รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก: จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด

โดย นายณรงค์ พลีรักษ์

ตุลาคม 2556

สัญญาเลขที่ RDG5620002

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก: จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด

ผู้วิจัย
นายณรงค์ พลีรักษ์
คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ชุดโครงการการเสริมสร้างความเข้มแข็งงานวิจัยเชิงนโยบายการเกษตร

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

Executive Summary

เกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของประเทศไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ผลผลิตจากการเกษตรสร้างรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมาก จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่ลดลงหรือเพิ่มขึ้นในบางพื้นที่ ตลอดจนภัยพิบัติในรูปแบบต่าง ๆ เช่น น้ำท่วม ภัยแล้ง และดินโคลนถล่ม จากปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยพิบัติดังกล่าวได้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการทำเกษตรกรรมเป็นอย่างมาก เนื่องจากอาหารใช้บริโภคนั้นเป็นผลผลิตในภาคเกษตรกรรมทั้งสิ้น ในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก ประกอบด้วย จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ถือเป็นแหล่งเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เช่น ผลไม้ ยางพารา อ้อย และมันสำปะหลัง

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ได้แก่ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อนได้ดี ซึ่งในโครงการวิจัยนี้ได้นำหลักการดังกล่าวมาใช้ในการคำนวณดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตกรรม (Agricultural Vulnerability Index: AVI) โดยใช้ 3 องค์ประกอบหลัก และแบ่งออกเป็น 10 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในดิน จำนวนครั้งการเกิดอุทกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาล และแหล่งน้ำผิวดิน ผลที่ได้ทำให้ทราบถึงระดับความเปราะบางหรือความเสี่ยงของการทำเกษตรกรรมอันเกิดจากปัจจัยทางด้านภูมิอากาศและภัยพิบัติ ซึ่งแสดงค่า AVI รายตำบลในรูปของแผนที่ จากนั้นทำศึกษารูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยพื้นที่ที่นำมาเป็นกรณีศึกษาคัดเลือกจากตำบลที่มีค่า AVI สูงสุดในแต่ละจังหวัด โดยในแต่ละพื้นที่กำหนดพืชที่ใช้ศึกษา 5 ชนิด ได้แก่ สับปะรด มันสำปะหลัง ข้าว ปาล์มน้ำมัน และผลไม้ (ทุเรียน เงาะ และมังคุด) จากนั้นทำการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับสภาพปัญหาและผลกระทบที่ได้รับ รูปแบบและแนวทางการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตั้งแต่อดีต ปัจจุบัน และอนาคต ตลอดจนข้อจำกัดหรือความต้องการความช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐ ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการกำหนดมาตรการหรือทางเลือกเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในปัจจุบันและอนาคต

การคำนวณค่า AVI รายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 รวม 30 ปี ในจังหวัดชลบุรีมีค่า AVI เฉลี่ยระหว่าง 0.089470-0.408659 ตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ มีค่าเท่ากับ 0.408659 และตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง มีค่าเท่ากับ 0.089470 จังหวัดระยองมีค่า AVI เฉลี่ยระหว่าง 0.150997-0.511193 โดยตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.511193 และตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ตำบลบ้านนา อำเภอแกลง มีค่าเท่ากับ 0.150997 ในขณะที่ค่า AVI ของจังหวัดจันทบุรีอยู่ระหว่าง 0.113626-0.739673 โดยตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด คือ ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่ง-

หางแมว มีค่าเท่ากับ 0.739673 และตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ตำบลคลองน้ำเค็ม อำเภอแหลมสิงห์ มีค่าเท่ากับ 0.113627 ส่วนในจังหวัดตราดมีค่า AVI เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.272226-0.511018 ตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด มีค่าเท่ากับ 0.511018 และตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ตำบลท่าโสม อำเภอเขาสมิง มีค่าเท่ากับ 0.272226

การคัดเลือกพื้นที่สำหรับจัดทำกรณีศึกษาจากค่า AVI สูงที่สุด ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี และตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด เพื่อทำการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจากเกษตรกรเกี่ยวกับการทำเกษตรกรรม การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ ผลกระทบที่ได้รับ และรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกร

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ปรากฏว่าชนิดพืชที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ได้แก่ ข้าว และผลไม้ โดยส่วนมากเกษตรกรจะได้รับผลกระทบและความเสียหายจากการเกิดภาวะภัยแล้งและขาดน้ำมากกว่าการเกิดน้ำท่วม รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว คือ เลื่อนเวลาการปลูกข้าวออกไปถ้าปริมาณฝนมีไม่มากพอ และเมื่อมีการขาดน้ำในช่วงการเจริญเติบโตของต้นข้าวก็จะแจ้งไปยังชลประทานให้ส่งน้ำมายังพื้นที่นา ส่วนการปลูกผลไม้นั้นเกษตรกรมีรูปแบบการปรับตัวโดยการขุดบ่อหรือสระน้ำไว้ในสวนผลไม้เพื่อนำน้ำมาในฤดูแล้ง ในตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ได้รับผลกระทบจากการการเกิดน้ำท่วมและภัยแล้ง แต่ไม่ส่งกระทบหรือสร้างความเสียหายต่อการปลูกพืชหรือผลผลิต ในขณะที่ภัยแล้งจะส่งผลต่อการปลูกข้าวมากกว่าพืชชนิดอื่น การปลูกข้าวในพื้นที่ตำบลบ้านค่ายนี้มีการปลูกสูงสุดถึง 3 ครั้งต่อปี ได้แก่ นาปี 1 ครั้ง และนาปรัง 2 ครั้ง สำหรับการทำนาปีนั้นในบางปีที่ฝนน้อยหรือไม่ตกในช่วงที่เกษตรกรทำการหว่านข้าว เกษตรกรก็จะชลอหรือเลื่อนระยะเวลาออกไปจนกว่าจะมีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับการหว่านข้าว ส่วนการทำนาปรังจะอาศัยน้ำจากชลประทาน รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกผลไม้ เกษตรกรทุกรายจะลงทุนขุดบ่อน้ำในพื้นที่สวนของเกษตรกรเองไว้ในฤดูแล้ง

ในพื้นที่ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี พืชที่ปลูกส่วนใหญ่ คือ ผลไม้ และมันสำปะหลัง การเกิดน้ำท่วมไม่ส่งกระทบต่อเกษตรกรมากนัก ในขณะที่ปัญหาภัยแล้งและฝนทิ้งช่วง เกษตรกรส่วนใหญ่มีการปรับตัวและแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการขุดบ่อในพื้นที่เพาะปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรผู้ปลูกผลไม้ เกษตรกรทั้งหมดจะมีบ่อน้ำอยู่ในสวนทั้งสิ้น ส่วนการปลูกมันสำปะหลังและสับปะรดนั้น เกษตรกรใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ไม่มีการขุดบ่อหรือใช้น้ำจากชลประทาน ถึงแม้ว่าในช่วงการเจริญเติบโตของพืชต้องการน้ำก็ตาม โดยเกษตรกรเห็นว่าการลงทุนต่อท่อหรือระบบน้ำหยดมายังไร่มันสำปะหลังหรือไร่สับปะรดนั้นไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ในขณะที่ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด พืชที่ปลูกมากที่สุดในพื้นที่ ได้แก่ ผลไม้ และยังมียางพาราซึ่งปัจจุบันกลายเป็นพืชที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ชัดเจนที่สุด คือ อุณหภูมิสูงขึ้น ส่วนปริมาณน้ำฝนนั้นบางพื้นที่มีปริมาณลดลง ในขณะที่บางพื้นที่มี

ปริมาณเพิ่มขึ้น น้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นแบบฉับพลันและไม่นานมากนัก จึงไม่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิตหรือต้นพืช การเกิดภัยแล้งมีผลกระทบอย่างมากต่อการปลูกผลไม้ โดยเกษตรกรทั้งหมดได้ทำการแก้ไขปัญหาโดยการขุดบ่อหรือสระน้ำ

มาตรการที่เสนอเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมี 3 มาตรการ มาตรการที่ 1 คือ การกำหนดปฏิทินการปลูกพืชตามปริมาณน้ำในดิน ได้แก่ ข้าว สับปะรด และมันสำปะหลัง สำหรับการกำหนดปฏิทินการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดิน โดยกำหนดให้การปลูกข้าวต้องใช้น้ำเท่ากับ 72.20 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 15 สัปดาห์ พบว่า จังหวัดชลบุรีไม่มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว เนื่องจากปริมาณน้ำในดินสะสมของจังหวัดชลบุรีมีต่อเนื่องและเพียงพอสำหรับการปลูกข้าวเพียง 5 สัปดาห์เท่านั้น ส่วนในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยใช้น้ำในดินที่เพียงพอและต่อเนื่องตลอดช่วงอายุของต้นข้าว 15 สัปดาห์ โดยจังหวัดระยองมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 20 ถึง 44 รวมทั้งสิ้น 25 สัปดาห์ จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 18 ถึง 44 รวมทั้งสิ้น 27 สัปดาห์ และจังหวัดตราดมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 19 ถึง 44 รวมทั้งสิ้น 26 สัปดาห์

จากการกำหนดปฏิทินการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดิน โดยกำหนดให้การปลูกสับปะรดต้องการใช้น้ำในดิน 17 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ ต่อเนื่อง 44 สัปดาห์ พบว่า ในพื้นที่ทั้ง 4 จังหวัดดังกล่าวมีปริมาณน้ำในดินสะสมไม่เพียงพอและต่อเนื่องสำหรับการปลูกสับปะรดตลอดช่วงเวลาความต้องการน้ำ 44 สัปดาห์ได้ ดังนั้นในการปลูกสับปะรดตามให้ได้ผลผลิตดีนั้น ในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงจะต้องมีการให้น้ำแก่ต้นสับปะรด เปรียบเทียบกับการเพาะปลูกจริงซึ่งได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ทั้ง 4 จังหวัด เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดทั้งหมดใช้น้ำตามธรรมชาติเพียงอย่างเดียว คือ น้ำฝน โดยไม่มีการให้น้ำเพิ่มแต่อย่างใดถึงแม้จะเป็นช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงก็ตาม ดังนั้นหากเกษตรกรในพื้นที่ต้องการให้ได้ผลผลิตสับปะรดเพิ่มสูงขึ้น จำเป็นต้องให้น้ำแก่สับปะรดในช่วงฤดูแล้งประมาณ 17 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์

การกำหนดปฏิทินการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดิน โดยกำหนดให้ความต้องการใช้น้ำของมันสำปะหลังเท่ากับ 17 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 44 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำในดินของทั้ง 4 จังหวัดไม่เพียงพอและต่อเนื่องสำหรับความต้องการน้ำของมันสำปะหลัง จากการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ 4 จังหวัดดังกล่าวพบว่า เกษตรกรไม่ใช้น้ำจากแหล่งอื่นนอกจากน้ำฝนตามธรรมชาติ ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่มีการขุดบ่อหรือสระน้ำ หรือนำน้ำจากชลประทานมาใช้ในการปลูกมันสำปะหลัง แต่หากมีการให้น้ำในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงจะทำให้ผลผลิตและคุณภาพของมันสำปะหลังเพิ่มมากขึ้น

มาตรการที่ 2 คือ การเปลี่ยนชนิดพืช โดยในการวิจัยนี้ได้เสนอการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำและมะเยาหินตามปริมาณน้ำฝนและชนิดดิน โดยกำหนดให้ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมมากในการปลูกสบู่ดำเท่ากับ 900-1,200 มิลลิเมตร/ปี และชนิดดินที่เหมาะสมมาก ได้แก่

ดินร่วน และดินร่วนปนทราย พื้นที่เหมาะสมพบอยู่ใน 3 อำเภอในจังหวัดชลบุรี ได้แก่ อำเภอศรีราชา บางละมุง และสัตหีบ คิดเป็นพื้นที่รวม 139,102 ไร่ หรือร้อยละ 4.98 ของพื้นที่จังหวัด เนื่องจากจากปัจจัยปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมมากในการปลูกสบู่ดำอยู่ระหว่าง 900-1,200 มิลลิเมตร/ปี ซึ่งมีอยู่ใน 3 อำเภอดังกล่าวนั้น โดยพื้นที่อื่น ๆ ที่อยู่ใน 3 จังหวัดที่เหลือ ได้แก่ จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 มิลลิเมตร/ปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดตราดที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4,823.67 มิลลิเมตร/ปี ดังนั้นหากพิจารณาพื้นที่เหมาะสมในการปลูกสบู่ดำจาก 2 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน และชนิดดิน มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำจึงอยู่พื้นที่ 3 อำเภอข้างต้นเท่านั้น

การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหิน โดยกำหนดปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมมากสำหรับการปลูกมะเยาหินเท่ากับ 640-1,730 มิลลิตเมตร/ปี และชนิดดินควรเป็นดินทรายหรือดินร่วน พบว่า พื้นที่เหมาะสมส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดชลบุรี บางส่วนของจังหวัดระยอง และพบเพียงเล็กน้อยในจังหวัดจันทบุรี ในพื้นที่ที่มความเหมาะสมพบว่ามีปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1,080-1,394 มิลลิตเมตร/ปี ส่วนในจังหวัดจันทบุรีและตราดพื้นที่ส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,300 มิลลิตเมตร/ปี ส่วนปัจจัยชนิดดิน พื้นที่เหมาะสมมากส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดชลบุรีและจันทบุรี ซึ่งทั้ง 2 จังหวัดมีดินร่วนและดินทราย ซึ่งเหมาะสำหรับการปลูกมะเยาหิน เมื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 2 ร่วมกันพบว่า พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดชลบุรี รองลงมาเป็นจังหวัดระยอง และจังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เหมาะสมเพียงเล็กน้อย และจังหวัดตราดไม่มีพื้นที่เหมาะสม

มาตรการที่ 3 คือ การเปลี่ยนอาชีพหรือประกอบอาชีพเสริม ในการวิจัยนี้เสนอให้มีการจัดการและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวชุมชน จากการรวบรวมข้อมูลแหล่งท่องที่ยวชุมชนในเบื้องต้นของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด มีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนรวมทั้งสิ้น 142 แห่ง โดยจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดชลบุรี 45 แห่ง รองลงมา ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี 35 แห่ง ระยอง 32 แห่ง และตราดมีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนน้อยที่สุด 30 แห่ง เมื่อทำการจำแนกตามประเภทของแหล่งท่องเที่ยวพบว่า แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์มีมากที่สุด 87 แห่ง รองลงมาเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม 21 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ 21 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 13 แห่ง ดังนั้นหากแต่ละชุมชนมีแนวคิดที่จะจัดการและพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวจะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากแหล่งท่องเที่ยวเหล่านี้ ซึ่งเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบในการทำการเกษตรจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติ

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ คำนวณค่าดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตรกรรม (Agricultural Vulnerability Index: AVI) ศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรม และกำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ พื้นที่ศึกษา ได้แก่ กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด การคำนวณค่า AVI ได้ใช้องค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ และองค์ประกอบย่อย 10 องค์ประกอบ ได้แก่ โอกาสเสี่ยงภัย (Exposure) ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ความไวต่อความเสี่ยง (Sensitivity) ประกอบด้วย ปริมาณน้ำท่ารวมรายปี และปริมาณน้ำในดินรวมรายปี จำนวนครั้งเฉลี่ยต่อปีที่เกิดอุทุกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง และความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity) ประกอบด้วย ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาล และระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน โดยทำการวิเคราะห์ในโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้เป็นแผนที่ค่า AVI รายตำบล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554

จากการคำนวณค่า AVI พบว่า ในจังหวัดชลบุรีมีค่า AVI เฉลี่ยระหว่าง 0.089470-0.408659 ตำบลที่มีค่า AVI สูงที่สุด ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ เท่ากับ 0.408659 จังหวัดระยองมีค่า AVI เฉลี่ยระหว่าง 0.150997-0.511193 โดยตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย มีค่า AVI สูงที่สุดเท่ากับ 0.511193 ในขณะที่ค่า AVI ของจังหวัดจันทบุรีอยู่ระหว่าง 0.113626-0.739673 โดยตำบลที่มีค่า AVI สูงที่สุด คือ ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว มีค่าเท่ากับ 0.739673 ส่วนในจังหวัดตราดมีค่า AVI เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.272226-0.511018 ตำบลที่มีค่า AVI สูงที่สุด ได้แก่ ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด เท่ากับ 0.511018

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ 4 ตำบลที่มีค่า AVI สูงที่สุดพบว่า ทั้ง 4 ตำบลมีรูปแบบการปลูกพืชคล้ายคลึงกัน พืชที่ปลูก ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง สับปะรด ปาล์มน้ำมัน และผลไม้ ส่วนการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติที่ได้รับ ได้แก่ อุณหภูมิสูงขึ้น และปริมาณน้ำฝนลดลง ภัยพิบัติที่พบ ได้แก่ น้ำท่วม และภัยแล้ง ซึ่งภัยพิบัติดังกล่าวโดยเฉพาะน้ำท่วมไม่ส่งผลกระทบต่อการปลูกพืชมากนัก เนื่องจากเป็นการเกิดน้ำท่วมช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ส่วนภัยแล้งนั้นส่งผลกระทบต่อการปลูกพืชของเกษตรกรมาก โดยเฉพาะการปลูกผลไม้ที่ใช้น้ำในปริมาณมาก เกษตรกรทั้งหมดจึงทำการแก้ปัญหาโดยขุดบ่อน้ำเพื่อนำน้ำมาใช้ในฤดูร้อน

มาตรการที่เสนอเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมี 3 มาตรการ มาตรการที่ 1 คือ การกำหนดปฏิทินการปลูกพืชตามปริมาณน้ำในดิน ได้แก่ ข้าว สับปะรด และมันสำปะหลัง พบว่า จังหวัดชลบุรีไม่มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว เนื่องจากปริมาณน้ำในดินสะสมมีไม่เพียงพอและต่อเนื่องสำหรับการปลูกข้าว ส่วนในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยใช้น้ำในดินที่เพียงพอและต่อเนื่องตลอดช่วงอายุของต้นข้าว โดยจังหวัดระยองมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 20 ถึง 44 จังหวัดจันทบุรีมี

พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 18 ถึง 44 และจังหวัดตราดมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 19 ถึง 44 ส่วนการกำหนดปฏิทินสำหรับการปลูกสับปะรดและมันสำปะหลังนั้นพบว่า เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยปริมาณน้ำในดินที่เพียงพอและต่อเนื่อง ทั้ง 4 จังหวัดไม่มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปลูกสับปะรดและมันสำปะหลัง เนื่องจากมีปริมาณน้ำในดินสะสมไม่เพียงพอและต่อเนื่องสำหรับการปลูกสับปะรดและมันสำปะหลังตลอดช่วงเวลาความต้องการน้ำ 44 สัปดาห์

มาตรการที่ 2 คือ การเปลี่ยนชนิดพืช โดยวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำและมะเยาหินตามปริมาณน้ำฝนและชนิดดิน โดยพื้นที่เหมาะสมพบสำหรับการปลูกสบู่ดำพบอยู่ใน 3 อำเภอ คือ อำเภอศรีราชา บางละมุง และสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีพื้นที่ 139,102 ไร่ หรือร้อยละ 4.98 ของพื้นที่จังหวัด เนื่องจากจากปัจจัยปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมมากในการปลูกสบู่ดำอยู่ระหว่าง 900-1,200 มิลลิเมตร/ปี ส่วนใน 3 จังหวัดที่เหลือ ได้แก่ จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 มิลลิเมตร/ปี ซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำ ส่วนการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินพบว่า พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดชลบุรี รองลงมาเป็นจังหวัดระยอง ส่วนจังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เหมาะสมเพียงเล็กน้อย และจังหวัดตราดไม่มีพื้นที่เหมาะสม

มาตรการที่ 3 คือ การเสนอให้มีการจัดการและพัฒนาการท่องเที่ยวชุมชน จากการรวบรวมข้อมูลแหล่งท่องที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด พบว่ามีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนรวมทั้งสิ้น 142 แห่ง โดยจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดชลบุรี 45 แห่ง รองลงมา ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี 35 แห่ง ระยอง 32 แห่ง และตราด 30 แห่ง โดยแต่ละชุมชนสามารถจัดการและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวดังกล่าวเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรที่ได้รับผลกระทบในการทำการเกษตรจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติได้

Abstract

This research project was divided into three parts which included calculation of Agricultural Vulnerability Index (AVI), study of farmers' adaptation and specification of measurement for decreasing the effects on agricultures from climate change. Chon Buri, Rayong, Chanthaburi and Trad were selected as study area. The AVI needed three major components and each was comprised several components namely, Exposure (average monthly minimum temperature and average monthly maximum temperature), Sensitivity (average monthly minimum temperature, average monthly maximum temperature, annual runoff, annual soil water, number of flood, land slide, storm and drought) and Adaptive capacity (distance from well and distance from water body). The AVI was calculated from 1982-2011 using Geographic Information System software and the results were showed through the maps.

The AVI of Chon Buri was 0.089470-0.408659 and the highest AVI was found in Najomthien sub district, Sattahip district. The AVI of Rayong was 0.150997-0.511193 and the highest AVI was found in Bankhai sub district, Bankhai district. The AVI of Chanthaburi was 0.113626-0.739673 and the highest AVI was found in Khaowongkot sub district, Kaenghangmaeo district. Lastly, the AVI of Trad was 0.272226-0.511018 and the highest AVI was found in Huayraeng sub district, Muang district. All these four sub districts were selected as the case studies. The results from surveying and interviewing the farmers showed that these areas have planted rice, cassava, pine apple, oil palm and fruit tree. The farmers have faced a rise in temperature and a decrease in rainfall and natural hazards included floods and droughts. Floods slightly affected crops meanwhile droughts affected crops especially, fruit cultivation. All fruit gardeners need to solve the problem by digging wells to be used in summer season.

The three measurements have been purposed for mitigating the effects of climate change on agricultures. First, crop calendars based on soil water content for rice, pine apple and cassava were revealed. In Chon Buri was not found the suitable area for rice cultivation because of lack of soil water content for 15 weeks of rice cultivation. In Rayong, Chanthaburi and Trad were found the suitable areas for rice cultivation. The soil water based suitable week for rice cultivation in Rayong, Chanthaburi and Trad, appeared from week 20th to 44th, 18th to 44th and 19th to 44th, respectively. Meanwhile, crop calendars based on soil water content for pine apple and cassava, if considering only soil water content, the suitable areas

for pine apple and cassava cultivation were not appeared in all provinces because of inadequate soil water content for 44 weeks of pine apple and cassava cultivation.

Changing crop cultivation was purposed as second measurement. Suitable areas for physic nut and tung oil tree based on rainfall and soil type were analyzed. The suitable areas for physic nut cultivation were found only three districts of Chon Buri namely, Sriracha, Banglamung and Sattahip with 139,102 rai or 4.98% of province areas because the rainfall between 900-1,200 millimeter/year is very suitability for growing physic nut. The other three provinces, Rayong, Chanthaburi and Trad had a high rainfall (more than 1,200 millimeter/year) that is not suit for physic nut cultivation. Meanwhile, the suitable areas for tung oil tree were found in Chon Buri, Rayong and Chanthaburi but Trad was not found the suitable area.

Third measurement was purposed to manage and develop community based tourism. The total 142 community attractions were located in Chon Buri, Rayong, Chanthaburi and Trad and each are 45, 32, 35 and 30 places, respectively. Each sub district or community can cooperate with related organizations to manage and develop community attractions as alternative option for those farmers who have been affected in agriculture from climate change or natural hazards.

สารบัญ

		หน้า
Executive Summary		ข
บทคัดย่อภาษาไทย		ฉ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ซ
สารบัญ		ญ
สารบัญตาราง		ฏ
สารบัญภาพ		ฐ
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	ที่มาและความสำคัญ	1
	วัตถุประสงค์	3
	กรอบแนวคิดการวิจัย	3
	ระเบียบวิธีวิจัย	5
	ผลการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ	6
	ข้อสันนิษฐานในการวิจัย	7
	คำจำกัดความ	8
บทที่ 2	**ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	**9**
	ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	9
	ฐานข้อมูลเกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษา	16
	การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบ	18
	การปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	20
	แนวคิดระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	22
	การประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	25
บทที่ 3	**ขั้นตอนการดำเนินงาน**	**29**
	ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย และแหล่งที่มาของข้อมูล	29
	การเตรียมข้อมูล	32
	การวิเคราะห์ข้อมูล	32

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	**ดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตกรรม**	**41**
	ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	41
	ค่า AVI	62
	การคัดเลือกพื้นที่สำหรับทำกรณีศึกษา	80
บทที่ 5	**มาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ**	**82**
	รูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	82
	มาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	94
บทที่ 6	**สรุปผล**	**126**
	ค่าดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตรกรรม	126
	รูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	127
	มาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	129
	สรุปผลจากข้อสันนิษฐานในการวิจัย	131
เอกสารอ้างอิง		133
ภาคผนวก ก พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำและมะเยาหิน		139
ภาคผนวก ข ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรม และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ		155
ภาคผนวก ค บทความที่ได้รับการเผยแพร่		159

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	การแบ่งเขตการปกครองของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด	10
2-2	แหล่งน้ำธรรมชาติในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด	11
2-3	มูลค่าผลิตภัณฑ์ของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด	16
3-1	สถานีตรวจวัดอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการคายระเหยจากถาด ในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด	29
3-2	ค่า a และ b ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำท่าด้วยวิธีสัมประสิทธ์น้ำท่า	33
3-3	สัมประสิทธิ์ความพรุนของดินแต่ละชนิด	34
3-4	องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยที่ใช้ในการคำนวณ AVI	35
4-1	ค่า AVI เฉลี่ย รายตำบลของจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	66
4-2	ค่า AVI เฉลี่ย รายตำบลของจังหวัดระยอง ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	68
4-3	ค่า AVI เฉลี่ย รายตำบลของจังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	69
4-4	ค่า AVI เฉลี่ย รายตำบลของจังหวัดตราด ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	71
5-1	จำนวนครัวเรือนที่ทำการสัมภาษณ์ในแต่ละตำบลจำแนกตามชนิดพืช	83
5-2	รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรในแต่ละตำบลจำแนกตามชนิดพืช	93
5-3	แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดระยอง	119
5-4	แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดระยอง	121
5-5	แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดจันทบุรี	122
5-6	แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดตราด	123
ก-1	พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำของจังหวัดชลบุรี	140
ก-2	พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินของจังหวัดชลบุรี	144
ก-3	พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินของจังหวัดระยอง	148
ก-4	พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินของจังหวัดจันทบุรี	151
ข-1	กิจกรรมในข้อเสนอโครงการและผลสำเร็จในการดำเนินงานตามแผนใน 6 เดือนที่ 2	157
ข-2	การเปรียบเทียบกิจกรรมที่เสนอในข้อเสนอโครงการ และกิจกรรมที่ทำจริง	158

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดการวิจัย	4
1-2	พื้นที่ศึกษา ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด	7
3-1	สถานีตรวจวัดอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการคายระเหยจากถาดในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด	30
3-2	บ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา	31
3-3	แหล่งน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษา	31
3-4	ขั้นตอนการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดมาตรการ/ทางเลือกในการลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	40
4-1	อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	49
4-2	อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	51
4-3	ปริมาณน้ำฝนรวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	53
4-4	ปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	55
4-5	ปริมาณน้ำท่ารวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	57
4-6	ปริมาณน้ำในดินรวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	59
4-7	ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาล	61
4-8	ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน	61
4-9	ค่า AVI ของจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2539	72
4-10	ค่า AVI ของจังหวัดระยอง ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	74
4-11	ค่า AVI ของจังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	76
4-12	ค่า AVI ของจังหวัดตราด ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554	78
5-1	ปฏิทินการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดชลบุรี	96
5-2	ปฏิทินการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดระยอง	97
5-3	ปฏิทินการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดจันทบุรี	98
5-4	ปฏิทินการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดตราด	99
5-5	ปฏิทินการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดชลบุรี	102
5-6	ปฏิทินการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดระยอง	103

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
5-7	ปฏิทินการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดจันทบุรี	104
5-8	ปฏิทินการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดตราด	105
5-9	ปฏิทินการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดชลบุรี	108
5-10	ปฏิทินการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดระยอง	109
5-11	ปฏิทินการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดจันทบุรี	110
5-12	ปฏิทินการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดตราด	111
5-13	พื้นที่เหมาะสมในการปลูกสบู่ดำตามปริมาณน้ำฝนและชนิดดิน	114
5-14	พื้นที่เหมาะสมในการปลูกมะเยาหินตามปริมาณน้ำฝนและชนิดดิน	116

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

เกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักที่สำคัญของประเทศไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน จากข้อมูลปี 2552 พบว่าประชากรมีการถือครองที่ดินสำหรับการทำเกษตรกรรมมากถึง 131,595,547 ไร่ หรือร้อยละ 41.03 ของเนื้อที่ทั้งหมด (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2552) อีกทั้งสินค้าเกษตรและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องยังคงเป็นรายได้หลักของประเทศไทยเช่นเดียวกัน จากสถิติการส่งออกสินค้าเกษตรปี 2554 คิดเป็นมูลค่าสูงถึง 1,447,716.20 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2553 เท่ากับ 311,966.70 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) ภาคตะวันออกถือเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ เป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรมหลักของประเทศ มีแหล่งท่องเที่ยวและบริการที่มีชื่อเสียง รวมถึงการทำเกษตกรรมในพื้นที่ศึกษาสี่จังหวัด ประกอบด้วย จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด เมื่อพิจารณาสัดส่วนการถือครองที่ดินในแต่ละจังหวัดพบว่า จังหวัดชลบุรีมีการถือครองที่ดินสำหรับการทำเกษตรกรรมเท่ากับ 1,312,102 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48.12 ของเนื้อที่ทั้งหมด จังหวัดระยองมีการถือครองที่ดินสำหรับการทำเกษตรกรรมเท่ากับ 1,170,935 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 52.74 ของเนื้อที่ทั้งหมด จังหวัดจันทบุรีมีการถือครองที่ดินสำหรับการทำเกษตรกรรมมากที่สุดเท่ากับ 1,626,223 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.05 ของเนื้อที่ทั้งหมด และจังหวัดตราดมีการถือครองที่ดินสำหรับการทำเกษตรกรรมเท่ากับ 536,555 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.45 ของเนื้อที่ทั้งหมด (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2552)

หากพิจารณาเฉพาะมูลค่าการผลิตในภาคเกษตรกรรม จากข้อมูลเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 พบว่า จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด มีมูลค่า 21,183, 16,179, 14,090 และ 6,280 ล้านบาท ตามลำดับ(สำนักงานพาณิชย์จังหวัดชลบุรี, 2554) จากสถิติดังกล่าวถึงแม้มูลค่าการผลิตที่ได้จากภาคเกษตรกรรมจะมีสัดส่วนน้อยกว่าเมื่อเทียบกับมูลค่ากับภาคการผลิตอื่น ๆ แต่หากพิจารณาเนื้อที่การถือครองที่ดินแล้ว การประกอบอาชีพเกษตรกรรมถือว่ามีความสำคัญมากในจังหวัดดังกล่าว โดยแต่ละจังหวัดในพื้นที่ศึกษาล้วนแล้วแต่เป็นแหล่งเพาะปลูกพืชสำคัญของประเทศทั้งสิ้น จากข้อมูลการเพาะปลูกพืชในปี 2552 จังหวัดชลบุรีมีเนื้อที่เพาะปลูกมันสำปะหลังเป็นลำดับที่ 5 ของประเทศ เท่ากับ 295,761 ไร่ มีเนื้อที่เพาะปลูกสับปะรดเป็นลำดับที่ 5 ของประเทศ เท่ากับ 32,590 ไร่ และมีเนื้อที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันเป็นลำดับที่ 9 ของประเทศ เท่ากับ 84,051ไร่ เป็นต้น จังหวัดระยองมีเนื้อที่เพาะปลูกสับปะรดเป็นลำดับที่ 2 ของประเทศ เท่ากับ 58,615 ไร่ มีเนื้อที่เพาะปลูกยางพาราเป็นลำดับที่ 8 ของประเทศ เท่ากับ 744,708 ไร่ และมีเนื้อที่เพาะปลูกทุเรียนเป็นลำดับที่ 3 ของประเทศ เท่ากับ 75,341 ไร่ ในขณะที่จังหวัดจันทบุรีถือเป็นแหล่งเพาะปลูกไม้ผลที่สำคัญของประเทศ ได้แก่ มีเนื้อที่เพาะปลูกทุเรียน เงาะ และมังคุดเป็นลำดับที่ 1 ของประเทศ เท่ากับ 184,412, 108,046 และ 139,085 ไร่ ตามลำดับ ส่วนในจังหวัดตราดมีเนื้อที่เพาะปลูกเงาะเป็นลำดับที่ 2 ของประเทศ เท่ากับ

60,605 ไร่ มีเนื้อที่เพาะปลูกมังคุดเป็นลำดับที่ 4 ของประเทศ เท่ากับ 32,138 และมีเนื้อที่เพาะปลูกสับปะรดเป็นลำดับที่ 8 ของประเทศ เท่ากับ 23,466 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553)

ในปัจจุบันภูมิอากาศของโลกมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงไปในทางลบ รุนแรง และหลากหลายมากยิ่งขึ้น อาทิ อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่ลดลงและเพิ่มขึ้นในบางพื้นที่ การเลื่อนของฤดูกาล และการเพิ่มสูงขึ้นของน้ำทะเล เป็นต้น จากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศดังกล่าวนี้ได้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิต รวมทั้งมนุษย์ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หากพิจารณาถึงสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ส่วนหนึ่งมาจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติเอง และอีกส่วนหนึ่งมาจากมนุษย์ซึ่งถือเป็นผู้ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบต่าง ๆ ในชั้นบรรยากาศเพิ่มมากขึ้น เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศมากขึ้นและเป็นตัวการสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2550) ผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมที่สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้รับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ จากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศมีหลายด้าน ได้แก่ ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม การประกอบอาชีพ เศรษฐกิจ-สังคม และสุขภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำสำหรับการทำเกษตรกรรม ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ด้วยอิทธิพลของลมมรสุมจะทำให้ปริมาณฝนเพิ่มมากขึ้นในบางพื้นที่ ได้แก่ ภาคใต้ตอนล่าง และบางส่วนของจังหวัดจันทบุรีและตราด ในขณะที่บางพื้นที่มีปริมาณน้ำฝนลดลงซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศ ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ตอนบน ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนี้ย่อมส่งผลกระทบต่อน้ำต้นทุนที่ใช้สำหรับการเกษตรโดยตรง จากสถานการณ์สาธารณภัยในปี 2553 พบว่า มีการเกิดอุทกภัยและมีพื้นที่เกษตรกรรมได้รับความเสียหายในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด เท่ากับ 8,518, 4,884, 813 และ 78 ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่สถานการณ์ภัยแล้งได้ส่งผลกระทบในจังหวัดจันทบุรี โดยมีพื้นที่เกษตรกรรมได้รับความเสียหายเท่ากับ 2,733 ไร่ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, 2554)

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทั้งอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำฝนที่ลดลง หรือระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบค่อยเป็นค่อยไปและใช้เวลาหลายปี รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นตามมาก็เช่นกัน อาจไม่ได้ส่งผลกระทบอย่างฉับพลัน ดังนั้นผลกระทบที่เกิดขึ้นหรือการตอบสนองของบุคคล ณ ช่วงเวลาหนึ่งอาจมองเห็นได้ไม่ชัดนัก แต่หากมีการเพิ่มขนาดของเป้าหมายเป็นระดับชุมชนหรือระดับพื้นที่อาจทำให้ง่ายต่อการศึกษาและทำความเข้าใจ เนื่องจากประเด็นปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นปัญหาสาธารณะ การบริหารจัดการและรับมือกับปัญหาจึงควรดำเนินการแบบองค์รวม โดยการร่วมมือกันแสดงความคิดเห็นและเสนอแนะแนวทางแก้ไขจากบุคคลหรือครัวเรือน ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำแนวคิดการคำนวณค่าดัชนีความเปราะบางในการดำรงชีวิต (The Livelihood Vulnerability Index: LVI) (Hahn et al., 2009, Mohan & Sinha, 2009 และ Heltberg & Bonch-Osolovskiy, 2010) มาใช้ โดยคัดเลือกองค์ประกอบหรือตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ ได้แก่ โอกาสเสี่ยงภัย ความไวต่อความเสี่ยง และความสามารถในการปรับตัว เพื่อให้สอดคล้องกับการศึกษาความเปราะบางของการทำเกษตรกรรมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

มากที่สุด ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการคำนวณดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตกรรม (Agricultural Vulnerability Index: AVI) ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิกาศ โดยได้กำหนดพื้นที่ศึกษาครอบคลุมสี่จังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด การวิจัยในส่วนแรกเป็นการคำนวณค่า AVI จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial analysis) ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ผลการวิจัยในส่วนแรกนี้ทำให้ทราบถึงระดับความเปราะบางหรือความเสี่ยงของการทำเกษตรกรรมอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเชิงพื้นที่ โดยแสดงค่า AVI ในรูปของแผนที่ ในส่วนที่สอง กำหนดพื้นที่เพื่อศึกษารูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยพื้นที่ที่นำมาเป็นกรณีศึกษาคัดเลือกจากพื้นที่ที่มีค่า AVI สูงสุดในแต่ละจังหวัด โดยในแต่ละพื้นที่กำหนดพืชที่ใช้ศึกษา 5 ชนิด ได้แก่ สับปะรด มันสำปะหลัง ข้าว ปาล์มน้ำมัน และไม้ผล (ทุเรียน เงาะ และมังคุด) จากนั้นทำการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับสภาพปัญหาและผลกระทบที่ได้รับ รูปแบบและแนวทางการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตั้งแต่อดีต ปัจจุบัน และอนาคต ตลอดจนข้อจำกัดหรือความต้องการความช่วยเหลือจากหน่วยงานภาครัฐในการแก้ไขปัญหาผลกระทบที่เกิดขึ้น ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการกำหนดมาตรการหรือทางเลือกเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในปัจจุบันและอนาคตภายใต้กรอบและเงื่อนไขความเป็นไปได้ในการดำเนินการ

วัตถุประสงค์

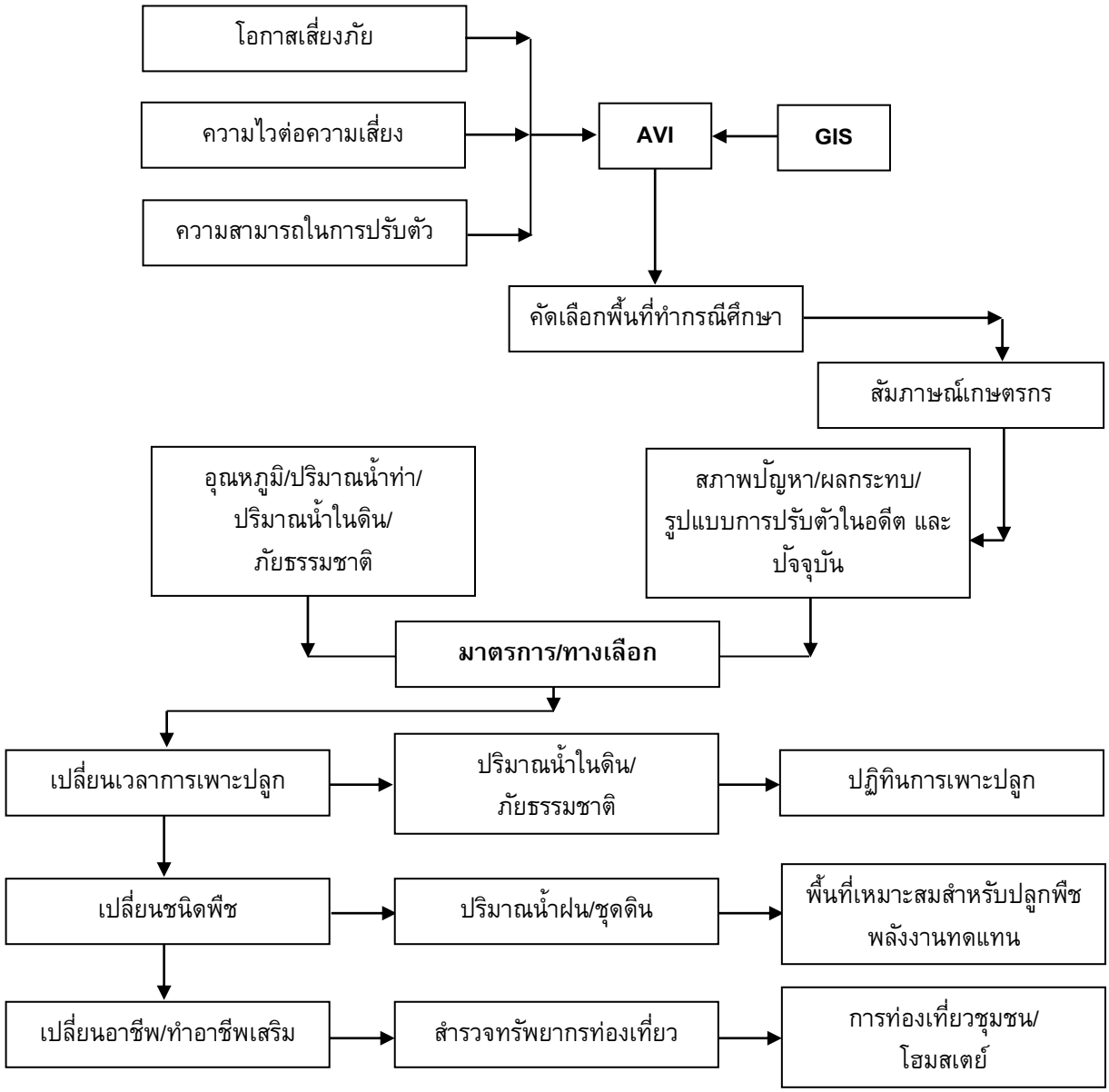
1. คำนวณค่าดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
2. ศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน
3. กำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยนี้ได้แบ่งกรอบแนวคิดออกเป็น 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ การคำนวณค่า AVI และการศึกษาการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และกำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต

การคำนวณค่า AVI ได้ใช้องค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ และองค์ประกอบย่อย 10 องค์ประกอบ ได้แก่ โอกาสเสี่ยงภัย (Exposure) ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ความไวต่อความเสี่ยง (Sensitivity) ประกอบด้วย ปริมาณน้ำท่ารวมรายปี และปริมาณน้ำในดินรวมรายปี จำนวนครั้งเฉลี่ยต่อปีที่เกิดอุทุกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง และความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity) ประกอบด้วย ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาล และ

ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน ต่อมาทำการรวบรวมข้อมูลและเตรียมตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหย สถิติการเกิดภัยธรรมชาติทั้ง 4 ประเภท บ่อน้ำบาดาล และแหล่งน้ำผิวดิน การวิจัยนี้ได้ทำการคำนวณค่า AVI โดยใช้ทั้งแบบจำลองแบบแรสเตอร์ และเวกเตอร์ใน GIS โดยผลลัพธ์ที่ได้เป็นแผนที่ค่า AVI รายตำบลในแต่ละปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 ส่วนที่สองเป็นการศึกษารูปแบบการปรับตัวของการเกษตกรรม โดยคัดเลือกพื้นที่สำหรับทำกรณีศึกษาจากตำบลที่มีค่า AVI สูงสุด ต่อมากำหนดหัวข้อและรายละเอียดแบบสัมภาษณ์ และทำการสัมภาษณ์เกษตรกรในตำบลที่ทำการคัดเลือกไว้ และส่วนสุดท้ายทำการกำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ประกอบด้วย การเปลี่ยนเวลาเพาะปลูก การเปลี่ยนชนิดพืช และการเปลี่ยนอาชีพ/ทำอาชีพเสริม ดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.1 การวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงรูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งศึกษาถึงมาตราการที่นำไปใช้เพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต

1.2 องค์ประกอบที่นำมาใช้ในการคำนวณค่า AVI ได้แก่ โอกาสเสี่ยงภัย ความไวต่อความเสี่ยง และความสามารถในการปรับตัว ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบหลักประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

1.2.1 โอกาสเสี่ยงภัย ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด

1.2.2 ความไวต่อความเสี่ยง ประกอบด้วย ปริมาณน้ำท่ารวมรายปี และปริมาณน้ำในดินรวมรายปี จำนวนครั้งเฉลี่ยต่อปีที่เกิดอุทุกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง

1.2.3 ความสามารถในการปรับตัว ประกอบด้วย ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาลและระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน

1.3 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการเตรียมองค์ประกอบอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 รวมระยะเวลา 30 ปี จากนั้นจึงนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำท่า และปริมาณน้ำในดินรวมรายปี

1.4 ข้อมูลสถิติการเกิดภัยธรรมชาติ ได้แก่ อุทกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง ตั้งแต่ พ.ศ. 2549-2554 รวมระยะเวลา 6 ปี

1.5 การวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม ArcGIS Desktop 10 ในการวิเคราะห์ และรูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นแบบเวกเตอร์ (Vector based model) และแรสเตอร์ (Raster based model) ซึ่งมีขนาดของกริดเท่ากับ 40x40 เมตร (1 ไร่)

1.6 การคัดเลือกพื้นที่สำหรับการทำกรณีศึกษาเพื่อศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ พิจารณาตามเงื่อนไขดังนี้

1.6.1 พื้นที่ที่มีค่า AVI สูงสุดในแต่ละจังหวัด รวมทั้งสิ้น 4 แห่ง

1.6.2 ในแต่ละพื้นที่ที่ถูกคัดเลือกจะพิจารณาเฉพาะการปลูกพืชต่อไปนี้

1.6.2.1 ข้าว

1.6.2.2 สับปะรด

1.6.2.3 มันสำปะหลัง

1.6.2.4 ปาล์มน้ำมัน

1.6.2.5 ผลไม้ ได้แก่ ทุเรียน เงาะ และมังคุด

1.7 การศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกรในพื้นที่ที่ถูกคัดเลือก

1.8 การกำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ประกอบด้วย การเปลี่ยนเวลาเพาะปลูก การเปลี่ยนชนิดพืช และการเปลี่ยนอาชีพ/ทำอาชีพเสริม

2. ขอบเขตด้านเวลา

2.1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ที่นำมาใช้ในการคำนวณค่า AVI ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 รวมระยะเวลา 30 ปี เพื่อทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและค่า AVI ในแต่ละปี

2.2 ศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอดีตและปัจจุบัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2554 รวมระยะเวลา 6 ปี

3. ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่ศึกษาครอบคลุมจังหวัดชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ดังภาพที่ 1-2

จังหวัดชลบุรี แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 11 อำเภอ 92 ตำบล และ 687 หมู่บ้าน โดยมีพื้นที่ทั้งสิ้น 4,363 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,726,875 ไร่

จังหวัดระยอง แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 6 อำเภอ 2 กิ่งอำเภอ 54 ตำบล และ 440 หมู่บ้าน โดยมีพื้นที่ทั้งสิ้น 3,552 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,220,000 ไร่

จังหวัดจันทบุรี แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 10 อำเภอ 76 ตำบล และ 690 หมู่บ้าน โดยมีพื้นที่ 6,338 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,961,250 ไร่

จังหวัดตราด แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 7 อำเภอ 38 ตำบล และ 261 หมู่บ้าน โดยมีพื้นที่ 2,819 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,761,875 ไร่

ผลการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

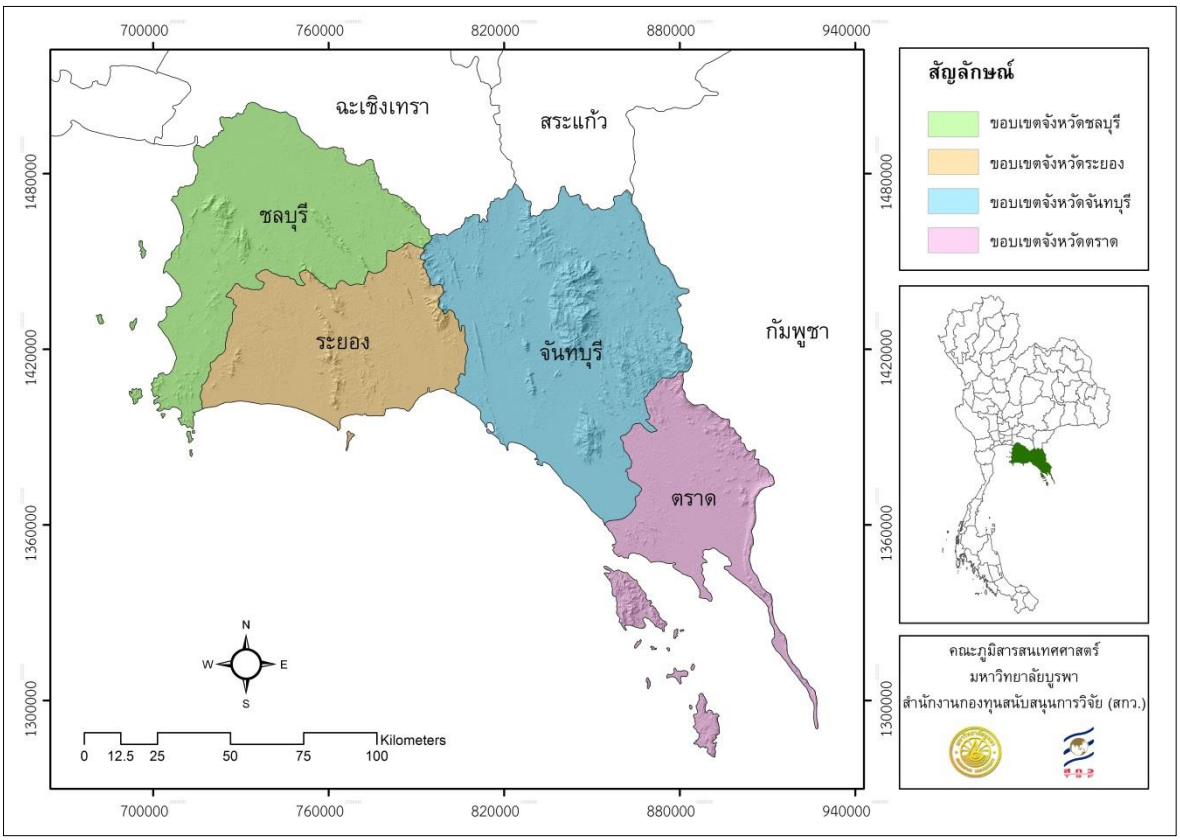
1. ทราบค่าดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศรายตำบล โดยผู้ที่ใช้ประโยชน์จากผลการวิจัยนี้ ได้แก่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ สำนักงานเกษตรจังหวัด หรือสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค เป็นต้น สามารถนำไปใช้ในการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกษตรกรได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2. ทราบรูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ผู้ที่ใช้ประโยชน์จากผลการวิจัยนี้ ได้แก่ เกษตรกร ในกรณีที่เกษตรกรมีรูปแบบการปรับตัวที่มีประสิทธิภาพและปฏิบัติแล้วได้ผลดี เกษตรกรรายอื่นสามารถนำรูปแบบการปรับตัวดังกล่าวไปปรับใช้เพื่อแก้ไข

ปัญหาที่ได้ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำผลวิจัยนี้ไปใช้ในการกำหนดนโยบาย แผน และมาตรการเพื่อลดปัญหาและผลกระทบที่เกษตรกรได้รับจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

3. ได้มาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในอนาคตได้

4. ตีพิมพ์บทความวิชาการในวารสารที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ สิ่งแวดล้อม และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หรือนำเสนอในการประชุมวิชาการ อย่างน้อย 1 เรื่อง



ภาพที่ 1-2 พื้นที่ศึกษา ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด

ข้อสันนิษฐานในการวิจัย

ดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตรกรรม (Agricultural Vulnerability Index: AVI) สามารถบ่งบอกถึงระดับความเสี่ยงจากปัจจัยภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่เกษตรกรรม โดยเกษตรกรจะมีรูปแบบการปรับตัวและการรับมือจากความเสี่ยงดังกล่าวแตกต่างกันไปตามรูปแบบการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศและชนิดพืช

คำจำกัดความ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในช่วงระยะเวลานานโดยสามารถระบุหรือชี้ชัดได้ เช่น จากการทดสอบทางสถิติ ซึ่งลักษณะของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศดังกล่าวอาจมาจากธรรมชาติหรือกิจกรรมของมนุษย์ (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007)

ความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Vulnerability to climate change) หมายถึง ระดับของความอ่อนไหวและไม่สามารถรับมือในทางกายภาพ ชีวภาพ และเศรษฐกิจ-สังคม อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007)

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Adaptive to climate change) หมายถึง ความสามารถของระบบในการปรับตัวเพื่อให้ได้ทางเลือกที่เหมาะสมกว่าเดิมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007)

บทที่ 2
ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

1. ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา
2. การทำเกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษา
3. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบ
4. การปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
5. แนวคิดระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
6. การประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

1. พื้นที่ ที่ตั้ง และอาณาเขต

จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด จัดอยู่ในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก ซึ่งมียุทธศาสตร์การพัฒนาร่วมกัน ทั้งทางด้านการท่องเที่ยว อุตสาหกรรม และการเกษตร กลุ่มจังหวัดนี้ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทยหรือริมฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย มีพื้นที่รวมทั้งหมด 10,670,000 ไร่ หรือ 17,073 ตารางกิโลเมตร โดยจังหวัดชลบุรีมีพื้นที่ 2,726,875 ไร่ หรือ 4,363 ตารางกิโลเมตร จังหวัดระยอง มีพื้นที่ 2,220,000 ไร่ หรือ 3,552 ตารางกิโลเมตร จังหวัดจันทบุรี มีพื้นที่ 3,961,250 ไร่ หรือ 6,338 ตารางกิโลเมตร และจังหวัดตราด มีพื้นที่ 1,761,875 ไร่ หรือ 2,819 ตารางกิโลเมตร

ทั้ง 4 จังหวัดพื้นที่ศึกษานี้ได้ถูกกำหนดให้เป็นกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก โดยมีอาณาเขตด้านทิศเหนือติดต่อจังหวัดฉะเชิงเทราและจังหวัดสระแก้ว กลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนกลาง ด้านทิศใต้และทิศตะวันตกติดต่อกับอ่าวไทย ทิศตะวันออกติดต่อกับประเทศกัมพูชา แนวเขตแดนระหว่างกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกกับประเทศกัมพูชายาวประมาณ 215 กิโลเมตร แยกเป็น จังหวัดจันทบุรี 86 กิโลเมตร จังหวัดตราด 165 กิโลเมตร แนวชายฝั่งทะเลยาว 533 กิโลเมตร แยกเป็นจังหวัดชลบุรี 160 กิโลเมตร จังหวัดระยอง 100 กิโลเมตร จังหวัดจันทบุรี 108 กิโลเมตร และจังหวัดตราด 165 กิโลเมตร

