# การประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิในภาคใต้ของประเทศไทย

# Agricultural Damage Assessment of Tsunami Affected Area in Southern Thailand


**ศุภาวัลย์ ฉิมเนียม**

**Supawan Chimniam**


**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา**

**วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรดิน**

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of**

**Master of Science in Soil Resources Management**

**Prince of Songkla University**

**2552**


**ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

**ชื่อวิทยานิพนธ์** การประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิในภาคใต้ของประเทศไทย

**ผู้เขียน** นางสาวศุภาวัลย์ ฉิมเนียม

**สาขาวิชา** การจัดการทรัพยากรดิน

---

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**

……..

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร จาฏุพจน์)

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม**

……...

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิภา หลีระพันธ์)

**คณะกรรมการสอบ**

……ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาว์ ยงเฉลิมชัย)

……..กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร จาฏุพจน์)

……..กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิภา หลีระพันธ์)

……..กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย พันธนะหิรัญ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรดิน

……..

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

**ชื่อวิทยานิพนธ์** การประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิในภาคใต้ของประเทศไทย

**ผู้เขียน** นางสาวศุภาวัลย์ ฉิมเนียม

**สาขาวิชา** การจัดการทรัพยากรดิน

**ปีการศึกษา** 2552

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการประเมินระดับความเสียหายและผลกระทบในพื้นที่เกษตรกรรมที่เกิดจากภัยพิบัติสึนามิเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 โดยใช้ตัวชี้วัดในด้านสาเหตุ ลักษณะ และความรุนแรงของความเสียหาย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการฟื้นฟูความเสียหายแบบเฉพาะเจาะจงพื้นที่ นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงความเค็มในดินที่เกิดจากการท่วมขังของน้ำทะเลในช่วงภัยพิบัติสึนามิ โดยการชะล้างด้วยน้ำจืดในอัตราใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝนในช่วงต้นฤดูกาล

แผนที่และขอบเขตพื้นที่เสียหาย ได้จากการเปรียบเทียบภาพถ่ายทางอากาศดาวเทียมก่อนและหลังเกิดเหตุการณ์ ผ่านการดิจิไตซ์ (digitize) บนหน้าจอในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และการออกสำรวจภาคสนาม เก็บข้อมูลตัวชี้วัดในพื้นที่ ได้แก่ ความรุนแรงและลักษณะความเสียหายของพื้นที่ ชนิดพืชปลูก และลักษณะสภาพภูมิประเทศที่ได้รับความเสียหาย และเก็บตัวอย่างดินเพื่อศึกษาสมบัติที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ การนำไฟฟ้าของดิน (EC) ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) และลักษณะของเนื้อดิน จากนั้นทำการคัดเลือกและถ่วงน้ำหนักปัจจัยตัวชี้วัดที่ได้เหล่านี้ โดยใช้หลักการในกระบวนการ Analysis Hierarchy Process : AHP แบบวิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ (pairwise comparisons) เพื่อประเมินระดับความรุนแรงของผลกระทบในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ผลการศึกษา พบว่า มีพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายทั้งหมด 11,683 ไร่ เป็นพื้นที่ในจังหวัดระนอง 3,241 ไร่ พังงา 6,494 ไร่ ภูเก็ต 372 ไร่ กระบี่ 6 ไร่ ตรัง 423 ไร่ และสตูล 1,147 ไร่ ประเภทการใช้ที่ดินที่ได้รับความเสียหายส่วนใหญ่ ได้แก่ มะพร้าวและมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เสียหายทั้งหมด ที่เหลือเป็นพื้นที่ปลูกไม้ผล ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ นาข้าว และพืชผัก และผลจากการประเมินระดับความเสียหาย พบว่า มีพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายมาก และเสียหายรุนแรงมากประมาณ 2,152 ไร่ และ 3,628 ไร่ ตามลำดับ

ส่วนพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายระดับปานกลางและน้อย มีเนื้อที่ประมาณ 3,612 ไร่ และ 197 ไร่ ตามลำดับ พื้นที่เสียหายพบในพื้นที่จังหวัดระนองและพังงา ซึ่งพืชที่ได้รับความเสียหายส่วนใหญ่เป็น มะพร้าว มะม่วงหิมพานต์ และนาข้าว และบริเวณจังหวัดภูเก็ต ตรังและสตูล มีพืชที่ได้รับความเสียหาย ได้แก่ นาข้าวและพืชผัก

ผลของการเปลี่ยนแปลงความเค็มของดินโดยการชะล้างด้วยน้ำจืดในอัตรา 10 มม. ทุกวันเว้นวัน ซึ่งเป็นปริมาณที่ใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝนในต้นฤดูกาล ในดินเนื้อหยาบ พบว่าสามารถชะล้างเกลือให้อยู่ในระดับไม่เป็นพิษต่อพืช (EC < 2 $dSm^{-1}$) ในระดับความลึก 70 ซม. ได้ในเวลา 31 วัน และในระดับความลึก 100 ซม. ในระยะเวลา 81 วัน ส่วนดินเนื้อละเอียด พบว่า ต้องใช้ระยะเวลาถึง 81 วันในการชะล้างเกลือออกจากดินในระดับความลึก 70 ซม. และในดินชั้นล่างยังคงมีความเค็มของดินอยู่ในระดับที่เป็นพิษต่อพืช

การประเมินความเสียหายจากตัวชี้วัดในด้านสาเหตุ ลักษณะและระดับความรุนแรงของความเสียหายดังกล่าว ทำให้สามารถใช้เป็นแนวทางในการฟื้นฟูแบบเฉพาะเจาะจงพื้นที่ได้ โดยพบว่า ความเสียหายส่วนใหญ่ ซึ่งมากกว่าครึ่งของพื้นที่ทั้งหมด มีสาเหตุมาจากความแรงของคลื่นที่ทำลายพืชโดยตรง และความเสียหายจากการกัดเซาะหน้าดินในพื้นที่บริเวณที่ใกล้กับชายฝั่ง ส่วนในพื้นที่ดอนพืชจะได้รับความเสียหายจากความเค็มของดินที่เพิ่มขึ้นจากการท่วมขังของน้ำทะเล ส่วนในพื้นที่ลุ่มต่ำเกิดจากการทับถมของตะกอนทะเล

แนวทางในการช่วยเหลือฟื้นฟู ความเสียหายที่เกิดจากการหักล้มของพืชโดยตรง ทำได้โดยสนับสนุนเมล็ดพันธุ์หรือต้นกล้า เพื่อการเพาะปลูกในฤดูกาลต่อไป และปรับปรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อลดผลกระทบจากความเค็มและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากดินเค็ม โดยพืชแสดงอาการผิดปกติ ผลผลิตลดลง เหี่ยวเฉาและตายในที่สุด จำเป็นต้องรอให้มีการการชะล้างเกลือออกจากหน้าตัดดินในช่วงฤดูฝน และปลูกพืชคลุมดินไม่ปล่อยให้พื้นดินว่างเปล่า เพื่อรักษาความชื้นในดิน ป้องกันการระเหยของน้ำใต้ดินไม่ให้พาเกลือขึ้นมาสะสมบนผิวดิน แนะนำการปลูกพืชทนเค็ม ในกรณีที่ดินมีค่าพีเอช > 8 ให้ใส่ยิปซัม เพื่อปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน และติดตามระดับความเค็มในพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเกลือและสามารถจัดการได้อย่างทันท่วงที ความเสียหายที่เกิดจากหน้าดินถูกกัดเซาะหรือสูญหาย เนื่องจากความแรงของคลื่น ให้ทำการปรับหน้าดินและใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อเพิ่มธาตุอาหารในแก่ดิน ปลูกพืชคลุมดิน เพื่อป้องการการกัดเซาะหน้าดิน ส่วนความเสียหายที่เกิดจากการทับถมของตะกอนทะเล ส่วนมากมักจะปรับเปลี่ยนการใช้ที่ดินเป็นอย่างอื่นนอกเหนือจากการปลูกพืช หลังจากได้มีการไถกวาดตะกอนออกจากพื้นที่โดยเครื่องจักรกล

| | |
|---|---|
| **Thesis Title** | Agricultural Damage Assessment of Tsunami Affected Area in Southern Thailand |
| **Author** | Miss Supawan Chimniam |
| **Major Program** | Soil Resources Management |
| **Academic Year** | 2009 |

## ABSTRACT

The objectives of the study were to determine the assessment method for the degree of losses and impact in agricultural areas affected by Tsunami of December 26, 2004. Employing indicators of causes, characteristics and severity of losses the results were expected to be used in guidelines for the area-specific rehabilitation. In addition, studies were made on the change in soil salinity in the sea water logged area during the period by simulated fresh water leaching at the scale close to that of early wet season.

The maps and the boundary of impacted area were obtained from aerial photographs and satellite images prior to and following the incidence. The maps are GIS digitized and verified by field surveys for the area indicators, i.e., severity and nature of damages, land use, topography and soil sample collection for evaluation of relevant properties. The soil samples were analyzed for electrical conductivity, pH, and soil texture. The indicators were selected and weighted in accordance with AHP by pair-wise comparison for evaluation of impact severity in GIS system.

The results showed that a total of 11,683 rai of agricultural area were affected, 3,241, 6,494, 372, 423 and 1,147 rai in Ranong, Phang-nga, Phuket, Krabi, Trang and Satun. Major land use which were affected included coconut and cashew nut plantations estimated over 70 percent of the total affected areas. The rest of the areas were fruit, rubber, oil palm, pasture, paddy fields and vegetable areas. The results showed 2,152 and 3,628 rai were areas that were highly and extremely damaged, while the areas with moderate and mild damages covered areas of 3,612 and 197 rai respectively. The majority of the damages in Ranong and Phang-nga were coconut and cashew nut plantation and paddy field while the damages in Phuket, Trang and Satun

were recorded for paddy fileds and field crops

The freshwater leaching experiment at the rate of 10 mm. every alternative days which was comparable to the early rainy season showed that in the coarse texture soil, the salinity level was reduced to the levels suitable for plant growth (< 2 $dSm^{-1}$) at 70 and 100 cm for 31 and 81 day period. However, the heavy texture soil required up to 81 days for the leaching of salt at 70 cm depth and the bottom soil still retained the salinity at an injury level to plant growth

The assessment of damages using indicators for causes, characteristics and severity of damages allows the area-specific rehabilitation measures and the results showed that over half the affected damaged area were caused by direct wave actions on the plants and erosion of the top soils in the area close to the shoreline. In upland areas, plants were affected by the elevated soil salinity during seawater logging period whereas the low-lying areas were affected by sedimentation.

The rehabilitation guidelines in case of plants damaged in the area can be supporting of seed or seedling for the next cropping seasons and soil fertility improvement using organic matters, compose and manure in combination with chemical fertilizers to mitigate the impact of soil salinity and soil fertility improvement.

In areas affected by soil salinity with abnormal plant growth, lower productivity and eventual mortality, the rainfall at the early rainy season helps leaching of the salinity of the soil and cultivation of cover crops to maintain soil humidity and prevent evaporation loss that may cause salt accumulation in the topsoil. Salt tolerant crops are recommended. In an area of over pH 8, gypsum can be used to improve soil drainage for the salinity leaching.

The damages due to the top soil erosion or loss on a result of wave action soil surface should be leveling in combination with organic and chemical fertilizers to increase plant nutrients, and covered with green manure to reduce the soil erosion. The damage caused by sedimentation has led to a change in land use replacing the agricultural use after the mechanical clearing of sediment from the areas.

# กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดีเนื่องด้วยการให้คำปรึกษา คำแนะนำ การแก้ไขตรวจสอบข้อบกพร่อง ข้อคิดเห็น ตลอดจนกำลังใจ และความปรารถนาดีจากอาจารย์ที่ปรึกษา คือ รองศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร จาฏุพจน์ และรองศาสตราจารย์ ดร.นิภา หลีระพันธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เชาวน์ ยงเฉลิมชัย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย พันธนะหิรัญ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและสละเวลาตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนับสนุนทุนการศึกษาตลอดระยะเวลาการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาธรณีศาสตร์ทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาการจัดทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณศักดิ์ดา โชโต คุณณัฐพล จันทร์สว่าง คุณประมวล หน่อสกุล และคุณณรงค์ รักชุมที่กรุณาให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในด้านการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ นักศึกษาหลักสูตรปริญญาโทสาขาวิชาการจัดการทรัพยากรดิน คณะทรัพยากรธรรมชาติทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และเป็นกำลังใจในระหว่างการจัดทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสวัสดิ์ คุณแม่ลัดดาวัลย์ ฉิมเนียม เป็นอย่างสูงที่ให้การสนับสนุนโอกาสทางการศึกษา คอยให้ความช่วยเหลือและคอยให้กำลังใจด้วยความรักความห่วงใย และความปรารถนาดีแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา และขอบคุณ คุณเอกชัย ฉิมเนียม ที่เป็นกำลังใจตลอดการทำวิทยานิพนธ์ ความสำเร็จจากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศุภาวัลย์ ฉิมเนียม

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| สารบัญ | (8) |
| รายการตาราง | (9) |
| รายการรูป | (12) |
| บทที่ | |
| 1. บทนำ | 1 |
| บทนำต้นเรื่อง | 1 |
| การตรวจเอกสาร | 2 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 21 |
| 2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย | 22 |
| วัสดุและอุปกรณ์ | 22 |
| วิธีการวิจัย | 23 |
| 3. ผลและวิจารณ์ผล | 37 |
| 4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ | 127 |
| เอกสารอ้างอิง | 131 |
| ภาคผนวก | 134 |
| ประวัติผู้เขียน | 142 |

# รายการตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณ 6 จังหวัดที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 4 |
| 2 | จำนวนนักท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2544-2548 บริเวณ 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย | 5 |
| 3 | พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิในการสำรวจเบื้องต้น | 7 |
| 4 | ตัวอย่างของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและข้อมูลตัวชี้วัดที่ใช้ประเมินปัจจัยต่อระดับความเหมาะสมหรือข้อจำกัดในการใช้ที่ดินด้านการเกษตร | 11 |
| 5 | อัตราการให้คะแนนระดับความรุนแรงของเกณฑ์วินิจฉัย | 13 |
| 6 | อัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัย | 15 |
| 7 | ตารางการให้คะแนนเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย | 16 |
| 8 | ตารางการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย | 16 |
| 9 | ตารางการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย | 16 |
| 10 | ค่า Randomly generated consistency Index | 17 |
| 11 | ข้อมูลที่เป็นตัวชี้วัดของความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 27 |
| 12 | ระดับความสำคัญหรืออิทธิพลของตัวชี้วัดที่ก่อให้เกิดความเสียหาย | 28 |
| 13 | ระดับค่าวิกฤตหรือพบความถี่ที่เกิดและที่ก่อให้เกิดความเสียหายของตัวชี้วัด | 28 |
| 14 | ระดับของข้อมูลชี้วัดที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินความเสียหาย | 28 |
| 15 | ระดับความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปัจจัย/ตัวชี้วัดต่อระดับความเสียหาย | 29 |
| 16 | การคัดเลือกตัวชี้วัดเพื่อนำมาใช้ประเมินความเสียหายทางการเกษตร | 30 |
| 17 | อัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัย | 30 |
| 18 | อัตราการให้คะแนนระดับความรุนแรงของเกณฑ์วินิจฉัย | 31 |
| 19 | ปัจจัยและตัวชี้วัดที่ใช้ประเมินความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 44 |
| 20 | ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญและค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของการวินิจฉัยที่ใช้ในการประเมินระดับความเสียหายในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 45 |

## รายการตาราง (ต่อ)


| ตารางที่ | หน้า |
|---|---|
| 21 ประเภทการใช้ที่ดิน พื้นที่เสียหาย และจำนวนจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 46 |
| 22 ระดับความรุนแรงของลักษณะความเสียหายของพื้นที่ | 49 |
| 23 ระดับความรุนแรงของลักษณะความเสียหายของพืช | 50 |
| 24 ระดับความรุนแรงของระดับความเสียหายของพืชในแปลง | 51 |
| 25 สภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 52 |
| 26 ระดับความรุนแรงของระดับความเค็มของดิน | 59 |
| 27 ความเป็นกรด-ด่างของดินในพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 60 |
| 28 ระดับความรุนแรงของระดับความเป็นกรด-ด่างของดิน | 67 |
| 29 ระดับความรุนแรงของลักษณะเนื้อดิน | 67 |
| 30 ลักษณะเนื้อดินของตัวอย่างดินในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 68 |
| 31 ระดับความรุนแรงของสภาพภูมิประเทศ | 76 |
| 32 ระดับความรุนแรงของระดับน้ำใต้ดิน | 76 |
| 33 การนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 78 |
| 34 คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่ปลูกไม้ผลซึ่งได้รับความเสียหายจากภัยพิบัติสึนามิ | 79 |
| 35 คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ซึ่งได้รับความเสียหายภัยพิบัติสึนามิ | 80 |
| 36 คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันซึ่งได้รับความเสียหายภัยพิบัติสึนามิ | 81 |
| 37 คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่ปลูกยางพาราที่ซึ่งได้รับความเสียหายภัยพิบัติสึนามิ | 81 |
| 38 คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่มะพร้าวซึ่งได้รับความเสียหายจากภัยพิบัติสึนามิ | 82 |

## รายการตาราง (ต่อ)


| ตารางที่ | หน้า |
|---|---|
| 39 ระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมใน 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามัน ของประเทศไทยซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 83 |

# รายการรูป


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากความแรงของคลื่น | 8 |
| 2 | สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากการกัดเซาะหน้าดิน | 8 |
| 3 | สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากการท่วมขังของน้ำทะเล | 8 |
| 4 | สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากการทับถมของตะกอนทะเล | 9 |
| 5 | โครงสร้างการกำหนดปัจจัย ตัวชี้วัด และเกณฑ์ชี้วัดเพื่อใช้ในการประเมิน | 10 |
| 6 | ขั้นตอนการทำงานในการประเมินความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ | 33 |
| 7 | แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดระนอง | 38 |
| 8 | แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา | 39 |
| 9 | แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดภูเก็ต | 40 |
| 10 | แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดกระบี่ | 41 |
| 11 | แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดตรัง | 42 |
| 12 | แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดสตูล | 43 |
| 13 | สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากน้ำทะเลท่วมถึง | 47 |
| 14 | สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากการทับถมของตะกอนทะเล | 48 |
| 15 | สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากการกัดเซาะหน้าดินหรือสูญหายธาตุอาหาร | 48 |
| 16 | พืชแสดงอาการผิดปกติเนื่องจากได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ | 49 |
| 17 | พืชทยอยตายหลังจากเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิเนื่องจากความเค็มของดิน | 50 |
| 18 | พืชตายทันทีหลังจากเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิเนื่องจากความแรงของคลื่น | 50 |

## รายการรูป(ต่อ)


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 19 | แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดระนอง | 53 |
| 20 | แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา | 54 |
| 21 | แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดภูเก็ต | 55 |
| 22 | แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดกระบี่ | 56 |
| 23 | แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดตรัง | 57 |
| 24 | แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดสตูล | 58 |
| 25 | แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดระนอง | 61 |
| 26 | แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา | 62 |
| 27 | แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดภูเก็ต | 63 |
| 28 | แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดกระบี่ | 64 |
| 29 | แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดตรัง | 65 |
| 30 | แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดสตูล | 65 |
| 31 | แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดระนอง | 69 |

## รายการรูป(ต่อ)


| รูปที่ | หน้า |
|---|---|
| 32 แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา | 70 |
| 33 แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดภูเก็ต | 71 |
| 34 แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดกระบี่ | 72 |
| 35 แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดตรัง | 73 |
| 36 แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดสตูล | 74 |
| 37 แผนที่แสดงระดับน้ำใต้ดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา | 77 |
| 38 แผนที่แสดงระดับความเสียหาย ประเภทการใช้ที่ดิน และสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดระนอง | 84 |
| 39 แผนที่แสดงระดับความเสียหาย ประเภทการใช้ที่ดิน และสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา | 85 |
| 40 แผนที่แสดงระดับความเสียหาย ประเภทการใช้ที่ดิน และสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดภูเก็ต | 86 |
| 41 แผนที่แสดงระดับความเสียหาย ประเภทการใช้ที่ดิน และสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดกระบี่ | 87 |

## รายการรูป(ต่อ)


| รูปที่ | หน้า |
|---|---|
| 42 แผนที่แสดงระดับความเสียหาย ประเภทการใช้ที่ดิน และสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดตรัง | 88 |
| 43 แผนที่แสดงระดับความเสียหาย ประเภทการใช้ที่ดิน และสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดสตูล | 89 |
| 44 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดระนอง | 93 |
| 45 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณเกาะพระทองและเกาะคอเขา จังหวัดพังงา | 94 |
| 46 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา | 95 |
| 47 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดภูเก็ต | 96 |
| 48 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดกระบี่ | 97 |
| 49 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดตรัง | 98 |
| 50 แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดสตูล | 99 |
| 51 สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณอ่าวเคย | 700 |
| 52 สภาพพื้นที่นาข้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณอ่าวเคย | 101 |
| 53 สภาพทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านทะเลนอก | 102 |
| 54 สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณเกาะนุ้ย | 103 |

## รายการรูป(ต่อ)


| รูปที่ | หน้า |
|---|---|
| 55 สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณหาดประภาส | 104 |
| 56 สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณหาดประภาส | 105 |
| 57 สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณเกาะพระทอง | 106 |
| 58 สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณเกาะพระทอง | 107 |
| 59 สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณเกาะคอเขา | 108 |
| 60 สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านน้ำเค็ม | 108 |
| 61 สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านบางสัก | 170 |
| 62 สภาพพื้นที่ปลูกยางพาราที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านบางสัก | 111 |
| 63 สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณแหลมกรัง | 112 |
| 64 สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านบางเนียง | 113 |
| 65 สภาพพื้นที่ปลูกไม้ผลที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านบางเนียง | 113 |
| 66 สภาพพื้นที่ปลูกไม้ผลที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านลำแก่น | 115 |
| 67 สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวและยางพาราที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านลำแก่น | 116 |
| 68 สภาพพื้นที่ปลูกพืชผักที่ได้รับความเสียหายบริเวณหาดฉลอง | 117 |
| 69 สภาพพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ได้รับความเสียหายบริเวณอ่าวนาง | 118 |
| 70 สภาพพื้นที่ปลูกข้าวและไร่นาสวนผสมที่ได้รับความเสียหายบริเวณเกาะสุกร | 119 |
| 71 สภาพพื้นที่ปลูกข้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านขอนคลาน | 120 |
| 72 สภาพพื้นที่ปลูกแตงโมที่ได้รับความเสียหายบริเวณแหลมสน | 121 |
| 73 สภาพพื้นที่ปลูกข้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณแหลมสน | 121 |
| 74 ปริมาณน้ำที่ไหลออกจากดินหลังจากการชะล้างเกลือออกจากชั้นดิน | 123 |
| 75 ปริมาณน้ำสะสมที่ไหลออกจากดินหลังจากการชะล้างเกลือออกจากชั้นดิน | 123 |
| 76 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่ถูกชะล้างออกจากดินหลังจากการชะล้างเกลือ ออกจากชั้นดิน | 124 |
| 77 การนำไฟฟ้าของสารละลายดินหลังจากการชะล้างเกลือออกจากดินเนื้อหยาบ | 125 |
| 78 การนำไฟฟ้าของสารละลายดินหลังจากการชะล้างเกลือออกจากดินเนื้อละเอียด | 126 |

# บทที่ 1

# บทนำ

## บทนำต้นเรื่อง

การเกิดแผ่นดินไหวขนาด 9.0 ตามมาตราริกเตอร์ บริเวณนอกชายฝั่งด้านตะวันตกทางตอนเหนือของเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 ทำให้เกิดคลื่นยักษ์สึนามิ และได้สร้างความเสียหายกับชายฝั่งของประเทศต่างๆที่ตั้งอยู่บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ได้แก่ อินโดนีเซีย ศรีลังกา อินเดีย ไทย โซมาเลีย หมู่เกาะมัลดิฟส์ มาเลเซีย พม่า แทนซาเนีย บังคลาเทศ และเคนยา (ไพฑูรย์, 2548) ภัยพิบัติสึนามิได้ทำลายทั้งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อยู่บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันทางภาคใต้ของประเทศไทยอย่างรุนแรง ความแรงของคลื่นได้ซัดลึกเข้าไปจากแนวชายหาดเป็นระยะทางลึกสุดกว่า 3 กิโลเมตร และมีระยะทางยาวกว่า 600 กิโลเมตร (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2548) เหตุการณ์ดังกล่าวทำให้บ้านเรือน โรงแรม รีสอร์ท อุทยานแห่งชาติ และสถานที่ราชการต่างๆ ได้รับความเสียหาย ตลอดจนเกิดความเสียหายทางด้านการเกษตร ปศุสัตว์ การประมง และสภาพจิตใจของประชาชน บุญรักษ์ (2548) ได้ทำการแปลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสายตาจากภาพถ่ายทางอากาศและภาพดาวเทียมก่อนและหลังเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ในพื้นที่เสียหาย 9 ตำบลของพื้นที่ 4 จังหวัด คือ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต และกระบี่ พบว่า มีพื้นที่เสียหายทั้งหมด 49,009 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตรจำนวน 5,931 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.10 ของพื้นที่เสียหายทั้งหมด รองลงมาเป็นพื้นที่ชุมชน 5,777 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.75 ของพื้นที่เสียหายทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้ 2,483 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.06 ของพื้นที่เสียหายทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำ 557 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.14 ของพื้นที่เสียหายทั้งหมด และพื้นที่อื่นๆ 34,261 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 69.91 ของพื้นที่เสียหายทั้งหมด ในทันทีหลังเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ องค์การอาหารโลก (FAO) และกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ของไทยได้ร่วมกันสำรวจประเมินความเสียหายแบบเร่งด่วนเพื่อเป็นแนวทางในการให้ความช่วยเหลือเบื้องต้นสำหรับชาวประมง และเกษตรกรที่ได้รับความเสียหาย (Food and Agriculture Organization of the United Nations and Ministry of Agriculture and Cooperatives ,2005) อย่างไรก็ตาม ในการช่วยเหลือและฟื้นฟูความเสียหายด้านการเกษตรในระยะปานกลางถึงระยะยาวจำเป็นต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุ ลักษณะ และระดับความเสียหาย รวมถึงแนวทางใน

ฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มที่เกิดจากน้ำทะเลท่วมขัง ซึ่งต้องการการฟื้นฟูช่วยเหลือกที่แตกต่างกันในเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาปัจจัยและตัวชี้วัดเพื่อใช้ประเมินระดับความเสียหายที่เกิดจากสาเหตุและลักษณะของความเสียหายที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ และจัดทำเป็นแผนที่ระดับความเสียหายดังกล่าวเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ไข ฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายแบบเฉพาะเจาะจงพื้นที่ ตามลักษณะของความเสียหายและสาเหตุที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้นๆ นอกจากนี้ยังทำการศึกษาศักยภาพในการชะล้างเกลือออกจากชั้นดินในสภาพช่วงต้นฤดูฝนของพื้นที่ชายฝั่งตะวันตกของภาคใต้

**การตรวจเอกสาร**

ประเทศไทยเกิดคลื่นยักษ์สึนามิเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547 จากเหตุแผ่นดินไหวขนาด 9.0 ตามมาตราริกเตอร์ ในบริเวณนอกชายฝั่งด้านตะวันตกทางตอนเหนือของเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย เหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งนี้มีศูนย์กลางของแผ่นดินไหวอยู่ที่บริเวณรอยต่อของแผ่นเปลือกโลกระหว่างแผ่นมหาสมุทรอินเดียกับแผ่นทวีปยูเรเซีย ซึ่งเรียกรอยต่อนี้ว่า ร่องซุนดา (Sunda Trench) คลื่นสึนามิได้ซัดเข้าถล่มชายฝั่งทะเลอันดามันซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ 6 จังหวัด คือ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งสามารถลำดับเหตุการณ์ได้ดังนี้ (ไพฑูรย์, 2548)

เวลา 9.30 น. น้ำทะเลบริเวณชายหาดลดแห้งระยะทาง 100 เมตร เป็นเวลา 5 นาที
เวลา 9.38 น. มีคลื่นสูงประมาณ 2-3 เมตร ซัดเข้าฝั่ง
เวลา 9.43 น. มีคลื่นสูงประมาณ 6-7 เมตร ซัดเข้าฝั่ง
เวลา 10.03 น. มีคลื่นสูงมากกว่า 10 เมตร ซัดเข้าฝั่ง นานประมาณ 20 นาที
เวลา 10.20 น. มีคลื่นสูงประมาณ 5 เมตร ซัดเข้าฝั่งทำให้เกิดน้ำท่วมนานประมาณ 1 ชั่วโมง
เวลา 12.00 น. น้ำทะเลกลับสู่สภาวะปกติ

**1. ความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิในประเทศไทย**

ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิอย่างรุนแรง ทำให้บ้านเรือน โรงแรม รีสอร์ท อุทยานแห่งชาติ และสถานที่ราชการต่างๆได้รับความเสียหายจำนวน

มาก นอกจากนี้ยังมีความเสียหายทางด้านการเกษตร ปศุสัตว์ ประมง แหล่งน้ำอุปโภคบริโภค ทรัพยากรธรรมชาติ และการท่องเที่ยว โดยมีรายงานความเสียหายดังกล่าวเบื้องต้น ดังนี้

**1.1 ด้านชีวิต** รายงานว่า มีผู้เสียชีวิตทั้งหมดจำนวน 5,395 คน เป็นชาวไทย 2,059 คน ชาวต่างชาติ 2,436 คน และไม่สามารถระบุสัญชาติได้ 900 คน ผู้ได้รับบาดเจ็บจำนวน 8,457 คน เป็นชาวไทย 6,065 คน ชาวต่างชาติ 2,392 คน และผู้สูญหายจำนวน 2,871 คน เป็นชาวไทย 1,921 คน ชาวต่างชาติ 896 คน ซึ่งเป็นข้อมูล ณ วันที่ 9 กันยายน พ.ศ 2548 จากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2548) อ้างโดย ภาณี (2548)

**1.2 ด้านทรัพย์สิน** ได้แก่ บ้านเรือน สถานประกอบการ และโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ เช่น โรงแรม ร้านค้า ท่าเทียบเรือ สะพาน ถนน ระบบประปา ระบบไฟฟ้า และโทรศัพท์ ได้รับความเสียหายคิดเป็นมูลค่านับหมื่นล้านบาท (ฉวีวรรณ, 2548) และกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (2548) ได้รายงานความเสียหายของทรัพย์สินต่างๆดังนี้

1.2.1 บ้านเรือน ได้รับความเสียหายจำนวน 5,506 หลัง โดยพบว่า บ้านเรือนเสียหายทั้งหมด 4,007 หลัง และเสียหายบางส่วน 1,499 หลัง

1.2.2 สถานประกอบการ ได้แก่ โรงแรม ร้านอาหาร และร้านค้าแผงลอย พบว่าความเสียหายทั้งหมดคิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 13,010.25 ล้านบาท เป็นมูลค่าความเสียหายจากจังหวัดพังงามากที่สุดถึง 6,456.09 ล้านบาท รองลงมา คือ ภูเก็ต 3,954 ล้านบาท จังหวัดกระบี่ 2,683.65 ล้านบาท จังหวัดตรัง 6.60 ล้านบาท และจังหวัดระนอง 0.83 ล้านบาท

1.2.3 โครงสร้างพื้นฐาน เช่น ท่าเทียบเรือ สะพาน ถนน ท่อระบายน้ำ ระบบประปา โทรศัพท์ และระบบการไฟฟ้า เป็นต้น ได้รับความเสียหายคิดเป็นมูลค่าความเสียหาย 1,057.39 ล้านบาท (ฉวีวรรณ, 2548)

**1.3 ทรัพยากรธรรมชาติ**

จากรายงานของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2549) สามารถสรุปผลเสียหายด้านทรัพยากรธรรมชาติในด้านต่างๆ ดังนี้

2.3.1 ป่าชายเลน คลื่นสึนามิทำให้เกิดการกัดเซาะและมีตะกอนทรายทับถมในพื้นที่ป่าชายเลน เกิดร่องน้ำลึกและกว้างกว่าเดิม มีเปลี่ยนทิศทางการไหลของน้ำทะเล น้ำมีความขุ่นมากขึ้น บางบริเวณมีสีคล้ำและมีกลิ่นเหม็น นอกจากนี้น้ำในป่าชายเลนมีความเค็มสูงขึ้น ทำให้เกิดความเสียหายของป่าชายเลนทั้ง 6 จังหวัด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2,010 ไร่ พบในจังหวัดระนอง 100 ไร่ จังหวัดพังงา 1,900 ไร่ จังหวัดภูเก็ต 10 ไร่ จังหวัดตรัง 20 ไร่ และจังหวัดสตูล 12 ไร่ (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** พื้นที่ป่าชายเลนบริเวณ 6 จังหวัดที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

| จังหวัด | บริเวณที่ได้รับความเสียหาย | พื้นที่เสียหาย (ไร่) | ลักษณะความเสียหาย |
|---|---|---|---|
| ระนอง | สุขสำราญ กะเปอร์ | 100 | คลื่นกระแทกทำให้ลำต้นหัก ล้มเอน เกิดแผลบริเวณลำต้น |
| พังงา | ตะกั่วป่า นางย่อน บางวัน ลำแก่น | 1,900 | ตะกอนทรายทับถม ความเค็มจากน้ำทะเล |
| ภูเก็ต | บ้านท่าฉัตรไชย บ้านในทอน บ้านพันวา | 10 | ต้นไม้หักโค่น ล้มเอน มีรอยแผลบริเวณลำต้น |
| กระบี่ | - | - | ได้รับความเสียหายเล็กน้อย |
| ตรัง | ท่าข้าม ปะเหลียน เกาะลิบง | 20 | ได้รับความเสียหายเล็กน้อย |
| สตูล | อุทยานแห่งชาติตะรุเตา ท่าแพ ละงู | 12 | ตะกอนทรายทับถม ความเค็มจากน้ำทะเล |

2.3.2 ป่าชายหาด บริเวณที่ได้รับความเสียหาย เกิดการกัดเซาะดินบริเวณรอบๆ โคนต้นไม้โดยคลื่นสึนามิ ทำให้ไม้ป่าชายหาดหักล้ม และมีรอยแผล ใบไม้มีสีเหลืองและทิ้งใบในเวลาต่อมา ป่าชายหาดที่ได้รับความเสียหายมีพื้นที่ประมาณ 3,344 ไร่

2.3.3 หญ้าทะเล ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของสัตว์ทะเลถูกทำลายจากการกัดเซาะโดยความแรงของคลื่น ทำให้เกิดการฉีกขาด มีการทับถมของตะกอนดิน ทำให้หญ้าทะเลขาดออกซิเจนและเน่าตาย

2.3.4 สัตว์ทะเลหายาก ซึ่งสามารถพบเห็นในธรรมชาติได้น้อย เช่น เต่าทะเล พะยูน และโลมา ถูกพัดพามาเกยตื้นบริเวณชายหาดและได้รับบาดเจ็บ

2.3.5 แนวปะการัง จากการสำรวจของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เมื่อปลายเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 พบว่า แนวปะการังบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันได้รับความเสียหายจากคลื่นสึนามิประมาณ 80 ตารางกิโลเมตร และจากผลการสำรวจของนักวิชาการทางทะเล พบว่า แนวปะการังน้ำตื้นได้รับความเสียหายมากที่สุด ปะการังที่เสียหายส่วนใหญ่อยู่บริเวณหมู่เกาะสุรินทร์ หมู่เกาะสิมิลัน และเกาะพีพี โดยเฉพาะบริเวณอ่าวไทรของเกาะพีพีได้รับความเสียหายประมาณ 80-90 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีสิ่งก่อสร้างรอบๆอ่าวถูกคลื่นซัดมากองอยู่บริเวณแนวปะการังน้ำตื้น มีตะกอนทราย และขยะมาทับถมหนาประมาณ 3 นิ้ว จน

มองไม่เห็นปะการัง และคาดว่าต้องใช้เวลาในการฟื้นฟูไม่น้อยกว่า 20 ปี ปะการังที่ได้รับความเสียหายส่วนใหญ่เกิดจากการถูกคลื่นซัดจนแตกหัก ถูกกระแสคลื่นซัดพลิกตัว ทรายจากชายฝั่งซัดกลบแนวปะการังทำให้ปะการังขาดแสงแดด รวมทั้งความเสียหายที่เกิดจากการทับถมของเศษขยะพลาสติก และขอนไม้

**2.4 การท่องเที่ยว** บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความสวยงาม และบางแห่งได้รับการยอมรับเป็นแหล่งท่องเที่ยวระดับโลก แต่เหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ส่งผลให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้รับความเสียหาย ซึ่งสะท้อนให้เห็นได้จากจำนวนของนักท่องเที่ยวที่มาเยือนในแต่ละปี ซึ่งหลังจากเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิมีจำนวนนักท่องเที่ยวลดลงอย่างชัดเจน โดยเฉพาะจังหวัดพังงา ภูเก็ต กระบี่ และตรัง (ตารางที่ 2)

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (2548) อ้างโดย รัฐพล (2548) ได้รายงานความเสียหายจากภัยพิบัติสึนามิในทางธุรกิจของ 3 จังหวัด คือ จังหวัดภูเก็ต กระบี่ และพังงา ได้รับความเสียหายประมาณ 7.3 หมื่นล้านบาท และฉวีวรรณ (2548) รายงานว่า เหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิมีผลกระทบทำให้รายได้ที่มาจากการท่องเที่ยวลดลงจาก 114,769 ล้านบาท เหลือ 65,959 ล้ายบาท ซึ่งคิดเป็นรายได้ที่หายไปถึง 48,810 ล้านบาท หรือลดลงร้อยละ 43 และสถานการณ์การท่องเที่ยวที่ซบเซายังส่งผลให้มีคนงานที่บริการด้านการท่องเที่ยวไม่มีงานทำอีกจำนวนหลายแสนคน

**ตารางที่ 2** จำนวนนักท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2544-2548 บริเวณ 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย

| จังหวัด | จำนวนนักท่องเที่ยว (คน) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | พ.ศ.2544 | พ.ศ.2545 | พ.ศ.2546 | พ.ศ.2547 | พ.ศ.2548 |
| ระนอง | 277,534 | 327,549 | 345,480 | 340,705 | 376,846 |
| พังงา | 2,002,747 | 2,328,190 | 2,334,609 | 2,894,654 | 831,263 |
| ภูเก็ต | 3,789,660 | 3,990,702 | 4,050,077 | 4,793,252 | 2,510,276 |
| กระบี่ | 1,356,960 | 1,458,771 | 1,623,217 | 1,796,591 | 1,027,045 |
| ตรัง | 445,411 | 49,303 | 567,224 | 736,172 | 618,681 |
| สตูล | 403,303 | 422,242 | 443,345 | 486,315 | 582,057 |

**ที่มา :** กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (2548) อ้างโดย สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2549)

**1.5 แหล่งน้ำอุปโภคและบริโภค** ถูกคลื่นสึนามิพัดพาน้ำทะเล ตะกอนทะเล เศษขยะ และซากปรักหักพังมาทับถม ทำให้เกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำผิวดิน บ่อน้ำตื้น บ่อน้ำบาดาล รวมทั้งระบบประปา โดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2549) รายงานว่า จังหวัดพังงามีแหล่งน้ำที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดจำนวน 521 แหล่ง รองลงมา คือ จังหวัดตรังจำนวน 382 แหล่ง

**1.6 ด้านปศุสัตว์** มีรายงานว่า กรมส่งเสริมการเกษตรและกรมปศุสัตว์ได้สำรวจความเสียหายเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548 พบว่ามีวัว ควาย หมู แพะ เป็ด และไก่ สูญหายและล้มตาย เนื่องจากขาดอาหารและโครงสร้างพื้นฐานถูกทำลาย โดยมีสัตว์ที่ได้รับผลกระทบจำนวน 535,578 ตัว และสูญหายหรือตายจำนวน 10,730 ตัว (Food and Agriculture Organization of the United Nations and Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2005)

**1.7 ด้านประมง** มีเรือประมง กระชังเพาะเลี้ยงชายฝั่ง บ่อกุ้ง ได้รับความเสียหายเป็นมูลค่าประมาณ 2,400 ล้านบาท การประมงชายฝั่งมีอัตราการจับสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันลดลงหนึ่งเท่าตัว (รัฐพล, 2548)

**1.8 ด้านการเกษตร** มีรายงานจากกรมส่งเสริมการเกษตร (2548) อ้างโดย Food and Agriculture Organization of the United Nations and Ministry of Agriculture and Cooperatives (2005) ซึ่งเป็นรายงานความเสียหายทางการเกษตรเมื่อวันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2548 ว่ามีพื้นที่เกษตรกรรมได้รับความเสียหายจำนวน 9,726 ไร่ พืชที่ได้รับความเสียหาย ได้แก่ นาข้าว พืชสวน เช่น มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน และพืชอื่นๆ ซึ่งได้รับผลกระทบจากการกระแทกของคลื่นและความเค็มจากน้ำทะเล ทำให้พืชล้มตายและแสดงอาการผิดปกติ เช่น ใบเหลืองและแห้งตาย (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิในการสำรวจเบื้องต้น

| จังหวัด | จำนวนเกษตรกร (ราย) | พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหาย (ไร่) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ข้าว | พืชอื่นๆ | พืชสวน | รวม |
| กระบี่ | 13 | 15 | 5 | 40 | 60 |
| ตรัง | 76 | 100 | 167 | 21 | 288 |
| พังงา | 675 | 37 | - | 8,369 | 8,406 |
| ภูเก็ต | 10 | - | 10 | 80 | 90 |
| ระนอง | 241 | 44 | 12 | 314 | 370 |
| สตูล | 142 | 122 | 387 | 3 | 512 |
| รวม | 1,157 | 318 | 581 | 8,827 | 9,726 |

ข้อมูล ณ วันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2548

**ที่มา :** กรมส่งเสริมการเกษตร (2548) อ้างโดย Food and Agriculture Organization of the United Nations and Ministry of Agriculture and Cooperatives (2005)

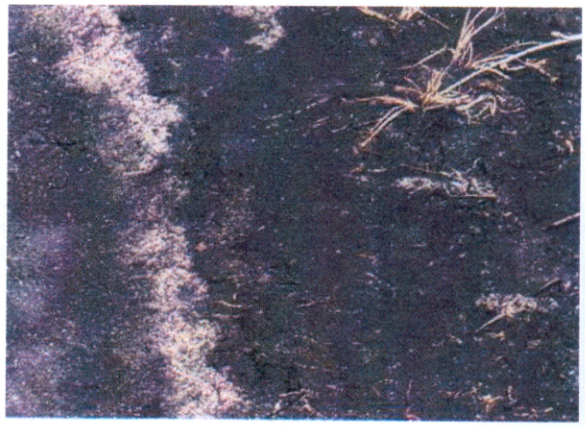
บุญรักษ์ (2548) ได้ทำการแปลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสายตาจากภาพถ่ายทางอากาศและภาพดาวเทียม IKONOS ที่บันทึกภาพไว้ทั้งก่อนและหลังเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ในพื้นที่เสียหาย 9 ตำบลของพื้นที่ 4 จังหวัด คือ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต และกระบี่ พบว่า มีพื้นที่เสียหายทั้งหมด 49,009 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมจำนวน 5,931 ไร่ รองลงมาเป็นพื้นที่ชุมชน 5,777 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ 2,483 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 557 ไร่ และพื้นที่อื่นๆ 34,261 ไร่

ความเสียหายในพื้นที่เกษตรกรรมมีปัจจัยและลักษณะของผลกระทบที่แตกต่างกัน ได้แก่ ความเสียหาย ล้มตายของพืชในบริเวณชายฝั่งทะเลจากความแรงของคลื่นโดยตรง (รูปที่ 1) เกิดการสูญเสียหน้าดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน (รูปที่ 2) ดินในบริเวณรากพืชถูกกัดเซาะทำให้รากพืชโผล่ลอย หรือหักล้ม และบางบริเวณเกิดการท่วมขังของน้ำทะเล (รูปที่ 3) และพืชแห้งตายจากความเค็มจากการทับถมของตะกอนทะเล (รูปที่ 4) นอกจากนี้ ดินที่ถูกน้ำทะเลท่วมขังในช่วงเหตุการณ์สึนามิ พืชจะแสดงอาการเป็นพิษของเกลือ เช่น ใบเหลือง ขอบใบไหม้ และเหี่ยวตายในที่สุด พืชบางชนิดแสดงอาการผิดปกติให้เห็นหลังจากเกิดการท่วมขังของน้ำทะเล 2-6 สัปดาห์ (Food and Agriculture Organization of the United Nations and Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2005)

**รูปที่ 1** สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากความแรงของคลื่น

**รูปที่ 2** สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากการกัดเซาะหน้าดิน

**รูปที่ 3** สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากการท่วมขังของน้ำทะเล



**รูปที่ 4** สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากการทับถมของตะกอนทะเล

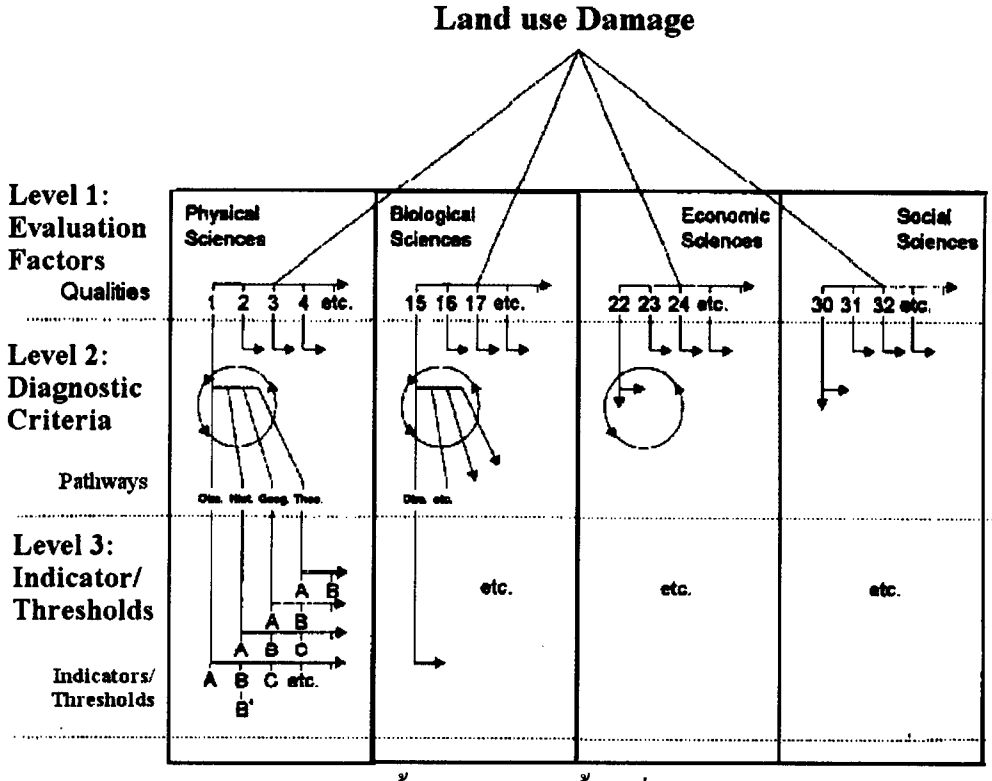
**2. แนวทางการประเมินผลกระทบการใช้ที่ดินด้านการเกษตร**

ปัจจัย (factors) ต่างๆ ที่มีผลต่อระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน ผลกระทบของปัจจัยดังกล่าวสามารถประเมินได้โดยพิจารณาจากตัวชี้วัดต่างๆ ที่เป็นตัวแทนหรือข้อมูล (indicator) ที่ตรวจวัดได้ในพื้นที่ และระดับความรุนแรง (threshold) ที่สะท้อนถึงผลกระทบของปัจจัยนั้นๆ

