

การวิเคราะห์ความเสี่ยงจากคลื่นพายุซัดชายฝั่งโดยวิเคราะห์ซ้อนทับกลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่
แบบกำหนดเงื่อนไข กรณีศึกษาจังหวัดสมุทรปราการ

Storm Surge Risk Analysis by Multi-Criteria Decision Method:
Case Study in Samut Prakarn Province

นายไอศูรย์ เรืองรัตนอมพร
นักศึกษาปริญญาโท คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการศึกษาเพื่อการวางแผนในกรณีที่เกิดภัยคลื่นพายุซัดฝั่ง พื้นที่ศึกษา จังหวัดสมุทรปราการโดยมีวัตถุประสงค์คือ (1) เพื่อวิเคราะห์พื้นที่ปลอดภัย โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยเครื่องมือทางภูมิศาสตร์สารสนเทศ (2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมของประชาชนที่อยู่อาศัยพื้นที่เสี่ยงภัย รวมไปถึงการรับรู้ภัยของภาคประชาชน และ (3) เพื่อวางแผนการเตรียมความพร้อมเพื่อบรรเทาเมื่อเกิดภัยพิบัติจากภัยคลื่นพายุซัดฝั่งซึ่งได้ดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศด้วยวิธีการ Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) และกำหนดหลักเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่โดยใช้ปัจจัยต่างๆ อาทิ การเข้าถึงพื้นที่ พื้นที่เสี่ยงภัยคลื่นพายุซัดฝั่ง พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำล้นตลิ่ง ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า พื้นที่ที่จัดว่าเป็นพื้นที่ปลอดภัยจากคลื่นพายุซัดฝั่งและภัยต่อเนื่องในพื้นที่ศึกษานั้นอยู่ในระดับที่มีความปลอดภัยระดับปานกลาง ซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงต่อภัยพิบัติคลื่นพายุซัดฝั่ง ซึ่งมีความจำเป็นต้องการวางแผนเพื่อรับมือภัยที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ : พื้นที่หลบภัย, การบรรเทาภัยพิบัติ, แนวคิดระบบชีวิต, คลื่นซัดฝั่ง, การวิเคราะห์ซ้อนทับกลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่แบบกำหนดเงื่อนไข

Abstract

This article was to study for establishing plan for storm surge consequence. In the study area of Samut Prakarn Province. The objectives of this study are (1) to analyze levels of safety area by using GIS application (2) to study the human behavior in storm surge sequence and perception of civilians in risk area and (3) to plan and guide for reducing risk due to storm surge consequence. the preliminary study shown that the level of safety area in Samut Prakarn by using Multi-Criteria Decision Method (MCDM) and set criteria for analysis such as accessibility, flood risk area, riverflood risk area and storm surge risk area. The result of the preliminary study shown that most area of Samut Prakarn is in the moderate safety level, and therefore to establish a plan for mitigating risk due to storm surge consequence.

Keywords: Shelter, Disaster mitigation, Vitae system, Storm surge, Multi-Criteria Decision Method

1. บทนำ

คลื่นพายุซัดฝั่ง เกิดจากลมมรสุมที่มีกำลังแรงกดลงบนผิวน้ำ ซึ่งทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นเหนือระดับน้ำทะเลปกติ ความกดอากาศต่ำบริเวณพายุนั้นจะส่งผลให้ระดับน้ำยกตัวสูงขึ้นอีกเล็กน้อย ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งผลต่อความรุนแรง คือระดับความลึกของทะเล ทั้งสามปัจจัยก่อให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่บริเวณชายฝั่งได้ ซึ่งอันตรายจากการเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งนั้น คลื่นซัดฝั่งถือเป็นตัวการสำคัญที่สุดต่อชีวิตมนุษย์ โดยประมาณร้อยละ 90 ของการเสียชีวิตระหว่างเกิดพายุหมุนโซนร้อนเคลื่อนตัวขึ้นฝั่ง อีกร้อยละ 10 จากลมผิวน้ำที่มีความรุนแรงมากของพายุหมุนและสภาพทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ชายฝั่ง แม้ว่าน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มต่ำเป็นผลกระทบที่ยาวนานที่สุดในปัจจุบัน แต่การเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งก็ยังคงมีผลต่อความสูญเสียของชีวิตที่ร้ายแรงที่สุดระหว่างเกิดพายุหมุนโซนร้อน โดยการเปลี่ยนแปลงทางสภาพอากาศหรือผลจากปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อนมีโอกาสนำมาซึ่งการเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งในบริเวณอ่าวไทย ในบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสงคราม และบางพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มีการคาดการณ์ว่าจังหวัดสมุทรปราการจะได้รับผลกระทบจากคลื่นพายุซัดฝั่งในระดับรุนแรง โดยมีงานศึกษาโดยนักวิชาการต่างๆ ในด้านความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นของคลื่นพายุซัดฝั่ง ซึ่งโอกาสที่ทั่วโลกจะประสบปัญหาจากภัยพิบัติทางน้ำจะเกิดขึ้นสูง และคลื่นพายุไม่จำเป็นต้องเข้ามาถึงที่ปากอ่าวไทยก็สามารถสร้างความเสียหายให้แก่ผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทย โดยเฉพาะผู้ที่อาศัยอยู่ในกรุงเทพฯ ได้ หากน้ำทะเลท่วมแม่น้ำสายหลักจะทำให้การผลิตน้ำประปานั้นไม่สามารถกระทำได้ แม้ว่าโอกาสในการเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งมีโอกาสน้อยกว่าร้อยละ 2 แต่ถือได้ว่าควรต้องเตรียมรับมือภัยได้แล้ว ในหลายประเทศได้แก่ ประเทศเนเธอร์แลนด์ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศสิงคโปร์ ได้ทำการวางแผนเพื่อเตรียมรับมือแล้วแม้จะมีโอกาสเกิดเพียง 1 ในหนึ่งหมื่น นอกจากนี้ในพื้นที่บริเวณชายฝั่งจะเสี่ยงต่อการกัดเซาะตลิ่งด้วย