2. สภาพภูมิประเทศ

ในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกทั้ง 4 จังหวัด มีลักษณะภูมิประเทศและสภาพทั่วไป ดังนี้

2.1 ป่าไม้ ภูเขาและเนินสูง เป็นลักษณะภูมิประเทศที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 200 เมตรขึ้นไป ทางด้านเหนือ และตะวันออกของกลุ่มจังหวัด ภูเขาส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินแกรนิต หินดาดโซฟิลไลท์ และหินปูน บริเวณดังกล่าว เป็นเขตป่าสงวน เขตอุทยานแห่งชาติ เขต

ห้ามล่าสัตว์ป่า และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และพื้นที่การเกษตร ปลูกสวนผลไม้ ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และพืชไร่ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง เป็นต้น

2.2 ที่ราบสลับภูเขา อยู่ตอนกลางของกลุ่มจังหวัด เป็นพื้นที่แหล่งน้ำเพื่อการเกษตรเหนือ ที่ราบลุ่มน้ำ และที่ราบชายฝั่งทะเลขึ้นไป และเป็นที่ราบลูกคลื่น และเนินเขาเตี้ย ๆ สลับกัน

2.3 ที่ราบลุ่มน้ำและที่ราบชายฝั่งทะเล อยู่ทางตอนล่างของกลุ่มจังหวัด มีลักษณะเป็นที่ราบแคบ ๆ ชายฝั่งทะเลเกิดตะกอนน้ำเค็ม และน้ำกร่อย และตะกอนจากแม่น้ำ มีภูเขาเล็กๆ สลับอยู่บางตอน ชายฝั่งทะเลมีลักษณะเว้าแหว่ง บางแห่งเป็นปากแม่น้ำ หรือที่ลุ่มน้ำทะเลท่วมถึง มีป่าชายเลนหรือป่าโกงกาง บางแห่งเป็นหาดทรายที่สวยงาม

2.4 เกาะต่างๆ ประกอบด้วยเกาะใหญ่น้อยอยู่ห่างจากชายฝั่งตั้งแต่ 2-40 กิโลเมตร มีมากกว่า 50 เกาะ เกาะขนาดใหญ่ และสำคัญมีจำนวนมากกว่า 15 เกาะ เช่น เกาะสีชัง และเกาะล้าน ในจังหวัดชลบุรี เกาะเสม็ดในจังหวัดระยอง หมู่เกาะช้างในจังหวัดตราด

3. ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศโดยรวมเป็นแบบมรสุมเมืองร้อน (Tropical monsoon climate) อุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 26.35 องศาเซลเซียส ภูมิอากาศแบ่งออกได้เป็น 2 ฤดู คือ ฤดูฝน และฤดูแล้ง สำหรับฤดูฝนจะเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤศจิกายน เป็นเวลาประมาณ 9-10 เดือน ปริมาณน้ำฝนตกเฉลี่ย 2,534 มิลลิเมตร ต่อปี

4. การปกครองและประชากร

จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด แบ่งการปกครองออกเป็น 36 อำเภอ 264 ตำบล 2,120 หมู่บ้าน องค์การบริหารส่วนจังหวัด 4 แห่ง เทศบาลนคร 2 แห่ง เทศบาลเมือง 12 แห่ง เทศบาลตำบล 74 แห่ง องค์การบริหารส่วนตำบล 211 แห่ง และเมืองพัทยา ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 การแบ่งเขตการปกครองของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด (พ.ศ. 2553)

จังหวัด	อำเภอ	ตำบล	หมู่บ้าน	อบจ.	เทศบาลนคร	เทศบาลเมือง	เทศบาลตำบล	อบต.	การปกครองพิเศษ
ชลบุรี	11	92	687	1	1	8	38	58	เมืองพัทยา
ระยอง	8	58	441	1	1	1	14	54	-
จันทบุรี	10	76	731	1	-	2	14	65	-
ตราด	7	38	261	1	-	1	8	34	-
รวม	36	264	2,120	1	2	12	74	211	1

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2553)

ทั้ง 4 จังหวัดมีประชากรรวมทั้งสิ้น 2,715,210 คน แยกเป็นชาย 1,336,246 คน และหญิง 1,489,815คน จังหวัดที่มีประชากรมากที่สุด คือ จังหวัดชลบุรี เท่ากับ 1,338,656 คน รองลงมา คือ จังหวัดระยอง เท่ากับ 637,736 คน จังหวัดจันทบุรี เท่ากับ 516,855 คน และจังหวัดตราด เท่ากับ 222,013 คน และจำนวนบ้านรวมทั้งสิ้น 1,367,227 บ้าน (กรมการปกครอง, 2554)

5. ทรัพยากรน้ำ

5.1 แหล่งน้ำธรรมชาติ กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกมีแม่น้ำลำธารหลายสาขา ทิศทางการไหลของน้ำจากเหนือลงใต้เป็นส่วนใหญ่ มีเพียงลุ่มน้ำโตนเลสาปที่ไหลจากทิศตะวันตกในพื้นที่อำเภอโป่งน้ำร้อนลงสู่ที่ราบในราชอาณาจักรกัมพูชาทางทิศตะวันออก สามารถแบ่งเขตกลุ่มน้ำตามพื้นที่บริหารจัดการเป็น 8 ลุ่มน้ำสาขา ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 แหล่งน้ำธรรมชาติในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด

ลำดับ	ชื่อลุ่มน้ำสาขา	จังหวัด	อำเภอ	จำนวนตำบล	พื้นที่ (ตร.กม.)
1.	ชลบุรี	ชลบุรี	เมืองชลบุรี ศรีราชา บางละมุง สัตหีบ เกาะสีชัง	40	1,684
2.	คลองหลวง	ชลบุรี	พานทอง พนัสนิคม บ่อทอง หนองใหญ่ บ้านบึง เกาะจันทร์	52	2,753
3.	คลองใหญ่+ระยองตะวันออก+ระยองตะวันตก	ระยอง	เมืองระยอง บ้านฉาง ปลวกแดง บ้านค่าย นิคมพัฒนา	35	2,109
4.	ประแสร์+พังราด	ระยอง	วังจันทร์ แกลง เขาชะเมา	23	1,612
5.	วังโตนด+พังราด	จันทบุรี	แก่งหางแมว นายายอาม ท่าใหม่	25	2,121
6.	โตนเลสาป	จันทบุรี	สอยดาว โป่งน้ำร้อน	10	1,781
7.	จันทบุรี+เวฬุ	จันทบุรี	เมืองจันทบุรี ขลุง แหลมสิงห์ มะขาม เขาคิชฌกูฏ	41	2,507
8.	ตราด+เวฬุ	ตราด	เมืองตราด เขาสมิง บ่อไร่ แหลมงอบ คลองใหญ่ เกาะช้าง เกาะกูด	38	2,871

ที่มา : สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก (2553)

5.2 แหล่งเก็บกักน้ำ ใน 4 จังหวัดมีแหล่งเก็บกักน้ำของกรมชลประทาน รวม 24 แห่ง ความจุเก็บกัก 896.90 ล้านลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้ยังมีอ่างเก็บน้ำของกระทรวงพลังงานที่สำคัญ

ได้แก่ อ่างเก็บน้ำเขื่อนคีรีธาร ความจุเก็บกักน้ำ 76 ล้านลูกบาศก์เมตร อ่างเก็บน้ำพลวง ความจุเก็บกักน้ำ 80 ล้านลูกบาศก์เมตร ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี (สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก, 2553)

6. ลักษณะทั่วไปของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด

6.1 จังหวัดชลบุรี

6.1.1 สภาพทั่วไป

จังหวัดชลบุรีตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทยหรือริมฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย ห่างจากกรุงเทพมหานครตามเส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 34 (ถนนสายบางนา-ตราด) ประมาณ 81 กิโลเมตร นอกจากนี้ยังมีเส้นทางหลวงพิเศษหมายเลข 7 หรือ Motorway (กรุงเทพฯ-ชลบุรี) ระยะทาง 79 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาในการเดินทางประมาณ 45 นาที จังหวัดชลบุรีมีพื้นที่ 2,726,875 ไร่ หรือ 4,363 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.85 ของพื้นที่ประเทศไทย (พื้นที่ของประเทศไทยประมาณ 320,696,875 ไร่ หรือ 513,115 ตารางกิโลเมตร)

6.1.2 ภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดชลบุรีมีการผสมผสานกันมากถึง 5 แบบ ทั้งที่ราบลูกคลื่นและเนินเขา ที่ราบชายฝั่งทะเล ที่ราบลุ่มแม่น้ำบางปะกง พื้นที่สูงชันและภูเขา รวมถึงเกาะน้อยใหญ่อีกมากมาย ที่ราบลูกคลื่นและเนินเขาของชลบุรีพบได้ทางด้านตะวันออกของจังหวัดในเขตอำเภอบ้านบึง พนัสนิคม หนองใหญ่ ศรีราชา บางละมุง สัตหีบ และบ่อทอง ปัจจุบันพื้นที่นี้ส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในการปลูกมันสำปะหลัง สำหรับที่ราบชายฝั่งทะเลนั้นพบตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกงถึงอำเภอสัตหีบ เป็นที่ราบแคบ ๆ ชายฝั่งทะเล มีภูเขาลูกเล็กสลับเป็นบางตอน ถัดมา คือ พื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำบางปะกง มีลำน้ำคลองหลวงยาว 130 กิโลเมตร ต้นน้ำอยู่ที่อำเภอบ่อทองและบ้านบึง ผ่านพนัสนิคมไปบรรจบเป็นคลองพานทองไหลลงสู่แม่น้ำบางปะกง โดยดินตะกอนอันอุดมสมบูรณ์จากการพัดพาของแม่น้ำบางปะกงนี้เองได้ก่อให้เกิดที่ราบลุ่มเหมาะสมต่อการเกษตรกรรม ส่วนพื้นที่สูงชันและภูเขานั้นอยู่ตอนกลางและตะวันออกของจังหวัด ตั้งแต่อำเภอเมือง บ้านบึง ศรีราชา หนองใหญ่ และบ่อทอง ที่อำเภอศรีราชานั้นเป็นต้นน้ำของอ่างเก็บน้ำบางพระ แหล่งน้ำอุปโภคบริโภคหลักแห่งหนึ่งของชลบุรี

จังหวัดชลบุรีมีชายฝั่งทะเลยาวถึง 160 กิโลเมตร เว้าแหว่งคดโค้งสวยงาม เกิดเป็นหน้าผาหิน หาดทรายทอดยาว ป่าชายเลน ป่าชายหาด ซึ่งอ่าวหลายแห่งสามารถพัฒนาไปเป็นท่าจอดเรือกำบังคลื่นลมได้เป็นอย่างดี เช่น ท่าจอดเรือรบที่อำเภอสัตหีบ สำหรับเกาะสำคัญ ๆ มีอยู่ไม่น้อยกว่า 46 เกาะ เช่น เกาะสีชัง เกาะไผ่ เกาะลอย เกาะล้าน เกาะขาม และเกาะคราม ที่อยู่ในเขตทหารเรือของอำเภอสัตหีบ เป็นแหล่งเพาะพันธุ์และอนุบาลเต่าทะเลที่หายากและใกล้สูญพันธุ์ของไทย โดยเกาะเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นปราการธรรมชาติ ช่วยป้องกันคลื่นลม ทำให้ชลบุรีไม่ค่อยมีคลื่น

ขนาดใหญ่ ต่างจากจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ซึ่งมักมีคลื่นใหญ่กว่า ด้วยเหตุนี้เองชายฝั่งของชลบุรีจึงเต็มไปด้วยท่าจอดเรือประมง และเหมาะแก่การสร้างท่าจอดเรือพาณิชย์ขนาดใหญ่ เช่น ท่าเรือแหลมฉบัง เป็นต้น

ภูมิประเทศอันหลากหลายดังกล่าว หล่อหลอมให้ชลบุรีสามารถพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตร อุตสาหกรรม การพาณิชย์ การท่องเที่ยว และการคมนาคมที่สะดวกสบาย

6.1.3 ภูมิอากาศ

จังหวัดชลบุรีมีลักษณะอากาศแบบมรสุมเขตร้อน (Tropical climate) โดยได้รับอิทธิพลจากทั้งลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ในช่วงเดือนสิงหาคม-ตุลาคม และได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเดือนพฤศจิกายน -กุมภาพันธ์ ส่งผลให้จังหวัดชลบุรีมีฤดูกาลแตกต่างกันอย่างชัดเจน 3 ฤดู ได้แก่

ฤดูร้อน เดือนมีนาคม-เดือนพฤษภาคม อากาศค่อนข้างอบอ้าวแต่ไม่ถึงกับร้อนจัด

ฤดูฝน เดือนสิงหาคม-เดือนตุลาคม มีฝนตกกระจายทั่วไป โดยมักตกหนักในเขตป่าและภูเขา

ฤดูหนาว เดือนพฤศจิกายน-เดือนกุมภาพันธ์ อากาศไม่หนาวจัด ทว่าเย็นสบาย ท้องฟ้าสดใส ปลอดโปร่ง และมีแดดตลอดวัน นับเป็นช่วงเวลาซึ่งชายหาดจะคึกคักไปด้วยนักท่องเที่ยว ส่วนภาคเกษตรในฤดูนี้เป็นเวลาที่ค่อนข้างแล้ง เพราะฝนทิ้งช่วงหลายเดือน

6.2 จังหวัดระยอง

6.2.1 สภาพทั่วไป

จังหวัดระยองมีพื้นที่ 2,220,000 ไร่ หรือ 3,552 ตารางกิโลเมตร มีระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 179 กิโลเมตร และมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอบ่อทอง อำเภอหนองใหญ่ และอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ทิศใต้ ติดต่อกับอ่าวไทย โดยมีชายฝั่งยาวมากกว่า 100 กิโลเมตร

ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอบางละมุง และอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

6.2.2 ภูมิประเทศ

เป็นที่ราบชายฝั่งที่เกิดจากการทับถมของตะกอนบริเวณแอ่งลุ่มน้ำระยอง และที่ลาดสลับเนินเขาและภูเขา มีลักษณะเป็นลอนลูกคลื่นสูงต่ำสลับกันไป โดยมีพื้นที่ ทิวเขา 2 แนว

คือ ทิวเขาชะเมาทางทิศตะวันออก ซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเล 1,035 เมตร และทิวเขาที่อยู่ประมาณกึ่งกลางของตัวจังหวัดเป็นแนวยาวจากอำเภอเมืองระยองขึ้นไปทางเหนือจนสุดเขตจังหวัด มีแม่น้ำสายสั้น ๆ ซึ่งเกิดจากเทือกเขาจันทบุรีและเทือกเขาบรรทัดไหลลงสู่อ่าวไทย แม่น้ำที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำบางประกง แม่น้ำจันทบุรี และแม่น้ำระยอง เป็นต้น ลักษณะชายฝั่งทะเลมีหาดทรายสวยงามและมีเกาะใหญ่น้อยเรียงรายเลียบตามแนวชายฝั่ง นับเป็นทรัพยากรการท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศ

6.2.3 ภูมิอากาศ

จังหวัดระยองมีลักษณะภูมิอากาศ แบบมรสุมเขตร้อน ลมทะเลพัดผ่านตลอดปี อากาศอบอุ่น ไม่ร้อนจัด บริเวณชายฝั่งทะเลเย็นสบาย ในฤดูฝนจะมีฝนตกชุกระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมของทุกปี

6.3 จังหวัดจันทบุรี

6.3.1 สภาพทั่วไป

จังหวัดจันทบุรี ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย มีพื้นที่ 3,961,250 ไร่ หรือ 6,338 ตารางกิโลเมตร อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 235 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ ติดจังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดสระแก้ว

ทิศตะวันออก ติดจังหวัดตราด และราชอาณาจักรกัมพูชา

ทิศใต้ ติดอ่าวไทย

ทิศตะวันตก ติดจังหวัดระยอง และจังหวัดชลบุรี

6.3.2 ภูมิประเทศ

สภาพโดยทั่วไปของจังหวัดจันทบุรี ด้านทิศเหนือและทิศตะวันออก เป็นป่าไม้ ภูเขา และที่เนินสูงเป็นส่วนใหญ่ อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 30-150 เมตร ส่วนด้านทิศใต้เป็นชายฝั่งมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มซึ่งบางแห่งเป็นอ่าว แหลมและหาดทราย สูงจากระดับน้ำทะเล 1-5 เมตร

6.3.3 ภูมิอากาศ

ภูมิอากาศโดยทั่วไปของจังหวัดจันทบุรี มีฝนตกชุกนานประมาณปีละ 5 เดือน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยประมาณ 3,509 มิลลิเมตร มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 24.7 องศาเซลเซียส

6.4 จังหวัดตราด

6.4.1 สภาพทั่วไป

จังหวัดตราด เป็นจังหวัดสุดท้ายที่ตั้งอยู่ทางภาคตะวันออก มีพื้นที่ทั้งหมด 1,761,875 ไร่ หรือ 2,819 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.42 ของพื้นที่ประเทศ จังหวัดตราดอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ตามเส้นทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท)เป็นระยะทางประมาณ 385 กิโลเมตร หรือตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 37 (สายบางนา-ชลบุรี-บ้านบึง-แกลง-จันทบุรี-ตราด) เป็นระยะทางประมาณ 315 กิโลเมตร และมีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับราชอาณาจักรกัมพูชา และจังหวัดจันทบุรี

ทิศตะวันออก ติดต่อกับราชอาณาจักรกัมพูชา

ทิศใต้ ติดต่อกับชายฝั่งทะเลทางอ่าวไทย

ทิศตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดจันทบุรี

6.4.2 ภูมิประเทศ

จังหวัดตราด เป็นจังหวัดชายแดนติดต่อกับประเทศกัมพูชา มีทิวเขาบรรทัดยาว 156 กิโลเมตรเป็นพรมแดนด้านตะวันออก ด้านตะวันตกมีชายฝั่งทะเลยาว 156.5 กิโลเมตร มีเกาะ 52 เกาะ เกาะช้างเป็นเกาะที่ใหญ่ที่สุด (มีเนื้อที่ 650 ตารางกิโลเมตร) สภาพพื้นที่โดยทั่วไปมีความยาวมากกว่าความกว้าง ตอนบนและตอนกลางมีความยาวใกล้เคียงกัน ตอนใต้มีลักษณะเรียวทอดยาวลงไป จังหวัดตราดมีสัณฐานคล้ายหัวช้าง ส่วนกว้างที่สุดของจังหวัด จากตำบลแสนตุ้ง อำเภอเขาสมิง ถึงแนวเทือกเขาบรรทัด ตำบลท่ากุ่ม อำเภอเมืองตราด เป็นระยะทาง 49 กิโลเมตร ส่วนที่ยาวที่สุดจากทิศเหนือของตำบลหนองบอน อำเภอบ่อไร่ ถึงตอนใต้สุดของตำบลหาดเล็ก อำเภอคลองใหญ่ เป็นระยะทางประมาณ 125 กิโลเมตร และส่วนที่แคบที่สุดวัดจากบ้านโขดทราย ตำบลหาดเล็ก อำเภอคลองใหญ่ จากฝั่งทะเลตะวันตกถึงแนวเทือกเขาบรรทัดมีระยะเพียง 500 เมตร จังหวัดตราดมีภูมิประเทศคล้ายคลึงกับจังหวัดใกล้เคียง เช่น จันทบุรี ระยอง และชลบุรี พื้นที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นหรือลูกฟูก และเนินเขาเตี้ย ๆ ทางตอนบนของจังหวัดเป็นภูเขาและที่สูง ในตอนกลางมีที่ราบแคบ ทางตอนบนบางแห่งและชายฝั่งทะเลตอนใต้ช่วง เทือกเขาบรรทัดติดกับจังหวัดจันทบุรี เป็นเทือกเขาหินแกรนิตมีความแข็งแกร่ง

6.4.3 ภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศ จังหวัดตราดมีอากาศไม่ร้อนจัด หรือหนาวจนเกินไป แต่มีฝนตกชุกมาก เพราะมีพื้นที่ติดทะเลและภูเขาโอบล้อม จึงทำให้รับอิทธิพลของลมมรสุม แบ่งออกเป็น 3 ฤดู

ฤดูหนาว เป็นเพียงระยะเวลาสั้นๆ ช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ อากาศไม่หนาวมากนัก อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20 องศาเซลเซียส

ฤดูร้อน เป็นช่วงระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน อุณหภูมิโดยเฉลี่ยไม่เกิน 34 องศาเซลเซียส

ฤดูฝน เกิดจากอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านทะเลอ่าวไทย ในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคมของทุกปี ทำให้มีฝนตกชุกในเกือบทุกพื้นที่ โดยเฉลี่ยจะมีปริมาณน้ำฝน 4,000 มิลลิเมตรต่อปี

ฐานข้อมูลเกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษา

1. ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ

ในปี พ.ศ. 2553 จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด มีมูลค่าผลิตภัณฑ์รวมเท่ากับ 1,236,064 ล้านบาท อยู่ในภาคเกษตร 69,793 ล้านบาท หรือร้อยละ 5.65 ภาคเกษตรมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราดเป็นอย่างมาก โดยจังหวัดจันทบุรีภาคเกษตรมีสัดส่วนร้อยละ 37.23 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัด และจังหวัดตราดภาคเกษตรมีสัดส่วนร้อยละ 46.53 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัด ส่วนจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยองภาคเกษตรทำรายได้มากกว่าอีกสองจังหวัดแต่มีสัดส่วนไม่ถึงร้อยละ 5 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัด ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 มูลค่าผลิตภัณฑ์ของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด

ภาคการผลิต	ชลบุรี	ระยอง	จันทบุรี	ตราด	รวม	ร้อยละ
ภาคเกษตร	22,252	19,961	16,267	11,313	69,793	5.65
นอกภาคเกษตร	510,713	615,135	27,425	12,999	1,166,272	94.35
รวม	532,965	635,096	43,692	24,312	1,236,065	
ร้อยละ	43.12	51.38	3.53	1.97		

ที่มา : สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก (2553)

2. ผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญ

จังหวัดชลบุรีมีพืชเศรษฐกิจหลายชนิด ในปี พ.ศ. 2553 มีผลผลิตจากข้าวนาปี ข้าวนาปรัง มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน สับปะรด ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอ้อยคั้นน้ำ จากพื้นที่เพาะปลูก 691,862 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 2,903,485,584 กิโลกรัม ไม้ผลไม้ยืนต้นจำพวกขนุนหนัง มะม่วง มะม่วงหิมพานต์ ปาล์มน้ำมัน มะพร้าว ยางพารา จากพื้นที่เพาะปลูก 439,138 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 412,488,823 กิโลกรัม มีพื้นที่ปลูปพืชผักสวนครัว 8,973 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 13,246,735 กิโลกรัม มีพื้นที่ปลูกไม้ดอกไม้ประดับ 571 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 331,450 กิโลกรัม

จังหวัดระยองมีพืชเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2553 ได้แก่ ข้าวนาปี สับปะรด มันสำปะหลัง ลองกอง อ้อย ทุเรียน มะม่วง เงาะ ขนุน มังคุด มะพร้าว ยางพารา และปาล์มน้ำมัน จากพื้นที่เกษตรที่ให้ผลผลิต 797,940 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 1,105,340.01 ตัน

จังหวัดจันทบุรีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ทุเรียน เงาะ มังคุด สละ ลองกอง ลำไย พริกไทย มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ยางพารา และข้าวนาปี ในปีพ.ศ. 2553 มีพื้นปลูกที่ให้ผลผลิต 1,583,941 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 2,173,258 ตัน

จังหวัดตราดพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ทุเรียน เงาะ มังคุด และลองกอง มีพื้นที่เพาะปลูกให้ผล 118,827 ไร่ ผลผลิตรวม 137,584 ตัน

ผลผลิตด้านปศุสัตว์ กลุ่มจังหวัดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ไก่ เป็ด หมู วัวนม และวัวเนื้อ รวม 35,146,266 ตัว ทั้งประเทศเลี้ยง 365,541,130 ตัว หรือคิดเป็นร้อยละ 9.61 โดยจังหวัดชลบุรีเลี้ยงสัตว์ร้อยละ 7.87 ของทั้งประเทศ กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเลี้ยงไก่ร้อยละ 10.36 และเลี้ยงหมู ร้อยละ 11.85 ของทั้งประเทศ (สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก, 2553)

3. ครัวเรือนในภาคเกษตร

เกษตรกรรมเป็นอาชีพที่ได้รับความนิยม ในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราดมีครัวเรือนเกษตรถึง 155,261 ครัวเรือน จากทั้งหมด 1,331,271 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 11.66 ภาคเกษตรในจังหวัดชลบุรีและระยองใช้แรงงานเกษตรน้อยกว่าจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราดแต่มีมูลค่าผลิตภัณฑ์จังหวัดด้านเกษตรสูงกว่า เนื่องจากมีเทคโนโลยีการผลิต ทรัพยากรที่เหมาะสมต่อการทำเกษตร อาจสะท้อนถึงที่ดินหรือทรัพยากรน้ำหรือชนิดสินค้าเกษตรที่ผลิตทำรายได้มากกว่าก็ได้ โดยในจังหวัดชลบุรีมีครัวเรือเกษตร 39,757 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 5.53 จังหวัดระยองมีครัวเรือนเกษตร 42,047 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 13.02 จังหวัดจันทบุรีมีครัวเรือนเกษตร 52,507 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 26.54 และจังหวัดตราดมีครัวเรือนเกษตร 20,950 ครัวเรือน คีดเป็นร้อยละ 23.05 (สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก, 2553)

4. แรงงานในภาคเกษตร

เมื่อปี พ.ศ. 2553 ไตรมาส 4 ผู้ที่อยู่ในกำลังแรงงานและเป็นผู้ที่มีงานทำ ใน 4 จังหวัดมี 1,530,404 คน เป็นเพศชาย 842,539 คน และเพศหญิง 687,863 คน อยู่ในภาคเกษตร ร้อยละ 26 มีสัดส่วนเพศชายทำงานในสาขาการประมงมากกว่าเพศหญิง ส่วนสาขาเกษตรกรรม การล่าสัตว์และการป่าไม้ มีสัดส่วนพอ ๆ กัน (สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก, 2553)

5. ข้อมูลด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

ในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราดมีการใช้ที่ดินเพื่อการทำเกษตรรวมร้อยละ 57.28 ไม่ว่าจะเป็น นา ไร่ สวน เลี้ยงสัตว์ และประมง โดยจังหวัดชลบุรีมีการใช้ที่ดินสำหรับเกษตรกรรมมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 61.91 รองลงมา ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด เท่ากับ 61.25, 60.61

และ 57.28 ตามลำดับ พื้นที่การทำเกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นการทำสวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด

ส่วนแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อเกษตรกรรมพบว่า มีพื้นที่ร้อยละ 91.37 ต้องอาศัยน้ำฝน มีเพียงร้อยละ 2.33 อยู่ในเขตชลประทาน และพื้นที่ที่ทำการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าร้อยละ 6.3 (สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก, 2553)

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและผลกระทบ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change) คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (Average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความรวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2550) การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ของอากาศซึ่งอาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม อันทำให้ส่วนประกอบของบรรยากาศโลกเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติในช่วงเวลาเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีความเกี่ยวเนื่องโดยตรงกับภาวะโลกร้อน (Global warming) และภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) ได้มีการศึกษาและสร้างภาพจำลองการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change scenario) โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) เพื่อเลียนแบบการถ่ายทอดพลังงานความร้อนระหว่างส่วนประกอบหลักของภูมิอากาศโลกที่สำคัญห้าส่วน ได้แก่ บรรยากาศ พื้นธรณี พื้นน้ำ ชีวภพ และพื้นน้ำแข็ง เมื่อส่วนใดส่วนหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป เช่น ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศเพิ่มมากขึ้นย่อมมีผลต่อการดูดกลืนและถ่ายทอดความร้อน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดย Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) ได้สังเคราะห์ผลการศึกษาจากแบบจำลองภูมิอากาศโลกและรายงานใน IPCC Third Assessment Report (TAR) ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวโลกจะเพิ่มขึ้น 1.4-5.8 องศาเซลเซียส และระดับน้ำทะเลจะเพิ่มขึ้น 0.09-0.88 เมตรภายในศตวรรษที่ 21 นี้ อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกในอนาคตจะเพิ่มขึ้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นผลจากการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ของโลกที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2550)

ภัยพิบัติทางธรรมชาติเป็นอีกหนึ่งผลกระทบอันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อน ไม่ว่าจะเป็นแผ่นดินไหว คลื่นยักษ์สึนามิ พายุถล่ม น้ำท่วม และไฟป่า ซึ่งนับวันจะมีความถี่ของการเกิดและทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น เช่น การเกิดเหตุแผ่นดินไหวขนาด 9.2 ริกเตอร์ (เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547) ทางตอนเหนือของเกาะสุมาตราและในท้องทะเลอันดามัน ทำให้เกิดคลื่นยักษ์สึนามิคร่าชีวิตผู้คนหลายแสนคนและสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจมากมาย จากนั้นเกิดเหตุแผ่นดินไหวตามมาอีกหลายร้อยครั้งจนกลายเป็นเหตุหายนะรายวันทั้งในประเทศไทย อินโดนีเซีย อิหร่าน ญี่ปุ่น อเมริกา ชิลี เปรู และโบลิเวีย และเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งร้ายแรงของญี่ปุ่นในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554 ที่มีขนาดความรุนแรง 9 ริกเตอร์ ทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินไปอย่างมหาศาล ยังมีเหตุการณ์ภัยพิบัติร้ายแรงเกิดขึ้นตามมาอีกหลายครั้ง ทั้งสภาพอากาศวิปริตอย่างหนักในอินเดีย ปากีสถาน

อัฟกานิสถาน ญี่ปุ่น อเมริกา ชิลี และบริเวณตอนเหนือของยุโรป ทั้งพายุหิมะ ฝนตกหนัก และอากาศหนาวเย็นจนอุณหภูมิติดลบ ทำให้ประชาชนล้มตายหลายพันคน ต่อมาเกิดคลื่นความร้อน (Heat wave) แผ่ปกคลุมทั้งจีน อินเดีย บังคลาเทศ ปากีสถาน โปรตุเกส ฝรั่งเศส สเปน และอิตาลี ทำให้ผู้คนตายอีกหลายร้อยคนจากโรคลมแดดและขาดน้ำจนเสียชีวิต รวมทั้งหลายประเทศเกิดไฟป่าอย่างรุนแรงจากอากาศที่แห้งแล้งอย่างหนัก ประเทศอเมริกาต้องผชิญหน้ากับพายุเฮอริเคนนับสิบลูก ที่รุนแรงที่สุด คือ พายุเฮอริเคนแคทรีนา สร้างความเสียหายให้กับเมืองนิวออร์ลีนส์ รัฐหลุยเซียนา และเมืองไบลอกซี รัฐมิสซิสซิปปี และยังได้รับความเสียหายจากพายุเฮอริเคนอีก 2 ทำให้ประชาชนเสียชีวิตนับพันคน ไร้ที่อยู่อาศัยอีกนับล้านคน รวมทั้งสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างมาก

ส่วนผลกระทบที่เกิดขึ้นกับประเทศไทยมีอยู่หลายประการเช่นกัน ได้แก่ ระดับน้ำทะเลขึ้นสูง มีการคาดการณ์ว่าระดับน้ำทะเลอาจสูงขึ้นอีกถึง 90 เซนติเมตรในอีกหนึ่งร้อยปีข้างหน้า ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยได้รับผลกระทบทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพหลายประการ นอกจากนี้ยังมีการประเมินว่ามีสิ่งชี้ชัดในเรื่องความเป็นไปได้ของภาวะขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ และอุทกภัยที่ถี่ขึ้นและรุนแรงยิ่งขึ้นในพื้นที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะในบริเวณชายฝั่งของกรุงเทพมหานครที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง และอยู่เหนือระดับน้ำทะเลเพียง 1 เมตร โดยระดับการรุกของน้ำเค็มจะเข้ามาในพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาถึง 40 กิโลเมตร ส่งผลกระทบรุนแรงต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่มีความอ่อนไหวต่อความสมดุลของน้ำจืดและน้ำเค็ม ส่วนพื้นที่ชายฝั่งจะได้รับผลกระทบด้วยเช่นกัน เช่น พื้นที่ชายฝั่งที่เป็นหน้าผา อาจมีการยุบตัวเกิดขึ้นกับหินที่ไม่แข็งตัวพอ แต่กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ ส่วนชายหาดจากเพชรบุรีถึงสงขลาซึ่งมีลักษณะชายฝั่งที่แคบจะหายไป และชายหาดจะถูกร่นเข้ามาถึงพื้นที่ราบริมทะเล พื้นที่ป่าชายเลนจะมีความหนาแน่นของพรรณไม้ลดลง เนื่องจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจะทำให้พืชตาย แอ่งน้ำเค็มลดลงและถูกแทนที่ด้วยหาดเลน ในขณะที่ปากแม่น้ำจะจมลงใต้น้ำทำให้เกิดการชะล้าง พังทลายของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยทะเลสาบสงขลาซึ่งเป็นแหล่งน้ำชายฝั่งจะมีพื้นที่เพิ่มขึ้นและอาจมีน้ำเค็มรุกเข้ามามากขึ้น

นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อภูมิอากาศที่มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในทางที่เลวร้ายมากขึ้น อากาศที่ร้อนขึ้น และความชื้นที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้ภัยธรรมชาติต่าง ๆ เกิดบ่อยครั้งและรุนแรง ทำให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองบ่อยครั้งขึ้นและไม่เป็นไปตามฤดูกาล โดยภาคใต้ของประเทศซึ่งเคยมีพายุไต้ฝุ่นพัดผ่านจะเกิดพายุมากขึ้น และความรุนแรงของพายุไต้ฝุ่นก็จะทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น รวมไปถึงอัตราเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นของแนวโน้มอุทกภัยแบบฉับพลันด้วยเช่นเดียวกัน ส่งผลให้ประชาชนจำนวนมากไร้ที่อยู่อาศัย และก่อให้เกิดความเสียหายกับระบบนิเวศ ภัยธรรมชาติอีกอย่างหนึ่งที่คาดการณ์ว่าจะรุนแรงขึ้น ได้แก่ ภาวะภัยแล้ง จากปรากฏการณ์ เอล นินโญ่ ที่เชื่อกันว่าอาจจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงต่อผลผลิตทางการเกษตร นอกจากนี้อาจมีการเกิดไฟป่าบ่อยครั้งขึ้นเนื่องมาจากภาวะภัยแล้ง ผลกระทบที่สำคัญอีกประการ คือ ปัญหาสุขภาพและอนามัยของประชาชน จากอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นและเหตุการณ์ตามธรรมชาติที่รุนแรงและเกิดบ่อยครั้งส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพและอนามัยของคนไทย โรคระบาด

ที่สัมพันธ์กับการบริโภคอาหารและน้ำดื่มมีแนวโน้มเพิ่มสูงมากขึ้น เช่น ภาวะน้ำท่วมทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคในแหล่งน้ำ ได้แก่ โรคบิด ท้องร่วง และอหิวาตกโรค เป็นต้น โรคติดต่อในเขตร้อนก็มีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้น และจะคร่าชีวิตผู้คนเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน โดยเฉพาะไข้มาลาเรีย ซึ่งมียุงลายเป็นพาหะ เนื่องจากการขยายพันธุ์ของยุงมากขึ้นในสภาวะแวดล้อมที่ร้อนขึ้นและฤดูกาลที่ไม่แน่นอน และจากแนวโน้มของผลผลิตทางการเกษตรที่ลดลงจากภัยธรรมชาติ อาจนำไปสู่ภาวะขาดแคลนอาหาร และความอดอยาก ทำให้เกิดภาวะขาดสารอาหาร และภูมิต้านทานร่างกายต่ำ โดยเฉพาะในเด็กและคนชรา

จากปัญหาผลกระทบของภาวะโลกร้อนที่มีต่อประเทศไทยในทางกายภาพ หากแต่ยังส่งผลกระทบทางอ้อมต่อความมั่นคงทางสังคมและเศรษฐกิจของประเทศชาติเช่นเดียวกันกล่าวคือ การยุบตัวของพื้นที่ชายฝั่ง ภูมิอากาศแปรปรวน โรคระบาดรุนแรง และผลกระทบอื่น ๆ ส่งผลให้มีประชากรบาดเจ็บล้มตาย ทิ้งที่ทำกิน และไร้ที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ประชาชนยังจะได้รับความเดือดร้อนจากการขาดแคลนอาหารและน้ำดื่มที่ถูกสุขลักษณะระหว่างภาวะน้ำท่วม และความเสียหายที่เกิดกับระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ซึ่งโดยมากผู้ที่จะได้รับผลกระทบรุนแรงที่สุดจะเป็นประชาชนที่มีความยากจน และไม่มีทุนทรัพย์พอที่จะป้องกันผลกระทบได้ เช่น การป้องกันการรุกล้ำของน้ำเค็มในพื้นที่ทำกิน อาจทำได้โดยการสร้างเขื่อน และประตูน้ำป้องกันน้ำเค็ม แต่วิธีการนี้ต้องลงทุนสูง ดังนั้นเมื่อราคาของการป้องกันสูงเกินกว่าที่ชาวนาจะสามารถรับได้ การทิ้งพื้นที่ทำกินในบริเวณที่ให้ผลผลิตต่ำจึงเป็นทางออกที่คาดว่าจะเกิดขึ้น นอกจากนี้ความเสียหายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญตามแนวชายฝั่งที่ยุบตัว ภัยธรรมชาติ และความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์ธรรมชาติที่รุนแรงล้วนส่งผลให้ผลิตผลทางการเกษตรซึ่งเป็นสินค้าส่งออกหลักของประเทศมีปริมาณลดลง พื้นที่ที่คุ้มค่าแก่การป้องกันในเชิงเศรษฐกิจ และพื้นที่ที่มีการพัฒนาสูงอาจได้รับการป้องกันล่วงหน้า เช่น นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จำต้องมีโครงสร้างป้องกันกระแสคลื่นซึ่งจะรุนแรงขึ้นเมื่อน้ำทะเลสูงขึ้น หรือการสร้างกำแพงกั้นน้ำทะเลหรือเขื่อน เพื่อป้องกันการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางการเกษตร และการทำนาเกลือ การป้องกันดังกล่าวนั้นต้องใช้งบประมาณจำนวนมหาศาล ดังนั้นในพื้นที่ที่ไม่คุ้มค่าที่จะป้องกันในเชิงเศรษฐกิจจะถูกละทิ้งไป ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกิดปัญหาเศรษฐกิจและสังคมมากที่สุด เช่น การช่วยเหลือชาวนา ซึ่งจำเป็นที่จะต้องย้ายไปอยู่ที่ที่สูงขึ้นเนื่องจากน้ำทะเลรุก เป็นต้น (คลังปัญญาไทย, 2554)

การปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ในภาวะปัจจุบันที่ภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่แย่ลงและรุนแรงมากขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งที่มนุษยจะต้องทำความเข้าใจกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การปรับตัวเพื่อการดำรงชีพอยู่ได้อย่างปลอดภัยและได้รับผลกระทบน้อยที่สุด การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลกระทบในทางลบต่อมนุษย์ในหลายด้านดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น อีกหนึ่งผลกระทบสำคัญที่อาจส่งผลต่อประชากรจำนวนมากทั้งในประเทศไทยและประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก คือ ผลกระทบทางด้าน

เกษตรกรรมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เนื่องจากอาหารที่มนุษย์ใช้บริโภคทั่วโลกนั้นมาจากการผลิตในภาคเกษตรกรรมทั้งสิ้น หากยังไม่มีการศึกษาเพื่อหาแนวทางการแก้ไขและป้องกัน ในอนาคตประเทศไทยและนานาประเทศต้องได้รับผลกระทบอย่างแน่นอน การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีหลายแบบ เช่น อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นส่งผลทำให้วัฏจักรน้ำเปลี่ยนแปลงไป โดยทำให้ปริมาณฝนน้อยลงหรือมากขึ้นในบางพื้นที่ (Thomas, 2008) เป็นต้น

การวิจัยของ Pittman et al. (2011) ได้นำกลยุทธ์ Bottom up มาใช้ในการศึกษากระบวนการของการปรับตัว โดยมีการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาทิ ข้อมูลระบบชลประทาน ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ-สังคม และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น ร่วมกับการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรม ปัญหาที่พบในอดีตและปัจจุบัน รูปแบบการปรับตัวที่ดำเนินการในอดีตและปัจจุบัน การมองถึงสภาพปัญหาของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทิศทางการปรับตัวและแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อลดผลกระทบที่ได้รับในอนาคต และความช่วยเหลือจากหน่วยงาน และข้อจำกัดในการปรับตัว จากการวิจัยนี้พบว่า การชลประทานมีความสำคัญมากในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งและฝนแล้ง แต่ด้วยปัญหาทางเศรษฐกิจ เงื่อนไขของระบบและสังคม และค่านิยมท้องถิ่น เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การชลประทานในพื้นที่ไม่สามารถพัฒนาได้เต็มประสิทธิภาพ และรูปแบบการปรับตัวที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การนำเกษตรกรรมรูปแบบใหม่มาใช้ แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ ในขณะที่ Reidsma et al. (2010) ได้วิเคราะห์การปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงและความเปราะบางของภูมิอากาศ โดยทำการเปรียบเทียบผลผลิตกับรายได้ของเกษตรกร ความเปราะบางของภูมิอากาศเชิงพื้นที่กับความเปราะบางของภูมิอากาศเชิงเวลา การตอบสนองในระดับไร่นากับระดับภูมิภาค และผลกระทบของภูมิอากาศที่อาจเกิดขึ้น (โดยใช้ Crop model) กับผลกระทบของภูมิอากาศที่เกิดขึ้นจริง (โดยใช้ของมูลจากเกษตรกร) ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าผลกระทบต่อผลผลิตไม่สามารถแปลงไปสู่ผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกรโดยตรง เนื่องจากเกษตรกรจะปรับตัวโดยการปลูกพืชหมุนเวียนชนิดอื่นแทน ส่วนความเปราะบางของภูมิอากาศเชิงพื้นที่ส่งผลทำให้ผลผลิตลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ซึ่งต่างจากผลกระทบจากความเปราะบางของภูมิอากาศเชิงเวลา นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงและความเปราะบางของภูมิอากาศยังส่งผลกระทบอย่างมากต่อการจัดการและการปรับตัวในระดับไร่นาอีกด้วย รูปแบบการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของเกษตรกรมีหลากหลาย ทั้งการยืดช่วงเวลาการเพาะปลูกออกไป และการเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูก การใช้กลยุทธ์ทางเศรษฐกิจและการตลาด โดยรูปแบบการปรับตัวเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติโดยตรง ไม่ว่าจะเป็นป่าไม้ ดิน หรือน้ำ (Paavola, 2008)

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถรูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศสามารถสรุปได้ดังนี้ (1) การเลื่อนเวลาการเพาะปลูก โดยอาจเป็นการเลื่อนเข้ามาให้เร็วขึ้น หรือการเลื่อนออกไปให้ช้าลง (2) การจัดการแปลงเพาะปลูก เช่น การปรับปรุงคุณภาพดินโดยการใส่ธาตุอาหารที่เหมาะสมกับพืช หรือการเพิ่มระยะห่างระหว่างต้นพืช

ในแปลงหรือสวนเพื่อประหยัดน้ำ หรือเพิ่มการปลูกพืชในพื้นที่ที่เป็นดินเหนียว เนื่องจากดินเหนียวมีการกักเก็บน้ำสูง (3) การเปลี่ยนพันธุ์พืช เช่น การปลูกพันธุ์ข้าวที่มีอายุสั้นลง เพื่อลดผลกระทบจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง (4) การเปลี่ยนพืชชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ โดยการทำภาพฉายอนาคต (Scenario planning) สำหรับนำมาเป็นทางเลือกในการปลูกพืช เช่น การศึกษาศักยภาพการผลิตพืชไร่ 4 ชนิด ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพดในเขตลุ่มน้ำชี-มูล และทำการสร้าง Scenario 4 แบบ ประกอบด้วย การผลิตแบบที่เป็นอยู่ (Business as usual) การผลิตพืชอาหาร (Food bowl) การผลิตพืชพลังงาน (Bio-fuel) และการผลิตแบบระบบเกษตรผสมผสาน (Integrated farming) เพื่อการพัฒนาให้เป็นไปตามความต้องการของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในอนาคต (5) การป้องกันโรคและศัตรูพืช เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิสูงขึ้นและปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น ทำให้โรคพืชหรือสัตว์ที่เป็นศัตรูพืชเจริญเติบโตได้ดี ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้ยาป้องกันโรคพืชหรือสัตว์ให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา (6) การประกันภัยผลผลิต เป็นเครื่องมือการป้องกันผลกระทบจากภัยธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพมาก โดยเกษตรกรต้องจ่ายค่าเบี้ยประกันเพื่อรับความคุ้มครองในกรณีที่เกิดภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม หรือภัยแล้ง เป็นต้น (7) การจัดการน้ำและชลประทาน เป็นอีกหนึ่งวิธีที่ใช้รับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในพื้นที่เกษตรกรรมที่อุณหภูมิสูง และฝนไม่ตกตามฤดูกาล หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องจัดการน้ำและระบบชลประทานให้สอดคล้องกับการเพาะปลูกพืชในช่วงเวลานั้น (8) การลดพื้นที่เพาะปลูกตามสภาพภูมิอากาศ จากนั้นจึงเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกทีละน้อย ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพอากาศในแต่ละฤดูกาล และ (9) การเปลี่ยนอาชีพใหม่หรืออาชีพเสริม เช่น การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในชุมชนเกษตรกรรมชายฝั่งบ้านเกาะกลาง ตำบลคลองประสงค์ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ ซึ่งมีการทำนาปี โดยในบางปีได้รับผลกระทบจากน้ำทะเลท่วมเข้าสู่พื้นที่นา เกิดดินเค็ม และผลผลิตข้าวลดลง จึงมีการศึกษาเพื่อลดผลกระทบและเสนอแนะทางเลือกที่ได้จากการศึกษา คือ การเปลี่ยนอาชีพจากการทำนาปีมาทำบ่อปูทะเล (พรวิไล ไทรโพธิ์ทอง, ศุภกร ชินวรรโณ, จุฑาทิพย์ ธนกิตติ์เมธาวุฒิ และวิเชียร เกิดสุข, 2552; ศุภกร ชินวรรโณ, ม.ป.ป.; Molua, 2009; Crane, Roncoli, and Hoogenboom, 2011; Olesen et al., 2011; Lybbert & Sumner, 2012)

แนวคิดระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information System (GIS) สามารถให้คำจำกัดความอย่างง่าย คือ เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเชื่อมโยงและวิเคราะห์ข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยทั่วไป GIS จะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลัก ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ และการแสดงผลเชิงรูปภาพ

GIS เกี่ยวข้องกับ 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ ภูมิศาสตร์ (Geography) คือ สิ่งที่ปรากฏอยู่จริงบนโลก สารสนเทศ (Information) คือ ข้อมูลและสารสนเทศ และระบบ (System) คือ ระบบคอมพิวเตอร์รวมถึงองค์ประกอบอื่น ๆ (David, 2001) GIS เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ

(Storage) จัดการ (Management) สอบถาม (Query) วิเคราะห์ (Analysis) และแสดงผล (Display) ข้อมูลภูมิศาสตร์หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ GIS มีการพัฒนาและถูกใช้ในการจัดเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 จนกระทั่งในปัจจุบันมีการนำ GIS มาใช้กันอย่างแพร่หลายและหลากหลายสาขา (Chang, 2002) เช่น การจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร การศึกษาและจัดการภัยพิบัติ การวางแผนด้านการขนส่งและโลจิสติกส์ การจัดการด้านการท่องเที่ยว การวางแผนและป้องกันอาชญากรรมและความปลอดภัย

GIS ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟท์แวร์ (Software) ข้อมูล (Data) วิธีการ (Methods) และบุคลากร (People) ในการดำเนินงานจะต้องอาศัยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังที่กล่าวร่วมกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและมีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการวางแผนหรือตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมทางด้าน GIS (GIS software) ที่มีการพัฒนากันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีทั้งโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ และไม่มีลิขสิทธิ์ ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ได้ตามวัตถุประสงค์การใช้งานและงบประมาณ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศถือเป็นปัญหาทางภูมิศาสตร์ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์เชิงพื้นที่ การตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางด้านภูมิศาสตร์ต้องทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลก ตลอดจนความสัมพันธ์ของมนุษย์กับตำแหน่งที่ตั้ง ซึ่ง GIS เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ นักนโยบาย วิศวกร และผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ดียิ่งขึ้น (Dangermond & Baker, 2010a, b) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้นส่งผลกระทบโดยตรงต่อมนุษย์ในหลายด้าน ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ให้ความสนใจศึกษาและวิจัยถึงผลกระทบที่มนุษย์ได้รับจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ตลอดจนแนวทางแก้ไขและรูปแบบการรับมือต่อผลกระทบดังกล่าว มีการพัฒนาเทคนิค วิธีการ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วยในการศึกษาและวิจัย GIS ถือเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีเชิงพื้นที่ที่มีประโยชน์อย่างมากในการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ตั้งแต่ระดับชุมชน เมือง ภูมิภาค ประเทศ จนถึงระดับโลก

อย่างไรก็ตาม GIS อาจเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ แต่สิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญมากเช่นกันก็คือ ข้อมูลและสารสนเทศทางด้านภูมิอากาศที่ต้องมีความถูกต้องเชิงตำแหน่งสูง และครอบคลุมระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลควรมีรูปแบบเดียวกัน จะส่งผลให้เกิดการบูรณาการระหว่างเครื่องมือ (GIS) ที่มีประสิทธิภาพ และข้อมูลที่มีความถูกต้อง เพื่อนำไปใช้ในการจัดการและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศถือเป็นปัญหาทางภูมิศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลก และมีความสัมพันธ์กับมนุษย์เชิงพื้นที่ ส่วน GIS นั้นเป็นเครื่องมือที่สามารถใช้ในการจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ เมื่อรวมหลักการทั้ง 2 เข้าด้วยกันจึงสามารถกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ (Dangermond & Baker, 2010b)

1. Ask: การตั้งคำถาม การนำไปสู่การแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้นมักมีคำถามที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งและพื้นที่นั่นคือ ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร และอยู่ที่ใด การที่จะได้คำตอบนั้นจะต้องนำหลักการทางภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยเพื่อบ่งบอกตำแหน่งของปัญหานั้น และเริ่มต้นการแก้ไขปัญหา ณ พื้นที่ที่เกิดปัญหา

2. Acquire: การได้มา เมื่อกำหนดปัญหาและทราบตำแหน่งของปัญหาแล้ว ต่อมาจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญต่อการวิเคราะห์ และแน่ใจว่าสามารถหาข้อมูลได้ ประเภทของข้อมูลและขอบเขตทางภูมิศาสตร์ช่วยให้สามารถกำหนดรูปแบบการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ได้ หากต้องการข้อมูลที่มีรายละเอียดสูง อาจจำเป็นต้องสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่

3. Examine: การทดสอบ ข้อมูลที่ได้มามีความเหมาะสมกับการนำมาใช้เพียงใดต้องมีการทดสอบข้อมูลเหล่านั้นก่อน เริ่มด้วยการพิจารณาว่าข้อมูลมีรูปแบบอย่างไร มีความเหมือนหรือต่างจากข้อมูลอื่น ๆ อย่างไร รวมถึงกฎของโทโพโลยี (Topology rule) และที่มาข้อมูล (Metadata) ข้อมูลจริงที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์นั้นจะถูกคัดเลือกในขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งขึ้นอยู่กับคำถามหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เบื้องต้น ผลลัพธ์ที่ต้องการ และการนำผลลัพธ์ไปใช้ เนื่องจากการได้มาของข้อมูลอาจมีต้นทุนสูงและใช้เวลามาก ดังนั้นจึงต้องกำหนดและคัดเลือกเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้น

4. Analyze: การวิเคราะห์ ข้อมูลที่คัดเลือกไว้นั้นจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการการวิเคราะห์ให้เป็นไปตามคำถามหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการตัดสินใจ ซึ่งจะใช้ประโยชน์ได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้มา หรือในบางครั้งอาจจะต้องทำการวิเคราะห์ใหม่ หรืออาจใช้ตัวแปรอื่น หรือวิธีการอื่น ตลอดจนเครื่องมืออื่น ๆ มาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

5. Act: การปฏิบัติ ผลลัพธ์และการนำเสนอมีความสำคัญสำหรับการแก้ไขปัญหา ผลลัพธ์ที่ได้อาจนำเสนอในรูปแบบของรายงาน แผนที่ ตาราง และแผนภูมิ ผ่านการพิมพ์หรือเวบไซต์ การนำเสนอผลลัพธ์จำเป็นที่จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจผลลัพธ์ที่ต้องการนำเสนอและนำไปใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูลใน GIS มีหลักสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้แตกต่างจากโปรแกรมอื่น ๆ ที่ใช้ในการจัดทำแผนที่เพียงอย่างเดียว หรือจัดทำฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว ซึ่งใน GIS นั้นจะใช้รายละเอียดข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Non-spatial data) มาใช้ในการวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลใน GIS นั้น เป็นการนำหลักการหรือวิธีการต่าง ๆ มาประยุกต์ในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของข้อมูลหรือค่าของกริดที่มีอยู่ให้สามารถนำไปผสมผสานกับข้อมูลอื่น ๆ ในขบวนการของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อความสะดวกรวดเร็วและความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ต้องการได้ดียิ่งขึ้น GIS มีความแตกต่างจากระบบสารสนเทศอื่น ๆ คือ สามารถทำงานและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลอาจใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายในระบบฐานข้อมูลของ GIS เพื่อให้ได้คำตอบที่อ้างอิงบนพิกัดภูมิศาสตร์ได้ แต่ในขณะที่ระบบสารสนเทศจะสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสถิติหรืออื่น ๆ แต่ไม่สามารถบ่งบอกตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์

ได้ ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ด้วยระบบ GIS สามารถแสดงผลในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่หรือข้อมูลคำอธิบาย และเห็นภาพรวมที่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และสามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หรือคำตอบที่ต้องนำไปใช้ในการตัดสินใจ การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial analysis) เมื่อเปรียบเทียบกับการทำแผนที่ (Map) การวิเคราะห์เชิงพื้นที่จะสามารถใช้ข้อมูลที่หลากหลายกว่า เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และคาดการณ์อนาคตหรือสร้างผลลัพธ์ในรูปแผนที่ที่เรายังคาดการณ์ไม่ถึง เช่น การใช้แบบจำลอง (Model) สามารถช่วยอธิบายและคาดการณ์หลังจากการวิเคราะห์ GIS (GIS2ME, 2006)

การประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

เทคโนโลยี GIS สามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาเชิงพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ และซับซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เนื่องจากปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้นสามารถพบได้ตั้งแต่ระดับชุมชน ภูมิภาค ประเทศ และระดับโลก GIS สามารถจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ตั้งแต่พื้นที่ที่มีขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ ตลอดจนรูปแบบการวิเคราะห์ และแสดงผลลัพธ์ GIS ถือเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดในการนำมาใช้สร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลก

ในปัจจุบันสามารถนำ GIS มาใช้ในการศึกษา วิจัย และติดตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศได้ในหลายรูปแบบ อาทิ (ESRI, 2012)

3.1 การสร้างแบบจำลองปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น การสร้างแบบจำลองการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลและน้ำจืด การสร้างแบบจำลองการใช้ที่ดินที่เป็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และการสร้างแบบจำลองเพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและแหล่งที่อยู่อาศัย

3.2 การวิเคราะห์และวางแผนโดยให้ค่าน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญผู้ที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการปัญหาได้อย่างถูกต้องตามลำดับก่อนหลัง

3.3 การสร้างและแลกเปลี่ยนข้อมูลแผนที่ และข้อมูลอื่น ๆ ทางด้านสิ่งแวดล้อมและภูมิอากาศสำหรับนักวางแผน นักวิทยาศาสตร์ และผู้ที่เกี่ยวข้อง

3.4 เกิดการเข้าถึงทรัพยากรเชิงพื้นที่ของเจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ทำให้หน่วยงานดังกล่าวสามารถใช้ประโยชน์จากการเข้าถึงทรัพยากรเชิงพื้นที่เหล่านั้นและนำไปใช้ในการจัดการพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

โดยทั่วไปแล้วปัจจัยทางด้านภูมิอากาศมักถูกจัดเก็บในลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ใน GIS ข้อมูลดังกล่าวมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายและในหลากหลายสาขา โดยเฉพาะนำไปใช้ทางด้านสิ่งแวดล้อมและนิเวศวิทยา (Dyras et al., 2005; Thornes, 2005; Attorre, 2007; Castoldi, 2009) เช่น การนำค่าปริมาณการคายระเหยมาทำการวิเคราะห์ร่วมกับลักษณะภูมิประเทศ และดัชนีพืชพรรณ โดยการใช้เทคนิคทางด้าน GIS ในการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลให้มีความเหมาะสมที่จะ

นำไปใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป (Diodato et al., 2010) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมักนำแบบจำลองประเภทต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการพยากรณ์หรือการฉายภาพอนาคต (Scenario) เมื่อมีการกำหนดเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งไว้ เช่น การนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ชื่อว่า Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM) (McGregor and Dix, 2001) มาใช้ในการจำลองสภาพภูมิอากาศ และคำนวณสภาพอากาศรายวัน โดยกำหนดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศให้เพิ่มสูงขึ้น ผลจากการจำลองสถานการณ์สามารถแสดงให้อยู่ในรูปของแผนที่ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการแปลผลและการนำไปใช้งาน (Chinvanno, 2004) นอกจากนี้มีการศึกษาเกี่ยวกับความเปราะบางในการดำรงชีวิตที่เป็นผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยทำการสร้างแบบจำลองเพื่อคำนวณค่าดัชนีความเปราะบางในการดำรงชีวิต (The Livelihood Vulnerability Index: LVI) (Hahn et al., 2009) การสร้างแบบจำลองนี้ดำเนินการใน GIS และแสดงผลการศึกษาในรูปของแผนที่ จากการศึกษาของ Mohan & Sinha (2009) ได้คำนวณค่า LVI จาก 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ด้านประชากรศาสตร์ ระบบนิเวศ เกษตรกรรม และโครงสร้างสังคมเศรษฐกิจ ในขณะที่ Heltberg & Bonch-Osolovskiy (2010) ได้ใช้ 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ด้านเกษตรกรรม ประชากรศาสตร์ สุขภาพ ความยากจน และภัยธรรมชาติ

มีการศึกษาทรัพยากรน้ำเชิงปริมาณและคุณภาพจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยใช้ GIS อาทิ สร้างแบบจำลอง GIS 2 แบบ ได้แก่ แบบคงที่ (Stationary model: GeoImpress) และแบบไม่คงที่ (Non-stationary model: Practical) เพื่อประเมินปริมาณและคุณภาพของน้ำ โดยแบบแรกนั้นใช้ในการประเมินคุณภาพของน้ำ ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณบีโอดี ส่วนแบบที่สองใช้ในการประเมินปริมาณน้ำ ข้อมูลที่ใช้ ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการคายระเหย จากนั้นจึงใช้สมการสมดุลน้ำในการคำนวณปริมาณน้ำ จากผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำได้ลดลงจากปี ค.ศ. 1961-1990 ประมาณ 18% และเมื่อคำนวณปริมาณน้ำในอนาคตพบว่า ในช่วงปี ค.ศ. 2010-2040 มีแนวโน้มลดลงประมาณ 19% เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 1990-2000 และในระยะยาวในปี ค.ศ. 2070-2100 นั้นคาดว่าจะมีปริมาณน้ำลดลงถึง 40-50% (Ferrer et al., 2012) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำในลุ่มน้ำชี โดยใช้ GIS สร้างแบบจำลองจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนที่อยู่ภายในพื้นที่ลุ่มน้ำและปริมาณน้ำที่จะสูญเสียไปเนื่องจากการใช้น้ำของพืชที่เป็นผลมาจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นและช่วงเวลาที่มีอากาศร้อนยาวนานขึ้น ในการศึกษานี้ได้ทำการคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชไร่ 4 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง และพื้นที่ป่าไม้ ผลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองพบว่า ปริมาณน้ำฝนรายปีระหว่างปี ค.ศ. 2010-2039 เพิ่มขึ้นประมาณ 3% เมื่อเปรียบเทียบกับปี ค.ศ. 1980-2009 ในขณะที่ปริมาณการใช้น้ำของพืชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นประมาณ 2% นั่นแสดงว่าปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นในอนาคตนั้นเพียงพอที่จะชดเชยการใช้น้ำของพืชในอนาคต แต่พื้นที่และชนิดพืชจะต้องคงอยู่ในรูปแบบเดิม (Maneesaeng, 2009).