**2.1 การกำหนดปัจจัย ตัวชี้วัด และเกณฑ์ชี้วัด**

Smyth and Dumanski (1993) ได้เสนอขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อการประเมินผลกระทบ สถานะภาพความยั่งยืนของการใช้ที่ดินด้านการเกษตร ดังนี้

**1) ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง (evaluation factors) :** โดยการพิจารณารวบรวมปัจจัย หรือกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อการก่อให้เกิดความเสียหาย ระดับความรุนแรง หรืออาจเป็นข้อจำกัดการฟื้นฟูพื้นที่ซึ่งได้รับผลเสียหาย และปัจจัยเหล่านี้อาจจะทำการจัดกลุ่มเป็นปัจจัยด้านกายภาพ ชีวภาพ และด้านสังคมเศรษฐกิจ (รูปที่ 5)




**รูปที่ 5** โครงสร้างการกำหนดปัจจัย ตัวชี้วัด และเกณฑ์ชี้วัดเพื่อใช้ในการประเมิน (Smyth and Dumanski, 1993)

**2) เกณฑ์วินิจฉัย (diagnostic criteria) :** เป็นแนวทางในการพิจารณา พัฒนาตัวชี้วัดสำหรับปัจจัยต่างๆในข้อ 1 จากการระบุลักษณะและสาเหตุของผลกระทบของปัจจัยโดยอาศัยความรู้ความเข้าใจถึงสาเหตุ และผลกระทบที่เกี่ยวข้องหรืออาศัยข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ผสมผสานกัน ได้แก่

- แนวโน้มของผลกระทบที่สังเกต หรือวัดได้ในปัจจุบัน (observation)
- ผลกระทบที่เคยเกิดขึ้นในอดีต (historical)
- ลักษณะผลกระทบที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลักษณะที่ใกล้เคียงกัน (geographical)
- ผลกระทบจากการคาดคะเนทางทฤษฎี (theoretical or modelling)

การผสมผสานของข้อมูลต่างๆ ดังกล่าวเป็นขั้นตอนแบบย้อนกลับได้ (iterative) เพื่อทำการระบุข้อมูลหรือตัวชี้วัดที่สำคัญที่สุดของปัจจัยในขั้นต่อไป และการคาดคะเนระดับวิกฤตที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัด

**3) ตัวชี้วัดและระดับค่าวิกฤต (indicators and thresholds)** : คัดเลือกตัวชี้วัดหรือข้อมูลที่สามารถวัดได้ในขั้นตอนที่ 2 และกำหนดระดับเกณฑ์หรือค่าวิกฤตที่ใช้ในการจัดลำดับของผลกระทบของตัวชี้วัดดังกล่าว (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 4** ตัวอย่างของความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยและข้อมูลตัวชี้วัดที่ใช้ประเมินปัจจัยต่อระดับความเหมาะสมหรือข้อจำกัดในการใช้ที่ดินด้านการเกษตร

| **Factors (Level 1)** | **Component Attribute (Levels 2 and 3)** | | |
|---|---|---|---|
| 1. ผลกระทบจากน้ำท่วม | 1.1 | ระยะเวลาที่ถูกน้ำท่วมที่ระยะวิกฤต | วัน |
| | 1.2 | ระดับความลึกของน้ำที่ระยะวิกฤต | เมตร |
| | 1.3 | ความถี่ของความเสียหายจากน้ำท่วม | ครั้ง |
| 2. ผลกระทบจากศัตรูพืช | 2.1 | ความรุนแรงจากศัตรูพืช 'X' | เปอร์เซนต์ความเสียหาย |
| | 2.2 | ความรุนแรงจากโรคพืช 'Y' | เปอร์เซนต์ความเสียหาย |
| | 2.3 | ปัจจัยท้องถิ่นที่เหมาะกับศัตรูพืช 'X'/โรคพืช 'Y' | |
| 3. ประชากร | 3.1 | จำนวน/อัตราการเปลี่ยนแปลง | |
| | 3.2 | การกระจายโดยอายุ/เพศ | |
| | 3.3 | จำนวนวัยแรงงาน | |
| | 3.4 | การย้ายเข้า/ย้ายออกจากพื้นที่ | |
| 4. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน | 4.1 | ระดับ N ในชั้นหน้าดิน | เปอร์เซนต์ |
| | 4.2 | ระดับ P ในชั้นหน้าดิน | ppm |
| | 4.3 | ระดับ K ในชั้นหน้าดิน | meq/100 g |
| | 4.4 | ความเป็นกรดของดิน | pH |

## 2.2 หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกปัจจัย เกณฑ์วินิจฉัยเพื่อใช้กับการประเมิน

การพิจารณาคัดเลือกปัจจัยต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผลกระทบเพื่อใช้ในประเมินนั้นจะต้องความสำคัญ สามารถวัดได้ในพื้นที่ และมีสอดคล้องตามหลักเกณฑ์ที่ใช้คัดเลือกดังนี้ (David, 1994)

1) มีความสำคัญหรือมีอิทธิพลที่ก่อให้เกิดความเสียหาย

2) มีค่าวิกฤตหรือพบความถี่ของการเกิดที่มีผลก่อให้เกิดความเสียหาย

3) มีข้อมูลชี้วัดที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินความเสียหาย

4) ผู้ประเมินมีองค์ความรู้เกี่ยวกับลักษณะความสัมพันธ์ของปัจจัยกับระดับผลกระทบที่เกิดขึ้น

ปัจจัยที่สามารถใช้ในการประเมินได้จะต้องมีสมบัติผ่านเกณฑ์การคัดเลือกทั้ง 4 เกณฑ์ดังกล่าว หากมีสมบัติข้อใดข้อหนึ่งที่ไม่ผ่านเพียงข้อเดียว ก็ถือว่าปัจจัยนั้นไม่สามารถนำมาใช้ในการประเมินได้

## 2.3 การกำหนดคะแนนความรุนแรงของเกณฑ์ชี้วัด

การประเมินผลกระทบโดยรวมสามารถประเมินได้จากคะแนนความรุนแรงของเกณฑ์ชี้วัดของตัวชี้วัดในแต่ละปัจจัย และแต่ละปัจจัยอาจจะต้องการตัวชี้วัดได้หลายตัว ซึ่งอาจจะเป็นตัวชี้วัดโดยตรง หรือโดยอ้อม นอกจากนี้ระดับของเกณฑ์อาจจะเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ หรือ เชิงคุณภาพก็ได้ เช่น ปัจจัยด้านการฟื้นฟูจากการชะล้างเกลือออกจากชั้นดิน ตัวชี้วัดหนึ่งได้แก่ ความสามารถในการระบายน้ำของดิน การให้คะแนนของเกณฑ์ชี้วัดอาจจะวัดจากอัตราการซึมผ่านน้ำได้ของดินโดยตรง หรืออาจจะประเมินโดยทางอ้อมจากระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (เชิงปริมาณ) หรือประเภทของเนื้อดิน (เชิงคุณภาพ) เป็นต้น การให้คะแนนลำดับความรุนแรง หรือความสัมพันธ์กับระดับผลกระทบที่เกิดขึ้น (single utility function) ในแต่ละตัวชี้วัดอาจจะมีลักษณะหรือหน่วยการวัด (measurement scale) ที่แตกต่างกัน เช่น ความลึกของระดับน้ำใต้ดิน (cm) และประเภทของเนื้อดิน (textural class) ซึ่งไม่สามารถนำมารวมกันได้โดยตรง ข้อมูลตัวชี้วัดอาจจะมีมาตราส่วนและข้อจำกัดในการประมวลผลที่แตกต่างกัน ดังนี้

- **Nominal** เป็นลักษณะหรือหน่วยการวัดข้อมูลที่ลักษณะเป็นนามหรือชื่อเรียก เช่น รายชื่อนักกีฬา

- **Ordinal** เป็นลักษณะหรือหน่วยการวัดข้อมูลที่ลักษณะเป็นลำดับขั้น เช่น ลำดับการชนะของนักกีฬา

- **Interval** เป็นลักษณะหรือหน่วยการวัดข้อมูลที่ลักษณะเป็นจำนวนหรือคะแนน เช่น สถิติเวลาการวิ่งของนักกีฬา

- **Ratio** เป็นลักษณะหรือหน่วยการวัดข้อมูลที่ลักษณะของข้อมูลที่มีหน่วยที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ เช่น การทำสถิติเวลาการวิ่งของนักกีฬาแต่ละคน ซึ่งมีลักษณะเป็นเวลาสะสมที่ใช้ให้เป็นอัตราส่วนหรือร้อยละของข้อมูลที่สามารถเปรียบเทียบกันได้ หรืออาจทำได้โดยการคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดหรือปัจจัยนั้นๆ

การกำหนดลำดับคะแนนผลกระทบ (utility scale) ของเกณฑ์ชี้วัด (ตารางที่ 5) ต้องมีการกำหนดให้เป็นหน่วยเดียวกัน ใน Interval Scale โดยปกติจะแบ่งระดับออก 1–9 และทำการให้คะแนนของตัวชี้วัดโดยการตีความจากระดับของผลกระทบ เช่นคะแนนเท่ากับ 1 จะมีความรุนแรงของผลกระทบน้อยที่สุด และคะแนนเท่ากับ 9 มีความรุนแรงของผลกระทบต่อความเสียหายสูงสุด

การให้คะแนนเกณฑ์ชี้วัดต่างๆ อาจแบ่งลำดับการให้คะแนนออกเป็นช่วงๆตามการตีความจากระดับผลกระทบของข้อมูลที่ไม่เท่ากัน เช่น การให้คะแนนของลักษณะเนื้อดินในชั้นต่างๆ (ดินเนื้อหยาบ ดินเนื้อปานกลาง และดินเนื้อละเอียด) ต่อผลกระทบในการระบายน้ำ โดยกำหนดให้คะแนนในดินเนื้อหยาบเท่ากับ 1 ดินเนื้อปานกลางเท่ากับ 4 และดินร่วนปนเหนียวเท่ากับ 7 และดินเหนียวเท่ากับ 9 เป็นต้น

**ตารางที่ 5** อัตราการให้คะแนนระดับความรุนแรงของเกณฑ์วินิจฉัย

| คะแนนความรุนแรง | ระดับความรุนแรง |
|---|---|
| 1 | ความรุนแรงน้อย |
| 2 | |
| 3 | ความรุนแรงค่อนข้างน้อย |
| 4 | |
| 5 | ความรุนแรงปานกลาง |
| 6 | |
| 7 | ความรุนแรงค่อนข้างมาก |
| 8 | |
| 9 | ความรุนแรงมาก |

ที่มา : ดัดแปลงจาก Environmental Systems Research Institute (1996)

## 2.4 การถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย (Criterion Weights)

การถ่วงน้ำหนัก (weighting) หมายถึง ค่าความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน ซึ่งแสดงความสำคัญในรูปของตัวเลขที่สามารถบอกระดับความสำคัญของปัจจัย ในการศึกษาแต่ละงานวิจัย ปัจจัยที่ใช้แต่ละปัจจัยจะมีค่าระดับความสำคัญไม่เท่ากัน จึงจำเป็นต้องมีการถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเพื่อให้ทราบถึงระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นๆ

เทคนิคที่ใช้ในการประเมินปัจจัยแบบหลายปัจจัย (multi-criteria) เพื่อใช้ในการให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยมี 3 วิธี คือ (1) การจัดอันดับตำแหน่ง (ranking) (2) การแทนค่าด้วยการให้คะแนน (scoring) และ (3) การเปรียบเทียบทีละคู่ (pairwise comparisons) แต่วิธีที่มีแนวโน้มว่าจะพัฒนาไปได้ด้วยดี และนิยมใช้กันในหลายๆงานวิจัย คือ วิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ (pairwise comparisons) (Saaty, 1997) เนื่องจากการจัดอันดับ และการแทนค่าด้วยการให้คะแนน เป็นวิธีที่ง่าย แต่ไม่สามารแสดงผลการวิเคราะห์ที่ซับซ้อนได้ ส่วนการเปรียบเทียบทีละคู่ (pairwise comparisons) เป็นวิธีการขั้นสูงกว่าสองวิธีแรก ค่อนข้างเชื่อถือได้ในสถานการณ์จริง มีการประยุกต์ใช้แบบ matrix เน้นความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ใช้กับการคำนวณน้ำหนักในแต่ละปัจจัยที่กำหนด (Svoray *et al.*, 2004) ซึ่งในเนื้อหาของกระบวนการตัดสินใจโดยวิธีดังกล่าวเป็นแบบกระบวนการลำดับชั้นการวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process : AHP) ซึ่งเป็นกระบวนการตัดสินใจที่ใช้การวินิจฉัยเพื่อหาเหตุผล และช่วยตัดสินใจในประเด็นปัญหาที่มีความซับซ้อนให้มีความง่ายขึ้น สามารถวินิจฉัยเปรียบเทียบองค์ประกอบต่างๆได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือ และสามารถตรวจสอบความสอดคล้องของการวินิจฉัยได้

วิธีการในการประเมินปัจจัยแบบหลายปัจจัย (multi-criteria) โดยใช้การถ่วงน้ำหนักความสำคัญจะต้องเปรียบเทียบ และพิจารณาความสำคัญระหว่างปัจจัย 2 ปัจจัย การกำหนดหรือเปรียบเทียบอัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัยจะขึ้นกับมุมมองหรือวัตถุประสงค์ของผู้ทำการวิจัยหรือผู้ประเมิน ซึ่งเกิดจากความชำนาญ ประสบการณ์ และปราศจากความลำเอียง

อัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญแบ่งออกเป็น 9 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งเหมาะสมและสะท้อนถึงระดับที่สามารถแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (วิฑูรย์, 2542) โดยคะแนน 1/9 หมายถึงปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญน้อยกว่าอีกปัจจัยที่เปรียบเทียบในระดับที่น้อยที่สุด คะแนน 1 หมายความว่าปัจจัยทั้งสองมีความสำคัญเท่ากัน (equal importance) และคะแนน 9 หมายความว่าปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญที่สุด (extreme importance) เมื่อเทียบกับอีกปัจจัย ตัวอย่างเช่นเมื่อเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย A และปัจจัย B และเมื่อ A มีความสำคัญ

มากกว่า B ในระดับ Strongly, very strongly และ extremely จะได้คะแนนเท่ากับ 5, 7 และ 9 ตามลำดับ ในทางกลับกัน ถ้า A มีความสำคัญน้อยกว่า B ในระดับต่างๆ ข้างต้นก็จะได้คะแนนเป็น 1/5, 1/7 และ 1/9 ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

**ตารางที่ 6** อัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัย

| Less important | | | | | More important | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/9 | 1/7 | 1/5 | 1/3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| extremely | very strongly | strongly | moderately | equally | moderately | strongly | very strongly | extremely |

**ที่มา** : Eastman *et al.* (1993)

จากงานวิจัยของ David M. Atkinson *et al.*, (2005) แนะนำว่าจำนวนข้อมูลหรือจำนวนคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบเกณฑ์วินิจฉัย (P) สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$P = n(n-1)/2$$

เมื่อ P = จำนวนคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัย

n = จำนวนปัจจัยทั้งหมดที่ใช้เปรียบเทียบความสำคัญ

และการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยจากการให้คะแนนเปรียบเทียบความสำคัญสามารถทำได้ดังนี้

- รวมคะแนนระดับความสำคัญของปัจจัยในแต่ละคอลัมน์ ซึ่งเท่ากับ 1.53, 4.11 และ 15 สำหรับปัจจัยA, B และ C ตามลำดับ

- นำคะแนนความสำคัญของปัจจัยในตารางที่ 7 แต่ละค่าหารด้วยค่าของผลรวมของคอลัมน์นั้นๆ มาใส่ไว้ในตารางที่ 8

- ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยสามารถคำนวณได้จาก ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแถวนั้นๆ (ตารางที่ 9) ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักที่ได้คือ 0.57, 0.35 และ 0.29 ของปัจจัยA, B และ C ตามลำดับ

**ตารางที่ 7** ตารางการให้คะแนนเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย

| ปัจจัย | A | B | C |
|---|---|---|---|
| A | 1 | 3 | 5 |
| B | 1/3 | 1 | 9 |
| C | 1/5 | 1/9 | 1 |

**ตารางที่ 8** ตารางการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

| ปัจจัย | A | B | C |
|---|---|---|---|
| A | 1 | 3 | 5 |
| B | 1/3 | 1 | 9 |
| C | 1/5 | 1/9 | 1 |
| ผลรวม | 1.53 | 4.11 | 15 |

**ตารางที่ 9** ตารางการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

| ปัจจัย | A | B | C | ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญ |
|---|---|---|---|---|
| A | 0.65 | 0.73 | 0.33 | 0.57 |
| B | 0.22 | 0.24 | 0.6 | 0.35 |
| C | 0.13 | 0.03 | 0.7 | 0.29 |

การตรวจสอบความสอดคล้องหรือความสม่ำเสมอของการเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยต่างๆ ทำได้โดยการหาค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของการวินิจฉัย (Consistency Ratio : C.R.) โดยมีเกณฑ์การยอมรับได้ของค่า C.R. ไม่เกิน 10 % สำหรับการพิจารณาปัจจัยมากกว่า 5 ปัจจัย ค่า C.R. ต้องไม่เกิน 9 % สำหรับปัจจัย4 ปัจจัย และไม่ควรเกิน 5 % สำหรับ 3 ปัจจัย ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$C.R. = C.I./R.I. \times 100\% \qquad \textbf{(สมการที่ 1)}$$

เมื่อ R.I. คือ ค่า Randomly generated consistency Index ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามจำนวนเกณฑ์วินิจฉัย (n) และค่า R.I.ที่ใช้ในการคำนวณได้กำหนดและแสดงดังตารางที่ 10

**ตารางที่ 10** ค่า Randomly generated consistency Index

| Matrix Size | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Average R.I. | 0 | 0 | 0.58 | 0.9 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 |

| Matrix Size | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Average R.I. | 1.45 | 1.49 | 1.51 | 1.53 | 1.55 | 1.56 | 1.59 | 1.62 |

และค่าความสอดคล้องของการวินิจฉัย (Consistency Index : C.I.)โดยสมการที่ 2

$$C.I. = \lambda_{max} - n/n\text{-}1 \qquad \textbf{(สมการที่ 2)}$$

เมื่อ n คือ จำนวนเกณฑ์วินิจฉัย

ส่วนการคำนวณหาค่าแลมด้าแมกซ์ ($\lambda_{max}$) ทำได้โดยการนำเอาผลรวมในแนวตั้งของแต่ละปัจจัยคูณด้วยค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัยนั้นๆ ดังสมการที่ 3

$$\lambda_{max} = y_1w_1+y_2w_2+y_3w_3+.....+ y_nw_n = \sum_{k=1}^{n} y_k w_k \qquad \textbf{(สมการที่ 3)}$$

### 3. แนวทางการฟื้นฟูผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

ประเทศไทยได้รับความเสียหายอย่างรุนแรงจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ เหตุการณ์ดังกล่าวได้ส่งผลกระทบทั้งด้านชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย เช่น อาคารบ้านเรือน โรงแรม สถานประกอบการ และสิ่งก่อสร้างต่างๆ และได้มีหน่วยงานต่างๆทั้งภาครัฐ เอกชน และองค์กรต่างๆเข้ามาให้ความช่วยเหลือเบื้องต้นเพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชน โดยมีการให้ความช่วยเหลือ และการสนับสนุนเงินเยียวยาผู้ประสบภัยที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ให้เงินยังชีพในช่วงแรกของการประสบภัย และแจกจ่ายเครื่องอุปโภคบริโภคเพื่อใช้ในการดำรงชีพ ให้เงินชดเชยค่าเสียหาย เช่น ชดเชยค่าเรือประมงหรืออุปกรณ์ประมงที่ได้รับความเสียหาย สร้างที่อยู่อาศัย เป็นต้น

ส่วนการฟื้นฟูด้านทรัพยากรธรรมชาติ เช่น หาดทราย แนวปะการัง และป่าชายเลน ที่ได้รับความเสียหายจากการถูกคลื่นกัดเซาะอย่างรุนแรง การปนเปื้อนของแหล่งน้ำผิวดิน บ่อน้ำตื้น บ่อน้ำบาดาลจากน้ำทะเลและตะกอนทะเล แนวทางในการฟื้นฟูเบื้องต้นควรมีการปรับปรุงสภาพพื้นที่โดยดำเนินการเสริมทรายบริเวณชายหาดที่เกิดปัญหาการกัดเซาะอย่างรุนแรง ปลูกปะการังเพื่อเสริมสร้างระบบนิเวศน์ใต้ท้องทะเล ปลูกป่าชายเลนเพื่อสร้างระบบนิเวศน์ชายฝั่งและ

เป็นแนวกันลม ในบริเวณที่มีการทับถมของขยะและซากปรักหักพังได้มีการใช้ พด.1-7 ฉีดพ่นเพื่อกำจัดกลิ่นเน่าเหม็นและฆ่าเชื้อโรค

ด้านการท่องเที่ยว ซึ่งหลังจากเกิดเหตุการณ์ พบว่า สถานการณ์การท่องเที่ยวซบเซา คนงานบริการด้านการท่องเที่ยวไม่มีงานทำ และเพื่อเป็นส่งเสริมการท่องเที่ยวชายฝั่งให้กลับมาฟื้นตัวอีกครั้ง ควรมีการจัดรายการส่งเสริมการขายราคาประหยัด หรือสนับสนุนการจัดการรูปแบบการท่องเที่ยวรูปแบบใหม่เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ

ด้านการเกษตร ซึ่งได้รับผลกระทบจากแรงปะทะของคลื่น เกิดการกัดเซาะหน้าดิน และความเค็มของดินที่เพิ่มขึ้นจากการท่วมขังของน้ำทะเลและการทับถมของตะกอนทะเล ทำให้พืชแสดงอาการเป็นพิษเนื่องจากความเค็ม เช่น ขอบใบไหม้ พืชให้ผลผลิตลดลง หากมีความรุนแรงมากอาจทำให้พืชตาย เบื้องต้นมีหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน รวมถึงองค์กรต่างๆเข้ามาให้ความช่วยเหลือ โดยการแจกจ่ายเมล็ดพันธุ์พืช ยิปซัม ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีเพื่อปรับปรุงดินและเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน แจกอุปกรณ์การเกษตรและการประมง การให้เงินชดเชยแก่เกษตรกรที่ได้รับความเสียหาย แนะนำการใช้ปุ๋ยพืชสดและหญ้าแฝกในการปรับปรุงดินเพื่อให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมกับการปลูกพืช ในระยะยาวควรมีการให้ความช่วยเหลือแก่เกษตรกรเพื่อการทำการเกษตรที่ยั่งยืน โดย การสนับสนุนสถาบันนานาชาติในการให้ความรู้และฝึกฝนในเชิงปฏิบัติแก่เกษตรกรที่ขาดประสบการณ์ การให้การสนับสนุนงบประมาณในการปรับปรุงและฟื้นฟูเพื่อกำจัดตะกอนทะเลหรือคราบเกลือออกจากผิวดิน และจัดการระบบชลประทานเพื่อการทำการเกษตรอย่างมีระบบ หรือให้การส่งเสริมการปลูกพืชหรือแนะนำการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ การฟื้นฟูพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายเนื่องจากความเค็มของดินที่สูงขึ้นจากการท่วมขังของน้ำทะเลและการทับถมของตะกอนทะเล โดยการเอาขยะและตะกอนทะเลออกจากพื้นที่ เพิ่มการระบายน้ำของดินเพื่อให้การชะล้างเกลือออกจากดินได้ง่ายขึ้น

การฟื้นฟูดินเค็มที่เกิดจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ทำได้โดยการชะล้างเกลือที่สะสมในระดับมากเกินออกจากบริเวณรากพืช และป้องกันไม่ให้เกิดการแพร่กระจายของดินเค็มมากขึ้น อย่างไรก็ตามในพื้นที่ชายฝั่งที่ได้รับความเสียหาย ไม่มีแหล่งน้ำจืด หรือระบบชลประทานที่สามารถนำมาใช้ในการชะล้างได้เพียงพอ นอกจากนี้ยังไม่มีข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับการความเป็นไปได้ในการชะล้างดินเค็มในพื้นที่ชายฝั่งโดยอาศัยน้ำจืดจากปริมาณน้ำฝนตามธรรมชาติ ดังนั้นปรับปรุงหรือฟื้นฟูดินเค็มเพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีก และการปรับปรุงและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจะต้องมีวิธีการในการฟื้นฟูที่เฉพาะเจาะจงตามสภาพพื้นที่และลักษณะความเสียหาย เช่น ปลูกพืชทนเค็มหรือเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น

ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เป็นต้น ซึ่งวิธีการในการจัดการปัญหาดินเค็มสามารถทำได้หลายวิธี โดยอาศัยหลักการ คือ การปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินเพื่อเพิ่มการซาบซึมน้ำ การแทนที่โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ด้วยแคลเซียม และการชะโซเดียมออกจากดิน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

วิธีการทางกายภาพ ได้แก่ การไถพรวน การใส่ทราย การใส่วัสดุอินทรีย์ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น แกลบ ขี้เลื่อย และปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด วัสดุเหล่านี้ช่วยเพิ่มช่องว่างในดินได้ซึ่งจะทำให้ดินมีการระบายน้ำ และการถ่ายเทอากาศดีขึ้น ทำให้สามารถชะล้างเกลือในดินได้ง่ายขึ้น นอกจากนั้นวัสดุอินทรีย์ยังช่วยเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน

วิธีการทางชีวภาพ การกระจายของรากพืชที่สามารถปลูกได้ในดินเค็ม ช่วยให้อนุภาคของดินเค็มจับตัวกันเป็นเม็ด ทำให้มีช่องว่างระหว่างเม็ดดินใหญ่ขึ้น จึงช่วยในการระบายน้ำและระบายอากาศได้ดีขึ้น

วิธีการทางเคมี วัสดุที่นำมาใช้ในการปรับปรุงสมบัติเคมีของดินเค็มที่นิยมใช้กันทั่วไป ได้แก่ ยิปซัม และผงกำมะถัน โดยอาศัยหลักการไล่ที่โซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน สารเคมีที่เลือกใช้ต้องเหมาะสมกับธรรมชาติและสมบัติทางเคมีของดิน

วิธีการการชะล้าง (leaching) และการระบายน้ำ (drainage) และการใช้วัสดุปรับปรุงดิน จะช่วยในเพิ่มอัตราการซาบซึมน้ำของดิน และชะล้างโซเดียมออกจากดิน การล้างเกลือออกจากบริเวณผิวดินต้องคำนึงถึงปริมาณ และคุณภาพของน้ำที่จะนำมาใช้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการชะล้างดินเค็มได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางในพื้นที่ดินเค็มจากแหล่งธรรมชาติ สรุปได้ดังนี้

รังสรรค์ (2547) รายงานว่า ปริมาณน้ำที่ใช้เพื่อการชะล้างจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของเกลือในน้ำชลประทาน และระดับของเกลือในน้ำที่ระบายออก นอกจากนี้สภาพพื้นที่ก็เป็นสิ่งสำคัญในการเลือกวิธีการล้าง เช่น การขังน้ำให้ทั่วพื้นที่แล้วระบายออกไปยังบริเวณที่ต่ำกว่า (flushing) การล้างเกลือให้พ้นจากเขตรากพืช โดยให้น้ำซึมลงไปตามความลึกของดินแล้วระบายออกโดยการระบายน้ำใต้ดิน

สุทัส และคณะ (2537) ได้ศึกษาผลของการชะล้างดินและการใช้สารอินทรีย์บางชนิดต่อสมบัติบางประการของดินเค็มชายทะเล โดยการชะล้างดินด้วยน้ำและการชะล้างดินด้วยน้ำร่วมกับการใส่ยิปซัม พบว่า การชะล้างดินด้วยน้ำร่วมกับยิปซัมช่วยให้พืชผลผลิตสูงสุด ส่วนการใส่สารอินทรีย์แต่ละชนิดไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน แต่ผลผลิตที่ได้จะสูงกว่าตำรับที่ไม่ใส่สารอินทรีย์

สุรเดช (2528) ศึกษาการปรับปรุงดินเค็มในแปลงทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ผลของการชะล้างดินด้วยน้ำที่มีต่อความเค็มของดินและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวฟ่าง พบว่า การชะล้างดินด้วยน้ำ สามารถลดความเค็มของดิน และมีผลทำให้หญ้าข้าวฟ่างมีการเจริญเติบโตได้ดีขึ้นตามจำนวนครั้งของการชะล้างดิน

สุรพล และคณะ (2545) ศึกษาระบบการระบายน้ำชะล้างเกลือพื้นที่ดินเค็มจัด อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม พบว่า เมื่อทำการขังน้ำเพื่อชะล้างเกลือ 2 ครั้ง ทำให้ความเค็มของดิน และปริมาณโซเดียมที่ละลายน้ำได้ลดลงทุกระดับความลึก แต่ปริมาณแคลเซียมที่ละลายน้ำได้และปริมาณคลอไรด์ในแต่ละระดับความลึกไม่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการล้างเกลือ

นอกจากนี้ ความเสียหายที่เกิดขึ้นจำเป็นต้องมีการให้ความช่วยเหลืออย่างต่อเนื่อง และเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการวางแผนฟื้นฟูและจัดการพื้นที่ในระยะยาวที่มีความเหมาะสมเฉพาะเจาะกับพื้นที่และสภาพปัญหา คือ

1) การส่งเสริมอาชีพ เพื่อเป็นอาชีพเสริมหรืออาชีพหลักในการดำรงชีพต่อไป

2) จัดฝึกอบรมอาชีพหรือการรวมกลุ่มพูดคุยเพื่อเสริมสร้างความสามัคคี

3) มีการจัดการระบบและกลไกการประสานงานที่มีประสิทธิภาพในการฟื้นฟูหลังเกิดภัยพิบัติสึนามิ และการส่งเสริมความเข้มแข็งของชุนชน เพื่อช่วยให้การฟื้นฟูความเสียหายเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) การให้ความรู้แก่ประชาชน เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ประชาชน ทั้งนักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการ ชาวประมง ประชาชนในพื้นที่ ให้เกิดความมั่นใจในการอยู่อาศัยและประกอบอาชีพในพื้นที่

5) การเตรียมแผนอพยพและเส้นทางหนีภัย และแจ้งให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวทราบโดยทั่วถึง พร้อมจัดสร้างพื้นที่หลบภัย

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการประเมินความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ
2. เพื่อจัดทำระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของระดับความเสียหายจากภัยพิบัติสึนามิ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการ ฟื้นฟูแบบเฉพาะเจาะจงตามสาเหตุ ผลกระทบ และลักษณะความเสียหายโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
3. เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงการสะสมเกลือในดินที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิหลังจากมีการชะล้างของน้ำฝนในสภาพธรรมชาติ

# บทที่ 2

# วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

## วัสดุและอุปกรณ์

### 1.1 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บและเตรียมตัวอย่างดิน

1. เครื่องวัดพิกัดภูมิศาสตร์ด้วยระบบดาวเทียม (Global Positioning System : GPS) รุ่น Garmin Etrex
2. สว่านเจาะดินแบบกระบอก
3. ถุงพลาสติกสำหรับบรรจุดิน
4. ตลับเมตร
5. กระบะพลาสติกสำหรับตากตัวอย่างดิน
6. ตะแกรงร่อนดินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร
7. ถุงซิบเก็บตัวอย่างดิน

### 1.2 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดและวิเคราะห์สมบัติของดิน

1. เครื่องชั่งความละเอียด 0.01 กรัม
2. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) รุ่น sartorius Professional Meter PP-20
3. เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (electrical conductivity) รุ่น model 160 ORION
4. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง แบบพกพา รุ่น WinLab Data Line pH-Meter
5. เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าแบบพกพา รุ่น HI 8633 HANNA Instruments Conductivity Meter
6. สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ดินและน้ำ
7. อุปกรณ์สำหรับเตรียมตัวอย่าง เช่น หลอดเหวี่ยงพลาสติก บีกเกอร์ (Beaker) กระบอกตวง (Cyclinder)

### 1.3 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร
2. กรวยเบอร์ 2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 13 เซนติเมตร
3. ฐานรองสำหรับวางท่อ PVC
4. กระป๋องพลาสติก
5. ผ้าขาวบาง

**1.4 วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่**

6. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ชุดโปรแกรม ArcView 3.3 และ ArcGIS 9
7. แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ผลิตโดยกรมแผนที่ทหารครอบคลุมพื้นที่ประสบภัยพิบัติสึนามิ 6 จังหวัดทางภาคใต้ชายฝั่งทะเลอันดามัน
8. ภาพถ่ายทางอากาศขาว-ดำ ผลิตโดยกรมแผนที่ทหาร ในรูปแบบดิจิตอล ครอบคลุมพื้นที่ประสบภัยพิบัติสึนามิ 6 จังหวัดทางภาคใต้ชายฝั่งทะเลอันดามันบินถ่ายเมื่อวันที่ 29-30 ธันวาคม พ.ศ. 2547
9. ภาพถ่ายทางอากาศสี ผลิตโดยกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในรูปแบบดิจิตอล ครอบคลุมพื้นที่ประสบภัยพิบัติสึนามิ 6 จังหวัดทางภาคใต้ชายฝั่งทะเลอันดามัน บินถ่ายเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545
10. ภาพถ่ายดาวเทียมของดาวเทียม IKONOS และ ดาวเทียม QUICBIRD ผลิตโดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรูปแบบดิจิตอล ครอมคลุมพื้นที่ประสบภัยพิบัติสึนามิ 6 จังหวัดทางภาคใต้ชายฝั่งทะเลอันดามัน บันทึกภาพเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2547 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2548
11. ข้อมูลเชิงพื้นที่พื้นฐาน ได้แก่ ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลเส้นชั้นความสูง ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลหน่วยที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
12. ข้อมูลเชิงพื้นที่พื้นฐานของฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลเส้นชั้นความสูง ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลหน่วยที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

**วิธีการวิจัย**

การประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ เพื่อใช้เป็นแนวทางในฟื้นฟูความเสียหายที่เกิดขึ้นบริเวณ 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันทางภาคใต้ของประเทศไทย แบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ

1. การสำรวจและศึกษาแนวทางในการประเมินความเสียหายพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

2. การศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงการสะสมของเกลือในดินจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิหลังจากมีการชะล้างของน้ำฝนตามสภาพธรรมชาติในช่วงต้นฤดูฝน

การศึกษาวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลในพื้นที่หลังจากเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิประมาณ 1 ปี ซึ่งมีขั้นตอนและขอบเขตวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

**การศึกษาที่ 1 การสำรวจและประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ**

การสำรวจและประเมินความเสียหายพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

**1. รวบรวมข้อมูล**

1.1 รวบรวมข้อมูล ตรวจเอกสารทางวิชาการต่างๆที่รายงานความเสียหาย ศึกษาประเด็นปัญหา และผลกระทบ เพื่อกำหนดปัจจัยมาใช้ในการประเมินความเสียหาย และเป็นข้อมูลในการออกสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามที่นำมาใช้สำหรับการประเมินความเสียหายในพื้นที่เกษตรกรรม

1.2 จัดทำแผนที่พื้นที่เสียหายเบื้องต้นเพื่อหาขอบเขตพื้นที่เกษตรกรรม ประเภทการใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการ์ภัยพิบัติสึนามิ โดยการดิจิไทซ์ (digitize) ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Arc View 3.3 จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ซึ่งการพิจารณาลักษณะของภาพที่สัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน และจำเป็นต้องอาศัยลักษณะที่สามารถมองเห็นได้จากภาพควบคู่กับจินตนาการ การวิเคราะห์ และการคาดคะเนอย่างมีเหตุผลในรายละเอียดของภาพถ่าย (นิภา, 2549)

**2. สำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม**

2.1 สำรวจพื้นที่ภาคสนามเพื่อตรวจสอบขอบเขตพื้นที่ ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิที่ได้จากการจัดทำแผนที่เสียหายเบื้องต้น และเก็บข้อมูลต่างๆในพื้นที่หลังจากเกิดเหตุการณ์

2.2 เก็บข้อมูลในพื้นที่ โดยการสำรวจและสอบถามข้อมูลจากชาวบ้านที่อาศัยในพื้นที่จากการใช้แบบสอบถาม เพื่อให้ทราบถึงลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นและปัญหาที่พบในพื้นที่เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินความเสียหาย ซึ่งข้อมูลที่ทำการสอบถาม ได้แก่ 1) ประเภทการใช้

ที่ดินที่ได้รับความเสียหาย 2) สภาพพื้นที่ เช่น พื้นที่ราบ ที่ลุ่ม สันทราย หรือเนินเขา 3) ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ เช่น น้ำทะเลท่วมขัง ตะกอนทะเลทับถม หรือหน้าดินถูกกัดเซาะ 4) ลักษณะความเสียหายของพืช เช่น อาการที่พืชแสดงหลังจากได้รับผลกระทบ 5) ระดับความเสียหายของพืชในแปลง 6) ความแรงของคลื่นที่เข้าทำลายในพื้นที่ และ 7) ความหนาของตะกอนทะเลที่ทับถมในพื้นที่

2.3 เก็บตัวอย่างดินและระดับน้ำใต้ดินมาวิเคราะห์ โดยเก็บแบบสุ่ม (Random method) ให้มีความสม่ำเสมอในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจำนวน 834 จุด แต่ละจุดมีระยะทางห่างกันประมาณ 50-100 เมตร ส่วนการเก็บข้อมูลระดับน้ำใต้ดินจะเก็บพร้อมกับการเก็บตัวอย่างดินและวัดระดับความลึกของน้ำใต้ดินห่างกันประมาณ 3-5 จุดของจุดเก็บตัวอย่างดิน โดยพิจารณาจากระยะห่างของจุดเก็บตัวอย่างดินและลักษณะของสภาพพื้นที่บริเวณที่ศึกษาควบคู่กันไป

การเก็บตัวอย่างดิน เก็บที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ส่วนการเก็บตัวอย่างดินบริเวณจุดที่เก็บข้อมูลระดับน้ำใต้ดินจะเก็บที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 และ 30-50 เซนติเมตร พร้อมทั้งวัดระดับความลึกของระดับน้ำใต้ดิน และทำการบันทึกพิกัดภูมิศาสตร์ของทุกจุดเก็บตัวอย่างโดยใช้เครื่องกำหนดพิกัดภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียมแบบพกพา (GPS) เพื่อระบุตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของจุดเก็บตัวอย่าง

**3. วิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน**

ทำการวิเคราะห์ ลักษณะของเนื้อดิน (texture) ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) และสภาพการนำไฟฟ้าของดินจากตัวอย่างเนที่ได้จากข้อ 2.4 ในห้องปฏิบัติการ

3.1 การวิเคราะห์ลักษณะของเนื้อดิน (soil texture) โดยใช้วิธีสัมผัสด้วยมือ (feeling method)

3.2 การวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของสารละลายดิน (soil pH) โดยใช้วิธีการของ Van (1996) คือ ใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำ เท่ากับ 1:5 (จำเป็น, 2545) โดยชั่งดิน 5 กรัม ใส่ใน centrifuge tube ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร เขย่าเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้ตกตะกอน แล้วนำไปวัดด้วยเครื่อง pH meter และบันทึกผล

3.3 การวิเคราะห์การนำไฟฟ้าของดิน (soil electrical conductivity : EC) โดยใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำเท่ากับ 1:5 (จำเป็น, 2545) คือ ชั่งดิน 5 กรัมใส่ใน centrifuge ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 25 มิลลิลิตร เขย่าเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้ตกตะกอน แล้วนำไปวัดด้วยเครื่อง electrical conductivity meter และบันทึกผล ซึ่งแปลงข้อมูลจากค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) เป็นค่าที่ได้จากสารละลายที่สกัดได้จากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (ECe) เนื่องจากค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) มีค่าแปรผันตามอัตราส่วนของดินและน้ำที่ใช้สกัดและอุณหภูมิของสารละลายที่สกัดได้ ดังนั้นค่า

การนำไฟฟ้าของดินที่ใช้ระบุความเค็มของดินนิยมกำหนดให้เป็นค่าที่ได้จากสารละลายที่สกัดได้จากดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (ECe) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (คณาจารย์ภาควิชาธรณีศาสตร์, 2550)

**4. จัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์**

การจัดทำฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Arc View 3.3 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.1 นำเข้าฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล อำเภอ และจังหวัด ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลเส้นชั้นความสูง ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลหน่วยที่ดิน และข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้จากการแปลภาพถ่าย การสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบ ข้อมูลสภาพพื้นที่ ข้อมูลลักษณะความเสียหายของพื้นที่ และข้อมูลลักษณะและระดับความเสียหายของพืช เป็นต้น ข้อมูลดังกล่าวจะถูกจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS database)

4.2 นำเข้าข้อมูลเชิงคุณลักษณะหรือข้อมูลเชิงบรรยาย ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ การสอบถาม และข้อมูลจากการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน โดยการนำเข้าผ่านโปรแกรม Microsoft Excel แล้วจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลประเภท Dbase IV ซึ่งสามารถรองรับได้ด้วยโปรแกรม Arc GIS 9 และเชื่อมโยงเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยค่าพิกัดภูมิศาสตร์ของจุดเก็บตัวอย่าง และจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

**5. ประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เพื่อใช้แนะนำแนวทางการฟื้นฟูที่เฉพาะเจาะจง**

การประเมินระดับความเสียหายในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ซึ่งแยกประเมินตามชนิดพืชที่ปลูกในแต่ละพื้นที่ มีปัจจัยที่มีผลกระทบและเป็นสาเหตุของการเกิดความเสียหายที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ดังนั้นจึงต้องหาสาเหตุของความเสียหายในพื้นที่นั้นจากการพิจารณาจากปัจจัยหลายๆปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจำเป็นต้องมีการกำหนดและคัดเลือกปัจจัยเพื่อพัฒนาปัจจัยมาใช้ในการประเมินความเสียหาย นอกจากนี้ในการประเมินความเสียหาย ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินดังกล่าวจะมีระดับความรุนแรงหรือผลกระทบของปัจจัยไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยโดยอาศัยเทคนิค Analysis Hierarchy Process : AHP ซึ่งนิยมใช้กันมากในกระบวนการตัดสินใจ ในขั้นตอนวิเคราะห์และประเมินระดับความเสียหายจากปัจจัยต่างๆเหล่านี้ได้ใช้วิธีการสร้าง Model โดยใช้ Model builder ใน Arc GIS 9 ซึ่งมีรายละเอียดของการประเมินดังนี้

5.1 พัฒนาปัจจัยและตัวชี้วัดมาใช้เพื่อการประเมินระดับความเสียหาย

การประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัย เช่น ชนิดพืชปลูก ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ ลักษณะและระดับความเสียหายของพืชในแปลงปลูก สภาพภูมิประเทศ ความเค็มของดินและระดับน้ำใต้ดิน เป็นต้น จากการรวบรวมข้อมูล เอกสารที่รายงานความเสียหาย และจากการสำรวจพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบเบื้องต้นสามารถแบ่งประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมและแนวทางในการฟื้นฟูผลกระทบ ออกได้ 2 ประเด็น ได้แก่ ความเสียหายทางกายภาพของพื้นที่ และศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่ แต่ละประเด็นประกอบด้วยปัจจัยและตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินระดับความรุนแรงของความเสียหายในพื้นที่ ซึ่งการประเมินผลกระทบของแต่ละปัจจัยจะทำการประเมินจากตัวชี้วัดต่างๆที่สามารถสะท้อนถึงความรุนแรงหรือผลกระทบของปัจจัยนั้นๆ ปัจจัยและตัวชี้วัดของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินความเสียหายครั้งนี้แสดงในตารางที่ 11

**ตารางที่ 11** ข้อมูลที่เป็นตัวชี้วัดของความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

| ประเด็นปัญหา | ปัจจัย | ข้อมูลตัวชี้วัด |
|---|---|---|
| ความเสียหายทางกายภาพของพื้นที่ | ความแรงของคลื่น | ความสูงของคลื่น |
| | ความเสียหายของพื้นที่ | ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ |
| | ความเสียหายของพืช | ลักษณะความเสียหายของพืช |
| | ระดับความเสียหายของพืชในแปลง | ปริมาณความเสียหายของพืช |
| | ประเภทการใช้ที่ดิน | ชนิดพืชที่ปลูก |
| ศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่ | ความเค็มของดิน | ค่าการนำไฟฟ้า |
| | ความเป็นกรด-ด่างของดิน | ค่าพีเอชของดิน |
| | ความหนาของตะกอนทะเลที่ทับถม | ความหนาของตะกอนทะเล |
| | การระบายน้ำ | ลักษณะของเนื้อดิน |
| | สภาพพื้นที่ | สภาพภูมิประเทศ |
| | ระดับน้ำใต้ดิน | ความลึกของน้ำใต้ดิน |

5.2 คัดเลือกปัจจัยเพื่อใช้การประเมินระดับความเสียหาย

ปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องหรือมีผลกระทบต่อการเกิดความเสียหายที่จะสามารถนำมาใช้ในการประเมินผลกระทบของประเด็นปัญหานั้นได้จะต้องผ่านเกณฑ์การคัดเลือกในด้านต่างๆ ของ David (1994) ซึ่งได้กำหนดหลักเกณฑ์หรือเงื่อนไขการคัดเลือก 4 ประการ ดังนี้

1) มีความสำคัญหรือมีอิทธิพลที่ก่อให้เกิดความเสียหาย โดยพิจารณาว่า ปัจจัยแต่ละตัวมีความสำคัญหรือมีอิทธิพลอยู่ในระดับใดที่จะก่อให้เกิดความเสียหาย (ตารางที่ 12)

**ตารางที่ 12** ระดับความสำคัญหรืออิทธิพลของตัวชี้วัดที่ก่อให้เกิดความเสียหาย

| คะแนนระดับความสำคัญ | ความหมาย |
|---|---|
| 1 | ไม่มีความสำคัญหรือไม่มีอิทธิพลเลย |
| 2 | มีความสำคัญน้อยหรือมีอิทธิพลน้อย |
| 3 | มีความสำคัญมากหรือมีอิทธิพลมาก |

2) มีค่าวิกฤตหรือพบความถี่ที่เด่นชัดและพบบ่อยครั้ง โดยศึกษาถึงความถี่ของการเกิดว่าเกิดขึ้นบ่อยเพียงใด (ตารางที่ 13)

**ตารางที่ 13** ระดับค่าวิกฤตหรือพบความถี่ที่เกิดและที่ก่อให้เกิดความเสียหายของตัวชี้วัด

| คะแนนระดับความสำคัญ | ความหมาย |
|---|---|
| 1 | ไม่เกิดเลย |
| 2 | เกิดขึ้น < 5% ของพื้นที่ |
| 3 | เกิดขึ้น > 5% ของพื้นที่ |

3) มีข้อมูลชี้วัดที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินความเสียหาย เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยว่ามีข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินได้หรือไม่ (ตารางที่ 14)

**ตารางที่ 14** ระดับของข้อมูลชี้วัดที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินความเสียหาย

| คะแนนระดับความสำคัญ | ความหมาย |
|---|---|
| 1 | ไม่มีข้อมูลที่นำมาใช้ได้ |
| 2 | สามารถหาข้อมูลได้จากค้นคว้างานวิจัย |
| 3 | มีข้อมูลที่นำมาใช้ได้ |

4) ผู้ประเมินมีองค์ความรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่ใช้ในการประเมิน โดยพิจารณาว่า ผู้ประเมินมีประสบการณ์ หรือความรู้เกี่ยวกับปัจจัยแต่ละตัวมีที่ใช้ในการประเมินมากน้อยเพียงใด (ตารางที่ 15)

**ตารางที่ 15** ระดับความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปัจจัยหรือตัวชี้วัดต่อระดับความเสียหาย

| คะแนนระดับความสำคัญ | ความหมาย |
|---|---|
| 1 | ผู้ประเมินไม่มีความรู้ |
| 2 | ผู้ประเมินสามารถค้นคว้าได้จากงานวิจัย |
| 3 | ผู้ประเมินมีความรู้ |

โดยกำหนดให้ปัจจัยที่สามารถใช้ประเมินได้ จะต้องผ่านเกณฑ์การคัดเลือกตามเงื่อนไขทั้ง 4 ประการ หากมีเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งที่ไม่ผ่านเพียงข้อเดียว ก็ถือว่าปัจจัยนั้นไม่สามารถนำมาใช้ในการประเมินได้ (ตารางที่ 16)