2. การจัดการด้านภัยพิบัติ

การจัดการด้านภัยพิบัติ (Disaster management) นั้นทำเพื่อที่จะลดหรือหลีกเลี่ยงความเสียหายที่เกิดขึ้นจากภัยทำให้เกิดความพร้อมซึ่งนำไปสู่การช่วยเหลือและจัดการภัยอย่างเหมาะสมต่อเหยื่อผู้เคราะห์ร้ายและบรรลุป้าหมายของการฟื้นฟูเยียวยาหลังจากเกิดภัยที่เหมาะสม ซึ่งวัฏจักรของการจัดการด้านภัยพิบัตินั้นจะดำเนินการอย่างต่อเนื่องโดยภาครัฐบาล ภาคธุรกิจ และภาคประชาชน โดยต้องคิดคำนึง ปรัชญาและจัดทำแผนร่วมกัน โดยประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

- (1) การลดผลกระทบ (Mitigation) ในช่วงนี้จะเป็นการวางแผนวิธีการในการตอบสนองต่อภัยที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ได้แก่การเตรียมแผนรับมือ การฝึกฝนการอพยพฉุกเฉิน การเตรียมระบบการเตือนภัย เป็นต้น
- (2) การเตรียมความพร้อม (Preparedness) ในช่วงนี้จะเป็นการกระทำการเพื่อลดภัยพิบัติ เช่นการค้นหาผู้เคราะห์ร้าย การช่วยเหลืออย่างฉุกเฉิน เป็นต้น
- (3) การตอบสนอง (Response) ในช่วงนี้จะเป็นการปฏิบัติการเพื่อทำให้ระบบกลับคืนสู่ปกติ เช่น การสร้างที่พักชั่วคราว เงินทุน และการให้ความช่วยเหลือทางด้านเวชภัณฑ์ เป็นต้น
- (4) การฟื้นฟูเยียวยา (Recovery) ในช่วงนี้จะเป็นการลดผลกระทบจากภัยพิบัติให้ได้มากที่สุด ได้แก่การออกกฎหมายควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน การวิเคราะห์หรือประเมินความเสี่ยง การให้การศึกษา เป็นต้น

การอพยพถือเป็นหนึ่งในกระบวนการลดความเสี่ยงที่เกิดจากภัยพิบัติหรือภาวะฉุกเฉินในชุมชน ซึ่งหมายความว่า รวมไปถึงการย้ายประชาชนไปสู่พื้นที่ปลอดภัย (Safe location) อย่างไรก็ดีตาม จะต้องมีการวางแผนเป็นอย่างดีจึงจะทำให้การอพยพเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การอพยพยังพิจารณาไปถึงการนำประชาชนที่อยู่ในพื้นที่ปลอดภัยเดิมกลับมาสู่พื้นที่ชุมชนเดิมด้วย

Wei XU et al, (2006) ได้ทำการศึกษาลักษณะของพื้นที่ปลอดภัย ซึ่งในหลายๆประเทศได้มีระดับหรือระบบของพื้นที่หลบภัยในแต่ละประเทศ ซึ่งความหมายของพื้นที่หลบภัยนอกจากจะแตกต่างตามลักษณะของแต่ละประเทศแล้ว ลักษณะของพื้นที่ปลอดภัยนั้นยังมีความแตกต่างตามเขตการปกครอง หรือเมืองด้วย ดังที่แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงแนวคิดของการจัดตั้งพื้นที่หลบภัย

เกณฑ์	แนวคิด
ลักษณะของภัยพิบัติ	แผ่นดินไหว, อุทกภัย, พายุ
หลักการ	ตั้งอยู่ในพื้นที่ปลอดภัย, มีสิ่งจำเป็นพื้นฐาน, สร้างด้วยโครงสร้างที่ปลอดภัยใช้เวลาอพยพที่สั้น
โครงสร้าง	โครงสร้างกันสะเทือน, ผนังกันไฟ
ขนาด	1.5 – 5 ตารางเมตรต่อคน
เส้นทางการอพยพ	กว้างกว่า 12 เมตรหรือกว้างอย่างน้อยสองเส้นทาง
ลักษณะการอพยพ	เดินทางด้วยเท้า
ระยะทาง	รัศมีของการให้บริการระหว่าง 500 – 700 เมตรหรือระยะเวลาในการเข้าถึงภายใน 5 - 10 นาที
ลักษณะอื่นๆ	เป็นสถานที่ที่คนในพื้นที่คุ้นเคย, มีระบบไฟฟ้า เสิมียงฉุกเฉิน