ผลกระทบที่สำคัญประการหนึ่งที่เป็นผลต่อเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรน้ำ คือ เกษตรกรรม การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณน้ำฝน เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ของโลกอยู่ในเขตน้ำฝน จึงมีการนำ GIS มาใช้ในการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อเกษตรกรรม เช่น การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของข้าวสาลี โดยใช้แบบจำลอง Climate Change Adaptation Strategy Assessment Tool (CCASAT) โดยพบว่าการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของจำนวนวันที่มีอุณหภูมิสูงหรือต่ำในช่วงการเพาะปลูกข้าวสาลีในแต่ละฤดูกาลจะมีผลต่อการออกดอกของข้าวสาลี (Liu et al., 2009a, b) สำหรับเกษตรกรรมในประเทศไทยก็ประสบกับปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมากเช่นกัน ตัวอย่างเช่น Saipothong (2009) ได้จัดทำภาพฉายอนาคตเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกข้าว อ้อย มันสำปะหลัง และข้าวโพด บริเวณลุ่มน้ำชี-มูล จากผลการวิเคราะห์นี้ทำให้ได้ภาพฉายอนาคต 4 แบบ ได้แก่ การผลิตที่เป็นอยู่ (Business as usual) การผลิตพืชอาหาร (Food bowl) การผลิตพืชพลังงาน (Bio-fuel) และการผลิตแบบระบบเกษตรผสมผสาน (Integrated farming) ข้อมูลที่ใช้ ประกอบด้วย ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชุดดิน ภูมิอากาศรายวัน ปริมาณน้ำฝน และพื้นที่น้ำท่วมและพื้นที่แล้งซ้ำซาก ข้อมูลทั้งหมดนี้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อสร้างภาพฉายอนาคตทั้ง 4 แบบดังกล่าวข้างต้น

การนำ GIS มาใช้จัดการทางด้านภูมิทัศน์ที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ด้วยคุณลักษณะเด่นประการหนึ่งของ GIS คือ สามารถแสดงผลในรูปของกราฟฟิกหรือรูปภาพได้ทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ จึงได้นำหลักการ GIS มาใช้ในการแสดงผลการฉายภาพอนาคตของการเปลี่ยนแปลงภูมิทัศน์ โดยใช้ข้อมูลค่าความสูงและข้อมูลภูมิประเทศ รวมถึงตัวแปรทางด้านภูมิอากาศ จากนั้นทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโดยใช้แบบจำลอง Climate and Land Use Allocation Model (CLUAM) และแสดงผลการเปลี่ยนแปลงผ่านโปรแกรม Visual Nature Studio (VNS) (Dockerty, 2005) ในขณะที่ชายฝั่งทะเลถือเป็นพื้นที่เสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การเพิ่มสูงขึ้นของน้ำทะเลทำให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งเกิดน้ำท่วมขัง ส่งผลให้ระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ และภูมิทัศน์บริเวณชายฝั่งทะเลเกิดการเปลี่ยนแปลง จึงได้มีการสร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อมีการเพิ่มสูงขึ้นของระดับน้ำทะเลในอนาคต ข้อมูลที่ใช้ได้แก่ ข้อมูลระดับน้ำทะเลที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์ แบบจำลองความสูงเชิงเลขที่มีรายละเอียดสูง หรือ Interferometric Synthetic Aperture Radar (IfSAR) สิ่งปกคลุมดิน (Land cover) การขึ้นลงของน้ำและระดับน้ำท่วม เงื่อนไขและนโยบายในการจัดการพื้นที่ และสิ่งปลูกสร้าง (Brown, 2006; Thumerer, 2000)

อุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อสุขภาพและอนามัยของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ โดยเฉพาะประชากรที่อาศัยในเขตเมือง จากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิทำให้เกิดคลื่นความร้อนซึ่งมีแนวโน้มของการเกิดถี่และรุนแรงขึ้น ส่งผลทำให้เกิดการแพร่กระจายของฝุ่น และมลพิษ การนำเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติ (Geo-statistical data analysis) ใน GIS มาใช้ในการกำหนดจุดความร้อน (Hot

spot) ทำให้ทราบถึงพื้นที่ที่มีแนวโน้มและเสี่ยงต่อการเกิดโรค (Merbitz, 2012) การกำหนดจุดความร้อนยังสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองภัยแล้ง โดยกำหนดจุดความร้อนและวิเคราะห์พื้นที่ภัยแล้งจากข้อมูลปริมาณน้ำฝน จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลจำนวนประชากรรายปี เพื่อดูความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างภัยแล้งและการอพยพย้ายถิ่นของประชากร (McLeman, 2010) นอกจากนี้มีการประยุกต์ GIS ในการประเมินความเสี่ยงของป่าไม้จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบจำลองพื้นผิว ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และปริมาณความเป็นกรดของดิน จากการสร้างแบบจำลองนี้ทำให้ทราบถึงระดับการปรับตัวของต้นไม้ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับของอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นพบว่า ต้นไม้ประมาณ 25-30% มีความสามารถในการปรับตัวลดลง สำหรับต้นไม้ที่มีเส้นรอบวงตั้งแต่ 12 เซ็นติเมตรขึ้นไป ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง การปรับตัวของต้นไม้จะลดลง 5-10% แต่ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นระดับสูง การปรับตัวของต้นไม้จะลดลง 10-30% ในขณะที่ต้นไม้ที่มีเส้นรอบวงน้อยกว่า 12 เซ็นติเมตร การปรับตัวจดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Kienast, 1996)

การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศกำลังเป็นประเด็นสำคัญที่ทั่วโลกสนใจ เพราะเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น อุตสาหกรรม เกษตรกรรม การผลิตสินค้าและบริการ รวมถึงการคมนาคมขนส่ง ล้วนแล้วแต่เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น มีการศึกษาและจัดทำแผนที่ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยทำการคำนวณให้อยู่ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าจากกิจกรรมมนุษย์ 2 ประเภทหลัก ได้แก่ กิจกรรมการใช้พลังงาน ได้แก่ การใช้ไฟฟ้า การใช้น้ำมัน และก๊าซหุงต้ม และกิจกรรมการบริโภค ได้แก่ การรับประทานข้าว เนื้อไก่ เนื้อวัว เนื้อหมู และนม ในเขตเทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ผลการศึกษาพบว่า กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด ได้แก่ การใช้น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์ โดยปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของประชากรเฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 304.21 กิโลคาร์บอน/เดือน หรือ 3,650.52 กิโลคาร์บอน/ปี โดยจัดทำปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากทุกกิจกรรมในรูปของแผนที่รายชุมชน (ณรงค์ พลีรักษ์, 2555ก)

การวิจัยนี้ได้หลักการในการคำนวณค่า LVI มาประยุกต์ร่วมกับ GIS เพื่อคำนวณค่า AVI และได้ใช้องค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ และองค์ประกอบย่อย 8 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านอุตุนิยมวิทยา ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด องค์ประกอบด้านอุทกวิทยา ประกอบด้วย ปริมาณน้ำท่ารวมรายปี และปริมาณน้ำในดินรวมรายปี และองค์ประกอบด้านภัยธรรมชาติ ประกอบด้วย จำนวนครั้งเฉลี่ยต่อปีที่เกิดอุทกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

การวิจัยนี้ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่งเป็นการคำนวณค่า AVI ส่วนที่สองเป็นการศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และส่วนที่สามเป็นการกำหนดมาตรการรูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิจัย ตลอดจนวิธีดำเนินการมีรายละเอียดดังนี้

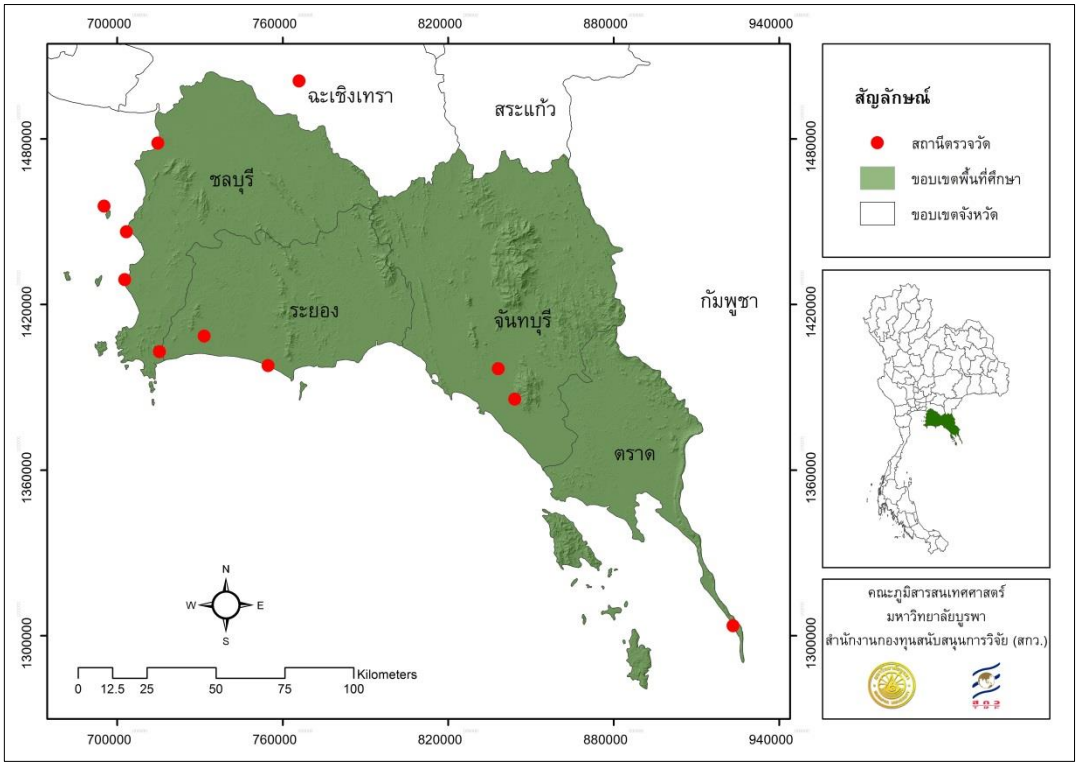
ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย และแหล่งที่มาของข้อมูล

ข้อมูลที่นำมาใช้การคำนวณค่า AVI ตามองค์ประกอบที่กำหนดไว้ มีดังนี้

1. ข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการคายระเหยจากถาด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 รวมระยะเวลา 30 ปี จากกรมอุตุนิยมวิทยา ครอบคลุมจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด โดยมีสถานีตรวจวัดทั้งสิ้น 11 สถานี อยู่ในจังหวัดฉะเชิงเทรา 1 สถานี จังหวัดชลบุรี 5 สถานี จังหวัดระยอง 2 สถานี จังหวัดจันทบุรี 2 สถานี และจังหวัดตราด 1 สถานี ดังตารางที่ 3-1 และภาพที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 สถานีตรวจวัดอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการคายระเหยจากถาด ในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด

ที่	พิกัด		รหัสสถานี	ชื่อสถานี	จังหวัด
	ละติจูด	ลองจิจูด			
1	13.33.57	101.27.30	423301	สกษ.ฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา
2	13.22.00	100.59.00	459201	สตอ.ชลบุรี	ชลบุรี
3	13.09.42	100.48.07	459202	สตอ.เกาะสีชัง	ชลบุรี
4	12.55.12	100.52.10	459203	สตอ.พัทยา	ชลบุรี
5	12.41.00	100.59.00	459204	สตอ.สัตหีบ	ชลบุรี
6	13.04.37	100.52.33	459205	ท่าเรือแหลมฉบัง	ชลบุรี
7	12.38.05	101.20.45	478201	สตอ.ระยอง	ระยอง
8	12.44.00	101.08.00	478301	สกษ.ห้วยโป่ง	ระยอง
9	12.37.00	102.06.48	480201	สตอ.จันทบุรี	จันทบุรี
10	12.31.00	102.10.00	480301	สกษ.พลิ้ว	จันทบุรี
11	11.46.00	102.53.00	501201	สตอ.คลองใหญ่	ตราด



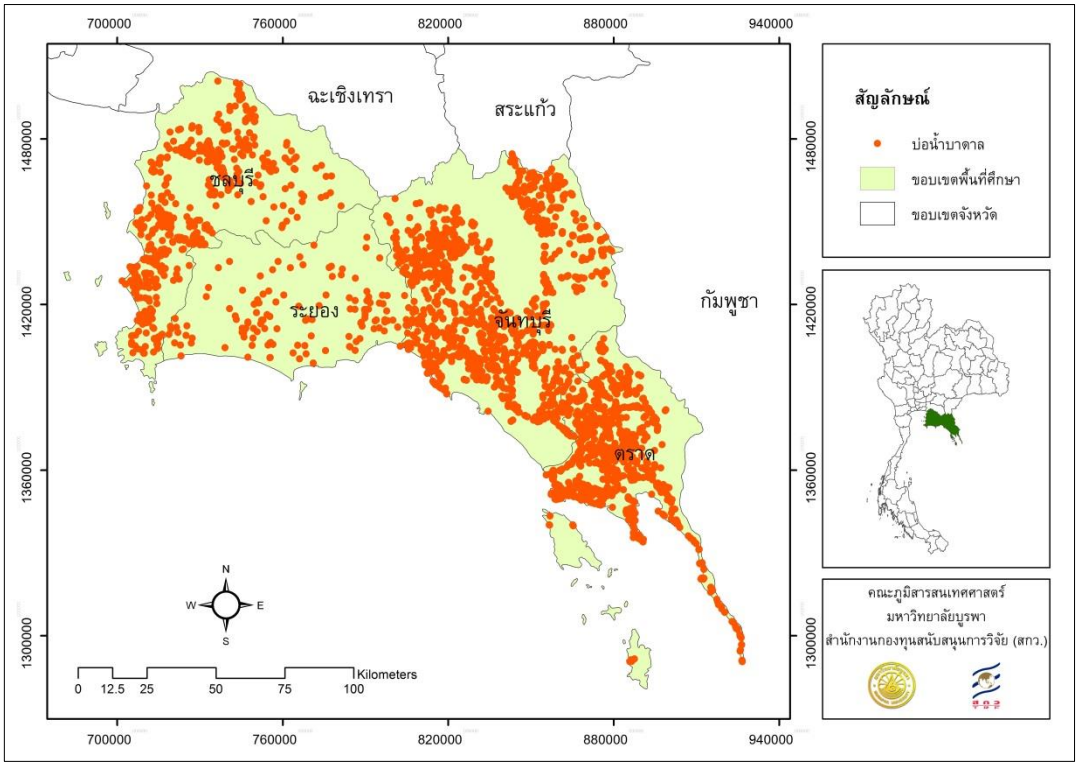
ภาพที่ 3-1 สถานีตรวจวัดอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการคายระเหยจากถาด ในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด

2. ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลและแหล่งน้ำผิวดิน

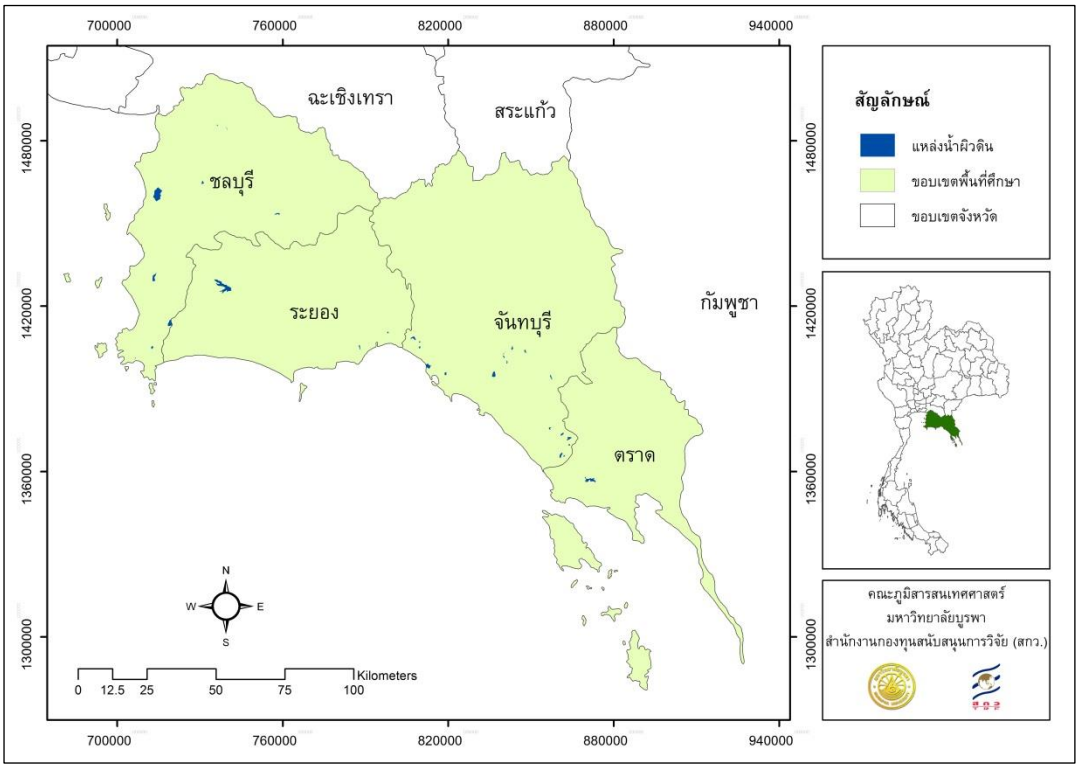
ข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้มีการกระจายตัวอยู่ในจังหวัดต่าง ๆ ดังนี้ จังหวัดชลบุรี 745 บ่อ จังหวัดระยอง 135 บ่อ จังหวัดจันทบุรี 1,628 บ่อ และจังหวัดตราด 1,065 บ่อ รวมทั้งสิ้น 3,593 บ่อ ดังภาพที่ 3-2

ส่วนข้อมูลแหล่งน้ำผิวดิน ได้นำเฉพาะแหล่งน้ำผิวดินขนาดใหญ่มาใช้ในการวิจัยนี้ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำ ฝาย และหนอง เช่น อ่างเก็บน้ำบางพระ อ่างเก็บน้ำมาบประชัน หนองป่าใต้ หนองสนามชัย รวมทั้งสิ้น 33 แห่ง กระจายอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ ดังภาพที่ 3-3

3. สถิติจำนวนครั้งการเกิดอุทกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2554 รวมระยะเวลา 6 ปี จากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด



ภาพที่ 3-2 บ่อน้ำบาดาลในพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 3-3 แหล่งน้ำผิวดินในพื้นที่ศึกษา

การเตรียมข้อมูล

ในการคำนวณค่า AVI ต้องมีการเตรียมข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหย ดังนี้

1. ข้อมูลอุณหภูมิ ในการวิจัยนี้ใช้ค่าอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุด ซึ่งหาได้จากอุณหภูมิต่ำสุดรายวันของแต่ละเดือน จากนั้นจึงนำข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดรายวันของแต่ละเดือนมาหาค่าเฉลี่ย จะได้ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุดรายวันของปีนั้น ๆ ส่วนข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด มีวิธีดำเนินการเช่นเดียวกับข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุด

2. ข้อมูลปริมาณน้ำฝน การวิจัยนี้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรวมรายปี นำไปใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำท่า และปริมาณน้ำในดินรวมรายปี

3. ข้อมูลปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหย ทำการคำนวณให้เป็นปริมาณรวมรายปี และนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำในดินรวมรายปี

4. เนื่องจากทั้งอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยเป็นข้อมูลตารางคุณลักษณะ (Attribute data) ซึ่งมีค่าพิกัดตำแหน่งของสถานีตรวจวัด ดังนั้นจึงต้องทำการแปลงข้อมูลดังกล่าวให้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) แบบจุดก่อน จากนั้นจึงทำการแปลงข้อมูลจุดให้เป็นข้อมูลกริด (แรสเตอร์) ขนาด 40x40 เมตร หรือ 1 ไร่ โดยการใช้เทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial interpolation technique) ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10

5. เมื่อเตรียมข้อมูลอุณหภูมิเสร็จแล้ว ใช้คำสั่ง Zonal statistics ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10 เพื่อคำนวณอุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุดรายตำบล ซึ่งใช้ในการคำนวณค่า AVI

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การคำนวณปริมาณน้ำท่าด้วยวิธีสัมประสิทธิ์น้ำท่า ตัวแปรที่ใช้ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรวมรายปี ข้อมูลความลาดชัน และค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า การคำนวณปริมาณน้ำท่านี้ใช้การคำนวณแบบ Raster based model ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10 ที่มีขนาดของกริด 40x40 เมตร หรือ 1 ไร่ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 นำเข้าข้อมูลจุดความสูงจากแผนที่ภูมิประเทศ (Topographical map) ของพื้นที่ศึกษาด้วยวิธีการดิจิไทซ์ (Digitize) จะได้แผนที่จุดความสูง

1.2 สร้างแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) จากข้อมูลจุดความสูงที่ได้ทำการดิจิไตซ์ในข้อ 1.1

1.3 คำนวณเปอร์เซ็นต์ความลาดชัน (Percent slope) จาก DEM ที่สร้างไว้

1.4 คำนวณปริมาณน้ำท่าด้วยวิธีสัมประสิทธิ์น้ำท่า ดังสมการที่ 3-1

$$R = P * Rc * Area \qquad \text{สมการที่ 3-1}$$

โดยที่ R คือ ปริมาณน้ำท่ารายปี (ลูกบาศก์เมตร)
P คือ ปริมาณน้ำฝนรายปี (มิลลิเมตร)
Area คือ พื้นที่ (ตารางเมตร)
Rc คือ สัมประสิทธิ์น้ำท่า ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3-2

$$Rc = (a * P) + b$$ สมการที่ 3-2

โดยที่ a คือ สัมประสิทธิ์ของสมการ
b คือ ค่าคงที่ของสมการ
ค่าของ a และ b ขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ค่า a และ b ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำท่าด้วยวิธีสัมประสิทธ์น้ำท่า (ศักดา หอมหวล และชฎา ณรงค์ฤทธิ์, 2547)

Terrain type	Slope	a	b
Flat area	0-5%	0.1293	-6.2370
Gentle slope area	>5-15%	0.1293	-3.0540
Rolling area	>15-30%	0.1295	1.4890
Steep area	>30%	0.1295	5.7160

1.5 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ ปริมาณน้ำท่ารวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554

1.6 คำนวณปริมาณน้ำท่ารวมรายปีของแต่ละตำบลโดยใช้คำสั่ง Zonal statistics ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10 ซึ่งนำไปใช้ในการคำนวณ AVI

2. คำนวณปริมาณน้ำในดินโดยสมการสมดุลน้ำ ตัวแปรที่ใช้ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า ปริมาณการซึมลึก และปริมาณการระเหยจากถาดระเหย ข้อมูลทั้ง 4 ตัวแปรเป็นปริมาณรวมรายปี การคำนวณปริมาณน้ำในดินนี้ใช้การคำนวณแบบ Raster based model ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10 ขนาดของกริดเท่ากับ 40x40 เมตร หรือ 1 ไร่ ดังสมการที่ 3-3

$$SW = P - (R + D + E)$$ สมการที่ 3-3

โดยที่ SW คือ ปริมาณน้ำในดินรายปี (ลูกบาศก์เมตร)
P คือ ปริมาณน้ำฝนรายปี (ลูกบาศก์เมตร)

R คือ ปริมาณน้ำท่ารายปี (ลูกบาศก์เมตร)
D คือ ปริมาณการซึมลึกรายปี (ลูกบาศก์เมตร)
E คือ ปริมาณการระเหยจากถาดระเหย (ลูกบาศก์เมตร)

ปริมาณการซึมลึกคำนวณโดยใช้หลักการความสามารถในการอุ้มน้ำของดินที่ระดับความลึก 0.5 เมตร ซึ่งพิจารณาจากสัมประสิทธิ์ความพรุนของดิน ดังสมการที่ 3-4 (ศักดา หอมหวล และชฎา ณรงค์ฤทธิ์, 2547)

$$D = \big(P - (E + R)\big) - (Spore * Area * 0.5) \qquad \text{สมการที่ 3-4}$$

โดยที่ D คือ ปริมาณการซึมลึกรายปี (ลูกบาศก์เมตร)
Spore คือ สัมประสิทธิ์ความพรุนของดินแต่ละชนิด ดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 สัมประสิทธิ์ความพรุนของดินแต่ละชนิด (ศักดา หอมหวล และชฎา ณรงค์ฤทธิ์, 2547)

ชนิดดิน	สัมประสิทธิ์ความพรุนของดิน
Clay	0.60
Clay loam	0.60
Coarse	0.40
Loam	0.50
Loamy sand	0.40
Sand	0.40
Sand clay loam	0.50
Sandy clay	0.40
Silt loam	0.50

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ คือ ปริมาณน้ำในดินรวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 จากนั้นจึงทำการคำนวณปริมาณน้ำในดินรวมรายปีในละตำบลด้วยคำสั่ง Zonal statistics ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10 เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณ AVI

3. รวบรวมสถิติการเกิดอุทกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2554 รวม 6 ปี จากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด จากนั้นจึงจำแนกจำนวนครั้งการเกิดภัยพิบัติรูปแบบต่าง ๆ เป็นรายตำบล และจัดการให้อยู่ในรูปแบบข้อมูล

เชิงพื้นที่ในชั้นข้อมูลตำบล และคำนวณค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งการเกิดอุทกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้งในรอบปี

4. การคำนวณค่า AVI

การคำนวณค่า AVI ในการวิจัยนี้ได้ประยุกต์แนวคิดการคำนวณค่า LVI หรือดัชนีความเปราะบางในการดำรงชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของ Hahn et al. (2009) โดยคัดเลือกเฉพาะองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ภูมิอากาศ และภัยธรรมชาติ หลังจากกำหนดและเตรียมองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบย่อย (ตารางที่ 3-4) ต่อมาเป็นการคำนวณค่า AVI โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Vector based model ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10 โดยนำเข้าค่าองค์ประกอบย่อยทั้ง 8 องค์ประกอบที่ทำ Standardize แล้วในตารางคุณลักษณะ (Attribute table) ของชั้นข้อมูลตำบล เพื่อให้อยู่ในรูปของฐานข้อมูล GIS จากนั้นจึงคำนวณค่า AVI โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยแบบให้ค่าน้ำหนักในแต่ละองค์ประกอบหลัก โดยการใช้คำสั่ง Field calculator มีขั้นตอนดังนี้

ตารางที่ 3-4 องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยที่ใช้ในการคำนวณ AVI

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. โอกาสเสี่ยงภัย	1.1 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดในรอบปี (องศาเซลเซียส)
	1.2 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุดในรอบปี (องศาเซลเซียส)
2. ความไวต่อความเสี่ยง	2.1 ปริมาณน้ำท่ารวมรายปี (ลูกบาศก์เมตร/ปี)
	2.2 ปริมาณน้ำในดินรวมรายปี (ลูกบาศก์เมตร/ปี)
	2.3 ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่เกิดอุทกภัยในรอบปี (ครั้ง/ปี)
	2.4 ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่เกิดดินโคลนถล่มในรอบปี (ครั้ง/ปี)
	2.5 ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่เกิดวาตภัยในรอบปี (ครั้ง/ปี)
	2.6 ค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งที่เกิดภัยแล้งในรอบปี (ครั้ง/ปี)
3. ความสามารถในการปรับตัว	3.1 ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาล (เมตร)
	3.2 ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน (เมตร)

4.1 จากการได้มาซึ่งข้อมูลของแต่ละองค์ประกอบย่อยที่แตกต่างกัน ทำให้หน่วยของข้อมูลมีความแตกต่างกันไปด้วย จึงจำเป็นต้องทำการ Standardize ข้อมูลก่อน โดยใช้หลักการการคำนวณ Human Development Index (UNDP, 2007 อ้างอิงใน Hahn et al., 2009) ดังสมการที่ 3-5

$$\text{Index}_{S_t} = \frac{S_t - S_{min}}{S_{max} - S_{min}}$$ สมการที่ 3-5

โดยที่ Index_{S_t} คือ ค่าขององค์ประกอบย่อย S ของตำบล t ที่ทำ Standardize แล้ว

s_t คือ ค่าขององค์ประกอบย่อย S ณ ตำบล t

s_{min} และ s_{max} คือ ค่าต่ำสุดและสูงสุดขององค์ประกอบย่อย S จากทุกตำบลในจังหวัดนั้น ตามลำดับ

4.2 คำนวณค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบย่อยที่อยู่ในแต่ละองค์ประกอบหลักซึ่งทำ Standardize แล้ว ดังสมการที่ 3-6

$$M_t = \frac{\sum_{i=1}^{n} \mathrm{Index}_{s_{ti}}}{n} \qquad \text{สมการที่ 3-6}$$

โดยที่ M_t คือ องค์ประกอบหลัก i ของตำบล t

$\mathrm{Index}_{s_{ti}}$ คือ ค่าขององค์ประกอบย่อย S ที่อยู่ในองค์ประกอบหลัก i ที่ทำ Standardize แล้ว

n คือ จำนวนองค์ประกอบย่อยที่อยู่ในองค์ประกอบหลัก i

4.3 คำนวณค่า AVI โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยแบบให้ค่าน้ำหนักในแต่ละองค์ประกอบหลัก โดยการใช้คำสั่ง Field calculator ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10 ดังสมการที่ 3-7

$$\mathrm{AVI}_t = \frac{\sum_{i=1}^{3} W_{M_i} M_{ti}}{\sum_{i=1}^{3} W_{M_i}}$$

โดยที่ AVI_t คือ ค่าดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตรกรรมในตำบล t ซึ่งมีค่าเท่ากับผลรวมของค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนักขององค์ประกอบหลักทั้ง 3 ด้าน

W_{M_i} คือ จำนวนขององค์ประกอบย่อย S ที่อยู่ในองค์ประกอบหลัก i

5. การศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตกรรมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

5.1 พื้นที่สำหรับการทำกรณีศึกษาเพื่อศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศถูกคัดเลือกจากพื้นที่ที่มีค่า AVI สูงที่สุด ร่วมกับการพิจารณาข้อมูลอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในดิน และภัยธรรมชาติในระดับตำบล โดยจะได้พื้นที่กรณีศึกษาทั้งสิ้น 4 แห่ง เป็นตัวแทนของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ในแต่ละพื้นที่ที่ถูกคัดเลือกพิจารณาชนิดพืชที่ทำการเพาะปลูก 5 ชนิด ได้แก่

5.1.1 สับปะรด

5.1.2 มันสำปะหลัง

5.1.3 ข้าว

5.1.4 ปาล์มน้ำมัน

5.1.5 ไม้ผล (ทุเรียน เงาะ และมังคุด)

5.2 การศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในช่วงระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549-2554 โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการสัมภาษณ์เกษตรกร ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ ซึ่งดัดแปลงจาก Pittman et al. (2011) ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

5.3.1 ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ชนิดพืช ช่วงเวลาการเพาะปลูก ขนาดพื้นที่ และแหล่งน้ำที่ใช้สำหรับการเพาะปลูก

5.3.2 ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยธรรมชาติ ได้แก่ ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในพื้นที่ และการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ผิดปกติ

5.3.3 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัยธรรมชาติหรือการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอดีตและปัจจุบัน ได้แก่ ความเสียหายด้านปริมาณผลผลิตและรายได้ และไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้

5.3.4 รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยธรรมชาติในอดีตและปัจจุบัน

5.3.5 การมองถึงสภาพปัญหาของการเพาะปลูกจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทิศทางการปรับตัว แนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อลดผลกระทบที่ได้รับในอนาคต และข้อจำกัดในการปรับตัว

5.3.6 ความช่วยเหลือจากหน่วยงานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

5.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.4.1 ประชากร คือ ครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งอยู่ใน 4 ตำบล ซึ่งเป็นตัวแทนของ 4 จังหวัดที่ได้จากการคัดเลือกเพื่อทำกรณีศึกษา

5.4.2 กลุ่มตัวอย่าง ทำการคัดเลือกโดยใช้วิธีแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากในการวิจัยนี้ต้องการข้อมูลจากครัวเรือนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม และมีประสบการณ์เกี่ยวกับการได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ โดยกำหนดจำนวนครัวเรือนที่สัมภาษณ์ตามชนิดของพืชที่มีการเพาะปลูกจริงในพื้นที่ ชนิดละ 10 ครัวเรือน

5.4.3 การสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) โดยการใช้วิธีบอกต่อ (Snowball sampling) เมื่อทำการสอบถามครัวเรือนแรกเสร็จแล้วก็ให้แนะนำครัวเรือนถัดไปที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ และทำการสัมภาษณ์จนครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ได้คำนวณไว้

6. การกำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

6.1 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการสังเคราะห์เพื่อนำไปสู่การกำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ได้แก่ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์และตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้คำนวณค่า AVI ได้แก่ ข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำท่า ปริมาณน้ำในดิน และภัยธรรมชาติ

6.2 กำหนดมาตรการหรือทางเลือก เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมในอนาคต โดยการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ และกำหนดมาตรการหรือทางเลือกให้สอดคล้องกับผลกระทบที่เกษตรกรได้รับ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า รูปแบบการปรับตัวหรือทางเลือกที่นำมาใช้จัดการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีหลายรูปแบบ เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลา งานวิจัยนี้จึงทำการคัดเลือกมา 3 รูปแบบ ได้แก่ การเปลี่ยนเวลาการเพาะปลูก การเปลี่ยนชนิดพืช และการเปลี่ยนอาชีพ/ทำอาชีพเสริม (ภาพที่ 3-1) โดย 2 มาตรการแรกนั้นเป็นทางเลือกให้เกษตรกรปรับรูปแบบการเพาะปลูกให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำที่น้อยเกินไป หากในพื้นที่มีปริมาณน้ำน้อยเกินไปจนไม่สามารถเพาะปลูกได้ตามช่วงเวลาที่กำหนด เกษตรกรก็สามารถใช้ปฏิทินการเพาะปลูกพืชซึ่งจะได้จากมาตรการการเปลี่ยนเวลาการเพาะปลูกตามชนิดของพืช ได้แก่ สับปะรด มันสำปะหลัง และข้าว นอกจากนี้ในกรณีที่มีปริมาณน้ำน้อย เกษตรกรอาจเปลี่ยนชนิดของพืชที่ปลูกมาเป็นพืชพลังงาน 2 ชนิด ได้แก่ สบู่ดำและมะเยาหิน เนื่องจากพืชพลังงานทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นพืชที่ขึ้นได้ในสภาพทั่วไป ไม่ต้องการน้ำและการบำรุงรักษามาก ดังนั้นจึงเหมาะสมกับพื้นที่ที่ไม่สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าได้ ส่วนมาตรการการเปลี่ยนอาชีพหรือทำอาชีพเสริมนั้น ในงานวิจัยนี้ได้เสนอให้มีการจัดการการท่องเที่ยวชุมชน เนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวชุมชนเป็นทรัพยากรที่มีอยู่ในแต่ละชุมชนอยู่แล้ว ไม่ก่อนให้เกิดความเสี่ยงจากการลงทุน เพียงแต่มีการวางแผนและจัดการอย่างเป็นระบบก็จะสามารถพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรในชุมชนได้ในกรณีที่ไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ ขั้นตอนการดำเนินงานมีรายละเอียดดังนี้

6.2.1 การเปลี่ยนเวลาการเพาะปลูกพืช มาตรการนี้เป็นการคงไว้ซึ่งชนิดของพืชที่ปลูกอยู่เดิมในพื้นที่ แต่ทำการเปลี่ยนเวลาการเพาะปลูกพืชโดยการเลื่อนเวลาการเพาะปลูกเข้ามาหรือเลื่อนออกไป เพื่อแก้ไขปัญหาผลกระทบจากปริมาณน้ำน้อยเกินไป มาตรการการเปลี่ยนเวลา

การเพาะปลูกพืชนี้นำมาใช้เฉพาะพืชไร่เท่านั้น ได้แก่ สับปะรด มันสำปะหลัง และข้าว โดยตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ปริมาณน้ำในดิน และสถิติการเกิดภัยธรรมชาติ มีขั้นตอนดังนี้

6.2.1.1 คำนวณปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ โดยการบวกปริมาณน้ำในดินที่คำนวณได้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 52

6.2.1.2 กำหนดปฏิทินการเพาะปลูกพืชจากปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด ได้แก่ สับปะรด มันสำปะหลัง และข้าว และปริมาณน้ำในดินสะสมในแต่ละสัปดาห์ โดยพิจารณาจากจำนวนสัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำในดินเพียงพออย่างต่อเนื่องสำหรับความต้องการน้ำของพืชตลอดอายุการเจริญเติบโต และหลีกเลี่ยงการเพาะปลูกช่วงที่เกิดภัยธรรมชาติ

6.2.2 การเปลี่ยนชนิดพืช มาตรการนี้เป็นการแนะนำให้มีการเปลี่ยนชนิดของพืชที่ปลูกเป็นพืชชนิดอื่นในกรณีที่เกิดปัญหาปริมาณน้ำน้อยเกินไป ชนิดพืชที่แนะนำเป็นพืชที่นำมาใช้ในการผลิตพลังงานทดแทน เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล และลดปัญหาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันซึ่งเป็นสาเหตุโดยตรงต่อการเกิดภาวะโลกร้อน

6.2.2.1 พืชพลังงานงานทดแทนที่ใช้ในการวิจัยนี้มี 2 ชนิด ได้แก่

(1) ต้นสบู่ดำ (Purging nut) ลักษณะเด่น คือ เป็นพืชทนแล้งและต้องการน้ำน้อย สามารถปลูกได้ทั่วไป

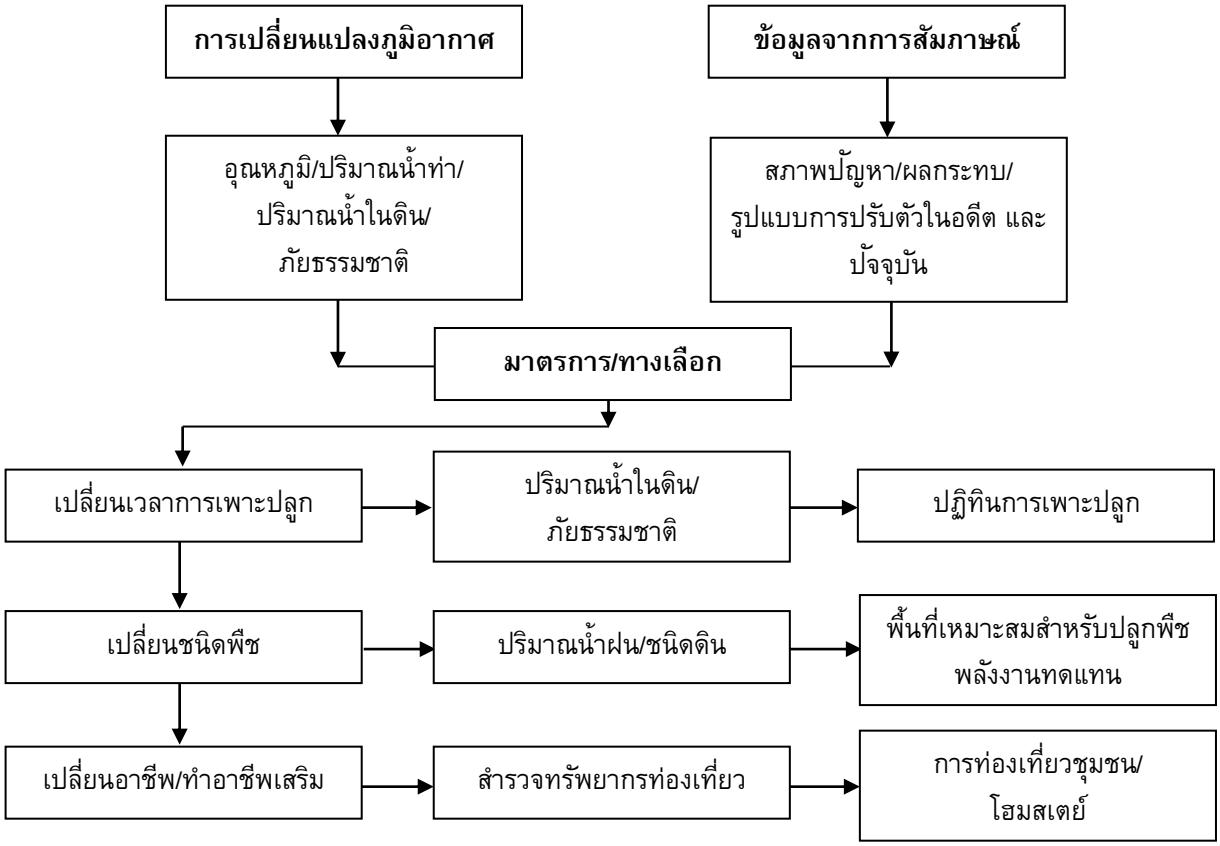
(2) มะเยาหิน (Tung oil tree) ลักษณะเด่น คือ เป็นพืชที่ต้องการน้ำน้อย ให้ผลผลิตและผลตอบแทนสูง และในปัจจุบันยังไม่มีการส่งเสริมมากนัก

6.2.2.2 ขั้นตอนการกำหนดพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกต้นสบู่ดำและต้นน้ำมันตุง มีดังนี้

(1) คำนวณปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554

(2) กำหนดพื้นที่เหมาะสมตามปริมาณน้ำฝนที่ใช้สำหรับการปลูกต้นสบู่ดำ และมะเยาหิน และต้องสัมพันธ์ชนิดดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชทั้งสองชนิด

6.2.3 เปลี่ยนอาชีพหรือทำอาชีพเสริม เป็นมาตรการที่แนะนำให้เกษตรกรในช่วงเวลาที่มีปริมาณน้ำมากหรือน้อยเกินไป และช่วงที่เกิดภัยพิบัติจนไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ ในงานวิจัยนี้ได้พิจารณาเฉพาะแหล่งท่องเที่ยวชุมชน เนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวชุมชนเป็นทรัพยากรที่มีอยู่ในแต่ละชุมชน เกษตรกร ตลอดจนประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนสามารถร่วมกันพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวได้ โดยการร่วมมือกับนักวิชาการและเจ้าหน้าที่ที่มีความรู้ในการจัดการการท่องเที่ยวชุมชนและประชนชนกำหนดเป็นแผนในการจัดการและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวชุมชน เพื่อก่อให้เกิดรายได้แก่เกษตรกรในกรณีที่ไม่สามารถทำการเพาะปลูกได้ เนื่องจากปัญหาเกี่ยวกับน้ำและภัยพิบัติ ขั้นตอนในการดำเนินงาน โดยการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นแหล่งท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดต่าง ๆ จากข้อมูลทุติยภูมิ เช่น เว็บไซต์ และเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาสถานที่เหล่านี้ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวชุมชน



ภาพที่ 3-4 ขั้นตอนการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดมาตรการ/ทางเลือกในการลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

บทที่ 4
ดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตกรรม

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ในการคำนวณดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตกรรม (Agricultural Vulnerability Index: AVI) ต้องใช้องค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบหลักประกอบด้วย 10 องค์ประกอบย่อย

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่นำมาใช้ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหย ครอบคลุมระยะเวลาทั้งสิ้น 30 ปี ตั้งปี พ.ศ. 2525-2554 เนื่องจากข้อมูลทั้ง 3 นี้เป็นข้อมูลตารางคุณลักษณะ (Attribute data) ซึ่งมีค่าพิกัดตำแหน่งของสถานีตรวจวัด ดังนั้นจึงต้องทำการแปลงข้อมูลดังกล่าวให้เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) แบบจุดก่อน จากนั้นจึงทำการแปลงข้อมูลจุดให้เป็นข้อมูลกริด (แรสเตอร์) ขนาด 40x40 เมตร หรือ 1 ไร่ โดยการใช้เทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial interpolation technique) ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10

รายละเอียดเกี่ยวกับการเตรียมตัวแปรที่นำมาใช้ในการคำนวณค่า AVI มีดังนี้

1. อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด

ข้อมูลอุณหภูมิที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 รวมระยะเวลา 30 ปี ที่ทำการตรวจวัด ณ สถานีตรวจวัดที่กระจายตัวอยู่ในพื้นที่ศึกษา อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้หาได้จากอุณหภูมิต่ำสุดรายวันของแต่ละเดือน จากนั้นจึงนำข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดรายวันของแต่ละเดือนมาหาค่าเฉลี่ย จะได้ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิต่ำสุดรายวันของปีนั้น ๆ อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดของจังหวัดชลบุรีเท่ากับ 20.52 องศาเซลเซียส พบที่เขตปกครองพิเศษพัทยา ในปี พ.ศ. 2539 ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดของจังหวัดระยองเท่ากับ 22.89 องศาเซลเซียส พบที่ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง ในปี พ.ศ. 2539 อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดของจังหวัดจันทบุรีเท่ากับ 20.33 องศาเซลเซียส พบที่ตำบลพลิ้ว อำเภอแหลมสิงห์ ในปี พ.ศ. 2526 และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดของจังหวัดตราดเท่ากับ 21.80 องศาเซลเซียส พบที่ตำบลประณีต อำเภอเขาสมิง ในปี พ.ศ. 2526 โดยอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 แสดงเป็นแผนที่ได้ดังภาพที่ 4-1

2. อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด

อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดมีวิธีการคำนวณเช่นเดียวกับอุณหภูมิต่ำสุด โดยพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของจังหวัดชลบุรีเท่ากับ 34.74 องศาเซลเซียส พบที่ตำบลบางเสร่ อำเภอสัตหีบ ในปี พ.ศ. 2549 ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของจังหวัดระยองเท่ากับ 34.51 องศาเซลเซียส พบอยู่ที่ตำบลพลา อำเภอบ้านฉาง ในปี พ.ศ. 2549 อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของจังหวัดจันทบุรีเท่ากับ 30.84 องศาเซลเซียส พบที่ตำบลพวา อำเภอแก่งหางแมว ในปี พ.ศ. 2541 และอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของจังหวัดตราดเท่ากับ

34.64 องศาเซลเซียส พบที่ตำบลคลองใหญ่ และตำบลหาดเล็ก อำเภอคลองใหญ่ ในปี พ.ศ. 2543 ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 แสดงเป็นแผนที่ได้ดังภาพที่ 4-2

3. ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นปริมาณน้ำฝนรวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 รวมระยะเวลา 30 ปี ซึ่งทำการตรวจวัด ณ สถานีตรวจวัดที่กระจายตัวอยู่ในพื้นที่ศึกษา จากนั้นทำการประมาณค่าช่วงปริมาณน้ำฝนและคำนวณปริมาณน้ำฝนรวมรายตำบลพบว่า ในจังหวัดชลบุรีมีปริมาณฝนรวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2540 เท่ากับ 2,906.72 ล้านมิลลิเมตร และปริมาณฝนรวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2538 เท่ากับ 4,641.15 ล้านมิลลิเมตร ตำบลที่มีปริมาณฝนรวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลบ้านโขด อำเภอเมือง เท่ากับ 0.25 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2536 และตำบลที่มีปริมาณฝนรวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง เท่ากับ 187.73 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2540

ส่วนจังหวัดระยองมีปริมาณฝนรวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2540 เท่ากับ 2,702.15 ล้านมิลลิเมตร และปริมาณฝนรวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2539 เท่ากับ 4,530.38 ล้านมิลลิเมตร ตำบลที่มีปริมาณฝนรวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลน้ำคอก อำเภอเมือง เท่ากับ 4.63 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2527 ตำบลที่มีปริมาณฝนรวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลห้วยทับมอญ อำเภอเขาชะเมา เท่ากับ 258.70 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2526

ในขณะที่จังหวัดจันทบุรีมีมีปริมาณฝนรวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2532 เท่ากับ 8,029.82 ล้านมิลลิเมตร และปริมาณฝนรวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2549 เท่ากับ 12,246.92 ล้านมิลลิเมตร ตำบลที่มีปริมาณฝนรวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลบ่อพุ อำเภอท่าใหม่ เท่ากับ 5.72 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2532 และตำบลที่มีปริมาณฝนรวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลขุนซ่อง อำเภอแก่งหางแมว เท่ากับ 807.26 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2526

จังหวัดตราดมีปริมาณฝนรวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2532 เท่ากับ 4,611.09 ล้านมิลลิเมตร และปริมาณฝนรวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2549 เท่ากับ 6,927.58 ล้านมิลลิเมตร ตำบลที่มีปริมาณฝนรวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลเกาะหมาก อำเภอเกาะกูด เท่ากับ 24.04 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2553 และตำบลที่มีปริมาณฝนรวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลด่านชุมพล อำเภอบ่อไร่ เท่ากับ 520.73 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2549 ปริมาณน้ำฝนรวมรายปีตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 แสดงเป็นแผนที่ได้ดังภาพที่ 4-3

4. ปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหย

ปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 รวมระยะเวลา 30 ปี ซึ่งทำการตรวจวัด ณ สถานีตรวจวัดที่กระจายตัวอยู่ในพื้นที่ศึกษา จากนั้นทำการประมาณค่าช่วงปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยและ

คำนวณปริมาณรวมรายตำบลพบว่า ในจังหวัดชลบุรีมีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2526 เท่ากับ 2,579.22 ล้านมิลลิเมตร และปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2535 เท่ากับ 5,439.34 ล้านมิลลิเมตร ตำบลที่มีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลบ้านโขด อำเภอสัตหีบ เท่ากับ 0.24 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2526 และตำบลที่มีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง เท่ากับ 140.25 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2526

ในจังหวัดระยองมีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2526 เท่ากับ 2,032.54 ล้านมิลลิเมตร และปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2535 เท่ากับ 4,191.70 ล้านมิลลิเมตร ตำบลที่มีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลน้ำคอก อำเภอเมือง เท่ากับ 4.30 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ.2526 ตำบลที่มีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลห้วยทับมอญ อำเภอเขาชะเมา เท่ากับ 216.35 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2535

ส่วนจังหวัดจันทบุรีมีมีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2526 เท่ากับ 2,935.72 ล้านมิลลิเมตร และปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2535 เท่ากับ 6,489.06 ล้านมิลลิเมตร ตำบลที่มีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลบ่อพุ อำเภอแหลมสิงห์ เท่ากับ 1.76 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2526 และตำบลที่มีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลขุนซ่อง อำเภอแก่ง-หางแมว ในปี พ.ศ. 2535 เท่ากับ 559.05 ล้านมิลลิเมตร

จังหวัดตราดมีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2526 เท่ากับ 1,262.56 ล้านมิลลิเมตร และปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2530 เท่ากับ 2,830.61 ล้านมิลลิเมตร ตำบลที่มีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลหาดเล็ก อำเภอคลองใหญ่ เท่ากับ 8.62 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2542 และตำบลที่มีปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลด่านชุมพล อำเภอบ่อ-ไร่ เท่ากับ 227.04 ล้านมิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2535 ปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปีตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 แสดงเป็นแผนที่ได้ดังภาพที่ 4-4

5. ปริมาณน้ำท่า

ในการคำนวณปริมาณน้ำท่าด้วยวิธีสัมประสิทธิ์น้ำท่า ตัวแปรที่ใช้ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรวมรายปี ข้อมูลความลาดชัน และค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า การคำนวณปริมาณน้ำท่านี้ใช้การคำนวณแบบ Raster based model ในโปรแกรม ArcGIS Desktop 10 ที่มีขนาดของกริด 40x40 เมตร หรือ 1 ไร่

ลักษณะของพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ คือ มีค่าความลาดชันระหว่าง 0-5 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ประมาณ 5,671,369 ไร่ หรือ

ร้อยละ 52.11พบกระจายอยู่ทั่วไปโดยเฉพาะทางตอนบนของจังหวัดชลบุรี และบริเวณที่ราบชายฝั่งทะเลทั้ง 4 จังหวัด ส่วนบริเวณที่มีความลาดชันมากกว่า 5-15 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ประมาณ 3,118,896 ไร่ หรือร้อยละ 28.66 พบกระจายทั่วไปในพื้นที่ศึกษา บริเวณที่มีความลาดชันมากกว่า 15-30 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ประมาณ 1,034,613 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.51 ในขณะที่บริเวณที่มีความลาดชันมากกว่า 30 เปอร์เซ้นต์ มีพื้นที่ประมาณ 1,059,349 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.73

จากการคำนวณปริมาณน้ำท่ารวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 เป็นระยะเวลา 30 ปี พบว่า จังหวัดชลบุรีมีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2540 เท่ากับ 814.60 ล้านลูกบาศก์เมตร และปริมาณปริมาณน้ำท่ารวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2538 เท่ากับ 1,301.87 ล้านลูกบาศก์เมตร ตำบลที่มีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลบางทราย อำเภอเมือง เท่ากับ 0.33 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2549 และตำบลที่มีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง เท่ากับ 86.59 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2538

ในจังหวัดระยองมีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีน้อยที่สุด ในปี พ.ศ. 2540 เท่ากับ 807.88 ล้านลูกบาศก์เมตร และปริมาณน้ำท่ารวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2539 เท่ากับ 1,353.76 ล้านลูกบาศก์เมตร ตำบลที่มีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2537 ได้แก่ ตำบลเกาะน้ำคอก อำเภอเมือง เท่ากับ 1.39 ล้านลูกบาศก์เมตร ตำบลที่มีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2526 ได้แก่ ตำบลห้วยทับมอญ อำเภอเขาชะเมา เท่ากับ 77.61 ล้านลูกบาศก์เมตร

ส่วนจังหวัดจันทบุรีมีมีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2532 เท่ากับ 2,405.81 ล้านลูกบาศก์เมตร และปริมาณน้ำท่ารวมรายปีมากที่สุดในปี พ.ศ. 2549 เท่ากับ 3,668.70 ล้านลูกบาศก์เมตร ตำบลที่มีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลบ่อพุ อำเภอท่าใหม่ เท่ากับ 1.82 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2539 และตำบลที่มีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลขุนซ่อง อำเภอแก่งหางแมว เท่ากับ 228.41 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2538

จังหวัดตราดมีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีน้อยที่สุดเท่ากับ 1,379.23 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2535 และปริมาณน้ำท่ารวมรายปีรวมรายปีมากที่สุดเท่ากับ 2,078.27 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2549 ตำบลที่มีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีน้อยที่สุด ได้แก่ ตำบลเกาะหมาก อำเภอเกาะกูด เท่ากับ 7.21 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2553 และตำบลที่มีปริมาณน้ำท่ารวมรายปีมากที่สุด ได้แก่ ตำบลด่านชุมพล อำเภอบ่อไร่ เท่ากับ 147.17 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2526 โดยปริมาณน้ำท่ารวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 แสดงเป็นแผนที่ได้ดังภาพที่ 4-5

6. ปริมาณน้ำในดิน

การคำนวณปริมาณน้ำในดินโดยใช้สมการสมดุลน้ำ ตัวแปรที่ใช้ ได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า ปริมาณการซึมลึก และปริมาณการระเหยจากถาดระเหย ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 รวมระยะเวลา 30 ปี พบว่า จังหวัดชลบุรีมีปริมาณน้ำในดินรวมรายปีเท่ากับศูนย์ในปี พ.ศ. 2527, 2532, 2533, 2535-2537, 2540, 2546 และ 2547 และปริมาณน้ำในดินรวมรายปีมากที่สุดเท่ากับ 2,864.76

ล้านลูกบาศก์เมตร ในจังหวัดระยองมีปริมาณน้ำในดินรวมรายปีน้อยที่สุดเท่ากับ 10.77 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2535 และปริมาณน้ำในดินรวมรายปีมากที่สุดเท่ากับ 3,118.50 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2526 ส่วนจังหวัดจันทบุรีมีมีปริมาณน้ำในดินรวมรายปีน้อยที่สุดเท่ากับ 990.00 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2532 และปริมาณน้ำในดินรวมรายปีมากที่สุดเท่ากับ 7,690.55 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2526 ละจังหวัดตราดมีปริมาณน้ำในดินรวมรายปีรวมรายปีน้อยที่สุดเท่ากับ 587.66 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งพบในหลายปี เช่น พ.ศ. 2525, 2527, 2535 และ 2554 เป็นต้น และปริมาณน้ำในดินรวมรายปีมากที่สุดเท่ากับ 3,504.89 587.66 ล้านลูกบาศก์เมตร ในปี พ.ศ. 2526 ปริมาณน้ำในดินรวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 แสดงเป็นแผนที่ได้ดังภาพที่ 4-6

7. ภัยธรรมชาติ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการรวบรวมสถิติการเกิดภัยธรรมชาติในพื้นที่จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ได้แก่ การเกิดอุทกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง โดยทำการรวบรวมจากกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ตั้งแต่ พ.ศ. 2549-2554 รวมทั้งสิ้น 6 ปี เนื่องจากข้อจำกัดด้านการเก็บบันทึกข้อมูลจึงทำให้ในบางปีไม่มีข้อมูลสถิติการเกิดภัยธรรมชาติ ดังนั้นจึงได้นำข้อมูลที่มีทั้ง 4 จังหวัดจากปีเดียวกันมาใช้เท่านั้น จากนั้นทำการจำแนกประเภทของภัยธรรมชาติในแต่ละปีเป็นรายตำบล และทำการหาค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งการเกิดภัยธรรรมชาติแต่ละประเภทต่อปี

7.1 จำนวนครั้งการเกิดอุทกภัยรายปี

ระหว่าง พ.ศ. 2549-2554 จังหวัดชลบุรีมีการเกิดอุทกภัยรวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง ปีที่มีการเกิดอุทกภัยมากที่สุด ได้แก่ ปี พ.ศ. 2553 จำนวน 2 ครั้ง ค่าเฉลี่ยการเกิดอุทกภัยในรอบ 6 ปี พบว่าในจังหวัดชลบุรีมีการเกิดอุทกภัยเฉลี่ยสูงที่สุด 1 ครั้งต่อปี ซึ่งพบได้ในหลายตำบล เช่น ตำบลพลูตา-หลวง แสมสาร และบางเสร่ อำเภอสัตหีบ ตำบลท่าข้าม และหนองปรือ อำเภอพนัสนิคม เป็นต้น

จังหวัดระยองมีการเกิดอุทกภัยรวมทั้งสิ้น 10 ครั้ง ปีที่มีการเกิดอุทกภัยมากที่สุด ได้แก่ ปี พ.ศ. 2553 จำนวน 5 ครั้ง ค่าเฉลี่ยการเกิดอุทกภัยในรอบ 6 ปี พบว่า ในจังหวัดระยองมีการเกิดอุทกภัยเฉลี่ยสูงที่สุด 1.67 ครั้งต่อปี ซึ่งพบได้ในหลายตำบล เช่น ตำบลกองดิน กร่ำ และบ้านนา อำเภอแกลง เป็นต้น

ส่วนจังหวัดจันทบุรีมีการเกิดอุทกภัยรวมทั้งสิ้น 9 ครั้ง ปีที่มีการเกิดอุทกภัยมากที่สุด ได้แก่ ปี พ.ศ. 2551 และ 2552 จำนวน 2 ครั้ง ค่าเฉลี่ยการเกิดอุทกภัยในรอบ 6 ปี พบว่า ในจังหวัดระยองมีการเกิดอุทกภัยเฉลี่ยสูงที่สุด 1.50 ครั้งต่อปี ซึ่งพบได้ในหลายตำบล เช่น ตำบลแสลง ท่าช้าง และบางกะจะ อำเภอเมือง เป็นต้น

ในขณะที่จังหวัดตราดมีการเกิดอุทกภัยรวมทั้งสิ้น 9 ครั้ง ปีที่มีการเกิดอุทกภัยมากที่สุด ได้แก่ ปี พ.ศ. 2553 จำนวน 3 ครั้ง ค่าเฉลี่ยการเกิดอุทกภัยในรอบ 6 ปี พบว่า ในจังหวัดระยองมีการเกิดอุทกภัยเฉลี่ยสูงที่สุด 1.50 ครั้งต่อปี ซึ่งพบได้ในหลายตำบล เช่น ตำบลห้วยแร้ง ชำราก และตะกาง อำเภอเมือง เป็นต้น

7.2 จำนวนครั้งการเกิดดินโคลนถล่มรายปี

การเกิดดินโคลนถล่มได้ใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2554 เท่านั้น โดยพบว่าจังหวัดชลบุรีมีการเกิดดินโคลนถล่ม จำนวน 1 ครั้ง ซึ่งพบได้ในหลายตำบล เช่น ตำบลโคกเพลาะ อำเภอพนัสนิคม ตำบลหนองซ้ำซาก อำเภอบ้านบึง และตำบลบ่อทอง อำเภอบ่อทอง เป็นต้น

จังหวัดระยองมีการเกิดดินโคลนถล่มทั้งสิ้น 1 ครั้ง และพบได้ในหลายตำบล เช่น ตำบลชุมแสง อำเภอวังจันทร์ ตำบลแม่น้ำคู้ อำเภอปลวกแดง และตำบลกองดิน อำเภอแกลง เป็นต้น

ในขณะที่จังหวัดจันทบุรีมีการเกิดดินโคลนถล่ม 1 ครั้งเช่นกัน โดยสามารถพบได้ในหลายตำบล เช่น ตำบลทับช้าง อำเภอสอยดาว ตำบลพวา อำเภอแก่งหางแมว และตำบลบ่อเวฬุ อำเภอขลุง เป็นต้น

ส่วนจังหวัดตราดมีการเกิดดินโคลนถล่ม 1 ครั้ง และพบได้ในตำบลหนองบอน อำเภอบ่อไร่ ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมือง และตำบลคลองใหญ่ อำเภอแหลมงอบ และอำเภอไม้รูด อำเภอคลองใหญ่ เป็นต้น

7.3 จำนวนครั้งการเกิดวาตภัยรายปี

สถิติการเกิดวาตภัยได้ใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2550 จังหวัดชลบุรีมีการเกิดวาตภัยรวมทั้งสิ้น 5 ครั้ง เมื่อพิจารณาการเกิดวาตภัยรายตำบล พบว่า ตำบลที่มีการเกิดวาตภัยมากที่สุด ได้แก่ ตำบลเกาะจันทร์ อำเภอเกาะจันทร์ เท่ากับ 5 ครั้ง รองลงมา ได้แก่ ตำบลท่าบุญมี อำเภอเกาะจันทร์ และตำบลพลวงทอง อำเภอบ่อทอง เท่ากับ 3 ครั้ง

ส่วนจังหวัดระยองการเกิดวาตภัยรวมทั้งสิ้น 7 ครั้ง ตำบลที่มีการเกิดวาตภัยมากที่สุด ได้แก่ ตำบลหนองบัว อำเภอบ้านค่าย เท่ากับ 7 ครั้ง รองลงมา ได้แก่ ตำบลหนองละลอก อำเภอบ้านค่าย เท่ากับ 6 ครั้ง ตำบลบางบุตร และชากบก อำเภอบ้านค่าย และตำบลเชิงเนิน และตะพง อำเภอเมือง เท่ากับ 4 ครั้ง

ในจังหวัดจันทบุรีมีการเกิดวาตภัยรวมทั้งสิ้น 1 ครั้ง พบในหลายตำบล เช่น ตำบลปัถวี อำเภอมะขาม ตำบลหนองตาคง เทพนิมิตร และทับไทร อำเภอโป่งน้ำร้อน และตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง เป็นต้น

จังหวัดตราดมีการเกิดวาตภัยรวมทั้งสิ้น 15 ครั้ง พบในตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง รองลงมา ได้แก่ ตำบลไม้รูด อำเภอคลองใหญ่ เท่ากับ 10 ครั้ง และตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมือง และตำบลด่านชุมพล อำเภอบ่อไร่ เท่ากับ 8 ครั้ง

7.4 จำนวนครั้งการเกิดภัยแล้งรายปี

ระหว่าง พ.ศ. 2549-2554 จังหวัดชลบุรีมีการเกิดภัยแล้งรวมทั้งสิ้น 2 ครั้ง ซึ่งพบในปี พ.ศ. 2550 และ 2553 ตำบลที่มีการเกิดภัยแล้งเฉลี่ยมากที่สุดในรอบ 6 ปี เท่ากับ 0.33 ครั้งต่อปี

ได้แก่ ตำบลเกาะจันทร์ และท่าบุญมี อำเภอเกาะจันทร์ ตำบลหนองบอนแดง หนองอิรุณ บ้านบึง และคลองกิ่ว อำเภอบ้านบึง ตำบลสุรศักดิ์ อำเภอศรีราชา และตำบลท่าเทววงษ์ อำเภอเกาะสีชัง

จังหวัดระยองมีการเกิดภัยแล้งรวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง ตำบลที่มีการเกิดภัยแล้งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1 ครั้ง ซึ่งสามารถพบได้ในหลายตำบล เช่น ตำบลหนองบัว อำเภอบ้านค่าย ตำบลกอง-ดิน อำเภอแกลง และตำบลกะเฉด อำเภอเมือง เป็นต้น

ส่วนจังหวัดจันทบุรีมีการเกิดภัยแล้งรวมทั้งสิ้น 6 ครั้งเช่นกัน ตำบลที่มีการเกิดภัยแล้งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1 ครั้ง เช่น ตำบลทับช้าง อำเภอสอยดาว ตำบลทุ่งเบญจา อำเภอท่าใหม่ และตำบลฉมัน อำเภอมะขาม เป็นต้น

จังหวัดตราดมีการเกิดภัยแล้งรวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง ตำบลที่มีการเกิดภัยแล้งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 1 ครั้ง เช่น ตำบลช้างทูน อำเภอบ่อไร่ ตำบลเขาสมิง อำเภอเขาสมิง และตำบลน้ำเชี่ยว อำเภอแหลมงอบ เป็นต้น

8. ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาล

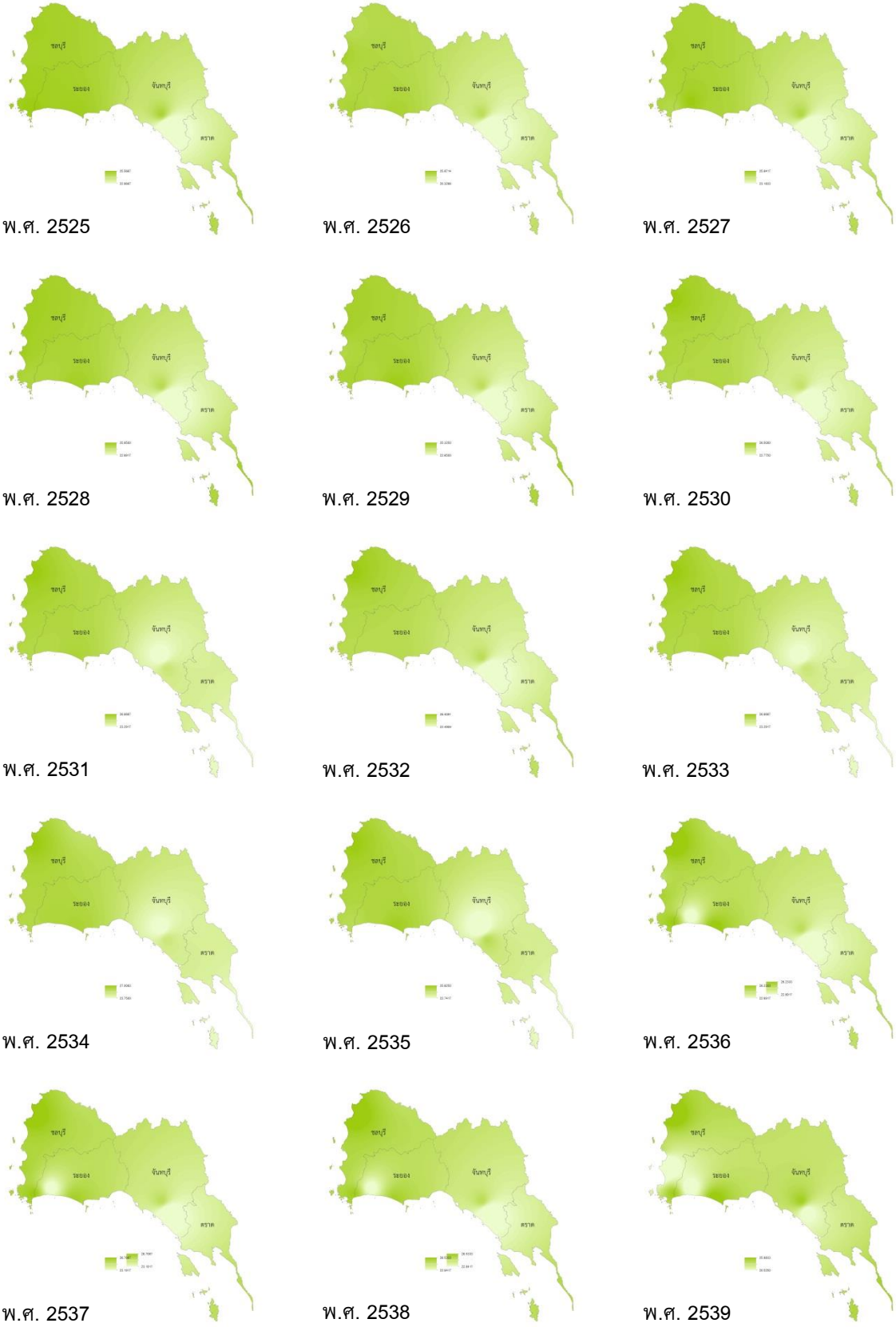
จากการคำนวณระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาลของจังหวัดชลบุรีพบว่า ตำบลที่มีระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาลน้อยที่สุด คือ ตำบลหนองหงษ์ อำเภอพานทอง เท่ากับ 40 เมตร ส่วนตำบลที่มีระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาลมากที่สุด คือ ตำบลบางหัก อำเภอพานทอง เท่ากับ 15,698.97 ในจังหวัดระยอง ตำบลที่มีระยะห่างเฉลี่ยจากบ่อน้ำบาดาลน้อยที่สุด คือ ตำบลละหาร อำเภอปลวกแดง เท่ากับ 40 เมตร ส่วนตำบลที่มีระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาลมากที่สุด คือ ตำบลตาสิทธิ์ อำเภอปลวกแดง เท่ากับ 10,422.21 เมตร ในจังหวัดจันทบุรี ตำบลที่มีระยะห่างเฉลี่ยจากบ่อน้ำบาดาลน้อยที่สุด คือ ตำบลจันทนิมิตร อำเภอเมืองจันทบุรี เท่ากับ 40 เมตร ส่วนตำบลที่มีระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาลมากที่สุด คือ ตำบลขุนซ่อง อำเภอแก่งหางแมว เท่ากับ 20,185.74 เมตร สุดท้ายเป็นจังหวัดตราด ตำบลที่มีระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาลน้อยที่สุด คือ ตำบลเกาะช้างใต้ อำเภอเกาะช้าง เท่ากับ 5,398.96 เมตร ส่วนตำบลที่มีระยะห่างเฉลี่ยจากบ่อน้ำบาดาลมากที่สุด คือ ตำบลท่ากุ่ม อำเภอเมืองตราด เท่ากับ 14,817.50 เมตร ดังภาพที่ 4-7

9. ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน

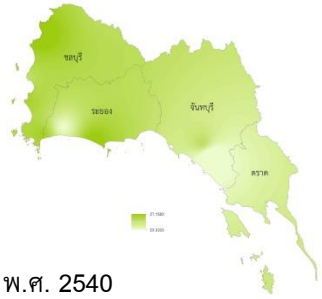
ในจังหวัดชลบุรีพบว่า ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินน้อยที่สุดอยู่ในตำบลบ้านเซิด อำเภอพนัสนิคม มีระยะห่างเท่ากับ 120 เมตร ส่วนระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินมากที่สุดอยู่ในตำบลท่าข้าม อำเภอพนัสนิคมเช่นกัน มีระยะห่างเท่ากับ 14,238.03 เมตร จังหวัดระยอง ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินน้อยที่สุดอยู่ในตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง มีระยะห่างเท่ากับ 30 เมตร ส่วนระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินมากที่สุดอยู่ในตำบลห้วยทับมอญ อำเภอเขาชะเมา มีระยะทางห่างกับ 7,184.54 เมตร ส่วนในจังหวัดจันทบุรี ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินน้อยที่สุดอยู่ในตำบลพลอยแหวน อำเภอท่าใหม่ มีระยะห่างเท่ากับ 80 เมตร ส่วนระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินมากที่สุดอยู่ในตำบลขุนซ่อง อำเภอแก่ง

หางแมว มีระยะทางห่างกับ 22,180.71 เมตร สุดท้าย คือ จังหวัดตราด ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินน้อยที่สุดอยู่ในตำบลหาดเล็ก อำเภอคลองใหญ่ มีระยะห่างเท่ากับ 9,984.63 เมตร ส่วนระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดินมากที่สุดก็อยู่ในตำบลหาดเล็ก อำเภอคลองใหญ่เช่นกัน มีระยะทางห่างกับ 21,243.88 เมตร ดังภาพที่ 4-8

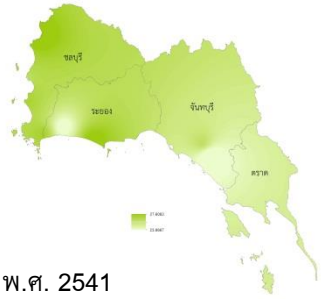
จากการคัดเลือกองค์ประกอบย่อยทั้ง 10 องค์ประกอบเพื่อนำมาใช้ในการคำนวณค่า AVI นั้น ในแต่ละองค์ประกอบย่อยมีผลต่อค่า AVI หรือระดับความเสี่ยงในพื้นที่เกษตรกรรมของแต่ละตำบล ยกตัวอย่างเช่น การเกิดภัยพิบัติส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเพาะปลูกและผลผลิต หากตำบลใดมีการเกิดภัยพิบัติบ่อยครั้ง เช่น ในตำบลกองดิน กร่ำ และบ้านนา อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ที่มีสถิติการเกิดอุทกภัยเฉลี่ย 1.67 ครั้งต่อปี ตำบลเหล่านี้จึงมีอากาสเสี่ยงสูงที่จะได้รับผลกระทบในการเพาะปลูก ส่วนระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาลหรือแหล่งน้ำผิวดินเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อระดับ AVI หากพื้นที่เพาะปลูกอยู่ห่างจากบ่อน้ำบาดาลหรือแหล่งน้ำผิวดินมาก็มีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดผลกระทบต่อการปลูกพืชมากกว่าพื้นที่ที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำ ส่วนปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำในดินซึ่งเป็นน้ำต้นทุนที่นำมาใช้ในการเพาะปลูกโดยตรง หากมีปริมาณน้ำท่าหรือน้ำในดินมากเกินไปส่งผลให้เกิดน้ำท่วม ในทางตรงกันข้ามหากมีปริมาณน้ำท่าหรือน้ำในดินน้อยเกินไปก็จะส่งผลให้เกิดภัยแล้งหรือการขาดน้ำได้ จากการเกิดน้ำท่วมและภัยแล้งล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเพาะปลูกและผลผลิต ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีความต้องการน้ำแตกต่างกัน เช่น ข้าวมีความต้องการน้ำท่ากับ 72 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ หากมีปริมาณน้ำมากหรือน้อยเกินไปก็จะส่งผลกระทบต่อการเพาะปลูกและผลผลิต นั่นคือในพื้นที่นั้นย่อมมีความเสี่ยงหรือค่า AVI สูงนั่นเอง



ภาพที่ 4-1 อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554

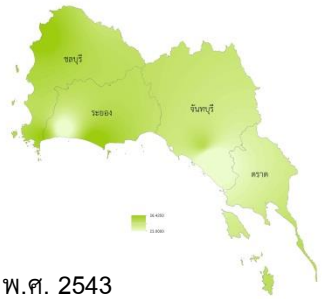


พ.ศ. 2540

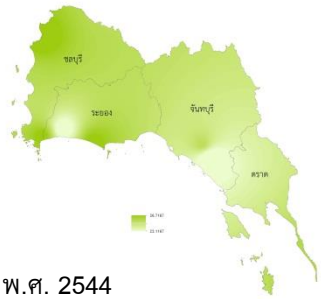


พ.ศ. 2541

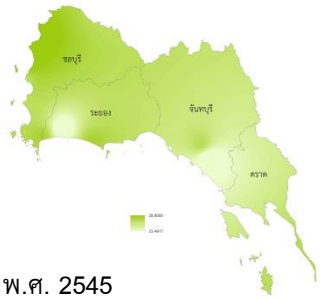
พ.ศ. 2542



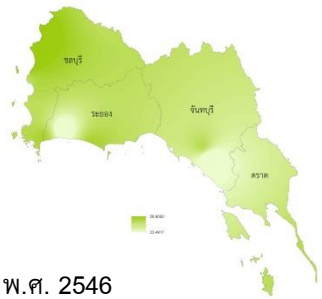
พ.ศ. 2543



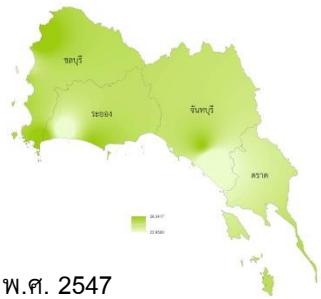
พ.ศ. 2544



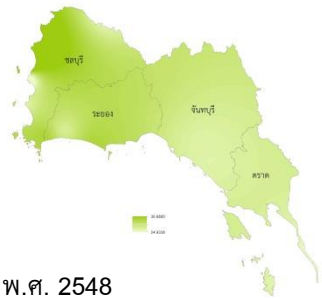
พ.ศ. 2545



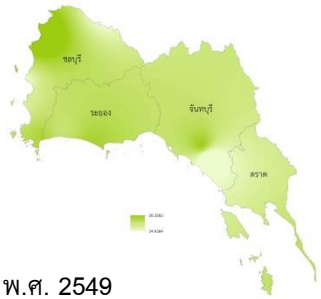
พ.ศ. 2546



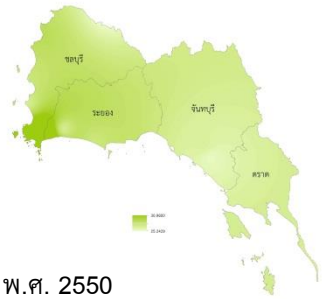
พ.ศ. 2547



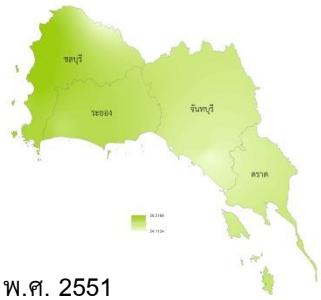
พ.ศ. 2548



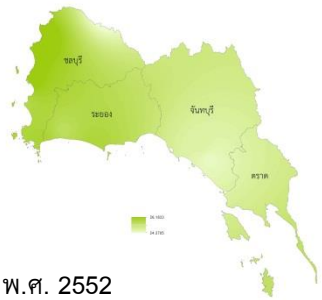
พ.ศ. 2549



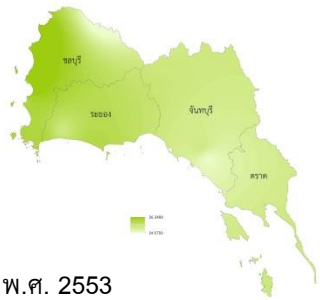
พ.ศ. 2550



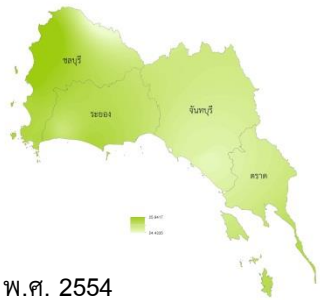
พ.ศ. 2551



พ.ศ. 2552

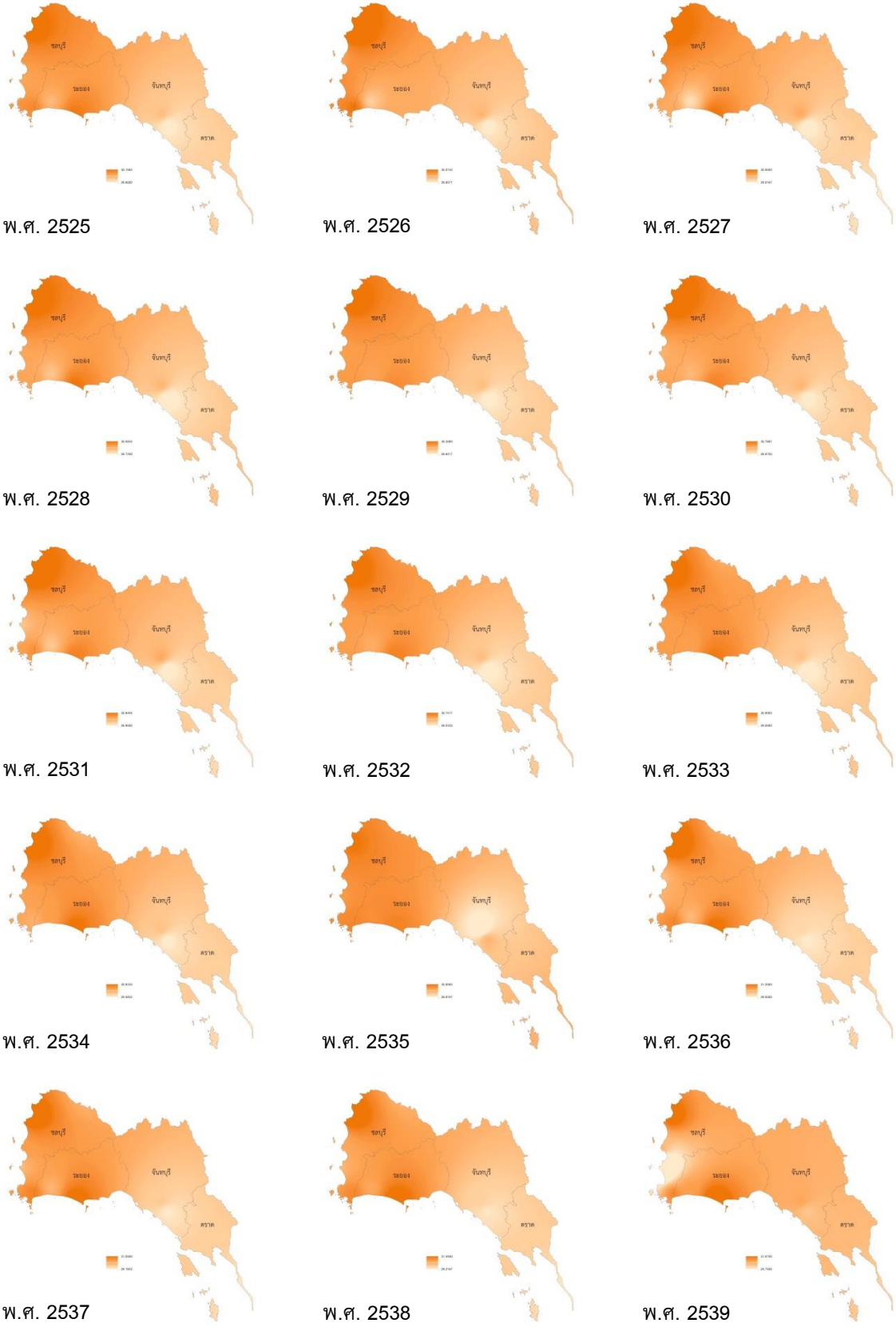


พ.ศ. 2553

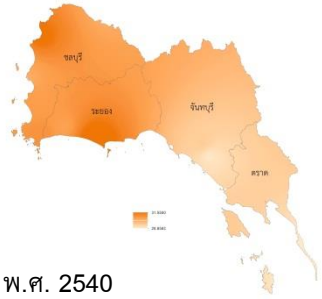


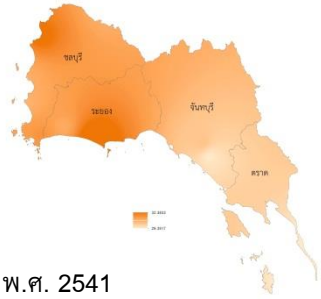
พ.ศ. 2554

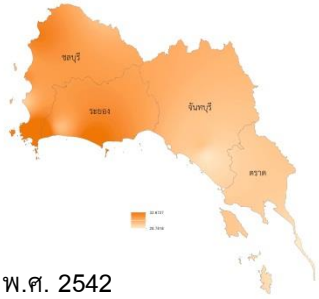
ภาพที่ 4-1 (ต่อ)



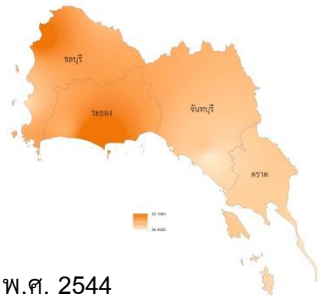
ภาพที่ 4-2 อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554

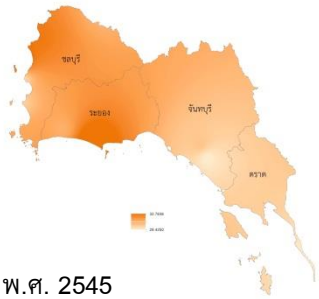

พ.ศ. 2540

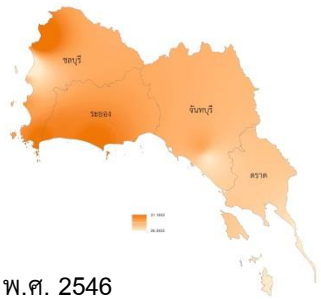

พ.ศ. 2541

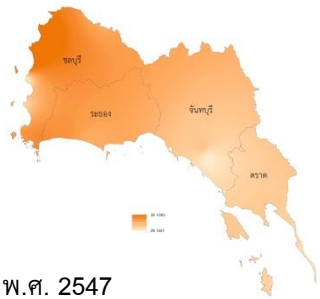

พ.ศ. 2542

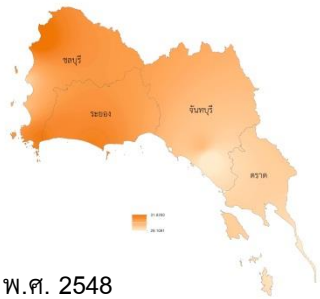
พ.ศ. 2543

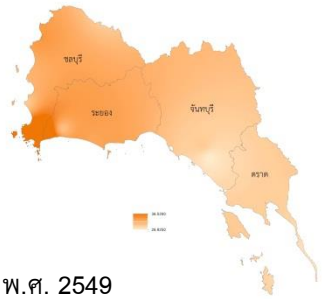

พ.ศ. 2544

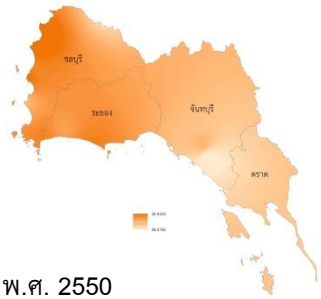

พ.ศ. 2545

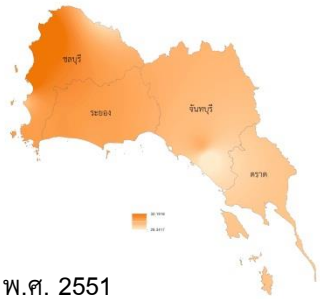

พ.ศ. 2546

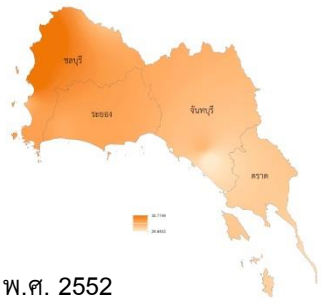

พ.ศ. 2547

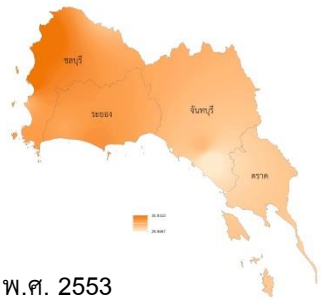

พ.ศ. 2548

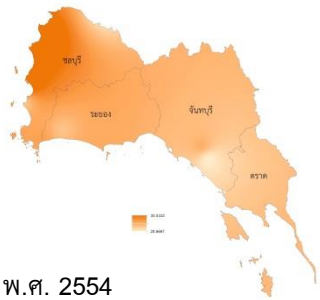

พ.ศ. 2549


พ.ศ. 2550

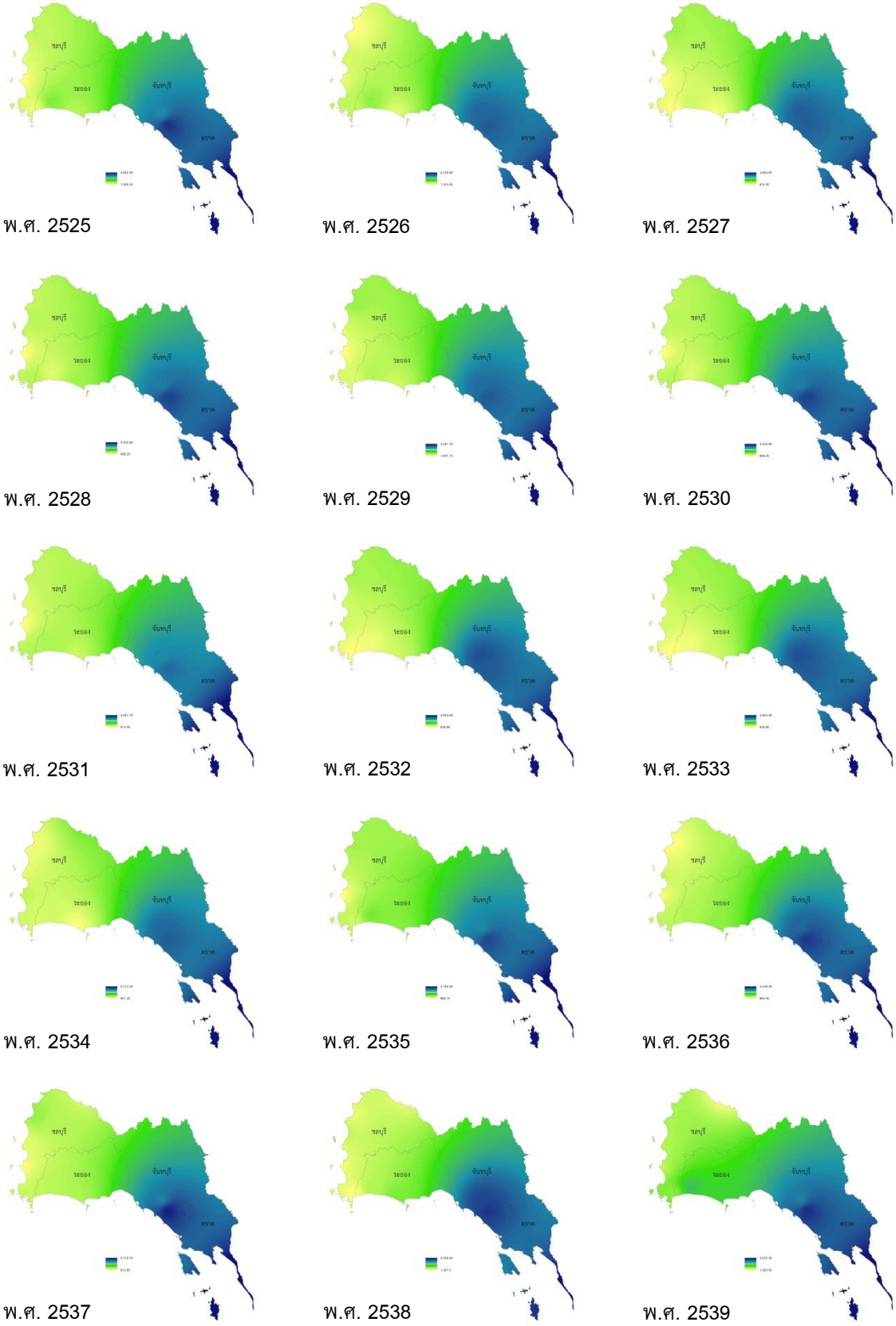

พ.ศ. 2551


พ.ศ. 2552

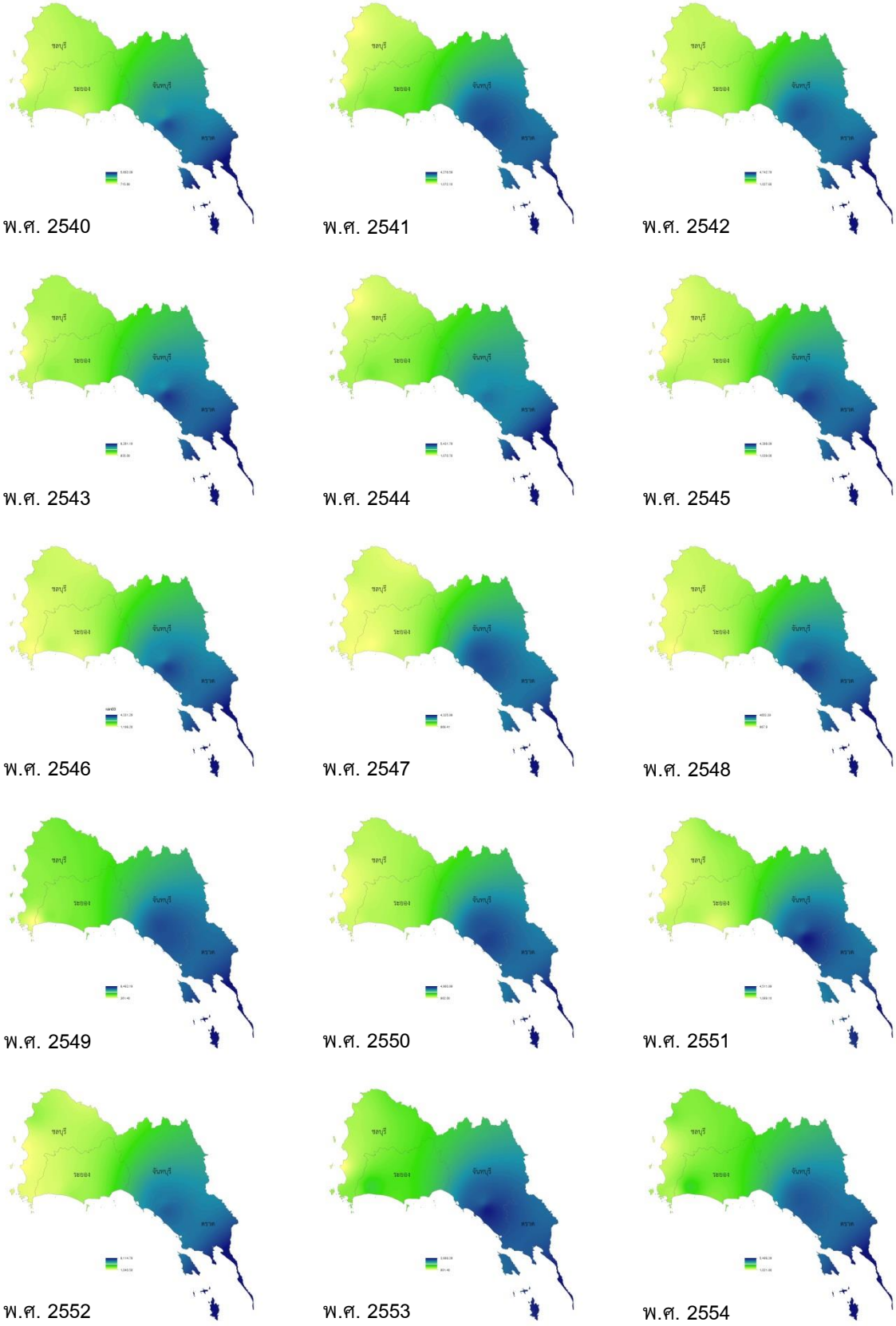

พ.ศ. 2553


พ.ศ. 2554

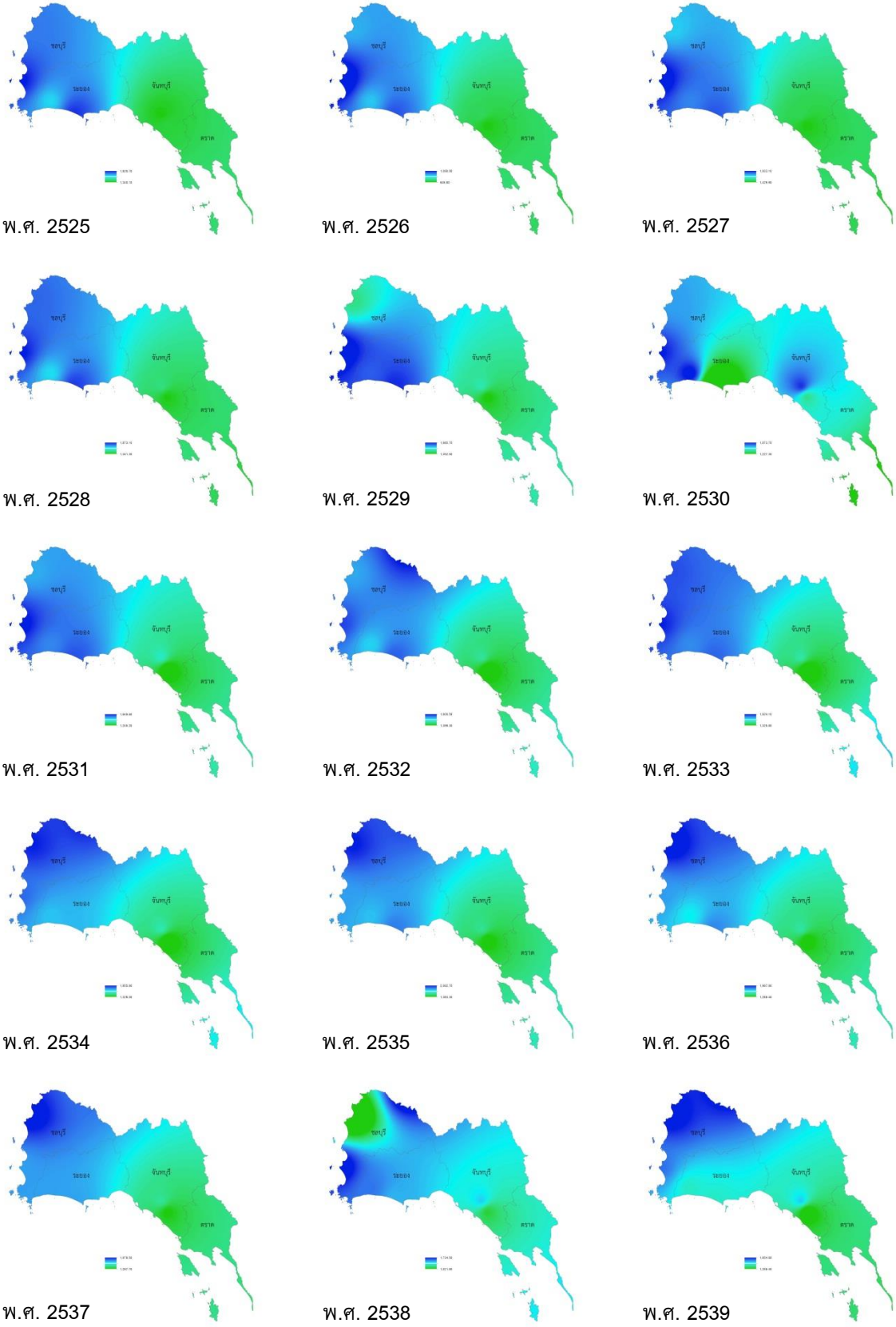
ภาพที่ 4-2 (ต่อ)



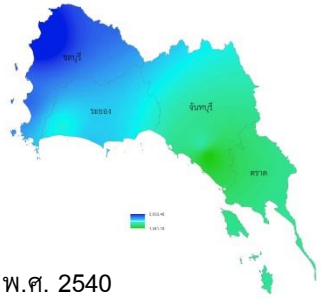
ภาพที่ 4-3 ปริมาณน้ำฝนรวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554

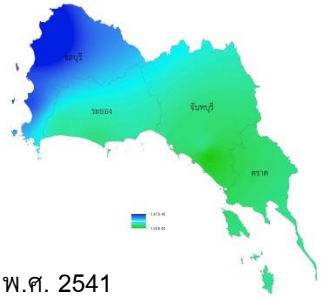

พ.ศ. 2540
พ.ศ. 2541
พ.ศ. 2542
พ.ศ. 2543
พ.ศ. 2544
พ.ศ. 2545
พ.ศ. 2546
พ.ศ. 2547
พ.ศ. 2548
พ.ศ. 2549
พ.ศ. 2550
พ.ศ. 2551
พ.ศ. 2552
พ.ศ. 2553
พ.ศ. 2554

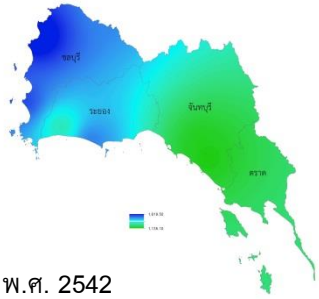
ภาพที่ 4-3 (ต่อ)

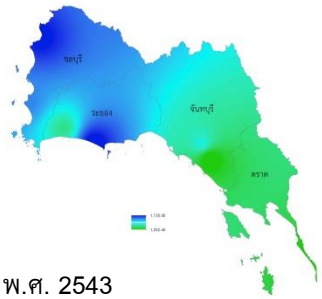


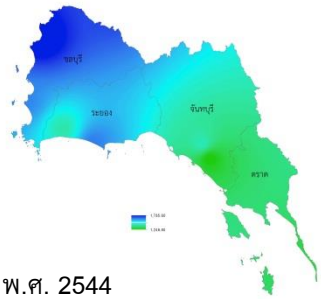
ภาพที่ 4-4 ปริมาณการคายระเหยจากถาดระเหยรวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554

