศึกษาที่ต้องมีการรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในหลายด้านทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ตลอดจนการจัดทำแผนที่เสี่ยงน้ำท่วม การวิจัยครั้งนี้จึงได้กำหนดขอบเขตพื้นที่ดำเนินการเฉพาะเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ การขยายผลการศึกษาให้ครอบคลุมพื้นที่อื่นๆอาจสามารถดำเนินการได้ในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) ศึกษาความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ / การใช้ที่ดิน / เศรษฐกิจ / ประชากร
- 2) วิเคราะห์แนวทางในการรับมือต่อความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วมในอนาคตโดยใช้นโยบายทางผังเมืองและแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมอื่นๆ

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อตอบคำถามการวิจัย 4 ประการได้แก่

- 1) การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การพัฒนาทางกายภาพและการจัดการปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลเมืองสมุทรปราการเป็นอย่างไร มีผลกระทบต่อน้ำท่วมในปัจจุบันอย่างไร
- 2) ความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและบริบทของพื้นที่ (การใช้ที่ดิน เศรษฐกิจ และประชากร) เป็นอย่างไร
- 3) นโยบายการควบคุมการใช้ที่ดินและแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมที่มีอยู่เหมาะสมต่อการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตได้หรือไม่
- 4) แนวทางในการรับมือต่อความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วมในอนาคตโดยใช้นโยบายทางผังเมืองและแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมที่เกี่ยวข้องควรเป็นอย่างไร

ในการดำเนินการเพื่อตอบคำถามวิจัยข้างต้นคณะผู้วิจัยได้ใช้วิธีศึกษาแบบกรณีศึกษา โดยมีการกำหนดขอบเขตในการวิจัยดังต่อไปนี้

● ขอบเขตด้านพื้นที่

กำหนดพื้นที่ศึกษาเป็นเขตเทศบาลนครจังหวัดสมุทรปราการ เนื่องจากมีลักษณะสอดคล้องต่อการตอบคำถามการวิจัยครั้งนี้ คือ เป็นพื้นที่ชุมชนเมืองที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลและริมฝั่งแม่น้ำ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่อง มีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากปัญหาน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้น เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อความเสียหายสูงเนื่องจากการใช้ที่ดินหนาแน่นทั้งเพื่อการอยู่อาศัย พาณิชยกรรมและอุตสาหกรรม

● ขอบเขตด้านเนื้อหา

- การศึกษาความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศจะเป็นการศึกษาผลกระทบของน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปัญหาน้ำท่วมในเขตพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการนับตั้งแต่ในอดีตมาจนถึงปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะมีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคต
- การศึกษาแนวทางในการรับมือต่อความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคตจะมุ่งเน้นการใช้นโยบายหรือวิธีการทางผังเมืองในลักษณะของแผนพัฒนาเมือง

1.4 วิธีการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การพัฒนาทางกายภาพและการจัดการปัญหาน้ำท่วม และวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในปัจจุบัน ในเขตเทศบาลเมืองสมุทรปราการ มีการดำเนินการดังนี้

1.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) รวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการ ประกอบด้วยข้อมูลสำคัญดังต่อไปนี้

- ข้อมูลลักษณะทางกายภาพพื้นที่
- ข้อมูลการใช้ที่ดิน (ภาพถ่ายระยะไกล แผนที่)
- ข้อมูลพื้นที่ก่อสร้างและอาคาร

2) รวบรวมข้อมูลปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ ประกอบด้วย

- การเก็บรวบรวมข้อมูลเอกสาร
- การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์
- การสัมภาษณ์ผู้แทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- รวบรวมข้อมูลกายภาพพื้นที่ ระดับความสูงพื้นที่
- เก็บข้อมูลผลกระทบเชิงกายภาพของปัญหาน้ำท่วมโดยการสำรวจพื้นที่จริง

1.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) จัดทำฐานข้อมูลพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย และพื้นที่ผลกระทบน้ำท่วมด้วย GIS

2) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการ (ปี 2537-ปัจจุบัน) แบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลาตามการจัดทำผังเมืองรวมคือ ช่วงที่ 1 ปี 2537-2542 ช่วงที่ 2 ปี 2543-2547 และช่วงที่ 3 ปี 2548-ปัจจุบัน ปัจจัยที่นำมาเป็นข้อพิจารณาสำคัญคือ

- การใช้ประโยชน์ที่ดิน
- อาคาร (จำนวน ประเภท)

3) ประเมินอัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินกับปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

3) วิเคราะห์สรุปแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในปัจจุบัน

4) วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในปัจจุบัน

ส่วนที่ 2 ศึกษาความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ ภูมิอากาศ / การใช้ที่ดิน / เศรษฐกิจ / ประชากร

ศึกษาความเสี่ยงต่อท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยผลกระทบที่เกี่ยวข้อง ทำการสร้างภาพฉายอนาคตจากความเสี่ยงน้ำท่วมอนาคต ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบกับความเสี่ยงน้ำท่วมมีวิธีการศึกษาดังนี้

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) รวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อความเสี่ยงน้ำท่วมพื้นที่ในเขต เทศบาลนครสมุทรปราการ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนและระดับน้ำทะเลสูงขึ้น โดยรวบรวมจากแบบจำลองและการ ประเมินการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2) รวบรวมข้อมูลปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปิดรับความเสี่ยง (exposure) น้ำท่วมในอนาคต ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เศรษฐกิจ ประชากร การกระจายตัวของประชากรและประชากรแฝง

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลและการทรุดตัวของแผ่นดินและกำหนดภาพฉาย อนาคต

2) วิเคราะห์คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงประชากรและความต้องการที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลนคร สมุทรปราการในอนาคต

3) วิเคราะห์ประเมินพื้นที่เสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมภายใต้ความเสี่ยงจากปัจจัยการเปิดรับ ความเสี่ยงโดยใช้โปรแกรม Arc GIS 10.1

4) ประเมินผลกระทบเชิงกายภาพและเศรษฐกิจในพื้นที่เสี่ยงจากน้ำท่วมภายใต้ภาพฉายอนาคตแบบ ต่างๆ การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจจะประเมินจากประเภทอาคารและการใช้ที่ดินเป็นสำคัญ

5) สร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์ 3 มิติแสดงภาพฉายอนาคตสถานการณ์และผลกระทบจากน้ำท่วม ภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในมิติต่างๆ

ส่วนที่ 3 ศึกษาความเป็นไปได้ของนโยบายการควบคุมการใช้ที่ดินและแผนการบริหารจัดการน้ำท่วมที่มีอยู่ใ นการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคต

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) รวบรวมข้อมูลแนวทางการควบคุมการใช้ที่ดินและอาคาร นโยบายด้านผังเมืองและการคมนาคม ใน เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

2) รวบรวมข้อมูลแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและแผนการ ดำเนินการในอนาคต

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

- การรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง (ผังเมืองรวม ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน การควบคุมอาคาร เทศบัญญัติ ระเบียบระบายน้ำ แบบแปลน แผนที่ โครงสร้างป้องกันน้ำท่วม)
- การจัดประชุมกลุ่มย่อย รวบรวมความคิดเห็นของผู้ดำเนินงานในการวางผังเมืองรวม สมุทรปราการและผู้เชี่ยวชาญด้านการวางผังเมือง (นักผังเมือง วิศวกร สถาปนิก)
- จัดประชุมกลุ่มย่อยภาคส่วนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (อบจ. เทศบาล สำนักงานโยธาผังเมือง ป้องกันสาธารณภัย เป็นต้น)

มีการนำเทคนิคการสร้างภาพจากข้อมูลในรูปแบบของแบบจำลอง 2 มิติ และ 3 มิติมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลเพื่อช่วยสร้างเข้าใจให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุม

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) วิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดของนโยบายการผังเมือง การควบคุมการใช้ที่ดินและการควบคุมอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการรับมือความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคต
- 2) วิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดของแผนการบริหารจัดการน้ำท่วมที่เกี่ยวข้อง (ระบบป้องกันน้ำท่วม ระบบระบายน้ำ) ต่อการรับมือความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคต
- 3) ประเมินศักยภาพการปรับตัวเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

ส่วนที่ 4 ศึกษาแนวทางในการรับมือต่อความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วมในอนาคตโดยใช้นโยบายทางผังเมืองและแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมอื่นๆโดยมีรายละเอียดการศึกษาดังนี้

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลสำคัญได้แก่ วิธีการและทางเลือกที่เหมาะสมในการรับมือปัญหาน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลและปริมาณฝนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญดังนี้

- การสัมภาษณ์เชิงลึก โดยวิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structure interview) และแบบไม่เป็นทางการ
- การจัดประชุมกลุ่มย่อย รวบรวมความคิดเห็นของผู้ดำเนินงานในการวางผังเมืองรวม สมุทรปราการและผู้เชี่ยวชาญด้านการวางผังเมือง (นักผังเมือง วิศวกร สถาปนิก)
- จัดประชุมระดมความคิดเห็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ประชากรกลุ่มเป้าหมายคือ หน่วยงานท้องถิ่น ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการวางผังเมือง การจัดการน้ำท่วมและการพัฒนากายภาพพื้นที่ และประชาชนในพื้นที่ศึกษา

มีการนำเทคนิคการสร้างภาพจากข้อมูลในรูปแบบของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ 2 มิติและ 3 มิติมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลเพื่อช่วยสร้างเข้าใจให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุม

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) วิเคราะห์และประเมินเปรียบเทียบทางเลือกของชุมชนในการรับมือต่อความเสี่ยง
- 2) วิเคราะห์และจัดทำแนวทางการวางผังเมืองสมุทรปราการโดยพิจารณาเงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต
- 3) จัดประชุมเผยแพร่ผลการศึกษาก่อนให้เกิดการรับรู้และตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต
- 4) รวบรวมและสรุปความคิดเห็นในการดำเนินการเพื่อผลักดันแนวคิดด้านการวางแผนพัฒนาเมืองเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปสู่การปฏิบัติ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางในการวางผังเมืองรวมและผังเมืองเฉพาะเทศบาลนครสมุทรปราการที่ช่วยลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- 2) สามารถใช้เป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจของหน่วยงานและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องต่อการบริหารจัดการน้ำท่วม
- 3) สามารถใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการพื้นที่ชุมชนชายฝั่งทะเลเพื่อลดความเสี่ยงหรือลดความรุนแรงของผลกระทบจากน้ำท่วม

บทที่ 2

ทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ

การพัฒนาทางเศรษฐกิจทั้งในระดับโลกและระดับภูมิภาคอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดกิจกรรมที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของบรรยากาศโลกโดยตรงหรือโดยอ้อม การเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล (fossil fuel) ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรม เป็นสาเหตุสำคัญที่เพิ่มความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) หรือภาวะโลกร้อน (global warming) ที่ทำให้เกิดเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศที่มีผลกระทบต่อการดำรงอยู่ของประชากรโลกและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจำนวนยืนยันถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในหลายๆด้านทั้งในด้านการผลิตทางการเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรธรรมชาติ สุขอนามัย ภาวะภัยแล้ง อากาศร้อน ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ความรุนแรงของพายุฝนและน้ำท่วม ซึ่งผลกระทบดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะมีความรุนแรงและก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะในเขตทวีปเอเชียและแอฟริกาที่มีความสามารถในการปรับตัวและการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่ำ ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องยังชี้ให้เห็นว่าได้ผลกระทบที่ชัดเจนของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อประเทศในเอเชียคือปัญหาน้ำท่วมภัยแล้ง ความรุนแรงของพายุฝนและระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น (Yuen และคณะ, 2009) การคาดการณ์สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคเอเชียพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยในปี 2030 จะเพิ่มขึ้นระหว่าง 04-13 องศาเซลเซียสและ 09-40 องศาเซลเซียสในปี 2070 ขณะที่ปริมาณน้ำฝนจะลดลงแต่ความถี่ของฝนตกหนักจะเพิ่มขึ้น ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้น 3-16 ซม ในปี 2030 และ 7-50 ซม ในปี 2070 ซึ่งจะทำให้พื้นที่ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีความเสี่ยงสูงกว่าเขตอื่นๆเนื่องจากเป็นภูมิภาคที่เป็นที่ตั้งของชุมชนชายฝั่งทะเลและที่ราบลุ่ม รวมทั้งมีพื้นที่ที่เป็นเกาะจำนวนมาก ดังที่เอเชียไทมส์รายงานว่ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้อาจเป็นหนึ่งในพื้นที่เสี่ยงที่สุดจากสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั่วโลก มีการคาดการณ์ว่าเหตุการณ์สภาพภูมิอากาศที่รุนแรงจะเกิดบ่อยครั้งมากขึ้นในบริเวณที่เป็น 'ฮอตสปอต' ที่ได้แก่ประเทศ ฟิลิปปินส์, เวียดนาม, กัมพูชา, ลาว, ไทยและอินโดนีเซีย (Yusuf and Francisco, 2009)

2.1.1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ดังกล่าวมาแล้วข้างต้นว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมตลอดจนการดำเนินชีวิตของประชาชนในวงกว้าง IPPC (2012) จำแนกผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ ภัยแล้ง น้ำท่วม การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลอย่างรุนแรง คลื่น และผลกระทบต่อพื้นที่ชายฝั่งทะเล จะเห็นได้ว่าผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กับปัญหาน้ำท่วม โดยเฉพาะพื้นที่ชุมชนที่มีทำเลที่ตั้งบริเวณชายฝั่งทะเล ที่นอกจากจะได้รับความเสี่ยงของภาวะน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นแล้ว ยังมีความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลและพายุหมุนและคลื่นชายฝั่งที่สามารถก่อให้เกิดความเสียหายร้ายแรงต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

ข้อมูลการเกิดภัยพิบัติในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้แสดงให้เห็นว่าภัยจากพายุหมุนเป็นภัยที่ก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิตของประชาชนมากที่สุด โดยฟิลิปปินส์เป็นประเทศที่ได้รับผลกระทบจากพายุหมุนสูงที่สุด ในขณะที่ปัญหาน้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในมากที่สุดภูมิภาค โดยประเทศที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมมากที่สุดคือประเทศอินโดนีเซีย รองลงมาคือประเทศเวียดนามและประเทศไทยตามลำดับ (UN-Habitat, 2007) ข้อมูลการเกิดอุทกภัยในประเทศไทยยังแสดงให้เห็นว่าความถี่ของการเกิดน้ำท่วมและความเสียหายจากน้ำท่วมเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอุทกภัยในปี 2554 ที่มีประชาชนได้รับผลกระทบมากถึง 12.8 ล้านคนและมีผู้เสียชีวิตมากถึง 813 ราย (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2555)

การศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อประเทศไทยโดย ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล (2554) พบว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะมีผลต่อการเกิดภัยพิบัติในประเทศไทย ที่สำคัญจะทำให้ฤดูกาล ต่าง ๆ ของประเทศไทยเปลี่ยนไปโดยลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้จะมีความรุนแรงมากขึ้นก่อให้เกิดฝนตก แต่จะเป็นลักษณะฝนที่มีการตกทิ้งช่วงคือ ตกลงอย่างหนักแล้วหยุดไปเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้วจึงตกลงมาใหม่ และในแต่ละช่วงจะมีจำนวนครั้งที่ถี่ขึ้นดังเช่นที่ภาคใต้ ลักษณะดังกล่าวจะทำให้โอกาสการเกิดน้ำท่วมเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับการตั้งฐานของชุมชนในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่บริเวณที่ราบริมน้ำหรือชายฝั่งทะเลที่ได้รับผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นซึ่งถือว่าเป็นลักษณะที่ก่อให้เกิดความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้น

2.2.2 ผลกระทบและความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศก่อให้เกิดผลกระทบต่อระดับน้ำทะเล การศึกษาที่เกี่ยวข้องจำนวนมากได้ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ซึ่งมีสาเหตุหลายประการ ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยตรงและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะการละลายของน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเหนือที่เกิดจากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น จากรายงานของ AR4 พบว่าระดับน้ำทะเลในศตวรรษที่ 20 สูงกว่าระดับน้ำทะเลในศตวรรษที่ 19 โดยอัตราการสูงของน้ำทะเลในศตวรรษที่ 20 อยู่ที่ 1.2-1.7 มม.ต่อปี และมีอัตรา 1.3-1.8 มม.ต่อปีในช่วงปี 1961-2003 และอัตรา 2.4-3.8 มม.ต่อปีในช่วงปี 2003-2010 และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในสัดส่วนที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การศึกษาของ McInnes et al., 2009b และ Brown et al, 2010 แสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงต่ออุทกภัยร้ายแรงบริเวณชุมชนชายฝั่ง

ทะเลในประเทศออสเตรเลีย และในทะเลไอริสตะวันออกอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลและการเกิดพายุหมุนเขตร้อน

ในประเทศไทยได้มีการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลโดย อันเนื่องมาจากการละลายของน้ำแข็งและการขยายตัวของมวลน้ำในมหาสมุทรจากอุณหภูมิ น้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น (Parry et al., 2007) อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยบริเวณ เกาะหลักจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และบริเวณสตึก จังหวัดชลบุรี โดยใช้ข้อมูล 56 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ ค.ศ. 1940 – 1996 ไม่พบแนวโน้มของระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม การประเมินสภาพภูมิอากาศในอนาคตโดยการใช้เครื่องมือ Dynamic Interactive Vulnerability Assessment (DIVA), ซึ่งพัฒนาโดย DINAS-COAST Consortium (www.dinascoast.net) แสดงให้เห็นว่าระดับน้ำทะเลปานกลางบริเวณ จังหวัดกระบี่ในช่วงทศวรรษ ค.ศ. 2020 และ 2050 จะเพิ่มขึ้น 11 เซนติเมตร และ 21 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับช่วงปีฐาน คือ ปี ค.ศ. 1995 นอกจากนี้ยังได้พิจารณาถึงผลกระทบที่มีผลน้ำระดับน้ำทะเลสูงเพิ่มมากขึ้นในบางฤดูกาลอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (Southeast Asia START Regional Center and WWF, 2008)

จากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยในช่วงปี 2010-2049 โดย สำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทย 3 บริเวณคือ บริเวณอ่าวไทยตอนบน อ่าวไทยฝั่งตะวันออกและอ่าวไทยฝั่งตะวันออกเฉียงใต้พบว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณ อ่าวไทยตอนบน (Inner Gulf) ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งหมดของจังหวัดสมุทรปราการมีแนวโน้มที่จะ ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของ ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 10-20 ซม. และในบางพื้นที่อาจมีระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงถึง 90 ซม. ในปี ค.ศ. 2080 (IPCC, 2001) ซึ่งระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อการไหลและการระบายน้ำโดยเฉพาะในช่วงที่มีพายุ ฝนหรือฝนตกต่อเนื่องและภาวะน้ำทะเลหนุนสูงเกินกว่าขีดความสามารถในการป้องกันด้วยโครงสร้างป้องกัน น้ำท่วม ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมฉับพลันและน้ำท่วมขังในพื้นที่นำไปสู่ความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

นอกจากผลกระทบโดยตรงที่ทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมชายฝั่งทะเลแล้ว การเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ชายฝั่งในลักษณะต่างๆ เช่นการกัดเซาะชายฝั่ง การสะสมของดินตะกอน การเปลี่ยนแปลงความเร็วของคลื่น และการสูญเสียโครงสร้างการป้องกันน้ำท่วมตามธรรมชาติ ระดับความรุนแรง ของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อพื้นที่ชายฝั่งยังได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงทาง กายภาพพื้นที่อันเนื่องมาจากการตั้งถิ่นฐานของประชาชนในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล

2.2 การประเมินความผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนำไปสู่ความแปรปรวนของความถี่และความรุนแรง ตลอดจน ช่วงเวลาและระยะเวลาของการเกิดภัยธรรมชาติที่มีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศที่พื้งและไม่พื้งประสงค์ อย่างไรก็ตามผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรงและภัยธรรมชาตินอกจากจะมี ความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยตรงแล้วยังมีความสัมพันธ์กับการเปิดรับ (Exposure) ต่อสภาพภูมิอากาศและความเปราะบาง (Vulnerability) ของสังคมหรือชุมชนและระบบธรรมชาติ (Natural

system) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศขององค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับชาติและนานาชาติชี้ให้เห็นว่าการเปิดรับและความล่อแหลมเปราะบางเป็นปัจจัยสำคัญต่อระดับความรุนแรงของผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ไม่พึงประสงค์ (IPPC, 2012) โดยความสัมพันธ์ของการเปิดรับและความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศมีลักษณะที่ซับซ้อนยากต่อการวิเคราะห์ไปในทางใดทางหนึ่ง การศึกษาความสัมพันธ์ของการเปิดรับและความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงความหลากหลายของมิติที่เกี่ยวข้อง ที่สำคัญคือมิติด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental dimension) ด้านสังคม (Social dimension) และด้านเศรษฐกิจ (Economic dimension) นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงการเกิดปฏิสัมพันธ์ของมิติต่างๆ เหล่านี้ด้วย IPPC (2012) ได้แจกแจงปัจจัยองค์ประกอบของมิติทั้ง 3 ดังต่อไปนี้

2.2.1 มิติด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental dimension)

การพัฒนาทางกายภาพและการจัดการสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงภัยพิบัติการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศ เหตุการณ์ภัยพิบัติและความสูญเสียที่เกิดขึ้นนับแต่อดีตสะท้อนให้เห็นถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมและสังคมที่ทำให้มนุษย์มีความเปราะบางต่อเหตุการณ์รุนแรงทางธรรมชาติ (Bohle et al., 1994) ตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงความเปราะบางในมิติของสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจนคือการตั้งถิ่นฐานของชุมชนในพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง (Flood plain) ลักษณะของพื้นที่ที่เปิดรับความเสี่ยงทำให้ชุมชนมีโอกาที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมสูงมากขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่เดียวกันถ้าพิจารณาในมิติทางสังคม จะเห็นได้ว่าการตั้งถิ่นฐานในพื้นที่ราบลุ่มให้ประโยชน์ทั้งในด้านการทำการเกษตรและด้านเศรษฐกิจการค้า ยิ่งผลตอบแทนที่มีมูลค่าสูงมากขึ้นเพียงใด ก็จะทำให้ชุมชนยอมรับความเสี่ยงจากภัยพิบัติน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นสูงขึ้นตามไปด้วย จนนำไปสู่ความพยายามในการที่จะปรับสภาพแวดล้อมหรือสภาพธรรมชาติให้สอดคล้องต่อความต้องการมากขึ้น เช่น การก่อสร้างเขื่อน การขุดคูคลอง หรือก่อสร้างระบบระบายน้ำ ซึ่งการก่อสร้างดังกล่าวส่งผลกระทบต่อสมดุลของระบบน้ำธรรมชาติและระบบนิเวศ การเสียสมดุลทางธรรมชาติยิ่งทำให้ชุมชนมีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากขึ้น โดยเฉพาะชุมชนชนบทในประเทศกำลังพัฒนาที่ใช้ชีวิตของประชาชนมีความสัมพันธ์กับระบบนิเวศค่อนข้างมาก โดยทั่วไปแล้วการวิเคราะห์ประเมินความเปราะบางในมิติทางด้านสิ่งแวดล้อมจะพิจารณาปัจจัยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการดังนี้

● ด้านกายภาพ

ในมิติทางด้านสิ่งแวดล้อม ปัจจัยองค์ประกอบด้านกายภาพจะครอบคลุมถึงบริบทที่ตั้งพื้นที่ที่เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (Smithers and Smit, 1997) ทั้งทางธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น

การเปิดรับต่อความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในมิติทางด้านกายภาพ ส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจากการตั้งถิ่นฐานในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อภัยพิบัติธรรมชาติเนื่องจากประโยชน์ที่ได้รับจากพื้นที่นั้นๆ (UNISDR, 2004) นอกจากนี้การเปิดรับความเสี่ยงทางกายภาพในหลายภูมิภาคยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากการขยายตัวเชิงพื้นที่การเกิดภัยพิบัติธรรมชาติ เช่น พื้นที่น้ำท่วม ภัยแล้ง และดินเค็มเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตามการเปิดรับเสี่ยงดังกล่าวอาจจะไม่ทำให้ความเปราะบาง (Vulnerability) ของพื้นที่สูงขึ้น หากมีระบบการจัดการที่เหมาะสมทำให้พื้นที่นั้นมีศักยภาพในการรับมือต่อความเสี่ยงที่เกิดขึ้น

● ด้านภูมิประเทศ ท่าเลที่ตั้ง

ภูมิประเทศและท่าเลที่ตั้งอาจนับได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของมิติทางกายภาพ อย่างไรก็ตาม การศึกษาความเสี่ยงจากการเปิดรับความเสี่ยงและความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศในมิติทางด้านภูมิประเทศ ท่าเลที่ตั้งจะให้ความสำคัญต่อสภาพภูมิอากาศที่มีความสัมพันธ์กับที่ตั้งของสถานที่หรือพื้นที่นั้นๆ Peduzzi (2006) ได้ชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างการเปิดรับความเสี่ยงและความเปราะบางในประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา โดยการประเมินการเปิดรับความเสี่ยงของประชากรพบว่ามีความแตกต่างของจำนวนประชากรระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาเพียงเล็กน้อยคิดเป็น 15 และ 11% ตามลำดับ ในขณะที่การประเมินความเปราะบางพบว่ามีความแตกต่างกันเป็นอย่างมากคิดเป็น 1 และ 53% ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาอื่นๆ ที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของภูมิประเทศและท่าเลที่ตั้งที่ส่งผลกระทบต่อ การเปิดรับความเสี่ยงและความเปราะบาง โดยเฉพาะการประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติรุนแรงโดย Dilly et al (2005) ที่ชี้ชัดถึงความสัมพันธ์ระหว่างภูมิประเทศพื้นที่และความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

● ด้านรูปแบบการตั้งถิ่นฐานและแนวโน้มการพัฒนา

การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่าการเปิดรับความเสี่ยงและความเปราะบางมีความสัมพันธ์กับรูปแบบการตั้งถิ่นฐานทั้งในลักษณะของความเป็นเมือง (Urbanisation) และความเป็นชนบท (Rurality) (Hardoy and Pandiella, 2009; Scoones, 1998) การศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับบริบทของชุมชนเมืองมากกว่าชนบท ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาที่เกิดขึ้นจากอดีตจนถึงปัจจุบันมีทิศทางการพัฒนาจากชนบทสู่ความเป็นเมืองและส่งผลกระทบทำให้การเปิดรับความเสี่ยงและความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศมีแนวโน้มสูงขึ้น

การขยายตัวของชุมชนเมืองทั่วโลกอย่างรวดเร็วทำให้การเปิดรับความเสี่ยงและความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศของชุมชนเมืองเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจที่มีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง ชุมชนเมืองที่มีการเติบโตโดยไม่มี การวางแผนหรือควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินมีแนวโน้มที่จะเปิดรับความเสี่ยงและมีความเปราะบางมากกว่าชุมชนเมืองที่มีการวางแผน ภายใตบริบทพื้นที่เดียวกันชุมชนเมืองที่มีประชากรหนาแน่นสูง มีแนวโน้มที่จะเปิดรับความเสี่ยงและความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศมากกว่าชุมชนเมืองที่มีความหนาแน่นประชากรต่ำกว่า Lavell (1996) ได้จำแนกปัจจัยที่มีผลกระทบทำให้การเปิดรับความเสี่ยงและความเปราะบางต่อภูมิอากาศของชุมชนเมืองสูงขึ้นออกเป็น 8 ประเภทคือ 1) ธรรมชาติของความสัมพันธ์และการขึ้นต่อกันขององค์ประกอบชุมชนเมือง 2) ระบบคมนาคม พลังงาน และการระบายน้ำไม่เพียงพอ 3) การกระจุกตัวขององค์ประกอบสำคัญ อาคารและประชากร 4) ท่าเลที่ตั้งไม่เหมาะสม 5) มีการแบ่งแยกเชิงพื้นที่ของกลุ่มประชากรทางสังคม 6) สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม 7) ขาดการประสานงานของสถาบันและภาคส่วนต่างๆ 8) การแบ่งเขตการปกครองที่ไม่เหมาะสมไม่สอดคล้องต่อบริบทการบริหารงาน

การขยายตัวทางประชากรที่ควบคู่ไปกับความเป็นเมืองที่เพิ่มขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อความสามารถในการรับมือต่อสภาพภูมิอากาศรุนแรงโดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนาที่มีข้อจำกัดในการให้บริการโครงสร้าง

พื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น (UN-HABITAT, 2009) ความสามารถในการรับมือต่อสภาพภูมิอากาศนี้ยังรวมถึงลักษณะอาคารที่พิกอาศัยซึ่งอาจเป็นได้ทั้งที่พักพิงที่ช่วยป้องกันสภาพภูมิอากาศรุนแรงหรือเพิ่มความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศหากอาคารมีลักษณะไม่เหมาะสม ขาดความแข็งแรงทนทาน อาจนำไปสู่ความสูญเสียมากขึ้นหากเกิดภัยพิบัติธรรมชาติ (Freeman and Warner, 2001) ความรุนแรงของปัญหาจะยิ่งสูงมากขึ้นหากมีการขยายตัวของชุมชนที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยหรือชุมชนแออัดในเขตเมือง ซึ่งส่วนใหญ่จะมีทำเลที่ตั้งอยู่บริเวณชายขอบของเมืองและมักตั้งอยู่ใกล้แม่น้ำ ลำคลองหรือแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ทำให้มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายจากอุทกภัยในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะน้ำท่วมและดินถล่ม (Douglas et al., 2008) ประกอบกับปัญหาความไม่เหมาะสมของโครงสร้างพื้นฐาน ปัญหาด้านสุขอนามัยตลอดจนข้อจำกัดของการเข้าถึงบริการต่างๆ ของภาครัฐ จึงทำให้ชุมชนแออัดมีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูงกว่าชุมชนเมืองโดยทั่วไป

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อรูปแบบการตั้งถิ่นฐานไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในพื้นที่เมืองเท่านั้น พื้นที่ชนบทมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากชุมชนชนบทส่วนใหญ่มีการพึ่งพาธรรมชาติและระบบนิเวศในระดับสูง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมจึงส่งผลกระทบต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชนในชุมชนชนบท การลดลงของผลิตทางการเกษตรไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจครัวเรือนในสังคมชนบทแต่ยังนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจและสังคมในภาพรวม รวมทั้งความมั่นคงทางอาหารเนื่องจากพื้นที่ชนบทเป็นแหล่งผลิตอาหารและวัตถุดิบให้แก่ชุมชนเมือง

2.2.2 มิติด้านสังคม (Social dimension)

มิติทางสังคมเป็นมิติที่มีความซับซ้อนของปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้าน อย่างไรก็ตามการศึกษาผลกระทบการเปิดรับความเสี่ยงและความเปราะบางจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะให้ความสำคัญกับระบบสังคมและกลุ่มชนมากกว่าปัจเจกบุคคล IPPC (2012) จำแนกปัจจัยองค์ประกอบของมิติทางสังคมออกเป็น 5 ด้านได้แก่ ประชากร การศึกษา สุขภาพและคุณภาพชีวิต วัฒนธรรม และด้านการปกครอง

● ด้านประชากร (Demography)

ความแตกต่างของลักษณะทางประชากรมีผลกระทบต่อระดับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลุ่มประชากรผู้สูงอายุและเด็กจะมีความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศที่ไม่พึงประสงค์มากกว่าประชากรกลุ่มอื่นๆ (Gosling et al., 2009) สังคมที่มีสัดส่วนของประชากรสูงอายุมากจะมีแนวโน้มของความเปราะบางอันเป็นผลกระทบจากปัจจัยทางสังคม เช่น การเติบโตทางเศรษฐกิจ สุขภาพและการรักษาพยาบาล และองค์ประกอบครอบครัว สูงขึ้นตามไปด้วย ผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องยังชี้ให้เห็นว่าระดับความรุนแรงของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีความสัมพันธ์กับกลุ่มทางสังคม โดยชนกลุ่มน้อยในสังคม (Marginalized population) หรือผู้ด้อยโอกาส (เด็ก ผู้หญิง ผู้สูงอายุ ผู้มีรายได้น้อย) มีแนวโน้มที่จะได้ผลกระทบสูงกว่าประชาชนทั่วไป (Bohle et al., 1994; Thomalla et al., 2006)

● ด้านการศึกษา (Education)

มิติทางการศึกษามีผลกระทบต่อความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ความรู้และความเข้าใจในเรื่องภัยพิบัติธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการปรับตัว โอกาสในการเข้าถึงความรู้และข้อมูล เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาศักยภาพในการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องความเสี่ยง ความล่อแหลมเปราะบาง และการเปิดรับความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศที่ไม่พึงประสงค์ สามารถช่วยลดความเสี่ยงจากการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน หรืออีกนัยหนึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพในการรับมือต่อความเสี่ยงของสภาพภูมิอากาศที่ไม่พึงประสงค์ เช่น การให้ความรู้แก่สาธารณะในเรื่องการออกแบบก่อสร้างอาคารสิ่งก่อสร้างที่ทนต่อสภาพน้ำท่วม สามารถช่วยลดความสูญเสียจากภาวะน้ำท่วมทั้งในเชิงกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม ประเด็นที่ควรนำมาเป็นข้อพิจารณาในมิติของการศึกษา คือวิธีการสื่อสารหรือการให้ความรู้แก่ประชาชน ซึ่งจำเป็นเลือกวิธีที่มีความเหมาะสมต่อกลุ่มประชากรที่มีความแตกต่างกัน กระบวนการมีส่วนร่วมเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจต่อความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ

● ด้านสุขภาพและคุณภาพชีวิต (Health and wellbeing)

ความเปราะบางด้านสุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชนมีความหมายครอบคลุมถึงสุขภาพทางกาย ทางจิตใจและอารมณ์ที่อาจได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ไม่พึงประสงค์ โดยทั่วไปแล้วความเปราะบางด้านสุขภาพจะขึ้นอยู่กับความเสี่ยงและความสามารถในการป้องกันอันตรายของบุคคลหรือชุมชนจากผลกระทบของสภาพภูมิอากาศที่ไม่พึงประสงค์ (Balbus and Malina, 2009) ความเปราะบางที่เกิดขึ้นอาจมีสาเหตุจากปัจจัยหลายด้าน ทั้งด้านภูมิประเทศ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจสังคม ตลอดจนความอ่อนไหวทางชีวภาพ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของกลุ่มประชากร เช่น เด็กอาจมีความเปราะบางต่อโรคที่เกิดจากภาวะน้ำท่วมมากกว่าผู้ใหญ่ ผู้มีรายได้น้อยอาจได้รับผลกระทบทางสุขภาพมากกว่ากลุ่มชนชั้นกลาง เนื่องจากไม่สามารถจ่ายเงินเพื่อเป็นค่ารักษาพยาบาล ถึงแม้ว่าการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่ผ่านมายังจะชี้ให้เห็นว่า ผลกระทบด้านสุขภาพและคุณภาพชีวิตเป็นมิติที่มีความหลากหลายซับซ้อน อย่างไรก็ตาม สิ่งที่มีความชัดเจนคือกลุ่มผู้มีรายได้น้อยหรือประชาชนในประเทศกำลังพัฒนามีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงในมิติด้านสุขภาพและคุณภาพชีวิตสูงกว่าประเทศพัฒนาแล้ว

● ด้านวัฒนธรรม (Cultural dimension)

ความหมายในภาพกว้างของ "วัฒนธรรม" หมายถึง "แบบอย่างหรือวิถีการดำเนินชีวิตของชุมชนแต่ละกลุ่ม เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการอยู่ร่วมกันอย่างปกติสุขในสังคม" วัฒนธรรมแต่ละสังคมจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์ และทรัพยากร ต่างๆ วัฒนธรรมเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ เป็นการสั่งสมความคิด ความเชื่อ วิธีการ จากสังคมรุ่นก่อนๆ มีการเรียนรู้ และสามารถถ่ายทอดไปยังรุ่นต่อไปได้ (Thailand Medical Tourism Cluster, 2010)

ในบริบทของการศึกษาความเสี่ยงและความเปราะบางต่อสภาพภูมิอากาศ เป็นที่เชื่อกันว่าวัฒนธรรมมีความสัมพันธ์กับการรับรู้และการตอบสนองต่อความเสี่ยงทั้งในแง่ของ การรับมือต่อความเสี่ยงและการบริหารจัดการความเสี่ยงซึ่งรวมถึงวัฒนธรรมการป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ประเด็นที่จำเป็นต้องพิจารณาในการบริหารจัดการความเสี่ยงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศภายใต้เงื่อนไขทางวัฒนธรรมในแต่ละพื้นที่ที่สำคัญมี 3 ประการคือ 1) เชื้อชาติและวัฒนธรรม 2) วัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นในการบริหารจัดการความเสี่ยง และ 3) ความขัดแย้งทางวัฒนธรรม (Nielsen and Reenberg, 2010; Wisner, 2003) ซึ่งข้อพิจารณาทั้ง 3 ประการนี้จะช่วยให้เกิดความเข้าใจการตอบสนองของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่นำไปสู่การวางแผนกลยุทธ์และนโยบายที่เหมาะสมต่อไป

● ด้านสถาบันและการปกครอง (Institutional and Governance dimension)

มิติสถาบันเป็นปัจจัยที่เป็นกุญแจสำคัญในการประเมินความเปราะบางของชุมชนหรือสังคม จากความเสี่ยงของเหตุการณ์รุนแรง ความหมายอย่างกว้างๆของ ‘สถาบัน’ จะหมายถึงพฤติกรรม กฎระเบียบ และบรรทัดฐานที่ควบคุมสังคม (Adger, 2000) ซึ่งครอบคลุมถึงบทบาทของเครือข่ายทางสังคม โครงสร้างและความเชื่อมโยงทางสังคม ตลอดจนกระบวนการที่สามารถช่วยป้องกันผลกระทบจากเหตุการณ์รุนแรงที่อาจเกิดขึ้น โดยผ่านการทำงานร่วมกันของสังคม (UNISDR, 2004) ปฏิสัมพันธ์และการบูรณาการของสถาบันที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านการลดความเสี่ยงภัยพิบัติ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการพัฒนาเป็นสิ่งที่จำเป็นต้อง การบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างมีประสิทธิภาพ การขาดปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถาบันจะทำให้เกิดความซ้ำซ้อนหรือความขัดแย้งทางนโยบาย ที่ทำให้สังคมหรือชุมชนมีความเปราะบางมากขึ้น

2.2.3 มิติด้านเศรษฐกิจ (Economic dimension)

ความเสี่ยงและความเปราะบางทางเศรษฐกิจที่สามารถอธิบายได้ในลักษณะของความไวของระบบเศรษฐกิจทั้งภาครัฐและเอกชนต่อความเสียหายและการสูญเสียจากภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงการที่บุคคล ชุมชน ธุรกิจและรัฐบาลไม่สามารถรับภาระของความเสียหายจากภัยพิบัติได้ (Rose, 2004)

การประเมินความเปราะบางทางเศรษฐกิจส่วนใหญ่ยังคงให้ความสำคัญกับความเปราะบางด้านการเงิน โดยหมายถึงความสามารถของกลุ่มธุรกิจในการรับความเสี่ยงทางการเงินที่อาจได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ ความเปราะบางทางเศรษฐกิจในระดับของปัจเจกบุคคลและชุมชนจะให้ความสำคัญกับผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการทำงานและคุณภาพชีวิต การศึกษาของ Paavola (2008) ได้ชี้ให้เห็นว่าประชาชนในชนบทมีแนวโน้มของความเปราะบางทางเศรษฐกิจต่อสภาพภูมิอากาศที่ไม่พึงประสงค์มากกว่าประชาชนในเขตเมือง ทั้งนี้เนื่องจากสถานะทางเศรษฐกิจของครัวเรือนชนบทส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตทางการเกษตรซึ่งมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ความเปราะบางทางเศรษฐกิจของประชาชนในบริบทของชุมชนเมืองมักขึ้นอยู่กับสถานะทางการเงินของครัวเรือนและชุมชน ผู้มีรายได้น้อยมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบทางเศรษฐกิจสูงกว่าบุคคลกลุ่มอื่นๆ Tol et al., (2004) ได้เสนอว่าการเติบโตทางเศรษฐกิจสามารถช่วยลดความเสี่ยงลงได้ อย่างไรก็ตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจอาจไม่สามารถลดผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศได้ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกที่มีทิศทางไปในทางเดียวกับการเติบโตทางเศรษฐกิจเสมอ นอกจากนี้ความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐานที่

จำเป็นต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจเนื่องจากเหตุการณ์ภัยพิบัติยังอาจทำให้การเติบโตทางเศรษฐกิจชะงักลง ประเด็นที่ยังเป็นข้อถกเถียงในการประเมินความเปราะบางทางเศรษฐกิจคือผลกระทบของนโยบายทางเศรษฐกิจต่อความเปราะบาง ซึ่งยังไม่สามารถชี้ชัดลงไปได้นโยบายทางเศรษฐกิจมีผลกระทบต่อความเปราะบางมากน้อยเพียงใด (UNDP,2004, IPPC,2012)

การศึกษาความสัมพันธ์ของการเปิดรับและความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในลักษณะของมิติเดียว (ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ) ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลกระทบการเปิดรับและความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ง่ายและชัดเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตามการศึกษาประเมินความเปราะบางในลักษณะดังกล่าวอาจไม่เพียงพอ ดังนั้นการศึกษาประเมินผลกระทบการเปิดรับและความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังต้องพิจารณาถึงการเกิดปฏิสัมพันธ์ของมิติต่างๆเหล่านี้ รวมทั้งปัจจัยภายนอกที่อาจมีผลกระทบต่อความเปราะบางเช่น ช่วงเวลาและการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น

2.3 การปรับตัวของชุมชนเมืองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.3.1 กรอบแนวคิดด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การปรับตัวในมิติของมนุษย์และบริบทของการเปลี่ยนแปลงของโลกโดยทั่วไปมักจะหมายถึง กระบวนการหรือผลลัพธ์ของการกระทำภายใต้ระบบสังคมในระดับต่างๆ (ครัวเรือน ชุมชนกลุ่ม ภูมิภาค ประเทศ) เพื่อให้สามารถรับมือ จัดการหรือปรับตัวต่อสภาพการเปลี่ยนแปลง ความตึงเครียด อันตราย ความเสี่ยงหรือโอกาส Brooks (2003) อธิบายว่าการปรับตัวเป็นการปรับตัวพฤติกรรมและลักษณะของระบบเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือกับความเครียดภายนอก การปรับตัวจะเป็นปฏิกิริยาโดยรวมของสังคมที่เกิดขึ้นทั้งจากกลุ่มบุคคลและรัฐบาล การปรับตัวอาจได้รับแรงกระตุ้นจากปัจจัยหลายประการรวมถึงความต้องการในการปกป้องเศรษฐกิจ ชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีหรือการปรับปรุงด้านความปลอดภัย การปรับตัวสามารถแสดงออกมาในหลายรูปแบบผ่านเครือข่ายทางสังคม หรือผ่านการกระทำของบุคคลและองค์กรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของตัวเองของกลุ่มบุคคล (Adger, 2003) กล่าวว่า การปรับตัวอาจเป็นการดำเนินการโดยปัจเจกบุคคลเพื่อประโยชน์ของตนเองหรือการดำเนินการโดยภาครัฐและหน่วยงานสาธารณะที่มีเป้าหมายเพื่อปกป้องคุ้มครองพลเมืองของตน

ถึงแม้ว่าการปรับตัวที่เกิดขึ้นภายในสังคมจะเกิดขึ้นจากกลุ่มบุคคลหรือองค์กร สถาบันต่างๆ แต่การปรับตัวที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะที่มีความสัมพันธ์และตอบสนองซึ่งกันและกันตามลำดับชั้นโครงสร้าง ดังนั้นการปรับตัวของปัจเจกบุคคลจึงไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างอิสระโดยต้องเป็นไปภายใต้กรอบหรือกระบวนการที่ถูกกำหนดขึ้นโดยสถาบันที่มีลำดับชั้นที่สูงกว่าโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของระเบียบและกฎหมาย กรรณสิทธิในทรัพย์สินและวิถีประเพณีต่างๆ ดังนั้นการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของทุกคนในสังคม

การทบทวนวรรณในเรื่องการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศพบว่าการอ้างอิงและให้คำจำกัดความของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นจำนวนมากโดยส่วนใหญ่จะมีแนวคิดที่หลักที่สอดคล้องคล้ายคลึงกัน

คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC,2001) ได้ให้คำจำกัดความของการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศว่าเป็นการปรับตัวทั้งในระบบของ ชุมชนและธรรมชาติในการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้น และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้น ในปัจจุบันหรือที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต Smit et al. (2000) ได้ให้ความหมายของการปรับตัวในบริบทการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศว่าเป็นการดัดแปลงหรือการปรับตัวทางนิเวศวิทยา-เศรษฐกิจและสังคมเพื่อตอบสนองต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในปัจจุบันและสถานการณ์ในอนาคต โดยการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศดังกล่าวสามารถจำแนกได้เป็นประเภทต่างๆขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงานหรือรูปแบบของสถาบัน Pielke (1998) อธิบายความหมายของการปรับตัวในบริบทสภาพภูมิอากาศว่าเป็นการปรับตัวของกลุ่มบุคคลและพฤติกรรมของสถาบันหรือองค์กรเพื่อลดความเปราะบางของสังคมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการปรับตัวสามารถเป็นได้ทั้งลักษณะของการเตรียมรับมือและการโต้ตอบปัญหาที่เกิดขึ้น Adger et al. (2005) ให้ความหมายของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศคล้ายคลึงกับ IPCC (2001) โดยกล่าวว่า เป็นการปรับในระบบนิเวศวิทยา สังคมหรือระบบเศรษฐกิจที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงนั้นๆหรือใช้ประโยชน์จากโอกาสที่เกิดขึ้น การปรับตัวสามารถเกี่ยวข้องกับการเสริมสร้างศักยภาพในการปรับตัวที่เป็นการเพิ่มความสามารถของกลุ่มบุคคลหรือองค์กรในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงและนำการตัดสินใจการปรับตัวไปสู่การปฏิบัติ การปรับตัวเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านกิจกรรม การดำเนินการ การตัดสินใจและทัศนคติที่ก่อให้เกิดการตัดสินใจซึ่งเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงบรรทัดฐานและกระบวนการของสังคมที่มีอยู่ ดังที่คณะกรรมการอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Parties of the Framework Convention on Climate Change) ได้กล่าวว่าการปรับตัวคือเป็นเรื่องที่ทุกประเทศต้องให้ความสำคัญอย่างเร่งด่วนและจำเป็นต้องมีการประสานงานของหน่วยงานทุกระดับในสังคม องค์กรการบริหารส่วนท้องถิ่น เทศบาล เมือง บริษัท ภาคธุรกิจและการตลาดจำเป็นต้องมีการปรับตัวภายใต้ขอบเขตของเทคโนโลยี ระเบียบข้อกำหนดต่างๆที่มีอยู่ และองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต (Lindseth, 2004; Nass et al, 2005)

สำหรับการศึกษาในด้านที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทยแล้วยังมีข้อมูลที่จำกัด โครงการศึกษามาตรการที่เหมาะสมเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ให้ความหมายของการปรับตัวต่อภูมิอากาศคือการดำเนินการใดๆ เพื่อลดความเปราะบางของทั้งระบบหรือภาคส่วน ซึ่งอาจจะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการตั้งรับต่อความเสียหายและผลกระทบที่เกิดจากความแปรปรวนในระยะสั้นและ/หรือจากการเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องในระยะยาว โดยการปรับตัวสามารถที่จะกระทำในเชิงรุกเพื่อจัดการความเสี่ยงต่อภูมิอากาศโดยอาศัยองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อลดการเปิดรับต่อสภาพอากาศที่ไม่พึงประสงค์ (ศูนย์บริการวิชาการ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้, 2554)

ศุภกร สุวรรณ (2553) ได้อ้างถึงคำจำกัดความของการปรับตัวโดย IPCC (2007) ที่รวมความหมายถึงแนวทางหรือวิธีการที่จะลดภาวะล่อแหลมเปราะบางของระบบหรือภาคส่วนต่างๆ ตลอดจนสังคมมนุษย์ต่อผลกระทบและผลสืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการในการลดทอนภาวะล่อแหลมเปราะบางต่อผลกระทบหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้นอาจทำได้โดยการลดการเปิดรับต่อผลกระทบหรือความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ หรือลดความอ่อนไหวหรือความไวต่อผลกระทบหรือความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือเพิ่มขีดความสามารถในการรับมือ ในระดับที่แตกต่างกันทั้งในระดับครัวเรือน ระดับพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับหลายภาคส่วนและระดับชาติที่นำไปสู่การกำหนดทิศทางยุทธศาสตร์การพัฒนาในระยะยาว โดยแนวทางการปรับตัวเพื่อรับมือจากผลกระทบหรือความเสี่ยงจากสภาพอากาศสามารถดำเนินการได้ในหลายรูปแบบและสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบให้เหมาะสมตามบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปตามพลวัตของระบบเศรษฐกิจและสังคม (ศุภกร สุวรรณ, 2553)

โดยภาพรวมอาจกล่าวได้ว่าการปรับตัวเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและต้องอาศัยความร่วมมือและประสานงานกันของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับท้องถิ่นระดับชาติและระดับนานาชาติ การกำหนดกลยุทธ์ในการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับบริบทของพื้นที่ทั้งในด้านกายภาพและระบบสังคม ดังนั้นความสำเร็จของกลยุทธ์ในการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศในแต่ละหน่วยจะขึ้นอยู่กับวิธีการและการดำเนินการที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการปรับตัว ประเด็นสำคัญที่ต้องพิจารณาในการประเมินความสำเร็จของการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศคือความสำเร็จของการปรับตัวของกลุ่มบุคคล องค์กรหรือรัฐบาลใดรัฐบาลในบริบทหนึ่งอาจไม่ได้จัดว่าเป็นความสำเร็จในบริบทอื่นๆ

2.3.2 ความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัว

ดังกล่าวมาแล้วข้างต้นว่าการพิจารณาความเสี่ยงน้ำท่วมจะให้ความสำคัญกับศักยภาพในการสร้างความเสียหาย อย่างไรก็ตามการพิจารณาความเสี่ยงจากน้ำท่วมยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณความเปราะบางที่เกิดจากกิจกรรมที่หลากหลายของมนุษย์ ความเปราะบางนี้สามารถตีความว่าเป็นระดับที่ระบบเศรษฐกิจและสังคมมีความอ่อนไหวง่ายหรือความยืดหยุ่นต่อผลกระทบของน้ำท่วม โดยทั่วไปแล้ว ‘ความเปราะบาง’ (Vulnerability) นั้น เป็นคำที่ใช้เพื่ออธิบายสถานการณ์ในเชิงลบที่ระบบหรือภาคส่วนหนึ่ง ๆ หรือ หน่วยสังคมหนึ่ง ๆ เผชิญอยู่ ซึ่งเป็นผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงซึ่งก่อให้เกิดแรงกดดันและกลายเป็นความเสี่ยงโดยที่ภาคส่วนนั้น ๆ ไม่มีขีดความสามารถเพียงพอที่จะดำเนินการเพื่อให้พ้นจากสภาวะนั้น หรือบริหารจัดการให้ตนเองพ้นจากความเสี่ยงนั้นไปได้ (Adger et al, 2001 อ้างโดย ศุภกร ชินวรรณ, 2553) คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC, 2001) ได้ให้คำจำกัดความของความเปราะบาง หมายถึง ระดับที่ระบบมีความอ่อนไหวหรือไม่สามารถรับมือกับผลกระทบที่เลวร้ายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งรวมถึงความแปรปรวนของสภาวะอากาศซึ่งระบบต้องเผชิญ นอกจากนั้นยังแสดงถึงความอ่อนไหวของระบบและความสามารถในการปรับตัวด้วย การให้ความหมายดังกล่าวยังครอบคลุมถึงความสามารถในการรับมือต่อความเสี่ยงที่ได้รับอิทธิพลจากการประสานเงื่อนไขและปัจจัยทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมที่หลากหลาย เช่น ปัจจัยที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ เพศ อายุ วิถีชีวิต การเข้าถึงทรัพยากร การ

ครอบครองทรัพย์สิน ตลอดจนคุณภาพชีวิต โดยเฉพาะความยากจนที่ทำให้ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อประชาชนมีความรุนแรงมากขึ้น ยกตัวอย่างในกรณีผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมที่ได้รับจากการที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องหยุดการทำงานเนื่องจากน้ำท่วม ทำให้คนที่ทำงานในโรงงานซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้ใช้แรงงานขาดรายได้ ระบบเศรษฐกิจของพื้นที่เสียหาย ซึ่งเป็นความสูญเสียที่เกินกว่าความเสียหายของเครื่องจักรจากน้ำท่วม จะเห็นได้ว่าความเปราะบางสามารถอธิบายระดับความอ่อนไหวของบุคคลหรือระบบต่อภัยอันตราย และอาจหมายถึงความอ่อนไหวและภาวะที่ตกอยู่ในการเผชิญหน้ากับความเสี่ยง ความเปราะบางถูกประเมินด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้าน ซึ่งในการพิจารณาถึงความเสี่ยงและความเปราะบางต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภาวะเสี่ยงนั้นจำเป็นต้องเข้าใจถึงความเสี่ยงหรือความเปราะบางของระบบที่เกิดขึ้นว่าเกิดขึ้นกับใคร หรือของภาคส่วนใด ปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องคืออะไรบ้าง ตลอดจนพิจารณาถึงเงื่อนไขด้านเวลาที่เกิดภาวะของความเสี่ยงและความเปราะบางดังกล่าว เพื่อที่จะพิจารณาหาแนวทางในการปรับตัวได้อย่างเหมาะสม (ศุภกร ชินวรรณ, 2553)

เห็นได้ว่าประเด็นความเปราะบางมีบทบาทสำคัญในการวางแผนเพื่อลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเนื่องจากความเปราะบางมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความเสี่ยงน้ำท่วม ดังนั้นในการดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงดังกล่าวจึงจำเป็นต้องเข้าใจถึงความเปราะบาง โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเปราะบางมี 3 ประการ คือ การเปิดรับต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงหรือผลกระทบ/ความเสี่ยง (Exposure) ความอ่อนไหวหรือความไวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงหรือผลกระทบ/ความเสี่ยง (Sensitivity) และขีดความสามารถในการรับมือหรือปรับตัวต่อผลกระทบหรือความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลง (Adaptation/ Coping capacity) (UNDP, 2004 อ้างโดย ศุภกร ชินวรรณ, 2553)

2.3.3 การปรับตัวของชุมชนเพื่อลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นการตัดสินใจของตัวแทนที่เกี่ยวข้องทั้งจากประชาชน ภาคธุรกิจ ประชาสังคม องค์กรสาธารณะไปจนถึงรัฐบาลในระดับต่างๆตั้งแต่ระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค ระดับชาติและหน่วยงานระหว่างประเทศ โดยการตัดสินใจที่เกิดขึ้นในทุกระดับมักแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือการกำหนดนโยบาย ระเบียบข้อบังคับเพื่อที่จะสร้างขีดความสามารถในการปรับตัว และการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับปฏิบัติการด้านการปรับตัว โดยทั้ง 2 กระบวนการจะมีความแตกต่างของวัตถุประสงค์ที่ค่อนข้างชัดเจน ในกระบวนการสร้างขีดความสามารถในการปรับตัวจะรวมถึงการสื่อสารข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, การสร้างความตระหนักถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น การคงไว้ซึ่งความเป็นอยู่ที่ดี การปกป้องทรัพย์สินหรือที่ดิน และการคงไว้ซึ่งการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจหรือการสร้างโอกาสใหม่ๆ ในขณะที่วัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการดำเนินการด้านการปรับตัวมักจะให้ความสำคัญต่อการลดผลกระทบสะสมของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อให้มั่นใจว่ามาตรการการปรับตัวที่ดำเนินการโดยองค์กรใดองค์กรหนึ่งจะไม่ส่งผลกระทบต่อผู้อื่นๆ หลีกเลี่ยงผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ไม่ได้เป็นไปตามความคาดหมาย และลดการกระจายตัวของผลกระทบของกระบวนการปรับตัวให้น้อยที่สุด

Reilly และ Schimmelpfennig (2000) กล่าวว่า ในขณะที่ยการปรับตัวส่วนใหญ่จะมีการนำข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการตัดสินใจ การดำเนินการปรับตัวในบางกรณีอาจเกิดขึ้นโดยไม่ได้ตระหนักถึงความเสี่ยงของการเปลี่ยนแปลงและอาจทำให้ประสิทธิภาพของการปรับตัวลดลงหรือไม่เป็นไปตาม

เป้าหมายที่วางไว้ การบูรณาการระหว่างการปฏิบัติและนโยบายของภาคส่วนต่างๆเข้าด้วยกันเป็นกระบวนการที่ช่วยให้การปรับตัวสามารถบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจำแนกประเภทของการดัดแปลงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของกลยุทธ์การปรับตัว การจำแนกเป้าหมายของการปรับตัวมักขึ้นอยู่กับกลยุทธ์ที่นำมาใช้เช่น มาตรการที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งหรือกระจายความความสูญเสีย การทนต่อการสูญเสีย การแก้ไขสถานการณ์ การป้องกันผลกระทบ การเปลี่ยนแปลงการใช้หรือการโยกย้ายที่ตั้ง (Burton et al., 1993). ซึ่งมาตรการดังกล่าวนี้คือแนวทางที่เกิดจากองค์ประกอบหลัก 3 ประการของการปรับตัวที่ช่วยในการลดความเปราะบาง ได้แก่ การลดความไวของระบบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การหลีกเลี่ยงการเปิดรับของระบบ และการเพิ่มขีดความสามารถในการปรับตัวหรือทนต่อการเปลี่ยนแปลง ตัวอย่างลดความไวของระบบจากผลกระทบภูมิอากาศอาจทำได้โดยการเพิ่มความจุอ่างเก็บน้ำ การเปลี่ยนแปลงชนิดพืชที่ปลูกให้สามารถทนต่อสภาพอากาศได้มากขึ้น การก่อสร้างอาคารในพื้นที่ราบลุ่มที่มีโครงสร้างชั้นล่างที่ทนต่อสภาพน้ำท่วม การเปลี่ยนแปลงการเปิดรับของระบบเพื่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศสามารถทำได้หลายโดยการลงทุนในการเตรียมความพร้อมในการรับมือภัยพิบัติและการใช้มาตรการต่างๆที่ช่วยลดหรือบรรเทาปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Turner et al., 2003; Tompkins and Adger, 2004) ในขณะที่การเพิ่มความยืดหยุ่นในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของระบบสังคมและระบบ สามารถทำได้โดยใช้กระบวนการที่ไม่เพียงแต่จะช่วยส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีและเพิ่มขีดความสามารถในการเข้าถึงทรัพยากรหรือการประกันภัย แต่ยังรวมถึงมาตรการที่ช่วยให้ประชาชนสามารถฟื้นตัวจากการสูญเสีย

ในกรณีปัญหาน้ำท่วมกลยุทธ์ที่ใช้ในการปรับตัวอาจมีความแตกต่างกันไปตามบริบทของพื้นที่ทั้งในด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม โดยทั่วไปแล้วการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินและจัดทำข้อกำหนดควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินมีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงน้ำท่วมเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตามการวางแผนการใช้ที่ดินหรือการวางผังเมืองเพื่อลดความเสี่ยงน้ำท่วมจำเป็นต้องมีการประเมินปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะความเปราะบางต่อน้ำท่วม โดยการประเมินดังกล่าวต้องคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเปราะบาง 3 ประการ คือ การเปิดรับต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงหรือผลกระทบ/ความเสี่ยง (Exposure) ความอ่อนไหวหรือความไวต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงหรือผลกระทบ/ความเสี่ยง (Sensitivity) และขีดความสามารถในการรับมือหรือปรับตัวต่อผลกระทบหรือความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลง (UNDP, 2004 อ้างโดย ศุภกร ชินวรรโณ, 2553) การศึกษาความเปราะบางดังกล่าวอาจใช้วิธีการจำแนกตามประเภทของการพัฒนาและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อจัดทำข้อกำหนดการใช้ที่ดินให้เหมาะสมภายใต้หลักการที่ว่าพื้นที่ที่มีความเปราะบางของการพัฒนาหรือการใช้ที่ดินสูงและหากเผชิญปัญหาน้ำท่วมจะเกิดผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมมาก ควรตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมต่ำ นอกจากนี้ควรมีการวางมาตรการหรือมีการดำเนินการเพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดน้ำท่วมในรูปแบบต่างๆ เช่น การมีโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม การวางแผนการอพยพ การป้องกันแหล่งอาหารของเมือง เป็นต้น (WMO, 2008)

2.3.4 แนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของชุมชนเมืองชายฝั่ง

จากลักษณะทางกายภาพทำให้ชุมชนเมืองชายฝั่งทะเลมีแนวโน้มของความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศสูงกว่าชุมชนเมืองโดยทั่วไป การเตรียมการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือเพิ่ม ความทนทาน (Urban resilience) ต่อการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตจึงเป็นข้อพิจารณาสำคัญในการวางแผนพัฒนาเมืองชายฝั่งทะเล Beatley (2009) เสนอแนวทางสำคัญในการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศของชุมชนเมืองชายฝั่งทะเล โดยเพิ่มความทนทานของเมืองใน 4 ด้านประกอบด้วยด้านการใช้ที่ดินและสภาพแวดล้อมทางกายภาพชุมชน ด้านระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเล ด้านสังคม และด้านเศรษฐกิจ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การใช้ที่ดินและสภาพแวดล้อมทางกายภาพชุมชน

โดยทั่วไปแล้วความรุนแรงของความสูญเสียจากภัยพิบัติธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว พายุหมุนเขตร้อน ชายฝั่งมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Built environment) ซึ่งสามารถแบ่งผลกระทบ ออกได้เป็น 3 ระดับ คือในระดับเขตหรือชุมชน ระดับหมู่บ้าน ระดับอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวก การสร้างความทนทานของการใช้ที่ดินและสภาพแวดล้อมทางกายภาพชุมชน จำเป็นต้องมีความสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ในทั้ง 3 ระดับ

กลยุทธ์สำคัญในการเพิ่มความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับชุมชนหรือระดับเขตในด้านการใช้ที่ดินและสภาพแวดล้อมคือการหลีกเลี่ยงภัยพิบัติให้ได้มากที่สุด การหลีกเลี่ยงการพัฒนาในพื้นที่ที่เสี่ยงภัยพิบัติ เช่น ในที่ลุ่มตื้นน้ำท่วมถึง การพยายามรักษาระบบนิเวศชายฝั่งและสภาพแวดล้อมธรรมชาติ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

- การวางผังเมืองรวมหรือการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินที่หลีกเลี่ยงการพัฒนาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม แผ่นดินไหว พายุหมุน เป็นต้น
- ใช้ข้อกำหนดผังเมืองหรือข้อกำหนดการใช้ที่ดินในการควบคุมความหนาแน่นและข้อกำหนดการพัฒนาอื่นๆในบริเวณที่มีความเสี่ยงสูง
- สร้างข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ลดการเปิดรับความเสี่ยง เช่น การกำหนดระยะถอยร่นจากพื้นที่ที่มีการกัดเซาะสูง
- จัดทำแผนนโยบายลดความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่อาจครอบคลุมแนวทางการพัฒนาในภาพรวม เช่น การลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาโครงสร้างสีเขียว การอพยพ การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน ตลอดจนการฟื้นฟูระบบนิเวศ

กลยุทธ์การเพิ่มความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับหมู่บ้านหรือพื้นที่ที่สามารถทำได้ โดยการประยุกต์เทคนิควิธีการออกแบบที่เหมาะสม เช่น การใช้ต้นไม้หรือพื้นที่สีเขียวในการป้องกันลม ลดความรุนแรงของน้ำท่วม การเพิ่มพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ การบูรณาการโครงสร้างสีเขียวเข้ากับข้อกำหนดการใช้ที่ดินและอาคาร เป็นต้น

ในระดับอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกจำเป็นต้องนำเทคนิคและเทคโนโลยีการออกแบบอาคารมาประยุกต์ในสอดคล้องกับลักษณะของภัยพิบัติหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยทั่วไปแล้วอาคารบ้านเรือนในชุมชนเมืองชายฝั่งทะเลต้องเผชิญกับคลื่นลมแรงอยู่เป็นประจำ ดังนั้นการออกแบบอาคารให้มีความคงทนต่อสภาพอากาศรุนแรงที่อาจรวมถึงการเกิดพายุหมุนในบางพื้นที่จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ นอกจากนี้การออกแบบอาคารยังควรในความสัมพันธ์กับการลดการใช้พลังงานและความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ลดการใช้พลังงานจากน้ำมันและถ่านหินให้มากที่สุด การออกแบบอาคารให้สามารถนำธรรมชาติมาใช้ให้ได้มากที่สุดทั้งในด้านแสงสว่าง การระบายอากาศ การสร้างสภาวะน่าสบาย อาคารที่สามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ได้ ตลอดจนอาคารที่มีโครงสร้างทนแผ่นดินไหวเป็นแนวทางสำคัญที่ทำให้ชุมชนสามารถรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในรูปแบบต่างๆได้มากขึ้น

2) ด้านนิเวศวิทยา

ความทนทานของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมชายฝั่งมีความสัมพันธ์กับความทนทานหรือความสามารถในการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ อาจกล่าวได้ว่าความทนทานของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมชายฝั่งจะช่วยลดความสูญเสียของชุมชนจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แนวทางการวางแผนพัฒนาที่ช่วยเพิ่มความทนให้แก่ระบบนิเวศและชุมชนเมืองชายฝั่งทะเลมีดังนี้

- กำหนดให้มีพื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetlands) ที่พอเพียงเพื่อเป็นพื้นที่กันชนในกับชุมชน
- เตรียมการถอยร่นการพัฒนาเข้ามาภายในพื้นที่มากขึ้นเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอนาคต
- อนุรักษ์ระบบนิเวศเพื่อรักษาความหลากหลายทางชีวภาพไว้ให้ได้อย่างมากที่สุด

นอกจากนี้อาจรวมถึงการป้องกันรักษาชายหาดและแนวสันทรายไว้ให้มากที่สุดเนื่องจากชายหาดมีคุณสมบัติที่สามารถดูดซับน้ำไว้ได้มากจึงเปรียบเสมือนกำแพงธรรมชาติที่ช่วยป้องกันหรือลดความรุนแรงน้ำท่วมได้

3) ด้านสังคมและชุมชน

ความสัมพันธ์และความเข้มแข็งของชุมชนมีความสำคัญทั้งในช่วงเวลาของการเกิดภัยพิบัติหรือเหตุการณ์รุนแรงและในช่วงของการฟื้นฟูชุมชนหลังการเกิดภัยพิบัติ ในระหว่างเกิดภัยพิบัติคนในชุมชนอาจต้องการความช่วยเหลือในระดับที่แตกต่างกันตามผลกระทบที่เกิดขึ้น ผู้ที่ได้รับผลกระทบน้อยอาจสามารถให้ความช่วยเหลือผู้อื่นได้ทั้งในด้านจิตใจและด้านกายภาพ เช่น การเชื่อมต่อไฟฟ้าจากบ้านที่ยังคงมีไฟฟ้าใช้ การให้ที่พักพิง เป็นต้น

การมีส่วนร่วมของชุมชนในการวางแผนการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยพิบัติต่างๆเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพและความสำเร็จของการนำแผนการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศไปสู่การปฏิบัติ (Berke and Campanell, 2006; Burby, 2003) ในหลายเหตุการณ์ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นพบว่าความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนทำให้ประชาชนสามารถปรับตัวต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ดีขึ้น Beatley (2009) เสนอแนวทางการพัฒนากลยุทธ์ที่ใช้ในการสร้างความเข้มแข็งและความผูกพันของคนในชุมชนดังนี้

- สร้างกระบวนการวางแผนชุมชนที่ทำให้คนในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วม
- ใช้แนวคิดการออกแบบชุมชนเมืองที่ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เช่น ชุมชนที่สามารถเดินได้ การใช้ที่ดินผสมผสาน เมืองอัดแน่น TOD เป็นต้น
- สร้างพื้นที่ที่คนในชุมชนสามารถมาซื้อขายแลกเปลี่ยนสินค้าในชุมชน เช่น ตลาดสินค้าเกษตรชุมชน ตลาดนัด
- ส่งเสริมการจัดกิจกรรม เทศกาล งานประเพณีในชุมชนอย่างต่อเนื่อง
- ส่งเสริมการจัดตั้งสมาคม กลุ่มกิจกรรมต่างๆ
- ส่งเสริมการเรียนรู้ธรรมชาติและระบบนิเวศในชุมชน มีกิจกรรมฟื้นฟูธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมร่วมกัน

4) ด้านเศรษฐกิจ

ความทนทานทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความทนทานการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาพรวมของชุมชนเมือง แนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชนหรือเมืองให้มีความเข้มแข็งสามารถรับมือกับเหตุการณ์รุนแรงที่อาจเกิดขึ้นจากภูมิอากาศมีดังนี้

- **ความหลากหลาย** เศรษฐกิจของชุมชนชายฝั่งควรมีความหลากหลายของธุรกิจการค้า มีการจ้างงานในหลายภาคส่วนทางธุรกิจ หรือมีการจ้างงานในกิจการหลายประเภทที่แตกต่างกันไป
- **การเตรียมตัว** บริษัทและธุรกิจการค้าในชุมชนควรมีการวางแผนรับมือต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติและเหตุการณ์ต่างๆ ที่ทำกิจการหยุดชะงัก ควรเตรียมความพร้อมให้สามารถกลับมาดำเนินธุรกิจได้อย่างเร็วที่สุด
- **ความยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม** ธุรกิจและกิจกรรมทางเศรษฐกิจของชุมชนชายฝั่งทะเลควรอยู่บนพื้นฐานของทรัพยากรในชุมชน ทั้งในด้านทรัพยากรบุคคลและวัตถุดิบ มีกระบวนการผลิตที่ลดการใช้น้ำ พลังงาน และทรัพยากรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ส่งเสริมการผลิตสินค้าที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของรายได้ภายในชุมชน
- **มีความสัมพันธ์ต่อชุมชน** ธุรกิจที่ให้บริการในชุมชนมีแนวโน้มที่จะรับมือและฟื้นตัวจากเหตุการณ์ภัยพิบัติธรรมชาติรุนแรงได้ดี และมักมีบทบาทสำคัญในการฟื้นฟูชุมชนให้เข้าสู่สภาพเดิมได้รวดเร็วขึ้นเช่นเดียวกัน

ในขณะที่การเตรียมการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นสิ่งที่มีความสำคัญจนเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าชุมชนเมืองโดยเฉพาะชุมชนชายฝั่งทะเลจำเป็นต้องมีการวางแผนเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ อย่างไรก็ตามการดำเนินการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในทางปฏิบัติยังมีข้อจำกัดและมักส่งผลกระทบให้การปรับตัวของชุมชนไม่สามารถเป็นไปตามแผนหรือนโยบายที่ได้วางไว้ Beatley (2009) ได้สรุปปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่สำคัญไว้ดังนี้

- ชุมชนให้ความสำคัญต่อการเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติในระดับต่ำ
- มีข้อจำกัดหรือขาดความพร้อมที่จะยอมรับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต
- มีทรัพยากรที่จำกัด ทำให้เกิดการแข่งขันในลำดับความสำคัญระหว่างการรับมือภัยพิบัติในอนาคตและการพัฒนา
- ข้อจำกัดทางการเมือง การปกครอง
- ไม่มีการวางแผนระยะยาว
- ให้ความสำคัญต่อการปกป้องกรรมสิทธิ์การใช้ที่ดินของภาคเอกชน ขาดจิตสาธารณะ
- ชุมชนรู้สึกรู้ว่าการสร้างความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตมีค่าใช้จ่ายในสูง และอาจไม่เห็นผลตอบแทนที่ชัดเจน

ดังนั้นในการดำเนินการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจึงควรให้ความสำคัญกับข้อจำกัดดังกล่าวข้างต้น นักวางแผน นักผังเมือง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องในการวางแผนจำเป็นต้องมีกลยุทธ์ที่จะลดผลกระทบของอุปสรรคต่างๆ โดยหลักสำคัญที่เป็นแนวทางในการนำไปสู่การปฏิบัติมี 6 ประการ

ประการแรกคือการบูรณาการแผนการปรับตัวให้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการที่คนในชุมชนส่วนใหญ่ให้ความสำคัญหรือให้การสนับสนุนเช่น การออกแบบโรงเรียนที่มีความทนทานต่อภัยพิบัติน้ำท่วม แผ่นดินไหว หรือใช้พลังงานทดแทน เป็นต้น

ประการที่ 2 คือการนำความเสี่ยงในอนาคต เช่น การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอีก 100 ปีข้างหน้ามาเป็นประเด็นในการพิจารณาหรืออภิปรายในกระบวนการวางแผนและนโยบายพัฒนาเมืองในปัจจุบันเพื่อเป็นการสร้างความตระหนักให้แก่ชุมชน

ประการที่ 3 คือการใช้กลยุทธ์การวางแผนการใช้ที่ดินที่ช่วยลดการต่อต้านจากนักพัฒนาที่ดินหรือเจ้าของที่ดิน เช่น การให้ผลประโยชน์ทางภาษีต่อการพัฒนาที่ดินที่ช่วยสร้างความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ประการที่ 4 หาวิธีการที่สามารถสร้างความเข้าใจในด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศให้แก่ชุมชนอย่างสร้างสรรค์ เช่น การนำเสนอผลกระทบที่จะเกิดขึ้นหากมีการอนุญาตให้พัฒนาที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เช่น ในรูปแบบ กราฟิก วิดีทัศน์ ภาพจำลอง 3 มิติด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ประการที่ 5 ให้ความสำคัญกับองค์กร สมาคมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการปรับตัวที่อยู่ในพื้นที่ อาจมีการทำงานหรือกิจกรรมร่วมกัน

ประการที่ 6 เป็นการนำประเด็นของภัยพิบัติธรรมชาติและการรับมือเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการศึกษาในโรงเรียนในพื้นที่ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

2.4 การวางแผนชุมชนเมืองและความเสี่ยงจากน้ำท่วม

2.4.1 ความหมายและความสำคัญของการแผนชุมชนเมือง

การวางแผนชุมชนเมืองหรือการวางแผนเมือง เป็นกระบวนการทางเทคนิคและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการใช้ที่ดินและการออกแบบของสภาพแวดล้อมของเมืองรวมทั้งเครือข่ายการคมนาคมขนส่ง เพื่อให้การตั้งถิ่นฐานของและการพัฒนาเมืองเป็นไปอย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย กระบวนการวางแผนชุมชนเมืองต้องมีกระบวนการวิจัย วิเคราะห์ และการคิดเชิงกลยุทธ์ที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งด้านสถาปัตยกรรม การออกแบบชุมชนเมือง การพัฒนาเมืองและข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย ตลอดจนการนำไปสู่การปฏิบัติและการบริหารจัดการ (Taylor, 2007) การวางแผนชุมชนเมืองสามารถอาจอยู่ได้ในหลายรูปแบบทั้งในลักษณะของแผนกลยุทธ์ ผังเมืองรวม ผังชุมชน กฎระเบียบและแรงจูงใจหรือแผนการอนุรักษ์เมืองเก่าหรือเมืองประวัติศาสตร์ วางแผนชุมชนเมืองยุคใหม่เริ่มขึ้นจากความพยายามในการเคลื่อนไหวเพื่อต่อต้านเมืองอุตสาหกรรมในช่วงกลางศตวรรษที่ 19 และมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ในช่วงปลายศตวรรษที่ 19 แนวคิดของการวางแผนเมืองมีความหลากหลายและสะท้อนถึงระบบสังคมเมืองที่มีความซับซ้อนมากขึ้น มีการนำแนวคิดด้านการฟื้นฟูเมือง (Urban renewal) และการออกแบบชุมชนเมือง (Urban Design) มาใช้ในการวางแผนพัฒนาเมือง ในปลายศตวรรษที่ 20 การวางแผนเมืองเริ่มให้ความสำคัญกับแนวคิดด้านการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable development and planning) ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทั้งในด้านกายภาพและสังคม ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการวางแผนซึ่งเป็นแนวคิดสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการวางแผนเมืองในปัจจุบัน (Konisranukul, 2007; Taylor, 2007; Wheeler, 2004)

ดังกล่าวมาแล้วข้างต้นว่าการวางแผนการใช้ที่ดินเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบของเมืองและชุมชนทั้งในเชิงกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมและมักถูกใช้เป็นกลยุทธ์สำคัญในการควบคุมการพัฒนาเมืองให้เป็นไปตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการพัฒนาซึ่งในปัจจุบันมักรวมถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การศึกษาวิจัยในด้านที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นว่าการวางแผนการใช้ที่ดินเป็นเครื่องมือสำคัญในกระบวนการปรับตัวของสภาพภูมิอากาศของชุมชนเมือง (Condon, Cavens and Miller, 2009; Gleeson, 2008; Matthews, 2011; Wilson, 2006) อาจกล่าวได้ว่าการวางแผนเมืองหรือผังเมืองเป็นเครื่องมือหรือแนวทางในการลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากมีความหลากหลายของงานที่เกี่ยวข้อง สามารถช่วยการพัฒนาเมืองและกิจกรรมการใช้พื้นที่ในเมืองให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยในขณะเดียวกันก็ช่วยลดความขัดแย้งของกิจกรรมการใช้พื้นที่ที่เกิดขึ้น (Matthews, 2011) ในกระบวนการดังกล่าวนี้ผังเมืองจะเป็นผู้ที่มิบทบาทสำคัญในการชี้แนะและกำหนดหน้าที่และโครงสร้างของระบบเมือง

นอกจากนี้เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการวางแผน เช่น การจัดทำผัง การจัดการการพัฒนา การออกแบบชุมชนเมืองและอื่นๆ ต่างเป็นเครื่องมือที่ใช้กันเป็นสากล ในขณะที่การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นการทำงานในระดับพื้นที่ดังนั้นการนำกลยุทธ์ด้านการวางแผนมาใช้ในการลดความเสี่ยงหรือเพิ่มความสามารถในการรับมือกับสภาพภูมิอากาศจึงเป็นแนวทางที่ตอบสนองต่อการวางแผนด้านการปรับตัวซึ่งให้ความสำคัญกับบริบทของพื้นที่ถึงแม้ว่าการนำปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมาพิจารณาร่วมกับปัจจัยด้านอื่นๆ จะทำให้การวางแผน

แผนการใช้ที่ดินมีความซับซ้อนและอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานมากขึ้น ค่าใช้จ่ายดังกล่าวยังนับว่าต่ำกว่าค่าใช้จ่ายที่จำเป็นจะต้องใช้ในการจัดการและฟื้นฟูเมืองจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต (Wilson, 2006) รายงานการศึกษาของ UN-HABITAT (2007b) ชี้ให้เห็นว่าการวางแผนเมืองเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หากเมืองได้รับการวางแผนที่เหมาะสมจะเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพราะนอกจากจะช่วยบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของเมืองแล้วยังช่วยให้ความสามารถในรับมือสูงขึ้นเมืองมีความทนหรือยืดหยุ่นสูง (Resilience) สามารถปรับสภาพให้ตอบรับกับภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ยกตัวอย่างเช่น การวางแผนเมืองและการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมโดยการเพิ่มพื้นที่โล่งและสวนสาธารณะสามารถช่วยบรรเทาปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Heat island) ภายในเมืองช่วยลดการใช้พลังงานในการทำมาหากินและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการวางแผนอย่างมีประสิทธิภาพ การนำแนวคิดเมืองอัดแน่นและการใช้ที่ดินผสมผสานมาใช้ในการลดการใช้รถของประชาชน

ในภาพรวมการวางแผนเมืองในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะเคลื่อนตัวจากการวางแผนเพื่อลดสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปสู่การปรับตัวในระยะยาวและบูรณาการมากขึ้น เช่น แนวคิดการวางแผนการพัฒนาพื้นที่โดยรอบจุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจร (Transit oriented development-TOD) ซึ่งเป็นการบูรณาการแนวคิดการพัฒนาเมืองทั้งด้านเศรษฐกิจ กายภาพ สังคมและสิ่งแวดล้อม โดยเน้นการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีขนส่งแบบความหนาแน่นสูง มีการใช้ที่ดินแบบผสมผสานระหว่างพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัย ส่งเสริมการเดินทางโดยการขนส่งสาธารณะและการเดินทางที่ไม่ใช้พลังงานจากฟอสซิล การป้องกันน้ำท่วมและดินโคลนถล่มโดยการย้ายการตั้งถิ่นฐานของชุมชนออกไปจากพื้นที่เสี่ยง การปรับปรุงระบบการระบายน้ำของเมือง และการออกข้อกำหนดการใช้ที่ดินและก่อสร้างอาคารในบริเวณที่อาจได้รับผลกระทบจากน้ำทะเลท่วมสูง เป็นต้น Matthews (2011) ได้กล่าวว่าการบูรณาการวางแผนเมืองและภูมิอากาศในอนาคตเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเมืองในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยนโยบายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในบริบทของการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นสิ่งสำคัญที่ควรกำหนดเป็นวิสัยทัศน์ของการพัฒนาอย่างยั่งยืนในภูมิภาคนี้

2.4.2 บทบาทของผังเมืองและการวางแผนการใช้ที่ดินต่อกลยุทธ์การจัดการน้ำท่วม

การวางแผนการจัดการน้ำขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพ เศรษฐกิจสังคมและสถานการณ์น้ำที่มีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ WMO (2004) ได้เสนอกลยุทธ์ในการวางแผนการใช้ที่ดินที่สามารถนำมาปรับใช้ในการจัดการน้ำในสถานการณ์เฉพาะของแต่ละลุ่มน้ำดังแสดงในตารางที่ 2.2 โดยการจัดการที่ดีต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างการลดความเปราะบางต่อความเสียหายและศักยภาพในการพัฒนาของที่ราบน้ำท่วมถึงนั้นๆ

1) การลดปัญหาน้ำท่วม

การจัดการน้ำท่วมโดยระบบโครงสร้างจำเป็นต้องผนวกเข้าไว้ในกระบวนการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเตรียมพื้นที่ให้เพียงพอต่อความต้องการของระบบทั้งในปัจจุบันและอนาคต อย่างไรก็ตามการดำเนินการ

ดังกล่าวอาจดำเนินการได้ยากเนื่องจากทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่อย่างจำกัด ตามความต้องการของพื้นที่ได้มากจากทรัพยากรที่ดินที่มีอยู่อย่างจำกัด ประกอบกับข้อจำกัดด้านองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอนาคต เช่น แรงผลักดันทางเศรษฐกิจในอนาคต รูปแบบการตกของฝนและปัจจัยด้านภูมิอากาศอื่นๆ ที่เป็นข้อมูลพื้นฐานจำเป็นในการวางแผนพื้นที่ การกำหนดที่ตั้งและขนาดพื้นที่ที่ต้องการสำหรับการก่อสร้างระบบโครงสร้างเพื่อการจัดการน้ำ

ตารางที่ 2.4 กลยุทธ์และทางเลือกสำหรับการจัดการน้ำท่วม

กลยุทธ์	ทางเลือก
การลดน้ำท่วม	เขื่อนและอ่างเก็บน้ำ ทำนบ ฝายน้ำล้น, เขื่อนรับน้ำท่วม การลดความเร็วน้ำ การจัดการพื้นที่รับน้ำ/เก็บน้ำ การปรับปรุงเส้นทางน้ำไหล
การลดความไวต่อความเสียหาย	ข้อกำหนด/ระเบียบ/กฎหมายที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง นโยบายการพัฒนาและการพัฒนาซ้ำในพื้นที่เดิม การออกแบบและที่ตั้งของสิ่งอำนวยความสะดวก ข้อกำหนด/กฎหมายอาคารและที่อยู่อาศัย อาคารสิ่งปลูกสร้างที่ป้องกัน/ทนน้ำท่วม การพยากรณ์และการเตือนน้ำท่วม
การบรรเทาปัญหาและผลกระทบจากน้ำท่วม	ข้อมูลและการให้ความรู้ การเตรียมความพร้อมป้องกันภัยพิบัติ การฟื้นฟูหลังน้ำท่วม การประกันภัยน้ำท่วม
การรักษาทรัพยากรธรรมชาติของที่ราบน้ำท่วม	ข้อกำหนดการใช้ที่ดินในเขตที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง

ที่มา: WMO (2004)

มาตรการสำคัญที่ช่วยลดน้ำท่วมในเขตชุมชนอีกประการหนึ่งคือการจัดการพื้นที่เก็บกักน้ำ หมายถึง มาตรการที่นำไปสู่การเพิ่มพื้นที่เก็บกักน้ำนอกเหนือไปจากระบบน้ำในธรรมชาติ รวมทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแหล่งเก็บกักน้ำ เพื่อให้สามารถเก็บกักน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่ให้ได้มากที่สุดซึ่งจะช่วยลดความรุนแรงของน้ำท่วมได้ โดยทั่วไปแล้วการพิจารณาการจัดการกักเก็บน้ำ จะรวมถึงการประเมินความสำคัญของพื้นที่เพื่อลดความสูญเสียจากน้ำท่วม ในกรณีที่ต้องป้องกันพื้นที่สำคัญของเมือง เช่น ศูนย์กลางเมือง นิคมอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพความเสียหายจากน้ำท่วม อาจต้องมีแผนการดำเนินการเก็บกักน้ำไว้ในพื้นที่ที่มีศักยภาพความเสียหายจากน้ำท่วมต่ำ ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวต้องใช้กลยุทธ์ด้านผังเมืองโดยมีการออกข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการควบคุมการพัฒนาในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมสูง

2) การลดความไวต่อความเสียหาย

การลดความไวต่อความเสียหายเป็นกลยุทธ์ที่มีความสัมพันธ์กับการวางแผนการใช้ที่ดินและการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นอย่างมาก สิ่งจำเป็นพื้นฐานสำหรับการวางแผนเพื่อลดความไวต่อความเสียหายคือแผนที่ความอันตรายจากน้ำท่วมที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมและโอกาสการเกิดน้ำท่วมซ้ำในช่วงเวลาต่างๆ แผนที่ดังกล่าวจะถูกนำมาใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดินโดยออกข้อกำหนด/ระเบียบการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับสภาพความเสี่ยงของพื้นที่ ซึ่งข้อกำหนดหรือกฎระเบียบเหล่านั้นเป็นเครื่องมือในการกำหนดเงื่อนไขการใช้ที่ดินและ

อาคารที่สามารถออกมาในรูปของกฎหมายอาคารและเทศบัญญัติ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการปรับปรุงการพัฒนาเดิมที่มีอยู่ อาทิเช่น การปรับปรุงอาคารให้ทนต่อน้ำท่วม หรือย้ายการพัฒนาไปยังพื้นที่อื่นที่มีความปลอดภัยสูงกว่า

3) การรักษาทรัพยากรธรรมชาติของที่ราบน้ำท่วม

ลักษณะเฉพาะตัวของที่ราบน้ำท่วมส่วนใหญ่คือเป็นพื้นที่เป้าหมายของการพัฒนาในทุกๆด้าน สังคมส่วนใหญ่มีความต้องการที่จะใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติให้มากที่สุดทำให้มีการเปลี่ยนแปลงแหล่งที่อยู่อาศัยในธรรมชาติขนาดใหญ่ไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นซึ่งไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและระบบการทำงานของที่ราบน้ำท่วมถึงและระบบบ้ำธรรมชาติ แต่ยังรวมถึงผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและระบบเศรษฐกิจโดยรวมของพื้นที่ การวางแผนการใช้ที่ดินและการควบคุมการใช้ที่ดินมีบทบาทสำคัญในการสร้างความสมดุลระหว่างความต้องการการพัฒนาและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติบนที่ราบน้ำท่วมถึง

2.4.3 เครื่องมือและกลไกในกระบวนการวางแผน

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการวางแผนที่กล่าวมาข้างต้นสามารถเกิดขึ้นได้ในระดับที่ต่างกันโดยอาศัยเครื่อง เทคนิควิธีการที่หลากหลาย ประเด็นที่ควรให้ความสนใจคือแนวทางในการประยุกต์ใช้เครื่องมือเหล่านั้นขึ้นอยู่กับสถานที่และนโยบายในขณะนั้น โดยทั่วไปการวางแผนพัฒนาเมืองมักจะมีบทบาทสำคัญในด้านนโยบายการเมืองและหน่วยงานการวางแผนพัฒนาทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับภูมิภาคมักจะมีอำนาจต่อรองมากกว่าหน่วยงานการจัดการน้ำท่วม ความสำคัญของแผนหรือนโยบายการจัดการน้ำท่วมมักได้รับความสนใจในระดับนโยบายหากมีเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่เกิดขึ้นหรือหลังจากภัยพิบัติน้ำท่วม อย่างไรก็ตามความสำคัญดังกล่าวมักจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นๆเท่านั้น เครื่องมือและกลไกในกระบวนการวางแผนที่สำคัญมีดังนี้

1) แผนที่อันตรายจากน้ำท่วม

แผนที่อันตรายจากน้ำท่วม (Flood hazard map) เป็นแผนที่แสดงให้เห็นถึงพื้นที่ที่มีโอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมเกินกว่าความน่าจะเป็นและถือเป็นเครื่องมือหลักที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานร่วมกันระหว่างการวางแผนผังเมืองและการวางแผนจัดการน้ำท่วมรวมทั้งการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทำช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจได้มากขึ้นโดยทั่วไปแล้วการจัดทำแผนที่น้ำท่วม (Flood Map) หรือแผนที่แสดงพื้นที่ที่จะได้รับอันตรายจากน้ำท่วม (Flood hazard map) มักจะจัดทำโดยหน่วยงานหรือสถาบันที่มีความเชี่ยวชาญในด้านเทคนิคที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลแผนที่น้ำท่วม หรือแผนที่แสดงพื้นที่ที่อันตรายจากน้ำท่วมนับเป็นองค์ประกอบสำคัญของแผนที่เสี่ยงน้ำท่วม (Flood risk map) ซึ่งมีความแตกต่างจากแผนที่อันตรายน้ำท่วมคือแผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมจะรวมปัจจัยด้านความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นโดยทั่วไปมักจะเป็นการประเมินความเสียหายในรูปแบบของความสูญเสียทางเศรษฐกิจโดยคิดเป็นมูลค่าทางการเงิน (Buchele et al., 2006) โดยปัจจัยที่มีความสำคัญในการประเมินความเสียหายของพื้นที่คือระดับความสูงของน้ำท่วม (Smith, 1994)

แผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อวางแผนเพื่อลดความเสี่ยงหรือสร้างทางเลือกในการบริหารจัดการน้ำท่วมซึ่งรวมถึงการวางแผนการใช้ที่ดิน (Buchele et al, 2006) นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลที่ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาพื้นที่สามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมมากขึ้นและเป็นข้อมูลสำคัญในการวางแผนรับมือกับภัยพิบัติจากน้ำท่วม (Takeuchi, 2001; Merz and Thieken, 2004) การจัดทำแผนที่น้ำท่วมและแผนที่เสี่ยงน้ำท่วมอาจใช้วิธีการที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับข้อมูล เทคโนโลยีและเครื่องมือที่มีอยู่ ตลอดจนทรัพยากรอื่น ๆ ที่ต้องใช้ในกระบวนการจัดทำแผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วม การพัฒนาเทคโนโลยีด้าน GIS ที่สามารถรองรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ซับซ้อนและนำเสนอในรูปแบบของแผนที่ที่เข้าใจง่ายทำให้มีการนำ GIS มาประยุกต์เพื่อจัดทำแผนที่น้ำท่วมตลอดจนการวิเคราะห์ประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมในรูปแบบต่างๆ อย่างแพร่หลาย

2) การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมของแผนและกลยุทธ์

นอกจากแผนที่อันตรายน้ำท่วมแล้ว การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมของแผนกลยุทธ์หรือแผนพัฒนาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะแผนที่จัดทำโดยหน่วยงานการบริหารระดับสูงที่นอกเหนือไปจากขอบเขตการจัดการน้ำท่วมยังเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยทั่วไปการประเมินความเสี่ยงของแผนกลยุทธ์หรือแผนเชิงนโยบายจะมุ่งเน้นการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามแผนดังกล่าว เช่น การออกระเบียบข้อบังคับให้มีการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมก่อนการพัฒนาพื้นที่เป็นแนวทางสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยลดความเสียหายจากน้ำท่วมในอนาคต นอกจากนี้การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมของแผนและกลยุทธ์อาจครอบคลุมถึงประเมินแผนพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมและการประเมินโอกาสใหม่ๆ ที่อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการพัฒนาตามกระบวนการวางแผนดังกล่าวอีกด้วย

2.5 พัฒนาการด้านเทคนิคและวิธีการจัดการน้ำท่วมในเขตชุมชน

การเพิ่มขึ้นของการเปิดรับความเสี่ยงน้ำท่วมในทศวรรษที่ผ่านมามีความสัมพันธ์กับการพัฒนาเมืองและพลวัตของการใช้ที่ดิน (Kundzewicz และคณะ, 2005) การจัดการและวางแผนการใช้ที่ดินรวมทั้งการออกข้อกำหนดการใช้ที่ดินเป็นเทคนิควิธีการที่ถูกนำมาใช้ในการลดความสูญเสียจากน้ำท่วม ความตื่นตัวในเรื่องผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ประเด็นด้านการเปิดรับความเสี่ยงน้ำท่วม (Exposure) และความเปราะบาง (Vulnerability) ถูกนำมาเป็นข้อพิจารณาในการวางแผนเพื่อลดความเสี่ยงน้ำท่วมมากขึ้น Barredo and Engelen (2010) กล่าวว่าทิศทางของการจัดการน้ำท่วมชุมชนมีแนวโน้มที่จะเคลื่อนย้ายจากการใช้โครงสร้างในการป้องกันน้ำท่วมเข้าสู่รูปแบบการจัดการน้ำท่วมแบบบูรณาการที่ให้ความสำคัญกับความสำเร็จของเป้าหมายแบบองค์รวมมากขึ้น ภายใต้เป้าหมายนี้วัฏจักรของภัยพิบัติได้ถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการป้องกันภัยพิบัติน้ำท่วม อย่างไรก็ตามการจัดทำแผนบูรณาการจัดการน้ำท่วมและการนำไปสู่การปฏิบัติเป็นขั้นตอนที่ต้องใช้เวลาในการดำเนินการ การลดความเสี่ยงน้ำท่วมโดยหลีกเลี่ยงการเปิดรับความเสี่ยงและลดความเปราะบางยังคงเป็นแนวทางที่จำเป็น เช่น การหลีกเลี่ยงการพัฒนาในพื้นที่น้ำท่วมถึง ปรับรูปแบบของการพัฒนาในอนาคตให้สอดคล้องกับความเสี่ยงน้ำท่วม การปรับปรุงโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม การปรับปรุงการใช้ที่ดินให้มีความเหมาะสม การพัฒนาระบบเกษตรกรรมและป่าไม้ รายงานการศึกษาของ Associated Programme on Flood Management (2007) ได้เสนอแนวทาง/วิธีการในการลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมออกเป็น 4 ประเด็นสำคัญดังนี้

2.5.1 แนวทางการดำเนินการของภาครัฐ

การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นเครื่องมือที่รัฐสามารถใช้ในการจัดการปัญหาน้ำท่วมได้ในหลากหลายรูปแบบ วิธีการที่นิยมใช้มากที่สุดคือข้อกำหนดการควบคุมการใช้ที่ดินซึ่งในทางปฏิบัติมักจะใช้ร่วมกับวิธีการอื่นๆ เช่น การสร้างแรงจูงใจ การเพิ่มความรู้ และการเปลี่ยนทิศทางหรือจัดลำดับการลงทุนของภาครัฐ (Burby, 2000) อย่างไรก็ตามการใช้ข้อกำหนดควบคุมการใช้ที่ดินแต่เพียงอย่างเดียวอาจนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า การใช้ที่ดินในพื้นที่ความเสี่ยงสูงจะมีเพียงที่โล่ง (Open Space) เท่านั้นซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง หากเมือง/ชุมชนดังกล่าวมีพื้นที่จำกัดมาก ดังนั้นอาจจำเป็นต้องใช้ข้อกำหนดอื่นๆมาาร่วมด้วย เช่น ข้อกำหนดการพัฒนาที่สะท้อนให้เห็นถึงแนวทางการปรับตัวที่เหมาะสม เช่น ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงอาจอนุญาตให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัยบาง มีข้อกำหนดการพัฒนาเพิ่มเติมที่บ่งชี้ลักษณะอาคารที่สร้างขึ้น ในบริเวณดังกล่าวต้องสามารถทนต่อน้ำท่วมได้

ประเด็นที่ต้องพิจารณาในการเลือกวิธีที่จะนำมาใช้อีกประการหนึ่งคือความสามารถในการบังคับใช้ผังหรือข้อกำหนดต่างๆของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง การดำเนินการเพื่อบังคับใช้ผังเมืองหรือข้อกำหนดการใช้ที่ดินเป็นสิ่งที่ต้องระยะเวลาและทรัพยากรในการดำเนินการ และอาจรวมไปถึงการใช้กระบวนการทางศาลในการพิจารณาความเหมาะสมของผัง หากมีผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการวางผังไม่ยินยอม ดังนั้นการใช้เครื่องหรือวิธีการหลายอย่างเข้าด้วยกันอาจช่วยให้แผนงานประสบความสำเร็จได้มากขึ้น ดังเช่นในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการนำกฎหมายประกันภัยน้ำท่วมมาใช้ร่วมกับการวางแผนการใช้ที่ดิน รวมทั้งแรงจูงใจทางด้านภาษีในการพัฒนาที่ดินที่สอดคล้องกับแผนการใช้ที่ดิน (Wright and Gitelman, 2000)

2.5.2 ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง

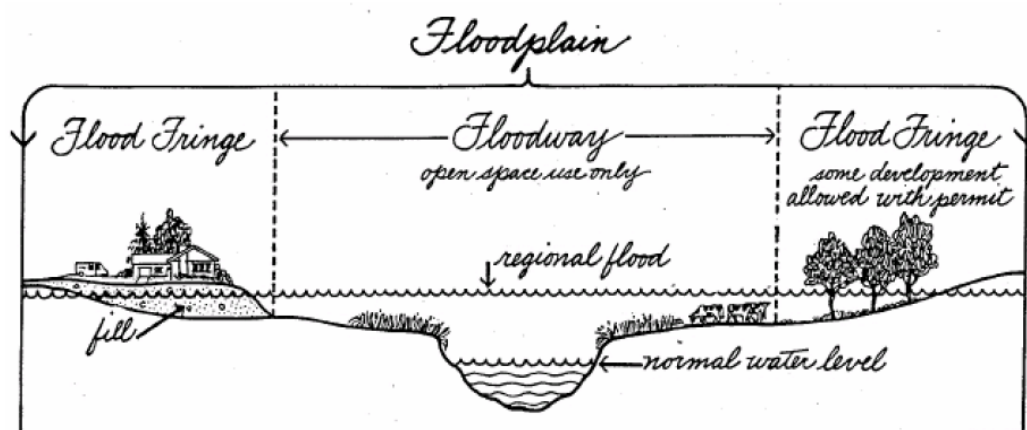
ข้อกำหนดการใช้ที่ดินในที่ราบน้ำท่วมถึง (Floodplain) เป็นเครื่องมือสำคัญในการป้องกันอันตราย ความเสียหายต่อชีวิตหรือสุขภาพตลอดจนทรัพย์สินของประชาชน การออกข้อกำหนดการใช้ที่ดินจะช่วยลดความเสี่ยงและความเสียหายทางเศรษฐกิจที่มักเกิดขึ้นจากการพัฒนาพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงอย่างไม่เหมาะสม Wisconsin Department of Natural Resources (2005) ได้แบ่งประเภทความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วมออกเป็น 2 ประเภทคือความเสียหายทางตรงและความเสียหายทางอ้อม ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ความเสียหายจากน้ำท่วม

ค่าใช้จ่าย/ความเสียหายทางตรง	ค่าใช้จ่าย/ความเสียหายทางอ้อม
การช่วยเหลือและบรรเทาทุกข์	ความเสียหายจากธุรกิจหยุดชะงัก
การทำมาหาเลี้ยงชีพ	ค่าก่อสร้างและควบคุมโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม
การก่อสร้าง/ซ่อมแซมสาธารณูปโภค สาธารณูปการที่ได้รับความเสียหาย	เงินกู้การก่อสร้าง/ซ่อมแซม สาธารณูปการที่ได้รับความเสียหาย
การสร้าง/ซ่อมแซมบ้านที่ได้รับความเสียหาย	ความเสียหายทางเศรษฐกิจในพื้นที่ที่น้ำท่วมรุนแรง การเก็บภาษีลดลง
ค่าบ้านพัก/ที่พักชั่วคราวผู้ประสบอุทกภัย	เงินสนับสนุนประกันภัยน้ำท่วม

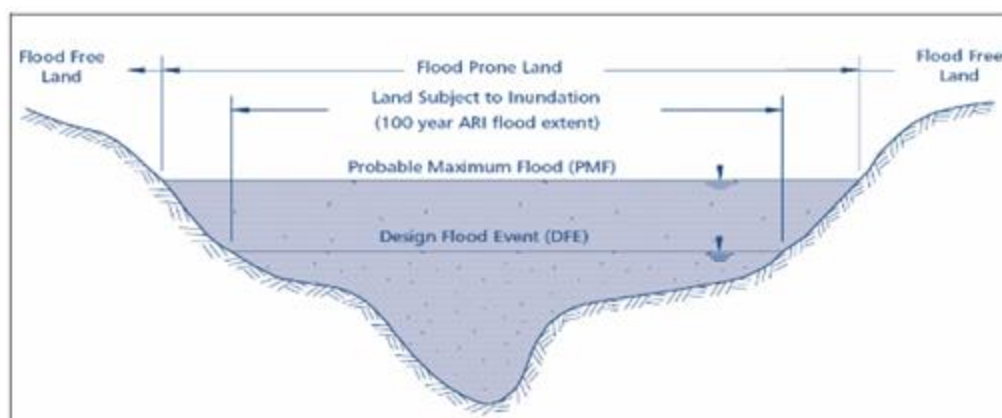
ความรุนแรงของผลกระทบจากน้ำท่วมทั้งทางตรงและทางอ้อมในพื้นที่ชุมชนเมืองมักมีมูลค่าความเสียหายสูงเนื่องจากเป็นที่ตั้งของศูนย์กลางทางเศรษฐกิจ ดังนั้นการวางแผนและออกข้อกำหนดการใช้ที่ดินจึงเป็นแนวทางที่จะช่วยลดความเสี่ยงดังกล่าว โดย นอกจากนี้การวางแผนพัฒนาในพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงควรนำประเด็นด้านความไวต่อความเสี่ยง (Risk-sensitive) มาเป็นข้อพิจารณาในการออกข้อกำหนดการใช้ที่ดิน (APFM, 2007) โดยความเข้มงวดของข้อหนดจะเพิ่มตามความเสี่ยงน้ำท่วมในพื้นที่เพิ่มขึ้น

ข้อกำหนดการใช้ที่ดินในพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงอาจกำหนดโดยการประเมินความเป็นไปได้ของการเกิดน้ำท่วมที่สูงกว่าน้ำท่วมเฉลี่ยรายปี โดยทั่วไปแล้วการกำหนดค่าความเป็นไปได้ของการเกิดน้ำท่วมที่สูงกว่าน้ำท่วมเฉลี่ยรายปีสำหรับการวางแผนการใช้ที่ดินจะกำหนดที่ 1% ในประเทศสหรัฐอเมริกาจะใช้ค่าดังกล่าวกำหนดความแตกต่างระหว่างพื้นที่ขอบน้ำท่วม (Flood fringe) และทางระบายน้ำท่วม (Floodway) ดังแสดงในรูปที่ 2.4 การกำหนดพื้นที่น้ำท่วมยังสามารถใช้ความน่าจะเป็นของการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด ซึ่งสามารถใช้ข้อมูลของการเกิดน้ำท่วมในอดีตมาพื้นฐานในการประเมินดังแสดงในรูปที่ 2.5 การแบ่งโซนพื้นที่น้ำท่วมยังสามารถใช้ชนิดของน้ำท่วมเป็นเกณฑ์ เช่น น้ำท่วมล้นตลิ่ง น้ำท่วมชายฝั่งทะเล น้ำท่วมฉับพลันหรือน้ำท่วมจากพายุฝน และน้ำท่วมจากระดับน้ำใต้ดิน



รูปที่ 2.5 ความแตกต่างของโซนบนพื้นที่น้ำท่วมถึง

ที่มา: Wisconsin Department of Natural Resources อ้างถึงใน APFM



รูปที่ 2.6 การระบุพื้นที่น้ำท่วมถึง

ที่มา: Victoria Department of Infrastructure (2000).

