

บทสรุปผู้บริหาร  
[Executive Summary]

---

## 1. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัย

### 1.1 ชื่อเรื่อง

การพัฒนาแนวทางการประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางต่อคลื่นสึนามิของชุมชนชายฝั่งในพื้นที่จังหวัดพังงา

Development of guidelines to assess coastal community risk and vulnerability to tsunami disaster in Phang Nga province

### 1.2 ชื่อคณะผู้วิจัย

อาจารย์ ดร. สมฤดี จิตประไพ<sup>1</sup>

อาจารย์ ดร. นฤมล อรุโณทัย<sup>2</sup>

รองศาสตราจารย์ ดร. อธิติ ตรีสิริสัตยวงศ์<sup>3</sup>

อาจารย์ ณรงค์ฤทธิ์ แก้วบรรจักษ์<sup>4</sup>

นางสาวอจิรา เทียงตรง<sup>5</sup>

นางสาวพสุ คงอภัย<sup>1</sup>

นายปลาเดช ณ ป้อมเพชร<sup>2</sup>

นางสาวอุษา โคตรศรีเพชร<sup>2</sup>

นางกิ่งแก้ว บัวเพชร<sup>2</sup>

นางสาวภศิกา ผลารักษ์<sup>2</sup>

นางสาวจิระวรรณ บรรเทาทุกข์<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์: 0-2218-5407

\*<sup>2</sup> สถาบันวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทรศัพท์: 0-2218-7375

\*<sup>3</sup> ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
โทรศัพท์: 0-2218-6655-64

\*<sup>4</sup> สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและพลศึกษา คณะทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา โทรศัพท์: 0-3835-4580-4 ต่อ 2753

\*<sup>5</sup> ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
โทรศัพท์ 02-218-9465-7 โทรสาร 02-251-9416

### 1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภท ไทย – เยอรมัน

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2551, 2552 และ 2554 (3 ปี) จำนวนเงิน 3,200,000 บาท

รวมระยะเวลาทำการวิจัย 6 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2557

## 2. สรุปโครงการวิจัย

แนวทางการประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางของชุมชนชายฝั่งต่อเหตุการณ์คลื่นสึนามิในจังหวัดพังงาถูกพัฒนาขึ้น ด้วยพื้นฐานความคิดที่ว่า การจัดการพื้นที่ชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ให้มีความปลอดภัยมากขึ้นสำหรับมนุษย์นั้น แท้จริงแล้วมิใช่การจัดการธรรมชาติ แต่เป็นการจัดการแนวคิดของมนุษย์ที่ตัดสินใจเลือกอาศัยหรือประกอบอาชีพในพื้นที่ชายฝั่ง ให้มีความตระหนักรู้ในความเสี่ยงของตนอยู่ตลอดเวลา การวิจัยครั้งนี้จึงนำหลักการจัดการชายฝั่งแบบบูรณาการ (Integrated Coastal Management, ICM) มาเป็นแนวทางในการวิจัย ระเบียบวิธีวิจัยนั้นได้เลือกพื้นที่ประสบภัยสึนามิในปี พ.ศ. 2547 จำนวน 3 แห่งในจังหวัดพังงาที่มีโครงสร้างทางสังคมและเศรษฐกิจแตกต่างกันมาเป็นพื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่บ้านน้ำเค็ม พื้นที่เขาหลัก และพื้นที่ท้ายเหมือง มีการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาประมวลโอกาสเสี่ยงภัยสึนามิ การวิเคราะห์ข้อมูลรีโมทเซนซิงจากภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม นำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น (Analytic Hierarchy Process, AHP) มาใช้ในการประมวลค่าพารามิเตอร์ของปัจจัยกายภาพและสังคมที่มีผลต่อระดับโอกาสเสี่ยงและความเปราะบางของชุมชน การเก็บข้อมูลภาคสนามทั้งข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของคนในพื้นที่ศึกษา การส่งเสริมการมีส่วนร่วมรับรู้ข้อมูลและแสดงความคิดเห็นของชาวบ้านตลอดกระบวนการวิจัย และการนำเสนอผลการศึกษาเชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในรูปแบบที่โอกาสเสี่ยงภัยจากสึนามิ (Tsunami Hazard Map) และแผนที่ชุมชนเปราะบางต่อภัยพิบัติ (Socio-economic Vulnerability map) ซึ่งนำไปสู่การสร้างแผนที่เสี่ยงภัยสึนามิ (Disaster Risk Map)

ผลการศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้คือ ได้พัฒนาแนวทางการประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางของชุมชนชายฝั่งต่อเหตุการณ์คลื่นสึนามิที่มีความยืดหยุ่นสูง (Adaptive) สามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับชุมชนชายฝั่งอื่นๆ ได้ นอกจากนั้นผลการวิเคราะห์ความเสี่ยงภัยสึนามิเชิงพื้นที่ยังแสดงผลที่น่าสนใจเกี่ยวกับระดับความเสี่ยงภัยสึนามิที่แตกต่างกันของแต่ละพื้นที่ คือ พบว่าแม้ประชาชนจะอาศัยในพื้นที่ที่มีโอกาสเสี่ยงภัยสูง แต่หากชุมชนไม่ทำลายระบบป้องกันตามธรรมชาติ เช่น ระบบนิเวศป่าชายหาดและแนวสันทราย รวมทั้งชุมชนมีความแข็งแกร่ง (Resilience) มีทางเลือกในการประกอบอาชีพที่หลากหลาย มีระบบเครือญาติที่สนับสนุนการดำรงชีพ มีแผนจัดการความเสี่ยง ก็สามารถช่วยลดความเปราะบางของชุมชนลดผลกระทบจากภัยธรรมชาติ และฟื้นตัวจากภัยพิบัติได้เร็ว ดังที่พบในพื้นที่ศึกษาท้ายเหมือง นอกจากนั้นกระบวนการศึกษาของงานวิจัยชิ้นนี้ได้รับความร่วมมือในการถ่ายทอดความรู้จากนักวิจัยเยอรมัน ได้ช่วยพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินความเปราะบางของชุมชนชายฝั่ง และความตระหนักรู้ด้านภัยธรรมชาติทางทะเลให้แก่ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยชาวไทยทุกคน และสามารถต่อยอดไปสู่การวิจัยเกี่ยวกับภัยธรรมชาติทางทะเลอื่นๆ อีกด้วย

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยมีอยู่ด้วยกันหลายประเด็น ดังนี้ 1) เสนอแนะการศึกษาเพื่อกำหนดนโยบายภาพรวมของการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งและพัฒนากลไกและเครื่องมือทางเศรษฐกิจ-สังคมในการลดความเปราะบางของพื้นที่ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำกลไกทั้งจากภาครัฐ และเอกชนในการนำเครื่องมือทางสังคมและเศรษฐศาสตร์ อาทิ กฎหมายการถือครองที่ดิน มาตรการการประกันภัย การเก็บภาษีที่ดิน หรือ นโยบายทางการเงินเชิงบวก (positive enforcement) อื่นๆ มาบังคับใช้ควบคุมการพัฒนาที่ดินชายฝั่งที่มีความเสี่ยงต่อภัยธรรมชาติทางทะเลสูง ซึ่งแม้จะเป็นประเด็นถกเถียงถึงความไม่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ เพราะอาจไม่เกิดสึนามิซ้ำอีก แต่จำเป็นต้องดำเนินการควบคุมที่เป็นรูปธรรม เพื่อลดความเปราะบางของประชาชนที่เข้ามาในเขตเสี่ยงภัย โดยเฉพาะในกลุ่มคนนอกพื้นที่ เช่น นักท่องเที่ยวที่ไม่คุ้นเคยกับสภาพภูมิประเทศ และเส้นทางหนีภัย 2) เสนอแนะให้มีพัฒนาแนวทางการจัดการชายฝั่งทะเลและมาตรการกำหนดช่องทางปลอดภัย-พื้นที่ถอยร่น-พื้นที่เปิดโล่ง เพื่อศึกษาวิจัยถึงความเป็นไปได้ในการกำหนดช่องทางสัญจร