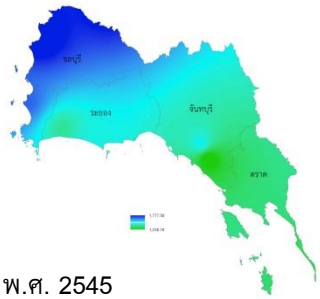

พ.ศ. 2540

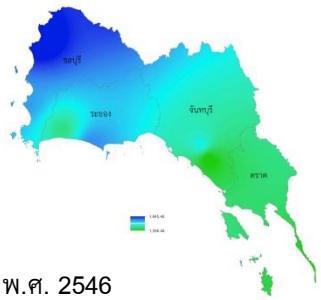

พ.ศ. 2541

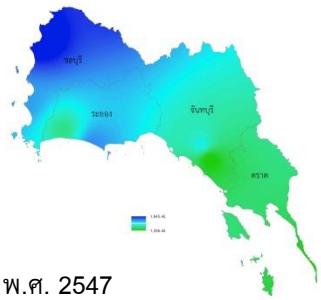

พ.ศ. 2542

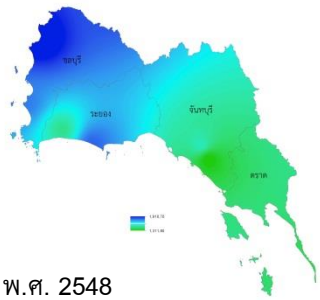

พ.ศ. 2543

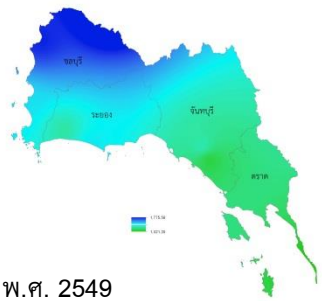

พ.ศ. 2544

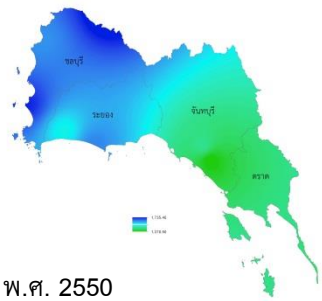

พ.ศ. 2545

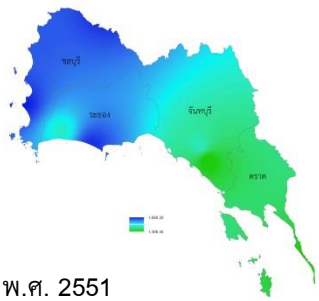

พ.ศ. 2546

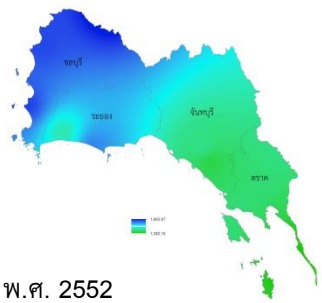

พ.ศ. 2547

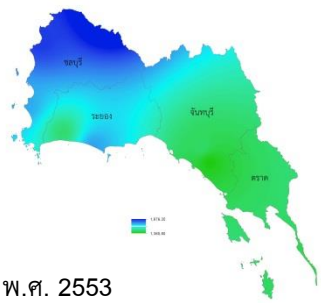

พ.ศ. 2548

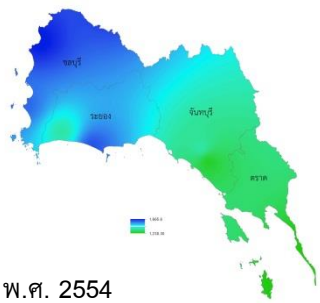

พ.ศ. 2549


พ.ศ. 2550

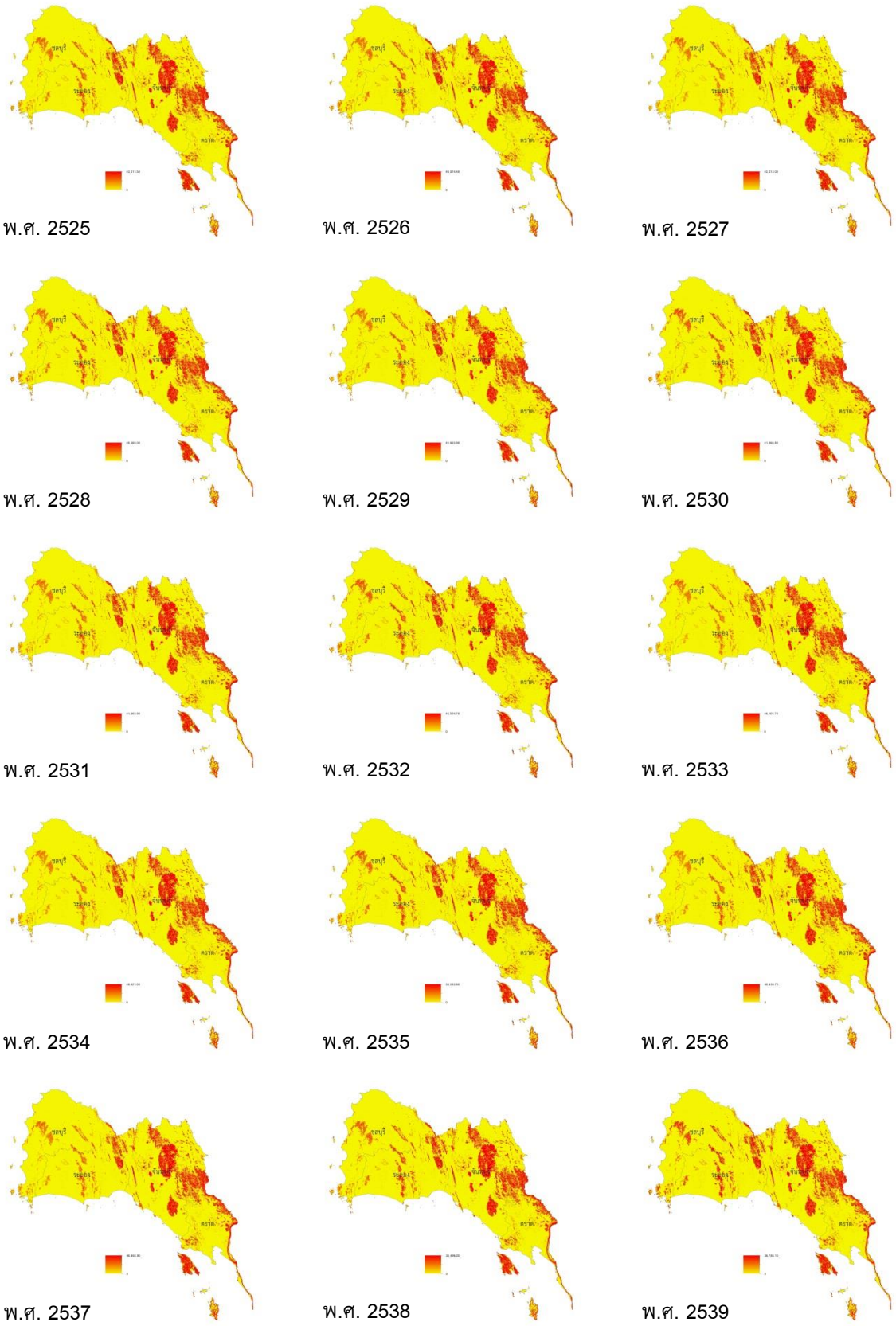

พ.ศ. 2551


พ.ศ. 2552

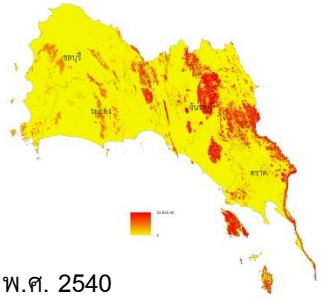

พ.ศ. 2553

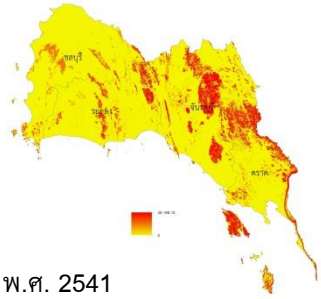

พ.ศ. 2554

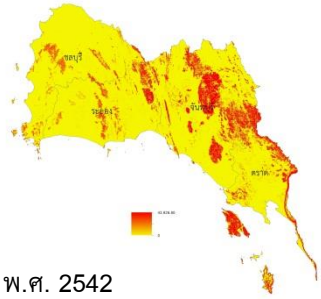
ภาพที่ 4-4 (ต่อ)

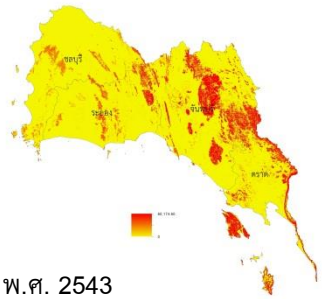


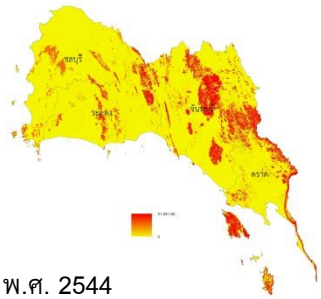
ภาพที่ 4-5 ปริมาณน้ำท่ารวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554

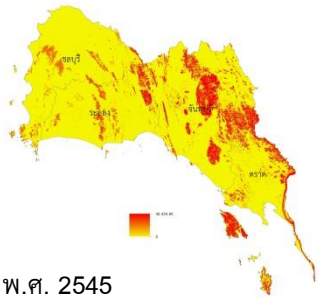

พ.ศ. 2540

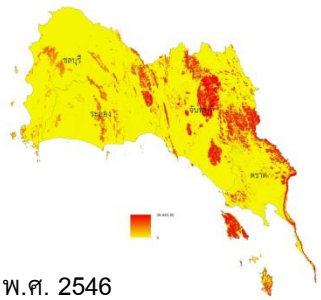

พ.ศ. 2541

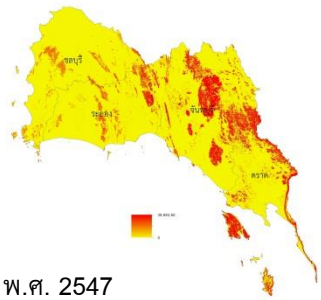

พ.ศ. 2542

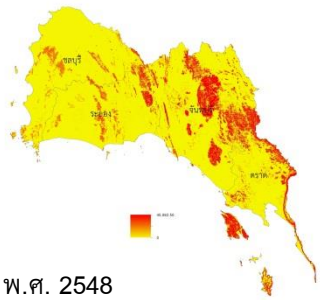

พ.ศ. 2543

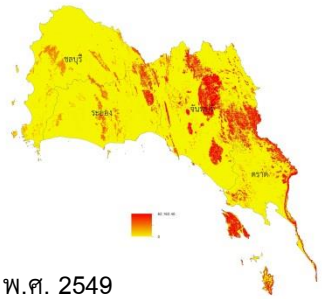

พ.ศ. 2544

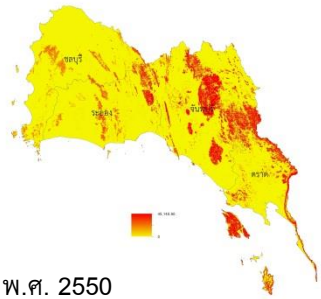

พ.ศ. 2545

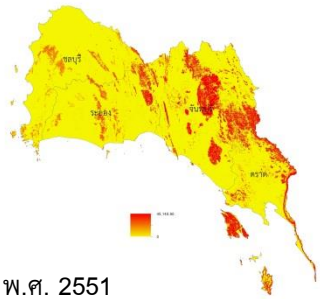

พ.ศ. 2546

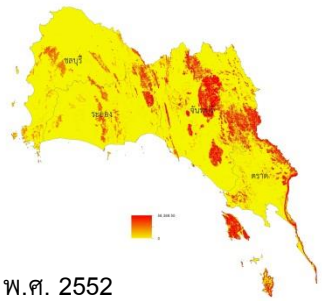

พ.ศ. 2547

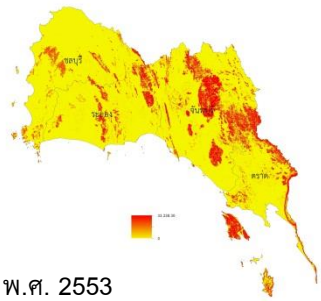

พ.ศ. 2548

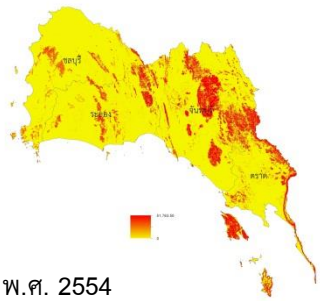

พ.ศ. 2549


พ.ศ. 2550

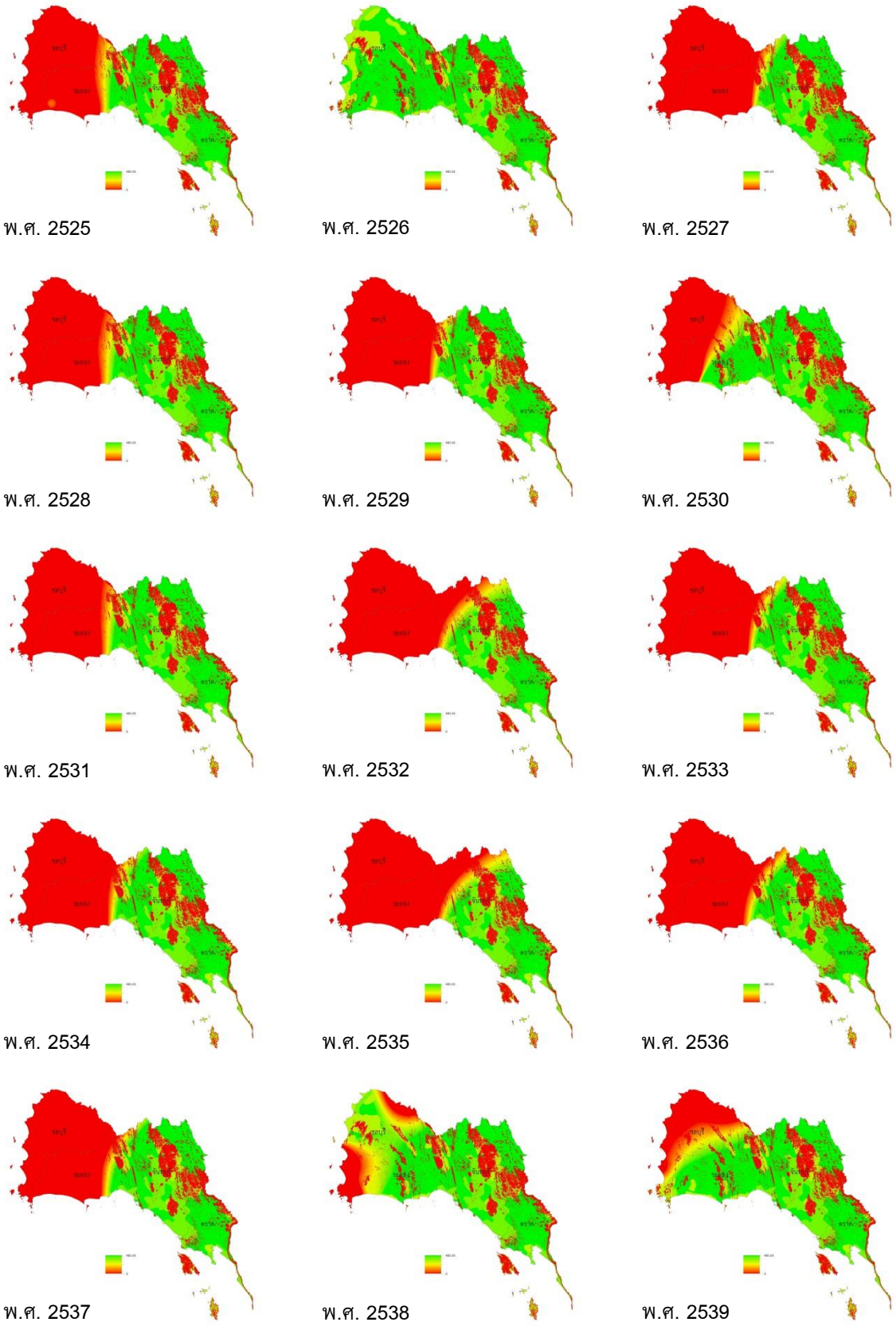

พ.ศ. 2551


พ.ศ. 2552

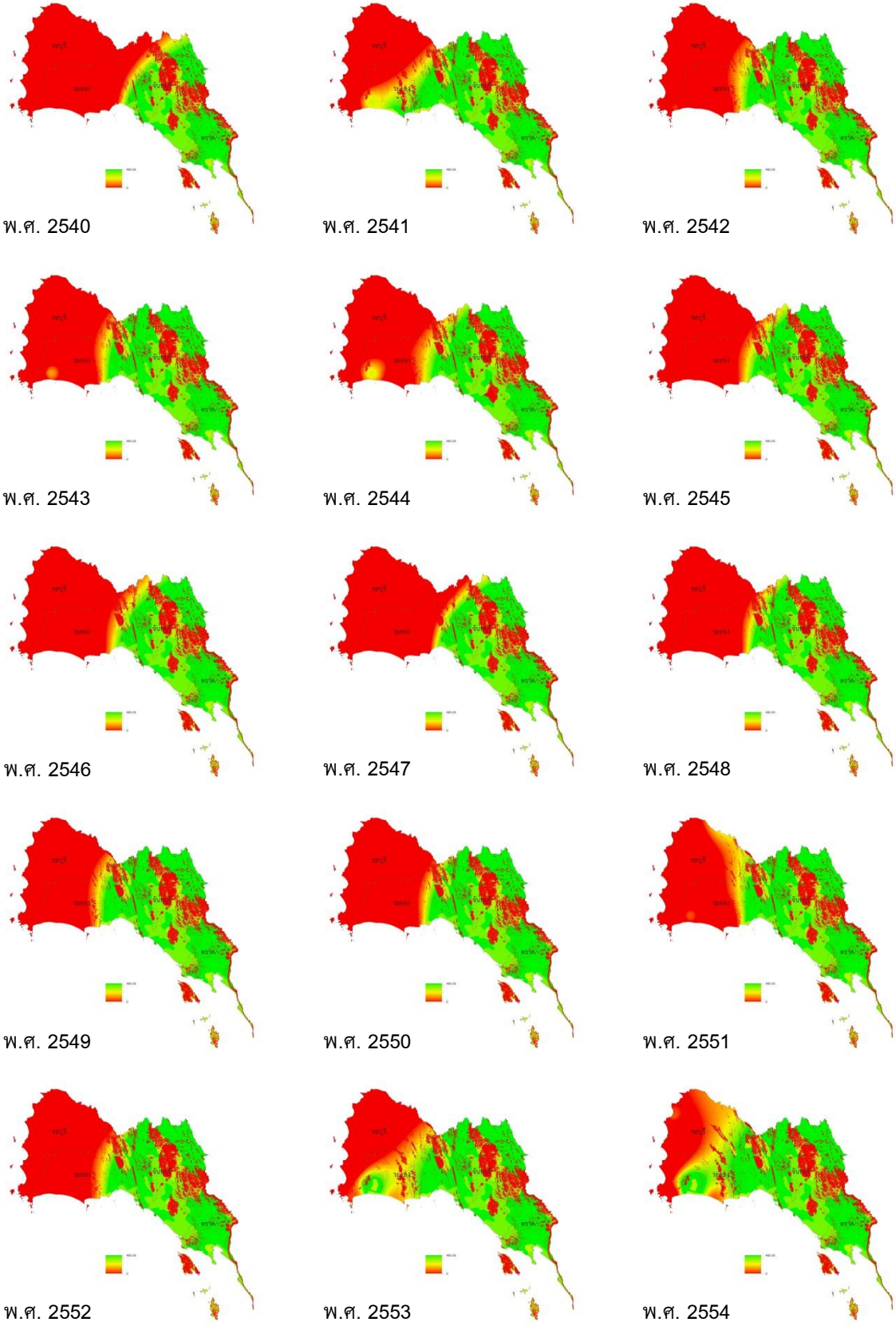

พ.ศ. 2553


พ.ศ. 2554

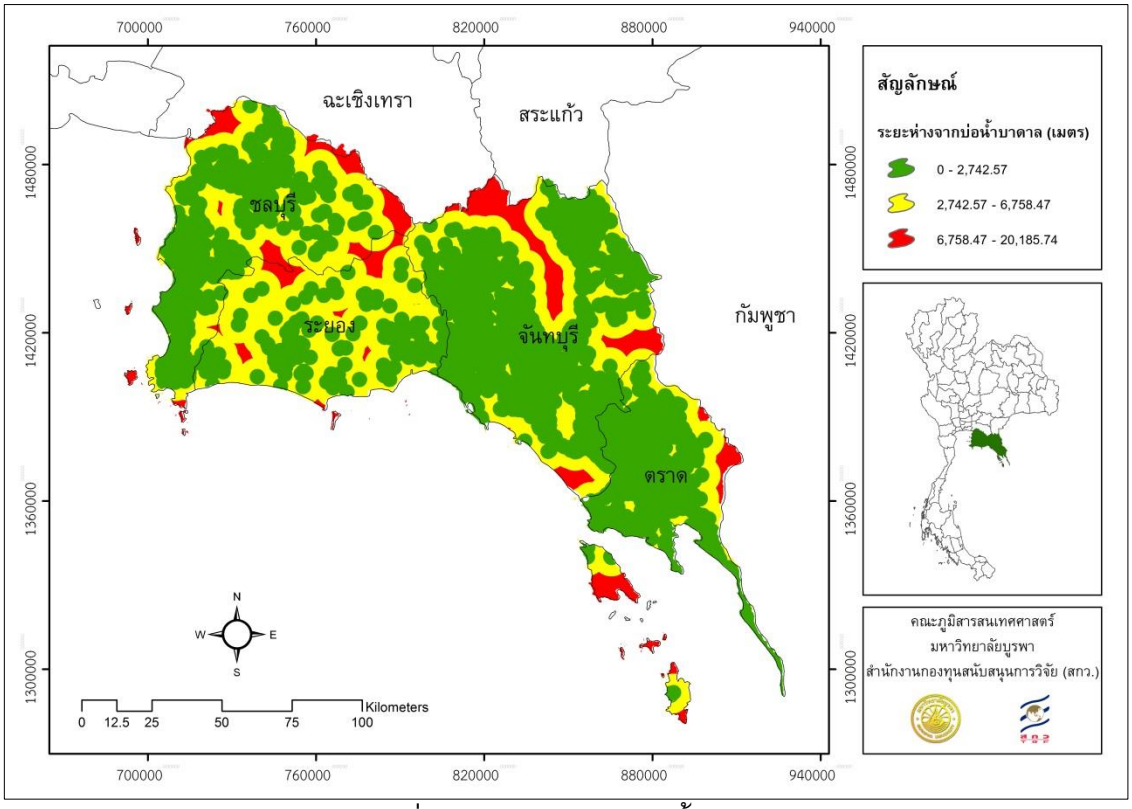
ภาพที่ 4-5 (ต่อ)



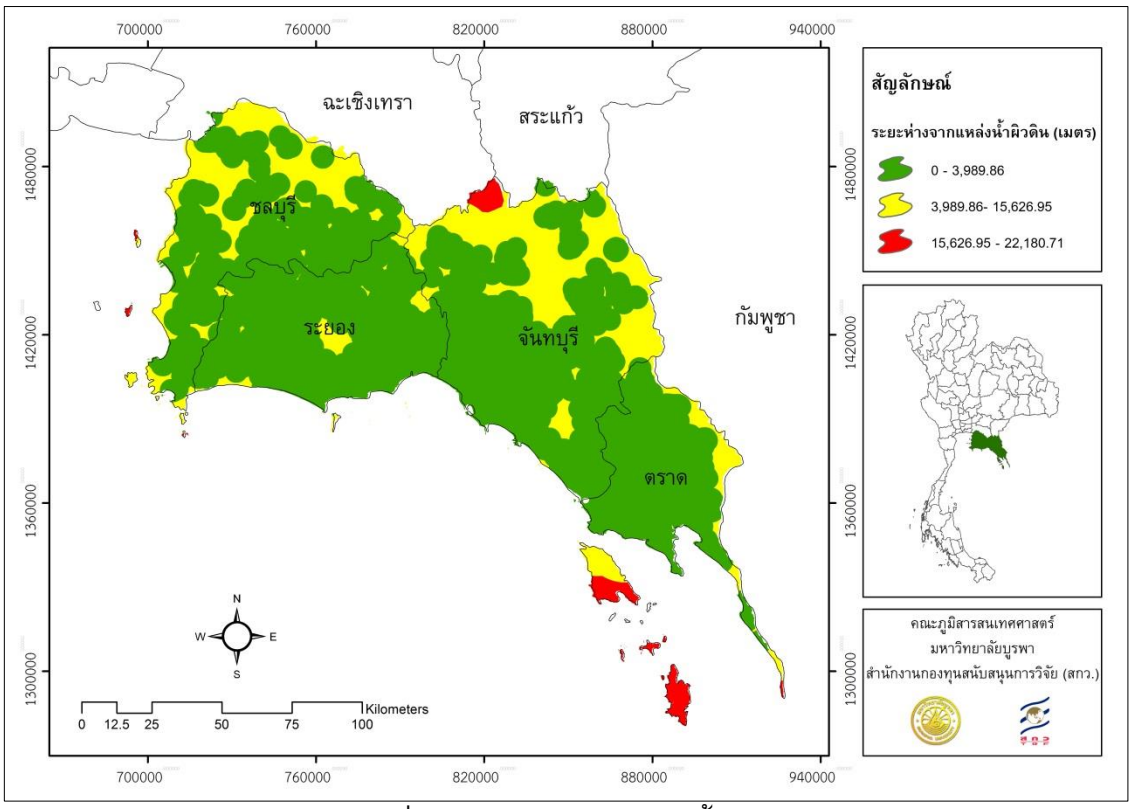
ภาพที่ 4-6 ปริมาณน้ำในดินรวมรายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554


พ.ศ. 2540
พ.ศ. 2541
พ.ศ. 2542
พ.ศ. 2543
พ.ศ. 2544
พ.ศ. 2545
พ.ศ. 2546
พ.ศ. 2547
พ.ศ. 2548
พ.ศ. 2549
พ.ศ. 2550
พ.ศ. 2551
พ.ศ. 2552
พ.ศ. 2553
พ.ศ. 2554

ภาพที่ 4-6 (ต่อ)



ภาพที่ 4-7 ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาล



ภาพที่ 4-8 ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน

ค่า AVI

การคำนวณค่า AVI ได้ใช้ 3 องค์ประกอบหลัก และ 10 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ปริมาณน้ำท่ารวม ปริมาณน้ำในดินรวม จำนวนครั้งการเกิดอุทกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาล และแหล่งน้ำผิวดิน เมื่อทำการเตรียมองค์ประกอบข้างต้นเสร็จแล้ว จึงทำการคำนวณค่า AVI โดยใช้การวิเคราะห์แบบ Vector based model โดยนำเข้าองค์ประกอบย่อยทั้ง 10 องค์ประกอบที่ทำ Standardize แล้วในตารางคุณลักษณะของชั้นข้อมูลตำบลเพื่อให้อยู่ในรูปของฐานข้อมูลใน GIS จากนั้นจึงคำนวณค่า AVI โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยแบบให้ค่าน้ำหนักในแต่ละองค์ประกอบหลัก โดยการใช้คำสั่ง Field calculator สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ค่า AVI รายจังหวัดได้ดังนี้

1. จังหวัดชลบุรี

จากการคำนวณค่า AVI ของจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 พบว่า ค่า AVI เฉลี่ย 30 ปีของจังหวัดชลบุรีมีค่าระหว่าง 0.089470-0.408659 ส่วนตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ มีค่าเท่ากับ 0.408659 โดยตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ ตำบลบางทราย และตำบลบางปลาสร้อย ซึ่งอยู่ในอำเภอเมือง มีค่าเท่ากับ 0.406978 และ 0.405355 ตามลำดับ และตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง มีค่าเท่ากับ 0.089470 ดังตารางที่ 4-1 ซึ่งจากภาพที่ 4-9 แสดงค่า AVI รายตำบลของจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 รวมทั้งสิ้น 30 ปี จะเห็นได้ว่าตำบลที่มีค่า AVI สูง (สีน้ำเงินเข้ม) จะอยู่ตอนบนและตอนกลางของจังหวัดในบริเวณอำเภอเมือง พานทอง และบ้านบึง เป็นต้น ในขณะที่ตำบลที่มีค่า AVI ต่ำ (สีน้ำเงินอ่อน) จะกระจายอยู่ทั่วไปโดยเฉพาะทางตอนใต้ของจังหวัด ได้แก่ อำเภอบางละมุง และสัตหีบ

จากการพิจารณาปัจจัยที่ทำให้ตำบลนาจอมเทียมมีค่า AVI สูงที่สุดในจังหวัดชลบุรี เนื่องจากในตำบลนี้มีอุณหภูมิสูงถึง 34.09 องศาเซลเซียส ในขณะที่การเกิดภัยพิบัติรูปแบบต่าง ๆ พบไม่มากนัก โดยมีสถิติการเกิดน้ำท่วมเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี นอกจากนี้ยังอยู่ห่างจากบ่อน้ำบาดาลและแหล่งน้ำผิวดิน ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้ตำบลนาจอมเทียมมีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุดในจังหวัด จากข้อมูลการปลูกพืชในบริเวณที่มีค่า AVI สูงหลาย ๆ ตำบล เช่น ตำบลนาจอมเทียน กุฎโง้ง ทุ่งขวาง และหน้าประดู่ พบว่าตำบลเหล่านี้มีการปลูกพืชหลายชนิด เช่น ข้าวนาปี มันสำปะหลัง อ้อย มะพร้าว และยางพารา พืชบางชนิดที่ต้องการน้ำมาก เช่น ข้าวนาปี และอ้อย มีโอกาสเสี่ยงสูงที่จะได้รับผลกระทบหากเกิดภัยแล้ง ในขณะที่มันสำปะหลังและมะพร้าวจะไม่ได้รับผลกระทบมากนักหากมีปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เนื่องจากเป็นพืชที่ต้องการน้ำน้อย ซึ่งในปัจจุบันพื้นที่ตำบลนาจอมเทียนมีการทำเกษตรกรรมน้อยลง โดยพืชที่ปลูกมากในตำบลนี้ ได้แก่ มันสำปะหลัง และมะพร้าว โดยมีพืชอื่น ๆ เช่น ข้าว และผลไม้ เพียงเล็กน้อยเท่านั้น จากการวิเคราะห์ค่า AVI ในตำบลนาจอมเทียนซึ่งมีค่าสูงที่สุด เกษตรกรผู้ปลูกพืชชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะข้าวและผลไม้มีโอกาสเสี่ยงสูงที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ แต่อย่างไรก็ดีพืชเหล่านี้มีการปลูกไม่มากนักในตำบล ส่วนพืชชนิด

อื่น ๆ ที่ปลูกมากในตำบลนาจอมเทียนนั้นก็ไม่มีความต้องการใช้น้ำมากเท่ากับข้าวและผลไม้ ยกเว้นในกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศด้านอื่น ได้แก่ ฝนตกหนัก และน้ำท่วมก็จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่เพาะปลูกพืชเหล่านี้ได้เช่นกัน

2. จังหวัดระยอง

ค่า AVI เฉลี่ย 30 ปีของจังหวัดระยองมีค่าระหว่าง 0.150997-0.511193 โดยตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.511193 ส่วนตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ ตำบลเชิงเนิน และตำบลแกลง และอำเภอเมือง มีค่าเท่ากับ 0.507908 และ 0.478689 ตามลำดับ โดยตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ตำบลบ้านนา อำเภอแกลง มีค่าเท่ากับ 0.150997 ดังตารางที่ 4-2 จากภาพที่ 4-10 ค่า AVI รายตำบลในจังหวัดระยองตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 จะเห็นได้ว่าตำบลที่ตั้งอยู่บริเวณตอนล่างและตะวันออกของจังหวัดมีค่า AVI สูง (สีเขียวเข้ม) เช่น อำเภอเมือง อำเภอแกลง และอำเภอบ้านค่าย เป็นต้น ส่วนตำบลที่มีค่า AVI ต่ำ (สีเขียวอ่อน) พบได้ทั่วไปโดยเฉพาะบริเวณตะวันตกและตอนกลางของจังหวัด เช่น อำเภอนิคมพัฒนา และบ้านฉาง

ในตำบลบ้านค่ายที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุดในจังหวัด เนื่องจากในตำบลนี้มีค่าเฉลี่ยการเกิดภัยพิบัติบ่อยครั้ง ทั้งภัยแล้ง น้ำท่วม และพายุ เท่ากับ 0.83, 0.67 และ 1 ครั้งต่อปี ตามลำดับ นอกจากนี้อุณหภูมิเฉลี่ยของตำบลนี้ก็สูงเช่นกัน เท่ากับ 30.98 องศาเซลเซียส ในตำบลบ้านค่ายนั้นมีการปลูกข้าวกันมาก เมื่อพิจารณาพื้นที่ปลูกข้าวในตำบลบ้านค่ายแล้วพบว่าส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตชลประทาน ดังนั้นโอกาสที่จะได้รับผลกระทบเนื่องจากการขาดน้ำหรือภัยแล้งจึงลดลง แต่ถ้าพื้นที่นาที่อยู่นอกเขตชลประทานจะมีความเสี่ยงสูงขึ้นที่จะได้รับผลกระทบหากเกิดภาวะภัยแล้งหรือขาดน้ำ รวมทั้งจากการเกิดน้ำท่วม ส่วนตำบลอื่น ๆ ที่มีค่า AVI สูงรองลงมา เช่น ตำบลเชิงเนิน สำนักทอง ตะพง และห้วยยาง มีปัจจัยที่ส่งผลให้มี AVI สูงคล้ายคลึงกับตำบลบ้านค่าย ในตำบลที่มีค่า AVI สูงเหล่านี้มีการปลูกพืชหลายชนิด เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ผลไม้ มะพร้าว และยางพารา ดังนั้นจึงมีความเสี่ยงสูงเช่นกันที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

3. จังหวัดจันทบุรี

ค่า AVI ของจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 พบว่า ค่า AVI มีค่าระหว่าง 0.113626-0.739673 โดยตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด คือ ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว มีค่าเท่ากับ 0.739673 ส่วนตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ ตำบลคลองพลู และตำบลชากไทย อำเภอเขาคิชฌกูฏ มีค่าเท่ากับ 0.666594 และ 0.633067 ตามลำดับ โดยตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ตำบลคลองน้ำเค็ม อำเภอแหลมสิงห์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.113627 ดังตารางที่ 4-3 จากภาพที่ 4-11 แสดงค่า AVI รายตำบลในจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 ในตำบลมีค่า AVI สูงซึ่งถูกแสดงด้วยสีชมพูเข้มนั้นส่วนใหญ่จะอยู่ในตอนบนและตะวันตกของจังหวัด เช่น ในอำเภอแก่งหางแมว และเขาคิชฌกูฏ ส่วนบางปีค่า AVI สูงพบในบริเวณตะวันออกของจังหวัด เช่น อำเภอสอยดาว และโป่ง

น้ำร้อน ส่วนตำบลที่มีค่า AVI ต่ำ (สีชมพูอ่อน) ส่วนใหญ่อยู่ทางตอนกลางจนถึงตอนล่างของจังหวัด เช่น อำเภอแหลมสิงห์ ขลุง และเมือง

ค่า AVI เฉลี่ยของจังหวัดจันทบุรีสูงที่สุดในพื้นที่ศึกษา โดยในตำบลเขาวงกตที่มีค่า AVI สูงที่สุดนั้นเกิดจากมีปริมาณน้ำฝนสูงมาก ประกอบกับมีสถิติการเกิดภัยพิบัติ ได้แก่ น้ำท่วม ภัยแล้ง และดินโคลนถล่มสูงเท่ากับ 1, 1.17 และ 0.5 ครั้งต่อปี ตามลำดับ ในตำบลเขาวงกตนี้มีการปลูกพืชที่ต้องการน้ำหลายชนิด ได้แก่ ผลไม้ และยางพารา นอกจากนี้ยังมีการปลูกพืชชนิดอื่นบ้าง เช่น ข้าว และมันสำปะหลัง ดังนั้นในตำบลเขาวงกตมีโอกาสเสี่ยงสูงมากที่จะได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ เนื่องจากผลไม้เป็นพืชที่ต้องการน้ำมากและต่อเนื่องตลอดทั้งปี ในขณะที่ตำบลอื่น ๆ ที่มีค่า AVI สูงรองลงมานั้นกระจายอยู่ทางตอนกลางของจังหวัด เช่น ตำบลแก่งหางแมว ทรายขาว จันทเขลม และทับไทร พบว่ามีการปลูกพืชหลายชนิดเช่นกัน ทั้งพืชที่ต้องการน้ำมาก เช่น ผลไม้ และข้าว และพืชที่ต้องการน้ำน้อย เช่น มันสำปะหลัง และสับปะรด โดยในจังหวัดจันทบุรีถือเป็นแหล่งปลูกผลไม้ที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศ ได้แก่ มังคุด ทุเรียน และเงาะ เป็นต้น โดยตามธรรมชาติแล้วปริมาณน้ำฝนของจังหวัดจันทบุรีมีสูง ดังนั้นในหลาย ๆ ตำบลจึงประสบกับปัญหาน้ำท่วมเช่นกัน แต่การเกิดน้ำท่วมส่วนใหญ่มีระยะเวลาสั้น ๆ จึงไม่ส่งผลกระทบมากนักต่อการปลูกพืชในพื้นที่ ในขณะเดียวกันในฤดูแล้งก็มักประสบภาวะขาดน้ำเช่นกัน ซึ่งเกษตกรในพื้นที่มีรูปแบบในการปรับตัวโดยการขุดบ่อเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง

4. จังหวัดตราด

จากการคำนวณค่า AVI ของจังหวัดตราด ในปี พ.ศ. 2525-2554 พบว่าค่า AVI เฉลี่ย 30 ปี ของจังหวัดตราดมีค่า 0.272226-0.511018 ตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด มีค่าเท่ากับ 0.511018 ส่วนตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ ตำบลท่ากุ่ม อำเภอเมืองตราด และตำบลด่านชุมพล อำเภอบ่อไร่ มีค่าเท่ากับ 0.510337 และ 0.510011 ตามลำดับ และตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ตำบลท่าโสม อำเภอเขาสมิง มีค่าเท่ากับ 0.272226 ดังตารางที่ 4-4 ซึ่งจากภาพที่ 4-12 แสดงค่า AVI รายตำบลของจังหวัดตราด ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 รวมทั้งสิ้น 30 ปี พบว่าตำบลที่มีค่า AVI สูง (สีน้ำตาลเข้ม) จะอยู่ตอนกลางด้านตะวันออกของจังหวัดในบริเวณอำเภอเมืองตราด และบ่อไร่ ในขณะที่ตำบลที่มีค่า AVI ต่ำ (สีเหลืองอ่อน) ส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนกลางด้านตะวันตก เช่น อำเภอเขาสมิง และบริเวณอำเภอเกาะกูด

ในตำบลห้วยแร้งที่มีค่า AVI สูงที่สุดของจังหวัดตราดเกิดจากปัจจัยปริมาณน้ำฝนซึ่งมีสูงมาก จึงส่งผลให้มีปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำในดินสูงตามมาด้วย นอกจากนี้ยังมีค่าเฉลี่ยการเกิดน้ำท่วม ภัยแล้ง ดินโคลนถล่ม และพายุบ่อยครั้ง เท่ากับ 1, 1.5, 1 และ 3 ครั้งต่อปี ปัจจัยดังกล่าวนี้ส่งผลให้ในตำบลห้วยแร้งมีค่า AVI สูงที่สุดของจังหวัด ในตำบลห้วยแร้งมีการปลูกพืชหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งยางพารา และมันสำปะหลัง ส่วนพืชชนิดอื่น ๆ มีการปลูกบ้างแต่ไม่มากนัก ได้แก่ ข้าว ผลไม้ จากปริมาณฝนที่มีสูงมากในจังหวัดตราด ทำให้หลายตำบลมีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับผลกระทบจาก

การเกิดน้ำท่วม ในขณะที่ตำบลอื่น ๆ ที่มีค่า AVI สูงรองลงมา เช่น ตำบลท่ากุ่ม แหลมกลัด นนทรีย์ และชำราก ก็มีโอกาสได้รับผลกระทบหรือความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเช่นกัน โดยเฉพาะน้ำท่วม ดินโคลนถล่ม และพายุ ในตำบลเหล่านี้มีการปลูกผลไม้ ยางพารา ข้าว และมันสำปะหลังเป็นส่วนใหญ่

ในพื้นที่ศึกษาทั้งสี่จังหวัดสามารถสรุปค่า AVI เฉลี่ยได้ดังนี้ จังหวัดชลบุรี มีค่าเท่ากับ 0.089470-0.408659 จังหวัดระยอง เท่ากับ 0.150997-0.511193 จังหวัดจันทบุรี เท่ากับ 0.113626-0.739673 และจังหวัดตราด เท่ากับ 0.013154-0.511018 จากค่า AVI เฉลี่ย 30 ปีของทั้งสี่จังหวัดนี้ จังหวัดจันทบุรีมีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 0.739673 รองลงมา คือ จังหวัดระยอง เท่ากับ 0.511193 จังหวัดตราด เท่ากับ 0.511018 และจังหวัดชลบุรี เท่ากับ 0.408659 ส่วนจังหวัดที่มีค่า AVI เฉลี่ยต่ำที่สุด คือ จังหวัดชลบุรี เท่ากับ 0.089470

ค่า AVI เป็นค่าดัชนีที่ใช้ในการบ่งชี้พื้นที่เกษตรกรรมที่มีความเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยพิบัติ โดยในพื้นที่หรือตำบลที่มีค่า AVI สูง แสดงว่าพื้นที่นั้นมีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ในทางตรงกันข้ามหากพื้นที่ใดมีค่า AVI ต่ำ พื้นที่นั้นก็จะมีเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่ำตามไปด้วย

ตารางที่ 4-1 ค่า AVI เฉลี่ย รายตำบลของจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554

ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย	ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย
เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	0.205760	เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	0.306571
ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	0.221359	ธาตุทอง	บ่อทอง	0.195498
เขาคันทรง	ศรีราชา	0.296519	บ่อกวางทอง	บ่อทอง	0.301754
บ่อวิน	ศรีราชา	0.323333	บ่อทอง	บ่อทอง	0.215730
บางพระ	ศรีราชา	0.230988	พลวงทอง	บ่อทอง	0.236768
บึง	ศรีราชา	0.147289	วัดสุวรรณ	บ่อทอง	0.253377
ศรีราชา	ศรีราชา	0.220814	เขาไม้แก้ว	บางละมุง	0.181112
สุรศักดิ์	ศรีราชา	0.118156	โป่ง	บางละมุง	0.171568
หนองขาม	ศรีราชา	0.205055	ตะเคียนเตี้ย	บางละมุง	0.185350
แหลมฉบัง	ศรีราชา	0.193030	นาเกลือ	บางละมุง	0.395990
ท่าเทววงษ์	เกาะสีชัง	0.356599	หนองปรือ	บางละมุง	0.269081
เสม็ด	เมืองชลบุรี	0.288427	หนองปลาไหล	บางละมุง	0.089470
เหมือง	เมืองชลบุรี	0.187170	ห้วยใหญ่	บางละมุง	0.188523
แสนสุข	เมืองชลบุรี	0.220180	บางละมุง	บางละมุง	0.119235
คลองตำหรุ	เมืองชลบุรี	0.316110	ทต.บางละมุง	บางละมุง	0.292286
ดอนหัวฬ่อ	เมืองชลบุรี	0.343170	พัทยา	บางละมุง	0.188523
นาป่า	เมืองชลบุรี	0.315631	คลองกิ่ว	บ้านบึง	0.391414
บางทราย	เมืองชลบุรี	0.406978	บ้านบึง	บ้านบึง	0.350748
บางปลาสร้อย	เมืองชลบุรี	0.405355	มาบไผ่	บ้านบึง	0.294880
บ้านโขด	เมืองชลบุรี	0.333892	หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	0.220404
บ้านปึก	เมืองชลบุรี	0.327440	หนองชาก	บ้านบึง	0.291871
บ้านสวน	เมืองชลบุรี	0.213868	หนองซ้ำซาก	บ้านบึง	0.124681
มะขามหย่ง	เมืองชลบุรี	0.401651	หนองบอนแดง	บ้านบึง	0.309957
สำนักบก	เมืองชลบุรี	0.291418	หนองอิรุณ	บ้านบึง	0.211667
หนองไม้แดง	เมืองชลบุรี	0.321779	โคกเพลาะ	พนัสนิคม	0.270586
หนองข้างคอก	เมืองชลบุรี	0.281647	ไร่หลักทอง	พนัสนิคม	0.239456
หนองรี	เมืองชลบุรี	0.297531	กุฎโง้ง	พนัสนิคม	0.386246
ห้วยกะปิ	เมืองชลบุรี	0.303649	ท่าข้าม	พนัสนิคม	0.131255
อ่างศิลา	เมืองชลบุรี	0.268736	ทุ่งขวาง	พนัสนิคม	0.372321

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย	ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย
นาเริก	พนัสนิคม	0.208845	พลูตาหลวง	สัตหีบ	0.267712
นาวังหิน	พนัสนิคม	0.270998	สัตหีบ	สัตหีบ	0.370286
บ้านเซิด	พนัสนิคม	0.230567	**นาจอมเทียน**	**สัตหีบ**	**0.408659**
บ้านช้าง	พนัสนิคม	0.291996	เขาซก	หนองใหญ่	0.204808
พนัสนิคม	พนัสนิคม	0.251434	คลองพลู	หนองใหญ่	0.203910
วัดโบสถ์	พนัสนิคม	0.208245	หนองเสือช้าง	หนองใหญ่	0.318132
วัดหลวง	พนัสนิคม	0.204384	หนองใหญ่	หนองใหญ่	0.210439
สระสี่เหลี่ยม	พนัสนิคม	0.132025	ห้างสูง	หนองใหญ่	0.329728
หนองเหียง	พนัสนิคม	0.207059			
หนองขยาด	พนัสนิคม	0.246016			
หนองปรือ	พนัสนิคม	0.311214			
หน้าพระธาตุ	พนัสนิคม	0.231006			
หมอนนาง	พนัสนิคม	0.251353			
หัวถนน	พนัสนิคม	0.110617			
นามะตูม	พนัสนิคม	0.107550			
เกาะลอย	พานทอง	0.192259			
โคกขี้หนอน	พานทอง	0.297331			
บางนาง	พานทอง	0.198216			
บางหัก	พานทอง	0.284690			
บ้านเก่า	พานทอง	0.191500			
พานทอง	พานทอง	0.264762			
มาบโป่ง	พานทอง	0.283291			
หนองกะขะ	พานทอง	0.343616			
หนองตำลึง	พานทอง	0.255978			
หนองหงษ์	พานทอง	0.283052			
หน้าประดู่	พานทอง	0.360342			
แสมสาร	สัตหีบ	0.298619			
บางเสร่	สัตหีบ	0.234887			

ตารางที่ 4-2 ค่า AVI เฉลี่ย รายตำบลของจังหวัดระยอง ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554

ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย	ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย
เขาน้อย	เขาชะเมา	0.378224	ทางเกวียน	แกลง	0.397343
ชำฆ้อ	เขาชะเมา	0.277045	ทุ่งควายกิน	แกลง	0.226447
น้ำเป็น	เขาชะเมา	0.430977	บ้านนา	แกลง	0.150997
ห้วยทับมอญ	เขาชะเมา	0.240279	ปากน้ำกระแส	แกลง	0.312001
นิคมพัฒนา	นิคมพัฒนา	0.398481	พังราด	แกลง	0.399514
พนานิคม	นิคมพัฒนา	0.260599	วังหว้า	แกลง	0.423411
มะขามคู่	นิคมพัฒนา	0.157281	สองสลึง	แกลง	0.449275
มาบข่า	นิคมพัฒนา	0.245112	ห้วยยาง	แกลง	0.470732
เชิงเนิน	เมืองระยอง	0.507908	ชากบก	บ้านค่าย	0.240196
เนินพระ	เมืองระยอง	0.291418	ตาขัน	บ้านค่าย	0.224805
เพ	เมืองระยอง	0.190867	บางบุตร	บ้านค่าย	0.258032
แกลง	เมืองระยอง	0.478689	**บ้านค่าย**	**บ้านค่าย**	**0.511193**
กะเฉด	เมืองระยอง	0.243854	หนองตะพาน	บ้านค่าย	0.168321
ตะพง	เมืองระยอง	0.472023	หนองบัว	บ้านค่าย	0.394716
ทับมา	เมืองระยอง	0.246911	หนองละลอก	บ้านค่าย	0.280531
ท่าประดู่	เมืองระยอง	0.315710	บ้านฉาง	บ้านฉาง	0.164457
นาตาขวัญ	เมืองระยอง	0.316308	พลา	บ้านฉาง	0.376197
น้ำคอก	เมืองระยอง	0.316808	สำนักท้อน	บ้านฉาง	0.272406
บ้านแลง	เมืองระยอง	0.316970	แม่น้ำคู้	ปลวกแดง	0.266458
มาบตาพุด	เมืองระยอง	0.317140	ตาสิทธิ์	ปลวกแดง	0.292191
สำนักทอง	เมืองระยอง	0.471678	ปลวกแดง	ปลวกแดง	0.427302
ปากน้ำ	เมืองระยอง	0.280477	มาบยางพร	ปลวกแดง	0.188758
ห้วยโป่ง	เมืองระยอง	0.280691	ละหาร	ปลวกแดง	0.184061
เนินฆ้อ	แกลง	0.169268	หนองไร่	ปลวกแดง	0.262145
กระแสบน	แกลง	0.351956	ชุมแสง	วังจันทร์	0.291574
กร่ำ	แกลง	0.411756	ป่ายุบใน	วังจันทร์	0.437578
กองดิน	แกลง	0.456736	พลงตาเอี่ยม	วังจันทร์	0.261054
คลองปูน	แกลง	0.377137	วังจันทร์	วังจันทร์	0.166568
ชากโดน	แกลง	0.231302			
ชากพง	แกลง	0.383108			

ตารางที่ 4-3 ค่า AVI เฉลี่ย รายตำบลของจังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554

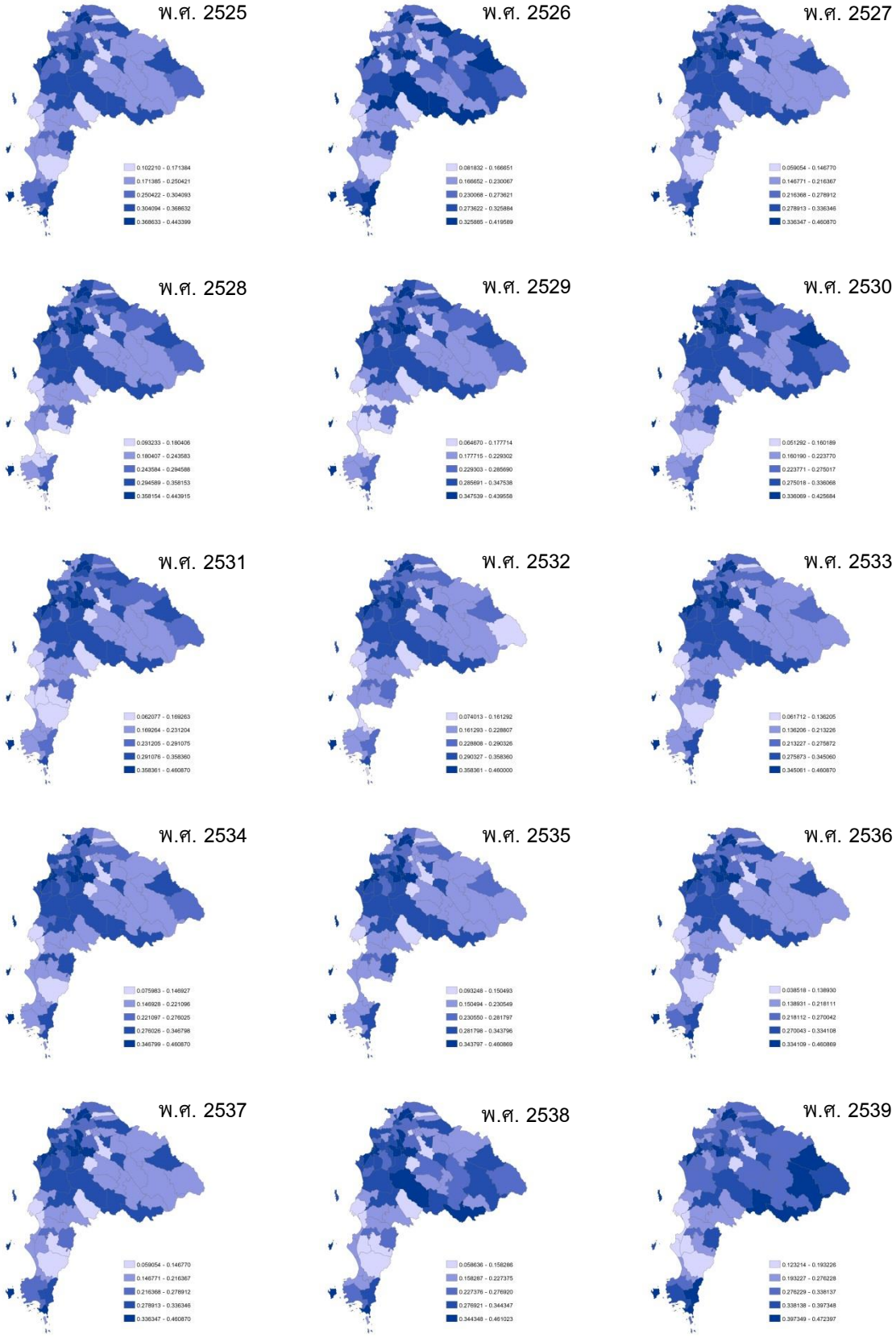
ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย	ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย
คลองพลู	เขาคิชฌกูฏ	0.666594	โป่งน้ำร้อน	โป่งน้ำร้อน	0.459399
จันทเขลม	เขาคิชฌกูฏ	0.543478	คลองใหญ่	โป่งน้ำร้อน	0.520752
ชากไทย	เขาคิชฌกูฏ	0.633067	ทับไทร	โป่งน้ำร้อน	0.598013
ตะเคียนทอง	เขาคิชฌกูฏ	0.460051	หนองตาคง	โป่งน้ำร้อน	0.569459
พลวง	เขาคิชฌกูฏ	0.340078	ขลุง	ขลุง	0.317116
เกาะขวาง	เมืองจันทบุรี	0.349663	เกวียนหัก	ขลุง	0.283118
แสลง	เมืองจันทบุรี	0.383156	ซึ้ง	ขลุง	0.294685
คมบาง	เมืองจันทบุรี	0.306033	ตกพรม	ขลุง	0.337116
คลองนารายณ์	เมืองจันทบุรี	0.393092	ตรอกนอง	ขลุง	0.311013
จันทนิมิต	เมืองจันทบุรี	0.388798	ตะปอน	ขลุง	0.35545
ตลาด	เมืองจันทบุรี	0.31929	บ่อ	ขลุง	0.339764
ท่าช้าง	เมืองจันทบุรี	0.293941	บ่อเวฬุ	ขลุง	0.368711
บางกะจะ	เมืองจันทบุรี	0.4168	บางชัน	ขลุง	0.289824
พลับพลา	เมืองจันทบุรี	0.363051	มาบไพ	ขลุง	0.463472
วัดใหม่	เมืองจันทบุรี	0.291337	วังสรรพรส	ขลุง	0.324164
หนองบัว	เมืองจันทบุรี	0.400958	วันยาว	ขลุง	0.314517
เขาวงกต	**แก่งหางแมว**	**0.739673**	เขาแก้ว	ท่าใหม่	0.384289
แก่งหางแมว	แก่งหางแมว	0.629891	เขาบายศรี	ท่าใหม่	0.411460
ขุนซ่อง	แก่งหางแมว	0.408772	เขาวัว	ท่าใหม่	0.322675
พวา	แก่งหางแมว	0.496923	โขมง	ท่าใหม่	0.311523
สามพี่น้อง	แก่งหางแมว	0.488407	คลองขุด	ท่าใหม่	0.366057
เกาะเปริด	แหลมสิงห์	0.393238	ตะกาดเง้า	ท่าใหม่	0.435749
คลองน้ำเค็ม	แหลมสิงห์	0.113627	ท่าใหม่	ท่าใหม่	0.330714
บางกะไชย	แหลมสิงห์	0.231402	ทุ่งเบญจา	ท่าใหม่	0.413425
บางสระเก้า	แหลมสิงห์	0.420229	บ่อพุ	ท่าใหม่	0.382064
ปากน้ำแหลมสิงห์	แหลมสิงห์	0.335101	พลอยแหวน	ท่าใหม่	0.305305
พลิ้ว	แหลมสิงห์	0.212039	ยายร้า	ท่าใหม่	0.413202
หนองชิ่ม	แหลมสิงห์	0.226911	รำพัน	ท่าใหม่	0.371377
เทพนิมิต	โป่งน้ำร้อน	0.486829	สองพี่น้อง	ท่าใหม่	0.395772