การออกข้อกำหนดการใช้ที่ดินจะต้องมีความสอดคล้องกับการแบ่งโซนพื้นที่ โดยทั่วไปแล้วการกำหนดการใช้ที่ดินในพื้นที่ราบน้ำท่วมถึงจะแบ่งออกเป็น 3 เขตใหญ่ๆ คือ พื้นที่ขอบน้ำท่วม (Flood fringe) และทางระบายน้ำท่วม/น้ำหลาก (Floodway) และที่ราบน้ำท่วมถึง ในชุมชนที่พื้นที่มีลักษณะเฉพาะอาจกำหนดเขตเพิ่มเติมเช่น น้ำท่วมตื้น พื้นที่กักเก็บน้ำ พื้นที่น้ำท่วมถึงชายฝั่งทะเล เป็นต้น (Wisconsin Department of Natural Resources, 2005) โดยพื้นที่แต่ละโซนจะมีข้อกำหนดการใช้ที่ดินเพื่อควบคุมการพัฒนา พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงจะมีข้อกำหนดการใช้ที่ดินที่เคร่งครัดซึ่งอาจรวมถึงการไม่อนุญาตให้มีการพัฒนา และการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่ อย่างไรก็ตามการพิจารณาในการออกข้อกำหนดจำเป็นต้องมีการประเมินและพิจารณาโดยใช้ปัจจัยหลายด้านประกอบกันและประเมินทางเลือกที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.5.3 การให้อนุญาตใช้ประโยชน์ที่ดิน (Planning Permit)

กระบวนการของการให้อนุญาตพัฒนาที่ดินถูกนำมาใช้เพื่อควบคุมการพัฒนาให้เป็นไปตามข้อกำหนดการใช้ที่ดินและผังเมืองและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการพัฒนาให้น้อยที่สุด การพัฒนาที่ดินหรือกิจกรรมการใช้ที่ดินที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงน้ำท่วมและอยู่ภายใต้ข้อกำหนดที่ต้องมีการขออนุญาตมักเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ที่ดินหรือมีการใช้ที่ดินเข้มข้น (Intensification) มากขึ้น การก่อสร้างอาคารหรือโครงสร้างประเภทต่างๆ การปรับเปลี่ยนรูปร่างพื้นดินและการปรับระดับดินที่มีผลกระทบต่อทอการไหลของน้ำและการซึมลงดิน และการแบ่งย่อยแปลงที่ดินที่มีการโอนกรรมสิทธิ์ (APFM, 2007, Kent and Dudiak, 2001)

นอกจากนี้กระบวนการให้อนุญาตพัฒนาที่ดินหรือกิจกรรมการใช้ที่ดินยังอาจใช้ควบคุมการพัฒนาในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมต่ำเช่นบริเวณชายขอบพื้นที่น้ำท่วมถึง (Flood fringe) โดยกำหนดเงื่อนไขการพัฒนาที่แตกต่างกันไป เช่น ข้อกำหนดด้านที่ตั้ง ขอบเขตอาคารและระยะถอยร่น ข้อกำหนดความสูงของการปรับระดับดิน ข้อห้ามการจัดเก็บสินค้าหรือวัสดุที่อาจก่อให้เกิดมลพิษหากเกิดน้ำท่วม การเข้าถึง และแผนฉุกเฉินเพื่อรองรับสถานการณ์น้ำท่วม เป็นต้น (APFM, 2007)

2.5.4 มาตรฐานอาคารและข้อกำหนดอาคาร

มาตรฐานอาคารและข้อกำหนดอาคารเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ช่วยลดความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วม โดยการออกข้อกำหนดอาคารจะต้องมีความสอดคล้องกับข้อกำหนดการใช้ที่ดิน โดยทั่วไปแล้วการบังคับใช้ข้อกำหนดอาคารมักจะเคร่งครัดมากกว่าข้อกำหนดการใช้ที่ดิน มาตรการที่มักใช้ในการควบคุมอาคารในพื้นที่น้ำท่วมส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับโครงสร้างและวัสดุก่อสร้าง เช่น

- การกำหนดระยะเว้นว่าง (Free board) ระหว่างพื้นอาคารและความสูงของระดับน้ำท่วม (Base flood elevation) อาจใช้กับโครงสร้างหรือสาธารณูปโภค เช่น ถนน ทางรถไฟ
- การป้องกันการกัดเซาะรากฐาน
- ป้องกันอาคารหรือส่วนของอาคารที่อยู่ต่ำกว่าข้อระดับความสูงน้ำท่วมที่กำหนด เช่น การสร้างอาคารที่มีเสาสูง

- การวางตัวอาคารที่ขวางทางน้ำให้น้อยที่สุด
- การใช้มาตรการต่างๆในการป้องกันน้ำท่วม (ประตูน้ำควบคุมน้ำ การใช้ประตู หน้าต่างที่เป็นวัสดุทนน้ำ และการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าที่สูงกว่าระดับน้ำ)
- การชดเชยความเสียหายสำหรับการถมที่ดินที่ทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่เก็บกักน้ำ

ดังกล่าวมาแล้วว่าท้องถิ่นส่วนใหญ่สามารถบังคับใช้มาตรฐานและข้อกำหนดอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการบังคับใช้ข้อกำหนดการใช้ที่ดินหรือผังเมือง ดังนั้นการนำข้อกำหนดอาคารมาใช้ในการวางแผนจัดการน้ำท่วมจึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญที่ช่วยลดความเสี่ยงจากความเสียหายจากน้ำท่วม ซึ่งอาจดำเนินการในลักษณะของข้อกำหนดการจัดการน้ำท่วมที่มีการประสานกันทั้งในระดับระดับชาติ ระดับเขต หรือจังหวัด และระดับท้องถิ่น

2.6 แนวคิดเมืองแห่งระบบนิเวศและการจัดการน้ำท่วม

2.6.1 คุณค่าของระบบนิเวศต่อชุมชนเมือง

ระบบนิเวศ (ecosystem) คือความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่อาศัย ณ ที่ใดที่หนึ่ง ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศจะมี 2 ลักษณะคือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มจะมีความสัมพันธ์กันเป็นทอดๆ เช่น สัตว์กินพืช สัตว์กินสัตว์ และสัตว์ที่กินทั้งพืชและสัตว์ สุดท้ายเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงจุลินทรีย์ก็ทำหน้าที่ย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตต่อไป โดยทั่วไปความสัมพันธ์ในระบบนิเวศจะมีความสมดุลในตัวเอง แต่เมื่อใดก็ตามที่มีการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศอย่างเช่น มีสารเคมีแปลกปลอมเข้ามาทำลายสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เพราะในระบบนิเวศทุกๆสิ่งมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างแยกไม่ออก อย่างไรก็ตามระบบนิเวศสามารถปรับตัวเองให้กลับเข้าสู่สภาวะเดิมได้ใหม่นั่นคือการที่สิ่งที่มีมารบกวนนั้นก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง ระบบนิเวศนั้นก็จะเปลี่ยนสภาพหรือถูกทำลายลงได้ (สวทช. 2011, (Millennium Ecosystem assessment 2005; TEEB Foundations 2010)

เมืองเป็นระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ซึ่งสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้ให้ประโยชน์ต่างๆ ซึ่งเราเรียกกันว่า “การบริการของระบบนิเวศ” หรือ “Ecosystem services” ตัวอย่างของการบริการของระบบนิเวศนั้น เช่น การเติมน้ำ อากาศที่สะอาด และการป้องกันอาหารต่างๆ เป็นต้น

นิยาม ของ “การบริการของระบบนิเวศ” นั้นได้กำหนดไว้ คือ ประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ ทั้งทางตรงและทางอ้อม (Costanza et. al., 1997; Millennium Ecosystem Assessment, 2003)

ระบบนิเวศที่สมบูรณ์นั้นเป็นพื้นฐานของเมืองยั่งยืนเนื่องจากเป็นสิ่งที่มีความผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจของเมือง

ดังนั้นการผนวกแนวคิดการบริการของระบบนิเวศเข้าเป็นส่วนหนึ่งของการวางแผนและการบริหารจัดการเมืองจึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนในปัจจุบัน การนำการบริการของระบบนิเวศมาเป็นข้อพิจารณาในการวางแผนพัฒนาเมืองนั้นมีโอกาสที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นได้สามารถช่วยประหยัดงบประมาณในการบริหารจัดการของรัฐบาลท้องถิ่นหรือชุมชน กระตุ้นเศรษฐกิจท้องถิ่น

ส่งเสริมคุณภาพชีวิตและเพิ่มความมั่นคงให้การดำรงชีวิต ในปัจจุบันบทบาทที่มีความสำคัญของการบริการระบบนิเวศที่มีต่อเศรษฐกิจท้องถิ่นนั้นมักถูกมองข้ามหรือไม่ได้รับความสนใจ การวิเคราะห์ประเมินคุณค่าของระบบธรรมชาติที่สามารถที่จะแสดงให้เห็นถึงโอกาสและความสมดุลในการกำหนดทางเลือกของนโยบายต่างๆที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการวางแผนการใช้ที่ดินตลอดจนการกำหนดทางเลือกด้านสาธารณสุขการ

การขาดข้อมูล ความเข้าใจตลอดจนการวางแผนที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของการตัดสินใจในด้านสิ่งแวดล้อมของเมืองหรือชุมชนอาจนำไปสู่การสูญเสียการบริการของระบบนิเวศที่สำคัญและเป็นประโยชน์ ในมุมมองทางด้านเศรษฐศาสตร์นั้นนั่นหมายถึงการใช้ต้นทุนทางธรรมชาติอย่างไม่เหมาะสมทำให้เกิดการสูญเสียที่ไม่จำเป็นทั้งในด้านสวัสดิการท้องถิ่น งบประมาณและโอกาสทางธุรกิจ ดังนั้นการรักษาสภาพแวดล้อมให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อการบริการระบบนิเวศจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากการสูญเสียระบบนิเวศเกิดขึ้นจนถึงจุดการบริการระบบนิเวศไม่สามารถดำเนินต่อไปได้จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทุกระดับรวมทั้งชีวิตประชาชนที่อาศัยในพื้นที่นั้นๆ แม้ว่าแนวคิดการฟื้นฟูระบบนิเวศจะมีความเป็นไปได้แต่อาจต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงมาก ใช้เวลานาน หรือในบางกรณีอาจเป็นไปได้ที่จะเรียกคืนระบบนิเวศที่เสียสมดุลไปแล้ว ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นระบบนิเวศจึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในระดับต้นๆที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนและการบริหารจัดการชุมชนเมือง การประเมินทางเลือกตลอดจนต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการรักษาระบบนิเวศของเมืองจึงเป็นเงื่อนไขสำคัญในการวางแผนนโยบายการพัฒนาเมืองที่มีประสิทธิภาพ

การประเมินและจำแนกประโยชน์ของระบบนิเวศต่อชุมชนเมืองตลอดจนการสร้างควมเข้าใจในคุณค่าของประโยชน์เหล่านี้ ทำให้นักผังเมือง นักวิชาการและนักบริหารจัดการเมือง สามารถที่จะวางแผนพัฒนาเมืองที่นำไปสู่ความยั่งยืนได้ อาจกล่าวได้ว่าการรักษาหน้าที่ของระบบนิเวศเป็นทางแก้ปัญหาของการจัดการเพื่อตอบสนองความต้องการของประชากรในเมืองที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และในบางกรณีที่ระบบนิเวศที่มีอยู่นั้นเป็นสิ่งที่ไม่สามารถทดแทนได้ การรักษาไว้ซึ่งระบบนิเวศนั้นๆอาจเป็นวิธีการเดียวที่เมืองสามารถรักษาความสามารถในการตอบสนองความต้องการของคนในเมืองได้

ในปัจจุบันการบริหารราชการแบบกระจายอำนาจเป็นปรากฏการณ์ที่กำลังเติบโตไปทั่วโลก ทำให้หน่วยงานท้องถิ่นมีบทบาทและความรับผิดชอบในการบริหารจัดการในระดับท้องถิ่นมากขึ้น รวมทั้งการให้บริการประชาชนที่อยู่ภายใต้พื้นที่รับผิดชอบขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในระดับต่างๆ (World Bank, 2011) ในขณะที่องค์กรสหประชาชาติได้คาดว่าประมาณ 50% ของประชากรโลกในปัจจุบันอาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ชุมชนเมือง และมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองเพิ่มอย่างต่อเนื่องในอีกในอนาคต (UNFPA2007; UNHABITAT 2007) สถานการณ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าองค์กรบริหารส่วนท้องถิ่นทั่วโลกกำลังเผชิญความท้าทายในการบริหารจัดการเมืองที่จะมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในด้านการบริหารสิ่งแวดล้อมชุมชนซึ่งรัฐบาลท้องถิ่นส่วนใหญ่อยู่ในฐานะที่เหมาะสมที่จะเป็นผู้รับผิดชอบทั้งในการวางแผนนโยบายที่เกี่ยวข้องและการจัดสรรงบประมาณที่ตอบรับกับความจำเป็นของการรักษาและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของคนในเมือง (Golder Associates, 2010) ในการดำเนินการดังกล่าวของท้องถิ่นจำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจ การพิจารณาและประเมินมูลค่าของนิเวศบริการ อย่างเหมาะสม มีการบริหารจัดการและบูรณาการการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เกิดความสมดุลสามารถสร้างผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และส่งต่อทรัพยากรให้คนรุ่นอนาคตได้อย่างเหมาะสม

2.6.2 ระบบนิเวศบริการ: คำจำกัดความและความสัมพันธ์กับชุมชนเมือง

ระบบนิเวศบริการ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) บริการด้านจัดเตรียม 2) การบริการด้านการบริหาร 3) บริการด้านถิ่นที่อยู่อาศัยหรือสนับสนุน และ 4) บริการด้านวัฒนธรรม ตารางที่ 2.1 แสดงถึง ระบบนิเวศบริการ ที่เกี่ยวข้องกับเมือง

ตารางที่ 2.6 ประเภทของระบบนิเวศและประเภทที่เกี่ยวข้องกับเมือง

การบริการระบบนิเวศ	สัญลักษณ์	คำอธิบายการบริการ
การบริการด้านการจัดเตรียมสิ่งจำเป็น: ระบบนิเวศบริการที่อธิบายถึงวัตถุดิบหรือการส่งออกพลังงานจากระบบนิเวศ		
อาหาร		ระบบนิเวศให้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชอาหาร แม้ว่าอาหารส่วนใหญ่มาจากการจัดการระบบนิเวศการเกษตร แต่ทะเลและระบบน้ำจืด พืช ป่าไม้ พืชสวนในเมือง ยังเป็นแหล่งอาหารสำหรับการบริโภคของมนุษย์เช่นเดียวกัน
วัตถุดิบ		ระบบนิเวศให้ความหลากหลายของวัสดุสำหรับการก่อสร้างและน้ำมัน เชื้อเพลิงรวมทั้งไม้เชื้อเพลิงชีวภาพและน้ำมันพืชที่ได้รับมาโดยตรงจากป่า และพันธุ์พืชที่ปลูก
น้ำจืด		ระบบนิเวศที่มีบทบาทสำคัญในการจัดหา น้ำดื่มให้เมือง เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เส้นทางไหลของน้ำ แหล่งกักเก็บและทำให้สะอาด พืชพรรณและป่าไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของน้ำในพื้นที่
ทรัพยากรทางการแพทย์		ความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศเป็นแหล่งกำเนิดพืชหลายชนิดที่สามารถใช้เป็นยาแบบดั้งเดิม ตลอดจนให้วัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมยา ระบบนิเวศทั้งหมดเป็นแหล่งทรัพยากรที่ใช้รักษาโรคที่มีศักยภาพ
การบริการด้านการควบคุม: บริการระบบนิเวศโดยการควบคุมคุณภาพของอากาศและดิน การควบคุมน้ำท่วมและโรคติดต่อและอื่นๆ		
สภาพภูมิอากาศในท้องถิ่นและการควบคุมคุณภาพอากาศ		ต้นไม้และพื้นที่สีเขียวช่วยลดอุณหภูมิในเมือง ชมะเดียวกันป่าไม้มีผลต่อปริมาณน้ำฝนและเป็นแหล่งน้ำทั้งระดับประเทศและภูมิภาค ต้นไม้หรือพืชอื่น ๆ ยังมีบทบาทสำคัญในการควบคุมคุณภาพอากาศโดยการเอามลพิษออกจากบรรยากาศ

การบริการระบบนิเวศ	สัญลักษณ์	คำอธิบายการบริการ
การหมุนเวียนและสะสมคาร์บอน		ระบบนิเวศควบคุมอุณหภูมิโลกโดยการเก็บสะสมก๊าซเรือนกระจก ต้นไม้และพืชต่างๆเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศไว้ในเนื้อเยื่อและองค์ประกอบต่างๆ
การบรรเทาเหตุการณ์รุนแรง (ภัยธรรมชาติ)		ระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตสร้างแนวป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติจึงสามารถป้องกันหรือลดความเสียหายจากเหตุการณ์สภาพอากาศรุนแรงหรือภัยธรรมชาติต่างๆรวมทั้งน้ำท่วม พายุสึนามิ หิมะถล่ม และดินถล่ม ยกตัวอย่างเช่น พืชรักษาเสถียรภาพของความลาดชัน ในขณะที่แนวปะการังและป่าชายเลนชายฝั่งช่วยป้องกันความเสียหายจากพายุ
บำบัดน้ำเสีย		ระบบนิเวศ เช่น ตัวกรองน้ำทั้งบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ กิจกรรมทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในดินทำให้ของเสียส่วนใหญ่ถูกทำลายลง ดังนั้นเชื้อโรค (จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค) จะลดลงเช่นเดียวกับระดับของสารอาหารและมลพิษจะลดลง
การป้องกันการกัดเซาะและการรักษาความสมบูรณ์ของดิน		การพังทลายของดินเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการของเสื่อมโทรมของที่ดิน ความแห้งแล้ง พืชพรรณครอบคลุมการให้บริการที่สำคัญโดยการป้องกันการพังทลายของดิน ความสมบูรณ์ของดินเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเติบโตของพืชและการเกษตร และระบบนิเวศที่ทำงานได้ดี จัดหาดินที่มีสารอาหารที่จำเป็นต่อการสนับสนุนการเจริญเติบโตของพืช
การผสมเกสร		แมลงและพืชละอองเรณู ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนา ของผัก ผลไม้ และเมล็ด การผสมเกสรจากสัตว์เป็นระบบนิเวศที่มีให้บริการส่วนใหญ่โดยแมลง แต่ยังมีนกและค้างคาวที่สามารถช่วยผสมเกสรได้
การควบคุมทางชีวภาพ		ระบบนิเวศที่มีความสำคัญสำหรับควบคุมศัตรูพืชและพาหะโรค ที่โจมตีพืช สัตว์ และคน ระบบนิเวศควบคุมศัตรูพืชและโรคผ่านกิจกรรมของผู้ล่าและปรสิต นก ค้างคาว แมลงวัน แตน กบ และเชื้อรา ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมธรรมชาติทั้งหมด

การบริการระบบนิเวศ	สัญลักษณ์	คำอธิบายการบริการ
ถิ่นที่อยู่อาศัยหรือการสนับสนุนการบริการ: เป็นบริการที่เกื้อหนุนบริการอื่นๆ เกือบทั้งหมด ระบบนิเวศให้พื้นที่อยู่อาศัยสำหรับพืชหรือสัตว์ และยังรักษาความหลากหลายของพืชและสัตว์		
แหล่งที่อยู่อาศัยสำหรับสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ		แหล่งที่อยู่อาศัยให้บริการทุกสิ่ง ที่พืชหรือสัตว์ต้องการเพื่อความอยู่รอด: อาหาร น้ำ และที่พักพิง ระบบนิเวศแต่ละแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันสามารถให้สิ่งจำเป็นสำหรับวงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ การอพยพย้ายถิ่น ของสัตว์ต่างๆ เช่น นก, ปลา, สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และแมลง มีความสัมพันธ์กับระบบนิเวศที่แตกต่างกันที่จำเป็นต่อย้ายถิ่น
การรักษาของความหลากหลายทางพันธุกรรม		ความหลากหลายทางพันธุกรรม (ความหลากหลายของยีนระหว่างและภายในประชากรสิ่งมีชีวิต) การแยกแยะความแตกต่างสายพันธุ์เป็นพื้นฐานในการปรับตัวของสายพันธุ์ท้องถิ่น และเป็นแหล่งของพันธุกรรมสำหรับการพัฒนาพืชและปศุสัตว์ในเชิงพาณิชย์ บางระบบนิเวศเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ เป็นจำนวนมาก ทำให้เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงกว่าที่อื่นๆ และเป็นที่รู้จักในฐานะของ 'biodiversity hotspots'
บริการทางวัฒนธรรมซึ่งประกอบไปด้วย วัสดุที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อคน ได้รับจากการติดต่อกับระบบนิเวศ พวกเขา รวมถึงสุนทรียศาสตร์ จิตวิญญาณ จิตวิทยา		
สันทนาการและสุขภาพจิตและกาย		การเดินและการเล่นกีฬาในพื้นที่สีเขียวเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ดี และช่วยให้คนมีความผ่อนคลาย ในปัจจุบันแม้ยังมีข้อจำกัดในการชีวิต บทบาทของพื้นที่นันทนาการสีเขียวในด้านการช่วยรักษาสุขภาพกายและใจ เป็นที่ยอมรับกันมากขึ้น
การท่องเที่ยว		ระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพมีบทบาทสำคัญในการสร้างความหลากหลายของชนิดของการท่องเที่ยวซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจมากและเป็นแหล่งสำคัญของรายได้สำหรับหลายประเทศ ในปี 2008 รายได้จากการท่องเที่ยวทั่วโลกมีมูลค่าสูงถึง US \$ 944,000,000,000 วัฒนธรรมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศยังสามารถเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญของประชาชนเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ
ความชื่นชมความงาม และแรงบันดาลใจในวัฒนธรรมศิลปะและการออกแบบ		ภาษา ความรู้และสภาพแวดล้อมทางวัฒนธรรมมีเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิดตลอดประวัติศาสตร์ของมนุษย์ ความหลากหลายทางชีวภาพ ระบบนิเวศ ภูมิทัศน์ธรรมชาติเป็นแหล่งของแรงบันดาลใจในงานศิลปะ วัฒนธรรมและวิทยาศาสตร์ของมวลมนุษยชาติ

การบริการระบบ นิเวศ	สัญลักษณ์	คำอธิบายการบริการ
ประสบการณ์ทาง จิตวิญญาณและ ความรู้สึกร สถานที่		ในหลายส่วนของโลกลักษณะทางธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ที่มีลักษณะเฉพาะ ถ้าหรือภูเขาได้กลายเป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์หรือมีความหมายทางศาสนา ธรรมชาติเป็นองค์ประกอบร่วมกันของทุกศาสนาหลักของโลก วิถีดั้งเดิม ภูมิปัญญา ตลอดจนประเพณีที่เกี่ยวข้องเป็นองค์ประกอบสำคัญในการ สร้างความรู้สึกความเป็นเจ้าของ (sense of belonging)

ที่มา: TEEB MANUAL FOR THE CITIES (2011)

2.6.3 ระบบนิเวศบริการและการจัดการน้ำท่วม

ดังกล่ามาแล้วข้างต้น ระบบนิเวศบริการคือประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากระบบนิเวศ (MA, 2005) การป้องกันหรือลดความรุนแรงของภัยธรรมชาติเป็นระบบนิเวศบริการที่มีสำคัญต่อการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์ ระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตสามารถสร้างแนวป้องกันภัยพิบัติทางธรรมชาติที่ช่วยลดความเสียหายจากเหตุการณ์สภาพอากาศรุนแรงหรือภัยธรรมชาติต่างๆรวมทั้งน้ำท่วมซึ่งนับว่าเป็นภัยธรรมชาติที่มีโอกาสเกิดขึ้นบ่อยและสร้างความเสียหายให้กับชุมชนเมืองทั่วโลก

ถึงแม้ว่าจะเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าภูมิทัศน์ธรรมชาติมีศักยภาพในการป้องกันน้ำท่วม แต่การป้องกันน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสร้างเขื่อนและกำแพงป้องกันน้ำท่วม นอกจากนี้ระบบนิเวศในพื้นที่ริมฝั่งน้ำส่วนใหญ่ยังได้รับผลกระทบจากการพัฒนาเพื่อรองรับกิจกรรมการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ de Groot et al. (2002) ได้กล่าวถึงความสำคัญของระบบนิเวศบริการด้านการลดความรุนแรงของน้ำท่วมทั้งในลักษณะของการป้องกันน้ำท่วมโดยตรง การระบายน้ำและการเป็นเขื่อนธรรมชาติ ป่าไม้และพืชพรรณไม้ต่างๆยังสามารถช่วยลดความรุนแรงจากการไหลบ่าของน้ำ ลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินและโครงสร้างพื้นฐานของชุมชน รวมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกักเก็บน้ำตามธรรมชาติ (de Groot et al., 2010)

การศึกษาจำนวนมาก (Fisher and Turner 2008; Fisher et al., 2009; Boyd and Banzhaf, 2007) ชี้ให้เห็นว่าประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากระบบนิเวศบริการที่สำคัญคือการบรรเทาความเสียหายจากน้ำท่วมและการป้องกันทรัพย์สินซึ่งนับว่าเป็นสิ่งมีความสำคัญต่อชุมชนและการตั้งถิ่นฐานของมนุษย์เป็นอย่างมาก Chee (2004) ได้กล่าวถึงความเชื่อมโยงระหว่างระบบนิเวศและน้ำท่วมโดยชี้ให้เห็นว่าน้ำท่วมมีความสัมพันธ์กับสภาพอากาศ วัฏจักรของน้ำ พื้นที่ชายฝั่งและเส้นทางน้ำซึ่งต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศบริการด้วยกันทั้งสิ้น ระบบนิเวศมีผลกระทบต่อความสมดุลของน้ำผ่านกระบวนการสำคัญ 2 ส่วนคือ การซับน้ำของพืช (Interception) และการซึมลงสู่พื้นดิน (Infiltration) โดยการซับน้ำของพืชจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างของระบบนิเวศเหนือพื้นดินหรือสิ่งปกคลุมดินในขณะที่การซึมลงสู่พื้นดินจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดินซึ่งกระบวนการทั้งสองนี้จะมีผลกระทบต่อปริมาณการไหลบ่าของน้ำบนดินซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อน้ำท่วม การควบคุมดูแลระบบนิเวศบริการสามารถช่วยในการจัดการน้ำท่วมทั้งในแง่ของการป้องกันน้ำท่วมและการลดความรุนแรงของน้ำ ในกรณีแรก ระบบนิเวศ เช่น ป่าไม้สามารถดูดซับน้ำฝนช่วยลดปริมาณการไหลบ่าของ

น้ำและอัตราการไหลของน้ำ ระบบนิเวศบริการนี้จึงมีบทบาทสำคัญตั้งแต่ก่อนการเกิดภาวะน้ำท่วม และในบางกรณีสามารถป้องกันไม่ให้น้ำท่วมเกิดขึ้นได้โดยเฉพาะปัญหา น้ำท่วมที่เกิดจากฝนตกปริมาณจนเกิดการล้นของน้ำในทางน้ำประเภทต่างๆ บทบาทของระบบนิเวศบริการในการป้องกันน้ำท่วมจะมีความสำคัญยิ่งขึ้นในกรณีที่น้ำท่วมได้เกิดขึ้นในพื้นที่แล้ว ที่เห็นได้ชัดเจนคือในพื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึงและพื้นที่ชุ่มน้ำ (Wetlands) ที่พบว่าระบบนิเวศป่าไม้สามารถที่ช่วยเพิ่มพื้นที่กักเก็บน้ำและลดความรุนแรงในการไหลของน้ำ

นอกจากนี้ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศบริการและน้ำท่วมยังชี้ให้เห็นว่าความสามารถในการป้องกันหรือลดความรุนแรงของน้ำท่วมของระบบนิเวศจะมีความสัมพันธ์ทั้งกับชนิดของสิ่งปกคลุมดินและรูปแบบทางกายภาพของภูมิทัศน์ธรรมชาติ (Nedkov and Burkhard, 2012) ในปัจจุบันได้มีการนำแนวคิดระบบนิเวศบริการมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองร่วมกับการใช้โครงสร้างป้องกันน้ำท่วมประเภทต่างๆซึ่งว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันหรือบรรเทาปัญหาน้ำท่วมได้ดีกว่าการใช้โครงสร้างป้องกันน้ำท่วมแต่เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การควบคุมดูแลระบบนิเวศบริการอย่างเหมาะสมยังทำให้ระบบนิเวศนั้นๆสามารถสร้างประโยชน์แก่ชุมชนในด้านอื่นๆ เช่น ช่วยการหมุนเวียนและสะสมคาร์บอนลดปัญหาโลกร้อนและมลพิษทางอากาศ ประโยชน์ทางเศรษฐกิจที่ได้จากการท่องเที่ยวโดยเฉพาะการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและวัฒนธรรม หากมีการออกแบบและพัฒนาอย่างเหมาะสม ยังสามารถเป็นพื้นที่นันทนาการพักผ่อนและออกกำลังกายช่วยส่งเสริมสุขภาพ เป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญของประชาชนเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพและอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้ อย่างไรก็ตามการประยุกต์ระบบนิเวศบริการในการจัดการน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะในการควบคุมชนิดของสิ่งปกคลุมดินและรูปแบบทางกายภาพของภูมิทัศน์ธรรมชาติ

ในทศวรรษที่ผ่านมา ระบบนิเวศบริการได้กลายเป็นประเด็นที่มีความสำคัญมากขึ้นในกระบวนการวางแผนและออกแบบชุมชนเมืองรวมถึงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยเฉพาะในรูปแบบของโครงสร้างสีเขียว (Green Infrastructure) ที่นับว่าเป็นกลยุทธ์การจัดการน้ำท่วมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งโครงสร้างสีเขียวในความหมายของการจัดการน้ำท่วมแล้วจะหมายถึงโครงข่ายพื้นที่สีเขียวทั้งในเขตชุมชนเมืองและพื้นที่ชนบททำหน้าที่สนับสนุนระบบนิเวศและกระบวนการทางธรรมชาติ ที่นำไปสู่สุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีของชุมชนอย่างยั่งยืน (DCLG, 2008b) ซึ่งในบางกรณีอาจหมายถึงโครงสร้างสีน้ำเงิน (Blue Infrastructure) ที่ครอบคลุมโครงสร้างที่อยู่ในพื้นน้ำ (Wilson and Piper, 2010) ซึ่งโครงทั้งสองประเภทต่างก็ได้ถูกนำมาใช้ในการสร้างทางเลือกเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความหลากหลายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ศูนย์วิจัย Urban and Regional Ecology, University of Manchester ได้พัฒนาแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงชุมชนเมืองภายใต้ภาพฉายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตสำหรับเมือง Manchester พบว่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สีเขียว 10% สามารถช่วยลดความเสี่ยงน้ำท่วมและอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Gill et al., 2007; Walsh et al., 2007) ในขณะที่พื้นที่สีเขียวได้ถูกนำมาใช้ในการบรรเทาปัญหาน้ำท่วมและลดอุณหภูมิของพื้นที่เมือง คุณสมบัติของพื้นที่สีเขียวยังช่วยทำหน้าที่อื่นๆให้กับเมืองทั้งใน

ด้านภูมิทัศน์ การผลิตอาหาร การส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ทางสังคม นันทนาการ เส้นทางการสัญจร ความหลากหลายทางชีวภาพ คุณภาพอากาศ ตลอดจนประโยชน์ต่อสุขภาพของคนในเมืองหรือในชุมชนนั้น ๆ

ในปัจจุบัน Green Infrastructure ได้กลายเป็นสิ่งสำคัญต่อนโยบายการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ Thames Gateway ในประเทศอังกฤษเป็นตัวอย่างของการพัฒนาโครงการ ขนาดใหญ่ที่มีเป้าหมายการพัฒนาเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจของเมือง โดยการพัฒนาพื้นที่ลุ่ม พื้นที่เกษตรและพื้นที่รกร้างบริเวณบริเวณสองฝั่งแม่น้ำเทมส์และปากแม่น้ำมีความยาวประมาณ 70 กิโลเมตร ให้สามารถใช้ประโยชน์ทั้งเพื่อการอยู่อาศัยและใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจและพาณิชย์กรรม ในการดำเนินดังกล่าวได้มีการบูรณาการแผนการพัฒนาเมือง การฟื้นฟูเมือง ตลอดจนการฟื้นฟูรักษาสภาพแวดล้อมธรรมชาติ มีการใช้โครงสร้างป้องกันน้ำท่วมร่วมกับ Green infrastructure ในการป้องกันน้ำท่วมในสถานการณ์ปัจจุบันและรับมือกับความเสี่ยงน้ำท่วมในอนาคต

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในบทนี้ได้นำไปใช้ในการพัฒนารอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย ทั้งในขั้นตอนของการเลือกวิธีการศึกษาที่นำไปการค้นหาคำตอบในการวิจัย การวิเคราะห์ผลการศึกษาและการสรุปผลการศึกษาที่รวมถึงแนวทางในการรับมือกับความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลโดยวิธีบูรณาการผังเมือง

บทที่ 3

สภาพทั่วไปเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

3.1 สภาพทั่วไปจังหวัดสมุทรปราการ

3.1.1 ความเป็นมา

สมุทรปราการเป็นเมืองที่มีประวัติศาสตร์มายาวนาน โดยถูกสร้างขึ้นในสมัยกรุงศรีอยุธยาในรัชสมัยของพระเจ้าทรงธรรม มีชื่อปรากฏอยู่ใน พระราชกฤษฎีกาซึ่งตราขึ้น เมื่อ พ.ศ. 2178 พระเจ้าทรงธรรมได้โปรดเกล้าฯ ให้สร้างเมืองสมุทรปราการขึ้นที่บริเวณ คลองปลากด ในสมัยของสมเด็จพระเอกาทศรถ มีฝรั่งชาวฮอลันดาเข้ามาค้าขาย กับไทย เนื่องจากเป็นพ่อค้าที่วางตัวเหมาะสมและมีความสัมพันธ์กับคนไทยเป็นอย่างดี อีกทั้งกระทำความดีความชอบกับทางราชการแผ่นดินหลายอย่าง สมเด็จพระเอกาทศรถจึงได้ทรงพระราชทานที่ดินบริเวณเหนือคลองปลากด ใช้เป็นที่ตั้งคลังสินค้าและเป็นที่อาศัยของเจ้าหน้าที่ เป็นสถานที่มีการออกแบบตกแต่งงดงามและบริบูรณ์ด้วยเครื่องใช้ที่จำเป็นและทันสมัยจนถึงกับมีการยกย่องในหมู่ชาวฮอลันดาว่าเป็นเมือง "นิวอัมสเตอร์ดัม" (New Amsterdam) ซึ่งในปัจจุบันได้ถูกน้ำเซาะพังไป ต่อมาในสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้น พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ทรงเห็นว่าปากน้ำเจ้าพระยานั้นหากมีข้าศึกมารุกรานพระนครก็จะทำได้ง่าย จึงโปรดเกล้าฯ ให้กรมหมื่นเจษฎาบดินทร์ (พระบาทสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว) กับพระยาพระคลัง (ดัส) เป็นแม่กองไปควบคุม การก่อสร้างเมืองสมุทรปราการขึ้นใหม่ในปี พ.ศ. 2362 ตรงบริเวณบางเจ้าพระยา คือ ตำบลปากน้ำในปัจจุบัน ใช้เวลาในการก่อสร้างประมาณ 3 ปี

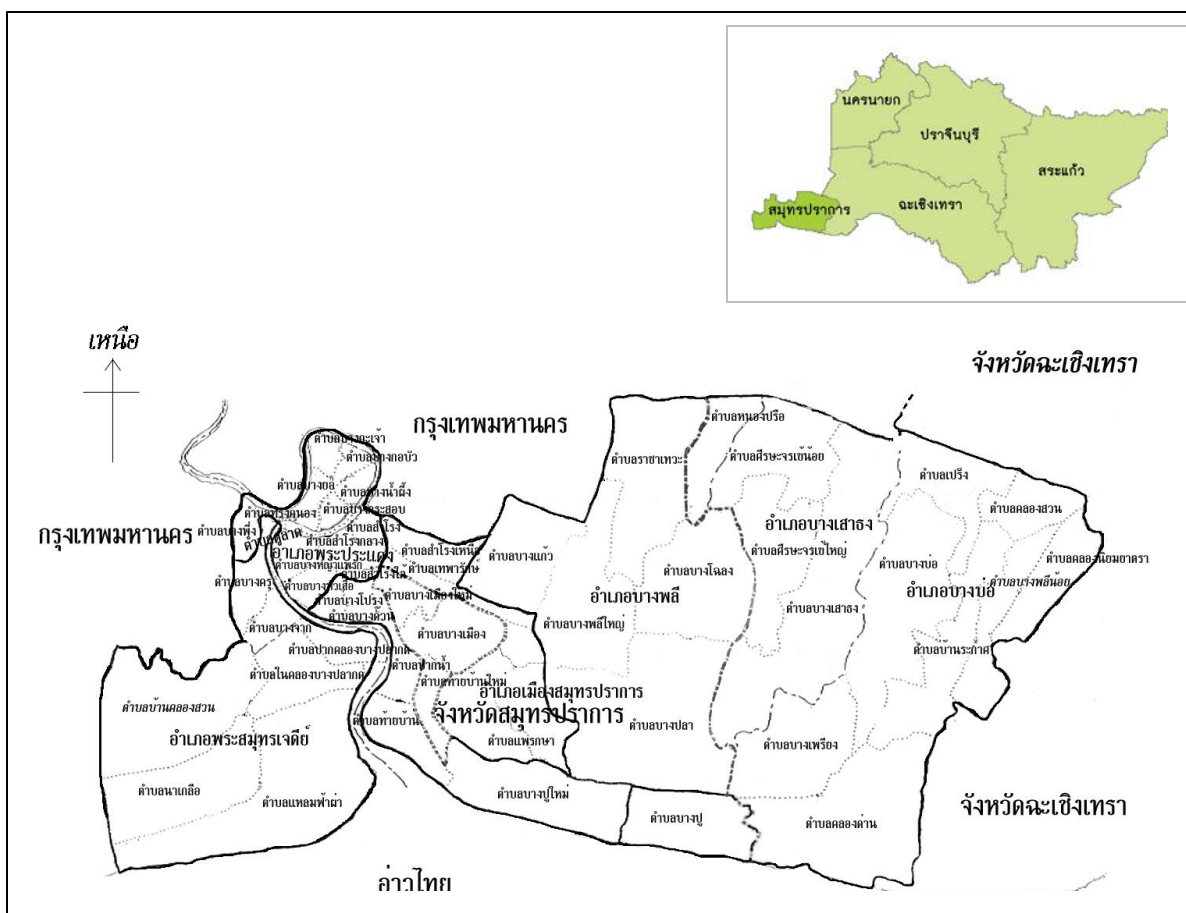
ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ทรงโปรดฯ ให้ตราพระราชกฤษฎีกา เลื่อนเมืองสมุทรปราการขึ้นมีฐานะเป็นจังหวัดสมุทรปราการ ต่อมาในระหว่าง สงครามโลกครั้งที่ 2 (พ.ศ 2484-2487) ประเทศต้องเข้าสู่สงครามด้วยความจำเป็นและเป็นระยะ ที่เกิดภาวะทางเศรษฐกิจและความผันผวนทางการเมืองรัฐบาลจำเป็นต้องปรับปรุงระเบียบการปกครอง เสียใหม่ จึงได้ตราพระราชกฤษฎีกายกการปกครองของจังหวัดสมุทรปราการ ขึ้นกับจังหวัดพระนคร ในปี พ.ศ. 2486 จังหวัดสมุทรปราการได้ถูกประกาศตั้งขึ้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง เมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2489 โดยแยกการปกครองออกจากจังหวัดพระนคร และตั้งเป็นจังหวัดสมุทรปราการ จนกระทั่งทุกวันนี้

ปัจจุบันจังหวัดสมุทรปราการแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 6 อำเภอ 50 ตำบล ประกอบด้วยหมู่บ้าน 399 หมู่บ้าน เทศบาล 17 แห่ง (1 เทศบาลนคร 3 เทศบาลเมือง และ 13 เทศบาลตำบล) และองค์การบริหารส่วนตำบล 31 แห่ง

3.1.2 ที่ตั้งและอาณาเขตติดต่อ

จังหวัดสมุทรปราการตั้งอยู่ทางตอนปลายสุดของแม่น้ำเจ้าพระยาทางตอนเหนือของอ่าวไทย มีเนื้อที่ประมาณ 1,004.092 ตร.กม. หรือประมาณ 627,557.50 ไร่ ห่างจากกรุงเทพฯ ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 29 กม. มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียงดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ กรุงเทพมหานครและจังหวัดฉะเชิงเทรา
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ จังหวัดฉะเชิงเทรา
ทิศใต้	ติดต่อกับ อ่าวไทย
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ กรุงเทพมหานคร



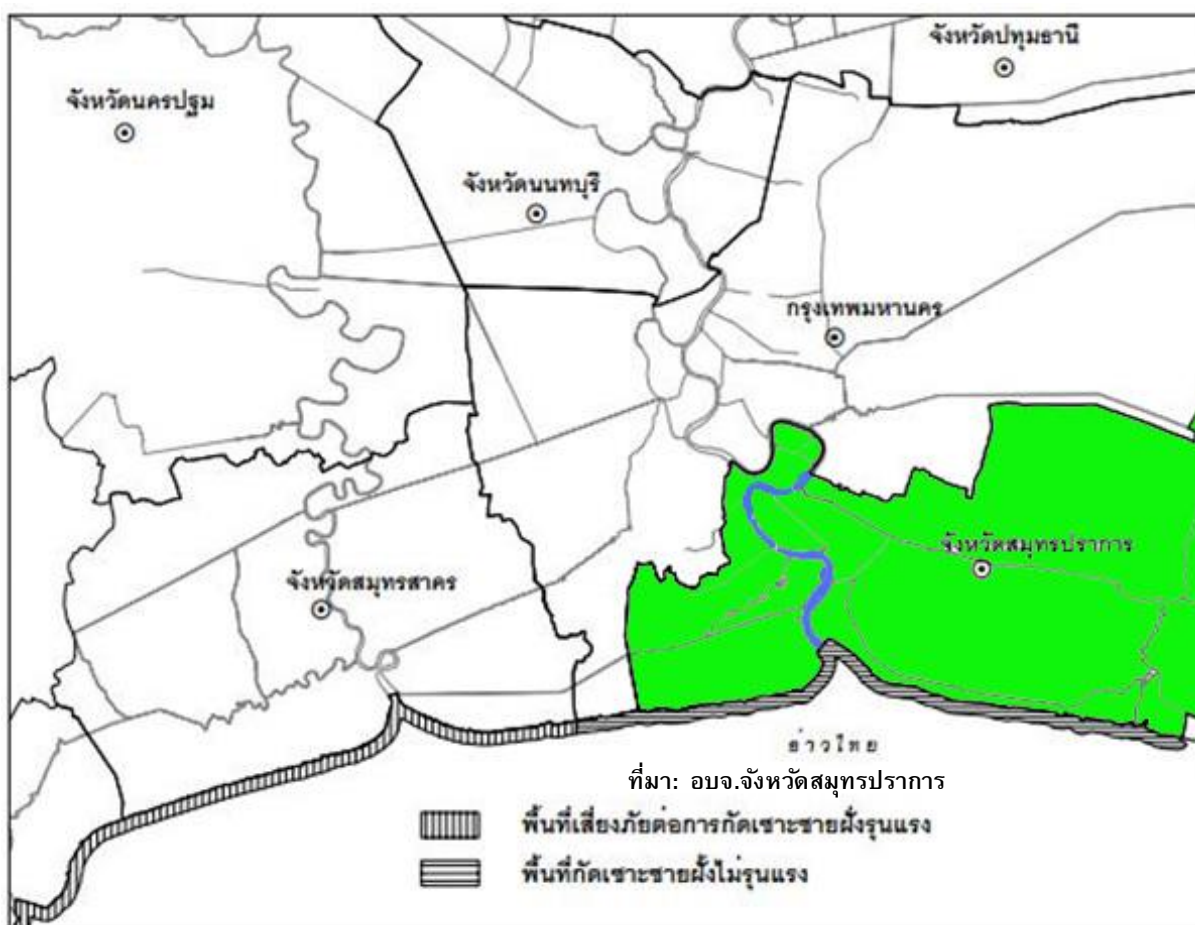
รูปที่ 3.1 แผนที่อาณาเขตติดต่อจังหวัดสมุทรปราการ

3.1.3 สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดสมุทรปราการสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนคือ

- 1) บริเวณที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาทั้งสองฝั่ง ปัจจุบันเป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่ออุตสาหกรรมและรองรับการขยายตัวของชุมชน
- 2) บริเวณตอนใต้ใกล้ชายฝั่งทะเล เป็นพื้นที่น้ำทะเลท่วมถึง พื้นดินมีสภาพเป็นดินเค็มโดยเฉพาะในช่วงฤดูแ่ง การใช้พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นการทำป่าจาก ป่าชายเลนและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
- 3) บริเวณที่ราบทางตอนเหนือและตะวันออก มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มขนาดใหญ่ติดต่อกันตลอดมีคลองชลประทานหลายแห่งซึ่งมีความเหมาะสมต่อการเกษตรกรรม เช่นการทำนาและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ปัจจุบันจังหวัดสมุทรปราการได้รับผลกระทบจากปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง การศึกษาจากกรมทรัพยากรธรณีแสดงให้เห็นว่า บริเวณจังหวัดสมุทรปราการเกิดการกัดเซาะชายฝั่งทะเลรุนแรงมากกว่า 5 ซม.ต่อปี ดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ

จากลักษณะทางกายภาพที่เป็นพื้นที่ต่ำและมีชายฝั่งทะเลยาวถึง 47.5 กม. และมีท่าเลที่ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำทำให้พื้นที่ในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการได้รับผลกระทบจากภาวะน้ำล้นตลิ่งอันเกิดจากน้ำทะเลหนุนสูงเป็นประจำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่ปริมาณความชื้นฝนเพิ่มขึ้นทำให้น้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมบ้านเรือนบริเวณชายฝั่ง เส้นทางคมนาคมและสถานที่สำคัญของจังหวัด นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ก่อสร้างทำให้จังหวัดสมุทรปราการมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมบ่อยครั้งมากขึ้นและมีความรุนแรงมากขึ้น สถานการณ์ดังกล่าวทำให้จังหวัดสมุทรปราการจำเป็นต้องหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา น้ำท่วม ซึ่งนโยบายหรือแนวทางในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่จะเป็นการก่อสร้างโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

3.1.4 สภาพภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศจังหวัดสมุทรปราการมีลักษณะอากาศแบบชายทะเล ไม่ร้อนจัดในช่วงฤดูร้อนมีความชื้นในอากาศสูง เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมทะเลของอ่าวไทยและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แต่ยังมีลักษณะของปริมาณฝนตกหนักในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลของร่องความกดอากาศต่ำทำให้เกิดการก่อตัวของพายุไต้ฝุ่น และพายุโซนร้อนในทะเลจีนใต้

จังหวัดสมุทรปราการมีปริมาณน้ำฝนตลอดปีเฉลี่ยระหว่างปี 2546-2558 เท่ากับ 944.0 มิลลิเมตร มีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 97 วัน ในปี 2556 มีปริมาณน้ำฝนตลอดปี 992.9 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงสุดในเดือนตุลาคม คือ 280.2 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำฝนรายเดือนต่ำสุดในเดือนธันวาคม คือ 4.6 มิลลิเมตร วันที่ฝนตก 164 วัน อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างปี 2546-2558 เท่ากับ 34.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในปี 2556 30.9 องศาเซลเซียส ในเดือนพฤษภาคม อุณหภูมิต่ำสุดวัดได้ 25.1 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม โดยมีอุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดปี 28.9 องศาเซลเซียส ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของจังหวัดสมุทรปราการ ในคาบ 5 ปี เท่ากับ 73.0 % โดยมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดในเดือนกันยายนและตุลาคม 76.0 % และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม คือ 67.0 % ความเร็วลมเฉลี่ย 10 ปี 37.2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557)

3.1.5 ลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม

จังหวัดสมุทรปราการซึ่งเป็นชุมชนเมืองขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ มีผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (GPP) สูงเป็นอันดับ 2 ของประเทศรองจากกรุงเทพมหานคร (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2552) เป็นแหล่งจ้างงานและชุมชนที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่ของประเทศ โดยพบว่าจังหวัดสมุทรปราการมีประชากรจำนวน 1,174,719 คน สูงเป็นอันดับ 2 ของภาคกลาง ซึ่งยังไม่นับรวมประชากรแฝงที่มีจำนวนที่ใกล้เคียงกับประชากรตามทะเบียนราษฎร (จังหวัดสมุทรปราการ, 2555) นอกจากนี้ยังเป็นจังหวัดที่มีการขยายตัวของที่อยู่อาศัยในปี 2555 สูงสุดในเขตปริมณฑล มีความหนาแน่นของประชากรสูงถึง 1,198 คนต่อตร.กม. โดยบริเวณที่มีการตั้งถิ่นฐานหนาแน่นคือบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

3.1.6 ประชากร

จังหวัดสมุทรปราการมีประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 948,233 คน ในปี พ.ศ.2539 เป็น 1,011,692 คน ในปี พ.ศ.2544 และเพิ่มขึ้นเป็น 1,107,626 คน และ 1,223,302 คน ในปี พ.ศ.2549 และ 2555 ตามลำดับ คิดเป็นอัตราการเพิ่มประชากรเฉลี่ย 1.813 คนต่อปี ตารางที่ 3.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงประชากรจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี 2539 ถึง 2555

ตารางที่ 3.1 การเปลี่ยนแปลงประชากรจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี 2539 ถึง 2555

พื้นที่ จังหวัด/อำเภอ	2539		2544		2555	
	ประชากร (คน)	ร้อยละ	ประชากร (คน)	ร้อยละ	ประชากร (คน)	ร้อยละ
จังหวัดสมุทรปราการ	948,233	100	1,011,692	100	1,223,302	100
อำเภอเมืองสมุทรปราการ	411,715	43.42	442,275	43.72	105,462	8.62
อำเภอบางบ่อ	80,879	8.53	86,202	8.52	78,691	6.43
อำเภอบางพลี	133,377	14.07	147,876	14.62	204,318	16.70
อำเภอพระประแดง	203,298	21.44	202,107	19.98	39,555	3.23
อำเภอพระสมุทรเจดีย์	79,572	8.39	86,638	8.56	90,007	7.36
อำเภอบางเสาธง	39,392	4.15	46,593	4.61	48,716	3.98

3.1.7 ขอบเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการ

ผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการครอบคลุมพื้นที่ทั้งจังหวัดคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1,004.092 ตร.กม. (627,557.50 ไร่) การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินของผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการ 2544 แบ่งการใช้ที่ดินออกเป็น 11 ประเภท รูปที่ 3.3 แสดงขอบเขตผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการ

แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภทท้ายกฎกระทรวง
ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมสมุทรปราการ
พ.ศ. 2556



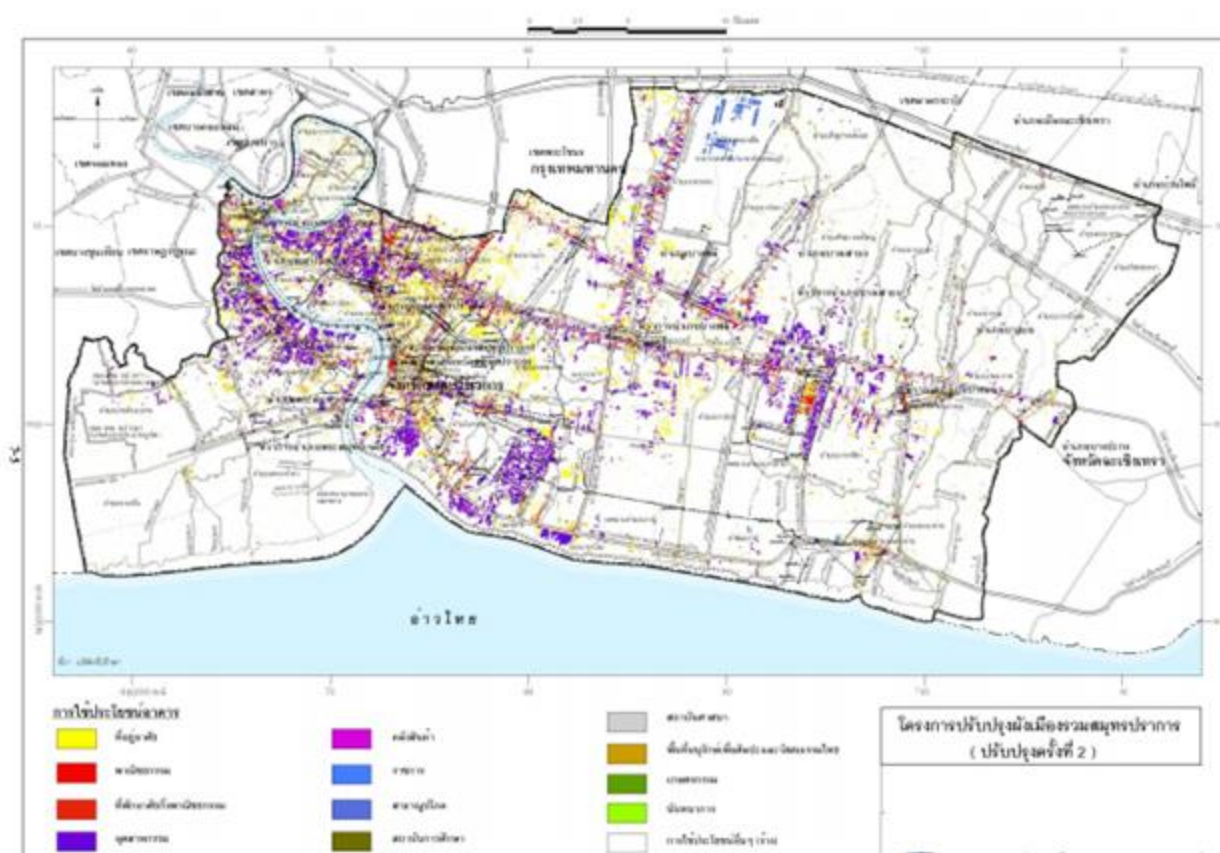
รูปที่ 3.3 ขอบเขตผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการ

3.1.8 การใช้ที่ดินและอาคารในเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการ

การขยายตัวทางเศรษฐกิจจังหวัดสมุทรปราการและการพัฒนาโครงการขนาดใหญ่โดยเฉพาะสนามบินสุวรรณภูมิ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่สีเขียวไปเป็นพื้นที่ก่อสร้างมากขึ้น มีการขยายตัวของพื้นที่อยู่อาศัยและอุตสาหกรรมขนาดเล็กอย่างต่อเนื่อง ตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.4 แสดงให้เห็นว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารในปี 2550 ส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์เพื่อการพักอาศัยคิดเป็นร้อยละ 70.16 รองลงมาคือที่พักอาศัยกึ่งพาณิชยกรรมคิดเป็นร้อยละ 5.86 และการใช้ที่ดินเพื่อพาณิชยกรรมและอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ 4.0 และ 2.68 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.2 การจำแนกอาคารตามใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2550

ประเภทการใช้อาคาร	จำนวน (หลัง)	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.ม)	ร้อยละ
ที่พักอาศัย	327,959	70.16	30,422,093.44	42.52
ที่พักอาศัยกึ่งพาณิชยกรรม	27,386	5.86	4,062,269.72	5.68
พาณิชยกรรม	18,701	4.00	4,606,005.05	3.60
อุตสาหกรรม	12,507	2.68	20,833,922.94	29.12
คลังสินค้า	3,505	0.75	4,388,629.40	6.13
สถาบันราชการ	765	0.16	3,406,974.27	0.46
การสาธารณสุข	608	0.13	1,451,672.99	2.03
สถาบันการศึกษา	1,612	0.34	844,965.18	1.18
สถาบันศาสนา	4,000	0.86	813,754.88	1.09
พื้นที่อนุรักษ์เพื่อศิลปะและวัฒนธรรมไทย	19	0.00	5,570.08	0.01
เกษตรกรรม	782	0.17	108,046.46	0.15
นันทนาการ	16	0.00	27,999.48	0.01
อื่นๆ	69,566	14.88	5,732,920.63	8.01
รวม	467,426	100.00	71,539,729.07	100.00



รูปที่ 3.4 การใช้ประโยชน์อาคารในเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการ 2550

ที่มา: องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ

เมื่อเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์อาคารระหว่างปี 2547 และ 2550 พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของอาคารรวมทั้งสิ้นประมาณ 10,771 หลัง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2,577.91 ไร่ โดยเป็นการเพิ่มขึ้นของอาคารประเภทที่อยู่อาศัยมากที่สุดคิดเป็น 9,600 หลัง (ตารางที่ 3.3) ส่วนใหญ่เป็นการขยายตัวของหมู่บ้านจัดสรร ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลที่พบว่าจังหวัดสมุทรปราการมีอัตราการเพิ่มของอาคารพักอาศัยสูงที่สุด

ตารางที่ 3.3 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี 2547- 2550

ประเภทการใช้อาคาร	จำนวนอาคาร (หลัง)			อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
	2547	2550	เปลี่ยนแปลง	
ที่พักอาศัย	318,359	327,959	9,600	0.98
ที่พักอาศัยถึงพาณิชย์กรรม	27,348	27,386	38	0.05
พาณิชย์กรรม	18,586	18,701	115	0.20
อุตสาหกรรม	12,139	12,507	368	0.98
คลังสินค้า	3,412	3,505	93	0.88
สถาบันราชการ	744	765	21	0.92
การสาธารณสุข	512	608	96	5.26
สถาบันการศึกษา	1,590	1,612	22	0.45
สถาบันศาสนา	3,990	4,000	10	0.08
พื้นที่อนุรักษ์เพื่อศิลปะและวัฒนธรรมไทย	16	19	3	5.26
เกษตรกรรม	779	782	3	0.13
นันทนาการ	15	16	1	2.08
อื่นๆ	69,165	69,566	401	0.19
รวม	456,655	467,426	10,771	0.77

ตารางที่ 3.4 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดสมุทรปราการปีพ.ศ. 2543-2552

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม/ร้อยละ)		
	2543	2550	2552
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	300.13 (29.89)	307.07 (30.58)	332.07 (33.07)
พื้นที่เกษตรกรรม	614.76 (61.22)	546.84 (54.46)	532.17 (53)
พื้นที่ป่าไม้	5.47 (0.54)	19.81 (1.97)	20.19 (2.01)
พื้นที่แหล่งน้ำ	21.45 (2.14)	57.01 (5.68)	58.03 (5.78)
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	62.27 (6.2)	73.36 (7.31)	61.37 (6.11)
รวม	1004.10 (100)	1004.10 (100)	1004.10 (100)

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, (2557)

3.1.9 ระบบโครงข่ายถนนในเขตผังเมืองรวม

ระบบโครงข่ายคมนาคมภายในเขตผังเมืองรวมประกอบด้วย โครงข่ายถนน ระบบขนส่งสาธารณะทางบก และระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) โครงข่ายระบบถนน

ลักษณะระบบถนนในเขตผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการจะมีลักษณะเป็นถนนแบบกริด บริเวณย่านพาณิชยกรรมและศูนย์ราชการในเขตอำเภอเมืองจะมีความหนาแน่นของถนนสูงกว่าบริเวณอื่น มีถนนสายสำคัญทั้งหมด 16 สายโดยเป็นถนนสายหลัก 9 สายและถนนสายรอง 7 สายดังนี้

ถนนสายหลัก

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) เชื่อมการเดินทางระหว่างอำเภอเมืองสมุทรปราการและอำเภอบางบ่อ
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 (ถนนบางนา-ตราด) เชื่อมระหว่างอำเภอ
- บางเสาธง อำเภอบางพลี และอำเภอบางบ่อ
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 303 (ถนนสุขสวัสดิ์) เชื่อมระหว่างอำเภอพระประแดงกับอำเภอพระสมุทรเจดีย์
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3113 (ถนนปู่เจ้า) เชื่อมระหว่างอำเภอเมืองอำเภอบางพลี อำเภอบางเสาธง และ อำเภอบางบ่อ

- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3116 (ถนนแพรงษา) เชื่อมระหว่างอำเภอเมืองสมุทรปราการและอำเภอบางพลี
- ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3256 (ถนนตำรุ-บางพลี) เชื่อมระหว่างอำเภอเมืองสมุทรปราการและอำเภอบางพลี
- ถนนเมืองใหม่บางพลี เชื่อมอำเภอบางเสาธงกับอำเภอบางบ่อ
- ถนนวัดศรีวารีน้อย เชื่อมระหว่างอำเภอบางเสาธงและอำเภอบางพล

ถนนสายรอง

- ซอยสุขุมวิท107 (ซอยแบร์ริง) เชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) กับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3344 (ถนนศรีนครินทร์)
- ซอยเทศบาลบางปู 59 ต่อเนื่องซอยเทศบาลแพรงษา 10 เชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3116 (ถนนแพรงษา)
- ซอยเทศบาลบางปู 77 ต่อเนื่องซอยเทศบาลแพรงษา 14 เชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3116 (ถนนแพรงษา) ผ่านพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมบางปู
- ซอยสุขุมวิท113 มี 2 ช่วง ช่วงแรกเชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3 (ถนนสุขุมวิท) และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3344 (ถนนศรีนครินทร์) ช่วงที่2 เชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3344 (ถนนศรีนครินทร์) และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3256 (ถนนตำรุ-บางพลี)
- ซอยสุขุมวิท 115 และซอยสุขุมวิท 117 เชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3 (ถนนสุขุมวิท) กับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3268 (ถนนเทพารักษ์)
- ถนนสุขาภิบาล 6 ต่อเนื่องถนนเฉลิมพระเกียรติต่อเนื่องถนนจตุรโชคชัย เชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3268 (ถนนเทพารักษ์) กับทางหลวงแผ่นดินหมายเลข34 (ถนนบางนา-ตราด)
- ซอยเทศบาลแพรงษา11ต่อเนื่องซอยมังกร-คันดี เชื่อมระหว่างหลวงแผ่นดินหมายเลข3268 (ถนนเทพารักษ์) และทางหลวงแผ่นดินหมายเลข3116 (ถนนแพรงษา)

2) ระบบขนส่งสาธารณะทางบก

ระบบขนส่งสาธารณะทางบกในจังหวัดสมุทรปราการประกอบด้วยรถโดยสารประจำทางในพื้นที่ศึกษา มีทั้งรถแบบปรับอากาศและรถโดยสารธรรมดาและรถไฟฟ้า โดยมีจำนวนรถประจำทางปรับอากาศที่ผ่านเข้าสู่พื้นที่ศึกษาจำนวน 10 เส้นทางและรถโดยสารธรรมดา 13 เส้นทาง นอกจากนี้พื้นที่จังหวัดสมุทรปราการยังอยู่ในเส้นทางรถไฟส่วนต่อขยายแบร์ริง-สมุทรปราการซึ่งอยู่ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง

3) ระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ

การขนส่งทางน้ำเป็นการขนส่งผู้โดยสารข้ามฟากแม่น้ำเจ้าพระยา โดยมีท่าเรือ 2 แห่งคือท่าเรือเกตรา และท่าเรือพระประแดง และท่าเรือข้ามฟากพระสมุทรเจดีย์กับท่าวิบูลย์ศรี เป็นเส้นทางการคมนาคมทางน้ำที่มีผู้ใช้บริการจำนวนมากและสามารถเชื่อมต่อการเดินทางโดยรถประจำทางได้สะดวก

3.2 เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

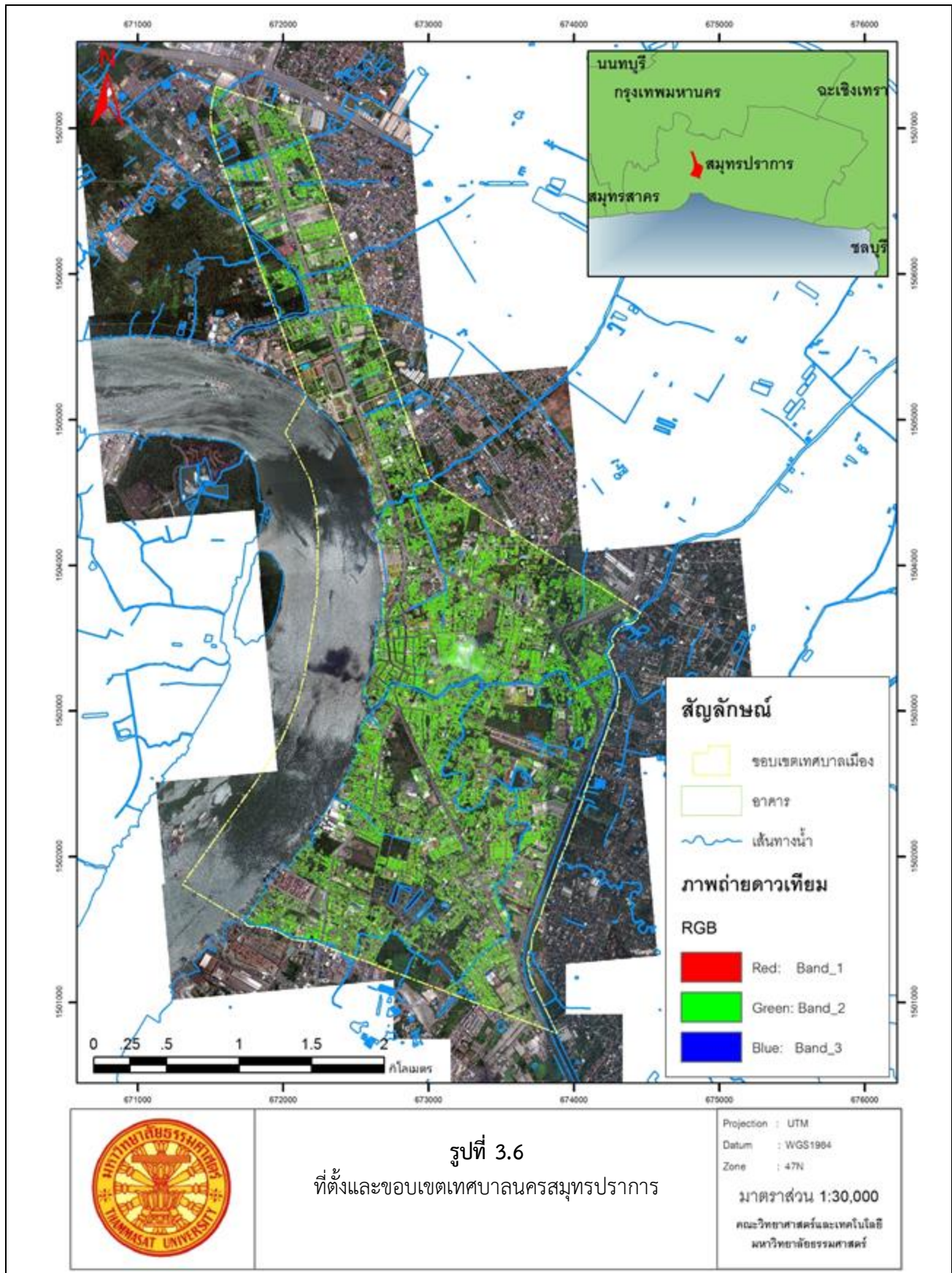
3.2.1 สภาพทั่วไป

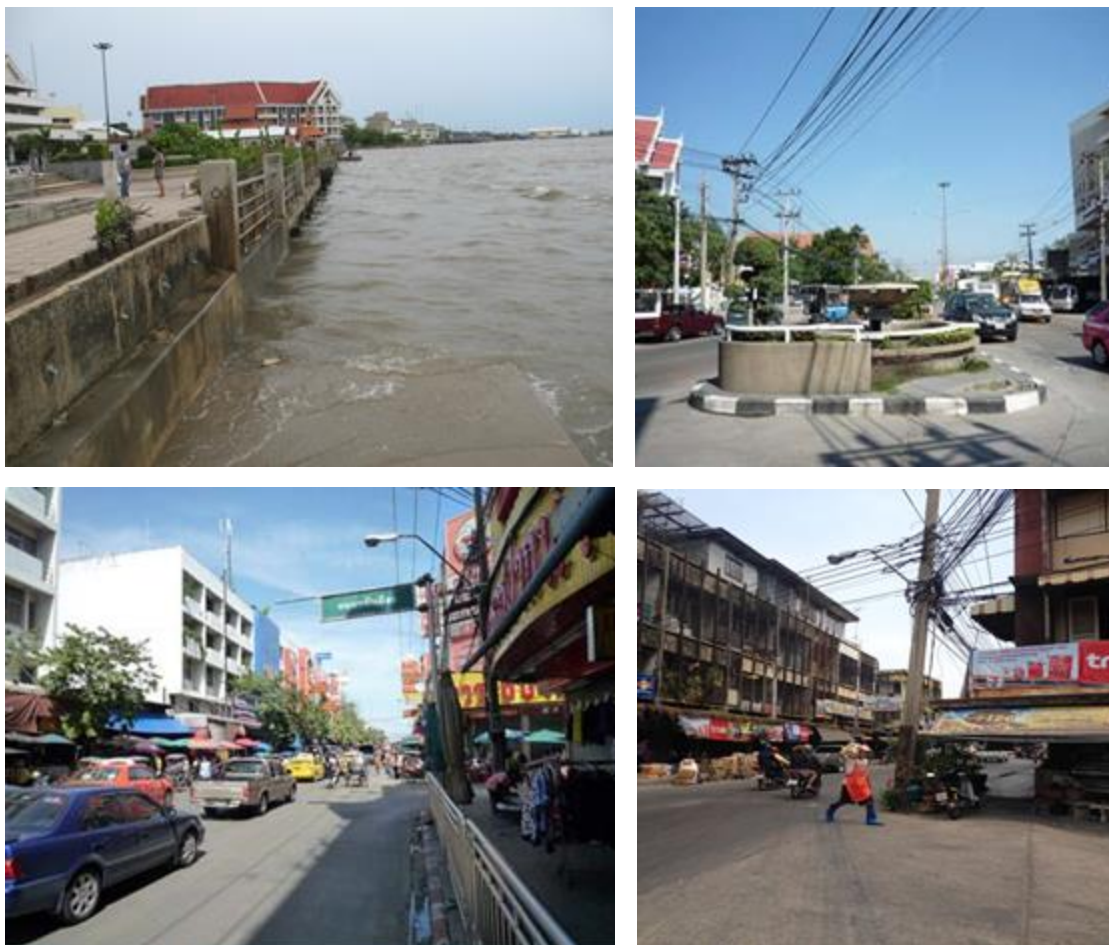
เทศบาลนครสมุทรปราการ ตั้งอยู่บนพื้นที่ ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ มีพื้นที่รวม 7.332 ตารางกิโลเมตร เทศบาลนครสมุทรปราการจัดตั้งขึ้นเป็น สุขาภิบาลสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. 2460 ต่อมาได้รับการยกฐานะเป็น เทศบาลเมืองสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. 2478 โดยมีพื้นที่ 1.48 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2505 ได้มีขยายเขตเทศบาลออกไปยังตำบลปากน้ำ รวมพื้นที่ทั้งหมด 7.33 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2542 ได้ยกฐานะเป็นเทศบาลนคร

เทศบาลนครสมุทรปราการ ตั้งอยู่ในเขตปริมณฑล ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 29 กิโลเมตร (ตามแผนภูมิระยะทางฯ ของกรมทางหลวง) มีลักษณะกายภาพพื้นที่ราบลุ่มไม่มีภูเขา มีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่าน และมีลำคลองหลายสายไหลผ่านลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา เช่น คลองโพรงพาง คลองมหาวัน คลองปากน้ำ คลองบางนางเกรง ดังแสดงในรูปที่ 3.6

สภาพทั่วไปของเทศบาลนครสมุทรปราการมีลักษณะเป็นชุมชนเมืองหนาแน่นสูง มีบทบาทเป็นศูนย์กลางการค้าขาย การปกครองและการคมนาคมขนส่งของจังหวัดสมุทรปราการ เป็นที่ตั้งของส่วนราชการ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่สำคัญ และหน่วยงานการปกครองส่วนท้องถิ่น เช่น ศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ การอำเภอเมืองสมุทรปราการ ตำรวจภูธรจังหวัดสมุทรปราการ ศาลจังหวัดสมุทรปราการ โรงพยาบาลประจำจังหวัด ที่ว่าองค์การบริหารส่วนจังหวัด ชุมชน ตลาดและย่านพาณิชยกรรมที่สำคัญ การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีลักษณะเป็นชุมชนเมือง มีความหนาแน่นของประชากรและบ้านสูง โดยมีความหนาแน่นของประชากรเฉลี่ย 7,222 คนต่อตร.กม. บริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารและการใช้ที่ดินมากที่สุดอยู่ทางริมแม่น้ำเจ้าพระยาต่อเนื่องไปตามเส้นทางสายหลัก ของชุมชนได้แก่ ถนนสุขุมวิท ถนนท้ายบ้าน และ ถนนสายลวด

การขยายตัวของอาคารส่วนใหญ่เป็นไปตามแนวถนนสายหลัก การเพิ่มขึ้นของอาคารส่วนใหญ่เป็นอาคารประเภทที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรม โดยมีอัตราการเพิ่มของอาคารระหว่างปี 2536-2555 คิดเป็นประมาณร้อยละ 20 (สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดสมุทรปราการ, 2555)

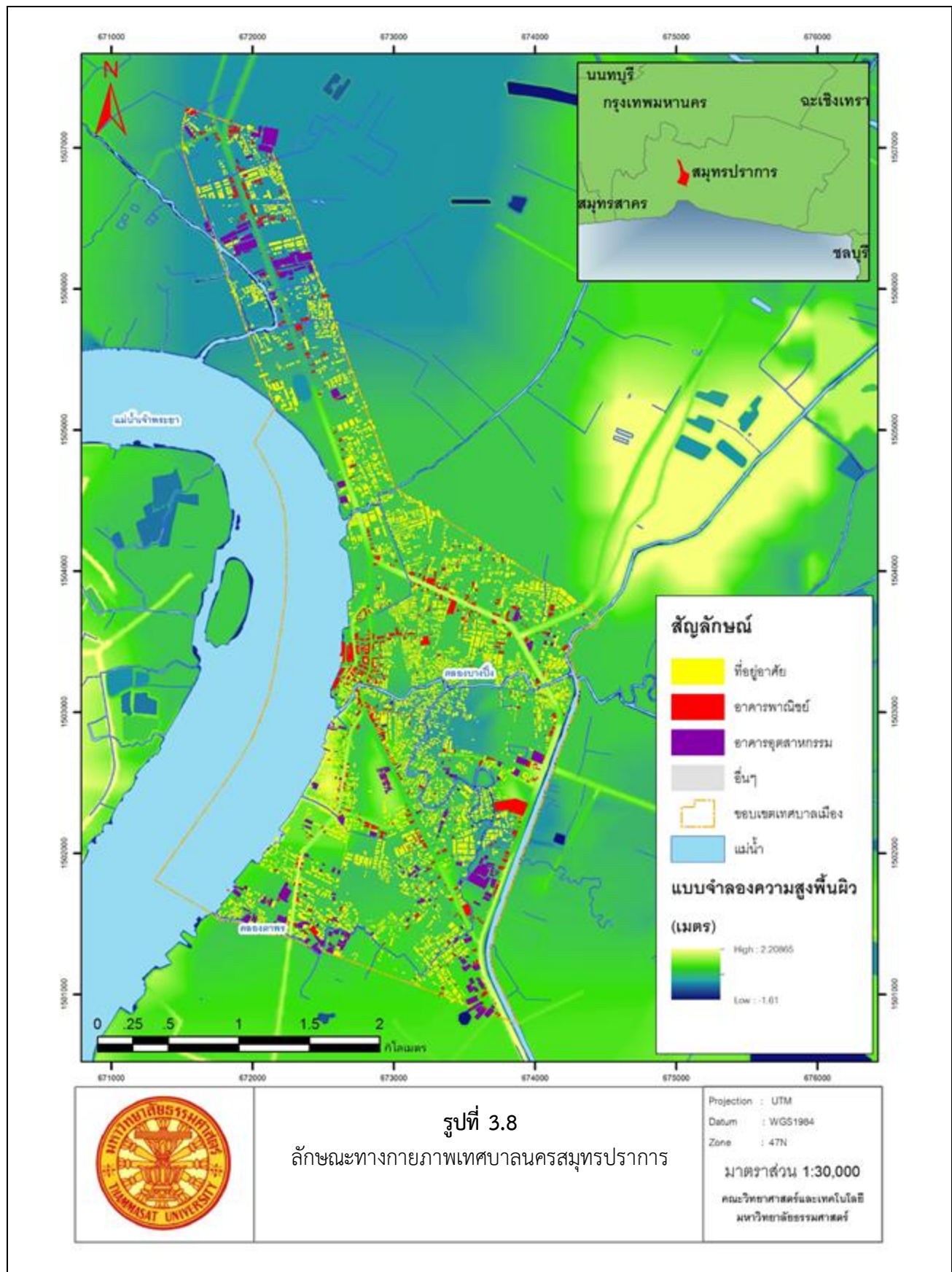




รูปที่ 3.7 สภาพทั่วไปเทศบาลนครสมุทรปราการ

3.2.2 ลักษณะทางกายภาพ

สภาพพื้นที่โดยทั่วไป เป็นพื้นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำเจ้าพระยา สูงระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 0-2 เมตร มีท่าเลที่ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ทำให้ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลรายวัน พื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มต่ำจะอยู่ทางบริเวณตอนบนและทางฝั่งตะวันออกประกอบกับมีลำคลองหลายสายไหลผ่านพื้นที่ลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ทำให้ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝนเนื่องจากข้อจำกัดในการระบายน้ำ ซึ่งคูคลองในเขตเทศบาลสมุทรปราการมีมากถึง 23 สายแต่ส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากการพัฒนาเมือง ทั้งในลักษณะของการก่อสร้างรुक้าลำน้ำและการถมคูคลองเพื่อปลูกสร้างอาคาร การไหลและการระบายน้ำจึงไม่สามารถเป็นไปตามธรรมชาติ



3.2.3 ประชากร

1) จำนวนประชากร

ประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในปี 2555 มี จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร ในปี พ.ศ. 2555 จำนวน 52,937 คน เป็นชายจำนวน 25,755 คน เป็นหญิงจำนวน 27,182 คน มี สั ด ส่วน หนึ่งของ ประชากรในวัยแรงงานคิดเป็นร้อยละ 50.14 ประชากรสูงอายุร้อยละ 12.96

2) ความหนาแน่นประชากร

เขตเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงที่สุดเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่พาณิชยกรรมและศูนย์กลางทางบริการและการปกครอง ทำให้มีความหนาแน่นประชากรเฉลี่ย 7,222 คน ต่อตารางกิโลเมตร หรือ 625 คนต่อไร่

3) แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทางประชากร

ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการลดลงของประชากรตามทะเบียนราษฎรจากปี 2536 ถึงปี พ.ศ.2555เฉลี่ย ร้อยละ 1.46 ต่อปี อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาข้อมูลจำนวนบ้านจะเห็นได้ว่าจำนวนบ้านในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.1 ต่อปี ทำให้ขนาดครัวเรือนเฉลี่ยในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีแนวโน้มลดลงไปด้วยการศึกษาข้อมูลประชากรในเขตผังเมืองรวมแสดงให้เห็นว่าจังหวัดสมุทรปราการมีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรเฉลี่ยร้อยละ 1.81 โดยส่วนใหญ่เกิดขึ้นในพื้นที่ขยายตัวของชุมชนใหม่โดยรอบเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

3.2.4 เศรษฐกิจและสังคม

เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ มีการแบ่งเขตการปกครองระดับชุมชนออกเป็น 31 ชุมชน ได้แก่ 1) ชุมชนแสนสุข 2) ชุมชนตรอกถ่าน 3) ชุมชนคลองตะเคียนฝั่งตะวันตก 4) ชุมชนคลองตะเคียนฝั่งตะวันออก 5) ชุมชนบางปิ้ง 6) ชุมชนซอยโบราณ 7) ชุมชนนารถสุนทร 8) ชุมชนท้ายบ้านโรงหมู-โรงวัว 9) ชุมชนท้ายบ้านซอย 40 (นาผล 2) 10) ชุมชนหัวน้ำวน 11) ชุมชนสะพานสาม 12) ชุมชนสายลวดซอย 4 (ภาณุรังษี) 13) ชุมชนวัดในสองวิหาร 14) ชุมชนวัดชัยมงคล 15) ชุมชนสายลวดซอย 3 (เจริญกุล) 16) ชุมชนอักษรลักษณ์ (สุเหรา) 17) ชุมชนโค้งจรเข้ 18) ชุมชนเพ็ญรุทิศ 19) ชุมชนวัดกลาง (บ้านใหม่) 20) ชุมชนศูนย์การค้าปากน้ำ 21) ชุมชนเฟื่องฟ้า 22) ชุมชนสายลวดซอย 5 (เฉลิมชัย) 23) ชุมชนโรงนมตรามะลิ 24) ชุมชนกองรักษาการณ์ 25) ชุมชนนาทิมทอง 26) ชุมชนหมู่บ้านบุษบา 27) ชุมชนนาวิปากน้ำ 28) ชุมชนร่วมสามัคคีท้ายบ้าน 29) ชุมชนสายลวดซอย 8 30) ชุมชนหมู่บ้านร่มเย็น 31) ชุมชนศิริราษฎร์ศรัทธา

ลักษณะทางเศรษฐกิจชุมชนในเขตเทศบาลนครส่วนใหญ่เป็นการประกอบการค้าทั้งการค้าปลีกและค้าส่ง รวมทั้งเป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม ข้อมูลการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการแสดงให้เห็นว่ามีโรงงานอุตสาหกรรมทั้งขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็กกระจายตัวบนถนนสุขุมวิท ทั้งนี้ ในเขตเทศบาลฯ มีโรงงานขนาดใหญ่ที่มีคนงานเกิน 100 คน อยู่ 17 แห่ง ซึ่งจะเป็นอุตสาหกรรมสิ่งทอ เคมีภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์โลหะ อาหารแปรรูป

ในภาพรวมเศรษฐกิจในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีแนวโน้มขยายตัวมากขึ้นเนื่องจากเป็นมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เอื้ออำนวยต่อการเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่ง สามารถติดต่อกับกรุงเทพมหานคร และจังหวัดใกล้เคียงได้สะดวกมากขึ้น เนื่องจากมีการขยายเส้นทางรถไฟและโครงการกระเช้าข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งนอกจากจะทำให้การคมนาคมมีความสะดวกแล้ว โครงสร้างและบริการพื้นฐานที่เพิ่มขึ้นยังช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการอีกด้วย

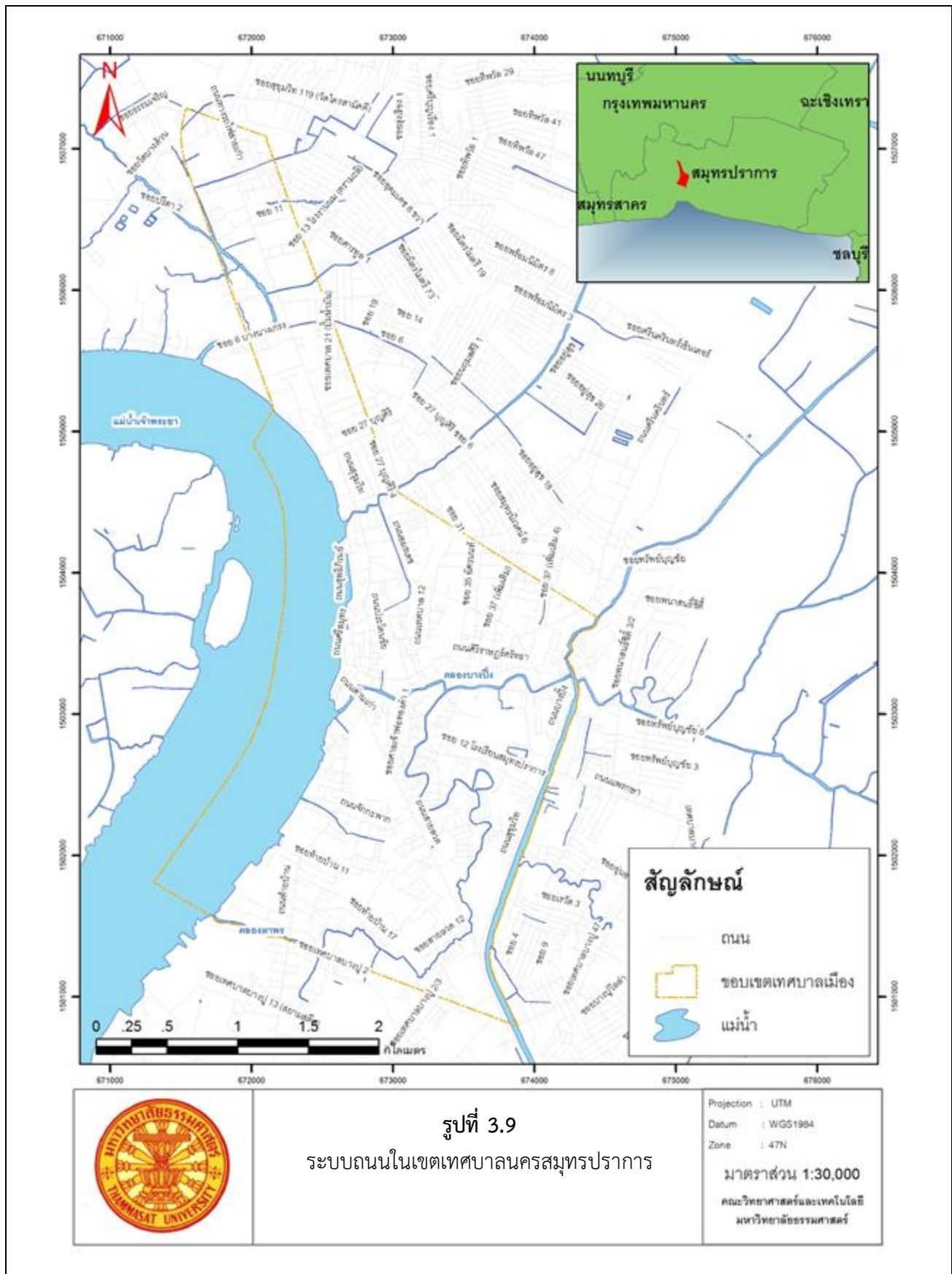
ตารางที่ 3.4 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

พ.ศ.	ประชากร	จำนวนบ้าน	ขนาดครัวเรือนเฉลี่ย
2536	71,451	12,680	5.6
2537	71,362	13,250	5.4
2538	71,620	13,893	5.2
2539	73,144	14,199	5.2
2540	72,393	13,851	5.2
2541	71,103	13,930	5.1
2542	70,572	13,957	5.1
2543	72,496	14,100	5.1
2544	71,742	14,224	5.0
2545	71,732	14,359	5.0
2546	71,609	14,457	5.0
2547	57,312	14,565	3.9
2548	57,046	14,696	3.9
2549	56,614	14,803	3.8
2550	56,291	14,906	3.8
2551	55,842	15,010	3.7
2552	54,959	15,080	3.6
2553	53,759	15,140	3.6
2554	52,491	15,197	3.5
2555	51,691	15,313	3.4

ที่มา : กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย, 2556

3.2.5 การคมนาคมขนส่งและโครงสร้างพื้นฐาน

เมืองสมุทรปราการหรือนครปากน้ำมีทำเลที่ตั้งที่เหมาะสมต่อการคมนาคมทางน้ำ ทำให้ในอดีตเส้นทางคมนาคมทางน้ำมีความสำคัญมาก ปัจจุบันการคมนาคมทางน้ำได้ลดความสำคัญลงมาก แต่ยังคงมีระบบขนส่งสาธารณะทางน้ำ (ท่าเรือข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา) ที่ให้บริการในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยมีท่าเทียบเรือขนส่งสินค้าและผู้โดยสารรวม 8 แห่ง ในขณะที่ระบบคมนาคมขนส่งหลักจะเป็นการขนส่งทางรถ โดยมีบริการรถประจำทางโดยภาครัฐและเอกชน เส้นทางคมนาคมขนส่งสำคัญในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีดังนี้



เส้นทางถนนสายหลักจำนวน 3 สาย ได้แก่

- ถนนสุขุมวิท
- ถนนท้ายบ้าน
- ถนนสายลวด

ถนนสายรองจำนวน 3 สาย ได้แก่

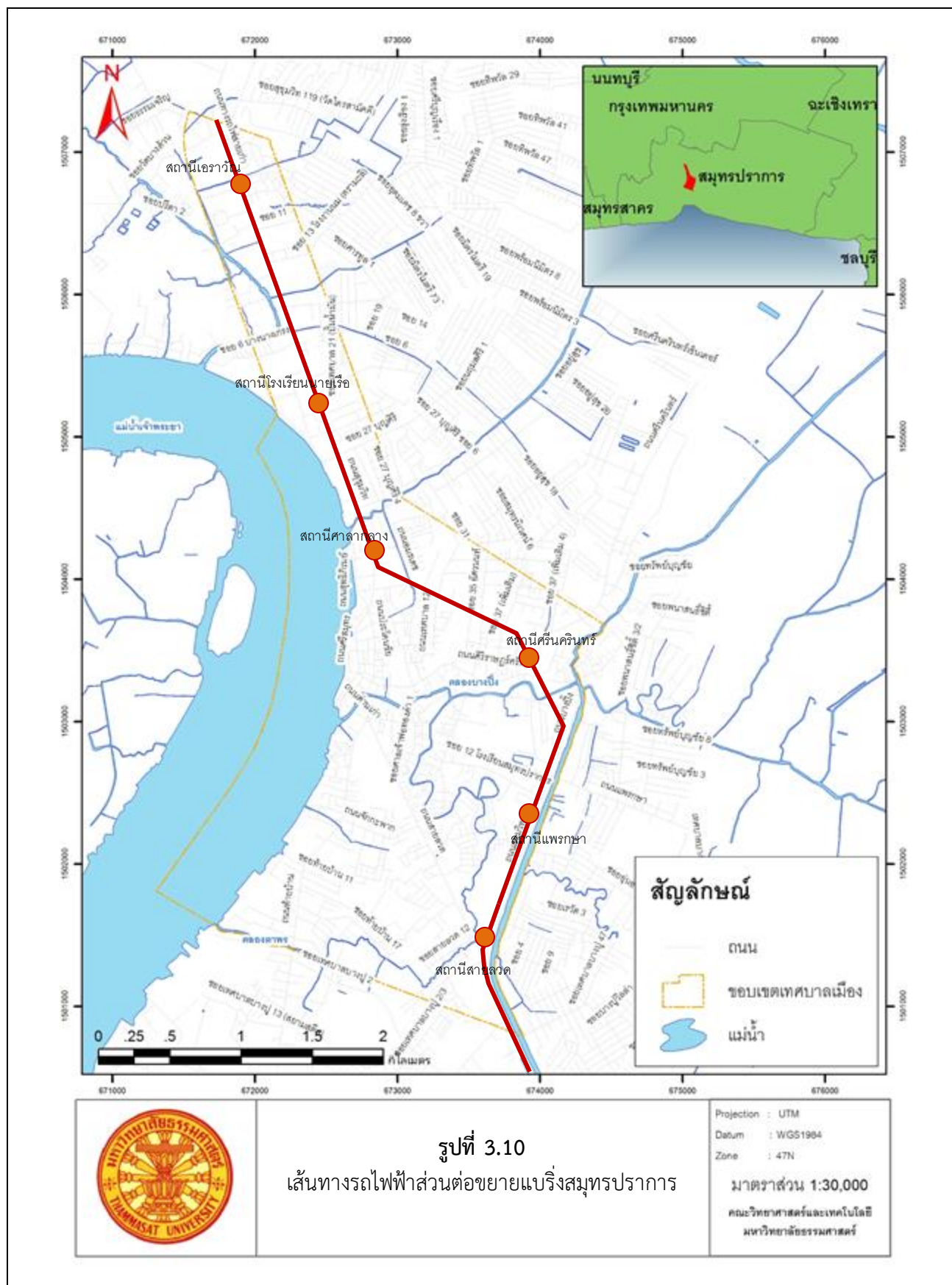
- ถนนประโคนชัย
- ถนนศรีสมุทร
- ถนนนารายณ์ปราบศึก

ถนน ตรอก/ซอย รวม 106 สาย รวมความยาวถนน 43,325 เมตร หรือ 43.325 กิโลเมตร คิดเป็นพื้นที่ถนนรวม 495,814 ตารางเมตร

นอกจากนี้พื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการยังอยู่ในระหว่างการก่อสร้างเส้นทางรถไฟฟ้า ส่วนต่อขยายแบริ่ง-สมุทรปราการดังแสดงในรูปที่ 3.10 ซึ่งเป็นโครงสร้างรถไฟฟ้าแบบยกระดับตลอด เส้นทาง ระยะทาง 13 กิโลเมตร แนวเส้นทางเริ่มต้นต่อเนื่องจากแนวเส้นทางของโครงการระบบขนส่งมวลชนกรุงเทพมหานคร (BTS) ส่วนต่อขยายสายสุขุมวิท ตอนที่ 1 ช่วงอ่อนนุช-แบริ่ง บริเวณซอยสุขุมวิท 107 (แบริ่ง) ไปตามแนวเกาะกลางของถนนสุขุมวิท ซึ่งเส้นทางจะผ่านย่านบริการการค้าและหน่วยงานราชการที่สำคัญในเขตพื้นที่เทศบาลดังแสดงในรูปที่ 3.10 ซึ่งจะทำให้เขตเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นจุดเปลี่ยนถ่ายการคมนาคมขนส่งที่สำคัญในอนาคต

ในส่วนของการบริการสาธารณูปโภคและบริการ เทศบาลนครสมุทรปราการ ให้บริการน้ำประปา จำนวน 8,560 หลังคาเรือน คิดเป็น จำนวน 14,449 ลบ.ม/วัน แหล่งน้ำผลิตสำหรับผลิตน้ำประปา คือ แม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำแม่กลอง ผลิตได้วันละ 19,763 ลบ.เมตร / วัน

ในด้านนันทนาการเทศบาลนครสมุทรปราการมีสวนสาธารณะ 3 แห่ง พื้นที่รวม 21.35 ไร่ หรือ 0.034 ตร.กม. ประกอบด้วย เขื่อนริมแม่น้ำเจ้าพระยาจังหวัดสมุทรปราการเฉลิมพระเกียรติสิริราชสมบัติครบ 60 ปี ตั้งอยู่บริเวณศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ สวนสุขภาพ ร.9 ตั้งอยู่ด้านหลังของศาลากลางจังหวัดริมถนนสุขุมวิท ยา และสวนสาธารณะป้อมปึกกา ตั้งอยู่บนถนนท้ายบ้าน นอกจากนี้ยังมีการดำเนินก่อสร้างพื้นที่เรือนจำเก่าเป็นอุทยานการเรียนรู้ในปี 2555 มีพื้นที่ทั้งหมด 13 ไร่ 3 งาน 72 ตารางวา ซึ่งจะเป็นทั้งสวนสาธารณะสถานที่พักผ่อนออกกำลังกาย และแหล่งเรียนรู้ของทั้งนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั้งยังเป็นแหล่งรวบรวมประวัติศาสตร์ของจังหวัดสมุทรปราการ



3.3 การใช้ที่ดินในเขตเทศบาลสมุทรปราการ

3.3.1 การตั้งถิ่นฐานของชุมชน

ชุมชนเมืองปากน้ำหรือสมุทรปราการเป็นเมืองที่มีประวัติศาสตร์มายาวนาน โดยถูกสร้างขึ้นในสมัยกรุงศรีอยุธยาในรัชสมัยของพระเจ้าทรงธรรม และได้ถูกประกาศตั้งขึ้นเป็นจังหวัดสมุทรปราการเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2489 โดยแยกการปกครองออกจากจังหวัดพระนครมาจนถึงทุกวันนี้ ระบบชุมชนของจังหวัดสมุทรปราการเกิดขึ้นพร้อมๆ กับการตั้งถิ่นฐานของชุมชน ลักษณะการตั้งถิ่นฐานของชุมชนในจังหวัดสมุทรปราการมีลักษณะคล้ายคลึงกับกรุงเทพมหานคร คือมีตั้งถิ่นฐานตามแนวโครงข่ายคมนาคมขนส่งเป็นหลัก จากชุมชนดั้งเดิมตามแนวลำคลองสายหลักมาเป็นตามแนวถนนเมื่อการคมนาคมทางบกเริ่มมีบทบาทมากขึ้น เริ่มตั้งแต่การสร้างทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) เป็นต้นมา โดยระบบชุมชนใหญ่ๆ ที่เกิดขึ้นในช่วงแรกเกิดขึ้นในพื้นที่ที่เป็นศูนย์กลางของจังหวัดคือภายในย่านตัวเมืองปากน้ำ อำเภอเมืองสมุทรปราการ ซึ่งปัจจุบันคือเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ ซึ่งเป็นทั้งศูนย์กลางเศรษฐกิจการค้า การขนส่ง ศูนย์ราชการ และชุมชนที่อยู่อาศัยหนาแน่นและการประมง ปัจจุบันเทศบาลนครสมุทรปราการประกอบด้วยชุมชนย่อยจำนวน 31 ชุมชน มีประชากรตามทะเบียนราษฎรรวม 52,937 คน

3.3.2 ใช้ประโยชน์ที่ดินและผังเมือง

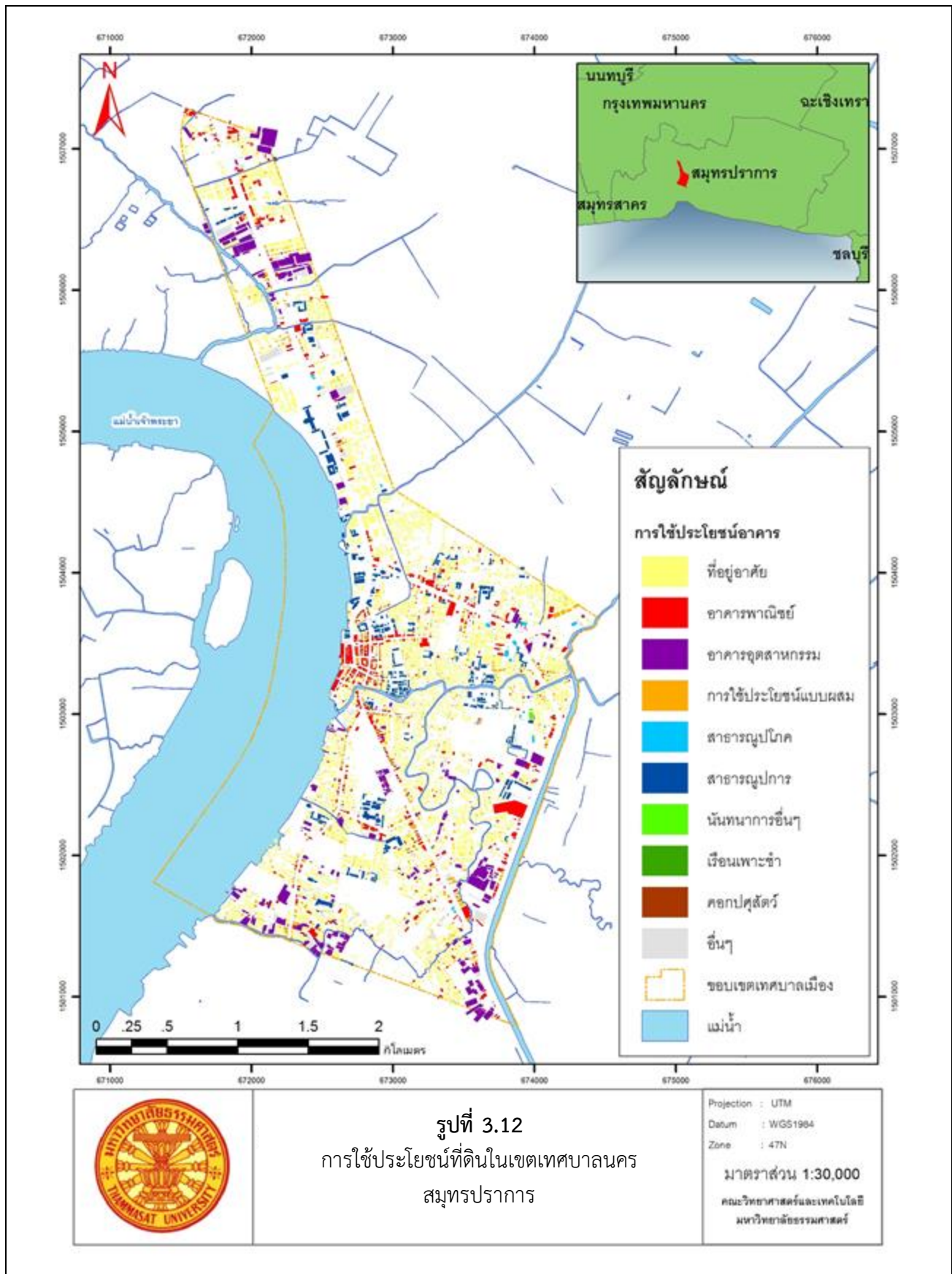
3.3.2.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน

ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ 7.332 ตารางกิโลเมตร การใช้ที่ดินมีความหนาแน่น สูงจะเป็นประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยตามแนวถนนสายหลักของเมือง ได้แก่ ถนนสุขุมวิท ถนนท้ายบ้าน และถนนสายลวด ลักษณะพื้นที่พาณิชยกรรมส่วนใหญ่มีรูปแบบเป็นอาคารพาณิชย์ ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการยังเป็นที่ตั้งของศูนย์ราชการขนาดใหญ่เป็นที่รวมของหน่วยราชการสำคัญของจังหวัดหลายหน่วยงาน ได้แก่ ศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ เทศบาลนครสมุทรปราการ องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ ศาลจังหวัดสมุทรปราการ สถานีตำรวจจังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานที่ดินจังหวัดสมุทรปราการ อยู่รวมตัวกันเป็นกระจุกอยู่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาช่วงถนนประโคนชัยเชื่อมต่อกับถนนสุขุมวิท (รูปที่ 3.11) นอกจากนี้ยังมีโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีคนงานเกิน 100 คน กระจายตัวอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจำนวน 17 แห่ง มีพื้นที่สนทนากการเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ออกกำลังกายของจำนวน 7 ไร่ 2 งาน 86.70 ตารางวา ได้แก่ สวนสุขภาพ ร.9 สนามเด็กเล่น ลานอเนกประสงค์ สวนหย่อมหัวเกาะ สวนหย่อมริมเขื่อน และสวนสาธารณะบ่อมปึกกา พื้นที่ถนนมีความยาวทั้งหมด 43.325 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 6.8 ของพื้นที่ทั้งหมด

สัดส่วนการใช้พื้นที่อาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในปี 2556 คิดเป็น ที่อยู่อาศัยร้อยละ 69.84 อาคารพาณิชยกรรมร้อยละ 8.36 กึ่งพาณิชยกรรมและพักอาศัยร้อยละ 6.23 และพื้นที่อาคารอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ 1.57 แผนที่แสดงการใช้ที่ดินจำแนกตามประเภทอาคารในเขตเทศบาลเมืองสมุทรปราการแสดงในรูปที่ 3.12