5.3 ถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหาย

เนื่องจากปัจจัยและตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินความเสียหายดังกล่าวมีความสำคัญในเชิงเปรียบเทียบต่อการเกิดความเสียหายแตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้ทำการถ่วงน้ำหนักตามความสำคัญของปัจจัยและตัวชี้วัดตามกระบวนการ Analysis Hierarchy Process : AHP (Saaty, 1997) โดยการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยทีละคู่ (pairwise comparisons) (Eastman *et al.*,1993) ซึ่งกำหนดคะแนนระดับความสำคัญในการเปรียบเทียบจาก1/9-9 (ตารางที่ 17) โดยคะแนน 1/9 หมายถึงปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญน้อยกว่าอีกปัจจัยที่เปรียบเทียบในระดับที่น้อยที่สุด คะแนน 1 หมายความว่าปัจจัยทั้งสองมีความสำคัญเท่ากัน (equal importance) และคะแนน 9 หมายความว่าปัจจัยที่พิจารณามีความสำคัญที่สุด (extreme importance) เมื่อเทียบกับอีกปัจจัย ตัวอย่างเช่นเมื่อเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างปัจจัย A และปัจจัย B และเมื่อ A มีความสำคัญมากกว่า B ในระดับ Strongly, very strongly และ extremely จะได้คะแนนเท่ากับ 5, 7 และ 9 ตามลำดับ ในทางกลับกัน ถ้า A มีความสำคัญน้อยกว่า B ในระดับต่างๆ ข้างต้นก็จะได้คะแนนเป็น 1/5, 1/7 และ 1/9 ตามลำดับ

**ตารางที่ 16** การคัดเลือกตัวชี้วัดเพื่อนำมาใช้ประเมินความเสียหายทางการเกษตร

| ตัวชี้วัด | มีความสำคัญหรือมีอิทธิพล (1/2/3) | มีค่าวิกฤตหรือพบความถี่ของการเกิด (1/2/3) | มีข้อมูลชี้วัด (1/2/3) | มีความรู้ (1/2/3) |
|---|---|---|---|---|
| ความแรงของคลื่น | (3) | (2) | (1) | (2) |
| ประเภทการใช้ที่ดิน | (3) | (3) | (3) | (3) |
| ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ | (3) | (3) | (2) | (2) |
| ลักษณะความเสียหายของพืช | (2) | (2) | (2) | (2) |
| ระดับความเสียหายของพืชในแปลง | (2) | (2) | (2) | (2) |
| ความเค็มของดิน | (3) | (3) | (2) | (3) |
| ความเป็นกรด-ด่างของดิน | (2) | (2) | (2) | (3) |
| ความหนาของตะกอนทะเลที่ทับถม | (3) | (3) | (1) | (2) |
| การระบายน้ำ | (2) | (2) | (2) | (2) |
| สภาพพื้นที่ | (2) | (2) | (2) | (2) |
| น้ำใต้ดิน | (2) | (2) | (2) | (2) |

ที่มา : ดัดแปลงจาก David (1994)

**ตารางที่ 17** อัตราการให้คะแนนระดับความสำคัญของปัจจัย

| Less important | | | | | More important | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/9 | 1/7 | 1/5 | 1/3 | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
| extremely | very strongly | strongly | moderately | equally | moderately | strongly | very strongly | extremely |

**ที่มา** : Eastman *et al.* (1993)

5.4 กำหนดคะแนนความรุนแรงของเกณฑ์ชี้วัด

ตัวชี้วัดต่างๆ ที่ได้จากการศึกษา สำรวจในภาคสนามและห้องปฏิบัติ เมื่อนำมาประเมินความเสียหายในแต่ละพื้นที่จะมีระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน ซึ่งสามารถประเมินได้จากคะแนนของเกณฑ์ชี้วัดของตัวชี้วัดในแต่ละปัจจัย โดยกำหนดให้คะแนนตามลำดับความรุนแรง

หรือความสัมพันธ์กับระดับความเสียหายที่เกิดขึ้น (Single utility function) มีช่วงลำดับคะแนน (Interval scale) จาก 1 – 7 (ตารางที่ 18) โดยคะแนนเท่ากับ 1 จะมีผลต่อความเสียหายน้อยที่สุด และคะแนนเท่ากับ 7 มีผลกระทบต่อความเสียหายสูงสุด ตัวอย่างเช่น เมื่อเกิดเหตุการณ์สึนามิสภาพพื้นที่ชายฝั่งบริเวณสันหาดหรือสันทราย ได้คะแนนระดับความรุนแรงของความเสียหายเท่ากับ 5 จะมีผลกระทบรุนแรงกว่า สภาพพื้นที่ลาดเชิงเขา ซึ่งมีคะแนนระดับความรุนแรงเท่ากับ 1

**ตารางที่ 18** อัตราการให้คะแนนระดับความรุนแรงของเกณฑ์วินิจฉัย

| คะแนนความรุนแรง | ระดับความรุนแรง |
|---|---|
| 1 | ความรุนแรงน้อยที่สุด |
| 2 | ความรุนแรงน้อย |
| 3 | ความรุนแรงค่อนข้างน้อย |
| 4 | ความรุนแรงปานกลาง |
| 5 | ความรุนแรงค่อนข้างมาก |
| 6 | ความรุนแรงมาก |
| 7 | ความรุนแรงมากที่สุด |

ที่มา : ดัดแปลงจาก Environmental Systems Research Institute (1996)

การให้คะแนนของเกณฑ์ชี้วัดที่สัมพันธ์กับระดับความเสียหายของพืชแต่ละชนิดจะมีระดับความรุนแรงของความเสียหายที่ไม่เท่ากัน เนื่องจากพืชแต่ละชนิดตอบสนองต่อปัจจัยที่ก่อให้เกิดความเสียหายไม่เท่ากัน เช่น มะพร้าว ซึ่งเป็นพืชทนเค็มจึงสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพความเค็มที่สูงขึ้น ในขณะที่ไม้ผลไม่สามารถทนต่อความเค็มที่เพิ่มขึ้นได้จึงแสดงอาการผิดปกติ และตาย

การประเมินความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิจะทำการประเมินความเสียหายแบ่งตามชนิดของพืช เนื่องจากความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ประเมินความเสียหาย และคะแนนระดับความรุนแรงของความเสียหายที่สะท้อนถึงระดับความเสียหายหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นในแต่ละพืชมีความแตกต่างกัน นอกจากนี้แนวทางการจัดการหรือวิธีการในการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมให้มีศักยภาพเพิ่มขึ้นก็มีความยากง่ายและใช้เวลาในการจัดการและฟื้นฟูแตกต่างกันตามชนิดของพืชด้วย

5.5 ประเมินระดับความความเสียหาย

การประเมินผลกระทบที่ได้จากตัวชี้วัดทั้งหมด ยังไม่สามารถนำคะแนนของตัวชี้วัดเหล่านี้รวมกันได้โดยตรง เนื่องจากเป็นเพียงคะแนนลำดับของผลกระทบของตัวชี้วัดต่างๆ ที่มีลักษณะและหน่วยของการวัดไม่เหมือนกัน จำเป็นต้องมีการแปลข้อมูล (Multiple utility function) ดังกล่าวให้เป็น ratio scale ซึ่งทำได้โดยการคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักหรือระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นๆ เมื่อเทียบกับปัจจัยอื่นโดยมีผลรวมของค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1

คะแนนระดับความรุนแรงของเกณฑ์ชี้วัดและค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยจะถูกนำมาประเมินระดับความเสียหายโดยการรวมกันแบบ Weight Linear Combination ในสมการของ Voogd (1983) (สมการที่ 4)

$$\mathbf{Wt} = \sum S_n W_n \qquad \textbf{(สมการที่ 4)}$$

โดย Wt = ค่าระดับความเสียหาย

$S_1, S_2, S_3, S_n$ = คะแนนระดับความรุนแรงของเกณฑ์ชี้วัดที่ 1,2,3,…n

$W_1, W_2, W_3, W_n$ = ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ 1,2,3,…n

การประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมจากการนำตัวชี้วัดของปัจจัยต่างๆมาประเมินร่วมกันทำให้ได้คะแนนความเสียหายของพื้นที่ และเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แสดงในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ สามารถทำได้โดยการ Interpolate Grid ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินระดับความเสียหายสามารถจำแนกเป็นระดับชั้นความเสียหายโดยการแจกแจงความถี่ ซึ่งการประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิทั้ง 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย จำแนกออกเป็น 4 ระดับ คือ

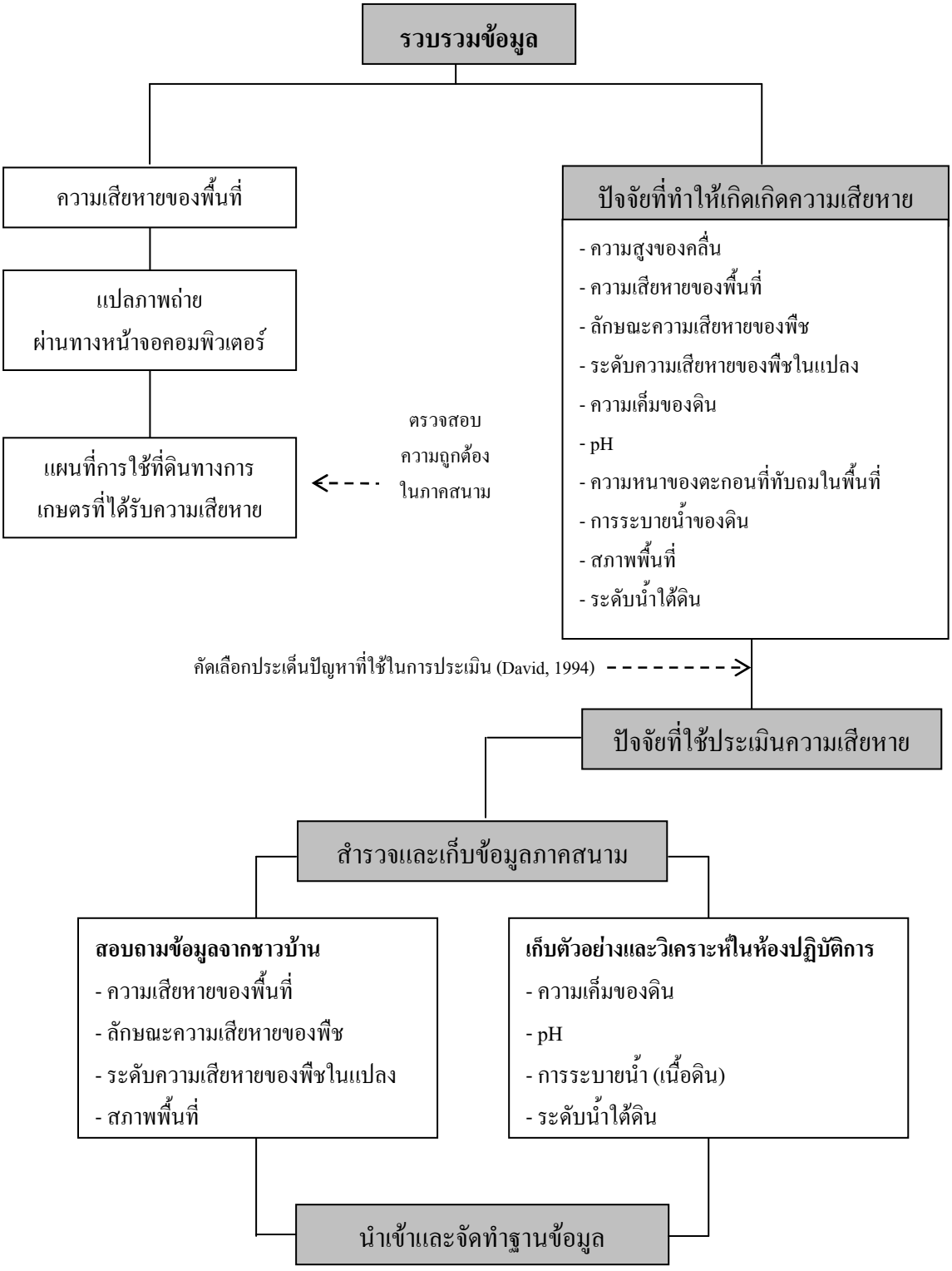
1) ระดับความเสียหายน้อย (ระดับคะแนน 1.43-3.87 คะแนน)

2) ระดับความเสียหายปานกลาง (ระดับคะแนน 3.88-6.30 คะแนน)

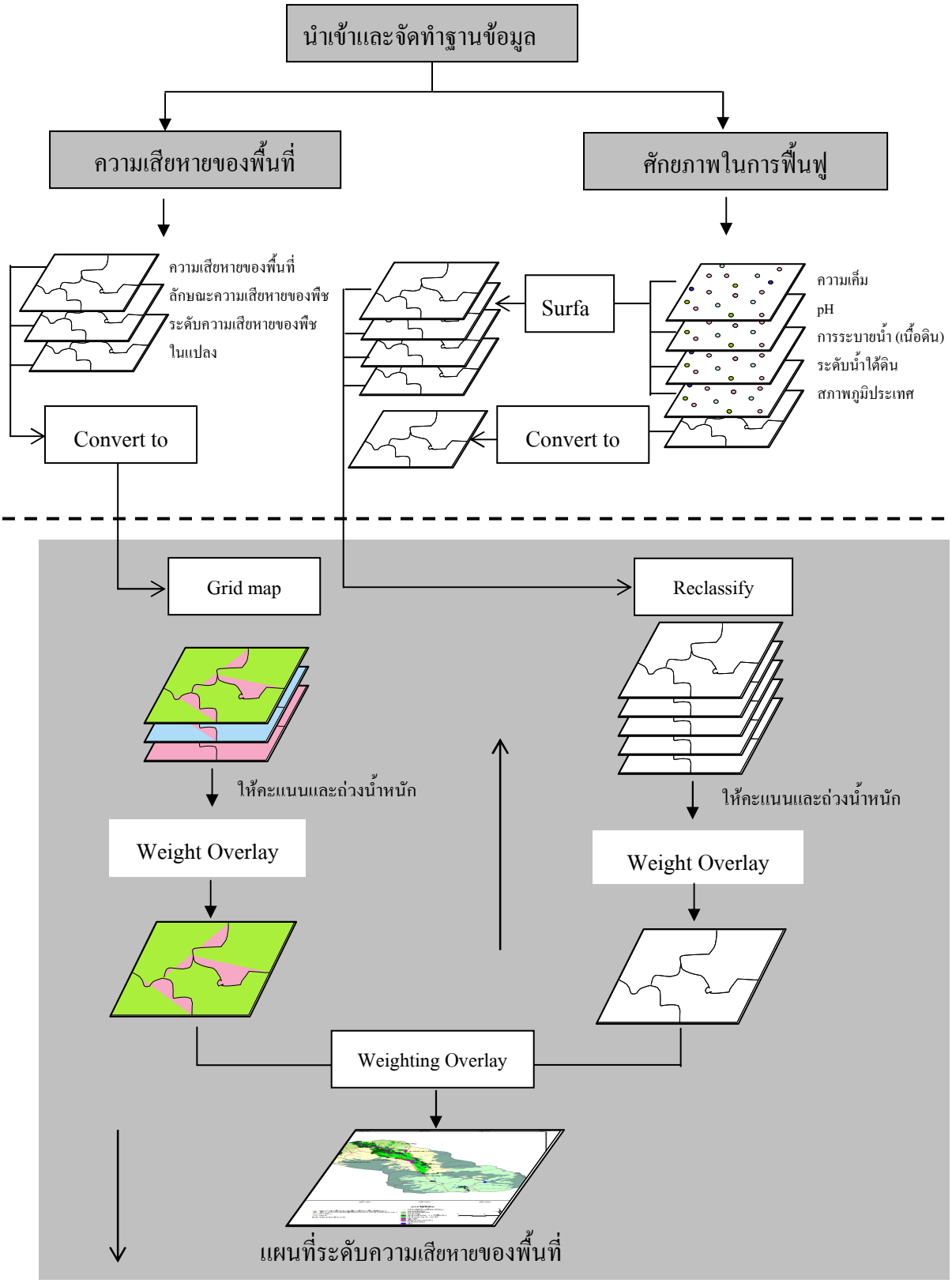
3) ระดับความเสียหายมาก (ระดับคะแนน 6.31-8.74 คะแนน)

4) ระดับความเสียหายรุนแรงมากที่สุด (ระดับคะแนน 8.75-11.17 คะแนน)

ขั้นตอนวิเคราะห์และประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่จากปัจจัยต่างๆเหล่านี้ ได้ใช้วิธีการสร้าง Model โดยใช้ Model builder ใน ArcGIS 9 ซึ่งแสดงขั้นตอนในรูปที่ 6




**รูปที่ 6** ขั้นตอนการทำงานในการประเมินความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ




**รูปที่ 6** ขั้นตอนการทำงานในการประเมินความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ (ต่อ)

5.6 ข้อมูลจากการประเมินระดับความเสียหายจะถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการแนะนำแนวทางการฟื้นฟู โดยพิจารณาจากระดับความสำคัญของปัจจัย และข้อมูลตัวชี้วัดซึ่งถือเป็นสาเหตุหลักของการเกิดความเสียหายที่จะนำไปสู่การให้ความช่วยเหลือ และฟื้นฟูที่ตรงตามสาเหตุและระดับความเสียหายที่เกิดขึ้นที่เฉพาะเจาะจงกับพื้นที่นั้นๆ

**การศึกษาที่ 2 การศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงการสะสมของเกลือในดินที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ หลังจากมีการชะล้างของน้ำฝนตามสภาพธรรมชาติในช่วงต้นฤดูฝน**

ปัญหาดินเค็มที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ มีสาเหตุมาจากการได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลที่ท่วมขังในพื้นที่ ทำให้ดินมีระดับความเค็มสูงและเกิดการสะสมของเกลือในชั้นดิน เนื่องจากบริเวณพื้นที่ชายฝั่งไม่มีแหล่งน้ำจืดที่สามารถนำมาใช้ในการชะล้างได้ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามพฤติกรรมการชะล้างเกลือออกจากดินตามสภาพน้ำฝนธรรมชาติ โดยได้ทดลองการชะล้างเกลือออกจากดินโดยใช้ปริมาณน้ำที่ชะล้างอ้างอิงตามข้อมูลปริมาณน้ำฝนในช่วงต้นของฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่เริ่มมีการชะล้างเกลือออกจากหน้าตัดดินหลังจากที่มีการสะสมเกลือในดิน ติดตามพฤติกรรมการเคลื่อนที่ และระดับความลึกของเกลือที่ลงไปสะสมในดิน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการการฟื้นฟูดินเค็มที่เกิดจากภัยพิบัติสึนามิ

การศึกษาพฤติกรรมการชะล้างเกลือในดินเค็มที่ได้รับอิทธิพลจากภัยพิบัติสึนามิ โดยการทำให้ดินอิ่มตัวด้วยน้ำทะเล และชะล้างด้วยน้ำจืดในอัตราการใช้น้ำใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝนในช่วงต้นฤดูกาล (เดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม) ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อวันประมาณ 10 มิลลิเมตร

การทดลองใช้ดิน 2 ลักษณะ ซึ่งเป็นตัวแทนของดินบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล มีค่า porosity ของดิน 43 เปอร์เซ็นต์ คือ ดินเนื้อหยาบ เป็นดินบริเวณพื้นที่ปลูกพืชไร่ เนื้อดินเป็นดินทราย มีความหนาแน่นของดิน 1.53 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และดินเนื้อละเอียด เป็นดินบริเวณพื้นที่ปลูกข้าว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีความหนาแน่นของดิน 1.44 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรหรือที่ชาวบ้านในพื้นที่นิยมเรียกว่า “ดินทรายขี้เป็ด”

โดยบรรจุตัวอย่างดินให้มีความสูง 100 เซนติเมตร ในกระบอกหรือท่อ PVC ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร แล้วทำให้ดินเค็มโดยการค่อยๆเติมน้ำทะเลลงบนดิน ให้น้ำไหลออกจากดินอย่างอิสระ และให้ดินอิ่มตัวได้มากที่สุด จากนั้นชะล้างเกลือออกจากดินด้วยน้ำจืดแบบไม่ต่อเนื่อง วันเว้นวัน ซึ่งใช้อัตราการให้น้ำจืด อ้างอิงจากค่าการกระจายของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปี พ.ศ. 2548 (เดือนพฤษภาคม–เดือนกรกฎาคม) บริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามัน จากนั้นทำการเก็บ

ตัวอย่างน้ำที่ถูกชะล้างออกจากดิน (leachate) แต่ละครั้งมาวิเคราะห์การนำไฟฟ้าของน้ำ และเก็บตัวอย่างดินระหว่างการทดลองมาวิเคราะห์การนำไฟฟ้าของสารละลายดิน โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

1. เก็บตัวอย่างดินจากพื้นที่ ซึ่งได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ โดยคัดเลือกดิน 2 ลักษณะบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน คือ ดินทรายที่ใช้ปลูกพืชไร่บริเวณชายฝั่งทะเล มีการระบายน้ำดี เป็นดินเนื้อหยาบ และดินร่วนปนทรายที่ใช้ปลูกข้าวบริเวณชายฝั่งทะเล มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว เป็นดินเนื้อละเอียด โดยทำการเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-100 เซนติเมตร นำมาตากให้แห้ง แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 5 มิลลิเมตร

2. เตรียมท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร ยาว 110 เซนติเมตร ซึ่งปลายของท่อด้านปิดด้วยผ้าขาวบาง

3. บรรจุดินลงในท่อ PVC บรรจุดินเนื้อหยาบและเนื้อละเอียดให้มีความหนาแน่น 1.53 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และ 1.44 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ในท่อ PVC ให้มีความสูง 100 เซนติเมตร โดยทำการบรรจุชนิดๆละ 20 ท่อ

4. เติมน้ำทะเลปริมาตร 3000 มิลลิลิตร ซึ่งได้มาจากการคำนวณปริมาตรช่องว่างในดิน ให้น้ำทะเลเข้าไปอยู่ให้เต็มช่องว่างของดิน (pore) และทิ้งให้ดินอิ่มตัวด้วยความเค็ม

5. ชะล้างเกลือออกจากดินด้วยน้ำแบบไม่ต่อเนื่อง วันเว้นวันโดยใช้น้ำจืดปริมาตร 53 มิลลิลิตรต่อครั้ง ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากอัตราน้ำฝนต่อหน่วยพื้นที่ จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำที่ได้จากการชะล้างแต่ละครั้งมาวิเคราะห์การนำไฟฟ้า (EC) และ พีเอช

6. เก็บตัวอย่างดินระหว่างการทดลองที่ระดับความลึก 0-15, 15-30, 30-50, 50-70 และ70-100 เซนติเมตร มาวิเคราะห์การนำไฟฟ้าของสารละลายดินเมื่อชะล้างครบ 7, 15, 31 และ 81 วัน ตามลำดับ

# บทที่ 3

# ผลการศึกษาและวิจารณ์

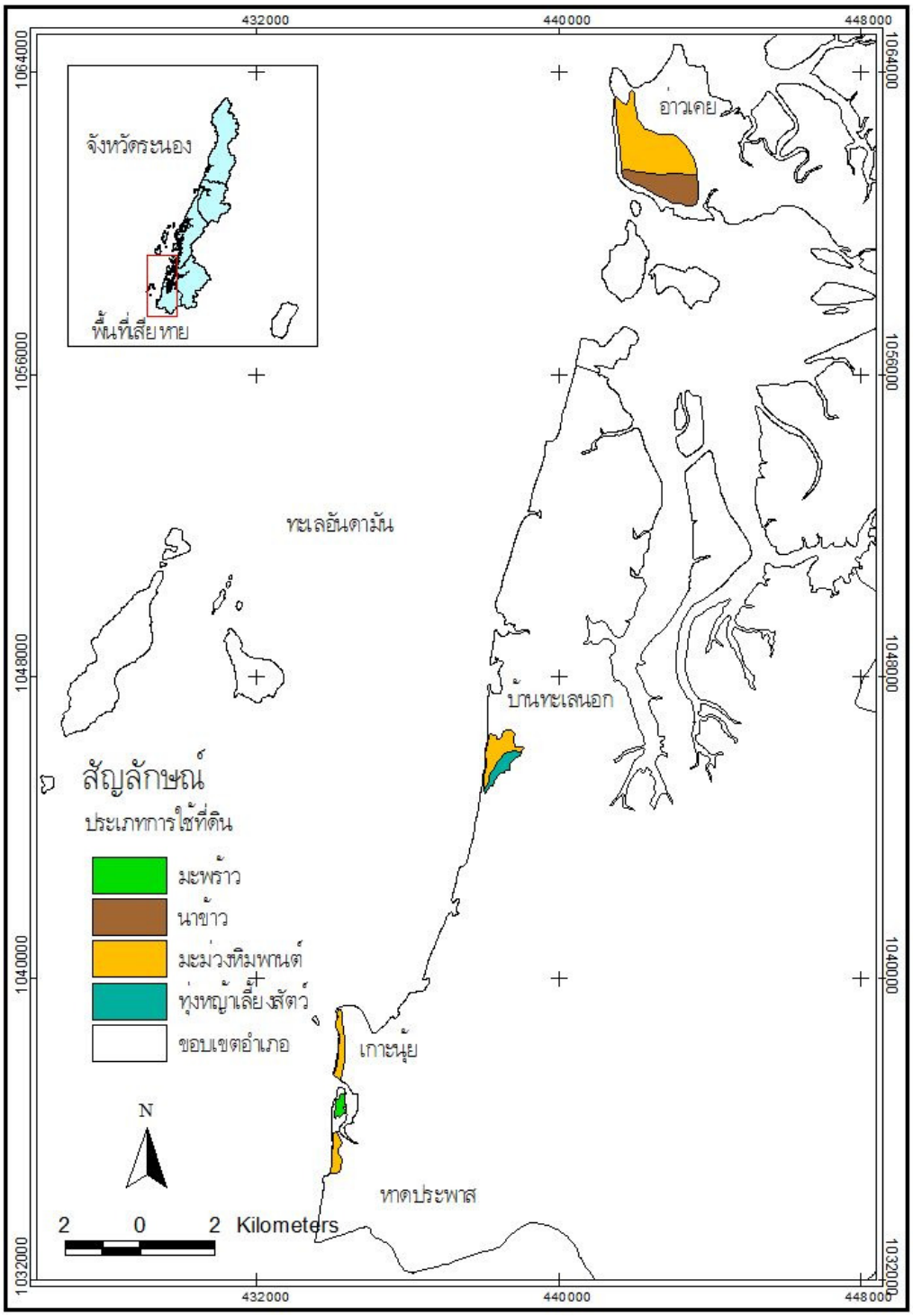
การประเมินระดับความเสียหายเพื่อใช้เป็นแนวทางในฟื้นฟูความเสียหายในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณ 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันทางภาคใต้ของประเทศไทย แบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาแนวทางในการประเมินความเสียหายพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการสะสมของเกลือในดินจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิหลังจากมีการชะล้างของน้ำฝนตามสภาพธรรมชาติในช่วงต้นฤดูฝน

## 1. การศึกษาแนวทางในการประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ

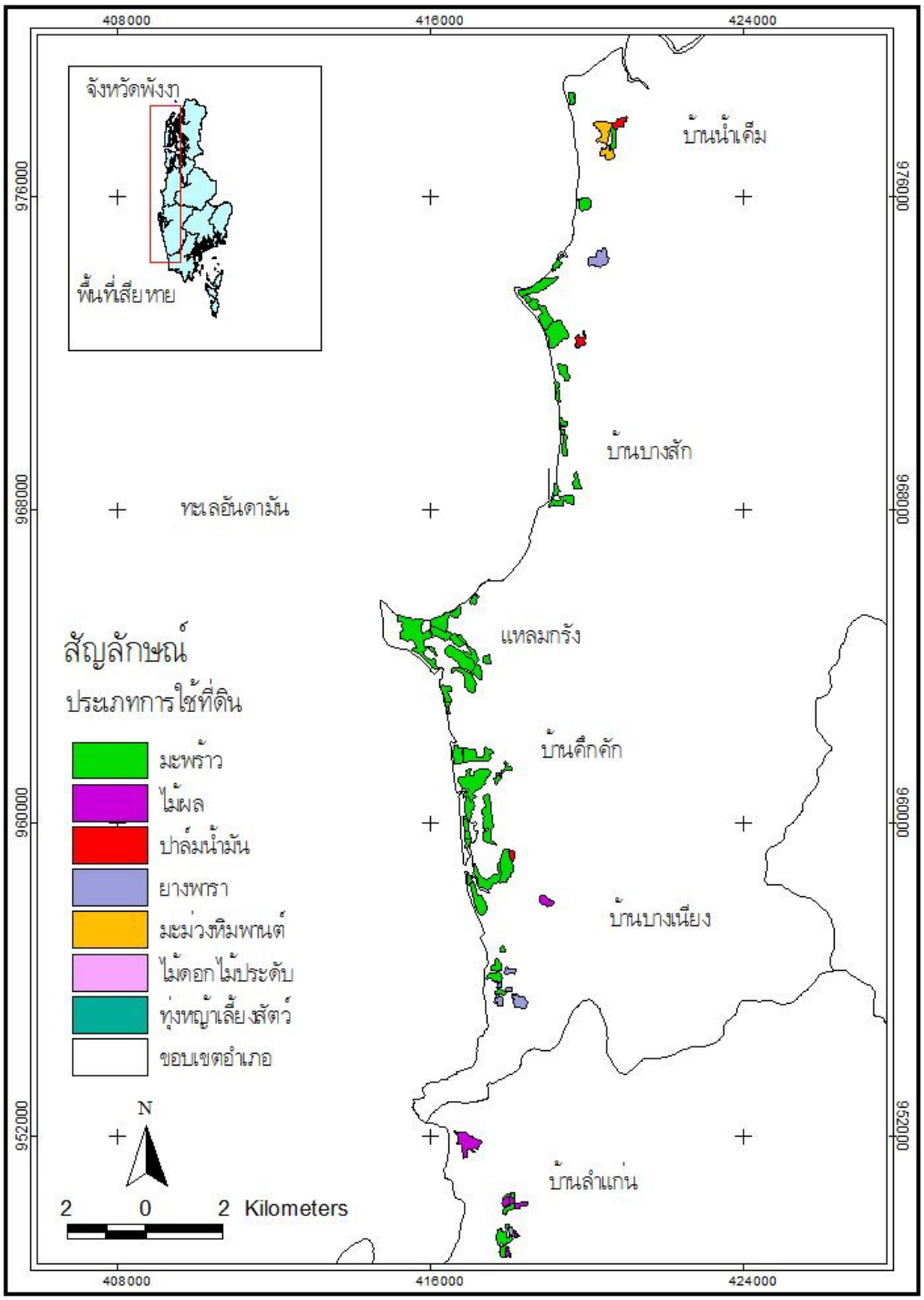
### 1.1 ผลการสำรวจพื้นที่เสียหายในภาคสนาม

ผลการสำรวจพื้นที่เสียหายในภาคสนามโดยทำการตรวจสอบขอบเขตและประเภทการใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับความเสียหายที่ได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ในพื้นที่ 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายมีทั้งหมดประมาณ 11,683 ไร่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณจังหวัดระนอง 3,241 ไร่ พังงา 6,494 ไร่ ภูเก็ต 372 ไร่ กระบี่ 6 ไร่ ตรัง 423 ไร่ และสตูล 1,147 ไร่ พืชที่ได้รับความเสียหาย ได้แก่ มะพร้าว มะม่วงหิมพานต์ ไม้ผล ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ นาข้าว และพืชผัก (รูปที่ 7-12)

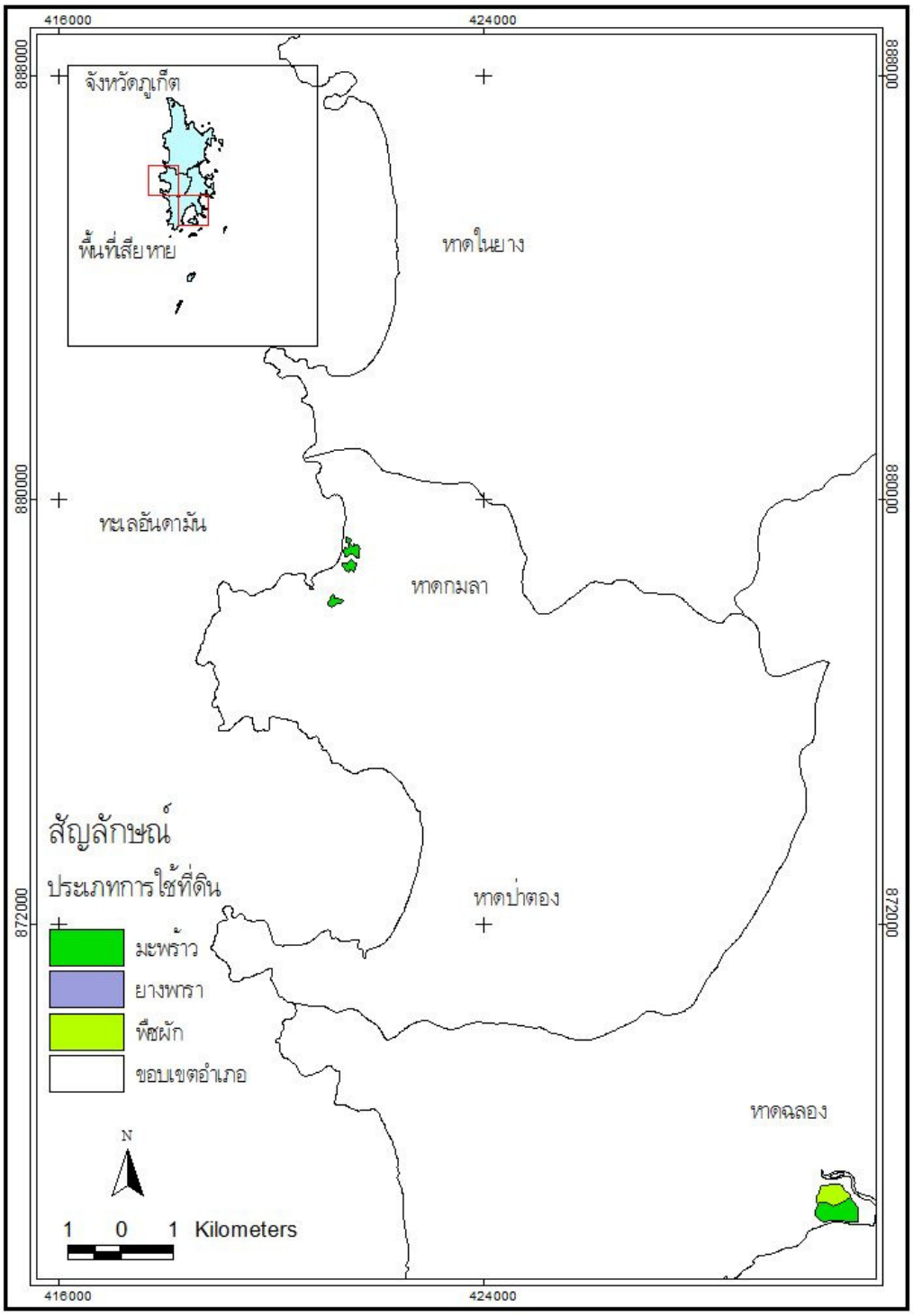
พื้นที่เสียหายทั้งหมดเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลการสำรวจเบื้องต้นของกรมส่งเสริมการเกษตร (2548) อ้างโดย (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and Ministry of Agriculture and Cooperatives (MOAC), 2005) ซึ่งรายงานเมื่อวันที่ 26 มกราคม พ.ศ. 2548 ว่ามีพื้นที่เกษตรกรรมได้รับความเสียหายประมาณ 9,726 ไร่ แตกต่างกันประมาณ 2,226 ไร่ เนื่องจากการศึกษานี้ได้ทำการสำรวจในระดับที่ละเอียดและครอบคลุมพื้นที่มากกว่าการสำรวจเบื้องต้นของข้อมูลดังกล่าว



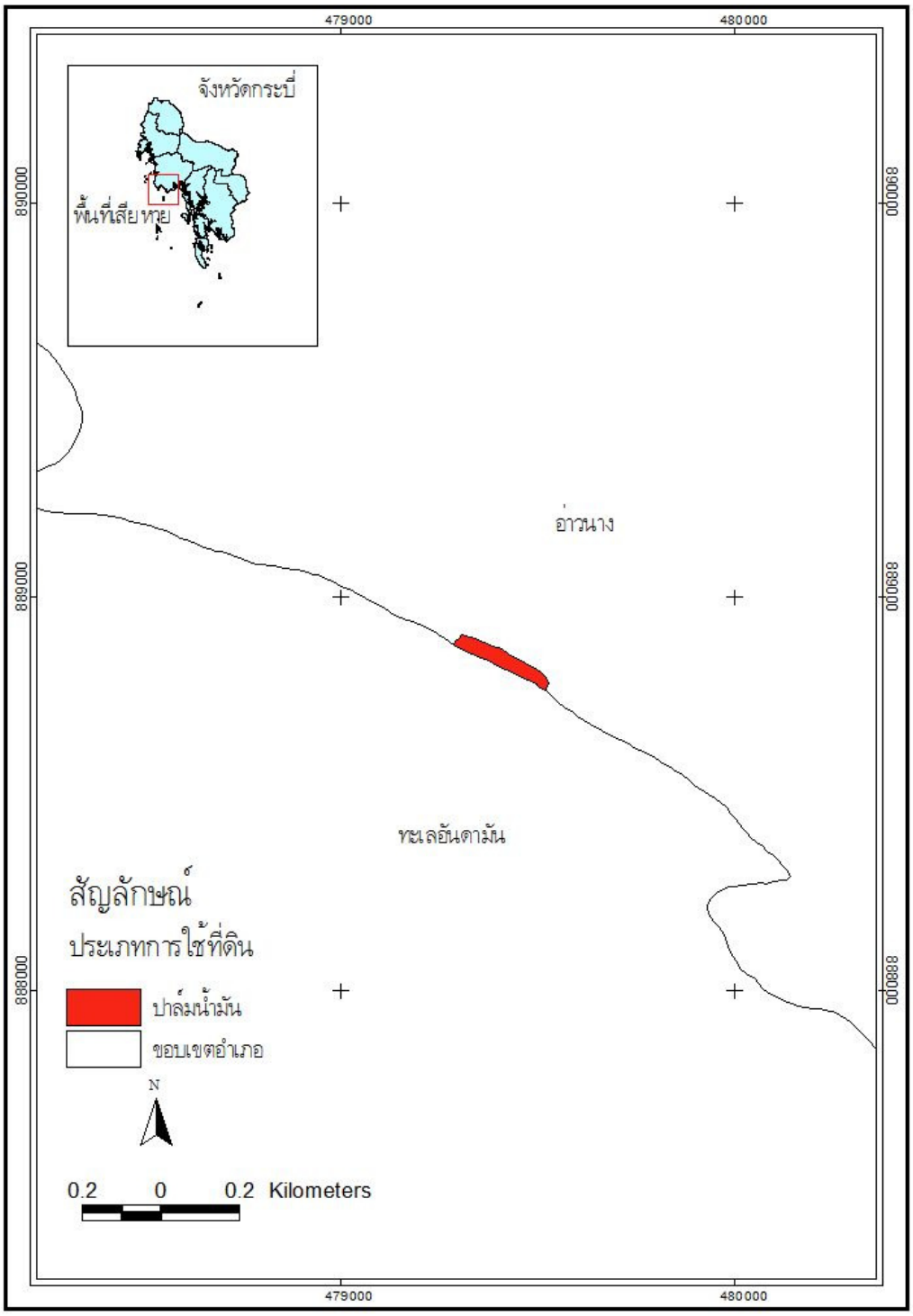

**รูปที่ 7** แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดระนอง



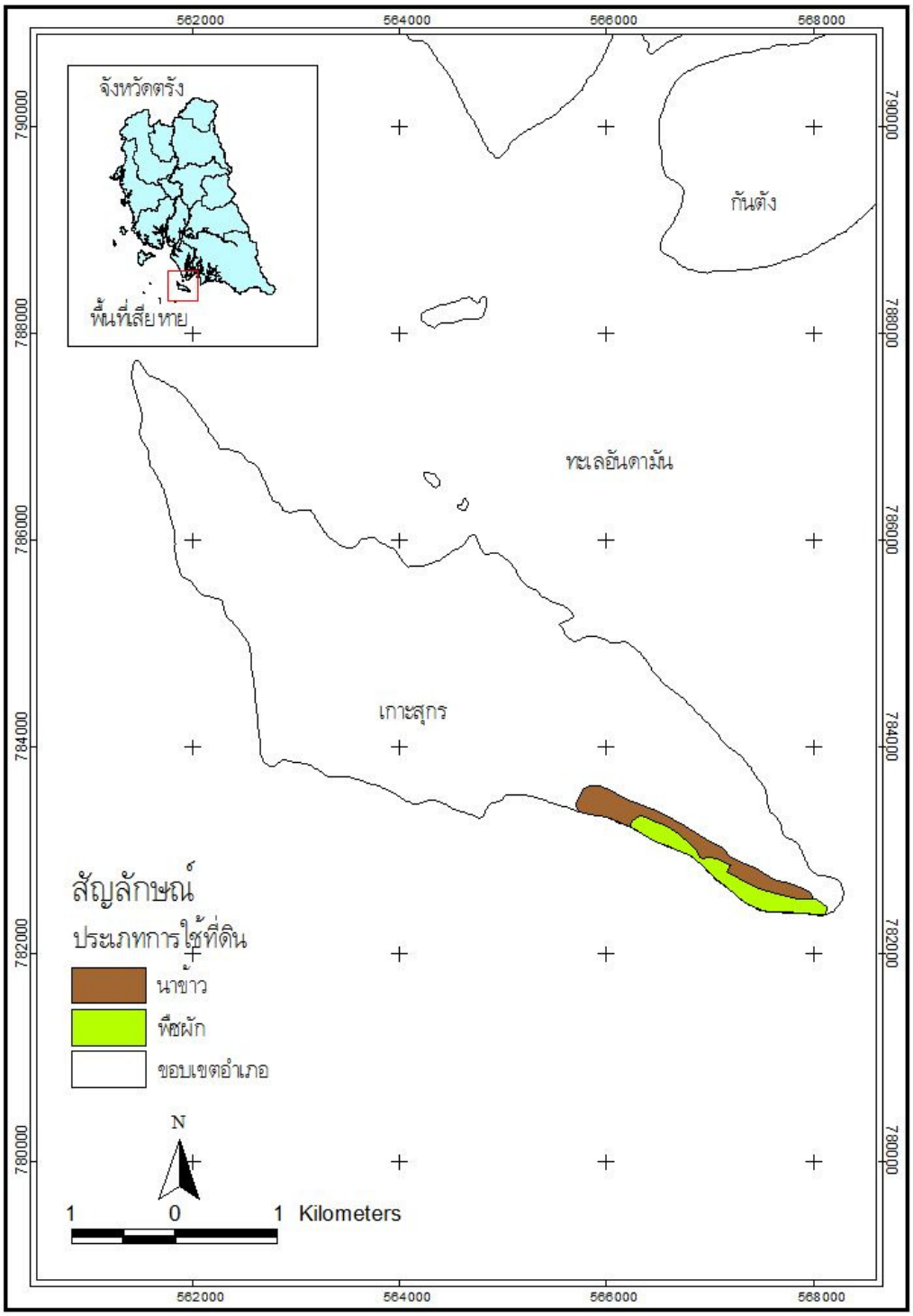

**รูปที่ 8** แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา



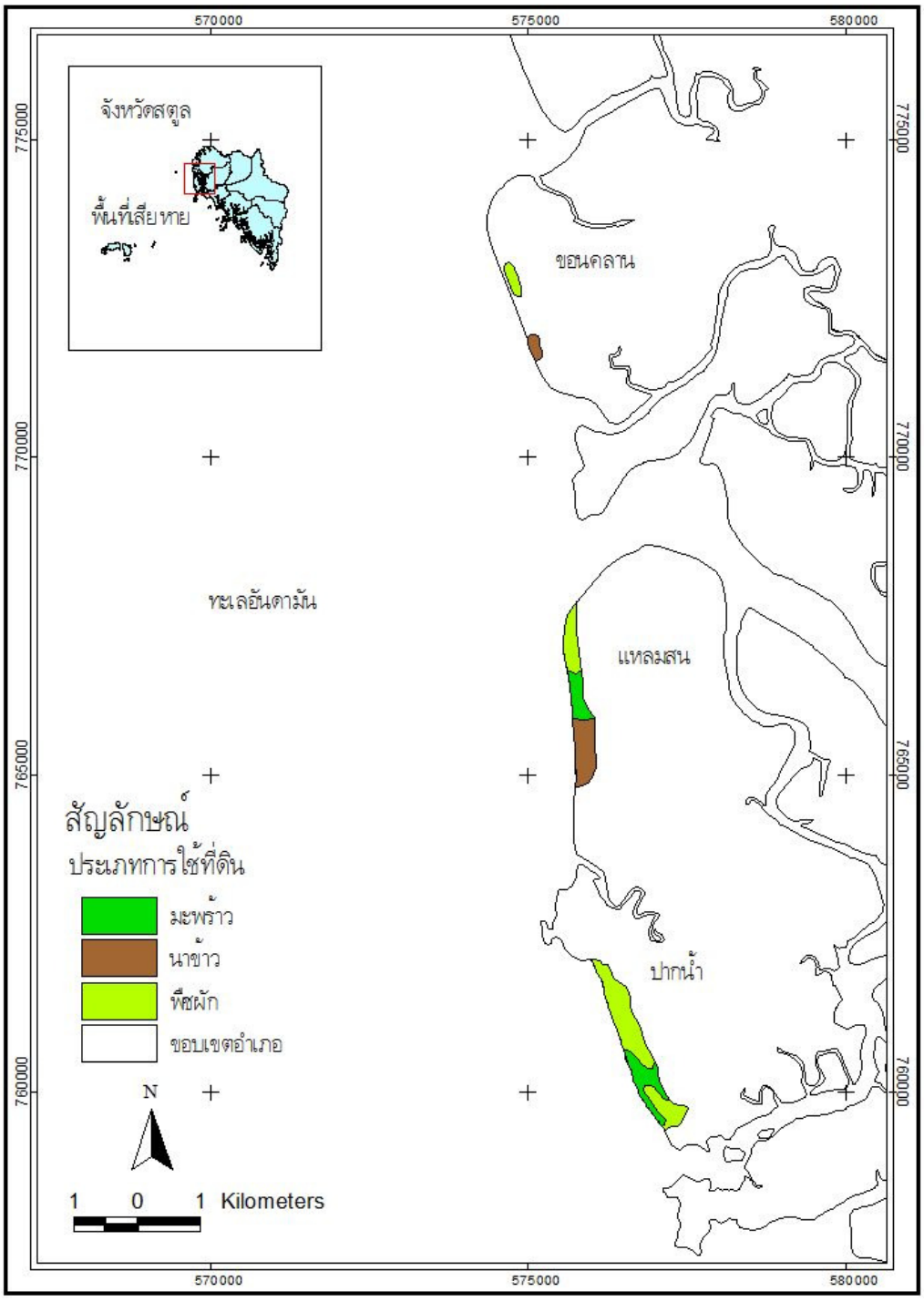

**รูปที่ 9** แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดภูเก็ต




**รูปที่ 10** แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดกระบี่




**รูปที่ 11** แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดตรัง




**รูปที่ 12** แผนที่แสดงพื้นที่การใช้ที่ดินทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดสตูล

**1.2 ศึกษาและคัดเลือกปัจจัยที่ใช้ในการประเมินระดับความเสียหาย**

การประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัย และจากการคัดเลือกตามหลักเกณฑ์หรือเงื่อนไขของ David (1994) พบว่า มีปัจจัยที่ผ่านการคัดเลือกและสามารถนำมาใช้ในการประเมินความเสียหายจำนวน 9 ปัจจัย คือ 1) ประเภทการใช้ที่ดิน 2) ความเสียหายของพื้นที่ 3) ความเสียหายของพืช 4) ระดับความเสียหายของพืชในแปลง 5) ความเค็มของดิน 6) ความเป็นกรด-ด่างของดิน 7) การระบายน้ำของดิน 8) สภาพพื้นที่ และ 9) ระดับน้ำใต้ดิน ส่วนปัจจัยที่ไม่ผ่านการคัดเลือกมี 2 ปัจจัย คือ ความแรงของคลื่น และความหนาของตะกอนทะเลที่ทับถม เพราะไม่สามารถหาข้อมูลชี้วัดได้ในพื้นที่หลังจากได้รับผลกระทบ ในการประเมินผลกระทบของแต่ละปัจจัยจะทำการประเมินจากตัวชี้วัดต่างๆที่สามารถสะท้อนถึงระดับความรุนแรงหรือผลกระทบของปัจจัยนั้นๆ ปัจจัยที่ใช้ประเมินความเสียหายและตัวชี้วัดของปัจจัยแสดงในตารางที่ 19