ที่มา: Wei XU, Conceptual Model of Shelter Planning Based on the Vitae System

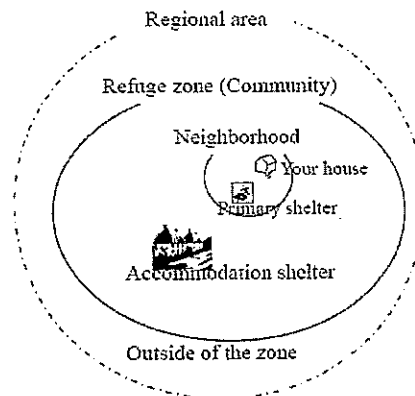
สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในการวางแผนพื้นที่หลบภัยคือ การระบุขนาดของพื้นที่ (Spatial scale) ของพื้นที่แต่ละพื้นที่ ซึ่งในแต่ละระดับจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน โดยสามารถจำแนกพื้นที่ออกเป็น 4 ระดับได้ดังนี้ (ดังแสดงในรูปที่ 1)

(1) ระดับบ้านเรือน (Household level) ในระดับนี้จะเป็นพื้นที่หลบภัยซึ่งถูกสร้างขึ้นในบ้านพักอาศัย เพื่อใช้ในการหลบภัยในกรณีที่เกิดภัยพิบัติฉับพลันและรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ พื้นที่หลบภัยในระดับนี้อาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า พื้นที่หลบภัยเบื้องต้น

(2) ระดับละแวกบ้าน (Neighborhood level) พื้นที่หลบภัยในระดับละแวกบ้านนั้นสามารถใช้เป็นพื้นที่หลบภัยชั่วคราวและใช้หลบภัยในระหว่างการเกิดภัยพิบัติและการกู้ชีพในขณะที่การอพยพเข้าสู่จุดหลบภัยที่ดีกว่านั้นไม่สามารถที่จะกระทำได้นี้เนื่องจากระยะเวลาที่ไม่เพียงพอในการอพยพไปสู่พื้นที่ที่ดีกว่าได้ โดยส่วนมากจะเป็นพื้นที่ที่เป็นที่โล่ง เช่น สวนสาธารณะในระดับละแวกบ้าน ลานจอดรถ เป็นต้น

(3) ระดับพื้นที่หลบภัยในชุมชน (Refuge zone level or community level) ในระดับนี้พื้นที่หลบภัยจะมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นพื้นฐาน เช่น บ้านพักชั่วคราวสำหรับผู้ประสบภัยที่ไม่มีที่อยู่อาศัยอื่นเนื่องจากที่อยู่อาศัยได้รับความเสียหายซึ่งที่หลบภัยในพื้นที่นี้จะใช้ในพื้นที่ทำการฟื้นฟูพื้นที่ภายหลังจากการเกิดภัยพิบัติ

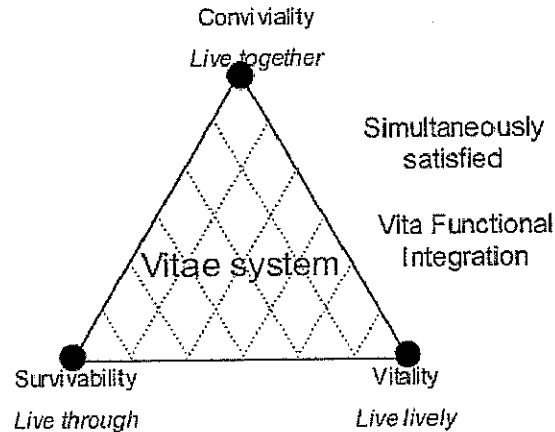
(4) ระดับภูมิภาค (Regional or wider level) ในระดับนี้จะเป็นพื้นที่หลบภัยสำหรับหลายๆ ชุมชน ซึ่งจะมีความแตกต่างกับการวางแผนพื้นที่หลบภัยในชุมชน โดยการวางแผนพื้นที่หลบภัยในระดับนี้จะเน้นถึงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่หลบภัยที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกหลายๆแห่งในระดับภูมิภาค ซึ่งในการวางแผนพื้นที่หลบภัยในระดับนี้จะเป็นการวางแผนโดยรัฐบาลกลางหรือรัฐบาลท้องถิ่น



ที่มา: Wei XU, Conceptual Model of Shelter Planning Based on the Vitae System

รูปที่ 1 แสดงระดับของพื้นที่ปลอดภัยในระดับต่างๆ

การวางแผนพื้นที่หลบภัยควรจะต้องพิจารณาด้วยเกณฑ์ต่างๆ เพื่อให้การอพยพเข้าสู่พื้นที่หลบภัยนั้นเกิดความสูญเสียน้อยที่สุด ซึ่งในแต่ละประเทศจะมีมาตรฐานในการวางแผนพื้นที่หลบภัยที่คล้ายกัน แต่มีความแตกต่างกันในด้านรายละเอียด ซึ่งการวางแผนพื้นที่หลบภัยนั้น จะต้องทำการประเมินเพื่อหาศักยภาพของการจัดการในกรณีเกิดภัยพิบัติจะต้องพิจารณาในองค์ประกอบหลายๆด้าน โดยหลักแล้วจะเป็นการพิจารณาหลักจะเน้นอยู่ด้วยกันทั้งสิ้น 3 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการอยู่รอด การมีชีวิตหรือสำคัญต่อชีวิต และความสามารถในการใช้ชีวิตอยู่ร่วมกัน ซึ่งเป็นจุดหลักของการวิเคราะห์แบบ Vitae system ซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์ระบบในลักษณะของการเน้นสิ่งหนึ่งเพื่อไปสู่อีกสองสิ่งในระบบรายละเอียดแสดงในรูปที่ 2