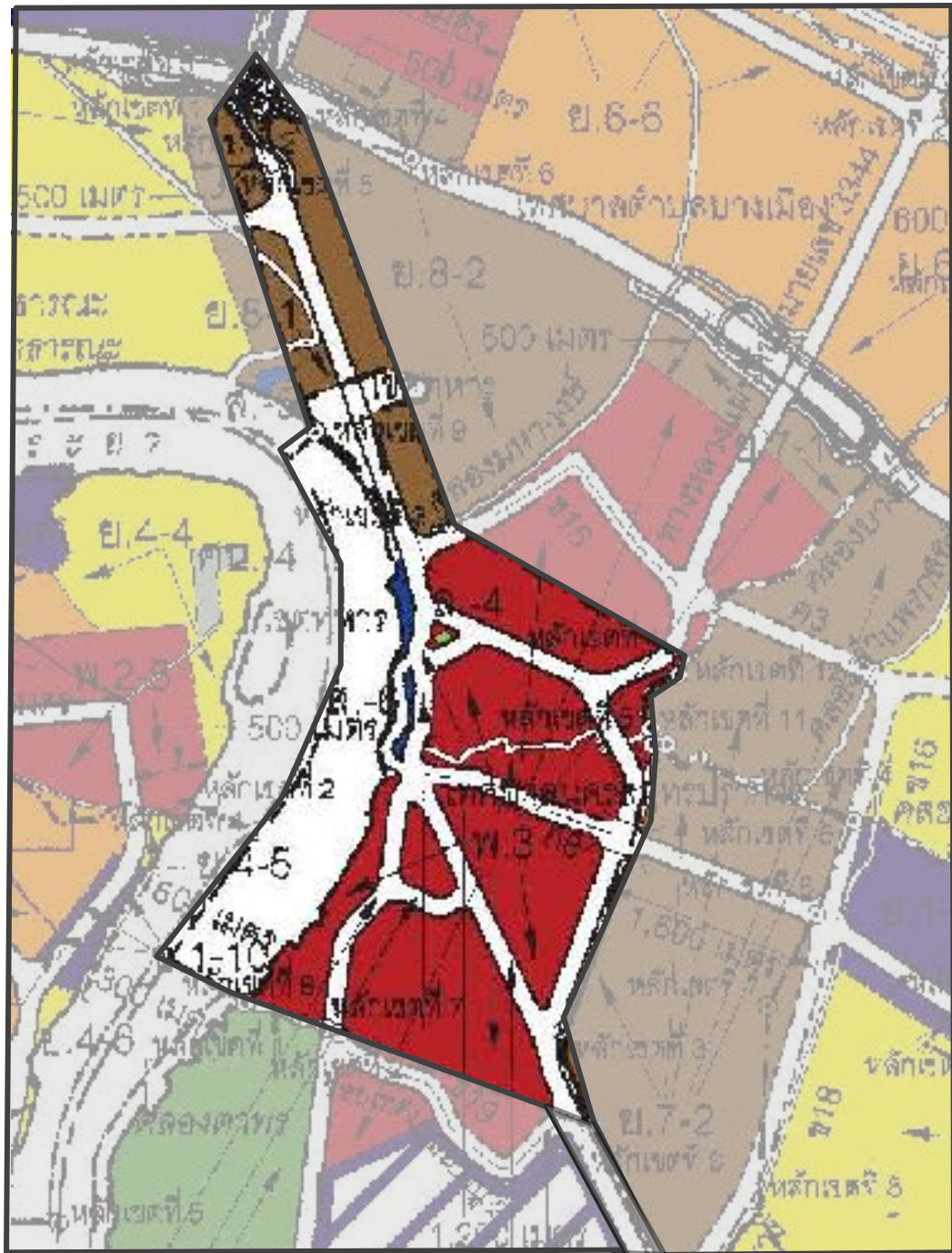
รูปที่ 3.11 บริเวณศูนย์ราชการจังหวัดสมุทรปราการ



3.3.2.2 การควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลสมุทรปราการในปัจจุบันจะเป็นการควบคุมโดยผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการ ปรับปรุงครั้งที่ 2 ประกาศใช้เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 โดยมีการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ ตามประเภทหลัก 4 ประเภท คือพื้นที่พาณิชยกรรม พื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก พื้นที่สีเขียว และสถานที่ราชการ (รูปที่ 3.12) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เขตสีแดง ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก มีวัตถุประสงค์ให้ใช้ประโยชน์เป็นศูนย์กลางพาณิชยกรรมหลักของจังหวัดสมุทรปราการ รองรับกิจกรรมทางการค้าและบริการ โดยพื้นที่สีแดงในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจะเป็นประเภท พ.3 ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อพาณิชยกรรม การอยู่อาศัย สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการอื่น ให้ใช้ได้ไม่เกินร้อยละสิบของที่ดินประเภทนั้นในแต่ละบริเวณ การใช้ประโยชน์ที่ดินริมฝั่งแม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำสาธารณะ ให้มีที่ว่างตามแนวนานริมฝั่งตามสภาพธรรมชาติของแม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำสาธารณะไม่น้อยกว่า 6 เมตร เว้นแต่เป็นการก่อสร้างเพื่อการคมนาคมทางน้ำหรือการสาธารณูปโภค
- เขตพื้นที่สีน้ำตาล เป็นการใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นที่อยู่อาศัยบริเวณเขตเมืองที่ต่อเนื่องกับศูนย์กลางพาณิชยกรรมหลักของพื้นที่ อยู่ภายใต้เขตการให้บริการของระบบขนส่งมวลชนและการเข้าถึงโครงข่าย คมนาคมขนส่งต่างๆเป็นได้อย่างสะดวก พื้นที่สีน้ำตาลในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการกำหนดเป็นประเภท ย.8-2 ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัย สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการอื่น ให้ใช้ได้ ไม่เกินร้อยละสิบของที่ดินประเภทนั้นในแต่ละบริเวณ การใช้ประโยชน์ที่ดินริมฝั่งแม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำสาธารณะ ให้มีที่ว่างตามแนวนานริมฝั่งตามสภาพธรรมชาติของแม่น้ำ ลำคลอง หรือแหล่งน้ำสาธารณะไม่น้อยกว่า 6 เมตร เว้นแต่เป็นการก่อสร้างเพื่อการคมนาคมทางน้ำหรือการสาธารณูปโภค
- เขตสีน้ำเงิน กำหนดให้เป็นที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นที่ตั้งสถาบันราชการ กิจการของรัฐที่เกี่ยวกับการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการและกิจการสาธารณประโยชน์ พื้นที่สีน้ำเงินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ กำหนดเป็นประเภท ส. 6 เป็นศูนย์ราชการประกอบด้วยศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ ที่ว่าการอำเภอเมืองสมุทรปราการ หน่วยสำรวจแหล่งประมง กองบริการและกองการชดเชย การท่าเรือแห่งประเทศไทย โรงเรียนสารพัดช่าง ศาลจังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานเทศบาลนครสมุทรปราการ ดานตรวจศุลกากรสมุทรปราการ ดานตรวจคนเข้าเมืองสมุทรปราการ และไปรษณีย์ปากน้ำ ที่ทำการองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ ศาลาประชาคมจังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานเลขาธิการจังหวัดสมุทรปราการ และบ้านพักข้าราชการ
- เขตสีเขียวอ่อน กำหนดให้เป็นที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการ และการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อนันทนาการหรือเกี่ยวข้องกับการนันทนาการ สาธารณประโยชน์ และการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

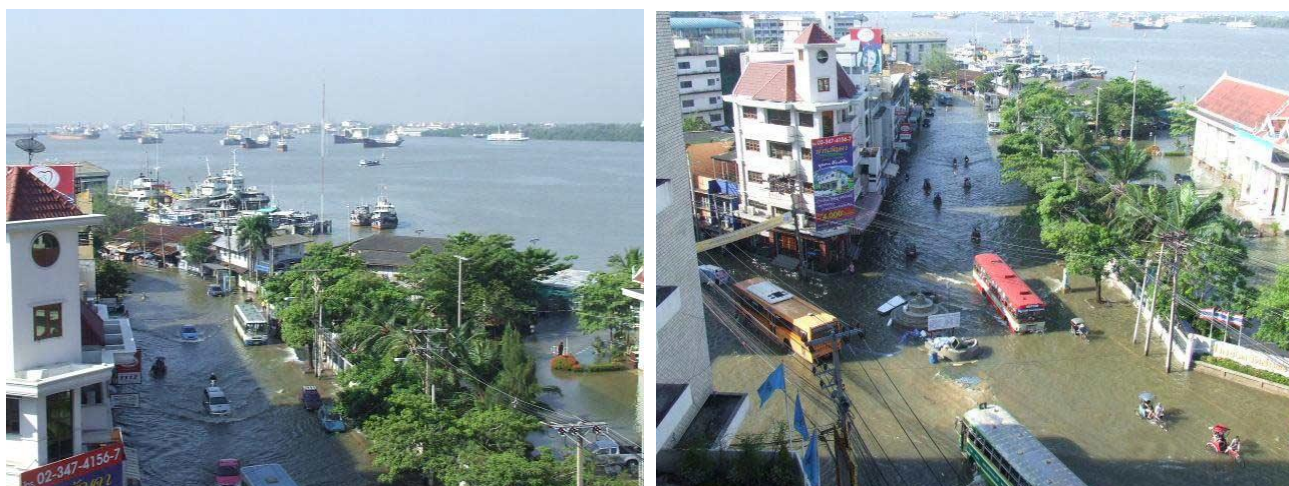


รูปที่ 3.13 การควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ
ตามผังเมืองรวมสมุทรปราการปี พ.ศ. 2556

3.4 ปัญหาน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการ

ชุมชนเมืองสมุทรปราการมีการตั้งถิ่นฐานหนาแน่นคือบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา จากลักษณะทางกายภาพที่เป็นพื้นที่ต่ำและมีชายฝั่งทะเลยาวถึง 47.5 กม. และมีท่าเลที่ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำทำให้พื้นที่ในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการได้รับผลกระทบจากภาวะน้ำล้นตลิ่งอันเกิดจากน้ำทะเลหนุนสูงเป็นประจำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนที่ปริมาณความชื้นฝนเพิ่มขึ้นทำให้น้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมบ้านเรือนบริเวณชายฝั่ง เส้นทางคมนาคมและสถานที่สำคัญของจังหวัด นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ก่อสร้างทำให้จังหวัดสมุทรปราการมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมบ่อยครั้งมากขึ้นและมีความรุนแรงมากขึ้น รูปที่ 3.14 แสดงสถานการณ์น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในปี 2552

นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทั้งในแง่ของการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝนและระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น ยังทำให้แนวโน้มของปัญหาน้ำท่วมมีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคต จากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยในช่วงปี 2010-2049 โดยสำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทย 3 บริเวณคือ บริเวณอ่าวไทยตอนบน อ่าวไทยฝั่งตะวันออกและอ่าวไทยฝั่งตะวันออกเฉียงใต้พบว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน (Inner Gulf) ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งหมดของจังหวัดสมุทรปราการมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 10-20 ซม. และในบางพื้นที่อาจมีระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงถึง 90 ซม. ในปี ค.ศ. 2080 (IPCC, 2001) ซึ่งระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจะส่งผลกระทบต่อกรไหลและการระบายน้ำโดยเฉพาะในช่วงที่มีพายุฝนหรือฝนตกต่อเนื่องและภาวะน้ำทะเลหนุนสูงเกินกว่าขีดความสามารถในการป้องกันด้วยโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม ทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมฉับพลันและน้ำท่วมขังในพื้นที่นำไปสู่ความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง รายละเอียดการศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจะนำเสนอในบทที่ 5



รูปที่ 3.14 ผลกระทบของน้ำทะเลหนุนทำให้น้ำท่วมตัวเมืองสมุทรปราการในปี 2552

ที่มา: OK nation Blog, (2552) <http://www.oknation.net/blog/4teen;>

บทที่ 4

วิธีการศึกษา

โครงการวิจัยแนวทางการวางผังเมืองเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมในอนาคตจากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ กรณีศึกษา เทศบาลนครสมุทรปราการ เป็นการวิจัยประยุกต์ ระเบียบวิธีการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบผสม (Mixed Methods) ประกอบด้วยการวิจัยเชิงปริมาณ วิจัยเชิงสำรวจ และการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยเป้าหมายเพื่อตอบคำถามการวิจัย 4 ประการได้แก่

- 1) การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การพัฒนาทางกายภาพและการจัดการปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลเมืองสมุทรปราการเป็นอย่างไร มีผลกระทบต่อความเสี่ยงน้ำท่วมในปัจจุบันอย่างไร
- 2) ความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศและบริบทของพื้นที่ (การใช้ที่ดิน เศรษฐกิจ และประชากร) เป็นอย่างไร
- 3) นโยบายการควบคุมการใช้ที่ดินและแนวทางการจัดการน้ำท่วมที่มีอยู่เหมาะสมต่อการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตได้หรือไม่
- 4) แนวทางในการรับมือต่อความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วมในอนาคตโดยใช้นโยบายทางผังเมืองและแนวทางการจัดการน้ำท่วมที่เกี่ยวข้องควรเป็นอย่างไร

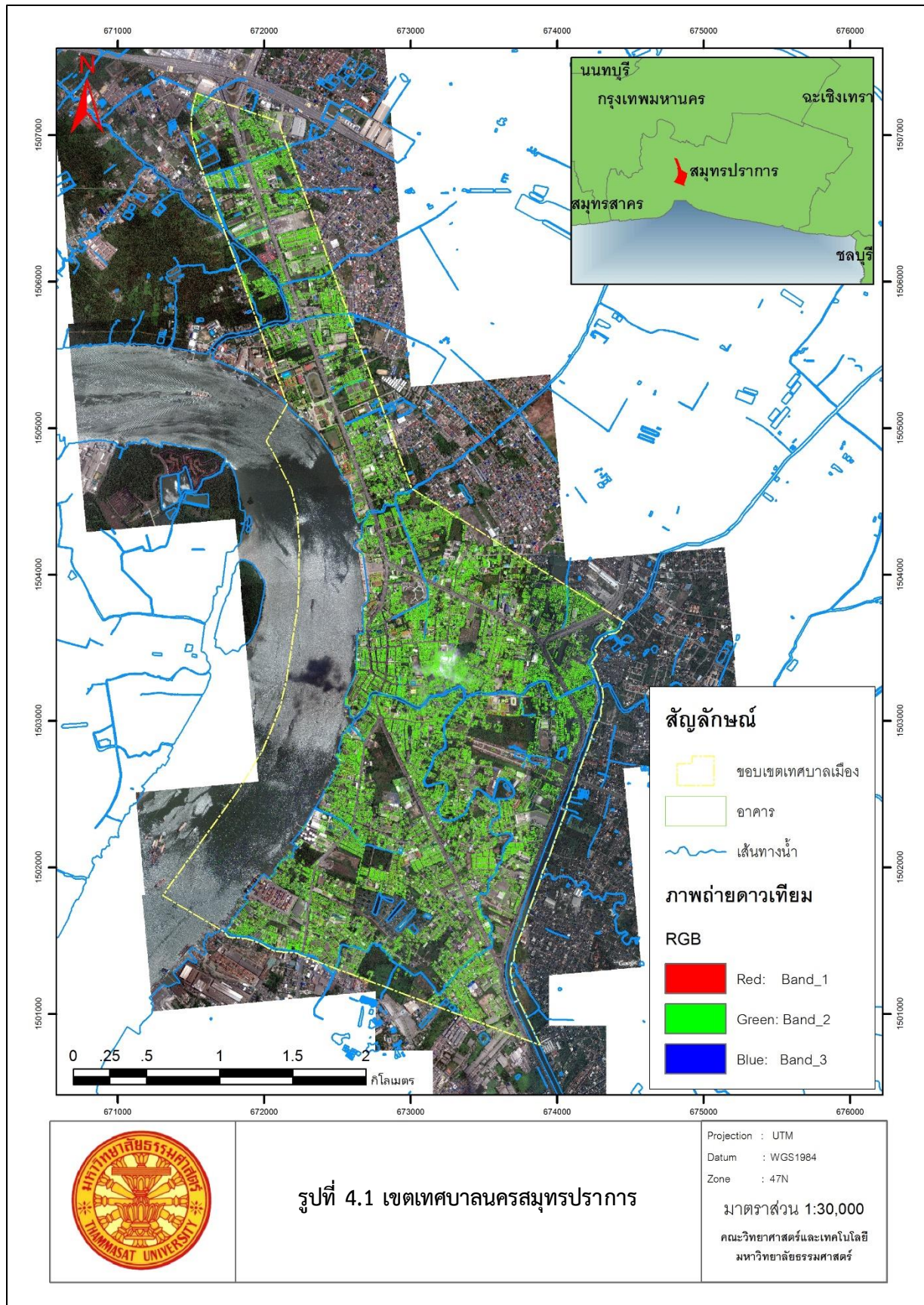
การดำเนินการเพื่อตอบคำถามวิจัยข้างต้นคณะผู้วิจัยได้ใช้วิธีศึกษาแบบกรณีศึกษา โดยเลือกพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นพื้นที่ศึกษา โดยการวิจัยครั้งนี้จะให้ความสำคัญต่อการศึกษาวิเคราะห์แนวโน้มความเสี่ยงจากน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนเมืองที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นอย่างมาก (Extreme event) ภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่ได้รับผลกระทบจากแนวโน้มการพัฒนาเมืองในลักษณะต่างๆ (Land use change scenarios) และเสนอแนวทางการปรับตัวและบริหารจัดการความเสี่ยงภายใต้กรอบและเงื่อนไขของการวางแผนการใช้ที่ดินและการพัฒนาเมืองให้มีความพร้อมในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate resilient city) การศึกษานี้จะดำเนินการในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการซึ่งเป็นชุมชนเมืองขนาดใหญ่ เป็นจังหวัดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยมีผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัดสมุทรปราการ (GPP) สูงเป็นอันดับ 2 ของประเทศรองจากกรุงเทพมหานคร (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2552) เป็นแหล่งที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมมากกว่า 6,576 โรง ซึ่งนอกจากจะทำให้อุตสาหกรรม (การผลิต) เป็นผลิตภัณฑ์จังหวัดสาขาที่มีมูลค่ามากที่สุดแล้ว ยังเป็นแหล่งจ้างงานและชุมชนที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่ของประเทศ โดยบริเวณที่มีการตั้งถิ่นฐานหนาแน่นคือบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

เมื่อพิจารณาในด้านกายภาพและทำเลที่ตั้งจะพบว่าจังหวัดสมุทรปราการเป็นชุมชนเมืองชายฝั่งทะเล ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมากกว่าพื้นที่อื่นๆของประเทศไทย เนื่องจากตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นพื้นที่ต่ำที่มีการทรุดตัวอย่างต่อเนื่องและยังมีชายฝั่งทะเลยาวถึง 47.5 กม. และยักรวมถึงผลกระทบจากพายุหมุนที่อาจเกิดขึ้นได้อีกด้วย บริบทของสภาพพื้นที่ดังกล่าวข้างต้นทำให้สมุทรปราการ เป็นชุมชนเมืองที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม และมีความเสี่ยงจากผลกระทบที่ร้ายแรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศซึ่งเป็นกรณีศึกษาที่สอดคล้องต่อวัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้

4.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่กรณีศึกษาในการวิจัยนี้คือเขตเทศบาลนครสมุทรปราการดังแสดงในรูปที่ 4.1 มีลักษณะเป็นพื้นที่ชุมชนเมืองขนาดใหญ่ มีความหนาแน่นของประชากรและบ้านสูง มีความหนาแน่นของประชากรเฉลี่ย 7,222 คนต่อตร.กม. นอกจากนี้ยังเป็นที่ตั้งของศูนย์กลางการค้าและพาณิชยกรรมของจังหวัด ซึ่งสอดคล้องกับการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการตามผังเมืองรวมสมุทรปราการ พ.ศ.2556 ให้เป็นพื้นที่พาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นสูง ทำให้มีการพัฒนาที่ดินเพื่อรองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจและมีการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนพื้นที่ก่อสร้างอย่างต่อเนื่อง บริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารและการใช้ที่ดินมากที่สุดอยู่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาต่อเนื่องไปตามเส้นทางสายหลักของชุมชนได้แก่ ถนนสุขุมวิท ถนนท้ายบ้าน และ ถนนสายลวด

จากรูปที่ 4.1 เมื่อพิจารณาในแง่ของทำเลที่ตั้งทางกายภาพ จะเห็นว่าเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบรุนแรงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากเป็นชุมชนเมืองหนาแน่นที่ตั้งอยู่บนที่ลุ่มต่ำบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมมาอย่างต่อเนื่อง การศึกษาวิจัยที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีลักษณะที่ล่อแหลมต่อความเสี่ยงจากปัญหาน้ำท่วมชายฝั่งทะเลทั้งจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นและการทรุดตัวของแผ่นดิน และยังมีแนวโน้มของความเสี่ยงจากพายุหมุนพัดชายฝั่งอีกด้วย



4.2 วิธีการศึกษา

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การวิจัยจะแบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 4 ส่วนโดยมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ส่วนที่ 1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การพัฒนาทางกายภาพและการจัดการปัญหาน้ำท่วม และวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในปัจจุบัน ในเขตเทศบาลเมืองสมุทรปราการ มีการดำเนินการดังนี้

4.2.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) รวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการ ประกอบด้วยข้อมูลสำคัญดังต่อไปนี้

- ข้อมูลลักษณะทางกายภาพพื้นที่
- ข้อมูลการใช้ที่ดิน (ภาพถ่ายระยะไกล แผนที่)
- ข้อมูลพื้นที่ก่อสร้างและอาคาร

2) รวบรวมข้อมูลปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ ประกอบด้วย

- การเก็บรวบรวมข้อมูลเอกสาร
- การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์
 - สถานการณ์และความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วมที่ผ่านมา
 - ผลกระทบน้ำท่วม
 - การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ
 - การปรับตัวของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- การสัมภาษณ์ผู้แทนหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- รวบรวมข้อมูลกายภาพพื้นที่ ระดับความสูงพื้นที่
- เก็บข้อมูลผลกระทบเชิงกายภาพของปัญหาน้ำท่วมโดยการสำรวจพื้นที่จริง

3) ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ประชากรกลุ่มตัวอย่างในการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 คือประชากรกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้แทนของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่สำคัญได้แก่ เทศบาลนครสมุทรปราการ (สำนักการช่าง กองวิชาการและแผนงานเทศบาลนครสมุทรปราการ กองสวัสดิการสังคม) องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ (กองผังเมือง) สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดสมุทรปราการ (กลุ่มงานวิชาการผังเมือง นักผังเมือง นักวิเคราะห์ และวิศวกร) สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสมุทรปราการ การรถไฟฯขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย หรือ รฟม

กลุ่มที่ 2 คือประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและพื้นที่ต่อเนื่องจำนวน 422 คน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์

4.2.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) จัดทำฐานข้อมูลพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย และพื้นที่ผลกระทบน้ำท่วมด้วย GIS
 2) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการ (ปี 2537-ปัจจุบัน) แบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลาตามการจัดทำผังเมืองรวมคือ ช่วงที่ 1 ปี 2537-2547 และช่วงที่ 2 ระหว่างปี 2548-ปัจจุบัน ปัจจัยที่นำมาเป็นข้อพิจารณาสำคัญคือ

- การใช้ประโยชน์ที่ดิน
- อาคาร (จำนวน ประเภท)
- แนวโน้มการขยายตัวของชุมชน

3) ประเมินอัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคาร วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินกับปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง มีการประยุกต์ GIS ในกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

4) วิเคราะห์ความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในสถานการณ์ปัจจุบันจากปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย

- ภูมิประเทศและระดับความสูงของพื้นที่
- การใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคาร
- การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำในพื้นที่

วิเคราะห์ประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมจากปัจจัยทางกายภาพทั้ง 3 ปัจจัย โดยใช้โปรแกรม ArcGIS 10.1 โดยปัจจัยในแต่ละกลุ่มจะถูกแบ่งช่วงและกำหนดค่าคะแนนที่นำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมจากปัจจัยทางกายภาพ จัดลำดับพื้นที่ความเสี่ยงน้ำท่วมจากลักษณะทางกายภาพออกเป็น 5 ระดับจากพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากที่สุดไปจนถึงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุด

5) วิเคราะห์เสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากการสำรวจความคิดเห็นด้านปัญหาน้ำท่วม

- วิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์และความรุนแรงน้ำท่วมจากความคิดเห็นของประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและพื้นที่ใกล้เคียงที่ได้จากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์
- ปัจจัยที่ใช้คือ ความสูงของน้ำท่วม ความถี่น้ำท่วมและระยะเวลาที่น้ำท่วม (ข้อมูลดังกล่าวยังไม่มีการบันทึกไว้เป็นเอกสารจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยวิธีการสำรวจความคิดเห็น) นำผลการศึกษาที่ได้ในแต่ละปัจจัยคือระดับความสูงของน้ำท่วม ความถี่น้ำท่วม และระยะเวลาน้ำท่วม มาจัดกลุ่มพื้นที่ตามค่าคะแนน และคัดเลือกตัวแทนจากกลุ่มพื้นที่มาทำการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

- ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาใช้เป็นปัจจัยในการประเมินความรุนแรงของน้ำท่วมเชิงพื้นที่โดยปรับให้อยู่ในลักษณะของข้อมูลเชิงปริมาณ ทำการกำหนดค่าคะแนนของปัจจัยในแต่ละด้านออกเป็นช่วงตามระดับความรุนแรงน้ำท่วม (รายละเอียดดังแสดงในบทที่ 5)
- ประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่โดยวิธีการซ้อนทับของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และแสดงผลในรูปของแผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่ (รายละเอียดดังแสดงในบทที่ 6)

6) วิเคราะห์เสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยจากการสำรวจความคิดเห็นด้านปัญหาน้ำท่วม

- วิเคราะห์ความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่เพื่อกำหนดแนวทางในการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยการซ้อนทับของข้อมูล 2 ส่วนสำคัญ คือข้อมูลปัจจัยความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากลักษณะทางกายภาพและข้อมูลสถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นของประชากรกลุ่มตัวอย่าง
- ประเมินพื้นที่ความเสี่ยงตามโอกาสของความรุนแรงของผลกระทบน้ำท่วมเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการออกเป็น 6 บริเวณ นำเสนอในรูปแบบของแผนที่

7) วิเคราะห์การเปิดรับความเสี่ยงจากน้ำท่วมในสถานการณ์ปัจจุบัน แบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 ส่วนคือ ความเสี่ยงจากการพัฒนาทางกายภาพ (การใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบคมนาคมขนส่งและสาธารณูปโภค) และความเสี่ยงจากลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม นำเสนอในรูปแบบของแผนที่

4.2.2 ส่วนที่ 2 ศึกษาความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ ภูมิอากาศ / การใช้ที่ดิน / เศรษฐกิจ / ประชากร

ศึกษาความเสี่ยงต่อท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และปัจจัยผลกระทบที่เกี่ยวข้อง ทำการสร้างภาพฉายอนาคตจากความเสี่ยงน้ำท่วมอนาคต ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบกับความเสี่ยงน้ำท่วมมีวิธีการศึกษาดังนี้

4.2.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) รวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ ได้แก่ ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและการทรุดตัวของแผ่นดิน โดยเป็นการรวบรวมจากผลการศึกษาและการประเมินการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2) ข้อมูลปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปิดรับความเสี่ยง (exposure) น้ำท่วมในอนาคต ประกอบด้วย การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและอาคาร แนวโน้มการขยายตัวของประชากร การกระจายตัวของประชากรและประชากรแฝง โดยรวบรวมจากข้อมูลเอกสาร การสัมภาษณ์ แบบสอบถามและการสำรวจพื้นที่

4.2.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลและการทรุดตัวของแผ่นดินและกำหนดภาพฉายอนาคต การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอนาคตเป็นช่วงเวลา 10 ปี 20 ปี 50 ปี และ 100 ปี

2) จำลองภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ ด้วยการคาดประมาณการเปลี่ยนแปลงประชากรสมการอัตราการเพิ่มต่อเนื่องแบบ Exponential Model Exponential growth เป็นช่วงเวลา 10 ปี 20 ปี 50 ปี

3) คาดประมาณความต้องการที่อยู่อาศัยจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากร เป็นช่วงเวลา 10 ปี 20 ปี 50 ปี

4) วิเคราะห์ผลกระทบของน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นโดยการจำลองภาพฉายอนาคตโดยแบ่งเป็น 3 กรณี ในแต่ละกรณีจะประกอบด้วยการประเมินผลกระทบเชิงกายภาพ และการประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม (รายละเอียดในบทที่ 7)

- การประเมินผลกระทบเชิงกายภาพ จะให้ความสำคัญกับผลกระทบในเชิงพื้นที่โดยใช้การวิเคราะห์ประเมินพื้นที่เสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมภายใต้ความเสี่ยงจากปัจจัยการเปิดรับความเสี่ยงโดยใช้โปรแกรม Arc GIS 10.1 จัดทำแผนที่น้ำท่วมและประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นกับอาคารและที่อยู่อาศัย รวมทั้งโครงสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำทะเลสูงขึ้น
- การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมจากน้ำท่วมในอนาคตในการวิจัยนี้จะเป็นการประเมินความเสียหายที่เป็นผลกระทบจากน้ำท่วมที่เป็นรูปธรรม (Tangible damage) หรือในเชิงปริมาณของความเสียหายทางตรง (Direct, tangible damage) และความเสียหายทางอ้อม (Indirect, tangible damage) (Floodsite, 2009; Merz et al, 2010) โดยไม่ครอบคลุมถึงผลกระทบในลำดับขั้นที่ 2 หรือประโยชน์ชักนำ (Induce effect)
- การประเมินผลกระทบของน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ในกรณีเกิดภาวะน้ำท่วมจากพายุหมุนซัดชายฝั่ง จะวิเคราะห์ข้อมูลและจำลองภาพฉายระดับน้ำท่วมโดยใช้โปรแกรม GIS การจำลองความเร็วของน้ำในการไหลเข้าท่วมพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการ โดยใช้ โปรแกรม Mike 11 GIS
- การประเมินผลกระทบเศรษฐกิจในพื้นที่เสี่ยงจากน้ำท่วมภายใต้ภาพฉายอนาคตทั้ง 3 กรณีจะประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการจากความเสียหายของอาคารและการสูญเสียรายได้ของภาคส่วนประชากร ธุรกิจและพาณิชย์กรรม และอุตสาหกรรม

5) สร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์ 3 มิติแสดงภาพฉายอนาคตสถานการณ์และผลกระทบจากน้ำท่วมภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในมิติต่างๆ

4.2.3 ส่วนที่ 3 ศึกษาความเป็นไปได้ของนโยบายการควบคุมการใช้ที่ดินและแผนการบริหารจัดการน้ำท่วมที่มีอยู่ในการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคต

4.2.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) รวบรวมข้อมูลแนวทางการควบคุมการใช้ที่ดินและอาคาร นโยบายด้านผังเมืองและการคมนาคม ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและแผนการดำเนินการในอนาคต

2) รวบรวมข้อมูลแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ และแผนการดำเนินการในอนาคต

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

- การรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้อง (ผังเมืองรวม ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน การควบคุมอาคาร เทศบัญญัติ ระเบียบระบายน้ำ แบบแปลน แผนที่ โครงสร้างป้องกันน้ำท่วม)
- การสำรวจความคิดเห็นของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องโดยใช้แบบความสามารถในการปรับตัวของเทศบาลนครสมุทรปราการ
- การจัดประชุมกลุ่มย่อย รวบรวมความคิดเห็นของผู้ดำเนินงานในการวางผังเมืองรวมสมุทรปราการและผู้เชี่ยวชาญด้านการวางผังเมือง (นักผังเมือง วิศวกร สถาปนิก)
- จัดประชุมกลุ่มย่อยภาคส่วนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (อบจ. เทศบาล สำนักงานโยธาผังเมือง ป้องกันสาธารณภัย เป็นต้น)

มีการนำเทคนิคการสร้างภาพจากข้อมูลในรูปแบบของแบบจำลอง 2 มิติ และ 3 มิติ การสร้างแบบจำลองสภาพพื้นที่ย่อส่วนมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลเพื่อช่วยสร้างเข้าใจให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุม

4.2.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดของนโยบายการผังเมือง การควบคุมการใช้ที่ดินและการควบคุมอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการรับมือความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคต

2) วิเคราะห์ศักยภาพและข้อจำกัดของแผนการบริหารจัดการน้ำท่วมที่เกี่ยวข้อง (ระบบป้องกันน้ำท่วมระบบระบายน้ำ) ต่อการรับมือความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคต

3) ประเมินศักยภาพการปรับตัวเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

4.2.4 ส่วนที่ 4 ศึกษาแนวทางในการรับมือต่อความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วมในอนาคตโดยใช้นโยบายทางผังเมือง และแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมอื่นๆโดยมีรายละเอียดการศึกษาดังนี้

4.2.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลสำคัญได้แก่ วิธีการและทางเลือกที่เหมาะสมในการรับมือปัญหาน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น โดยมีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญดังนี้

- การสัมภาษณ์เชิงลึก โดยวิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structure interview) และแบบไม่เป็นทางการ
 - การจัดประชุมกลุ่มย่อย รวบรวมความคิดเห็นของผู้ดำเนินงานในการวางผังเมืองรวม สมุทรปราการและผู้เชี่ยวชาญด้านการวางผังเมือง (นักผังเมือง วิศวกร สถาปนิก)
 - จัดประชุมระดมความคิดเห็นผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ประชากรกลุ่มเป้าหมายคือ หน่วยงานท้องถิ่น ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทำงานเกี่ยวข้องกับการวางผังเมือง การจัดการน้ำท่วมและการพัฒนากายภาพพื้นที่ และประชาชนในพื้นที่ศึกษา

มีการใช้เทคนิคการสร้างภาพจากข้อมูลในรูปแบบของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ 2 มิติและ 3 มิติมาใช้ในการนำเสนอข้อมูลเพื่อช่วยสร้างเข้าใจให้แก่ผู้เข้าร่วมประชุม

4.2.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) วิเคราะห์และประเมินเปรียบเทียบทางเลือกของชุมชนในการรับมือต่อความเสี่ยง
- 2) วิเคราะห์และจัดทำแนวทางการวางผังเมืองสมุทรปราการโดยพิจารณาเงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต
- 3) เผยแพร่ผลการศึกษาอันก่อให้เกิดการรับรู้และตระหนักถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต
- 4) รวบรวมและสรุปความคิดเห็นในการดำเนินการเพื่อผลักดันแนวคิดด้านการวางแผนพัฒนาเมืองเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปสู่การปฏิบัติ

บทที่ 5

การใช้ประโยชน์ที่ดินและสถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

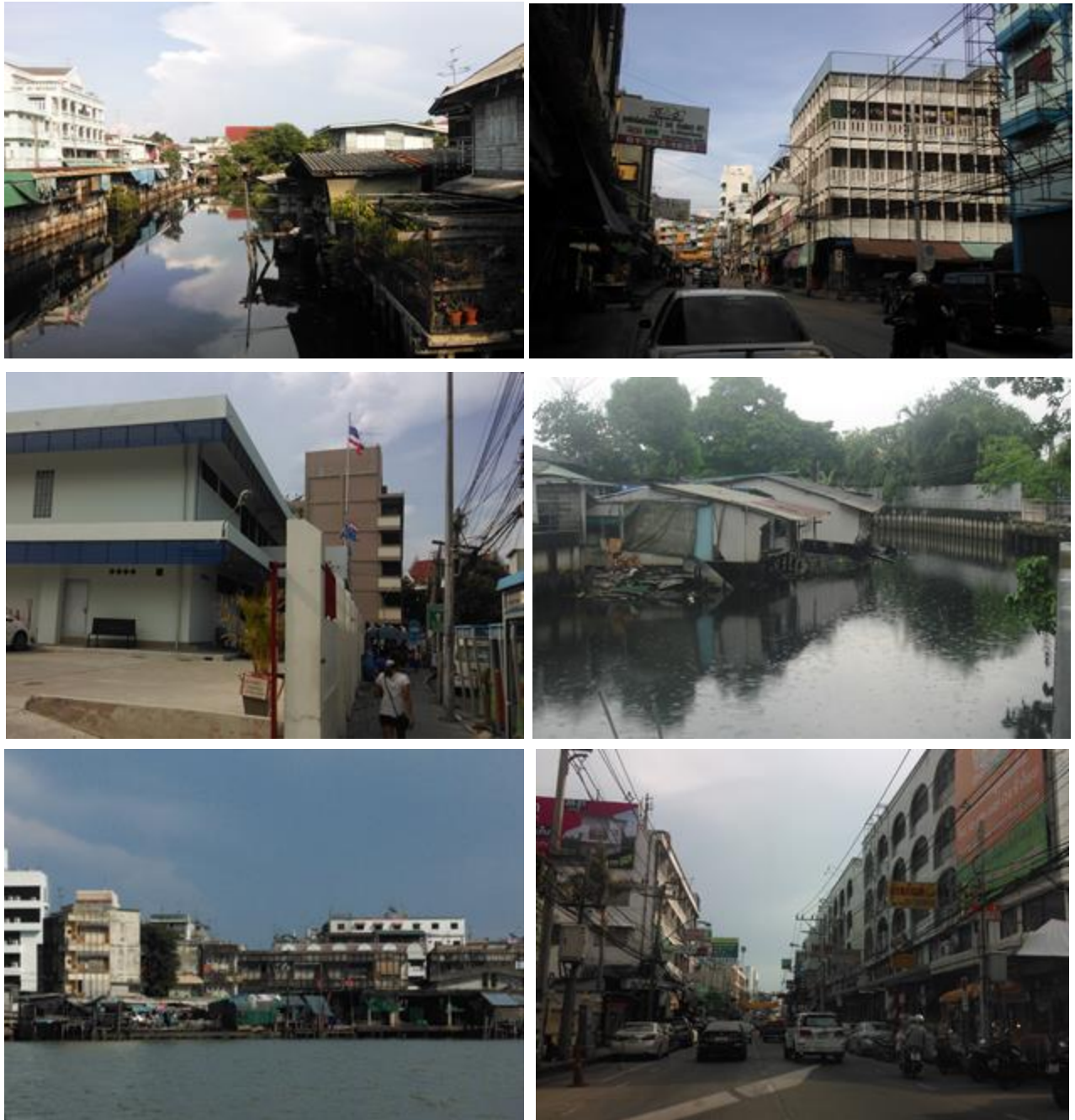
ความเสี่ยงน้ำท่วมมีความสัมพันธ์กับการใช้ที่ดินและการบริหารจัดการน้ำท่วม การศึกษาในบทนี้เป็นการรวบรวมและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน การบริหารจัดการน้ำท่วมและสถานการณ์ความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยมีรายละเอียดผลการศึกษาดังต่อไปนี้

5.1 การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

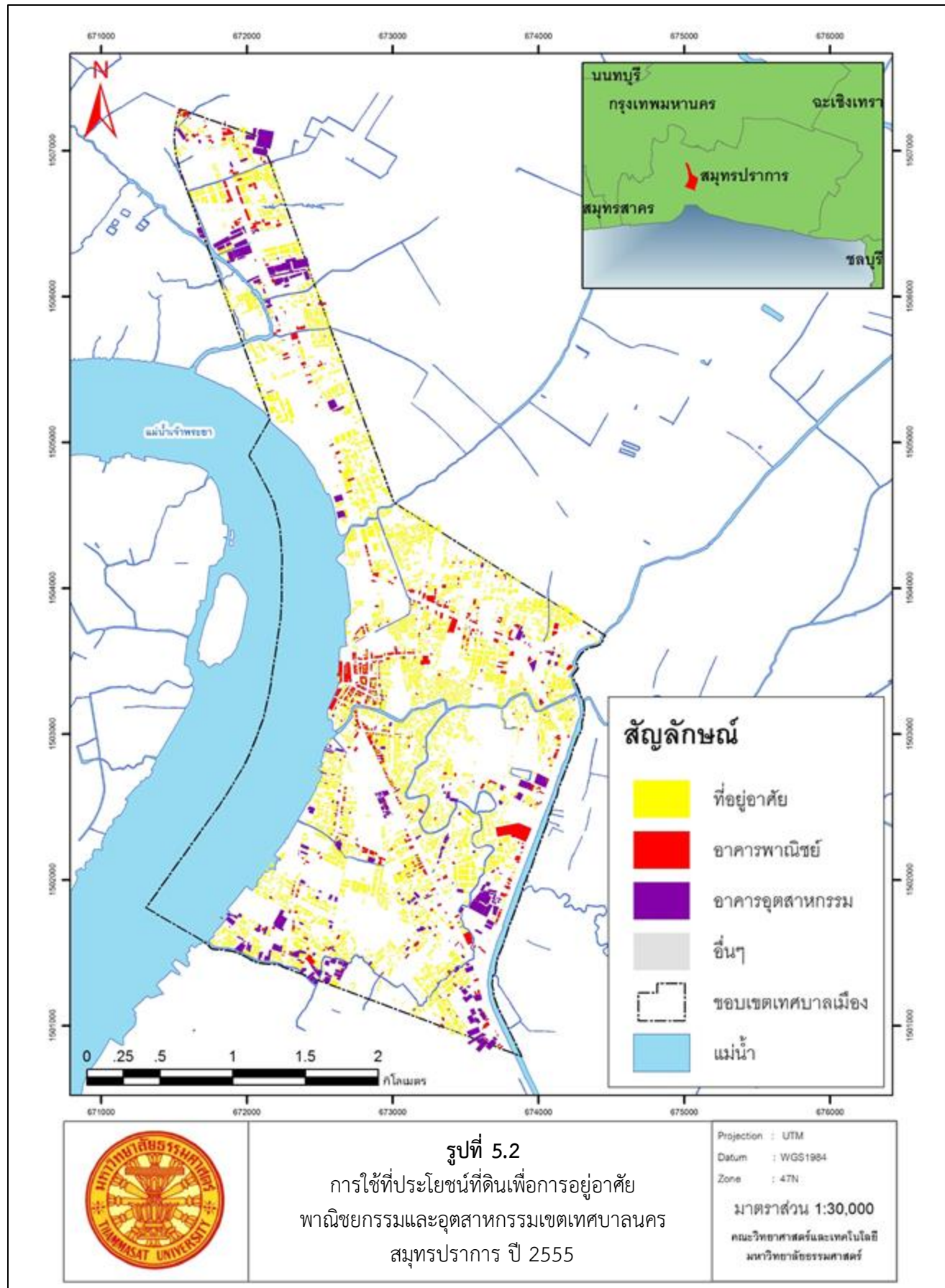
5.1.1 การใช้ที่ดิน

การรวบรวมข้อมูลลักษณะกายภาพและการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในสถานการณ์ปัจจุบันพบว่าพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีลักษณะเป็นชุมชนความหนาแน่นสูง กิจกรรมการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เพื่อพาณิชยกรรมและการอยู่อาศัยหนาแน่นมาก มีการตั้งถิ่นฐานหนาแน่นบริเวณริมชายฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาและตามแนวถนนสายหลัก การใช้ที่ดินเพื่อก่อสร้างอาคารมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบน้ำธรรมชาติ เนื่องจากการพัฒนาที่ดินส่วนใหญ่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับระบบระบายน้ำ ขาดความเป็นระเบียบ มีการก่อสร้างรุกล้ำพื้นที่สาธารณะและแม่น้ำลำคลอง (รูปที่ 5.1) และในบางพื้นที่เป็นที่ลุ่มต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง (ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ระหว่าง -1.6-2.2 เมตร) ทำให้การไหลและการระบายน้ำเป็นไปอย่างจำกัด มีแนวโน้มของการเกิดปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ที่เป็นแอ่งกระทะโดยเฉพาะบริเวณตอนกลางของพื้นที่ การสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลระบบถนนและการระบายน้ำในพื้นที่ พบว่าระบบระบายน้ำของถนนขาดความต่อเนื่อง การก่อสร้างอาคารในบางบริเวณมีการถมที่ดินในลำรางหรือคูระบายน้ำโดยไม่มีการก่อสร้างระบบระบายน้ำทดแทน จึงมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดปัญหาน้ำท่วมได้ง่าย

รูปที่ 5.2 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ จะเห็นได้ว่าการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นการใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย (สีเหลือง) คิดเป็นร้อยละ 70.16 ซึ่งมีการกระจายตัวไปตามถนนสายต่างๆ รองลงมาคือการใช้พื้นที่เพื่อการอุตสาหกรรมคิดเป็น ร้อยละ 29.12 ในขณะที่พื้นที่พาณิชยกรรมส่วนใหญ่จะต้องอยู่บริเวณริมน้ำโดยเฉพาะบริเวณตลาดปากน้ำและพื้นที่ใกล้เคียงบริเวณถนนสายลวด ถนนประโคนชัย ถนนศรีสมุทร และถนนนารายณ์ราบศึก เป็นต้น การขยายตัวของอาคารพาณิชยกรรมและโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะเป็นการขยายตัวไปตามเส้นถนนสายหลักได้แก่ ถนนสุขุมวิท



รูปที่ 5.1 การก่อสร้างอาคารที่ไม่เป็นระเบียบขาดการวางแผนอย่างเหมาะสม



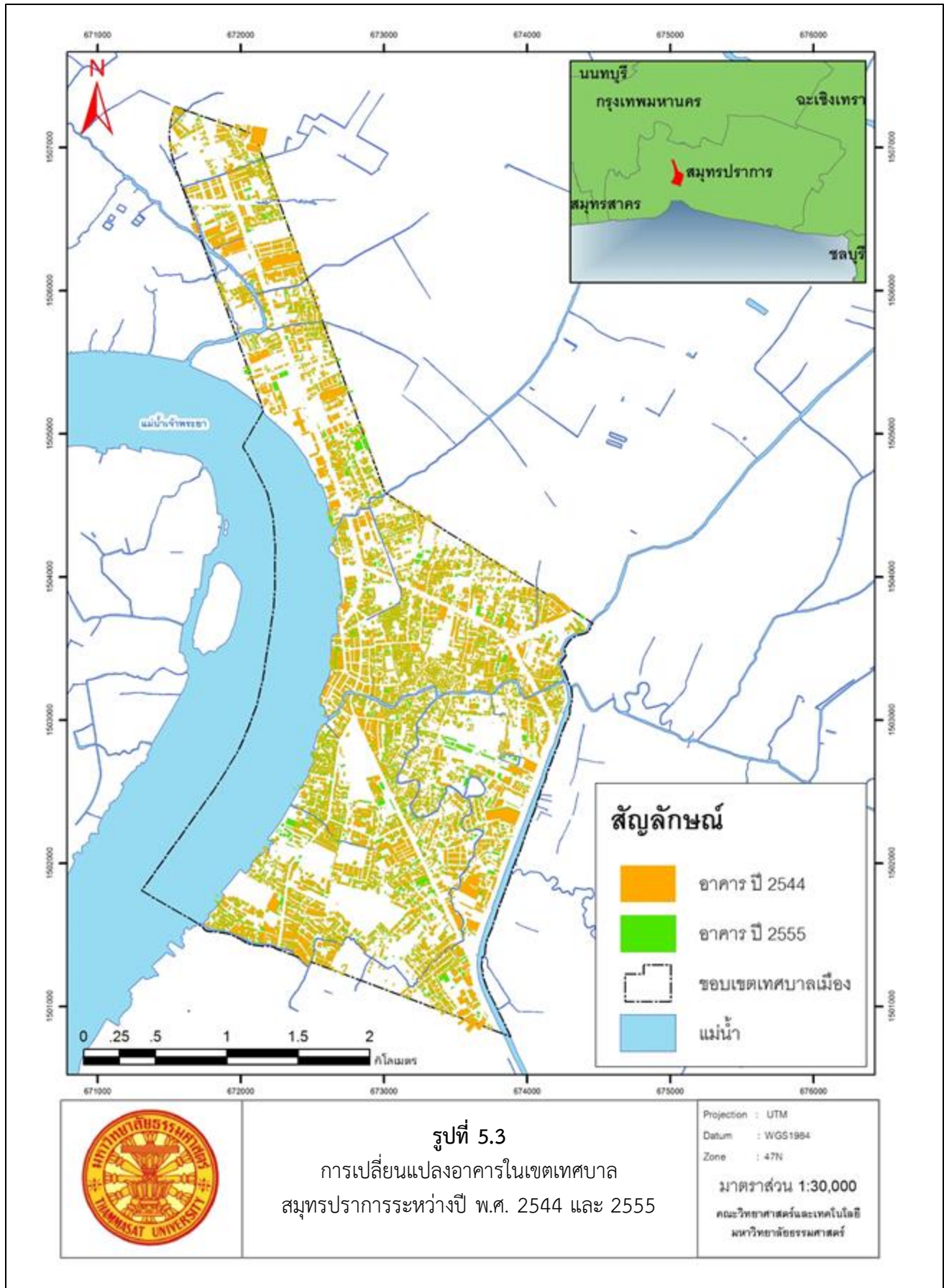
5.1.2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

การศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากปี 2537 จนถึงปี 2555 พบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อตอบสนองความต้องการใช้ประโยชน์อาคารและสิ่งปลูกสร้างทั้งในด้านความต้องการที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรม โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามีการเพิ่มขึ้นของอาคารจากจำนวน 12,680 หลังในปี 2536 เป็น 15,313 หลังในปี 2555 คิดเป็นร้อยละ 20.8 แต่เมื่อพิจารณาในประเด็นของการเปลี่ยนแปลงประชากรจะพบว่าพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีแนวโน้มลดลง ซึ่งอาจเป็นผลกระทบมาจากราคาที่ดินที่สูงมากกว่าในพื้นที่อื่นๆ ทำให้การพัฒนาที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่เกิดขึ้นนอกเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ และหากพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตผังเมืองรวมทั้งหมดแล้วจะพบแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรในเขตผังเมืองรวมอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชนที่ต่อเนื่องกับเขตเทศบาล

ตารางที่ 5.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์อาคารเขตเทศบาลสมุทรปราการระหว่างปี 2537- 2555

ประเภทการใช้อาคาร	จำนวนอาคาร (หลัง)				อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)
	2537	2544	2555	เปลี่ยนแปลง	
ประชากร	71,451	71,742	51,691	19,760	-27.7
อาคาร	12,680	14,224	15,313	2,633	+20.8

การศึกษาของโครงการปรับปรุงผังเมืองรวมสมุทรปราการ (บริษัทสุวรรณภูมิวิศวกรรมที่ปรึกษาจำกัด, 2555) ชี้ให้เห็นว่าทิศทางการเติบโตของชุมชนในเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการมีทิศทางไปทางด้านตะวันออกของพื้นที่เนื่องจากมีสนามบินสุวรรณภูมิต่อเนื่องการพัฒนาเส้นทางรถไฟฟ้าเชื่อมโยงกับกรุงเทพมหานครเป็นปัจจัยดึงดูดการพัฒนาไปในทิศทางดังกล่าว อย่างไรก็ตามหากโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง-สมุทรปราการดำเนินการเสร็จเรียบร้อย คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการขยายตัวของชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมากขึ้น โดยเฉพาะแรงดึงดูดการพัฒนาที่ดินตามแนวเส้นทางรถไฟฟ้าและบริเวณโดยรอบสถานี ส่งผลกระทบทำให้แนวโน้มการขยายตัวของชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีทิศทางไปทางตอนเหนือและทางตะวันออกของพื้นที่มากขึ้นเช่นเดียวกัน นอกจากนี้จำนวนสถานีรถไฟฟ้าที่ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการยังมากถึง 6 สถานีอาจทำให้พื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีบทบาทสำคัญในการเป็นศูนย์กลางการคมนาคม พาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัย มีการขยายตัวทางธุรกิจการค้าและการพัฒนาที่อยู่อาศัยรวมประเภทคอนโดมิเนียมตามแนวรถไฟฟ้า นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่สูงขึ้น หากการขยายตัวของเทศบาลนครสมุทรปราการในลักษณะดังกล่าวเกิดขึ้นโดยขาดการวางแผนและควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม เช่นการขยายตัวของชุมชนไปทางตอนเหนือของพื้นที่ ทำให้ชุมชนที่เกิดขึ้นใหม่มีความเสี่ยงที่จะได้ผลกระทบจากน้ำท่วมมากขึ้น สถานการณ์ที่เกิดขึ้นอาจส่งผลให้ชุมชนเมืองสมุทรปราการมีความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอนาคต

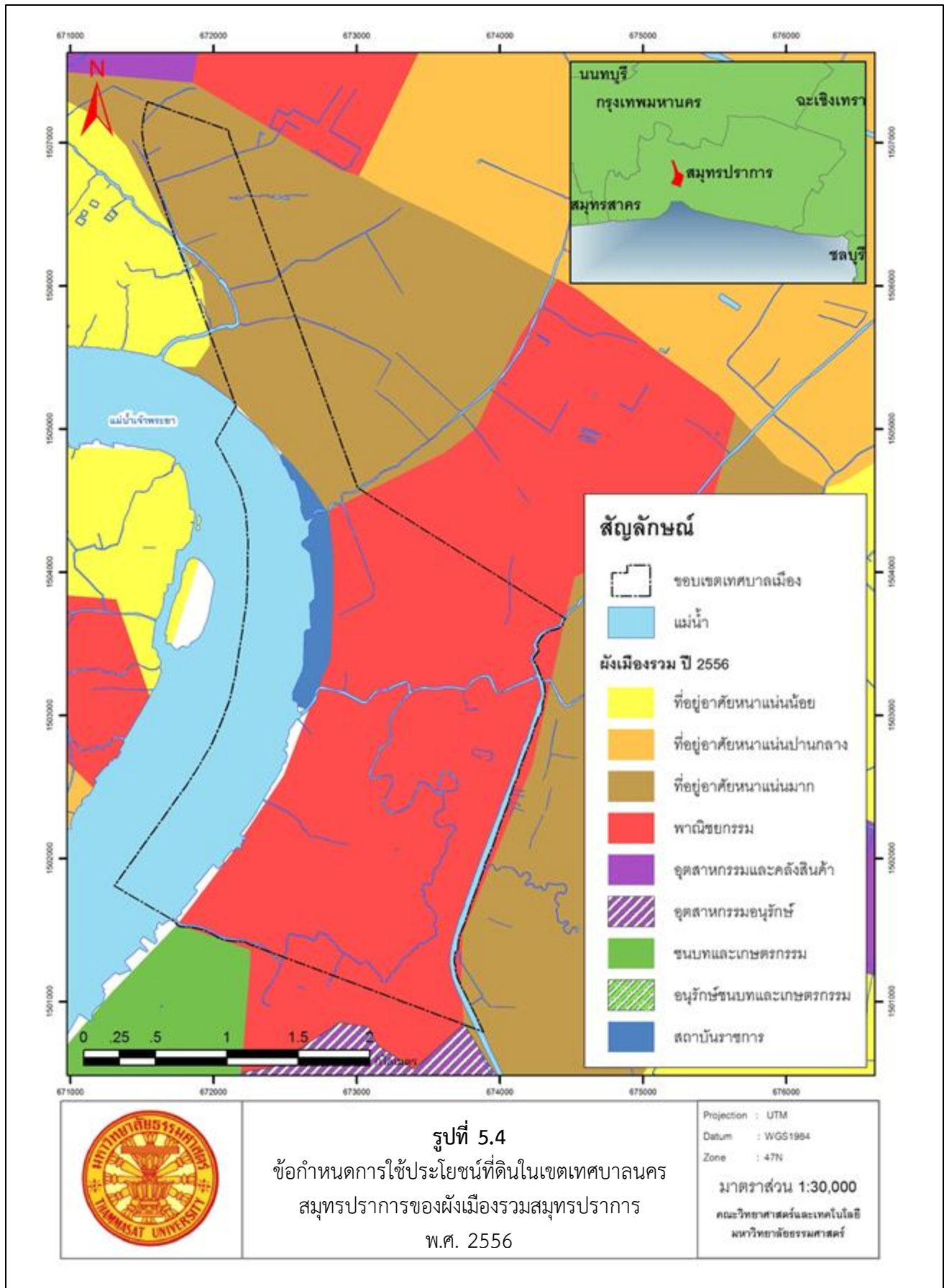


5.1.3 การควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือการวางผังเมืองเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้การพัฒนาเมืองเป็นไปในทิศทางที่เหมาะสม มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สวยงามและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จังหวัดสมุทรปราการเป็นจังหวัดที่ผังเมืองรวมครอบคลุมพื้นที่จังหวัด การควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลสมุทรปราการจึงเป็นไปตามข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินของผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการที่มีการปรับปรุงเมืองรวมครั้งที่ 2 ที่ได้ประกาศใช้ในปีพ.ศ.2556 (รูปที่ 5.4) ซึ่งได้กำหนดให้พื้นที่ส่วนใหญ่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อพาณิชยกรรม (สีแดง) และพื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก(สีน้ำตาล) และพื้นที่บริเวณริมน้ำบริเวณศาลากลางจังหวัดเป็นพื้นที่สถาบันราชการ (สีน้ำเงิน)

เนื่องจากข้อกำหนดการใช้ที่ดินในเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการเป็นข้อกำหนดอย่างกว้างๆ พื้นที่ส่วนใหญ่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์เพื่อการพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก โดยกำหนดให้เป็นประเภท พ.3 ย.7 และย.8 โดยพื้นที่ พ.3 ที่ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อพาณิชยกรรม การอยู่อาศัย สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการอื่น ให้ใช้ได้ไม่เกินร้อยละสิบของที่ดินประเภทนั้นในแต่ละบริเวณ มีระยะถอยร่นจากแหล่งน้ำสาธารณะไม่น้อยกว่า 6 เมตร ซึ่งการควบคุมการใช้ที่ดินโดยอาศัยข้อกำหนดในลักษณะดังกล่าวยังมีข้อจำกัดอยู่มากหากจะการนำไปใช้ในการควบคุมการพัฒนาเมืองให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยและสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอยอย่างแท้จริง ทั้งนี้เนื่องจากข้อกำหนดการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการมีลักษณะเป็นกรอบที่ใช้ในการควบคุมแต่ยังขาดรายละเอียดที่จำเป็นต่อการควบคุมให้เกิดการพัฒนาอย่างเหมาะสม การอาจกล่าวได้ว่าข้อกำหนดการควบคุมการใช้ที่ดินของผังเมืองรวมสมุทรปราการในปัจจุบันที่นอกจากจะไม่ได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยความเสี่ยงด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแล้ว ยังไม่สะท้อนสถานการณ์ปัญหาการใช้ที่ดินในเขตเมืองสมุทรปราการ จะเห็นได้ว่าการก่อสร้างอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจำนวนมากยังขาดความเหมาะสม ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย การเชื่อมโยงระบบคมนาคมขนส่งสาธารณะยังมีข้อจำกัดอีกมาก ดังแสดงในรูปที่ 5.5

ดังนั้นถึงแม้ว่าพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการจะมีข้อกำหนดการใช้ที่ดินที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการควบคุมการพัฒนาที่ดินได้ในระดับหนึ่ง แต่การนำมาใช้เพื่อควบคุมการใช้ที่ดินให้มีประสิทธิภาพยังเป็นข้อจำกัด หากเกิดเหตุภัยพิบัติจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศอาจก่อให้เกิดความสูญเสียร้ายแรงต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนได้ แนวคิดการนำผังเฉพาะหรือผังการออกแบบชุมชนเมืองอาจเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาการก่อสร้างอาคารและการใช้ที่ดินตลอดจนการบริหารจัดการพื้นที่สาธารณะที่ไม่เหมาะสม ยังนำมาใช้ในการส่งเสริมให้น้ำประเด็นด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปัญหาน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นฉับพลันมาเป็นข้อพิจารณาในการวางแผนพัฒนาเมือง





รูปที่ 5.5 ปัญหาการคมนาคมขนส่งและการควบคุมการใช้ที่ดินในย่านพาณิชยกรรม
ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

5.2 สถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

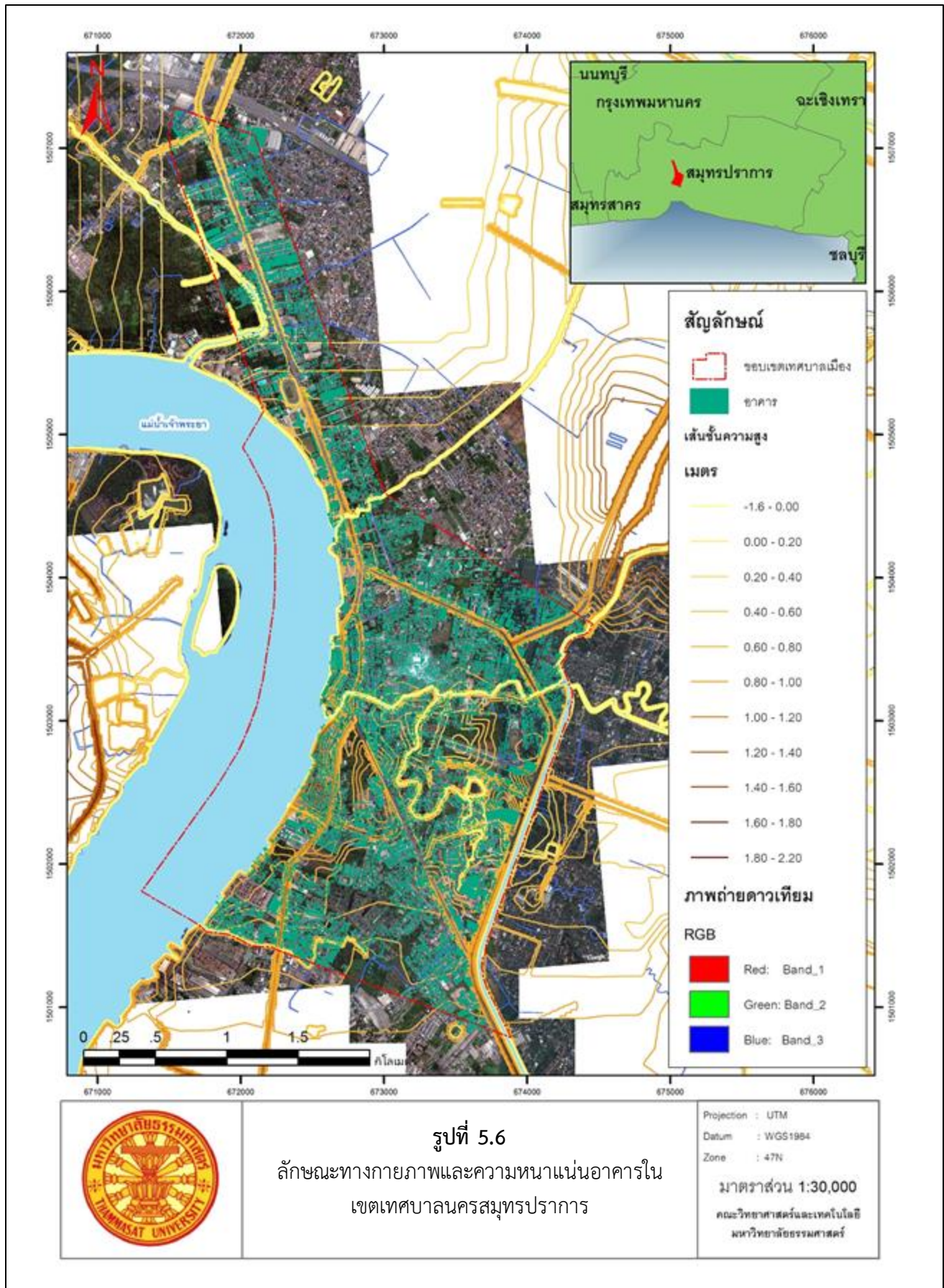
การเก็บรวบรวมข้อมูลสถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลสมุทรปราการพบว่าปัญหาน้ำท่วมส่วนใหญ่เป็นปัญหาน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำทะเลหนุนสูง ความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วมจะมากขึ้นหากมีฝนตกในพื้นที่ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าความรุนแรงของน้ำท่วมที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์กับลักษณะทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมของชุมชนอีกด้วย โดยมีรายละเอียดผลการศึกษาดังต่อไปนี้

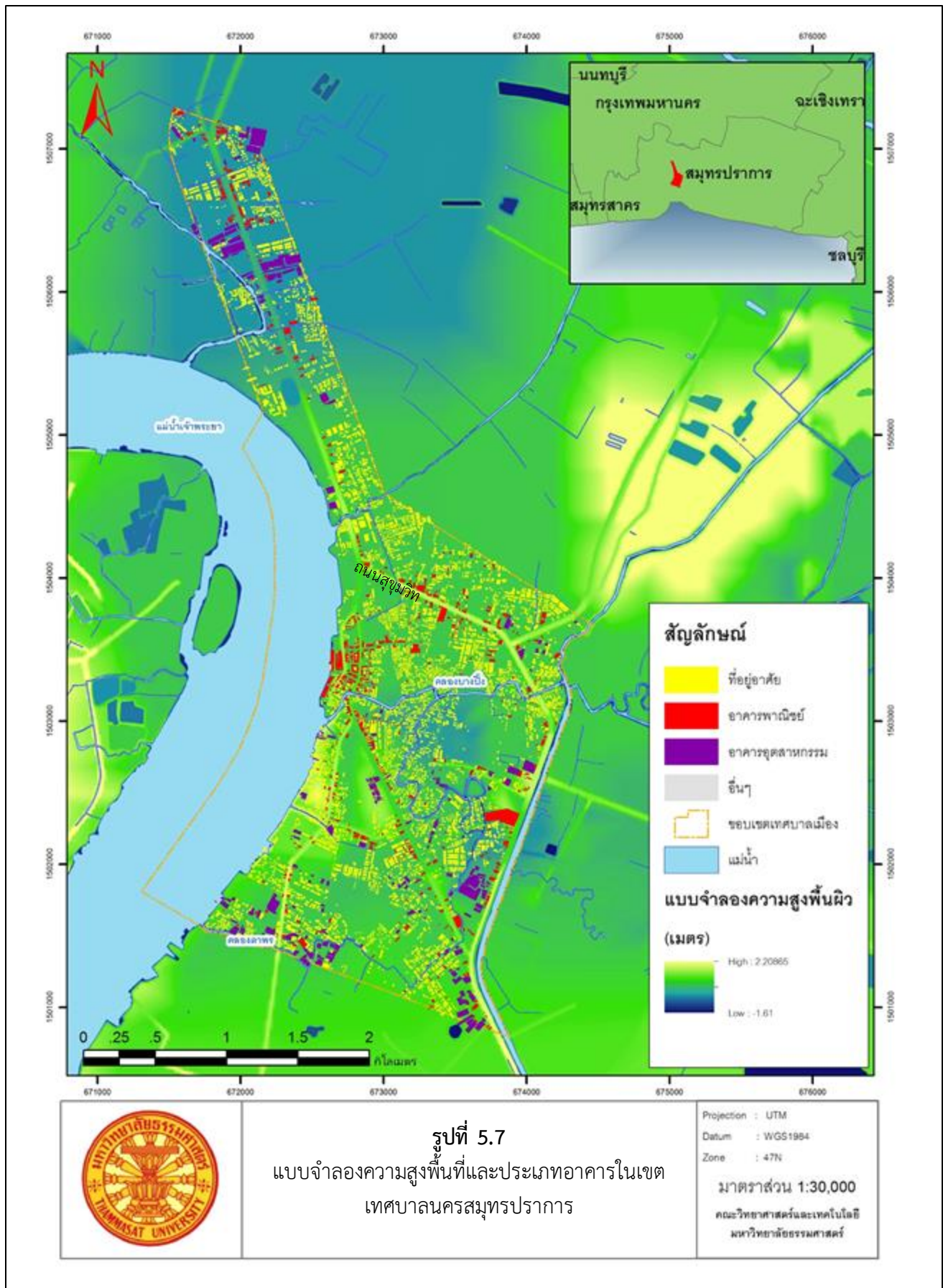
5.2.1 การเปิดรับความเสี่ยงจากลักษณะทางกายภาพพื้นที่

จากผลการศึกษาพบว่าทำเลที่ตั้งของชุมชนตั้งอยู่บนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมเนื่องจากเป็นพื้นที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำขนาดใหญ่และมีคลองไหลผ่านจำนวนมากถึง 23 สาย พื้นที่มีลักษณะเป็นที่ลุ่มบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา มีระดับความสูงพื้นที่อยู่ระหว่าง 0.0-2.0 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง บริเวณที่เป็นแหล่งน้ำและเส้นทางน้ำจะมีระดับต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง (-1.6-0.0 เมตร) พื้นที่บางบริเวณมีลักษณะเป็นแอ่งกระทะ โดยเฉพาะตอนกลางของพื้นที่ที่มีคลอง 2 สายมาบรรจบกัน บริเวณโดยรอบยังเป็นที่ตั้งของชุมชนผู้รายได้น้อยทำให้มีโอกาสได้รับผลกระทบน้ำท่วมจากภาวะน้ำล้นตลิ่งและน้ำทะเลหนุนสูงรุนแรงมากขึ้นดังแสดงในรูปที่ 5.6-5.7

นอกจากนี้ลักษณะการตั้งถิ่นฐานเป็นชุมชนพาณิชยกรรม มีความหนาแน่นของอาคารและประชากรสูง มีกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่หลากหลายและเป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ ทำให้พื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งในระดับพื้นที่และระดับชาติ ลักษณะดังกล่าวทำให้พื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีความเสี่ยงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับสูง และอาจเกิดความเสียหายรุนแรงหากได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์สภาพภูมิอากาศรุนแรง (Extreme events)

จากรูปที่ 5.7 จะเห็นว่าพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีลักษณะเป็นแนวยาวขนานไปกับริมน้ำเกือบตลอดเขตพื้นที่ การตั้งถิ่นฐานเดิมทั้งที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมจะอยู่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยา การขยายตัวของพื้นที่พาณิชยกรรมจะเกิดขึ้นตามแนวถนนสายหลักคือถนนสุขุมวิทและถนนสายลาด บริเวณตอนบนและฝั่งตะวันตกของพื้นที่เป็นที่ลุ่มต่ำเชื่อมต่อกับพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา มีคลองสาขาไหลผ่านและเป็นทำให้มีลักษณะเป็นที่ลุ่มรับน้ำตามธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงอาคารระหว่างปี 2544 และปี 2555 (รูปที่ 5.3) แสดงให้เห็นว่ามีการขยายตัวของที่อยู่อาศัยและโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ไปทางทิศเหนือที่เป็นที่ลุ่มต่ำมากขึ้น ทำให้แนวโน้มความเสี่ยงที่ชุมชนในบริเวณดังกล่าวจะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมสูงมากขึ้น





5.2.2 ผลกระทบจากน้ำท่วม

การเก็บรวบรวมข้อมูลสถานการณ์น้ำท่วมและผลกระทบจากน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยวิธีการสำรวจพื้นที่ การเก็บข้อมูลระดับน้ำท่วม ความถี่น้ำท่วมและระยะเวลาที่น้ำท่วมโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ประชากรกลุ่มตัวอย่างคือประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและพื้นที่ใกล้เคียงที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 428 ชุด มีรายละเอียดผลการศึกษาดังนี้

5.2.2.1 สถานการณ์น้ำท่วมในจังหวัดสมุทรปราการ

การรวบรวมข้อมูลน้ำท่วมจังหวัดสมุทรปราการจากเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่าจังหวัดสมุทรปราการเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมอย่างต่อเนื่อง โดยพื้นที่ที่ประสบปัญหาน้ำท่วมบ่อยครั้งคือ

- 1) พื้นที่ทางฝั่งตะวันออกและด้านใต้ของแม่น้ำเจ้าพระยา (เขตอำเภอบางพลี บางบ่อ และบางเสาธง) ได้รับผลกระทบน้ำท่วมจากฝนตกและเกิดการท่วมขังในพื้นที่ น้ำท่วมขัง 1-30 วัน มีความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วมในช่วงฤดูน้ำหลาก
- 2) พื้นที่ริมชายฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาและริมชายฝั่งทะเล เทศบาลนครสมุทรปราการ บางปู บางเมือง พระสมุทรเจดีย์ ได้รับผลกระทบน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุน น้ำท่วมขัง 3 ชั่วโมงถึง 1 สัปดาห์

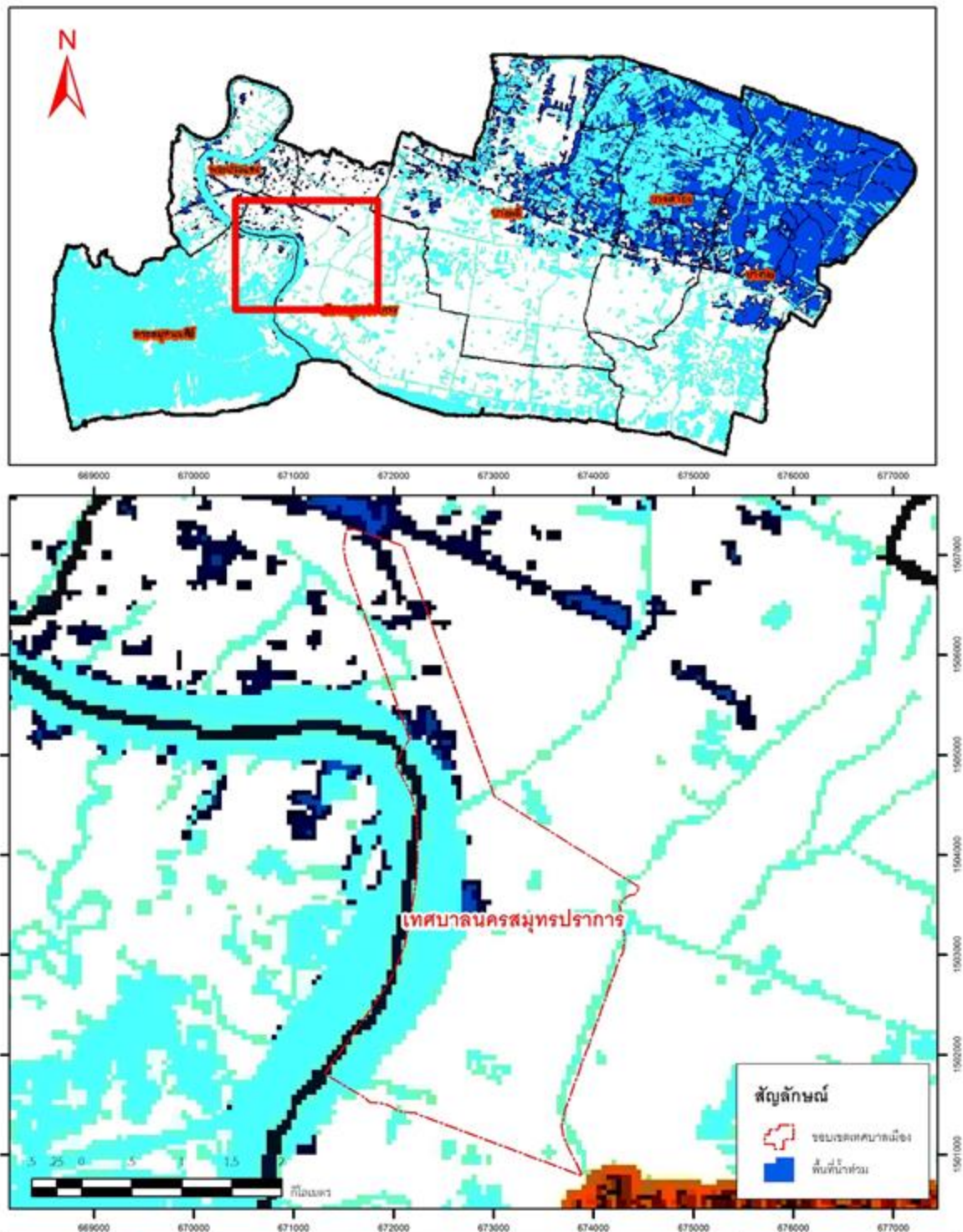
รูปที่ 5.8 แสดงพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมในปี 2554 จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบน้ำท่วมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่บริเวณริมชายฝั่งทะเลและที่ลุ่มต่ำทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่

5.2.2.2 สถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเพื่อศึกษาประเมินสถานการณ์และความรุนแรงของน้ำท่วมจากในอดีตจนถึงปัจจุบันและการจัดทำแผนที่น้ำท่วมด้วยโปรแกรม Arc GIS มีผลการศึกษาดังนี้

1) สถานการณ์น้ำท่วมโดยทั่วไป

- มีพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบน้ำท่วมถึงคิดเป็นร้อยละ 10.91 ของพื้นที่ทั้งหมด
- ระยะเวลาเฉลี่ยที่น้ำท่วมขังประมาณ 1 วัน
- ช่วงเวลาที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมมากที่สุดในช่วงเดือน กันยายน – พฤศจิกายน
- สาเหตุของน้ำท่วมขังส่วนใหญ่เกิดจากน้ำทะเลหนุนสูง ความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วม (ความถี่และระยะเวลาการท่วมขัง) จะสูงขึ้นในช่วงฤดูน้ำหลาก
- การสำรวจพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบน้ำท่วมในเขตเทศบาล พบว่าความสูงน้ำท่วมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.0-45.0 เซนติเมตร ระดับน้ำท่วมสูงสุดประมาณ 1.0 เมตร



รูปที่ 5.8
แผนที่พื้นที่ประสบภัยน้ำท่วมจังหวัดสมุทรปราการ
ปี 2554
ที่มา: กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2556

Projection : UTM
Datum : WGS1984
Zone : 47N
มาตราส่วน 1:50,000
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2) สถานการณ์น้ำท่วมรุนแรง

การสัมภาษณ์ประชาชนที่พักอาศัยหรือประกอบอาชีพในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการถึงสถานการณ์น้ำท่วมรุนแรงที่เคยเกิดขึ้นพบว่า มีปัญหาน้ำท่วมรุนแรงในปีพ.ศ. 2548 2551 และ 2552 โดยพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบรุนแรงจะเป็นบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนในปี 2551 และ 2552 ก่อให้เกิดผลกระทบในวงกว้าง เนื่องจากน้ำท่วมสูงและมีภาวะน้ำทะเลหนุนต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายวัน



รูปที่ 5.9 ผลกระทบน้ำท่วมรุนแรงในปี 2552

ที่มา: OK nation Blog, (2552) <http://www.oknation.net/blog/4teen;>

Barrow (2552) <http://paknam.com/blogs-about-samut-prakan/>

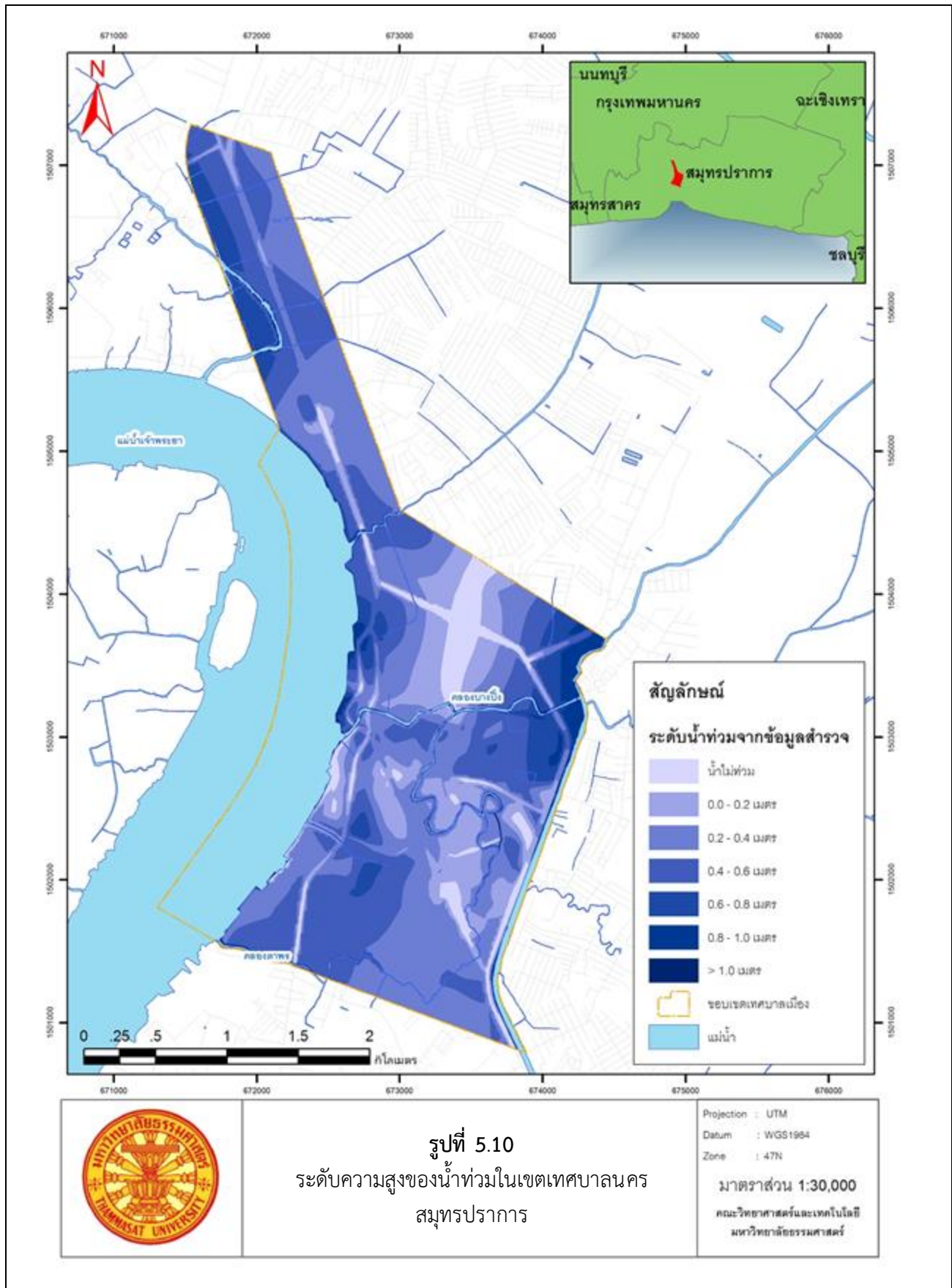
3) การประเมินความรุนแรงของน้ำท่วมและแผนที่น้ำท่วม

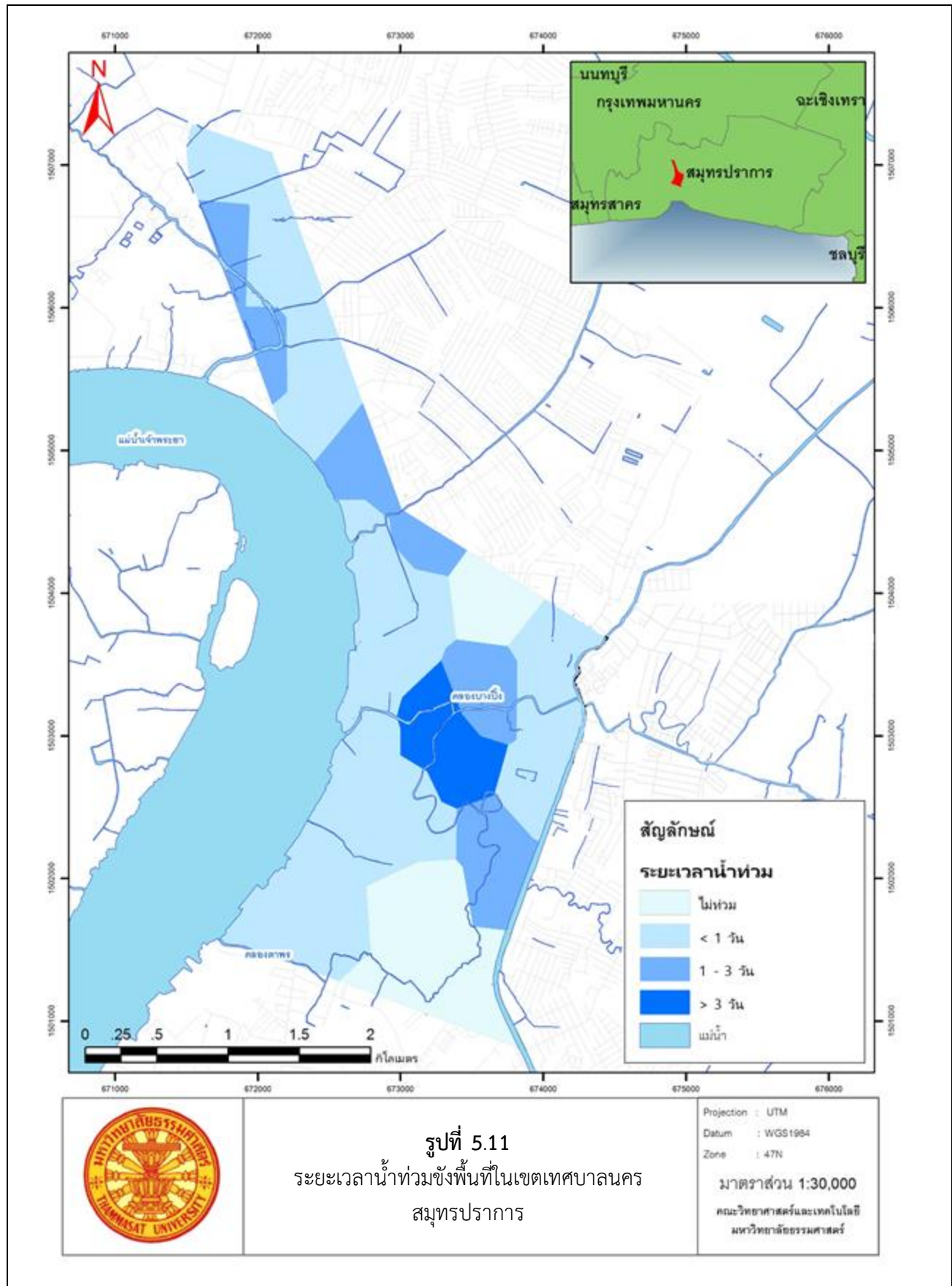
การรวบรวมข้อมูลสถานการณ์และความรุนแรงน้ำท่วมจากความคิดเห็นของประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและพื้นที่ใกล้เคียงมีการดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ประชากรกลุ่มตัวอย่างคือประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและพื้นที่ใกล้เคียงที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 422 ชุด ข้อมูลที่ทำการสำรวจ ประกอบด้วยข้อมูลความสูงของน้ำท่วม ความถี่น้ำท่วมและระยะเวลาที่น้ำท่วม เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวยังไม่มีการบันทึกไว้เป็นเอกสารจึงจำเป็นต้องใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยวิธีการสำรวจความคิดเห็นโดยแบบสอบถามดังกล่าว ผลการศึกษาที่ได้ในแต่ละปัจจัยคือระดับความสูงของน้ำท่วม ความถี่น้ำท่วม และระยะเวลา น้ำท่วม จะถูกนำมาจัดกลุ่มพื้นที่ตามค่าคะแนน และคัดเลือกตัวแทนจากกลุ่มพื้นที่มาทำการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ข้อมูลที่ได้ถูกนำมาใช้เป็นปัจจัยในการประเมินความรุนแรงของน้ำท่วมเชิงพื้นที่ โดยปรับให้อยู่ในลักษณะของข้อมูลเชิงปริมาณ ทำการกำหนดค่าคะแนนของปัจจัยในแต่ละด้านออกเป็นช่วงตามระดับความรุนแรงน้ำท่วมดังแสดงในตารางที่ 5.2 และแสดงผลในรูปแบบแผนที่ดังแสดงในรูปที่ 5.10 -5.12

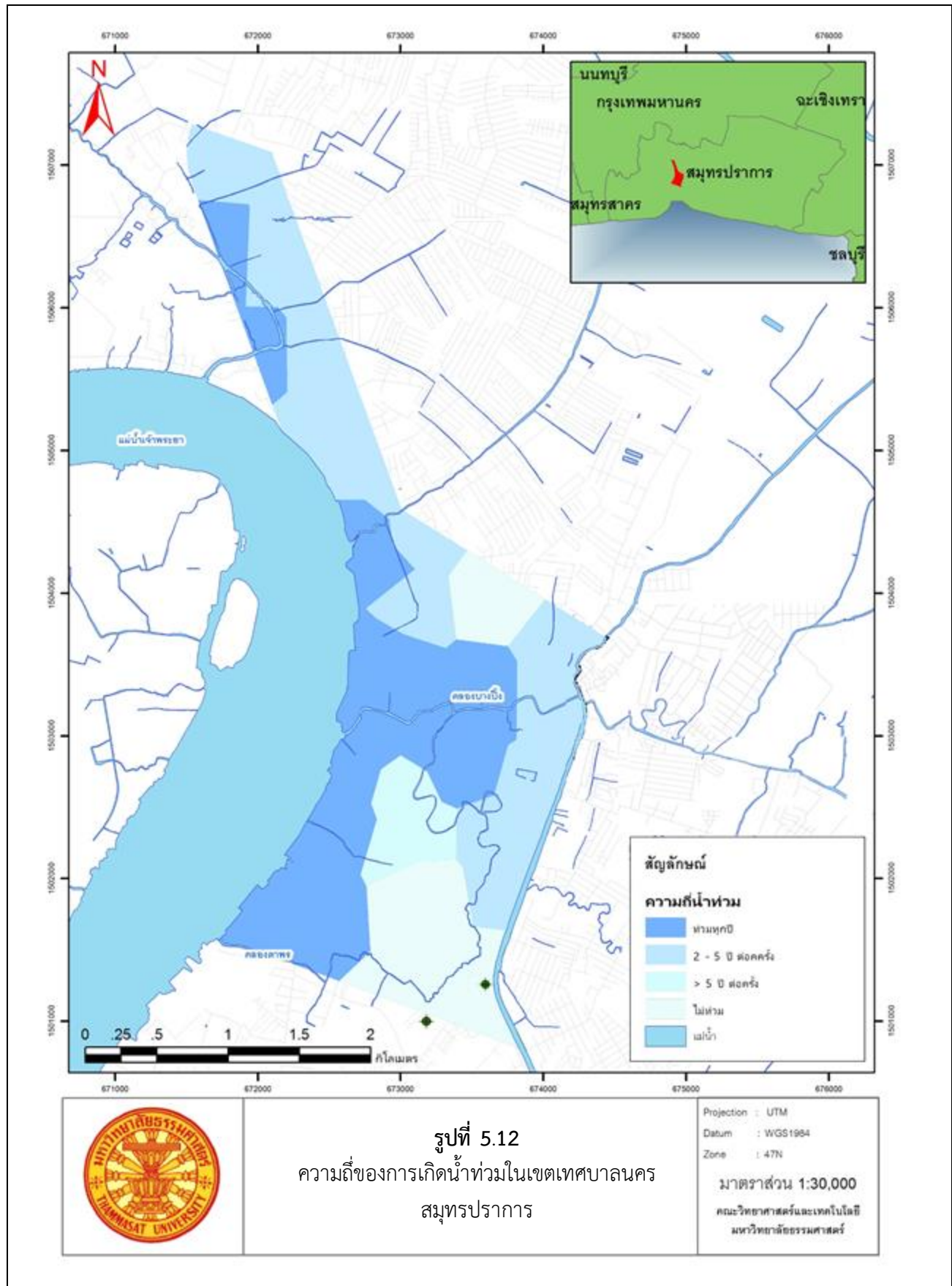
ตารางที่ 5.2 ปัจจัยน้ำท่วมที่ได้จากการสัมภาษณ์ และจัดทำแผนที่ความรุนแรงของน้ำท่วม

ระดับความสูงน้ำท่วม (7 ระดับ)	ความถี่น้ำท่วม (4 ระดับ)	ระยะเวลาน้ำท่วมขัง (4 ระดับ)
ไม่ท่วม 0	ไม่ท่วม 0	ไม่ท่วม
0.0 - 0.2 ม.	ท่วมทุกปี	< 1 วัน
0.2 - 0.4 ม.	2-5 ปีต่อครั้ง	1-3 วัน
0.4 - 0.6 ม.	มากกว่า 5 ปีต่อครั้ง	มากกว่า 3 วัน
0.6 - 0.8 ม.		
0.8 - 1.0 ม.		
สูงกว่า 1.0 ม.		

รูปที่ 5.10-5.12 แสดงการวิเคราะห์ประเมินระดับความสูงน้ำท่วม ความถี่น้ำท่วมและระยะเวลาของน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในรูปแบบของแผนที่ด้วยโปรแกรม Arc GIS ผลการศึกษพบว่าระดับความสูงน้ำท่วมมีแนวโน้มสอดคล้องกับระดับความสูงต่ำของพื้นที่ที่ได้จากแบบจำลองความสูง โดยบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมสูงจะเป็นพื้นที่บริเวณตอนเหนือและตอนกลางของพื้นที่ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำและเป็นพื้นที่รับน้ำโดยธรรมชาติ (รูปที่ 5.10) ส่วนพื้นที่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาโดยเฉพาะบริเวณตลาดปากน้ำมีแนวโน้มของผลกระทบจากน้ำท่วมบ่อยครั้งเช่นเดียวกัน โดยลักษณะของน้ำท่วมส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเป็นช่วงเวลาตามการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล ส่วนใหญ่มีระยะเวลาการท่วมตั้งแต่ 1 ชั่วโมงถึง 1 วัน บริเวณตอนกลางของพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มต่ำจะเกิดน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานานกว่าบริเวณอื่นๆโดยมีการท่วมขังนานกว่า 3 วัน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมได้แก่ ความสูงน้ำท่วม ความถี่น้ำท่วม และระยะเวลาน้ำท่วมจะถูกนำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการภายใต้สถานการณ์ปัจจุบันดังแสดงในบทที่ 6





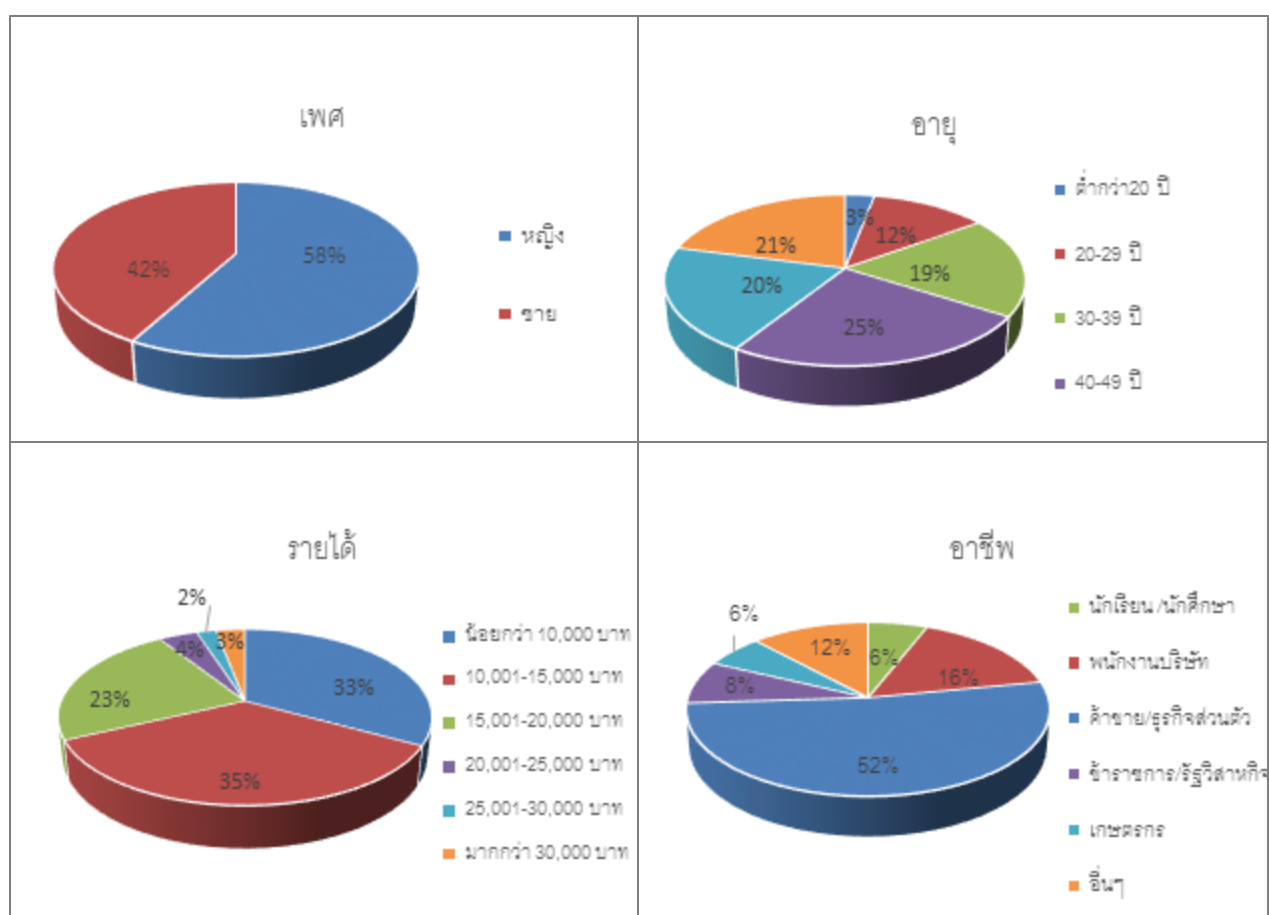


5.2.3 ความคิดเห็นของประชาชนต่อสถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

การสำรวจความคิดเห็นของประชาชนต่อสถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ประชากรกลุ่มตัวอย่างมีผลการศึกษาดังนี้

5.2.3.1 ข้อมูลทั่วไป

การเก็บข้อมูลลักษณะทางประชากรและที่อยู่อาศัยที่มีความสัมพันธ์กับความเสียหายจากน้ำท่วมโดยใช้แบบสอบถามประชากรกลุ่มตัวอย่างจำนวน 422 คน เป็นเพศหญิง 245 คนคิดเป็นร้อยละ 58 เป็นชาย 177 คนคิดเป็นร้อยละ 42 ส่วนใหญ่มีรายได้ไม่เกิน 15,000 บาท มีอายุในช่วง 40-59 ปี ประมาณร้อยละ 53 ของประชากรกลุ่มตัวอย่างประกอบอาชีพค้าขายหรือธุรกิจส่วนตัว ดังแสดงในรูปที่ 5.13

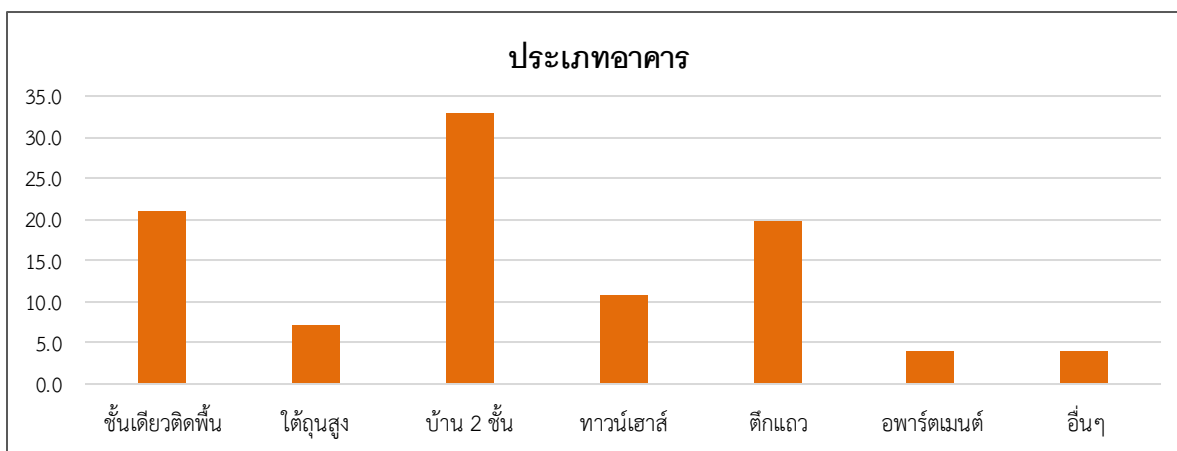


รูปที่ 5.13 ข้อมูลทั่วไปของประชากรกลุ่มตัวอย่าง

5.2.3.2 ลักษณะที่อยู่อาศัยและระยะเวลาอยู่อาศัยในพื้นที่ศึกษา

1) ลักษณะที่อยู่อาศัยของประชากรกลุ่มตัวอย่าง

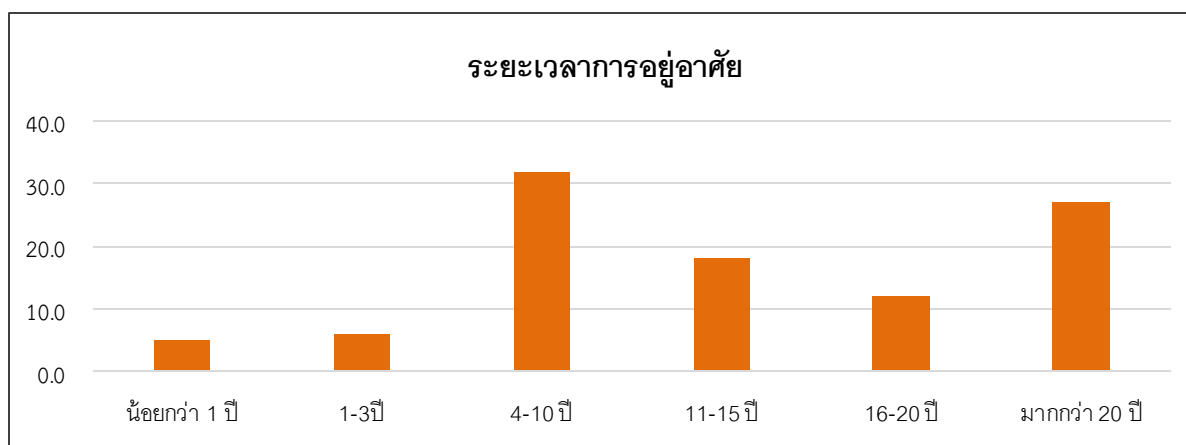
ลักษณะหรือประเภทของอาคารพักอาศัยมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วม อาคารชั้นเดียวไม่ยกพื้นจะมีความเสี่ยงที่จะได้รับความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินรุนแรงกว่าอาคารประเภทอื่นๆ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่อยู่อาศัยของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยใช้แบบสอบถามพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 32.9 อาศัยอยู่ในบ้านเดี่ยว 2 ชั้น รองลงมาคือบ้านชั้นเดียวติดพื้นร้อยละ 21.1 ตึกแถวและทาวน์เฮาส์ คิดเป็นร้อยละ 19.9 และ 10.9 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 ลักษณะที่อยู่อาศัยของประชากรกลุ่มตัวอย่าง

2) ระยะเวลาอยู่อาศัยในพื้นที่ศึกษา

การเก็บข้อมูลระยะเวลาในการอยู่อาศัยในพื้นที่ศึกษาพบว่า ประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 33 อยู่อาศัยในพื้นที่เป็นเวลา 4-10 ปี รองลงมาร้อยละ 29 อยู่อาศัยในพื้นที่ศึกษานานมากกว่า 20 ปี ประชาชนร้อยละ 18 และร้อยละ 12 อาศัยอยู่ในพื้นที่มาเป็นเวลา 11-15 ปีและ 16-20 ปีตามลำดับ

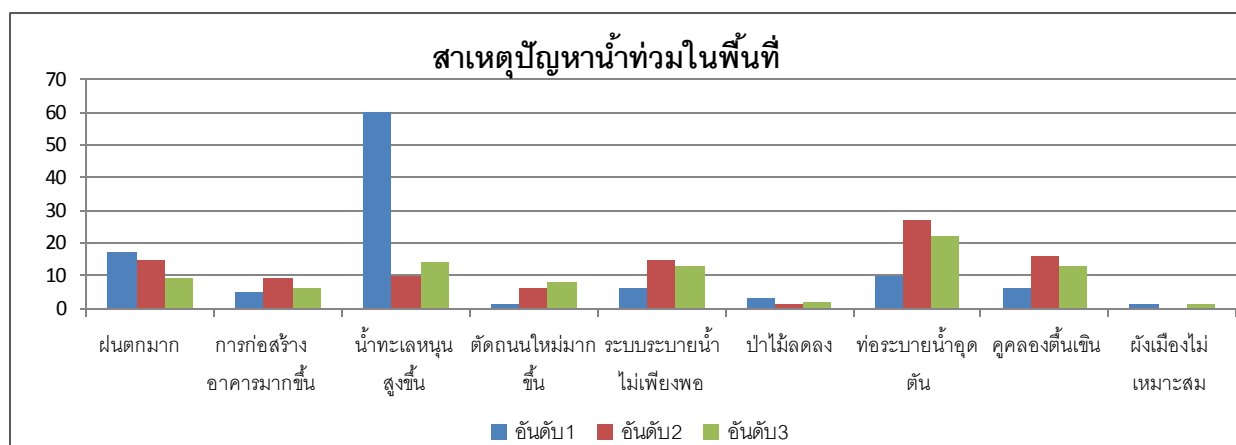


รูปที่ 5.15 ระยะเวลาในการอยู่อาศัยในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการของประชากรกลุ่มตัวอย่าง

5.2.3.3 สาเหตุและผลกระทบของน้ำท่วม

1) สาเหตุของน้ำท่วม

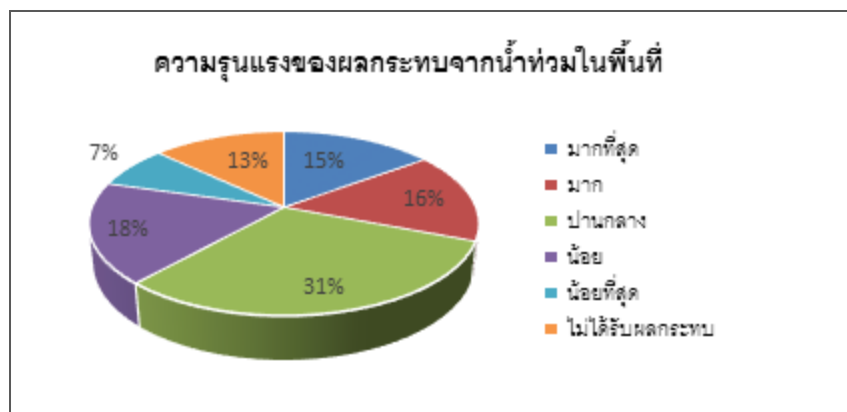
การสอบถามความคิดเห็นของประชากรกลุ่มตัวอย่างถึงสาเหตุของน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยการจัดอันดับพบว่าน้ำทะเลหนุนสูงเป็นปัจจัยที่ถูกเลือกให้มีความสำคัญมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 60 ของประชากรกลุ่มตัวอย่าง ปัจจัยที่ถูกเลือกเป็นสาเหตุของน้ำท่วมมากเป็นอันดับ 2 คือท่อระบายน้ำอุดตัน เมื่อพิจารณาความถี่สะสมรวมของการเลือกทั้ง 3 อันดับพบว่าปัจจัยที่ถูกเลือกมากที่สุดคือน้ำทะเลหนุนสูง รองลงมาคือท่อระบายน้ำอุดตันไม่สามารถระบายน้ำได้ และปริมาณฝนตกมาก ปัจจัยที่ประชากรกลุ่มพบบว่ามีความสำคัญน้อยที่สุดคือผังเมืองไม่เหมาะสมดังแสดงในรูปที่ 5.16



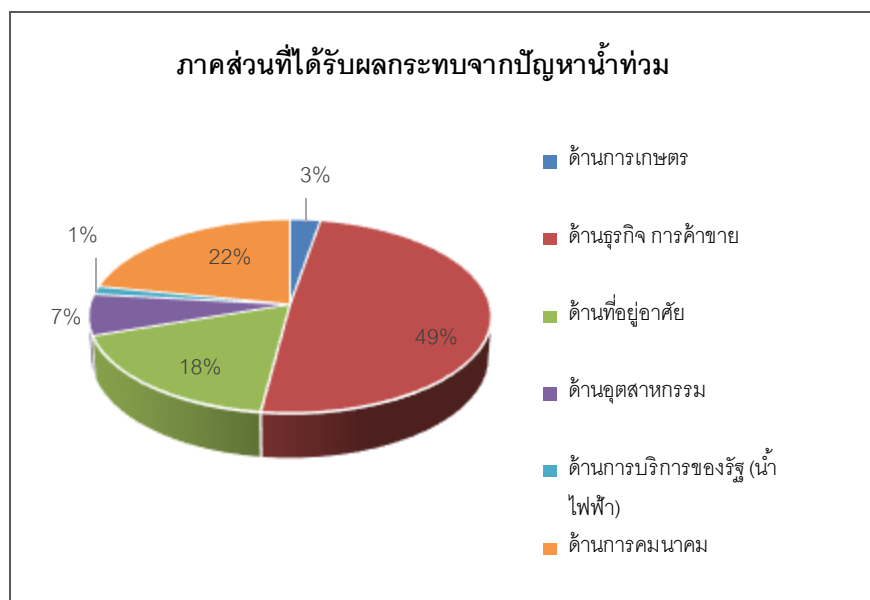
รูปที่ 5.16 สาเหตุของน้ำท่วม

2) ความรุนแรงของน้ำท่วมและผลกระทบจากน้ำท่วม

การศึกษาความคิดเห็นของประชาชนในแง่ของความรุนแรงของผลกระทบจากน้ำท่วมพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 31 รู้สึกว่าความรุนแรงของผลกระทบจากน้ำท่วมอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาร้อยละ 18 เชื่อว่ามีผลกระทบน้อย และร้อยละ 15 เชื่อว่ามีผลกระทบมากที่สุด



รูปที่ 5.17 ความรุนแรงของน้ำท่วม



รูปที่ 5.18 ผลกระทบของน้ำท่วมต่อภาคส่วนต่างๆ

ในประเด็นของผลกระทบจากสถานการณ์น้ำท่วมต่อภาคส่วนต่างๆ พบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 49 เชื่อว่าธุรกิจการค้าขายจะได้รับผลกระทบมากที่สุด รองลงมาคือด้านการคมนาคม คิดเป็นร้อยละ 22 และด้านที่อยู่อาศัยร้อยละ 18 ดังแสดงในรูปที่ 5.18

ผลการสำรวจความคิดเห็นจากแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับผลจากการสัมภาษณ์ที่พบว่าประชาชนส่วนใหญ่รู้สึกว่าการกระทบของน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการไม่มีความรุนแรงมากนัก ปัญหาหลักของสถานการณ์น้ำท่วมคือทำให้เกิดความไม่สะดวกสบายให้การเดินทางและการใช้ชีวิตประจำวันโดยเฉพาะบริเวณย่านการค้าตลาดปากน้ำที่ได้รับผลกระทบจากน้ำทะเลหนุนในช่วงเย็นทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณตลาดบ่อยครั้ง นอกจากจะก่อให้เกิดความไม่สะดวกสบายแล้วยังมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมชุมชน รวมทั้งการประกอบธุรกิจการค้าที่ต้องหยุดชะงักแม้ว่าจะเป็นช่วงเวลาสั้นๆก็ตาม

5.3 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสถานการณ์น้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา

5.3.1 การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาคและประเทศไทย

การรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาคและในประเทศไทยพบผลการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับภูมิภาคและในประเทศไทยส่วนใหญ่ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มมากขึ้น การคาดการณ์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศไทยที่สำคัญประกอบด้วยน้ำท่วมจากพายุฝนและน้ำทะเลสูงขึ้น รวมถึงภาวะภัยแล้งและอุณหภูมิที่สูงขึ้น

การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลนับเป็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชากรโลกได้มาก การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นด้วยวิธีการต่างๆทำให้เห็นถึงแนวโน้มของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น 0.5-2.4 เมตรในรอบเวลา 100 ปี ดังแสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การคาดการณ์ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น

ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น (เมตรต่อรอบ100ปี)	วิธีการที่ใช้ในการคาดการณ์	ที่มา
0.5–1.4	semi-empirical projection ^b	Rahmstorf (2007)
0.8–2.4 ^a	palaeo-climate analogue	Rohling et al. (2008)
0.55–1.10	synthesis ^b	Vellinga et al. (2008)
0.8–2.0	physical-constraint analysis ^b	Pfeffer et al. (2008)
0.56–0.92 ^a	palaeo-climate analogue	Kopp et al. (2009)
0.75–1.90	semi-empirical projection ^b	Vermeer & Rahmstorf (2009)
0.72–1.60 ^c	semi-empirical projection ^b	Grinsted et al. (2009)

^aHigher rates are possible for shorter periods.