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

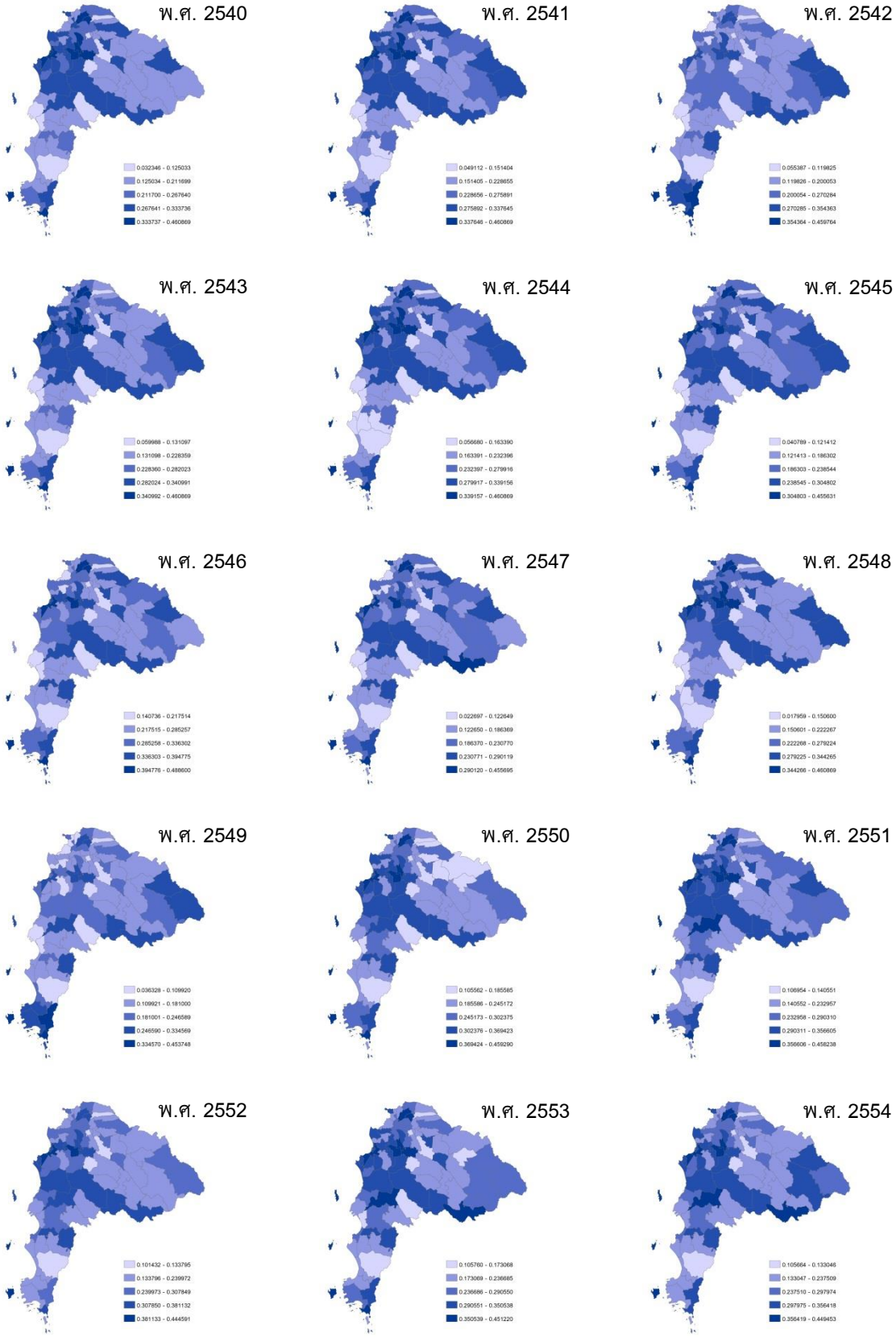
ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย	ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย
สีพยา	ท่าใหม่	0.339077			
กระแจะ	นายายอาม	0.417608			
ช้างข้าม	นายายอาม	0.375782			
นายายอาม	นายายอาม	0.453582			
วังโตนด	นายายอาม	0.422019			
วังใหม่	นายายอาม	0.451888			
สนามไชย	นายายอาม	0.404869			
ฉมัน	มะขาม	0.401267			
ท่าหลวง	มะขาม	0.479546			
ปัถวี	มะขาม	0.390285			
มะขาม	มะขาม	0.389823			
วังแซ้ม	มะขาม	0.314814			
อ่างคีรี	มะขาม	0.295924			
ทรายขาว	สอยดาว	0.616351			
ทับช้าง	สอยดาว	0.503108			
ทุ่งขนาน	สอยดาว	0.420559			
ปะตง	สอยดาว	0.536015			
สะตอน	สอยดาว	0.562578			

ตารางที่ 4-4 ค่า AVI เฉลี่ย รายตำบลของจังหวัดตราด ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554

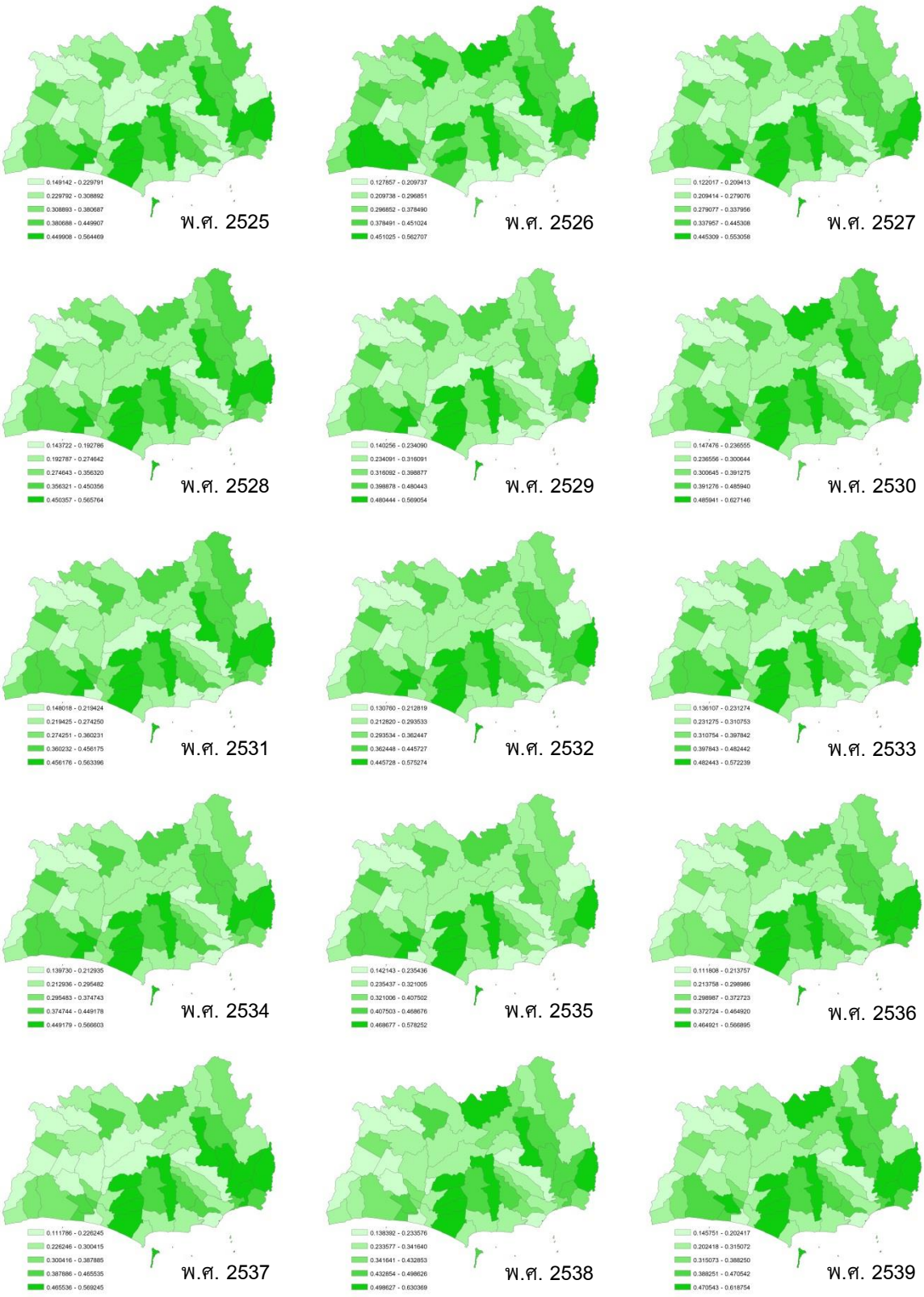
ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย	ตำบล	อำเภอ	AVI เฉลี่ย
เกาะหมาก	เกาะกูด	0.502193	ไม้รูด	คลองใหญ่	0.335112
เกาะกูด	เกาะกูด	0.517978	คลองใหญ่	คลองใหญ่	0.013154
สะตอ	เขาสมิง	0.379347	หาดเล็ก	คลองใหญ่	0.386440
ประณีต	เขาสมิง	0.341629	หนองบอน	บ่อไร่	0.343547
วังตะเคียน	เขาสมิง	0.376941	ช้างทูน	บ่อไร่	0.350447
เทพนิมิต	เขาสมิง	0.316820	บ่อพลอย	บ่อไร่	0.425115
แสนตุ้ง	เขาสมิง	0.305830	นนทรีย์	บ่อไร่	0.461781
ทุ่งนนทรี	เขาสมิง	0.427254	ด่านชุมพล	บ่อไร่	0.510011
เขาสมิง	เขาสมิง	0.334938	เกาะช้าง	เกาะเช้าง	0.364201
ท่าโสม	เขาสมิง	0.272226	เกาะช้างใต้	เกาะช้าง	0.362235
ห้วยแร้ง	**เมืองตราด**	**0.511018**			
ท่ากุ่ม	เมืองตราด	0.510337			
เนินทราย	เมืองตราด	0.310696			
วังกระแจะ	เมืองตราด	0.379313			
ตะกาง	เมืองตราด	0.428254			
ท่าพริก	เมืองตราด	0.364668			
หนองโสน	เมืองตราด	0.379622			
ชำราก	เมืองตราด	0.401979			
หนองเสม็ด	เมืองตราด	0.313931			
หนองคันทรง	เมืองตราด	0.285066			
ห้วงน้ำขาว	เมืองตราด	0.394599			
แหลมกลัด	เมืองตราด	0.469011			
อ่าวใหญ่	เมืองตราด	0.369109			
บางพระ	เมืองตราด	0.442656			
บางปิด	แหลมงอบ	0.341069			
คลองใหญ่	แหลมงอบ	0.356380			
น้ำเชี่ยว	แหลมงอบ	0.302973			
แหลมงอบ	แหลมงอบ	0.330394			



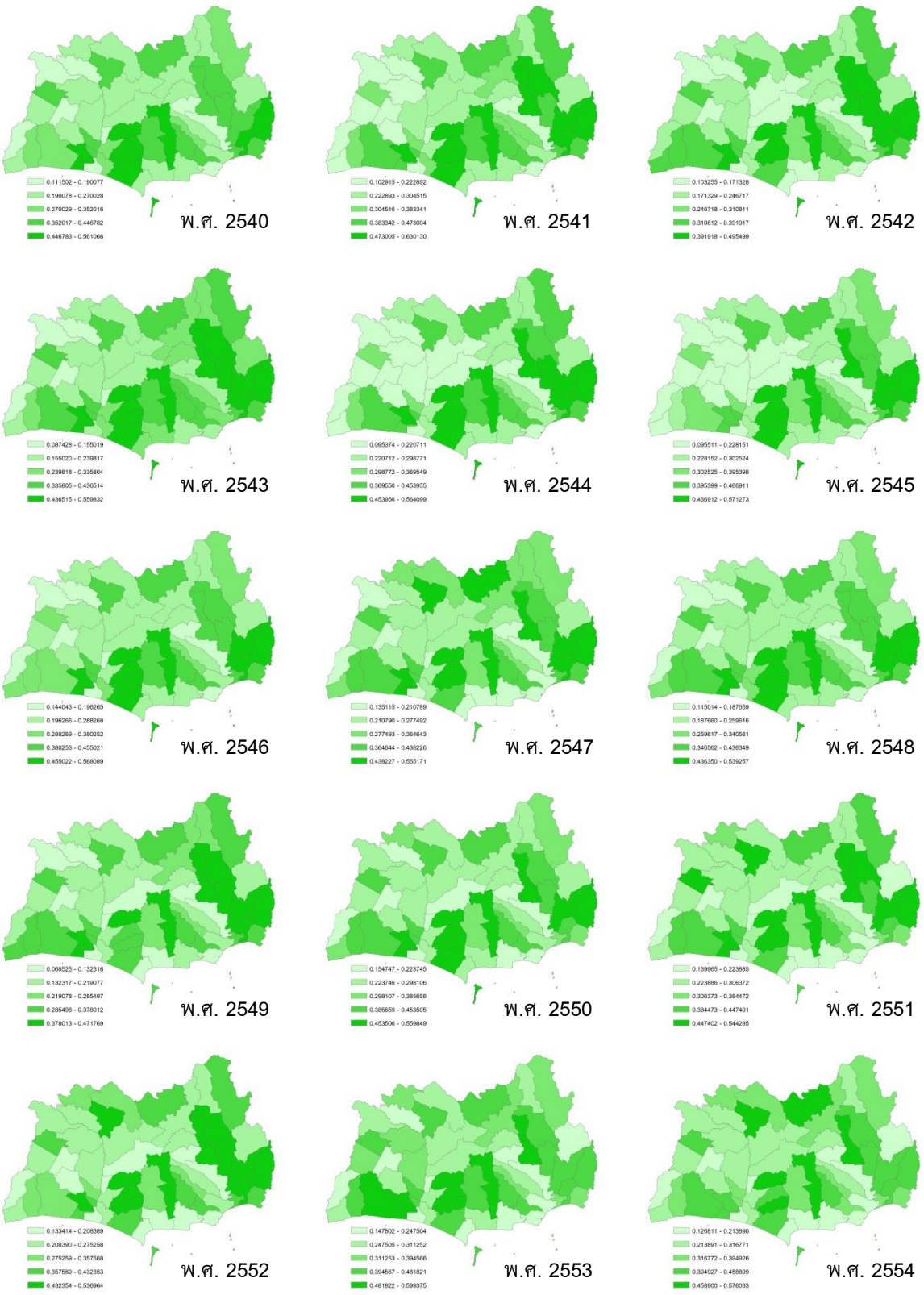
ภาพที่ 4-9 ค่า AVI ของจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2539


พ.ศ. 2540
0.032346 - 0.125033
0.125034 - 0.211699
0.211700 - 0.267640
0.267641 - 0.333736
0.333737 - 0.460869
พ.ศ. 2541
0.049112 - 0.151404
0.151405 - 0.228655
0.228656 - 0.275891
0.275892 - 0.337645
0.337646 - 0.460869
พ.ศ. 2542
0.055387 - 0.119825
0.119826 - 0.200053
0.200054 - 0.270284
0.270285 - 0.354363
0.354364 - 0.459764
พ.ศ. 2543
0.059988 - 0.131097
0.131098 - 0.228359
0.228360 - 0.282023
0.282024 - 0.340991
0.340992 - 0.460869
พ.ศ. 2544
0.056680 - 0.163390
0.163391 - 0.232396
0.232397 - 0.279916
0.279917 - 0.339156
0.339157 - 0.460869
พ.ศ. 2545
0.040789 - 0.121412
0.121413 - 0.186302
0.186303 - 0.238544
0.238545 - 0.304802
0.304803 - 0.455631
พ.ศ. 2546
0.140736 - 0.217514
0.217515 - 0.285257
0.285258 - 0.336302
0.336303 - 0.394775
0.394776 - 0.488600
พ.ศ. 2547
0.022697 - 0.122649
0.122650 - 0.186369
0.186370 - 0.230770
0.230771 - 0.290119
0.290120 - 0.455695
พ.ศ. 2548
0.017959 - 0.150600
0.150601 - 0.222267
0.222268 - 0.279224
0.279225 - 0.344265
0.344266 - 0.460869
พ.ศ. 2549
0.036328 - 0.109920
0.109921 - 0.181000
0.181001 - 0.246589
0.246590 - 0.334569
0.334570 - 0.453748
พ.ศ. 2550
0.105562 - 0.185585
0.185586 - 0.245172
0.245173 - 0.302375
0.302376 - 0.369423
0.369424 - 0.459290
พ.ศ. 2551
0.106954 - 0.140551
0.140552 - 0.232957
0.232958 - 0.290310
0.290311 - 0.356605
0.356606 - 0.458238
พ.ศ. 2552
0.101432 - 0.133795
0.133796 - 0.239972
0.239973 - 0.307849
0.307850 - 0.381132
0.381133 - 0.444591
พ.ศ. 2553
0.105760 - 0.173068
0.173069 - 0.236685
0.236686 - 0.290550
0.290551 - 0.350538
0.350539 - 0.451220
พ.ศ. 2554
0.105664 - 0.133046
0.133047 - 0.237509
0.237510 - 0.297974
0.297975 - 0.356418
0.356419 - 0.449453

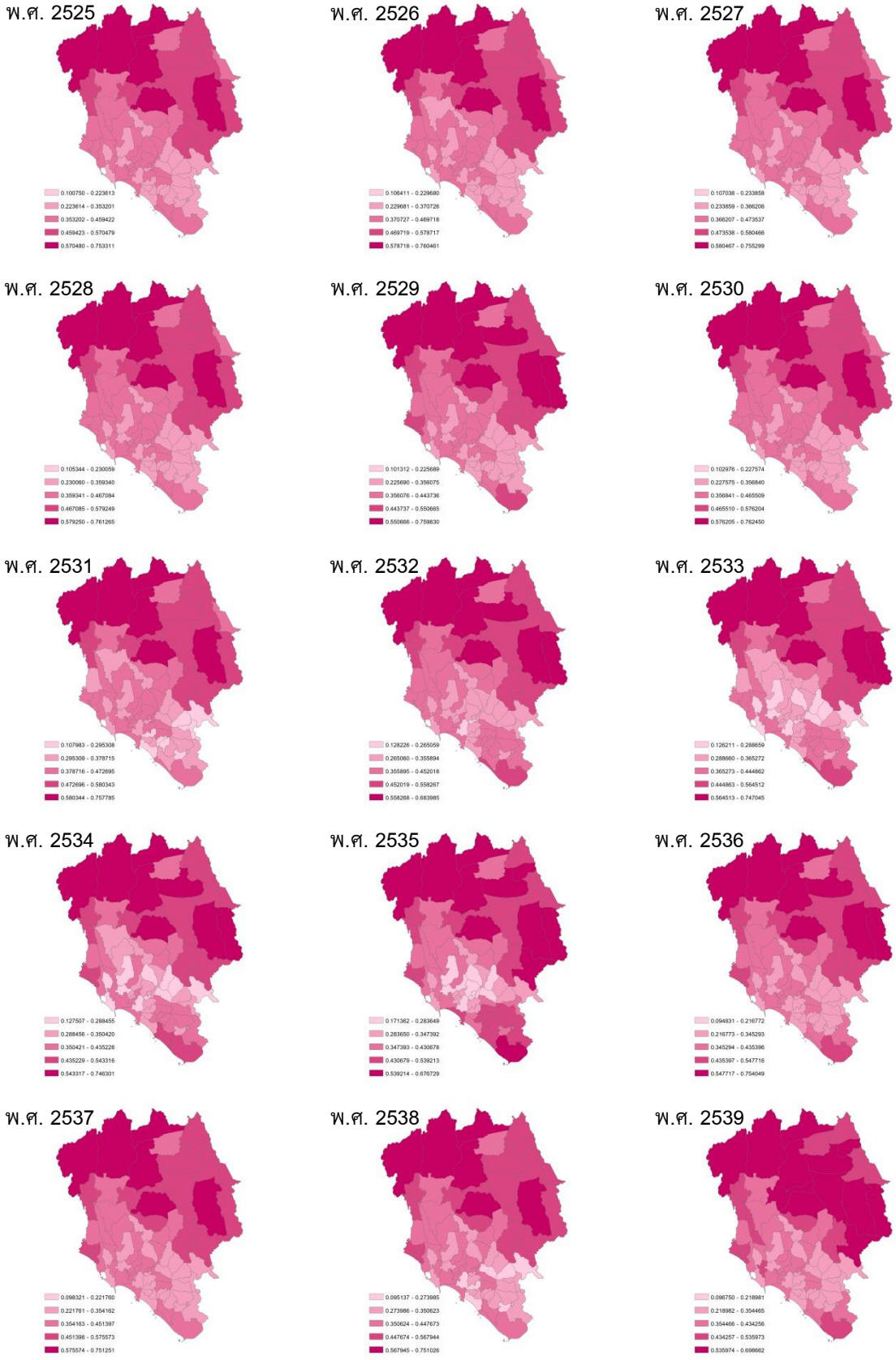
ภาพที่ 4-9 (ต่อ)



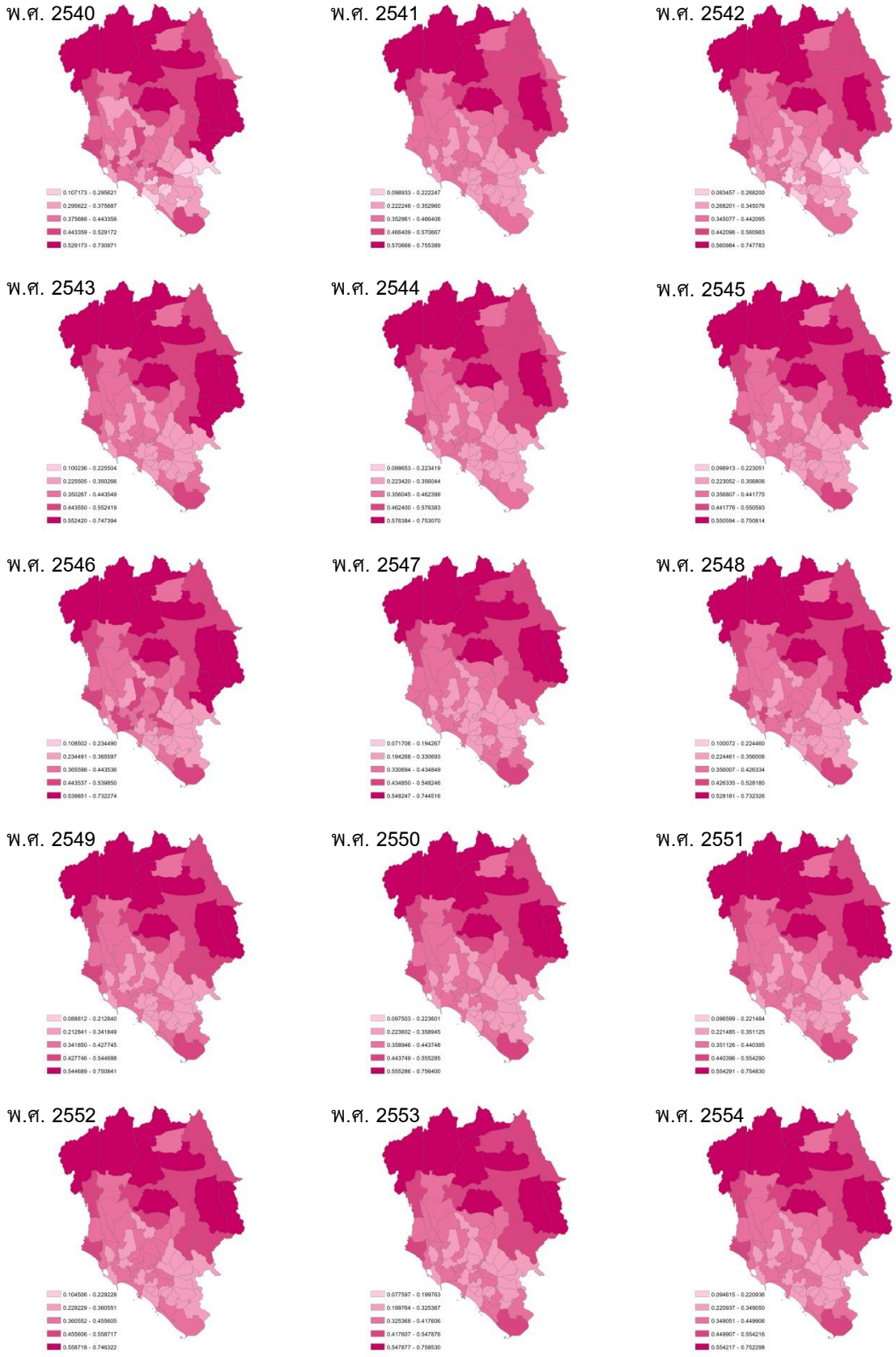
ภาพที่ 4-10 ค่า AVI ของจังหวัดระยอง ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554


0.111502 - 0.190077
0.190078 - 0.270028
0.270029 - 0.352016
0.352017 - 0.446782
0.446783 - 0.561066
พ.ศ. 2540
0.102915 - 0.222892
0.222893 - 0.304515
0.304516 - 0.383341
0.383342 - 0.473004
0.473005 - 0.630130
พ.ศ. 2541
0.103255 - 0.171328
0.171329 - 0.246717
0.246718 - 0.310811
0.310812 - 0.391917
0.391918 - 0.495499
พ.ศ. 2542
0.087428 - 0.155019
0.155020 - 0.239817
0.239818 - 0.335804
0.335805 - 0.436514
0.436515 - 0.559832
พ.ศ. 2543
0.095374 - 0.220711
0.220712 - 0.298771
0.298772 - 0.369549
0.369550 - 0.453955
0.453956 - 0.564099
พ.ศ. 2544
0.095511 - 0.228151
0.228152 - 0.302524
0.302525 - 0.395398
0.395399 - 0.466911
0.466912 - 0.571273
พ.ศ. 2545
0.144043 - 0.196265
0.196266 - 0.288268
0.288269 - 0.380252
0.380253 - 0.455021
0.455022 - 0.568089
พ.ศ. 2546
0.135115 - 0.210789
0.210790 - 0.277492
0.277493 - 0.364643
0.364644 - 0.438226
0.438227 - 0.555171
พ.ศ. 2547
0.115014 - 0.187659
0.187660 - 0.259616
0.259617 - 0.340561
0.340562 - 0.436349
0.436350 - 0.539257
พ.ศ. 2548
0.068525 - 0.132316
0.132317 - 0.219077
0.219078 - 0.285497
0.285498 - 0.378012
0.378013 - 0.471769
พ.ศ. 2549
0.154747 - 0.223745
0.223746 - 0.298106
0.298107 - 0.385658
0.385659 - 0.453505
0.453506 - 0.559849
พ.ศ. 2550
0.139965 - 0.223885
0.223886 - 0.306372
0.306373 - 0.384472
0.384473 - 0.447401
0.447402 - 0.544285
พ.ศ. 2551
0.133414 - 0.208389
0.208390 - 0.275258
0.275259 - 0.357568
0.357569 - 0.432353
0.432354 - 0.536964
พ.ศ. 2552
0.147802 - 0.247504
0.247505 - 0.311252
0.311253 - 0.394566
0.394567 - 0.481821
0.481822 - 0.599375
พ.ศ. 2553
0.126811 - 0.213890
0.213891 - 0.316771
0.316772 - 0.394926
0.394927 - 0.458899
0.458900 - 0.576033
พ.ศ. 2554

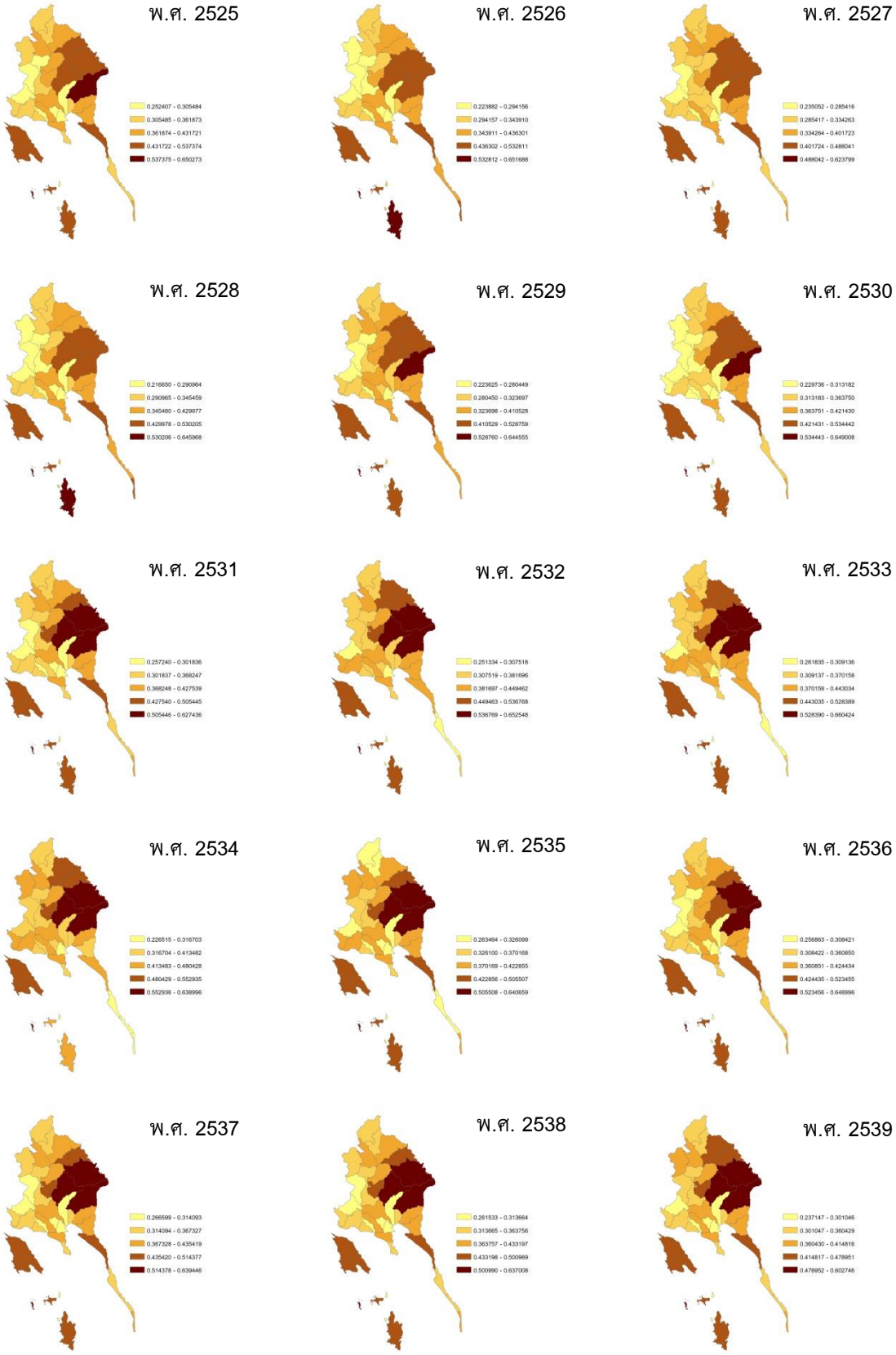
ภาพที่ 4-10 (ต่อ)



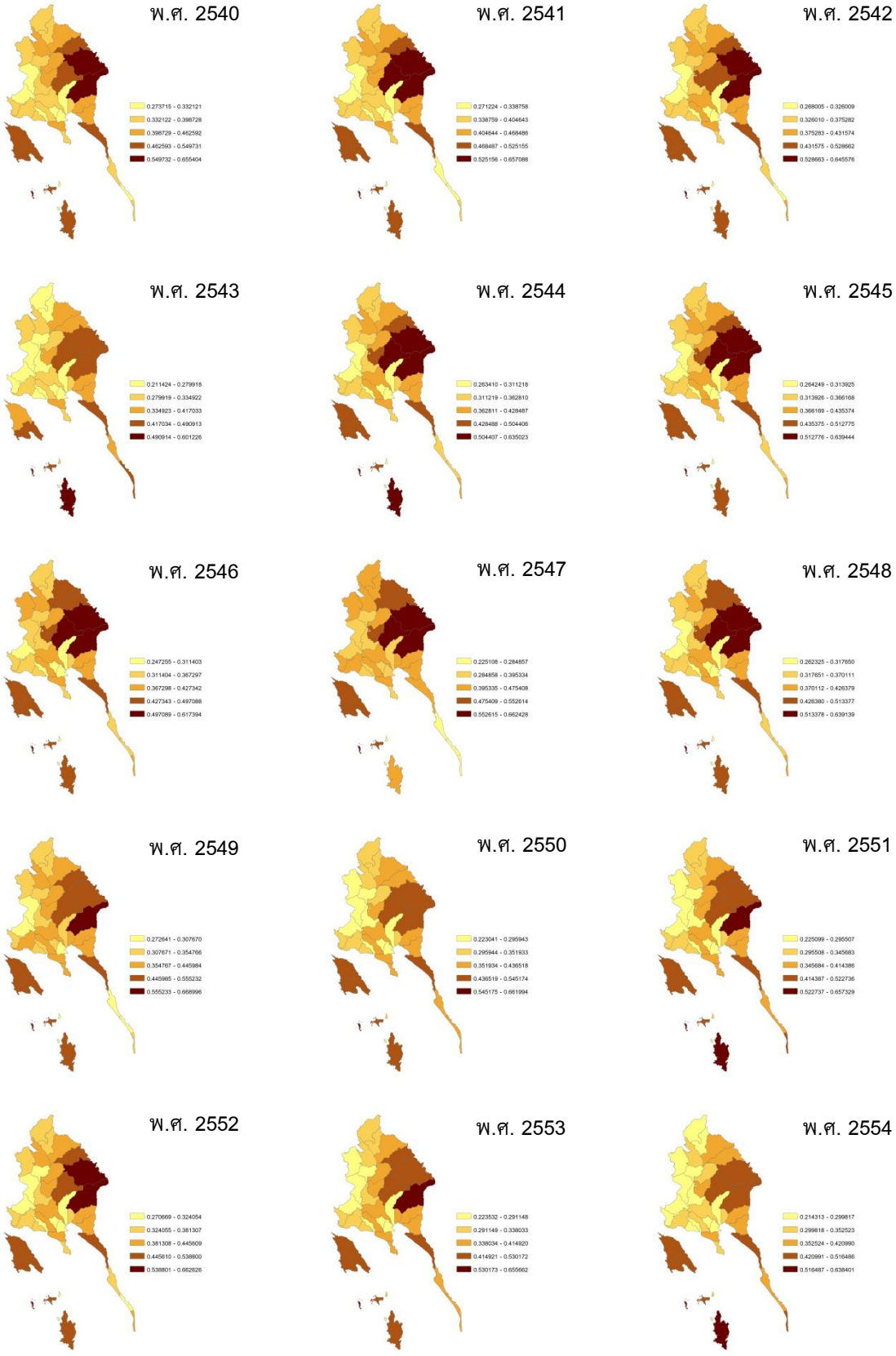
ภาพที่ 4-11 ค่า AVI ของจังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554


พ.ศ. 2540
0.107173 - 0.295621
0.295622 - 0.375687
0.375688 - 0.443358
0.443359 - 0.529172
0.529173 - 0.730971
พ.ศ. 2541
0.098933 - 0.222247
0.222248 - 0.352960
0.352961 - 0.466408
0.466409 - 0.570667
0.570668 - 0.755389
พ.ศ. 2542
0.083457 - 0.268200
0.268201 - 0.345076
0.345077 - 0.442095
0.442096 - 0.560983
0.560984 - 0.747783
พ.ศ. 2543
0.100236 - 0.225504
0.225505 - 0.350266
0.350267 - 0.443549
0.443550 - 0.552419
0.552420 - 0.747394
พ.ศ. 2544
0.099653 - 0.223419
0.223420 - 0.356044
0.356045 - 0.462399
0.462400 - 0.576383
0.576384 - 0.753070
พ.ศ. 2545
0.098913 - 0.223051
0.223052 - 0.356806
0.356807 - 0.441775
0.441776 - 0.550593
0.550594 - 0.750814
พ.ศ. 2546
0.108502 - 0.234490
0.234491 - 0.365597
0.365598 - 0.443536
0.443537 - 0.539850
0.539851 - 0.732274
พ.ศ. 2547
0.071706 - 0.194267
0.194268 - 0.330693
0.330694 - 0.434849
0.434850 - 0.548246
0.548247 - 0.744516
พ.ศ. 2548
0.100072 - 0.224460
0.224461 - 0.356006
0.356007 - 0.426334
0.426335 - 0.528180
0.528181 - 0.732326
พ.ศ. 2549
0.088812 - 0.212840
0.212841 - 0.341849
0.341850 - 0.427745
0.427746 - 0.544688
0.544689 - 0.750841
พ.ศ. 2550
0.097503 - 0.223601
0.223602 - 0.358945
0.358946 - 0.443748
0.443749 - 0.555285
0.555286 - 0.756400
พ.ศ. 2551
0.096599 - 0.221484
0.221485 - 0.351125
0.351126 - 0.440395
0.440396 - 0.554290
0.554291 - 0.754830
พ.ศ. 2552
0.104506 - 0.229228
0.229229 - 0.360551
0.360552 - 0.455605
0.455606 - 0.558717
0.558718 - 0.746322
พ.ศ. 2553
0.077597 - 0.199763
0.199764 - 0.325367
0.325368 - 0.417606
0.417607 - 0.547876
0.547877 - 0.758530
พ.ศ. 2554
0.094615 - 0.220936
0.220937 - 0.349050
0.349051 - 0.449906
0.449907 - 0.554216
0.554217 - 0.752298

ภาพที่ 4-11 (ต่อ)



ภาพที่ 4-12 ค่า AVI ของจังหวัดตราด ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554


พ.ศ. 2540
0.273715 - 0.332121
0.332122 - 0.398728
0.398729 - 0.462592
0.462593 - 0.549731
0.549732 - 0.655404
พ.ศ. 2541
0.271224 - 0.338758
0.338759 - 0.404643
0.404644 - 0.468486
0.468487 - 0.525155
0.525156 - 0.657088
พ.ศ. 2542
0.268005 - 0.326009
0.326010 - 0.375282
0.375283 - 0.431574
0.431575 - 0.528662
0.528663 - 0.645576
พ.ศ. 2543
0.211424 - 0.279918
0.279919 - 0.334922
0.334923 - 0.417033
0.417034 - 0.490913
0.490914 - 0.601226
พ.ศ. 2544
0.263410 - 0.311218
0.311219 - 0.362810
0.362811 - 0.428487
0.428488 - 0.504406
0.504407 - 0.635023
พ.ศ. 2545
0.264249 - 0.313925
0.313926 - 0.366168
0.366169 - 0.435374
0.435375 - 0.512775
0.512776 - 0.639444
พ.ศ. 2546
0.247255 - 0.311403
0.311404 - 0.367297
0.367298 - 0.427342
0.427343 - 0.497088
0.497089 - 0.617394
พ.ศ. 2547
0.225108 - 0.284857
0.284858 - 0.395334
0.395335 - 0.475408
0.475409 - 0.552614
0.552615 - 0.662428
พ.ศ. 2548
0.262325 - 0.317650
0.317651 - 0.370111
0.370112 - 0.426379
0.426380 - 0.513377
0.513378 - 0.639139
พ.ศ. 2549
0.272641 - 0.307670
0.307671 - 0.354766
0.354767 - 0.445984
0.445985 - 0.555232
0.555233 - 0.668996
พ.ศ. 2550
0.223041 - 0.295943
0.295944 - 0.351933
0.351934 - 0.436518
0.436519 - 0.545174
0.545175 - 0.661994
พ.ศ. 2551
0.225099 - 0.295507
0.295508 - 0.345683
0.345684 - 0.414386
0.414387 - 0.522736
0.522737 - 0.657329
พ.ศ. 2552
0.270669 - 0.324054
0.324055 - 0.381307
0.381308 - 0.445609
0.445610 - 0.538800
0.538801 - 0.662626
พ.ศ. 2553
0.223532 - 0.291148
0.291149 - 0.338033
0.338034 - 0.414920
0.414921 - 0.530172
0.530173 - 0.655662
พ.ศ. 2554
0.214313 - 0.299817
0.299818 - 0.352523
0.352524 - 0.420990
0.420991 - 0.516486
0.516487 - 0.638401

ภาพที่ 4-12 (ต่อ)

การคัดเลือกพื้นที่สำหรับทำกรณีศึกษา

เมื่อคำนวณค่า AVI เสร็จแล้ว จึงทำการคัดเลือกพื้นที่สำหรับการทำกรณีศึกษาเพื่อศึกษารูปแบบการทำเกษตรกรรม ผลกระทบที่ได้รับ ตลอดจนรูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยพื้นที่ที่ถูกคัดเลือกจากพื้นที่ที่มีค่า AVI สูงสุดในแต่ละจังหวัด นอกจากนี้ยังนำปัจจัยต่าง ๆ มาใช้เป็นเกณฑ์ร่วมกันในการพิจารณา ได้แก่ สถิติการเกิดภัยพิบัติรูปแบบต่าง ๆ ข้อมูลอุณหภูมิ ปริมาณน้ำท่า และปริมาณน้ำในดิน

จากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่กรณีศึกษา ซึ่งได้ตำบลทั้งสิ้น 4 แห่งเป็นตัวแทนของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด วัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบถึงรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกพืชแต่ละชนิดที่อยู่พื้นที่ที่มีความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั่นคือ เป็นพื้นที่ที่มีค่า AVI สูง (มีความเสี่ยงมาก) ประสบกับภัยพิบัติบ่อยครั้ง อยู่ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูง ปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำในดินสูง ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบต่อการทำเกษตรกรรมทั้งสิ้น ดังนั้นหากทราบว่าเกษตรกรที่ปลูกพืชแต่ละชนิดในตำบลที่มีความเสี่ยงสูงที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศนั้นมีรูปแบบในการปรับตัวและรับมืออย่างไร สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับตัวให้กับเกษตรกรในพื้นที่อื่น ๆ ตลอดจนวางแผนการแก้ไขและป้องกันผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในการทำเกษตรกรรมได้อย่างยั่งยืนต่อไป

เมื่อทำการคัดเลือกพื้นที่สำหรับการทำกรณีศึกษาจากเกณฑ์ดังกล่าวแล้ว ตำบลที่ได้จากการคัดเลือกในแต่ละจังหวัดมีดังนี้

1. จังหวัดชลบุรี

จากค่า AVI เฉลี่ยที่คำนวณตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 ในจังหวัดชลบุรี มีค่าอยู่ระหว่าง 0.089470-0.408659 นั้น ตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ มีค่าเท่ากับ 0.408659 เนื่องจากในตำบลนาจอมเทียนมีอุณหภูมิสูง 34.09 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังอยู่ห่างจากบ่อน้ำบาดาลและแหล่งน้ำผิวดิน ในขณะที่การเกิดภัยพิบัติรูปแบบต่าง ๆ พบไม่มากนัก โดยมีสถิติการเกิดน้ำท่วมเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี

2. จังหวัดระยอง

จากค่า AVI เฉลี่ยที่คำนวณตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 ในจังหวัดระยอง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.150997-0.511193 ตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.511193 เนื่องจากในตำบลนี้มีสถิติการเกิดภัยพิบัติบ่อยครั้ง ได้แก่ ภัยแล้ง น้ำท่วม และพายุ เท่ากับ 0.83, 0.67 และ 1 ครั้งต่อปี ตามลำดับ และอุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 30.98 องศาเซลเซียส

3. จังหวัดจันทบุรี

จากค่า AVI เฉลี่ยที่คำนวณตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 ในจังหวัดจันทบุรี มีค่าอยู่ระหว่าง 0.113626-0.739673 ตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว มีค่าเท่ากับ 0.739673 เนื่องจากในตำบลเขาวงกตนี้มีปริมาณน้ำฝนสูงมาก และมีการเกิดภัยพิบัติบ่อยครั้ง ได้แก่ น้ำท่วม ภัยแล้ง และดินโคลนถล่มสูงเท่ากับ 1, 1.17 และ 0.5 ครั้งต่อปี ตามลำดับ

4. จังหวัดตราด

จากค่า AVI เฉลี่ยที่คำนวณตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2554 ในจังหวัดจันทบุรี มีค่าอยู่ระหว่าง 0.013154-0.511018 ตำบลที่มีค่า AVI เฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด มีค่าเท่ากับ 0.511018 เนื่องจากตำบลห้วยแร้งมีปริมาณน้ำฝนซึ่งมีสูงมาก จึงส่งผลให้มีปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำในดินสูงตามมาด้วย นอกจากนี้ยังมีสถิติการเกิดน้ำท่วม ภัยแล้ง ดินโคลนถล่ม และพายุบ่อยครั้ง เท่ากับ 1, 1.5, 1 และ 3 ครั้งต่อปี

เมื่อทำการคัดเลือกพื้นที่สำหรับจัดทำกรณีศึกษาทั้งสี่จังหวัด ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี และตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด จากนั้นจึงทำการสำรวจและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการทำเกษตรกรรม การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยธรรมชาติ ผลกระทบที่ได้รับ และรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกร ดังแสดงในบทที่ 5

บทที่ 5
มาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตกรรม จากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

รูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

รูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในตำบลที่มีค่า AVI สูงสุดในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน บ้านค่าย เขาวงกต และห้วยแร้ง ตามลำดับ ได้จากการสัมภาษณ์ครัวเรือนที่ปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในแต่ละตำบล ประกอบด้วย ข้าว มันสำปะหลัง สับปะรด ปาล์มน้ำมัน และผลไม้ (เงาะ มังคุด และทุเรียน)

ในตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ได้ทำการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าว จำนวน 8 ครัวเรือน มันสำปะหลัง จำนวน 7 ครัวเรือน สับปะรด จำนวน 10 ครัวเรือน ปาล์มน้ำมัน จำนวน 5 ครัวเรือน มังคุด จำนวน 5 ครัวเรือน และทุเรียนจำนวน 5 ครัวเรือน

จำนวนเกษตรกรที่ทำการสัมภาษณ์ในตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกข้าว 8 จำนวน ครัวเรือน มันสำปะหลัง จำนวน 10 ครัวเรือน เงาะ มังคุด และทุเรียน ชนิดละ 10 ครัวเรือน

ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี ได้ทำการสัมภาษณ์เกษตรกร ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกข้าว จำนวน 7 ครัวเรือน มันสำปะหลัง จำนวน 10 ครัวเรือน สับปะรด จำนวน 10 ครัวเรือน ปาล์มน้ำมัน จำนวน 9 ครัวเรือน เงาะ มังคุด และทุเรียน ชนิดละ 10 ครัวเรือน

ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด ได้ทำการสัมภาษณ์เกษตรกร ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกข้าว จำนวน 6 ครัวเรือน มันสำปะหลัง จำนวน 10 ครัวเรือน ปาล์มน้ำมัน จำนวน 8 ครัวเรือน สับปะรด จำนวน 10 ครัวเรือน เงาะ มังคุด และทุเรียน ชนิดละ 10 ครัวเรือน

จำนวนครัวเรือนที่ได้ทำการสัมภาษณ์สามารถจำแนกเป็นรายตำบลตามชนิดของพืชได้ดังตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 จำนวนครัวเรือนที่ทำการสัมภาษณ์ในแต่ละตำบลจำแนกตามชนิดพืช

ตำบล	จำนวนครัวเรือน								
	ข้าว	มันสำปะหลัง	สับปะรด	ปาล์มน้ำมัน	เงาะ	มังคุด	ทุเรียน	รวม	ร้อยละ
ตำบลนาจอมเทียน	8	7	10	5	-	5	5	40	17.32
ตำบลบ้านค่าย	8	10	7	6	10	10	10	61	26.41
ตำบลเขาวงกต	7	10	10	9	10	10	10	66	28.57
ตำบลห้วยแร้ง	6	10	10	8	10	10	10	64	27.70
รวม	29	37	37	28	30	35	35	231	100.00
ร้อยละ	12.55	16.02	16.02	12.12	12.99	15.15	15.15	100.00	

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในตำบลนาจอมเทียน บ้านค่าย เขาวงกต และห้วยแร้ง มีรายละเอียดดังนี้

1. ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

ตำบลนาจอมเทียม อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี มีการปลูกพืชหลายชนิด ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง สับปะรด ปาล์มน้ำมัน และผลไม้ จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยธรรมชาติพบว่า ในพื้นที่ตำบลนาจอมเทียนมีปริมาณฝนตกลดลงและมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น โดยในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาประสบกับปัญหาน้ำท่วม ซึ่งเป็นน้ำท่วมระยะเวลาสั้น ๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำเกษตรกรรมในพื้นที่มากนัก ผลการสัมภาษณ์สามารถจำแนกตามชนิดพืชได้ดังนี้

1.1 ข้าว

การปลูกข้าวในตำบลนาจอมเทียนมีทั้งนาปีและนาปรัง เกษตรกรส่วนใหญ่ทำนาปีโดยใช้น้ำฝนเป็นหลัก ส่วนนาปรังใช้น้ำจากชลประทาน การทำนาปีเริ่มต้นประมาณเดือนสิงหาคมและเก็บเกี่ยวประมาณเดือนธันวาคม พื้นที่สำหรับการปลูกข้าวของเกษตรกรอยู่ระหว่าง 4-18 ไร่ ซึ่งถือว่ามีพื้นที่ขนาดไม่ใหญ่มากนัก ภัยพิบัติที่เกษตรกรประสบ ได้แก่ น้ำท่วม และภัยแล้ง น้ำท่วมเกิดเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ ประมาณ 1-2 วัน ซึ่งไม่ส่งผลกระทบหรือสร้างความเสียหายแก่ต้นข้าว ส่วนรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรพบว่า การทำนาปีของเกษตรกรในแต่ละฤดูกาลนั้นจะเริ่มเมื่อมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอ ซึ่งหากฝนไม่ตกตามช่วงเวลาก็จะทำการเลื่อนเวลาออกไปจนกว่าจะมีปริมาณน้ำฝนเพียงพอ ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่สามารถคาดการณ์ปริมาณฝนที่มีมากหรือน้อยเกินไปได้ นอกจากการเพาะปลูกข้าวโดยอาศัยน้ำฝนแล้ว เกษตรกรยังต้องอาศัยน้ำจากชลประทานเป็นบางส่วน

ในกรณีที่ฝนทิ้งช่วง โดยเกษตรกรจะทำการแจ้งไปยังชลประทานในพื้นที่เพื่อให้ทำการส่งน้ำมายังพื้นที่นา ส่วนการช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเมื่อมีปัญหาหรือได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัตินั้นพบว่ามีหน่วยงานท้องถิ่นเข้ามาสอบถามและช่วยเหลือเป็นบางครั้ง เช่น เทศบาล กรมชลประทาน และองค์การบริหารส่วนตำบล แต่ส่วนใหญ่เกษตรไม่ได้รับความช่วยเหลือที่เป็นรูปธรรม เป็นเพียงการสอบถามถึงปัญหาและผลกระทบเท่านั้น

1.2 มันสำปะหลัง

การปลูกมันสำปะหลังในตำบลนาจอมเทียนอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว หลังจากที่เกษตรกรปลูกมันสำปะหลังแล้วก็จะปล่อยให้มันสำปะหลังเจริญเติบโตตามธรรมชาติโดยไม่มีการให้น้ำจากแหล่งอื่นแต่อย่างใด ถึงแม้ว่าปริมาณน้ำฝนลดลงและอุณหภูมิเพิ่มขึ้นนั้นจะส่งผลต่อคุณภาพและผลผลิตก็ตาม พฤติกรรมการปลูกมันสำปะหลังแบบดั้งเดิมของเกษตรกรในพื้นที่ คือ เมื่อเกิดฝนทิ้งช่วงหรือไม่ตกในช่วงที่ต้นมันสำปะหลังต้องการ เกษตรกรไม่ได้ทำการแก้ไขปัญหาโดยการให้น้ำแต่อย่างใด นอกจากนี้ยังพบว่าเกษตรกรบางส่วนประสบกับปัญหาภัยพิบัติ แต่ไม่ส่งผลกระทบหรือสร้างความเสียหายต่อการปลูกมันสำปะหลังมากนัก จากการที่เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการเพาะปลูกหรือหากมีปัญหาก็ดำเนินการแก้ไขด้วยตนเอง จึงทำให้ไม่มีการร้องขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ส่วนช่วงเวลาการปลูกมันสำปะหลัง เกษตรกรจะทำการเพาะปลูกต่อเนื่องตลอดทั้งปี โดยหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วจะทำการพักดินประมาณ 1-2 เดือน หลังจากนั้นเกษตรกรก็จะทำการปลูกในรอบถัดไป

1.3 สับปะรด

การปลูกสับปะรดของเกษตรกรในพื้นที่มีความคล้ายคลึงกันกับการปลูกมันสำปะหลัง กล่าวคือ การปลูกสับปะรดโดยไม่ใช้น้ำจากแหล่งอื่นนอกจากน้ำฝนตามธรรมชาติเท่านั้น ในการปลูกสับปะรดเกษตรกรจะไม่ให้น้ำเพิ่มตลอดช่วงอายุของสับปะรด จากการสอบถามเกษตรกรพบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับภัยพิบัติ เช่น ภัยแล้งในบางปี แต่ไม่ได้ส่งผลกระทบหรือเกิดความเสียหายมาก ส่วนรูปแบบการปลูกสับปะรดมีความคล้ายคลึงกับการปลูกมันสำปะหลัง คือ จะทำการเพาะปลูกต่อเนื่องกันตลอดทั้งปี หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตก็จะมีการพักดินและเตรียมดิน จากนั้นก็จะทำการเพาะปลูกในรอบถัดไป

1.4 ปาล์มน้ำมัน

จากการสำรวจเกษตรที่ปลูกปาล์มน้ำมันในตำบลนาจอมเทียนพบว่ามีการปลูกไม่มากนักและแต่ละรายมีพื้นที่ปลูกขนาดเล็กประมาณ 10 ไร่ การปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่นี้ไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติแต่อย่างใด เนื่องจากสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรที่ไปสัมภาษณ์นี้อยู่ติดกับคลองส่งน้ำชลประทาน เกษตรกรจะทำการต่อระบบท่อมายังสวน

ปาล์มน้ำมันโดยตรง ดังนั้นเกษตรกรจะไม่พบปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ใช้สำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน

1.5 ผลไม้

ในตำบลนาจอมเทียนมีการปลูกผลไม้บ้างแต่ไม่มากนัก จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดและทุเรียนในรูปแบบของสวนผสมพบว่า จากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศส่งผลให้ปริมาณน้ำฝนลดลงนั้นได้ส่งกระทบต่อการปลูกผลไม้เป็นอย่างมาก เนื่องจากผลไม้ต้องการน้ำในปริมาณมากและต่อเนื่อง ในบางปีที่ฝนตกน้อยทำให้เกิดภัยแล้งหรือฝนทิ้งช่วง ปริมาณน้ำไม่เพียงพอทำให้ได้ผลผลิตน้อยกว่าปกติ ในขณะที่บางปีมีฝนตกและเกิดน้ำท่วมขัง แต่ด้วยลักษณะของพื้นที่จึงเกิดน้ำท่วมขังไม่นานมากนักและไม่ส่งผลกระทบต่อต้นมังคุดหรือทุเรียน รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรในพื้นที่นี้ คือ เกษตรกรจะทำการขุดบ่อน้ำในสวนเพื่อนำมาใช้ในช่วงฤดูแล้ง โดยเกษตรกรเป็นผู้ลงทุนขุดบ่อน้ำเอง จากการสอบถามเกี่ยวกับการช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในกรณีที่ประสบกับปัญหาพบว่า เกษตรกรมักไม่ได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานเท่าที่ควร