ที่มา: Wei XU, Conceptual Model of Shelter Planning Based on the Vitae System

รูปที่ 2 แสดงแนวคิดของการวิเคราะห์ระบบพื้นที่ปลอดภัย

การจัดการภัยฉุกเฉินจะช่วยชี้แนะทางในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานภาครัฐในระดับต่างๆ เพื่อที่จะทำการตอบสนองและให้ความช่วยเหลือเบื้องต้น ในทุกระยะหรือช่วงในการจัดการภาวะฉุกเฉิน จะต้องใช้ข้อมูลที่มา จากหลายหน่วยงาน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติภัยสามารถที่จะจำแนกออกได้เป็นขั้นตอนต่างๆ ตามขั้นตอนของ การวางแผนบรรเทาภัยพิบัติ โดยในการใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์สารสนเทศเพื่อการวิเคราะห์พื้นที่ศักยภาพนั้น สามารถ วิเคราะห์ได้โดยการใช้เครื่องมือโปรแกรมภูมิศาสตร์สารสนเทศ

3. การวิเคราะห์ซ้อนทับกลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่แบบกำหนดเงื่อนไข (Multi-Criteria Decision Method: MCDM)

การวิเคราะห์ซ้อนทับกลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่แบบกำหนดเงื่อนไข (Multi-Criteria Decision Method-MCDM) เป็นการวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพที่เหมาะสม ซึ่งใช้การคำนวณด้วยการถ่วงน้ำหนักปัจจัย เพื่อกำหนดลำดับความสำคัญ ซึ่งการวิเคราะห์ในลักษณะนี้จะเป็นการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อใช้ในการลำดับความสำคัญ ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งสามารถใช้เพื่อการวางแผนจัดการเชิงพื้นที่ได้

4. วิธีการวิจัย เครื่องมือการวิจัย และระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้จะใช้วิธีวิจัยเชิงพื้นที่ โดยทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางภูมิศาสตร์สารสนเทศ เพื่อทำการวิเคราะห์ เพื่อจำแนกพื้นที่ปลอดภัยในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่จะใช้วิธีการให้ลำดับคะแนนปัจจัย ซึ่งใช้วิธีการวิจัยแบบซ้อนทับกลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่แบบกำหนดเงื่อนไข MCDA (Multi Criteria Decision Analysis) ในลักษณะของ Arithmetic method โดยจะกำหนดปัจจัยหลักเป็น 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยเชิงบวก และปัจจัยเชิงลบ โดยจะเป็นการกำหนด ค่าคะแนนในแต่ละตัวแปรย่อย (Attribute) แล้วนำไปคูณกับปัจจัยหลัก (Factor) ในการคำนวณในครั้งนี้ได้กำหนดทั้งปัจจัย ที่เป็นบวกและปัจจัยที่เป็นลบซึ่งมีแนวคิดดังนี้

4.1 ปัจจัยบวก

การให้ค่าน้ำหนักในปัจจัยบวก ภาครัฐให้บริการของถนนสายหลัก เนื่องจากลำดับศักดิ์ของถนนพบว่า ถนนใน จังหวัดสามารถจำแนกออกได้เป็น ถนนสายแผ่นดิน ถนนสายหลัก และถนนสายย่อย ซึ่งข้อแตกต่างคือ ขนาดความกว้างของ ถนน ส่งผลต่อการให้บริการของถนนสายหลักมากกว่าถนนสายย่อย เนื่องจากขนาดของถนนมีความกว้างกว่า ส่งผลให้ สามารถรองรับการใช้งานของคนในพื้นที่มากกว่า จึงมีน้ำหนักคะแนนที่สูงกว่า ส่วนในด้านลักษณะของสภาพถนนทั้งสอง ลักษณะจากที่ได้ทำการสำรวจพบว่า สภาพถนนมีลักษณะที่เหมือนกัน จึงให้ค่าน้ำหนักที่เท่ากัน โดยในแต่ละปัจจัยบวก สามารถจำแนกได้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงการกำหนดค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัยย่อย