ที่มา: Nicholls et al., 2014

^bFor the twenty-first century.

^cFor the best palaeo-temperature record.

รายงานการศึกษาเมืองและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของ OECD ได้มีการจัดอันดับเมืองท่าขนาดใหญ่ที่มีความเสี่ยงจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและได้จัดให้กรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่มีความเสี่ยงในด้านประชากรที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมชายฝั่งทะเลเป็นอันดับที่ 7 จากทั้งหมด 20 เมืองใน 11 ประเทศทั่วโลก (ตารางที่ 5.4) และจัดเป็นอันดับที่ 10 ในแง่ของการประเมินความสูญเสียด้านทรัพย์สินที่อาจเกิดขึ้นจากน้ำท่วมชายฝั่งทะเล ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าเมืองที่มีความเสี่ยงสูงส่วนใหญ่อยู่ในทวีปเอเชียโดยเฉพาะเมืองที่ตั้งอยู่บริเวณที่ราบลุ่มปากแม่น้ำ

ตารางที่ 5.4 ลำดับของเมืองตามจำนวนประชากรที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมชายฝั่งทะเล

ลำดับ	ประเทศ	เมือง	ประชากรที่เปิดรับความเสี่ยงในปัจจุบัน	ประชากรที่เปิดรับความเสี่ยงในอนาคต (2070)
1	อินเดีย	โกลกาตา	1,929,000	14,014,000
2	อินเดีย	มุมไบ	2,787,000	11,418,000
3	บังคลาเทศ	ธากา	2,718,000	10,333,000
4	จีน	กวาง เจา	2,718,000	10,333,000
5	เวียดนาม	โฮจิมินห์	1,931,000	9,216,000
6	จีน	เซี่ยงไฮ้	2,353,000	5,451,000
7	ไทย	กรุงเทพ	907,000	5,138,000
8	พม่า	ย่างกุ้ง	510,000	4,965,000
9	สหรัฐอเมริกา	ไมอามี	2003	4,795,000
10	เวียดนาม	โฮฟอง	794,000	3,790,000
11	อียิปต์	อะเล็กซานเดรีย	1,330	4,375,000
12	จีน	เทียนจิน	956,000	3,790,000
13	บังคลาเทศ	คัลนา	441,000	3,641,000
14	จีน	หนิงป่อ	299,000	3,305,000
15	ไนจีเรีย	ลากอส	357,000	3,229,000
16	สาธารณรัฐโกตดิวัวร์	อาบิดจัน	519,00	3,110,000
17	สหรัฐอเมริกา	นิวยอร์ก-นูแอร์ก	255,000	2,866,000
18	บังคลาเทศ	จิตตะกอง	255,000	2,866,000
19	ญี่ปุ่น	โตเกียว	1,110,000	2,521,000
20	อินโดนีเซีย	จาการ์ตา	513,000	2,248,000

ที่มา: OECD, 2007

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่างครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 606,000 ตารางกิโลเมตร โดยรวมพื้นที่ทั้งหมดของประเทศของไทยลาวกัมพูชาและเวียดนาม ตั้งข้อสังเกตของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ผ่านมา 30-50 ปี ว่าพื้นที่บริเวณลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่างมีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝนในฤดูฝนเพิ่มสูงขึ้นในขณะที่มีปริมาณฝนตกน้อยลงในฤดูแล้ง มีเหตุการณ์น้ำท่วมรุนแรงและภัยแล้งบ่อยครั้งมากขึ้น รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น (ICEM, 2010; IRG 2010) การคาดการณ์ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศบริเวณลุ่มแม่น้ำโขงในอนาคตยังคงมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ผ่านมาโดยคาดว่าผลกระทบที่เด่นชัดคือการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนรายปี ที่ทำให้ความลึกของน้ำท่วมในบริเวณแม่น้ำโขงเตลต่าสูงขึ้นและมีระยะเวลาในการท่วมที่ยาวนานมากขึ้น มีช่วงฤดูแล้งที่ยาวขึ้น รวมทั้งการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลสูงขึ้น (MRC, 2009; Murphy and Sampson, 2013)

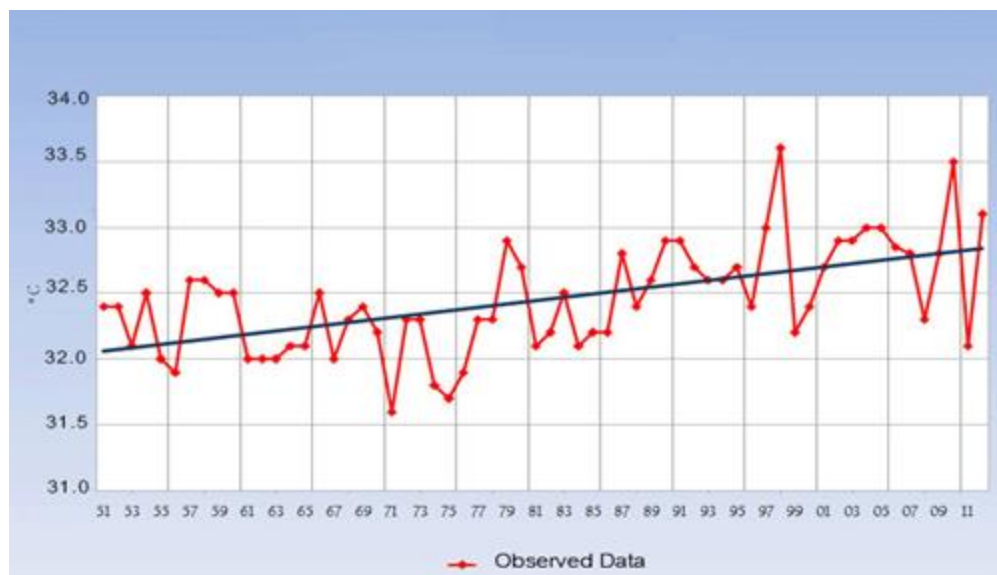
ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เด่นชัดยังรวมถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงขึ้น รายงาน IPCC AR4 ได้แสดงผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วงปี 1961–2003 มีค่า 1.8 ± 0.5 mm/yr และในช่วง 1993–2003 มีค่า 3.1 ± 0.7 mm/yr ซึ่งแสดงให้เห็นแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของ

อุณหภูมิที่สูงขึ้น รายงานของ IPPC (2007) ยังได้คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในภูมิภาคเอเชียในอนาคตอยู่ระหว่าง 2-4 °C และอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นยังส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอีกด้วย

การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยพบว่าข้อมูลเชิงวิทยาศาสตร์ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยยังมีอยู่ค่อนข้างจำกัด ส่วนใหญ่มีช่วงการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคตในระยะใกล้ในช่วง 50 ปี อย่างไรก็ตามหากมองในภาพรวมจะพบว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทยมีทิศทางเช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับภูมิภาค โดยมีประเด็นที่สำคัญดังนี้

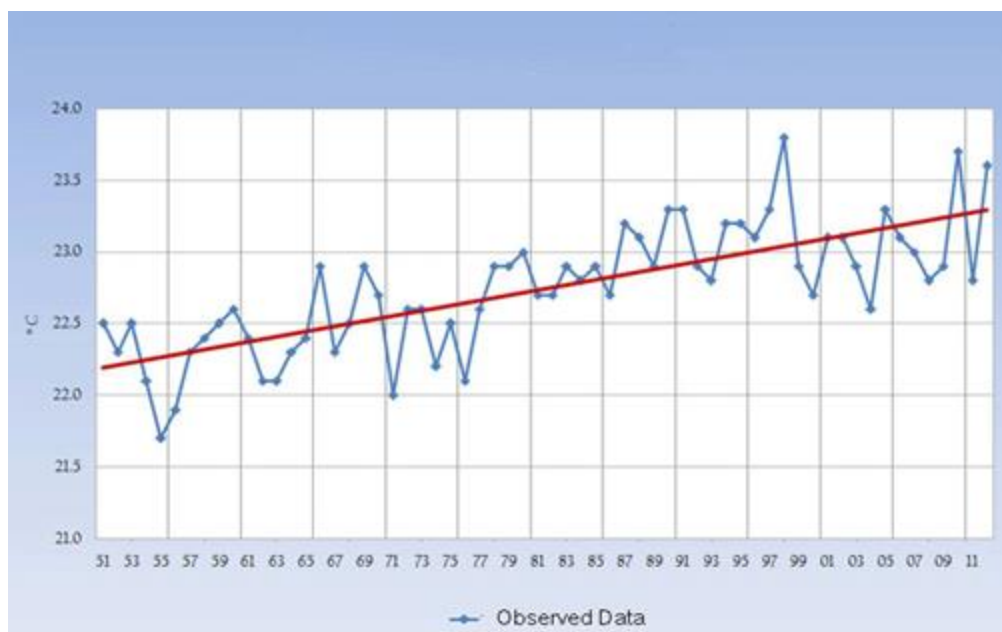
1) อุณหภูมิ

ข้อมูลอุณหภูมิของประเทศไทยย้อนหลัง 60 ปี นับตั้งแต่ปี 2494-2554 พบว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดที่สูงขึ้น โดยอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นดังแสดงในรูปที่ 5.19 และ 5.20 และคาดว่าอุณหภูมิของประเทศไทยจะเพิ่มสูงขึ้น 1.2-1.9 ภายในปี 2050 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) ในขณะที่ PERDO (2010) ได้การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอนาคตในระหว่างปี 2045-2065 โดยใช้แบบจำลองภูมิอากาศพบว่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยทั่วประเทศจะเพิ่มขึ้น 3-4°C โดยบริเวณที่มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดมากที่สุดคือบริเวณที่ราบภาคกลางและแม่น้ำเจ้าพระยาและที่ราบสูงภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยมีอัตราการเพิ่มขึ้น 3.41 °C และ 3.45 °C ตามลำดับ พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดน้อยที่สุดคือบริเวณอ่าวไทยตอนล่างมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ 2.85 °C นอกจากนี้ยังพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดยังมีแนวโน้มลดลงประมาณ 4 °C เช่นเดียวกัน



ที่มา:กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557

รูปที่ 5.19 อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดปี1951-2011 (พ.ศ.2494-2554)



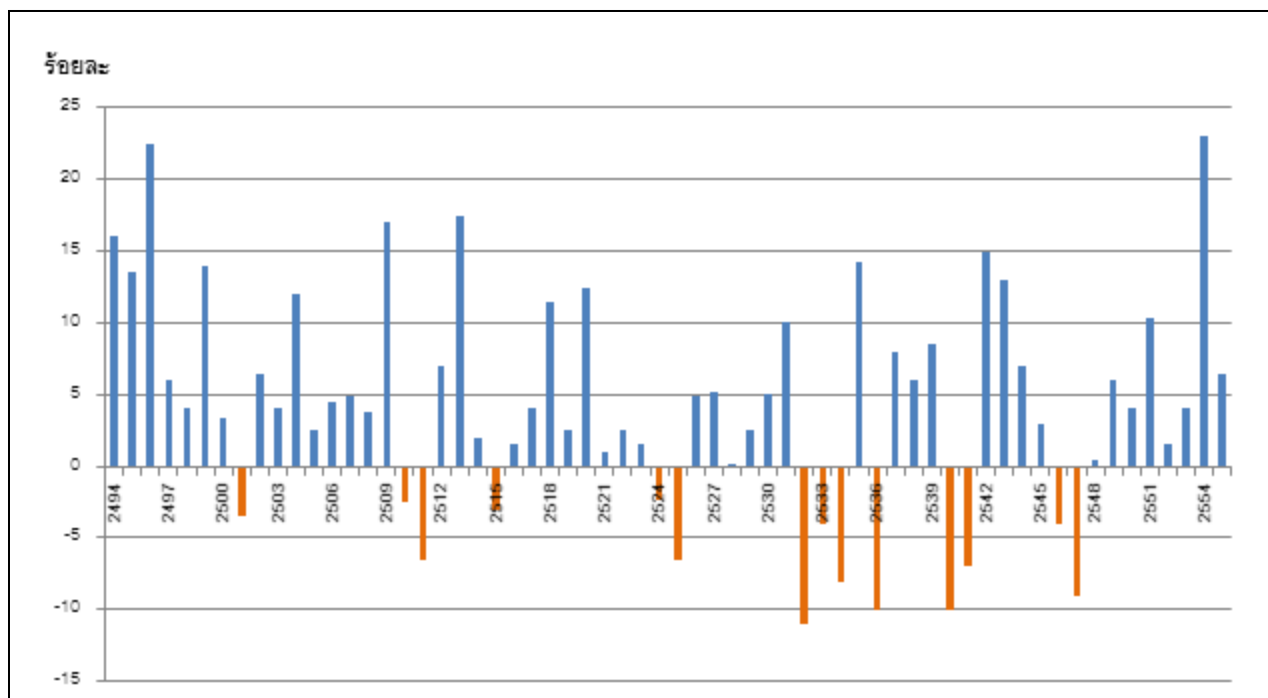
ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557

รูปที่ 5.20 อุณหภูมิต่ำสุดปี 1951-2011 (พ.ศ. 2494-2554)

2) ปริมาณฝน

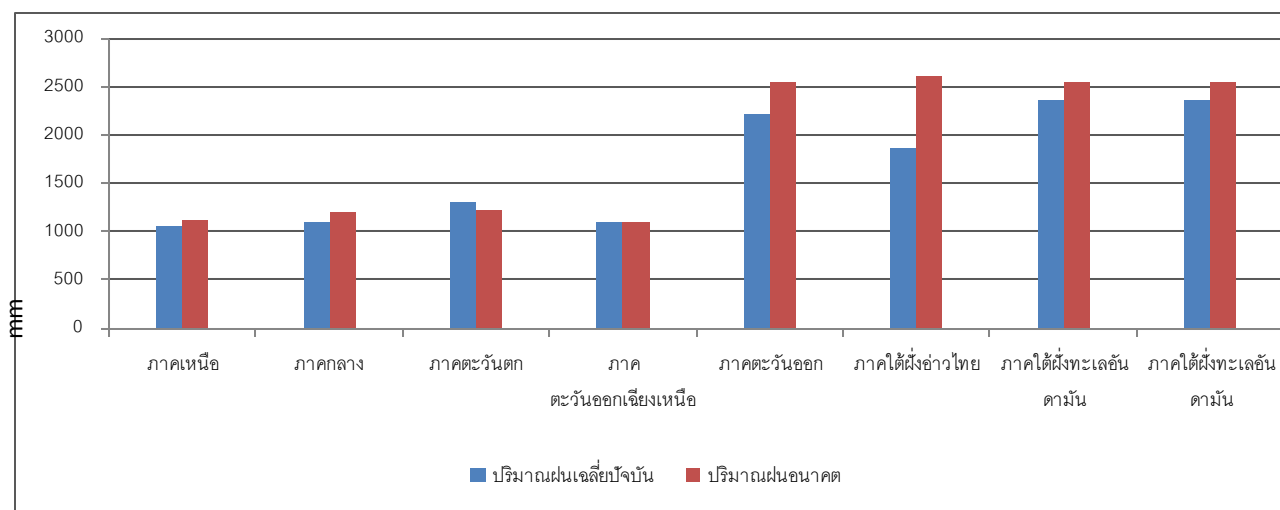
ข้อมูลปริมาณของประเทศไทยย้อนหลัง 30 ปี นับตั้งแต่ปี 2524-2553 พบว่าประเทศไทยมีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 1587.5 มม.ต่อปี พื้นที่ที่มีปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยสูงสุดคือภาคใต้ฝั่งตะวันตก รองลงมาคือภาคใต้ฝั่งตะวันออกมีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 2,717.2 และ 1888.8 มม.ต่อปี อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่ปริมาณฝนในฤดูฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณฝนในฤดูแล้งมีแนวโน้มลดลง (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557)

การคาดการณ์ปริมาณฝนอนาคตระหว่างปี 2045-2065 พบว่าปริมาณฝนโดยใช้แบบจำลองภูมิอากาศพบว่าปริมาณฝนเฉลี่ยทั่วประเทศจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10 โดยบริเวณภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝนเฉลี่ยสูงสุดโดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 รองลงมาคือภาคกลางมีปริมาณฝนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.5 และ 3.45 °C ตามลำดับ ในขณะที่ภาคตะวันตกมีแนวโน้มปริมาณฝนเฉลี่ยลดลงประมาณร้อยละ 7.5 (PERDO, 2010) ดังแสดงในรูปที่ 5.21 และ 5.22



ที่มา: ประยุกต์จากกรมอุตุนิยมวิทยา, 2557

รูปที่ 5.21 ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างปี 2494-2555 ที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยรวม

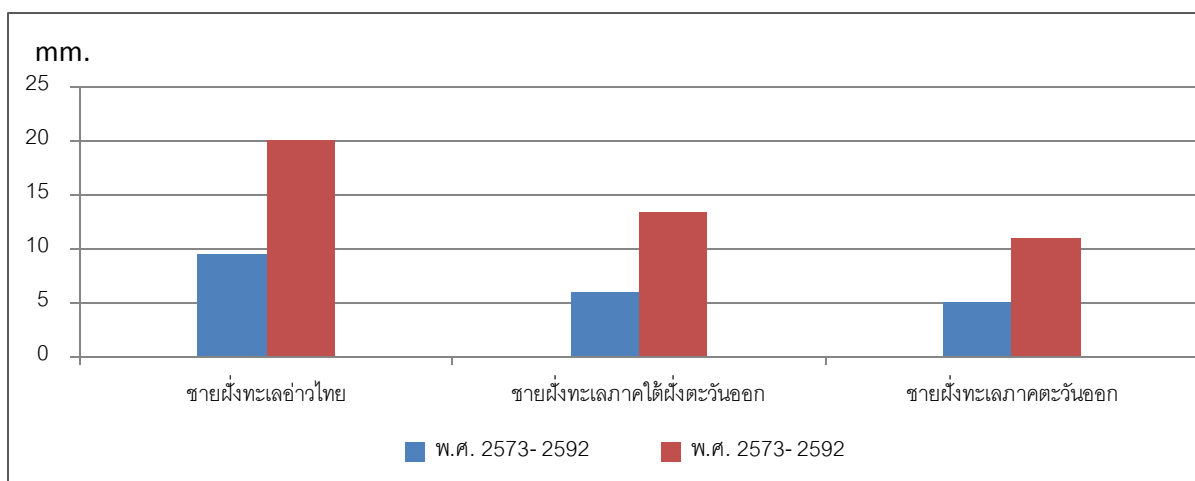


ที่มา: ประยุกต์จาก PERDO, 2010

รูปที่ 5.22 การคาดการณ์ปริมาณฝนเฉลี่ยระหว่างปี 2045-2065

3) การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล

การคาดการณ์ผลกระทบของภูมิอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น โดยคาดว่าระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งของไทยในช่วงปีพ.ศ. 2573- 2592 จะสูงขึ้นระหว่าง 18.0-29.0 เซนติเมตร โดยบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยจะเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมากกว่าบริเวณอื่นๆ



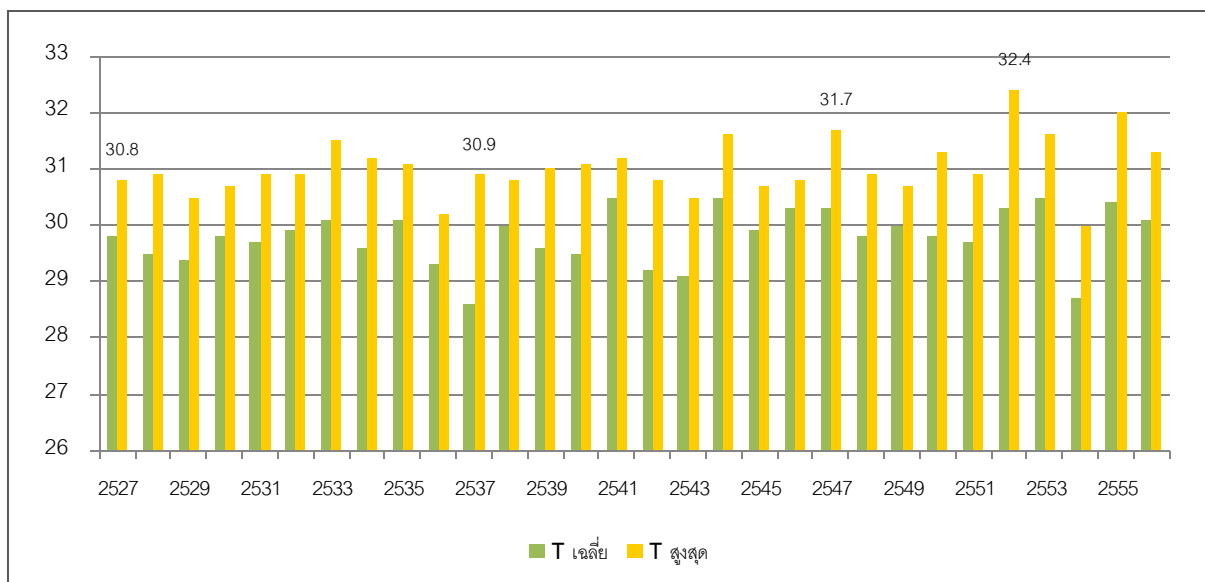
รูปที่ 5.23 การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเฉลี่ยระหว่างปี พ.ศ. 2573- 2592

5.3.2 สภาพภูมิอากาศจังหวัดสมุทรปราการและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง

จังหวัดสมุทรปราการมีพื้นที่บางส่วนอยู่ติดกับอ่าวไทย จึงได้รับอิทธิพลจากลมทะเลพัดผ่านตลอดเวลาและมีความชื้นในอากาศสูง ทำให้ไม่ประสบปัญหาสภาพอากาศรุนแรงหนาวจัดหรือร้อนจัดอย่างไรก็ตามการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศและความคิดเห็นของประชาชนในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการแสดงให้เห็นทิศทางการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สอดคล้องกับการคาดการณ์เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับประเทศและภูมิภาคโดยมีรายละเอียดผลการศึกษาดังนี้

1) อุณหภูมิ

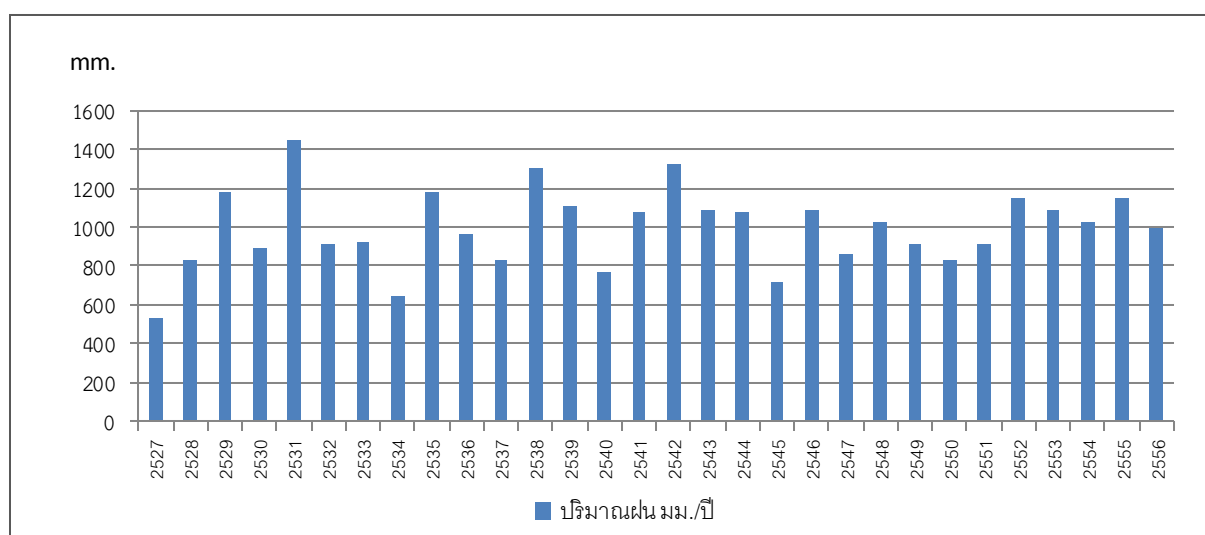
ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี 2527 ถึง ปี 2556 แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีสูงขึ้นเล็กน้อยและอุณหภูมิสูงสุดรายปีมีแนวโน้มสูงขึ้น (รูปที่ 5.24) การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการในระยะเวลาดังกล่าว ระยะเวลา 30 ปีข้างหน้าจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นประมาณ 2°C การศึกษาความคิดเห็นของประชาชนยังแสดงให้เห็นว่าสภาพอากาศที่ร้อนขึ้นเป็นผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ชัดเจนมากที่สุด



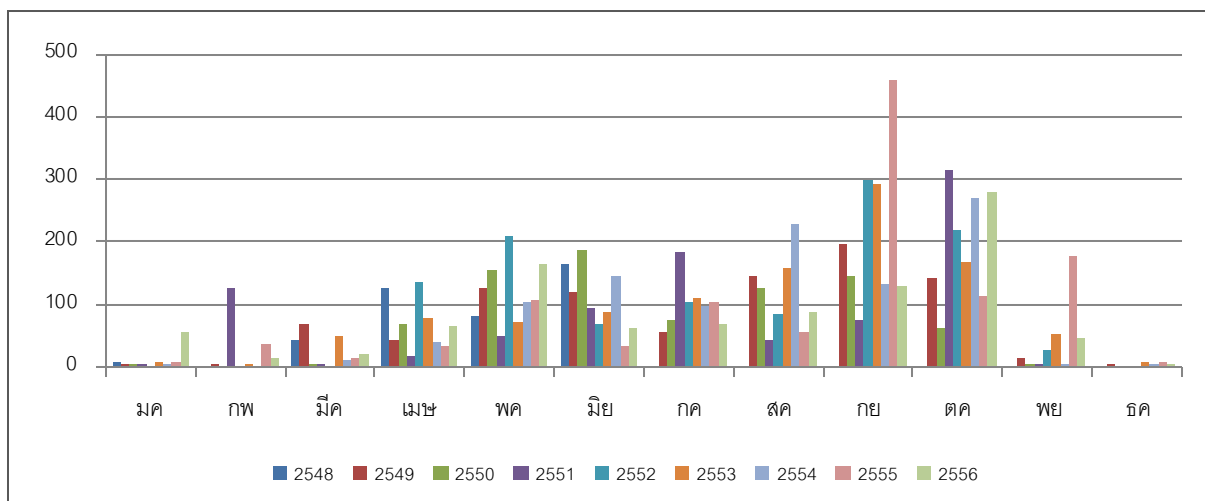
รูปที่ 5.24 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดรายปีจังหวัดสมุทรปราการ
ระหว่างปี พ.ศ. 2527- 2556

2) ปริมาณฝน

ข้อมูลปริมาณฝนจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปีพ.ศ. 2527- 2556 พบว่ามีปริมาณฝนเฉลี่ย 994 มม.ต่อปีซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยปริมาณฝนรายปีทั่วประเทศ ปริมาณฝนจะสูงในช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน โดยปริมาณฝนตกมากที่สุดจะอยู่ในช่วงเดือนกันยายนและตุลาคม

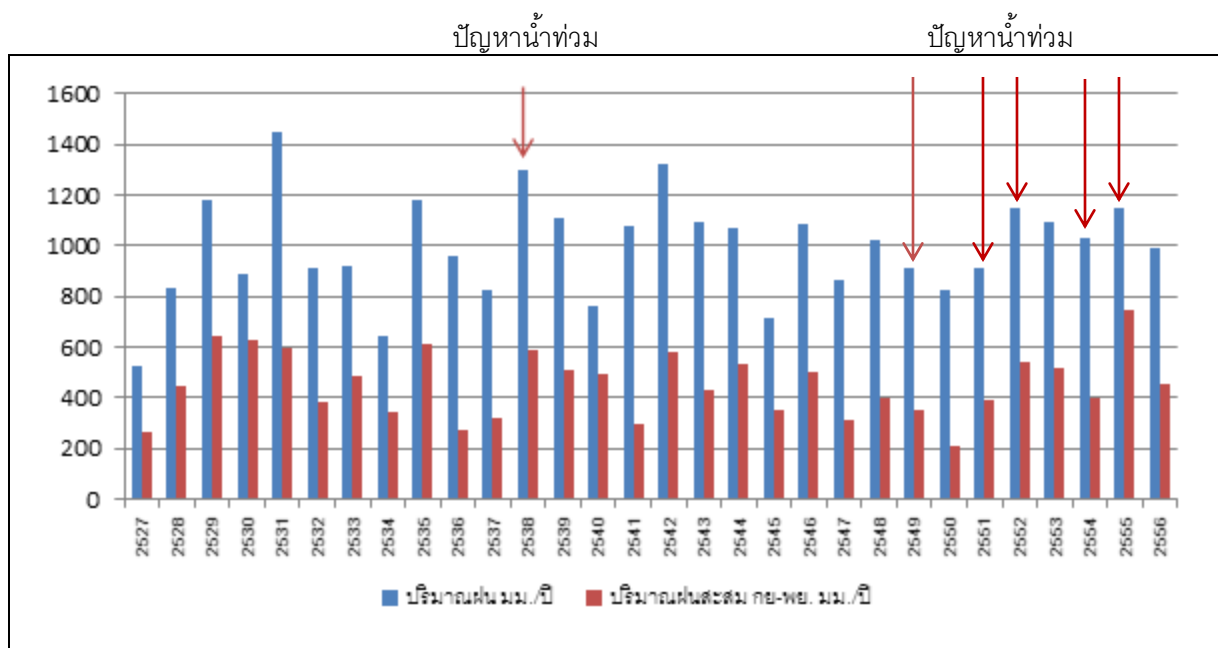


รูปที่ 5.25 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี พ.ศ. 2527- 2556



รูปที่ 5.26 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนจังหวัดสมุทรปราการระหว่างปี พ.ศ. 2548- 2556

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนจังหวัดสมุทรปราการที่ผ่านมาชี้ให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยและฝนสะสม 3 เดือนไม่มีความสัมพันธ์กับปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมากนัก จากรูปที่ 5.25 จะเห็นได้ว่าปีที่เกิดปัญหาน้ำท่วมรุนแรงโดยมีระดับน้ำบนถนนสุขุมวิทสูงกว่า 50 เซนติเมตรได้แก่ปี 2538 2549 2551 2552 2554 และ 2555 ในขณะที่ปีที่มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีสูงสุดอันดับหนึ่งและสองคือในปี 2531 และ 2542 ไม่มีปัญหาน้ำท่วมรุนแรงในเขตพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการ

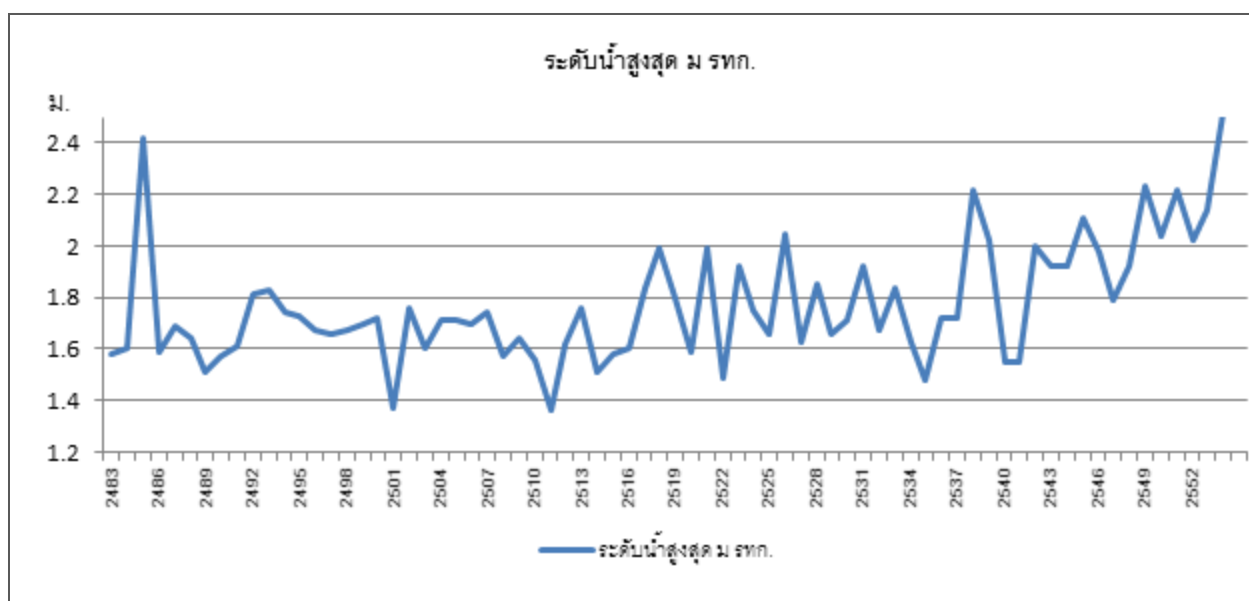


รูปที่ 5.27 ปริมาณฝนสะสมเฉลี่ยเดือนกันยายน-พฤศจิกายนจังหวัดสมุทรปราการ
ระหว่างปี พ.ศ. 2527- 2556

การสำรวจกายภาพพื้นที่และความคิดเห็นของประชาชนยังแสดงให้เห็นว่าปัญหาน้ำท่วมมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลมากกว่าปริมาณความชื้นฝน อย่างไรก็ตามการคาดการณ์ปริมาณฝนตกในเขตภาคกลางและชายฝั่งทะเลในระยะยาว 50-100 ปี มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 10-40% ซึ่งอาจทำให้น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนในอนาคตมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น

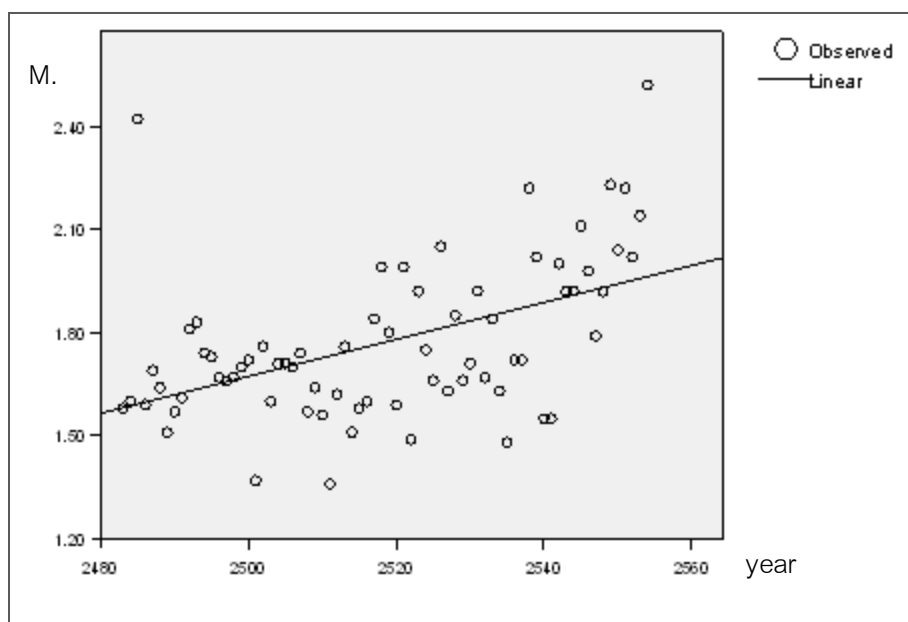
3) การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล

จังหวัดสมุทรปราการตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและชายฝั่งทะเลอ่าวไทยซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลโดยตรง ข้อมูลระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น สถิติน้ำขึ้นสูงสุดรายปีบริเวณหน้ากองบัญชาการกองทัพเรือ พ.ศ. 2483-2554 แสดงถึงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลโดยในปี พ.ศ. 2554 ระดับน้ำทะเลวัดได้ 2.52 ซึ่งเป็นระดับน้ำสูงสุดในรอบ 70 ปี ดังแสดงในรูปที่ 5.28



ที่มา: กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ, 2554

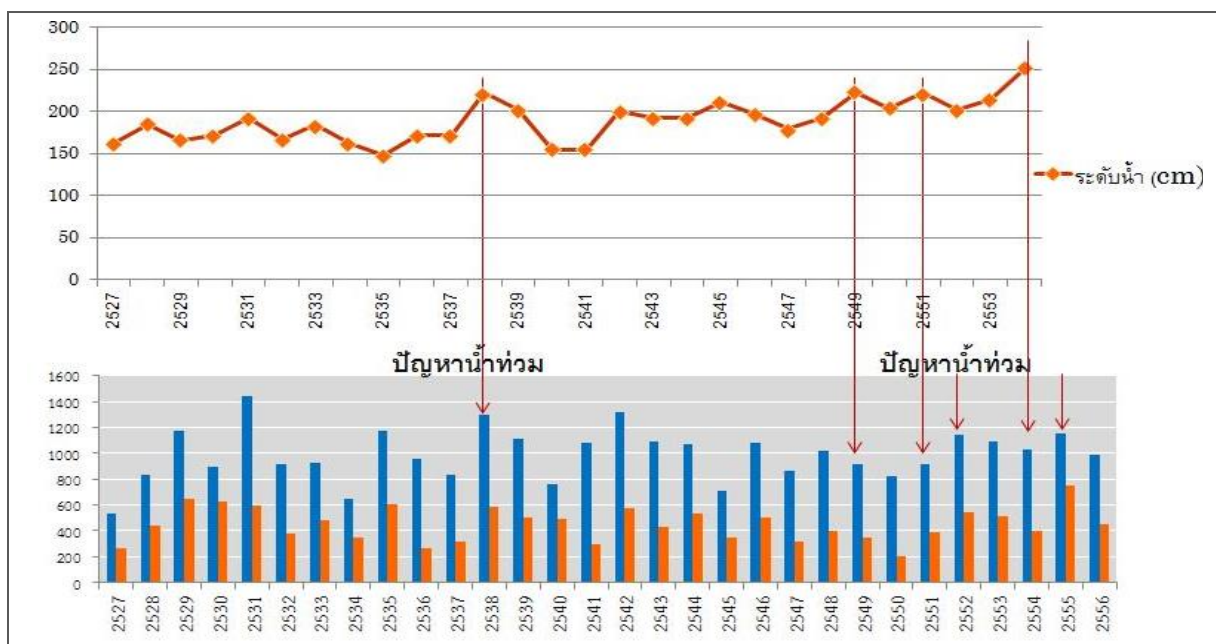
รูปที่ 5.28 สถิติน้ำขึ้นสูงสุดรายปีบริเวณหน้ากองบัญชาการกองทัพเรือระหว่างปี พ.ศ. 2483- 2554



รูปที่ 5.29 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงสุดรายปี พ.ศ. 2483- 2554

การศึกษาปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมีแนวโน้มของความสัมพันธ์กับปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้น โดยพบว่าปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเกิดจากน้ำทะเลหนุนสูง ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่เชื่อว่าปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลเป็นผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น

รูปที่ 5.28 แสดงให้เห็นว่าสถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยทั้งหมด (PERDO,2010; GEO2TECDI, 2552; สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติฯ, 2552; สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติฯ, 2553) ยังแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มของระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นประกอบกับการทรุดตัวของแผ่นดินจังหวัดสมุทรปราการทำให้พื้นที่ในเขตจังหวัดสมุทรปราการมีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลมากขึ้นจนอาจนับได้ว่าเป็นความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงมากที่สุดของจังหวัดสมุทรปราการ และผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจนำไปสู่ความสูญเสียที่รุนแรง รายละเอียดการรวบรวมและวิเคราะห์ความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการแสดงในบทที่ 6



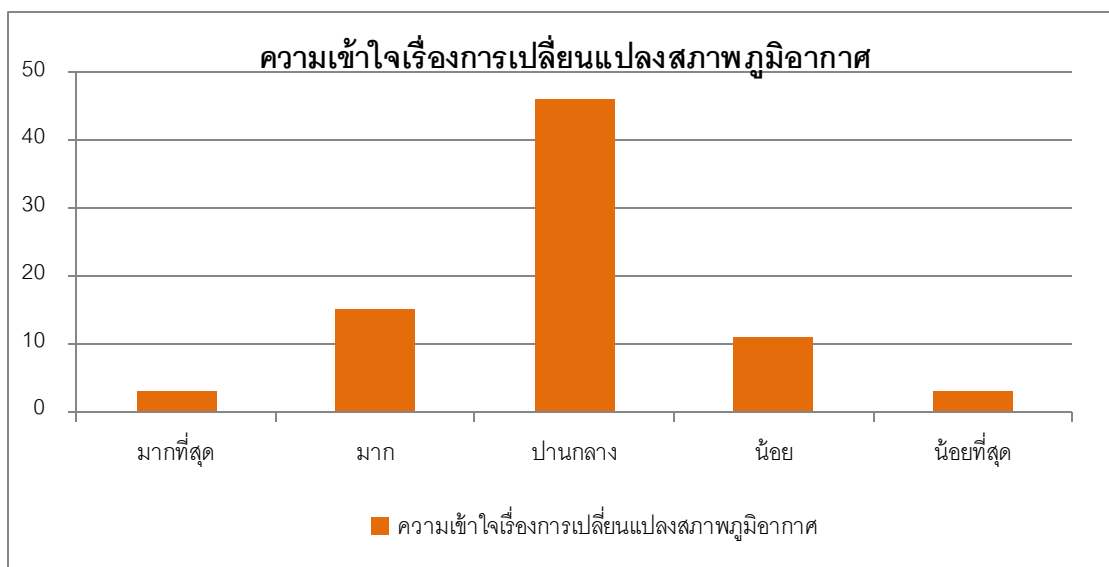
รูปที่ 5.30 ความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงสุดรายปีและสถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาล

5.4 การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบ

การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงที่อาจมีผลต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสังคม การศึกษาความคิดเห็นของประชาชนด้านการรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้ได้ข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจ การวางแผนที่สำคัญต่อการปรับตัวของประชาชนและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องโดยมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

5.4.1 ความรู้ความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

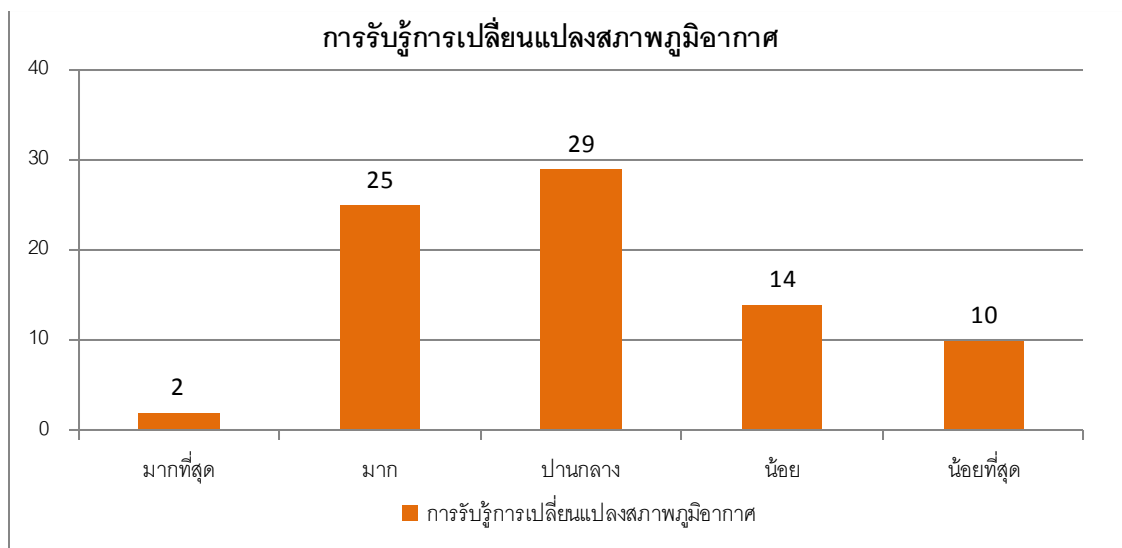
การประเมินตนเองในด้านความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการกลุ่มตัวอย่างพบว่าส่วนใหญ่มีความเข้าใจด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 46 รองลงมาคือมีความเข้าใจมากร้อยละ 15 และมีความเข้าใจน้อยร้อยละ 11 ตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 5.31



รูปที่ 5.31 ความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

5.4.2 การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การประเมินการรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยประชากรกลุ่มตัวอย่างในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 29 เชื่อว่าตนเองรู้ว่าสภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงในระดับปานกลาง ในขณะที่ร้อยละ 25 รับรู้ว่ามี การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับมาก ประชาชนร้อยละ 2 เชื่อว่าตนเองมีรับรู้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระดับมากที่สุดดังแสดงในรูปที่ 5.32

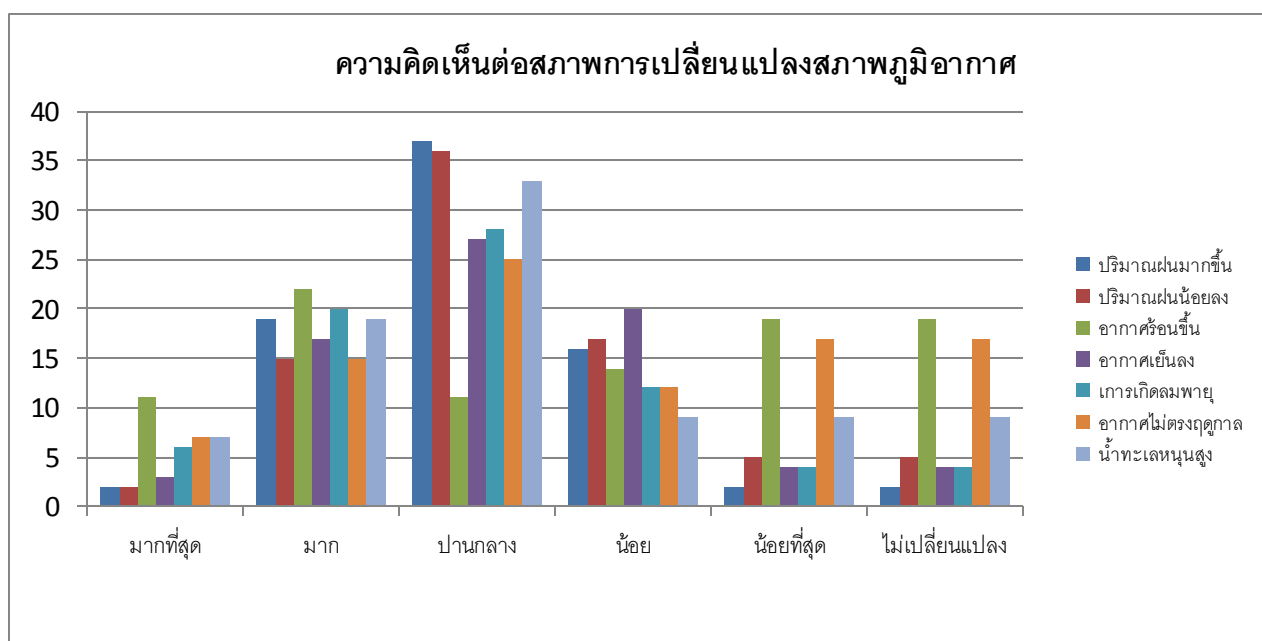


รูปที่ 5.32 การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลการศึกษาที่ได้จากการสอบถามความคิดเห็นของประชาชนในด้านความรู้ความเข้าใจและการรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยใช้แบบสอบถามแสดงในเห็นว่าประชาชนส่วนใหญ่มีความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับปานกลางและมีแนวโน้มของการรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับปานกลางถึงมาก อย่างไรก็ตามเมื่อสัมภาษณ์ประชาชนในประเด็นดังกล่าวจะพบว่าความรู้ความเข้าใจและการรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่มีรูปแบบที่ชัดเจนมักเป็นลักษณะของความรู้สึกรับรู้หรือการรับข้อมูลผ่านสื่อต่างๆ ซึ่งโดยส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของข่าว ดังนั้นประชาชนส่วนใหญ่จึงมีข้อจำกัดด้านความรู้ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญในการวางแผนหรือผลักดันนโยบายการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศให้เป็นรูปธรรม

5.4.3 ลักษณะสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต

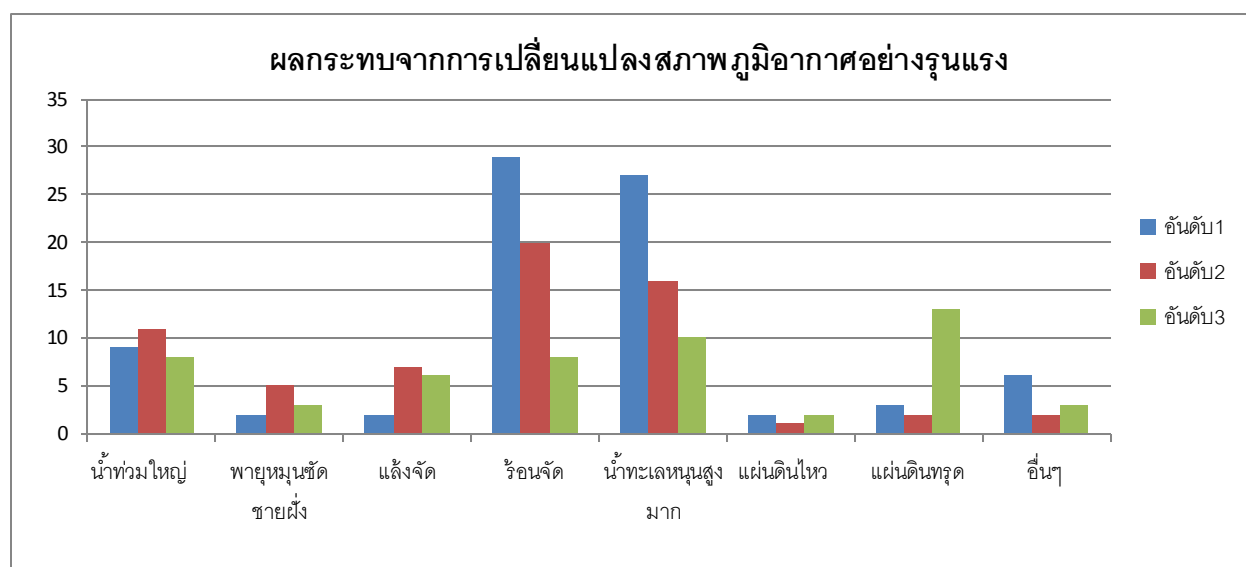
การศึกษาความคิดเห็นของประชากรกลุ่มตัวอย่างในเรื่องลักษณะของสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่รู้สึว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนขึ้นเห็นได้ชัดเจนมากที่สุด แต่การเปลี่ยนแปลงเป็นไปในลักษณะปานกลาง ในขณะที่อุณหภูมิสูงหรืออากาศร้อนขึ้นเป็นสิ่งที่มีความรุนแรงหรือมีระดับของการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตมากที่สุด ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมีความชัดเจนอยู่ในลำดับที่ 3 ในกลุ่มปานกลางและกลุ่มมากและถูกเลือกเป็นอันดับ 2 ในกลุ่มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด รองจากอากาศร้อนมากขึ้นดังแสดงในรูปที่ 5.33



รูปที่ 5.33 ลักษณะสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต

5.4.4 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีโอกาสเกิดขึ้นรุนแรง

การสำรวจความคิดเห็นด้านผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีโอกาสเกิดขึ้นรุนแรงในอนาคต พบว่าประมาณร้อยละ 29 ของประชากรกลุ่มตัวอย่างเชื่อว่าอากาศร้อนจัดจะเป็นผลกระทบที่รุนแรงมากที่สุด รองลงมาประมาณร้อยละ 27 เชื่อว่าน้ำทะเลหนุนสูงมากจะเป็นผลกระทบที่รุนแรงมากที่สุด ซึ่งมีความสอดคล้องกับความถี่รวมของการเลือกทั้ง 3 ลำดับของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่มีความเห็นว่า อากาศร้อนจัด น้ำทะเลหนุนสูงและน้ำท่วมใหญ่จะเป็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีโอกาสเกิดขึ้นในอนาคตดังแสดงในรูปที่ 5.34



รูปที่ 5.34 ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีโอกาสเกิดขึ้นรุนแรง

ผลการสำรวจความคิดเห็นประชาชนด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาพรวมมีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติโดยประชาชนมีความเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่สำคัญประกอบด้วยการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิทำให้ประชาชนรู้สึกว่อากาศร้อนมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและความแปรปรวนของฝนที่มีความไม่แน่นอนมากขึ้น มีภาวะฝนตกหนักและฝนทิ้งช่วงบ่อยครั้งมากขึ้นรวมทั้งโอกาสการเกิดน้ำท่วมใหญ่ในอนาคต

5.5 การปรับตัวของชุมชนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

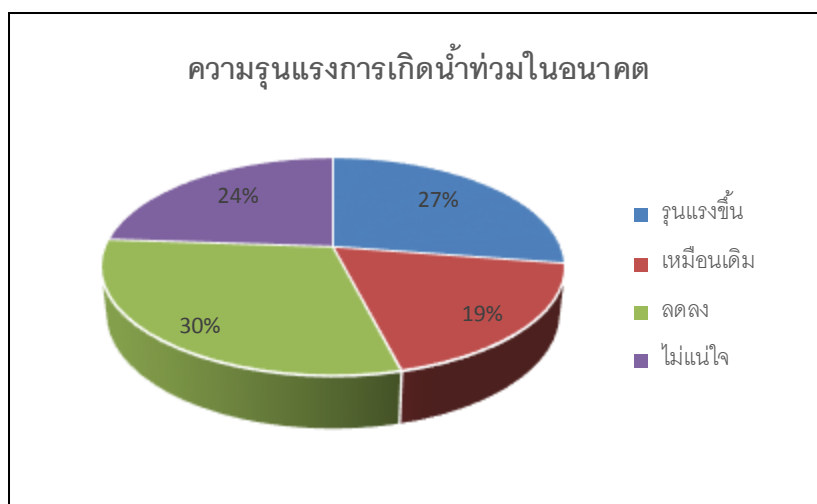
การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงต่อสภาพภูมิอากาศเป็นการปรับตัวของกลุ่มบุคคลและพฤติกรรมของสถาบันหรือองค์กรเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการปรับตัวสามารถเป็นได้ทั้งลักษณะของการเตรียมรับมือและการโต้ตอบปัญหาที่เกิดขึ้น การวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศและสถานการณ์น้ำท่วมแสดงให้เห็นว่าประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมมาอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนสูง การศึกษาในส่วนนี้จึงเป็นการศึกษาทัศนคติด้านปัญหาน้ำท่วมและการตอบโต้หรือแก้ปัญหาของ

ชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยมีผลการศึกษาดังนี้

5.5.1 การรับรู้ปัญหาและการปรับตัวของชุมชนต่อปัญหาน้ำท่วม

1) ความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

การศึกษาทัศนคติด้านความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วมพบว่าประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่ร้อยละ 30 เชื่อว่าปัญหาน้ำท่วมจะลดความรุนแรงลงในขณะที่ร้อยละ 27 เชื่อว่าความรุนแรงของน้ำท่วมในอนาคตจะเพิ่มขึ้น และร้อยละ 24 ไม่แน่ใจ



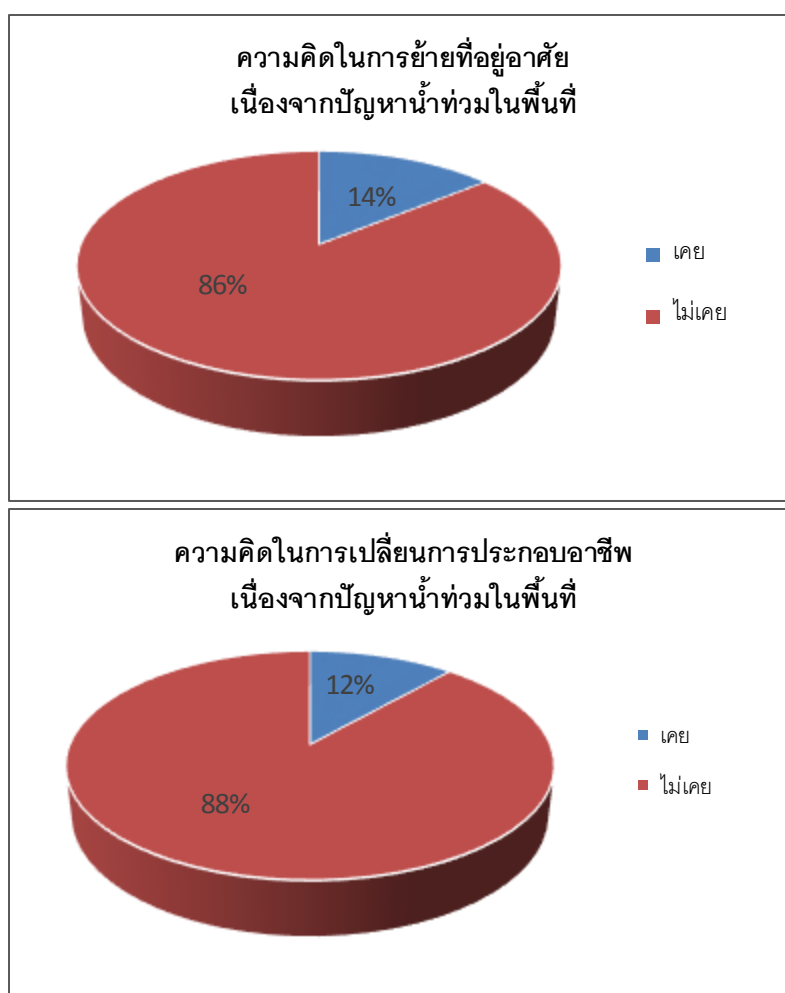
รูปที่ 5.35 ความรุนแรงของปัญหาน้ำท่วม

ผลจากการสัมภาษณ์ประชาชนในชุมชนพบว่าความคิดเห็นด้านความรุนแรงของน้ำท่วมมีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ โดยสามารถแบ่งแนวคิดสำคัญออกเป็น 2 กลุ่ม ประชาชนกลุ่มแรกมีความเชื่อว่าน้ำท่วมจะรุนแรงมากขึ้นเนื่องจากเทศบาลสมุทรปราการจะได้รับผลกระทบจากปริมาณฝนตกที่มากขึ้นในอนาคต น้ำทะเลหนุนสูงขึ้นและแผ่นดินทรุด ประกอบกับข้อจำกัดในการบริหารจัดการน้ำของเทศบาลโดยเฉพาะความไม่เพียงพอของระบบระบายในเขตเทศบาลฯ และปัญหาอื่นๆ เช่น ท่อระบายน้ำอุดตัน จึงทำให้มีโอกาการเกิดน้ำท่วมที่รุนแรงมากขึ้น ส่วนประชาชนที่เชื่อว่าความรุนแรงของน้ำท่วมจะลดลงเนื่องจากเชื่อว่าปริมาณฝนในอนาคตไม่น่าจะเปลี่ยนแปลงไปจากปัจจุบันมากนัก และหากเทศบาลนครสมุทรปราการสามารถสร้างเขื่อนตลอดแนวแม่น้ำเจ้าพระยาจะทำให้สามารถแก้ปัญหาน้ำทะเลหนุนสูงได้

2) การปรับตัวเพื่อรับมือปัญหาน้ำท่วม

การสอบถามความคิดเห็นของประชากรกลุ่มตัวอย่างในด้านการปรับตัวเพื่อรับมือปัญหาน้ำท่วมแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นหลักคือ การปรับตัวในระดับครัวเรือนและการปรับตัวในระดับชุมชน

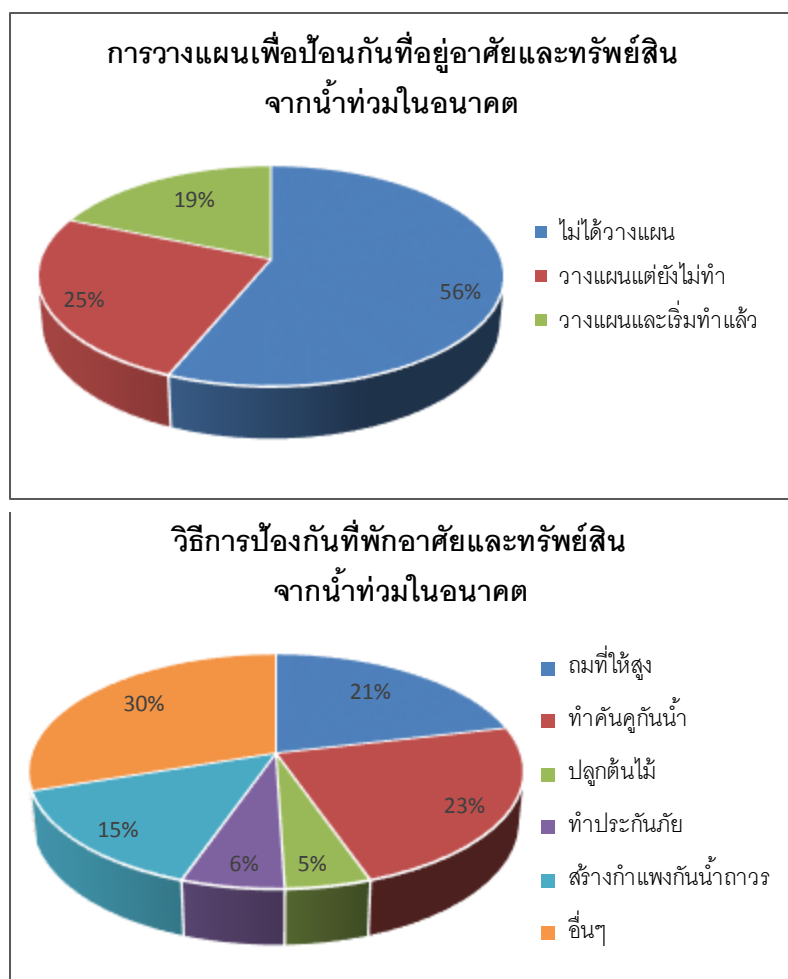
ผลการศึกษาทัศนคติการปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงน้ำท่วมในระดับครัวเรือนประกอบด้วยความคิดเห็นด้านที่ตั้งที่อยู่อาศัย การปรับเปลี่ยนอาชีพ และการวางแผนป้องกันทรัพย์สิน พบว่าประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 86 ไม่มีความคิดว่าจะย้ายที่อยู่อาศัยเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาน้ำท่วมในอนาคต มีเพียงร้อยละ 14 ของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่มีความคิดจะย้ายที่อยู่อาศัยเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาน้ำท่วมดังกล่าว ซึ่งมีความใกล้เคียงกับประเด็นด้านการประกอบอาชีพที่พบว่ามีเพียงร้อยละ 12 ของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่มีแนวคิดที่จะเปลี่ยนอาชีพเนื่องจากได้รับผลกระทบจากปัญหาน้ำท่วมในพื้นที่ดังแสดงในรูปที่ 5.34



รูปที่ 5.36 การรับมือกับปัญหาน้ำท่วมในอนาคตด้านที่อยู่อาศัยและการประกอบอาชีพ

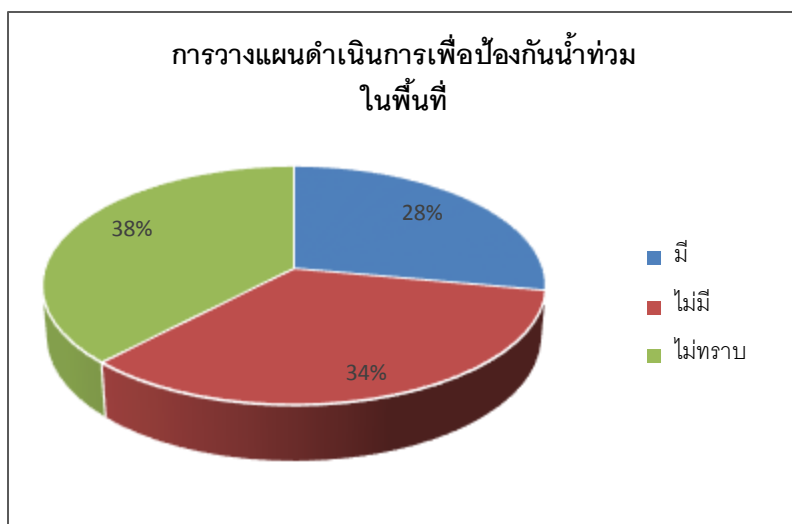
ในด้านการวางแผนพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตระหนักถึงปัญหาน้ำท่วมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตแต่ยังคงเชื่อว่าปัญหาน้ำท่วมจะยังไม่รุนแรงจนเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินทำให้ประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 56 ไม่ได้วางแผนเพื่อป้องกันที่อยู่อาศัยและทรัพย์สินจากปัญหาน้ำท่วมในอนาคต ในขณะที่ร้อยละ 25 วางแผนในการรับมือปัญหาน้ำท่วมแต่ยังไม่ได้ดำเนินการตามแผน ร้อยละ 19 วางแผนการรับมือน้ำท่วมและเริ่มดำเนินการตามแผนแล้ว

ในประเด็นของวิธีการป้องกันน้ำท่วมบ้านและทรัพย์สินพบว่าการทำคันคูกันน้ำเป็นแนวทางที่ประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (23%) ให้ความสำคัญว่าเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อการป้องกันบ้านและทรัพย์สินจากน้ำท่วมมากที่สุด รองลงมาคือการถมที่ดินให้สูงขึ้น (21%) และการสร้างกำแพงกันน้ำถาวร (15%) ในขณะที่ร้อยละ 6 เห็นว่าการประกันภัยมีความสำคัญมากที่สุดดังแสดงในรูปที่ 5.37



รูปที่ 5.37 การวางแผนและวิธีการป้องกันน้ำท่วมบ้านและทรัพย์สิน

การศึกษาทัศนคติการปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงจากปัญหาน้ำท่วมในอนาคตในระดับชุมชนในด้านการรับรู้ข่าวสารด้านการวางแผนป้องกันน้ำท่วม และแนวทางการจัดการเพื่อป้องกันน้ำท่วมชุมชนพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 28 รับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับแผนการดำเนินงานเพื่อป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่ ในขณะที่ร้อยละ 34 เชื่อว่าเทศบาลนครสมุทรปราการไม่แผนการจัดการน้ำท่วม และร้อยละ 38 ไม่ทราบว่ามีจัดทำแผนป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่หรือไม่ ดังแสดงในรูปที่ 5.38

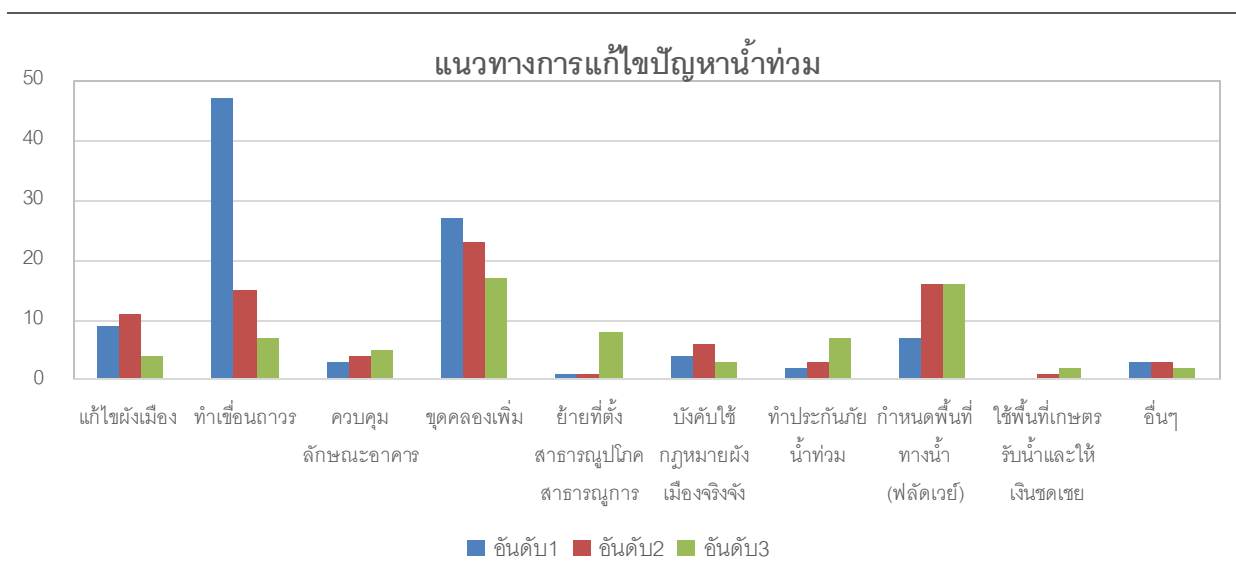


รูปที่ 5.38 การรับรู้แผนการดำเนินการป้องกันน้ำท่วมในพื้นที่

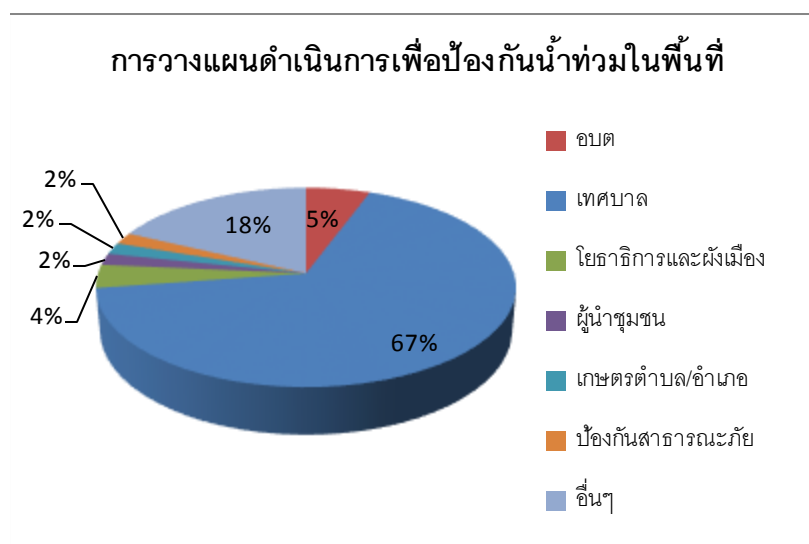
ในขณะที่ยังการสอบถามความคิดเห็นของประชาชนในประเด็นของการดำเนินการเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา น้ำท่วมที่เหมาะสมพบว่า กลยุทธ์ในการบริหารจัดการน้ำท่วมในอนาคตที่ประชาชนให้ความสำคัญเลือกเป็นอันดับหนึ่ง 3 อันดับแรกคือการสร้างเขื่อนถาวร การขุดคลองระบายน้ำเพิ่ม การปรับปรุงแก้ไขผังเมืองให้มีความเหมาะสมมากขึ้น รองลงไปคือการกำหนดแนวพื้นที่ระบายธรรมชาติ (Floodway) และการปรับปรุงกฎหมายอาคารให้มีความเหมาะสมขึ้น อย่างไรก็ตามหากพิจารณาตามความถี่รวมทั้ง 3 อันดับแล้วพบว่าการกำหนดแนวพื้นที่ระบายธรรมชาติ (Floodway) เป็นแนวคิดที่ประชาชนเลือกเป็นอันดับ 3 รองจาก การสร้างเขื่อนถาวรและการขุดคลองระบายน้ำเพิ่ม ดังแสดงในรูปที่ 5.39

ในประเด็นของหน่วยงานรับผิดชอบด้านการดำเนินการป้องกันน้ำท่วมระดับชุมชนพบว่าประชาชนส่วนใหญ่ยังให้ความสำคัญกับหน่วยงานท้องถิ่นในการบริหารจัดการแก้ไขปัญหา น้ำท่วมทั้งในระดับเทศบาล อบต.และหมู่บ้าน โดยพบว่าประชาชนร้อยละ 67 มีความเห็นว่าเทศบาลนครสมุทรปราการควรเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินการแก้ไขปัญหา น้ำท่วม รองลงมาองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและสำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัด

ผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับผลที่ได้จากการสัมภาษณ์ที่พบว่าผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มีความเชื่อว่าการสร้างเขื่อนกันน้ำตามแนวแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นวิธีการป้องกันปัญหาน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนสูงได้ดีที่สุด รวมถึงควรมีการขุดลอกคูคลองที่มีอยู่ให้น้ำไหลผ่านได้สะดวกมากขึ้น ในขณะที่ประชาชนส่วนใหญ่เชื่อว่าการวางผังเมืองมีผลกระทบต่อสถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมแต่ยังคงมีข้อจำกัดในด้านองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาชี้ให้เห็นผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่ทั้งจากชุมชนและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องส่วนยังขาดเข้าใจต่องานด้านการวางผังเมืองรวมถึงความสัมพันธ์ของการวางผังต่อสถานการณ์น้ำท่วมและผลกระทบอื่นๆ ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศดังกล่าวข้างต้น



รูปที่ 5.40 แนวทางการดำเนินการป้องกันน้ำท่วมระดับชุมชน



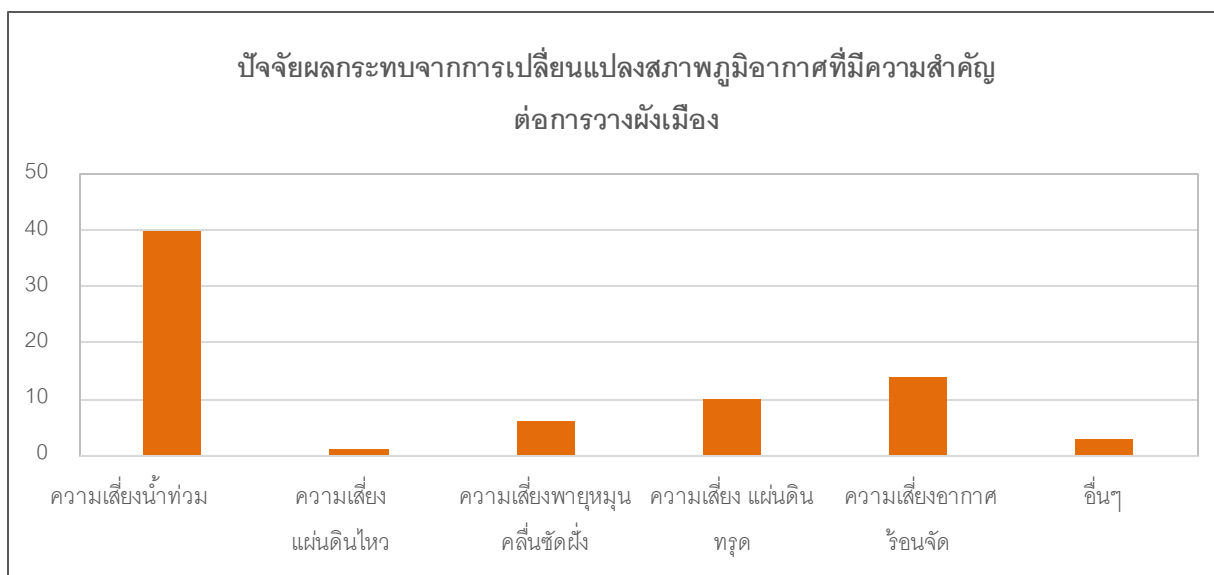
รูปที่ 5.41 แนวทางการดำเนินการป้องกันน้ำท่วมระดับชุมชน

5.5.2 การรับรู้และมีส่วนร่วมในกระบวนการวางผังเมืองรวม

เนื่องจากงานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับกระบวนการทางผังเมืองในการจัดการพื้นที่เพื่อรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมในอนาคต จึงทำการศึกษาความคิดเห็นของประชาชนในด้านการรับรู้และมีส่วนร่วมในกระบวนการวางผังเมืองรวมสมุทรปราการ โดยมีประเด็นที่ทำการศึกษาประกอบด้วย 1) ความสำคัญของผังเมืองในการแก้ปัญหา น้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้น 2) ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่สำคัญต่อการวางผังเมือง 3) การมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการทำผังเมืองรวม

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าประชาชนส่วนใหญ่ร้อยละ 44 ไม่แน่ใจว่าการวางผังเมืองจะสามารถช่วยลดปัญหาน้ำท่วมได้ ในขณะที่ประชาชนร้อยละ 34 เชื่อมั่นว่าการวางผังเมืองที่เหมาะสมเป็นวิธีการที่ช่วยลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมได้ และประชาชนร้อยละ 22 เชื่อว่าการวางผังเมืองไม่มีความเกี่ยวข้องกับการลดปัญหาน้ำท่วม อย่างไรก็ตามเมื่อถามถึงปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ควรเป็นข้อพิจารณาสำคัญในการวางผังเมืองพบว่าความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรนำไปเป็นข้อพิจารณาในการวางผังมากที่สุดคิดเห็นร้อยละ 53.3 รองลงมาคือความเสี่ยงจากสภาพอากาศร้อนจัด ความเสี่ยงจากแผ่นดินทรุดคิดเป็นร้อยละ 20.0 และ 13.3 ตามลำดับดังแสดงในรูปที่ 5.41

การสอบถามทัศนคติด้านการมีส่วนร่วมในกระบวนการวางผังเมืองพบว่าประชากรกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 93 ไม่เคยเข้าร่วมกระบวนการวางผังเมือง มีเพียง 7% ของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่เคยเข้าร่วมและมีส่วนร่วมในกระบวนการวางผังเมือง



รูปที่ 5.42 ปัจจัยความเสี่ยงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ควรเป็นข้อพิจารณาสำคัญในการวางผังในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

ผลการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและสถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยการรวบรวมข้อมูลเอกสาร การสำรวจพื้นที่และการศึกษาทัศนคติของประชาชนโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในเขตเทศบาลมีลักษณะที่เป็ดรับความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นทั้งจากลักษณะทางกายภาพ การตั้งถิ่นฐาน การใช้ประโยชน์ที่ดินและการพัฒนาเมือง นอกจากนี้ยังพบว่าประชาชนได้รับผลกระทบน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนสูงอยู่เป็นประจำแต่ส่วนใหญ่ไม่รู้สึกรู้ว่าเป็นปัญหาที่มีความรุนแรงมากนัก เนื่องจากระยะเวลาน้ำท่วมเกิดขึ้นเป็นช่วงสั้นๆ จึงไม่ก่อความเสียหายให้กับอาคารและทรัพย์สินประชาชนส่วนใหญ่จึงไม่เห็นถึงความสำคัญของการเตรียมตัวเพื่อรับมือต่อน้ำท่วมในอนาคต

การประเมินสถานการณ์น้ำท่วมโดยประชาชนในชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่เชื่อว่าน้ำทะเลหนุนสูงจะเป็นสาเหตุของการเกิดน้ำท่วมในอนาคต นอกจากนี้ประชาชนส่วนใหญ่ยังเชื่อว่าการวางผังเมืองมีความสัมพันธ์กับการเกิดน้ำท่วมโดยการวางผังที่เหมาะสมสามารถแก้ปัญหา น้ำท่วมเกิดขึ้นในปัจจุบัน การรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ยังชี้ให้เห็นว่าประชาชนส่วนใหญ่รวมถึงตัวแทนภาคส่วนยังคงมีข้อจำกัดขององค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านการวางผังและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงความสัมพันธ์ของการวางผังต่อสถานการณ์น้ำท่วมและผลกระทบอื่นๆ ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การศึกษาในบทต่อไปจะเป็นศึกษาความเสี่ยงและผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่มีความเฉพาะเจาะจงในเชิงพื้นที่มากขึ้น มีการจัดทำแผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมที่สามารถนำไปประยุกต์ในการควบคุมการใช้อาคารและออกข้อกำหนดสำหรับการพัฒนาที่ดินในเขตพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมได้

บทที่ 6

ความเสี่ยงและผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

การศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเป็นปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อปัญหาน้ำท่วมในอนาคตจังหวัดสมุทรปราการ โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาห่างจากชายฝั่งทะเลอ่าวไทยประมาณ 2 กิโลเมตร มีลักษณะชุมชนเมืองหนาแน่นที่มีพัฒนาการมายาวนาน การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นย่านพาณิชยกรรม รวมทั้งเป็นศูนย์กลางการปกครองของจังหวัดและเป็นศูนย์รวมการบริการประเภทต่างๆ ลักษณะภูมิประเทศยังเป็นพื้นที่ต่ำ พื้นที่ชุมชนอยู่ใกล้เส้นทางน้ำที่เชื่อมต่อกับชายฝั่งทะเลผ่านแม่น้ำสายหลักและคลองต่างๆ จึงมีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมากกว่าสาเหตุอื่น โดยความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอนาคตที่คาดว่าจะสูงมากขึ้น การศึกษาในบทนี้เป็นการศึกษาผลกระทบของน้ำท่วมในพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการโดยให้ความสำคัญกับปัจจัยการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเป็นสำคัญ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบจากน้ำท่วมในพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการจะใช้การคาดการณ์ระดับน้ำทะเลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ในขณะที่การศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจะเป็นการประเมินความเสี่ยงของความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่ออาคารสิ่งปลูกสร้าง การใช้ที่ดินและประชากรที่จะได้รับผลกระทบ โดยมีรายละเอียดผลการศึกษาดังต่อไปนี้

6.1 การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่มีผลกระทบต่อพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

การศึกษารวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการพบว่ามี การดำเนินการศึกษาพัฒนาแบบจำลองเพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นโดยหน่วยงานหรือโครงการวิจัยที่มีความน่าเชื่อถือทั้งในและต่างประเทศหลายโครงการ ดังนั้นการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจึงเป็นการนำข้อมูลและผลการวิเคราะห์ที่ได้ดำเนินการมาแล้วมาใช้ในการกำหนดค่าระดับน้ำทะเลที่คาดว่าจะเพิ่มสูงขึ้นในอนาคตมาวิเคราะห์ร่วมกับค่าระดับความสูงเชิงเลขในพื้นที่ศึกษาเพื่อศึกษาผลกระทบจากน้ำท่วมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่ระดับความสูงต่างๆ ตามระยะเวลาที่กำหนดในอนาคตคือ 10 ปี 20 ปี 50 ปีและ 100 ปี ในขั้นแรกได้ทำการสรุปผลการรวบรวมและวิเคราะห์ความเหมาะสมของข้อมูลระดับการเปลี่ยนแปลงน้ำทะเลจากหน่วยงานต่างๆ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในเขตพื้นที่ศึกษาซึ่งปัจจัยที่มี

ผลกระทบต่อระดับความสูงน้ำท่วมประกอบด้วย 2 ปัจจัยสำคัญได้แก่ ระดับน้ำทะเลที่คาดว่าจะสูงขึ้นและแนวโน้มการทรุดตัวของแผ่นดิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1.1 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ

ดังกล่าวมาแล้วข้างต้นว่าการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในประเทศไทยได้มีการศึกษามาอย่างต่อเนื่องและมีการใช้ค่าระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและแบบจำลองหลากหลาย ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลจากโครงการดังกล่าวมาประยุกต์ในการศึกษาประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ ผลการศึกษาสำคัญที่นำมาใช้เบื้องต้นได้แก่การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในประเทศไทยโดย Trisirisatayawong et al. (2011) ที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลจากสถานีตรวจวัดระดับน้ำทะเลในพื้นที่ชายฝั่งทะเลของไทยจำนวน 9 สถานี ไม่รวมข้อมูลจากสถานี 2 แห่งที่ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาเนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของดินตะกอนอยู่ตลอดเวลาทำให้มีอัตราการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอย่างไม่เป็นปกติ

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยระหว่างปี พ.ศ. 2483-2547 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยที่สถานีตรวจวัดระดับน้ำทะเลสถิติเพิ่มขึ้น 5.0 ± 1.3 มม./ปี บริเวณสถานีตรวจวัดระดับน้ำทะเลเกาะสีชังเพิ่มขึ้น 4.5 ± 1.3 มม./ปี และเมื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในช่วงที่สั้นขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2536-2547 จะพบว่าระดับน้ำทะเลบริเวณสถานีตรวจวัดสถิติมีค่าลดลงเล็กน้อยเป็น 4.8 ± 0.7 มม./ปี ในขณะที่บริเวณสถานีตรวจวัดที่เกาะสีชังเพิ่มขึ้นเล็กน้อยโดยมีค่าเท่ากับ 5.8 ± 0.8 มม./ปี ซึ่งการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลทั้งสองช่วงมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นทั่วโลกที่ตรวจวัดระหว่างปีพ.ศ. 2493-2543 พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.8 ± 0.3 มม./ปี (Church et al., 2004) และยังมีค่าระดับการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นมากกว่าการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในเขตเมืองขนาดใหญ่โดย World Bank (2009) ที่คาดว่าจะระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยจะสูงขึ้นเฉลี่ย 3 มม./ปี อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาได้มีการตั้งข้อสังเกตโดยคณะผู้วิจัยว่าการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยที่เกิดในรอบ 50-60 ปีที่ผ่านมาไม่แสดงให้เห็นถึงอัตราเร่งของการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้พื้นที่ชายฝั่งในบางบริเวณอาจได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมากเนื่องจากภาวะการทรุดตัวของแผ่นดินโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาในเขตจังหวัดสมุทรปราการและกรุงเทพมหานครประกอบกับอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงมากขึ้น อาจทำให้อัตราการเพิ่มระดับน้ำทะเลสูงขึ้นได้ถึงปีละ 10 มิลลิเมตร

การศึกษาการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและการทรุดตัวของแผ่นดินในเขตกรุงเทพมหานครโดยเสรี ศุภราทิตย์ (2008) ได้แสดงการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นโดยพบว่า การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยมีความสัมพันธ์กับภาพจำลองการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในอนาคต โดยมีการคาดการณ์การเพิ่มระดับน้ำทะเลในอีกประมาณ 30 ปี ไปถึง 100 ปีข้างหน้า โดยคาดว่าในปีพ.ศ. 2653 ระดับน้ำทะเลอาจจะสูงขึ้นได้ถึง 318.8 เซนติเมตร หากมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น อัตราการเพิ่มระดับน้ำทะเลจะลดลงหากมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจากภาพฉายการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

พื้นที่	ปีคาดการณ์ (พ.ศ.)	ภาพฉายการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล		
		ต่ำ	ปานกลาง	สูง
ชายฝั่งทะเลอ่าวไทย	2593	10.8 ซม. 5.4 มม./ปี	46.7 ซม. 12.4 มม./ปี	97.8 ซม. 20.72 มม./ปี
	2608	34.0 ซม. 8.8 มม./ปี	80.0 ซม. 16.0 มม./ปี	128.4 ซม. 27.2 มม./ปี
	2618	57.0 ซม. 11.56 มม./ปี	113.3 ซม. 19.28 มม./ปี	177.3 ซม. 32.0 มม./ปี
	2643	101.3 ซม. 17.28 มม./ปี	189.5 ซม. 27.92 มม./ปี	318.8 ซม. 48.92 มม./ปี

ที่มา: ประยุกต์จาก Supradit (2008)

การศึกษาความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยโดยสำนักพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สบว) และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2553) ได้ทำการวิเคราะห์ภาพฉายการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในช่วง 40 ปีข้างหน้า ด้วยการประเมินผลกระทบจากปฏิสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL) และการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำผิวน้ำด้วยแบบจำลอง Dynamic Interactive Vulnerability Assessment (DIVA) พบว่าระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทยทั้งบริเวณอ่าวไทย ชายฝั่งทะเลฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในอีก ทั้งสองช่วงเวลาการคาดการณ์คือระหว่างปีพ.ศ 2553-2572 และ ปีพ.ศ 2573-2592 โดยบริเวณอ่าวไทยจะมีอัตราการเพิ่มของระดับน้ำทะเลสูงกว่าบริเวณอื่นๆ โดยมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ย 9.41 เซนติเมตร และ 20.02 เซนติเมตร ในช่วงปีพ.ศ 2553-2572 และ ปีพ.ศ 2573-2592 ตามลำดับดังแสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ภาพฉายการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยในปี พ.ศ. 2553-2592

พื้นที่	ปีคาดการณ์ (พ.ศ.)	ภาพฉายการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล		
		ต่ำ	สูง	เฉลี่ย
ชายฝั่งทะเลอ่าวไทย	2553-2572	-1.07 ซม. -0.5 มม./ปี	16.97 ซม. 8.5 มม./ปี	9.41 ซม. 4.7 มม./ปี
	2573-2592	8.19 ซม. 4.1 มม./ปี	28.91 ซม. 14.5 มม./ปี	20.02 ซม. 10.0 มม./ปี

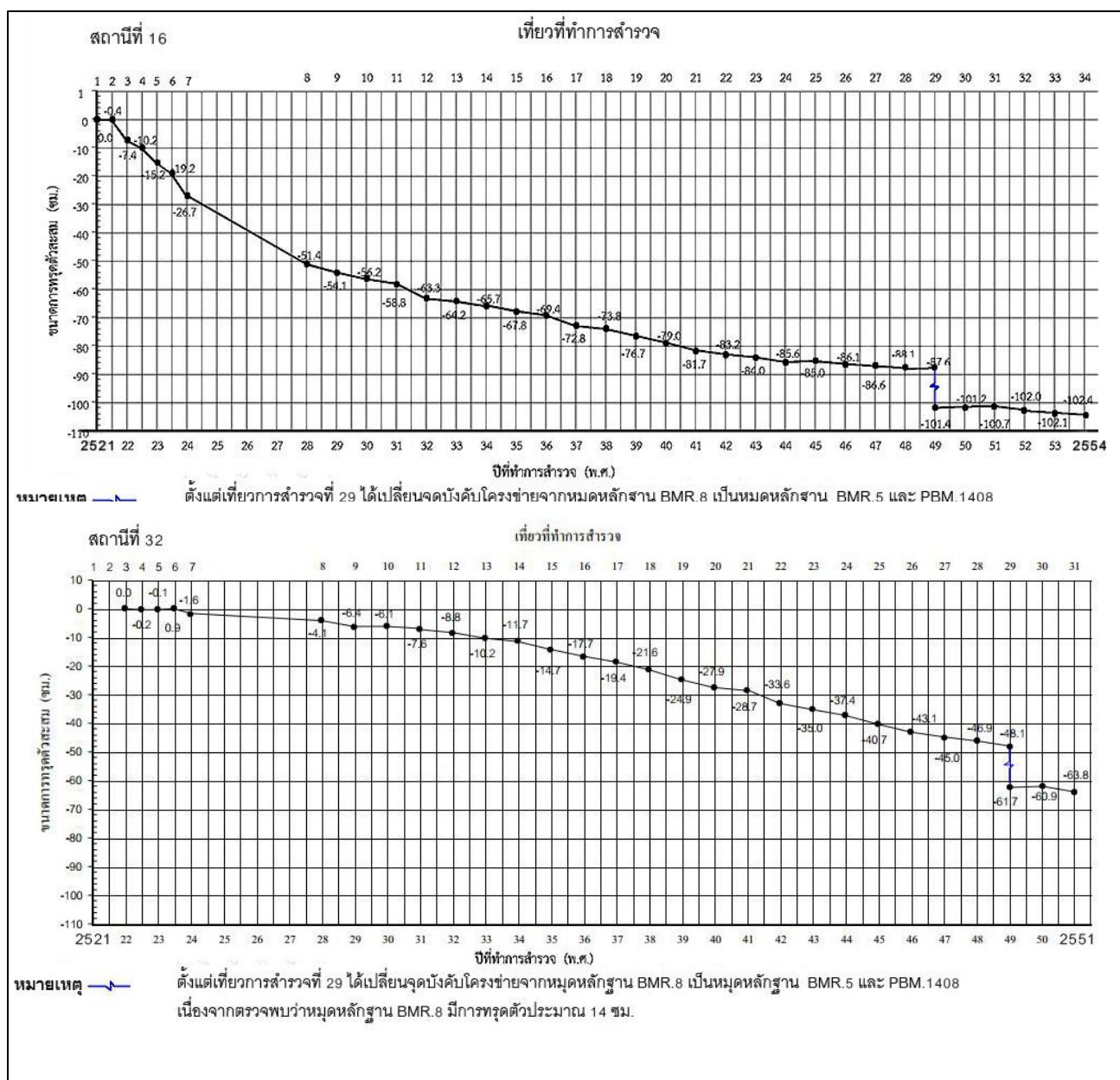
ที่มา: PERDO and OHEC (2010)

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามันโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลระดับน้ำเฉลี่ยรายเดือนจากสถานีตรวจวัดน้ำ 29 สถานี โดยวิธี Hilbert-Huang Transformation พบว่าระดับน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนมีแนวโน้มระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นปีละ 3.61 ถึง 22.45 มิลลิเมตรต่อปี (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552) ซึ่งยังคงเป็นค่าที่สูงกว่าค่าการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่ประเมินโดยหน่วยงานระหว่างประเทศที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2 ถึง 3 มิลลิเมตรต่อปี (IPCC, 2007; World Bank, 2009)

อย่างไรก็ตามการศึกษาของหน่วยงานและโครงการวิจัยหลายโครงการยังแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นยังได้รับผลกระทบจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกและการทรุดตัวของแผ่นดิน โดยเฉพาะในเขตจังหวัดสมุทรปราการเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการทรุดตัวของพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนในระดับสูง ดังนั้นการศึกษาผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการทรุดตัวดังกล่าวด้วย

6.1.2 การคาดการณ์การทรุดตัวของแผ่นดินจังหวัดสมุทรปราการ

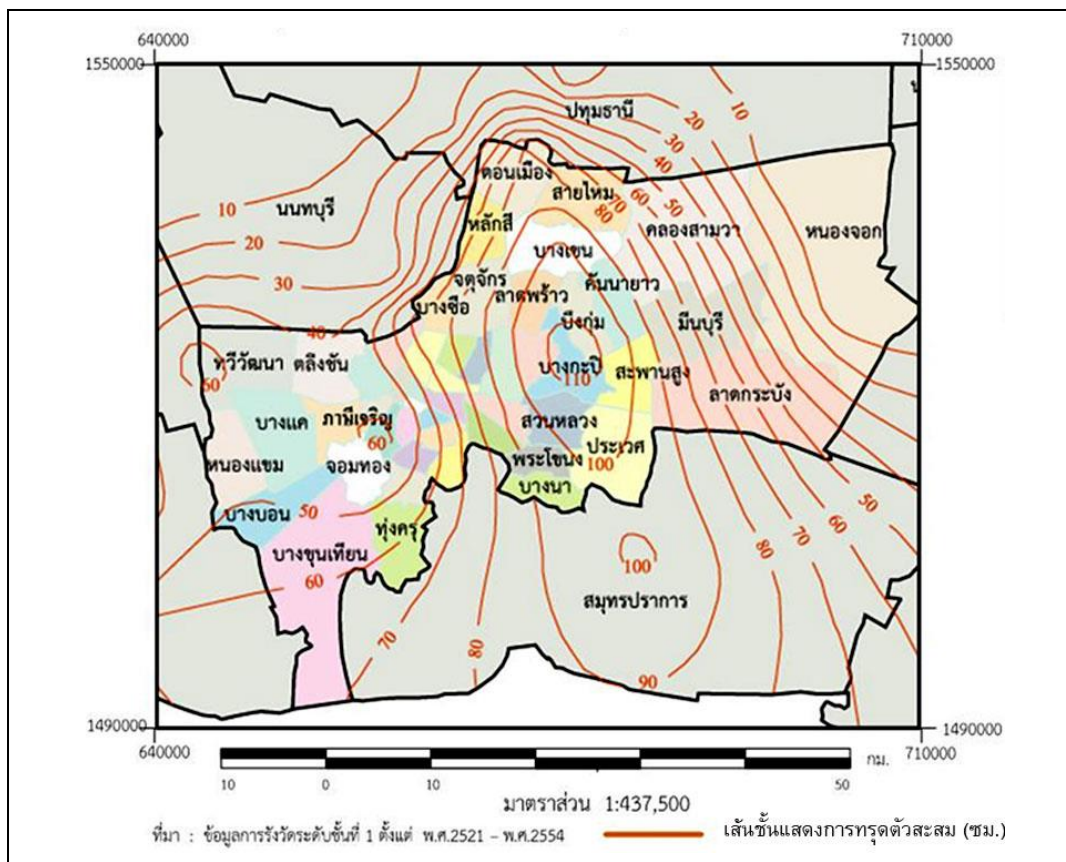
การสำรวจระดับการทรุดของพื้นดินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลระหว่างปี พ.ศ. 2521 จนถึงปี พ.ศ. 2554 โดยกรมแผนที่ทหาร พบว่าพื้นที่ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลมีการทรุดตัวอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในช่วงแรกที่มีการสำรวจคือในปี พ.ศ. 2521 ถึง ปี พ.ศ. 2527 จะมีอัตราการทรุดตัวจะค่อนข้างสูง โดยเฉลี่ยประมาณ 7 เซนติเมตรต่อปีดังแสดงในรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 การทรุดตัวของพื้นดินกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (กรมแผนที่ทหาร, 2549)

อัตราการทรุดตัวของพื้นดินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีแนวโน้มลดลงหลังจากมีนโยบายควบคุมการใช้น้ำบาดาลในปี 2526 โดยกำหนดเขตวิกฤตการณ์น้ำบาดาลเป็น 3 ระดับในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลรวม 4 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี และสมุทรปราการ ทำให้การทรุดตัวของพื้นดินในพื้นที่ดังกล่าวเกิดขึ้นในอัตราที่ต่ำลง การวิเคราะห์อัตราการทรุดตัวสะสมตั้งแต่ปี พ.ศ.2521 ถึง พ.ศ.2554 โดยกรม

แผนที่ที่ทหารพบว่ากรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีอัตราการทรุดตัวของพื้นดินสะสมมากกว่า 1 เมตร โดยพื้นที่ที่มีการทรุดตัวสะสมมากที่สุดคือพื้นที่ในเขตบางกะปิ และพื้นที่ในเขตจังหวัดสมุทรปราการดังแสดงในรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 อัตราการทรุดตัวสะสมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (กรมแผนที่ทหาร, 2549)

จากรูปที่ 6.2 จะเห็นได้ว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ในจังหวัดสมุทรปราการมีอัตราการทรุดตัวสะสมตั้งแต่ 50 ถึง 100 เซนติเมตรคิดเป็นค่าเฉลี่ยการทรุดตัวประมาณ 15- 30.0 มิลลิเมตรต่อปี หากพิจารณาเฉพาะพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจะพบว่ามีค่าการทรุดตัวสะสมอยู่ในช่วง 80-100 เซนติเมตร รายงานผลการสำรวจการทรุดตัวของพื้นดินโครงการสำรวจระดับการทรุดตัวของพื้นดินในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (2549) ได้แบ่งเขตวิกฤตการทรุดในเขตกรุงเทพและปริมณฑลเป็น 3 ระดับ พื้นที่ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการและบางส่วนของกรุงเทพมหานครถูกจัดเป็นเขตวิกฤตอันดับ 1 ที่มีการทรุดตัวของพื้นดินมากที่สุด โดยมีการทรุดตัวกว่า 10 เซนติเมตรต่อปีซึ่งการทรุดตัวของพื้นดินดังกล่าวนอกจากจะมีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นแล้ว ยังส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการระบายน้ำลดลงด้วย (กรมแผนที่ทหาร, 2557) หากประสบเหตุอุทกภัยการระบายน้ำออกจากพื้นที่ที่มีการทรุดตัวของแผ่นดินมากจำเป็นต้องใช้เวลาและขั้นตอนที่มากขึ้น ทำให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