สาธารณะชายฝั่ง (Public Coastal Access) ขึ้นในพื้นที่ชายฝั่งประเทศไทย โดยเน้นบริเวณที่มีประชากรตั้งถิ่นฐานหนาแน่นใกล้ฝั่งทะเล โดยศึกษาในแง่ของควมถี่ ขนาดทางเข้าออกที่เหมาะสม รูปแบบของช่องทางใครหรือหน่วยงานใดควรจะเป็นผู้บังคับใช้กฎหมายนี้ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการควบคุมดูแลเส้นทางดังกล่าว การกำหนดช่องทางสัญจรสาธารณะชายฝั่งนี้จะช่วยลดความเหลื่อมล้ำ ส่งเสริมความเท่าเทียมกันในการเข้าใช้พื้นที่ชายฝั่งของประชาชนทั่วไป กระจายโอกาสทางเศรษฐกิจ และช่วยลดความเปราะบางต่อภัยธรรมชาติของประชาชนในการอพยพหนีภัยจากทะเลได้อีกทางหนึ่ง 3) เสนอแนะการศึกษาเพื่อเชื่อมโยงการอนุรักษ์/ฟื้นฟูระบบนิเวศชายฝั่งกับการลดความเปราะบางในพื้นที่ เน้นการศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศป่าชายหาด และสันทราย ในแง่การอนุรักษ์ ฟื้นฟูสภาพ รวมถึงงานวิจัยพื้นฐานทางชีววิทยาของระบบนิเวศและความสัมพันธ์เชื่อมโยงของระบบนิเวศนี้ กับระบบนิเวศชายฝั่งประเภทอื่นๆ เช่น ป่าชายเลน และปะการัง รวมทั้งการศึกษาถึงทิศทางความเร็วลมที่เปลี่ยนไปเมื่อลมพายุจากทะเลปะทะกับแนวป่าชายหาด ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลแก่ประชาชนทั่วไป ให้เกิดความรู้ความเข้าใจในความสำคัญและคุณค่าของป่าชายหาด และสันทรายในการเป็นแนวป้องกันทางธรรมชาติ 4) เสนอแนะการส่งเสริมความร่วมมือวิจัยนานาชาติเพื่อแลกเปลี่ยนและเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจเรื่องการจัดการพื้นที่ชายฝั่ง การวิเคราะห์ความเสี่ยงและความเปราะบาง และการสร้างบุคลากรวิจัยในระดับที่สำคัญในอนาคต เพื่อศึกษาแนวทางปรับตัวของชุมชนและเมืองชายฝั่งต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก (Climate change adaptation) ผ่านความร่วมมือจากนักวิจัยในประเทศแถบยุโรป ซึ่งเน้นกลไกการปรับตัวในระดับท้องถิ่นส่งเสริมการพึ่งพาตนเอง ในการลดความเปราะบางและเพิ่มความเข้มแข็งของชุมชนต่อการระงับภัยธรรมชาติทางทะเลอื่นๆ ที่จะมีโอกาสเกิดบ่อยมากขึ้น และมีความรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และ 5) เสนอแนะการขยายเนื้อหาวิจัยไปให้รวมถึงพื้นที่เปราะบางอื่นๆ และถอดบทเรียนจากประสบการณ์ที่ผ่านมา และศึกษาหลักการให้ความรู้แก่ประชาชน เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงและความเปราะบางของชุมชนชายฝั่งต่อภัยธรรมชาติทางทะเล เน้นรูปแบบที่หลากหลายทั้งในระบบเป็นทางการในโรงเรียน และทั่วไปไม่เป็นทางการ เพื่อให้ความเข้าใจด้านนี้ไปสู่คนทุกกลุ่ม ทุกช่วงวัย เพื่อส่งเสริมการสร้างพลเมืองที่กระตือรือร้น (Active citizen) ในการปกป้องคุ้มครองสิทธิและทำหน้าที่ของตนโดยมุ่งประโยชน์สาธารณะเป็นหลัก อันจะเป็นกำลังสำคัญต่อความมั่นคงของประเทศในการพัฒนาด้านอื่นๆ ต่อไป