**ตารางที่ 19** ปัจจัยและตัวชี้วัดที่ใช้ประเมินความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

| ประเด็นปัญหา | ปัจจัย | ข้อมูลตัวชี้วัด |
|---|---|---|
| ความเสียหายทางกายภาพของพื้นที่ | ประเภทการใช้ที่ดิน | ชนิดพืชที่ปลูก |
| | ความเสียหายของพื้นที่ | ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ |
| | ความเสียหายของพืช | ลักษณะความเสียหายของพืช |
| | ระดับความเสียหายของพืชในแปลง | ปริมาณความเสียหายของพืช |
| ศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่ | ความเค็มของดิน | ค่าการนำไฟฟ้าของดิน |
| | ความเป็นกรด-ด่างของดิน | ค่าพีเอชของดิน |
| | การระบายน้ำของดิน | ลักษณะของเนื้อดิน |
| | สภาพพื้นที่ | สภาพภูมิประเทศ |
| | ระดับน้ำใต้ดิน | ความลึกของน้ำใต้ดิน |

**1.3 ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ประเมินความเสียหาย**

เนื่องจากปัจจัยและตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินความเสียหายดังกล่าวมีความสำคัญในเชิงเปรียบเทียบต่อการเกิดความเสียหายแตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้ทำการถ่วงน้ำหนักตาม

ความสำคัญของปัจจัย และตัวชี้วัดตามกระบวนการ Analysis Hierarchy Process : AHP (Saaty, 1977) โดยการเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยทีละคู่ (pairwise comparisons) (Eastman *et al.*,1993) ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมในการศึกษานี้ได้จากการประเมินของผู้ประเมิน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ มีความรู้และประสบการณ์ในสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยมีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของการวินิจฉัย (Consistency Ratio : C.R.) ที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญสุดท้ายที่ใช้ในการประเมินระดับความเสียหายได้จากค่าเฉลี่ยของค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของผู้ทำการประเมิน (ตารางที่ 20)

**ตารางที่ 20** ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญและค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของการวินิจฉัยที่ใช้ในการประเมินระดับความเสียหายในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

| ปัจจัย | ผู้ทำการประเมินที่ 1 | ผู้ทำการประเมินที่ 2 | ค่าเฉลี่ย |
|---|---|---|---|
| **ด้านความเสียหายของพื้นที่** | | | |
| ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ | 0.59 | 0.48 | 0.48 |
| ลักษณะความเสียหายของพืช | 0.21 | 0.21 | 0.21 |
| ระดับความเสียหายของพืชในแปลง | 0.32 | 0.32 | 0.32 |
| CR | 0.2243 | 0.1660 | |
| **ด้านศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่** | | | |
| ความเค็มของดิน | 0.10 | 0.49 | 0.30 |
| pH | 0.05 | 0.04 | 0.04 |
| การระบายน้ำ | 0.31 | 0.12 | 0.22 |
| สภาพพื้นที่ | 0.19 | 0.26 | 0.22 |
| น้ำใต้ดิน | 0.34 | 0.10 | 0.22 |
| CR | 0.1216 | 0.1660 | |

### 1.4 การกำหนดคะแนนระดับความรุนแรงของเกณฑ์ชี้วัดของตัวชี้วัดที่ใช้ในการประเมินความเสียหาย

ระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของแต่ละปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถประเมินได้จากคะแนนของเกณฑ์ชี้วัดของตัวชี้วัดในแต่ละปัจจัย โดยมีการกำหนดเกณฑ์ระดับความรุนแรงของความเสียหาย

ของเกณฑ์ชี้วัดต่างๆของตัวชี้วัด ที่ได้จากการศึกษา สำรวจในภาคสนาม และวิเคราะห์ห้องปฏิบัติ เป็นคะแนนตามลำดับความรุนแรงของความเสียหายหรือความสัมพันธ์กับระดับความเสียหายที่เกิดขึ้น (Single utility function) โดยให้เป็นลำดับคะแนน (Interval scale) จาก 1–7 โดยคะแนนเท่ากับ 1 จะมีผลต่อความเสียหายน้อยที่สุด และ คะแนนเท่ากับ 7 มีผลกระทบต่อความเสียหายสูงสุด

การคะแนนระดับความรุนแรงของความเสียหายของเกณฑ์ชี้วัดต่างๆของตัวชี้วัดในแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายจะแตกต่างกันตามประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่

นอกจากนี้การเก็บตัวอย่างดิน และข้อมูลตัวชี้วัดในแต่ละขอบเขตพื้นที่เสียหายให้เหมาะสมตามสภาพพื้นที่ และการใช้ที่ดินทางการเกษตรแตกต่างกัน โดยมีการบันทึกตำแหน่งพิกัดโดยใช้ GPS และบันทึกลักษณะข้อมูลตัวชี้วัดต่างๆ ที่ตรวจวัดได้ในพื้นที่ และจากการสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวนจุดเก็บตัวอย่างดินทั้งหมดในพื้นที่สำรวจแสดงในตารางที่ 21 ข้อมูลจุดสำรวจเหล่านี้ได้ทำการแปลง interpolate เป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นผิว (surface) โดยใช้เทคนิคทาง GIS

**ตารางที่ 21** ประเภทการใช้ที่ดิน พื้นที่เสียหาย และจำนวนจุดเก็บตัวอย่างดินบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

| จังหวัด | ประเภทการใช้ที่ดิน | พื้นที่เสียหาย (ไร่) | จำนวนจุดเก็บตัวอย่างดิน (จุด) |
|---|---|---|---|
| ระนอง | มะพร้าว มะม่วงหิมพานต์ และทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ | 3,241 | 90 |
| พังงา | มะพร้าว มะม่วงหิมพานต์ ปาล์มน้ำมัน ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ ยางพารา ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ | 6,494 | 569 |
| ภูเก็ต | มะพร้าว ยางพารา พืชผัก | 372 | 50 |
| กระบี่ | ปาล์มน้ำมัน | 6 | 8 |
| ตรัง | นาข้าว พืชผัก/แตงโม | 423 | 23 |
| สตูล | มะพร้าว นาข้าว พืชผัก/แตงโม | 1,147 | 92 |

คะแนนระดับความรุนแรงของความเสียหายของเกณฑ์ชี้วัดต่างๆของตัวชี้วัดในแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหาย โดยกำหนดให้มีเกณฑ์ระดับความรุนแรงของตัวชี้วัดดังนี้

**1) ความเสียหายของพื้นที่**

ความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ มีผลกระทบแตกต่างกันตามลักษณะความเสียหาย มี 3 ลักษณะ คือ

(1) การท่วมขังของน้ำทะเล (seawater inundation) ที่ซัดเข้าฝั่งในช่วงเวลาสั้นๆ ทำให้น้ำทะเลซึมลงสู่ชั้นใต้ดิน ส่งผลให้ดินมีระดับความเค็มเพิ่มขึ้น และมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติ เช่น ใบเหลือง ขอบใบไหม้ หรือพืชมีลักษณะยืนต้นตาย (รูปที่ 13)

**รูปที่ 13** สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากน้ำทะเลท่วมถึง

(2) ตะกอนทะเลทับถม (silt/clay sedimentation) ซึ่งมักเกิดขึ้นในบริเวณที่ลุ่มต่ำใกล้ชายฝั่งและบริเวณร่องน้ำ หรืออาจพบบ้างในบริเวณที่ราบ ซึ่งมีความหนาแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ มีการปลดปล่อยความเค็มและมีการสะสมของเกลือในดิน ทำให้มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชแสดงอาการผิดปกติ เช่น ใบเหลือง ขอบใบแห้ง พืชบางชนิดที่ไม่ทนเค็มมีลักษณะยืนต้นตาย (รูปที่ 14) เนื่องจากตะกอนทะเลมีความสามารถในการดูดซับความเค็มได้ดีและชะล้างได้ยาก

**รูปที่ 14** สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากการทับถมของตะกอนทะเล

(3) หน้าดินถูกกัดเซาะหรือพืชหักล้ม (soil erosion/uprooted) จากความแรงของคลื่นสึนามิ ทำให้มีการสูญเสียหน้าดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน รากพืชไม่มีดินสำหรับยึดเกาะ ส่งผลให้รากพืชโผล่ลอย หรือหักล้ม (รูปที่ 15) ซึ่งเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นอย่างถาวรในพื้นที่ และฟื้นฟูได้ยาก

**รูปที่ 15** สภาพพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายจากการกัดเซาะหน้าดินหรือสูญหายธาตุอาหาร

ความเสียหายของพื้นที่ทั้ง 3 ลักษณะ มีระดับความรุนแรงที่จะก่อในเกิดความเสียหายแตกต่างกัน ซึ่งกำหนดคะแนนระดับความรุนแรงแสดงดังตารางที่ 22

**ตารางที่ 22** ระดับความรุนแรงของลักษณะความเสียหายของพื้นที่

| ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ | คะแนนระดับความรุนแรง |
|---|---|
| การท่วมขังของน้ำทะเล (seawater inundation) | 1 |
| ตะกอนทะเลทับถม (silt/clay sedimentation) | 5 |
| หน้าดินถูกกัดเซาะหรือพืชหักล้ม (soil erosion/uprooted) | 7 |

**2) ความเสียหายของพืช**

ความเสียหายของพืชที่พบในพื้นที่เสียหายมีลักษณะสอดคล้องกับความเสียหายของพื้นที่ ซึ่งระดับความรุนแรงของผลกระทบ 3 ลักษณะ คือ

(1) พืชแสดงอาการผิดปกติ เช่น ในไม้ผลพืชมีลักษณะใบเหลือง ขอบใบแห้ง ยางพาราให้น้ำยางลดลง (รูปที่ 16)

**รูปที่ 16** พืชแสดงอาการผิดปกติเนื่องจากได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

(2) พืชทยอยตายหลังจากเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากความเค็มของดินที่สูงขึ้น เช่น ลักษณะยืนต้นของตายไม้ผลหลังจากเกิดภัยพิบัติสึนามิ (รูปที่ 17) หรือรากพืชได้รับการกระทบกระเทือนจากแรงปะทะของคลื่น ซึ่งมีผลต่อการเกาะยึดดินของรากพืช เช่น ลักษณะการทยอยตายของมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่ (รูปที่ 18)

**รูปที่ 17** พืชทยอยตายหลังจากเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิเนื่องจากความเค็มของดิน

**รูปที่ 18** พืชตายทันทีหลังจากเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิเนื่องจากความแรงของคลื่น

(3) พืชตายทันทีหลังจากเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ เนื่องจากความแรงของคลื่นที่ปะทะกับพืชโดยตรง เช่น นาข้าว พืชผัก แตงโม ซึ่งเป็นพืชล้มลุก เมื่อโดนคลื่นซัดเข้ามาจะทำให้พืชได้รับความเสียหายทั้งหมด

ลักษณะความเสียหายของพืชมีผลให้ระดับความรุนแรงของความเสียหายแตกต่างกัน ซึ่งการกำหนดคะแนนระดับความรุนแรงแสดงดังตารางที่ 23

**ตารางที่ 23** ระดับความรุนแรงของลักษณะความเสียหายของพืช

| ลักษณะความเสียหายของพืช | คะแนนระดับความรุนแรง |
|---|---|
| พืชแสดงอาการผิดปกติ | 1 |
| พืชทยอยตายหลังจากเกิดเหตุการณ์ | 5 |
| พืชตายทันทีหลังจากเกิดเหตุการณ์ | 7 |

**3) ระดับความเสียหายของพืชในพื้นที่**

พืชต่างๆ ในพื้นที่เดียวกันอาจจะได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิไม่เท่ากัน เช่น นาข้าว แตงโม ซึ่งเป็นพืชล้มลุก เมื่อโดนคลื่นซัด ความแรงของคลื่นที่ซัดเข้ามาทำให้พืชได้รับความเสียหายทั้งหมด แต่ในไม้ยืนต้น เช่น มะพร้าว ไม้ผล มะม่วงหิมพานต์ เมื่อโดนคลื่นซัด พืชดังกล่าวก็ยังสามารถทนต่อแรงปะทะของคลื่นได้ หรือในแง่ของผลกระทบจากความเค็มของดินที่สูงขึ้น พืชบางชนิดที่สามารถทนเค็มได้ พืชไม่ได้รับความเสียหายหรืออาจได้รับความเสียหายเพียงบางส่วนเท่านั้น ซึ่งปริมาณความเสียหายของพืชมีผลต่อระดับความรุนแรงของความเสียหายแตกต่างกัน บริเวณที่พืชได้รับความเสียหายน้อยจะมีระดับความรุนแรงน้อยกว่าบริเวณที่พืชได้รับความเสียหายมาก ดังนั้นปริมาณความเสียหายของพืชที่เกิดขึ้นในพื้นที่จึงแบ่งออกเป็น 3 ระดับ เพื่อสะดวกในการกำหนดคะแนนระดับความรุนแรง ซึ่งแสดงดังตารางที่ 24

**ตารางที่ 24** ระดับความรุนแรงของระดับความเสียหายของพืชในแปลง

| ลักษณะความเสียหายของพืช | คะแนนระดับความรุนแรง |
|---|---|
| พืชได้รับความเสียหายน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ | 2 |
| พืชได้รับความเสียหายระหว่าง 20-60 % ของพื้นที่ | 5 |
| พืชได้รับความเสียหายมากกว่า 60 % ของพื้นที่ | 7 |

**4) ความเค็มของดิน**

การท่วมขังของน้ำทะเลและการทับถมของตะกอนทะเลจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ทำให้ดินมีสภาพการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช อย่างไรก็ตาม พืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อความเค็มที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นความเสียหายที่เกิดขึ้นจึงมีระดับที่ไม่เท่ากัน เช่น มะพร้าว ซึ่งเป็นพืชทนเค็มสามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่สภาพความเค็มสูง ในขณะที่ไม้ผลไม้และยืนต้นส่วนใหญ่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่มีความเค็มสูง

ผลการวิเคราะห์สภาพการนำไฟฟ้าของดิน (ECe) จากตัวอย่างดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิจำนวน 834 ตัวอย่าง พบว่า 80.6 % ของตัวอย่างดินทั้งหมด มีค่าการนำไฟฟ้าของดินน้อยกว่า 2.0 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ซึ่งเป็นระดับความเค็มของดินที่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยทั่วไป ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล เนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินทราย และมีฝนตกชุกเกือบทั้งปี ทำให้เกลือถูกชะล้างออกจากดินได้ และดินที่มีค่าการนำไฟฟ้าของดินมากกว่า 2.0 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร มีเพียง 19.4% ของตัวอย่างดินทั้งหมด พบในพื้นที่บริเวณที่มีเนื้อดินเป็นดินเนื้อละเอียด มีการระบาย

น้ำค่อนข้างเลว ทำให้มีการชะล้างเกลือออกจากชั้นดินได้น้อย สำหรับการกระจายของจุดเก็บตัวอย่างที่แสดงค่าการนำไฟฟ้าของดินแสดงในตารางที่ 25

**ตารางที่ 25** สภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

| ECe ($dS\ m^{-1}$) | จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พังงา | ระนอง | ภูเก็ต | สตูล | ตรัง | กระบี่ | รวม | % |
| < 2.0 | 455 | 73 | 30 | 86 | 20 | 8 | 672 | 80.6 |
| 2.0-4.0 | 69 | 9 | 8 | 4 | 2 | 0 | 92 | 11.0 |
| 4.0-8.0 | 33 | 6 | 4 | 2 | 1 | 0 | 46 | 5.5 |
| > 8.0 | 14 | 2 | 8 | 0 | 0 | 0 | 24 | 2.9 |
| รวม | 571 | 90 | 50 | 92 | 23 | 8 | 834 | 100.0 |

ส่วนระดับความเค็มของดินที่แสดงในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ พบว่า มีพื้นที่ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าของดินน้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร จำนวน 9,205 ไร่, ค่าการนำไฟฟ้าของดิน 2-4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร จำนวน 1,724 ไร่, ค่าการนำไฟฟ้าของดิน 4-8 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร จำนวน 1,050 ไร่ และค่าการนำไฟฟ้าของดินมากกว่า 8 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร จำนวน 222 ไร่ โดยแต่ละจังหวัดที่ได้รับความเสียหายมีลักษณะการกระจายความเค็มของดินในพื้นที่ดังนี้

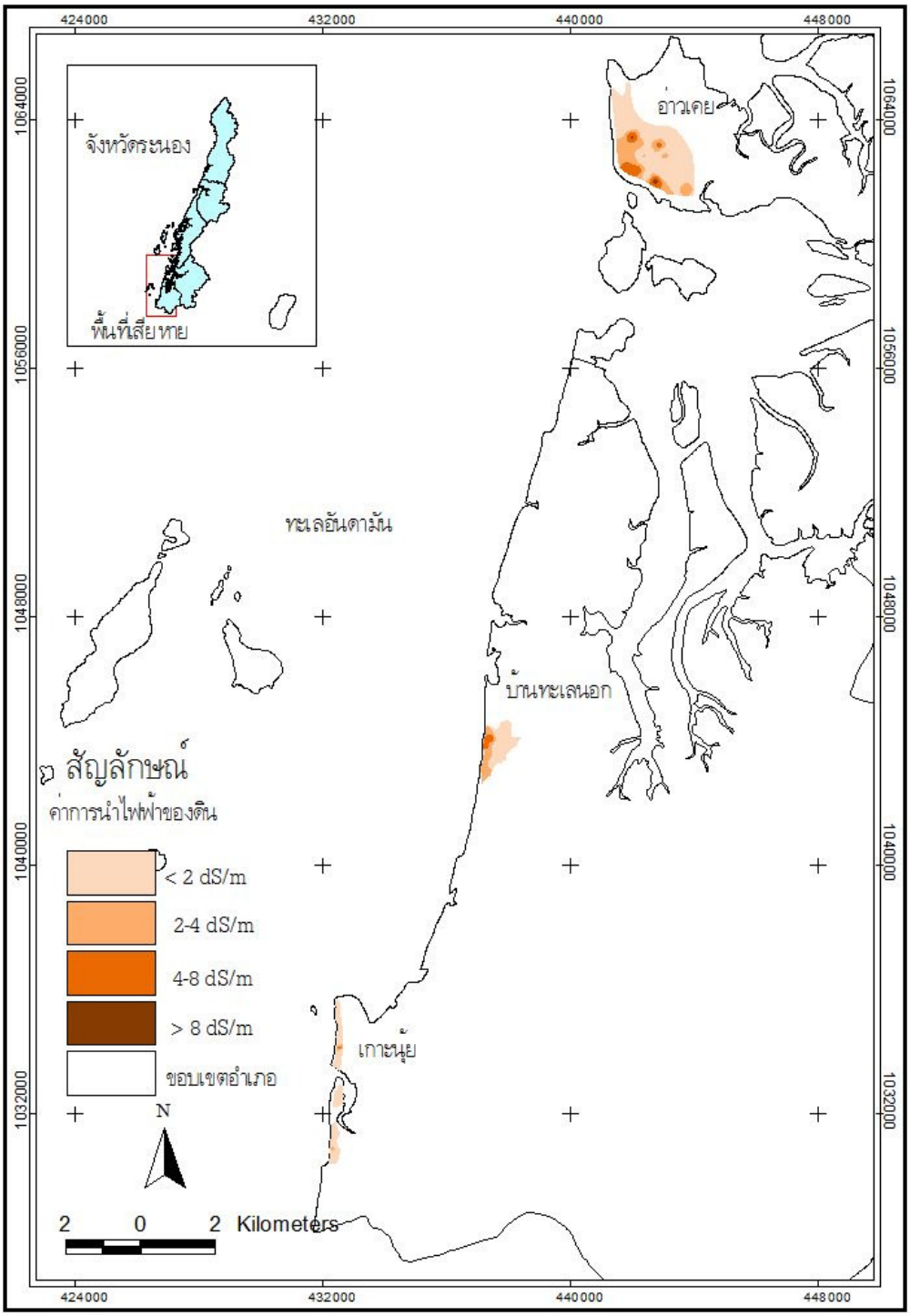
จังหวัดระนองมีพื้นที่ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าของดินส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่น้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ในบริเวณเกาะนุ้ยและหาดประภาส แต่ในบริเวณอ่าวเคยและบ้านทะเลนอกยังมีระดับความเค็มที่ค่อนข้างสูงกระจายอยู่ทั่วไป (รูปที่ 19)

จังหวัดพังงามีพื้นที่ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง คือ 2-8 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร พบมากในบริเวณแหลมกรัง และบ้านบางเนียง (รูปที่ 20)

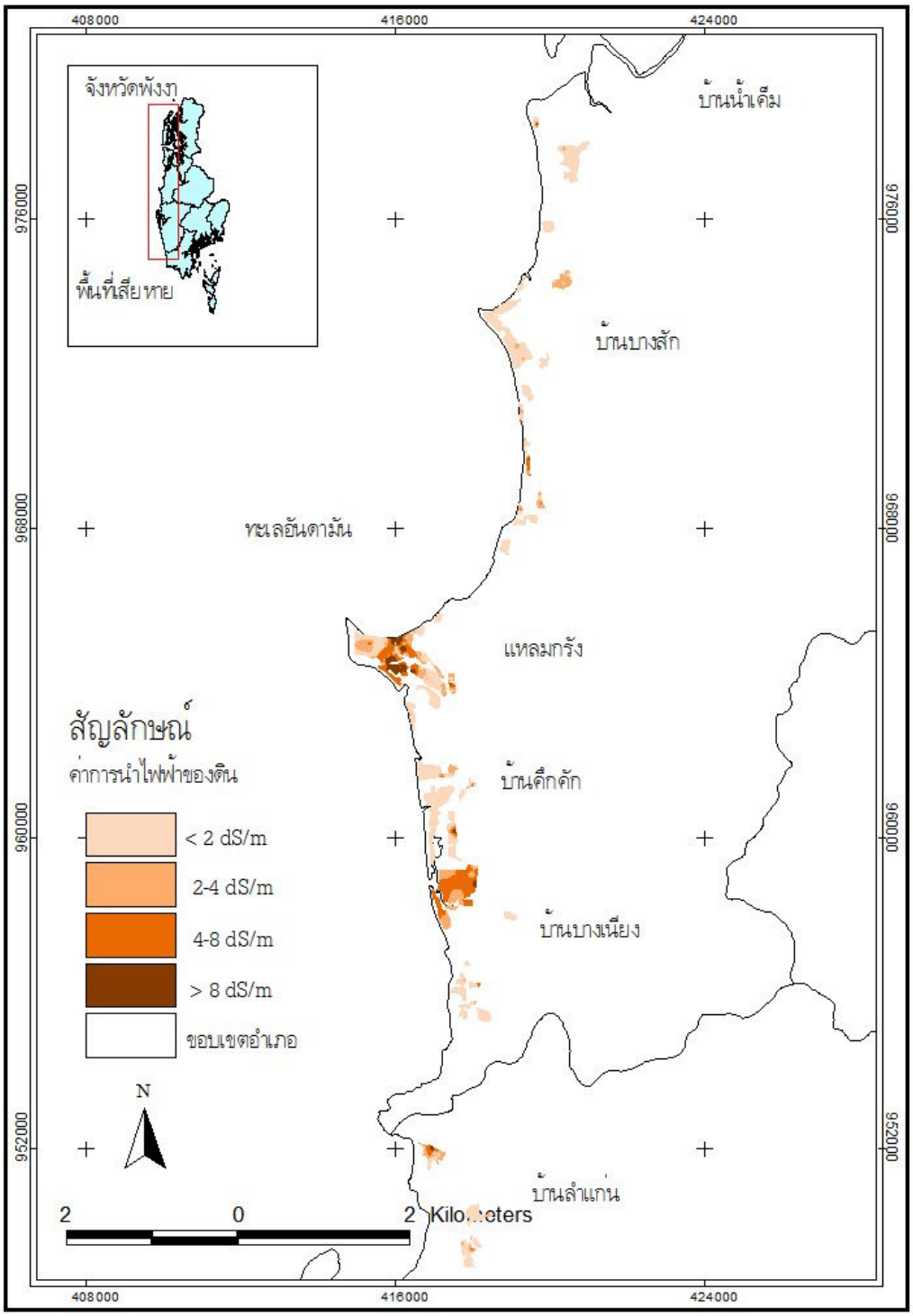
จังหวัดภูเก็ตมีพื้นที่ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าของดินส่วนใหญ่อยู่ในช่วงน้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และ 2-4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร พบในบริเวณหาดกมลา และหาดฉลอง เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีการใช้ปุ๋ยคอกทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าค่อนข้างสูง (รูปที่ 21)

จังหวัดกระบี่มีพื้นที่ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในช่วง 2-4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (รูปที่ 22)

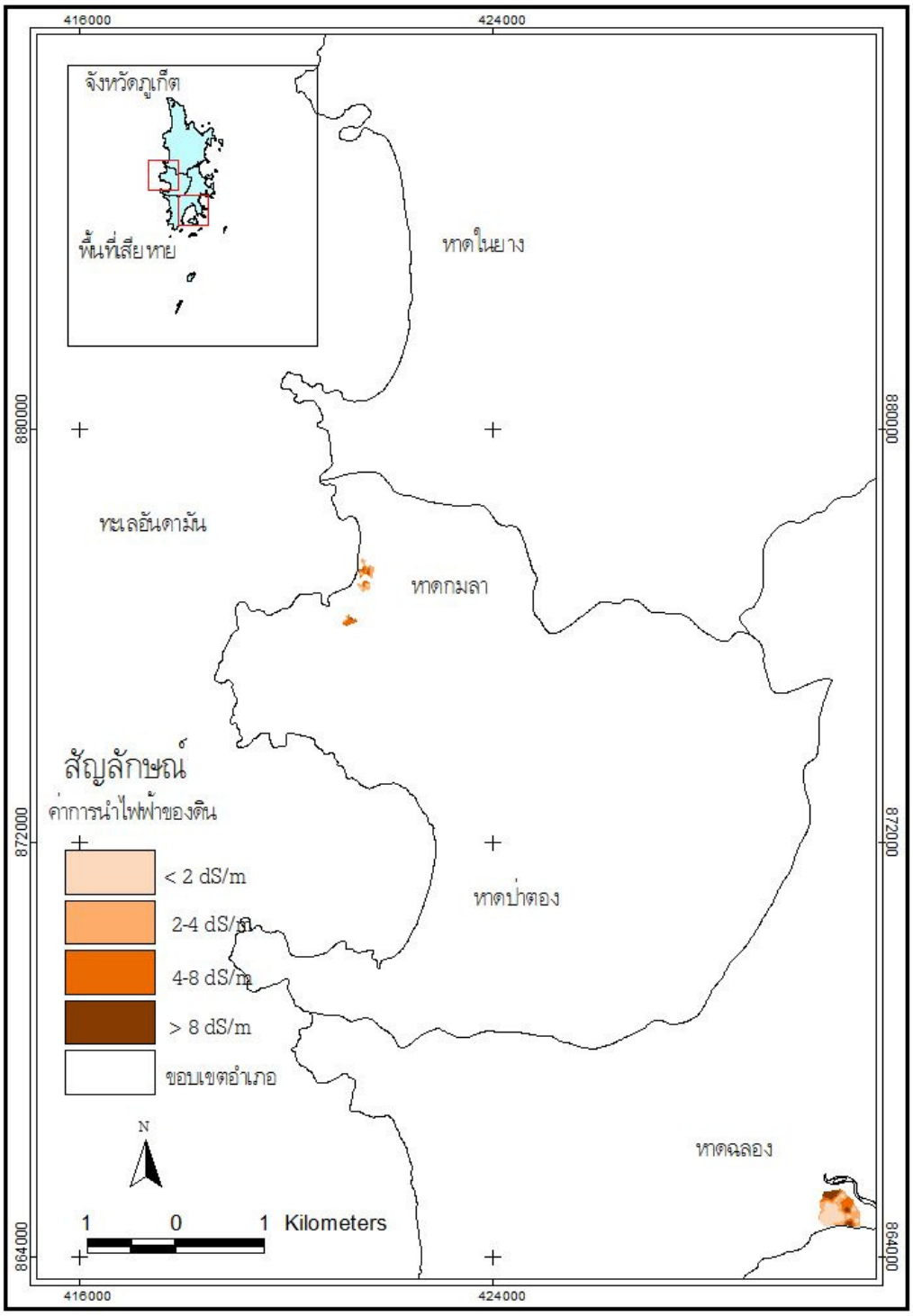
จังหวัดตรัง และจังหวัดสตูล มีพื้นที่ซึ่งมีค่าการนำไฟฟ้าของดินส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่มีค่าน้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (รูปที่ 23 และ 24)



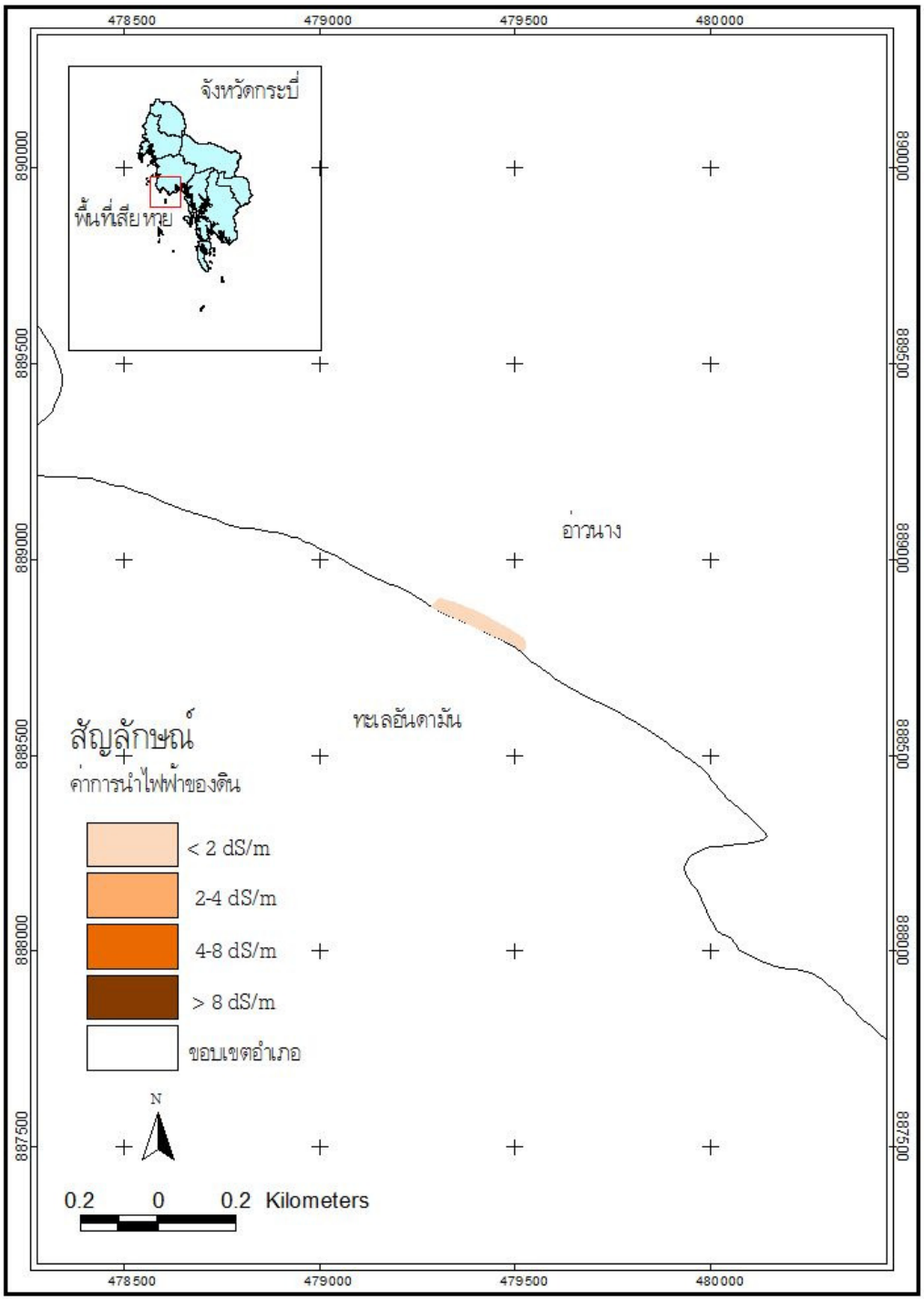

**รูปที่ 19** แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดระนอง



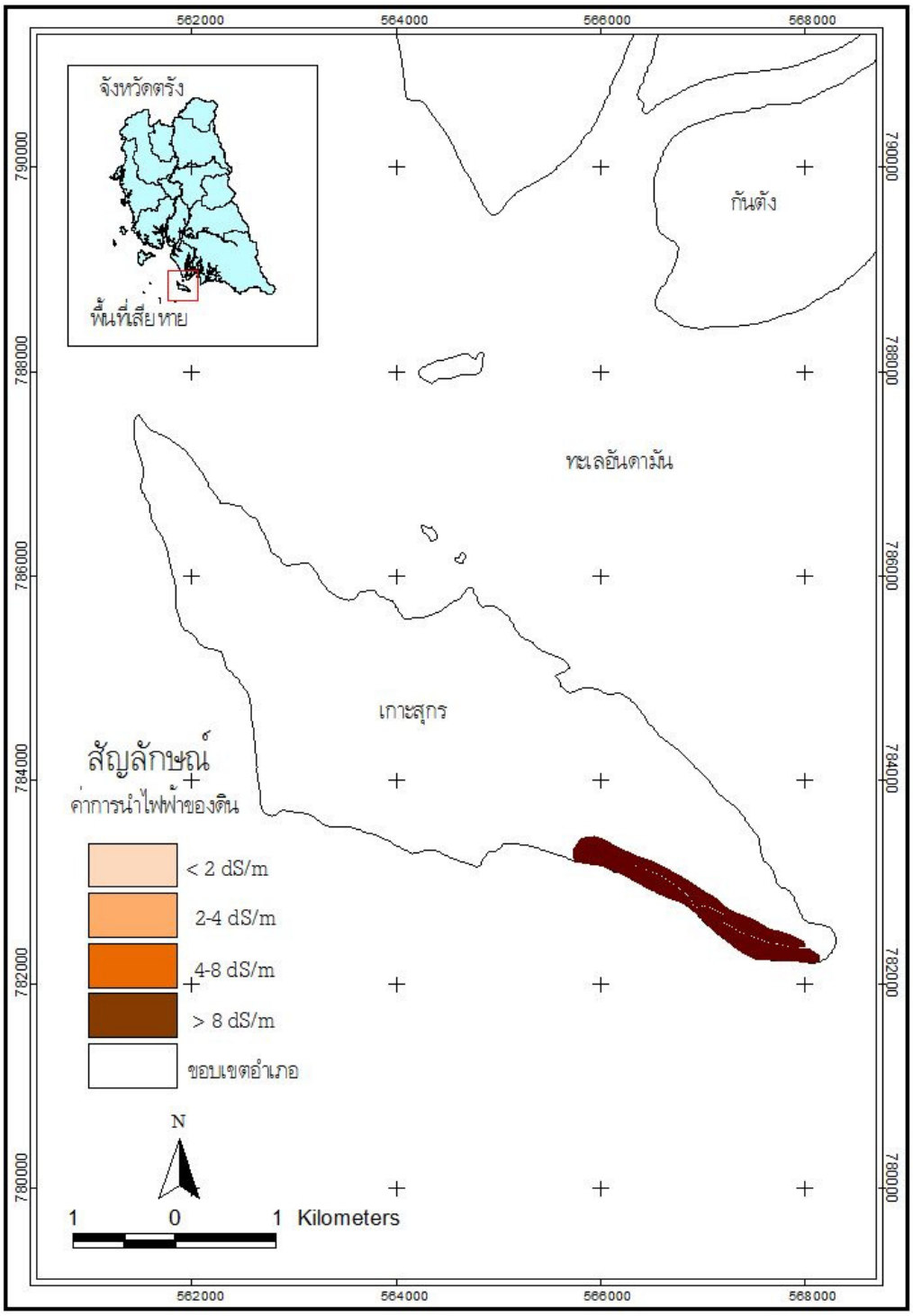

**รูปที่ 20** แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา



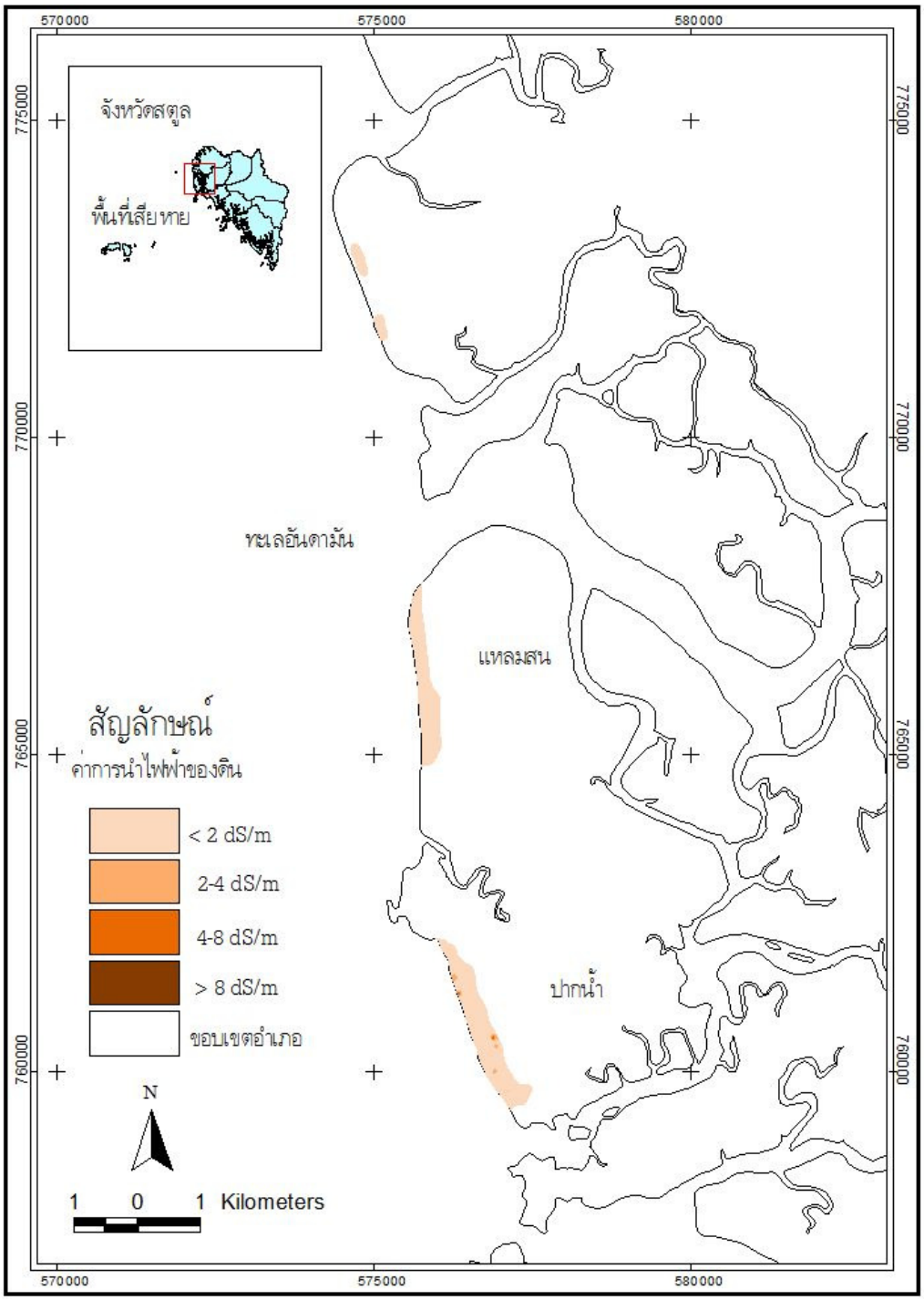

**รูปที่ 21** แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดภูเก็ต




**รูปที่ 22** แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดกระบี่




**รูปที่ 23** แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดตรัง




**รูปที่ 24** แผนที่แสดงสภาพการนำไฟฟ้าของดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดสตูล

เนื่องจากพืชมีการตอบสนองต่อระดับความเค็มของดินที่ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงแบ่งระดับความเค็มของดินตามการตอบสนองของพืชซึ่งมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช (ชาลี และคณะ, 2528) โดยกำหนดคะแนนระดับความรุนแรงดังตารางที่ 26

**ตารางที่ 26** ระดับความรุนแรงของระดับความเค็มของดิน

| ระดับความเค็มของดิน | คะแนนระดับความรุนแรง |
|---|---|
| ECe น้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 1 |
| ECe 2-4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 2 |
| ECe 4-8 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 6 |
| ECe มากกว่า 8 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 7 |

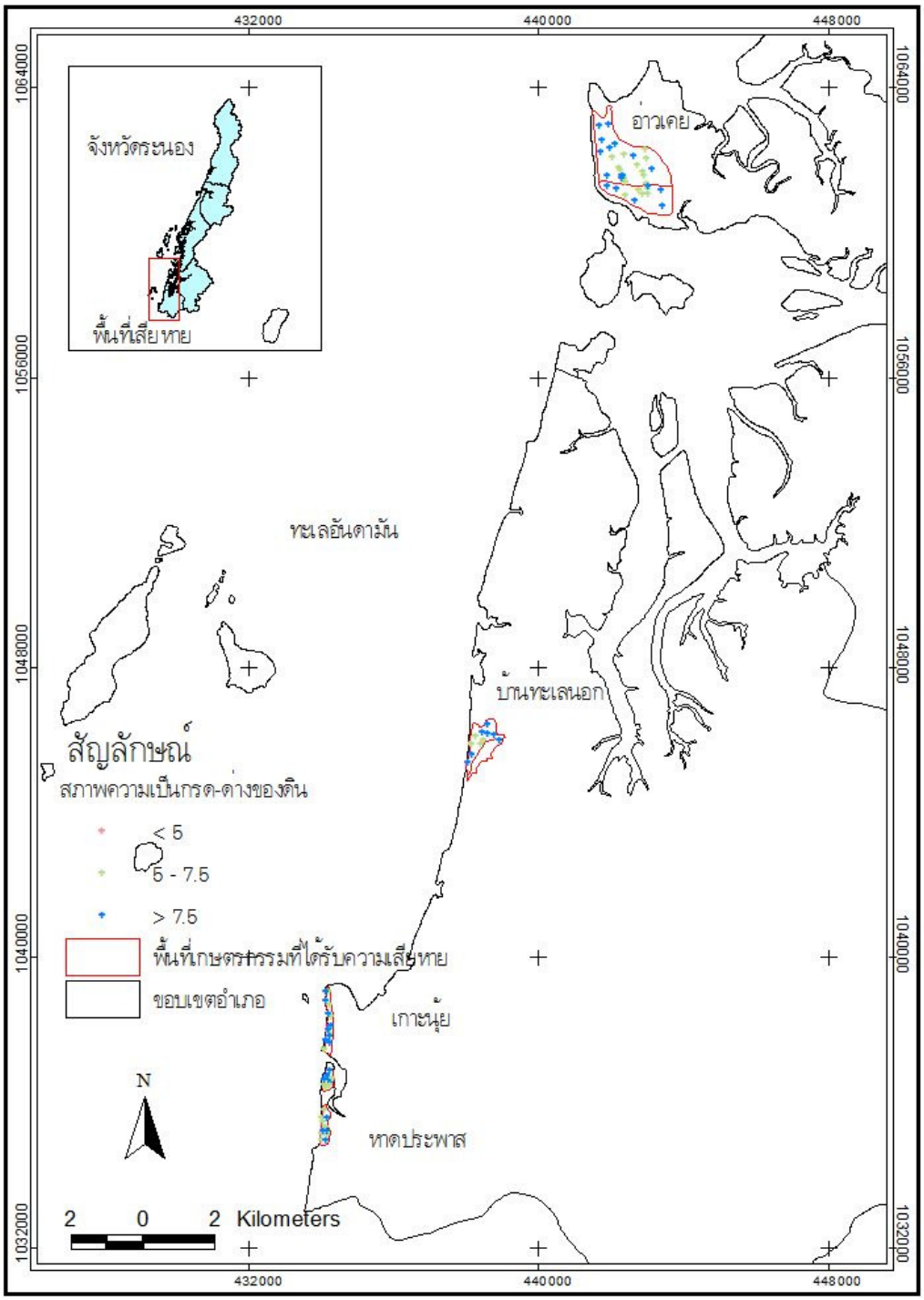
**5) ความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH)**

ความเป็นกรด-ด่างของดินมีผลการเจริญเติบโตของพืช และระดับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินที่พืชจะนำไปใช้ได้ พืชส่วนใหญ่เจริญได้ดีในดินที่ค่อนข้างเป็นกรด (pH 5.6-6.8) ระดับพีเอชที่สูงหรือต่ำมากเกินไปอาจทำให้เกิดการขาดหรืออาการเป็นพิษของธาตุอาหารบางชนิด นอกจากนี้ค่าพีเอชของดินยังใช้ในการตรวจสอบจำแนกประเภทของดินเค็ม ดินเค็มที่มีพีเอชสูงกว่า 8.5 ถือเป็นดินเค็มโซดิก มีสมบัติทางกายภาพเลว ดินแน่นทึบ การระบายน้ำเลว ยากต่อการฟื้นฟู การแบ่งระดับค่าพีเอชของดินที่เหมาะสมในพืชจะแตกต่างกันแล้วแต่ชนิดของพืช ตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (ชาลี และคณะ, 2528)