การศึกษาที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานอื่นๆ ยังให้ข้อมูลที่สอดคล้องกันในเรื่องการทรุดตัวของพื้นดินในเขตอ่าวไทยตอนบนโดยเฉพาะชายฝั่งเขตพื้นที่ราบลุ่มเจ้าพระยาที่ครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร และจังหวัดสมุทรปราการ ที่ยังได้รับผลกระทบจากแผ่นดินทรุดอย่างต่อเนื่อง การศึกษาของ Anuphao (2553) ที่ติดตามการทรุดตัวของกรุงเทพและปริมณฑลโดยใช้เทคนิค INSAR Time Series Analysis พบว่าบริเวณอำเภอเมืองจังหวัดสมุทรปราการมีการทรุดตัวอย่างรวดเร็วในอัตรา 20-30 มม.ต่อปี โดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำซึ่งจะส่งผลกระทบทำให้พื้นที่ชายฝั่งสมุทรปราการและบริเวณใกล้เคียงมีความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมสูงขึ้น การศึกษาการทรุดตัวของกรุงเทพและปริมณฑล Worawattanamateekul (2006) สรุปว่าอัตราการทรุดตัวของพื้นที่ลดลงจากมากกว่า 100 มม.ต่อปี ในช่วงปี 2522-2524 เป็น 85 มม.ต่อปีในช่วงปี 2524-2528 และ 30 มม.ต่อปีในช่วงปี 2531-2534 หลังจากนั้นอัตราการทรุดตัวได้กลับเพิ่มสูงขึ้นจนถึง 55 มม.ต่อปี ในปี 2541 และลดลงมาอยู่ในอัตราเฉลี่ย 30-35 มม.และต่อปี

ดังกล่าวมาแล้วว่าการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจะให้ความสำคัญกับปัญหาน้ำท่วมที่เกิดจากการการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเนื่องจากแนวโน้มของอุทกภัยที่เกิดขึ้นในพื้นที่เขตเทศบาลสมุทรปราการตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีสาเหตุมาจากน้ำทะเลหนุนสูง ในขณะเดียวกันปัญหาการทรุดตัวของแผ่นดินเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ระดับน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนสูงมีความรุนแรงขึ้น ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงนำระดับการทรุดตัวของพื้นดินมาเป็นปัจจัยร่วมในการกำหนดระดับความสูงของน้ำท่วมที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

6.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการขยายตัวของชุมชน

ความเสี่ยงและความรุนแรงของผลกระทบจากปัญหาน้ำท่วมในอนาคตมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินและความหนาแน่นของประชากร จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาแนวโน้มการขยายตัวของการใช้ที่ดินประชากรโดยมีรายละเอียดดังนี้

6.2.1 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาแนวโน้มการขยายตัวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการภายใต้โครงการปรับปรุงผังเมืองรวมสมุทรปราการ (2555) ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดสมุทรปราการพบว่าทิศทางการเติบโตของชุมชนในเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการมีทิศทางไปทางด้านตะวันออกของพื้นที่มากขึ้น เนื่องจากมีสนามบินสุวรรณภูมิตลอดจนการพัฒนาเส้นทางรถไฟฟ้าเชื่อมโยงกับกรุงเทพมหานครเป็นปัจจัยดึงดูดการพัฒนาไปในทิศทางดังกล่าว อย่างไรก็ตามพื้นที่ชุมชนเมืองความหนาแน่นสูงส่วนใหญ่ยังคงอยู่บริเวณศูนย์กลางชุมชนที่กระจายตัวอยู่ในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการที่สำคัญได้ ได้แก่บริเวณย่านการค้าในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ เทศบาลเมืองพระประแดง เทศบาลตำบลลำโรงเหนือ และเขตศูนย์กลางชุมชนระดับเทศบาลต่างๆ นอกเหนือจากบริเวณศูนย์กลางชุมชนเหล่านี้ การขยายตัวของอาคารส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นตามแนวถนนสายหลักของจังหวัด เช่น ถนนสุขุมวิท ถนนศรีนครินทร์ ถนนสุขสวัสดิ์ ถนนเทพารักษ์ และถนนแพรกษา การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณศูนย์กลางเมืองส่วนใหญ่จะเป็นย่านการค้าที่มีการแทรกตัวของที่อยู่อาศัย กึ่งพาณิชย์กรรมอยู่ด้วย การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่จะขยายตัวเพิ่มขึ้นในลักษณะของที่ดินจัดสรรหรือหมู่บ้านจัดสรร หรือ

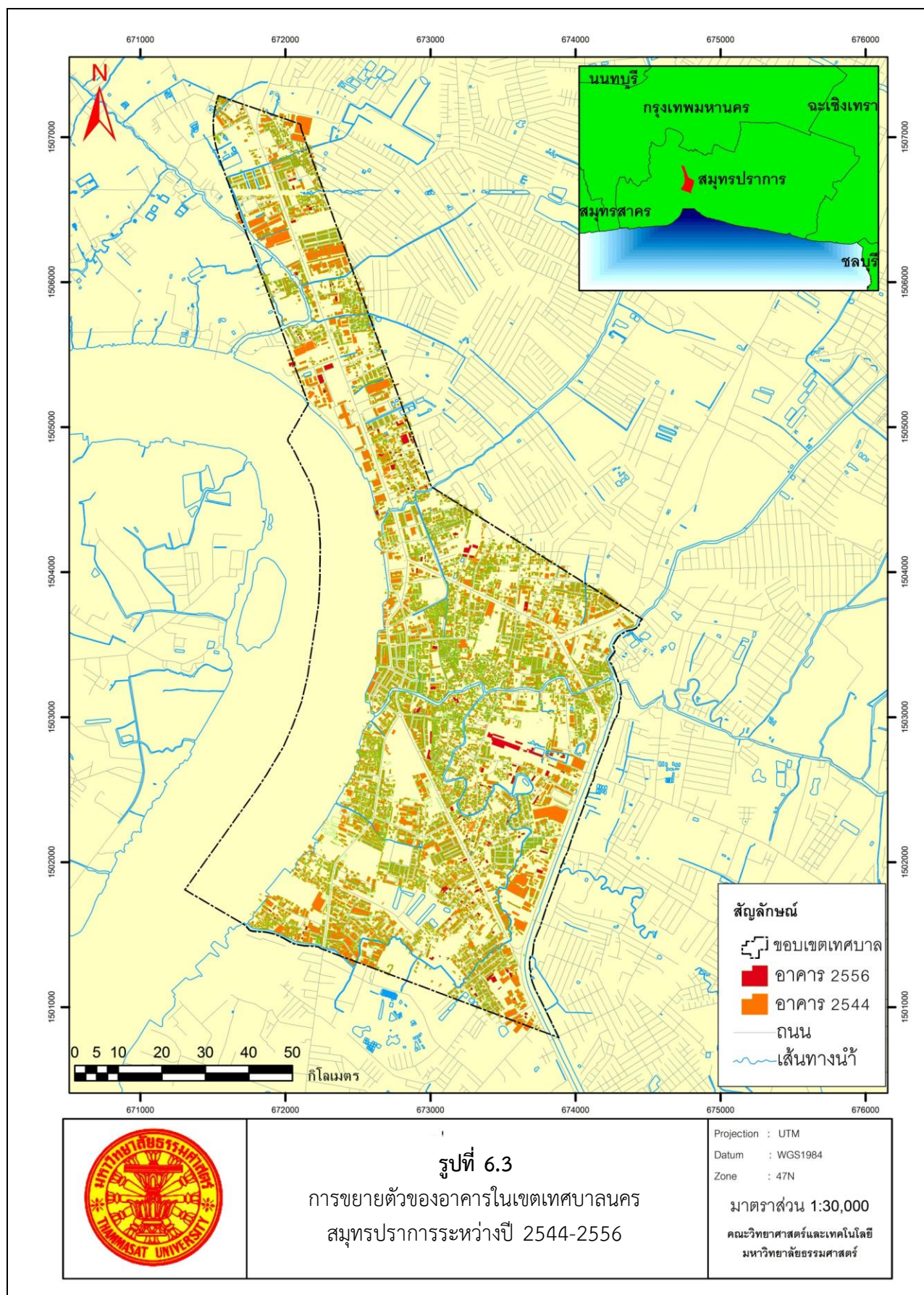
ตามแนวนอนสายหลักรวมไปถึงบริเวณ พื้นที่รอบนอกที่เดิมเป็นที่อยู่อาศัยของประชากรที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างบังคับใช้ผังเมืองรวม พ.ศ. 2536 ถึง พ.ศ. 2555 พบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่จะเป็นการเพิ่มพื้นที่พาณิชยกรรมที่รวมถึงที่อยู่อาศัย กึ่งพาณิชยกรรมในรูปแบบของตึกแถวและอาคารพาณิชย์ ส่วนการใช้ที่ดินประเภทอุตสาหกรรมมีแนวโน้มลดลง ข้อสังเกตที่น่าสนใจคือมีการขยายตัวของพื้นที่พาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยในพื้นที่ที่กำหนดให้เป็นที่ดินชนบทและเกษตรกรรม (สีเขียว) โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัยประมาณร้อยละ 2.39 และเป็นพื้นที่ประเภทพาณิชยกรรมร้อยละ 2.11 (โครงการปรับปรุงผังเมืองรวมสมุทรปราการ, 2555) ในขณะที่พื้นที่ย่านอุตสาหกรรมและพาณิชยกรรมเดิมบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและย่านพาณิชยกรรมเดิมของจังหวัดรวมทั้งย่านการค้าในเขตเทศบาลนครมีอัตราการขยายตัวของการใช้ที่ดินลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์สถานการณ์การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากปี 2536 ถึงปี 2555 (นำเสนอในบทที่ 5) ที่แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ และมีอัตราการเพิ่มจำนวนอาคารที่ลดลง ส่วนใหญ่เป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อตอบสนองความต้องการใช้ประโยชน์อาคารประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยกึ่งพาณิชยกรรม โดยอาคารที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เป็นอาคารพาณิชยกรรมประเภทตึกแถวและอาคารที่อยู่อาศัยที่แทรกไปกับชุมชนที่มีอยู่เดิมดังแสดงในรูปที่ 6.3

6.2.2 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจำนวนอาคาร

จากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการพบว่ามีอัตราการเพิ่มจำนวนอาคารระหว่างปี 2536 ถึง 2555 คิดเป็นร้อยละ 20.8 หรือเฉลี่ยร้อยละ 1.1 ต่อปี เมื่อพิจารณาตามช่วงเวลาบังคับใช้ผังเมืองรวมจะพบว่าอัตราการเพิ่มของจำนวนอาคารลดลง โดยในช่วงปี 2536 ถึงปี 2544 มีอัตราการเพิ่มจำนวนอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการคิดเป็นร้อยละ 12.2 เฉลี่ยร้อยละ 1.5 ต่อปี ในขณะที่อัตราการเพิ่มจำนวนอาคารลดลงคิดเป็นร้อยละ 7.7 เฉลี่ยร้อยละ 0.7 ต่อปี ช่วงปี 2544 ถึงปี 2555

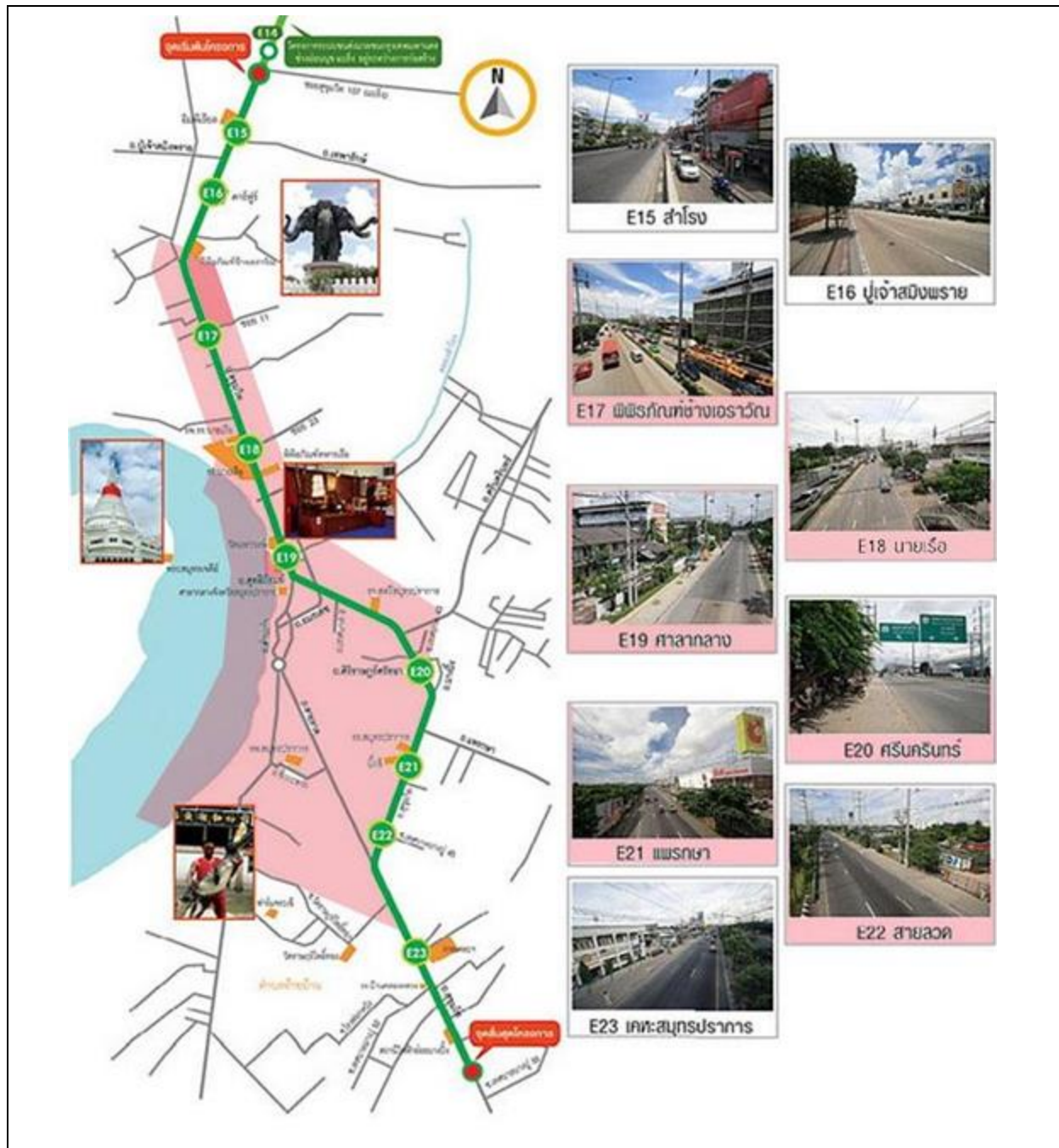
การลดลงของอัตราการเพิ่มอาคารนอกจากจะมีสาเหตุมาจากการลดลงของจำนวนประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่ทำให้ความต้องการที่อยู่อาศัยลดลงแล้วยังเป็นผลกระทบมาจากข้อจำกัดของสภาพพื้นที่ เนื่องจากพื้นที่ในเขตเทศบาลมีลักษณะเป็นชุมชนเมืองเก่าที่มีความหนาแน่นของอาคาร สูงอยู่แล้ว การก่อสร้างอาคารใหม่ส่วนหนึ่งจึงเกิดขึ้นในลักษณะของการก่อสร้างทดแทนอาคารเดิมที่เสื่อมสภาพไป ประกอบกับราคาที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีราคาเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประชาชนที่ต้องการที่อยู่อาศัยที่ใหม่ที่มีความสะดวกสบาย มีขนาดใหญ่ขึ้นจึงเลือกที่จะซื้อที่อยู่อาศัยในพื้นที่นอกเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่มีการขยายตัวของโครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยทั้งในลักษณะของโครงการบ้านจัดสรร อาคารพาณิชย์หรือการจัดสรรที่ดินเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผลจากการสำรวจพื้นที่ศึกษายังพบว่ามีการพาณิชยกรรมที่ถูกทิ้งร้างในบริเวณย่านการค้าริมชายฝั่งแม่น้ำเนื่องจากอาคารส่วนใหญ่หมดสัญญาเช่าและอยู่ในสภาพทรุดโทรม (รูปที่ 6.4) หากทิศทางการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินยังคงในลักษณะนี้จะทำให้แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการค่อนข้างคงที่ ซึ่งน่าจะเป็นผลดีในแง่ของการลดความเสี่ยงของความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นจากสถานการณ์น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนสูงในอนาคต





รูปที่ 6.4 อาคารพาณิชย์กรรมเสื่อมโทรมและทิ้งร้างบริเวณถนนด่านเก่า

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาปัจจัยด้านนโยบายและโครงการพัฒนาที่มีผลกระทบต่อพื้นที่ศึกษาแล้วจะพบว่ามีการพัฒนาของภาครัฐที่น่าจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและอาคารตลอดจนการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร โดยเฉพาะโครงการรถไฟฟ้าสายสีแดง-สมุทรปราการดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว อาจส่งผลกับแนวโน้มการขยายตัวของชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในลักษณะของการพัฒนาที่อยู่อาศัยความหนาแน่นสูงตามแนวรถไฟฟ้าดังแสดงในรูปที่ 6.5



ที่มา:ประยุกต์จากwww.bts.co.th

รูปที่ 6.5 สถานีรถไฟฟ้าที่อยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

จากรูปที่ 6.5 จะเห็นได้ว่ามีสถานีรถไฟอยู่ในพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการมากถึง 6 สถานี (E17-E22) และส่วนใหญ่เป็นสถานีในเขตพื้นที่มีการพัฒนาและมีความพร้อมในด้านสาธารณูปการและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆพร้อมอยู่แล้ว จึงมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาที่อยู่อาศัยความหนาแน่นสูงดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

ตารางที่ 6.3 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการขยายตัวของที่อยู่อาศัยความหนาแน่นสูงประเภทคอนโดมิเนียมตามแนวเส้นทางรถไฟในปี 2556 ซึ่งมีจำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยใหม่สูงถึง 31,765 หน่วย และจะเห็นได้ว่าจำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยตามแนวรถไฟฟ้าสายสายสีเขียว(อ่อนนุช-สมุทรปราการ) มีสัดส่วนจำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียมเปิดใหม่สูงเป็นอันดับ 2 รองจากรถไฟฟ้าสายสีม่วง (บริษัทไนท์แฟรงค์ ชาร์เตอร์, 2556) นอกจากนี้จำนวนหน่วยคอนโดมิเนียมตามแนวรถไฟฟ้าช่วงอ่อนนุช-แบริ่งในปัจจุบันยังมีสูงถึง 32,900 หน่วย สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการที่อยู่อาศัยของประชาชนในย่านนี้ เนื่องจากสามารถเชื่อมต่อกับย่านถนนสุขุมวิทที่นับเป็นศูนย์กลางธุรกิจบริการและเศรษฐกิจสำคัญของกรุงเทพมหานคร ทำให้ราคาที่อยู่อาศัยตามแนวรถไฟฟ้าช่วงอ่อนนุช-แบริ่งเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยราคาคอนโดมิเนียมเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย 4.9% ต่อปี ดังนั้นแนวโน้มของการเกิดขึ้นของคอนโดมิเนียมใหม่บนเส้นทางนี้ในอนาคตจึงน่าจะอยู่ตามแนวส่วนต่อขยายแบริ่ง-สมุทรปราการ (บริษัทเรียลลิส, 2556) ที่ยังมีราคาที่ดินต่ำกว่าแต่สามารถเดินทางเข้าสู่ย่านใจกลางเมืองได้สะดวกเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการที่แนวโน้มความต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นทั้งจากการขยายตัวของแหล่งงานประเภทโรงงานอุตสาหกรรมและการขยายตัวทางเศรษฐกิจ

ตารางที่ 6.3 การเกิดขึ้นของคอนโดมิเนียมตามแนวรถไฟฟ้า 8 เส้นทางในปี 2556

เส้นทางรถไฟฟ้า	จำนวนหน่วย	สัดส่วน (%)
สายสีเขียวอ่อน (หมอชิต-สะพานใหม่คูคต)	2,441	8
สายสีเขียวเข้ม (วงเวียนใหญ่-บางหว้า)	1,689	5
สายสีเขียวอ่อน (อ่อนนุช-แบริ่ง-สมุทรปราการ)	4,994	16
สายสีน้ำเงินเข้ม (บางซื่อ-ท่าพระ)	2,792	9
สายสีม่วง (เตาปูน-คลองบางไผ่)	13,518	42
สายสีชมพู (แคราย-มีนบุรี)	1,883	6
สายสีเหลือง (ลาดพร้าว-สำโรง)	1,517	5
สายสีส้ม (ตลิ่งชัน-มีนบุรี)	2,931	9
รวม	31,765	100

ที่มา:บริษัทไนท์แฟรงค์ ชาร์เตอร์, 2556

ข้อมูลการโอนกรรมสิทธิ์ที่อยู่อาศัยในเขตกรุงเทพและปริมณฑลในปี 2557 พบว่าการโอนกรรมสิทธิ์บ้านเดี่ยวและทาวน์เฮาส์ในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการเกิดขึ้นสูงกว่าพื้นที่อื่นๆในเขตปริมณฑล นอกจากนี้ยังพบว่าการโอนกรรมสิทธิ์อาคารชุดในเขตจังหวัดสมุทรปราการสูงเป็นอันดับ 3 รองจากกรุงเทพมหานครและจังหวัดนนทบุรี โดยมีจำนวน 2,200 หน่วย (ศูนย์ข้อมูลอสังหาริมทรัพย์ ธนาคารอาคารสงเคราะห์, 2557) การพัฒนาเส้นทางรถไฟฟ้าในเขตจังหวัดสมุทรปราการจะยิ่งส่งผลกระทบให้เกิดการขยายตัวของที่อยู่อาศัยความหนาแน่นสูงตามแนวรถไฟฟ้าโดยเฉพาะในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูงกว่าพื้นที่อื่นๆและเป็นที่ตั้งของสถานีรถไฟฟ้าถึง 6 สถานีดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

6.2.3 แนวโน้มการขยายตัวทางประชากร

6.2.3.1 การขยายตัวของประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

สำนักโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดสมุทรปราการได้คาดการณ์การขยายตัวทางประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยใช้อัตราการเพิ่มเฉลี่ยของประชากรรายอำเภอและเทศบาลในเขตวางผังระหว่างปี 2539 - 2549 ซึ่งมีอัตราการเพิ่มประชากรร้อยละ 1.55 และใช้จำนวนประชากรใน ปี 2549 เป็นปีฐาน มีจำนวน 1,107,626 คน และคาดประมาณโดยใช้สมการอัตราการเพิ่มต่อเนื่องแบบ Exponential Model ดังแสดงในตารางที่ 6.4

ตารางที่ 6.4 การคาดประมาณประชากรจังหวัดสมุทรปราการและเทศบาลนครสมุทรปราการปี 2555-2569

ปี พ.ศ.	ประชากรจังหวัดสมุทรปราการคาดการณ์	ประชากรเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ คาดการณ์
2555	1,214,503	73,444.62
2556	1,233,299	73,646.58
2557	1,252,380	73,875.19
2558	1,271,753	74,096.54
2559	1,291,435	77,142.29
2560	1,311,419	78,336.00
2561	1,331,712	79,548.18
2562	1,352,319	80,779.41
2563	1,373,250	82,029.76
2564	1,394,506	83,299.24
2565	1,416,087	84,588.18
2566	1,437,999	85,897.24
2567	1,460,253	87,226.88
2568	1,482,857	88,576.59
2569	1,505,802	93,444.62

ที่มา: ประยุกต์จากบริษัทสุวรรณภูมิวิศวกรที่ปรึกษา (2551)

การรวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรในภาพรวมของเขตผังเมืองรวมสมุทรปราการที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการทั้งจังหวัด พบว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างต่อเนื่องจากปี 2536 ถึง ปี 2555 คิดเป็น 36.6 % หรือประมาณร้อยละ 1.9 ต่อปี และพบว่าในปี 2557 จังหวัดสมุทรปราการมีประชากรทั้งหมด 1,261,530 ซึ่งมีจำนวนสูงกว่าการคาดประมาณเล็กน้อย โดยจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่อยู่ในเขตชุมชนชานเมืองและพื้นที่ต่อเนื่องกรุงเทพมหานคร เช่นแพรกษา บางพลี บางบ่อ ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นการขยายตัวของที่อยู่อาศัยเพื่อตอบสนองแหล่งงาน เนื่องจากจังหวัดสมุทรปราการเป็นเมืองอุตสาหกรรม จึงมีการย้ายแรงงานเข้ามาอยู่ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก มีการขยายตัวของชุมชนที่อยู่อาศัยเดิมและเกิดชุมชนที่อยู่อาศัยใหม่ ทำให้มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรแบบก้าวกระโดด ในบางพื้นที่ของจังหวัดสมุทรปราการมีความหนาแน่นของประชากรสูงกว่าในเขตกรุงเทพมหานคร (สำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ, 2557) การขยายตัวในลักษณะดังกล่าวส่งผลให้เกิดปัญหาความขาดแคลนด้านสาธารณูปโภค สาธารณูปการ โดยเฉพาะในด้านการจราจร บริการสาธารณะต่าง ๆ ตลอดจนปัญหาสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม ผลภาวะที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนรวมทั้งความสามารถในรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สถานการณ์ดังกล่าวควรถูกนำมาเป็นข้อพิจารณาสำคัญในการวางนโยบายการพัฒนาจังหวัดสมุทรปราการในอนาคต

อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงประชากรเฉพาะในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการพบว่าประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีแนวโน้มลดลง จากตารางที่ 6.5 จะเห็นได้ว่าในระยะ 10 ปีนับตั้งแต่การประกาศบังคับใช้ผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการในปี 2536 จนถึงปี 2546 จำนวนประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยคิดเป็นร้อยละ 0.02 ต่อปี ในขณะที่ระยะ 10 ปีต่อมา นับจากปี 2547 ถึง 2556 จำนวนประชากรในเขตเทศบาลลดลงอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยร้อยละ -3.16 ต่อปี ทำให้ความหนาแน่นของประชากรลดลงจาก 15.6 คนต่อไร่ เป็น 11.18 คนต่อไร่ ขนาดครัวเรือนเฉลี่ยลดลงจาก 5.6 คนต่อครัวเรือนเป็น 3.06 คนต่อครัวเรือน

ตารางที่ 6.5 ยังแสดงให้เห็นว่าในช่วง 3 ปีที่ผ่านมาตั้งแต่ปี 2556 จำนวนประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยมีอัตราการเพิ่มประชากรระหว่าง ปี 2556 ถึง 2558 คิดเป็นร้อยละ 0.1 จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้านที่อยู่อาศัยพบว่าการพัฒนาที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียมตามแนวเส้นทางรถไฟฟ้าภายในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการทำให้มีจำนวนที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นจำนวน 1,135 หน่วย สะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาเส้นทางรถไฟฟ้าในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจะเป็นแรงดึงดูดสำคัญที่ทำให้เกิดการขยายตัวทางประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการอนาคต

ตารางที่ 6.5 การเปลี่ยนแปลงประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการปี 2536-2558

ปี	จำนวนประชากร (คน)	การเปลี่ยนแปลง ประชากร (%)	ความหนาแน่น (คน/ไร่)	จำนวนบ้าน (หลัง)	ขนาดครัวเรือน เฉลี่ย
2536	71,451	-	15.60	12,680	5.6
2537	71,362	-0.12	15.58	13,250	5.4
2538	71,620	0.36	15.63	13,893	5.2
2539	73,144	2.13	15.96	14,199	5.2
2540	72,393	-1.03	15.80	13,851	5.2
2541	71,103	-1.78	15.52	13,930	5.1
2542	70,572	-0.75	15.40	13,957	5.1
2543	72,496	2.73	15.83	14,100	5.1
2544	71,742	-1.04	15.66	14,224	5.0
2545	71,732	-0.01	15.66	14,359	5.0
2546	71,609	-0.17	15.63	14,457	5.0
2547	57,312	-19.97	12.51	14,565	3.9
2548	57,046	-0.46	12.45	14,696	3.9
2549	56,614	-0.76	12.36	14,803	3.8
2550	56,291	-0.57	12.29	14,906	3.8
2551	55,842	-0.80	12.19	15,010	3.7
2552	54,959	-1.58	12.0	15,080	3.6
2553	53,759	-2.18	11.74	15,140	3.6
2554	52,491	-2.36	11.46	15,197	3.5
2555	51,691	-1.52	11.28	15,313	3.4
2556	51,246	-0.86	11.18	15,361	3.06
2557	51,252	0.01	11.19	16,755	3.06
2558	51,298	0.09	11.20	16,764	3.06

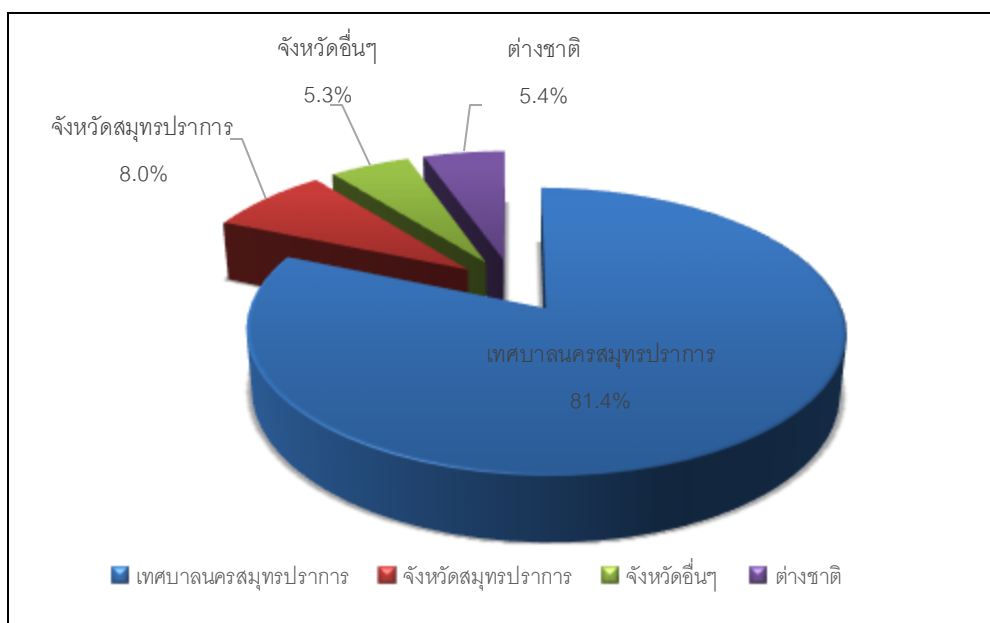
ที่มา:กรมการปกครอง (2558)

แม้ว่าในระยะ 20 ปีที่ผ่านมาจำนวนประชากรในเขตเทศบาลสมุทรปราการจะมีแนวโน้มลดลงดังกล่าวกว่าข้างต้น แต่การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรในภาพรวมของเขตผังเมืองรวมที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการทั้งจังหวัด พบว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างต่อเนื่องจากปี 2536 ถึง ปี 2555 คิดเป็น 36.6 % หรือประมาณร้อยละ 1.9 ต่อปี ส่วนใหญ่เป็นการเพิ่มขึ้นของประชากรในเขตชุมชนชานเมืองและพื้นที่ต่อเนื่องกรุงเทพมหานคร เช่น แพรกษา บางพลี บางบ่อ โดยเฉพาะในลักษณะของการขยายตัวของที่อยู่อาศัยเพื่อตอบสนองแหล่งงาน เนื่องจากจังหวัดสมุทรปราการเป็นเมืองอุตสาหกรรม จึงมีการย้ายแรงงานเข้ามาอยู่ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก เกิดการขยายตัวของชุมชนที่เป็นที่อยู่อาศัยเดิมและเกิดชุมชนที่อยู่อาศัยใหม่ ทำให้มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรแบบก้าวกระโดด ในบางพื้นที่ของจังหวัดสมุทรปราการมีความหนาแน่นของประชากรสูงกว่าในเขตกรุงเทพมหานคร (สำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ, 2557) การขยายตัวในลักษณะดังกล่าวส่งผลให้เกิดปัญหาความขาดแคลนด้านสาธารณูปโภค สาธารณูปการ โดยเฉพาะในด้านการจราจร บริการสาธารณะต่าง ๆ ตลอดจนปัญหาสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม มลภาวะที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน รวมทั้ง

ความสามารถในรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สถานการณ์ดังกล่าวควรถูกนำมาเป็นข้อพิจารณาสำคัญในการวางนโยบายการพัฒนาจังหวัดสมุทรปราการให้อนาคต

6.2.3.2 ประชากรแฝงในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

การเพิ่มขึ้นของประชากรแฝงยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การจัดการปัญหาความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของจังหวัดสมุทรปราการมีความซับซ้อนมากขึ้น อย่างไรก็ตามผลการสำรวจข้อมูลประชากรแฝงในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยใช้แบบสอบถามจำนวน 818 ชุด พบว่ามีสัดส่วนประชากรแฝงในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการคิดเป็นร้อยละ 18.64 (รูปที่ 6.6) ซึ่งต่ำกว่าอัตราประชากรแฝงของจังหวัดสมุทรปราการที่สูงถึงร้อยละ 80 ของประชากรตามทะเบียนราษฎร (1,223,302 คน) รวมทั้งยังมีแรงงานต่างชาติอีกเป็นจำนวนมาก (สำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ, 2557) ทั้งนี้เนื่องจากเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีการใช้ที่ดินส่วนใหญ่เป็นที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรมและสำนักงาน มีสัดส่วนของอุตสาหกรรมต่ำกว่าพื้นที่อื่นๆ เป็นอย่างมากทำให้มีแรงงานเข้ามาพักอาศัยในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการน้อยกว่าพื้นที่อื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าประชาชนที่อาศัยในชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่มีถิ่นฐานอยู่ในเขตเทศบาลมาเป็นระยะเวลาดค่อนข้างยาวนานเฉลี่ย 27.4 ปี หากพิจารณาในแง่ของการบริหารจัดการเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนับว่าเป็นข้อดี เนื่องจากประชาชนมีความผูกพันกับชุมชนจึงมีแนวโน้มที่จะให้ความร่วมมือในการดำเนินการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแผนการดำเนินงานด้านการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศมากขึ้น



รูปที่ 6.6 ภูมิลำเนาตามทะเบียนราษฎรของประชากรกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

ผลการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการขยายตัวของชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการข้างต้นจะนำไปประยุกต์ใช้ในการจำลองภาพอนาคตและการประเมินผลกระทบของน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นต่อไป

6.3 การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการนอกจากข้อพิจารณาด้านการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจากสภาพภูมิอากาศแล้ว บริบทของพื้นที่ทั้งทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคมก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ประเมินความเสี่ยงเชิงพื้นที่จากแนวโน้มการเกิดภาวะน้ำท่วมภายใต้สถานการณ์โดยมีผลการศึกษาดังนี้

6.3.1 ความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่ในสถานการณ์ปัจจุบัน

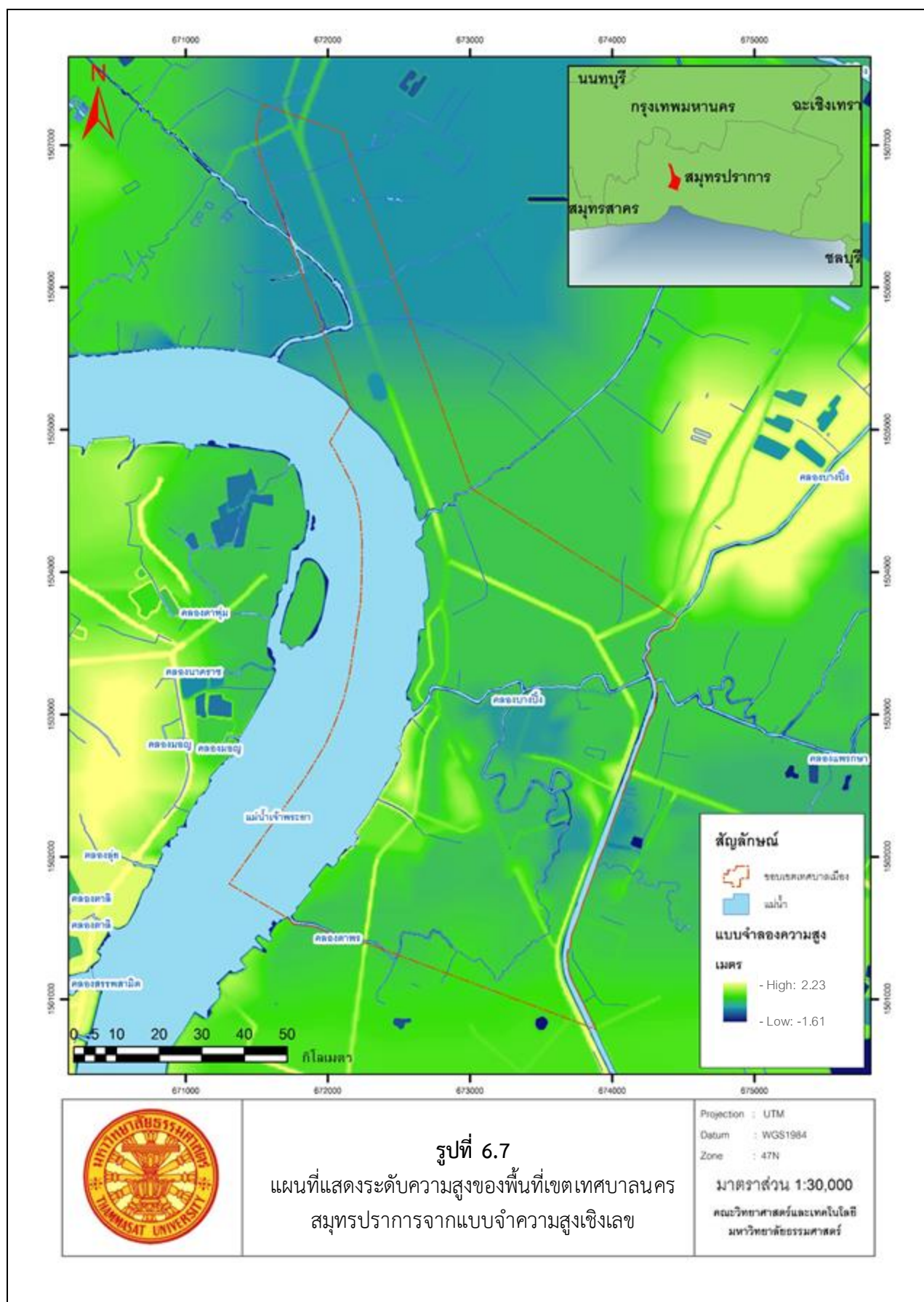
การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่ในปัจจุบันจะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนสำคัญ ขั้นที่1 จะเป็นการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากปัจจัยทางกายภาพ ขั้นที่ 2 จะเป็นการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากสถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจากอดีตจนถึงปัจจุบันที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นของประชาชน และในขั้นที่ 3 จะนำปัจจัยทั้ง 2 กลุ่มมาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมร่วมกันด้วยการซ้อนทับข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม ARC GIS 10.1 และจัดทำเป็นแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมโดยมีรายละเอียดผลการศึกษาดังนี้

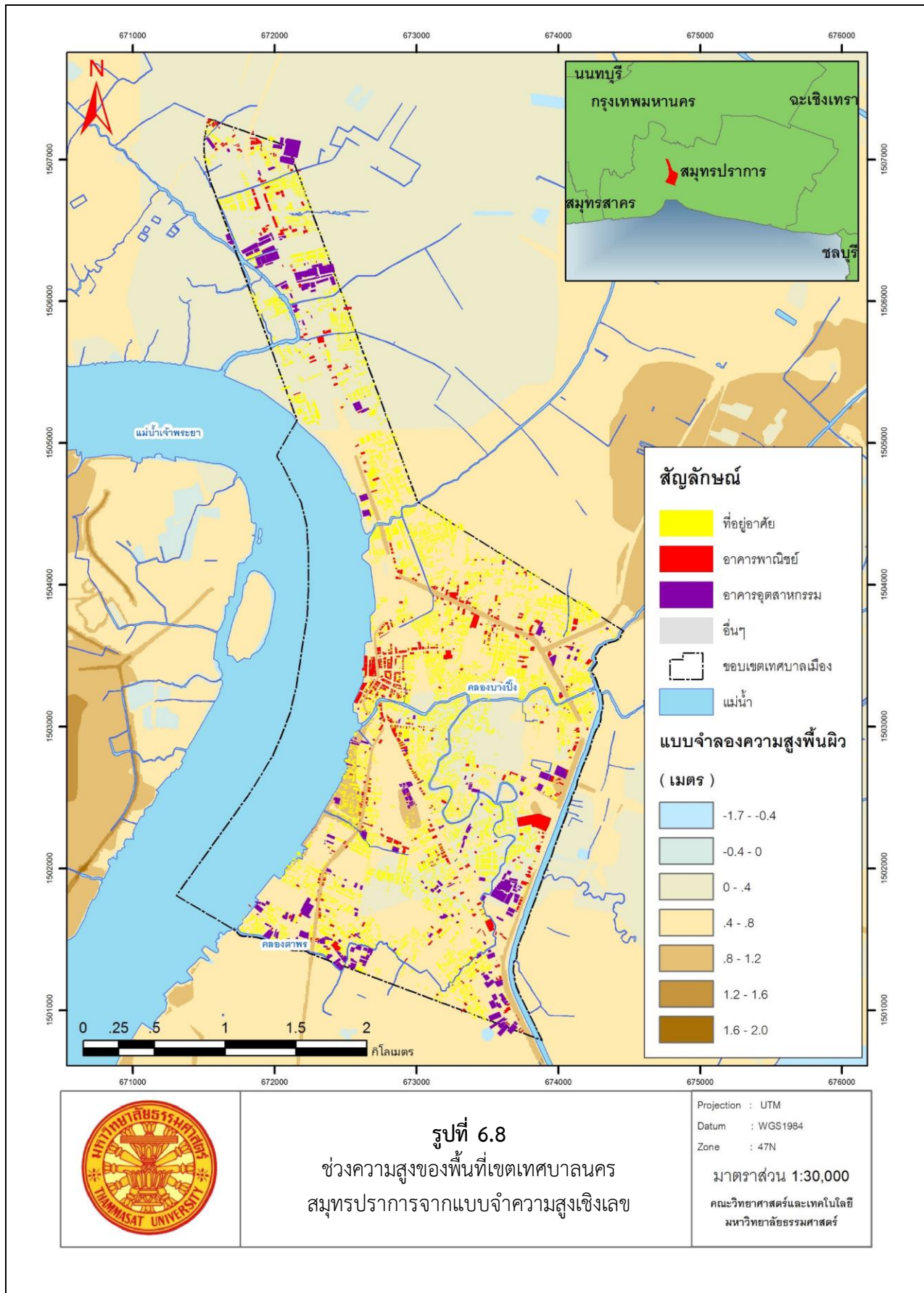
6.3.1.1 ปัจจัยความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากลักษณะทางกายภาพ

ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากลักษณะทางกายภาพประกอบด้วยระดับความสูงของพื้นที่ การตั้งถิ่นฐานและการใช้ประโยชน์ที่ดิน การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ภูมิประเทศและระดับความสูงของพื้นที่

ระดับความสูงของพื้นที่มีผลกระทบต่อระดับความสูงของน้ำท่วม ทิศทางการไหลของน้ำตลอดจนการเกิดน้ำท่วมขังที่นอกจากจะมีผลกระทบต่อความเสี่ยงจากความเสียหายทางกายภาพของพื้นที่ อาคารตลอดจนสิ่งปลูกสร้างต่างๆ โดยตรงแล้วยังนำไปสู่ความสูญเสียทางเศรษฐกิจและสังคมในระยะยาวอีกด้วย ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์คือแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) ของกรมแผนที่ดินและทิศทางการระบายน้ำในพื้นที่ การวิเคราะห์ความสูงของพื้นที่จากแบบจำลองความสูงเชิงเลขโดยโปรแกรม ARC GIS ดังแสดงในรูปที่ 6.7 และ 6.8



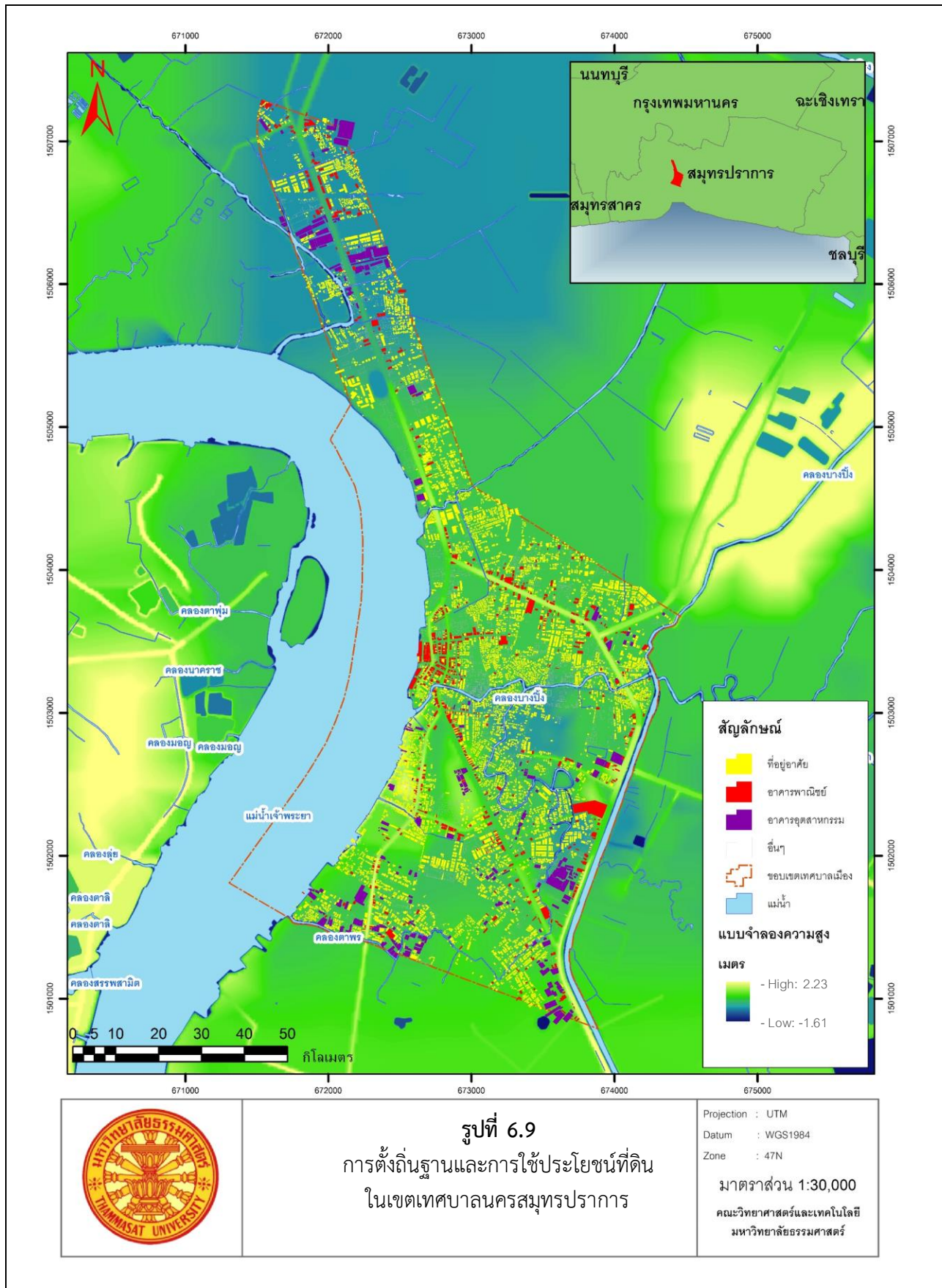


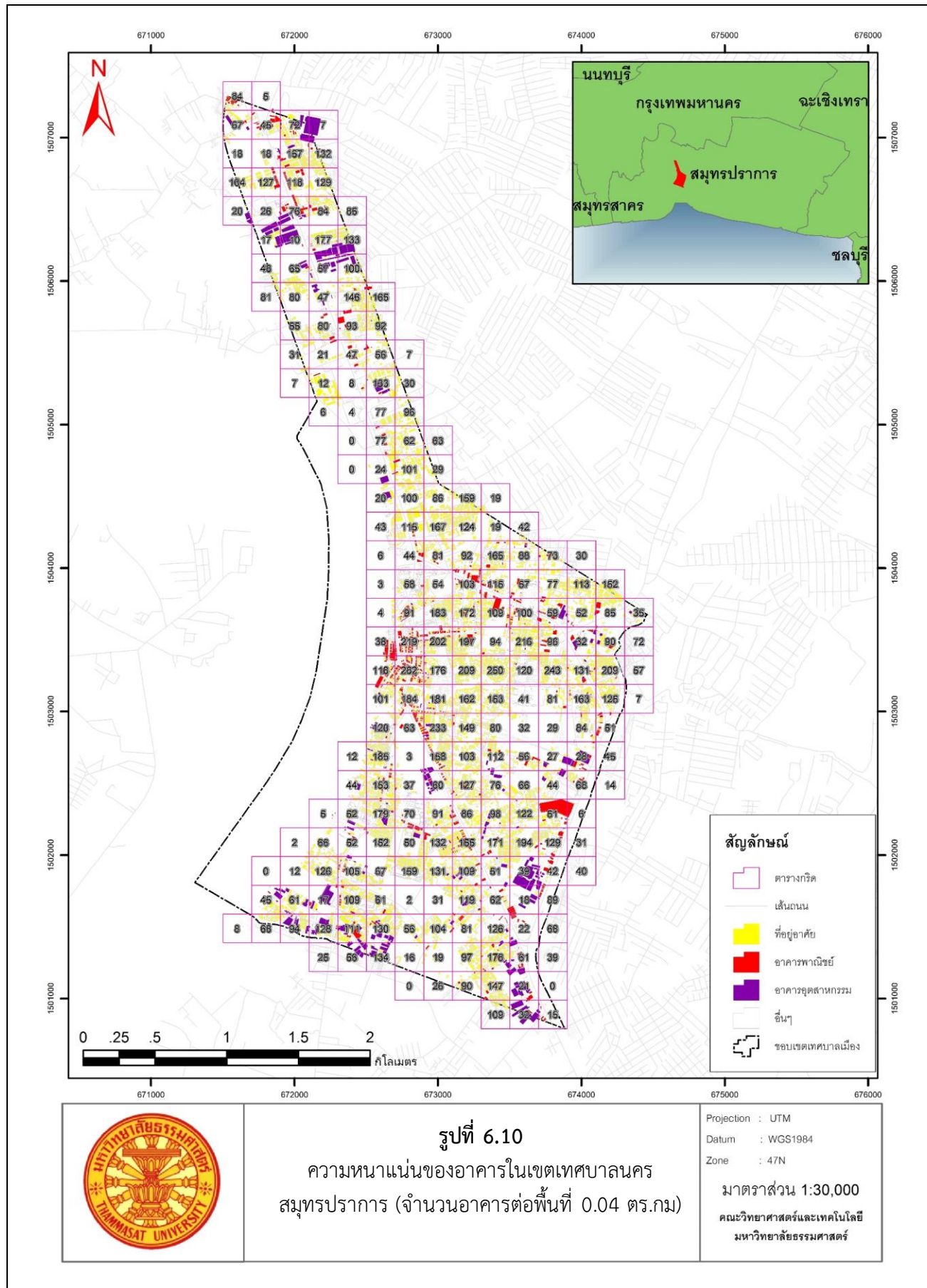
จากรูปที่ 6.7 จะเห็นได้ว่าเทศบาลนครสมุทรปราการมีลักษณะภูมิประเทศที่เสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอยู่แล้วเนื่องจากเป็นพื้นที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล พื้นที่ส่วนใหญ่มีระดับความสูงอยู่ระหว่าง 0-1 เมตรและในบางบริเวณมีระดับที่ต่ำกว่า 0 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่ทางตอนบนและตอนกลางของเขตเทศบาลจะมีระดับต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ และยังเป็นพื้นที่ที่เชื่อมต่อกับคลองสำคัญหลายสายได้แก่คลองบางนางเก็งซึ่งเป็นคลองขนาดใหญ่ที่ใช้เป็นทางระบายน้ำธรรมชาติที่สำคัญทางตอนเหนือของพื้นที่ คลองบางปิ้งที่เป็นคลองสายสำคัญทางตอนกลางของพื้นที่ ชุมชนบริเวณสองฝั่งคลองมักได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมเป็นประจำ ทิศทางการระบายน้ำธรรมชาติจะมีทิศจากฝั่งตะวันออกไปยังฝั่งตะวันตกตามแนวคลองดังกล่าว บริเวณริมฝั่งแม่น้ำฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่จะมีระดับความสูงมากกว่าพื้นที่บริเวณอื่น ทั้งนี้เนื่องจาก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ก่อสร้างและมีโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมจึงมีการเปลี่ยนแปลงระดับดินโดยการถมเพื่อการก่อสร้างอาคารและถนนสายหลักซึ่งทำหน้าที่เป็นคันกันน้ำในพื้นที่ รวมทั้งกำแพงกันน้ำท่วมบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาอีกด้วย

การจัดทำแผนที่ความสูงพื้นที่เพื่อประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมของพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการจะกำหนดช่วงความสูงของพื้นที่ออกเป็น 7 ระดับ โดยระดับดินในเขตเทศบาลจะมีความสูงตั้งแต่ -0.40 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ไปจนถึงระดับความสูงพื้นดิน 1.2 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางดังแสดงในรูปที่ 6.8 โดยพื้นที่ที่มีระดับความสูงมากจะมีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมต่ำกว่าพื้นที่ที่ระดับความสูงน้อยกว่า จากรูปที่ 6.8 จะเห็นได้ว่าพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีความสูงอยู่ระหว่าง 0.4-0.8 เมตร บริเวณที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมมากที่สุดคือบริเวณที่มีความสูงระดับดินต่ำกว่า 0.4 เมตร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาทางฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือและทางทิศเหนือของพื้นที่ รวมทั้งบริเวณตอนกลางริมคลองบางปิ้ง ในขณะที่พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมต่ำคือบริเวณด้านตะวันออกของพื้นที่ที่มีถนนสุขุมวิทซึ่งมีความสูงมากกว่า 1.2 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางเป็นคันกันน้ำ

2) การใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคาร

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อความเสี่ยงน้ำท่วมของชุมชนโดยเฉพาะในแง่ของความเสียหายทางเศรษฐกิจ การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ แสดงให้เห็นว่าลักษณะการตั้งถิ่นฐานโดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยมีแนวโน้มทำให้ผลกระทบต่อความเสี่ยงน้ำท่วมมากขึ้น เนื่องจากลักษณะของการตั้งถิ่นฐานของประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ลุ่มต่ำบริเวณริมแม่น้ำลำคลอง โดยเฉพาะย่านการธุรกิจการค้าที่สำคัญส่วนใหญ่มีทำเลที่ตั้งอยู่บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 0-1 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางและเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในปัจจุบันอยู่แล้ว หากระดับน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นในอนาคตตามการคาดการณ์ขององค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในระดับชาติและนานาชาติ พื้นที่ที่มีการพัฒนาในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการทั้งในย่านพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่จะมีความเสี่ยงน้ำท่วมสูงขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้สถานที่บริหารราชการสำคัญทั้งในระดับจังหวัดและระดับท้องถิ่น อาทิเช่น ศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ ศาลจังหวัดสมุทรปราการ สถานีตำรวจ ที่ว่าการอำเภอเมือง สำนักงานเทศบาลนครสมุทรปราการ ฯ ยังมีทำเลที่ตั้งอยู่อยู่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยา (รูปที่ 6.9) ทำให้มีความเสี่ยงที่จะได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมสูงในอนาคตและอาจมีผลกระทบต่อการบริหารจัดการในสถานการณ์น้ำท่วม





ตารางที่ 6.6 จำนวนอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ จำแนกตามประเภทอาคาร

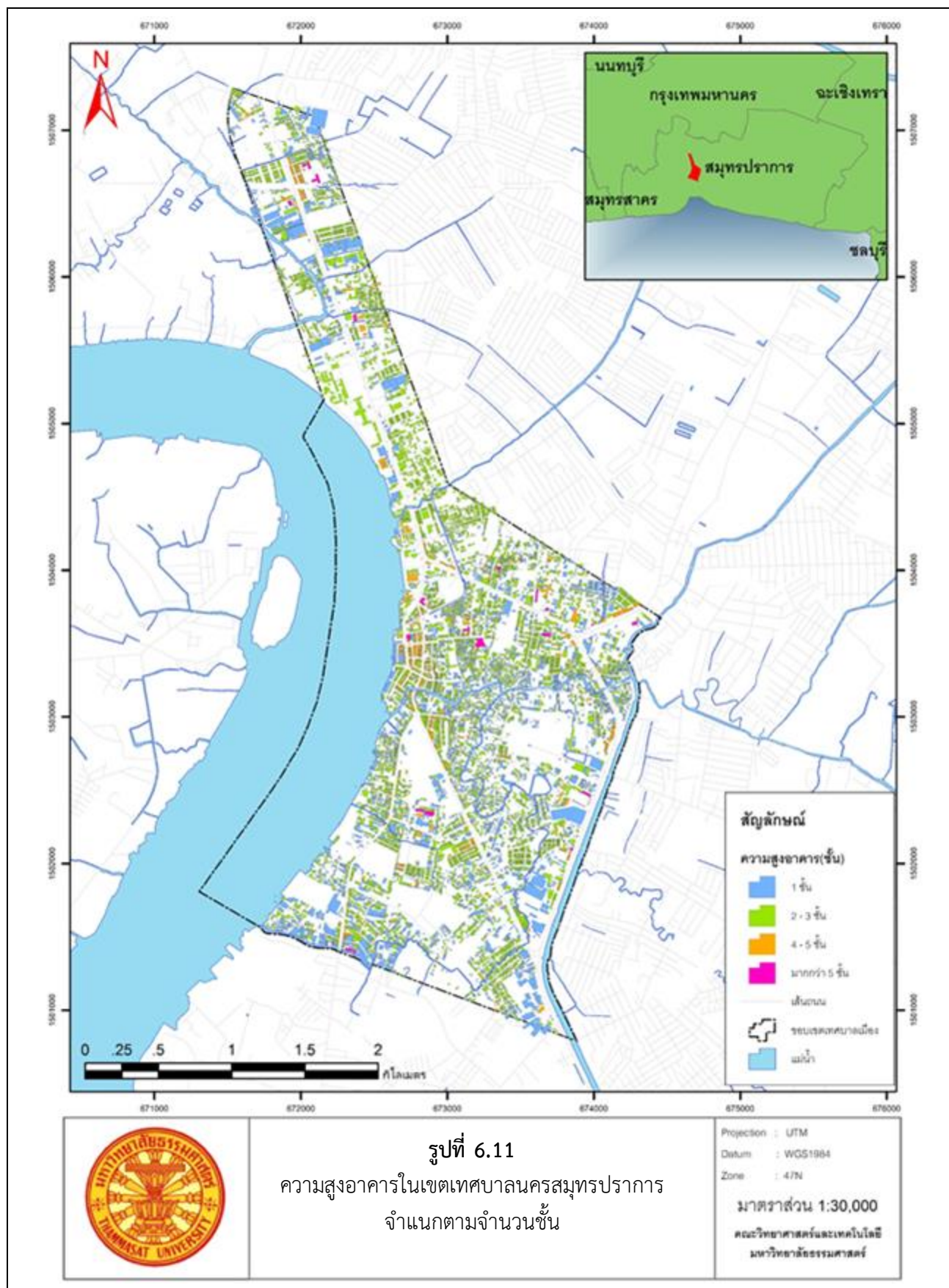
ประเภทอาคาร	จำนวน	ร้อยละ
ที่อยู่อาศัย	12,232	69.9
อาคารพาณิชย์	1,457	8.3
อาคารอุตสาหกรรม	274	1.6
อาคารแบบผสม	1,092	6.2
อื่นๆ	2,444	14.0
รวม	17,499	100

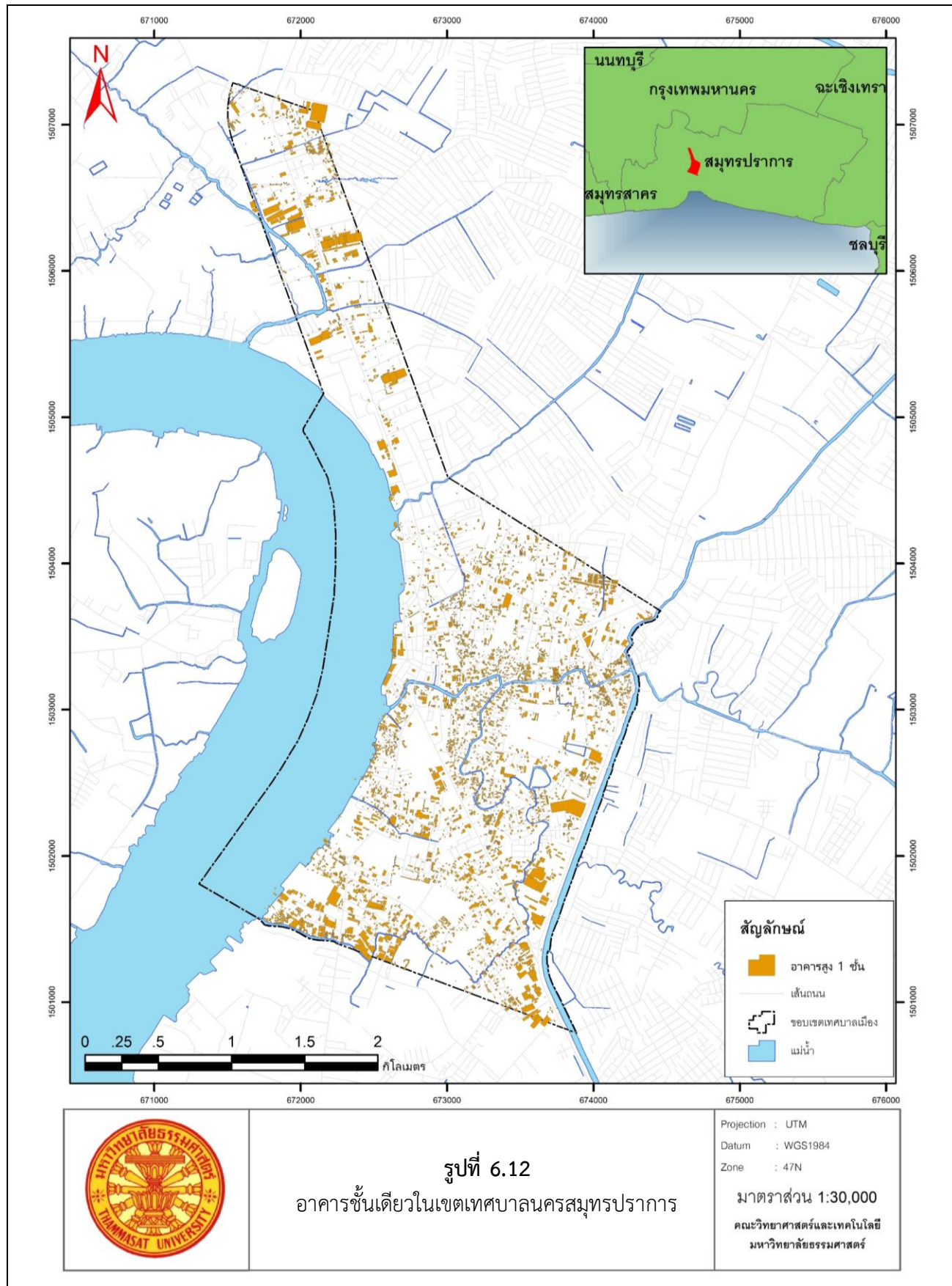
จากตารางที่ 6.6 จะเห็นได้ว่าเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีอาคารประเภทที่อยู่อาศัยมากกว่าอาคารประเภทอื่น คิดเป็นประมาณร้อยละ 70 ของอาคารทั้งหมด มีอาคารประเภทพาณิชย์ร้อยละ 8.3 และอาคารประเภทอุตสาหกรรมเพียงร้อยละ 1.6 การวิเคราะห์ความหนาแน่นของอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ พบว่าบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงจะอยู่บริเวณตอนกลางทางฝั่งตะวันตกของพื้นที่ บริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารมากที่สุดจะมีจำนวนอาคารต่อพื้นที่ดินคิดเป็น 282 หลังต่อพื้นที่ 0.04 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 11.3 หลังต่อไร่ ดังแสดงในรูปที่ 6.10

การจำแนกประเภทและความสูงของอาคารโดยระบบภูมิสารสนเทศและการสำรวจพื้นที่ยังพบว่าการเพิ่มขึ้นของอาคารเขตเทศบาลสมุทรปราการที่ผ่านมาระหว่างปี 2536-2556 มีลักษณะการขยายในเชิงราบมากกว่าการขยายตัวในทางสูง อาคารส่วนใหญ่มีความสูงน้อยกว่า 5 ชั้น พบว่าร้อยละ 38.8 เป็นอาคารชั้นเดียวในจำนวนนี้เป็นอาคารประเภทที่อยู่อาศัยร้อยละ 56.9 ส่วนอาคารที่สูงตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 61.2 โดยแบ่งเป็นอาคารประเภทที่อยู่อาศัยร้อยละ 78.2 (รูปที่ 6.11) นอกจากนี้ยังพบว่ามีชุมชนที่อยู่อาศัยที่ตั้งอยู่บริเวณริมน้ำจำนวนมากโดยเฉพาะตามแนวคลองมีลักษณะของที่พักอาศัยเป็นอาคารชั้นเดียวทำให้มีแนวโน้มของความเสี่ยงจากน้ำท่วมสูงกว่าบริเวณอื่นๆ ดังแสดงในรูปที่ 6.12 และ 6.13

นอกจากชุมชนที่อยู่อาศัยและย่านพาณิชย์กรรมแล้ว ท่าเลที่ตั้งของอาคารสำคัญ อาคารสาธารณะ ศาสนสถานและสถานที่ราชการที่เกี่ยวข้องกับการบริหารราชการสำคัญทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับจังหวัดส่วนใหญ่ยังตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ จาก รูปที่ 6.14- 6.16 จะเห็นว่าสถานที่ราชการและอาคารทางศาสนาส่วนใหญ่ตั้งอยู่บริเวณริมแม่น้ำและลำคลอง

ระบบถนนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่มีระดับความใกล้เคียงกับระดับความสูงของพื้นดินที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางไม่เกิน 1.0 เมตร ในขณะที่ถนนสายหลัก เช่นถนนสุขุมวิทในช่วงที่ตัดผ่านเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจะมีการยกระดับสูงขึ้นเฉลี่ยประมาณ 1.50 เมตร สามารถช่วยป้องกันน้ำท่วมได้ในระดับหนึ่ง



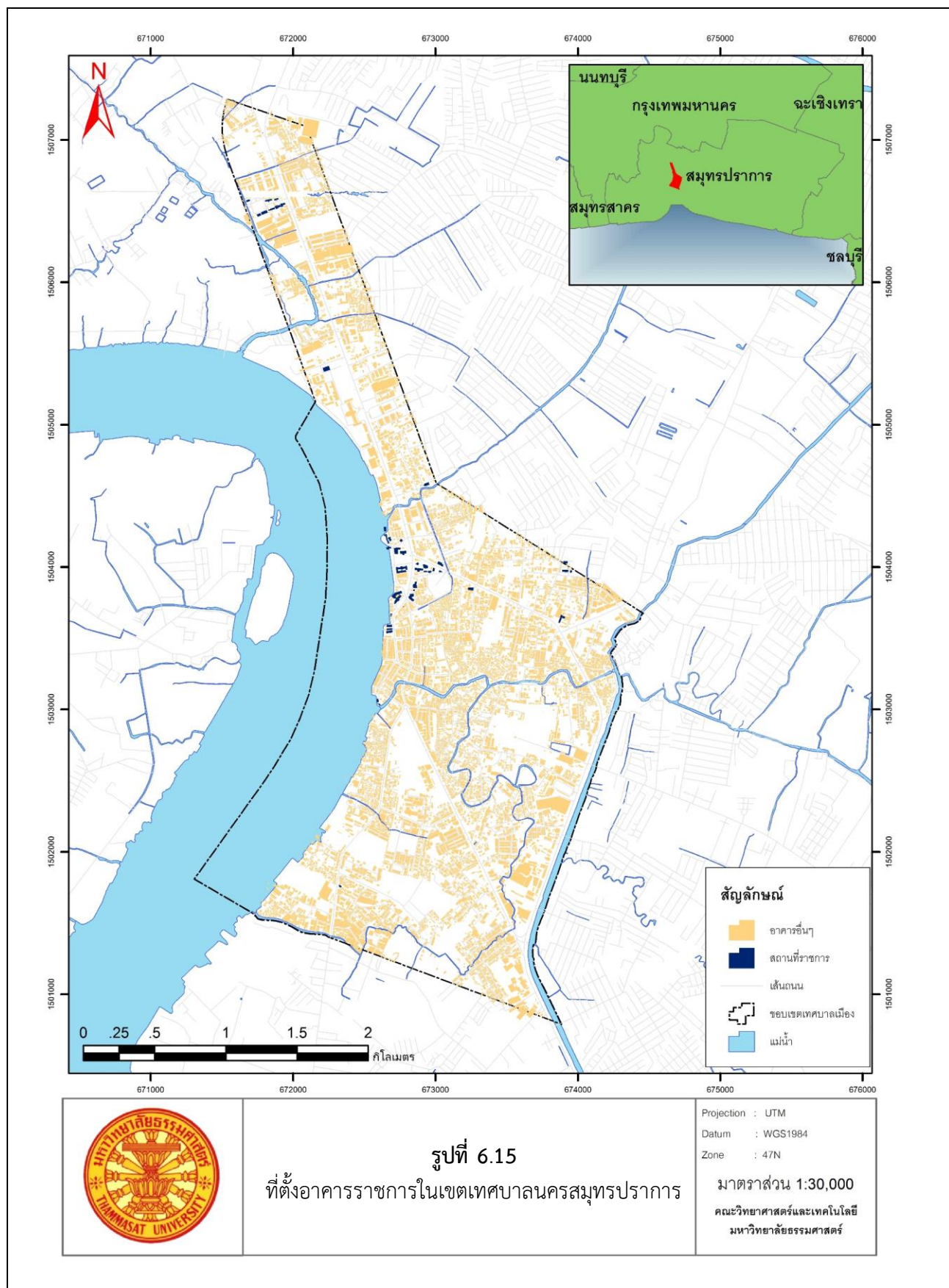


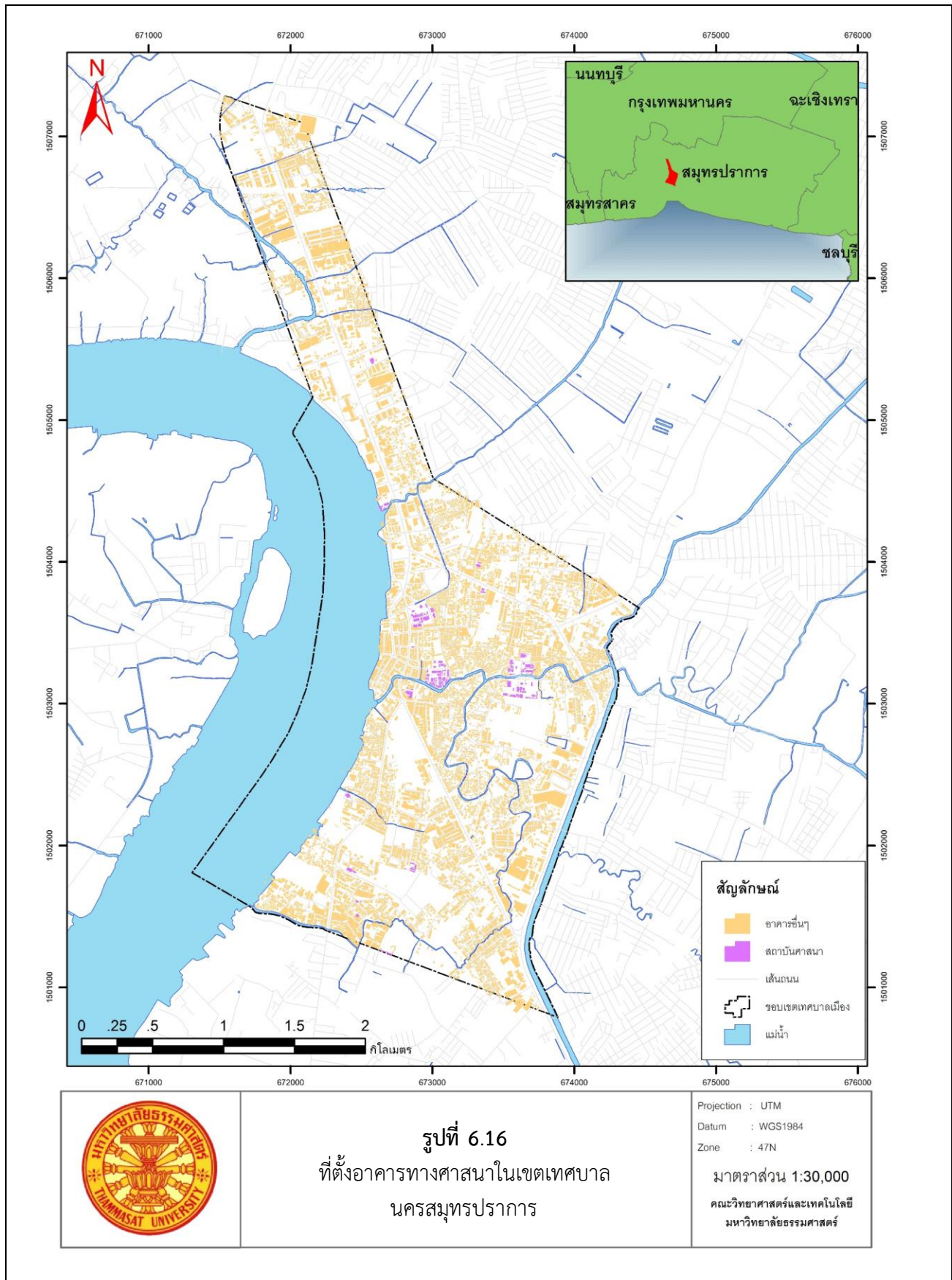


รูปที่ 6.13 อาคารชั้นเดียวบริเวณริมคลองในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ



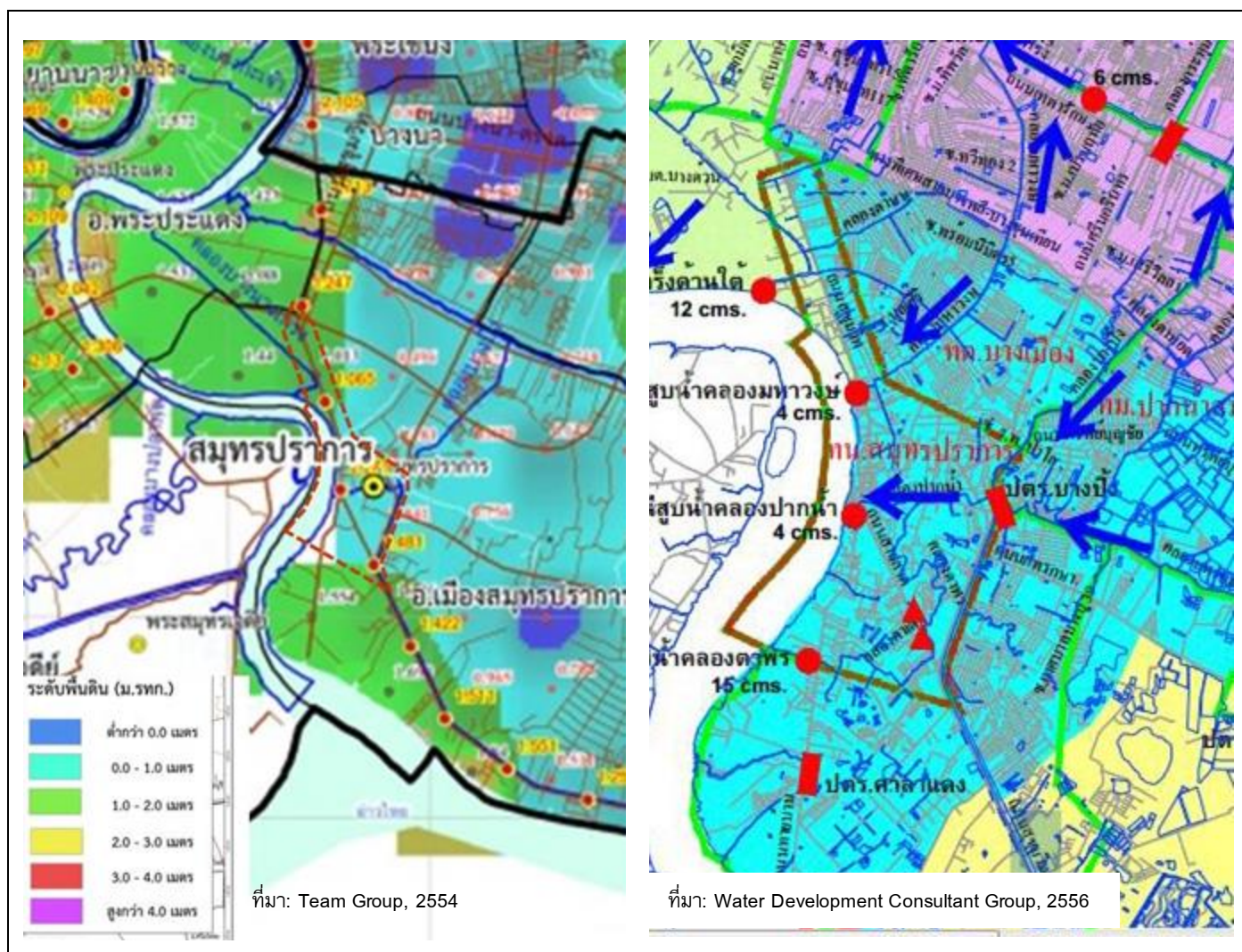
ที่ 6.14 ทำเลที่ตั้งของอาคารราชการและศาสนสถานส่วนใหญ่อยู่บริเวณริมแม่น้ำและริมคลอง





3) การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำในพื้นที่

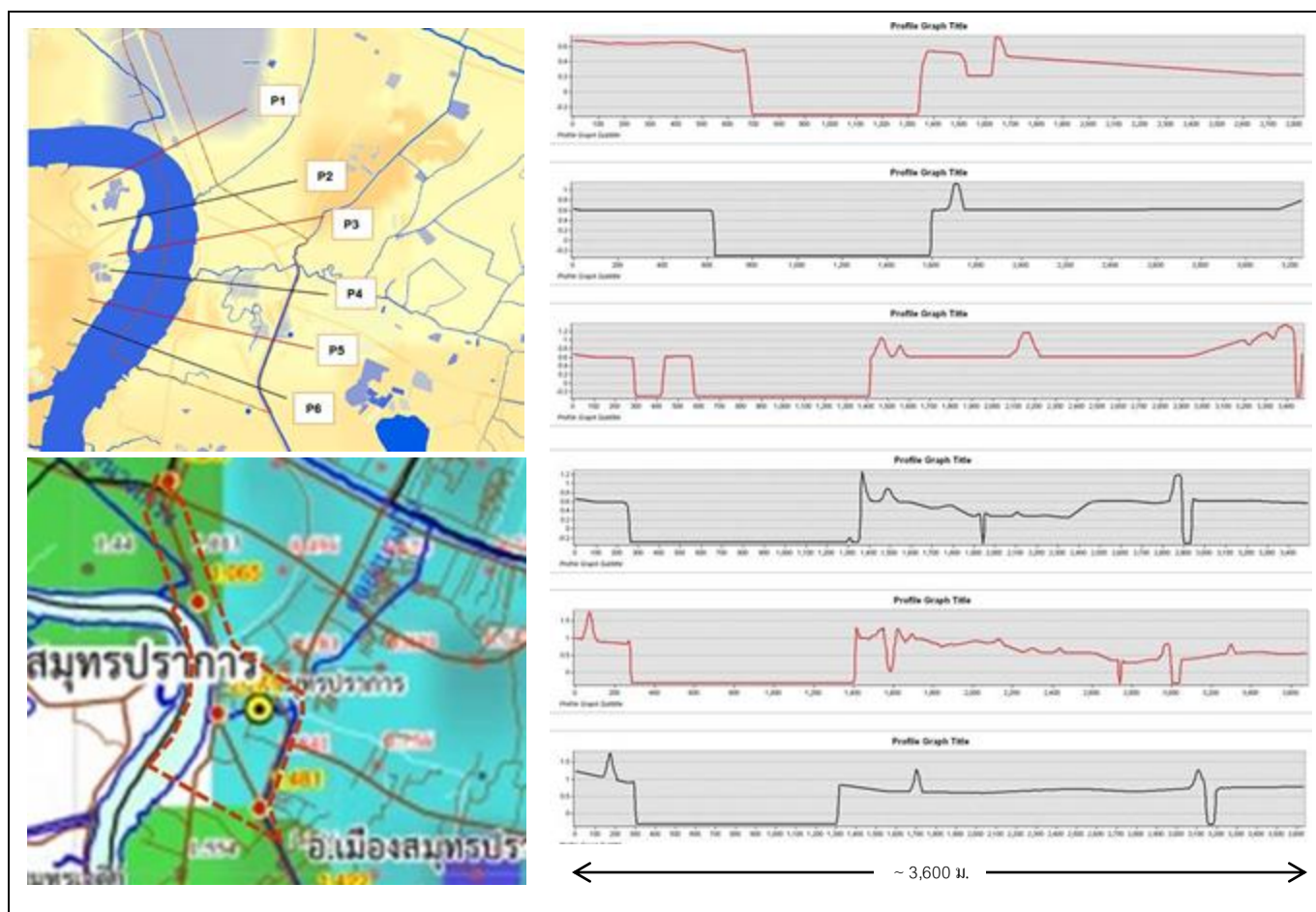
ข้อมูลที่น่ามาใช้ในการประเมินเป็นการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและโครงการสำรวจและออกแบบระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนสมุทรปราการฝั่งตะวันออก โดยกรมโยธาธิการและผังเมือง ประกอบด้วยข้อมูลระบบระบายน้ำธรรมชาติ โครงสร้างระบบระบายน้ำ คันกันน้ำ ทิศทางการระบายน้ำ



รูปที่ 6.17 แนวคันกันน้ำและทิศทางการระบายน้ำในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

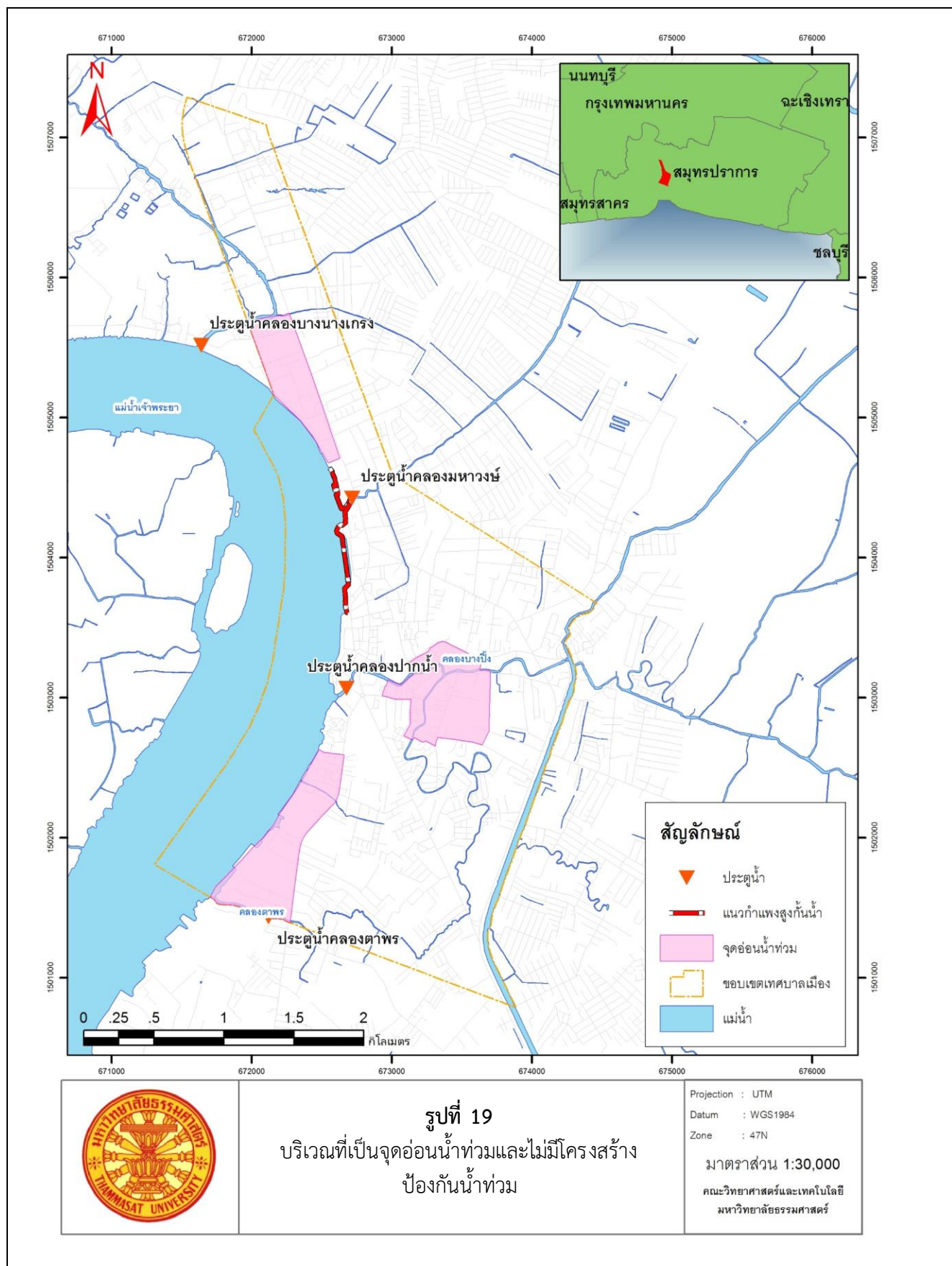
จากรูปที่ 6.17 จะเห็นว่าเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นพื้นที่รับน้ำทางฝั่งตะวันตกของพื้นที่ทำให้ประสบปัญหาน้ำท่วมขังหากมีฝนตกในพื้นที่ การสำรวจและออกแบบระบบป้องกันน้ำท่วมพื้นที่ชุมชนสมุทรปราการฝั่งตะวันออกโดยกรมโยธาธิการและผังเมืองพบว่าระบบป้องกันน้ำท่วมทั้งจากภายนอกและภายในพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการป้องกันน้ำท่วมที่มีอยู่ในสภาวะปัจจุบัน ซึ่งระบบป้องกันน้ำท่วมภายนอกที่ประกอบระบบ

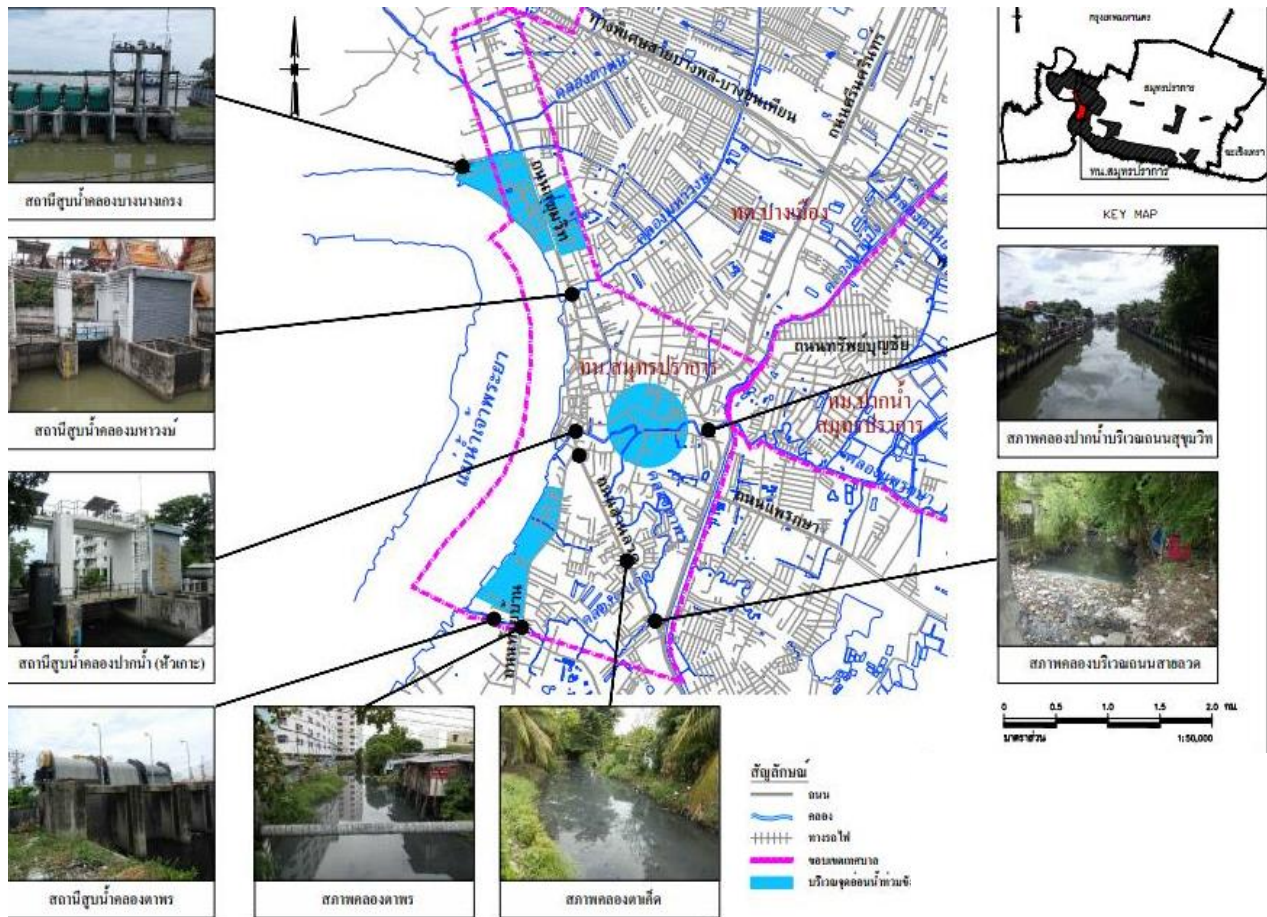
คันป้องกันน้ำท่วมและอาคารชลศาสตร์ที่ควบคุมการไหลของน้ำเข้าสู่พื้นที่ในปัจจุบันยังไม่สมบูรณ์และสามารถใช้ได้เพียงการบรรเทาความรุนแรงของน้ำท่วมเท่านั้น (วอเตอร์ ดีวิล็อปเมนต์ คอนซัลแตนท์, 2556) ภาพตัดขวางบริเวณริมฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยา (รูปที่ 6.18) แสดงให้เห็นระดับของพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำ จะเห็นได้ว่าบริเวณที่มีคันกันน้ำจะมีระดับของพื้นที่สูงขึ้นมาจากระดับดินปกติ และพื้นที่ในหลายบริเวณ (P1 P4 P5) จะมีระดับต่ำกว่าบริเวณริมฝั่งแม่น้ำและจะได้รับผลกระทบสูงหากกระดับน้ำในแม่น้ำขึ้นสูงกว่าระดับคันกันน้ำ



รูปที่ 6.18 ภาพตัดขวางบริเวณริมฝั่งตะวันออกแม่น้ำเจ้าพระยา

เมื่อพิจารณาระบบป้องกันน้ำท่วมจากฝนตกในพื้นที่ได้แก่คลองระบายน้ำ ท่อระบายน้ำและสถานีสูบน้ำ ก็พบว่ายังมีไม่เพียงพอต่อการระบายน้ำที่เกิดจากพายุฝนที่คาบอุบัติ การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมจากโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำในการวิจัยนี้จะเป็นการสำรวจจุดอ่อนน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการอันเนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของระบบป้องกันน้ำท่วม ดังแสดงในรูปที่ 6.19 ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการศึกษาโดยการสำรวจโดยบริษัทวอเตอร์ ดีวิล็อปเมนต์ คอนซัลแตนท์ ดังแสดงในรูปที่ 6.20

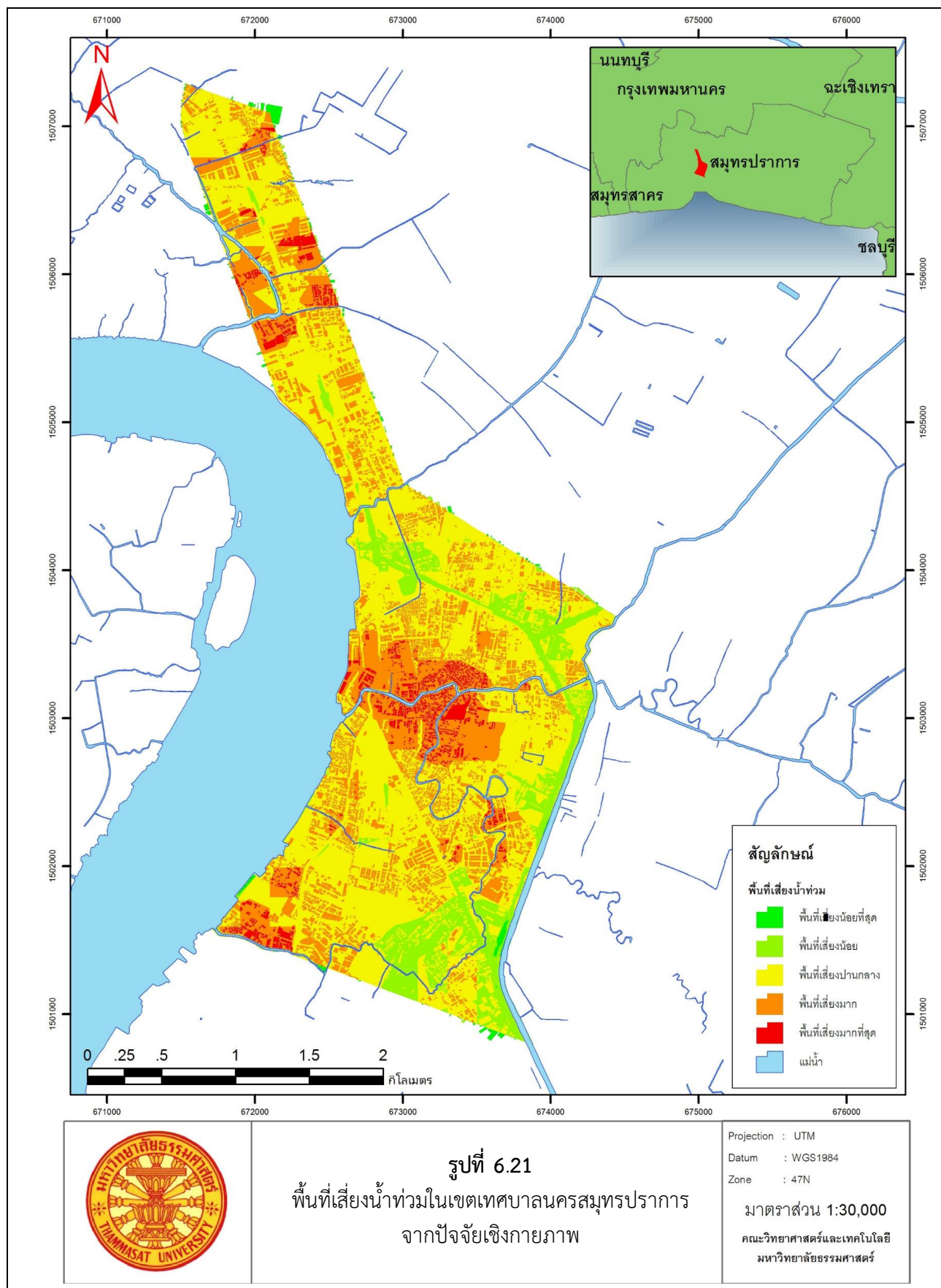




รูปที่ 6.20 จุดอ่อนน้ำท่วมและระบบระบายน้ำธรรมชาติ

(วอเตอร์ ดีไซน์แอนด์ คอนซัลแตนท์, 2556)

การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางกายภาพทำให้ได้ปัจจัยที่นำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในขั้นแรกที่เป็น การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมจากปัจจัยทางกายภาพ โดยใช้โปรแกรม ArcGIS 10.1 ปัจจัยที่นำมาใช้ในการประเมินประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) ภูมิประเทศและระดับความสูงของพื้นที่ (2) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ประเภทการใช้ที่ดิน การเข้าถึงถนนสายหลัก) และการใช้ประโยชน์อาคาร (ความหนาแน่นอาคาร ความสูงอาคาร) และ (3) การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ (จุดอ่อนน้ำท่วม) โดยปัจจัยในแต่ละกลุ่มจะถูกแบ่งช่วงและกำหนดค่าคะแนนที่นำไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมจากปัจจัยทางกายภาพ จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีดังกล่าว สามารถจัดลำดับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมจากลักษณะทางกายภาพออกเป็น 5 ระดับจากพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากที่สุดไปจนถึงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุดดังแสดงในรูปที่ 6.21



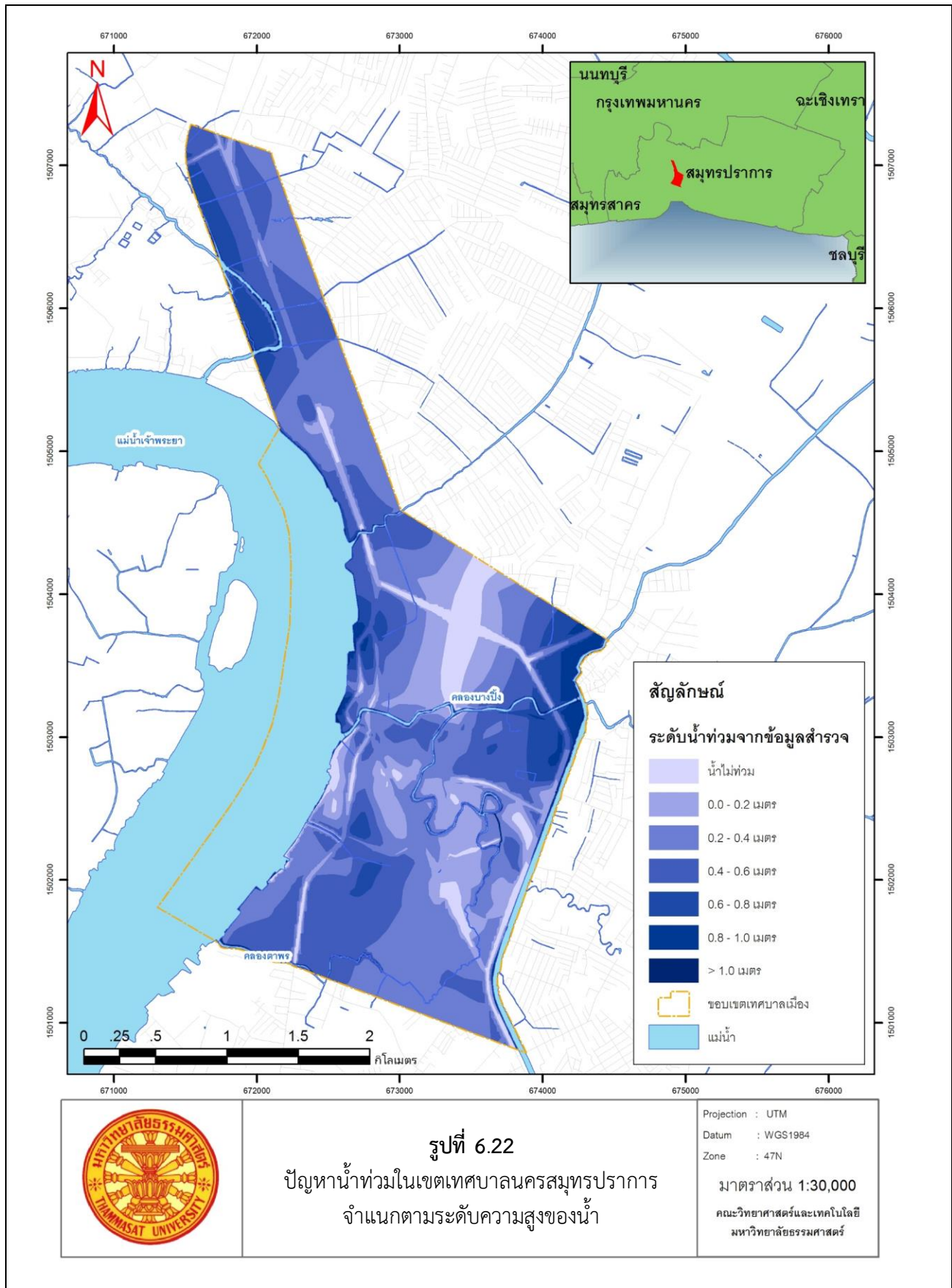
จากรูปที่ 6.21 จะพบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากถึงมากที่สุดจะเป็นบริเวณพื้นที่ลุ่มต่ำริมแม่น้ำเจ้าพระยา และคลองสาขาโดยเฉพาะตามแนวคลองบางปิ้งบริเวณตอนกลางของพื้นที่ บริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูง มีแนวโน้มของความเสี่ยงที่จะได้รับความเสียหายจากผลกระทบของน้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยจะเป็นที่สูงหรือพื้นที่ก่อสร้างที่มีการถมเปลี่ยนระดับดินและถนน

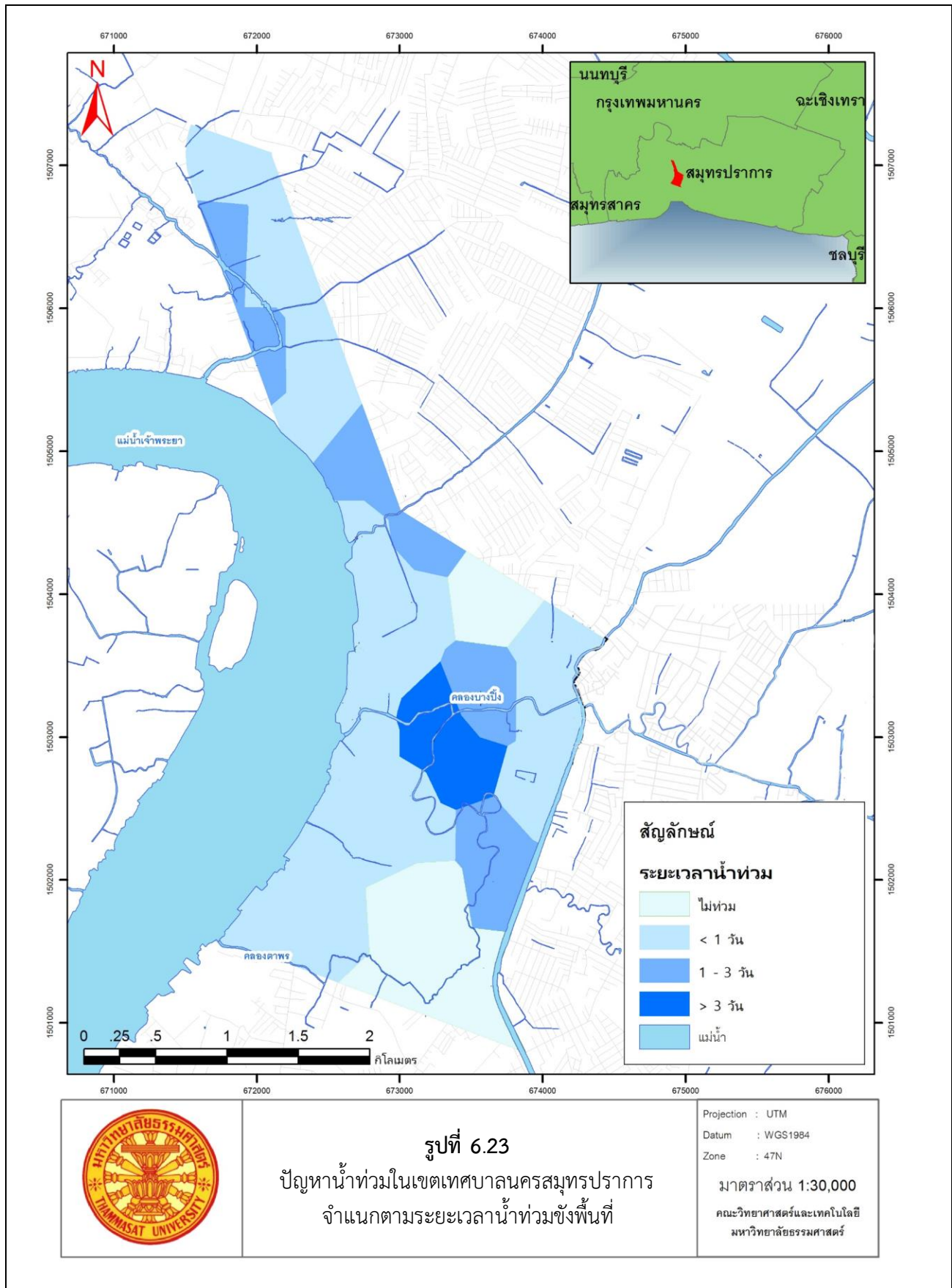
6.3.1.2 ปัจจัยความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากการสำรวจความคิดเห็นด้านปัญหาน้ำท่วม