### 3. บทคัดย่อ

จังหวัดพังงาได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 เป็นอย่างมาก แนวทางการประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางของชุมชนชายฝั่งต่อเหตุการณ์คลื่นสึนามิจึงถูกพัฒนาขึ้น เพื่อลดความเสี่ยงและลดผลกระทบจากภัยสึนามิ โดยผสมผสานองค์ความรู้ทั้งด้านวิทยาศาสตร์กายภาพร่วมกับศาสตร์ด้านสังคมวิทยา โดยกำหนดพื้นที่ศึกษา 3 แห่งซึ่งเป็นตัวแทนของชุมชนที่มีโครงสร้างทางสังคมและเศรษฐกิจแตกต่างกัน ครอบคลุมพื้นที่รวมประมาณ 123 ตร.กม. ใน 4 ตำบล 30 หมู่บ้าน ได้แก่ 1) พื้นที่บ้านน้ำเค็ม (ต.บางม่วง อ.ตะกั่วป่า) ขนาด 34.85 ตร.กม., 2) พื้นที่เขาหลัก (เทศบาลตำบลคึกคัก อ.ตะกั่วป่า) ขนาด 29.03 ตร.กม. และ 3) พื้นที่ท้ายเหมือง (เทศบาลตำบลลำแก่น ต.ท้ายเหมือง อ.ท้ายเหมือง) ขนาด 59.22 ตร.กม. และทำการรวบรวมปัจจัยหลักทางกายภาพ 7 ปัจจัย ได้แก่ ความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง, ความลาดชันบนชายฝั่ง, สิ่งปกคลุมดิน, ความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน, ระยะห่างจากชายฝั่งและปากแม่น้ำ, ประเภทชายหาด และแนวปะการัง และปัจจัยหลักทางสังคมเศรษฐกิจ 11 ปัจจัย ได้แก่ ความหนาแน่นของประชากร, เพศ, อายุ, จำนวนผู้พิการ, ระดับการศึกษา, รายได้ทั้งหมดของครัวเรือน, อาชีพ, การใช้ประโยชน์ที่ดิน, แผนยุทธศาสตร์/ แผนพัฒนา/ แผนบัญญัติ, หอเตือนภัย, อาคารหลบภัย/วัด/โรงเรียน/

มัสยิด และนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์โดยละเอียด มีการสำรวจและประชุมภาคสนามกับชาวบ้านบ่อยครั้ง เพื่อเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชน จากนั้นได้นำกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process , AHP) ซึ่งเป็นวิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Analysis, MCDA) ในแต่ละระดับชั้นมาพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ต่างๆ ในระดับชั้นเดียวกัน โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์ทีละคู่ (Pairwise Comparison) แล้วคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Weighting) และประเมินค่าความสำคัญของปัจจัยย่อย (Rating) มาประมวลค่าปัจจัยทางกายภาพและเศรษฐกิจสังคมทั้ง 18 ปัจจัย และนำเสนอผลการศึกษาผ่านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งแสดงในรูปของแผนที่โอกาสเสี่ยงภัยจากสึนามิ (Tsunami Hazard Map) และแผนที่ชุมชนเปราะบางต่อภัยพิบัติ (Socio-economic Vulnerability Map) ซึ่งนำไปสู่การสร้างแผนที่เสี่ยงภัยสึนามิ (Disaster Risk Map)

ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ศึกษาทั้งสามมีระดับโอกาสเสี่ยงภัยและค่าความเปราะบางของชุมชนที่มีต่อสึนามิที่ต่างกันเชิงพื้นที่ โดยพบว่า 1) **พื้นที่บ้านน้ำเค็ม** สามารถประเมินชุมชนชายฝั่งที่เสี่ยงต่อสึนามิได้ 8 หมู่บ้าน โดยหมู่ที่ 2 บ้านน้ำเค็มนั้น มีความเสี่ยงต่อภัยสึนามิมากที่สุดคือร้อยละ 74.94 ของพื้นที่หมู่บ้าน เพราะการตั้งบ้านเรือนที่แออัดไม่เป็นระเบียบ ถนนแคบคดเคี้ยว และภาวะประชากรหนาแน่นรวมเป็นปัจจัยเสริมให้พื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยสึนามิมากขึ้น 2) **พื้นที่เขาหลัก** มีชุมชนชายฝั่งที่เสี่ยงต่อสึนามิ จำนวน 7 หมู่บ้าน โดยหมู่ที่ 3 บ้านคึกคัก มีความเสี่ยงต่อสึนามิมากที่สุดคือร้อยละ 57.30 ของพื้นที่หมู่บ้าน เพราะเป็นพื้นที่ขนานยาวกับชายฝั่ง มีการปรับสภาพธรรมชาติทั้งสันทรายและพื้นที่ป่าชายหาดเพื่อรองรับการท่องเที่ยว รวมทั้งมีผู้คนภายนอกที่ไม่คุ้นเคยกับสภาพพื้นที่เข้ามาอยู่อาศัย จึงทำให้พื้นที่นี้มีความเสี่ยงภัยสึนามิสูง 3) **พื้นที่ท้ายเหมือง** มีชุมชนชายฝั่งที่เสี่ยงต่อสึนามิ จำนวน 9 หมู่บ้าน โดยหมู่ที่ 2 บ้านทับละมุ มีความเสี่ยงต่อสึนามิมากที่สุดคือร้อยละ 22.90 ของพื้นที่หมู่บ้าน เป็นค่าที่น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่ศึกษาอื่น เพราะแม้พื้นที่นี้จะมีโอกาสเสี่ยงจากสึนามิตามปัจจัยทางกายภาพ แต่ชุมชนที่ไม่หนาแน่น มีระบบเครือญาติ และชุมชนประกอบอาชีพหลากหลาย ทำให้พื้นที่ท้ายเหมืองมีความเสี่ยงต่อสึนามิค่อนข้างน้อย ผลการวิจัยในรูปแบบแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงภัยสึนามินี้ นอกจากจะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับหน่วยงานในพื้นที่หรือชุมชน ในการนำไปวางแผนเส้นทางหนีภัยหรือการวางแผนการใช้ที่ดินแล้ว กระบวนการศึกษาตามหลักการการจัดการชายฝั่งแบบบูรณาการของงานวิจัยชิ้นนี้ ยังมีความยืดหยุ่นสูงสามารถปรับใช้เป็นแนวทางประเมินความเสี่ยงและความเปราะบางของชุมชนชายฝั่งต่อคลื่นสึนามิในพื้นที่อื่นๆ ต่อไป