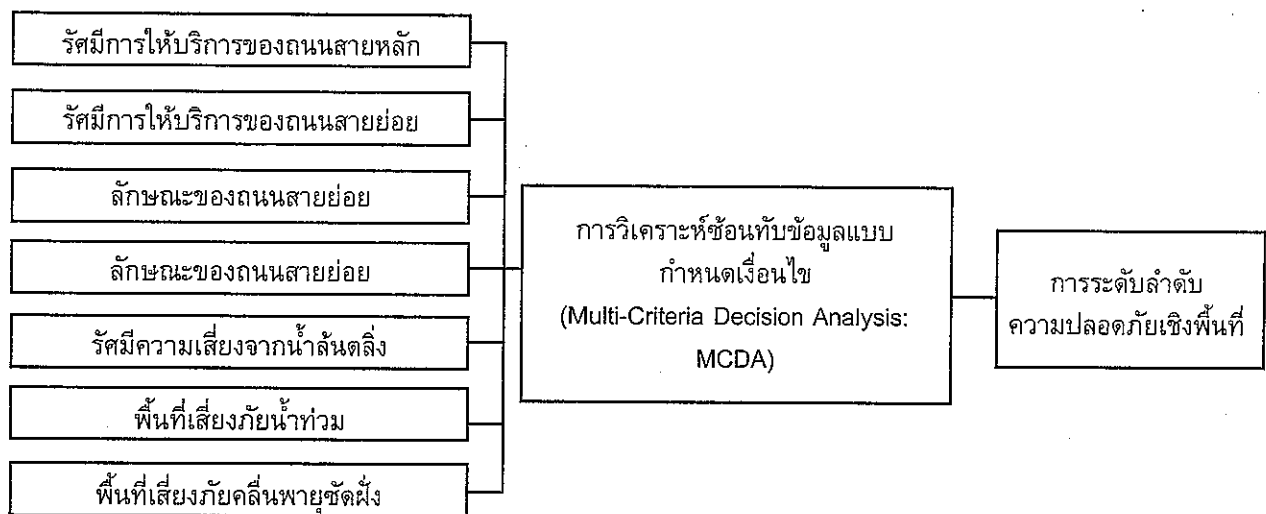
ชนิดของปัจจัยบวก	ชนิดของตัวแปรย่อย (Attribute)	ค่าน้ำหนัก ตัวแปรย่อย
รัศมีการให้บริการของถนนสายย่อย (+2)	ระยะเข้าถึงได้อย่างสะดวก (0 – 500 เมตร)	3
	ระยะเข้าถึงได้สะดวกปานกลาง (500 – 1000 เมตร)	2
	ระยะเข้าถึงได้สะดวกน้อย (1000 – 1500 เมตร)	1
รัศมีการให้บริการของถนนสายหลัก (+3)	ระยะเข้าถึงได้อย่างสะดวก (0 – 500 เมตร)	5
	ระยะเข้าถึงได้สะดวกปานกลาง (500 – 1000 เมตร)	4
	ระยะเข้าถึงได้สะดวกน้อย (1000 – 1500 เมตร)	3
ลักษณะของถนนสายหลัก(+2)	ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนแข็ง ชนิดทางคู่สี่ช่องจราจร	4
	ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนแข็ง กว้างสองช่องจราจร	3
ลักษณะของถนนสายย่อย (+2)	ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนแข็ง ชนิดทางคู่สี่จราจร	5
	ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนแข็ง กว้างสองช่องจราจร	4
	ใช้ได้ทุกฤดู ชนิดกว้างหนึ่งช่องจราจร	1
	ถนนต่างระดับ ชนิดหนึ่งช่องจราจร	2
	ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนอ่อน กว้างสองช่องจราจร	3
	ใช้ได้ทุกฤดู พื้นถนนอ่อน กว้างหนึ่งช่องจราจร	2
	ถนนสามารถใช้ได้ในหน้าแล้ง พื้นถนนอ่อน	0
	ทางเกวียน	0

4.2 ปัจจัยลบ

การให้ค่าน้ำหนักในปัจจัยลบ ปัจจัยด้านความเสี่ยงจากน้ำล้นตลิ่งนั้น เนื่องจากพื้นที่ศึกษาได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงจากทะเล ซึ่งถือเป็นเรื่องปกติจึงให้ค่าน้ำหนักต่ำที่สุด ในด้านความเสี่ยงจากภัยคลื่นพายุซัดฝั่งนั้น จากการศึกษาพบว่า ในกรณีที่เกิดพายุซัดฝั่งได้นั้นจะต้องเกิดลมมรสุมที่รุนแรง จึงมีค่าน้ำหนักที่สูงที่สุด โดยในแต่ละปัจจัยได้กำหนดค่าน้ำหนักคะแนนดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงการกำหนดค่าน้ำหนักในแต่ละปัจจัยย่อย

ชนิดของปัจจัยบวก	ชนิดของตัวแปรย่อย (Attribute)	ค่าน้ำหนัก ตัวแปรย่อย
รัศมีความเสี่ยงจากน้ำล้นตลิ่ง (-2)	พื้นที่เสี่ยงภัยจากน้ำล้นตลิ่งระดับสูง	3
	พื้นที่เสี่ยงภัยจากน้ำล้นตลิ่งระดับปานกลาง	2
	พื้นที่เสี่ยงภัยจากน้ำล้นตลิ่งระดับต่ำ	1
พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม (-3)	พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม	3
	ไม่ใช่พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม	0
	พื้นที่เสี่ยงภัยคลื่นพายุซัดฝั่งที่มีความสูงของคลื่น 0.2 – 1 เมตร	5
พื้นที่เสี่ยงภัยคลื่นพายุซัดฝั่ง (-5)	พื้นที่เสี่ยงภัยคลื่นพายุซัดฝั่งที่มีความสูงของคลื่น 1 – 3 เมตร	3
	ไม่ใช่พื้นที่เสี่ยงภัยคลื่นพายุซัดฝั่ง	0