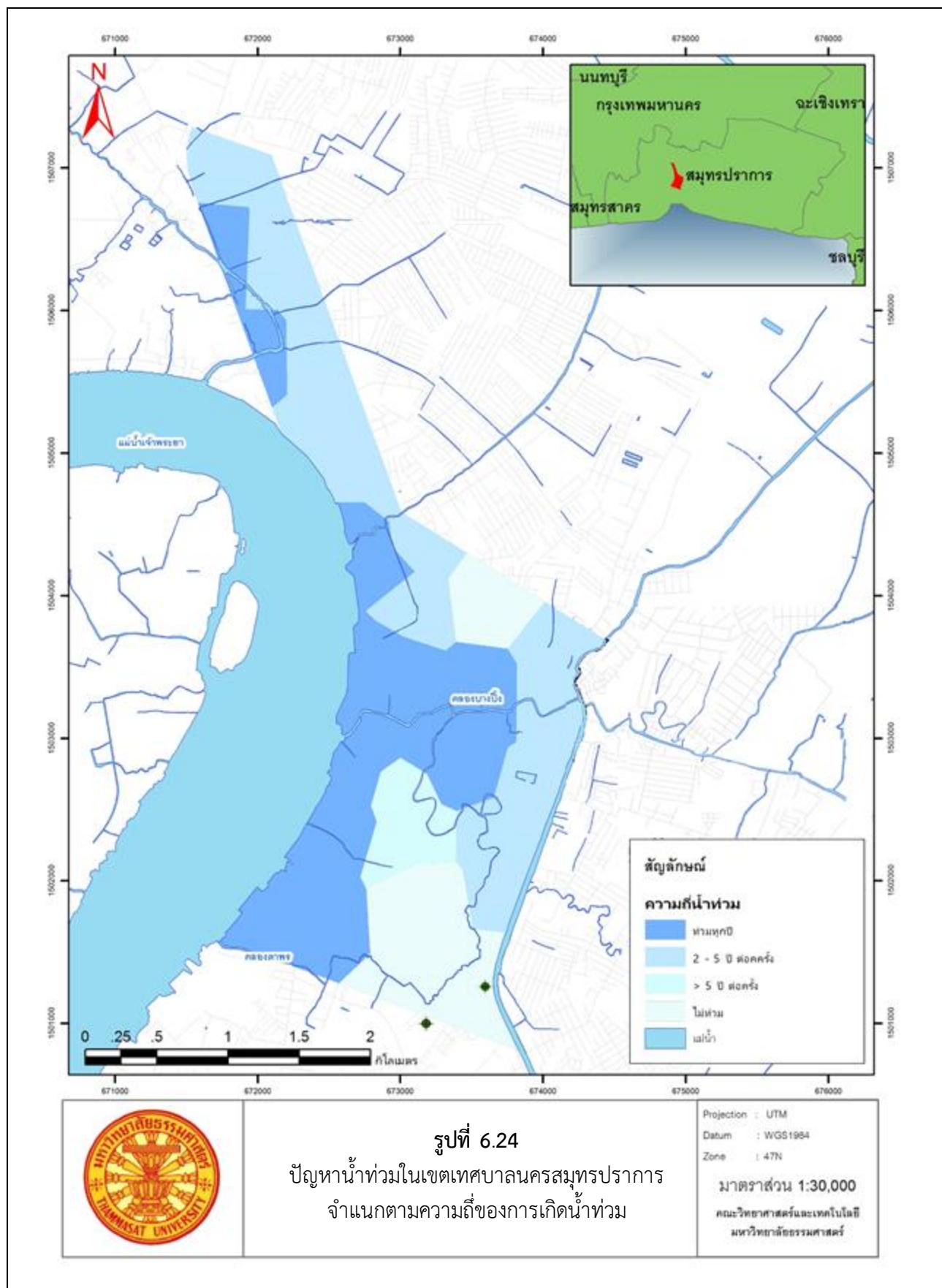
การรวบรวมข้อมูลปัจจัยความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากความคิดเห็นของประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและพื้นที่ใกล้เคียงมีการดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ประชากรกลุ่มตัวอย่างคือ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและพื้นที่ใกล้เคียงที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 422 ชุด ข้อมูลที่ทำการสำรวจ ประกอบด้วยข้อมูลความสูงของน้ำท่วม ความถี่น้ำท่วมและระยะเวลาที่น้ำท่วมดังแสดงในบทที่ 5

ในบทนี้ปัจจัยปัญหาน้ำท่วมทั้ง 3 ด้าน (ความสูงของน้ำท่วม ความถี่น้ำท่วม ระยะเวลาที่น้ำท่วม) ดังแสดงในรูปที่ 6.22-6.24 จะถูกนำมาใช้ในการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่โดยวิธีการซ้อนทับของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และแสดงผลในรูปของแผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่ (รูปที่ 6.25) ที่จะนำไปวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากลักษณะทางกายภาพเพื่อให้ได้แผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่ครอบคลุมปัจจัยทั้งด้านลักษณะทางกายภาพและปัจจัยด้านปัญหาน้ำท่วม

รูปที่ 6.25 แสดงพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่ได้จากการสำรวจปัญหาน้ำท่วมโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ดังกล่าวข้างต้น ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าบริเวณที่มีปัญหาน้ำท่วมที่ประชาชนประสบอยู่ในปัจจุบันมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพโดยพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมสูงจะเป็นบางพื้นที่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณตอนเหนือของพื้นที่และบริเวณตอนกลางของพื้นที่ที่มีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมเป็นวงกว้าง เนื่องจากเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำและมีคลองสาขามาบรรจบกัน ในขณะที่บริเวณที่มีความเสี่ยงน้อยจะเป็นพื้นที่ตอนทางฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่และด้านฝั่งตะวันออกของถนนสุขุมวิท

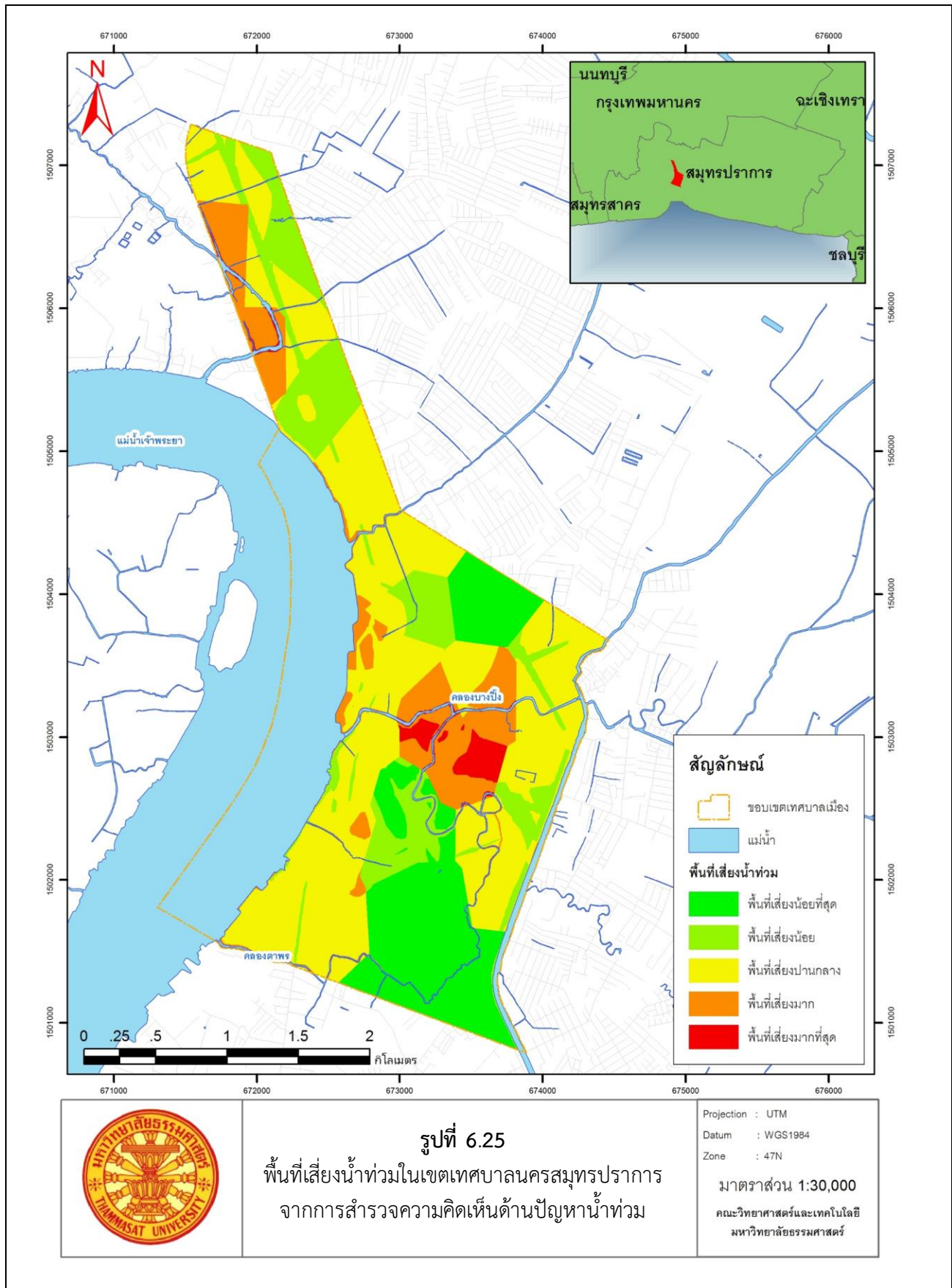






รูปที่ 6.24

ปัญหาน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ
จำแนกตามความถี่ของการเกิดน้ำท่วม

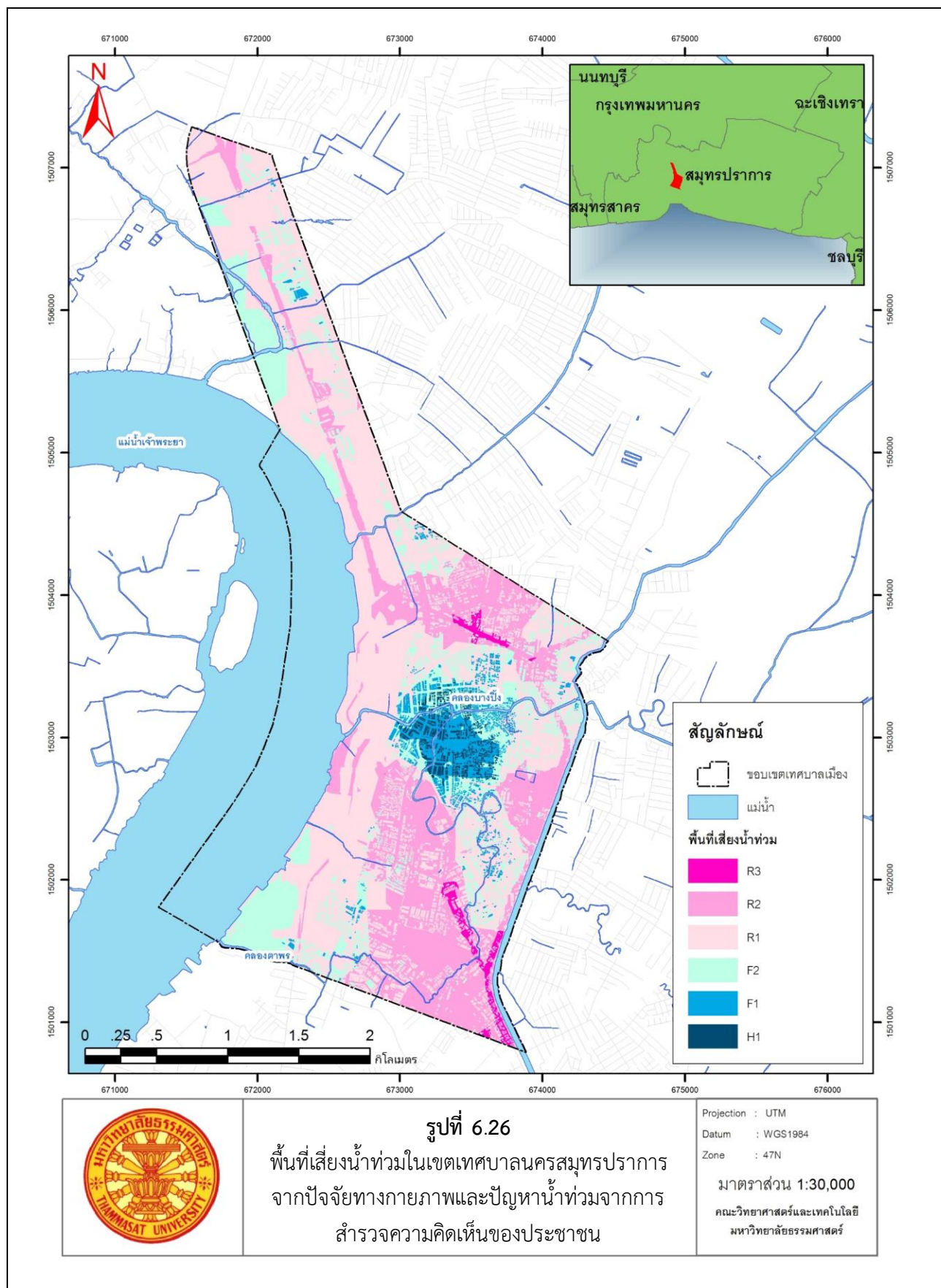


6.3.1.3 ความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่และแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น การวิเคราะห์ความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่เพื่อกำหนดแนวทางในการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วนสำคัญ ส่วนแรกคือข้อมูลปัจจัยความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากลักษณะทางกายภาพ ส่วนที่ 2 คือข้อมูลสถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นของประชากรกลุ่มตัวอย่าง เมื่อนำผลการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่จากปัจจัยทางกายภาพที่มีการแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับจากปัจจัย 3 กลุ่ม ได้แก่ (1) ภูมิประเทศและระดับความสูงของพื้นที่ (2) การใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคาร และ (3) การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ (จุดอ่อนน้ำท่วม (รูปที่ 6.21) มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลน้ำท่วมที่ได้จากการเก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามและการสัมภาษณ์มีการแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับเช่นเดียว (รูปที่ 6.25)) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGIS สามารถแบ่งพื้นที่ความเสี่ยงตามโอกาสของความรุนแรงของผลกระทบน้ำท่วมเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการได้เป็น 6 บริเวณ ดังแสดงในตารางที่ 6.7 และรูปที่ 6.26

ตารางที่ 6.7 การแบ่งโซนพื้นที่ความเสี่ยงได้รับผลกระทบน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

บริเวณที่	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วม	การใช้ประโยชน์ที่ดิน
H	69.5	มีความเสี่ยงได้รับผลกระทบน้ำท่วมสูงมากที่สุด	ไม่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ
F1	1035.0	มีความเสี่ยงได้รับผลกระทบน้ำท่วมสูงมาก	ไม่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม หรืออาคารสำคัญต่างๆ
F2	2145.5	มีความเสี่ยงได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมสูง	การพัฒนาเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม หรือสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ จำเป็นต้องมีต้องมีระบบระบายน้ำ และป้องกันน้ำท่วม
R1	756.2	พื้นที่พัฒนามีความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมปานกลาง	สามารถพัฒนาเพื่อการอยู่อาศัย พาณิชยกรรม ศูนย์กลางการปกครอง
R2	160.4	พื้นที่พัฒนามีความเสี่ยงได้รับผลกระทบน้ำท่วมต่ำ	เหมาะสมต่อการพัฒนาเพื่อการอยู่อาศัย พาณิชยกรรม ศูนย์กลางการปกครอง โรงเรียน และอาคารสำคัญอื่นๆ
R3	58.42	พื้นที่พัฒนามีความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมต่ำมาก	เหมาะสมต่อการพัฒนาเพื่อการอยู่อาศัย ย่านธุรกิจการค้า อาคารสำคัญ ศูนย์กลางการปกครอง สถานพยาบาลหรือโรงพยาบาล



ผลการศึกษาที่ได้นำมาใช้เป็นกรอบพื้นที่ในการประเมินการเปิดรับความเสี่ยงจากน้ำท่วมในสถานการณ์ปัจจุบัน โดยการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมในสถานการณ์ปัจจุบันแบ่งการพิจารณาออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) ความเสี่ยงจากการพัฒนาทางกายภาพ และ 2) ความเสี่ยงจากลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม

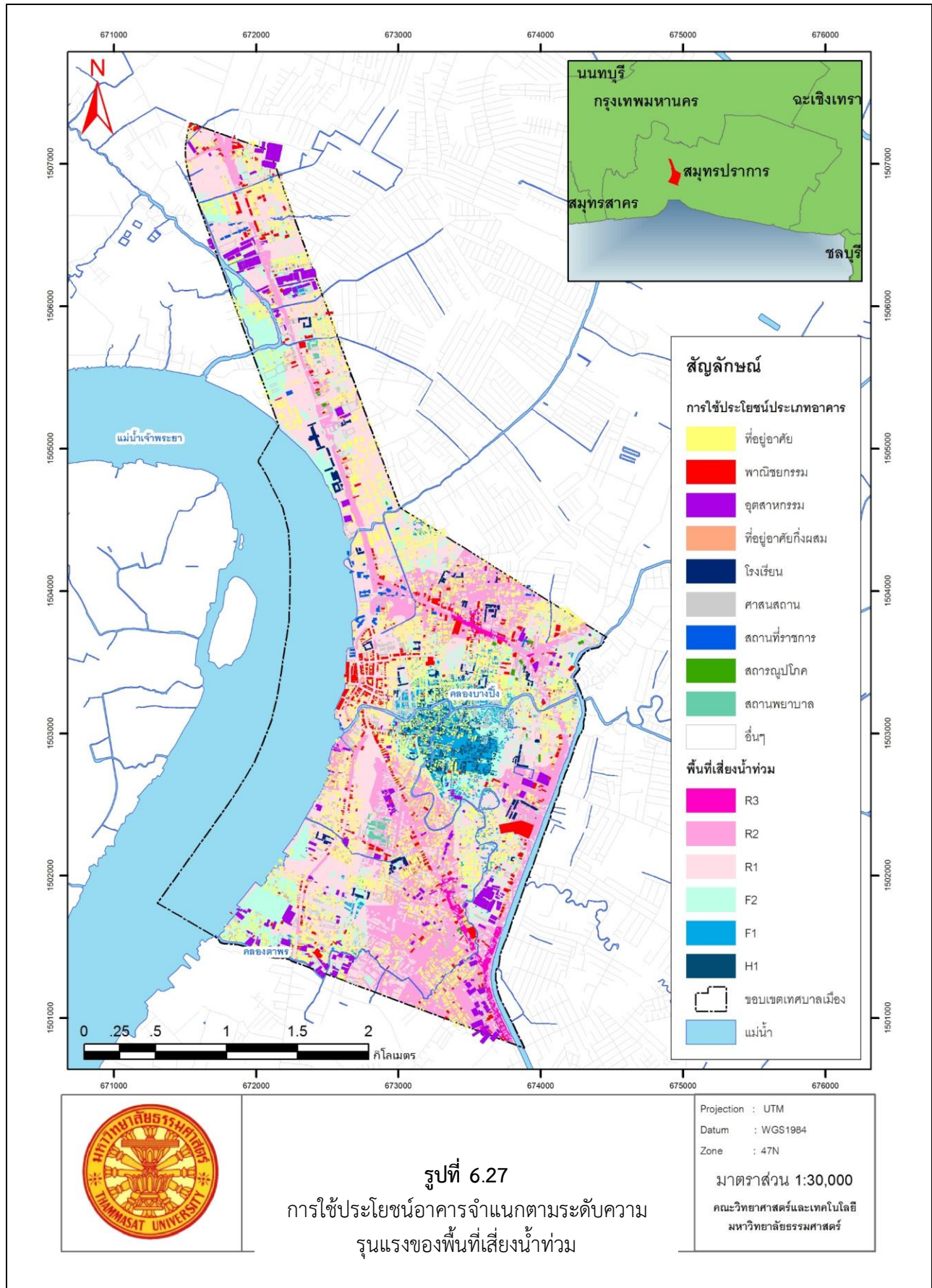
1) **ความเสี่ยงจากการพัฒนาทางกายภาพ** ประกอบด้วยความเสี่ยงด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินและการคมนาคมขนส่งโดยมีผลการศึกษา ดังนี้

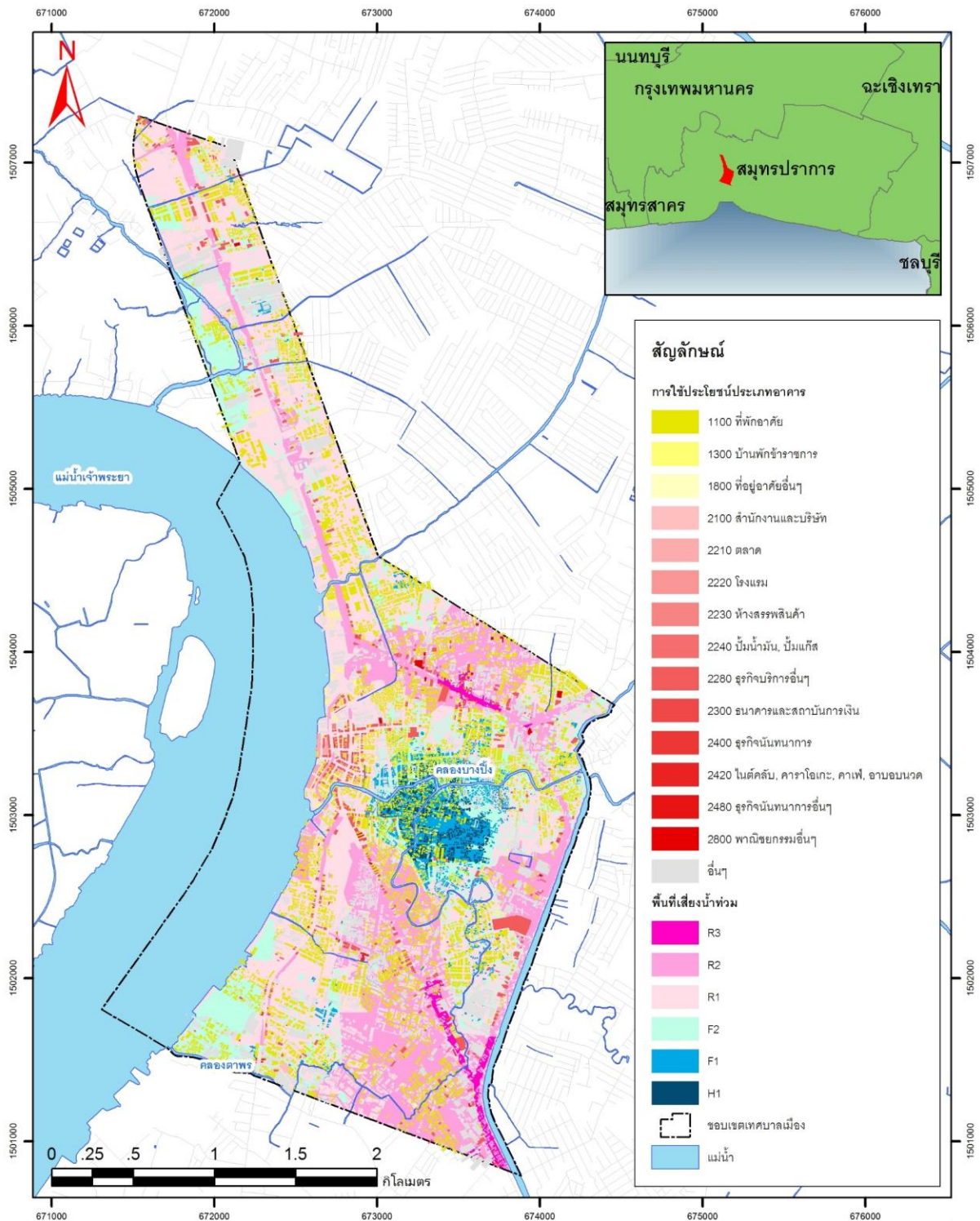
- **ความเสี่ยงด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน** การประเมินผลกระทบด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้แผนที่ความเสี่ยงเชิงพื้นที่พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่อยู่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำไปจนถึงมีความเสี่ยงสูง อาคารประเภทที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมากที่สุด (H1) คิดเป็นร้อยละ 2.9 และ 0.1 ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก (F1) คิดเป็นร้อยละ 7.7 และ 0.2 และตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง (F2) คิดเป็นร้อยละ 25.5 และ 1.2 ดังแสดงในตารางที่ 6.8

นอกจากนี้ยังพบว่าอาคารสำคัญโดยเฉพาะอาคารราชการส่วนใหญ่ร้อยละ 91.7 ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง จนถึงมีความเสี่ยงต่ำ โดยร้อยละ 60.3 ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลาง ในขณะที่ร้อยละ 8.2 ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมสูง 10.7 จำนวนอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจำแนกตามโซนพื้นที่ความเสี่ยงผลกระทบจากน้ำท่วมแสดงในรูปที่ 6.27 ถึงรูปที่ 6.30

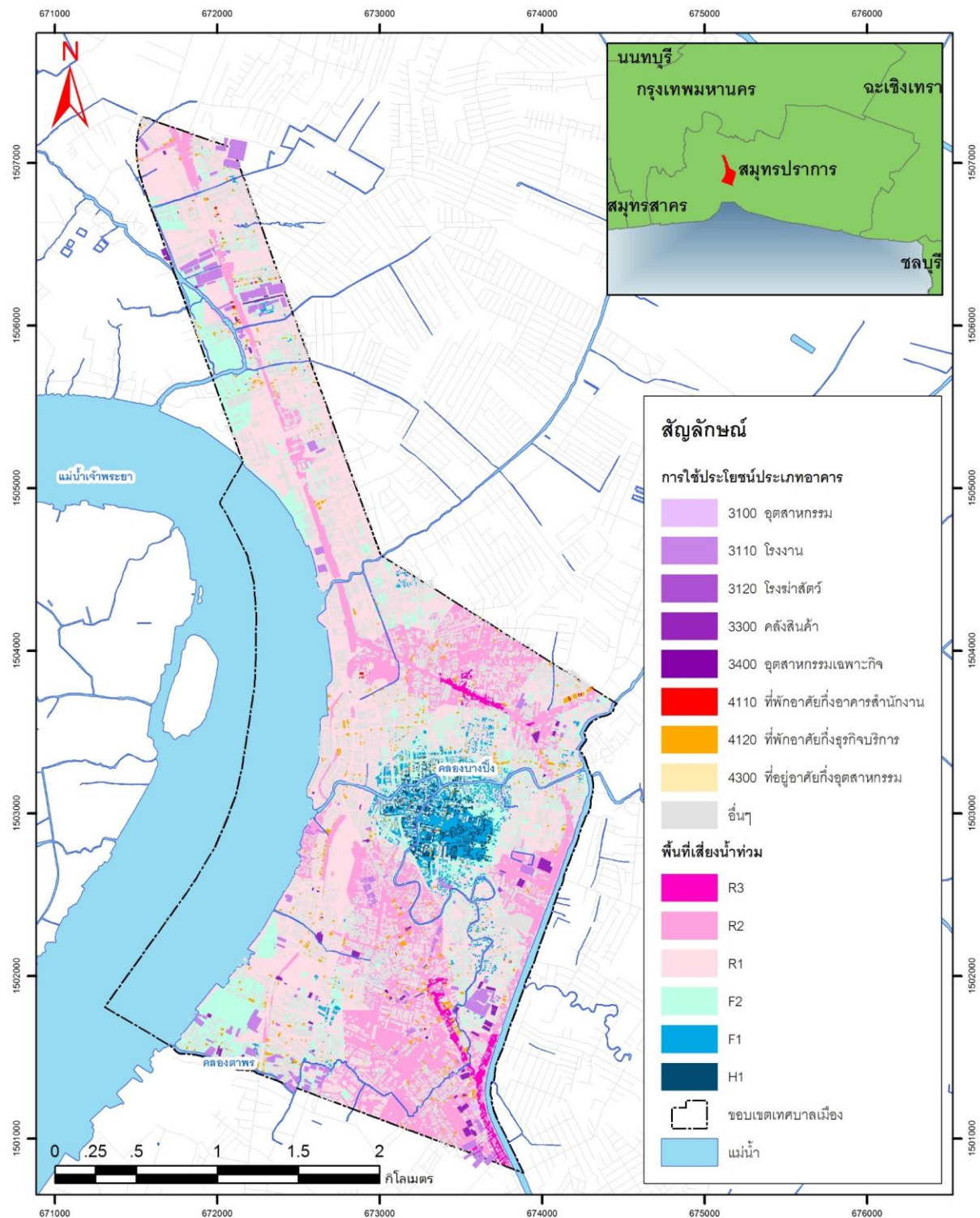
ตารางที่ 6.8 จำนวนอาคารจำแนกตามโซนพื้นที่ความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมจำแนกตามประเภทอาคาร

ประเภท	จำนวนอาคารจำแนกตามโซนพื้นที่ความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วม					
	H1	F1	F2	R1	R2	R3
ที่อยู่อาศัย	500	1,348	4,446	8,562	3,171	102
พาณิชยกรรม	12	36	204	1,267	486	94
อุตสาหกรรม	1	18	142	216	117	14
ที่อยู่อาศัยกึ่งผสม	33	81	371	821	357	44
โรงเรียน	2	9	66	123	46	1
ศาสนสถาน	11	105	126	120	14	3
สถานที่ราชการ	-	-	6	44	23	-
สาธารณูปโภค	-	-	9	15	11	4
สถานพยาบาล	-	4	15	32	18	-





รูปที่ 6.28
อาคารที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมจำแนกตามระดับ
ความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วม



รูปที่ 6.29
อุตสาหกรรมในเขตพื้นที่เสี่ยงผลกระทบน้ำท่วม
จำแนกตามประเภทกิจกรรม

Projection : UTM
Datum : WGS1984
Zone : 47N
มาตราส่วน 1:30,000
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

- ความเสี่ยงด้านการคมนาคมขนส่งและสาธารณูปโภค

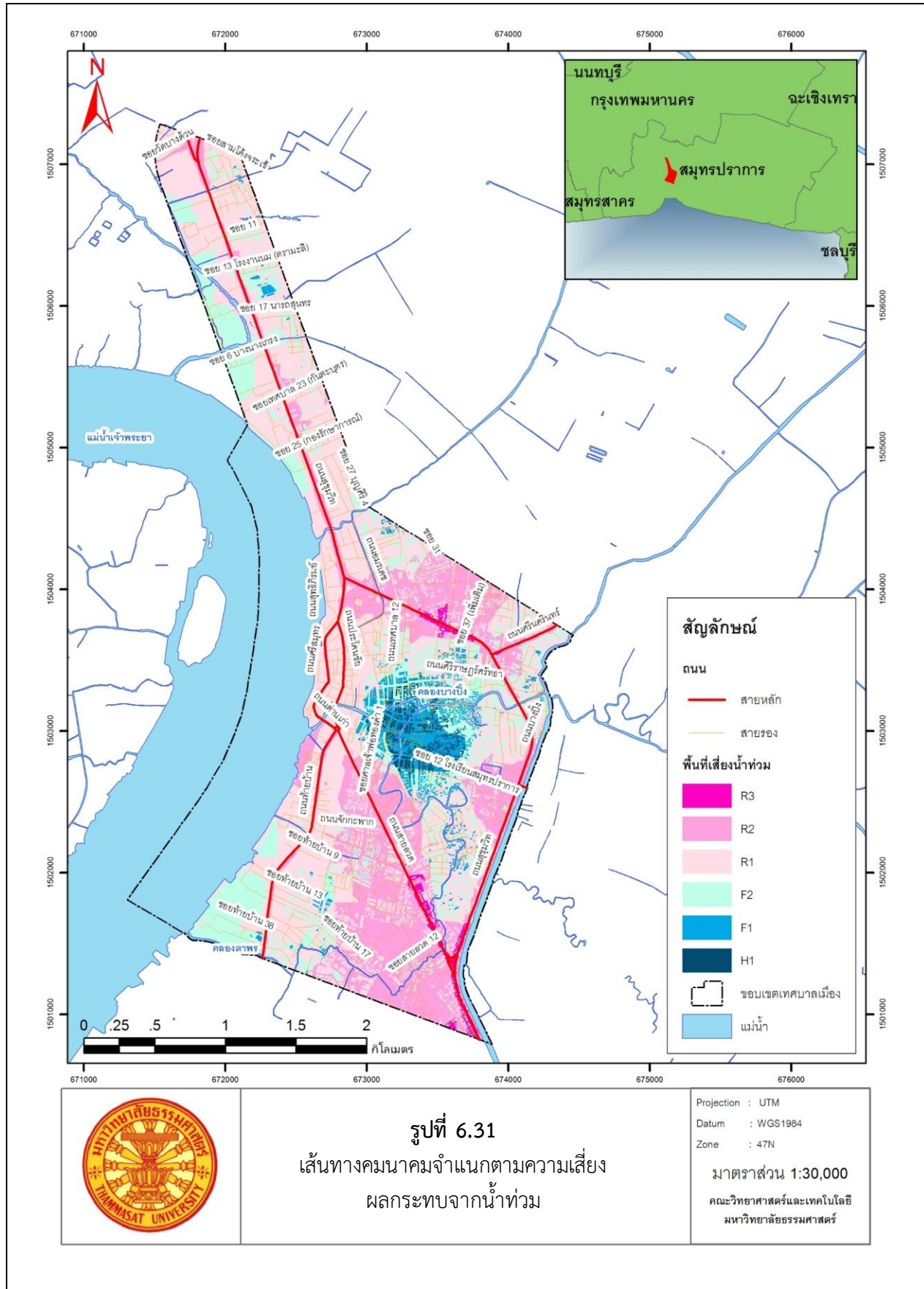
การประเมินผลกระทบด้านการคมนาคมขนส่งโดยใช้แผนที่ความเสี่ยงเชิงพื้นที่ในปัจจุบันพบว่าเส้นทางคมนาคมสายรอง และถนนสายย่อยในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจำนวนมากเป็นเส้นทางผ่านเข้าไปในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลางไปจนถึงมีความเสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก โดยเฉพาะเส้นทางเข้าถึงชุมชนอยู่อาศัยในบริเวณที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมสูงส่วนใหญ่จะเป็นถนนขนาดเล็กหรือซอยที่ส่วนใหญ่มีระดับความสูงของผิวการจราจรที่ไม่แตกต่างจากระดับความสูงเดิมของพื้นที่มากนัก ซึ่งนอกจากจะมีความเสี่ยงที่จะได้รับความเสียหายจากภาวะน้ำท่วมได้ง่ายแล้ว ยังเป็นข้อจำกัดสำคัญในการเข้าถึงชุมชนในช่วงเวลาที่เกิดอุทกภัย รวมถึงการอพยพประชาชนออกจากพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมดังแสดงในรูปที่ 6.22

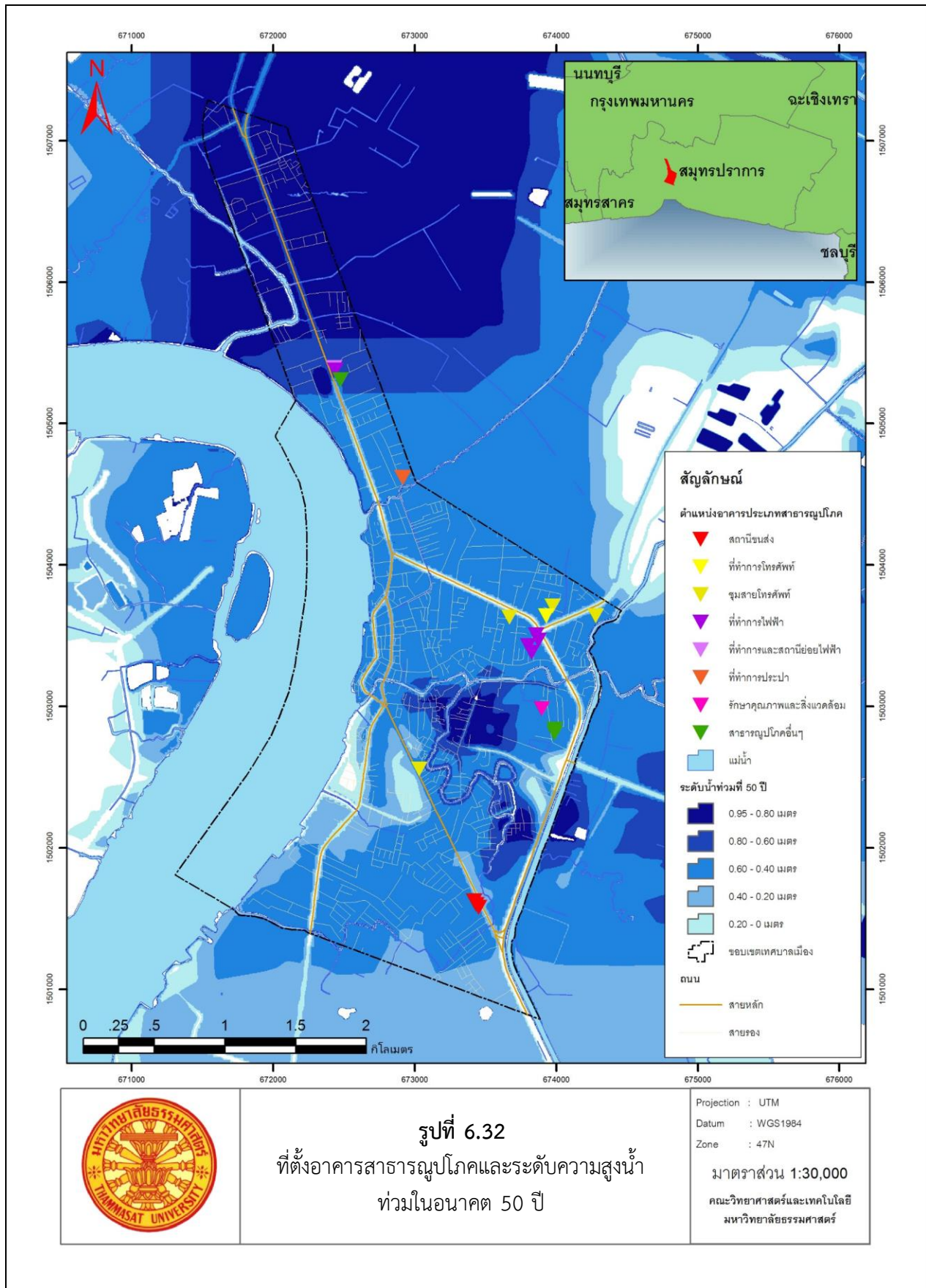


รูปที่ 6.30 เส้นทาง การเข้าถึงชุมชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมปานกลางถึงน้ำท่วมสูงมาก

รูปที่ 6.31 แสดงเส้นทางคมนาคมในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโซนต่างๆ จากรูปที่ 6.31 จะเห็นได้ว่าแนวถนนสายหลักสำคัญได้ ถนนสุขุมวิท ถนนศรีนครินทร์ และถนนสายลาดส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมต่ำถึงปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากถนนสายหลักโดยเฉพาะถนนสุขุมวิทและถนนศรีนครินทร์ได้ถูกออกแบบให้ทำหน้าที่เป็นคันกันน้ำในพื้นที่ด้วย จึงมีระดับที่สูงกว่าถนนสายรองและถนนซอยค่อนข้างมาก นอกจากนี้ยังเป็นถนนที่เข้าถึงย่านที่อยู่อาศัยใหม่ส่วนใหญ่จะมีทำเลที่ตั้งที่มีความปลอดภัยจากน้ำท่วมมากกว่าชุมชนดั้งเดิม

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ยังพบว่าระบบบริการน้ำประปาเทศบาลนครสมุทรปราการมีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบน้ำท่วมสูงเนื่องจากมีทำเลที่ตั้งบริเวณริมคลองมหาวงษ์ห่างจากริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาประมาณ 330 เมตรซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่ความเสี่ยงน้ำท่วมสูงดังแสดงในรูปที่ 6.32





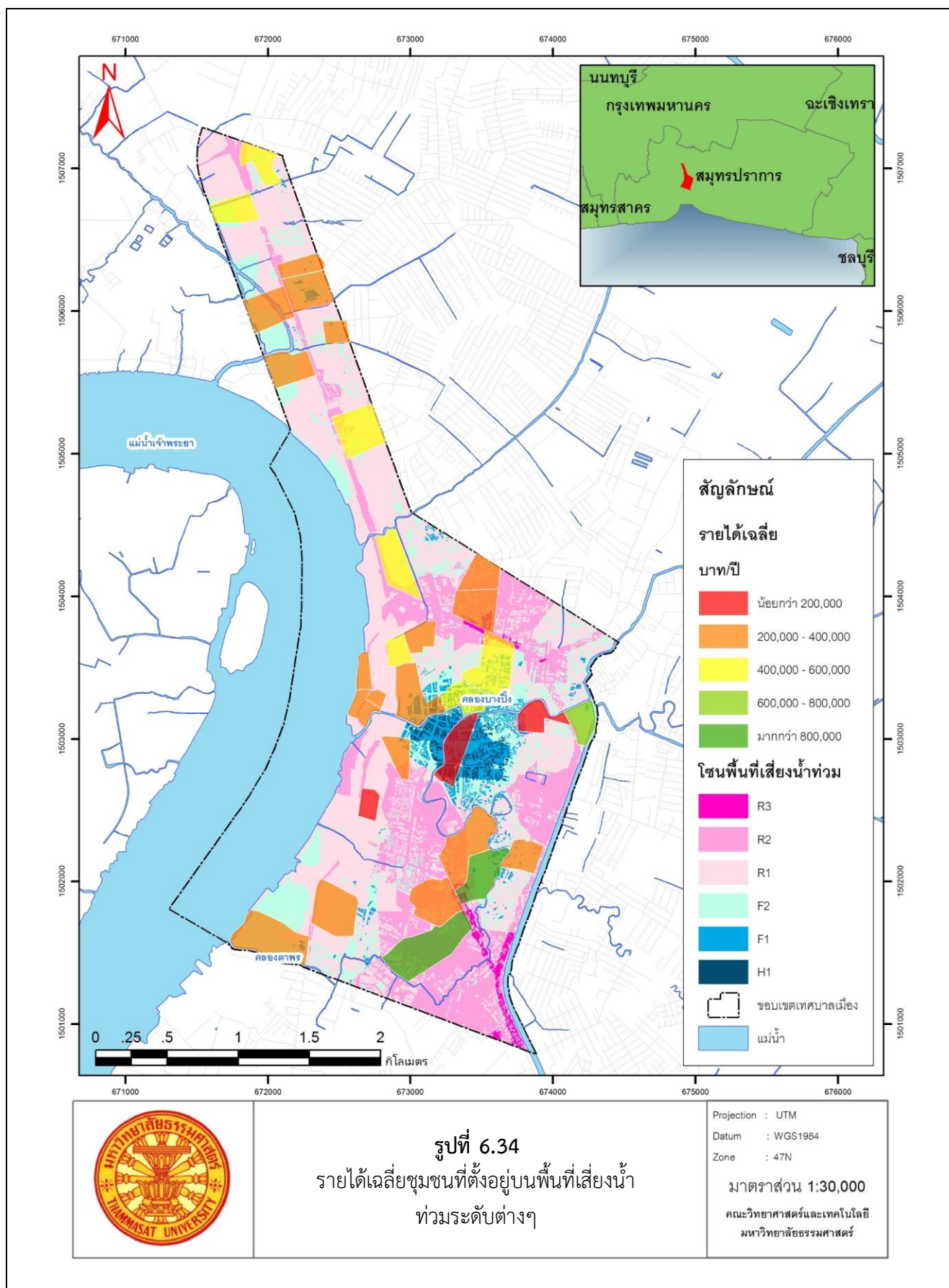
2) **ความเสี่ยงจากลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม** การประเมินความเสี่ยงเชิงเศรษฐกิจและสังคมในการวิจัยนี้จะพิจารณาจากปัจจัยด้านรายได้ทั้งนี้เนื่องจากฐานะทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบทั้งในด้านการเปิดรับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัว โดยผู้ที่มีรายได้น้อยมีแนวโน้มที่จะตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศสูง ในขณะเดียวกันก็มีข้อจำกัดในการปรับตัวมาก (Satterthwaite et al.,2007)

จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงน้ำท่วมในพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการพบว่าชุมชนที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมสูงส่วนใหญ่เป็นกลุ่มผู้มีรายได้น้อย การวิเคราะห์ผลกระทบต่อชุมชนโดยใช้แผนที่ความเสี่ยงเชิงพื้นที่พบว่าประชากรส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมสูงจะเป็นกลุ่มประชากรที่มีรายได้น้อย โดยเฉพาะบริเวณตอนกลางของพื้นที่ที่เป็นพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมากจะเป็นย่านที่อยู่อาศัยของชุมชนริมคลองบางปิ้ง ประกอบด้วยชุมชนเก่าแก่และชุมชนผู้มีรายได้น้อยหลายชุมชนดังแสดงในรูปที่ 6.33 มีการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยเลียบไปตามแนวคลองและมักประสบปัญหาน้ำท่วมอยู่เป็นประจำ



รูปที่ 6.33 ชุมชนผู้มีรายได้น้อยตามแนวคลองบางปิ้ง

ในขณะที่ชุมชนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงทางตอนเหนือของพื้นที่จะมีลักษณะเป็นชุมชนที่เกิดขึ้นใหม่ โดยส่วนใหญ่จะเป็นแรงงานของโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในพื้นที่ เช่น โรงงานนมมะลิ การขยายตัวของชุมชนจะขยายไปตามถนนสุขุมวิท



รูปที่ 6.34 แสดงความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมชุมชนจำแนกตามรายได้เฉลี่ยครัวเรือน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลชี้ให้เห็นว่าผู้มีรายได้น้อยมีแนวโน้มที่จะอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงผลกระทบของน้ำท่วมมากกว่าประชากรกลุ่มอื่นๆ จากรูปที่ 6.34 จะเห็นได้ว่าพื้นที่ตอนกลางของเขตเทศบาลนครสมุทรปราการบริเวณคลองบางปิ้งจะมีความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมอยู่ในระดับสูงมากที่สุด ในขณะที่เดียวกันพื้นที่บริเวณดังกล่าวก็เป็นพื้นที่ชุมชนที่อยู่อาศัยหนาแน่นของกลุ่มประชากรที่มีรายได้ต่ำสุดของเขตเทศบาลนครสมุทรปราการคือมีรายได้น้อยกว่า 200,000 บาทต่อปี ในทางตรงกันข้ามประชากรที่มีรายได้สูงคือตั้งแต่ 600,000 บาทต่อปีขึ้นไปส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในชุมชนที่มีโอกาสเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมต่ำถึงต่ำมาก

6.4 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาความเสี่ยงและผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในสถานการณ์ปัจจุบันสามารถสรุปผลการศึกษาที่สำคัญดังนี้

- พื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในปัจจุบันมีแนวโน้มของความเสี่ยงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นไม่ได้มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลแต่เพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลกระทบจากการทรุดตัวของแผ่นดินในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการมีอัตราการทรุดตัวเฉลี่ย 15- 30.0 มิลลิเมตรต่อปี

- ปัจจัยด้านนโยบายและโครงการพัฒนาของภาครัฐโดยเฉพาะโครงการรถไฟฟ้าสายแบบริ่ง-สมุทรปราการส่งผลกระทบต่อการใช้ที่ดินและอาคารตลอดจนการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ทำให้ความเสี่ยงผลกระทบจากน้ำท่วมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

- การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากปัจจัยทางกายภาพจากปัจจัย 3 กลุ่มสำคัญประกอบด้วย (1) ภูมิประเทศและระดับความสูงของพื้นที่ (2) การใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคาร และ (3) การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ สามารถจัดลำดับพื้นที่ความเสี่ยงน้ำท่วมจากลักษณะทางกายภาพออกเป็น 5 ระดับจากพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากที่สุดไปจนถึงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุด และพบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากถึงมากที่สุดจะเป็นบริเวณพื้นที่ลุ่มต่ำริมแม่น้ำเจ้าพระยาและคลองสาขาบริเวณตอนกลางของพื้นที่บริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงมีแนวโน้มของความเสี่ยงที่จะได้รับความเสียหายจากผลกระทบของน้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยจะเป็นที่สูงหรือพื้นที่ก่อสร้างที่มีการถมเปลี่ยนระดับดินและถนน

- การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากความคิดเห็นของประชาชน ประกอบด้วยข้อมูล ระดับความสูงน้ำท่วม ความถี่น้ำท่วมและระยะเวลาที่น้ำท่วม สามารถจัดลำดับพื้นที่ความเสี่ยงน้ำท่วมจากลักษณะทางกายภาพออกเป็น 5 ระดับจากพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากที่สุดไปจนถึงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุด และพบว่าระดับของความเสี่ยงเชิงพื้นที่ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของประชาชนมีความใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการประเมินจากปัจจัยด้านกายภาพ

- การประเมินความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมจากกลุ่มปัจจัยด้านกายภาพและปัจจัยด้านปัญหาน้ำท่วมจากความคิดเห็นของประชาชนทำให้ได้แผนที่ความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมที่แบ่งเขตพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมออกเป็น 6 ระดับตั้งแต่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำมาก (น้ำไม่ท่วม) ไปจนถึงพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมากที่สุด

- การประเมินความเสี่ยงในการพัฒนาทางกายภาพและทางเศรษฐกิจและสังคมโดยใช้แผนที่ความเสี่ยงผลกระทบพบว่าการใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย เส้นทางการคมนาคมและอาคารสาธารณูปโภคต่างๆ มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมในสถานการณ์ปัจจุบันอยู่แล้ว นอกจากนี้ยังพบว่าผู้มีรายได้น้อยมีแนวโน้มที่จะอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงผลกระทบของน้ำท่วมมากกว่าประชากรกลุ่มอื่นๆ

ในภาพรวมผลการศึกษาที่ได้มีความสำคัญต่อการวางแผนการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในกรณีของผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นโดยเฉพาะการนำไปประยุกต์เพื่อการพัฒนา นโยบายการพัฒนาเมืองและการจัดการน้ำท่วมในระยะสั้นและระยะกลางเนื่องจากเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันและเป็นพื้นฐานในการศึกษาประเมินความเสี่ยงและผลกระทบน้ำท่วมที่มีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นในอนาคตรวมทั้งการวางแผนการพัฒนาเมืองในระยะยาวเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงดังกล่าวต่อไป

บทที่ 7

ภาพฉายอนาคตความเสี่ยงและผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำทะเลในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

การศึกษาความเสี่ยงผลกระทบของน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจำเป็นต้องอาศัย การการจำลองภาพฉายอนาคต การศึกษาในบทนี้เป็น การประเมินความเสี่ยงผลกระทบของน้ำท่วมจากการเพิ่มขึ้น ของระดับน้ำทะเลจากการจำลองภาพฉายการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลภายใต้เงื่อนไข 2 ประการคือ การ เปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และการเปลี่ยนแปลงด้านการใช้ที่ดินที่เป็นผลสืบเนื่องจากการขยายตัวทาง ประชากร โดยการจำลองภาพฉายระดับความสูงน้ำทะเลที่มีผลต่อระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในเขตพื้นที่เทศบาล นครสมุทรปราการ จะพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องสำคัญของประการคือแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ในอนาคตและการหลุดตัวของพื้นดินบริเวณชายฝั่ง โดยเป็นการประยุกต์ผลการศึกษาของหน่วยงานและโครงการ สำคัญที่ได้มีการดำเนินการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นทั้งในระดับภูมิภาคและ ระดับพื้นที่ ในขณะที่การจำลองภาพฉายด้านการใช้ที่ดินจะพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรและ ความต้องการใช้พื้นที่ที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงประชากร สถานการณ์ในการจำลองภาพฉายอนาคตมี รายละเอียดดังนี้

7.1 การจำลองภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

การจำลองภาพฉายอนาคตของการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในพื้นที่เขตเทศบาลนคร สมุทรปราการจะพิจารณาจากข้อมูลผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลของหน่วยงานและโครงการที่ เกี่ยวข้องทั้งในระดับภูมิภาคและระดับพื้นที่ ซึ่งพบว่าผลการศึกษาทั้งหมดชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มการเพิ่มสูงขึ้นของ ระดับน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยที่จะมีผลกระทบต่อดระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ ตารางที่ 7.1 แสดงการประเมินการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในพื้นที่อ่าวไทยและบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่ง พบว่ามีการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจากระดับต่ำ 3.61 มิลลิเมตรต่อปี ไปจนถึงระดับสูง 48.9 มิลลิเมตรต่อปี และระดับน้ำทะเลในอนาคต 100 ปีเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากเดิมสูงสุดประมาณ 3.19 เมตร และทำให้ระดับน้ำบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาในช่วงน้ำทะเลหนุนมีระดับน้ำสูงมากกว่า 4 เมตร ในขณะที่สภาพ พื้นที่ของจังหวัดสมุทรปราการมีความสูงระดับดินตั้งแต่ 0-2 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และพื้นที่ส่วนใหญ่ รวมทั้งพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีความสูงระดับดิน 0-1 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทำให้มี แนวโน้มที่จะได้ผลกระทบจากน้ำท่วมรุนแรงในอนาคต

ตารางที่ 7.1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นที่มีผลกระทบต่อระดับน้ำในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

หน่วยงาน/ผู้รับผิดชอบ	พื้นที่	ปีคาดการณ์	การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล (ซม.)			ผลกระทบที่เกี่ยวข้อง
			ต่ำ	สูง	เฉลี่ย	
S&T Postgraduate Education and Research Development Office (PERDO) (2010)	อ่าวไทยตอนบน	2010-2029	-1.07	16.97	9.41	
		2030-2049	8.19	28.91	20.02	
GEO2TECDI (2011)	อ่าวไทยตอนเหนือ	2483-2547	-	-	4 mm/year	การทรุดตัวของดิน 15mm/year
สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ (2552)	อ่าวไทยตอนบน	แนวโน้ม	3.61 mm/y	22.45		36 cm- 224 cm
กรมทรัพยากรธรณีและกรมแผนที่ทหาร	สมุทรปราการ	2540	-	-	-	การทรุดตัวของดิน 35mm/year
ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	อ่าวไทยตอนเหนือ	2020 2050	-		11.0 21.0	อัตราเพิ่มเฉลี่ย 5.7 mm/year
พลเรือโทคงวัณน์ นีละศรีกรมอุทกศาสตร์(2553)	อ่าวไทย	2010-2049	-	-	6 mm/year	
		2049-2100	-	-	16 mm/year	
สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ (2553)	อ่าวไทยตอนบน	2555	-	-	13 mm/year	การทรุดตัวของดิน 10-15mm/year
ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554)	ภาคใต้	2010-2039	-	-	5mm/year	การทรุดตัวบริเวณอ่าวไทย14-16mm/year
		2040-2069	-	-	13 m/year	
		2070-2099			26 mm/year	
กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2555)	อ่าวไทยตอนบน	2555-2656	5.0	500	5 mm/year	การทรุดตัวบริเวณอ่าวไทย14 mm/year

ตารางที่ 7.1 (ต่อ)

หน่วยงาน/ผู้รับผิดชอบ	พื้นที่	ปี คาดการณ์	การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล (ซม.)			ผลกระทบที่เกี่ยวข้อง
			ต่ำ	ปานกลาง	สูง	
เสรี สุภราจิตย์ (2008)	อ่าวไทย	2050	10.8 (5.4mm/y)	46.7 (12.4 mm/y)	97.8 (20.72 mm/y)	-
		2065	34.0 (8.8 mm/y)	80.0 (16.0mm/y)	128.4 (27.2 mm/y)	-
		2075	57.0 (11.56mm/y)	113.3 (19.28mm/ y)	177.3 (32.0 mm/y)	-
		2100	101.3 (17.28mm/y)	189.5 (27.92mm/ y)	318.8 (48.92 mm/y)	-
Climate Change Impact and Adaptation Study for Bangkok Metropolitan Region (2009)	อ่าวไทย ตอนบน	2050	12.3	-	32.3	-

ในการจำลองภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเพื่อศึกษาแนวทางการปรับตัวเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการได้นำการทรุดตัวของแผ่นดินมาเป็นข้อพิจารณาร่วมในการคาดประมาณแนวโน้มระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ตารางที่ 7.2 แสดงคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในช่วงเวลา 10 ปี 20 ปี 50 ปี และ 100 ปี โดยเป็นการประเมินจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเฉลี่ยต่อปีรวมกับการทรุดตัวของแผ่นดิน พบว่ามีอัตราการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในช่วง 10 ปีระหว่าง 139-296 มิลลิเมตร อัตราการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในช่วง 20 ปีระหว่าง 278-592 มิลลิเมตร อัตราการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในช่วง 50 ปีระหว่าง 695-1,480 มิลลิเมตรและอัตราการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในช่วง 100 ปีระหว่าง 1,390-2,960 มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงจะเห็นได้ว่าผลการศึกษาของ GEO2TECDI (2011) และกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2555) มีค่าเท่ากันในทุกช่วงปีและค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลการศึกษาของ GEO2TECDI ยังเป็นค่าที่ประเมินจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่ผ่านมาในอดีตระหว่างปี 2483-2547 ทำให้มีความน่าเชื่อถือ นอกจากนี้ค่าการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในการศึกษาของทั้งสองหน่วยงานข้างต้นยังมีความใกล้เคียงกับผลการศึกษาของเสรี สุภราจิตย์ (2008) รวมทั้งค่าเฉลี่ยของทุกผลการศึกษา ดังนั้นการจำลองภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในการวิจัยนี้จึงใช้ข้อมูลผลการศึกษาดังกล่าว ดังแสดงในตารางที่ 7.3

ตารางที่ 7.2 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและการทรุดตัวของแผ่นดินเฉลี่ยต่อปี

หน่วยงาน/ผู้รับผิดชอบ	ระดับน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย(มม./ปี)	การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล (มม.)				การทรุดตัวของแผ่นดินเฉลี่ย (มม./ปี)
		10 ปี	20 ปี	50 ปี	100 ปี	
S&T Postgraduate Education and Research Development Office (PERDO) (2010) *	7.8	78	156	390	780	-
GEO2TECDI (2011)	4	190	380	950	1900	15
สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ (2552) *	13	130	260	650	1300	-
ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	8.2	139	278	695	1390	5.7
พลเรือโทคงวัฒน์ นิละศรี กรมอุทกศาสตร์ (2553) *	11	110	220	550	1100	-
สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติ (2553)	13	255	510	1275	2550	12.5
ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2554)	14.6	296	592	1480	2960	15
กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2555)	5	190	380	950	1900	14
เสรี สุภราจิตย์ (2008) *	18.9	189	378	945	1890	-
Climate Change Impact and Adaptation Study for Bangkok Metropolitan Region (2009) *	22.3	223	446	1115	2230	-
ค่าเฉลี่ย	11.78	180	360	900	1800	12.44

หมายเหตุ: * ไม่แสดงข้อมูลการทรุดตัวของแผ่นดิน

ตารางที่ 7.3 ภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและการทรุดตัวของแผ่นดินในการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วม

ช่วงปี	การเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำทะเล (5 มม./ปี)	การทรุดตัวของแผ่นดิน (14 มม./ปี)	ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น (มม.)
10	50	140	190
20	100	280	380
50	250	700	950
100	500	1400	1900

7.2 การจำลองภาพฉายอนาคตการเปลี่ยนแปลงประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

ดังกล่าวมาแล้วข้างต้นว่าการเปลี่ยนแปลงประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในปัจจุบันมีแนวโน้มลดลง นับตั้งแต่การประกาศบังคับใช้ผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการในปี 2536 จนถึงปี 2555 จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการลดลงเฉลี่ยร้อยละ 1.46 ต่อปี และเมื่อพิจารณาข้อมูลจำนวนบ้านจะเห็นได้ว่าจำนวนบ้านในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการพบว่ามีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.1 ต่อปี ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลประชากรและบ้านที่พบว่า ขนาดครัวเรือนเฉลี่ยในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีขนาดเล็กลง แม้ว่าจะมีการสร้างอาคารใหม่ทดแทนอาคารเก่ามากขึ้นแต่ในขณะเดียวกันก็พบอาคารเก่าที่ถูกทิ้งร้างมีจำนวนมากขึ้นเช่นเดียวกัน นอกจากนี้จังหวัดสมุทรปราการยังมีแผนการย้ายหน่วยงานราชการและหน่วยงานท้องถิ่นออกจากพื้นที่บริเวณศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการเพื่อลดปัญหาความแออัดและความเสี่ยงน้ำท่วมยังทำให้แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคตมีทิศทางลดลง อย่างไรก็ตามการขยายเส้นทางรถไฟฟ้าสายอ่อนนุช-แบริ่ง มาสิ้นสุดยังจังหวัดสมุทรปราการที่อยู่ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างและจะเปิดดำเนินการในปี 2560 อาจส่งผลกระทบต่อลักษณะการเปลี่ยนแปลงประชากรและการใช้ที่ดินในอนาคต เนื่องจากเป็นเขตชุมชนเมืองหนาแน่น พื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการจึงเป็นที่ตั้งของสถานีรถไฟฟ้ามากถึง 6 สถานีที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นโหมดหรือจุดเชื่อมต่อการเดินทางรูปแบบอื่นๆอยู่แล้ว จึงมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดแรงดึงดูดให้เกิดการพัฒนาเชิงพาณิชย์กรรมและที่อยู่อาศัยความหนาแน่นสูงในอนาคต

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าอ่อนนุชและความสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชนโดย ทรงยศ อยู่สุข และวนารัตน์ กรอิสราณกุล (2558) พบว่าการพัฒนาสถานีรถไฟฟ้าอ่อนนุชทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารในพื้นที่โดยรอบอย่างชัดเจน โดยการใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัยมีการเปลี่ยนรูปแบบจากประเภทบ้านเดี่ยว อาคารเดี่ยว และตึกแถว มาเป็นที่อยู่อาศัยประเภทอาคารที่อยู่อาศัยรวมและบ้านแถวหรือทาวน์เฮาส์ รวมทั้งอาคารชุดมากขึ้น ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นผลกระทบจากการเพิ่มสูงขึ้นของราคาที่ดินบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้า ดังนั้นจึงเป็นแรงผลักดันให้เกิดการพัฒนาที่ดินในลักษณะของความหนาแน่นสูงมากขึ้น นอกจากนี้การพัฒนาสถานีรถไฟฟ้ายัง

ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรสูงขึ้น โดยมีอัตราการเพิ่มประชากรเฉลี่ยร้อยละ 3.36 ต่อปี ในขณะที่จำนวนประชากรในภาพรวมของเขตพัฒนามีจำนวนลดลง พื้นที่บริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้ายังมีการเพิ่มขึ้นของหน่วยที่อยู่อาศัยสูงกว่าอัตราการเพิ่มที่อยู่อาศัยในภาพรวมของเขตพัฒนาเช่นเดียวกัน สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบของการพัฒนาสถานีรถไฟฟ้ายต่อการเปลี่ยนแปลงประชากรและการใช้ที่ดิน ซึ่งคาดว่าพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจะได้รับผลกระทบจากการพัฒนาสถานีรถไฟฟ้ายในลักษณะเดียวกัน และอาจจะมี ความรุนแรงของผลกระทบสูงกว่าเนื่องจากมีจำนวนสถานีรถไฟฟ้ายอยู่ในเขตเทศบาลมากถึง 6 สถานี ที่เป็นแรงดึงดูดสำคัญของพื้นที่ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากการศึกษาในบทที่ 6 (ตารางที่ 6.4) แสดงให้เห็นว่าหลังจากเริ่มมีการก่อสร้างเส้นทางรถไฟฟ้ายส่วนต่อขยายในปี จำนวนประชากรในเขตเทศบาลนคร สมุทรปราการในปี 2557 และ 2558 เริ่มมีทิศทางที่เปลี่ยนแปลงไปโดยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ซึ่งอาจเป็นผลกระทบจากการขยายตัวของที่อยู่อาศัยประเภทอาคารที่อยู่อาศัยรวมหรือคอนโดมิเนียมที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็วควบคู่ ไปกับการก่อสร้างเส้นทางรถไฟฟ้ายส่วนต่อขยายบางรัง-สมุทรปราการ ซึ่งคาดว่าจะการขยายตัวของที่อยู่อาศัยตามแนวเส้นทางรถไฟฟ้ายจะดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง

ในการวิจัยนี้มีการคาดประมาณประชากรในอนาคตเพื่อคาดประมาณจำนวนที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมที่อาจได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมในอนาคต โดยกำหนดเงื่อนไขของการคาดประมาณประชากรในอนาคตโดยใช้ อัตราการเพิ่มเฉลี่ยของประชากรรายอำเภอและเทศบาลในเขตวางผังเมืองรวมสมุทรปราการ ซึ่งมีอัตราการเพิ่มประชากรร้อยละ 1.55 (สำนักงานโยธาและผังเมืองจังหวัดสมุทรปราการ, 2556)

วิธีการคาดประมาณประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต จะใช้การคาดประมาณจากสมการอัตราการเพิ่มต่อเนื่องแบบ Exponential Model โดยกำหนดให้จำนวนประชากรใน ปี 2557 เป็นปีฐาน มีจำนวน 51,252 คน

$$P_t = P_0 e^{rn}$$

โดยที่

P_t	คือ จำนวนประชากรในเวลาในอนาคตที่ต้องการฉายภาพ
P_0	คือ จำนวนประชากรฐานหรือประชากรในเวลาเริ่มต้นของการฉายภาพ
r	คือ อัตราเพิ่มหน่วยที่อยู่อาศัยประชากรต่อปี
n	คือ ระยะเวลาหรือจำนวนปีที่ต้องการฉายภาพ
e	คือ ค่าคงที่

การกำหนดช่วงการคาดประมาณประชากรจะมีความสอดคล้องต่อการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงถึงรอบ 50 ปี ทั้งนี้เนื่องจากการคาดประมาณประชากรเป็นช่วงเวลายาว จะมีผลทำให้ความคลาดเคลื่อนของการคาดประมาณสูงมากขึ้น จำนวนประชากรคาดการณ์ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการแสดงในตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 การคาดประมาณประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

ช่วงปี	ประชากรคาดประมาณ (คน)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (คนต่อไร่)	ขนาดครัวเรือนเฉลี่ย (คนต่อบ้าน)	ที่อยู่อาศัย (หน่วย)
10 ปี	59,774	13.0	1.76	33,963
20 ปี	69,712	15.2	1.76	39,609
50 ปี	110,588	24.1	1.76	62,834

จากตารางผลการคาดประมาณประชากรโดยใช้ Exponential Model พบว่าประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 16.6 และ 36.0 ในระยะเวลา 10 ปีและ 20 ปีตามลำดับ และจำนวนประชากรมีแนวโน้มสูงขึ้นกว่าเดิมประมาณ 2 เท่าในอีก 50 ปีข้างหน้า โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ยประมาณ 24 คนต่อไร่ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับความหนาแน่นในเขตชุมชนเมืองของกรุงเทพมหานครในปัจจุบันที่มีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยระหว่าง 10-50 คนต่อไร่

การคาดประมาณจำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้น จะตั้งอยู่บนสมมุติฐานที่ว่าขนาดครัวเรือนเฉลี่ยของที่อยู่อาศัยในเขตชุมชนเมืองในอนาคตมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินต้องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีการพัฒนาที่ดินแบบความหนาแน่นสูงโดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชนเมืองที่มีการพัฒนาเส้นทางรถไฟฟ้าที่สามารถเชื่อมต่อกับโหมดการเดินทางประเภทอื่นๆได้สะดวก จะทำให้มีความต้องการที่อยู่อาศัยประเภทอาคารที่อยู่อาศัยรวมทั้งในลักษณะของอาคารชุดคอนโดมิเนียมและอาคารที่พักอาศัยรวมประเภทอื่นๆ เช่น อพาร์ทเมนต์มากขึ้น

จากการรวบรวมข้อมูลขนาดครัวเรือนในพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟฟ้าที่เปิดให้บริการมาเป็นระยะเวลาหนึ่งจำนวน 10 สถานี พบว่ามีขนาดครัวเรือนระหว่าง 1.0-2.2 โดยมีค่าเฉลี่ย 1.47 อย่างไรก็ตามนำผลกระทบของการพัฒนาสถานีรถไฟฟ้ามาคาดประมาณขนาดครัวเรือนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการยังมีข้อจำกัดมากเนื่องจากเส้นทางรถไฟฟ้าสายสีเขียวช่วงแบริ่ง-สมุทรปราการยังอยู่ระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง แม้ว่าจะมีการพัฒนาที่อยู่อาศัยประเภทอาคารชุดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องนับแต่เริ่มมีการก่อสร้างเส้นทางรถไฟฟ้าในปี 2556 แต่นับว่ายังเป็นช่วงเวลาที่สั้นเกินกว่าจะเห็นผลกระทบที่ชัดเจนได้ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงขนาดครัวเรือนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการระหว่างปี 2536-2557 มาสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบของสมการเชิงเส้น โดยกำหนดขอบเขตระยะเวลา 10 ปี พบว่ามีค่าครัวเรือนเฉลี่ย 1.76 โดยกำหนดให้เป็นค่าคงที่ในการคาดประมาณความต้องการที่อยู่อาศัย

การประเมินความต้องการที่อยู่อาศัยจากจำนวนประชากรและขนาดครัวเรือนเฉลี่ย ดังกล่าวข้างต้น พบว่ามีความต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 17,208 หน่วย 22,854 หน่วย และ 46,079 หน่วย ในช่วงเวลา 10 ปี 20 ปี และ 50 ปี ตามลำดับ เมื่อประเมินศักยภาพในการรองรับการขยายของที่อยู่อาศัยโดยนำปัจจัยด้านขนาดของพื้นที่พบว่าเทศบาลนครสมุทรปราการมีพื้นที่ทั้งหมด 7.332 ตารางกิโลเมตร หรือ 4582.5 ไร่ หากใช้เพื่อการพัฒนาที่อยู่อาศัยร้อยละ 60 ของพื้นที่ โดยเป็นการพัฒนาแบบความหนาแน่นสูง (Calthorpe et al, 1993, 2014) สามารถรองรับความต้องการหน่วยที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นภายในระยะเวลา 50 ปีได้

อย่างไรก็ตามหากนำปัจจัยด้านประชากรแฝงที่คิดเป็นร้อยละ 18.64 ของประชากรในปัจจุบันมาเป็นข้อพิจารณาร่วมในการคาดการณ์การขยายตัวทางประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ จะทำให้จำนวนของประชากรและความต้องการที่อยู่อาศัยในอนาคตเพิ่มสูงขึ้นดังแสดงในตารางที่ 7.5

ตารางที่ 7.5 การคาดการณ์ประชากรและประชากรแฝงในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

ช่วงปี	ประชากรคาด ประมาณ (คน)	ประชากรแฝง คาดประมาณ (คน)	ประชากรรวม (คน)	ความหนาแน่น เฉลี่ย (คนต่อไร่)	ขนาดครัวเรือน เฉลี่ย (คนต่อบ้าน)	ที่อยู่อาศัย (หน่วย)
10 ปี	59,774	11,118	70,892	15.5	1.76	40,280
20 ปี	69,712	12,967	82,679	18.0	1.76	46,977
50 ปี	110,588	20,570	131,158	28.6	1.76	74,522

การคาดการณ์การขยายตัวทางประชากรและความต้องการที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นชี้ให้เห็นถึงความเสี่ยงของเทศบาลนครสมุทรปราการที่เพิ่มสูงภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีความรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้พื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการยังได้รับผลกระทบจากนโยบายการพัฒนาเมืองของประเทศที่กำหนดบทบาทจังหวัดสมุทรปราการให้เป็นเมืองอุตสาหกรรม มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมสูงอยู่ในอันดับต้นของประเทศ มีการย้ายถิ่นของแรงงานเข้ามาสู่ภาคอุตสาหกรรมของจังหวัดอย่างต่อเนื่อง เกิดการขยายตัวของชุมชนในทุกระดับรวมทั้งชุมชนผู้มีรายได้น้อยที่เป็นแรงงานในภาคอุตสาหกรรมและบริการต่างๆที่เกิดขึ้น โดยทั่วไปแล้วชุมชนผู้มีรายได้น้อยมักจะมีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากกว่ากลุ่มอื่นๆ เนื่องจากส่วนใหญ่มีทำเลที่ตั้งของชุมชนอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย มีสภาพที่อยู่อาศัยที่ไม่เหมาะสมและมีข้อจำกัดในการรับมือต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นในการศึกษาความเสี่ยงและวางแผนการปรับตัวเพื่อลดผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอนาคตจึงจำเป็นต้องนำปัญหาด้านสังคมและประชากรมาเป็นข้อพิจารณาพร้อมกับปัจจัยเชิงกายภาพ

7.3 ผลกระทบของน้ำท่วมจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลโดยการจำลองภาพฉายอนาคต

การจำลองภาพฉายอนาคตเพื่อศึกษาแนวโน้มผลกระทบน้ำท่วมจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ในการวิจัยนี้จะกำหนดเงื่อนไขของระยะเวลาเป็น 50 ปี (พ.ศ. 2607) การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. (ตารางที่ 7.3) โดยแบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่

- กรณีที่ 1 น้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. จำนวนประชากรและการใช้ที่ดินในสถานการณ์ปัจจุบัน
- กรณีที่ 2 น้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. มีการขยายตัวทางประชากรใน 50 ปีข้างหน้า มี ประชากรตามทะเบียนราษฎร (ไม่รวมประชากรแฝง) เพิ่มขึ้นจาก 51,252 คน เป็น 110,588 คน มีความต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 46,079 หน่วย การขยายตัวได้รับ ผลกระทบจากการพัฒนาสถานีรถไฟ 6 สถานี

- กรณีที่ 3 น้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. มีการขยายตัวของประชากรและอาคารที่อยู่อาศัยใน 50 ปีข้างหน้า และเกิดพายุน้ำท่วมฉับพลัน

การศึกษาผลกระทบโดยการจำลองภาพฉายในกรณีที่ 1 และกรณีที่ 2 จะพิจารณาความรุนแรง ของผลกระทบน้ำท่วมจากระดับความสูงของน้ำเป็นสำคัญ ส่วนการศึกษาในกรณีที่ 3 จะนำความเร็วในการเกิดน้ำท่วม มาเป็นข้อพิจารณาร่วม และทำการประเมินผลกระทบน้ำท่วมจากการจำลองภาพฉายในแต่ละ กรณีที่ประกอบด้วย การประเมินผลกระทบเชิงกายภาพ และการประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม

การประเมินผลกระทบเชิงกายภาพ จะให้ความสำคัญกับผลกระทบในเชิงพื้นที่ที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ จัดทำแผนที่น้ำท่วมและประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นกับอาคารและที่อยู่อาศัย รวมทั้ง โครงสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบน้ำท่วมที่เกิดจากน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม.

การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมจากน้ำท่วมในอนาคตในการวิจัยนี้จะเป็นการประเมิน ความเสียหายที่เป็นผลกระทบจากน้ำท่วมที่เป็นรูปธรรม (Tangible damage) หรือในเชิงปริมาณของความเสียหายทางตรง (Direct, tangible damage) และความเสียหายทางอ้อม (Indirect, tangible damage) (Floodsite, 2009; Merz et al, 2010) เนื่องจากการประเมินความเสียหายโดยการจำลองภาพฉายอนาคต 50 ปี ทำให้มีข้อจำกัดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของน้ำท่วมประกอบกับขอบเขตด้านเวลาของการวิจัย การประเมินความเสียหายจากน้ำท่วมในอนาคตจึงให้ความสำคัญกับปัจจัยหลักที่สามารถความเสียหายจากน้ำท่วม ในเชิงปริมาณโดยไม่รวมปัจจัยที่เป็นผลกระทบหรือได้รับความเสียหายในเชิงนามธรรม (Intangible damage) เช่น ความรู้สึกสูญเสียทางด้านจิตใจ การเจ็บป่วย ความสูญเสียแหล่งมรดกทางวัฒนธรรม เป็นต้น (สาธิต วงศ์ อนันต์นนท์, 2554; Merz et al, 2010) โดยปัจจัยที่นำมาใช้ในการประเมินความเสียหายที่เป็นรูปธรรมในการวิจัย นี้มี 2 กลุ่มหลัก กลุ่มแรกคือปัจจัยที่ได้รับผลกระทบทางตรงประกอบด้วย ความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอาคารและ โครงสร้างต่างๆ ที่สำคัญได้แก่อาคารที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรมและ อุตสาหกรรม กลุ่มที่ 2 เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับ ความเสียหายทางเศรษฐกิจซึ่งในการศึกษานี้จะประเมินจากการสูญเสียรายได้ทั้งจากภาคครัวเรือน การผลิตและ บริการ ที่นับเป็นความเสียหายทางอ้อมส่วนสำคัญ (Indirect effect) ที่ได้จากการประเมินผลกระทบของการ สูญเสียรายได้ของผู้มีรายได้โดยตรง (Indirect effect) โดยไม่ครอบคลุมถึงผลกระทบในลำดับขั้นที่ 2 หรือ ประโยชน์ชักนำ (Induce effect) ที่เกิดจากการใช้จ่ายในครัวเรือนของผู้ที่มีรายได้จากภาคธุรกิจ อุตสาหกรรมหรือ แหล่งงานอื่นๆ ทำให้เกิดการกระจายเงินรายได้ไปยังหน่วยธุรกิจอื่นๆในพื้นที่ ซึ่งการวิเคราะห์ความเสียหายหรือ ผลกระทบทางอ้อมที่ครอบคลุมการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในลักษณะของ Indirect effect และ Induce effect จะ นับเป็นวิธีการวิเคราะห์แบบการใช้ตัวคูณ (Multiplier) และได้ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงให้เห็นถึงผลกระทบหรือความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากน้ำท่วมที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตามในการวิจัยนี้การวิเคราะห์ความเสียหายทางอ้อม จะประเมินจากการสูญเสียรายได้โดยตรง โดยไม่นำ Induce effect มาพิจารณาร่วม ทั้งนี้เนื่องการวิเคราะห์ ผลกระทบด้วยการใช้ตัวคูณจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากประกอบกับความซับซ้อนของวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งข้อจำกัดในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล ทำให้การดำเนินการวิเคราะห์และประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจใน การศึกษานี้จะกำหนดขอบเขตการความเสียหายไว้เฉพาะความเสียหายทางตรงและความเสียหายทางอ้อมโดยไม่

รวมประโยชน์ชักนำดังกล่าวมาแล้วข้างต้น การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ข้อมูลสถิติจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ (Panya Consultant, 2009) โดยมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

7.3.1 ผลกระทบของน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ในสถานการณ์การใช้ที่ดินและประชากรเป็นปัจจุบัน

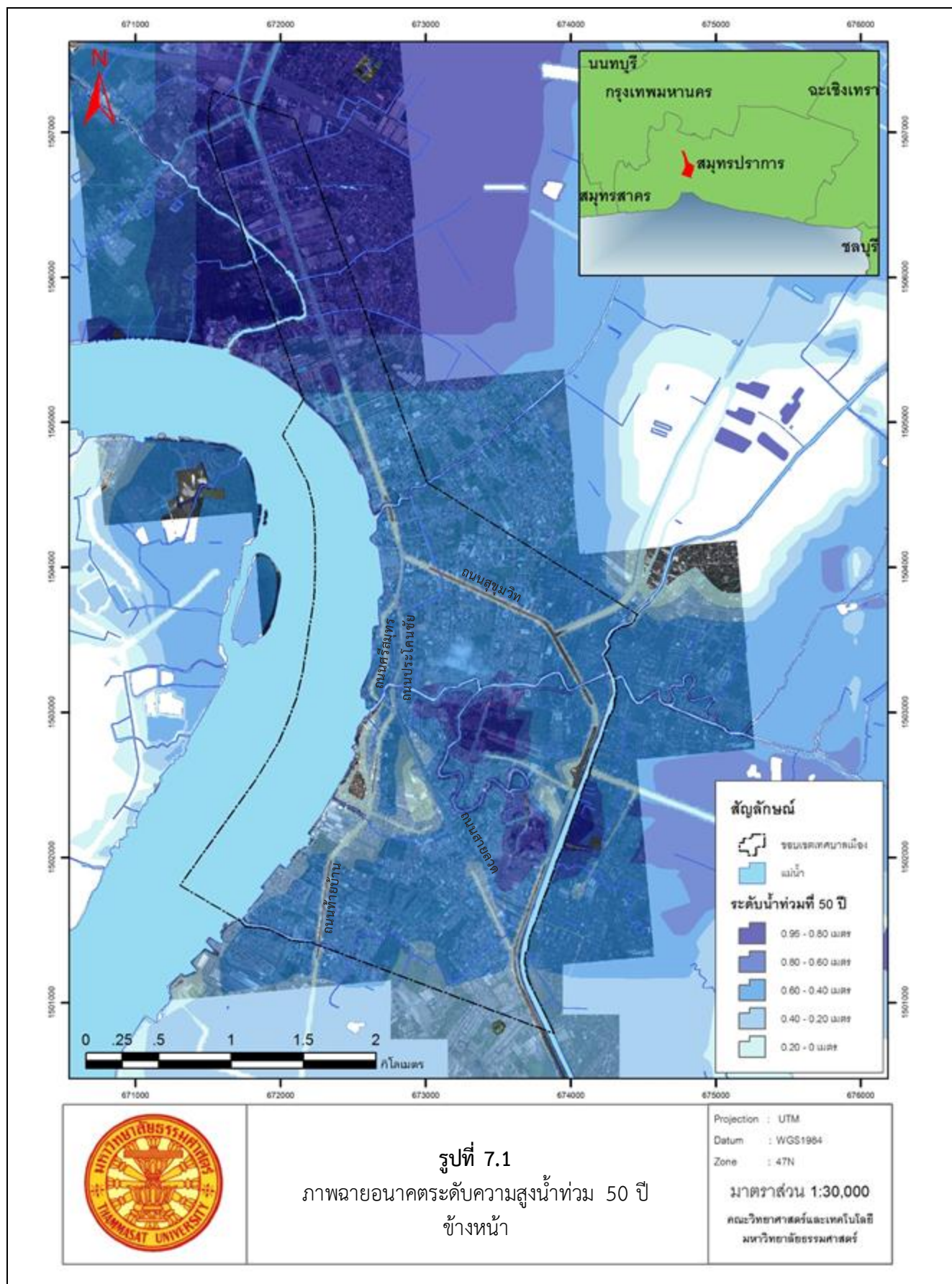
เป็นการประเมินผลกระทบของน้ำท่วมภายใต้เงื่อนไขการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. ในขณะที่จำนวนประชากรและการใช้ที่ดินในสถานการณ์ปัจจุบัน ทำการประเมินผลกระทบใน 2 ลักษณะสำคัญคือ ผลกระทบเชิงกายภาพและผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม

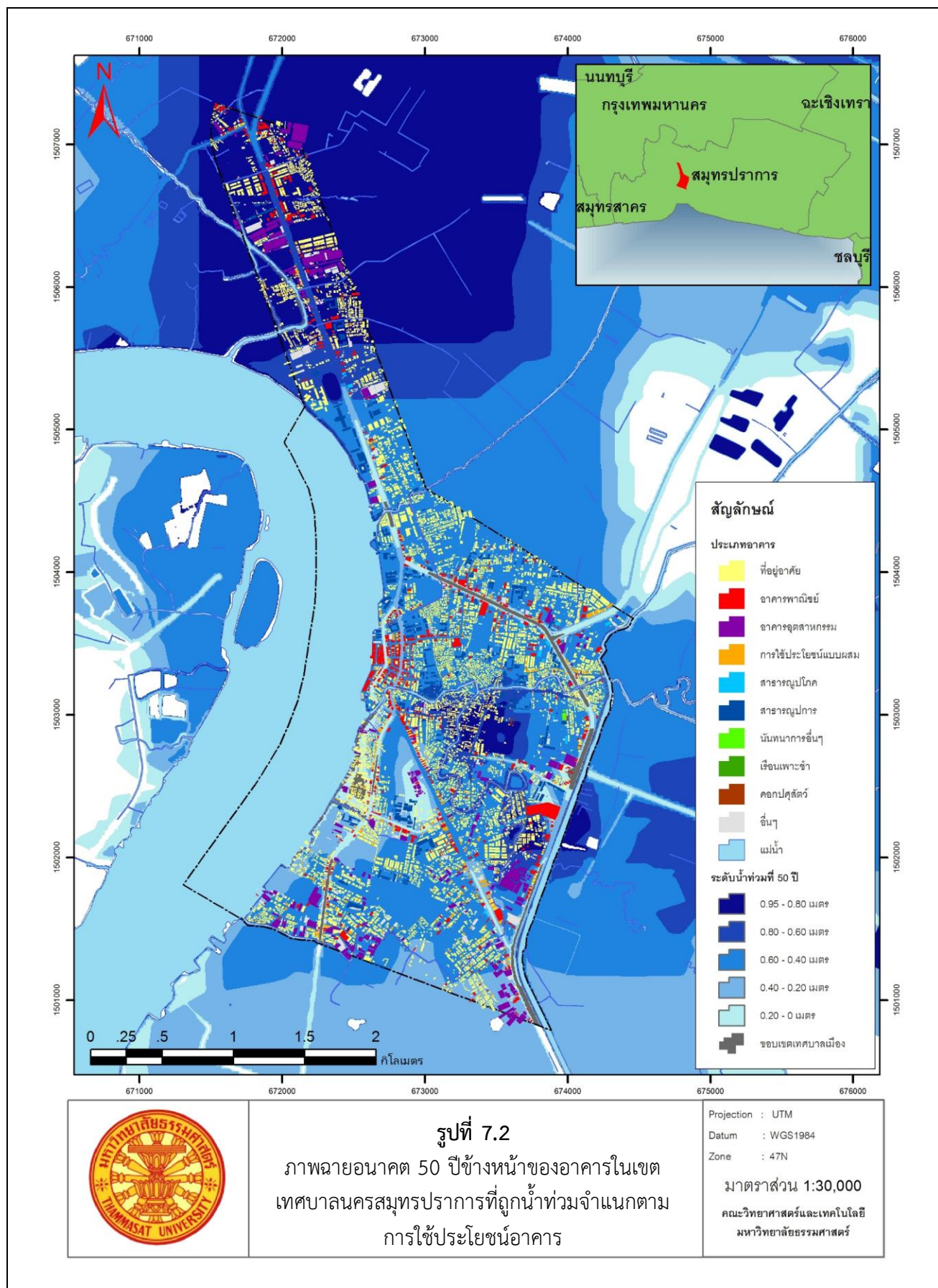
1) ผลกระทบเชิงกายภาพ

การศึกษาผลกระทบน้ำท่วมจากเปลี่ยนแปลงน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. จำนวนประชากรและการใช้ที่ดิน ในสถานการณ์ปัจจุบันในเชิงกายภาพพบว่าระดับน้ำสูงขึ้น 950 มม.จะมีผลกระทบทำให้พื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่ซึ่งมีระดับความสูงของพื้นที่ไม่เกิน 1 เมตร ถูกน้ำท่วม โดยความสูงของระดับน้ำในพื้นที่จะขึ้นอยู่กับความสูงของระดับดิน บริเวณที่ลุ่มต่ำมีระดับน้ำท่วมสูงกว่าบริเวณอื่นดังแสดงในรูปที่ 7.1 โดยผลกระทบเชิงกายภาพจากภาวะน้ำท่วมที่สำคัญในการศึกษานี้มีดังต่อไปนี้

- **อาคารและที่อยู่อาศัย** การประเมินผลกระทบเชิงกายภาพของน้ำท่วมต่ออาคารและที่อยู่อาศัย พบว่าระดับน้ำท่วมมีความสูงอยู่ระหว่าง 20 -95 ซม. มีอาคารที่จะได้รับผลกระทบทั้งสิ้นจำนวน 17,418 หลัง (รูปที่ 7.2) คิดเป็นร้อยละ 99.5 ประกอบด้วยอาคารชั้นเดียวจำนวน 6,763 หลัง ในจำนวนนี้เป็นที่อยู่อาศัย 3,841 หลัง คิดเป็นร้อยละ 31.6 ของอาคารที่อยู่อาศัยทั้งหมด อาคารพาณิชย์กรรมกึ่งอยู่อาศัยจำนวน 616 หลัง อาคารอุตสาหกรรมจำนวน 222 หลัง ซึ่งอาคารชั้นเดียวจะมีแนวโน้มที่จะได้รับความเสียหายจากน้ำท่วมสูงกว่าอาคารกลุ่มอื่นๆ ในขณะที่อาคารที่มีความสูง 2 ชั้นหรือมีความสูงตั้งแต่ 6 เมตรขึ้นไปที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมมีจำนวน 10,655 หลัง แบ่งเป็นอาคารที่อยู่อาศัย 8,324 หลัง คิดเป็นร้อยละ 47.79 ของอาคารทั้งหมดที่ถูกน้ำท่วม

- **ถนนและการคมนาคม** การประเมินผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นด้านถนนและการคมนาคมขนส่งพบว่าพื้นที่ถนนส่วนใหญ่ทั้งถนนสายหลัก ถนนสายรอง ถนนสายย่อยและถนนซอยมากกว่า 90% ถูกน้ำท่วมที่ระดับความสูง 20 -95 ซม. โดยถนนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมน้อยที่สุดคือถนนสุขุมวิทด้านฝั่งตะวันออกของพื้นที่เนื่องจากเป็นถนนที่มีการยกระดับสูงกว่าระดับพื้นดินมากกว่าถนนเส้นอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีบางส่วนของถนนท้ายบ้านที่อยู่สูงกว่าระดับน้ำท่วมเนื่องจากเป็นพื้นที่ดอน ในขณะที่ถนนสายสำคัญอื่นๆ ได้แก่ ถนนสายลวด ถนนประโคนชัย ถนนศรีสมุทร ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมตลอดทั้งเส้นทาง ดังแสดงในรูปที่ 7.1





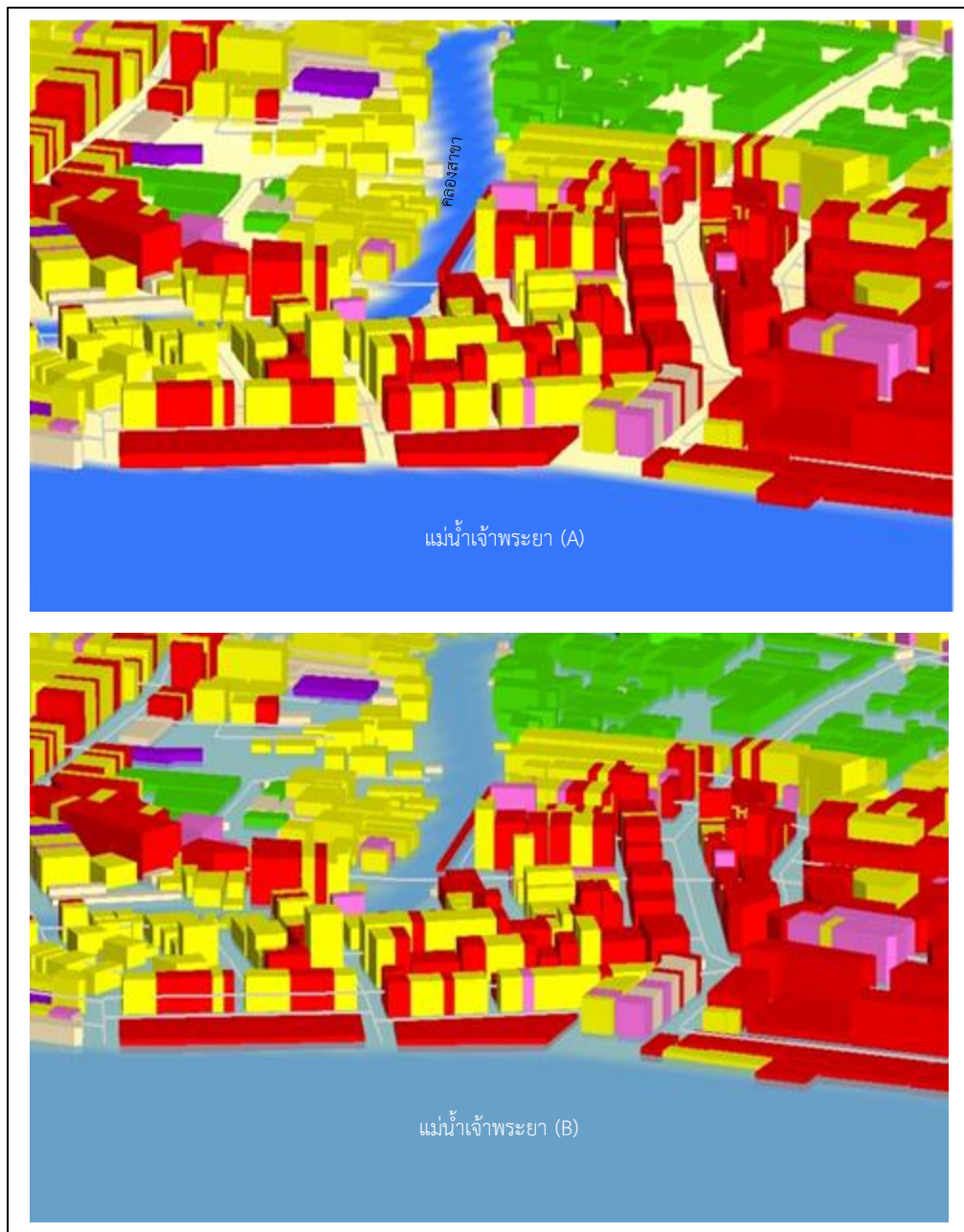
ตารางที่ 7.6 แสดงการประเมินจำนวนอาคารที่ได้ผลกระทบน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 95 ซม. โดยอาคารส่วนใหญ่ร้อยละ 94.5 ได้รับผลกระทบน้ำท่วมที่ระดับความสูง มากกว่า 20 ซม. ซึ่งนับเป็นระดับความสูงน้ำท่วมที่ส่งผลกระทบทำให้ไม่สามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้ตามปกติ ในจำนวนนี้พบว่าร้อยละ 56 ของอาคารตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำท่วมสูง 40-60 ซม. ร้อยละ 15.8 ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับความสูงของน้ำท่วมมากกว่า 80 ซม. ในขณะที่ร้อยละ 12.9 ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับน้ำท่วมสูง 60-80 ซม. โดยทั่วไปแล้วความสูงน้ำท่วมที่มากกว่า 40 ซม. นับเป็นระดับความสูงน้ำท่วมที่สามารถก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านกายภาพ อันส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของประชาชน

ตารางที่ 7.6 ภาพฉายจำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นใน
อนาคต 50 ปี

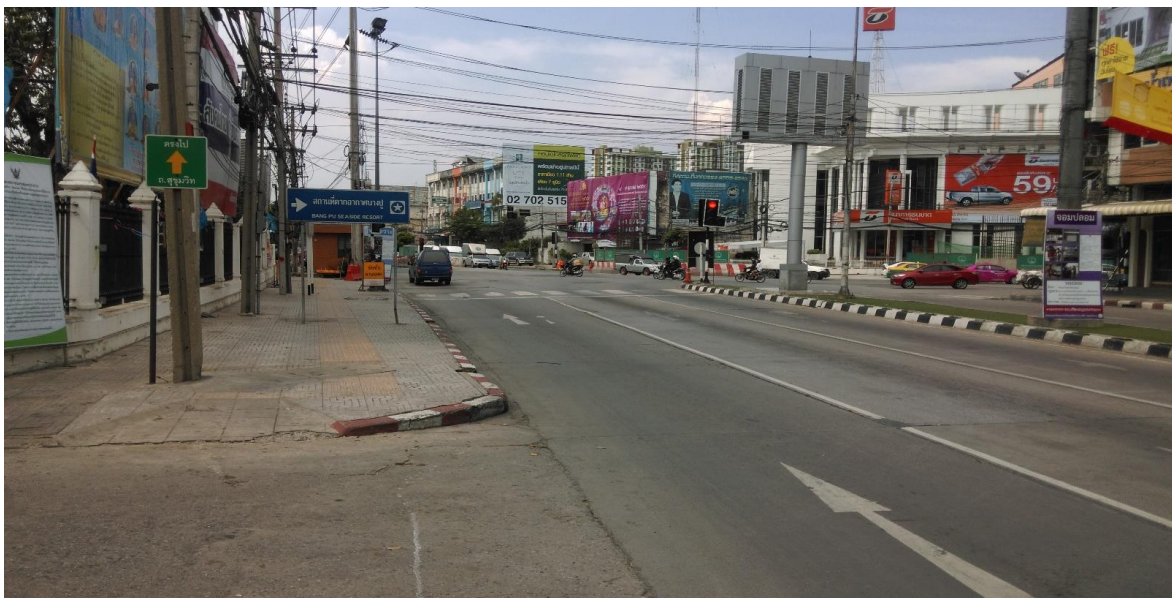
ประเภทอาคาร	จำนวนอาคารจำแนกตามระดับความสูงน้ำท่วม				
	< 0.2 ม.	0.2 -0.4 ม.	> 0.4-0.6 ม.	> 0.6-0.8 ม.	> 0.8-0.95 ม.
ที่อยู่อาศัย	529	1,353	8,039	1,399	2,312
พาณิชยกรรม	262	577	984	136	147
อุตสาหกรรม	35	58	141	49	82
การใช้ประโยชน์แบบผสม	138	266	652	136	234
สาธารณูปโภค	0	5	17	3	0
รวม	964	2,259	9,833	1,723	2,775

การประเมินผลกระทบต่ออาคารในภาพรวมภายในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในกรณีที่ระดับน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น 950 มม. จะพบว่าอาคารส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม โดยเฉพาะอาคารที่ตั้งอยู่บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาตลอดความยาวแม่น้ำจะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่ระดับความสูงต่างๆ โดยพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบสูงจะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำทั้งบริเวณริมฝั่งแม่น้ำและบริเวณคลองสาขาดังแสดงในรูปที่ 7.3

รูปที่ 7.4 และ 7.5 ภาพจำลองแสดงผลกระทบของน้ำท่วมต่อพื้นที่เมืองและอาคารบริเวณถนนสุขุมวิท ในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. ทำให้เกิดน้ำท่วมบนถนนสุขุมวิทบริเวณด้านหน้าศูนย์ราชการที่ระดับความสูง 60 ซม. (รูปที่ 7.4) และบริเวณด้านในศูนย์ราชการที่มีระดับที่ต่ำกว่าถนนสุขุมวิทระดับน้ำท่วมจึงมีความสูงเพิ่มขึ้นเป็น 95 ซม. (รูปที่ 7.5)



รูปที่ 7.3 อาคารในสภาวะปกติ (A) และอาคารที่ถูกน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. (B)



รูปที่ 7.4 ภาพจำลองระดับน้ำท่วมบริเวณถนนสุขุมวิทด้านหน้าศาลากลางความสูง 60 ซม.

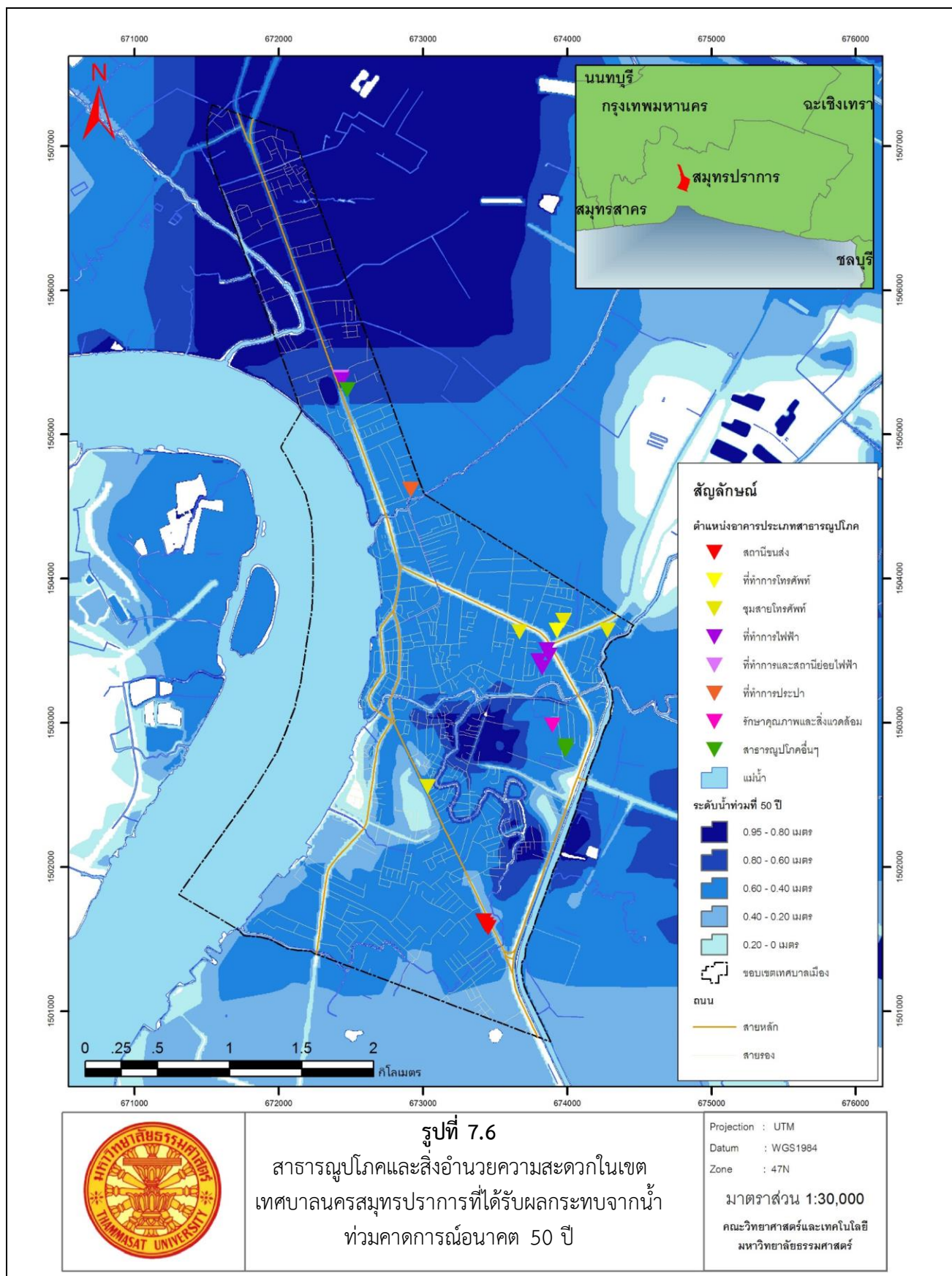




รูปที่ 7.5 ภาพจำลองระดับน้ำท่วมพื้นที่ภายในศูนย์ราชการ-ศาลากลางจังหวัดที่ความสูง 95 ซม.