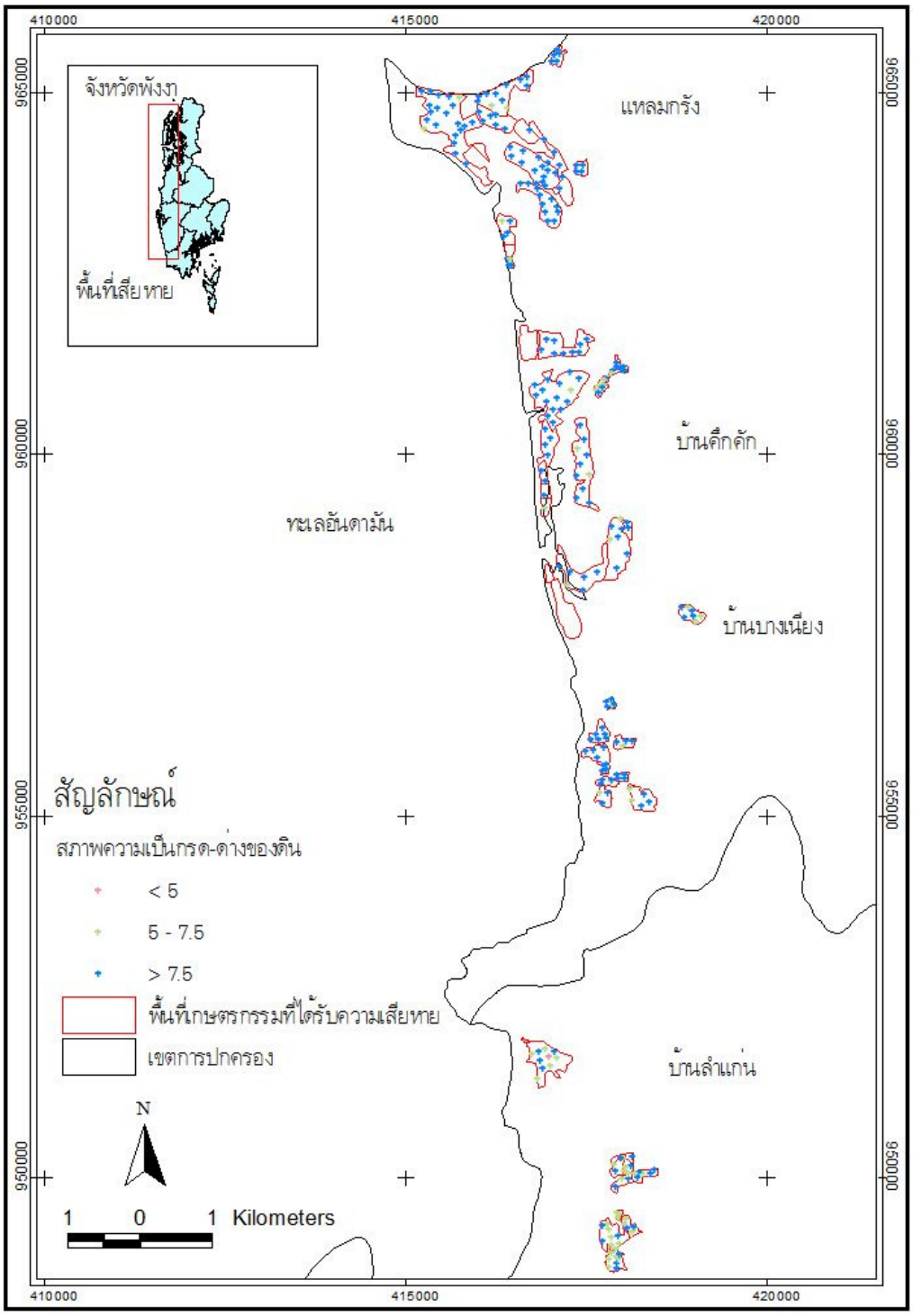
ผลการวัดค่าพีเอชของดินจากตัวอย่างในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิจำนวน 834 ตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างดินส่วนใหญ่มีค่าพีเอชมากกว่า 7.5 คิดเป็น 65.71 % ของตัวอย่างดิน มีค่าพีเอช 5-7.5 คิดเป็น 33.93 % ของตัวอย่างดิน และมีเพียงเล็กน้อยที่มีค่าพีเอชน้อยกว่า 5 (ตารางที่ 27) พีเอชของดินในแต่ละจังหวัดแสดงดังรูปที่ 25-30

**ตารางที่ 27** ความเป็นกรด-ด่างของดินในพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

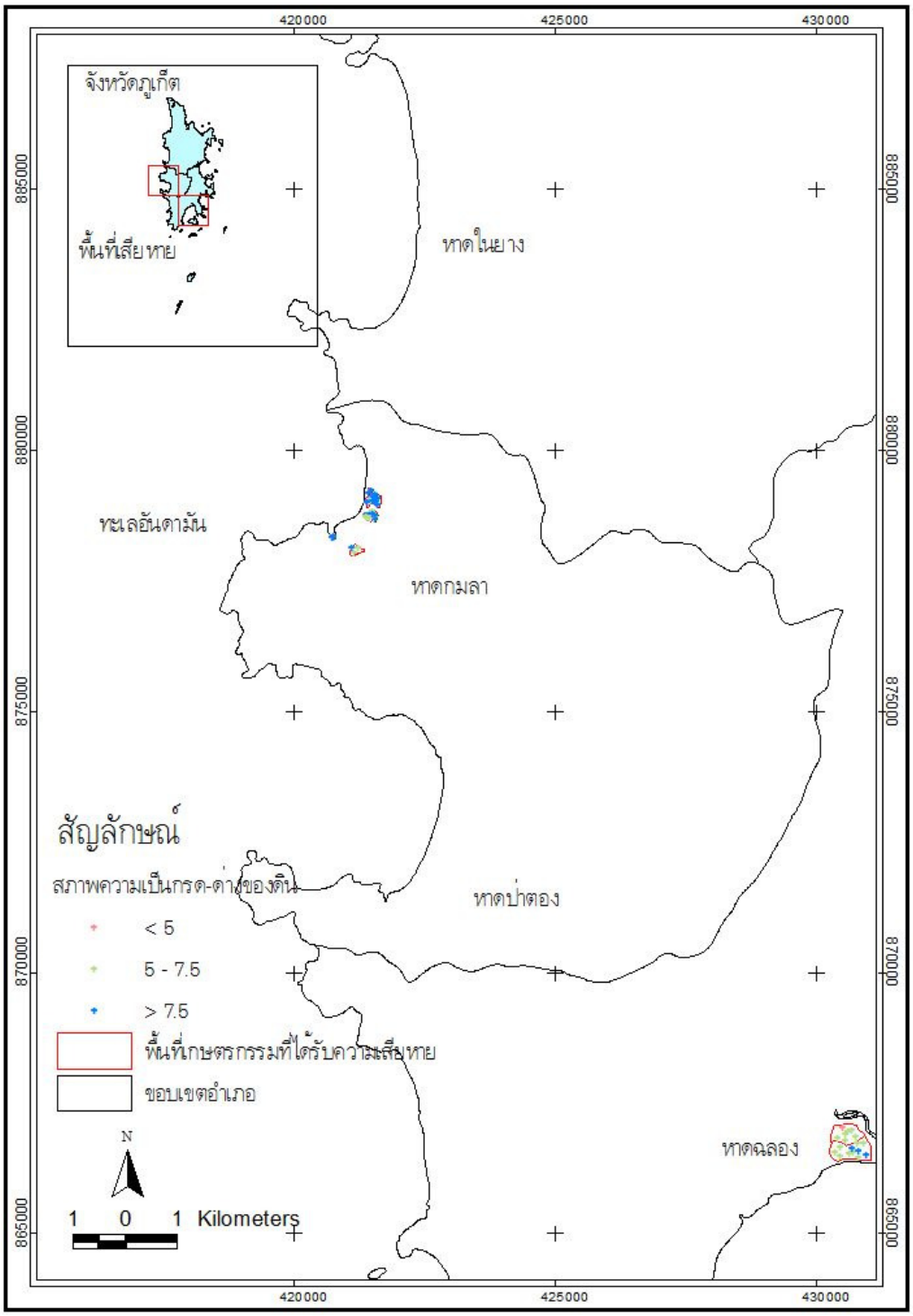
| pH | จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พังงา | ระนอง | ภูเก็ต | สตูล | ตรัง | กระบี่ | รวม | % |
| < 5 | 2 | | 1 | | | | 3 | 0.36 |
| 5-7.5 | 116 | 44 | 24 | 79 | 16 | 4 | 283 | 33.93 |
| > 7.5 | 453 | 46 | 25 | 13 | 7 | 4 | 548 | 65.71 |
| รวม | 571 | 90 | 50 | 92 | 23 | 8 | 834 | 100.0 |



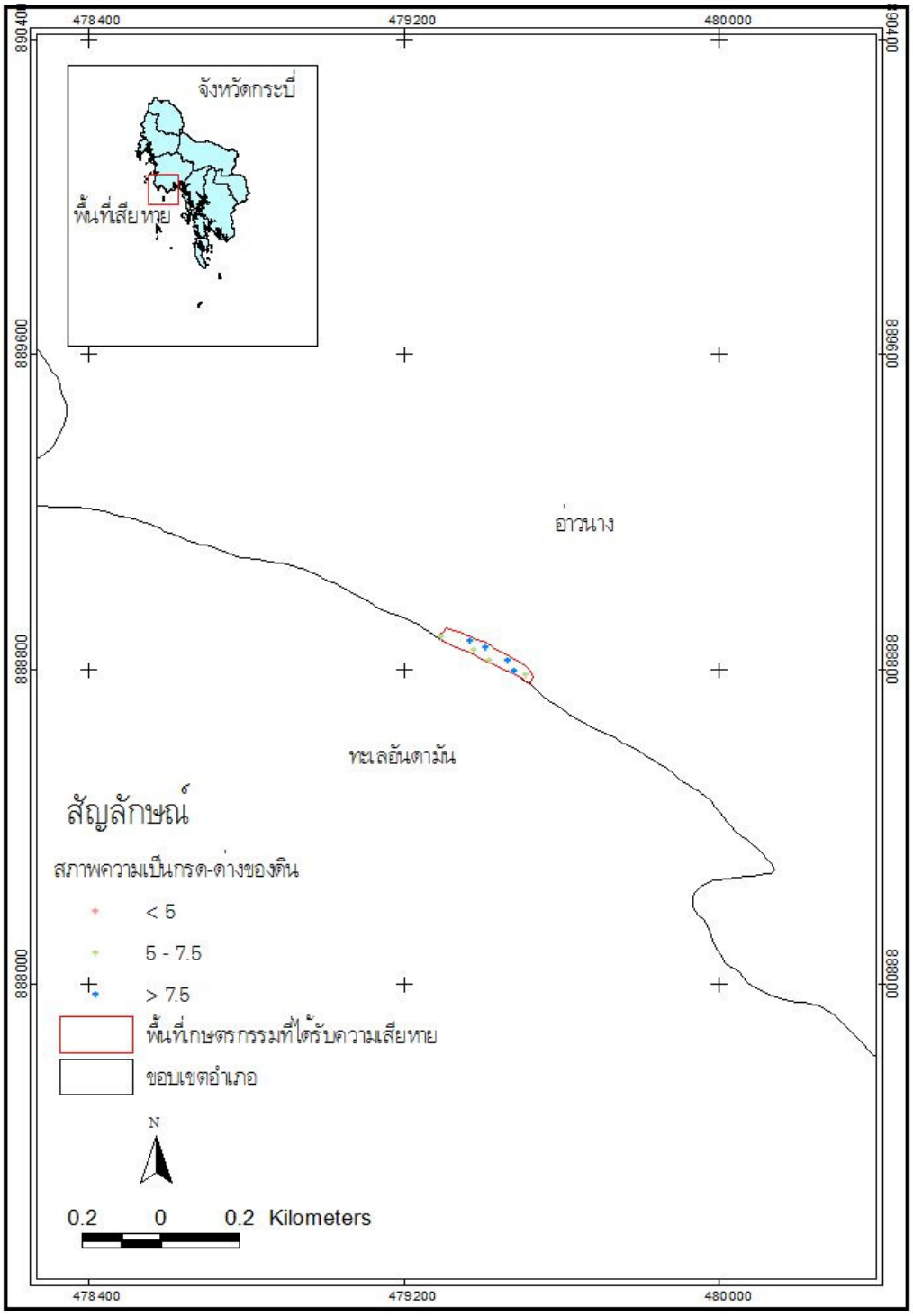

**รูปที่ 25** แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดระนอง



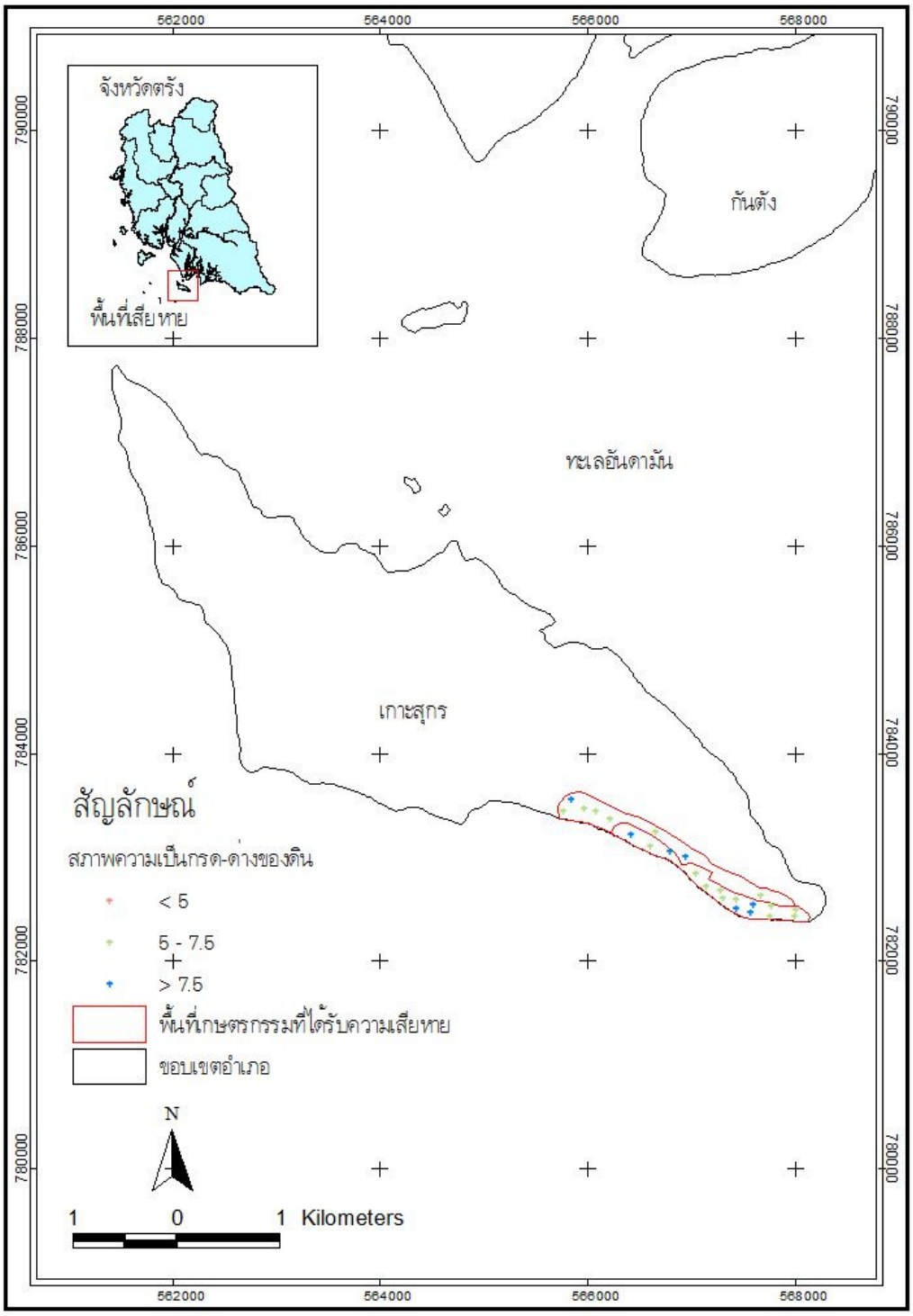

**รูปที่ 26** แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา



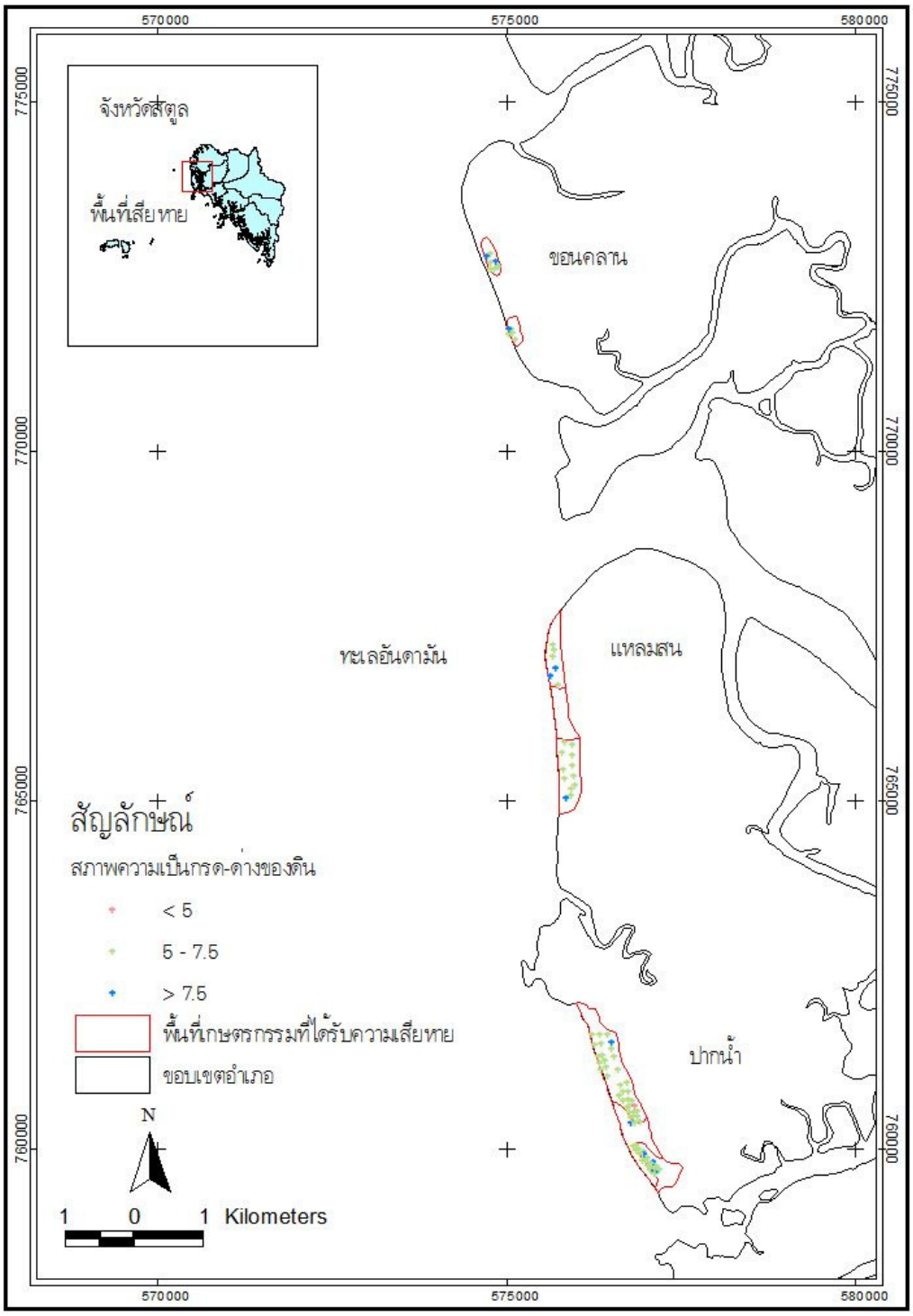

**รูปที่ 27** แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดภูเก็ต




**รูปที่ 28** แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดกระบี่




**รูปที่ 29** แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดตรัง




**รูปที่ 30** แผนที่แสดงค่าพีเอชของสารละลายดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดสตูล

การกำหนดคะแนนระดับความรุนแรงของระดับพีเอชของดินแสดงดังตารางที่ 28

**ตารางที่ 28** ระดับความรุนแรงของระดับความเป็นกรด-ด่างของดิน

| ระดับความเค็มของดิน | คะแนนระดับความรุนแรง |
|---|---|
| pH <5 | 1 |
| pH 5.0-7.5 | 3 |
| pH > 7.5 | 7 |

**6) การระบายน้ำของดิน**

การระบายน้ำของดินเป็นลักษณะที่บอกถึงความสามารถในการชะล้างเกลือออกจากดิน โดยทั่วไปการระบายน้ำของดินจะสัมพันธ์กับสมบัติของเนื้อดิน ในดินเนื้อหยาบจะมีการระบายน้ำดีกว่าในดินเนื้อละเอียด และเมื่อมีน้ำทะเลท่วมถึงหรือมีการทับถมของตะกอนทะเล ดินเนื้อหยาบจะมีการดูดซับเกลือได้น้อยกว่า และถูกชะล้างออกจากหน้าตัดดินได้ง่ายกว่าดินเนื้อละเอียด ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินในบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจำนวน 834 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสัมผัสด้วยมือ (feeling method) และแบ่งเนื้อดินได้ 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ดินเนื้อหยาบ ประกอบด้วย ดินทราย (Sand) ดินทรายปนร่วน (Loamy Sand) ดินร่วนทราย (Sandy Loam) และดินร่วนปนทรายละเอียด (Fine Sandy Loam)

กลุ่มที่ 2 ดินเนื้อปานกลาง ประกอบด้วย ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy Clay Loam) ดินร่วน (Loam) ดินร่วนปนทรายแป้ง (Silt Loam) ดินทรายแป้ง (Silt)

กลุ่มที่ 3 ดินเนื้อละเอียด ประกอบด้วย ดินเหนียว (Clay) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty Clay) ดินเหนียวปนทราย (Sandy Clay) ดินร่วนเหนียว (Clay Loam) และดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (Silty Clay Loam)

ดังนั้นระดับความรุนแรงของความเสียหายจากปัจจัยทางด้านการระบายน้ำของดินจะกำหนดระดับความรุนแรงของความเสียหายจากลักษณะของเนื้อดินดังตารางที่ 29

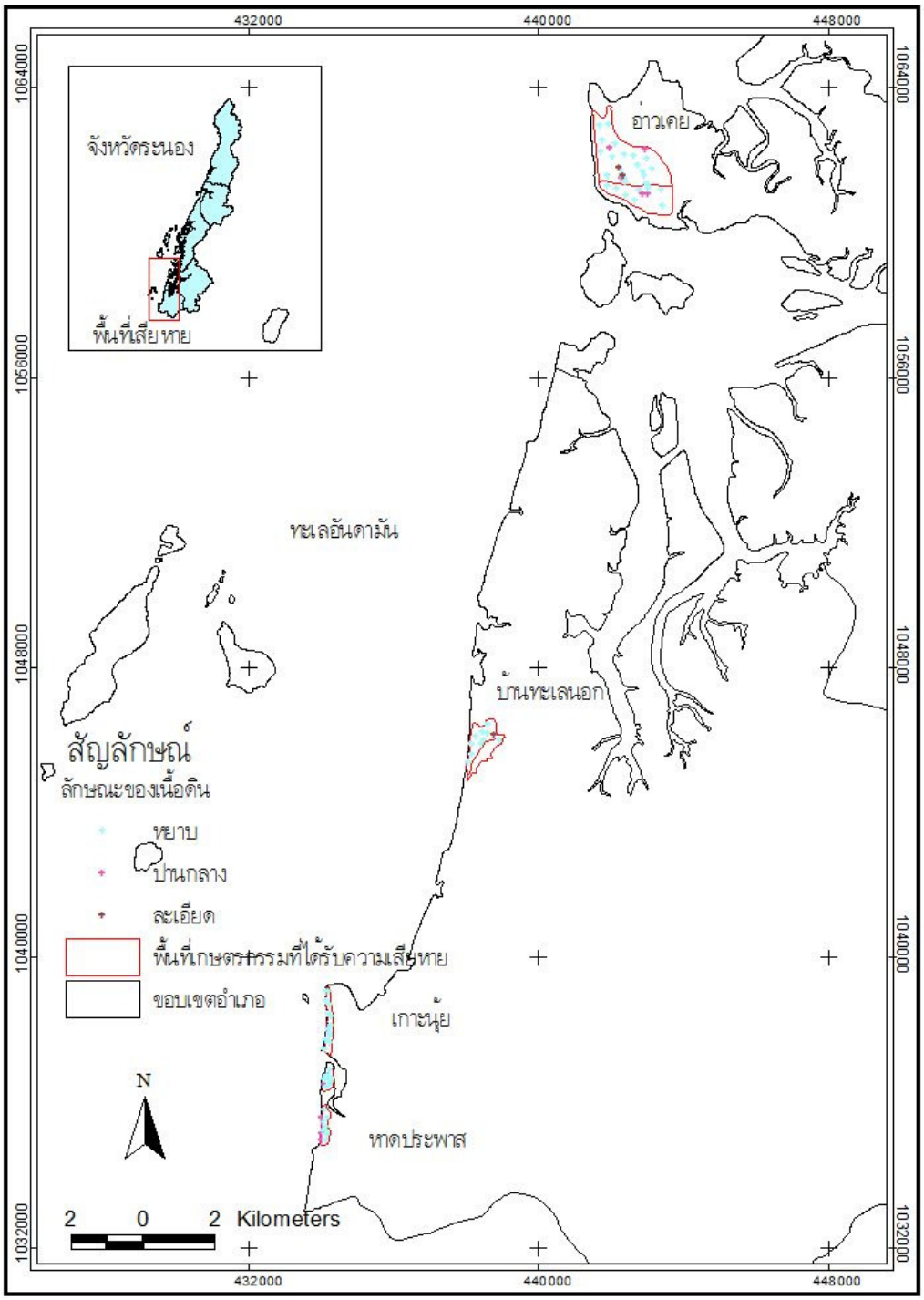
**ตารางที่ 29** ระดับความรุนแรงของลักษณะเนื้อดิน

| ลักษณะของเนื้อดิน | คะแนนระดับความรุนแรง |
|---|---|
| เนื้อดินหยาบ | 1 |
| เนื้อดินปานกลาง | 3 |
| เนื้อดินละเอียด | 7 |

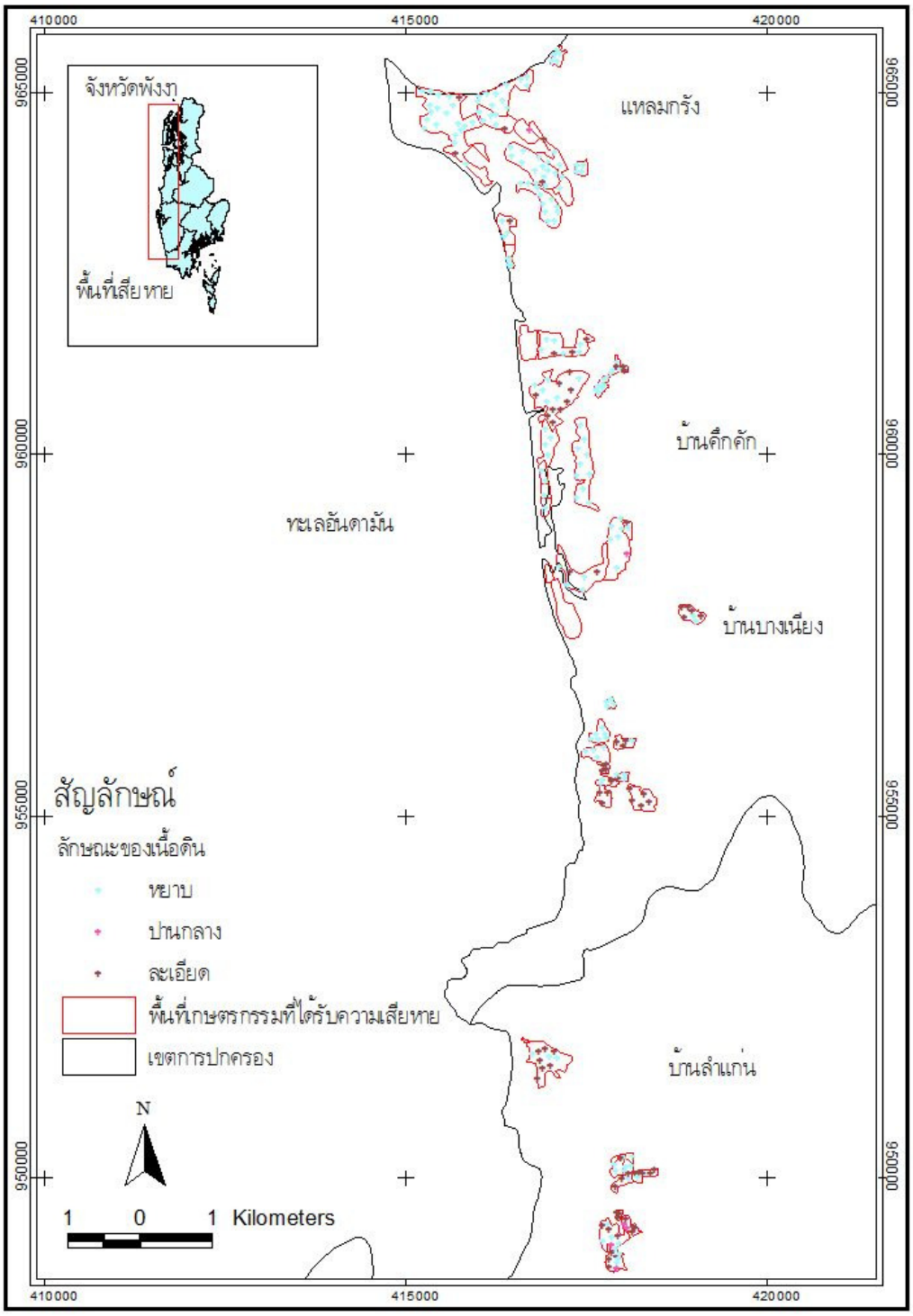
เนื้อดินในบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับความเสียหายส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อหยาบ และดินเนื้อปานกลาง ซึ่งคิดเป็น 69.6 % และ 20.5 % ของตัวอย่างดินทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนอีก 11.9 % เป็นเนื้อดินที่จัดอยู่ในกลุ่มของดินเนื้อละเอียด (ตารางที่ 30) ซึ่งลักษณะการกระจายของเนื้อดินแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในบริเวณที่ได้รับความเสียหายแสดงในรูปที่ 31-36

**ตารางที่ 30** ลักษณะเนื้อดินของตัวอย่างดินในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

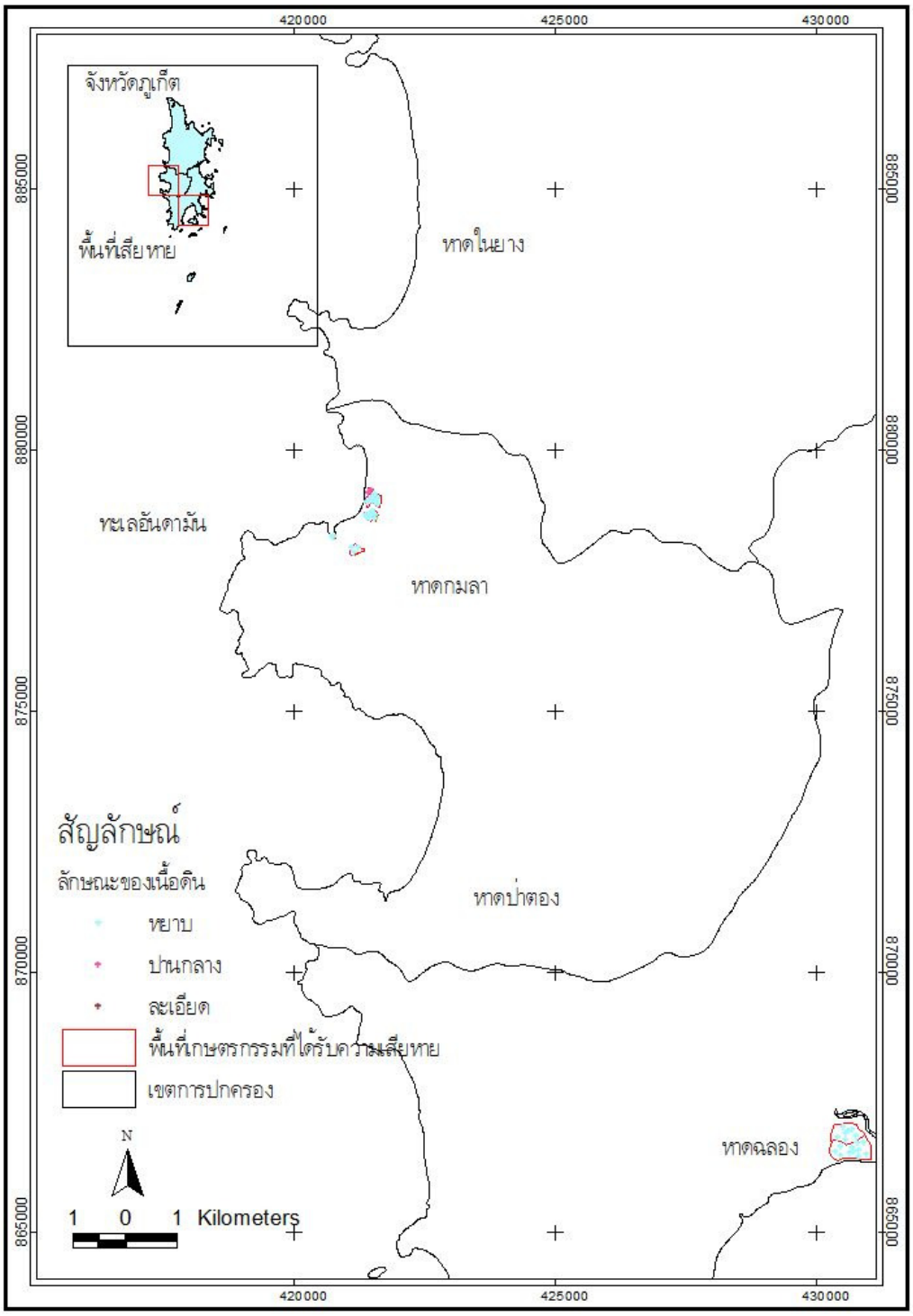
| ลักษณะของเนื้อดิน | จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ระนอง | พังงา | กระบี่ | ภูเก็ต | ตรัง | สตูล | รวม | % |
| เนื้อหยาบ | 4 | 455 | 6 | 47 | 21 | 31 | 564 | 67.6 |
| เนื้อปานกลาง | 9 | 94 | 2 | 3 | 2 | 61 | 171 | 20.5 |
| เนื้อละเอียด | 77 | 22 | - | - | - | - | 99 | 11.9 |
| รวม | 90 | 571 | 8 | 50 | 23 | 92 | 834 | 100.0 |



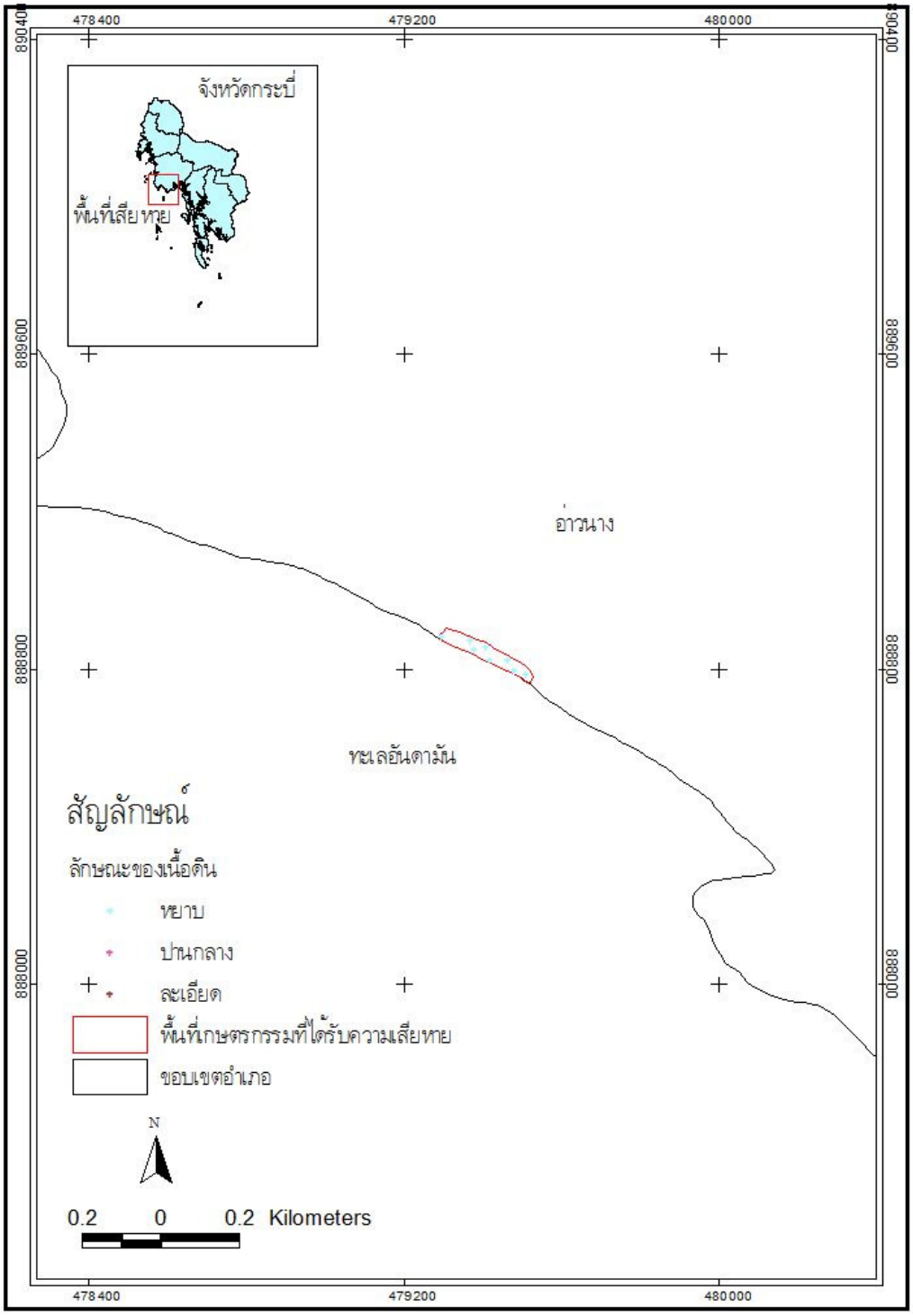

**รูปที่ 31** แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดระนอง



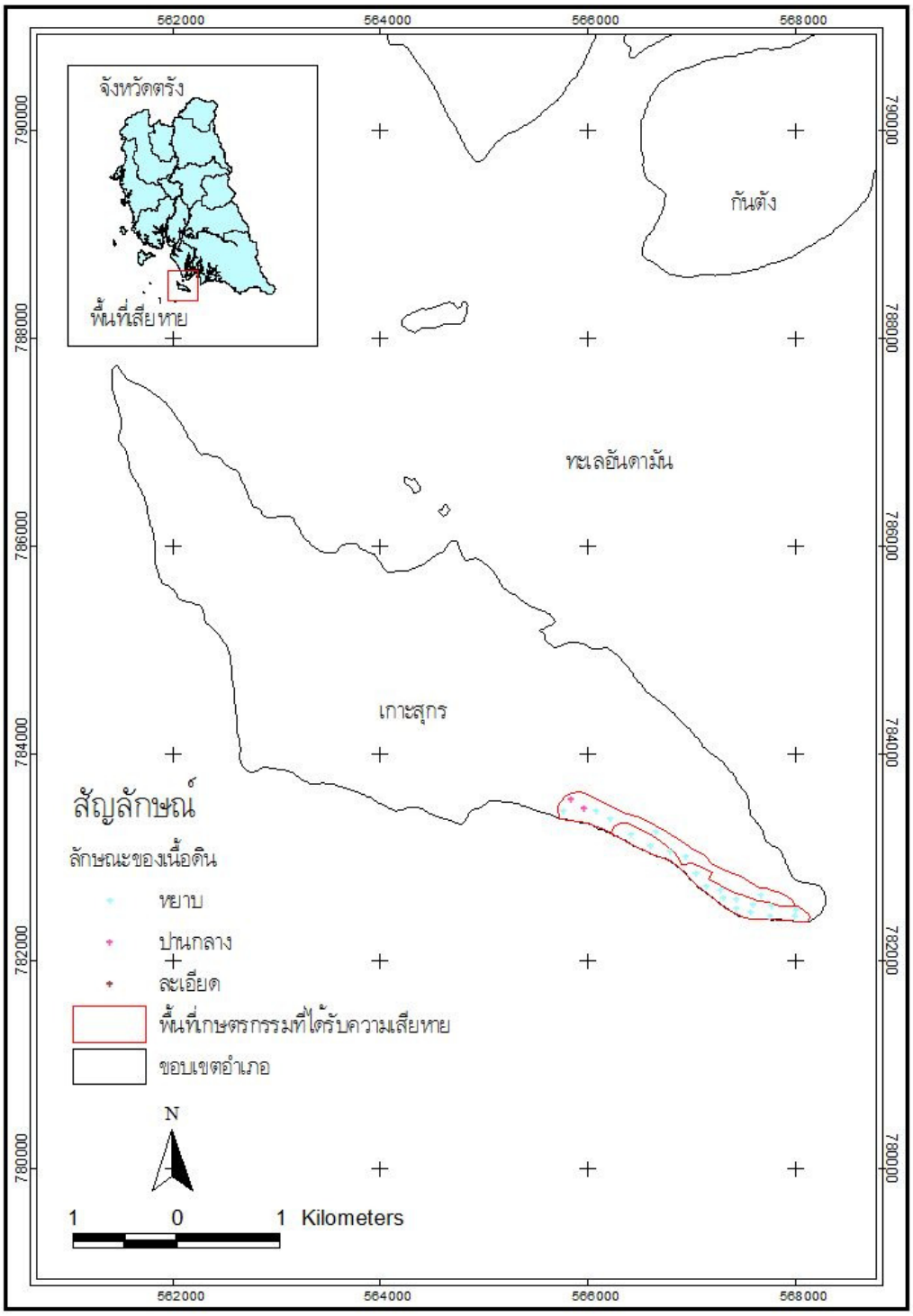

**รูปที่ 32** แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา



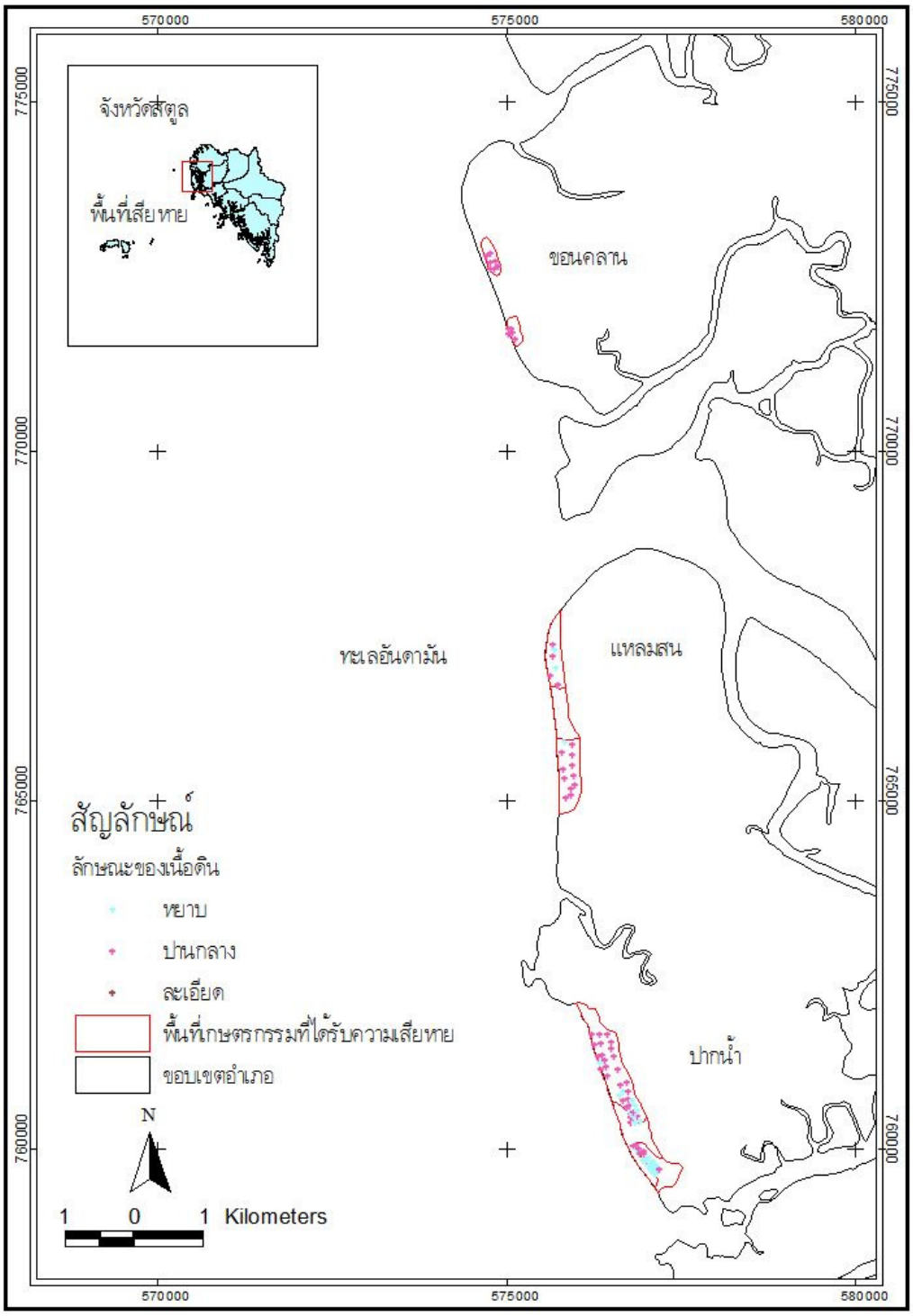

**รูปที่ 33** แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดภูเก็ต




**รูปที่ 34** แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดกระบี่




**รูปที่ 35** แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดตรัง




**รูปที่ 36** แผนที่แสดงลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดสตูล

**7) สภาพภูมิประเทศ (Landform)**

พื้นที่ชายฝั่งทะเลที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิเป็นบริเวณแคบๆ ตามแนวชายฝั่งมีระยะทางจากชายหาดเข้ามาในแผ่นดินลึกสุด 3 กิโลเมตร โดยทั่วไปมีสภาพภูมิประเทศ 4 ลักษณะ คือ

(1) สันหาดทรายและสันทราย (beach and sand dune) พบเป็นแนวยาวขนาดกับชายฝั่งทะเล ส่วนใหญ่จะเกิดติดต่อกับบริเวณที่เป็นแหลมที่เป็นเขาหิน มีรายงานว่ามีคลื่นสูงกว่า 10 เมตร ซัดเข้าฝั่ง และทำให้น้ำทะเลซึมลงสู่ใต้ดิน โดยธรรมชาติคลื่นที่ซัดเข้าฝั่ง เมื่อมีความสูงมากก็จะข้ามพื้นดินที่อยู่ติดกับฝั่งได้มาก และจะสัมผัสกับดินเมื่อถอยกลับลงสู่ทะเล ดังนั้นความเสียหายที่เกิดขึ้นบริเวณสันทรายก็ยังน้อยกว่าบริเวณอื่น เนื่องจาก อย่างไรก็ตาม บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่ปลูกมะพร้าวเป็นส่วนใหญ่ ความแข็งแรงของต้นมะพร้าว และการที่เป็นพืชทนเค็ม ทำให้ไม่ได้รับความเสียหายมากนัก นอกจากนี้บริเวณดังกล่าวมีเนื้อดินเป็นดินทราย ซึ่งไม่อุ้มน้ำ และมีการระบายน้ำดี ทำให้มีการสะสมของความเค็มในดินน้อย

(2) พื้นที่ลุ่มหลังสันดินริมน้ำ (back swamp) เกิดเป็นแนวยาวควบคู่กับแนวแม่น้ำ หรือลำธาร ทั้งที่ไหลอยู่ในปัจจุบัน และที่หยุดไหล หรืออาจเปลี่ยนเป็นทางเดินแล้ว มีสภาพพื้นที่ราบเรียบ จนถึงลุ่มต่ำ หลังแนวสันทราย และหาดทราย เมื่อเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณนี้จึงเกิดการทับถมของตะกอนทะเลได้ง่ายกว่าบริเวณอื่น ทำให้มีการสะสมของเกลือจากน้ำทะเลที่ท่วมขัง จากตะกอนทะเลที่ทับถม การชะล้างความเค็มก็ทำได้ยาก เนื่องจากเนื้อดินเป็นดินเนื้อละเอียด

(3) พื้นที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง (former tidal flat) เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำจืดหรือตะกอนน้ำกร่อยบนตะกอนทะเล เป็นบริเวณที่น้ำทะเลเคยท่วมถึง เป็นที่ราบลุ่มตอนกลางของพื้นที่อยู่ถัดจากสันทราย เนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง การระบายน้ำเลว ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดังนั้นเมื่อมีการปนเปื้อนหรือสะสมของเกลือจากน้ำทะเลที่เกิดจากภัยพิบัติสึนามิ ทำให้มีการชะล้างได้ยาก

(4) พื้นที่ลาดเชิงเขา (foot slope) เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันเพิ่มขึ้น ดินเป็นดินตื้น เนื้อดินเป็นเนื้อหยาบหรือละเอียดปานกลาง ได้รับผลกระทบจากการท่วมถึงของน้ำทะเลน้อย ไม่มีการขังของน้ำทะเลหรือตะกอนทะเล

สภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันจะมีระดับความรุนแรงของความเสียหายไม่เท่ากัน ซึ่งกำหนดคะแนนระดับความรุนแรงของความเสียหายจากสภาพพื้นที่ดังตารางที่ 31