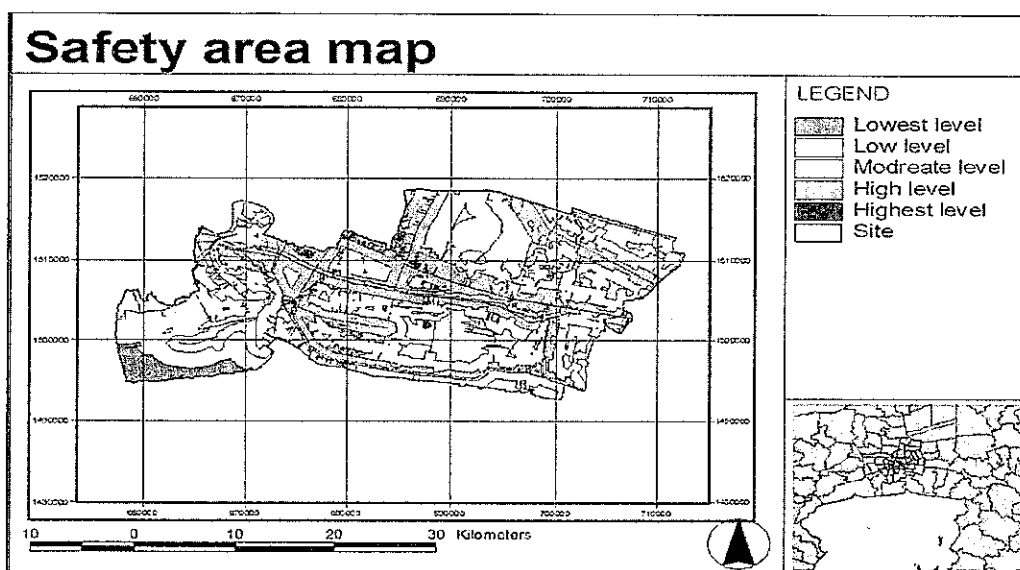
รูปที่ 3 แสดงแบบจำลองจากการวิเคราะห์

5. ข้อจำกัดในงานวิจัย

เนื่องจากการวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาโดยใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบถนนและปัจจัยทางด้านอุทกวิทยา ซึ่งยังขาดปัจจัยด้านธรณีวิทยาและฐานฐานวิทยาที่เกี่ยวข้องกับสภาพความปลอดภัยของพื้นที่ และในการวิเคราะห์ในครั้งนี้ได้ใช้การถ่วงน้ำหนักค่าคะแนนอย่างง่าย ซึ่งอาจมีความแตกต่างกับการถ่วงน้ำหนักในลักษณะอื่นๆ

6. ผลการวิจัยเชิงพื้นที่

จากการวิเคราะห์โดยการให้ลำดับค่าน้ำหนักปัจจัยด้วยวิธีการวิเคราะห์ซ้อนทับกลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่แบบกำหนดเงื่อนไข ในการจำแนกความปลอดภัยเชิงพื้นที่สามารถกำหนดระดับความปลอดภัยเชิงพื้นที่ได้เป็น 5 ระดับ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสมุทรปราการจัดอยู่ในพื้นที่ที่มีความปลอดภัยระดับปานกลาง โดยคิดเป็นร้อยละ 48.26 รองลงมาคือพื้นที่ที่มีความปลอดภัยระดับสูง โดยคิดเป็นร้อยละ 25.03 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5 และรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงการจำแนกพื้นที่ปลอดภัยในพื้นที่ศึกษา

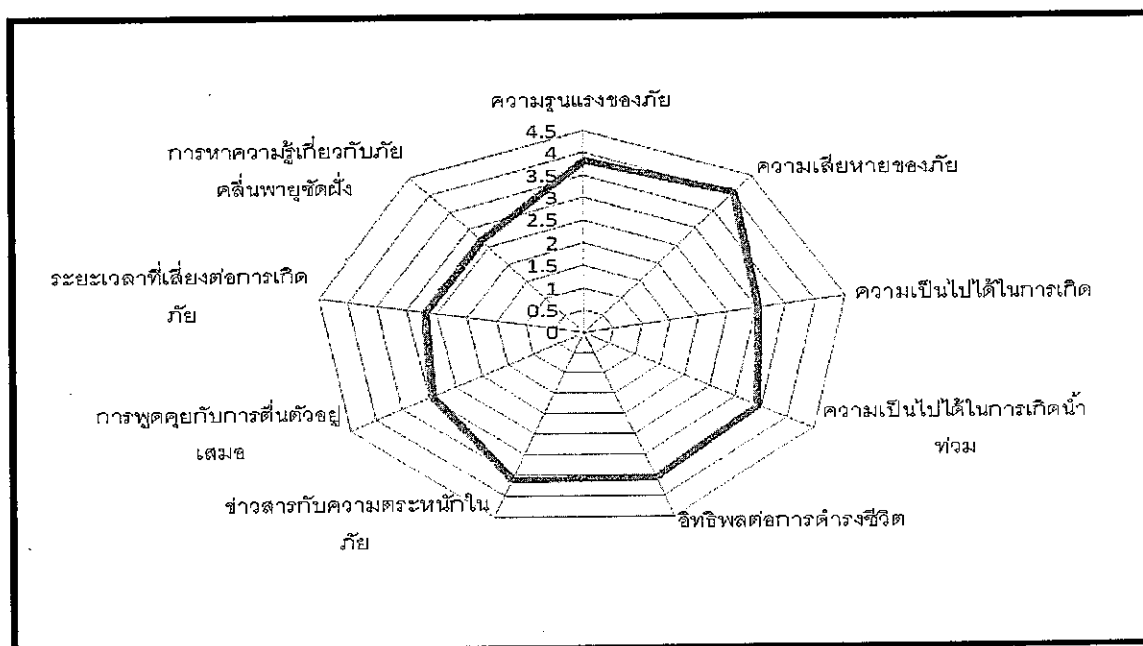
ตารางที่ 5 แสดงการคาดการณ์จำนวนผู้ประสบภัย จำนวนอาคารที่อยู่ในพื้นที่ปลอดภัยในระดับต่างๆ