หมายเหตุ: ภาพจำลองแสดงสถานีศาลากลางและ
เส้นทางรถไฟฟ้าส่วนต่อขยายแบร์ริง-สมุทรปราการซึ่ง
ปัจจุบันยังอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง



- **สาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวก** การประเมินผลกระทบน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนกตด้านสาธารณูปโภคสำคัญได้แก่ สำนักงานการประปาสาขาสมุทรปราการ การไฟฟ้าจังหวัดสมุทรปราการ พบว่ามีสถานีย่อยไฟฟ้า 1 แห่งที่ตั้งอยู่พื้นที่ที่จะได้รับผลกระทบน้ำท่วมสูงระหว่าง 0.60-0.80 เมตร ส่วนสำนักงานการประปาสาขาสมุทรปราการและการไฟฟ้าจังหวัดสมุทรปราการมีทำเลที่ตั้งอยู่ในพื้นที่น้ำท่วมความสูง 0.40-0.60 เมตร ซึ่งเป็นระดับความสูงน้ำท่วมที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ส่วนใหญ่ของเทศบาลนครสมุทรปราการ รวมทั้งพื้นที่ตั้งของสิ่งอำนวยความสะดวกและบริการสาธารณะสำคัญอื่นๆ เช่น สำนักงานไปรษณีย์สมุทรปราการ โรงพยาบาลเมืองสมุทรปราการ ห้องสมุดประชาชน โรงเรียน สถานีตำรวจ ตลอดจนหน่วยราชการสำคัญภายในบริเวณ ศูนย์ราชการซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีแนวโน้มจะถูกน้ำท่วมในอนาคตที่ระดับความสูง 0.40-0.60 เมตรเช่นเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 7.6

2) ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม

ดังกล่าวข้างต้นการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมจากน้ำท่วมในอนาคตใน การวิจัยนี้จะเป็นการประเมินความเสียหายที่เป็นผลกระทบจากน้ำท่วมที่เป็นรูปธรรม (Tangible damage) เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลที่มีอยู่และขอบเขตเวลาในการวิจัย การประเมินความเสียหายในส่วนนี้จึงให้ความสำคัญกับผลกระทบที่มีความเกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินและอาคารที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของชุมชน เมืองและสามารถเก็บรวบรวมได้ ดังแสดงในตารางที่ 7.7

ตารางที่ 7.7 ปัจจัยการประเมินความเสียหายจากน้ำท่วม

ประเภท	ภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบ	ความเสียหายที่เกิดขึ้น
ความเสียหายทางตรง	ที่อยู่อาศัย ธุรกิจและพาณิชย์กรรม อุตสาหกรรม	ความเสียหายต่ออาคาร ความเสียหายต่ออาคาร ความเสียหายต่ออาคาร
ความเสียหายทางอ้อม	ประชากร ธุรกิจและพาณิชย์กรรม อุตสาหกรรม	สูญเสียรายได้ สูญเสียรายได้ สูญเสียรายได้

การประเมินความเสียหายทางตรง (Direct, tangible damage) ของที่อยู่อาศัย ธุรกิจการค้า และอุตสาหกรรมจะเป็นไปตามสมการ

$$\text{ความเสียหายของอาคาร} = \text{จำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบ} \times \text{อัตราความเสียหายของอาคาร} \times \text{มูลค่าของอาคาร}$$

เนื่องจากปัญหาน้ำท่วมพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นการท่วมในเวลาสั้นไม่เกิน 1 วัน หาน้ำท่วมสูงให้มีข้อจำกัดของข้อมูลความเสียหายของอาคาร ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความสูงและระยะเวลาที่น้ำท่วม ดังนั้นการกำหนดอัตราความเสียหายของอาคารในการศึกษานี้จะประยุกต์จากรายงานและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจความเสียหายหรือค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมอาคารจากน้ำท่วม (RID, 1999; Panya Consultants, 2009; วนรัตน์ กรอิสรานุกุลและคณะ, 2556) ดังแสดงในตารางที่ 7.7

ตารางที่ 7.8 อัตราความเสียหายของอาคารต่อระดับความสูงของน้ำท่วม

ความสูงน้ำท่วม (cm.)	อัตราความเสียหาย (%)
<20	0
20-60	3
60-100	5
100-200	7.5
>200	9

ที่มา: ประยุกต์จาก RID, (1999), Panya Consultants (2009), วรารัตน์ กรอิสราณกุลและคณะ (2556)

มูลค่าของอาคารที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาลจะเป็นไปตามประกาศบัญชีกำหนดราคาประเมินทุนทรัพย์ โรงเรือนสิ่งปลูกสร้างจังหวัดสมุทรปราการ พ.ศ. 2554 โดยกำหนดขนาดอาคารที่พักอาศัยเฉลี่ย 150 ตร.ม.คิดเป็นมูลค่าอาคารเฉลี่ย 1,020,000 บาทต่อหลัง

มูลค่าของอาคารธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรมจะประเมินจากมูลค่าเฉลี่ยอาคารและสิ่งก่อสร้างตามบัญชีของสินทรัพย์ถาวรของสถานประกอบการของจังหวัดสมุทรปราการ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2550) โดยพบว่ามูลค่าอาคารและสิ่งก่อสร้างอาคารสถานประกอบการธุรกิจและการค้ามีค่าเฉลี่ย 1,565,093 บาทต่ออาคาร และอาคารอุตสาหกรรมมีค่าเฉลี่ย 13,041,250 บาทดังแสดงในตารางที่ 7.9

การประเมินความเสียหายทางอ้อม (Indirect, tangible damage) จากน้ำท่วมประกอบด้วยการสูญเสียรายได้ของประชาชน การสูญเสียรายได้ของธุรกิจการค้าและการสูญเสียรายได้ของอุตสาหกรรมเป็นไปตามสมการ

$$\text{ความเสียหายจากการสูญเสียรายได้} = \text{จำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบ} \times \text{รายได้เฉลี่ยต่อวัน} \times \text{ระยะเวลาที่น้ำท่วม}$$

รายได้ของสถานประกอบการธุรกิจการค้า และอุตสาหกรรม จะประเมินจากรายรับของสถานประกอบการธุรกิจการค้า และอุตสาหกรรมจังหวัดสมุทรปราการ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2554) ซึ่งมีมูลค่าต่อสถานประกอบการประเภทธุรกิจการค้าการเฉลี่ย 6,482,122 บาทต่อปีและประเภทอุตสาหกรรม 148,445,358 บาทต่อปี ตามลำดับ

การประเมินการสูญเสียรายได้ของประชากรจะอยู่บนสมมุติฐานที่ว่ารายได้ของประชากรในวัยแรงงานส่วนใหญ่จะเป็นส่วนหนึ่งของรายได้ในระบบธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรม ในขณะที่ผู้ที่สูญเสียรายได้จากน้ำท่วมโดยตรงจะเป็นแรงงานที่อยู่นอกระบบการจ้างงานและผู้ที่ทำงานส่วนตัวที่จัดอยู่ในกลุ่มผู้มีรายได้น้อย จากการสำรวจข้อมูลประชากรในเขตเทศบาลสมุทรปราการพบว่าผู้ที่มีรายได้ต่ำกว่า 5000 บาทต่อเดือนคิดเป็นร้อยละ 16.8 เมื่อนำมาคาดประมาณสัดส่วนแรงงานผู้มีรายได้น้อยจากจำนวนประชากรทั้งหมด 51,252 คน มีประชากรในวัยแรงงาน 32,612 คน ทำให้มีประชากรเป็นผู้มีรายได้น้อยและได้รับผลกระทบจากการสูญเสียรายได้จากน้ำท่วม

จำนวน 5,479 คน ในขณะที่ความเสียหายจากการสูญเสียรายได้จากผลกระทบต่ออาคารและสถานประกอบการจะประเมินจากรายได้ในแต่ละภาคส่วน

ตารางที่ 7.9 มูลค่าอาคารจำแนกตามประเภทและการสูญเสียรายได้จากน้ำท่วม

ประเภท	มูลค่าอาคารที่ใช้ในการประเมินความเสียหาย (บาทต่ออาคาร)		
	ที่อยู่อาศัย	พาณิชยกรรม	อุตสาหกรรม
ความเสียหายทางตรง	1,020,000	1,565,093	13,041,250
การสูญเสียรายได้จากน้ำท่วม (บาท)			
	ประชากร	ธุรกิจและพาณิชยกรรม	อุตสาหกรรม
ความเสียหายทางอ้อม	60,000	6,482,122	148,445,358

ผลการประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคมในกรณีที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. ในสถานการณ์การใช้ที่ดินและจำนวนประชากรในปัจจุบัน พบว่ามีความเสียหายจากน้ำท่วมทางตรง 1,189 ล้านบาท และความเสียหายทางอ้อมจำนวน 66,461 ล้านบาทหรือประมาณ 182 ล้านบาทต่อวัน รวมค่าเสียหายทั้งสิ้น 67,650 ล้านบาทต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 7.10

ตารางที่ 7.10 การประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมจากสถานการณ์น้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

ประเภท	ภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบ	จำนวนอาคารน้ำท่วม		มูลค่าความเสียหาย (ล้านบาท)
		20-60 ซม.	> 60 ซม.	
ความเสียหายทางตรง	ที่อยู่อาศัย	9,392	3,711	476.7
	ธุรกิจและพาณิชยกรรม	577	2,068	95.4
	อุตสาหกรรม	58	272	163.3
รวม				1,058.7
	ภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบ	รายได้เฉลี่ยต่อปี (บาท)	จำนวนที่ได้รับผลกระทบ	มูลค่าความเสียหาย (ล้านบาท/ปี)
ความเสียหายทางอ้อม	ประชากร	60,000	5,479	329
	ธุรกิจและพาณิชยกรรม	6,482,122	1,844	11,953
	อุตสาหกรรม	148,445,358	330	48,987
รวม				61,269

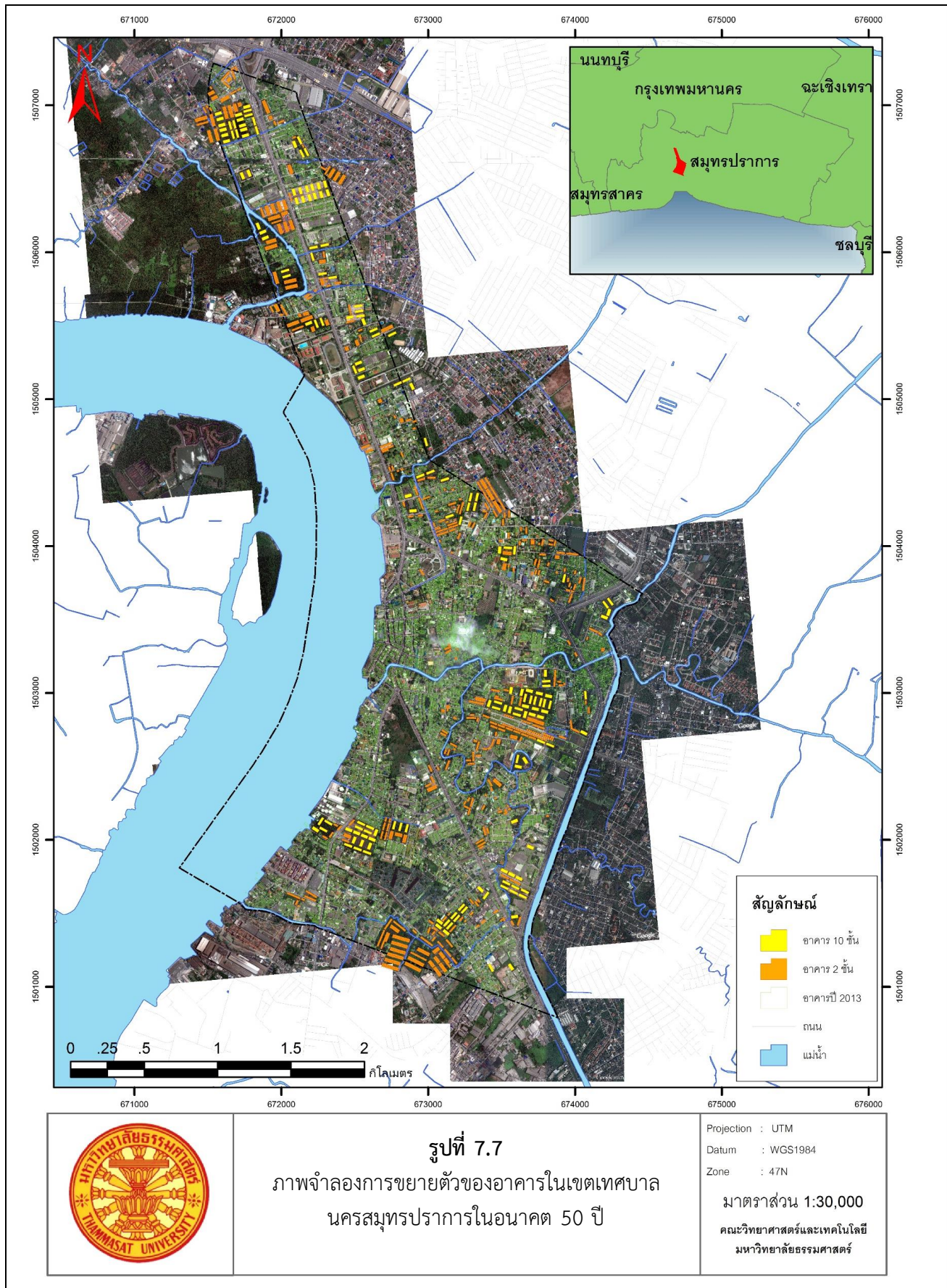
7.3.2 ผลกระทบของน้ำท่วมจากการเปลี่ยนระดับน้ำทะเลสูงขึ้นร่วมกับการขยายตัวทางประชากรในอนาคต 50 ปี

1) ผลกระทบเชิงกายภาพ

เช่นเดียวกับกรณีที่ 1 ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม.จะทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการทั้งหมด โดยความสูงของระดับน้ำในพื้นที่ส่วนใหญ่มีความสูงมากกว่า 40 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลกระทบเชิงกายภาพจากภาวะน้ำท่วมจะมีความแตกต่างจากกรณีที่ 1 ค่อนข้างชัดเจนคือผลกระทบที่เกิดขึ้นต่ออาคารและที่อยู่อาศัยที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น เนื่องจากการขยายตัวทางประชากรในอีก 50 ปีข้างหน้า ทำให้จำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ (ไม่รวมประชากรแฝง) เพิ่มขึ้นจาก 51,252 คน เป็น 110,588 คน มีความต้องการที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 46,079 หน่วย นอกจากนี้การขยายตัวของอาคารและที่อยู่อาศัยยังอาจได้รับผลกระทบจากการพัฒนาสถานีรถไฟฟ้า 6 สถานีทำให้มีลักษณะการขยายตัวในแนวสูงมากกว่าแนวราบ โดยคาดว่าจะการพัฒนาที่อยู่อาศัยในอนาคต พื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการจะทิศทางการพัฒนาแบบชุมชนเมืองหนาแน่นสูง โดยมีอัตราของที่อยู่อาศัยประเภทอาคารที่อยู่อาศัยรวมร้อยละ 90 เป็นที่อยู่อาศัยประเภทอื่นๆร้อยละ 10 เช่นเดียวกับพื้นที่ชุมชนเมืองหนาแน่นเขตกรุงเทพมหานครที่การพัฒนาที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาที่อยู่อาศัยประเภท อาคารชุด (ศูนย์ข้อมูลลอจิสติกส์ฮาร์โมนี, 2558)

เมื่อพิจารณาตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2550 การก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัยรวมสูง 10 ชั้นในพื้นที่ 1 ไร่จะสามารถรองรับหน่วยที่อยู่อาศัยได้ประมาณ 240 หน่วย (พื้นที่ใช้สอยเฉลี่ย 32 ตร.ม.ต่อหน่วยที่อยู่อาศัย) ดังนั้นจึงคาดประมาณความต้องการอาคารประเภทที่อยู่อาศัยรวมทั้งหมด 173 อาคาร สามารถรองรับหน่วยที่อยู่อาศัยจำนวน 41,471 หน่วย และอาคารพักอาศัยประเภทอื่นๆ 4,608 หน่วย ซึ่งเพียงพอต่อการขยายตัวของประชากรและครัวเรือนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต 50 ปีข้างหน้า การจำลองการขยายตัวของอาคารที่พักอาศัยภายใต้แนวคิดที่ว่าการขยายตัวของที่อยู่อาศัยใหม่จะเกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ว่างที่เชื่อมต่อกับย่านที่พักอาศัยและพาณิชยกรรมในปัจจุบัน แสดงในรูปที่ 7.7

นอกจากความต้องการที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นแล้ว การขยายตัวทางประชากรยังทำให้แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆเพิ่มขึ้นตามไปด้วย การคาดประมาณจำนวนอาคารที่อาจได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมในอนาคตจึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงอาคารประเภทอื่นๆ ร่วมด้วย ดังนั้นเพื่อให้มีความสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของอาคารที่อยู่อาศัย การคาดประมาณการเพิ่มขึ้นของอาคารประเภทต่างๆ ในการศึกษานี้จะกำหนดให้เป็นไปตามสัดส่วนของอาคารที่มีอยู่ในปัจจุบันโดยใช้อาคารประเภทที่อยู่อาศัยเป็นเกณฑ์ ดังแสดงในตารางที่ 7.11

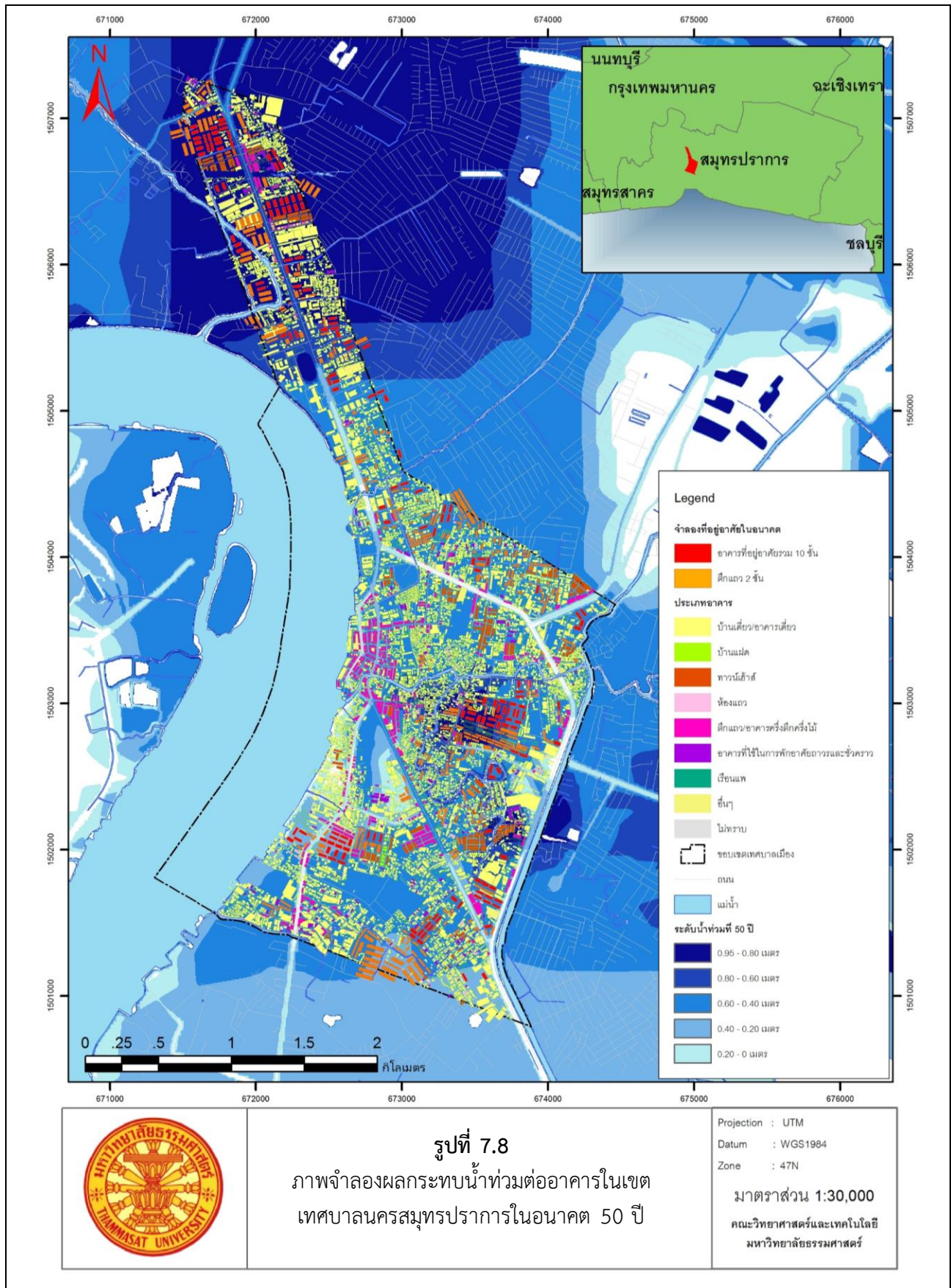


ตารางที่ 7.11 ภาพฉายจำนวนอาคารที่เพิ่มขึ้นจากการขยายตัวทางประชากรในอนาคต 50 ปี

ประเภทอาคาร	จำนวนอาคาร		
	ปี 2557	ปี 2607	ร้อยละ
ที่อยู่อาศัย	12,165	58,244	69.9
พาณิชยกรรม	1,456	6,945	8.3
อุตสาหกรรม	274	1,306	1.6
การใช้ประโยชน์แบบผสม	1,086	5,200	6.2
อื่นๆ	2,437	11,644	14.0
รวม	17,418	83,338	100

จากตารางที่ 7.11 จะเห็นได้ว่าจำนวนอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีจำนวนเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 21 (รูปที่ 7.8) ดังนั้นจึงทำให้แนวโน้มของผลกระทบจากน้ำท่วมมีความรุนแรงมากกว่ากรณีที่ 1 แม้ว่าระดับความสูงของน้ำท่วมจะเท่ากันคือ 95 ซม. ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนอาคารที่ถูกน้ำท่วมเพิ่มขึ้นดังแสดงในรูปที่ 7.8 และรูปที่ 7.9 อย่างไรก็ตามเมื่อคาดประมาณผลกระทบเชิงกายภาพจากน้ำท่วมต่อหน่วยที่อยู่อาศัยในอนาคต 50 ปีอาจมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากทิศทางการขยายตัวของที่อยู่อาศัยจะมีลักษณะเป็นการขยายตัวในทางสูงมากขึ้นโดยเฉพาะอาคารพักอาศัยรวมประเภทคอนโดมิเนียม ทำให้จำนวนหน่วยที่อยู่อาศัยที่จะได้รับผลกระทบโดยตรงจากน้ำท่วมจนเกิดความเสียหายในเชิงกายภาพลดลง

ถึงแม้ว่าการศึกษาในส่วนนี้จะไม่นำการเปลี่ยนแปลงด้านระบบถนน สาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ มาเป็นข้อพิจารณา อย่างไรก็ตามการขยายตัวของประชากรตลอดจนอาคารและที่อยู่อาศัยในอนาคตทำให้มีความต้องการบริการสาธารณูปโภค สาธารณูปการและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพิ่มขึ้น ผลกระทบของน้ำท่วมในอนาคตต่อระบบถนน สาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ จึงมีแนวโน้มของความรุนแรงมากขึ้นเช่นเดียวกันเมื่อเทียบกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในกรณีที่ 1 ที่มีระดับความสูงน้ำท่วมเท่ากันแต่ไม่มีการขยายตัวของประชากรและที่อยู่อาศัย





รูปที่ 7.9 การขยายตัวทางประชากรทำให้จำนวนอาคารที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมเพิ่มขึ้น

2) ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม

การประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมของภาวะน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. ร่วมกับขยายตัวทางประชากรในอนาคต 50 ปี แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มความรุนแรงของผลกระทบทางที่เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากมีความต้องการที่อยู่อาศัยและอาคารประเภทอื่นๆเพื่อรองรับกิจกรรมที่เพิ่มขึ้น โดยมีความต้องการหน่วยที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 46,079 หน่วย

การประเมินการสูญเสียรายได้ของประชากรจะอยู่บนสมมติฐานที่ว่ารายได้ของประชากรในวัยแรงงานส่วนใหญ่จะเป็นส่วนหนึ่งของรายได้ในระบบธุรกิจการค้าและอุตสาหกรรม ในขณะที่ผู้ที่สูญเสียรายได้จากน้ำท่วมโดยตรงจะเป็นแรงงานที่อยู่นอกกระบวนการจ้างงานและผู้ที่ทำงานส่วนตัวที่จัดอยู่ในกลุ่มผู้มีรายได้น้อย จากการสำรวจข้อมูลประชากรในเขตเทศบาลสมุทรปราการพบว่าผู้ที่มีรายได้ต่ำกว่า 5000 บาทต่อเดือนคิดเป็นร้อยละ

16.8 เมื่อนำมาคาดประมาณสัดส่วนแรงงานผู้มีรายได้ต่ำในการจ้างลงภาพฉายจำนวนประชากรคาด 50 ปีที่มีจำนวนประชากรทั้งหมด 110,580 คาดว่าจะมีประชากรในวัยแรงงานตามสัดส่วนแรงงานในปัจจุบันจำนวน 70,368 คน ทำให้มีประชากรเป็นผู้มีรายได้ต่ำและได้รับผลกระทบจากการสูญเสียรายได้จากน้ำท่วมจำนวน 11,822 คน

การประเมินผลกระทบและความเสียหายจากน้ำท่วมต่ออาคาร ใช้วิธีคาดประมาณการเปลี่ยนแปลงจำนวนอาคารที่อยู่อาศัยจากจำนวนครัวเรือนที่เพิ่มขึ้น การประเมินความเสียหายอาคารและรายได้จะใช้มูลค่าปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงจำนวนอาคารธุรกิจและพาณิชยกรรมจะเป็นสัดส่วนต่ออาคารประเภทที่อยู่อาศัย และไม่มีการเพิ่มขึ้นของอาคารประเภทอุตสาหกรรมเนื่องจากแนวโน้มการเติบโตของเทศบาลนครสมุทรปราการมีทิศทางเข้าสู่ความเป็นเมืองศูนย์กลางธุรกิจการค้าและบริการ และยังมีการออกข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่ส่งเสริมอุตสาหกรรมทุกประเภท

ผลการประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคมในกรณีที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม.การขยายตัวทางประชากรเฉลี่ย 1.55 ต่อปี ทำให้มีจำนวนที่อยู่อาศัยและอาคารต่างๆเพิ่มสูงขึ้น พบว่ามีความเสียหายจากน้ำท่วมทางตรง 2,641 ล้านบาท และความเสียหายทางอ้อมจำนวน 94,714 ล้านบาทหรือประมาณ 259.5 ล้านบาทต่อวัน รวมค่าเสียหายทั้งสิ้น 97,355 ล้านบาทต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 7.12

ตารางที่ 7.12 การประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมจากสถานการณ์น้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

ประเภท	ภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบ	จำนวนอาคารน้ำท่วม		มูลค่าความเสียหาย (ล้านบาท)
		20-60 ซม.	> 60 ซม.	
ความเสียหายทางตรง	ที่อยู่อาศัย	41,748	16,496	2,119
	ธุรกิจและพาณิชยกรรม	5,879	1,066	359
	อุตสาหกรรม	199	131	163
รวม				2,641
	ภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบ	รายได้เฉลี่ยต่อปี (บาท)	จำนวนที่ได้รับ ผลกระทบ	มูลค่าความเสียหาย (ล้านบาท/ปี)
ความเสียหายทางอ้อม	ประชากร	60,000	11,822	709
	ธุรกิจและพาณิชยกรรม	6,482,122	6,945	45,018
	อุตสาหกรรม	148,445,358	330	48,987
รวม				94,714

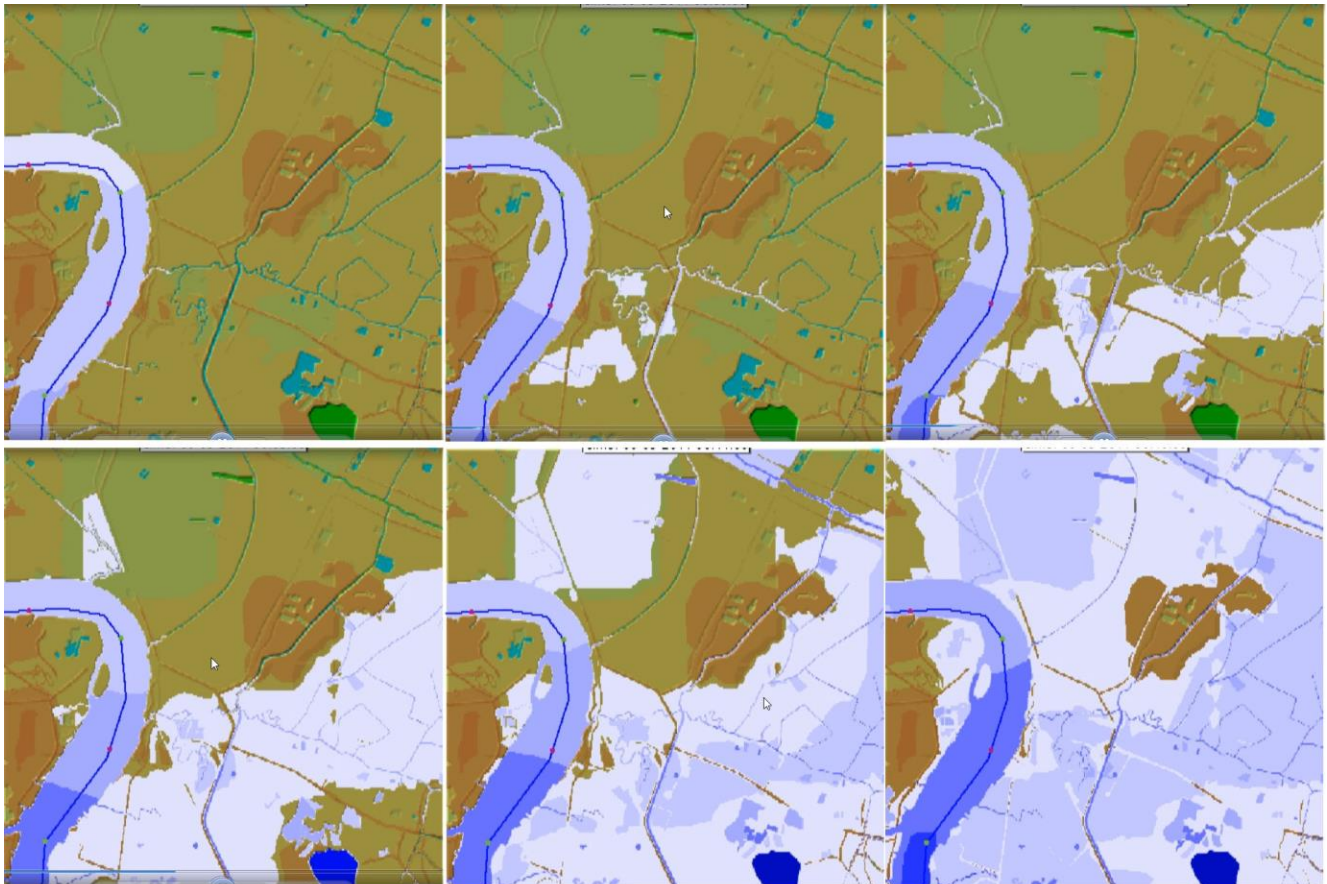
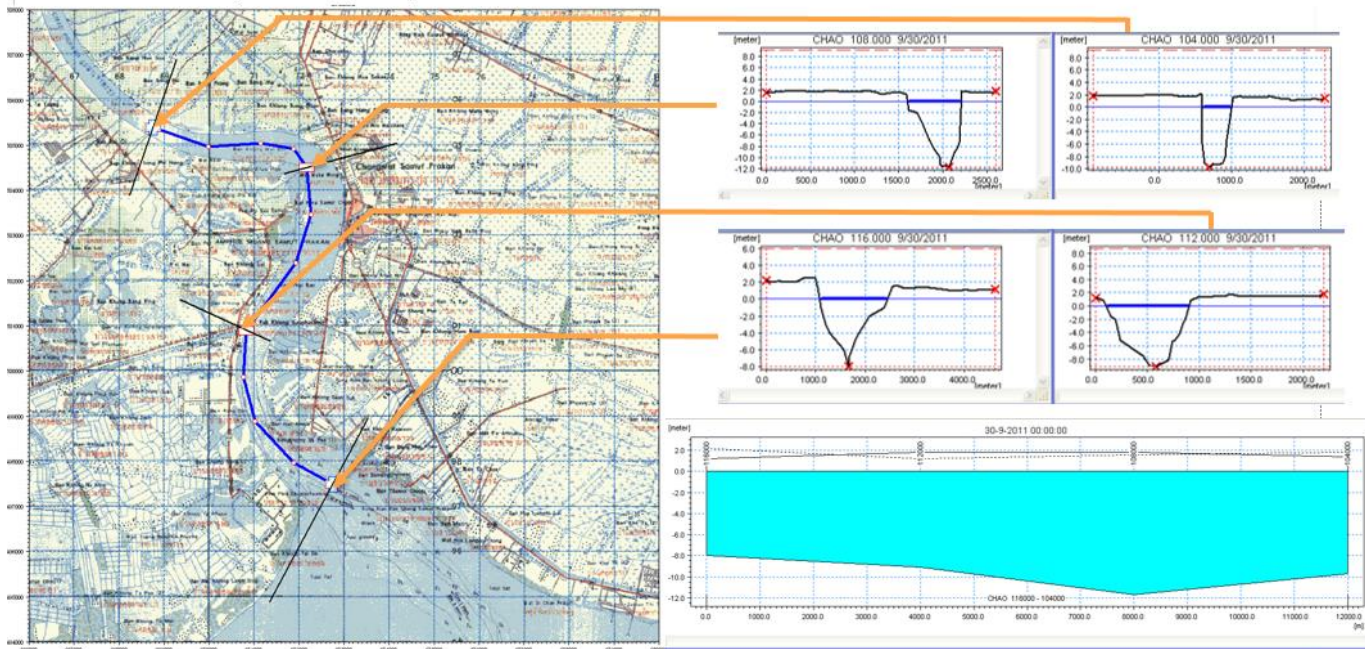
7.3.3. ผลกระทบของน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและเกิดภาวะน้ำท่วมจากพายุหมุนเขตร้อน

1) ผลกระทบเชิงกายภาพ

การศึกษาผลกระทบของน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. และเกิดพายุหมุนทำให้เกิดคลื่นระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจากเดิม 5 เมตร ซึ่งยังเป็นระดับที่ต่ำกว่าการยกตัวของน้ำที่เกิดจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคยเกิดขึ้นและความเสียหายในประเทศไทยเป็นอย่างมากคือ พายุแฮเรียต ในปี 2505 มีความเร็วลม 97 กม./ชม. ทำให้เกิดคลื่นสูงประมาณ 20 เมตร และพายุเกย์ในปี 2532 มีความเร็วลม 185 กม./ชม. เกิดคลื่นสูง 6-11 ม. ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำการจำลองภาพฉายระดับน้ำท่วมโดยใช้โปรแกรม GIS และจำลองความเร็วของน้ำในการไหลเข้าท่วมพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการ โดยใช้ โปรแกรม Mike 11 GIS กำหนดให้บริเวณปลายน้ำมีค่าระดับน้ำทะเลคงที่ 6 เมตร ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นประมาณ 1 ม. และน้ำยกตัวสูงขึ้นจากพายุหมุนเขตร้อนอีก 5 ม. บริเวณต้นน้ำใช้ค่าอัตราการไหลที่ 5,000 ลบ.ม./วินาที ดังแสดงในรูปที่ 7.10

รูปที่ 7.10 แสดงหน้าตัดลำน้ำบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาจนถึงตัวเมืองสมุทรปราการ จะเห็นว่าตลิ่งฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาจะต่ำกว่าฝั่งตะวันออกเล็กน้อยทำให้มีโอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมมากกว่าฝั่งตะวันออกของพื้นที่ ผลวิเคราะห์ความเร็วในการไหลของน้ำเข้าท่วมพื้นที่เทศบาลสมุทรปราการโดยใช้ โปรแกรม Mike 11 พบว่าระยะเวลาที่น้ำไหลเข้าท่วมเต็มพื้นที่ใช้เวลาเพียง 6.12 นาที ซึ่งเป็นลักษณะของน้ำท่วมฉับพลัน โดยบริเวณที่ลุ่มต่ำริมแม่น้ำและคลองสาขาต่างๆ มีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมฉับพลันมากกว่าบริเวณอื่น นอกจากนี้ผลการศึกษา ยังแสดงให้เห็นว่าถนนในพื้นที่เทศบาลสมุทรปราการส่วนใหญ่มีระดับต่ำกว่าระดับน้ำท่วมทำให้ไม่สามารถใช้เป็นเส้นทางเดินทางได้ตามปกติซึ่งนับว่าเป็นข้อจำกัดสำคัญในการอพยพประชาชนไปในที่ที่ปลอดภัย ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับอาคารจะมีความรุนแรงมากกว่าสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในกรณี 1 และ 2 เนื่องจากระดับน้ำสูงขึ้นกว่าเดิม 5 เมตร อาคารทั้งหมดในพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการจะได้รับผลกระทบน้ำท่วมสูง 3.0-5.0 เมตร ดังแสดงในรูปที่ 7.11 และ 7.12

Network Chain, Cross Sections ,และ Profile ของแม่น้ำเจ้าพระยาที่ กำหนดใน MIKE11



รูปที่ 7.10 หน้าตัดลำน้ำและการจำลองการไหลของน้ำเข้าท่วมพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการ



รูปที่ 7.11 ภาพจำลองน้ำท่วมบริเวณถนนสุขุมวิทด้านหน้าศูนย์ราชการ-ศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ
ที่ระดับความสูง 3 เมตร





รูปที่ 7.12 ภาพจำลองน้ำท่วมด้านในบริเวณศูนย์ราชการ-ศาลากลางจังหวัดสมุทรปราการ
ที่ระดับความสูงของน้ำเฉลี่ย 6 เมตร

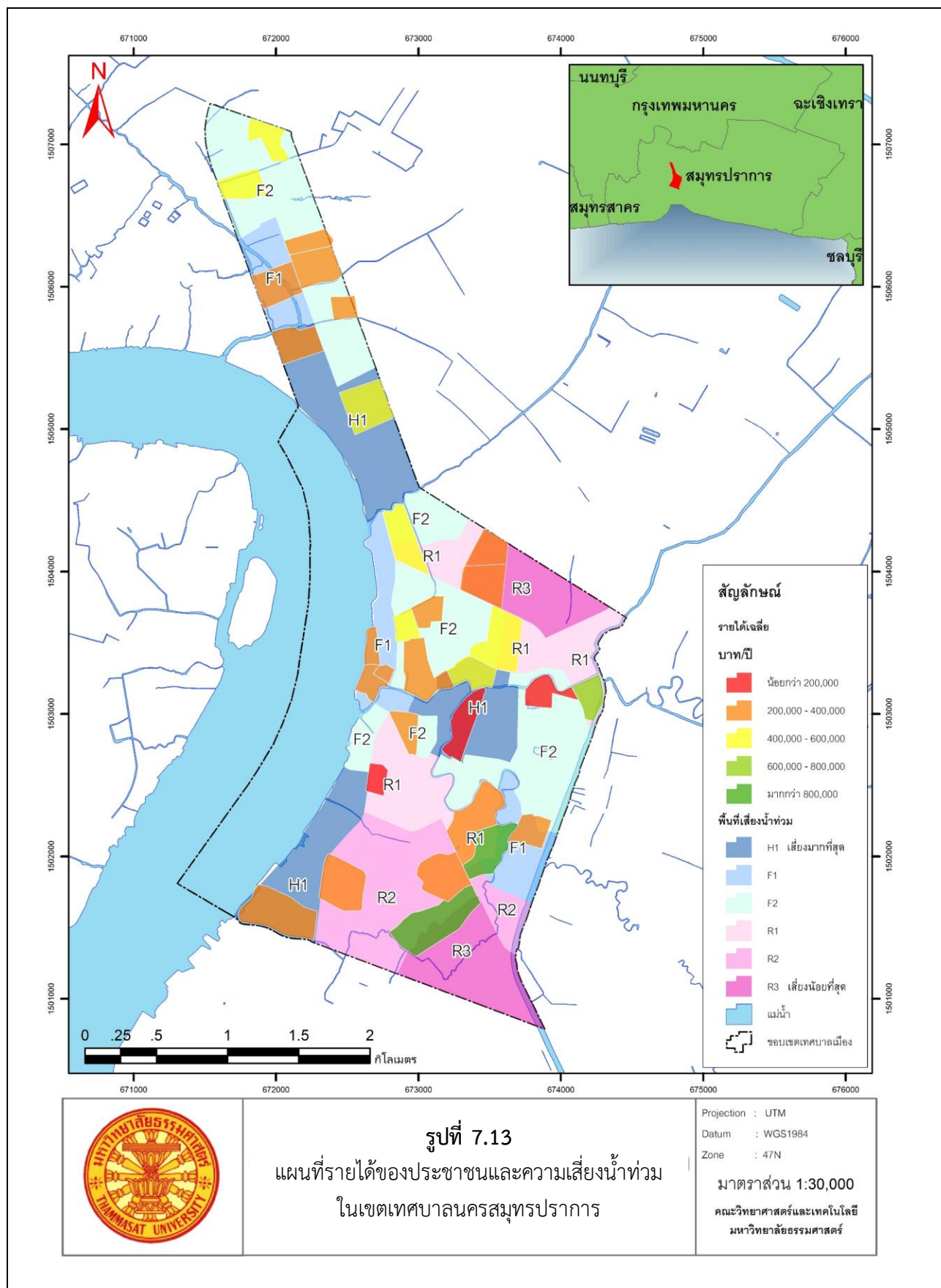


2) ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคม

หากเกิดพายุหมุนพัดเข้าชายฝั่งอ่าวไทยบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ ดังกล่าวข้างต้น นอกจากจะทำให้เกิดผลกระทบในเชิงกายภาพที่มีความรุนแรงมากกว่าน้ำท่วมในกรณีอื่นๆ แล้ว ยังอาจนำไปสู่ความสูญเสียในเชิงเศรษฐกิจและสังคมในระดับสูงโดยเฉพาะความเสียหายในลักษณะที่ไม่มีตัวตน (Tangible damage) ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การเสียชีวิต การเจ็บป่วยทั้งทางร่างกายและจิตใจ ดังเช่นการเกิดขึ้นของพายุหมุนในอดีต เช่น พายุเกย์ที่ขึ้นฝั่งที่จังหวัดชุมพรและประจวบคีรีขันธ์เมื่อปี 2532 ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตไปถึง 446 คน บาดเจ็บ 154 คน พายุแฮร์เรียตขึ้นฝั่งที่แหลมตะลุมพุก จังหวัดนครศรีธรรมราชในปี 2505 ที่ทำให้มีผู้เสียชีวิต 870 และสูญหาย 160 คน ซึ่งเป็นความเสียหายที่รุนแรงและเกิดผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนในระยะยาวที่ยากต่อการประเมินในเชิงปริมาณ

การจำลองการไหลและความเร็วของน้ำท่วมยังชี้ให้เห็นด้วยว่าบริเวณริมแม่น้ำลำคลองเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมฉับพลันมากกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากเป็นเส้นทางน้ำเข้าสู่พื้นที่เมือง นอกจากนี้พื้นที่บริเวณริมแม่น้ำลำคลองส่วนใหญ่เป็นที่ลุ่มต่ำทำให้ระดับน้ำมีความสูงในระดับที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ ข้อมูลประชากรและรายได้ยังแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในปี 2557 มีสัดส่วนของผู้มีรายได้น้อยคิดเป็น 16.8% ของประชากรทั้งหมด ซึ่งผู้มีรายได้น้อยส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ในชุมชนที่ทำเลที่ตั้งมีความเสี่ยงน้ำท่วมดังแสดงในรูปที่ 7.13

จากรูป 7.13 จะเห็นได้ว่ามีชุมชนผู้มีรายได้น้อยกระจายตัวอยู่บริเวณที่มีความเสี่ยงของน้ำท่วมสูงและมีโอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมมากกว่าประชากรกลุ่มรายได้สูงกว่า โดยเฉพาะชุมชนที่มีการตั้งถิ่นฐานบริเวณที่ลุ่มต่ำริมแม่น้ำลำคลอง เช่น บริเวณชายฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาและพื้นที่ตามแนวคลองบางปะกงซึ่งนอกจากจะมีความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมสูงแล้วยังมีข้อจำกัดในการรับมือต่อปัญหาน้ำท่วมมากกว่าประชากรกลุ่มอื่นๆ ทั้งในแง่ของคุณภาพและความแข็งแรงของอาคารพักอาศัย ตลอดจนมาตรฐานการติดตั้งระบบสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกที่ส่วนใหญ่ยังไม่มีความปลอดภัย นอกจากนี้ชุมชนผู้มีรายได้น้อยส่วนใหญ่ยังตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านการคมนาคมและการเข้าถึงซึ่งจะมีผลกระทบต่อการอพยพเคลื่อนย้ายหากเกิดภัยพิบัติธรรมชาติ ทำให้โอกาสของความสูญเสียสูงขึ้นตามไปด้วย (รูปที่ 7.14)



รูปที่ 7.13

แผนที่รายได้ของประชาชนและความเสี่ยงน้ำท่วม
ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ



รูปที่ 7.14 ภาพจำลองผลกระทบน้ำท่วมบริเวณชุมชนริมคลองและชุมชนผู้มีรายได้น้อย

7.4 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ ชี้ให้เห็นว่าเทศบาลนครสมุทรปราการมีความเสี่ยงและการเปิดรับความเสี่ยงสูงเนื่องจาก ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ การป้องกันต้องใช้ต้นทุนและค่าใช้จ่ายสูง ความสามารถในการปรับตัวทั้งในระดับชุมชน และหน่วยงานภาครัฐอยู่ในระดับน้อย นอกจากนี้ยังขาดนโยบายหรือการบริหารจัดการที่ช่วยเพิ่มความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ชัดเจน มีความเสี่ยงต่อความเสียหายรุนแรงทั้งด้านกายภาพ เศรษฐกิจ และ สังคม

การประเมินผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคมในกรณีที่น้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม.พบว่าในสถานการณ์การขยายตัวของการใช้ที่ดินและการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรจะเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมทั้ง ความเสียหายทางตรงและความเสียหายทางอ้อมสูงขึ้น และความเสียหายมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นหากเกิดภัยพิบัติ ธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดน้ำท่วมสูงฉับพลัน ดังแสดงในตารางที่ 7.13

ตารางที่ 7.13 การประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจและสังคมจากสถานการณ์น้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

การฉายภาพอนาคต	มูลค่าความเสียหาย (ล้านบาท)		มูลค่าความเสียหายรวม (ล้านบาท)	
	ทางตรง	ทางอ้อม	ความเสียหาย (ปี)	ความเสียหาย (วัน)
การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 95 ซม. สถานการณ์การใช้ที่ดินปัจจุบัน	1,058.7	61,269	67,650	182
การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 95 ซม. มีการขยายตัวทางประชากรและการใช้ที่ดิน	2,641	94,714	97,355	259.5
การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 95 ซม. มีการขยายตัวทางประชากรและเกิดพายุ หมุนน้ำท่วมฉับพลัน	> 2,641	> 94,714	> 97,355	> 259.5

การจำลองภาพฉายอนาคตในสถานการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นตลอดจนการประเมินผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นทั้งผลกระทบทางตรงและทางอ้อม เป็นกระบวนการที่ช่วยสร้างความเข้าใจต่อสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น การประเมินความเสียหายจากน้ำท่วม ชี้ให้เห็นว่าการขยายตัวทางประชากรและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคต 50 ปีมีผลกระทบทำให้ความเสี่ยง จากความเสียหายของน้ำท่วมสูงขึ้นประมาณร้อยละ 30.5 จาก 67,650 ล้านบาท เป็น 97,355 ล้านบาทต่อปี ผล การศึกษาที่ได้เป็นข้อมูลและองค์ความรู้ที่จะนำไปใช้ในการศึกษาและกำหนดทางเลือกในการจัดการพื้นที่เพื่อ รับมือต่อความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บทที่ 8

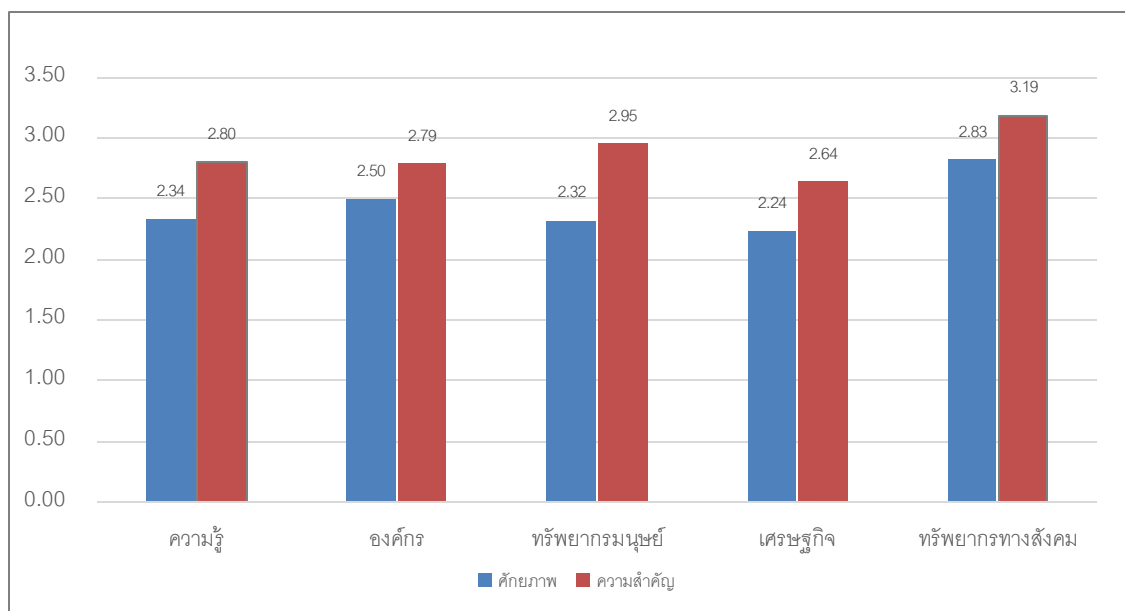
การปรับตัวเพื่อรับมือต่อผลกระทบของน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอนาคต

การศึกษาในบทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการปรับตัวเพื่อรับมือต่อผลกระทบของน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอนาคตของพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ การนำเสนอผลการศึกษาในบทนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนสำคัญคือ ส่วนที่ 1 เป็นการประเมินความสามารถในการปรับตัวของเทศบาลนครสมุทรปราการ ส่วนที่ 2 เป็นการศึกษาแนวทางการปรับตัวโดยการระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ และส่วนที่ 3 เป็นการเสนอแนวทางการปรับตัวด้วยวิธีการวางแผนพัฒนาเมืองและการวางผังเมืองเพื่อรับมือกับความเสียดังกล่าว โดยมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังต่อไปนี้

8.1. การประเมินความสามารถในการปรับตัวของเทศบาลนครสมุทรปราการ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในหลายรูปแบบที่มีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของประชาชนในอนาคต ความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการทั้งด้านทรัพยากร องค์ความรู้ตลอดจนเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ความเข้าใจถึงศักยภาพหรือความสามารถของชุมชนในการปรับตัวของชุมชนทำให้การวางแผนเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต การประเมินความสามารถในการปรับตัวของเทศบาลนครสมุทรปราการใน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านองค์กร ด้านทรัพยากรมนุษย์ ด้านเศรษฐกิจ และด้านทรัพยากรทางสังคม (CoastAdapt, 2012; Wall & Marzall, 2006) ทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จากเจ้าหน้าที่ภาครัฐ องค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพัฒนาเมืองพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการมีผลการศึกษาดังนี้

การประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในภาพรวมพบว่าศักยภาพในการรับมือต่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านของเทศบาลนครสมุทรปราการมีคะแนนเฉลี่ย 2.45 จากคะแนนเต็ม 5 อยู่ในระบับน้อย ในขณะที่เดียวกันประชากรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เชื่อว่าศักยภาพในการรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในระดับปานกลางโดยมีค่าเฉลี่ย 2.88 จากคะแนนเต็ม 5 โดยมีค่าเฉลี่ยคะแนนของปัจจัยในแต่ละด้านดังแสดงในรูปที่ 8.1



รูปที่ 8.1 ศักยภาพและความสำคัญของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

จากรูปที่ 8.1 จะเห็นได้ว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความเห็นว่าเทศบาลสมุทรปราการมีศักยภาพในการปรับตัวเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในระดับที่ใกล้เคียงกันทั้ง 5 ด้าน โดยค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 2.24 ถึง 2.83 โดยด้านที่มีความพร้อมมากที่สุดคือ ด้านทรัพยากรทางสังคม รองลงมาคือคือด้านองค์กร ด้านที่มีศักยภาพน้อยที่สุดคือด้านเศรษฐกิจหรือการเงินมีค่าคะแนน 2.24 ในประเด็นด้านความสำคัญพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับด้านทรัพยากรทางสังคมสูงกว่าด้านอื่นๆ รองลงมาคือด้านทรัพยากรมนุษย์โดยมีคะแนนเฉลี่ย 3.19 และ 2.95 ตามลำดับ ในขณะที่ปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยที่สุดคือ ด้านเศรษฐกิจมีค่าคะแนนเฉลี่ย 2.64

ตารางที่ 8.1 แสดงรายละเอียดผลการประเมินความสามารถในการปรับตัวของเทศบาลนครสมุทรปราการ จะเห็นได้ว่าค่าคะแนนตัวบ่งชี้ศักยภาพในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบของระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในจังหวัดสมุทรปราการที่ในแต่ละกลุ่มส่วนใหญ่มีค่าคะแนนอยู่ในระดับปานกลาง (คะแนน 2.5-3.5) ตัวบ่งชี้ศักยภาพในการปรับตัวที่มีค่าคะแนนสูงสุดในกลุ่มปัจจัยด้านความรู้คือประชาชนตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบของระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในจังหวัดสมุทรปราการมีค่าเฉลี่ย 3.33 (ระดับปานกลาง) และเป็นประเด็นที่ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญมากที่สุด ถือได้ว่าเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะนำไปสู่การวางแผนเพื่อการปรับตัว

ตารางที่ 8.1 รายละเอียดผลการประเมินความสามารถในการปรับตัวของเทศบาลนครสมุทรปราการ

ปัจจัย	ศักยภาพ		ความสำคัญ	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. ด้านความรู้				
1.1 ความคิดเห็นต่อสาธารณชนทั่วไป				
1.1.1 ประชาชนทั่วไปตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบของระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในจังหวัดสมุทรปราการ	2.57	ปานกลาง	2.86	ปานกลาง
1.1.2 ชุมชนโดยทั่วไปมีความเข้าใจเกี่ยวกับทางเลือกในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	1.95	น้อย	2.67	ปานกลาง
1.1.3 ประชาชนทั่วไปมีความรู้ความเข้าใจข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ	1.95	น้อย	2.62	ปานกลาง
1.2 ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ภาครัฐ หน่วยงานท้องถิ่น มูลนิธิ องค์กรที่เกี่ยวข้อง นักวิชาการในพื้นที่				
1.2.1 ท่านตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบของระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในจังหวัดสมุทรปราการ	3.33	ปานกลาง	3.38	ปานกลาง
1.2.2. ท่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับทางเลือกในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	2.43	น้อย	2.86	ปานกลาง
1.2.3 ท่านมีความรู้ความเข้าใจข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างดี	2.24	น้อย	2.76	ปานกลาง
1.2.4 หน่วยงาน องค์กร ในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการมีบุคลากรที่มีทักษะด้านเทคโนโลยีโดยเฉพาะด้านภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS)	2.52	ปานกลาง	2.90	ปานกลาง
1.2.5 หน่วยงานของท่านสามารถเข้าถึงหรือได้รับข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพื่อใช้ในการวางแผนในอนาคต	2.10	น้อย	2.81	ปานกลาง
1.2.6 หน่วยงานราชการหรือ อปท. ในจังหวัดสมุทรปราการ มีการประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อมูล ความรู้ เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น และเตรียมตัวต่างๆ ผ่านสื่อประเภทต่างๆ	1.95	น้อย	2.38	ปานกลาง
2. ด้านองค์กร				
2.1 ความคิดเห็นต่อเจ้าหน้าที่ภาครัฐ หน่วยงานท้องถิ่น องค์กรที่เกี่ยวข้อง				
2.1.1 เทศบาลนครสมุทรปราการ และองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการมีอำนาจหน้าที่ในการตัดสินใจดำเนินการในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น น้ำท่วม น้ำทะเลหนุน	3.19	ปานกลาง	2.90	ปานกลาง
2.1.2 ผู้นำชุมชนมีการบริหารจัดการต่างๆ เพื่อลดความเสี่ยงของชุมชน เช่น รวบรวมข้อมูลด้านพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม การพยากรณ์พายุ คลื่นลมต่างๆ	2.14	น้อย	2.62	ปานกลาง

ปัจจัย	ศักยภาพ		ความสำคัญ	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
2.1.3 เทศบาลนครสมุทรปราการ และองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ และหน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ เผยแพร่ข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น น้ำท่วม น้ำทะเลหนุน และหาแนวทางแก้ไข	2.29	น้อย	2.67	ปานกลาง
2.1.4 เทศบาลนครสมุทรปราการ และองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการมีแผนการเตรียมตัวเพื่อรับมือกับปัญหาน้ำท่วม น้ำทะเลหนุน	2.90	ปานกลาง	3.19	ปานกลาง
2.1.5 มีกลุ่ม NGO องค์กร หรือมูลนิธิในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการที่ทำงานเกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมภัยพิบัติต่างๆ	2.00	น้อย	2.57	ปานกลาง
3. ด้านทรัพยากรมนุษย์				
3.1 ความคิดเห็นต่อสาธารณชนโดยทั่วไป				
3.1.1 ชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่มีผู้นำชุมชนที่มีศักยภาพมีความเป็นผู้นำสูง	2.33	น้อย	2.86	ปานกลาง
3.1.2 ประชาชนทั่วไปมีศักยภาพในการปรับตัวหรือสามารถเตรียมตัวเพื่อรับมือภัยพิบัติต่างๆ ได้ดี	1.43	น้อยที่สุด	2.90	ปานกลาง
3.1.3 ประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่มีความพร้อมที่จะเรียนรู้ และปรับตัวต่อปัญหาต่างๆ ได้ดี	2.48	น้อย	2.86	ปานกลาง
3.2 บุคลากรในหน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง				
3.2.1 บุคลากรในหน่วยงานของท่านหรือองค์กรส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง มีความคิดสร้างสรรค์ และพร้อมเรียนรู้สิ่งใหม่	2.62	น้อย	3.10	ปานกลาง
3.2.2 บุคลากรในหน่วยงานของท่านหรือองค์กรส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องมีประสบการณ์ในการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการโครงการต่างๆ ของชุมชน	2.76	ปานกลาง	3.05	ปานกลาง
4. เศรษฐกิจ				
4.1 ความคิดเห็นต่อหน่วยงานภาครัฐ องค์กรส่วนท้องถิ่น และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง				
4.1.1 ชุมชนต่างๆ ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการได้รับเงินสนับสนุนในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการรับมือภัยพิบัติต่างๆ เช่น น้ำท่วม น้ำทะเลหนุน การกัดเซาะชายฝั่งจากหน่วยงานระดับจังหวัด อบจ.	2.14	น้อย	2.57	ปานกลาง
4.1.2 ชุมชน หน่วยงานราชการ หรือหน่วยงานท้องถิ่นในจังหวัดสมุทรปราการได้รับงบประมาณสนับสนุนในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการรับมือภัยพิบัติต่างๆ จากรัฐบาล	2.33	น้อย	2.71	ปานกลาง

ปัจจัย	ศักยภาพ		ความสำคัญ	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
5. ด้านทรัพยากรทางสังคม				
5.1 ความคิดเห็นต่อสาธารณะชนทั่วไป				
5.1.1 ประชาชนในชุมชนของเทศบาลนครสมุทรปราการต่างๆ มีความผูกพันกับชุมชนของตนเอง	3.38	ปานกลาง	3.57	มาก
5.1.2 ประชาชนในแต่ละชุมชนมีความสามัคคี ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในด้านการจัดการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชุมชนไปในทางเดียวกัน	2.52	ปานกลาง	3.38	ปานกลาง
5.1.3 ชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะอย่างต่อเนื่อง	2.38	น้อย	2.76	ปานกลาง
5.1.4 ประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่มีความภูมิใจต่อชุมชนของตนเอง	2.95	ปานกลาง	3.24	ปานกลาง
5.1.5 ประชาชนในชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่มีความพร้อมที่จะทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหาต่างๆ ของชุมชน	2.86	ปานกลาง	3.00	ปานกลาง
5.2 ความคิดเห็นต่อเจ้าหน้าที่ภาครัฐ องค์กร ท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง				
5.2.1 หน่วยงานภาครัฐในจังหวัดสมุทรปราการมีสายสัมพันธ์ที่ดีกับหน่วยงาน หรือองค์กรภายนอก ทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งหน่วยงานระดับกรมและกระทรวงต่างๆ	2.86	ปานกลาง	3.33	ปานกลาง

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในช่วง 0.5-1.5 = น้อยที่สุด 1.5-2.5 = น้อย 2.5-3.5 = ปานกลาง 3.5-4.5 = มาก 4.5-5.5 = มากที่สุด

ในขณะเดียวกันผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดในด้านความรู้ของประชาชนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการสร้างทางเลือกในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและความรู้ความเข้าใจข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีค่าคะแนนในระดับ 1.95 เท่ากัน ในขณะเดียวกันผู้ตอบแบบสอบถาม (ผู้ประเมิน) ก็ให้ความสำคัญกับประเด็นทั้งสองค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับปัจจัยอื่นๆในกลุ่มเดียวกัน นอกจากนี้ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าหน่วยงาน องค์กรในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการยังมีข้อจำกัดในการเข้าถึงหรือได้รับข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเพื่อใช้ในการวางแผนในอนาคตโดยมีคะแนนเฉลี่ย 2.10 ซึ่งประชากรกลุ่มตัวอย่างเชื่อว่าการเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวมีความสำคัญค่อนข้างมาก (ค่าเฉลี่ย 2.81) การประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อมูล ความรู้ เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น และเตรียมตัวต่างๆ ของหน่วยงานราชการหรือ อปท. ในจังหวัดสมุทรปราการเป็นประเด็นที่มีข้อจำกัดค่อนข้างสูง โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเพียง 1.95 ในขณะเดียวกันผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญกับเรื่องดังกล่าวในน้อย โดยมีค่าเฉลี่ยด้านความสำคัญต่ำที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.38) เมื่อเทียบกับทุกกลุ่มปัจจัย

การประเมินศักยภาพด้านองค์กรพบว่าผู้ประเมินกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเห็นว่าเทศบาลนครสมุทรปราการและองค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการมีอำนาจหน้าที่ในการตัดสินใจดำเนินการในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น น้ำท่วม น้ำทะเลหนุน ในขณะเดียวกันก็รู้สึกว่

บทบาทของผู้นำชุมชนในด้านการบริหารจัดการต่างๆ เพื่อลดความเสี่ยงของชุมชน เช่น รวบรวมข้อมูลด้านพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม การพยากรณ์พายุ คลื่นลมต่างๆ ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร (ค่าเฉลี่ย 2.14) รวมถึงการทำงานของหน่วยงานหลักในพื้นที่ ทั้งเทศบาลนครสมุทรปราการ องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ และหน่วยงานท้องถิ่นอื่นๆ ในด้านที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของน้ำทะเลสูงขึ้น โดยเฉพาะการหาแนวทางแก้ไขที่ขาดแนวทางในการดำเนินงานที่ชัดเจน ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าการมีส่วนร่วมขององค์กรภาคประชาชน NGO องค์กร หรือมูลนิธิในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการในการทำงานเกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมภัยพิบัติต่างๆ ยังมีอยู่น้อยมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดเมื่อเทียบกับตัวบ่งชี้ด้านศักยภาพองค์กร

การประเมินกลุ่มปัจจัยด้านทรัพยากรมนุษย์พบว่าส่วนใหญ่มีศักยภาพอยู่ในระดับน้อยทั้งในด้านต่างๆ ศักยภาพหรือความเป็นผู้นำของผู้นำชุมชน ความพร้อมของประชาชนที่จะเรียนรู้ และปรับตัวต่อปัญหา โดยเฉพาะในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับศักยภาพในการปรับตัวหรือสามารถเตรียมตัวเพื่อรับมือภัยพิบัติต่างๆ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยเพียง 1.43 ซึ่งอยู่ในระดับน้อยที่สุด แต่ในขณะเดียวกันผู้ประเมินกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเห็นว่าการเตรียมพร้อมเพื่อรับมือต่อภัยพิบัติต่างๆ ของประชาชนเป็นเรื่องที่มีความสำคัญ เช่นเดียวกับประเด็นด้านความคิดสร้างสรรค์และพร้อมเรียนรู้สิ่งใหม่ของบุคลากรในหน่วยงานหรือองค์กรส่วนท้องถิ่น ตลอดจนประสบการณ์ในการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการโครงการต่างๆ ของชุมชน

ในด้านเศรษฐกิจหรืองบประมาณสนับสนุนด้านการปรับตัวต่อน้ำทะเลสูงขึ้นอาจเป็นข้อจำกัดสำคัญเนื่องจากบุคลากรจากหน่วยต่างๆ ซึ่งผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่เชื่อว่าชุมชนต่างๆ ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการขาดศักยภาพทางการเงินเนื่องจากได้รับงบประมาณสนับสนุนในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการรับมือภัยพิบัติต่างๆ เช่น น้ำท่วม น้ำทะเลหนุน การกัดเซาะชายฝั่งจากหน่วยงานระดับจังหวัด อบจ. ค่อนข้างจำกัด (ค่าเฉลี่ย 2.14) นอกจากนี้ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าในหน่วยงานราชการระดับจังหวัด หรือหน่วยงานท้องถิ่นในจังหวัดสมุทรปราการเองมีงบประมาณสนับสนุนในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการรับมือภัยพิบัติต่างๆ ที่ได้รับจากรัฐบาลอย่างจำกัดเช่นเดียวกัน (ค่าเฉลี่ย 2.33) อย่างไรก็ตามความคิดเห็นของบุคลากรในหน่วยงานส่วนใหญ่ก็ไม่ได้ให้ความสำคัญในด้านเศรษฐกิจมากนักเมื่อเทียบกับตัวบ่งชี้ทั้งหมด

การประเมินด้านทรัพยากรทางสังคมพบว่าชุมชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการต่างๆ มีศักยภาพทางสังคมที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับกลุ่มปัจจัยด้านอื่น โดยเฉพาะในประเด็นความผูกพันกับชุมชนของตนเองซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย 3.38 ความภูมิใจต่อชุมชนของตนเอง (ค่าเฉลี่ย 2.95) รวมไปถึงความพร้อมที่จะทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหาต่างๆ ของชุมชน (ค่าเฉลี่ย 2.86) และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ยังเห็นถึงความสำคัญของปัจจัยในกลุ่มนี้ค่อนข้างมาก นอกจากนี้ยังพบว่าหน่วยงานภาครัฐในจังหวัดสมุทรปราการมีแนวโน้มของความสัมพันธ์ที่ดีกับหน่วยงาน หรือองค์กรภายนอก ทั้งภาครัฐและเอกชน รวมทั้งหน่วยงานระดับกรมและกระทรวงต่างๆ ซึ่งผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับปัจจัยดังกล่าวเช่นกัน (ค่าเฉลี่ย 3.33)

ผลการศึกษาในส่วนนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพและข้อจำกัดของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมพร้อมเพื่อการปรับตัวและรับมือต่อความเสี่ยงในอนาคต ซึ่งนำไปใช้ในกระบวนการ ศึกษา วิเคราะห์ความเหมาะสมของทางเลือกในการจัดทำแผนโดยกระบวนการเห็นมีส่วนร่วมของภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

8.2 ความเสี่ยงน้ำท่วมและศักยภาพการปรับตัวเชิงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ความเสี่ยงของพื้นที่จากการจำลองภาพอนาคต 50 ปีชี้ให้เห็นว่าพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากน้ำทะเลสูงขึ้นในระดับสูงทั้งด้านกายภาพ เศรษฐกิจ และสังคม เป็นผลสืบเนื่องมาจากทั้งลักษณะทางธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและนโยบายการพัฒนาเมืองตลอดจนศักยภาพในการปรับตัวสามารถสรุปได้ดังนี้

- **ลักษณะทางกายภาพ** เทศบาลนครสมุทรปราการมีทำเลที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงจากน้ำทะเลสูงขึ้นอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ การป้องกันต้องใช้ต้นทุนและค่าใช้จ่ายสูง มีปัญหาการใช้ที่ดินไม่เหมาะสม มีการตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมสูง เช่น ริมคลอง ริมแม่น้ำ เป็นต้น สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเสื่อมโทรม ความเสี่ยงในอนาคตสูงมากขึ้นเนื่องจากการขยายตัวทางประชากรและสิ่งปลูกสร้าง ประกอบกับข้อจำกัดในการบริหารจัดการน้ำเชิงพื้นที่เนื่องจากเป็นพื้นที่ขนาดเล็กประมาณ 7.3 ตร.กม. ทำให้มีลักษณะเป็นชุมชนเมืองหนาแน่นและส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ก่อสร้าง (Built up area) ที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้
- **นโยบายการพัฒนาเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน** การวางแผนพัฒนาเมืองและการวางผังเมืองไม่ได้สะท้อนศักยภาพและข้อจำกัดของพื้นที่อย่างแท้จริง ขาดการบูรณาการระหว่างแผนพัฒนาเมืองและแผนป้องกันน้ำท่วม ทำให้การออกข้อกำหนดการใช้ที่ดินหรือผังเมืองไม่สอดคล้องกับแนวคิดในการพัฒนาเมือง ข้อกำหนดผังเมืองมีลักษณะการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกว้างๆ ขาดการวางแผนและออกแบบชุมชนเมืองที่เป็นระบบและสวยงาม ประกอบกับมีสัดส่วนของประชากรแฝงค่อนข้างสูง ทำให้ประสบปัญหาความไม่เพียงพอของสิ่งอำนวยความสะดวก สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
- **ลักษณะทางสังคมและประชากร** ความแตกต่างของลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมของประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการทำให้การเปิดรับความเสี่ยงของประชากรมีความแตกต่างกัน โดยกลุ่มผู้มีรายได้ต่ำมีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมสูงกว่าประชากรกลุ่มอื่นๆ เนื่องจากส่วนใหญ่มีการตั้งถิ่นฐานอยู่บริเวณริมแม่น้ำ ลำคลองซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากน้ำท่วมสูง ในขณะที่มีศักยภาพในการรับมือต่อความเสี่ยงค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้แนวโน้มการขยายตัวทางประชากรในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคตที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้ขนาดของกลุ่มประชากรที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบน้ำท่วมเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

อย่างไรก็ดี การประเมินความสามารถในการปรับตัวของเทศบาลสมุทรปราการดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าเทศบาลสมุทรปราการมีศักยภาพทางสังคมที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับกลุ่มปัจจัยด้านอื่นๆ ความผูกพันในชุมชนและความพร้อมที่จะทำงานร่วมกันนับเป็นจุดแข็งของชุมชนในเขตเทศบาลนครที่จะช่วยให้การวางแผนรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงน้ำทะเลสูงขึ้นมีโอกาสที่จะนำไปสู่การปฏิบัติได้

- **ศักยภาพในการปรับตัว** ความสามารถในการปรับตัวอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางทั้งในระดับชุมชนและหน่วยงานภาครัฐและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ประชาชนขาดความรู้ความเข้าใจในด้านการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศทั้งในด้านกระบวนการและวิธีการ ประชาชนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ยังให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาที่ท่วมโดยวิธีทางกายภาพโดยเฉพาะการสร้างเขื่อนและกำแพงกันน้ำ ถึงแม้ว่าประมาณ 1 ใน 3 ของประชาชนที่ให้ข้อมูลจะเชื่อว่าผังเมืองมีความสำคัญต่อการรับมือสถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมแต่ในขณะเดียวกันมีประชาชนเพียงร้อยละ 7 ที่เคยเข้าร่วมกระบวนการมีส่วนร่วมในการวางผังเมืองรวมสมุทรปราการ

ถึงแม้ว่าประชาชนในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่มีความเห็นว่าหน่วยงานท้องถิ่นโดยเฉพาะเทศบาลนครสมุทรปราการควรเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการแก้ไขปัญหาที่ท่วม แต่ศักยภาพในการบริหารจัดการของท้องถิ่นด้านการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังมีข้อจำกัดอีกมาก ทั้งในด้านความชัดเจนของนโยบายหรือการบริหารจัดการที่ช่วยเพิ่มความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเป็นรูปธรรม เช่น ไม่มีแผนการบริหารจัดการน้ำที่เป็นระบบ ไม่มีแผนการอพยพหากเกิดภัยพิบัติน้ำท่วม เงื่อนไขด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไม่ได้ถูกนำมาเป็นข้อพิจารณาในการวางผังเมือง นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรบุคคล งบประมาณตลอดจนการเข้าถึงเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องท้องถิ่น

- **การบริหารจัดการความเสี่ยงน้ำท่วม** สถานการณ์ความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตส่วนใหญ่เกิดจากน้ำทะเลหนุนและปริมาณฝนที่มากขึ้น และอาจมีความเสี่ยงการเกิดคลื่นพายุหมุนสูง แม้ว่าภาคส่วนต่างๆจะยอมรับกันว่าผังเมืองเป็นแนวทางการบริหารจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมที่มีความสำคัญมาก แต่ส่วนใหญ่เชื่อว่าผังเมืองในปัจจุบันไม่มีประสิทธิภาพมากพอที่จะใช้ในการรับมือต่อปัญหาน้ำท่วมได้และในหลายกรณีผังเมืองอาจเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจของพื้นที่ นอกจากนี้ยังมีความเห็นว่าการวางผังเป็นการแก้ปัญหาระยะยาวทำให้ไม่สามารถใช้แก้ปัญหาการจัดการน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ การบริหารจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้นควรใช้วิธีการจัดการทางวิศวกรรมซึ่งประสิทธิภาพและให้ผลที่เป็นรูปธรรมมากกว่าการวางผัง โดยเฉพาะการใช้โครงสร้างเขื่อนกันน้ำ ในประเด็นบทบาทของประชาชนในการบริหารจัดการความเสี่ยงภาคส่วนต่างๆมีความเห็นประชาชนควรให้ความสำคัญต่อกฎหมายผังเมืองและควรมีส่วนร่วมในการวางผังเมืองรวมมากขึ้น ภาครัฐควรทำงานเชิงรุกที่ทำให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วม

เมื่อพิจารณาการบริหารจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมในปัจจุบันในภาพรวมของเทศบาลนครสมุทรปราการจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- การทำงานในระดับนโยบายและการวางแผนพัฒนาจะเป็นการประสานงานระหว่างหน่วยงานท้องถิ่นคือเทศบาลนครสมุทรปราการ องค์การบริหาร

ส่วนจังหวัดสมุทรปราการ สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดสมุทรปราการ และกรมโยธาธิการและผังเมืองซึ่งได้มีการดำเนินการจัดโครงการสำรวจและออกแบบระบบป้องกันน้ำท่วม พื้นที่ชุมชนสมุทรปราการ ผังตะวันออก (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2556) ที่ครอบคลุมพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ และพบว่าหากมีการดำเนินการก่อสร้างตามโครงการดังกล่าวจำเป็นที่จะต้องใช้งบประมาณสูงกว่า 17,000 ล้านบาท ทำให้เป็นข้อจำกัดสำคัญในการดำเนินการพัฒนาตามแผน นอกจากนี้การออกแบบระบบป้องกันน้ำท่วมดังกล่าวยังตั้งอยู่บนเงื่อนไขของความเสี่ยงน้ำท่วมในปัจจุบันมากกว่าการเตรียมการเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต

- การบริหารจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมในเชิงปฏิบัติจะเป็นการดำเนินงานของเทศบาลนครสมุทรปราการ ซึ่งการดำเนินงานส่วนใหญ่จะเป็นไปในลักษณะของการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัจจุบัน เช่น การป้องกันน้ำท่วมโดยการติดตั้งระบบสูบน้ำ การสร้างเขื่อนกันน้ำตามแนวคลอง เป็นต้น ซึ่งยังมีข้อจำกัดในการแก้ปัญหาในระยะยาว

8.3 การศึกษาแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นโดยกระบวนการมีส่วนร่วมและระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ

การศึกษาแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในเขตเทศบาลสมุทรปราการในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์เพื่อเสนอทางเลือกในการบริหารจัดการพื้นที่ของชุมชนเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมในอนาคตโดยมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมและระดมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพัฒนาเมืองที่สำคัญจากหน่วยงานต่างๆทั้งในระดับกรม ระดับจังหวัดและพื้นที่ที่สำคัญ ได้แก่ นักผังเมือง นักวิเคราะห์ผังเมือง วิศวกร สถาปนิก นักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องร่วมกันพิจารณาหาแนวทางการปรับตัวที่เหมาะสมสอดคล้องกับศักยภาพและข้อจำกัดของพื้นที่ โดยนำปัจจัยด้านความเสี่ยงจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมาเป็นข้อพิจารณาสำคัญร่วมกับปัจจัยสำคัญอื่นๆ เช่น ความสามารถหรือศักยภาพในการปรับตัว นโยบายการพัฒนาและแนวโน้มและบทบาทของพื้นที่ในอนาคต การใช้ที่ดินและสภาพแวดล้อม ตลอดจนปัญหาหรือข้อจำกัดอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการดำเนินงานที่สำคัญประกอบด้วยการประชุมระดมความคิดเห็น การประชุมกลุ่มย่อย การวิเคราะห์แนวทางการรับมือความเสี่ยง

ผลการระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องในลักษณะของการประชุมเชิงปฏิบัติการนำไปสู่กรอบแนวคิดในการรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมที่สำคัญ 3 ประเด็น

ประเด็นแรกคือเทศบาลนครสมุทรปราการมีข้อจำกัดทางกายภาพ พื้นที่ทั้งหมดมีแนวโน้มความเสี่ยงน้ำท่วมในอนาคต การปรับตัวจำเป็นต้องพิจารณาทางเลือกที่ต้องอยู่อาศัยต่อไปในอนาคต ทางเลือกในการปรับตัวจึงต้องให้ความสำคัญกับการหลีกเลี่ยงความรุนแรงจากน้ำท่วม (Avoid) การปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์น้ำท่วม

(Accommodate) และการป้องกันน้ำท่วม (Protect) ในขณะที่ยกย่อง (Retreat) ควรใช้เป็นทางเลือกเมื่อกรณีหรือวิธีการอื่นๆข้างต้นไม่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้

ประเด็นที่สองคือการวางแผนรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องบูรณาการกับแผนการพัฒนาเมืองและการวางผังเมืองที่เป็นแผนระยะยาว รวมทั้งนำแนวคิดการวางผังเฉพาะพื้นที่มาประยุกต์ทำให้สามารถวางผังเมืองที่มีรายละเอียดของการจัดการใช้ประโยชน์ที่ดินและการออกแบบชุมชนเมือง ช่วยลดข้อจำกัดของผังเมืองรวมที่มีลักษณะเป็นมาตรการทางกฎหมายแต่เพียงอย่างเดียว

ประเด็นที่สามคือกรอบแนวคิดเพื่อประยุกต์ในการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมของเขตเทศบาลนครสมุทรปราการควรประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญคือ แผนรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมระยะยาวซึ่งอาจอยู่ในรูปของแผนพัฒนาเมืองและวิธีการทางผังเมือง แผนการบริหารจัดการน้ำท่วม และแผนการรับมือต่อภัยพิบัติ ซึ่งได้นำไปประยุกต์ในการวางแผนการพัฒนาเมืองและการบริหารจัดการน้ำท่วม เป็นแนวทางสำคัญในการปรับตัวเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้นในอนาคต



รูปที่ 8.2 การจัดประชุมระดมความคิดเห็น



รูปที่ 8.3 การจัดประชุมระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญครั้งที่ 2

8.4 การวางแผนพัฒนาเมืองและการวางผังเมืองเพื่อรับมือกับความเสี่ยงน้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้น

8.4.1 นโยบายและแผนพัฒนาเมือง: เทศบาลนครสมุทรปราการ

ดังกล่าวข้างต้นเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอนาคต ในขณะเดียวกันบทบาทหน้าที่ของเทศบาลนครสมุทรปราการในปัจจุบันเป็นชุมชนเมืองที่มีความพร้อมของปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่เป็นจุดแข็ง มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนประเภทรางที่มาพร้อมกับสถานีรถไฟฟ้า 6 สถานี ทำให้เทศบาลนครสมุทรปราการมีบทบาทเป็นจุดเปลี่ยนถ่ายการสัญจรและโหมดเชื่อมต่อการเดินทางระหว่างกรุงเทพ ปริมณฑลและเมืองอุตสาหกรรมที่สำคัญในอนาคต เป็นปัจจัยส่งเสริมที่ทำให้พื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเติบโตเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจ ธุรกิจการค้า ตลอดจนที่ชุมชนที่อยู่อาศัยที่มีการผสมผสานของการใช้ที่ดิน นอกจากนี้ยังมีทรัพยากรด้านการท่องเที่ยวที่น่าสนใจดังแสดงในรูปที่ 8.4 ประกอบกับนโยบายการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการท่องเที่ยวทั้งในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการและพื้นที่ต่อเนื่อง เช่น ท่าเรือท่องเที่ยวที่เชื่อมต่อกับกระเช้าไฟฟ้าข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาไปยังฝั่งพระสมุทรเจดีย์ เป็นการเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาธุรกิจการท่องเที่ยวและบริการ



รูปที่ 8.4 สถานที่ท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกที่เป็นจุดแข็งของการพัฒนา
เทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต

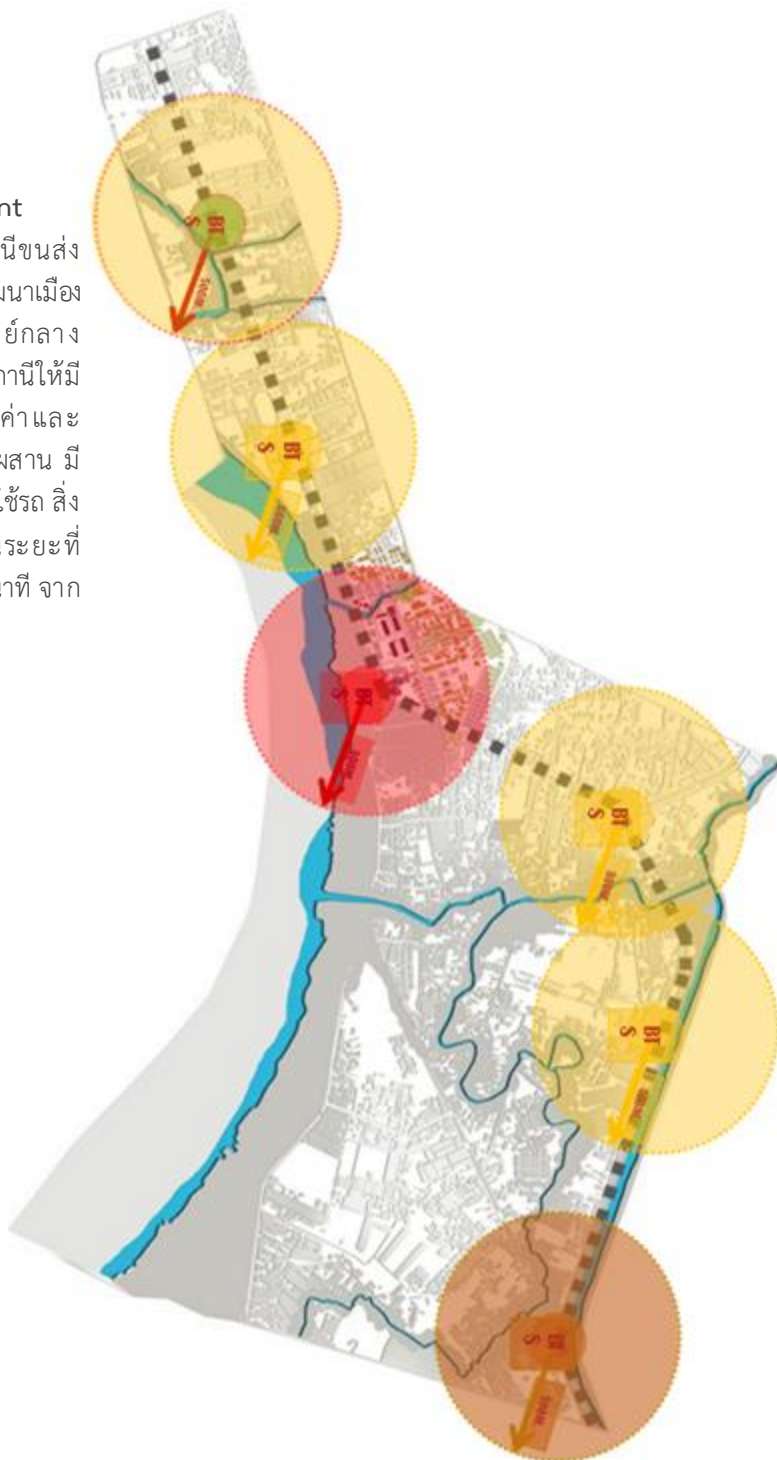
การวิเคราะห์ศักยภาพในการพัฒนาเมืองของเทศบาลนครสมุทรปราการ ทั้งจากแนวโน้มการขยายตัวทางประชากรและปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง นโยบายการพัฒนาของเทศบาลนครสมุทรปราการที่สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่ที่ควรมุ่งเน้นให้เป็นเมืองศูนย์กลางธุรกิจและพาณิชยกรรม การท่องเที่ยวและที่อยู่อาศัยอย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตามการวางแผนพัฒนาเทศบาลนครสมุทรปราการให้เป็นไปตามวิสัยทัศน์การพัฒนาเมืองข้างต้นภายใต้เงื่อนไขของความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจำเป็นต้องอาศัยการวางแผนเชิงรุก (Proactive planning) ที่ควรรวมการวางผังเมืองและการจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมเข้าด้วยกันในลักษณะของนโยบายการพัฒนาเมือง (State policy) ทั้งด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม มีการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินและมาตรการด้านอาคารที่สอดคล้องกับความเสี่ยงของพื้นที่ และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน สิ่งอำนวยความสะดวกที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมและลดความเสี่ยงของการสูญเสียจากภัยพิบัติน้ำท่วมในอนาคต การวางผังเฉพาะพื้นที่และโครงการพัฒนาตามผังเป็นแนวทางสำคัญที่จะทำให้เกิดการบูรณาการและการปรับตัวของชุมชนต่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอย่างเหมาะสม ดังนั้นแนวคิดในการกำหนดแนวทางการพัฒนาจึงให้ความสำคัญกับการปรับปรุงข้อกำหนดผังเมืองรวมในส่วนที่ครอบคลุมพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการพร้อมทั้งกำหนดรายละเอียดของการพัฒนาพื้นที่ในลักษณะของผังพื้นที่เฉพาะและผังการออกแบบชุมชนเมือง

ข้อพิจารณาสำคัญในการวางแผนพัฒนาเมืองในการวิจัยนี้คือ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูง จะมีต้นทุนในการบริหารจัดการความเสี่ยงสูงจำเป็นต้องสร้างผลตอบแทน (Return) จากการลงทุนเพื่อเพิ่มศักยภาพในรับมือความเสี่ยงให้ได้สูงขึ้น ดังนั้นจึงเสนอแนวทางการวางแผนพัฒนาเมืองภายใต้หลักการพัฒนาเมืองโดยรอบสถานีขนส่งมวลชน (Transit oriented development: TOD) ดังแสดงในรูปที่ 8.5 โดยมีเป้าหมายการพัฒนาพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการให้เป็นเมืองศูนย์กลาง ธุรกิจการค้าการท่องเที่ยวและที่อยู่อาศัยคุณภาพดี มุ่งเน้นการพัฒนาชุมชนเมืองแบบความหนาแน่นสูงและการใช้ที่ดินแบบผสมผสาน (Mixed use) ส่งเสริมเศรษฐกิจที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์การพัฒนาเมือง พัฒนาระบบขนส่งมวลชนให้มีความต่อเนื่องทั้งทางน้ำ ทางถนนและการขนส่งระบบราง (รถไฟฟ้า) และที่สำคัญต้องบูรณาการระบบป้องกันน้ำท่วมเข้ากับแผนการใช้ที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง เพิ่มพื้นที่สีเขียวในลักษณะของโครงสร้างสีเขียว (Green infrastructure) เพื่อช่วยป้องกันน้ำท่วมและส่งเสริมระบบนิเวศชุมชนเมืองรวมทั้งเพื่อประโยชน์ด้านนันทนาการ นำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในภาพรวมทั้งด้านที่อยู่อาศัย เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้การวางแผนการพัฒนาเมืองภายใต้กรอบแนวคิดการพัฒนาเมืองโดยรอบสถานีขนส่งมวลชนยังตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหาการพัฒนาเมืองของเทศบาลนครสมุทรปราการทั้งในปัจจุบันและอนาคต โดยเฉพาะปัญหาด้านการจราจร ปัญหามลพิษทางอากาศ ความต้องการที่อยู่อาศัยที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสมรวมทั้งปัญหาความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อม โดยการดำเนินการพัฒนาพื้นที่จำเป็นต้องใช้วิธีการทางผังเมืองทั้งการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินและการพัฒนาโครงสร้างและสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น

Transit-Oriented Development

แนวคิดการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีขนส่งมวลชน เป็นทางเลือกใหม่ในการพัฒนาเมืองที่ใช้ระบบขนส่งมวลชนเป็นศูนย์กลาง พร้อมไปกับการพัฒนาพื้นที่รอบสถานีให้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่าและหลากหลาย เน้นการใช้ที่ดินผสมผสาน มีระบบส่งเสริมการเดินทางที่ลดการใช้รถ สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ อยู่ในระยะที่สามารถเข้าถึงด้วยการเดิน 5-10 นาที จากสถานีขนส่งมวลชน



รูปที่ 8.5 แนวคิดการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีขนส่งมวลชน (TOD)

8.4.2 แนวทางและกลยุทธ์การปรับตัวเพื่อรับมือน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

การศึกษาความเหมาะสมของทางเลือกในการปรับตัวเป็นการศึกษาวิเคราะห์แนวทาง และกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ทั้งจากแนวคิดทฤษฎี กรณีศึกษาและการระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ (Task force) และประเมินความเหมาะสมของกลยุทธ์ที่จะนำไปใช้ในการจัดทำแผนการปรับตัวเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต สามารถกำหนดกรอบแนวคิดเพื่อประยุกต์ในการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมออกเป็น 2 ส่วนสำคัญประกอบด้วย การ การรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมระยะยาว และการรับมือต่อภัยพิบัติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมระยะยาว

มุ่งเน้นการจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้นในระยะยาวโดยพิจารณาให้ความสำคัญกับแนวทางในการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางผังเมืองดังนี้

● **การหลบเลี่ยงน้ำท่วม (Avoid Flood Hazard)** เป็นกลยุทธ์ทางการผังเมืองโดยใช้การควบคุมหรือออกข้อกำหนดในการพัฒนาที่ดินใหม่เพื่อป้องกันหรือบรรเทาความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอนาคต แนวทางรับมือโดยการหลีกเลี่ยงน้ำท่วมจากน้ำทะเลสูงขึ้นในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีดังนี้

- มุ่งเน้นการแก้ปัญหการบุกรุกตั้งถิ่นฐานบริเวณริมน้ำโดยอาศัยมาตรการทางกฎหมาย และกระบวนการมีส่วนร่วมเพื่อสร้างความเข้าใจ
- การออกข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณริมน้ำที่สอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพและความเสี่ยงน้ำท่วม
- จัดทำผังเฉพาะพื้นที่ให้มีรายละเอียดของการออกแบบชุมชนเมืองมากกว่าเป็นข้อบังคับตามกฎหมาย มีโครงการเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ของผัง
- การควบคุมอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR) ที่เหมาะสม ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมไม่ควรกำหนดค่า FAR สูง ควบคู่กับการกำหนดที่โล่งว่างหรือพื้นที่สีเขียว (OSR)
- การกำหนดระยะถอยร่นจากพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง ในบางพื้นที่อาจต้องใช้วิธีการเวนคืน โดยมีการชดเชยที่เหมาะสม โดยเฉพาะพื้นที่ริมน้ำและตามแนวคลองสายหลัก เช่น บริเวณคลองบางปะ คลองปากน้ำ คลองบางนางเกร็ง ป้องกันปัญหาการรुकล้ำน้ำ
- เทศบาลฯ หรือหน่วยงานภาครัฐซื้อที่ดินในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงจากเจ้าของที่ดินที่ยินดีขาย รวมทั้งการรื้ออาคารราชพัสดุที่หมดสัญญาเช่า เช่น อาคารพาณิชย์ตามแนวถนนด่านเก่า
- การยกระดับถนนหรือสร้างเนินดิน (Elevate) บริเวณริมคลองเพื่อช่วยป้องกันน้ำท่วม

● **การปรับตัวให้เหมาะสม (Accommodate)** เป็นกลยุทธ์ที่ใช้ลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอนาคตในขณะที่ยังสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินและอาคารได้ในปัจจุบันหรือในระยะสั้น ในขณะที่เดียวกันก็เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม โดยวิธีการสำคัญที่ควรนำมาประยุกต์ใช้เทศบาลนครสมุทรปราการประกอบด้วย

- การป้องกันน้ำท่วมโดยไม่ใช้โครงสร้าง การเพิ่มพื้นที่สีเขียวและแนวพื้นที่สีเขียว (Ecology corridor) เพื่อบูรณาการการป้องกันหรือลดความรุนแรงของน้ำท่วมหรือคลื่นก่อนเข้าพื้นที่ชุมชนและเป็นการส่งเสริมความสวยงามของสภาพแวดล้อม โดยกำหนดให้บริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาและแนวริมคลองทั้งหมดเป็นแนวพื้นที่สีเขียว
- ออกแบบพื้นที่สาธารณะริมน้ำ สวนสาธารณะในพื้นที่ เช่น สวนเฉลิมพระเกียรติ และพื้นที่โล่งว่างอื่นๆในเทศบาลให้สามารถใช้เป็นพื้นที่รับน้ำชั่วคราวได้
- การควบคุมอาคารที่จะสร้างในเขตเทศบาลฯ เช่น อาคารสูง โรงพยาบาล โรงเรียน อาคารที่อยู่อาศัยรวมจะต้องปรับรูปแบบอาคารให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ เช่นมีการเชื่อมต่อกับเส้นทางอพยพ มีการออกแบบระบบไฟฟ้าสำรอง ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทนน้ำ และติดตั้งในระดับที่พื้นน้ำท่วมสูงสุด
- การกำหนดรูปแบบอาคารที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงให้ยกระดับเหนือความสูงของการคาดการณ์ระดับน้ำท่วมสูงสุด โดยเฉพาะอาคารที่อยู่ติดริมน้ำต้องกำหนดให้ยกพื้นสูง
- การเพิ่มจำนวนประตูน้ำที่ช่วยควบคุมระดับน้ำที่จะไหลเข้ามาในพื้นที่จากคลองต่างๆ ให้ได้มากขึ้น และสามารถควบคุมการไหลเข้า-ออกของน้ำให้เหมาะสม แก้ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ชุมชนที่เกิดขึ้นจากน้ำไม่สามารถไหลย้อนกลับออกไป

● **การป้องกันน้ำท่วม (Flood protection)**

เป็นกลยุทธ์การปรับตัวที่มุ่งเน้นการป้องกันพื้นที่จากน้ำท่วม การกักเซาะ โดยการใช้โครงสร้างป้องกันน้ำท่วมในลักษณะต่างๆ เช่น เขื่อน กำแพงหรือคันกันน้ำ การใช้โครงสร้างป้องกันน้ำท่วมโดยส่วนใหญ่จะเป็นการป้องกันน้ำท่วมในระยะสั้นที่อาจเกิดขึ้นจากเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ถึงแม้ว่าโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมจะเป็นแนวทางที่มีข้อจำกัดมาก ใช้ค่าก่อสร้างสูงและอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องร่วมกันแล้ว การใช้โครงสร้างป้องกันน้ำท่วมยังเป็นแนวทางที่จำเป็นต่อการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต โดยมีแนวทางที่สำคัญดังนี้

- การก่อสร้างโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมบริเวณริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาที่มีการออกแบบให้สามารถใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ นันทนาการและสอดคล้องกับวิสัยทัศน์การพัฒนาเมือง โครงสร้างป้องกันน้ำท่วมมีได้หลายรูปแบบ เช่น คันกันน้ำขนาดใหญ่ เนินหินหรือคอนกรีต ผนังอาคาร ถนน เป็นต้น
- การปรับปรุงระบบท่อระบายน้ำตามท้องที่การบริหารส่วนจังหวัดได้มีการออกแบบไว้แล้วเพื่อช่วยในการระบายน้ำและลดความสูญเสียต่อทรัพย์สินหากเกิดอุทกภัยได้

- **การถอยร่น (Retreat)**

เป็นกลยุทธ์ที่ใช้เพื่อถอยร่นการพัฒนาออกจากบริเวณชายฝั่งรวมทั้งการรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่ออกจากพื้นที่ถอยร่น การถอยออกจากพื้นที่มักใช้เมื่อมีการพิจารณาแล้วว่าแนวทางการรับมือความเสี่ยงในลักษณะอื่นๆไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะสร้างความปลอดภัยให้กับประชาชนได้ วิธีการถอยร่นอาจจำเป็นต้องนำกลยุทธ์อื่นๆมาใช้ในการปฏิบัติเพื่อการถอยร่นเกิดขึ้นได้ เช่นการเวนคืน การทอนสิทธิ์การพัฒนาโดยกลไกด้านข้อกำหนดอาคารและการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน แนวคิดในการถอยร่นของเทศบาลนครสมุทรปราการที่สำคัญมีดังนี้

- ย้ายศูนย์ราชการที่ตั้งอยู่บริเวณริมน้ำทั้งหมดออกจากพื้นที่ไปยังพื้นที่ใหม่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมต่ำกว่าซึ่งเป็นไปตามแผนเดิมที่จังหวัดสมุทรปราการได้กำหนดแนวทางไว้แล้ว
- รื้อถอนอาคารพาณิชย์บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาที่ตั้งอยู่ในที่ราชพัสดุและหมดสัญญาเช่าออกจากพื้นที่ เพื่อพัฒนาและปรับปรุงทัศนียภาพเป็นพื้นที่สีเขียวช่วยพักน้ำและซับความรุนแรงของคลื่นหากเกิดพายุหมุนซัดชายฝั่ง
- การเวนคืนที่ดินในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสูง หรือหากเจ้าของที่ดินในเขตการถอยร่นมีประสงค์จะขายที่ดินอาจออกกฎหมายหรือระเบียบในท้องที่เพื่อรับซื้อคืนหรือรับบริจาค ซึ่งอาจดำเนินการโดยหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ หรือการเข้าร่วมขององค์กรเอกชนในการจัดการพื้นที่ถอยร่น
- ย้ายตลาดปากน้ำไปยังพื้นที่ที่มีความปลอดภัยจากน้ำท่วมสูงซึ่งเป็นแนวคิดที่ทางจังหวัดสมุทรปราการอยู่ระหว่างการศึกษาทางเลือกที่เหมาะสม
- มีการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำให้สามารถเป็นพื้นที่ที่มีความยืดหยุ่นสามารถใช้เป็นพื้นที่การค้าและนันทนาการสามารถใช้ในการจัดงานต่างๆของจังหวัด และเป็นพื้นที่ป่าไม้ส่งเสริมการเรียนรู้ธรรมชาติในชุมชนเมือง

2) การรับมือภัยพิบัติน้ำท่วม

การจัดทำแผนรับมือภัยพิบัติน้ำท่วม (Urban disaster plan) สามารถช่วยลดความสูญเสีย โดยเฉพาะในสถานการณ์น้ำท่วมฉับพลันจากพายุหมุนเขตร้อน แนวทางในการรับมือภัยพิบัติน้ำท่วมมีดังนี้

- จัดให้มีระบบเตือนภัย แผนที่หนีภัย และสถานที่ในการรองรับในการหลบภัยและมีการซ้อมการหนีภัย
- มีสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่สามารถป้องกันภัยขณะฉุกเฉิน และสามารถปรับใช้ประโยชน์ขณะเหตุการณ์ปกติ เช่น สถานีรถไฟ 6 สถานี และหอคอยชมเมือง
- จัดหาเส้นทางอพยพที่เหมาะสมแต่ละกลุ่ม เช่น เพศ วัย คนป่วย เป้าหมายในการอพยพ รวมทั้งมาตรการรับมือ เช่น อาหาร สาธารณูปโภค สำหรับผู้ที่ไม่สามารถอพยพออกจากพื้นที่ได้
- จัดทำแผนฟื้นฟูหลังประสบภัยน้ำท่วม

แนวคิดการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมระยะยาวและการรับมือภัยพิบัติน้ำท่วมดังกล่าวข้างต้นสามารถดำเนินการให้เป็นรูปธรรมได้โดยใช้วิธีทางผังเมืองโดยการออกข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน การควบคุมอาคารในลักษณะของมาตรการทางกฎหมายรวมกับการจัดทำแผนและโครงการป้องกันน้ำท่วมอย่างบูรณาการ ซึ่งจะนำเสนอในส่วนถัดไป

8.4.3 แนวทางการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ

ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Zoning ordinances) เป็นเครื่องมือสำคัญในการวางผังเมืองและควบคุมการพัฒนาให้เป็นตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการวางผัง การวิเคราะห์ผังเมืองรวมจังหวัดสมุทรปราการชี้ให้เห็นว่าข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในปัจจุบันยังไม่สามารถขึ้นำการพัฒนาไปสู่การปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นได้

การปรับปรุงผังและข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเพื่อรับมือปัญหาน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอนาคตจำเป็นต้องมีการบูรณาการแผนพัฒนาเมืองและกลยุทธ์การปรับตัวเพื่อรับมือน้ำท่วม โดยการลดความเสี่ยงและความอ่อนไหวโดยพิจารณาจากผลกระทบของสถานการณ์น้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนที่เกิดขึ้นกับชุมชน บริบทของพื้นที่โดยเฉพาะเชิงกายภาพ ความเสี่ยงน้ำท่วม การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบัน ผังเมืองและข้อกำหนดการใช้ที่ดินอนาคต ข้อมูลด้านความสามารถในการรับมือปัญหาน้ำท่วมของชุมชน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการวางผังและจัดการน้ำท่วม ตลอดจนข้อคิดเห็นและทัศนคติของชุมชนและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องโดยมีองค์ประกอบของผลการศึกษาดังนี้

- ผังการใช้ประโยชน์ที่ดินอนาคตเขตเทศบาลนครสมุทรปราการตามแนวคิด TOD (ปรับปรุงจากผังเดิม)
- ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง
- ข้อกำหนดอาคารในพื้นที่พัฒนาความเสี่ยงน้ำท่วมสูง

1) ผังการใช้ประโยชน์ที่ดินอนาคตในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการตามแนวคิด TOD

ดังกล่าวมาแล้วว่าพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีสถานีรถไฟที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้างมากถึง 6 สถานีซึ่งตั้งอยู่ในย่านที่มีความหนาแน่นของชุมชนและกิจกรรมการใช้ที่ดินที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพัฒนาพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟในแต่ละสถานีจึงควรมีลักษณะที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวางแผนการใช้ที่ดินในอนาคต รวมทั้งลักษณะทางกายภาพและความเสี่ยงน้ำท่วมของพื้นที่ กำหนดพื้นที่การพัฒนาภายในรัศมี 500 เมตรโดยรอบสถานีรถไฟทั้ง 6 สถานี โดยแบ่งระดับการพัฒนาโดยรอบสถานีรถไฟและพื้นที่ต่อเนื่องเป็น 5 กลุ่มดังนี้

- พื้นที่พัฒนาโดยรอบรถไฟฟ้ามหานครสายสีแดง มีสถานีสมุทรปราการเป็นศูนย์กลางเมืองหลักที่มีการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบความหนาแน่นสูง มุ่งเน้นให้มีการใช้ที่ดินผสมผสานระหว่างธุรกิจการค้า พาณิชยกรรม โรงแรมและที่อยู่อาศัยประเภทอาคารที่อยู่อาศัยรวม (คอนโดมิเนียม) อพาร์ทเมนต์ ส่งเสริมการสัญจรโดยการเดินเท้าร่วมกับระบบขนส่งมวลชนที่ประกอบด้วยรถขนส่งทางน้ำ รถยนต์สาธารณะและรถไฟฟ้ามหานครสายสีแดง รวมทั้งเชื่อมต่อฝั่งพระสมุทรเจดีย์ด้วยสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา เนื่องจากเป็นพื้นที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำเจ้าพระยาทำให้เป็นพื้นที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมสูง การพัฒนาอาคารจึงมีลักษณะเป็นอาคารสูง มีการพัฒนาโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมทั้งในลักษณะของโครงสร้างป้องกันแบบผสมผสานทั้งโครงสร้างน้ำท่วมแบบแข็งและแบบอ่อน
- พื้นที่พัฒนาโดยรอบรถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงิน ซึ่งเป็นพื้นที่โดยรอบสถานีสายลวด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมทางกายภาพต่ำ จึงมีความเหมาะสมในการเป็นพื้นที่รองรับการเติบโตของชุมชนเมืองในอนาคตรองจากการพัฒนาโดยรอบรถไฟฟ้ามหานครสายสีแดงที่มีการพัฒนาในเชิงราบมากขึ้น กำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบความหนาแน่นสูง ส่งเสริมการพัฒนาพื้นที่พาณิชยกรรม ธุรกิจบริการและที่อยู่อาศัยความหนาแน่นปานกลางประเภทอาคารชุด อาคารพาณิชย์ ทาวน์เฮาส์ (บ้านแถว) และอพาร์ทเมนต์ ส่งเสริมการสัญจรโดยการเดินเท้าร่วมกับระบบขนส่งมวลชนที่ประกอบด้วย รถยนต์สาธารณะและรถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงิน
- พื้นที่พัฒนาโดยรอบรถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงิน ซึ่งเป็นพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟฟ้ามหานครสายสีน้ำเงินจำนวน 4 สถานีได้แก่ พิพิธภัณฑ์ช้างเอราวัณ สถานีนาเกลือ สถานีศรีนครินทร์ และสถานีแพรกษา ซึ่งทั้ง 4 สถานีเป็นพื้นที่ที่มีการขยายตัวของที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมประเภทตึกแถวหรืออาคารพาณิชย์อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่โดยรอบสถานีศรีนครินทร์ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ระดับความสูงน้ำท่วมในอนาคต 50 ปี (แสดงในบทที่ 7) พื้นที่ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตที่มีระดับน้ำท่วมสูงมากขึ้น (รูปที่ 8.6) และอยู่ใกล้เส้นทางน้ำที่สำคัญจึงทำให้มีความเสี่ยงจากน้ำท่วมมากขึ้น การพัฒนาที่ดินเพื่อลดความเสี่ยงจึงมุ่งเน้นให้เป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวของที่อยู่อาศัยความหนาแน่นปานกลางและพาณิชยกรรมประเภทบริการและค้าปลีก ส่งเสริมการพัฒนาสภาพแวดล้อมเพื่อการ

อยู่อาศัยและโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมสีเขียว (Green infrastructure) พัฒนาการเข้าถึงสถานที่ต่างๆและเชื่อมต่อกับสถานีรถไฟฟ้าด้วยการเดินเท้าและจักรยาน

- พื้นที่พัฒนาความเสี่ยงน้ำท่วมสูง เป็นพื้นที่ลุ่มบริเวณตอนกลางและตอนเหนือของพื้นที่ เป็นบริเวณที่คลองสายหลัก 2 สายไหลมาบรรจบกัน ปัจจุบันจึงเป็นย่านที่อยู่อาศัยที่มีความเสี่ยงของน้ำท่วมสูงกว่าบริเวณอื่น และมีแนวโน้มของความเสี่ยงน้ำท่วมสูงในอนาคต การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงให้ความสำคัญกับการลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตโดยการกำหนดให้เป็นพื้นที่พัฒนาความหนาแน่นต่ำ พร้อมข้อกำหนดอาคารในเขตพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูง

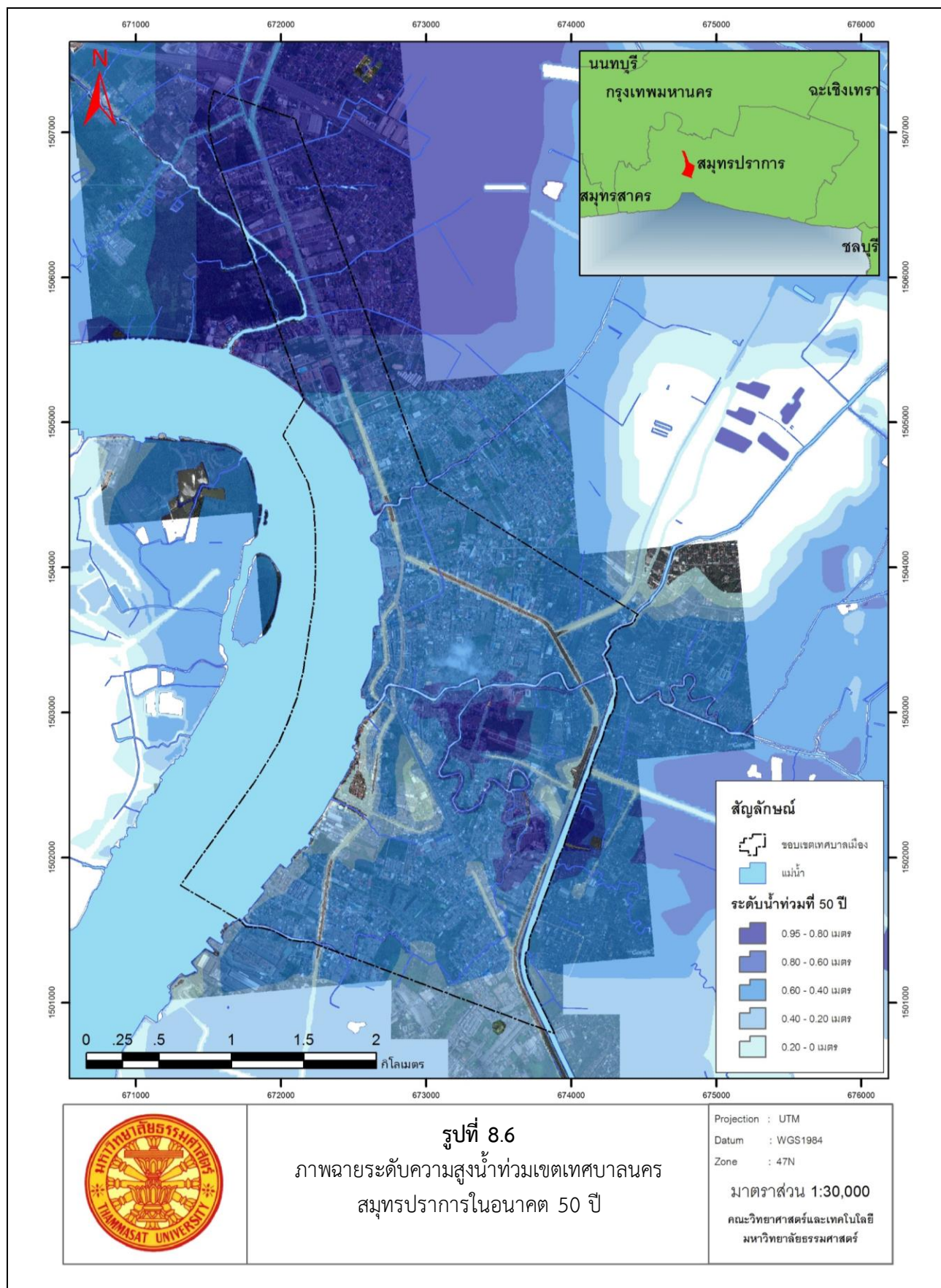
- พื้นที่ต่อเนื่องสถานีรถไฟฟ้า หมายถึงพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการที่เชื่อมต่อกับพื้นที่พัฒนาโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าทั้ง 6 สถานี กำหนดให้เป็นพื้นที่รองรับการขยายตัวของย่านที่อยู่อาศัยและพาณิชยกรรมประเภทค้าปลีกเพื่อรองรับการขยายตัวของที่อยู่อาศัยในอนาคต

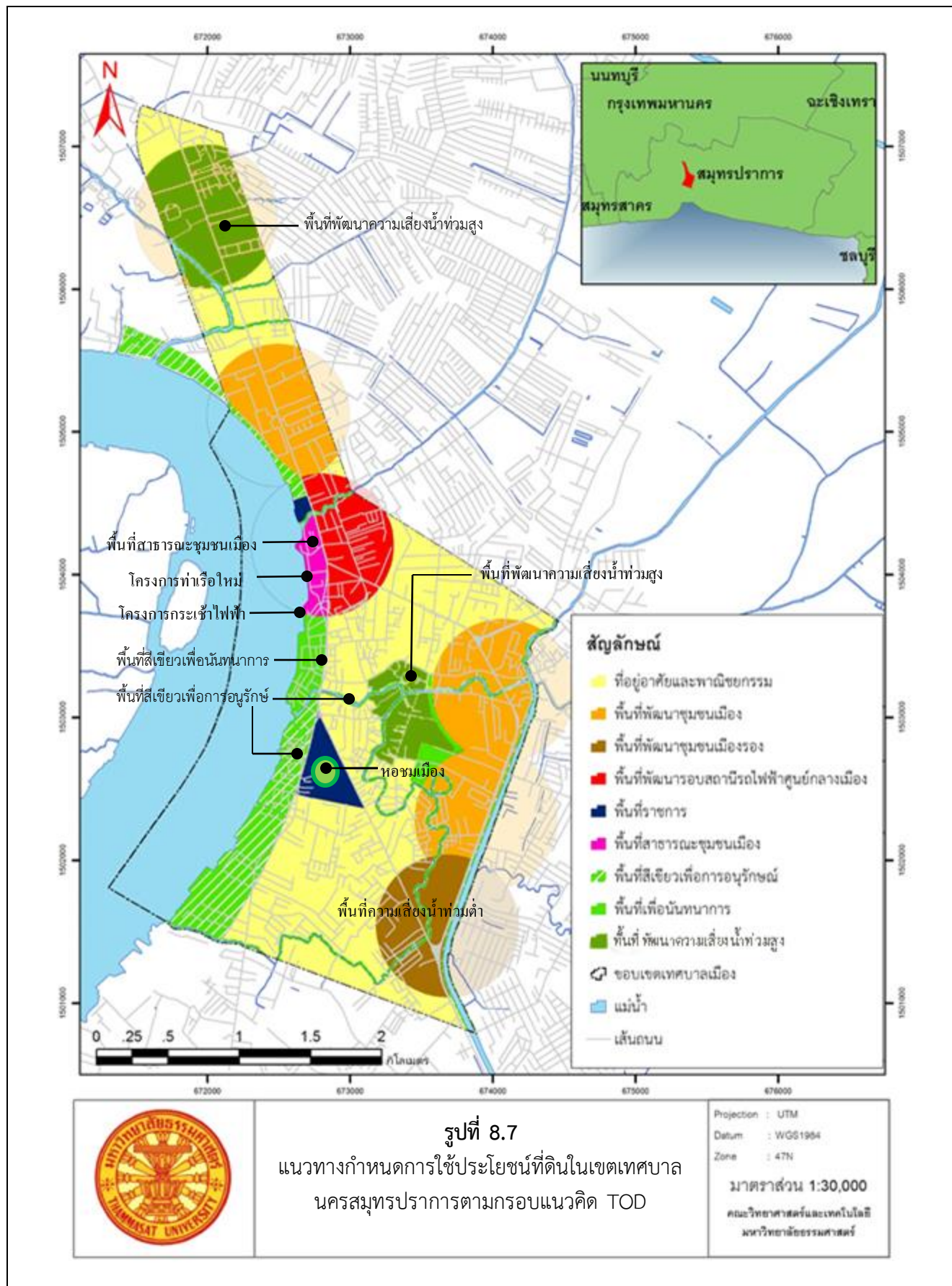
รูปที่ 8.7 แสดงการกำหนดการใช้ที่ดินตามแนวทางการพัฒนาเมืองโดยรอบสถานีรถไฟฟ้าในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตในแต่ละพื้นที่โดยรอบสถานีรถไฟฟ้าจะมีความแตกต่างกันไปตามบทบาทของพื้นที่ตลอดจนศักยภาพและข้อจำกัดของพื้นที่ และเพิ่มประเภทการใช้ที่ดินอีก 4 ประเภทคือ พื้นที่สาธารณะชุมชนเมืองและป้องกันน้ำท่วม (สีชมพู) พื้นที่พัฒนาความเสี่ยงน้ำท่วมสูง (สีเขียวเข้ม) ซึ่งเป็นที่ลุ่มต่ำบริเวณตอนกลางของพื้นที่ พื้นที่เพื่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมและนันทนาการ (สีเขียวอ่อน) และพื้นที่สีเขียวเพื่อการอนุรักษ์ตลอดแนวริมฝั่งแม่น้ำและลำคลองซึ่งเป็นพื้นที่อ่อนไหวต่อน้ำท่วมสูง (สีเขียวทะแยงขาว) มีการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินและความหนาแน่นของอาคารโดย FAR และ OSR

ตารางที่ 8.2 แนวทางการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วย FAR และ OSR

ประเภทการใช้ที่ดิน	FAR	OSR	ข้อกำหนดพื้นที่โล่งว่าง
พื้นที่พัฒนาโดยรอบรถไฟฟ้าศูนย์กลางเมือง	10	15	เป็นพื้นที่สีเขียวที่น้ำซึมผ่านได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50
พื้นที่พัฒนาโดยรอบรถไฟฟ้าชุมชนเมืองรอง	5	15	เป็นพื้นที่สีเขียวที่น้ำซึมผ่านได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60
พื้นที่พัฒนาโดยรอบรถไฟฟ้าชุมชนเมือง	3	20	เป็นพื้นที่สีเขียวที่น้ำซึมผ่านได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75
พื้นที่พัฒนาความเสี่ยงน้ำท่วมสูง	2	25	เป็นพื้นที่สีเขียวที่น้ำซึมผ่านได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
พื้นที่ต่อเนื่องสถานีรถไฟฟ้า	2	20	เป็นพื้นที่สีเขียวที่น้ำซึมผ่านได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

ที่มา: ประยุกต์จาก ; ผังเมืองรวมกรุงเทพ, 2556; Florida Department of Transportation, 2012; Suzuki et. al., 2015.