**ตารางที่ 31** ระดับความรุนแรงของสภาพภูมิประเทศ

| สภาพภูมิประเทศ | คะแนนระดับความรุนแรง |
|---|---|
| พื้นที่ลาดเชิงเขา | 1 |
| พื้นที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง | 3 |
| สันหาดหรือสันทราย | 5 |
| พื้นที่ลุ่มหลังสันดินริมน้ำ | 7 |

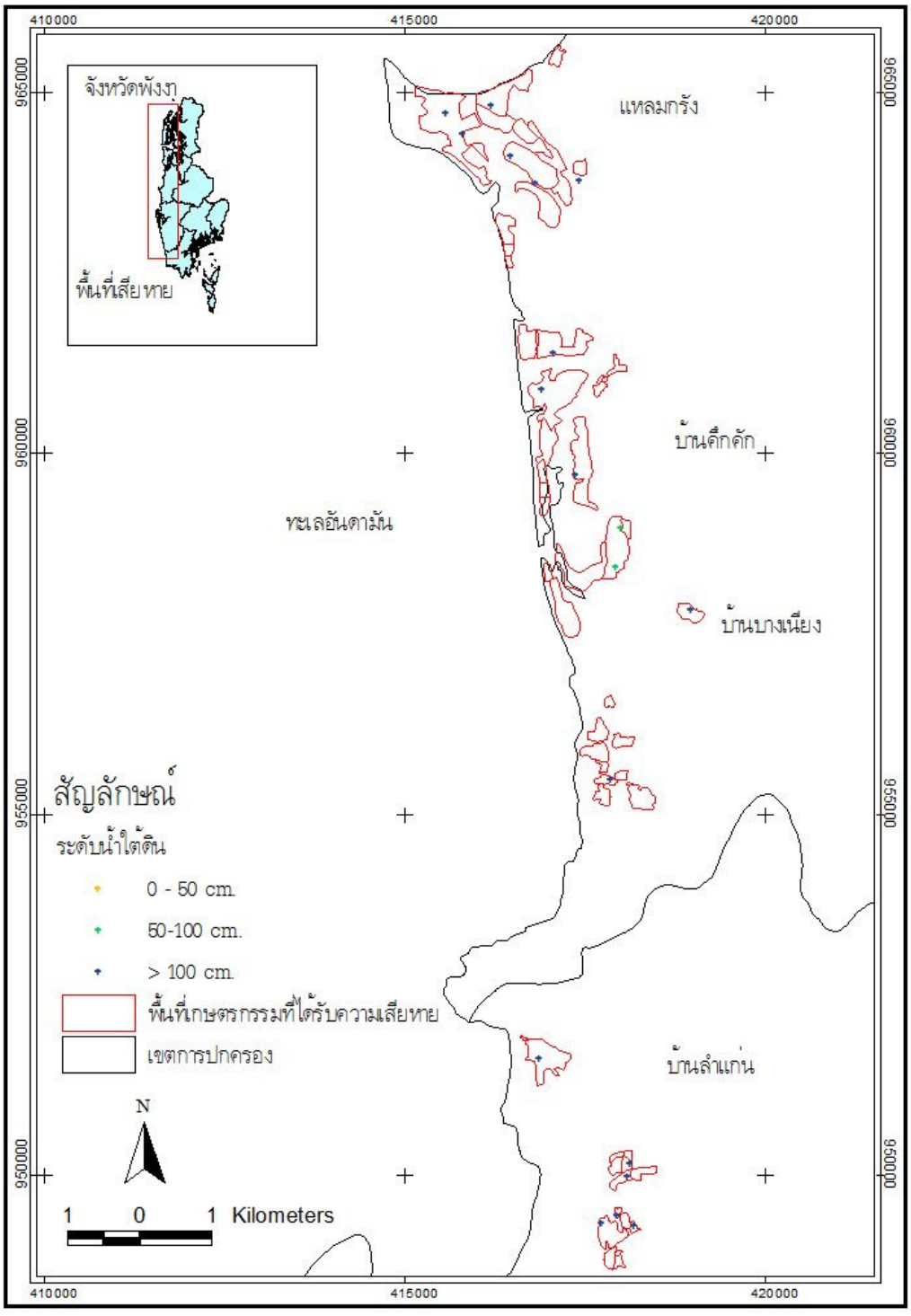
**8) ระดับน้ำใต้ดิน**

การแทรกซึมของเกลือจากน้ำทะเลลงสู่ชั้นหน้าตัดดิน ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเกลือลงสู่น้ำในดิน ซึ่งน้ำในดินมีการเคลื่อนที่ขึ้นลงตามความลึกของชั้นดินเสมอ เช่น การระเหยของน้ำจากดินสู่บรรยากาศ (evaporation) ทำให้นำเกลือที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำขึ้นมาสะสมที่ผิวดิน การเคลื่อนที่ของน้ำในดินลงสู่ดินชั้นล่าง (percolation) หรือการเคลื่อนที่ของน้ำในดินลงสู่น้ำใต้ดิน (drainage) และทำให้เกิดการปนเปื้อนของเกลือสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้ กัญญาภรณ์ (2548) รายงานว่า หลังเหตุการณ์สึนามิ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในบ่อน้ำในพื้นที่จังหวัดสตูลมีค่าสูงมากประมาณ 5-6 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และหากมีการปนเปื้อนของเกลือในน้ำใต้ดินที่มีระดับน้ำอยู่บริเวณรากพืช จะเกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช และหากมีการชะล้างสารละลายเกลือออกจากชั้นหน้าตัดดินจะช่วยป้องกันการเคลื่อนย้ายของน้ำในดินจากการระเหยของน้ำออกจากชั้นหน้าตัดดินในช่วงฤดูแล้ง ฉะนั้นข้อมูลความลึกของระดับน้ำใต้ดินในพื้นที่ซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์สึนามิ จึงเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญต่อการระดับการปนเปื้อนและความสามารถในการชะล้างเกลือออกจากชั้นดิน

จากการสำรวจพื้นที่และวัดระดับน้ำใต้ดิน พบว่า ระดับน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายอยู่ในระดับ 50-300 เซนติเมตรจากผิวดิน (รูปที่ 37) ส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่มากกว่า 100 เซนติเมตร ซึ่งกำหนดคะแนนระดับความรุนแรงของความเสียหายจากระดับน้ำใต้ดินแสดงดังตารางที่ 32

**ตารางที่ 32** ระดับความรุนแรงของระดับน้ำใต้ดิน

| ระดับน้ำใต้ดิน | คะแนนระดับความรุนแรง |
|---|---|
| ระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่า 100 cm | 1 |
| ระดับน้ำใต้ดิน 50-100 cm | 5 |
| ระดับน้ำใต้ดินสูงกว่า 50 cm | 7 |




**รูปที่ 37** แผนที่แสดงระดับน้ำใต้ดินในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา

ในบริเวณที่มีระดับน้ำได้ดินน้อยกว่า 50 เซนติเมตร จำเป็นต้องมีการชะล้างเกลือออกจากหน้าตัดดิน เพื่อป้องกันการเคลื่อนย้ายเกลือสู่บริเวณรากพืชเนื่องจากการระเหยของน้ำใต้ดิน และจากการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจำนวน 68 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นจุดเก็บตัวอย่างบริเวณจังหวัดพังงา พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่างน้ำใต้ดินจำนวน 75 % มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และ 16.2 % มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 2-4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ตามลำดับ มีเพียง 8.8 % ที่มีค่าการนำไฟฟ้ามากกว่า 4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (ตารางที่ 33)

**ตารางที่ 33** การนำไฟฟ้าของน้ำใต้ดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

| ค่าการนำไฟฟ้า | จำนวนตัวอย่าง | เปอร์เซ็นต์ |
|---|---|---|
| น้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 51 | 75.0 |
| 2-4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 11 | 16.2 |
| 4-8 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 3 | 4.4 |
| มากกว่า 8 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 3 | 4.4 |
| รวม | 68 | 100.0 |

อย่างไรก็ตาม การประเมินผลกระทบที่ได้จากตัวชี้วัดทั้งหมด ยังไม่สามารถนำคะแนนของเกณฑ์ชี้วัดเหล่านี้รวมกันได้โดยตรง เนื่องจากเป็นเพียงคะแนนลำดับรุนแรงของผลกระทบของตัวชี้วัดต่างๆ ที่มีลักษณะและหน่วยของการวัดไม่เหมือนกัน จำเป็นต้องมีการแปลข้อมูล (Multiple utility function) ดังกล่าวให้เป็น ratio scale ซึ่งทำได้โดยการคูณกับค่าถ่วงน้ำหนักหรือระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นๆ เมื่อเทียบกับปัจจัยอื่นๆ โดยมีผลรวมของค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 1

การให้คะแนนของเกณฑ์ชี้วัดที่สัมพันธ์กับระดับความเสียหายของพืชทั่วไป เช่น ไม้ผล มีระดับความรุนแรงของความเสียหายในแต่ละตัวชี้วัดแสดงในตารางที่ 34 ส่วนพืชอื่นๆ เช่น มะม่วงหิมพานต์ ปาล์มน้ำมัน ยางพารา มะพร้าว นาข้าว มีระดับความรุนแรงของความเสียหายในแต่ละตัวชี้วัดเช่นเดียวกับพืชทั่วไปยกเว้นตัวชี้วัดในตารางที่ 35-38 ตามลำดับ

**ตารางที่ 34** คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่ปลูกไม้ผลซึ่งได้รับความเสียหายจากภัยพิบัติสึนามิ

| ปัจจัย | เกณฑ์ชี้วัด | คะแนนความรุนแรง |
|---|---|---|
| **ความเสียหายทางกายภาพของพื้นที่** | | |
| ความเสียหายของพื้นที่ | น้ำทะเลท่วมถึง | 1 |
| | ตะกอนทะเลทับถม | 5 |
| | กัดกร่อนหน้าดิน | 7 |
| ความเสียหายของพืช | พืชไม่เสียหาย | 0 |
| | พืชแสดงอาการผิดปกติ | 2 |
| | พืชทยอยตาย | 5 |
| | พืชตายทันที | 7 |
| ระดับความเสียหายของพืชในแปลง | พืชเสียหายน้อยกว่า 20 % | 2 |
| | พืชเสียหาย 20-60 % | 5 |
| | พืชเสียหายมากกว่า 60 % | 7 |
| **ศักยภาพในการฟื้นฟู** | | |
| ความเค็มของดิน | ค่า ECe น้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 1 |
| | ค่า ECe 2-3 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 4 |
| | ค่า ECe 3-4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 6 |
| | ค่า ECe มากกว่า 4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 7 |
| ความเป็นกรด-ด่างของดิน | pH 6.0-7.0 | 1 |
| | pH 5.0-6.0/7.0-7.5 | 3 |
| | pH 4.0-5.0/7.5-8.0 | 5 |
| | pH น้อยกว่า 4.0, มากกว่า 8.0 | 7 |
| การระบายน้ำ | ดินเนื้อหยาบ | 1 |
| | ดินเนื้อปานกลาง | 3 |
| | ดินเนื้อละเอียด | 7 |

**ตารางที่ 34** คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่ปลูกไม้ผลซึ่งได้รับความเสียหายจากภัยพิบัติสึนามิ (ต่อ)

| ปัจจัย | เกณฑ์ชี้วัด | คะแนนความรุนแรง |
|---|---|---|
| สภาพภูมิประเทศ | พื้นที่ลาดเชิงเขา | 1 |
| | พื้นที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง | 3 |
| | สันหาดหรือสันทราย | 5 |
| | พื้นที่ลุ่มหลังสันดินริมน้ำ | 7 |
| น้ำใต้ดิน | ระดับน้ำใต้ดินต่ำกว่า 100 cm | 1 |
| | ระดับน้ำใต้ดิน 50-100 cm | 5 |
| | ระดับน้ำใต้ดินสูงกว่า 50 cm | 7 |

**ตารางที่ 35** คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ซึ่งได้รับความเสียหายภัยพิบัติสึนามิ

| ปัจจัย | เกณฑ์ชี้วัด | คะแนนความรุนแรง |
|---|---|---|
| **ความเสียหายด้านกายภาพของพื้นที่** | | |
| ความเสียหายของพืช | พืชไม่เสียหาย | 0 |
| | พืชแสดงอาการผิดปกติ | 1 |
| | พืชทยอยตาย | 5 |
| | พืชตายทันที | 7 |
| **ศักยภาพในการฟื้นฟู** | | |
| ความเค็มของดิน | ค่า ECe น้อยกว่า 3 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 1 |
| | ค่า ECe 3-4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 3 |
| | ค่า ECe 4-5 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 5 |
| | ค่า ECe มากกว่า 5 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 7 |
| ความเป็นกรด-ด่างของดิน | pH ระหว่าง 5.0-6.0 | 1 |
| | pH ระหว่าง 6.0-8.5 | 3 |
| | pH น้อยกว่า 4.0, มากกว่า 8.5 | 6 |

**ตารางที่ 36** คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันซึ่งได้รับความเสียหายภัยพิบัติสึนามิ

| ปัจจัย | เกณฑ์ชี้วัด | คะแนนความรุนแรง |
|---|---|---|
| **ศักยภาพในการฟื้นฟู** | | |
| ความเค็มของดิน | ค่า ECe น้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 1 |
| | ค่า ECe 2-3 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 4 |
| | ค่า ECe 3-6 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 6 |
| | ค่า ECe มากกว่า 6 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 7 |
| ความเป็นกรด-ด่างของดิน | pH 5.0-6.0 | 1 |
| | pH 6.0-7.0/4.5-5.0 | 3 |
| | pH 7.0-8.5/4.-4.5 | 5 |
| | pH น้อยกว่า 4.0, มากกว่า 8.5 | 7 |

**ตารางที่ 37** คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่ปลูกยางพาราที่ซึ่งได้รับความเสียหายภัยพิบัติสึนามิ

| ปัจจัย | เกณฑ์ชี้วัด | คะแนนความรุนแรง |
|---|---|---|
| **ศักยภาพในการฟื้นฟู** | | |
| ความเค็มของดิน | ค่า ECe น้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 1 |
| | ค่า ECe 2-4 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 3 |
| | ค่า ECe 4-6 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 5 |
| | ค่า ECe มากกว่า 6 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 7 |
| ความเป็นกรด-ด่างของดิน | pH 4.0-7.0 | 1 |
| | pH 7.0-7.5 | 3 |
| | pH 7.5-8.5 | 5 |
| | pH มากกว่า 8.5 | 7 |

**ตารางที่ 38** คะแนนความรุนแรงของตัวชี้วัดของปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายพื้นที่มะพร้าวซึ่งได้รับความเสียหายจากภัยพิบัติสึนามิ

| ปัจจัย | เกณฑ์ชี้วัด | คะแนนความรุนแรง |
|---|---|---|
| **ศักยภาพในการฟื้นฟู** | | |
| ความเค็มของดิน | ค่า ECe น้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 1 |
| | ค่า ECe 2-5 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 3 |
| | ค่า ECe 5-8 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 5 |
| | ค่า ECe มากกว่า 8 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร | 7 |
| ความเป็นกรด-ด่างของดิน | pH 5.5-7.0 | 1 |
| | pH 7.0-8.0/4.5-5.5 | 3 |
| | pH 8.0-8.5/4.0-4.5 | 5 |
| | pH น้อยกว่า 4.0, มากกว่า 8.5 | 7 |

**1.5 ผลการประเมินระดับความความเสียหาย**

คะแนนระดับความรุนแรงของตัวชี้วัดและค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยจะถูกนำมาประเมินระดับความเสียหายโดยการรวมกันแบบ Weight Linear Combination

ผลการประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมจากการนำตัวชี้วัดของปัจจัยต่างๆมาประเมินร่วมกัน ทำให้ได้คะแนนความเสียหายที่ใช้เป็นข้อมูลที่แสดงให้อยู่ในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินระดับความเสียหายสามารถจำแนกเป็นระดับชั้นความเสียหายโดยการแจกแจงความถี่ ซึ่งการประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิทั้ง 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย จำแนกได้เป็น 4 ระดับ คือ

1) ระดับความเสียหายน้อย (คะแนน 1.43-3.87 คะแนน) มีพื้นที่เสียหาย 197 ไร่

2) ระดับความเสียหายปานกลาง (คะแนน 3.88-6.30 คะแนน) มีพื้นที่เสียหาย 3,612 ไร่

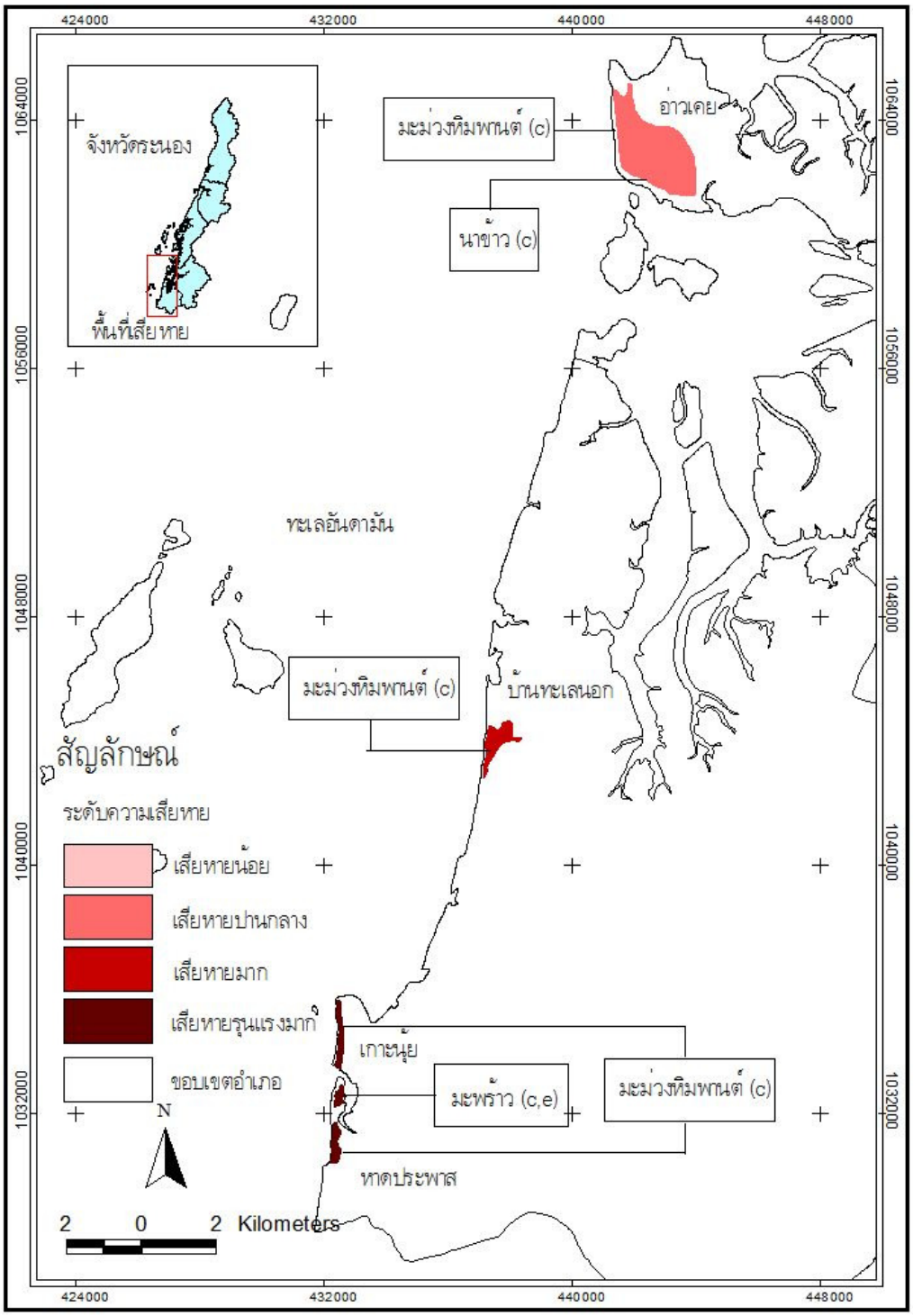
3) ระดับความเสียหายมาก (คะแนน 6.31-8.74 คะแนน) มีพื้นที่เสียหาย 2,152 ไร่

4) ระดับความเสียหายรุนแรงมากที่สุด (คะแนน 8.75-11.17 คะแนน) มีพื้นที่เสียหาย 3,628 ไร่

โดยแต่ละจังหวัดที่ได้รับผลกระทบมีพื้นที่และระดับความเสียหายของพื้นที่แสดงในตารางที่ 39 และรูปที่ 38-43

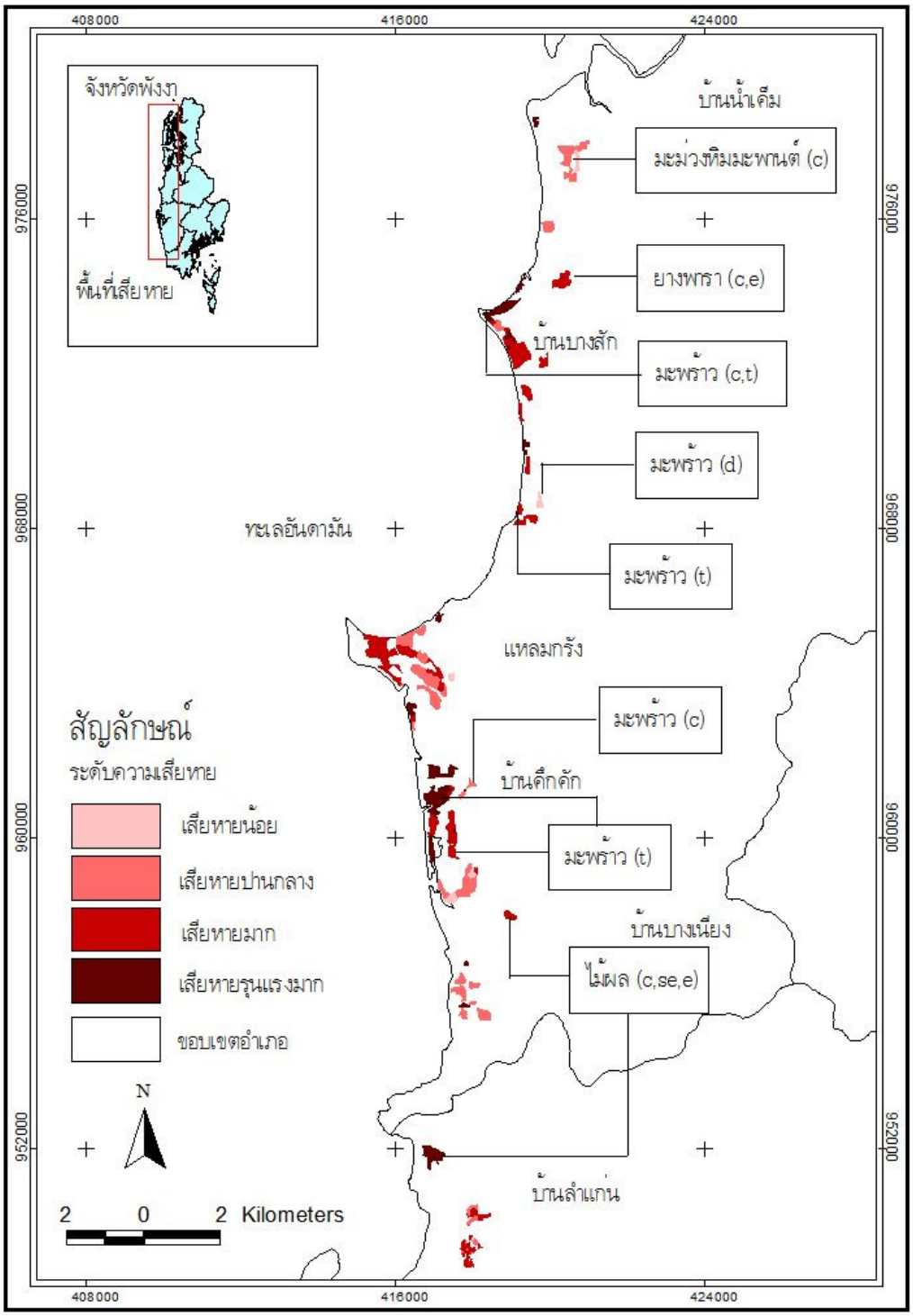
**ตารางที่ 39** ระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมใน 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยซึ่งได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ

| จังหวัด | เนื้อที่ของระดับความเสียหาย (ไร่) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | น้อย | ปานกลาง | มาก | รุนแรงมาก | รวม | เปอร์เซ็นต์ |
| ระนอง | - | 2,269 | 363 | 415 | 3,047 | 31.8 |
| พังงา | 162 | 1,332 | 1,788 | 1,420 | 4,702 | 49.0 |
| ภูเก็ต | 35 | 5 | 1 | 332 | 373 | 3.9 |
| กระบี่ | - | 6 | - | - | 6 | 0.1 |
| ตรัง | - | - | - | 423 | 423 | 4.4 |
| สตูล | - | - | - | 1,038 | 1,038 | 10.8 |
| รวม | 197 | 3,612 | 2,152 | 3,628 | 9,589 | 100.0 |
| เปอร์เซ็นต์ | 2.1 | 37.7 | 22.4 | 37.8 | 100.0 | |



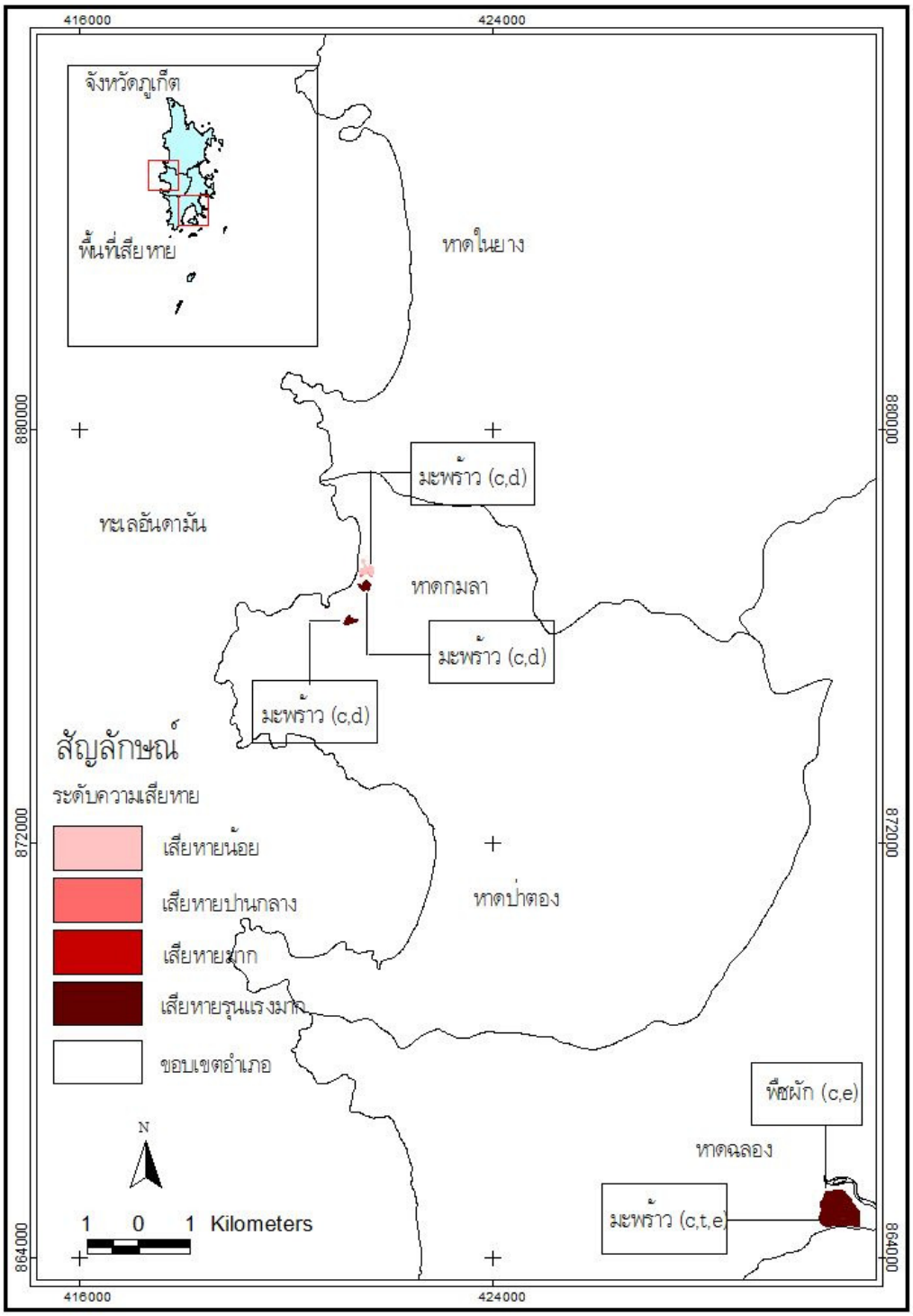

**รูปที่ 38** แผนที่แสดงระดับความเสียหาย ประเภทการใช้ที่ดิน และสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดระนอง

**หมายเหตุ :** c = พืชโดยตรง, e = ดินมีความเค็มสูง



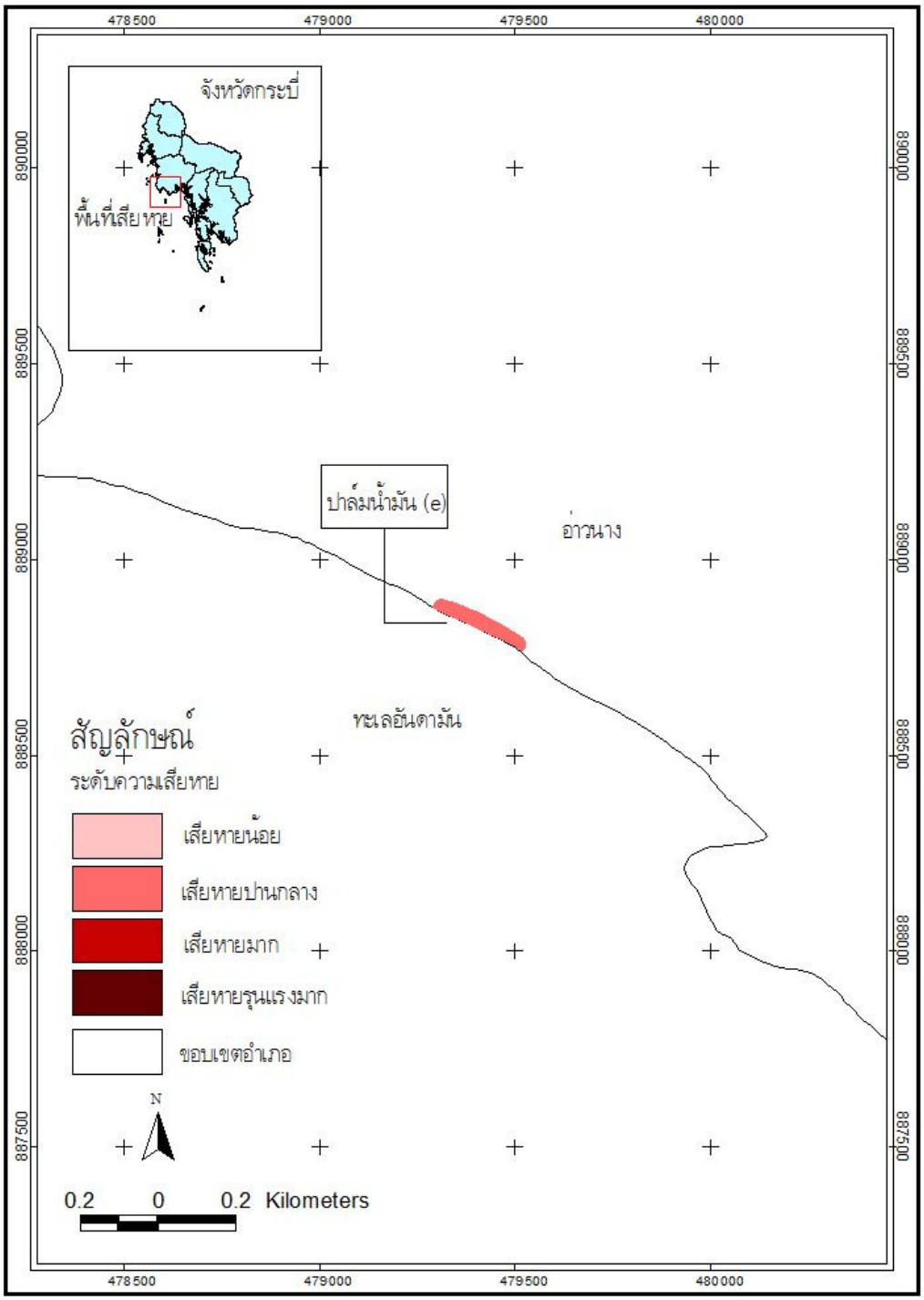

**รูปที่ 39** แผนที่แสดงระดับความเสียหายประเภทการใช้ที่ดินและสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา

**หมายเหตุ :** c = พืชโดยตรง, e = ดินมีความเค็มสูง, t = หน้าดินถูกกัดเซาะ, se = ตะกอนทะเลทับถม, d = ดินมีการระบายน้ำเลว



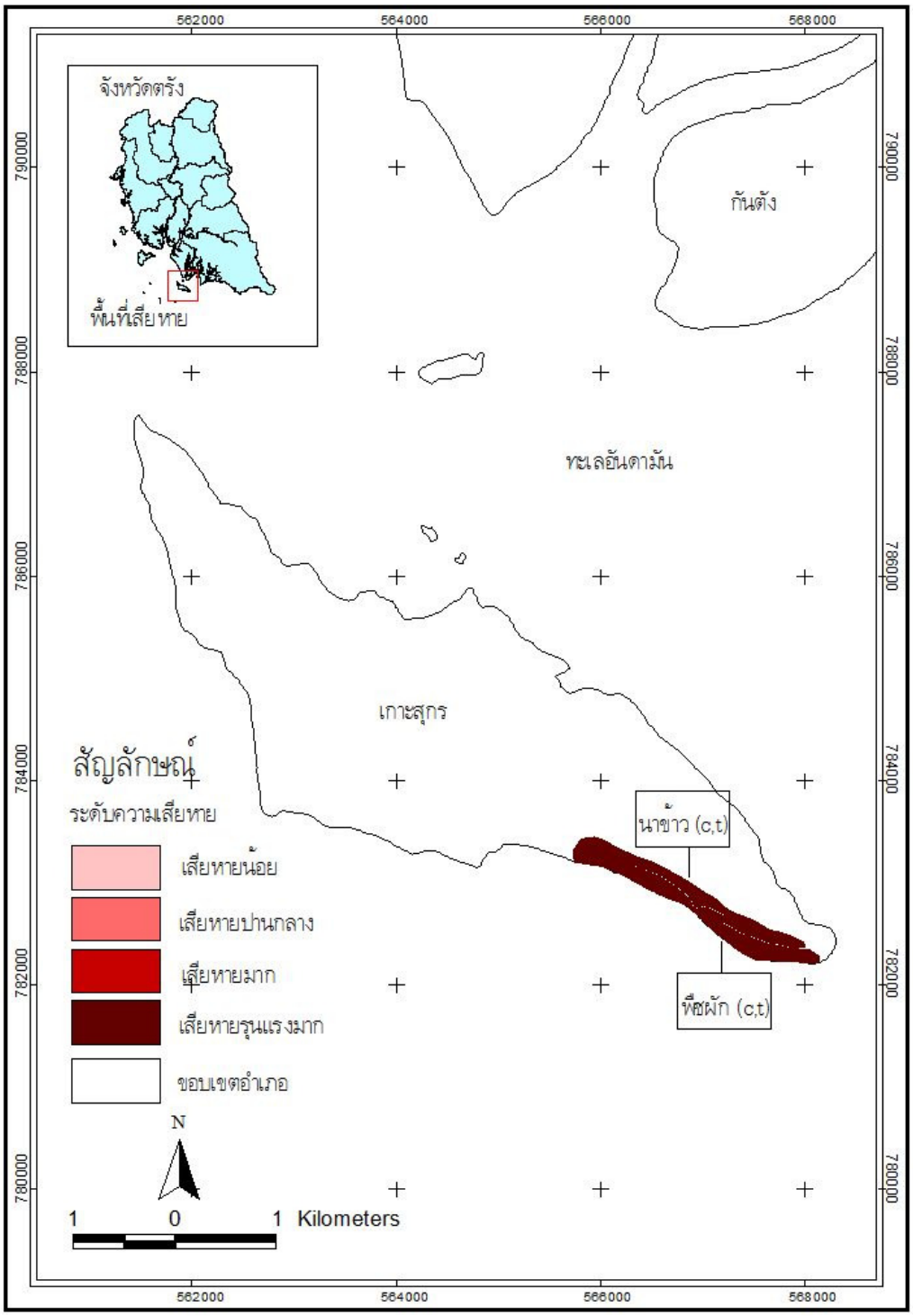

**รูปที่ 40** แผนที่แสดงระดับความเสียหายประเภทการใช้ที่ดินและสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดภูเก็ต

**หมายเหตุ :** c = พืชโดยตรง, e = ดินมีความเค็มสูง, t = หน้าดินถูกกัดเซาะ, d = ดินมีการระบายน้ำเลว



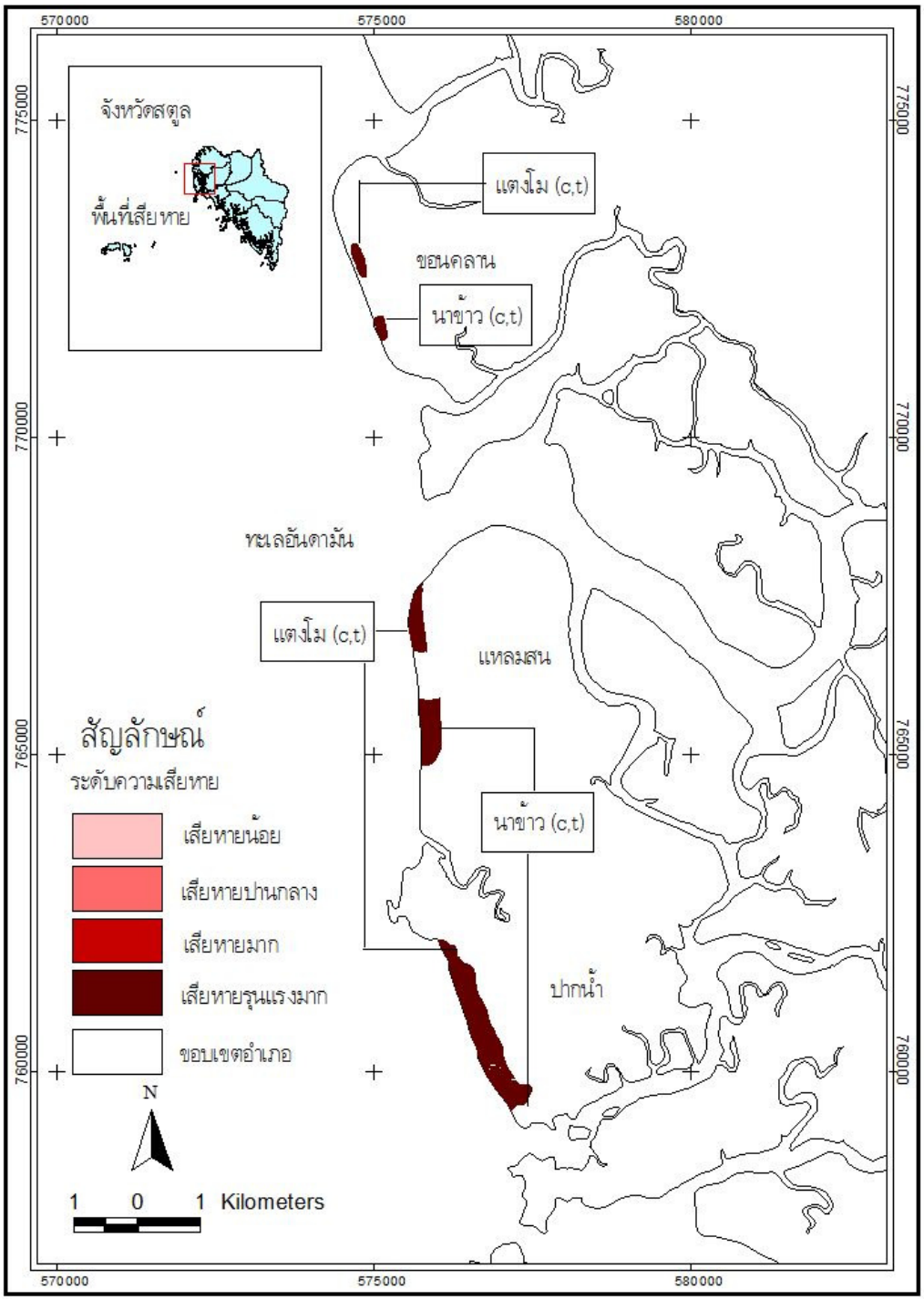

**รูปที่ 41** แผนที่แสดงระดับความเสียหายประเภทการใช้ที่ดินและสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดกระบี่

**หมายเหตุ :** e = ดินมีความเค็มสูง




**รูปที่ 42** แผนที่แสดงระดับความเสียหายประเภทการใช้ที่ดินและสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดตรัง

**หมายเหตุ :** c = พืชโดยตรง, t = หน้าดินถูกกัดเซาะ




**รูปที่ 43** แผนที่แสดงระดับความเสียหายประเภทการใช้ที่ดินและสาเหตุของความเสียหายบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดสตูล

**หมายเหตุ :** c = พืชโดยตรง, t = หน้าดินถูกกัดเซาะ

**1.6 แนวทางการฟื้นฟูความเสียหายทางการเกษตร**

หลังเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ ได้มีหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนได้ให้การช่วยเหลือฟื้นฟูทางด้านการเกษตรต่างๆ หลายลักษณะทั้งการให้ให้เงินชดเชยความเสียหาย การแจกเมล็ดพันธุ์พืช แจกยิปซัม ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน และอุปกรณ์การเกษตรและการประมง ซึ่งเป็นการช่วยช่วยเหลือในระยะสั้น ส่วนการพื้นฟูในระยะปานกลางและยาวนั้นจำเป็นต้องมีข้อมูลสาเหตุของความเสียหาย และแนวทางในการแก้ไข เช่น การชะล้างหรือฟื้นฟูดินที่เคยถูกน้ำทะเลท่วมขังและการทับถมของตะกอน การขนเอาขยะและตะกอนทะเลออกจากพื้นที่ เพิ่มการระบายน้ำของดินเพื่อให้การชะล้างเกลือออกจากดินได้ง่ายขึ้น ส่งเสริมการปลูกพืชหรือแนะนำการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ รวมถึงการจัดฝึกอบรมอาชีพการปรับเปลี่ยนและส่งเสริมอาชีพเสริม การจัดตั้งกลุ่มอาชีพหรือชุมชนให้เข้มแข็งให้สามารถพัฒนาระบบการผลิตทางการเกษตรที่ยั่งยืนได้

การประเมินความเสียหายพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์สึนามิ โดยใช้ข้อมูลตัวชี้วัดในด้านต่างๆ ในการศึกษานี้ ทำให้สามารถจำแนกระดับ และสาเหตุหลักๆ ของความเสียหายในแต่ละพื้นที่ได้อย่างเฉพาะเจาะจง ผลของการประเมินความเสียหายของการใช้ที่ดินทางการเกษตรต่างๆ และลักษณะของความเสียหายหรือสาเหตุหลักๆ แสดงใน รูปที่ 35-40 โดยสามารถสรุปสาเหตุหรือลักษณะของความเสียหายได้ 5 ลักษณะ พร้อมทั้งได้มีการเสนอแนะแนวทางในการให้การฟื้นฟูในแต่ละลักษณะของความเสียหาย ดังนี้

1. ความเสียหายที่เกิดกับพืชโดยตรง (moderately to severely damaged crop : c) เนื่องจากความแรงของคลื่นที่ปะทะกับพืช ทำให้พืชล้มตาย แนวทางในการให้การช่วยเหลือและฟื้นฟู คือ

- สนับสนุนเมล็ดพันธ์หรือต้นกล้า เพื่อการเพาะปลูกในฤดูกาลต่อไป
- ปรับปรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์

2. ความเสียหายที่เกิดจากความเค็มของดินสูง (high ECe : e) ทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติ ผลผลิตลดลง และตายในที่สุด แนวทางในการให้การช่วยเหลือและฟื้นฟู คือ

- ปลูกพืชทนเค็ม เนื่องจากสามารถเจริญเติบโตได้ในดินเค็ม เช่น มะละกอ ส้มโอ มะขาม มะเฟือง กล้วย พุทราไทย มะกรูด ขนุน เป็นต้น
- ชะล้างเกลือออกจากหน้าตัดดินหรือชะล้างเกลือสู่ดินชั้นล่างนอกขอบเขตการดูดธาตุอาหารของรากพืช

- ปลูกพืชคลุมดินไม่ปล่อยให้พื้ดินว่างเปล่า เพื่อรักษาความชื้นในดิน ป้องกันการระเหยของน้ำใต้ดินไม่ให้พาเกลือขึ้นมาสะสมบนผิวดิน
- ในกรณีที่ดินมีค่าพีเอช > 8 แนะนำให้ใส่ยิปซัม เพื่อปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน
- ติดตามระดับความเค็มในพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการแพร่กระจายดินเค็ม และสามารถจัดการดินเค็มได้อย่างทันท่วงที
- ในกรณีพื้นที่นาน้ำฝน การแก้ไขปัญหาดินเค็มทำได้ยาก เพราะการแก้ไขปัญหาดินเค็มต้องใช้น้ำชลประทานที่ไม่มีความเค็มหรือมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่า 0.5 $dSm^{-1}$ ในการชะล้างดินออกนอกขอบเขตการดูดอาหารของรากข้าว
- ในกรณีพื้นที่ปลูกข้าว แนะนำให้หลีกเลี่ยงการทำเทือก เนื่องจากการทำเทือก คือ การทำดินให้ละเอียด พร้อมจะหว่านเมล็ดข้าวหรือดำต้นกล้า ดังนั้นทำให้การชะล้างเกลือออกจากดินทำได้ยาก

3. ความเสียหายที่เกิดจากหน้าดินถูกกัดเซาะหรือสูญหาย (top soil eroded : t) เนื่องจากความแรงของคลื่น ทำให้สูญเสียธาตุอาหารพืช และสูญเสียระบบการยึดเกาะของรากพืชกับดิน แนวทางในการให้การช่วยเหลือและฟื้นฟู คือ