ชนิดของพื้นที่	ขนาดของพื้นที่ (ตร.กม.)		ประชากรประสบภัย คาดการณ์*	อาคารในพื้นที่เสี่ยง	
	ขนาด	ร้อยละ	คน	หลัง	ร้อยละ
พื้นที่ปลอดภัยระดับต่ำสุด	26.91	2.85	14,460	1,321	0.26
พื้นที่ปลอดภัยระดับต่ำ	222.38	23.51	119,485	45,790	8.91
พื้นที่ปลอดภัยระดับปานกลาง	456.55	48.26	245,299	237,587	46.23
พื้นที่ปลอดภัยระดับสูง	236.77	25.03	127,215	228,861	44.53
พื้นที่ปลอดภัยระดับสูงสุด	3.31	0.35	1,776	376	0.07
รวม	945.92	100.00	508,235	513,935	100.00

*ที่มา: จากการคำนวณ ใช้การคำนวณความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่

7. การศึกษาด้านระดับการรับรู้และการเตรียมความพร้อมของผู้ที่อยู่อาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัย

เมื่อทำการวิเคราะห์ระดับของการเตรียมความพร้อมของกลุ่มตัวอย่างและการรับรู้ถึงภัยของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นต่อภัยพิบัติคลื่นพายุซัดชายฝั่งในด้านของความรุนแรงของภัย ความเสียหายที่เกิดจากภัยพิบัติคลื่นพายุซัดฝั่งอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง แต่กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อความเป็นไปได้ของการเกิดภัยอยู่ในระดับที่น้อย ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงทัศนคติในการหาความรู้ การแลกเปลี่ยนความเข้าใจระหว่างกลุ่มตัวอย่างกับคนที่รู้จักในภาพรวมยังอยู่ในระดับที่ต่ำ (ดังรูปที่ 5)



จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 309 ราย

รูปที่ 5 แสดงทัศนคติของกลุ่มตัวอย่างต่อภัยเกี่ยวกับคลื่นพายุซัดฝั่ง

จากการวิเคราะห์ถึงการเตรียมความพร้อมในการรับมือของภัยคลื่นพายุซัดฝั่งของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนมากยังไม่มี การเตรียมความพร้อมทั้งการเตรียมของที่จำเป็น และการวางแผนการอพยพ ส่วนในด้านของการเลือกที่จะอพยพหรือไม่นั้น กลุ่มตัวอย่างส่วนมากเลือกที่จะทำการอพยพ และจะอพยพทันทีเมื่อทราบประกาศ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในช่วงของการอพยพนั้นอาจเกิดความโกลาหลได้ เนื่องจากยังไม่มี การวางแผนการอพยพเท่าที่ควร นอกจากนี้ วิธีการอพยพของกลุ่มตัวอย่างส่วนมากเลือกใช้ยานพาหนะ คิดเป็นร้อยละ 91.21 ของรูปแบบการเดินทางอพยพทั้งหมดซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบการจัดการด้านการจราจรในช่วงของการอพยพ (ดังตารางที่ 7 และตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 แสดงการเตรียมความพร้อมของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะการเตรียมตัว	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เตรียมสิ่งจำเป็นต่าง ๆ	99	32.00
ยังไม่ได้เตรียมสิ่งจำเป็นต่าง ๆ	210	68.00
รวมทั้งสิ้น	309	100.00
ลักษณะการเตรียมตัว		
ทำการวางแผน	93	30.10
ยังไม่ได้ทำการวางแผน	216	69.90
รวมทั้งสิ้น	309	100.00

ตารางที่ 8 แสดงความต้องการในการอพยพของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะของความต้องการ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ทำการอพยพ	266	86.10
ทำการอพยพทันทีที่ทราบประกาศ	184 (ร้อยละ 59.50)	
ทำการอพยพเมื่อเกิดภัยรุนแรง	82 (ร้อยละ 40.50)	
ไม่ต้องการอพยพ	43	13.90
รวมทั้งสิ้น	309	100.00

8. การอภิปรายผล การวิจารณ์และสรุปข้อเสนอแนะ

ภายหลังจากที่ได้ทำการศึกษา พบว่า ระดับของความปลอดภัยเชิงพื้นที่อยู่ในระดับที่ปานกลาง ซึ่งเป็นจากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยการให้ความสำคัญกับพื้นที่บริเวณรอบเส้นทางการคมนาคม ซึ่งเป็นไปตามหลักของการวางแผนเชิงการอพยพ อย่างไรก็ตาม การใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีนั้นเป็นการให้ลำดับค่าคะแนนนั้นขึ้นอยู่กับการตีความหลังรวมไปถึงข้อมูลของผู้ที่ทำการศึกษา ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ อย่างไรก็ตาม จากผลที่ได้ทำการศึกษา พบว่า พื้นที่ที่มีความปลอดภัยระดับต่ำที่สุดถึงระดับปานกลางนั้นมีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 379,244 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 74.62 ซึ่งจำเป็นต้องทำการวางแผนเพื่อบรรเทาภัยในกรณีที่เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ในเบื้องต้น พื้นที่บริเวณชายฝั่งนั้น ควรต้องทำการวางแผนการอพยพในกรณีที่เกิดภัย อีกทั้งการประยุกต์ใช้แนวคิดของพื้นที่ปลอดภัย เพื่อใช้เป็นที่พักอาศัยชั่วคราว หรือกำหนดใช้เป็นจุดอพยพในกรณีที่จะต้องอพยพไปยังพื้นที่อื่นที่มีความปลอดภัยมากกว่า อย่างไรก็ตาม ควรส่งเสริมให้ประชาชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่เสี่ยงภัยได้เกิดความตระหนักถึงภัยที่มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การร่วมมือของหน่วยงาน