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สามารถสรุปได้ว่า ชนิดพืชที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ได้แก่ ข้าว และผลไม้ โดยส่วนมากแล้วเกษตรกรจะได้รับผลกระทบและความเสียหายจากการเกิดภาวะภัยแล้งและขาดน้ำมากกว่าการเกิดน้ำท่วม แต่อย่างไรก็ดีเกษตรกรผู้ปลูกข้าวและผลไม้ในตำบลนาจอมเทียนมีอยู่เป็นส่วนน้อย ซึ่งรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว คือ เลื่อนเวลาการปลูกข้าวออกไปถ้าปริมาณฝนมีไม่มากพอ และเมื่อมีการขาดน้ำก็จะแจ้งไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบ คือ ชลประทานให้ส่งน้ำมายังพื้นที่นา ส่วนพืชชนิดอื่นที่เกษตรกรในพื้นที่ปลูกกันมาก ได้แก่ มันสำปะหลัง และสับปะรดนั้น เกษตรกรไม่ได้รับผลกระทบหรือความเสียหายโดยตรง เนื่องจากเกษตรกรยังยึดรูปแบบการปลูกพืชทั้งสองชนิดแบบดั้งเดิม คือ การปลูกโดยอาศัยน้ำจากธรรมชาติ คือ น้ำฝนเพียงอย่างเดียว และไม่มีการนำน้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ในการเพาะปลูก อย่างไรก็ดีจากการที่เกษตรกรใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียวนี้ อาจส่งผลให้ได้ผลผลิตในปริมาณที่ต่ำ ซึ่งจากการสอบถามเกษตรกรพบว่า เกษตรกรไม่มีเงินทุนมากพอในการติดตั้งระบบการให้น้ำ และยังพบปัญหาสำคัญอีกประการ คือ เกษตรกรบางส่วนเช่าที่สำหรับการปลูกมันสำปะหลังและสับปะรด จึงไม่ต้องการลงทุนเป็นจำนวนมากไปกับการติดตั้งระบบให้น้ำดังกล่าว

2. ตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง

ในตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง การทำการเกษตรส่วนใหญ่ คือ การทำนา ซึ่งมีทั้งนาปีและนาปรัง ส่วนพืชชนิดอื่นพบได้บ้าง เช่น ผลไม้ และมันสำปะหลัง จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่เกี่ยวกับสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงพบว่า ปริมาณฝนลดน้อยลง และมีฝนทิ้งช่วงบ่อยครั้งขึ้น อีกทั้งอุณหภูมิยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ภัยพิบัติในรอบ 5 ปีมีทั้งน้ำท่วมและภัยแล้ง

การเกิดน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่มีความถี่แตกต่างกัน บางพื้นที่เกิดขึ้น 1-2 ครั้งในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา ในขณะที่บางพื้นที่เกิดขึ้นทุกปี แต่เป็นการเกิดน้ำท่วมเพียง 1-2 วัน จากนั้นก็จะถูกระบายลงคลองจึงไม่ส่งผลกระทบต่อพืชที่ปลูกพืช มีรายละเอียดแยกตามชนิดพืชดังนี้

2.1 ข้าว

ข้าวเป็นพืชที่มีการปลูกมากที่สุดในตำบลบ้านค่าย โดยพบทั้งนาปีและนาปรัง ในบางพื้นที่สามารถปลูกได้เพียง 1 ครั้งในรอบปี คือ นาปี โดยจะเริ่มทำการปลูกข้าวประมาณเดือนกรกฎาคมหรือสิงหาคม และทำการเก็บเกี่ยวประมาณเดือนพฤศจิการยนหรือธันวาคม ในขณะที่บางพื้นที่ของตำบลบ้านค่ายสามารถปลูกได้มากถึง 2-3 ครั้งในรอบปี โดยในบริเวณนี้จะได้รับน้ำจากชลประทาน สำหรับพื้นที่การปลูกข้าวของเกษตรกรแต่ละรายนั้นมีตั้งแต่ 1.5-100 ไร่ ภัยพิบัติที่เกษตรกรผู้ปลูกข้าวได้รับมีทั้งน้ำท่วมและภัยแล้ง แต่ลักษณะของการเกิดน้ำท่วมเป็นช่วงระยะสั้น ๆ ประมาณ 1-2 วัน หรือในบางครั้งประมาณ 8-10 วัน ซึ่งการเกิดน้ำท่วมไม่ส่งกระทบต่อต้นข้าวและผลผลิตมากนัก ในขณะที่ภัยแล้งที่เกษตรกรประสบนั้น เมื่อมีการขาดน้ำเกิดขึ้นเกษตรกรจะแจ้งไปยังชลประทานเพื่อให้ส่งน้ำมายังพื้นที่ เนื่องจากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติไม่รุนแรงมากนัก ดังนั้นรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวจึงพบอยู่เฉพาะที่ทำนาปี ซึ่งมีอยู่ 2 แนวทาง คือ การเลื่อนเวลาเพาะปลูกข้าวออกไปและไม่ทำการเพาะปลูกในปีนั้น ๆ โดยปกติแล้วนาปีจะเริ่มปลูกประมาณเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม ซึ่งหากฝนไม่ตกหรือตกไม่เพียงพอสำหรับการหว่านข้าว เกษตรกรก็จะเลื่อนเวลาออกไปจนมีน้ำเพียงพอ ในขณะที่บางปีที่น้ำไม่เพียงพอเกษตรกรก็จะไม่ทำการปลูกข้าวในปีนั้น เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวบางส่วนไม่ได้รับความเสียหายหรือได้รับผลกระทบมากนักจากการเปลี่ยนแปลงแปลงภูมิอากาศ ดังนั้นจึงไม่มีการขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในขณะที่เกษตรกรบางส่วนที่ได้รับผลกระทบกล่าวว่าไม่ค่อยได้รับความช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาเท่าที่ควร โดยเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานจะเข้ามาสอบถามและถ่ายภาพหลังจากนั้นก็ไม่ได้มีการดำเนินการให้ความช่วยเหลือหรือแก้ไขปัญหาใด ๆ

2.2 มันสำปะหลัง

ในตำบลบ้านค่ายมีการปลูกมันสำปะหลังไม่มากนัก ส่วนใหญ่มีพื้นที่ปลูกขนาดเล็กประมาณ 2-5 ไร่ รูปแบบการปลูกมันสำปะหลังคล้ายกับในพื้นที่ตำบลนาจอมเทียมกล่าวคือ เกษตรกรใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ส่วนช่วงเวลาการเพาะปลูกจะเริ่มประมาณเดือนเมษายนและเก็บเกี่ยวประมาณมีนาคมของปีถัดไป ซึ่งหลังจากที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วก็จะทำการไถและพักดินประมาณหนึ่งเดือนจึงเริ่มต้นปลูกในฤดูกาลใหม่ เนื่องจากเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่นี้ใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว แม้ว่าในบางปีมีฝนตกน้อยหรือเกิดภัยแล้ง เกษตรกรก็ไม่ได้ทำการให้น้ำเพิ่มเติม นอกจากนี้เกษตรกรในพื้นที่ยังไม่เคยแจ้งเรื่องความเดือดร้อนไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เข้ามาแก้ปัญหาหรือช่วยเหลือใด ๆ

2.3 สับปะรด

ในพื้นที่ตำบลบ้านค่ายมีการปลูกสับปะรดกระจายอยู่ทั่วไป ส่วนใหญ่เกษตรกรปลูกในพื้นที่ไม่ใหญ่มากนัก รูปแบบการปลูกสับปะรดมีความคล้ายคลึงกับการปลูกมันสำปะหลัง กล่าวคือ มีการใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว โดยเกษตรกรไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยพิบัติจนเกิดความเสียหายต่อการปลูกสับปะรด

2.4 ปาล์มน้ำมัน

การปลูกปาล์มน้ำมันในตำบลนาบ้านค่ายยังพบไม่มากนัก และมีการกระจายตัวไปทั่วไปทั้งตำบล เกษตรกรแต่ละรายเป็นเกษตรกรรายย่อยซึ่งมีพื้นที่ปลูกไม่มากนัก รูปแบบการปลูกปาล์มน้ำมันจะมีการใช้น้ำจากหลายแหล่ง ได้แก่ น้ำฝนตามธรรมชาติ น้ำจากคลองชลประทาน และน้ำจากการขุดบ่อ โดยเกษตรกรจะทำการต่อท่อมายังพื้นที่ปลูกโดยตรง ทำให้ไม่พบปัญหาขาดแคลนน้ำในพื้นที่ปลูก นอกจากนี้ยังไม่พบปัญหาน้ำท่วมจนทำให้ผลผลิตและต้นปาล์มน้ำมันได้รับความเสียหาย

2.5 ผลไม้

ผลไม้ที่ปลูกมากในตำบลบ้านค่าย ได้แก่ มังคุด เกษตรกรในพื้นที่เป็นรายเล็ก ๆ ที่มีขนาดพื้นที่ปลูกประมาณ 1-5 ไร่ และยังมีการปลูกผลไม้ชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น เงาะ และทุเรียน การเกิดภัยพิบัติที่เกษตกรประสบส่วนใหญ่เป็นภัยแล้งและอุณหภูมิที่สูงขึ้น แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตมากนัก เนื่องจากเกษตกรทุกรายได้ทำการขุดบ่อน้ำไว้ในสวน พอถึงช่วงฤดูแล้งที่ไม่มีฝนตกก็จะทำการสูบน้ำจากบ่อมาใช้ ซึ่งจากการสอบถามพบว่าบ่อที่ขุดไว้นั้นมีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับจำนวนต้นที่ปลูกไว้ตลอดช่วงเลาที่ฝนไม่ตก ส่วนปัญหาน้ำท่วมพบในบางปี แต่เป็นการเกิดในช่วงสั้น ๆ ประมาณ 1-2 วันเท่านั้นจึงไม่ส่งผลกระทบต่อผลไม้ นอกจากนี้มีเกษตรกรบางรายที่ประสบกับปัญหาหรือได้รับผลกระทบก็จะแจ้งไปยังหน่วยงานท้องถิ่น ได้แก่ เทศบาลตำบล ซึ่งได้ส่งเจ้าหน้าที่มาสอบถามเกษตรกรแต่ไม่มีการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกข้าว มันสำปะหลัง และผลไม้ในตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง พบว่าเกษตรกรในพื้นที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติ ทั้งในรูปแบบของน้ำท่วมและภัยแล้ง แต่ไม่ส่งกระทบหรือสร้างความเสียหายต่อการปลูกพืชหรือผลผลิตมากนัก การเกิดน้ำท่วมในพื้นที่เกิดเป็นช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ในขณะที่ภัยแล้งจะส่งผลต่อการปลูกข้าวมากกว่าพืชชนิดอื่น แต่เป็นบางพื้นที่เท่านั้น การปลูกข้าวในพื้นที่ตำบลบ้านค่ายนี้มีการปลูกสูงสุดถึง 3 ครั้งต่อปี ได้แก่ นาปี 1 ครั้ง และนาปรัง 2 ครั้ง สำหรับการทำนาปีนั้นในบางปีที่ฝนน้อยหรือไม่ตกในช่วงที่เกษตรกรทำการหว่านข้าว เกษตรกรก็จะชลอหรือเลื่อนระยะเวลาออกไปจนกว่าจะมีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับการหว่านข้าว ส่วนการทำนาปรังจะอาศัยน้ำจากชลประทาน

เมื่อเกษตกรต้องการน้ำก็จะแจ้งไปยังชลประทานเพื่อให้ส่งน้ำมายังพื้นที่นาของเกษตกร ส่วนการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกผลไม้ เกษตรกรทุกรายจะลงทุนขุดบ่อน้ำในพื้นที่สวนของตนเองเพื่อเก็บไว้ใช้ในฤดูแล้ง ซึ่งบ่อที่ขุดนี้มีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับจำนวนต้นผลไม้ที่ปลูกในสวน

3. ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี

ในตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี มีการปลูกพืชหลายชนิด ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง สับปะรด ปาล์มน้ำมัน และผลไม้ซึ่งปลูกมากที่สุดในพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่พบ คือ อุณหภูมิและปริมาณฝนเพิ่มขึ้น ทำให้ตำบลเขาวงกตมีลักษณะแตกต่างจากตำบลอื่น ๆ ที่เป็นกรณีศึกษา ในตำบลเขาวงกตเกิดน้ำท่วมฉับพลันบ่อยครั้ง โดยเฉพาะในบางพื้นที่เกิดถึง 10 ครั้งในรอบ 5 ปี แต่เป็นการเกิดน้ำท่วมช่วงเวลาสั้น ๆ เท่านั้น ส่วนภัยแล้งก็พบเช่นเดียวกันแต่น้อยมาก รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรในแต่ละชนิดพืชมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ข้าว

พบการปลูกข้าวในพื้นที่ตำบลเขาวงกตไม่มากนัก โดยทั่วไปจะมีพื้นที่ขนาดเล็กประมาณ 2-5 ไร่ โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวเฉพาะนาปีประมาณเดือนกรกฎาคมและเก็บเกี่ยวประมาณเดือนพฤศจิกายน การทำนาปีของเกษตรกรอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก โดยเกษตรกรที่ทำการสัมภาษณ์นี้ตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ประสบกับปัญหาน้ำท่วมฉับพลัน 10 ครั้งในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา แต่เป็นการท่วมในระยะเวลาสั้น ๆ และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นข้าวและผลผลิตมากนัก

3.2 มันสำปะหลัง

การปลูกมันสำปะหลังมีพบกระจายอยู่ทั่วไปในตำบลเขาวงกต โดยเกษตรกรแต่ละรายมีพื้นที่ปลูกประมาณ 2-15 ไร่ การปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่นี้ใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียวและไม่มีการนำน้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ เกษตรกรส่วนใหญ่เริ่มทำการปลูกประมาณเดือนมีนาคมและเก็บเกี่ยวในเดือนมีนาคมของปีถัดไป รวมแล้วใช้เวลาในการเพาะปลูกประมาณ 12 เดือนหรือ 1 ปี จากนั้นเกษตรกรจะทำการเก็บเกี่ยวผลิต เตรียมดิน และพักดินเป็นระยะเวลาประมาณ 1-2 เดือน จึงเริ่มปลูกในรอบถัดไป ในขณะที่มีเกษตรกรบางรายเริ่มปลูกในเดือนมิถุนายนและเก็บเกี่ยวในปีถัดไป รวมเวลาการเพาะปลูก 1 ปีเช่นเดียวกัน ส่วนปัญหาหรือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัตินั้น เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังไม่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์โดยตรง นอกจากนี้เกษตกรยังไม่เคยแจ้งหรือขอความช่วยเหลือไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.3 สับปะรด

จากการสำรวจพบการปลูกสับปะรดไม่มากนัก ขนาดของพื้นที่ปลูกตั้งแต่ 5-17 ไร่ การปลูกสับปะรดในพื้นที่ใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียวคล้ายกับการปลูกมันสำปะหลัง โดยเกษตรกรผู้ปลูก

สับปะรดไม่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยพิบัติ และเกษตรกรยังไม่เคยแจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความช่วยเหลือ

3.4 ปาล์มน้ำมัน

พบการปลูกปาล์มน้ำมันเพียงเล็กน้อยในตำบลเขาวงกต การปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่นี้ใช้ทั้งน้ำฝนตามธรรมชาติ และบางส่วนเป็นการขุดบ่อหรือน้ำจากชลประทาน เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก อย่างไรก็ดีเกษตรกรทั้งหมดไม่พบปัญหาเรื่องการขาดน้ำแต่อย่างใด ซึ่งหากถึงช่วงฤดูแล้งที่ไม่มีฝนตก เกษตรกรจะใช้น้ำจากบ่อน้ำที่ขุดไว้หรือน้ำจากชลประทาน จากการสอบถามเกษตรกรเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติในพื้นที่ตำบลเขาวงกตพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันไม่ได้รับผลกระทบดังกล่าว ดังนั้นจึงไม่เคยแจ้งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความช่วยเหลือแต่อย่างใด

3.5 ผลไม้

ผลไม้เป็นพืชที่เกษตรกรปลูกมากและพบกระจายอยู่ทั่วไปทั้งตำบลเขาวงกต โดยผลไม้ที่พบมาก ได้แก่ มังคุด เงาะ และทุเรียน เกษตรกรผู้ปลูกผลไม้ทั้งหมดในพื้นที่นอกจากอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติแล้วยังมีการใช้น้ำจากบ่อที่ขุดไว้ในสวนผลไม้ และมีบางส่วนที่อาศัยน้ำจากชลประทานโดยการทำระบบท่อเข้ามายังสวน พื้นที่การปลูกผลไม้มีทั้งที่มีขนาดเล็กประมาณ 2-16 ไร่ และเป็นสวนขนาดใหญ่ที่ปลูกเชิงพาณิชย์ซึ่งมีพื้นที่ 60-80 ไร่ จากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติที่เกษตรกรประสบมากที่สุด คือ ภัยแล้งและฝนทิ้งช่วง ซึ่งเป็นปัญหาใหญ่ของเกษตรกรในพื้นที่ เนื่องจากผลไม้เป็นพืชที่ต้องการน้ำมากและต่อเนื่อง หากเกิดการขาดน้ำก็จะส่งผลต่อผลผลิต อย่างไรก็ดีเกษตรกรในพื้นที่ทั้งหมดได้มีการขุดบ่อไว้ในสวนเพื่อใช้ในช่วงฤดูร้อนซึ่งไม่มีน้ำฝน จากการสัมภาษณ์พบว่าบ่อน้ำที่เกษตรกรขุดไว้นั้นมีปริมาณเพียงพอสำหรับการปลูกผลไม้ตลอดทั้งปี นอกจากปัญหาเรื่องภัยแล้งและการขาดน้ำแล้ว เกษตกรบางรายยังประสบปัญหาน้ำท่วม ซึ่งเป็นลักษณะการเกิดน้ำท่วมฉับพลันเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ซึ่งการเกิดน้ำท่วมลักษณะนี้ไม่ส่งผลกระทบต่อต้นผลไม้มากนัก ส่วนการช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยติดต่อหรือแจ้งไปยังหน่วยงานเพื่อขอรับความช่วยเหลือ โดยเกษตรกรจะทำการแก้ไขปัญหาเอง เช่น การขุดบ่อเพื่อนำน้ำมาใช้ในช่วงฤดูแล้ง แต่มีเกษตกรบางส่วนที่เป็นส่วนน้อยเคยได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น เกษตรอำเภอ

ในพื้นที่ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี พืชที่ปลูกส่วนใหญ่ คือ ผลไม้และมันสำปะหลัง โดยภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในตำบลนี้ ได้แก่ น้ำท่วมและภัยแล้ง จากปัญหาน้ำท่วมนั้นไม่ส่งกระทบต่อเกษตรกรมากนัก ในขณะที่ปัญหาภัยแล้งและฝนทิ้งช่วง เกษตรกรส่วนใหญ่มีการปรับตัวและแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการขุดบ่อในพื้นที่เพาะปลูกของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรผู้

ปลูกผลไม้ ทั้งมังคุด เงาะ และทุเรียน พืชเหล่านี้ต้องการน้ำในปริมาณมากและต่อเนื่อง ดังนั้น เกษตรกรทั้งหมดที่ปลูกผลไม้จะทำการขุดบ่อน้ำไว้ในสวนทั้งสิ้นเพื่อนำน้ำมาใช้ในฤดูแล้ง ส่วนการปลูกพืชชนิดอื่น เช่น มันสำปะหลัง และสับปะรด เกษตรกรใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ไม่มีการขุดบ่อหรือใช้น้ำจากชลประทาน ถึงแม้ว่าพืชดังกล่าวจะต้องการน้ำในบางช่วงอายุก็ตาม โดยเกษตรกรกล่าวว่าการลงทุนต่อท่อหรือระบบน้ำหยดมายังไร่มันสำปะหลังหรือไร่สับปะรดนั้นไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ส่วนข้อจำกัดสำคัญของการปรับตัวเพื่อลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติ คือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องยังไม่มีบทบาทหน้าที่และเข้าถึงเกษตรกรมากนัก เกษตรกรส่วนใหญ่ทำการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง และข้อจำกัดที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ เงินทุน ซึ่งเกษตกรส่วนใหญ่ โดยเฉพาะเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังและสับปะรดยังขาดเงินทุนในการดูแลและบำรุงรักษา ถึงแม้ว่าการให้น้ำแก่มันสำปะหลังและสับปะรดจะทำให้ได้ผลผลิตมากขึ้นก็ตาม แต่เกษตรกรเห็นว่าต้องลงทุนสูงและอาจได้ผลตอบแทนไม่คุ้มกับการลงทุน จากการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่พบว่า ปัญหาสำคัญที่กำลังจะเกิดขึ้นตามมาก็คือ รูปแบบการปลูกพืชเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด โดยปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่เริ่มหันมาปลูกยางพารามากขึ้น โดยมีการปลูกมันสำปะหลังและสับปะรดสลับกับยางพารา เมื่อต้นยางพารามีขนาดใหญ่ขึ้นเกษตรกรก็จะหยุดปลูกมันสำปะหลังและสับปะรด

4. ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด

เกษตรกรส่วนใหญ่ในตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด ทำการปลูกผลไม้ และมันสำปะหลัง ส่วนพืชชนิดอื่นที่พบบ้าง ได้แก่ ข้าว ปาล์มน้ำมัน และสับปะรด สภาพภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบที่อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ส่วนภัยพิบัตินั้นเกษตรกรประสบกับปัญหาน้ำท่วมและภัยแล้งหรือฝนทิ้งช่วง โดยในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาบางพื้นที่มีการเกิดน้ำท่วม 1-2 ครั้ง ในขณะที่บางพื้นที่มีการเกิดน้ำท่วมทุกปี ส่วนการเกิดภัยแล้งหรือฝนทิ้งช่วงเกิดขึ้น 1-2 ครั้ง สำหรับผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ในตำบลห้วยแร้งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ข้าว

จากการสอบถามเกษตกรผู้ปลูกข้าวพบว่า ส่วนใหญ่เป็นการทำนาปี โดยเกษตรกรเริ่มทำการปลูกประมาณเดือนกรกฎาคมและเก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม สำหรับน้ำที่เกษตรกรใช้ในการปลูกข้าวจะใช้น้ำฝนเท่านั้น ส่งผลให้เกษตรกรมีความเสี่ยงหากเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เช่น ฝนทิ้งช่วงหรือไม่ตกต้องตามฤดูกาล นอกจากนี้เกษตรกรยังประสบกับปัญหาน้ำท่วม แต่เป็นการท่วมในระยะเวลาสั้นและไม่ส่งผลกระทบต่อต้นข้าว โดยเกษตรกรผู้ปลูกข้าวไม่เคยแจ้งหรือขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4.2 มันสำปะหลัง

พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรแต่ละรายในตำบลห้วยแร้งมีขนาดประมาณ 2-15 ไร่ รูปแบบการปลูกคล้ายคลึงกับในจังหวัดอื่น ๆ กล่าวคือ อาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว ส่วนใหญ่เกษตรกรเริ่มปลูกในช่วงเดือนมีนาคมและเก็บเกี่ยวในเดือนเมษายนปีถัดไป แต่มีเกษตรกรบางส่วนเริ่มปลูกในช่วงเดือนมิถุนายนและเก็บเกี่ยวในเดือนกรกฎาคมปีถัดไป ส่วนภัยพิบัติที่ได้รับอยู่ในรูปแบบของภัยแล้งแต่ไม่ส่งผลกระทบต่อการปลูกมันสำปะหลังมากนัก โดยเกษตกรจะปล่อยให้ต้นมันสำปะหลังเจริญเติบโตโดยใช้น้ำฝน ไม่มีการขุดบ่อหรือนำน้ำจากชลประทานมาใช้ในการปลูกมันสำปะหลัง นอกจากนี้เกษตกรยังไม่เคยแจ้งไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อขอความช่วยเหลือ

4.3 สับปะรด

ในตำบลห้วยแร้งมีการปลูกสับปะรดไม่มากนัก เป็นการปลูกสับปะรดโดยใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การปลูกสับปะรดในพื้นที่นี้ไม่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติหรือการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ รวมทั้งการได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

4.4 ปาล์มน้ำมัน

จากการสำรวจพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในตำบลห้วยแร้งนั้นพบว่า มีการปลูกปาล์มน้ำมันไม่มากนัก ขนาดพื้นที่ปลูกมีขนาด 10-30 ไร่ ในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันบางส่วนเกิดน้ำท่วม แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตหรือทำให้ต้นปาล์มน้ำมันได้รับความเสียหาย เนื่องจากเป็นลักษณะการเกิดน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลาสั้น ๆ จากฝนที่ตกมาเท่านั้น

4.5 ผลไม้

ผลไม้ถือเป็นพืชที่ปลูกมากที่สุดในตำบลห้วยแร้ง จากการสำรวจผลไม้ที่พบมากได้แก่ มังคุด เงาะ และทุเรียน การปลูกผลไม้ทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวนี้ใช้ทั้งน้ำฝนและน้ำที่ได้จากการขุดบ่อในสวนของเกษตรกร โดยเกษตรกรจะลงทุนทำการขุดบ่อเพื่อนำมาใช้ในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วง พื้นที่ปลูกผลไม้มีขนาดตั้งแต่ 2 ไร่ จนถึงขนาดใหญ่ 80 ไร่ ซึ่งเป็นการปลูกเชิงพาณิชย์ ภัยพิบัติที่เกษตรกรประสบส่วนใหญ่ คือ น้ำท่วม แต่เป็นการเกิดน้ำท่วมระยะสั้น ๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตและต้นผลไม้ ส่วนภัยแล้งที่เกิดขึ้นนั้นก็ไม่ส่งผลกระทบ เนื่องจากเกษตรกรมีรูปแบบการปรับตัวและแนวทางในการแก้ไขปัญหาอยู่แล้ว คือ การขุดบ่อน้ำภายในสวน ซึ่งปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับใช้รดต้นผลไม้ในช่วงฤดูแล้ง ในด้านความช่วยเหลือของของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนั้นพบว่า เกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่ไม่เคยขอความช่วยเหลือไปยังหน่วยงานดังกล่าว ยกเว้นเกษตรกรรายใหญ่จะมีเจ้าหน้าที่จากหน่วยงาน เช่น เกษตรอำเภอ เข้ามาตรวจและวัดระดับน้ำในบ่อน้ำเป็นครั้งคราว รวมถึงการให้คำแนะนำเรื่องพันธุ์ผลไม้

จากการสำรวจและสัมภาษณ์เกตรกรในพื้นที่ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด พืชที่ปลูกมากที่สุดในพื้นที่ ได้แก่ ผลไม้ นอกจากนี้ยังมีพืชชนิดอื่น ๆ ที่ปลูกกระจัดกระจายอยู่ทั่วไป ได้แก่ มันสำปะหลัง สับปะรด ข้าว และปาล์มน้ำมัน และยังมียางพาราซึ่งปัจจุบันกลายเป็นพืชที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในพื้นที่ ดังจะเห็นได้จากในหลาย ๆ พื้นที่ของตำบลมีการเปลี่ยนแปลงจากการปลูกข้าวหรือพืชดั้งเดิมชนิดอื่น เช่น มันสำปะหลัง และสับปะรด มาปลูกยางพารามากขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ชัดเจนที่สุด คือ อุณหภูมิสูงขึ้น ส่วนปริมาณน้ำฝนนั้นบางพื้นที่มีปริมาณลดลง ในขณะที่บางพื้นที่มีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนภัยพิบัติที่เกษตรกรประสบมีทั้งน้ำท่วมและภัยแล้ง โดยน้ำท่วมที่เกิดขึ้นเป็นแบบฉับพลันและไม่นานมากนัก จึงไม่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิตหรือต้นพืช การเกิดภัยแล้งมีผลกระทบอย่างมากต่อการปลูกผลไม้ โดยเกษตรกรทั้งหมดได้ทำการแก้ไขปัญหาและปรับตัวโดยการขุดบ่อเพื่อนำมาใช้ในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วง ซึ่งปริมาณน้ำจากบ่อที่ขุดไว้นี้สามารถนำมาใช้ได้เพียงพอกับความต้องการ ส่วนความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนั้น พบว่า เกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่ไม่เคยขอความช่วยเหลือจากหน่วยงาน ต่างจากเกษตรกรรายใหญ่ได้รับความช่วยเหลือเป็นครั้งคราวจากหน่วยงานดังกล่าว

จากการสอบถามเกษตรกรในพื้นที่ 4 ตำบลพบว่า ทั้ง 4 ตำบลมีรูปแบบการปลูกพืชคล้ายคลึงกัน โดยพืชที่มีการปลูก ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง สับปะรด ปาล์มน้ำมัน และผลไม้ ซึ่งขนาดพื้นที่ปลูกแตกต่างกันในแต่ละตำบล ส่วนสภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติที่ได้รับมีความคล้ายกันกล่าวคือ มีอุณหภูมิสูงขึ้น และปริมาณน้ำฝนลดลง ภัยพิบัติที่เกษตรกรประสบ ได้แก่ น้ำท่วม และภัยแล้งหรือฝนทิ้งช่วง ซึ่งภัยพิบัติดังกล่าวโดยเฉพาะน้ำท่วมไม่ส่งผลกระทบต่อการปลูกพืชมากนัก เนื่องจากเป็นการเกิดน้ำท่วมช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ส่วนภัยแล้งนั้นส่งผลกระทบต่อการปลูกพืชของเกษตรกรมาก แต่เกษตรกรแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยการขุดบ่อหรือสระน้ำทั้งขนาดเล็กและใหญ่ในพื้นที่เพาะปลูกของตน โดยเฉพาะการปลูกผลไม้ที่ใช้น้ำในปริมาณมาก เกษตรกรทั้งหมดจึงลงทุนขุดบ่อน้ำเพื่อนำน้ำมาใช้ในฤดูแล้ง ซึ่งบ่อน้ำที่ขุดนั้นมีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับใช้รดต้นผลไม้ตลอดช่วงเวลาที่ต้องการ

ข้อจำกัดในการปรับตัวเพื่อลดปัญหาผลกระทบในการทำการเกษตรเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติ คือ ขาดเงินทุน โดยเฉพาะเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังและสับปะรดซึ่งใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว ไม่มีการลงทุนจัดการระบบท่อน้ำหรือขุดบ่อน้ำเพื่อนำมาใช้รดพืช เนื่องจากเกษตรกรเห็นว่าไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ข้อจำกัดที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ขาดการสนับสนุนจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ โดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อยที่ส่วนใหญ่ไม่ได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเมื่อเกิดปัญหาหรือผลกระทบต่าง ๆ

รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรตามการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-2 รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรในแต่ละตำบลจำแนกตามชนิดพืช

ชนิดพืช	ตำบล	รูปแบบการปรับตัว/รับมือ	จำนวน	ร้อยละ
ข้าว	ตำบลนาจอมเทียน (8 ครัวเรือน)	1. เลื่อนระยะเวลาการปลูกออกไป	6	75.00
		2. แจ้งไปยังชลประทานให้ส่งน้ำ	4	50.00
	ตำบลบ้านค่าย (8 ครัวเรือน)	1. เลื่อนระยะเวลาการปลูกออกไป	7	87.50
		2. ไม่ทำการปลูก	2	0.16
	ตำบลเขาวงกต (7 ครัวเรือน)	1. เลื่อนระยะเวลาการปลูกออกไป	5	71.43
	ตำบลห้วยแร้ง (6 ครัวเรือน)	1. เลื่อนระยะเวลาการปลูกออกไป	4	66.67
ปาล์มน้ำมัน	ตำบลนาจอมเทียน (5 ครัวเรือน)	1. ต่อท่อจากคลองชลประทาน	4	80.00
	ตำบลบ้านค่าย (6 ครัวเรือน)	1. ต่อท่อจากคลองชลประทาน	3	50.00
		2. ขุดบ่อในพื้นที่ปลูก	2	33.33
	ตำบลเขาวงกต (9 ครัวเรือน)	1. ต่อท่อจากคลองชลประทาน	6	66.67
		2. ขุดบ่อในพื้นที่ปลูก	4	44.44
	ตำบลห้วยแร้ง (8 ครัวเรือน)	1. ต่อท่อจากคลองชลประทาน	5	62.50
ผลไม้ (เงาะ มังคุด ทุเรียน)	ตำบลนาจอมเทียน (10 ครัวเรือน)	1. ขุดบ่อในพื้นที่ปลูก	8	80.00
		2. ต่อท่อจากคลองชลประทาน	2	20.00
	ตำบลบ้านค่าย (30 ครัวเรือน)	1. ขุดบ่อในพื้นที่ปลูก	30	100.00
	ตำบลเขาวงกต (30 ครัวเรือน)	1. ขุดบ่อในพื้นที่ปลูก	30	100.00
		2. ต่อท่อจากคลองชลประทาน	5	16.67
	ตำบลห้วยแร้ง (30 ครัวเรือน)	1. ขุดบ่อในพื้นที่ปลูก	30	100.00

จากตารางที่ 5-2 เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในทั้ง 4 ตำบลมีรูปแบบการปรับตัวหรือการรับมือจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยรูปแบบแรก คือ การเลื่อนระยะเวลาการปลูกข้าวออกไปในกรณีที่น้ำฝนยังไม่เพียงพอสำหรับการปลูก รูปแบบที่สอง คือ การแจ้งไปยังชลประทานที่อยู่ในพื้นที่เพื่อให้ส่งน้ำเข้ามายังพื้นที่ปลูก สำหรับในกรณีนี้ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปรัง และรูปแบบที่สาม คือ เกษตรกรจะไม่ทำการเพาะปลูกในฤดูกาลนั้น ซึ่งพบในการปลูกข้าวนาปรังเช่นกัน ส่วน

รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันมี 2 รูปแบบ รูปแบบแรก คือ การต่อท่อมาจากคลองชลประทานมายังพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน และรูปแบบที่สอง คือ การขุดบ่อในพื้นที่ และนำน้ำจากบ่อมาใช้ ในขณะที่รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกผลไม้ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ เงาะ มังคุด และทุเรียนนั้นพบว่า เกษตรกรเกือบทั้งหมดมีรูปแบบการปรับตัว คือ ขุดบ่อหรือสระน้ำในสวนผลไม้และนำน้ำมาใช้ในช่วงฤดูแล้ง โดยบ่อที่ขุดนั้นมีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับการเพาะปลูกตลอดทั้งปี และรูปแบบการปรับตัวอีกแบบหนึ่ง คือ การต่อท่อจากคลองชลประทานมายังสวนผลไม้ของเกษตรกร

ส่วนพืชชนิดอื่น ได้แก่ มันสำปะหลัง และสับปะรด เกษตรกรมีรูปแบบการปรับตัวที่ไม่ชัดเจน หรืออาจกล่าวได้ว่าเกษตรกรไม่มีรูปแบบการปรับตัวเลย กล่าวคือ ถึงแม้สภาพภูมิอากาศจะเปลี่ยนแปลงไป เช่น ปริมาณฝนลดลง หรืออุณหภูมิสูงขึ้น เกษตกรยังคงมีการปลูกรูปแบบเดิม คือ การใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียวในการปลูกมันสำปะหลังและสับปะรด โดยไม่มีการใช้น้ำจากแหล่งอื่น เช่น น้ำจากชลประทาน หรือการขุดบ่อน้ำในไร่

มาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

1. การกำหนดปฏิทินการปลูกพืชตามปริมาณน้ำในดิน

1.1 ปฏิทินการปลูกข้าว

การปลูกข้าวต้องใช้น้ำเท่ากับ 72.20 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 15 สัปดาห์ (ไสว วงศ์วุฒิสาโรช, 2540) ดังนั้นเมื่อทำการคำนวณปริมาณน้ำในดินแล้ว จึงทำการคำนวณปริมาณน้ำในดินสะสมเพื่อนำไปวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว

จากการคำนวณปริมาณน้ำในดินของจังหวัดชลบุรีพบว่า เริ่มมีปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ที่ 17 เท่ากับ 1.76 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และมีปริมาณน้ำในดินรวมทั้งจังหวัดเท่ากับ 4,373.88 ลูกบาศก์เมตร จากนั้นปริมาณน้ำในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในสัปดาห์ที่ 37 มีปริมาณน้ำในดินมากที่สุดเท่ากับ 91.54 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ จากการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดินพบว่า มีพื้นที่เหมาะสมคิดเป็นเท่ากับ 420,432 ไร่ หรือร้อยละ 15.02 ของพื้นที่ทั้งหมด หลังจากนั้นแนวโน้มปริมาณน้ำในดินเริ่มลดลงจนถึงสัปดาห์ที่ 44 ซึ่งไม่พบปริมาณน้ำในดิน โดยสัปดาห์ 39 พบพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวมากที่สุดเท่ากับ 609,919 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.78 ของพื้นที่ทั้งหมด จากการคำนวณปริมาณน้ำในดินของจังหวัดชลบุรีเพื่อหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวนี้ ถึงแม้ว่าในแต่ละสัปดาห์พบปริมาณน้ำในดินสะสมในบางพื้นที่ก็ตาม แต่ไม่มีพื้นที่ใดที่มีปริมาณน้ำในดินสะสมต่อเนื่องกันถึง 15 สัปดาห์ เนื่องจากปริมาณน้ำในดินสะสมของจังหวัดชลบุรีที่เพียงพอและต่อเนื่องสำหรับการปลูกข้าวได้นั้นเริ่มในสัปดาห์ที่ 37-41 ซึ่งต่อเนื่องกันเพียง 5 สัปดาห์เท่านั้น ดังนั้นจังหวัดชลบุรีไม่สามารถทำการปลูกข้าวจากการใช้น้ำในดินเพียงอย่างเดียว จำเป็นต้องใช้น้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ในการทำนา พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดินสะสมในแต่ละสัปดาห์ดังภาพที่ 5-1

ในจังหวัดระยองพบปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ที่ 17 เท่ากับ 21.66 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และมีปริมาณน้ำในดินรวมทั้งจังหวัดเท่ากับ 3,126,255.30 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำในดินมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 25 ซึ่งมีปริมาณน้ำในดินเท่ากับ 107.23 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ จากนั้นเริ่มลดลงและเพิ่มขึ้นอีกครั้งในสัปดาห์ที่ 31 โดยปริมาณน้ำในดินมากที่สุดพบในสัปดาห์ที่ 37 มีปริมาณ 139.77 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และปริมาณน้ำในดินลดลงจนเท่ากับศูนย์ในสัปดาห์ที่ 44 เมื่อทำการคำนวณปริมาณน้ำในดินสะสมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 17 เป็นต้นมานั้นพบว่า ในจังหวัดระยองมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวในสัปดาห์ที่ 20 ซึ่งมีปริมาณน้ำในดินเพียงพอ และคิดเป็นพื้นที่เท่ากับ 34,110 ไร่ หรือร้อยละ 1.50 ของพื้นที่ทั้งหมด ในสัปดาห์ที่ 39 มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวมากที่สุดเท่ากับ 1,857,552 ไร่ หรือร้อยละ 81.67 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยในจังหวัดระยองมีปริมาณน้ำในดินสะสมสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 20 จนถึงสัปดาห์ที่ 44 รวมทั้งสิ้น 25 สัปดาห์ ดังนั้นในจังหวัดระยองจึงสามารถทำการปลูกข้าวโดยใช้น้ำในดินได้ซึ่งมีเพียงพอและต่อเนื่องตามความต้องการใช้น้ำของข้าว ดังภาพที่ 5-2

จังหวัดจันทบุรีพบปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ที่ 15 ซึ่งมีเพียง 0.42 ลูกบาศก์เมตร/ไร่เท่านั้น จากนั้นปริมาณน้ำในดินมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นและต่อเนื่องไปจนถึงสัปดาห์ที่ 43 โดยสัปดาห์ที่มีปริมาณน้ำในดินมากที่สุด คือ สัปดาห์ที่ 37 เท่ากับ 237.98 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ จากการคำนวณปริมาณน้ำในดินสะสมตั้งแต่เริ่มมีน้ำในดินในสัปดาห์ที่ 15 เป็นต้นไปนั้น ในจังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยใช้ปริมาณน้ำในดินตั้งแต่สัปดาห์ที่ 18 มีพื้นที่เท่ากับ 22,222 ไร่ หรือร้อยละ 0.56 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยตั้งแต่สัปดาห์ที่ 45 เป็นต้นไปไม่พบปริมาณน้ำในดินในจังหวัดจันทบุรี ดังนั้นในจังหวัดจันทบุรีสามารถปลูกข้าวโดยใช้ปริมาณน้ำในดินได้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 18 จนถึงสัปดาห์ที่ 44 รวมทั้งสิ้น 27 สัปดาห์ ซึ่งมีปริมาณน้ำในดินสะสมเพียงพอและต่อเนื่องตามความต้องการใช้น้ำของข้าว ดังภาพที่ 5-3

ในจังหวัดตราดพบปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ที่ 14 มีค่าเท่ากับ 16.29 ลูกบาศก์เมตร/ไร่ และมีปริมาณน้ำในดินรวมทั้งจังหวัดเท่ากับ 475,956.16 ลูกบาศก์เมตร โดยปริมาณน้ำในดินมากที่สุดเท่ากับ 358.76 ลูกบาศก์เมตร ถือว่าจังหวัดตราดมีปริมาณน้ำในดินมากกว่าจังหวัดอื่น ๆ ในพื้นที่ศึกษา เมื่อทำการคำนวณปริมาณน้ำในดินสะสมตั้งแต่สัปดาห์ที่ 14 เป็นต้นไปพบว่า จังหวัดตราดมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยใช้ปริมาณน้ำในดินตั้งแต่สัปดาห์ที่ 19 โดยมีพื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 139,584 ไร่ หรือร้อยละ 7.93 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยปริมาณน้ำในดินสะสมมีเพียงพอและต่อเนื่องไปจนถึงสัปดาห์ที่ 44 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 26 สัปดาห์ และมีพื้นที่เหมาะสมมากที่สุดเท่ากับ 1,310,179 ไร่ หรือร้อยละ 74.46 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังภาพที่ 5-4

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
✕	420,432 ไร่	566,323 ไร่	609,919 ไร่	566,323 ไร่	85,709 ไร่	✕
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W50	**W51**	**W52**				
✕	✕	✕				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกข้าวได้

✕ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกข้าวได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-1 ปฏิทินการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดชลบุรี

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✕	✕	✕	✕	✕	34,110 ไร่	2,113 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
159 ไร่	93,922 ไร่	90,312 ไร่	120,870 ไร่	80,939 ไร่	60,270 ไร่	47,555 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
66,694 ไร่	42,982 ไร่	105,445 ไร่	43,465 ไร่	53,766 ไร่	65,192 ไร่	46,720 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
40,160 ไร่	851,619 ไร่	1,047,891 ไร่	1,857,552 ไร่	1,786,207ไร่	969,233 ไร่	466,453 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
228,882 ไร่	70,188 ไร่	✕	✕	✕	✕	✕
W50	**W51**	**W52**				
✕	✕	✕				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกข้าวได้

✕ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกข้าวได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-2 ปฏิทินการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดระยอง

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✕	✕	✕	22,222 ไร่	524,406 ไร่	2,162,607 ไร่	2,030,953 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
1,974,809 ไร่	2,502,993 ไร่	2,530,177 ไร่	2,647,751 ไร่	2,525,779 ไร่	2,450,167 ไร่	2,397,782 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
2,457,903 ไร่	2,374,476 ไร่	2,647,608 ไร่	2,427,422 ไร่	2,455,711 ไร่	2,527,480 ไร่	2,446,283 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
2,404,216 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,110 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
2,798,421 ไร่	2,452,687 ไร่	✕	✕	✕	✕	✕
W50	**W51**	**W52**				
✕	✕	✕				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกข้าวได้

✕ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกข้าวได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-3 ปฏิทินการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดจันทบุรี

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✗	✗	✗	✗	139,584 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	✗	✗	✗	✗	✗
W50	**W51**	**W52**				
✗	✗	✗				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกข้าวได้

✗ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกข้าวได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-4 ปฏิทินการปลูกข้าวตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดตราด

จากการคำนวณปริมาณน้ำในดินเพื่อใช้ในการกำหนดปฏิทินการปลูกข้าวในพื้นที่กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด จะเห็นได้ว่าหากพิจารณาเฉพาะการใช้น้ำในดินเพื่อการปลูกข้าว จังหวัดชลบุรีไม่มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าว เนื่องจากปริมาณน้ำในดินสะสมของจังหวัดชลบุรีมีต่อเนื่องและเพียงพอสำหรับการปลูกข้าวเพียง 5 สัปดาห์เท่านั้น ในขณะที่ความต้องการใช้น้ำสำหรับการปลูกข้าวต้องมีเพียงพอและต่อเนื่อง 15 สัปดาห์ ส่วนในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโดยใช้น้ำในดินที่เพียงพอและต่อเนื่องตลอดช่วงอายุของต้นข้าวนั่นคือ 15 สัปดาห์ โดยจังหวัดระยองมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 20 ถึง 44 รวมทั้งสิ้น 25 สัปดาห์ จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 18 ถึง 44 รวมทั้งสิ้น 27 สัปดาห์ และจังหวัดตราดมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 19 ถึง 44 รวมทั้งสิ้น 26 สัปดาห์ ดังนั้นในพื้นที่ทั้ง 3 จังหวัดดังกล่าวจึงสามารถทำการปลูกข้าวได้โดยใช้น้ำในดินซึ่งมีเพียงพอและต่อเนื่องกันอย่างน้อย 15 สัปดาห์

1.2 ปฏิทินการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดิน

กรมวิชาการเกษตร (2552) ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการให้น้ำสับปะรดว่า ในช่วงฤดูฝนหากมีฝนตกอย่างสม่ำเสมอตลอดฤดูกาลนั้นไม่จำเป็นต้องให้น้ำเพิ่ม แต่ในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงควรให้น้ำ 1-2 ลิตรต่อสัปดาห์ และควรหยุดให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว 15-30 วัน ในการวิจัยนี้จึงกำหนดให้ความต้องการใช้น้ำสำหรับปลูกสับปะรดตลอดช่วงอายุ คือ 52 สัปดาห์ โดยหยุดการให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 4 สัปดาห์ (30 วัน) ดังนั้นการปลูกสับปะรดต้องการใช้น้ำในดิน 17 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ ต่อเนื่องเป็นเวลา 44 สัปดาห์

ในจังหวัดชลบุรีเริ่มพบปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ที่ 17 และต่อเนื่องไปจนถึงสัปดาห์ที่ 43 เมื่อทำการคำนวณปริมาณน้ำในดินสะสมเพื่อวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสับปะรด พบว่า ในสัปดาห์ที่ 19 มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสับปะรดเท่ากับ 622,301 ไร่ หรือร้อยละ 22.23 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดินต่อเนื่องไปจนถึงสัปดาห์ที่ 52 ในช่วงที่ปริมาณน้ำในดินสะสมมากที่สุดคงที่นั้นมีพื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 2,511,235 ไร่ หรือร้อยละ 89.69 ของพื้นที่ทั้งหมด อย่างไรก็ดีเนื่องจากสับปะรดเป็นพืชไร่ที่มีอายุประมาณ 1 ปี หรือ 52 สัปดาห์ และกำหนดให้มีความต้องการใช้น้ำต่อเนื่องเป็นเวลา 44 สัปดาห์ตามเกณฑ์ข้างต้น จากปริมาณน้ำในดินที่มีอยู่ซึ่งไม่ต่อเนื่องถึง 44 สัปดาห์ ดังนั้นหากต้องการปลูกสับปะรดโดยใช้น้ำในดินเพียงอย่างเดียวนั้นไม่สามารถทำได้ จำเป็นต้องใช้น้ำจากแหล่งอื่น เช่น บ่อ หรือสระน้ำ ดังภาพที่ 5-5

จังหวัดระยองมีปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ที่ 17 และต่อเนื่องไปจนถึงสัปดาห์ที่ 43 โดยมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสับปะรดจากการใช้น้ำในดินในสัปดาห์ที่ 17 เป็นต้นไป คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ 31,473 ไร่ หรือร้อยละ 1.38 ของพื้นที่ทั้งหมด จากการสะสมของปริมาณน้ำในดินมาก

ที่สุดและต่อเนื่องนั้นพบว่ามีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสับปะรดเท่ากับ 1,972,579 ไร่ หรือร้อยละ 86.72 ของพื้นที่ทั้งหมด ในการปลูกสับปะรดของจังหวัดระยองนี้คล้ายคลึงกับจังหวัดชลบุรี คือ ไม่สามารถใช้น้ำในดินสำหรับปลูกสับปะรดเพียงอย่างเดียวได้ตลอดช่วงระยะเวลาที่ต้องการใช้น้ำ 44 สัปดาห์ได้ ดังภาพที่ 5-6

จากการคำนวณปริมาณน้ำในดินของจังหวัดจันทบุรีพบว่า มีปริมาณน้ำในดินตั้งแต่สัปดาห์ที่ 15 ต่อเนื่องไปจนถึงสัปดาห์ที่ 43 และสามารถปลูกสับปะรดจากการใช้น้ำในดินได้ในสัปดาห์ที่ 17 ซึ่งมีพื้นที่เท่ากับ 2,312,145 ไร่ หรือร้อยละ 58.25 และมีพื้นที่เหมาะสมมากที่สุดเท่ากับ 2,929,662 ไร่ หรือร้อยละ 73.81 การปลูกสับปะรดในจังหวัดจันทบุรีโดยใช้ปริมาณน้ำในดินเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำได้ เนื่องจากปริมาณน้ำในดินไม่เพียงพอและต่อเนื่องจนถึง 44 สัปดาห์ เช่นเดียวกับจังหวัดชลบุรีและระยอง ดังภาพที่ 5-7

การปลูกสับปะรดในจังหวัดตราดโดยใช้น้ำในดินนั้น สามารถทำการปลูกได้ในสัปดาห์ที่ 17 โดยพื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 1,310,179 ไร่ หรือร้อยละ 74.46 เนื่องจากในจังหวัดตราดเริ่มมีน้ำในดินในสัปดาห์ที่ 15 ต่อเนื่องจนถึงสัปดาห์ที่ 43 ปริมาณน้ำในดินของจังหวัดตราดไม่เพียงพอและต่อเนื่องตลอดช่วงอายุที่สับปะรดต้องการ คือ 44 สัปดาห์ ดังนั้นจึงต้องอาศัยน้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ในการรดต้นสับปะรด ดังภาพที่ 5-8

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✕	✕	✕	✕	622,301 ไร่	1,922,842 ไร่	501,815 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
280,885 ไร่	605,861 ไร่	408,898 ไร่	346,582 ไร่	373,483 ไร่	279,401 ไร่	262,693 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
245,913 ไร่	221,483 ไร่	826,493 ไร่	241,841 ไร่	219,632 ไร่	1,396,663 ไร่	1,733,516 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
1,653,138 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่
W50	**W51**	**W52**				
2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกสับปะรดได้

✕ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกสับปะรดได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-5 ปฏิทินการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดชลบุรี

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✗	✗	31,473 ไร่	185,832 ไร่	1,625,718 ไร่	1,972,579 ไร่	1,605,379 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
1,107,103 ไร่	1,882,288 ไร่	1,670,058 ไร่	1,228,077 ไร่	1,083,271 ไร่	1,002,482 ไร่	1,119,679 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
993,768 ไร่	977,338 ไร่	998,855 ไร่	922,852 ไร่	907,985 ไร่	939,095 ไร่	1,177,596 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
1,080,648 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่
W50	**W51**	**W52**				
1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกสับปะรดได้

✗ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกสับปะรดได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-6 ปฏิทินการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดระยอง

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✗	✗	2,312,145 ไร่	2,515,035 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่
W50	**W51**	**W52**				
2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกสับปะรดได้

✗ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกสับปะรดได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-7 ปฏิทินการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดจันทบุรี

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✕	✕	✕	✕	✕	✕	✕
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✕	✕	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W50	**W51**	**W52**				
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกสับปะรดได้

✕ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกสับปะรดได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-8 ปฏิทินการปลูกสับปะรดตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดตราด

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำในดินที่เพียงพอและต่อเนื่องสำหรับการปลูกสับปะรดในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราดพบว่า ในพื้นที่ทั้ง 4 จังหวัดดังกล่าวมีปริมาณน้ำในดินสะสมไม่เพียงพอและต่อเนื่องสำหรับการปลูกสับปะรดตลอดช่วงเวลาความต้องการน้ำ 44 สัปดาห์ได้ ดังนั้นในการปลูกสับปะรดให้ได้ผลผลิตดีนั้น ในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงจะต้องมีการให้น้ำแก่ต้นสับปะรด เปรียบเทียบกับการเพาะปลูกจริงซึ่งได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ทั้ง 4 จังหวัด เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดทั้งหมดได้ใช้น้ำตามธรรมชาติเพียงอย่างเดียว คือ น้ำฝน โดยไม่มีการให้น้ำเพิ่มแต่อย่างใดถึงแม้จะเป็นช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงก็ตาม ดังนั้นหากเกษตรกรในพื้นที่ต้องการให้ได้ผลผลิตสับปะรดเพิ่มสูงขึ้น จำเป็นต้องให้น้ำแก่สับปะรดในช่วงฤดูแล้งประมาณ 17 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ ซึ่งจากการวิเคราะห์ความเพียงพอและต่อเนื่องของปริมาณน้ำในดินตามความต้องการใช้น้ำของสับปะรดพบว่า ในพื้นที่ 4 จังหวัดนี้มีปริมาณน้ำในดินเพียงพอและต่อเนื่องมากที่สุด 36 สัปดาห์ โดยในรอบ 1 ปีนั้นพบในสัปดาห์ที่ 9-52 นอกจากนี้เมื่อมีการคำนวณปริมาณน้ำในดินสะสมไปยังปีถัดไปจะเห็นได้ว่ามีปริมาณน้ำในดินเพียงพอและต่อเนื่องถึง 44 สัปดาห์ โดยพบในสัปดาห์ที่ 10-1 (ปีถัดไป), 11-2 (ปีถัดไป), 12-3 (ปีถัดไป), 13-4 (ปีถัดไป), 14-5 (ปีถัดไป), 15-6 (ปีถัดไป), 16-7 (ปีถัดไป) และ 17-8 (ปีถัดไป)