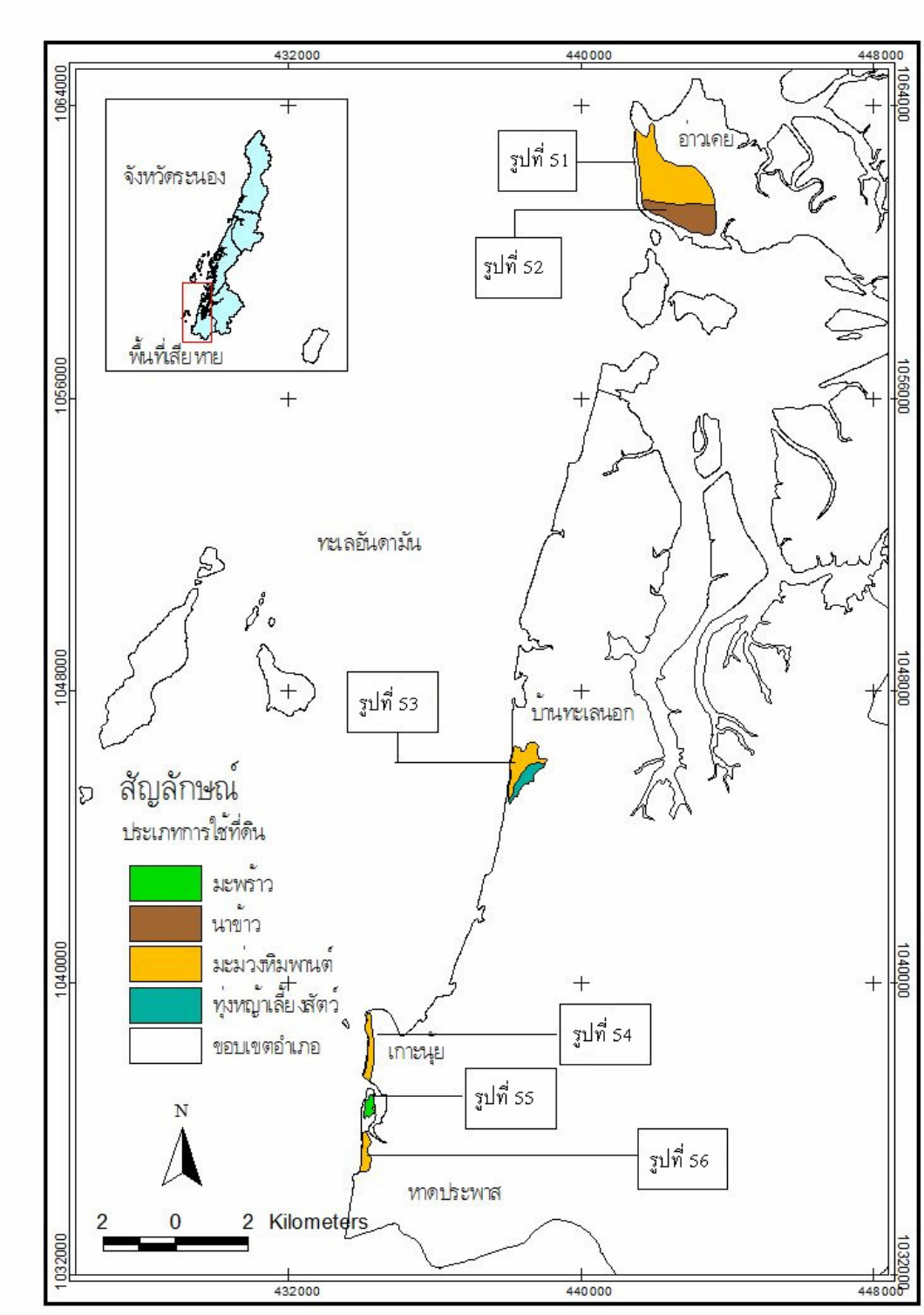
- ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อเพิ่มธาตุอาหารในแก่ดิน
- ปลูกพืชคลุมดิน เพื่อป้องการการกัดเซาะหน้าดิน

4 ความเสียหายที่เกิดจากการทับถมของตะกอนทะเล (sediments accumulation : se) ทำให้มีการปลดปล่อยความเค็มและมีการสะสมของเกลือในดิน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช แนวทางในการให้การช่วยเหลือและฟื้นฟู คือ

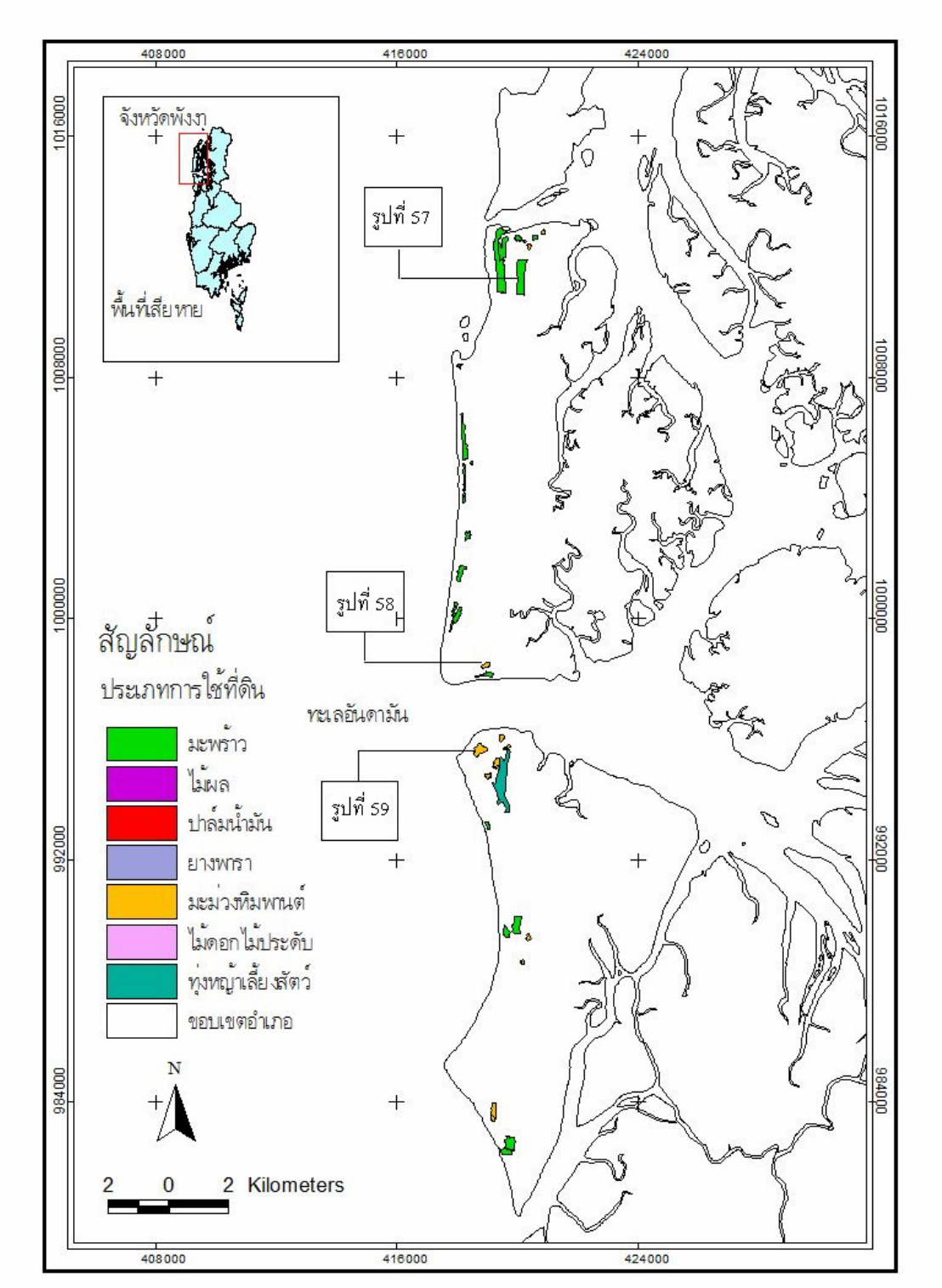
- กวาดตะกอนออกจากพื้นที่ เพื่อป้องกันการปลดปล่อยความเค็มจากตะกอนทะเล และป้องกันการสะสมเกลือในดิน
- ไถกลบหน้าดิน เพื่อเพิ่มคุณสมบัติของดินให้ร่วนซุยสามารถระบายน้ำได้ดีและพืชสามารถดูดซับน้ำได้ดี และเมื่อเราไถกลบตอซังยังเป็นปุ๋ยให้กับพืชในดินที่ปลูกต่อไป
- ในกรณีปลูกพืชแบบหยอดเมล็ด ให้ใช้วิธีการ dibbling คือ เจาะหลุมปลูกให้ลึกประมาณ 15–20 เซนติเมตร เพื่อให้เมล็ดพันธุ์พืชอยู่พ้นจากบริเวณที่มีการสะสมของเกลือ

5. ความเสียหายที่เกิดจากดินมีการระบายน้ำเลว/ระดับน้ำใต้ดินตื้น (poorly drained/shallow ground water : d) ทำให้ดินบริเวณที่มีความเค็มสูงมีการชะล้างได้ยาก แนวทางในการให้การช่วยเหลือและฟื้นฟู คือ การวางแผนติดตั้งระบบการระบายน้ำ เช่น การทำร่องระบายน้ำ การยกร่องและให้น้ำแบบหยด

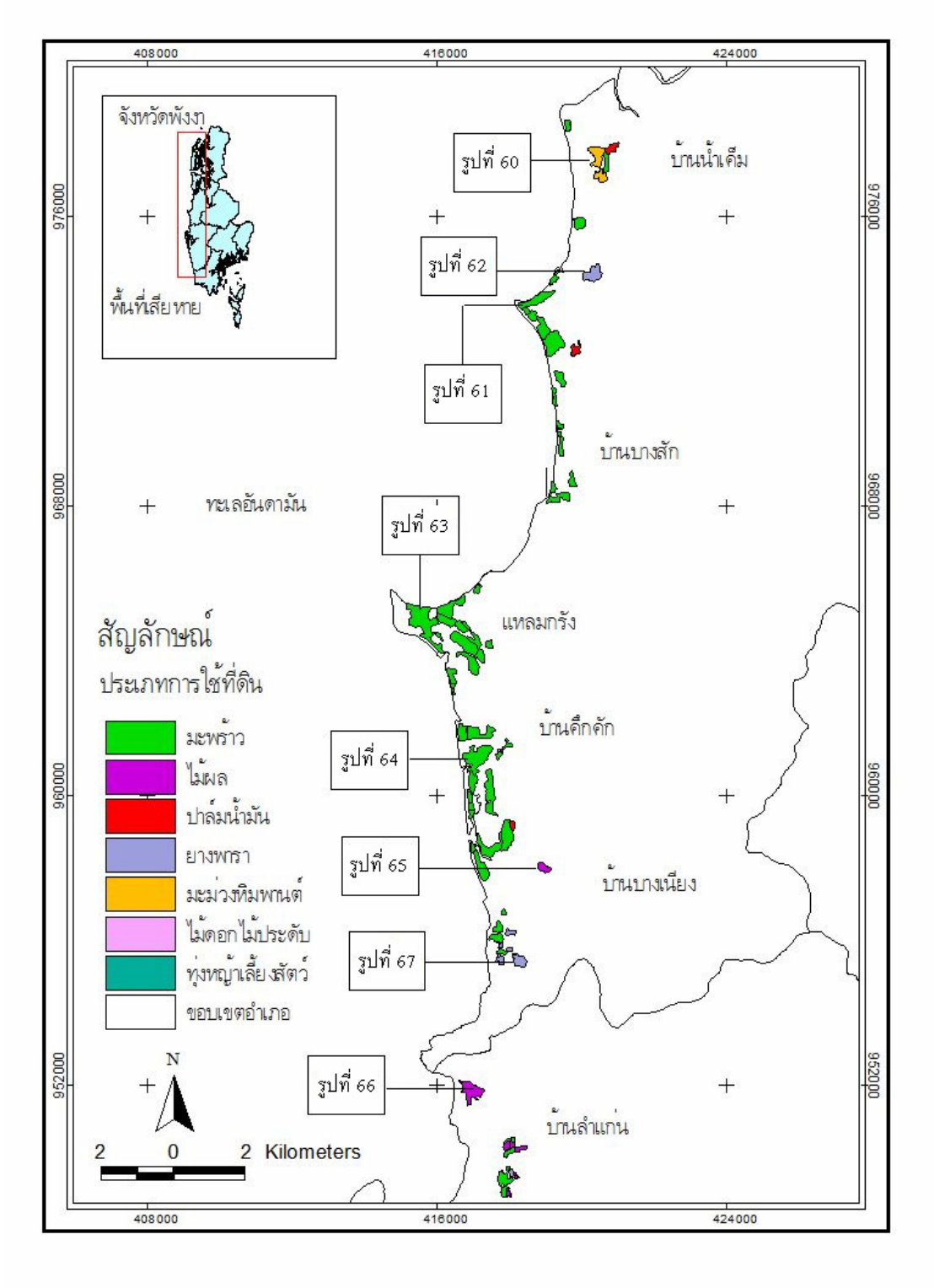
พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติจากภัยพิบัติสึนามิในแต่ละบริเวณ (รูปที่ 44-50) มีสาเหตุหรือลักษณะของความเสียหายที่แตกต่างกัน ดังนั้นแนวทางในการให้ความช่วยเหลือและการฟื้นฟูความเสียหายจึงแตกต่างกันไปตามสาเหตุและลักษณะของความเสียหาย ดังนี้



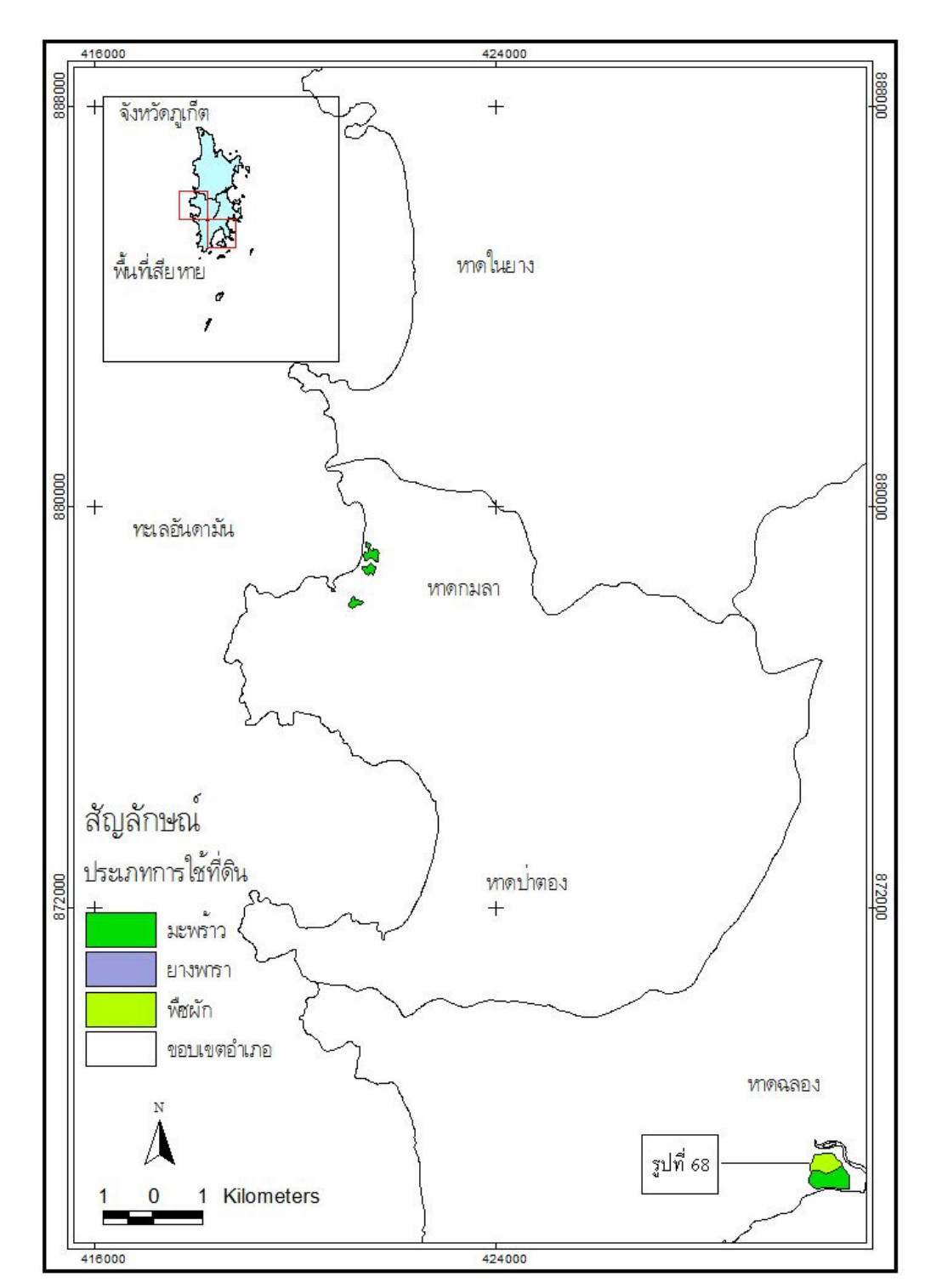

**รูปที่ 44** แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดระนอง



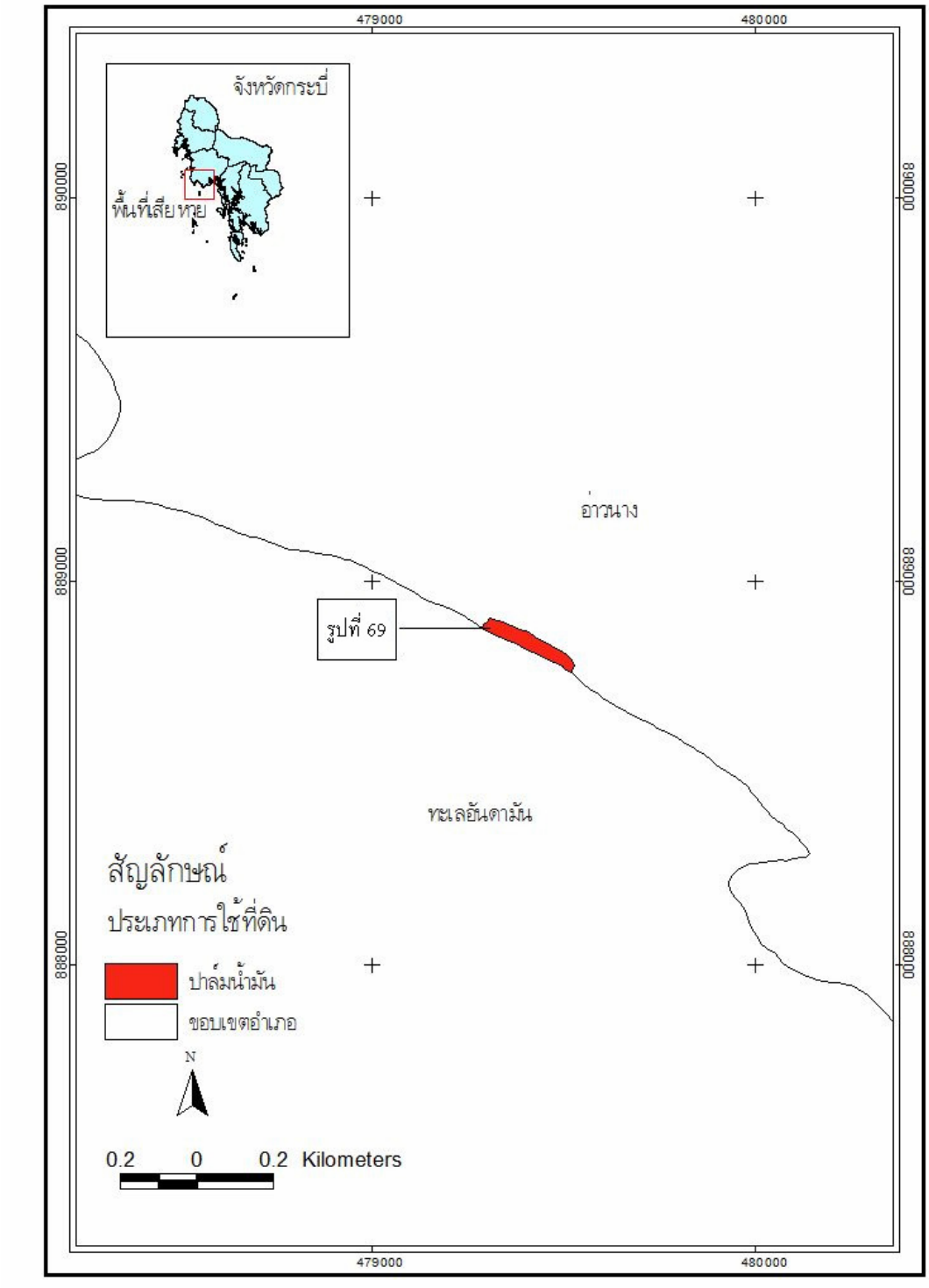

**รูปที่ 45** แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณเกาะพระทองและเกาะคอเขา จังหวัดพังงา



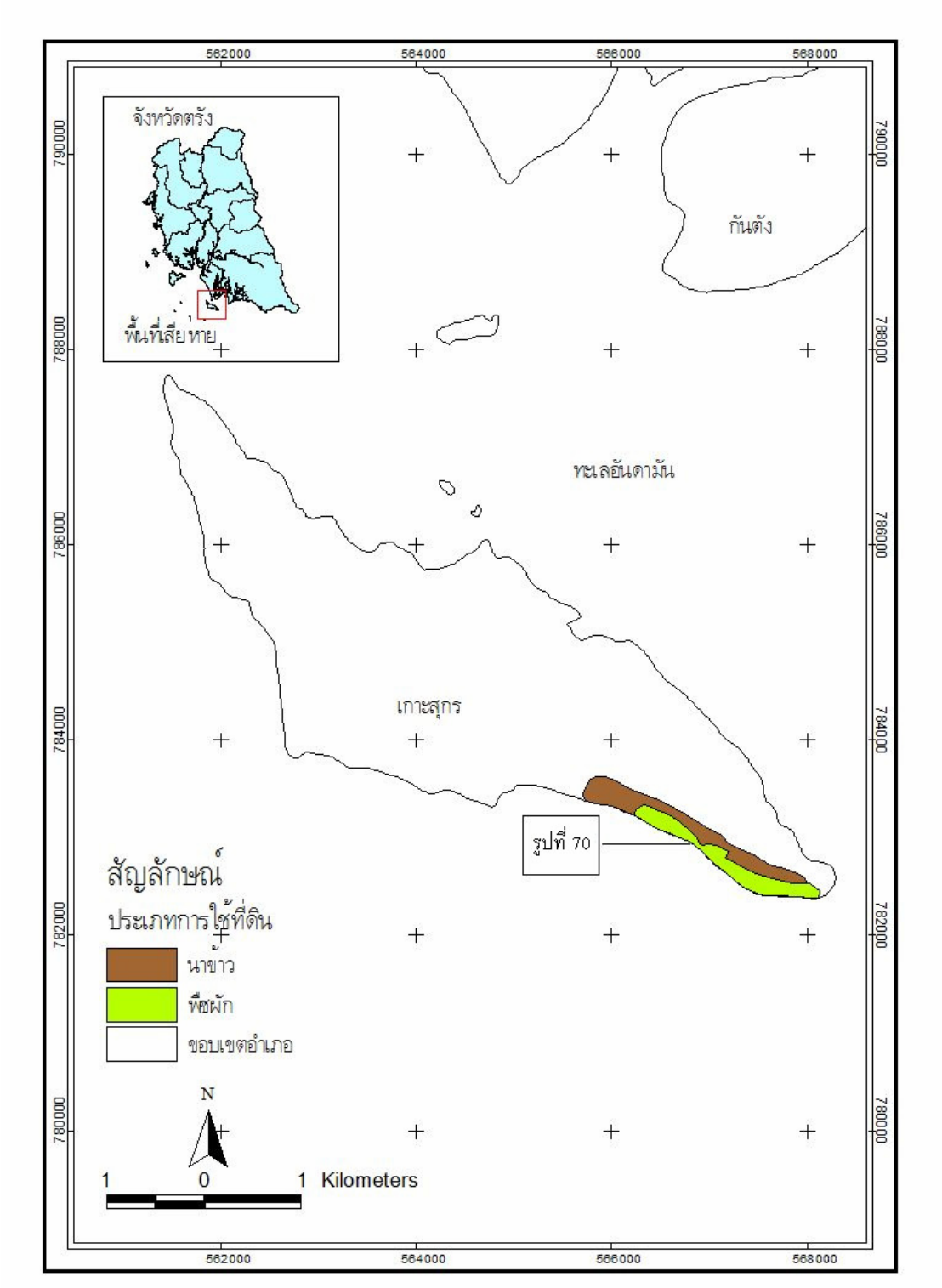

**รูปที่ 46** แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา



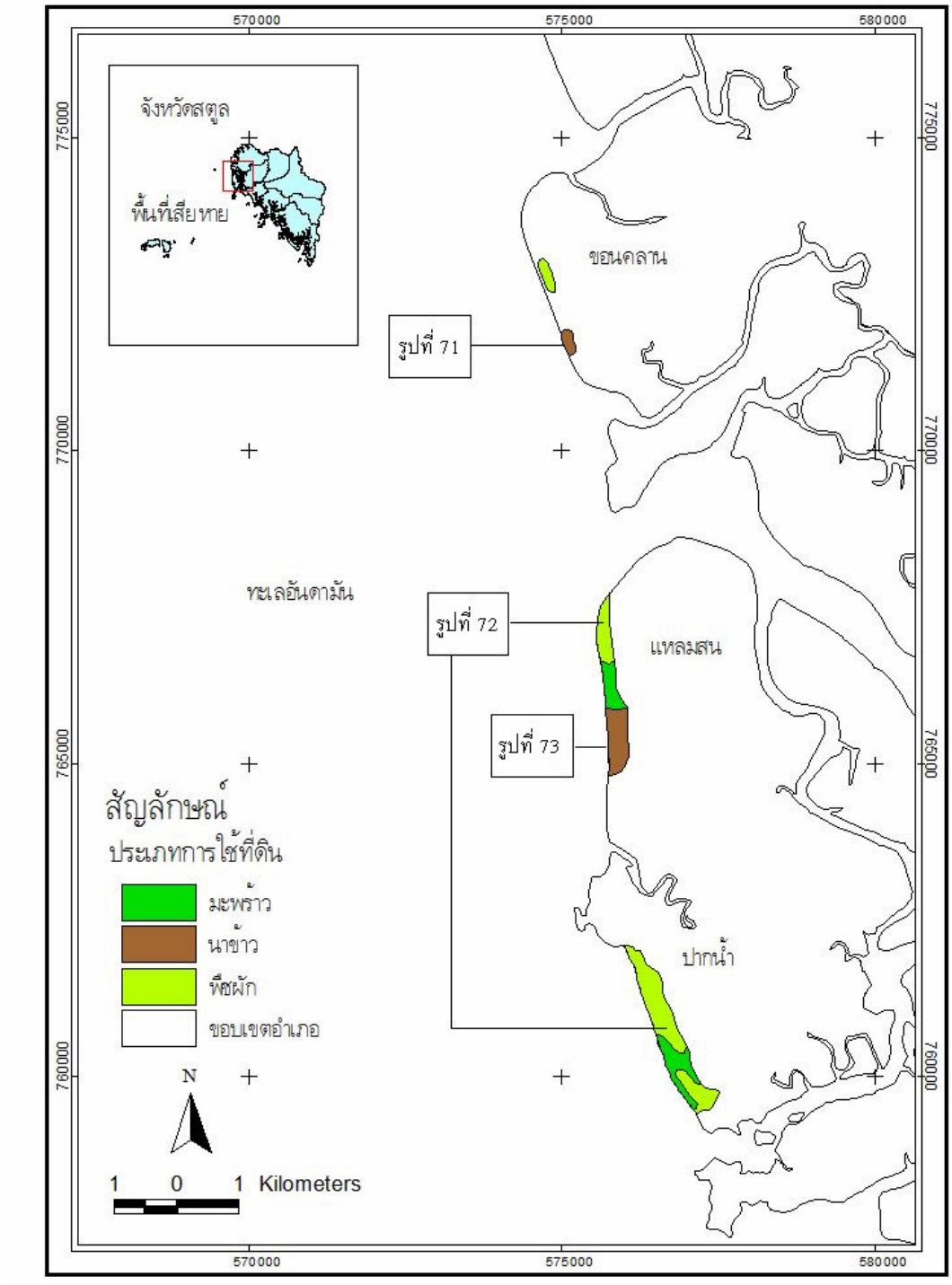

**รูปที่ 47** แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดภูเก็ต




**รูปที่ 48** แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดกระบี่




**รูปที่ 49** แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดตรัง




**รูปที่ 50** แผนที่แสดงประเภทการใช้ที่ดิน รูปและรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายทางการเกษตรจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิบริเวณจังหวัดสตูล

### 1.5.1 พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดระนอง

1) **อ่าวเคย ตำบลม่วงกลวง อำเภอกะเปอร์**

**มะม่วงหิมพานต์**

**รูปที่ 51** สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณอ่าวเคย

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ระดับความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายในระดับปานกลาง พืชได้รับความเสียหายทันทีจากน้ำทะเลท่วมถึงหลังจากเกิดเหตุการณ์ พืชได้รับความเสียหาย 100 % ของพื้นที่ ในลักษณะยืนต้นตายเนื่องจากความแรงของคลื่น ซึ่งมีผลต่อการยึดเกาะของรากพืช ค่าการนำไฟฟ้าของดินส่วนใหญ่บริเวณนี้มีค่าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ ความเค็มถูกชะล้างด้วยน้ำฝน เนื่องจากเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเนื้อหยาบ ค่าพีเอชของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : มะม่วงหิมพานต์ได้รับความเสียหายทันทีหลังจากเกิดเหตุการณ์ ทำให้มีหน่วยงานต่างๆ เช่น FAO เข้ามาให้ความช่วยโดยการแจกเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และวัสดุ

ปรับปรุงดิน เช่น ยิปซัม ดังนั้นการจัดการจึงสามารถทำได้โดยการใส่ยิปซัมเพื่อปรับปรุงสมบัติทางเคมี และใส่ปุ๋ย เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน

**นาข้าว**

**รูปที่ 52** สภาพพื้นที่นาข้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณอ่าวเคย

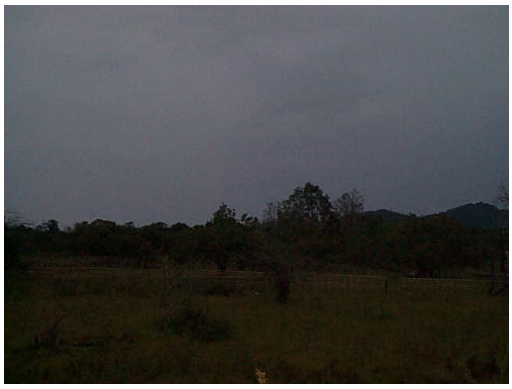
**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ระดับความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายในระดับปานกลาง พืชได้รับความเสียหาย100 % และบางบริเวณที่ได้รับความเสียหายดินมีความเค็มสูงขึ้นจากการท่วมขังของน้ำทะเล ดินมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 3-6 $dSm^{-1}$ ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเนื้อปานกลางถึงดินเนื้อละเอียด ค่าพีเอชของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : พื้นที่ปลูกข้าว พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของดินยังมากกว่า 2 $dSm^{-1}$ ซึ่งไม่เหมาะสมต่อการผลิตข้าว ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการทำเทือก และควรมีการปรับค่าการนำไฟฟ้าของดินให้มีค่าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ ก่อนการเพาะปลูกในรอบต่อไปโดยการเอาเกลือออกจากดิน เช่น การขังน้ำอย่างน้อย 1 สัปดาห์ หลังจากการไถพรวน ควรมีการใส่อินทรียวัตถุหรือปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้กับดิน

**2) บ้านทะเลนอก ตำบลกำพวน กิ่งอำเภอสุขสำราญ**

**มะม่วงหิมพานต์ ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์**



**รูปที่ 53** สภาพทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านทะเลนอก

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายมาก พืชได้รับความเสียหายจากการทับถมของตะกอนทะเลและเสียหายในเวลาต่อมา โดยพืชได้รับความเสียหาย 80 % ของพื้นที่ พื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าของดินน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ และบริเวณที่อยู่ใกล้ชายหาย มีค่าการนำไฟฟ้าของดินอยู่ในช่วง 2-4 $dSm^{-1}$ ค่าพีเอชของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 เนื้อดินส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อหยาบ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : หลังจากเกิดเหตุการณ์ไม่มีการจัดการหรือปรับปรุงพื้นที่ มีหญ้าขึ้นปกคลุมทั่วบริเวณ หากมีการกลับมาใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรควรมีการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเป็นสันทราย ดินมีลักษณะเป็นดินเนื้อหยาบ โดยการใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก เพื่อปรับปรุงดิน และใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืช

**3) เกาะนุ้ย ตำบลกำพวน กิ่งอำเภอสุขสำราญ**

**มะม่วงหิมพานต์เพื่อการค้า**

**รูปที่ 54** สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณเกาะนุ้ย

**สภาพพื้นที่** : สันหาดหรือสันทราย

**ความเสียหาย** : พื้นที่ที่มีระดับความเสียหายมากที่สุด พืชได้รับความเสียหาย 80-100 % ของพื้นที่ เนื่องจากความแรงของคลื่น ทำให้รากพืชลอย และดินมีความเค็มสูง แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าของดินลดลงเหลือน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เนื่องจากถูกชะล้างด้วยน้ำฝน และเนื้อดินส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อหยาบ ค่าพีเอชของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : ได้มีการเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดินมาปลูกมะพร้าว มีพืชบางชนิด เช่น ผักบุ้งทะเล เจริญเติบโต ซึ่งไม่เคยพบมาก่อนในพื้นที่ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณดังกล่าวมีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกับดินบริเวณชายหาด ดังนั้นเมื่อมีการกลับมาใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อ

การเกษตร เช่น ปลูกมะพร้าว หรือมะม่วงหิมพานต์ จึงควรมีการปรับปรุงโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมี

**4) หาดประภาส ตำบลกำพวน กิ่งอำเภอสุขสำราญ**

**มะพร้าว**

**รูปที่ 55** สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณหาดประภาส

**สภาพพื้นที่** : สันหาดหรือสันทราย

**ความเสียหาย** : พื้นที่ที่มีระดับความเสียหายมากที่สุด พืชได้รับความเสียหาย 100 % ของพื้นที่ เนื่องจากความแรงของคลื่นและความเค็มของดินที่สูงขึ้น หลักจากเกิดเหตุการณ์ พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของดินส่วนใหญ่ลดลงเหลือน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีการชะล้างเกลือด้วยน้ำฝน ค่าพีเอชของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : สามารถปรับปรุงดินบริเวณนี้โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก ร่วมกับปุ๋ยเคมี ประมาณ 3 ครั้งต่อปี เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

**มะม่วงหิมมะพานต์**

**รูปที่ 56** สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณหาดประภาส

**สภาพพื้นที่** : สันหาดหรือสันทราย

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายมากที่สุด พืชได้รับความเสียหาย 30 % ของพื้นที่ เนื่องจากความแรงของคลื่น และความเค็มของดินที่สูงขึ้น จากการสำรวจหลังจากเกิดเหตุการณ์พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของดินส่วนใหญ่ลดลงเหลือน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีการชะล้างเกลือด้วยน้ำฝน เนื่องจากดินเป็นดินเนื้อหยาบ ค่าพีเอชของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : ได้มีการจัดดารกับพื้นที่และเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดินมาปลูกมะพร้าว ซึ่งควรมีการปรับปรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 3 ครั้งต่อปี

### 1.5.2 พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดพังงา

**1) เกาะพระทอง ตำบลเกาะพระทอง อำเภอคุระบุรี**

**มะพร้าว**

**รูปที่ 57** สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณเกาะพระทอง

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง และสันหาดหรือสันทราย

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายสูง พืชได้รับความเสียหายทันทีจากการกัดเซาะหน้าดินหลังจากเกิดเหตุการณ์ โดยพืชได้รับความเสียหาย 40-80 % ของพื้นที่ ค่าการนำไฟฟ้าของดินส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกทำให้มีการชะล้าง เนื้อดินเป็นดินทรายและดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**มะม่วงหิมพานต์**

**รูปที่ 58** สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณเกาะพระทอง

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง และสันหาดหรือสันทราย

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายปานกลางพืชได้รับความเสียหาย 100 % ของพื้นที่ จากการท่วมถึงของน้ำทะเล ซึ่งทำให้พืชเสียหายทันทีค่าการนำไฟฟ้าของดินส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกทำให้มีการชะล้าง เนื้อดินเป็นดินทรายและดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : พื้นที่โดยทั่วไปยังไม่ได้รับการฟื้นฟู เนื่องจากหมู่บ้านที่อยู่บนเกาะพระทองได้รับความเสียหายทั้งหมด ชาวบ้านได้อพยพไปอาศัยบนแผ่นดิน ควรมีการปรับปรุงพื้นที่เพื่อปลูกมะพร้าวและมะม่วงหิมพานต์โดยปลูกพืชคลุมดินเพื่อทำปุ๋ยพืชสด และการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี

**2) เกาะคอเขา ตำบลเกาะคอเขา อำเภอตะกั่วป่า**

**มะม่วงหิมพานต์**

**รูปที่ 59** สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณเกาะคอเขา

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายสูง พืชได้รับความเสียหาย 100 % ของพื้นที่ จากความแรงของคลื่น รากพืชโผล่ลอย ซึ่งพืชเสียหายทันทีค่าการนำไฟฟ้าของดินส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกทำให้มีการชะล้าง เนื้อดินเป็นดินทรายและดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : ได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมาปลูกปาล์มน้ำมัน โดยมีการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 3 ครั้งต่อปี

**3) บ้านน้ำเค็ม ตำบลบางม่วง อำเภอตะกั่วป่า**

**มะม่วงหิมพานต์**

**รูปที่ 60** สภาพพื้นที่ปลูกมะม่วงหิมพานต์ที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านน้ำเค็ม

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายน้อย พืชได้รับความเสียหาย 5 % ของพื้นที่ จากการท่วมขังของน้ำทะเล ซึ่งส่วนใหญ่ค่าการนำไฟฟ้าของดินมีค่าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกทำให้มีการชะล้าง เนื้อดินเป็นดินทรายและดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**ปาล์มน้ำมัน**

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายปานกลาง พืชได้รับความเสียหาย 20 % ของพื้นที่ จากการท่วมขังของน้ำทะเล ซึ่งส่วนใหญ่ค่าการนำไฟฟ้าของดินมีค่าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกในพื้นที่ทำให้เกิดการชะล้าง เนื้อดินเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**มะพร้าว**

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายน้อย เกิดจากการท่วมขังของน้ำทะเล ซึ่ง ส่วนใหญ่ค่าการนำไฟฟ้าของดินมีค่าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกทำให้มีการชะล้าง เนื้อดินเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำพืชไม่ได้รับความเสียหาย

**การจัดการ** : เนื่องจากเนื้อดินบริเวณนี้เป็นดินเนื้อหยาบ และมีฝนตกหลังจากเกิดเหตุการณ์ ทำให้มีการชะล้างเกลือออกจากหน้าตัดดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดินส่วนใหญ่จึงอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อพืช และพืชบริเวณดังกล่าวมีความเสียหายไม่มากนัก ดังนั้นแนวทางในการจัดการหรือฟื้นฟูจึงแน่นไปทางด้านการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดิน โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 4 ครั้งต่อปี

**4) บ้านบางสัก ตำบลบางม่วง อำเภอตะกั่วป่า**

**มะพร้าว**

**รูปที่ 61** สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านบางสัก

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายปานกลาง เกิดจากการกัดเซาะของคลื่น ทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดิน พืชไม่ได้รับความเสียหาย แต่พื้นที่ส่วนใหญ่ยังมีค่าการนำไฟฟ้าของดินค่อนข้างสูงกว่าปกติ คือ อยู่ในช่วง 2-3 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินทรายและดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : สามารถปรับปรุงดินบริเวณนี้โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก และใส่ปุ๋ยเคมีร่วมด้วยประมาณ 3 ครั้งต่อปี เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

**สภาพพื้นที่** : สันหาดหรือสันทราย

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายสูง เกิดจากการกัดเซาะของคลื่น ทำให้พืชล้มตายหรือรากโผล่ลอย พื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าของดินมีค่าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกทำให้มีการชะล้าง เนื้อดินเป็นดินทรายและดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พืชได้รับความเสียหาย 30-50 % ของพื้นที่

**ยางพารา**

**รูปที่ 62** สภาพพื้นที่ปลูกยางพาราที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านบางสัก

**สภาพพื้นที่ :** ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายมาก พืชได้รับความเสียหาย 30 % ของพื้นที่ จากการท่วมขังของน้ำทะเล ซึ่งทำให้ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในระดับ 2-4 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย ค่าพีเอชของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : สามารถปรับปรุงดินบริเวณนี้โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก และใส่ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

**5) แหลมกรัง ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า**

**มะพร้าว**

**รูปที่ 63** สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณแหลมกรัง

**สภาพพื้นที่** : สันหาดหรือสันทราย

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายมาก พืชได้รับความเสียหายเพียง 5 % ของพื้นที่ แต่เสียหายทันทีหลังจากเกิดภัยพิบัติสึนามิ ทำให้ไม่สามารถช่วยเหลือได้ทัน นอกจากนี้พื้นที่ดินส่วนใหญ่ยังมีค่าการนำไฟฟ้าค่อนข้างสูง คือ อยู่ในระดับ 2-6 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 8.0-8.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**6) บ้านบางเนียง ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า**

**มะพร้าว**

**รูปที่ 64** สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านบางเนียง

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายสูง พืชล้มตายหรือรากโผล่ลอย ได้รับความเสียหายเพียง 20 % ของพื้นที่ ซึ่งไม่สามารถช่วยเหลือได้ทัน นอกจากนี้พื้นที่ดินส่วนใหญ่ยังมีค่าการนำไฟฟ้าค่อนข้างสูง คือ อยู่ในระดับ 1-6 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 8.0-8.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**ไม้ผล**

**รูปที่ 65** สภาพพื้นที่ปลูกไม้ผลที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านบางเนียง

**สภาพพื้นที่ :** ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายสูง พืชได้รับความเสียหายเพียง 100 % ของพื้นที่ ซึ่งพบว่าทยอยตายภายใน 7 วัน หลังจากเกิดภัยพิบัติสึนามิ เนื่องจากความเค็มของดินจากการทับถมของตะกอน โดยมีลักษณะยืนต้นตาย แต่ในช่วงเก็บตัวอย่างพื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าลดลงอยู่ในระดับน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และดินร่วน ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 7.0-8.0 ดินมีความ**อุดมสมบูรณ์ต่ำ**

**การจัดการ** : เกษตรกรได้เปลี่ยนการใช้ที่ดินจากไม้ผลมาเป็นปาล์มน้ำมัน โดยหลังจากเกิดภัยพิบัติสึนามิ ได้มีการจัดการกวาดตะกอนทะเลที่ทับถมในพื้นที่ และทำระบบการระบายน้ำเพื่อจัดการความเค็ม

**ปาล์มน้ำมัน**

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายปานกลาง เกิดจากการท่วมขังของน้ำทะเล ทำให้ดินมีความเค็มสูง คือ มีค่าการนำไฟฟ้าของดินประมาณ 7 $dSm^{-1}$ แต่พืชไม่ได้รับความเสียหาย เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 7.0-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**ยางพารา**

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายปานกลาง เกิดจากการท่วมขังของน้ำทะเล พืชไม่ได้รับความเสียหาย พื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าลดลงอยู่ในระดับน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และดินร่วน ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 7.0-8.0 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**7) บ้านลำแก่น ตำบลลำแก่น อำเภอท้ายเหมือง**

**ไม้ผล**

**รูปที่ 66** สภาพพื้นที่ปลูกไม้ผลที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านลำแก่น

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายสูง พืชได้รับความเสียหายเพียง 100 % ของพื้นที่ เนื่องจากความแรงของคลื่น ทำให้พืชตายทันที พื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าลดลงอยู่ในระดับ 2-4 $dSm^{-1}$ บางบริเวณมีค่าการนำไฟฟ้า 13 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และดินร่วน ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 7.0-8.0 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายปานกลาง พืชได้รับความเสียหายเพียง 100 % ของพื้นที่ เนื่องจากการทับถมของตะกอนทะเล ทำให้พืชทยอยตายภายใน 7 วัน หลังจากเกิดภัยพิบัติสึนามิ แต่พื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกในพื้นที่ทำให้เกิดการชะล้าง เนื้อดินเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**มะพร้าวและยางพารา**

**รูปที่ 67** สภาพพื้นที่ปลูกมะพร้าวและยางพาราที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านลำแก่น

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายปานกลาง พื้นที่มีการทับถมของตะกอนทะเลหลังจากเกิดภัยพิบัติสึนามิ แต่พืชไม่ได้รับความเสียหาย พื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกในพื้นที่ทำให้เกิดการชะล้าง บางบริเวณมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 2-5 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

### 1.5.3 พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดภูเก็ต

#### 1) หาดกมลา อำเภอกะทู้ และหาดฉลอง อำเภอเมือง

**มะพร้าว**

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายน้อย พื้นที่มีน้ำทะเลท่วมถึง แต่พืชไม่ได้รับความเสียหาย พื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกในพื้นที่ทำให้เกิดการชะล้าง บางบริเวณมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 2-5 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**พืชผัก**

**รูปที่ 68** สภาพพื้นที่ปลูกพืชผักที่ได้รับความเสียหายบริเวณหาดฉลอง

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายมากที่สุด พืชได้รับความเสียหายเพียง 100 % ของพื้นที่ เนื่องจากความแรงของคลื่น ทำให้พืชตายทันที พื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าลดลงอยู่ในระดับ 1-6 $dSm^{-1}$ บางบริเวณมีค่าการนำไฟฟ้า 35 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายและดินร่วน ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 6.0-7.5

**การจัดการ** : มีการใช้ปุ๋ยคอก ซึ่งได้จากมูลไก่ในอัตราที่สูงในพื้นที่ปลูกผัก ทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าสูง ควรมีการปรับปรุงร่องระบายน้ำ เพื่อช่วยในการชะล้างความเค็มออกจากดิน นอกจากนี้ได้มีการช่วยเหลือจากหน่วยงานต่างๆ เช่น FAO โดยการสนับสนุนยิปซัม ปุ๋ย และพันธ์พืชให้กับเกษตรกรในพื้นที่

### 1.5.4 พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดกระบี่

**1) นพรัตนธารา ตำบลอ่าวนาง อำเภอเมือง**

**ปาล์มน้ำมัน**

**รูปที่ 69** สภาพพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ได้รับความเสียหายบริเวณอ่าวนาง

**สภาพพื้นที่** : สันหาดหรือสันทราย

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายปานกลาง พื้นที่มีน้ำทะเลท่วมถึง พืชไม่ได้รับความเสียหาย มีการแสดงอาการผิดปกติเล็กน้อย พื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีฝนตกในพื้นที่ทำให้เกิดการชะล้าง บางบริเวณมีค่าการนำไฟฟ้าของดิน 2-5 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5.0-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

**การจัดการ** : ควรมีการปรับปรุงด้านการจัดการสวนและการใส่ปุ๋ย เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นของเกษตรกรรายย่อยขาดดารจัดการและดูแลรักษา นอกจากนี้พื้นที่รอบข้างได้มีการเปลี่ยนแปลงไปทำรีสอร์ทจึงมีแนวโน้มว่าพื้นที่ดังกล่าวน่าจะเปลี่ยนเป็นรีสอร์ทในไม่ช้า

**1.5.5 พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดตรัง**

**1) เกาะสุกร ตำบลเกาะสุกร อำเภอปะเหลียน**

**นาข้าวและไร่นาสวนผสม เช่น ปลูกมะพร้าวร่วมแตงโม**

**รูปที่ 70** สภาพพื้นที่ปลูกข้าวและไร่นาสวนผสมที่ได้รับความเสียหายบริเวณเกาะสุกร

**สภาพพื้นที่** : ที่ลุ่มหลังสันดินริมน้ำ บริเวณพื้นที่ปลูกข้าว
สันหาดหรือสันทราย บริเวณไร่นาสวนผสม

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายมากที่สุด พืชได้รับความเสียหาย 100 % ของพื้นที่ เนื่องจากความแรงของคลื่น ทำให้พืชตายทันที พื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าลดลงอยู่ในระดับ 1-6 $dSm^{-1}$ บริเวณพื้นที่ปลูกข้าวดินมีค่าการนำไฟฟ้า 35 $dSm^{-1}$ เนื่องจากดินมีการระบายน้ำเลว เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายและดินร่วน ค่าพีเอชของดินอยู่ระหว่าง 6.0-7.5

**การจัดการ** : เกษตรกรได้เริ่มปลูกแตงโมสำหรับฤดูกาลใหม่ และสามารถเจริญเติบโตได้ดี ไม่มีการแสดงอาการผิดปกติ เนื่องจากดินบริเวณดังกล่าวเป็นดินเนื้อหยาบ ทำให้มีการชะล้างเกลือได้ดี แต่ควรมีการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

### 1.5.6 พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิ บริเวณจังหวัดสตูล

**1) บ้านขอนคลาน ตำบลขอนคลาน อำเภอทุ่งหว้า**

**นาข้าว**

**รูปที่ 71** สภาพพื้นที่ปลูกข้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณบ้านขอนคลาน

**สภาพพื้นที่** : สันหาดหรือสันทราย และที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายมากที่สุด พืชได้รับความเสียหาย 100 % ของพื้นที่ เนื่องจากความแรงของคลื่น ทำให้พืชตายทันที พื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และดินร่วน ค่าพีเอชของดินอยู่ระหว่าง 6.0-7.5