รูปที่ 8.9 ภาพจำลองการพัฒนาบริเวณโดยรอบสถานีศาลากลาง เป็นชุมชนเมืองหลัก ศูนย์กลางธุรกิจการค้า ท่องเที่ยวและบริการ

2) ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม

ผลการวิเคราะห์แนวโน้มความเสี่ยงน้ำท่วมจากภาพฉายอนาคตกรณีที่ระดับน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น 950 มม. แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม โดยเฉพาะพื้นที่ลุ่มต่ำทั้งบริเวณริมฝั่งแม่น้ำและบริเวณคลอง โดยพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบสูงจะเป็น บริเวณริมแม่น้ำเจ้าพระยาตลอดความยาวแม่น้ำด้านตะวันตกของพื้นที่ พื้นที่บริเวณตอนบนและทางตอนกลางของพื้นที่ซึ่งเป็นที่ลุ่มต่ำจะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมที่ระดับความสูงมากกว่าบริเวณอื่น การพัฒนาที่ดินในบริเวณดังกล่าวจึงมีข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ การพัฒนาอย่างไม่เหมาะสมยังอาจนำไปสู่ความสูญเสียที่รุนแรงในอนาคต ดังนั้นจึงควรมีข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีความสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ โดยแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ความเสี่ยงน้ำท่วมสูงออกเป็น 3 ประเภทหลักคือพื้นที่พัฒนาเพื่อการอยู่อาศัย พื้นที่สาธารณะชุมชนเมือง และพื้นที่สีเขียวดังแสดงในรูป 8.7

จากรูป 8.7 พื้นที่พัฒนาเพื่อการอยู่อาศัยในเขตน้ำท่วมสูงจะอยู่บริเวณตอนกลางและตอนเหนือของพื้นที่ มีข้อกำหนดให้มีพื้นที่ก่อสร้างอาคารได้ไม่เกินร้อยละ 50 (OSR=50) พื้นที่โล่งไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ต้องเป็นพื้นที่สีเขียวที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ ลักษณะอาคารต้องเป็นไปตามข้อกำหนดควบคุมอาคารในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม

พื้นที่พัฒนาในเขตนํ้าท่วมประเภทที่ 2 คือพื้นที่สาธารณะชุมชนเมืองเป็นพื้นที่เสี่ยงนํ้าท่วมสูงบริเวณริมแม่นํ้าเจ้าพระยาที่ในปัจจุบันเป็นที่ตั้งของศูนย์ราชการ ซึ่งทางจังหวัดมีแผนที่จะย้ายศูนย์ราชการไปยังพื้นที่ที่มีความเหมาะสมและมีความเสี่ยงภัยนํ้าท่วมลดลง ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของพื้นที่พัฒนาในเขตนํ้าท่วมประเภทที่ 2 จึงให้ความสำคัญกับการบูรณาการพื้นที่สาธารณะเพื่อนันทนาการและกิจกรรมบริการและโครงสร้างป้องกันนํ้าท่วมตามโครงการพัฒนาเฉพาะพื้นที่

พื้นที่พัฒนาในเขตนํ้าท่วมประเภทที่ 3 ได้แก่ พื้นที่สีเขียวจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อยคือ

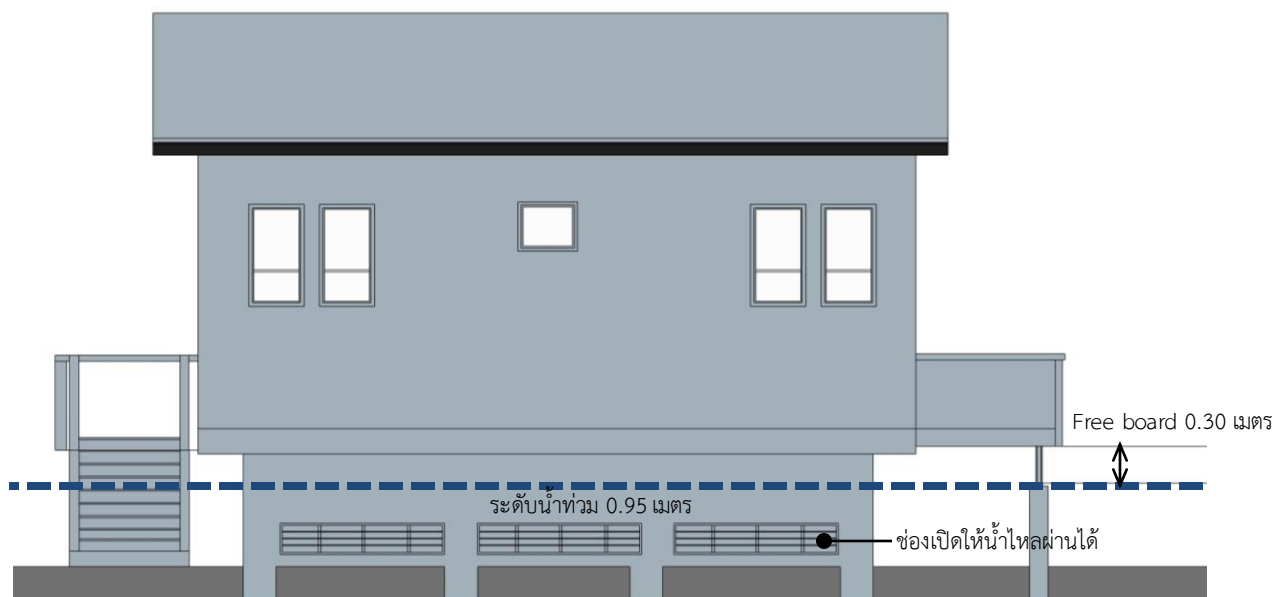
- พื้นที่สีเขียวเพื่อการอนุรักษ์และป้องกันนํ้าท่วม ทำหน้าที่เป็นพื้นที่กันชนเพื่อบรรเทาความรุนแรงของนํ้าท่วมโดยเฉพาะในกรณีที่เกิดภัยพิบัติรุนแรง เช่น พายุหมุนพัดเข้าฝั่ง นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศริมฝั่งแม่นํ้า ลำคลอง การรักษาพื้นที่ชุ่มนํ้าและโครงข่ายระบบนิเวศ ไม่อนุญาตสิ่งก่อสร้างถาวรบริเวณพื้นที่อนุรักษ์และป้องกันนํ้าท่วม เว้นแต่อาคารและสิ่งปลูกสร้างตามโครงการตามผังพัฒนาเฉพาะพื้นที่
- พื้นที่สีเขียวเพื่อนันทนาการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อนันทนาการและส่งเสริมสภาพแวดล้อม ไม่อนุญาตสิ่งก่อสร้างถาวรบริเวณพื้นที่อนุรักษ์และป้องกันนํ้าท่วม เว้นแต่อาคารและสิ่งปลูกสร้างตามโครงการตามผังพัฒนาเฉพาะพื้นที่

3) แนวทางการปรับปรุงข้อกำหนดอาคาร (Building Code) ในพื้นที่เสี่ยงนํ้าท่วม

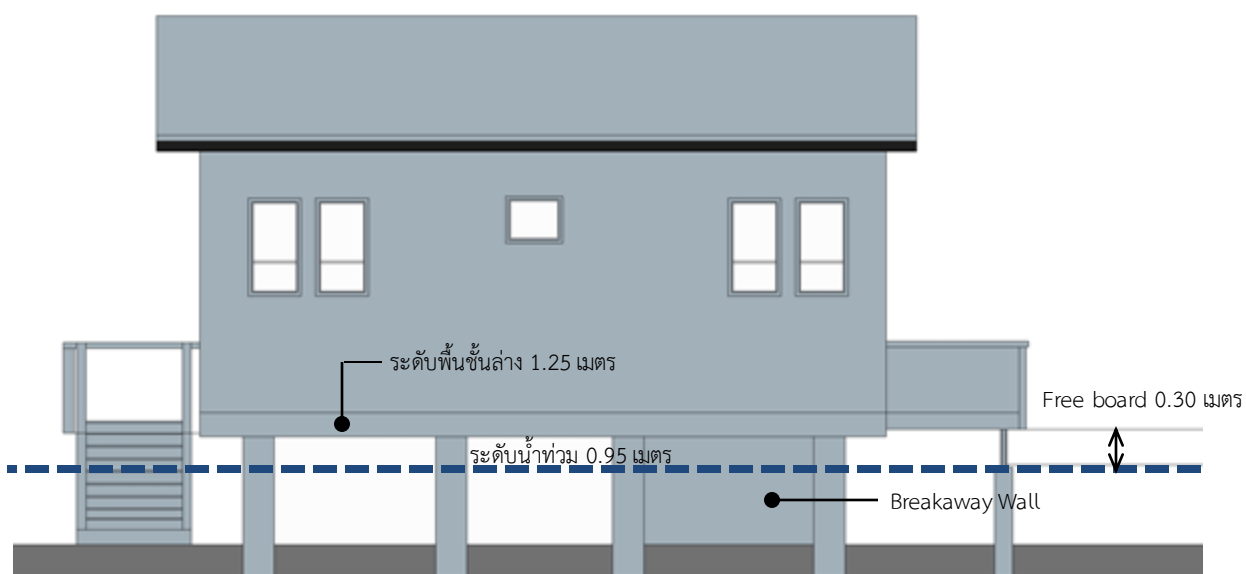
การออกแบบอาคารที่เหมาะสมสามารถช่วยลดผลกระทบต่อระดับความเสียหายของอาคารที่จะเกิดขึ้นจากนํ้าท่วมได้ การออกข้อกำหนดอาคารในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการซึ่งมีความเสี่ยงนํ้าท่วมจากนํ้าทะเลสูงขึ้นในอนาคตจึงเป็นแนวทางสำคัญในการลดความเสี่ยงของความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่ออาคารได้ การวิเคราะห์ความเสี่ยงจากนํ้าท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต 50 ปีแสดงให้เห็นว่าอาคารส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากนํ้าท่วมในระดับความสูงตั้งแต่ 0.20-0.95 เมตร โดยอาคารที่อยู่ภายใต้ข้อกำหนดอาคารในพื้นที่เสี่ยงนํ้าท่วมจะเป็นอาคารที่ก่อสร้างในเขตพัฒนาพื้นที่เสี่ยงนํ้าท่วม (สีเขียวเข้ม) และการใช้ที่ดินเพื่อนันทนาการและส่งเสริมสภาพแวดล้อม ที่เป็นพื้นที่ที่มีระดับนํ้าท่วมสูงตั้งแต่ 0.80 เมตรขึ้นไป แนวทางการใช้มาตรการควบคุมอาคารในพื้นที่เสี่ยงนํ้าท่วมสูงมีดังนี้

- อาคารต้องไม่ปิดกั้นการไหลของนํ้าธรรมชาติ หากเป็นอาคารที่ยกสูงต้องมีการออกแบบให้นํ้าสามารถไหลผ่านได้สะดวก (รูปที่ 8.10)
- อาคารมีระดับพื้นชั้นล่างสูงไม่ต่ำกว่าระดับนํ้าท่วมสูงสุด 0.95 เมตร กำหนดระยะเว้น (Free board) 30 เซนติเมตร (รูปที่ 8.11) หากเป็นไปได้ควรยกพื้นอาคารชั้นล่างให้สูงกว่า 1.50 เมตร
- ผนังอาคารชั้นล่างควรเป็นผนังที่แยกส่วนจากโครงสร้างหลัก (Breakaway Wall) (รูปที่ 8.12) และมีพื้นที่ไม่เกินร้อยละ 50 ของพื้นที่อาคารปกคลุมดิน
- โครงสร้างฐานราก เสาและพื้นชั้นล่างอาคารควรเป็นคอนกรีตเสริมหรือเป็นโครงสร้างที่มีความแข็งแรงสามารถต้านทานกระแสนํ้าที่รุนแรงได้
- ควรใช้วัสดุอาคารทนนํ้าให้มากที่สุด

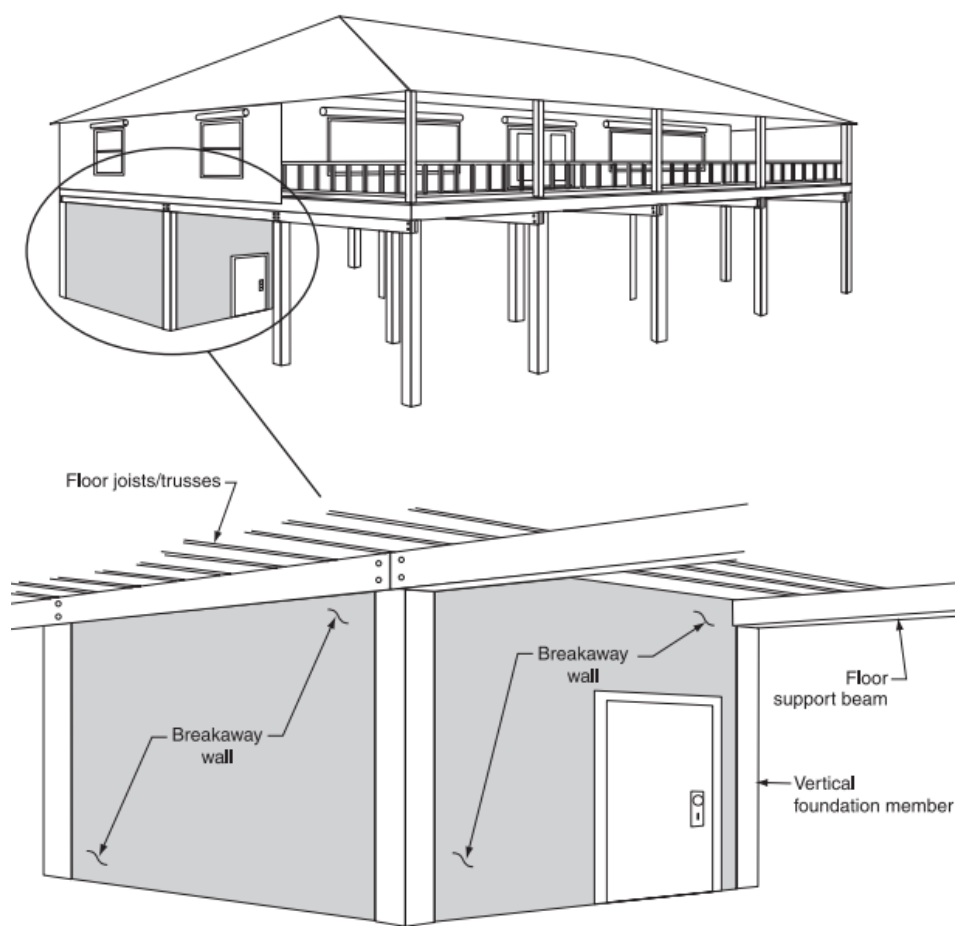
- การติดตั้งระบบควบคุมไฟฟ้าหลักควรอยู่ในระดับที่สูงกว่า 1.0 เมตร หากเป็นไปได้ควรติดตั้งที่ระดับความสูงมากกว่า 1.50 เมตรหรือชั้นที่ 2 ของอาคาร
- ส่งเสริมการออกแบบอาคารที่ใช้พลังงานทดแทน หรือ Green building เพื่อผลกระทบหากเกิดความเสียหายของระบบสาธารณูปโภคสาธารณะจากสถานการณ์ภัยพิบัติน้ำท่วมรุนแรง



รูปที่ 8.10 ช่องเปิดฐานอาคารที่น้ำสามารถไหลผ่านได้



รูปที่ 8.11 แนวทางการกำหนดความสูงระดับพื้นชั้นล่างอาคารเพื่อลดความเสี่ยงน้ำท่วม



รูปที่ 8.12 แนวทางการออกแบบผนังแยกส่วน (Breakaway Wall) บริเวณชั้นล่างของอาคาร
ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม (FEMA, 2008).

8.4.4 แนวทางการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชน

การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมีผลกระทบต่อระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ และทำให้ความเสี่ยงที่จะเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมสูงขึ้น การปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานให้มีความทนทาน (Resilience) ต่อสถานการณ์น้ำท่วม ลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นหรือทำให้การฟื้นฟูหลังภัยพิบัติเป็นไปได้อย่างรวดเร็วเป็นแนวทางการปรับตัวที่สำคัญของชุมชน แนวทางการปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการและสิ่งอำนวยความสะดวกให้สอดคล้องกับบริบทและความเสี่ยงน้ำท่วมชุมชนมีดังนี้

1) ระบบถนน

- การออกแบบระบบถนนควรพิจารณาถึงระดับความสูงของน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่ ควรยกระดับถนนสายหลักให้มีความสูงมากกว่า 0.60 เมตรซึ่งเป็นความสูงของระดับน้ำท่วมส่วนใหญ่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ
- ยกกระดานประโคนชัย ถนนท้ายบ้านให้มีความสูงไม่ต่ำกว่า 1.50 เมตรเพื่อทำหน้าที่เป็นคันกั้นน้ำเข้าตัวเมือง
- การออกแบบถนนควรมีมาตรฐานที่สูงกว่ามาตรฐานการออกแบบโดยทั่วไปเพื่อให้สามารถรับความรุนแรงจากสถานการณ์น้ำท่วมจากพายุซัดเข้าชายฝั่งได้
- การออกแบบระบบถนนต้องบูรณาการร่วมกับระบบระบายน้ำและจุดรับน้ำที่มีประสิทธิภาพ
- ปลุกต้นไม้บริเวณสองฝั่งถนน พรรณไม้ที่ใช้ควรทนต่อสภาวะน้ำท่วม
- เลือกใช้วัสดุทางเท้าที่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้มาก
- ส่งเสริมการสัญจรโดยทางเท้า จักรยาน และการขนส่งสาธารณะ

2) สาธารณูปการและการบริการ

- ทำเลที่ตั้งของสถานบริการที่สำคัญ เช่น ศูนย์ราชการด้านการบริหารและการปกครอง โรงพยาบาล น้ำประปา และสถานีบริการไฟฟ้า ควรอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมต่ำ
- การใช้ระบบสายไฟและการสื่อสารใต้ดินเป็นทางเลือกที่ช่วยลดความเสี่ยงจากความเสียหายของระบบไฟฟ้าและบริการการสื่อสารในช่วงสถานการณ์น้ำท่วม
- มีสถานีบริการไฟฟ้าย่อยแยกอยู่ตามชุมชนต่างๆ เพื่อลดปัญหาการให้บริการในภาวะน้ำท่วม หากสถานีหรือโรงไฟฟ้าในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบน้ำท่วมสูงไม่สามารถให้บริการได้ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในส่วนอื่นๆ ยังสามารถเข้าถึงบริการไฟฟ้าได้
- การส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในอาคารโดยบูรณาการร่วมกับข้อกำหนดอาคารและมาตรการทางภาษี
- การพัฒนาระบบระบายน้ำและการจัดการน้ำจากพายุฝน (Stormwater) โดยวิธีธรรมชาติ เช่น การเพิ่มพื้นที่ชุ่มน้ำและป่าไม้บริเวณชายฝั่ง การเพิ่มพื้นที่สีเขียวริมคลองและเส้นทางน้ำ
- การพัฒนาระบบระบายน้ำในพื้นที่โดยบูรณาการร่วมกับข้อกำหนดอาคาร ร่วมทั้งการส่งเสริมให้มีการจัดการน้ำในระดับบ้านเรือน เช่น การใช้ Green roof การเพิ่มพื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่สวนในพื้นที่พักอาศัย การเก็บกักน้ำฝน เป็นต้น

8.4.5 โครงการพัฒนาพื้นที่เฉพาะเพื่อรับมือน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

พื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเป็นเมืองศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของจังหวัดสมุทรปราการซึ่งเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจทั้งในระดับภูมิภาคและระดับประเทศ การจัดการความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาเมืองควบคู่กันไปกับการสร้างความทนทาน (Resilience) ต่อผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศดังกล่าว ดังนั้นแนวทางการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจึงเป็นการบูรณาการแผนการพัฒนาเมืองตามแนวคิด TOD และแนวทางการปรับตัวทั้งในลักษณะของการปรับปรุงผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อกำหนดผังเมืองรวมและข้อกำหนดอาคารที่เป็นกลไกทางผังเมืองที่ใช้ในการลดความเสี่ยงอุทกภัยรุนแรงในเขตชุมชนเมืองดังกล่าวมาแล้วข้างต้น เพื่อเป็นแนวทางในการนำแผนการดำเนินงานไปสู่การปฏิบัติ โครงการวิจัยนี้ยังได้เสนอแนวทางการพัฒนาพื้นที่เฉพาะที่แสดงรายละเอียดของแนวคิดการพัฒนาพื้นที่ในรูปแบบของโครงการพัฒนาพื้นที่และการออกแบบชุมชนเมืองที่มีความสอดคล้องกับแนวทางและกลยุทธ์ที่จะนำไปใช้ในการจัดทำแผนการปรับตัวเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคตควบคู่ไปกับแผนการพัฒนาเมืองที่ช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมที่นำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน สามารถแสดงแนวทางในการดำเนินการพัฒนาพื้นที่เฉพาะออกเป็น 3 ส่วนสำคัญดังนี้

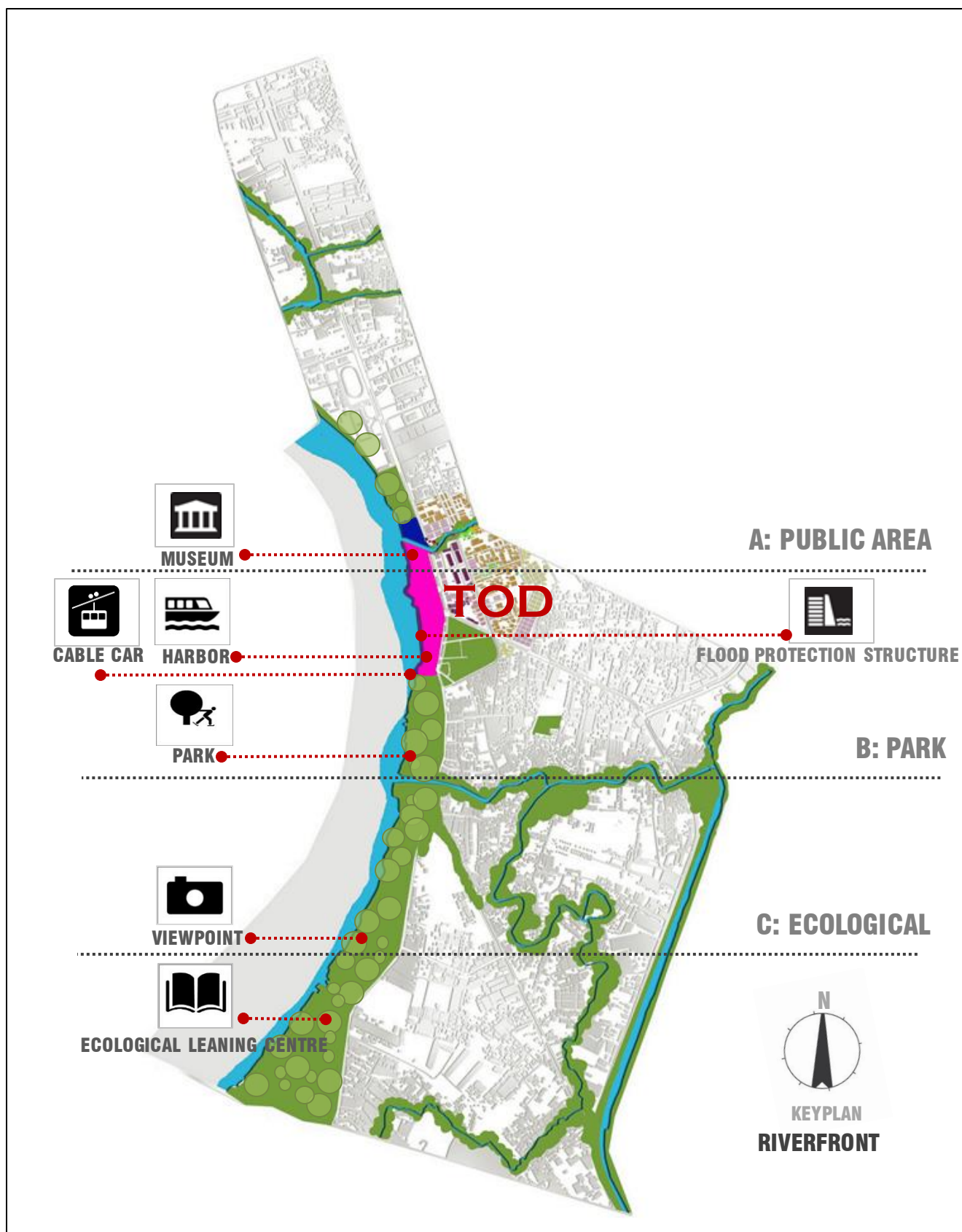
- การพัฒนาพื้นที่ริมน้ำและโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม
- การถอยร่นและพัฒนาพื้นที่กันชน
- การป้องกันน้ำท่วมโดยใช้โครงสร้างสีเขียว (Green infrastructure) และระบบนิเวศชุมชน

1) การพัฒนาพื้นที่ริมน้ำและโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม

แนวทางการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำและโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมเป็นการประยุกต์กรอบแนวคิดการประยุกต์ในการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์แนวคิดทฤษฎี กรณศึกษาและการระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ (Task force) โดยเป็นการบูรณาการการปรับตัวต่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้นทั้งการถอยร่น (Retreat) การป้องกันน้ำท่วม (Flood protection) และการปรับตัวให้เหมาะสม (Accommodation) ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

แนวคิดสำคัญในการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำคือการลดความเสี่ยงของความสูญเสียจากน้ำท่วมโดยการผสมผสานระหว่างการใช้โครงสร้างแข็ง (Hard structure) ป้องกันน้ำท่วมและโครงสร้างอ่อน (Soft structure) หรือการใช้โครงสร้างสีเขียว รวมทั้งการประยุกต์แนวคิดโครงข่ายระบบนิเวศและป่าชุมชนเมืองพร้อมทั้งการเพิ่มโอกาสการพัฒนาทางเศรษฐกิจและพื้นที่นันทนาการให้แก่ชุมชน (Girling and Kellett, 2005; Beatley, 2009)

พื้นที่โครงการเป็นพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมครอบคลุมพื้นที่ริมแม่น้ำเจ้าพระยาตลอดแนวชายฝั่งจนถึงแนวถนนสุขุมวิท ถนนประโคนชัยและถนนท้ายบ้าน การใช้ประโยชน์ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นศูนย์ราชการ อาคารราชการ และตลาดสด ซึ่งจำเป็นต้องย้ายออกจากพื้นที่ แบ่งการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ พื้นที่สาธารณะชุมชนเมือง (A) สวนสาธารณะ (B) และพื้นที่อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพื้นที่ระบบนิเวศป่าไม้และพื้นที่ชุ่มน้ำริมฝั่งแม่น้ำ (C) ดังแสดงในรูปที่ 8.13 โดยมีรายละเอียดการพัฒนาดังนี้



รูปที่ 8.13 แนวทางการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำและโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม

- พื้นที่สาธารณะชุมชนเมือง เป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมนันทนาการและส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนเมือง ทำหน้าที่เป็นจุดเชื่อมโยงการเดินทางและการขนส่งสาธารณะที่ประกอบด้วยสถานีรถไฟฟ้ากลางกลาง ท่าเรือ และกระเช้าไฟฟ้าจากฝั่งพระสมุทรเจดีย์ เชื่อมต่อกันด้วยทางเดินยกระดับที่เชื่อมต่อกับศูนย์กลางธุรกิจการค้าของเมือง และยังสามารถใช้เป็นเส้นทางอพยพในกรณีที่มีน้ำท่วมสูง เป็นพื้นที่ส่งเสริมกิจกรรมนันทนาการ เป็นที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์เรือ พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำและกิจกรรมทางธุรกิจที่สนับสนุนการท่องเที่ยวในพื้นที่ เช่น ร้านอาหาร ร้านกาแฟ การขายของที่ระลึกและงานศิลปะ เป็นต้น มีโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมความสูงไม่น้อยกว่า 4.5 เมตร ตามแนวชายฝั่ง มีการออกแบบที่ใช้เป็นพื้นที่การค้าและนันทนาการได้ดังแสดงในรูปที่ 8.14
- สวนสาธารณะและพื้นที่สีเขียวเพื่อนันทนาการและส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมชุมชนเมืองเป็นพื้นที่เชื่อมต่อกับพื้นที่สาธารณะชุมชนเมือง เป็นพื้นที่เชื่อมโยงระหว่างพื้นที่สาธารณะชุมชนเมืองและพื้นที่ระบบนิเวศป่าไม้และพื้นที่ชุ่มน้ำเข้าด้วยกันในลักษณะของ Transition Zone โดยเชื่อมต่อกันทั้งในระดับพื้นดินและแนวทางเดินยกระดับ ยกกระดานประโยชน์ที่เป็นถนนสายหลักในพื้นที่เพื่อเป็นแนวโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม
- พื้นที่สีเขียวเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพื้นที่ระบบนิเวศป่าไม้และพื้นที่ชุ่มน้ำริมฝั่งแม่น้ำ เป็นพื้นที่เชื่อมต่อจากพื้นที่สวนสาธารณะ กำหนดให้เป็นพื้นที่รักษาระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมธรรมชาติที่จำเป็นต่อคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชนในเมืองและมีหน้าที่สำคัญเป็นแนวกันชนในการป้องกันหรือบรรเทาความรุนแรงของสถานการณ์น้ำท่วมหรือภัยพิบัติจากระดับน้ำทะเลสูงขึ้นและพายุหมุนซัดชายฝั่ง สามารถช่วยชะลอความเร็วของน้ำก่อนถึงโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมคือแนวถนนท้ายบ้านที่ยกระดับสูงขึ้น นอกจากนี้ยังใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมชายฝั่งของจังหวัดสมุทรปราการ เป็นการส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างระบบนิเวศ สภาพแวดล้อมธรรมชาติและการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในลักษณะต่างๆ

รูปที่ 8.14-8.16 แสดงแนวทางการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำและโครงสร้างป้องกันน้ำท่วม พื้นที่สาธารณะและพื้นที่สีเขียวตลอดจนกิจกรรมต่างๆ ที่อาจพัฒนาขึ้นในพื้นที่



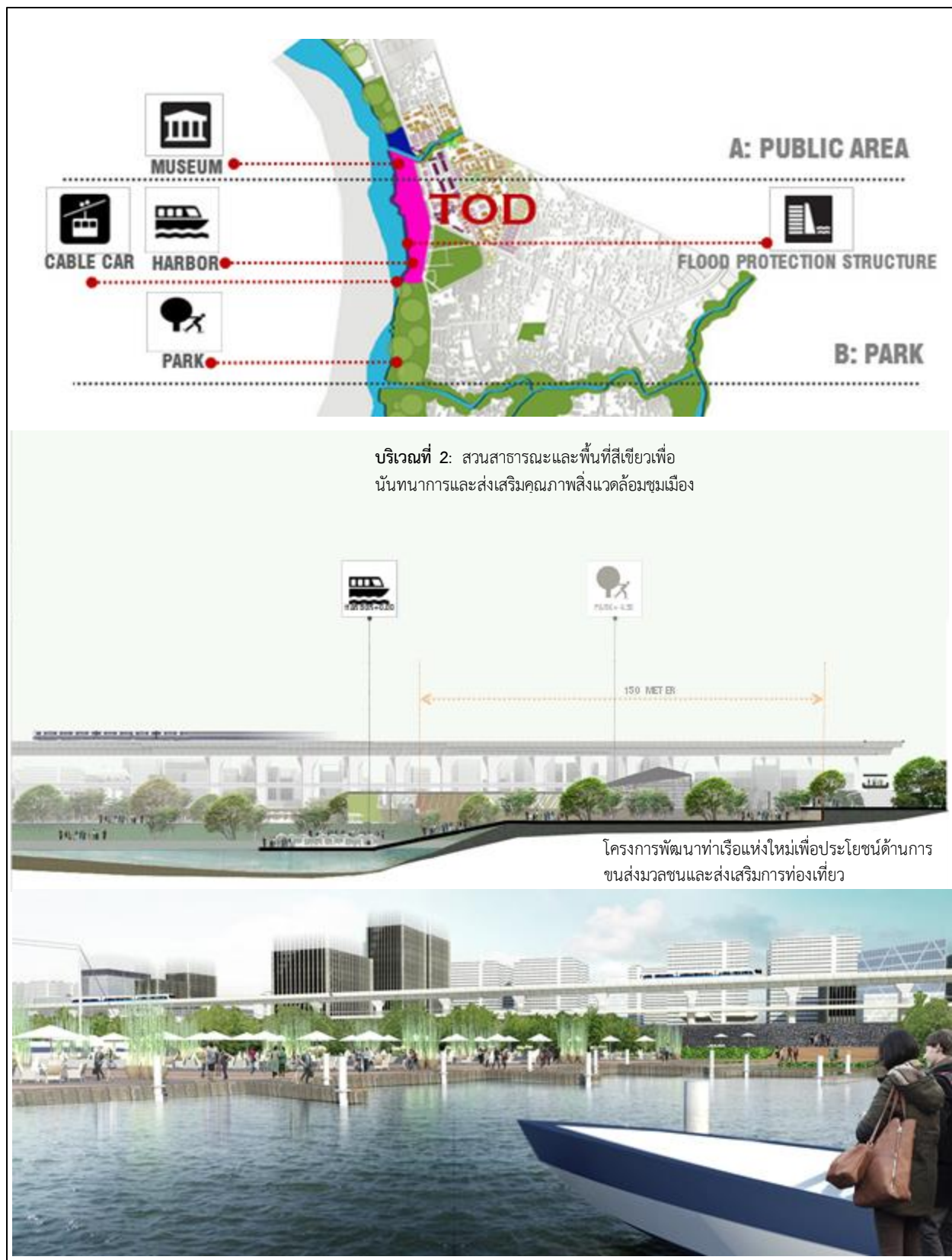
รูปที่ 8.14 แนวทางการพัฒนาพื้นที่สาธารณะชุมชนเมืองที่ประกอบด้วยพิพิธภัณฑ์เรือที่มีการออกแบบอาคารให้เป็นจุดเด่นและการสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วมที่สามารถใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์กรรมและนันทนาการ ที่มา: www.nbbj.com; painaidee.com

[illegible]

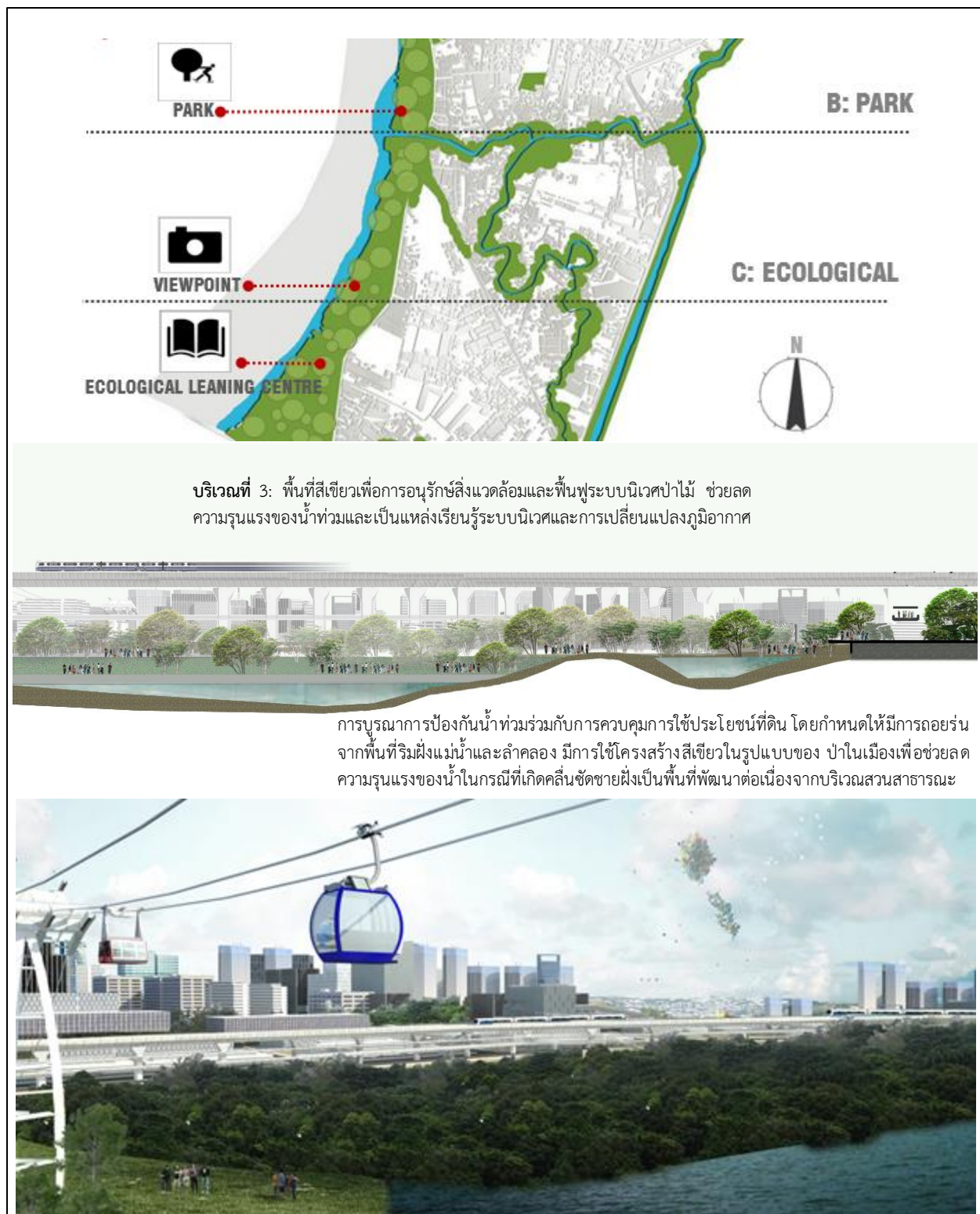
ยกระดับเชื่อมต่อระหว่างจุดบริการขนส่งสาธารณะที่สำคัญไปยังส่วนต่างๆของเมือง



รูปที่ 8.16 การออกแบบพื้นที่สาธารณะยกระดับเชื่อมต่อกับสถานีรถไฟฟ้าและทางเดินยกระดับในบริเวณที่ 1
สามารถใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์กรรม นันทนาการและเป็นเส้นทางอพยพ
หากเกิดสถานการณ์น้ำท่วมรุนแรง



รูปที่ 8.17 ภาพตัดและทัศนียภาพบริเวณท่าเรือผู้โดยสารและการท่องเที่ยวที่เชื่อมต่อกับพื้นที่สาธารณะชุมชนเมืองและเส้นทางการขนส่งสาธารณะทางรถไฟฟ้าและรถยนต์



รูปที่ 8.18 ภาพตัดและทัศนียภาพบริเวณพื้นที่สีเขียวเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและฟื้นฟูระบบนิเวศป่าไม้และลดความรุนแรงของน้ำท่วม

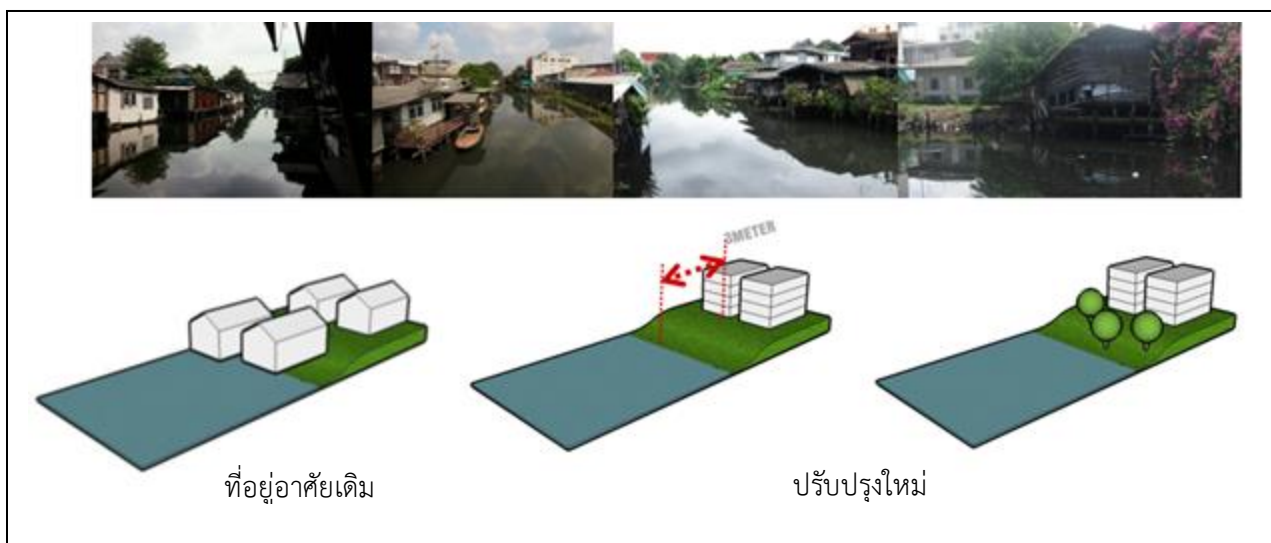


รูปที่ 8.19 ทศนียภาพบริเวณทางเดินยกระดับเชื่อมต่อพื้นที่ 3 บริเวณ พื้นที่สาธารณะชุมชนเมือง สวนสาธารณะ และพื้นที่อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและพื้นที่พระบรมมหาราชวังเข้ากับส่วนอื่นๆของเมือง

2) การถอยร่นและพัฒนาพื้นที่กันชนในบริเวณเส้นทางน้ำ

การถอยร่นและพัฒนาพื้นที่กันชนเป็นวิธีการหลีกเลี่ยงการพัฒนาในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงและพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติรุนแรง และพัฒนาพื้นที่กันชน (Buffer) เพื่อลดความรุนแรงของน้ำท่วมหรือคลื่นซัดชายฝั่ง โดยบริเวณที่กำหนดให้มีการถอยร่นในการศึกษานี้ที่สำคัญมี 2 ส่วนสำคัญดังนี้

- บริเวณริมฝั่งแม่น้ำตลอดแนวความยาวแม่น้ำโดยมีระยะถอยร่นอยู่ระหว่าง 50-200 เมตร และมีการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำดังแสดงในการโครงการพัฒนาพื้นที่ริมน้ำเพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียวข้างต้น
- บริเวณริมคลองตลอดแนวคลองทั้งหมดโดยให้มีระยะถอยร่นจากแนวคลองไม่น้อยกว่า 3 เมตร บริเวณที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมสูงให้ถอยร่นไม่น้อยกว่า 6 เมตร เพิ่มพื้นที่สีเขียวโดยการปลูกต้นไม้บริเวณแนวคลอง กำหนดพื้นที่ถอยร่นจากแนวคลองและเส้นทางน้ำทั้งหมดเป็นพื้นที่สีเขียวที่น้ำสามารถซึมผ่านลงดินได้
- มีการพัฒนาที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยบริเวณริมคลองให้เป็นอาคารสูงและกำหนดระยะถอยร่นไม่น้อยกว่า 3 เมตร เพิ่มพื้นที่สีเขียวในระยะถอยร่นที่กำหนดเพื่อเป็นแนวกันชนและลดความเสี่ยงของความเสียหายจากน้ำท่วม ดังแสดงในรูปที่ 8.20



รูปที่ 8.20 แนวทางการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมโดยการกำหนดระยะถอยร่นและการปรับรูปแบบที่อยู่อาศัยจากบ้านชั้นเดียวเป็นอาคารที่อยู่อาศัยรวมและเป็นอาคารสูงพ้นระดับน้ำท่วม

3) การป้องกันน้ำท่วมโดยใช้โครงสร้างสีเขียว (Green infrastructure) และระบบนิเวศชุมชน

เขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอนาคต 50 ปีตลอดทั้งพื้นที่ การป้องกันน้ำท่วมโดยใช้โครงสร้างเพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถดำเนินการได้เนื่องจากต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูงและก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทั้งในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเองและพื้นที่ใกล้เคียง ดังนั้นการพัฒนาโครงสร้างสีเขียวรวมกับการก่อสร้างโครงสร้างป้องกันน้ำท่วมจึงเป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตเทศบาลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การพัฒนาโครงสร้างสีเขียวเพื่อป้องกันน้ำท่วมควรเป็นลักษณะของการบูรณาการรวมไปกับโครงการพัฒนาพื้นที่เฉพาะเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมทั้งในบริเวณพื้นที่ริมแม่น้ำเจ้าพระยา ริมคลองและเส้นทางน้ำ รวมทั้งการเพิ่มพื้นที่สวนสาธารณะในพื้นที่เพื่อให้เกิดเป็นโครงข่ายสีเขียวและเป็นพื้นที่รับน้ำ ทำให้สามารถเพิ่มพื้นที่สีเขียวทั้งหมดได้ประมาณ 600 ไร่ ดังแสดงในรูปที่ 8.21

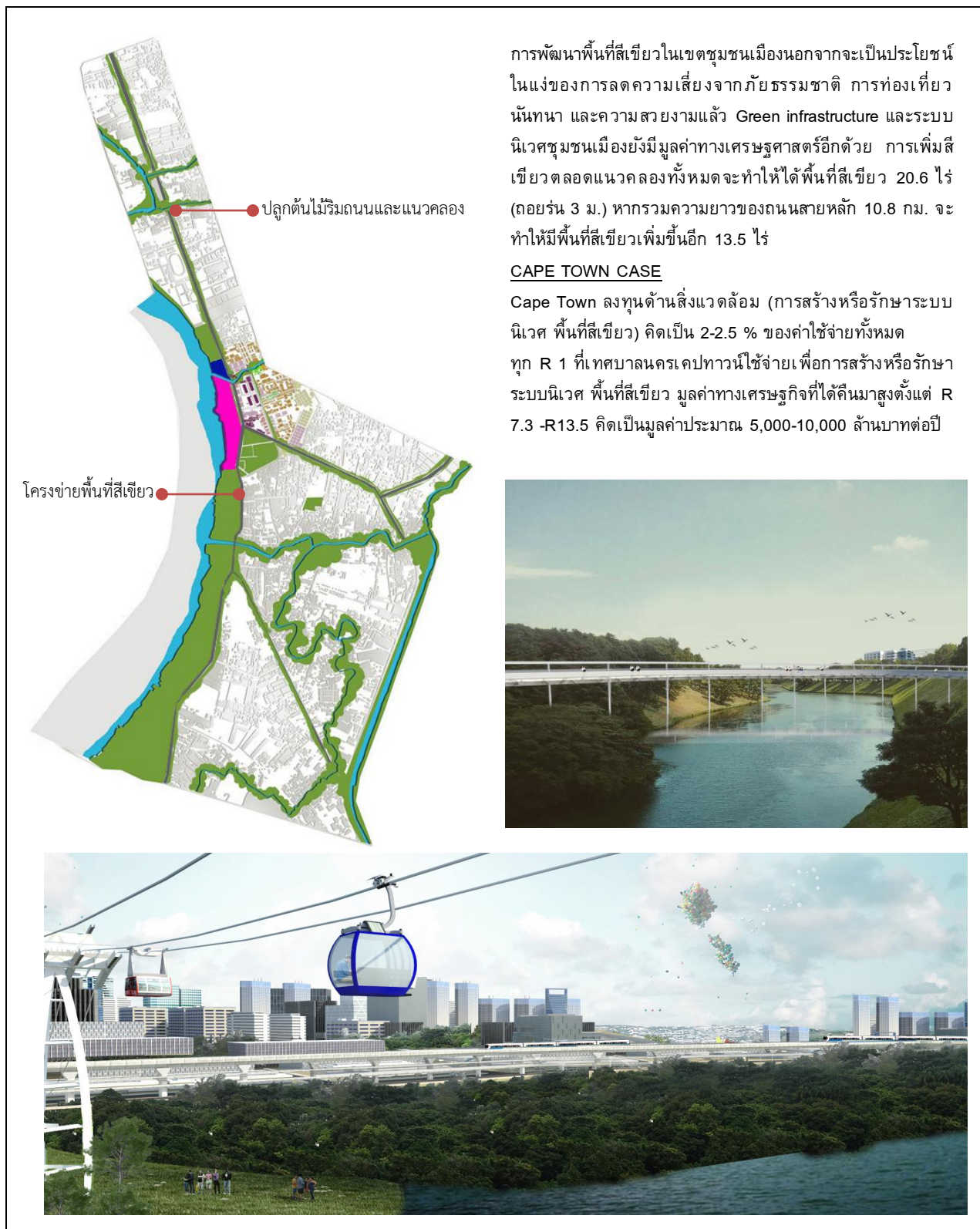
4) การพัฒนาโครงข่ายเส้นทางสัญจรทางเท้าเพื่อส่งเสริมการเดินและรับมือต่อภัยพิบัติน้ำท่วม

การวางแผนพัฒนาเมืองที่ส่งเสริมการเดินเท้าและลดการใช้พลังงานในรูปแบบต่างๆ เป็นวิธีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ช่วยให้มีชุมชนเมืองมีความทนทานต่อสถานการณ์อุทกภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา โครงการพัฒนาโครงข่ายเส้นทางสัญจรทางเท้าในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการมีข้อพิจารณาสำคัญ 2 ประการ ประการแรกคือการพัฒนาคุณภาพเส้นทางเท้าให้มีความเหมาะสมต่อการเดิน เชื่อมโยงการเข้าถึงสถานที่ต่างได้อย่างสะดวกสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาแบบ TOD ประการที่ 2 คือการพัฒนาเส้นทางที่สามารถใช้ในการอพยพประชาชนไปยังสถานที่ปลอดภัยหรืออพยพออกจากพื้นที่ในกรณีที่เกิดอุทกภัยน้ำท่วมหรือพายุคลื่นซัดชายฝั่งรุนแรง ดังนั้นการออกแบบระบบโครงข่ายทางเท้าในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจึงประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

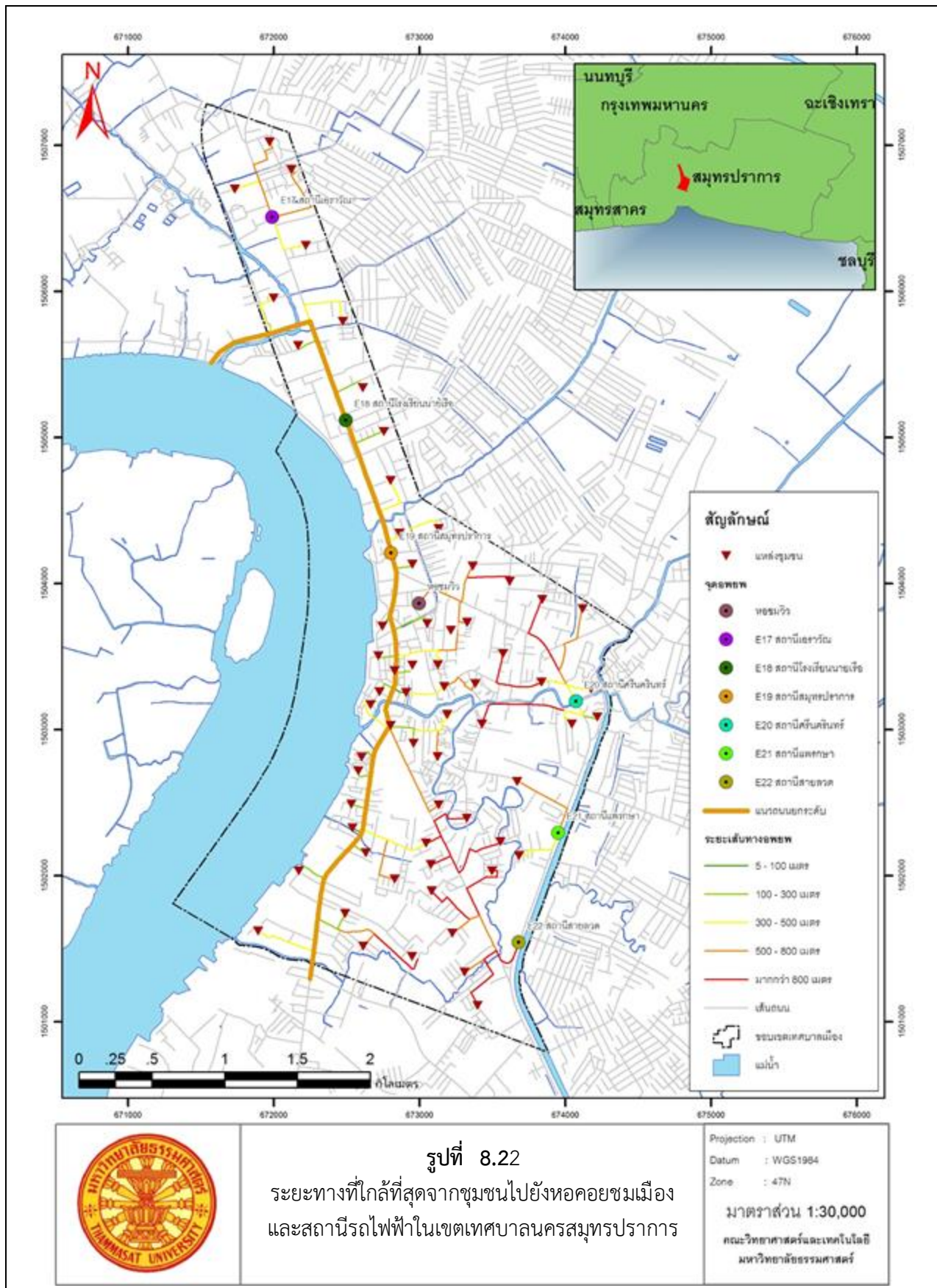
- ระบบทางเดินเท้ายกระดับเป็นโครงข่ายทางเท้าที่ต้องก่อสร้างใหม่โดยเป็นเส้นทางที่เชื่อมโยงจากสถานีรถไฟฟ้าศาลากลางไปยังแนวเส้นทางยกระดับริมน้ำ และเส้นทางหลักที่ผ่านชุมชนไปยังหอชมวิวและสถานีรถไฟฟ้าอีก 5 สถานี ทำหน้าที่เป็นเส้นทางสัญจรทางเท้าสายหลักในการเข้าถึงสถานที่ต่างๆ และสามารถใช้เป็นเส้นทางอพยพเนื่องจากเชื่อมต่อกับจุดรวบรวมคนคือ บริเวณหอชมเมืองและสถานีรถไฟฟ้าทั้ง 6 สถานี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความสูงพ้นระดับน้ำท่วมสูงสุด

รูปที่ 8.22 แสดงการวิเคราะห์ระยะทางจากชุมชนไปยังหอชมเมืองและสถานีรถไฟฟ้าทั้ง 6 สถานี พบว่าส่วนใหญ่มีระยะทางมากกว่า 500 เมตร ซึ่งทำให้การอพยพไปยังที่ปลอดภัยไม่สามารถทำได้ทันเวลาที่เมื่อเกิดเหตุภัยพิบัติพายุ น้ำท่วมรุนแรง การเพิ่มเส้นทางเท้ายกระดับจึงสามารถช่วยให้ประชาชนสามารถเข้าถึงสถานที่ปลอดภัยได้รวดเร็วมากขึ้น

- ระบบทางเดินเท้าบนดิน ประกอบด้วยการปรับปรุงเส้นทางเท้าเดิมให้มีความเหมาะสมมากขึ้น ขนาดความกว้างทางเท้าควรไม่น้อยกว่า 1.50 เมตรไม่รวมพื้นที่ปลูกต้นไม้หรือบริการอื่นๆ ในเขตพาณิชย์กรรมและธุรกิจการค้าที่มีความหนาแน่นของการเดินสูง ทางเท้าควรมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 2.0 เมตรไม่รวมพื้นที่ปลูกต้นไม้และบริการอื่นๆ



รูปที่ 8.21 โครงข่ายพื้นที่สีเขียวป้องกันน้ำท่วม





รูปที่ 8.23 การสร้างเส้นทางเดินเท้ายกระดับเชื่อมโยงส่วนต่างๆของเมืองเข้าด้วยกันสามารถใช้เป็นเส้นทางเดินเท้าในสถานการณ์ปกติและเป็นเส้นทางอพยพหากเกิดภัยพิบัติน้ำท่วม



รูปที่ 8.24 การปรับปรุงทางเท้าในปัจจุบันให้มีสภาพที่เหมาะสมกับการเดินมากขึ้น

8.4.6 การวางแผนด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม

การรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่แสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดด้านนโยบายการจัดการน้ำเป็นระบบ ในการดำเนินการดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือกับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องและองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นในพื้นที่ต่อเนื่องเพื่อวางแผนการบริหารจัดการน้ำท่วมให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ร่วมกันมีการบูรณาการกับแผนพัฒนาเมืองและผังเมือง

นอกจากนี้ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดของศักยภาพในการปรับตัวโดยเฉพาะในด้านความรู้ ทรัพยากรบุคลากร และเศรษฐกิจค่อนข้างมาก ในขณะที่ศักยภาพด้านองค์กรและทรัพยากรทางสังคมอยู่ในระดับปานกลางถึงดี ดังนั้นร่วมมือระหว่างหน่วยงาน ภาคส่วนที่เกี่ยวข้องรวมถึงหน่วยงานภาคประชาชนและองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและชุมชนต่างๆ ทำให้สามารถใช้ทรัพยากรร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างแนวปฏิบัติที่ดี (Best practice) ในการรับมือต่อน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอนาคตสำหรับพื้นที่ที่ประสบปัญหา ในลักษณะใกล้เคียงกัน โดยมีแนวทางสำคัญในการวางแผนบริหารจัดการน้ำท่วมเพื่อบรรลุปเป้าหมายดังกล่าวดังนี้

- **การบริหารจัดการในภาพรวมของประเทศ**

- จัดทำแผนที่ความเสี่ยงที่เป็นมาตรฐานเดียวกันมาใช้ โดยมีการจัดตั้งหน่วยงานกลางการบริหารจัดการน้ำในระดับชาติหรือกำหนดหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำแผนที่น้ำท่วมทั่วประเทศเป็นมาตรฐานเดียวกันและมีการปรับปรุงข้อมูลอย่างเป็นระบบ สามารถใช้เป็นฐานในการบริหารจัดการในการวางแผนผังเมืองและอื่นๆ และหลีกเลี่ยงข้อพิพาททางกฎหมายในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วม
- การกำหนดอัตราเบี้ยประกันภัยน้ำท่วมเพื่อเป็นแรงจูงใจในการปฏิบัติเพื่อป้องกันน้ำท่วม
- การจัดตั้งกองทุนน้ำท่วม เพื่อใช้ในการช่วยเหลือผู้ประสบภัยน้ำท่วมหรือการฟื้นฟูชุมชนภายหลังประสบภัยน้ำท่วม ซึ่งอาจใช้ระบบภาษีหรือระดับพื้นที่ความเสี่ยงของน้ำท่วมเป็นเกณฑ์ในการระดมทุน

- **การบริหารจัดการในระดับท้องถิ่น**

- วางแผนการจัดการน้ำท่วมในระยะยาว โดยบูรณาการร่วมกับการวางแผนผังเมืองและแผนพัฒนาเมือง มีโครงการที่นำแผนไปสู่การปฏิบัติ
- สร้างฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการพื้นที่ให้เป็นมาตรฐาน โดยเฉพาะการใช้ที่ดิน อาคาร ข้อมูลระดับชุมชนทั้งในด้านกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกที่สำคัญ มีกระบวนการปรับปรุงฐานข้อมูลพื้นที่ให้เป็นปัจจุบัน
- จัดทำแผนที่ความเสี่ยงน้ำท่วมทั้งในเชิงกายภาพ สังคมและเศรษฐกิจ

- พัฒนาบุคลากรภายในหน่วยงาน และผู้นำชุมชนให้มีความรู้ความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัว มีบุคลากรที่สามารถบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศของท้องถิ่น
- มีการประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้ประชาชนในด้านการปรับตัวและการรับมือต่อภัยพิบัติต่างๆ รวมทั้งการปลูกจิตสำนึกให้กับประชาชน

8.5 สรุปผลการศึกษา

โครงการวิจัยแนวทางการวางแผนด้านผังเมืองเพื่อรองรับความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีศึกษาเทศบาลนครสมุทรปราการมีผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์หลักคือ 1) ศึกษาความเสี่ยงน้ำท่วมในเขตชุมชนเมืองสมุทรปราการในอนาคตจากแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ การใช้ที่ดิน เศรษฐกิจ และประชากร และ 2) วิเคราะห์แนวทางในการรับมือต่อความเสี่ยงจากภาวะน้ำท่วมในอนาคตโดยใช้นโยบายทางผังเมืองและแนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมอื่นๆ โดยกำหนดขอบเขตของการศึกษาความเสี่ยงน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น มีผลการศึกษาที่สำคัญดังนี้

- พื้นที่ในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในปัจจุบันได้รับผลกระทบน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนสูงอยู่เป็นประจำ ช่วงเวลาที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมมากที่สุดในช่วงฤดูน้ำหลากระหว่างเดือนกันยายน – พฤศจิกายน ความสูงน้ำท่วมในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5-45 เซนติเมตร ระดับน้ำท่วมสูงสุดประมาณ 1.0 เมตร ระดับความสูงของน้ำท่วมจากน้ำทะเลหนุนสูงมีแนวโน้มที่ได้รับผลกระทบจากปริมาณฝน ภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมในปัจจุบันมากที่สุดคือด้านธุรกิจการค้า
- การพัฒนาเมืองและการใช้ที่ดินในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะทำให้ความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคต นโยบายการพัฒนาเมือง ผังเมืองและการควบคุมอาคาร ตลอดจนแผนการจัดการน้ำท่วมที่มีอยู่หรืออยู่ในระหว่างการดำเนินการไม่ได้นำปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมาเป็นข้อพิจารณา
- ในด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศพบว่า ประชาชนส่วนใหญ่มีความตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แต่มีข้อจำกัดของความรู้ความเข้าใจในด้านผลกระทบและการปรับตัวเพื่อรับมือต่อความเสี่ยงดังกล่าว
- การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมเชิงกายภาพพื้นที่เทศบาลนครสมุทรปราการในสถานการณ์ปัจจุบันจากกลุ่มปัจจัยทางกายภาพประกอบด้วยระดับความสูงของพื้นที่ การตั้งถิ่นฐานและการใช้ประโยชน์ที่ดินและการป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำ และกลุ่มปัจจัยสถานการณ์ปัญหาน้ำท่วมที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนสามารถแบ่งพื้นที่ตามระดับความเสี่ยงน้ำท่วมออกเป็น 6 บริเวณจากพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำมากไปจนถึงพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมากที่สุด มีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมตั้งแต่ระดับสูงถึงสูงมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 23.1 หรือประมาณ 795 ไร่

- การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมต่ออาคารประเภทต่างๆพบว่าร้อยละ 34.7 ของอาคารประเภทที่อยู่อาศัย ร้อยละ 12 ของอาคารพาณิชย์กรรม และร้อยละ 31.7 ของอาคารอุตสาหกรรม ตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงถึงสูงมากที่สุด การประเมินเชิงสังคมพบว่าผู้มีรายได้น้อยส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมสูงมากถึงมากที่สุด
- การฉายภาพอนาคตความเสี่ยงน้ำท่วมพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการพบว่าแนวโน้มความเสี่ยงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง และความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นไม่ได้มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลแต่เพียงอย่างเดียว แต่เป็นผลกระทบจากการทรุดตัวของแผ่นดินในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการมีอัตราการทรุดตัวเฉลี่ย 15- 30.0 มิลลิเมตรต่อปี
- การจำลองภาพฉายอนาคตเพื่อศึกษาแนวโน้มผลกระทบน้ำท่วมจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล ในการวิจัยนี้จะกำหนดเงื่อนไขของระยะเวลาเป็น 50 ปี (พ.ศ. 2607) การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 950 มม. โดยแบ่งออกเป็น 3 กรณี พบว่าในสถานการณ์การขยายตัวของการใช้ที่ดินและการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรจะเกิดความเสียหายจากน้ำท่วมทั้งความเสียหายทางตรงและความเสียหายทางอ้อมสูงขึ้น และความเสียหายมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้นหากเกิดภัยพิบัติธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดน้ำท่วมสูงฉับพลัน
- การจำลองการไหลและความเร็วของน้ำท่วมพบว่าบริเวณริมแม่น้ำลำคลองเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้ำท่วมฉับพลันมากกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากเป็นเส้นทางน้ำเข้าสู่พื้นที่เมือง และยังเป็นที่ทำเลที่ตั้งของชุมชนผู้มีรายได้น้อยทำให้มีความเสี่ยงผลกระทบน้ำท่วมสูงกว่าบริเวณอื่น
- การประเมินความเสียหายจากน้ำท่วมแสดงให้เห็นว่าการขยายตัวทางประชากรและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอนาคต 50 ปีมีผลกระทบทำให้ความเสี่ยงจากความเสียหายของน้ำท่วมสูงขึ้นประมาณร้อยละ 30.5 จาก 67,650 ล้านบาท เป็น 97,355 ล้านบาทต่อปี
- การศึกษาความเสี่ยงน้ำท่วมเขตเทศบาลนครสมุทรปราการจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้นชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการวางแผนทางการปรับตัวเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตในการประเมินความสามารถในการปรับตัวของเทศบาลนครสมุทรปราการพบว่าศักยภาพในการรับมือต่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศด้านของเทศบาลนครสมุทรปราการอยู่ในระดับน้อย (คะแนนเฉลี่ย 2.45 จากคะแนนเต็ม 5) ด้านที่มีความพร้อมมากที่สุดคือ ด้านทรัพยากรทางสังคม รองลงมาคือคือด้านองค์กร ความรู้ และทรัพยากรมนุษย์ด้านที่มีศักยภาพน้อยที่สุดคือด้านเศรษฐกิจหรือการเงิน
- การศึกษาในภาพรวมทำให้พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความเสี่ยงน้ำท่วมและการรับมือความเสี่ยงดังกล่าวประกอบด้วย ลักษณะทางกายภาพ นโยบายการพัฒนาเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ลักษณะทางสังคมและประชากร และศักยภาพในการปรับตัว
- การระดมความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเพื่อสร้างกรอบแนวคิดในการรับมือต่อความเสี่ยงน้ำท่วมมีประเด็นที่เกี่ยวข้องสำคัญ 3 ด้าน คือ 1) เทศบาลนครสมุทรปราการมีข้อจำกัดทางกายภาพ พื้นที่

ทั้งหมดมีแนวโน้มความเสี่ยงน้ำท่วมในอนาคต การปรับตัวจำเป็นต้องพิจารณาทางเลือกที่ต้องอยู่อาศัยต่อไปในอนาคต 2) การวางแผนรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องบูรณาการกับแผนการพัฒนาเมืองและการวางผังเมืองที่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง 3) การรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมของเขตเทศบาลนครสมุทรปราการควรประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญคือ แผนรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมระยะยาว แผนการบริหารจัดการน้ำท่วม และแผนการรับมือต่อภัยพิบัติ

- การเสนอแนวทางการรับมือความเสี่ยงน้ำท่วมเขตเทศบาลนครสมุทรปราการในอนาคต ประกอบด้วย 6 ส่วนสำคัญได้แก่ นโยบายและแผนพัฒนาเมืองเทศบาลนครสมุทรปราการ แนวทางและกลยุทธ์การปรับตัวเพื่อรับมือน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น แนวทางการปรับปรุงข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเทศบาลนครสมุทรปราการ แนวทางการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกชุมชน โครงการพัฒนาพื้นที่เฉพาะเพื่อรับมือน้ำท่วมจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสูงขึ้น และการวางแผนด้านการบริหารจัดการน้ำท่วม

ผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการวางผังเมืองรวมและผังเมืองเฉพาะเทศบาลนครสมุทรปราการที่ช่วยลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอนาคตและเป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจของหน่วยงานและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องต่อการบริหารจัดการน้ำท่วมในเขตเทศบาลสมุทรปราการและพื้นที่ต่อเนื่องและอาจใช้แนวทางในการบริหารจัดการพื้นที่ชุมชนชายฝั่งทะเลเพื่อลดความเสี่ยงหรือลดความรุนแรงของผลกระทบจากน้ำท่วมในพื้นที่อื่นๆที่มีบริบทใกล้เคียงกับเทศบาลนครสมุทรปราการ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาที่ได้จากการดำเนินการโครงการวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการ ประการแรกได้แก่ การกำหนดขอบเขตการวิจัยเฉพาะพื้นที่เขตเทศบาลนครสมุทรปราการโดยไม่ได้ครอบคลุมพื้นที่ต่อเนื่องซึ่งอาจมีปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบต่อปริมาณน้ำและการสะสมของน้ำในพื้นที่ศึกษา ประการที่ 2 คือการประเมินความเสียหายทางเศรษฐกิจที่ทำการประเมินเฉพาะ โดยไม่ได้นำมา อาจมีผลกระทบทำให้ความเสียหายที่เกิดขึ้นต่ำกว่าที่จะเกิดขึ้นจริง ประการที่ 3 เนื่องจากข้อจำกัดในด้านเวลาการวิจัยนี้ไม่ได้ทำการประเมินหรือเปรียบเทียบในเชิงเศรษฐศาสตร์ของทางเลือกในการดำเนินการป้องกันน้ำท่วมระหว่างการใช้โครงสร้างและไม่ใช้โครงสร้าง รวมทั้งการประเมินมูลค่าผลตอบแทนจากการฟื้นฟูระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นข้อมูลประโยชน์ในการตัดสินใจวางแผนบริหารจัดการน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บรรณานุกรม

กรมการผังเมือง. (2555), พฤษภาคม. เกณฑ์และมาตรฐานการวางและจัดทำผังเมืองรวม ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2544. (เว็บไซต์) <http://www.dpt.go.th/stbd/web-stbd/a.pdf>.

กรมชลประทาน. (2555). ข้อมูลสารสนเทศอุทกวิทยา.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2555). แผนปฏิบัติการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติแห่งชาติในเชิงยุทธศาสตร์ พ.ศ.2553 – 2562

มูลนิธิโลกสีเขียว (2550). ‘บทสัมภาษณ์ รศ. ดร. ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล’ นิตยสารโลกสีเขียว ปีที่ 16 ฉบับที่ 93.

ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล (2554) โลกร้อนสุดขีด วิกฤตอนาคตประเทศไทย, กรุงเทพฯ: ฐานบุ๊คส์.

สาธิต วงศ์อนันต์นนท์ (2554). วิกฤตน้ำท่วมประเทศไทย 2554 กับผลกระทบทางสังคม.สำนักวิชาการสำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. ปีที่ 2 ฉบับที่ 02 พฤศจิกายน 2554.

สาธิต วงศ์อนันต์นนท์ (2554) วิกฤตน้ำท่วมประเทศไทย 2554 กับผลกระทบทางสังคม.สำนักวิชาการสำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. ปีที่ 2 ฉบับที่ 02 พฤศจิกายน 2554.

สิริกุล บรรพพงศ์ (2557). เศรษฐศาสตร์ของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพ . การประชุมเชิงปฏิบัติการ: การประยุกต์ใช้แนวทางเศรษฐศาสตร์ของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย , กรุงเทพฯ.

สุจิต คุณธนกุลวงศ์ (2554). อุทกวิทยา ทรัพยากรน้ำผิวดินและใต้ดิน. รายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานภาพขององค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของไทย

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2555). วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการบริหารจัดการภัยพิบัติ . สมุทรปราการ: แอดวานซ์ ปรีนติ้ง เซอร์วิส.

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (2553), แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงของสถานะภูมิอากาศของโลก การผันผวนของราคาพลังงาน และวิกฤติอาหารของโลก , รายงานวิจัยเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (2554). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในอนาคตและการปรับตัวของภาคส่วนที่สำคัญ เสนอต่อ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ศุภกร ชินวรรณ, (2550). ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย: แนวโน้มและประเด็นที่ควรพิจารณา. เอกสารเสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ: ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภกร ชินวรรณ (2553) แนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับความเสี่ยง ความอ่อนแอ และการปรับตัวของภาคส่วนทางทรัพยากร สิ่งแวดล้อม ความมั่นคงทางสังคมและมิติของมนุษย์ต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. (เว็บไซต์). <http://www.thailandadaptation.net/doc/01%20-%20CC%20V-A%20concept.pdf>. สืบค้นเมื่อ สิงหาคม, 2555.

Adger. (2000). Social and ecological resilience: are they related? Progress in Human Geography 24 (3): 347-364.

Adger, W. (2003), 'Governing Natural Resources: Institutional Adaptation and Resilience', in

Adger, W. et al. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. Global Environmental Change 15, pp. 77-86.

APFM, (Associated Programme on Flood Management). (2004), Integrated flood management concept paper, APFM Technical Document No.1, second edition (Geneva: Associated Programme on Flood Management, World Meteorological Organization).

APFM, (Associated Programme on Flood Management). (2006). Environmental Aspects of Integrated Flood Management, APFM Technical Document No. 3, Flood Management Policy Series, Geneva, Switzerland.

Associated Programme on Flood Management, (2007), Economic Aspects of Integrated Flood Management, APFM Technical Document No. 5, 2007, WMO No. 1010.

Balbus, J. M., & Malina, C. (2009). Identifying vulnerable subpopulations for climate change health effects in the United States. Journal of Occupational and Environmental Medicine, 51(1), 33-37.

Barredo, J. I. and Engelen, G. (2010). Land Use Scenario Modeling for Flood Risk Mitigation. Sustainability 2, pp. 1327-1344.

Beatley, T. (2009). Planning for Coastal Resilience. Washington DC: Island Press.

Berke, P.R. and Campanella, T.J. (2006). Planning for Postdisaster Resiliency. *Annals of the American Academy of Political and Social Science* 604. pp. 192-207.

Berkhout, F., Leach, M., and Scoones, I. (eds.), *Negotiating Environmental Change: New Perspectives from Social Science*, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 193–208.

Bohle, H. G., et al. (1994). Climate change and social vulnerability: towards a sociology and geography of food insecurity. *Global Environmental Change* 4 (1) pp. 37-48.

Bosello, F. and Cian, E.D. (2014). Climate Change, Sea Level Rise, and Coastal Disaster: A Review of Modeling Practices. *Energy Economics* Vol. 46, pp. 593–605.

Boyd, J. and Banzhaf, S., (2007). What are ecosystem services? *Ecological Economics*, 63 (2–3), 616–626.

. Brooks, H. et al. (2003). The spatial distribution of severe thunderstorm and tornado environments from global reanalysis data. *Atmos. Res.*, 67-68, pp.73-94.

Brooks, N. (2003). Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework. Tyndall Centre for Climate Change Research and Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE).

Brown et al, (2010). Cirque glacier sensitivity to 21st century warming: Sperry Glacier, Rocky Mountains, USA. *Global and Planetary Change*. ELSEVIER.

Büchele, B. et al. (2006), *Flood-Risk Mapping: Contributions towards an Enhanced Assessment of Extreme Events and Associated Risks*.

Burby, R.J., *Land-Use Planning For Flood Hazard Reduction*, In: Parker, D.J. (Ed.), *Floods* (2000).

Burby, R.J. (2003). Making Plans that Matter: Citizen Involvement and Government Action. *Journal of the American Planning Association* 69 (1), pp. 33-49.

Burrell, B.C., Davar, K. And Hughes, R., (2007). A Review of Flood Management Considering the Impacts of Climate Change. *Water International* 32 (3), pp. 342-359.

Burton, I., Kates, R.W., White, G.F., (1993). *The Environment as Hazard*, Second Ed. Guilford Press, New York.

Calthorpe, P. Yang. B. And Zhang, Q. (2014). *Transit Oriented Development in China*. China Architecture and Building Press.

Centre of Urban and Regional Ecology (2015). *Triangulum: creating smarter cities*. , University of Manchester, UK.

- Chee, Y.E., 2004. An Ecological Perspective on the Valuation of Ecosystem Services. *Biological Conservation* 120, pp. 549–565.
- Condon, P.M. Cavens, D. and Miller, N. (2009). Urban Planning Tools for Climate Change Mitigation. Policy Focus Report. Lincoln Institute of Land Policy. Cambridge, MA.
- Cooper, V. And Opadeyi, J. (2006). Flood Hazard Mapping Of St. Lucia. Final Report for The Caribbean Development Bank.
- Cook, E. A. (2002) Landscape Structure Indices For Assessing Urban Ecological Networks, *Landscape And Urban Planning* 58 (2002) Pp. 269–280.
- Costanza et. al., (1997); The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, VOL 387, pp. 253-260.
- De Bruijn, K.M. (2004). Resilience and Flood Risk Management. *Water Policy* 6 Number 1 (2004), pp. 53-66.
- De Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemsen, L., (2010). Challenges In Integrating The Concept Of Ecosystem Services And Values In Landscape Planning, Management And Decision Making. *Ecological Complexity* 7, pp 260–272
- De Groot, R.S., Wilson, M.A., Boumans, R.M.J., (2002). A Typology for the Classification, Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services. *Ecological Economics* 41 (3), pp. 393–408.
- Dilley, M. (2005). Setting Priorities: Global Patterns of Disaster Risk. United Nations Development Programme. London.
- Douglas, I. et. al., (2008). Unjust waters: climate change, flooding and the urban poor in Africa, *Environment and Urbanization*, vol. 20, 1: pp. 187-205.
- Dunford, R. Et Al (2015). Exploring Climate Change Vulnerability across Sectors and Scenarios Using Indicators of Impacts and Coping Capacity. *Climatic Change* (2015) 128:339–354.
- Eleuterio, J. (2009) Flood Loss Analysis Uncertainties: How to Assess, Process And Analyze Different Data. <http://www.Webmeets.Com/Files/Papers/EAERE/2009/1010/EAERE-2009.Pdf> [Online], Access: January, 2015.
- Fisher, B., Turner, R.K., (2008). Ecosystem Services: Classification for Valuation. *Biological Conservation* 141, pp. 1167–1169.
- Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P., (2009). Defining and Classifying Ecosystem Services for Decision Making. *Ecological Economics* 68, pp. 643–653.

Floodsite: Evaluating Flood Damages: Guidance And Recommendations On Principles And Methods, TO9-06-01, (2007). http://www.Floodsite.Net/Html/Partner_Area/Project_Docs/T09_0601_Flood_Damage_Guidelines_D9_1_V2_2_P44.Pdf [Online] (Access: 3 July 2014).

Freeman, P. and Warner, K. (2001). Vulnerability of Infrastructure to Climate Variability: How does this Affect Infrastructure Lending Policies, Report Commission by the Disaster Management Facility of the World Bank and the Pro Vention Consortium, October 2001 (Washington: World Bank).

Florida Department of Transportation (FDOT) Transit Oriented Development Design Guidelines. <http://www.dot.state.fl.us/rail/PlanDevel/RSAC/Mtg3files/Delaney%20handout%202.pdf> [Online] (Access: 3 Dec. 2014).

Gill, S. et. al., (2007) Adapting cities for climate change the role of the green infrastructure, Built Environment, 33 (1), pp. 115-133.

Gleeson, B. (2008). Waking from the Dream: An Australian Perspective on Urban Resilience,

Golder Associates, (2010). Factoring climate change into strategy.

de Groot, R.S. (1992). Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management, and Decision Making, Wolters-Noordhoff, Groningen.

Gosling S, et. al., (2009). Climate change and heat-related mortality in six cities Part 2: climate model evaluation and projected impacts from changes in the mean and variability of temperature with climate change. Int J Biometeorol 53(1) pp. 31–51.

Harrison, P.A. et al. (2014). Assessing Cross-Sectoral Climate Change Impacts, Vulnerability and Adaptation: An Introduction to The CLIMSAVE project. Climatic Change (2015) 128:153–167.

Hardoy and Pandiella, (2009). Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America. Environment & Urbanization. International Institute for Environment and Development (IIED). Vol 21(1): pp.203–224.

IPCC (2001), Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press.

IPCC (2007) ‘Summary for Policymakers,’ in Parry, M.L., et al, (eds.) Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability – Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

IPCC (2012), Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Cambridge University Press.

Jonkman, S. N., et al (2008). Integrated hydrodynamic and economic modelling of flood damage in the Netherlands. *Ecological Economic*, 56, pp.77 – 90.

Kent, P.G. and Dudiak, T.A. (2001). *Wisconsin Water Law: A Guide to Water Rights and Regulation*. University of Wisconsin-Extension, University of Wisconsin-Stevens Point.

Konisranukul, W. (2007) The Substantive Urban Design Considerations: Priorities for Creating Successful Places. *Journal of Architectural/Planning Research and Studies* Volume 5. Issue 2. 2007. Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University.

Kreibich, H. and Thieken, A. H. (2008). Assessment of Damage Caused By High Groundwater Inundation. *Water Resources Research*, Vol. 44.

Kundzewicz, Z.W. Et Al. (2005). Summer Floods In Central Europe—Climate Change Track? *Nat. Hazards* 36, pp. 165-189.

Lavell, A., 1996: Degradacion ambiental, riesgo urbanos y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición una agenda de investigación. In: *Ciudades en Riesgo* [Fernandez, M.A. (ed.)]. La RED-USAID, Lima, Peru, pp. 21-59.

Lindseth, G., (2004). The Cities for Climate Protection Campaign and the Framing of Local Climate Policy. *Local Environment* 9, pp. 325–336.

Love, S., Arndt, T. and Ellwood, M. (2012). *Preparing for Tomorrow's High Tide: Recommendations for Adapting to Sea Level Rise in Delaware*. Final Report of the Delaware Sea Level Rise Advisory Committee.

MA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington, D.C (World Resources Institute).

Matthew, C. et al (2014) Estimating climate change effects on net primary production of rangelands in the United States. *Climatic Change*, 126 pp. 429–442.

Matthews, T. (2011). *Climate Change Adaptation in Urban Systems: Strategies for Planning Regimes*, Urban Program, Research Paper 32 February 2011.

Mcgranahan, G. et al. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment & Urbanization*. International Institute for Environment and Development (IIED). Vol 19(1) pp. 17–37.

McInnes et al., (2009b). The Effect of Climate Change on Extreme Sea Levels along Victoria's Coast. CSIRO.

Merz A.H., and Thieken, B. (2004). Flood risk assessment and associated uncertainty, *Natural Hazards and Earth System Science* 4, 2, pp. 295-308

Merz, B., Thiaken, A. H., Gocht, M. (2007). Flood Risk Mapping At the Local Scale: Concepts and Challenges. *Flood Risk Management in Europe*, pp.231-251.

Merz, B. et al. (2010). Assessment of Economic Flood Damage. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 10, pp. 1697–1724.

Messner, F. and Meyer, V. (2006). Flood damage, vulnerability and risk perception - Challenges for flood damage research.” J. Schanze et al. (eds.), *Flood Risk Management: Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures*, pp. 149-167.

Messner, F., Penning-Rowsell, E., Green, C., Meyer, V., Tunstall, S., Van der Veen, A. (2007). “Evaluating flood damages: guidance and recommendations on principles and methods.” *FLOODsite Consortium*, Wallingford, UK.

Meyer, B.C. and Rannow, S. (2010). *Climate Change And Spatial Planning Landscape And Urban Planning*, Vol. 98 pp. 139–140.

Marfai, M. A. and Njagih, J. K. (undate). Vulnerability Analysis and Risk Assessment for Seismic and Flood Hazard in Turalba City, Costa Rica. *International Institute for Geo-information Sciences and Earth Observation (ITC) Enschede Netherlands*.

Nass, C. et al. (2005). Improving automotive safety by pairing driver emotion and car voice emotion. *Proceedings of the Human Factors in Computing Systems Conference (CHI 2005)*, Portland, Oregon.

Neal, J. C. et al. How Much Physical Complexity Is Needed To Model Flood Inundation?, *Hydrol. Process*, 26, pp. 2264–2282.

Nedkov, S. and Burkhard, B. (2012). Flood Regulating Ecosystem Services: Mapping Supply And Demand, In the Etropole Municipality, Bulgaria. *Ecological Indicators* 21 (2012), pp. 67–79.

Noss, R. F. (2004). Can Urban Areas Have Ecological Integrity? *Proceedings 4th International Urban Wildlife Symposium*. Shaw Et Al., Eds. 2004.

Ozdemir, H. Et Al. (2013). Evaluating Scale and Roughness Effects in Urban Flood Modelling Using Terrestrial LIDAR Data. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 17, pp.4015–4030.

Paavola, J. (2008) Livelihoods, Vulnerability and Adaptation to Climate Change: Lessons from Morogoro, Tanzania. *Environmental Science & Policy* 11: pp. 642-654.

Panya Consultants. (2009). March 2009 Climate Change Impact and Adaptation Study for Bangkok Metropolitan Region. Final Report.

Parry, M.L., et al., (2007). Climate Change 2007: Impacts Adaptation and Vulnerability: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ Press, Cambridge, UK.

Peduzzi, P. (2006) The Disaster Risk Index: Overview of a quantitative approach, in measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies, United Nations University Press, Tokyo, New York, Paris, pp. 171-181.

Pielke, R. (1998): Climate prediction as an initial value problem. Bull. Amer. Meteor. Soc., 79, pp. 2743-2746.

Pistrika, A. K. and Jonkman, S. N. (2009). Damage to Residential Buildings Due To Flooding of New Orleans after Hurricane Katrina, Nat. Hazards 54 (2), pp.413–434.

Pistrika, A. K. and Jonkman, S. N. (2009). Damage to Residential Buildings Due To Flooding Of New Orleans After Hurricane Katrina, Nat. Hazards.

Pivot, J. M. et al, (2002). Farm Adaptation to Changes in Flood Risk: A Management Approach. J. Hydrol., 267, pp.12–25,

Reilly, J. And Schimmelpfennig, D. (2000). Irreversibility, Uncertainty, and Learning: Portraits of Adaptation to Long-Term Climate Change. Climatic Change 45, pp. 253–278.

Rotterdam Climate Initiative (RCI). (2009). Rotterdam Climate Proof: 2009 Adaptation Programme. [Http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/Documents/RCP/English/RCP_Adaptatie_Eng.Pdf](http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/Documents/RCP/English/RCP_Adaptatie_Eng.Pdf). [Online] Access: December, 2014.

Rotterdam Climate Initiative (RCI). (2013). Rotterdam Climate Proof: 2013 Adaptation Programme. <http://www.rotterdamclimateinitiative.nl/Documents/Documenten202013.Pdf>. [Online] Access: December, 2014.

Satterthwaite, D. Et Al. (Adapting To Climate Change in Urban Areas, the Possibilities And Constraints In Low- And Middle-Income Nations, IIED. <http://www.ied.org/HS/Topics/Accc.Html>, [Online] Access: December, 2014.

Ian Scoones, 1998, 'Sustainable Rural Livelihoods: A Framework for Analysis', IDS Working Paper 72.

Singh, P. K. And Nair, A. (2014). Livelihood Vulnerability Assessment to Climate Variability and Change Using Fuzzy Cognitive Mapping Approach. Climatic Change (2014) 127:475–491

Smit, B., Et Al. (2000). An Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability. Climatic Change, 45, pp. 223–251.

Smith, D. I. (1994), 'Flood Damage Estimation-A Review of Urban Stage-Damage Curves and Loss Functions, 1994', *Water South Africa* 20, pp.231–238.

Smithers, J. and B. Smit, 1997: Human adaptation to climatic variability and change. *Global Environmental Change*, 7(2), 129–146

Snoussi, M. et al. (2007). Vulnerability Assessment of the Impact of Sea-Level Rise and Flooding On the Moroccan Coast: the Case of the Mediterranean Eastern Zone. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 77 (2008). pp. 206-213

Soetanto, R. And Proverbs, D. G. (2004). Impact Of Flood Characteristics On Damage Caused To UK Domestic Properties: The Perceptions Of Building Surveyors, *Struct. Survey*, 22(2), pp. 95–104.

Suzuki et. Al., 2015. Financing Transit-Oriented Development with Land Values: Adapting Land Value, International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank.

Takahashi K, et. al., (2007). Assessing mortality risk from heat stress due to global warming. *J Risk Res* 10(3) pp. 339–354

Takeuchi, K., (2001). Flood Management In Japan—From Rivers To Basins, *Water International*, Volume 27, Issue 1.

Tapsell, S. M. Et Al. (2002). Vulnerability to Flooding: Health and Social Dimensions, *Philos. T. Roy. Soc. A*, 360, pp. 1511–1525.

Taylor, N. (2007), *Urban Planning Theory since 1945*, London, Sage.

TEEB (2010). The Economic of Ecosystems & Biodiversity. <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art10>. <http://www.teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/ecological-and-economic-foundations/> [online]

Thailand Medical Tourism Cluster. (2010). ปัจจัยที่ทำให้ชาวต่างชาติเลือกใช้บริการรักษาพยาบาลในประเทศไทย. <http://www.medicaltourism.com/en/compare-costs.html>. Access: Feb, 17, 2015.

The Coast Adapt Project. (2012). Measuring Adaptive Capacity. <http://coastadapt.org/> [Online]. Access: Feb, 17, 2015.

The Greater London Authority. (2011). Managing Risks and Increasing Resilience: the Mayor's Climate Change Adaptation Strategy. Consultation Report.

The Nature Conservancy. (2015) Urban Coastal Resilience: Valuing Nature's Role Case Study: Howard Beach, Queens, New York.

Thomas, V. et al. (2014). Contributors to the frequency of intense climate disasters in Asia-Pacific countries. *Climatic Change* (2014) 126 pp. 381–398.

Tingsanchali, T. ann Karim, F. (2010). Flood-Hazard Assessment and Risk-Based Zoning Of A Tropical Flood Plain: Case Study Of The Yom River, Thailand. *Hydrological Sciences Journal*. 55:2, pp.145-161.

Tompkins, F. L. and Adger, W. N. (2004). Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? *Ecology and Society* 9 (2), 10 <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art10>. [online] Access 30 March, 2015.

Thomalla et al., (2006). Reducing hazard vulnerability: towards a common approach between disaster risk reduction and climate adaptation. *Disasters*, 30(1). pp. 39–48.

Turner, B. Et Al. (2003). A Framework for Vulnerability Analysis In Sustainability Science. *Proceedings of The National Academy Of Sciences US* 100, Pp. 8074–8079.

UNDP, (2004). *Adaptation Policy Frameworks for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

UN-HABITAT (2007a). *Enhancing Urban Safety and Security: Global Report on Human Settlements 2007*, London: Earthscan.

UN-HABITAT (2007b). UN-HABITAT pitches for urban planning, Bonn, <http://www.unhabitat.org/content.asp?cid=4836&catid=550&typeid=6&subMenuId=0> [Online] Access 30 March, 2015.

UN-HABITAT (2007b) *Enhancing Urban Safety and Security — Global Report on Human Settlements*.

UN-HABITAT (2009). *Global Report on Human Settlements: Planning Sustainable Cities - Abridged Edition*.

UNISDR, (2004). *Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives*

Van der Veen, A. and Logtmeijer, C. (2005). Economic Hotspots: Visualizing Vulnerability To Flooding, *Nat. Hazards*, 36, pp. 65–80.

Wall, E & Marzall, K. (2006). Adaptive Capacity for Climate Change in Canadian Rural Communities. *Local Environment*. Vol. 11, No. 4, 373–397.

Walsh, C.L. et. al., (2001) *Building Knowledge for a Changing Climate: Collaborative Research to Understand and Adapt to the Impacts of climate Change on Infrastructure, the Built Environment and Utilities*, Newcastle: Newcastle University.

Watson, D. and Adam, M. (2011). *Design for Flooding: Architecture, Landscape, and Urban Design for Resilience to Climate Change*. John Wiley and Son, Inc.: New Jersey.

Wheeler, S. (2004), *The Sustainable Urban Development Reader*.

Wisconsin Department of Natural Resources (2005) Floodplain and Shoreland Zoning.

Wilson, E. (2006) 'Adapting to Climate Change at the Local Level: The Spatial Planning Response in Local Environment, 11: 6, pp. 609-625.

Wisner, B., (2003): Disaster risk reduction in megacities – Making the most of human and social capital. In: Building Safer Cities- The Future of Disaster Risk [Kreimer, A., M. Arnold, and C. Carlin (eds.)]. Disaster Management Facility, World Bank, Washington, DC, pp. 181-196.

WMO (2008) Conducting Flood Loss Assessments, Flood Management Tools Series. Available at http://www.apfm.info/pdf/ifm_tools/Tools_Flood_Loss_Assessment.pdf. [Online] Access 30 March, 2015.

World Bank, 2006. Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century. Washington D.C.

World Meteorological Organization, (2004). WMO Statement on the status of the global climate in 2004.

World Meteorological Organization, (2008). Flood Emergency Planning. APFM Technical Document No. 15, Flood Management Tools Series.

World Meteorological Organization and GWP Associated Programme on Flood Management. (2007). The Role of Land –Use Planning in Flood Management. APFM Technical Document No. 12, Flood Management Tools Series.

Wright, R.R. and Gitelman, M. (2000). Land use in a nutshell, 4th Edition, West Publishing, pp. 82-111; 281-284.

Yuen, B. and King, L. (2009). Climate Change and Urban Planning in Southeast Asia , S.A.P.I.EN.S | <http://sapiens.revues.org/881>. [Online] Access 30 March, 2015.

Yusuf A. A. & Francisco, H. (2009). Climate Change Vulnerability Mapping for Southeast Asia, IDRC.