Phang Nga Province was severely affected by the December 26 , 2004 tsunami disaster. In an attempt to mitigate future tsunami impact, a set of guidelines have been developed to assess coastal community risk and tsunami vulnerability. An integrated approach incorporating both physical science and the socio/cultural/economic dimension was adopted in this research. Three regions representing coastal communities with different social and economic structures were examined. These included 123 square kilometers in 4 tambons and 30 villages. The study areas are 1) Ban Nam Kem (Tambon Bang Muang, Amphoe Takua Pa) 34.85 square kilometers, study area 2) Khao Lak (Khuk Khak municipality, Amphoe Takua Pa) 29.03 square kilometers, and study area 3) Thai Muang (Lum Kaen municipality Amphoe Thai Muang) 59.22 square kilometers Seven physical parameters (including land elevation, slope, land cover, soil erodibility, distance from shoreline, beach type, and presence of coral reefs) and eleven socio-economic parameters (population structure (population density, gender, age, and disability), education level, household

income, occupation, presence of disaster warning towers, and presence of evacuation buildings and shelters such as temples/schools/mosques) were investigated. High resolution satellite images of the study sites were also analyzed. Field surveys and frequent meetings with locals were done to encourage community involvement. Subsequently, Analytic Hierarchy Processes (AHP) were applied and Multiple Criteria Decision Analysis (MCDA) was conducted to analyze the significance of each parameter using Pairwise Comparison, Weighting and Rating Processes. Subsequently, the 18 parameters were assessed using the Geographic Information System (GIS) and presented in Tsunami Hazard maps, Socio-economic Vulnerability maps, and Disaster Risk maps.

Analysis suggests that the areas studied have different degrees of vulnerability and risk. The results are as follows: In **Ban Nam Khem**, eight villages were identified as highest tsunami risk areas. Among these, 74.94% of the Moo 2 Ban Nam Khem was the area most at risk. A dense population, poorly planned roadways and neighborhood layout, and geography characterized by a narrow and winding corridor significantly increase the degree of risk. In **Khao Lak**, seven villages were identified as highest tsunami risk areas. Among these, 57.30% of the Moo 3 Ban Khuk Khak area was the area most at risk. This village is not only located directly on a long beach directly exposed to the ocean but also natural sand dune and beach forest protective features have been altered to accommodate tourism development. The frequent presence of tourists and others unfamiliar with the region also add to the area's vulnerability. In **Thai Muang**, nine villages were identified as highest tsunami risk areas. However, only 22.90% of the Ban Thab Lamu area was identified as most at risk. This village is located in a high risk area but has low population density, strong kinship ties and occupational diversity making its overall vulnerability relatively low. These research findings provide information that can be of significant value to local authorities and coastal villagers in their efforts to reduce coastal hazard impacts. Such efforts include, but are not limited to the establishment of tsunami evacuation routes and coastal area planning. The study well embraced integrated coastal management (ICM) principles in its methodology which can be served as adaptive guidelines for future tsunami risk and vulnerability assessment.

---

**คำสำคัญ:** สึนามิ, ภัยธรรมชาติ, การวิเคราะห์ความเสี่ยง, การวิเคราะห์ความเปราะบาง, การจัดการชายฝั่งแบบบูรณาการ

**Key words:** Tsunami, Natural Hazards, Risk Assessment, Vulnerability Assessment, Integrated Coastal Management (ICM)

---