**การจัดการ** : มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมาปลูกปาล์มน้ำมัน มีการปรับปรุงร่องระบายน้ำ และควรมีการปรับปรุงระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยพืชสด นอกจากนี้เกษตรกรยังได้รับการสนับสนุนปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และวัสดุปรับปรุงดิน เช่น ยิปซัม

**2) ตำบลแหลมสน อำเภอละงู**

**แตงโมและนาข้าว**

**รูปที่ 72** สภาพพื้นที่ปลูกแตงโมที่ได้รับความเสียหายบริเวณแหลมสน

**รูปที่ 73** สภาพพื้นที่ปลูกข้าวที่ได้รับความเสียหายบริเวณแหลมสน

**สภาพพื้นที่** : ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง

**ความเสียหาย** : พื้นที่ได้รับความเสียหายมาก พืชได้รับความเสียหายเพียง 100 % ของพื้นที่ เนื่องจากความแรงของคลื่น ทำให้พืชตายทันที เพราะเป็นพืชล้มรุก พื้นที่ดินส่วนใหญ่มีค่าการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 2 $dSm^{-1}$ เพราะมีการชะล้างเกลือด้วยน้ำฝน เนื้อดินเป็นดินทราย และดินร่วนปนทราย และดินร่วน ค่า pH ของดินอยู่ระหว่าง 5-7.5 ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

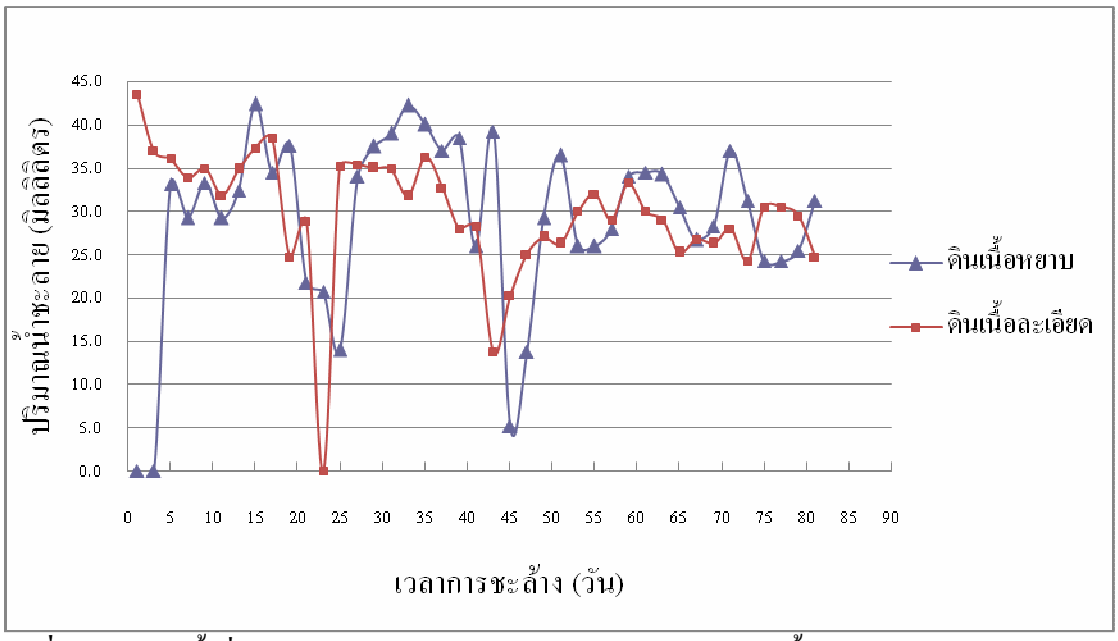
**การจัดการ** : เกษตรกรได้เริ่มปลูกข้าวและแตงโมสำหรับฤดูกาลใหม่ และสามารถเจริญเติบโตได้ดี พืชไม่มีการแสดงอาการผิดปกติ ดินมีความเค็มลดลงหลังจากมีฝนตกหนัก แต่ควรมีการใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยการใส่ปุ๋ย

**2. การศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงการสะสมของเกลือในดินที่เกิดจากภัยพิบัติสึนามิ**

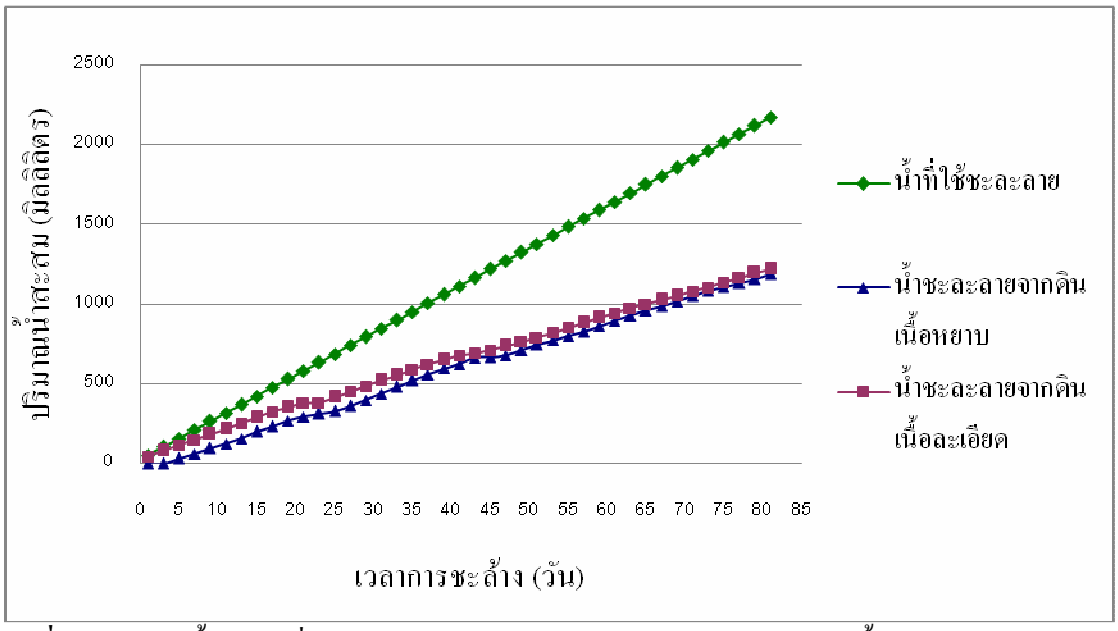
การฟื้นฟูดินเค็มที่เกิดจากการปนเปื้อนของเกลือจากน้ำทะเลสามารถทำได้เช่นเดียวกันกับการฟื้นฟูดินเค็มโดยทั่วไป ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการชะล้างด้วยน้ำจืด ซึ่งต้องมีแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติที่มีคุณภาพและเพียงพอสำหรับการชะล้าง อย่างไรก็ตาม พื้นที่ชายฝั่งทะเลไม่มีแหล่งน้ำจืดธรรมชาติที่เพียงพอในการชะล้างเกลือในดินได้ นอกจากนี้ยังไม่มีข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพในการชะล้างเกลือในดินเค็มที่เกิดจากการท่วมขังของน้ำทะเลจากภัยพิบัติสึนามิ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาศักยภาพการชะล้างดินเค็มดังกล่าว โดยการทำให้ดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำทะเล และทำการชะล้างดินด้วยน้ำจืดในปริมาณและอัตราที่ใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝนในช่วงต้นฤดูกาล (เดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม) ของพื้นที่ชายฝั่งตะวันตกของภาคใต้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการฟื้นฟูดินเค็มที่เกิดจากสึนามิต่อไป

**2.1 ปริมาตรน้ำที่ถูกชะล้างออกจากดิน (Leachate)**

ผลของการชะล้างเกลือออกจากดินด้วยน้ำจืดในอัตรา 10 มิลลิเมตรทุกวันเว้นวันเป็นเวลา 81 วัน พบว่า ปริมาณน้ำที่ถูกชะล้างออกจากดินทั้งในดินเนื้อหยาบและดินเนื้อละเอียดในช่วง 45 วัน แรกของการชะล้างมีปริมาณเฉลี่ยประมาณ 35 มิลลิเมตร และมีการผันแปรในระดับค่อนข้างมาก (รูปที่ 74) ซึ่งอาจจะเป็นผลของการอิ่มตัวด้วยน้ำของดินที่ไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งชั้นดิน จากการเตรียมดินที่เรียนแบบสภาพการท่วมขังของน้ำทะเลในพื้นที่จริง โดยการเติมน้ำทะเลให้ท่วมขังชั้นดิน และปล่อยให้มีการระบายออกได้อย่างอิสระ ซึ่งอาจจะมีช่องว่างในดินทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กที่มีอากาศ (entrapped air) และอาจจะมีรอยแยก (crack) ในชั้นดิน ทำให้น้ำทะเลที่ท่วมขังไว้มีการระบายออกได้รวดเร็วเกินไป ซึ่งมีส่วนทำให้ชั้นดินอิ่มตัวแบบไม่สม่ำเสมอ และคาดว่าดินมีการอิ่มตัวด้วยน้ำแบบสม่ำเสมอมากขึ้นหลังการชะล้างวันที่ 45 ซึ่งสังเกตได้จากปริมาตรน้ำที่ถูกชะล้างออกมาค่อนข้างคงที่ อย่างไรก็ตาม ปริมาตรน้ำสะสมที่ถูกชะล้างออกมาจากดินทั้ง 2 ชนิด มีปริมาณน้ำไม่แตกต่างกันมากนัก และมีปริมาตรน้อยกว่าปริมาตรของน้ำทั้งหมดที่ใช้ในการชะล้าง (รูปที่ 75) ทั้งนี้อาจจะเกิดจากการสูญเสียน้ำบางส่วนจากการระเหยของน้ำ ทำให้ปริมาตรของน้ำที่ถูกชะล้างออกมาน้อยกว่าปริมาตรน้ำสะสมทั้งหมดที่ใช้ในการชะล้าง




**รูปที่ 74** ปริมาณน้ำที่ไหลออกจากดินหลังจากการชะล้างเกลือออกจากชั้นดิน

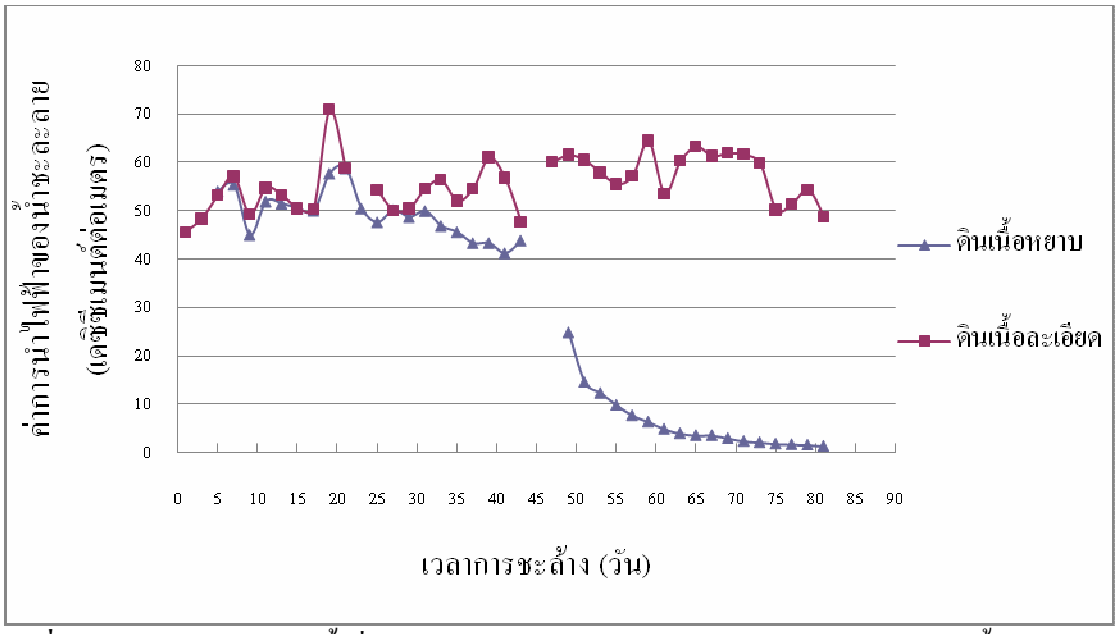



**รูปที่ 75** ปริมาณน้ำสะสมที่ไหลออกจากดินหลังจากการชะล้างเกลือออกจากชั้นดิน

**2.2 สภาพการนำไฟฟ้าของน้ำที่ถูกชะล้างออกจากดิน**

ผลการศึกษาการนำไฟฟ้าของน้ำที่ถูกชะล้างออกจากดิน พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่ถูกชะล้างออกจากดินเนื้อละเอียดจะไม่ลดลงและยังมีค่าสูงมาก (48 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) ตลอดช่วงเวลาของการชะล้าง 81 วัน

ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่ถูกชะล้างออกจากดินเนื้อหยาบ พบว่า จะมีค่าลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงหลัง 45 วัน และมีค่าน้อยกว่า 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (รูปที่ 76) ในช่วงหลัง 65 วันของการชะล้าง เนื่องจากดินเนื้อละเอียดมีความสามารถดูดซับปริมาณของเกลือจากน้ำทะเลได้สูงกว่า และมีปลดปล่อยเกลือออกมาได้ช้ากว่าดินเนื้อหยาบ มีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่ถูกชะออกจากดินเนื้อละเอียดยังคงมีค่าในระดับที่สูงคงที่ แสดงว่าปริมาตรของน้ำในช่วงต้นฝนอาจจะมีแนวโน้มในการชะล้างเกลือในเนื้อหยาบได้ แต่มีปริมาตรไม่เพียงพอในการชะล้างเกลือออกในชั้นดินเนื้อละเอียด



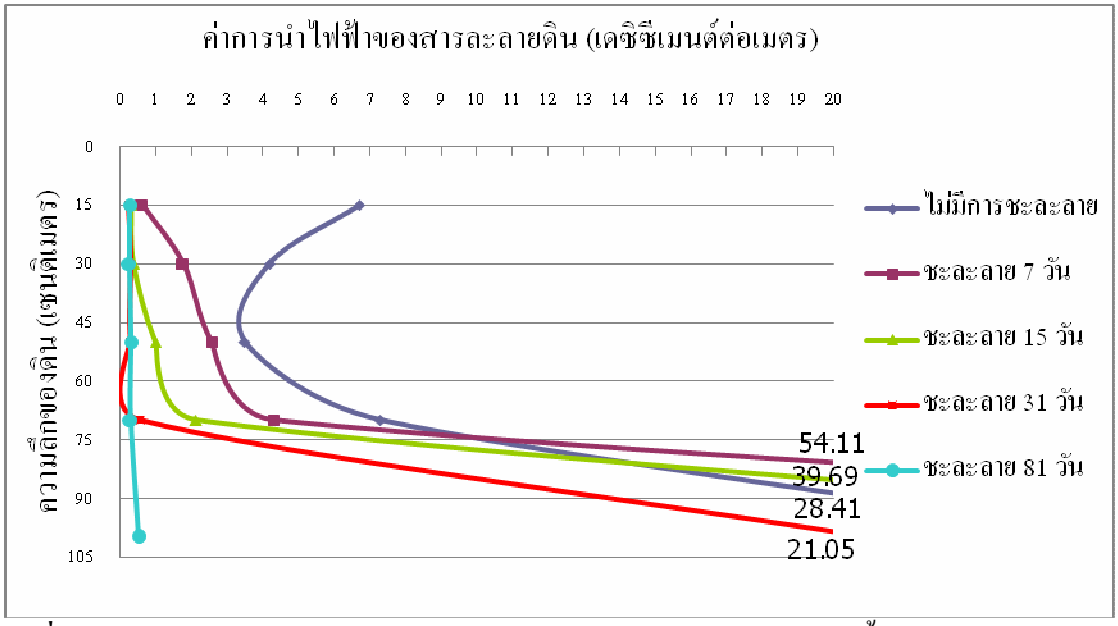

**รูปที่ 76** ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่ถูกชะล้างออกจากดินหลังจากการชะล้างเกลือออกจากชั้นดิน

**2.3 การนำไฟฟ้าของดินหลังจากถูกชะล้างเกลือออกจากดิน**

ค่าการนำไฟฟ้าของดินและปริมาณเกลือในดินจะเป็นตัวชี้วัดศักยภาพของดินหรือระดับความของดินที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืช

ผลจากการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0-15, 15-30, 30-50, 50-70 และ 70-100 เซนติเมตร เมื่อชะล้างครบ 7, 15, 31 และ 81 วัน พบว่า ในดินเนื้อหยาบ รูปแบบการกระจายของค่าการนำไฟฟ้าในดินหลังจากทำให้อิ่มตัวด้วยน้ำทะเล (ไม่มีการชะละลาย) จะมีค่าการนำไฟฟ้าสูงในดินชั้นบน ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และมีค่าลดลงที่ระดับความลึก 15-50 เซนติเมตร แต่ก็ยังอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อพืช และจะมีระดับความเค็มสูงเพิ่มมากขึ้นอีกในดินชั้นล่างที่ระดับความลึก 50-100 เซนติเมตร

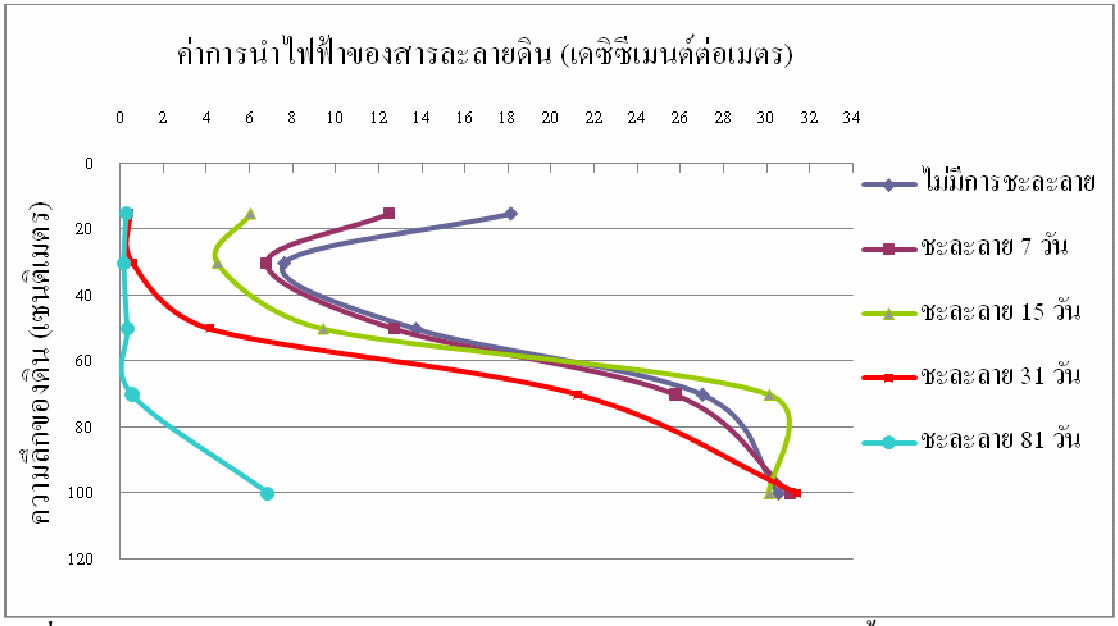
เมื่อเริ่มมีการชะล้างเกลือออกจากดิน พบว่า เกลือจะถูกชะลงสู่ดินชั้นล่าง ปริมาณเกลือจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของดิน และดินในระดับความลึกที่ 70 เซนติเมตร ค่าการนำไฟฟ้าจะลดลงอย่างรวดเร็วจนอยู่ในระดับที่ไม่เป็นพิษต่อพืช ในระยะเวลา 31 วันหลังการชะล้าง (รูปที่ 77) ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อพืชที่มีระบบรากลึก แต่อาจจะไม่กระทบต่อพืชล้มลุกซึ่งมีระบบรากตื้น




**รูปที่ 77** การนำไฟฟ้าของสารละลายดินหลังจากการชะล้างเกลือออกจากดินเนื้อหยาบ

ในดินเนื้อละเอียดรูปแบบการกระจายของความเค็มในดินหลังจากการทำให้อิ่มตัวด้วยน้ำทะเล (ไม่มีการชะละลาย) จะมีรูปแบบคล้ายกับดินเนื้อหยาบ แต่มีระดับค่าการนำไฟฟ้าที่สูงกว่าประมาณ 2-3 เท่า (รูปที่ 78)

เมื่อเริ่มมีการชะล้างด้วยน้ำจืด พบว่า เกลือจะถูกชะลงสู่ดินชั้นล่าง และมีการสะสมเกลือในระดับความลึกที่ 30 เซนติเมตร และเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของดิน ค่าการนำไฟฟ้าของดินจะเริ่มลดลงอย่างรวดเร็วจนอยู่ในระดับที่ไม่เป็นพิษต่อพืชที่ระดับความลึก 30 และ 70 เซนติเมตร เมื่อมีการชะล้างที่ 31 และ 81 วันตามลำดับ เมื่อฉะนั้นการชะล้างเกลือดินเนื้อละเอียดจำเป็นต้องการ




**รูปที่ 78** การนำไฟฟ้าของสารละลายดินหลังจากการชะล้างเกลือออกจากดินเนื้อละเอียด

ดังนั้น ปริมาณน้ำในช่วงต้นฤดูฝน (60 วัน) ในพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันตก น่าจะเพียงพอในการชะล้างความเค็มของดินให้สามารถปลูกพืชล้มลุกได้ในดินเนื้อหยาบ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพจริงในพื้นที่ และจากการตรวจสอบเกษตรกร ซึ่งได้มีการปลูกพืชล้มลุกในพื้นที่หลังช่วงฤดูฝนของเหตุการณ์สึนามิ สำหรับในดินเนื้อละเอียด ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ในการทำนาในเขตจังหวัดสตูล แม้จะยังมีระดับความเค็มของดินที่ค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามในการทำนาจะมีการขังน้ำ ไถพรวน และระบายน้ำออกเป็นการช่วยลดระดับความเค็มลง และพบว่าเกษตรกรสามารถปลูกข้าวได้ในช่วงฤดูฝนแรกในพื้นที่ดังกล่าว

# บทที่ 4

# สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาและประเมินความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิในระดับรายละเอียดในพื้นที่ 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง ฟื้นฟูพื้นที่เสียหายแบบเฉพาะเจาะจงพื้นที่ในระยะปานกลางและระยะยาว ตามสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรดินและระบบนิเวศเกษตร โดยใช้ตัวชี้วัดต่างๆ ได้แก่ประเภทการใช้ที่ดิน ลักษณะและระดับความรุนแรงของความเสียหาย ความเค็มของดิน คุณสมบัติเนื้อดิน pH และความลึกของระดับน้ำใต้ดิน จากการออกสำรวจภาคสนาม เก็บตัวอย่างดิน และข้อมูลสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ ขอบเขตของพื้นที่เสียหายได้จากการเปรียบเทียบภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายอากาศรายละเอียดสูง (high resolution) ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) กระบวนการคัดเลือก ประเมิน และถ่วงน้ำหนักของตัวชี้วัด ใช้กระบวนการ AHP ตามหลักการของ Multi-criteria decision making และทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์โดยใช้ Model builder ใน ArcGIS

นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงระดับความเค็มของดินที่เกิดจากน้ำทะเลท่วมขังในช่วงสึนามิ โดยการชะล้างด้วยน้ำจืดในปริมาณ และระยะเวลาการชะล้างในรูปแบบเดียวกับช่วงต้นฤดูฝน เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็มที่เกิดจากการท่วมขังของน้ำทะเลในพื้นที่ชายฝั่งที่มักจะขาดแคลนแหล่งน้ำจืดที่ใช้ในการเกษตร

**1. พื้นที่และระดับความรุนแรงที่เสียหาย**

ผลการศึกษา พบว่า มีพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายทั้งหมด 11,683 ไร่ โดยจังหวัดที่มีพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากภัยพิบัติสึนามิสูงสุด คือ จังหวัดพังงา 6,494 ไร่ รองลงมา คือ จังหวัดระนองและสตูล เสียหาย 3,241 ไร่ 1,147 ไร ส่วนจังหวัดตรัง ภูเก็ต และกระบี่ มีพื้นที่เสียหายไม่มากนักได้แก่ 423 ไร่, 372 ไร่ และ 6 ไร่ ตามลำดับ

การประเมินระดับความรุนแรงของความเสียหาย พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ (61.5%) มีระดับความเสียหายรุนแรงมากที่สุด และรุนแรงมากถึง 3,628 ไร่ (36.7%) และ 2,152 ไร่ (24.8%) ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่เสียหายปานกลาง และเสียหายน้อย เท่ากับ 3,612 ไร่ (36.5%) และ 197 ไร่ (2%) ตามลำดับ

**2. ประเภทการใช้ที่ดินที่เสียหาย**

ประเภทการใช้ที่ดินที่เสียหายจากภัยพิบัติสึนามิที่สำคัญได้แก่ มะพร้าว (5,584 ไร่, 47.8 %) มะม่วงหิมพานต์ (2,678 ไร่, 22.9 %) ไม้ผล (336 ไร่, 2.9 %) ยางพารา (255 ไร่, 2.2 %) ปาล์มน้ำมัน (170 ไร่, 1.5 %) ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ (710 ไร่, 6.1 %) พืชผัก (755 ไร่, 6.5 %) และนาข้าว (1,191 ไร่, 10.2 %) บริเวณจังหวัดระนองและพังงา พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ได้รับความเสียหายในระดับปานกลาง-มาก ซึ่งได้แก่ มะพร้าว มะม่วงหิมพานต์ ไม้ผล ยางพารา และปาล์มน้ำมัน จากสาเหตุความเค็มของดินที่ถูกน้ำทะเลท่วม และการกัดเซาะหน้าดิน ส่วนจังหวัดภูเก็ต ตรัง และสตูล พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ได้รับความเสียหายในระดับมาก-รุนแรงมาก พืชที่ได้รับความเสียหาย ได้แก่ นาข้าวและพืชผัก ซึ่งเสียหายจากการถูกคลื่นที่ซัดเข้าฝั่ง ส่วนจังหวัดกระบี่มีพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายน้อย และมีระดับความเสียหายไม่รุนแรงมาก

**3. แนวทางในการชะล้างดินเค็มชายทะเล**

การศึกษาศักยภาพการชะล้างดินเค็มที่เกิดจากน้ำทะเลท่วมขังในช่วงสึนามิด้วยน้ำจืดในปริมาณและอัตราที่ใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝนในช่วงต้นฤดูกาลฝน ในดิน 2 ลักษณะ คือ ดินเนื้อหยาบและดินเนื้อละเอียดจากพื้นที่ชายฝั่งทะเล ซึ่งเป็นตัวแทนของดินบริเวณพื้นที่ปลูกพืชไร่และนาข้าว ตามลำดับ พบว่า ในดินเนื้อหยาบ สามารถชะล้างเกลือให้อยู่ในระดับที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ (< 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) ในความลึก 0-70 เซนติเมตร ในช่วงเวลาเพียง 31 วัน ส่วนดินเนื้อละเอียด ต้องใช้เวลาในการชะล้างถึงเป็นเวลา 81 วัน จึงสามารถลดระดับความเค็มให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อพืช (< 2 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) ในระดับระดับความลึกของดินที่ 70 เซนติเมตร

**4. การประยุกต์ ผลการศึกษาและแนวทางการฟื้นฟูแบบเฉพาะพื้นที่**

การประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ภัยพิบัติสึนามิจากกระบวนการคัดเลือก และถ่วงน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ชี้วัดที่เกี่ยวข้อง โดยกระบวนการ AHP ในหลักการ Multi-criteria และทำการ interpolate ข้อมูลตัวชี้วัดในตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง ในระบบภูมิสารสนเทศเป็นข้อมูลเชิงพื้นผิว (surface) ทำให้สามารถระบุถึงระดับความรุนแรง และสาเหตุของความเสียหายในรูปข้อมูลเชิงพื้นที่ และเพื่อทำการฟื้นฟูแบบเฉพาะเจาะจงพื้นที่ตามตามลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นดังนี้

- พื้นที่ชายฝั่ง (Costal zone) ได้แก่ พื้นที่สวนมะพร้าว และมะม่วงหิมพานต์ ส่วนใหญ่ได้รับความเสียหายระดับปานกลาง จากแรงกระแทกของคลื่น และหน้าดินถูกกัดเซาะทำให้สูญเสียระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน การฟื้นฟูในพื้นที่ดังกล่าวนอกจากต้องมีช่วยเหลือด้านเงินทุน วัสดุการเกษตรแก่เกษตรกรรายย่อยให้สามารถปลูกพืชทดแทนส่วนที่ได้รับความเสียหาย ควรมีการเสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว โดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีให้แก่พืชอย่างต่อเนื่อง

- พื้นที่ราบลุ่ม (Low land zone) ได้แก่ พื้นที่นาข้าวและทุ่งหญ้าธรรมชาติในจังหวัดระนอง ซึ่งเป็นพื้นที่เสียหายส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 65 และในจังหวัดตรังและสตูลมีพื้นที่เสียหายประมาณร้อยละ 21 และ 14 ตามลำดับ ต้นข้าวและพืชที่ปลูกเสียหายเกิดจากแรงกระแทกคลื่นและความเค็มของดินจากการท่วมขังของน้ำทะเล และยากต่อการฟื้นฟูโดยการชะล้างเนื่องจากเป็นดินเนื้อค่อนข้างละเอียด อย่างไรก็ตาม พบว่าในช่วงฤดูปลูกข้าวถัดมา เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสตูล สามารถปลูกข้าวได้ปกติ โดยการปล่อยให้มีการน้ำจืดท่วมขังและระบายออก ก่อนทำการปักดำข้าวในช่วงต้นฝน นอกจากนี้ควรมีการปรับปรุงเสริมสร้างระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินอย่างต่อเนื่องในระยะยาว

- พื้นที่ดอน (Upland zone) ได้แก่ พื้นที่ปลูกยางพารา ไม้ผล และปาล์มน้ำมัน มีพื้นที่เสียหายรุนแรงไม่มากนัก ในพื้นที่ปาล์มน้ำมัน จากการท่วมขังของน้ำทะเล อย่างไรก็ตาม พบว่าระดับความเค็มของดินลดลงในระดับที่ไม่เป็นพิษต่อพืชจากการชะล้างของน้ำฝน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาทดลองในห้องปฏิบัติการ

นอกจากนี้ ยังได้นำเสนอแนวทางการฟื้นฟูในระดับฟาร์ม/แปลงปลูกในพื้นที่ที่ได้รับความเสียหาย ในพื้นที่เสียหายสำคัญๆ ในจังหวัด ระนอง พังงา จากผลของการศึกษาด้วย

**5. ข้อเสนอแนะ**

การฟื้นฟูความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมมีความสำคัญและเป็นพื้นฐานของการฟื้นฟูชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนชนบทในพื้นที่เสียหายจากเหตุการณ์สึนามิ แนวทางในการฟื้นฟูจะขึ้นกับระดับความรุนแรง และสาเหตุของความเสียหายที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้ยังต้องมีการกำหนดแผนกลยุทธ์ของแนวทางการฟื้นฟูในระยะปานกลาง และระยะยาวที่ชัดเจน เพื่อเสริมสร้างสภาพนิเวศเกษตรของพื้นที่เสียหายให้กลับคืนสู่สภาพที่สมบูรณ์มากขึ้น ผลที่ได้จาก

การศึกษาแนวทางในการประเมินความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมจากภัยพิบัติสึนามิ สามารถสรุปเสนอแนะดังนี้

1) หลักการและแนวทาง พัฒนาปัจจัยเพื่อใช้ประเมินระดับความเสียหายของพื้นที่เกษตรกรรมในการศึกษา สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการประเมินผลกระทบ ความเสียหายจากภัยธรรมชาติอื่นๆ เฉพาะเจาะจงพื้นที่ โดยการปรับเปลี่ยนปัจจัยหรือตัวชี้วัดเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

2) ควรมีการติดตามศึกษาผลกระทบของสึนามิ ต่อการเปลี่ยนแปลงด้านทรัพยากรดิน น้ำ และระบบนิเวศในระยะปานกลาง - ยาว เพื่อสามารถปรับกลยุทธ์ของการฟื้นฟูให้ชัดเจนมากขึ้น

3) ควรมีการศึกษาทำแปลงทดลองเปรียบเทียบ มาตรการในการฟื้นฟูต่างๆ ตามสาเหตุของความเสียหาย ที่สอดคล้อง เหมาะสมกับสภาพในสภาพพื้นที่จริง

4) สนับสนุนโครงการ แนวทางในการพัฒนาด้านการเกษตร โดยเน้นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกรรมทางเลือกต่างๆ เช่น ประเภทพืช วิธีการจัดการดิน การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การจัดการน้ำที่เหมาะสม

5) ส่งเสริมให้มีการจัดการด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เหมาะสม ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการฟื้นฟูสภาพนิเวศเกษตรในพื้นที่ชายฝั่ง มิ โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุให้แก่ดิน จากตอซัง ปุ๋ยคอก ปุ๋ยพืชสดต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติทางด้านกายภาพ และด้านเคมีของดินที่ได้รับความเสียหายจากภัยสึนามิ

6) ส่งเสริมการพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ที่ยั่งยืน และปัจจัยด้านสังคม เศรษฐกิจของชุมชนในพื้นที่ โดยเน้นแนวทางการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในด้านการจัดการทรัพยากรชายฝั่งเชิงบูรณาการ ให้ชุมชนสามารถมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและการวางแผนการใช้ทรัพยากรในพื้นที่

# เอกสารอ้างอิง

กัญจนัสน์ พาพล. 2548. ผลของสารปรับปรุงดินต่อคุณสมบัติของดินนากุ้งร้างและการเติบโตของพืช. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาการจัดการทรัพยากรดิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. 2548. ฐานข้อมูลผู้ประสบภัยสึนามิ. [Online]. Available from http://http://61.19.54.131/tsunami/index.php?pack=overall (Accessed November 7, 2005)

คณาจารย์ภาควิชาธรณีศาสตร์. 2550. คู่มือปฏิบัติการวิชา ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จำเป็น อ่อนทอง. 2549. เอกสารประกอบคำสอนวิชา ดินมีปัญหาและการจัดการ. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ฉวีวรรณ สุวรรณวงศ์. 2548. สึนามิและการฟื้นฟู. ว. เศรษฐกิจและสังคม 42(5) ก.ย.-ต.ค. 2548 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

ชาลี นาวานุเคราะห์, อนันต์ สุธีมีชัยกุล, ไพฑูรย์ พุทธาศรี และเผด็จ สีจันทร์. 2528. Crop Requiment and Land Suitability Retings by Land Qualities. ฝ่ายนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน 2. กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นิภา หลีระพันธ์. 2549. เอกสารประกอบคำสอนวิชา การสำรวจข้อมูลระยะไกลและการแปลภาพถ่ายทางอากาศ. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

บุญรักษ์ พัฒนกนก. 2548. การใช้แผนที่รูปถ่ายทางอากาศออร์โธสี (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) และรูปถ่ายทางอากาศออร์โธขาวดำ (กองทัพอากาศ) เพื่อศึกษาพื้นที่เสียหายจากธรณีพิบัติภัยเมื่อ 26 ธันวาคม 2547. ว. อนุรักษ์ดินและน้ำ 20(2) เม.ย. 2548 : 10-39.

ไพฑูรย์ คดีธรรม. 2548. การกำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยจากกรณีธรณีพิบัติสึนามิบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน ประเทศไทย. ว. อนุรักษ์ดินและน้ำ 20 : 26-39.

ภาณี ชนาธิปกรณ์. 2548. 1 ปีสึนามิกับการช่วยเหลือฟื้นฟูผู้ประสบภัยของภาครัฐ. ว. เศรษฐกิจและสังคม 42 (5) ก.ย.-ต.ค. 2548 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

รังสรรค์ อิ่มเอิบ. 2547. รายงานผลการศึกษาการศึกษาวิเคราะห์แนวทางการจัดการดินเค็มในประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

รัฐพล ศรีวิลาศ. 2548. รายงานข้อเท็จจริงมหันตภัยคลื่นยักษ์สึนามิ. ว. ไทย 26 : 77-88.

วิฑูรย์ ตันศิริมงคล. 2542. AHP กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก. กรุงเทพฯ :กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้ง.

สุทัส โปรยยกุล, รังสรรค์ อิ่มเอม และสมศรี อรุณินท์. 2537. ผลของการชะล้างเกลือและการใช้สารอินทรีย์บางชนิดต่อสมบัติบางประการของดินเค็มชายทะเล. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการงานวิชาการ. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุรเดช จินตกานนท์. 2528. ศึกษาการปรับปรุงดินเค็มในแปลงทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ผลของการชะล้างดินด้วยน้ำที่มีต่อความเค็มของดินและการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวฟ่าง. ว. ดินและปุ๋ย 4 : 20-38.

สุรพล หิรัญวัฒน์ศิริ, อรุณี ยูวะนิยม และ ชาติชาย พูนพาณิชย์. 2545. การศึกษาระบบการระบายน้ำชะล้างเกลือพื้นที่ดินเค็มจัด อ.บรบือ จ.มหาสารคาม. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการงานวิชาการ. กรมพัฒนาที่ดิน.กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2549. 2 ปี สึนามิกับการฟื้นคืนทรัพยากรธรรมชาติละสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 150 หน้า.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). 2548. การใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศในการติดตามพื้นที่ประสบภัยคลื่นสึนามิของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 82 หน้า.

Atkinson, D.M., Deadman, P., Dudycha, D., Traynor, S. 2005. Multi-criteria evaluation and least cost path analysis for an arctic all-weather road. 25: 287-307.

David.G.R. 1994. Basic concepts and procedures of land evaluation. In Land evaluation. Collage of Agriculture and Life Science Department of Soil, Crop and Atmospheric Science.

Eastman, J.R., Kyem, P.A.K., Toledano, J., and Jin, W. 1993. GIS and decision making.In: Explorations in geographic information systems technology, Vol. 4. Geneva: United Nations Institute for Training and Research.

Environmental Systems Research Institute. 1996. The Delphi process. *In* Working with the ArcView Spatial Analyst. Vol.II, pp. 26-35. California. ESRI Press.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and Ministry of Agriculture and Cooperatives (MOAC). 2005. Report of Joint FAO/MOAC Detailed Technical Damages and Needs Assessment Mission in Fisheries and Agriculture Sectors in Tsunami Affected Six Provinces in Thailand. 11-24 January 2005.

Saaty, T. L. 1997. A scaling method for priorities in hierarchical structures. J. of Mathematical Psychology. 15(3) : 234-281.

Smyth, A.J. and Dumanski, J. 1993. FESLM: An international framework for evaluating sustainable land management. A discussion paper. World Soil Resources Report 73. Food & Agriculture Organization, Rome, Italy. 74 pp.

Voogd, H. 1983. Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planing. London : Pion, Ltd.

# ภาคผนวก

# ภาคผนวก ก

## แบบสอบถามการสำรวจภาคสนาม

**เรื่อง : การประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ**

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ : ……..วันที่สัมภาษณ์.....
บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

สภาพพื้นที่ : ……...

ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ :

☐ น้ำทะเลท่วมถึง ☐ ตะกอนทะเลทับถม ☐ คลื่นซัด

พื้นที่เสียหายจำนวน.....ไร่ ลักษณะความเสียหายของพืช : …….....
ระยะเวลาที่พืชเริ่มแสดงอาการผิดปกติหรือเสียหาย : …….
ระดับความเสียหายของพืชในแปลง (เปอร์เซ็นต์)……...
ชนิดพืชที่ได้รับความเสียหาย : …….....
ชนิดพืชหรือประเภทการใช้ที่ดินใหม่ : ……...
การให้ความช่วยเหลือจากหน่วยงานต่างๆ : ……
……
……
…….
……
…….

**หมายเหตุ** : แบบสอบถามนี้ใช้เป็นข้อมูลในการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท เรื่องการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิในภาคใต้ของประเทศไทย โดยนางสาวศุภาวัลย์ ฉิมเนียม นักศึกษาปริญญาโทสาขาการจัดการทรัพยากรดิน ภาควิชาธรณีศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

# ภาคผนวก ข

## แบบบันทึกข้อมูลจุเก็บตัวอย่างดิน

จุดเก็บตัวอย่างที่....…….ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

พิกัดภูมิศาสตร์ : X……..……. Y……..

ระดับความลึกของจุดเก็บตัวอย่าง (cm) : ……..…

ระดับน้ำใต้ดิน (สูงสุด/ต่ำสุด) : …….

ลักษณะเนื้อดิน (Texture) : …….....

ความเป็นกรดด่างของดิน (Soil pH) : …….....

ค่าการนำไฟฟ้าของดิน (EC) : …….....

# ภาคผนวก ค

## แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อหาการถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยและเกณฑ์วินิจฉัย

การหาค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยและเกณฑ์วินิจฉัยเพื่อใช้ประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ ซึ่งปัจจัยและเกณฑ์วินิจฉัยแต่ละเกณฑ์มีระดับความสำคัญไม่เท่ากัน ต้องให้ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญที่เหมาะสมต่อปัจจัยและเกณฑ์วินิจฉัยแต่ละเกณฑ์ การถ่วงน้ำหนักความสำคัญทำได้หลายวิธี สำหรับงานวิจัยนี้ใช้วิธีการประเมินความเสียหาย

วิธีการเปรียบเทียบทีละคู่ (pairwise comparisons) ในกระบวนการตัดสินใจของกระบวนการ Analysis Hierarchy Process : AHP ผู้ทำการประเมินและเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยและเกณฑ์วินิจฉัยจะต้องมีความรู้เกี่ยวข้องหรือมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ ในการเปรียบเทียบจะกำหนดอัตราการให้คะแนนจากระดับความสำคัญดังตาราง

ตารางผนวกที่ 1 ระดับความสำคัญสำหรับการเปรียบเทียบความสำคัญ

| ระดับความสำคัญ | ความหมาย/ลักษณะ |
|---|---|
| 1 | มีความสำคัญเท่ากัน |
| 3 | มีความสำคัญเล็กน้อย |
| 5 | มีความสำคัญมาก |
| 7 | มีความสำคัญมากๆ |
| 9 | มีความสำคัญที่สุด |
| 2,4,6,8 | ค่าที่อยู่ระหว่างกลาง |
| ค่าส่วนกลับ | มีความสำคัญในทางกลับกัน |

ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิครั้งนี้มี 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยทางด้านความเสียหายของพื้นที่
2. ปัจจัยทางด้านศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่

โดยปัจจัยทางด้านความเสียหายของพื้นที่มีเกณฑ์วินิจฉัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหาย ดังนี้

1. ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ ได้แก่ น้ำทะเลท่วมถึง ตะกอนทะเลทับถม และเกิดการกัดเซาะหน้าดิน

2. ลักษณะความเสียหายของพืช ได้แก่ พืชแสดงอาการผิดปกติ พืชทยอยตาย และพืชตายทันที

3. ระดับความเสียหายของพืชในแปลง ได้แก่ เปอร์เซ็นความเสียหายของพืช

และปัจจัยทางด้านศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่มีเกณฑ์วินิจฉัยที่ใช้ในการประเมินความเสียหาย ดังนี้

1.ความเค็มของดิน

2.ความเป็นกรด-ด่างของดิน

3. การระบายน้ำ ได้แก่ ลักษณะของเนื้อดินในพื้นที่

4. สภาพพื้นที่ ได้แก่ สันหาดทรายหรือสันทราย พื้นที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง พื้นที่ลุ่มหลังสันดินริมน้ำ และที่ลาดเชิงเขาหรือเนินเขาตื้น

5. ระดับน้ำใต้ดิน

**การสอบถามความคิดเห็นเพื่อหาการถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยและเกณฑ์วินิจฉัย**

การทำแบบสอบถามเปรียบเทียบค่าความสำคัญของปัจจัยหรือเกณฑ์วินิจฉัยเพื่อประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนามิ ทำได้โดยใช้เครื่องหมาย / ลงในช่อง ☐ ที่สอดคล้องกับที่ท่านต้องการมากที่สุด

---

ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าความสำคัญ ถ้าท่านต้องการเปรียบเทียบความสำคัญของ<u>ปัจจัยทางด้านความเสียหายของพื้นที่</u> กับ <u>ปัจจัยทางด้านศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่</u> กรณีที่ท่านเปรียบเทียบความสำคัญแล้วรู้สึกว่าปัจจัยทางด้านความเสียหายของพื้นที่ มีความสำคัญ **<u>มากกว่ามาก</u>** ปัจจัยทางด้านศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่ ให้ท่านทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง £ มากกว่ามาก ดังนี้

ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *ปัจจัยทางด้านความเสียหายของพื้นที่* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*ปัจจัยทางด้านศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่*

☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด

☐ มากกว่าเล็กน้อย ☑ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด

☐ เท่ากัน

---

**การสอบถามความคิดเห็นเพื่อหาการถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย**

1. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *ปัจจัยทางด้านความเสียหายของพื้นที่* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*ปัจจัยทางด้านศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่*

   ☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด

   ☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด

   ☐ เท่ากัน

**สอบถามความคิดเห็นด้านความเสียหายของพื้นที่**

1. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยลักษณะความเสียหายของพื้นที่* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยลักษณะความเสียหายของพืช*

   ☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด

   ☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด

   ☐ เท่ากัน

2. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยลักษณะความเสียหายของพื้นที่* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยระดับความเสียหายของพืชในแปลง*

   ☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด

   ☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด

   ☐ เท่ากัน

3. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยลักษณะความเสียหายของพืช* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยระดับความเสียหายของพืชในแปลง*

   ☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด

   ☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด

   ☐ เท่ากัน

**สอบถามความคิดเห็นด้านศักยภาพในการฟื้นฟูพื้นที่**

1. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยความเค็มของดิน* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยความเป็นกรด-ด่างของดิน*

   ☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด

   ☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด

   ☐ เท่ากัน

2. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยความเค็มของดิน* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยการระบายน้ำ*

   ☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด

   ☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด

   ☐ เท่ากัน

3. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยความเค็มของดิน* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์สภาพพื้นที่*

   ☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด

   ☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด

   ☐ เท่ากัน

4. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยความเค็มของดิน* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยระดับน้ำใต้ดิน*

   ☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด

   ☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด

   ☐ เท่ากัน

5. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยความเป็นกรด-ด่างของดิน* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์การระบายน้ำ*

   ☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด

   ☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด

   ☐ เท่ากัน

6. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยความเป็นกรด-ด่างของดิน* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยสภาพพื้นที่*

☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด
☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด
☐ เท่ากัน

7. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยความเป็นกรด-ด่างของดิน* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยระดับน้ำใต้ดิน*

☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด
☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด
☐ เท่ากัน

8. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยการระบายน้ำ* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยสภาพพื้นที่*

☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด
☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด
☐ เท่ากัน

9. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยการระบายน้ำ* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยระดับน้ำใต้ดิน*

☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด
☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด
☐ เท่ากัน

10. ในการประเมินความเสียหายทางการเกษตรของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติสึนา *เกณฑ์วินิจฉัยสภาพพื้นที่* มีความสำคัญ.....เมื่อเปรียบเทียบกับ*เกณฑ์วินิจฉัยระดับน้ำใต้ดิน*

☐ น้อยกว่าเล็กน้อย ☐ น้อยกว่ามาก ☐ น้อยกว่ามากๆ ☐ น้อยกว่าที่สุด
☐ มากกว่าเล็กน้อย ☐ มากกว่ามาก ☐ มากกว่ามากๆ ☐ มากกว่าที่สุด
☐ เท่ากัน

# ประวัติผู้เขียน

**ชื่อ สกุล** นางสาวศุภาวัลย์ ฉิมเนียม

**รหัสประจำตัวนักศึกษา** 4842048

**วุฒิการศึกษา**

| วุฒิ | ชื่อสถาบัน | ปีที่สำเร็จการศึกษา |
|---|---|---|
| วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | 2547 |