ที่เกี่ยวข้องในการวางแผน จัดการ การประเมินความเสี่ยงเชิงพื้นที่ เพื่อกำหนดแผนรับมืออันเป็นสิ่งสำคัญที่ควรกระทำอย่างรวดเร็วและจริงจัง เพื่อลดความสูญเสียของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย

9. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เนื่องจากลักษณะของการรับรู้ของกลุ่มตัวอย่างนั้นอยู่ในระดับที่ต่ำ จึงเสนอแนะให้ทำการศึกษา ชีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่อพยพชั่วคราว" เพื่อทำการศึกษาขีดความสามารถ ความเหมาะสม ศักยภาพ รวมไปถึงข้อจำกัดของพื้นที่อพยพชั่วคราว เพื่อใช้เป็นจุดอพยพชั่วคราวในกรณีที่เกิดภัยพิบัติได้ เนื่องจากพื้นที่ส่วนมากของจังหวัดสมุทรปราการนั้นจัดว่าเป็นพื้นที่ที่มีระดับความปลอดภัยในระดับปานกลาง ซึ่งน่าจะใช้เป็นพื้นที่อพยพได้ในบางพื้นที่จึงเสนอให้ทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับจตุรรวมผลเพื่อใช้ในการอพยพ นอกจากนี้ในส่วนของการวิเคราะห์พื้นที่เพิ่มเติม เสนอให้มีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพิ่มเติมโดยการนำปัจจัยความเสี่ยงด้านธรณีวิทยา อุทกวิทยา และปัจจัยด้านระยะของการกีดเซาะชายฝั่ง มาพิจารณาเพิ่มเติม ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ถือเป็นปัจจัยเสี่ยงทางธรรมชาติ เพื่อการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณครอบครัวของข้าพเจ้า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ช่วยประสิทธิประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า ขอขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อนๆ และรุ่นน้องคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ให้กำลังใจ รวมถึงให้ความคิดเห็นต่องานของข้าพเจ้า ขอขอบคุณ ดร. ธงชัย โรจนกันันท์ ที่ทำให้ข้าพเจ้าสนใจในด้านการศึกษากภัยพิบัติของเมือง ขอขอบคุณมากครับ

เอกสารอ้างอิง

- [1] การวิเคราะห์ซ้อนทับกลุ่มข้อมูลเชิงพื้นที่แบบกำหนดเงื่อนไข. คู่มือระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ TNTmips ออนไลน์) 2522 (อ้างเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2522) จาก http://www.microimages.com/www/ftp/pub/outgoing/fordealers/th_thai/MCDA2.pdf
- [2] วิกีพีเดีย สารานุกรมเสรี. คลื่นพายุหมุนยกพัดฝั่ง (ออนไลน์) 2552 (อ้างเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2552) จาก http://en.wikipedia.org/wiki/Storm_surge
- [3] นาวาเอกกตัญญู ศรีตังนันท์. ผลกระทบของ Storm surge ต่อคนกรุงเทพฯและคนชายฝั่ง (ออนไลน์) 2552 (อ้างเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2552) จาก <http://www.navy.mi.th/hydro/stormsurge.pdf>
- [4] เสรี ศุภทราทิพย์. ความรุนแรงและความเป็นไปได้ในการเกิดคลื่นพายุ (Storm surge) และน้ำท่วมชายฝั่ง (Coastal flooding), (ออนไลน์) 2552 (อ้างเมื่อ 29 มีนาคม 2552), จาก <http://www.thaidisaster.com/index.php>
- [5] Corina Warfield. The Disaster Management Cycle (ออนไลน์) 2552 (อ้างเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2552) จาก http://www.gdrc.org/uem/disasters/1-dm_cycle.html
- [6] ESRI. GIS for Emergency Management. (ออนไลน์) 2542 (อ้างเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2552)
- [7] Tufan Suha Tiglioglu, B.S., M.S..Modeling Hurricane Evacuation Using Transportation Models, Fuzzy Set, and Possibility Theory. (ออนไลน์) ไม่ทราบปีเผยแพร่ (อ้างเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2552) จาก <http://etd.lib.ttu.edu/theses/available/etd-07312008-31295018508480/unrestricted/31295018508480.pdf>
- [8] Wei Xu. Conceptual Model of Shelter Planning Based on the Vitae System (ออนไลน์) 2548 (อ้างเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2552) จาก <http://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/dat/nenpo/no49/49b0/a49b0p18.pdf>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายไอศูรย์ เรืองรัตนอัมพร
การศึกษาระดับปริญญาตรี	ภาควิชาการผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ พ.ศ. 2550
ปัจจุบัน	กำลังศึกษาอยู่ในระดับบัณฑิตศึกษา ภาควิชาการผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์