1.3 ปฏิทินการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดิน

เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังบางส่วนใช้น้ำฝนตามธรรมชาติเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการให้น้ำจากแหล่งอื่นเพิ่มเติม ปัจจัยหลักในการกำหนดปริมาณผลผลิตมันสำปะหลัง คือ ความอุดมสมบูรณ์ของดินและความเป็นประโยชน์ของน้ำในดิน (วิลาวัลย์ วงษ์เกษม, 2552) และข้อมูลจากการทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (2556) กล่าวว่า เพื่อให้ได้ผลผลิตมันสำปะหลังมีปริมาณและคุณภาพมากขึ้น ควรให้น้ำแก่มันสำปะหลังประมาณ 17 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงกำหนดให้ความต้องการใช้น้ำของมันสำปะหลังเท่ากับ 17 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ อายุของต้นมันสำปะหลังเท่ากับ 12 เดือนหรือ 52 สัปดาห์ และควรมีปริมาณน้ำในดินต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 44 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่าปริมาณความต้องการน้ำและช่วงอายุของมันสำปะหลังเท่ากับสับปะรด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากการคำนวณปริมาณน้ำในดินของจังหวัดชลบุรีพบว่า เริ่มมีปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ที่ 17 จนถึงสัปดาห์ที่ 43 จากนั้นทำการคำนวณปริมาณน้ำในดินสะสมเพื่อหาพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง โดยในสัปดาห์ที่ 19 มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลังเท่ากับ 622,301 ไร่ หรือร้อยละ 22.23 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลังมีต่อเนื่องไปจนถึงสัปดาห์ที่ 52 ตามปริมาณน้ำในดิน ในช่วงเวลาที่ปริมาณน้ำในดินสะสมมากที่สุดและคงที่นั้นมีพื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 2,511,235 ไร่ หรือร้อยละ 89.69 ของพื้นที่ทั้งหมด จากการที่มันสำปะหลังมีความต้องการน้ำ 44 สัปดาห์นั้น เมื่อทำการคำนวณปริมาณน้ำในดินสะสมกับปริมาณความต้องการใช้น้ำของมันสำปะหลังพบว่า ปริมาณน้ำในดินของจังหวัดชลบุรีมีไม่ต่อเนื่อง

และเพียงพอสำหรับความต้องการใช้น้ำของมันสำปะหลัง 44 สัปดาห์ จึงต้องใช้น้ำจากแหล่งอื่นเพิ่มเติม ดังภาพที่ 5-9

ในจังหวัดระยองพบปริมาณน้ำในดินในสัปดาห์ที่ 17 และต่อเนื่องไปจนถึงสัปดาห์ที่ 43 เช่นเดียวกับจังหวัดชลบุรี พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลังพบในสัปดาห์ที่ 17 เป็นต้นไป ซึ่งมีพื้นที่เท่ากับ 31,473 ไร่ หรือร้อยละ 1.38 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดพบอยู่ในสัปดาห์ที่ 37 มีพื้นที่เท่ากับ 1,972,579 ไร่ หรือร้อยละ 86.72 ของพื้นที่ทั้งหมด ในการปลูกมันสำปะหลังของจังหวัดระยองนี้คล้ายคลึงกับจังหวัดชลบุรี คือ ไม่สามารถใช้น้ำในดินสำหรับปลูกสับปะรดได้ตลอดช่วงระยะเวลาที่ต้องการน้ำ 44 สัปดาห์ได้ ดังภาพที่ 5-10

ปริมาณน้ำในดินของจังหวัดจันทบุรีพบตั้งแต่สัปดาห์ที่ 15 ต่อเนื่องไปจนถึงสัปดาห์ที่ 43 และสามารถปลูกมันสำปะหลังจากการใช้น้ำในดินได้ตั้งในสัปดาห์ที่ 17 เป็นต้นไป โดยมีพื้นที่เท่ากับ 2,312,145 ไร่ หรือร้อยละ 58.25 ในจังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เหมาะสมในการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดเท่ากับ 2,929,662 ไร่ หรือร้อยละ 73.81 โดยพบตั้งแต่สัปดาห์ที่ 19-51 การปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดจันทบุรีโดยใช้ปริมาณน้ำในดินเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำได้ เนื่องจากปริมาณน้ำในดินไม่เพียงพอและต่อเนื่องเป็นเวลา 44 สัปดาห์เช่นเดียวกับจังหวัดชลบุรีและระยอง ดังภาพที่ 5-11

การปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดตราดโดยใช้น้ำในดินสามารถทำการปลูกได้ในสัปดาห์ที่ 17 เป็นต้นไป โดยมีพื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 1,310,179 ไร่ หรือร้อยละ 74.46 ในจังหวัดตราดมีน้ำในดินตั้งแต่สัปดาห์ที่ 15 จนถึงสัปดาห์ที่ 43 ซึ่งไม่ต่อเนื่องตลอดช่วงอายุที่มันสำปะหลังต้องการ คือ 44 สัปดาห์ ดังนั้นจึงต้องอาศัยน้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ในการปลูกมันสำปะหลัง พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดินในแต่ละสัปดาห์ดังภาพที่ 5-12

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✗	✗	✗	✗	622,301 ไร่	1,922,842 ไร่	501,815 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
280,885 ไร่	280,885 ไร่	408,898 ไร่	346,582 ไร่	373,483 ไร่	279,401 ไร่	262,693 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
245,913 ไร่	221,483 ไร่	826,493 ไร่	241,841 ไร่	219,632 ไร่	1,396,663 ไร่	1,733,516 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
1,653,138 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่
W50	**W51**	**W52**				
2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่	2,511,235 ไร่				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกมันสำปะหลังได้

✗ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกมันสำปะหลังได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-9 ปฏิทินการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดชลบุรี

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✗	✗	31,473 ไร่	185,832 ไร่	1,625,718 ไร่	1,972,579 ไร่	1,605,379 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
1,107,103 ไร่	1,882,288 ไร่	1,670,058 ไร่	1,228,077 ไร่	1,083,271 ไร่	1,002,482 ไร่	1,119,679 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
993,768 ไร่	977,338 ไร่	998,855 ไร่	922,852 ไร่	907,985 ไร่	939,095 ไร่	1,177,596 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
1,080,648 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่
W50	**W51**	**W52**				
1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่	1,972,579 ไร่				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกมันสำปะหลังได้

✗ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกมันสำปะหลังได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-10 ปฏิทินการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดระยอง

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✗	✗	2,312,145 ไร่	2,515,035 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่
W50	**W51**	**W52**				
2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่	2,929,662 ไร่				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกมันสำปะหลังได้

✗ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกมันสำปะหลังได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-11 ปฏิทินการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดจันทบุรี

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W8	**W9**	**W10**	**W11**	**W12**	**W13**	**W14**
✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
W15	**W16**	**W17**	**W18**	**W19**	**W20**	**W21**
✗	✗	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W22	**W23**	**W24**	**W25**	**W26**	**W27**	**W28**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W29	**W30**	**W31**	**W32**	**W33**	**W34**	**W35**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W36	**W37**	**W38**	**W39**	**W40**	**W41**	**W42**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W43	**W44**	**W45**	**W46**	**W47**	**W48**	**W49**
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่
W50	**W51**	**W52**				
1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่	1,310,179 ไร่				

คือ สัปดาห์ที่ปลูกมันสำปะหลังได้

✗ คือ สัปดาห์ที่ไม่สามารถปลูกมันสำปะหลังได้

หมายเหตุ W1 - W52 คือ สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 52

ภาพที่ 5-12 ปฏิทินการปลูกมันสำปะหลังตามปริมาณน้ำในดินสะสมรายสัปดาห์ของจังหวัดตราด

จากการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลังที่สอดคล้องกับปริมาณน้ำในดินในจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด เพื่อกำหนดปฏิทินการเพาะปลูกนั้น จะเห็นได้ว่าในหนึ่งรอบปีหรือ 52 สัปดาห์ ปริมาณน้ำในดินของทั้ง 4 จังหวัดไม่เพียงพอและต่อเนื่องตามความต้องการการใช้น้ำของมันสำปะหลัง เนื่องจากความต้องการน้ำของมันสำปะหลังต้องมีเพียงพอและต่อเนื่อง 44 สัปดาห์ จากการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ 4 จังหวัดพบว่า เกษตรกรไม่ใช้น้ำจากแหล่งอื่นนอกจากน้ำฝนตามธรรมชาติ ดังนั้นเกษตรกรจึงไม่มีการขุดบ่อหรือสระน้ำ หรือนำน้ำจากชลประทานมาใช้ในการปลูกมันสำปะหลัง แต่หากมีการให้น้ำในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงจะทำให้ผลผลิตและคุณภาพของมันสำปะหลังเพิ่มมากขึ้น

จากการวิเคราะห์ความเพียงพอและต่อเนื่องของปริมาณน้ำในดินตามความต้องการใช้น้ำของมันสำปะหลังพบว่า ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 9-52 ถือเป็นช่วงเวลาที่มีปริมาณน้ำในดินเพียงพอและต่อเนื่องมากที่สุดเพียง 36 สัปดาห์ เมื่อทำการคำนวณปริมาณน้ำในดินสะสมไปยังปีถัดไปพบว่า มีปริมาณน้ำในดินเพียงพอและต่อเนื่อง 44 สัปดาห์ โดยพบในสัปดาห์ที่ 10-1 (ปีถัดไป), 11-2 (ปีถัดไป), 12-3 (ปีถัดไป), 13-4 (ปีถัดไป), 14-5 (ปีถัดไป), 15-6 (ปีถัดไป), 16-7 (ปีถัดไป) และ 17-8 (ปีถัดไป)

2. การเปลี่ยนชนิดพืช

มาตรการที่นำมาใช้เพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เสนอในงานวิจัยนี้อีกมาตรการหนึ่ง คือ การเปลี่ยนชนิดพืชตามปริมาณน้ำฝนและชนิดดินที่มีอยู่ในพื้นที่ โดยพืชที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ สบู่ดำ และมะเยาหิน เนื่องจากพืชทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นพืชพลังงานที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตพลังงานได้ นอกจากนี้ยังเป็นพืชที่ต้องการน้ำน้อย สามารถปลูกได้ทั่วไป และยังไม่มีการส่งเสริมและปลูกกันมากนัก การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำและมะเยาหินตามปริมาณน้ำฝนและชนิดดิน มีรายละเอียดดังนี้

2.1 สบู่ดำ

สบู่ดำ (Physic nut) อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับมันสำปะหลังและยางพารา มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Jatropha curcas* L. พันธุ์สบู่ดำมีผลทรงกลม ขนาดของผลปานกลาง มีเปลือกหนาปานกลาง ปลูกกันทั่วไปในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

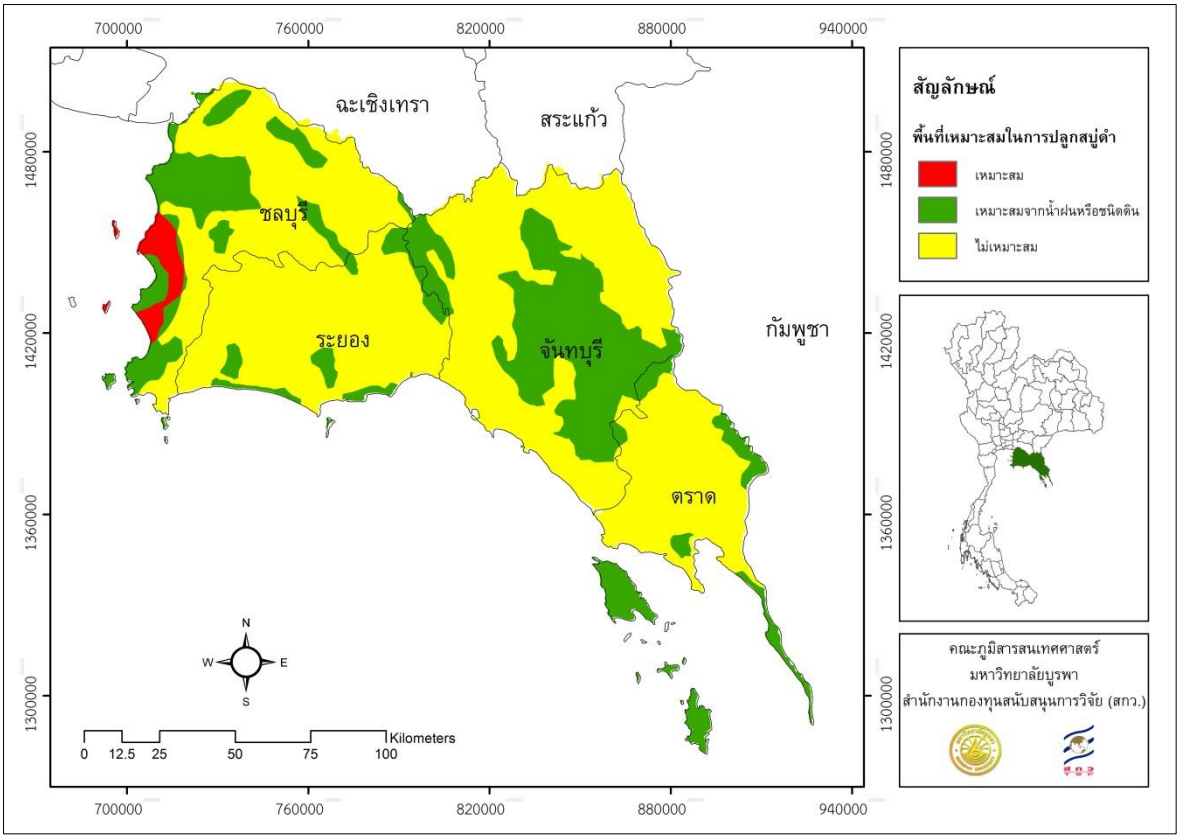
ต้นสบู่ดำเป็นพืชที่ทนและปรับตัวเข้ากับสภาพแห้งแล้งได้ดีแม้มีปริมาณน้ำฝนต่ำ จึงทำให้เจริญได้ดีในแถบเขตร้อนหรือในพื้นที่ที่มีความสูงจนถึง 1,000 เมตรจากระดับทะเล หรือพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ จึงทำให้ต้นสบู่ดำสามารถเจริญได้อย่างแพร่หลาย แม้ในพื้นที่มีสภาพไม่เหมาะสม ต้นสบู่ดำสามารถให้ผลผลิตได้ตลอดปีประมาณ 2-4 กิโลกรัม/ต้น/ปี อย่างไรก็ตามสบู่ดำอาจให้ผลผลิตสูงกว่านี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ อายุ สภาพแวดล้อม การจัดการ และวิธีการปลูก โดยสามารถให้ผลผลิตได้ตั้งแต่ปีแรก และให้ผลผลิตสูงสุดเมื่ออายุประมาณ 3-5 ปี ในการวิจัยนี้ได้กำหนดให้ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมมากในการปลูกสบู่ดำเท่ากับ 900-1,200 มิลลิเมตร/ปี (ชำนาญ

ฉัตรแก้ว และคณะ, 2549) และชนิดดินที่เหมาะสมมากในการปลูกสบู่ดำ ได้แก่ ดินร่วน และดินร่วนปนทราย (ทวีศักดิ์ อุ่นจิตติกุล, 2548)

จากการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมในการปลูกสบู่ดำจากปัจจัยปริมาณน้ำฝนและชนิดดินในจังหวัดชลบุรีพบว่า มีพื้นที่เหมาะสมอยู่ใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอศรีราชา ประกอบด้วย ตำบลบางพระ หนองขาม สุรศักดิ์ เขาคันทรง บ่อวิน และบึง มีพื้นที่รวม 62,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.24 ของพื้นที่จังหวัด ส่วนอีกหนึ่งอำเภอที่มีพื้นที่เหมาะสม ได้แก่ อำเภอบางละมุง ประกอบด้วย ตำบลตะเคียนเตี้ย โป่ง ห้วยใหญ่ หนองปรือ และเขาไม้แก้ว มีพื้นที่รวม 71,536 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.56 ของพื้นที่จังหวัด และอำเภอสัตหีบ ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียม มีพื้นที่ 6,324 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.23 โดยพื้นที่เหมาะสมในการปลูกสบู่ดำของทั้ง 3 อำเภอมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 139,102 ไร่ (ร้อยละ 4.98 ของพื้นที่จังหวัด) และมีพื้นที่ไม่เหมาะสมเท่ากับ 2,651,196 ไร่ ดังตารางที่ ก-1 (ภาคผนวก ก)

ในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราดไม่พบพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำตามปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยที่กำหนดไว้ ทั้ง 3 จังหวัดไม่มีพื้นที่เหมาะสมตามปัจจัยปริมาณน้ำฝน เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 มิลลิเมตร/ปี ทั้งสิ้น หากพิจารณาเฉพาะปัจจัยชนิดดิน จะมีพื้นที่เหมาะสมกระจายอยู่ทั่วไปทั้ง 4 จังหวัด โดยเฉพาะจังหวัดจันทบุรีที่มีชนิดดินที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำ ได้แก่ ดินร่วน และดินร่วนปนทราย เมื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยปริมาณน้ำฝนและชนิดดินร่วมกันปรากฏว่าไม่มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำอยู่ในจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของการปลูกพืชกล่าวคือ หากในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,000 มิลลิเมตร/ปี และดินมีความอุดมสมบูรณ์ เกษตรกรส่วนใหญ่จึงเลือกชนิดพืชที่ปลูกที่ให้ผลผลิตและผลตอบแทนที่สูงกว่า ดังเช่นในปัจจุบันที่เกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่นิยมปลูกสบู่ดำ แต่มีการปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ ที่ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่า เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และผลไม้ ซึ่งเหมาะสมกับปัจจัยการผลิตของพื้นที่ที่มีอยู่ ทั้งปริมาณน้ำฝนที่มีมาก และความอุดมสมบูรณ์ของดิน สำหรับพื้นที่ที่ไม่มีความเหมาะสมของปัจจัยการผลิตและไม่สามารถปลูกพืชเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ ได้ ก็สามารถปลูกสบู่ดำซึ่งเป็นทางเลือกที่เกษตรกรสามารถทำได้

ภาพที่ 5-13 แผนที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำ พื้นที่เหมาะสมทั้งหมดอยู่ในจังหวัดชลบุรี โดยพบอยู่ใน 3 อำเภอ คือ อำเภอศรีราชา บางละมุง และสัตหีบ ทั้ง 3 อำเภอตั้งอยู่ทางตะวันตกของจังหวัด จากปัจจัยปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมมากในการปลูกสบู่ดำอยู่ระหว่าง 900-1,200 มิลลิเมตร/ปี ซึ่งมีอยู่ใน 3 อำเภอดังกล่าวนั้น โดยพื้นที่อื่น ๆ ที่อยู่ใน 3 จังหวัดที่เหลือ ได้แก่ จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ล้วนแล้วแต่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 มิลลิเมตร/ปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดตราดที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4,823.67 มิลลิเมตร/ปี ซึ่งไม่เหมาะสำหรับการปลูกสบู่ดำ



ภาพที่ 5-13 พื้นที่เหมาะสมในการปลูกสบู่ดำตามปริมาณน้ำฝนและชนิดดิน

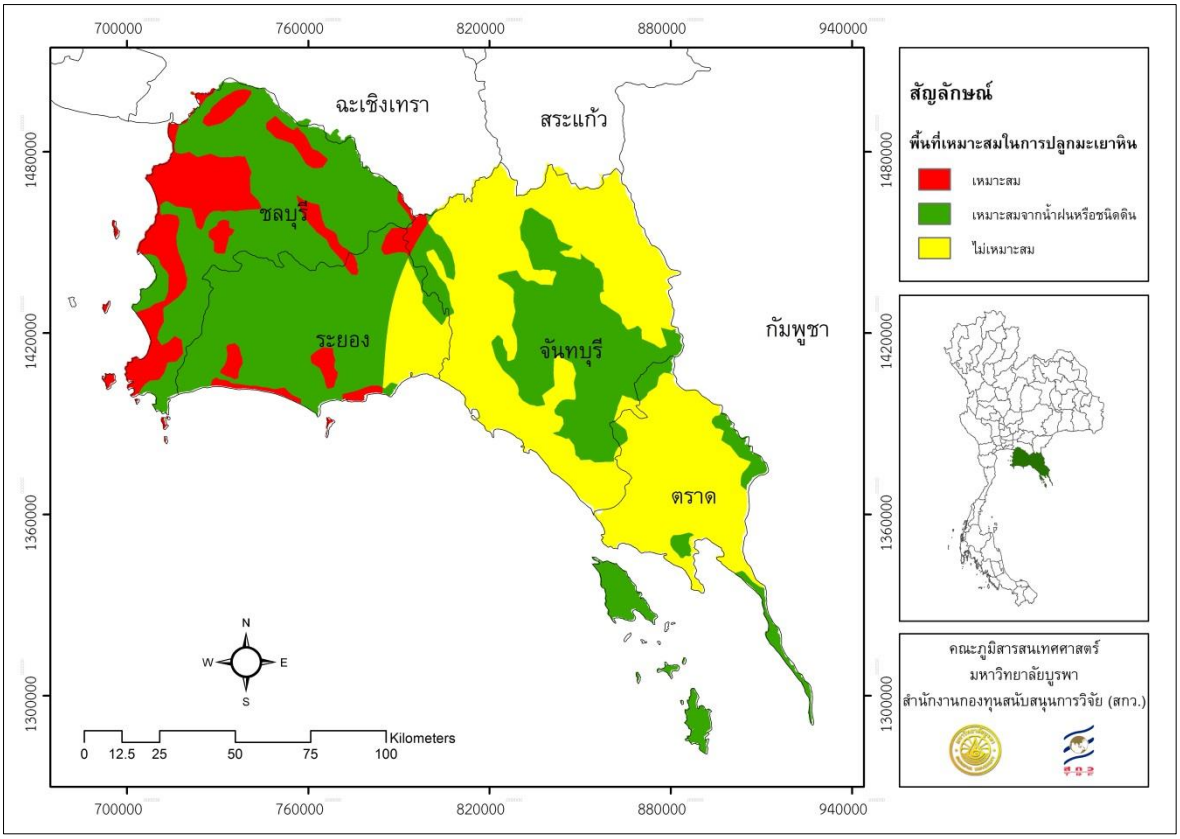
2.2 มะเยาหิน

มะเยาหิน (Tung oil trees) หรือ China wood oil ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Aleurites* (*fordii, montana*) มีต้นกำเนิดในประเทศจีน มะเยาหินเป็นพืชที่ให้ปริมาณน้ำมันในเกณฑ์สูง โตเร็ว ไม่ต้องการน้ำมาก ไม่ต้องการการบริหารจัดการมากนัก เริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุประมาณ 2-3 ปี โดยมีอายุถึง 50 ปี น้ำมันจากเมล็ดมะเยาหินมีศักยภาพเหมาะสมสำหรับการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สีเคลือบและน้ำมันไบโอดีเซล น้ำมันมะเยาหินดิบมีค่าความร้อนสูง ประมาณ 40.73 MJ/kg ซึ่งเหมาะสมกับการใช้งานในเครื่องยนต์ดีเซล และมีความหนืดที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เท่ากับ 87.06 เซนติสโตก (cSt) (สูงกว่าสบู่ดำ) จำเป็นต้องลดค่าความหนืดของน้ำมันก่อนนำไปใช้งาน โดยแปรรูปเป็นน้ำมันไบโอดีเซล (ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2551; กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) มะเยาหินเป็นพืชที่ไม่ต้องการน้ำมาก ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมมากสำหรับการปลูกมะเยาหินอยู่ระหว่าง 640-1,730 มิลลิเมตร/ปี และชนิดดินควรเป็นดินทรายหรือดินร่วน (Bose, 2009)

จากปัจจัยปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินนั้นพบว่า พื้นที่เหมาะสมอยู่ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดชลบุรี มีพื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 1,834,098 ไร่ หรือร้อยละ 65.70 ของพื้นที่จังหวัด รองลงมา คือ จังหวัดระยอง มีพื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 176,720 ไร่ หรือร้อยละ 7.77 ของพื้นที่จังหวัด และพบเพียงเล็กน้อยในจังหวัดจันทบุรี มีพื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 34,393 ไร่ หรือร้อย

ละ 0.86 ของพื้นที่จังหวัด ในบริเวณพื้นที่เหมาะสมเนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1,080-1,394 มิลลิตเมตร/ปี ส่วนในจังหวัดจันทบุรีและตราดพื้นที่ส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,300 มิลลิเมตร/ปี ขึ้นไป ดังนั้นจึงพบพื้นที่เหมาะสมเพียงเล็กน้อยในจังหวัดจันทบุรี และไม่พบพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินในจังหวัดตราด ส่วนปัจจัยชนิดดิน พื้นที่เหมาะสมมากส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดชลบุรีและจันทบุรี ซึ่งทั้ง 2 จังหวัดมีดินร่วน และดินทราย ซึ่งเหมาะสำหรับการปลูกมะเยาหินทั้งสิ้น เมื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยทั้ง 2 ร่วมกันพบว่า พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดชลบุรี รองลงมาเป็นจังหวัดระยอง ส่วนจังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เหมาะสมเพียงเล็กน้อย และจังหวัดตราดไม่มีพื้นที่เหมาะสม ในจังหวัดชลบุรีที่พบพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินมากกว่าในจังหวัดอื่น ๆ ดังตารางที่ ก-2, ก-3 และ ก-4 (ภาคผนวก ก)

จากการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินโดยใช้ปัจจัยปริมาณน้ำฝน และชนิดดิน พื้นที่เหมาะสมส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดชลบุรี เนื่องจากในจังหวัดชลบุรีมีปริมาณน้ำฝนไม่เกิน 1,300 มิลลิลิตร/ปี เมื่อรวมกับชนิดดินจึงทำให้จังหวัดชลบุรีมีพื้นที่เหมาะสมมาก โดยพบกระจายตัวอยู่ทั่วจังหวัดโดยเฉพาะทางด้านตะวันตก ส่วนจังหวัดระยองที่มีพื้นที่เหมาะสมรองลงมานั้นมาจากปริมาณน้ำฝนซึ่งใกล้เคียงกับจังหวัดชลบุรี แต่ด้วยปัจจัยชนิดดินที่ไม่มีความเหมาะสมเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นดินเหนียว ดังนั้นเมื่อรวมทั้ง 2 ปัจจัยเข้าด้วยกันจึงทำให้มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินรองลงมา และพื้นที่เหมาะสมส่วนใหญ่ของจังหวัดระยองอยู่ทางตอนใต้ ในขณะที่จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เหมาะสมเพียงเล็กน้อยเท่านั้นซึ่งอยู่ทางตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดเนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสม โดยเกือบทั้งจังหวัดจันทบุรีและทั้งหมดของจังหวัดตราดไม่มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหิน ถึงแม้ว่าในจังหวัดจันทบุรีมีชนิดดินที่เหมาะสมก็ตาม แต่เนื่องจากปริมาณน้ำฝนไม่เหมาะสม คือ มีมากกว่า 1,300 มิลลิลิตร/ปี จึงทำให้จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่เหมาะสมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในขณะที่จังหวัดตราดไม่พบพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินเลย มีสาเหตุจากปริมาณน้ำฝนที่มีมากเกินไป พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินดังภาพที่ 5-14



ภาพที่ 5-14 พื้นที่เหมาะสมในการปลูกมะเยาหินตามปริมาณน้ำฝนและชนิดดิน

3. การเปลี่ยนอาชีพหรือประกอบอาชีพเสริม

การเปลี่ยนอาชีพหรือประกอบอาชีพเสริมถือเป็นอีกหนึ่งมาตรการที่นำมาใช้เพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือภัยพิบัติของการทำเกษตรกรรม โดยในการวิจัยนี้ได้กำหนดให้มีการประกอบอาชีพเสริมทางด้านการท่องเที่ยว โดยอยู่ในรูปของการจัดการและพัฒนาการท่องเที่ยวชุมชนในแต่ละพื้นที่ของจังหวัด เนื่องจากในแต่ละตำบลหรือหมู่บ้านที่มีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนอยู่ เกษตรกรหรือชาวบ้านสามารถรวมกลุ่มเพื่อพัฒนาและจัดการแหล่งท่องเที่ยวนั้น ๆ ให้สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้ นอกจากนี้ในการนำเสนอการประกอบอาชีพด้านการท่องเที่ยวชุมชน เนื่องจากเป็นการสนับสนุนให้เกษตรกรประกอบอาชีพอยู่ในชุมชนของตนเอง ไม่ต้องย้ายไปประกอบอาชีพในเมืองหรือต่างถิ่น โดยในการวิจัยนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวชุมชนที่มีอยู่ใน 4 จังหวัด เพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกรที่ไม่สามารถทำการปลูกพืชได้ในบางช่วงของปีให้มาประกอบอาชีพเสริมหรือเปลี่ยนอาชีพมาอยู่ในส่วนของการท่องเที่ยวได้

การท่องเที่ยวชุมชน (Community Based Tourism: CBT) หมายถึง การท่องเที่ยวที่คำนึงถึงความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สังคม และวัฒนธรรม กำหนดทิศทางโดยชุมชน จัดการโดยชุมชน เพื่อชุมชน และชุมชนมีบทบาทเป็นเจ้าของ มีสิทธิในการจัดการดูแล เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้มาเยือน (องค์การบริหารพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน, 2553) จุดเริ่มต้นของการท่องเที่ยว

ชุมชนมี 2 รูปแบบ คือ เริ่มจากงานพัฒนาชุมชนในด้านต่าง ๆ เช่น การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การอนุรักษ์สืบสานประเพณีและวัฒนธรรมท้องถิ่น และเมื่อประสบความสำเร็จ จึงทำให้มีผู้มาศึกษาดูงานมากขึ้น ส่งผลให้เกิดการให้บริการแก่ผู้มาเยี่ยมเยือนมากขึ้น เช่น มีการบริการที่พักโฮมสเตย์ อาหาร วิทยากรในชุมชนเป็นผู้ให้ความรู้ ดังนั้นจึงกลายเป็นการพัฒนาต่อยอดเป็นการท่องเที่ยวในที่สุด และอีกหนึ่งรูปแบบ คือ เริ่มจากการที่ชุมชนอยู่ในพื้นที่ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว หรือใกล้แหล่งท่องเที่ยวที่มีศักยภาพสูง ทำให้มีผู้มาเที่ยวในพื้นที่อยู่แล้ว ชุมชนจึงใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ในพื้นที่ในการพัฒนาการท่องเที่ยว (จิตติ มงคลชัยอรัญญา, 2551)

จากการรวบรวมข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวชุมชนจากเว็บไซต์ เอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ สามารถจำแนกประเภทของแหล่งท่องเที่ยวชุมชนออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ธรรมชาติ และเชิงนิเวศ โดยแต่ละจังหวัดมีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนตั้งอยู่ในพื้นที่ต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

3.1 แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดชลบุรี

ในจังหวัดชลบุรีมีแหล่งท่องเที่ยว 45 แห่ง แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ 34 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม จำนวน 3 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ จำนวน 5 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จำนวน 3 แห่ง โดยแหล่งท่องเที่ยวชุมชนพบกระจายตัวอยู่ในอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดชลบุรี อำเภอที่มีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนมากที่สุด ได้แก่ อำเภอพนัสนิคม 11 แห่ง รองลงมา คือ อำเภอเมืองชลบุรี 7 แห่ง และอำเภอที่มีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนน้อยที่สุด คือ อำเภอสัตหีบ 3 แห่ง ซึ่งในจังหวัดชลบุรีมี 2 อำเภอที่ไม่มีแหล่งท่องเที่ยวชุมชน ได้แก่ อำเภอเกาะสีชัง และอำเภอหนองใหญ่ (ณรงค์ พลีรักษ์, 2555ข) ดังตารางที่ 5-3

3.2 แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดระยอง

ในจังหวัดระยองมีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนทั้งสิ้น 32 แห่ง จำแนกเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ 18 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม 5 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ 6 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 3 แห่ง โดยแหล่งท่องเที่ยวทั้งหมดนี้กระจายตัวอยู่ในอำเภอต่าง ๆ รวม 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองระยองพบมากที่สุด 18 แห่ง รองลงมา ได้แก่ อำเภอแกลง 7 แห่ง อำเภอเขาชะเมา 4 แห่ง อำเภอบ้านค่าย 2 แห่ง และอำเภอบ้านฉาง 1 แห่ง และมี 2 อำเภอที่ไม่พบแหล่งท่องเที่ยวชุมชน ได้แก่ อำเภอปลวกแดง และนิคมพัฒนา (สีสันตะวันออก, 2553; หอมรดกไทย, 2556; การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2556) ดังตารางที่ 5-4

3.3 แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดจันทบุรี

ในจังหวัดจันทบุรีมีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนรวมทั้งสิ้น 35 แห่ง ส่วนใหญ่เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ มีทั้งสิ้น 22 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม 5 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ 4 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 4 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดจันทบุรีมี

อยู่ในอำเภอต่าง ๆ โดยพบอยู่ในอำเภอเมืองจันทบุรีมากที่สุด 14 แห่ง รองลงมา ได้แก่ อำเภอท่าใหม่ และอำเภอแหลมสิงห์ อำเภอละ 6 แห่ง อำเภอขลุง 4 แห่ง อำเภอโป่งน้ำร้อน 2 แห่ง อำเภอสอยดาว และอำเภอมะขาม อำเภอละ 1 แห่ง และมีแหล่งท่องเที่ยวที่ครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอ คือ หมู่บ้านชาวชอง ตั้งอยู่ในอำเภอโป่งน้ำร้อน อำเภอมะขาม และอำเภอเขาคิชฌกูฏ มี 2 อำเภอที่ไม่พบแหล่งท่องเที่ยวชุมชน ได้แก่ อำเภอแก่งหางแมว และอำเภอนายายอาม (โครงการแผนที่วัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ชายแดนไทย-กัมพูชา, 2552; อันซีนทราเวล, 2553; การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2556) ดังตารางที่ 5-5

3.4 แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดตราด

แหล่งท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดตราดมีทั้งสิ้น 30 แห่ง จำแนกออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ 13 แห่ง รองลงมาเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม 8 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ 6 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 3 แห่ง โดยอำเภอที่มีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนมากที่สุด ได้แก่ อำเภอเมืองตราด 17 แห่ง รองลงมาเป็นอำเภอเขาสมิงและอำเภอแหลมงอบ อำเภอละ 3 แห่ง อำเภอคลองใหญ่และอำเภอบ่อไร่ อำเภอละ 2 แห่ง อำเภอเกาะช้างและอำเภอเกาะกูด อำเภอละ 1 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวอ่างเก็บน้ำเขาระกำ ตั้งอยู่ใน 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองตราด อำเภอเขาสมิง และอำเภอแหลมงอบ (โครงการแผนที่วัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ชายแดนไทย-กัมพูชา, 2552; ข่าวเมืองตราด, 2553; อันซีนทราเวล, 2553; การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2556) ดังตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5-3 แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดชลบุรี

ลำดับที่	ชื่อ	ที่ตั้ง	ประเภท
1	พิพิธภัณฑ์เรือนไทย	อำเภอเมืองชลบุรี	ประวัติศาสตร์
2	วัดเขาบางทราย	อำเภอเมืองชลบุรี	ประวัติศาสตร์
3	หอพระพุทธสิหิงค์	อำเภอเมืองชลบุรี	ประวัติศาสตร์
4	วัดเทพพุทธาราม	อำเภอเมืองชลบุรี	ประวัติศาสตร์
5	วัดเขาไม้แดง	อำเภอศรีราชา	ประวัติศาสตร์
6	วัดบางพระวรวิหาร	อำเภอศรีราชา	ประวัติศาสตร์
7	พระธาตุเมืองพระรถ (เนินพระธาตุ)	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
8	ถ้ำนางสิบสอง	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
9	อนุสรณ์สถานชาตรี ศรีชล	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
10	วัดนามะตูม	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
11	หอพนัสบดี	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
12	วัดใต้ต้นลาน	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
13	วัดโบสถ์	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
14	วัดอุทกเขปสีมาราม	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
15	สระสี่เหลี่ยม	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
16	วัดชุมแสงศรีวนาราม	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
17	วัดหลวงพรหมาวาส	อำเภอพนัสนิคม	ประวัติศาสตร์
18	วัดเขาถ้ำ	อำเภอบ้านบึง	ประวัติศาสตร์
19	พระพุทธไสยาสน์ธรรมไพศาล	อำเภอบ่อทอง	ประวัติศาสตร์
20	วัดวังคีรีวนาราม	อำเภอบ่อทอง	ประวัติศาสตร์
21	วัดอมพนมวนาราม	อำเภอบ่อทอง	ประวัติศาสตร์
22	วัดบ้านเก่า	อำเภอพานทอง	ประวัติศาสตร์
23	วัดยุคลราษฎร์สามัคคี	อำเภอพานทอง	ประวัติศาสตร์
24	วัดพระพุทธบาทเขานางนม	อำเภอเกาะจันทร์	ประวัติศาสตร์
25	วัดเกาะจันทร์	อำเภอเกาะจันทร์	ประวัติศาสตร์
26	หอพระพุทธเชียงแสนมิ่งมงคล	อำเภอเกาะจันทร์	ประวัติศาสตร์

ตารางที่ 5-3 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อ	ที่ตั้ง	ประเภท
27	วัดปรกฟ้า	อำเภอเกาะจันทร์	ประวัติศาสตร์
28	วัดญาณสังวรารามวรวิหาร	อำเภอบางละมุง	ประวัติศาสตร์
29	วัดประชุมคงคาราม	อำเภอบางละมุง	ประวัติศาสตร์
30	วัดพระใหญ่	อำเภอบางละมุง	ประวัติศาสตร์
31	วัดเขาพระบาท	อำเภอบางละมุง	ประวัติศาสตร์
32	วัดสามัคคีบรรพต	อำเภอสัตหีบ	ประวัติศาสตร์
33	วัดเทพประสาท	อำเภอสัตหีบ	ประวัติศาสตร์
34	วิหารหลวงพ่อดำ	อำเภอสัตหีบ	ประวัติศาสตร์
35	ชุมชนอ่างศิลา	อำเภอเมืองชลบุรี	วัฒนธรรม
36	บูรพาเครื่องปั้นดินเผา	อำเภอบ้านบึง	วัฒนธรรม
37	แหล่งทำอิฐพานทอง	อำเภอพานทอง	วัฒนธรรม
38	ป่าโกงกางและค้างคาวแม่ไก่	อำเภอเมืองชลบุรี	ธรรมชาติ
39	ถ้ำเขาชะอางค์ทรงเครื่อง	อำเภอบ่อทอง	ธรรมชาติ
40	ถ้ำเขาชะอางค์โอน	อำเภอบ่อทอง	ธรรมชาติ
41	ถ้ำเขาชะอางค์ห้ายอด	อำเภอบ่อทอง	ธรรมชาติ
42	น้ำตกชันตาเถร	อำเภอศรีราชา	ธรรมชาติ
43	ศูนย์ศึกษาธรรมชาติและอนุรักษ์ป่าชายเลนเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ	อำเภอเมืองชลบุรี	นิเวศ
44	อ่างเก็บน้ำบางพระ	อำเภอศรีราชา	นิเวศ
45	ศูนย์กสิกรรมธรรมชาติมาบเอื้อง	อำเภอบ้านบึง	นิเวศ

ตารางที่ 5-4 แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดระยอง

ลำดับที่	ชื่อ	ที่ตั้ง	ประเภท
1	วัดโขด (ทิมธารา)	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
2	วัดลุ่ม (มหาชัยชุมพล)	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
3	วัดบ้านเก่า (ทองธาราม)	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
4	วัดป่าประดู่	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
5	พระเจดีย์กลางน้ำ	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
6	พระเจดีย์วัดเก่ง	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
7	พระพุทธอังคีรส	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
8	ค่ายคูเมืองบริเวณสระหมู่บ้านดอน	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
9	ศาลพระเจ้าตากสิน	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
10	แหล่งเรือจมที่เกาะทะลุ	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
11	พิพิธภัณฑ์เมืองระยอง	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
12	สำนักสงฆ์น้ำตกธรรมรส	อำเภอเมืองระยอง	ประวัติศาสตร์
13	วัดสารนาถธรรมาราม	อำเภอแกลง	ประวัติศาสตร์
14	วัดหนองหว้า	อำเภอแกลง	ประวัติศาสตร์
15	พระอนุสาวรีย์พลเรือเอก พระเจ้าวรวงศ์เธอ กรมหลวงชุมพร ฯ	อำเภอแกลง	ประวัติศาสตร์
16	แหล่งโบราณคดีเขาวง	อำเภอแกลง	ประวัติศาสตร์
17	ค่ายคูเมืองโบราณบริเวณวัดบ้านค่าย	อำเภอบ้านค่าย	ประวัติศาสตร์
18	วังสามพญา	อำเภอบ้านค่าย	ประวัติศาสตร์
19	พิพิธภัณฑ์หนังใหญ่วัดบ้านดอน	อำเภอเมืองระยอง	วัฒนธรรม
20	เมืองเก่าระยอง (ถนนยมจินดา)	อำเภอเมืองระยอง	วัฒนธรรม
21	ปากน้ำประแส	อำเภอเมืองระยอง	วัฒนธรรม
22	ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาอาชีพการเกษตร	อำเภอเมืองระยอง	วัฒนธรรม
23	ตลาดเก่าเมืองแกลง	อำเภอแกลง	วัฒนธรรม
24	เขาแหลมหญ้า	อำเภอเมืองระยอง	ธรรมชาติ
25	เกาะกุฎี	อำเภอเมืองระยอง	ธรรมชาติ
26	หาดน้ำริน	อำเภอบ้านฉาง	ธรรมชาติ
27	น้ำตกคลองหินเพลิง	อำเภอเขาชะเมา	ธรรมชาติ
28	ถ้ำเขาวง	อำเภอเขาชะเมา	ธรรมชาติ
29	ผาสวรรค์	อำเภอเขาชะเมา	ธรรมชาติ

ตารางที่ 5-4 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อ	ที่ตั้ง	ประเภท
30	เส้นทางศึกษาธรรมชาติเขาชะเมา	อำเภอเขาชะเมา	นิเวศ
31	สวนพฤกษศาสตร์ระยอง	อำเภอแกลง	นิเวศ
32	ป่าเลนประแสร์	อำเภอแกลง	นิเวศ

ตารางที่ 5-5 แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดจันทบุรี

ลำดับที่	ชื่อ	อำเภอ	ประเภท
1	โบสถ์คาทอลิก	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
2	วัดไผ่ล้อม	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
3	ศาลสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
4	ศาลหลักเมือง	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
5	อู่ต่อเรือพระเจ้าตาก หรืออู่ต่อเรือเสม็ดงาม	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
6	พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติพาณิชย์นาวี	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
7	วัดทองทั่ว	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
8	วัดโบสถ์เมือง	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
9	โบราณสถานค่ายเนินวง	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
10	โบราณสถานเมืองเพนียด	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
11	วังสวนบ้านแก้ว	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
12	วัดพลับ	อำเภอเมืองจันทบุรี	ประวัติศาสตร์
13	คุกขี้ไก่	อำเภอแหลมสิงห์	ประวัติศาสตร์
14	ตึกแดง	อำเภอแหลมสิงห์	ประวัติศาสตร์
15	พุทธอุทยานวัดชากใหญ่	อำเภอแหลมสิงห์	ประวัติศาสตร์
16	วัดมังกรบุปผาราม	อำเภอแหลมสิงห์	ประวัติศาสตร์
17	ป้อมไพรีพินาศ	อำเภอแหลมสิงห์	ประวัติศาสตร์
18	วัดตะกาดเง้า	อำเภอท่าใหม่	ประวัติศาสตร์
19	วัดเขาสุกิม	อำเภอท่าใหม่	ประวัติศาสตร์
20	เจดีย์วัดเขาพลอยแหวน	อำเภอท่าใหม่	ประวัติศาสตร์
21	สถานโบราณคดี มนุษย์โบราณ	อำเภอโป่งน้ำร้อน	ประวัติศาสตร์
22	หอไตรในวัดตะปอนน้อย	อำเภอขลุง	ประวัติศาสตร์

ตารางที่ 5-5 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อ	อำเภอ	ประเภท
23	ศูนย์หัตถกรรมพื้นบ้านการทอเสื่อจันทบูร หมู่บ้านเสม็ดงาม	อำเภอเมืองจันทบุรี	วัฒนธรรม
24	ถนนอัญมณี	อำเภอเมืองจันทบุรี	วัฒนธรรม
25	หมู่บ้านทอเสื่อบางสระเก้า	อำเภอแหลมสิงห์	วัฒนธรรม
26	ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดจันทบุรี	อำเภอขลุง	วัฒนธรรม
27	หมู่บ้านชาวชอง	อำเภอโป่งน้ำร้อน อำเภอมะขาม และ อำเภอเขาคิชฌกูฏ	วัฒนธรรม
28	แหลมเสด็จ	อำเภอท่าใหม่	ธรรมชาติ
29	น้ำตกหินดาด	อำเภอโป่งน้ำร้อน	ธรรมชาติ
30	เกาะจิก	อำเภอขลุง	ธรรมชาติ
31	น้ำตกสอยดาว	อำเภอสอยดาว	ธรรมชาติ
32	สถานีพัฒนาป่าชายเลนที่ 2 ลุ่มน้ำเวฬุ	อำเภอมะขาม	นิเวศ
33	ศูนย์วิจัยพืชสวน	อำเภอขลุง	นิเวศ
34	ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบนอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	อำเภอท่าใหม่	นิเวศ
35	เขาบายศรี	อำเภอท่าใหม่	นิเวศ

ตารางที่ 5-6 แหล่งท่องเที่ยวชุมชนของจังหวัดตราด

ลำดับที่	ชื่อ	อำเภอ	ประเภท
1	วัดบุปผาราม (วัดปลายคลอง)	อำเภอเมืองตราด	ประวัติศาสตร์
2	วัดโยธานิมิตร	อำเภอเมืองตราด	ประวัติศาสตร์
3	วัดสะพานหิน	อำเภอเมืองตราด	ประวัติศาสตร์
4	จวนเรสิดังต์กัมปอด	อำเภอเมืองตราด	ประวัติศาสตร์
5	ศาลเจ้าพ่อหลักเมือง	อำเภอเมืองตราด	ประวัติศาสตร์
6	วัดบางปรือ	อำเภอเมืองตราด	ประวัติศาสตร์
7	วัดไผ่ล้อม	อำเภอเมืองตราด	ประวัติศาสตร์
8	ศาลเจ้าพ่อหลักเมือง	อำเภอเมืองตราด	ประวัติศาสตร์

ตารางที่ 5-6 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อ	อำเภอ	ประเภท
9	ศาลกรมหลวงชุมพรเขตอุดมศักดิ์	อำเภอเมืองตราด	ประวัติศาสตร์
10	วัดท่าโสม	อำเภอเขาสมิง	ประวัติศาสตร์
11	วัดเมืองเก่าแสนตุ่ม	อำเภอเขาสมิง	ประวัติศาสตร์
12	โบราณสถานเขาโต๊ะโมะ	อำเภอเขาสมิง	ประวัติศาสตร์
13	พิพิธภัณฑ์ยุทธนาวี เกาะช้าง	อำเภอแหลมงอบ	ประวัติศาสตร์
14	ศูนย์ราชการุณย์ สภากาชาดไทย เขาล้าน	อำเภอเมืองตราด	วัฒนธรรม
15	หมู่บ้านแหลมหิน และหมู่บ้านอ่าวช่อ	อำเภอเมืองตราด	วัฒนธรรม
16	กลุ่มการท่องเที่ยวเชิงนิเวศบ้านห้วยแร้ง	อำเภอเมืองตราด	วัฒนธรรม
17	ชุมชนท่องเที่ยวเชิงนิเวศบ้านคลองบางพระ	อำเภอเมืองตราด	วัฒนธรรม
18	บ้านน้ำเชี่ยว	อำเภอแหลมงอบ	วัฒนธรรม
19	บ้านบางเบ้า	อำเภอเกาะช้าง	วัฒนธรรม
20	ตลาดชายแดนบ้านหาดเล็ก	อำเภอคลองใหญ่	วัฒนธรรม
21	ตลาดพลอยบ่อไร่	อำเภอบ่อไร่	วัฒนธรรม
22	น้ำตกสะพานหิน	อำเภอเมืองตราด	ธรรมชาติ
23	หาดบานชื่น (หาดมะโร)	อำเภอเมืองตราด	ธรรมชาติ
24	หาดทรายดำ	อำเภอแหลมงอบ	ธรรมชาติ
25	แหลมกลัด	อำเภอคลองใหญ่	ธรรมชาติ
26	เกาะช้างน้อย	อำเภอเกาะช้าง	ธรรมชาติ
27	เกาะกระดาด	อำเภอเกาะกูด	ธรรมชาติ
28	บ้านด่านเก่า	อำเภอเมืองตราด	นิเวศ
29	ป่าชายเลนบ้านเปร็ดใน	อำเภอเมืองตราด	นิเวศ
30	อ่างเก็บน้ำเขาระกำ	อำเภอเมืองตราด	นิเวศ
		อำเภอเขาสมิง และ อำเภอแหลมงอบ	

จากการรวบรวมข้อมูลแหล่งท่องที่ยวชุมชนในเบื้องต้นของจังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด มีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนรวมทั้งสิ้น 142 แห่ง โดยจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดชลบุรี 45 แห่ง รองลงมา ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี 35 แห่ง ระยอง 32 แห่ง และตราดมีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนน้อยที่สุด 30 แห่ง เมื่อทำการจำแนกตามประเภทของแหล่งท่องเที่ยวพบว่า แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์มีมากที่สุด 87 แห่ง รองลงมาเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม 21

แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ 21 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 13 แห่ง จะเห็นได้ว่าแหล่งท่องเที่ยวชุมชนที่อยู่ใน 4 จังหวัดมีหลากหลายประเภทและกระจายอยู่ทั่วไปเกือบทุกอำเภอ ดังนั้นหากเกษตรกรในแต่ชุมชนได้รับผลกระทบหรือไม่สามารถทำการเกษตรได้ การท่องเที่ยวชุมชนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น ในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวชุมชนจำเป็นต้องมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือนักวิชาการเข้ามาสนับสนุนและดำเนินการร่วมกับประชาชนที่อยู่ในชุมชน เนื่องจากประชาชนที่อยู่ในชุมชน คือ เจ้าของพื้นที่และเจ้าของแหล่งท่องเที่ยว ดังนั้นประชาชนในชุมชนต้องมีส่วนร่วมในการดำเนินงานเพื่อพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวดังกล่าว โดยหลักการสำคัญของการท่องเที่ยวชุมชนก็คือ การคงไว้ซึ่งอัตลักษณ์และวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชน

บทที่ 6
สรุปผล

โครงการวิจัยการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก: จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด ได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วนตามวัตถุประสงค์ ได้แก่ การคำนวณค่าดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตรกรรม การศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และการกำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต โดยสามารถสรุปผลที่ได้จากการดำเนินโครงการวิจัยดังนี้

ค่าดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตรกรรม

การคำนวณค่าค่าดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตรกรรม (Agricultural Vulnerability Index: AVI) ได้ใช้องค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ โดยแต่ละองค์ประกอบหลักมี องค์ประกอบย่อยต่าง ๆ ได้แก่ โอกาสเสี่ยงภัย (Exposure) ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ความไวต่อความเสี่ยง (Sensitivity) ประกอบด้วย ปริมาณน้ำท่ารวมรายปี และปริมาณน้ำในดินรวมรายปี จำนวนครั้งเฉลี่ยต่อปีที่เกิดอุทุกภัย ดินโคลนถล่ม วาตภัย และภัยแล้ง และความสามารถในการปรับตัว (Adaptive capacity) ประกอบด้วย ระยะห่างจากบ่อน้ำบาดาล และระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน โดยค่า AVI ที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ในการบ่งบอกถึงความเสี่ยงในการทำเกษตรกรรมรายตำบล ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยพิบัติ

การคำนวณค่า AVI รายปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 รวม 30 ปี พบว่า จังหวัดจันทบุรีมีค่า AVI สูงที่สุดเท่ากับ 0.113626-0.739673 โดยตำบลที่มีค่า AVI สูงที่สุด คือ ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่ง-หางแมว รองลงมา คือ จังหวัดระยอง เท่ากับ 0.150997-0.511193 ตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย มีค่า AVI สูงที่สุดเท่ากับ 0.511193 ส่วนจังหวัดตราดมีค่า AVI เท่ากับ 0.272226-0.511018 ตำบลที่มีค่า AVI สูงที่สุด ได้แก่ ตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด ในขณะที่จังหวัดชลบุรีมีค่า AVI เท่ากับ 0.089470-0.408659 ตำบลที่มีค่า AVI สูงที่สุด ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จากการพิจารณาปัจจัยที่ส่งผลให้ทั้ง 4 ตำบลมีค่า AVI สูงที่สุดของแต่ละจังหวัด เนื่องจากในพื้นที่ดังกล่าวมีปริมาณน้ำท่าสูง รวมทั้งมีการเกิดภัยพิบัติบ่อยครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดน้ำท่วม ภัยแล้ง และวาตภัย ปัจจัยดังกล่าวนี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการทำเกษตรกรรมในพื้นที่ นอกจากนี้ยังพบว่ามีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในพื้นที่ที่มีค่า AVI สูง โดยทั้ง 4 ตำบลมีค่าอยู่ระหว่าง 30.14-30.98 องศาเซลเซียส

รูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การคัดเลือกตำบลที่มีค่า AVI สูงที่สุดในแต่ละจังหวัดเพื่อเป็นตัวแทนสำหรับการทำกรณีศึกษา โดยทั้ง 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี และตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด จากนั้นจึงทำการสำรวจและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยพิบัติ รูปแบบการทำเกษตรกรรม ผลกระทบที่ได้รับ รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกร ข้อจำกัดของการปรับตัว และการได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและภัยพิบัติในพื้นที่ศึกษา

สภาพการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกษตรกรได้รับ ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ และการลดลงของปริมาณน้ำฝน และยังพบว่าในตำบลห้วยแร้งบางส่วนมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น ส่วนภัยพิบัติเกิดขึ้น ได้แก่ น้ำท่วม และภัยแล้ง การเกิดน้ำท่วมพบได้ทั้ง 4 ตำบล เป็นการเกิดน้ำท่วมช่วงระยะเวลาสั้น ๆ ซึ่งเกิดจากฝนตกหนัก โดยการเกิดน้ำท่วมไม่ส่งผลกระทบต่อการทำเกษตรกรรมมากนัก ในขณะที่ภัยแล้งจะส่งผลต่อการทำเกษตรกรรมมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ปลูกข้าวและผลไม้

2. รูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรม

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่ 4 ตำบล สามารถสรุปรูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ได้ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนเวลาการเพาะปลูก

การเปลี่ยนเวลาการเพาะปลูกพบในพื้นที่ปลูกข้าว การปลูกข้าวในพื้นที่มีทั้งนาปีและนาปรัง ในการทำนาปีอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ดังนั้นเมื่อถึงช่วงเวลาการปลูกข้าวหากยังไม่มีน้ำเพียงพอ เกษตรกรจะเลื่อนเวลาการเพาะปลูกออกไปจนมีน้ำฝนเพียงพอสำหรับการหว่านข้าว เช่น ในตำบลนาจอมเทียน และตำบลบ้านค่าย ส่วนพืชชนิดอื่นไม่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเวลาการเพาะปลูก

2.2 การขุดบ่อหรือสระน้ำ

การขุดบ่อหรือสระน้ำพบในพื้นที่ปลูกผลไม้ เนื่องจากการปลูกผลไม้ต้องการน้ำปริมาณมากและต่อเนื่องตลอดปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งฤดูแล้งหรือการเกิดฝนทิ้งช่วง จากการสำรวจพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกผลไม้ ได้แก่ มังคุด เงาะ และทุเรียน มีการขุดบ่อหรือสระน้ำไว้ใช้ทุกราย โดยเกษตรกรเป็นผู้ลงทุนขุดบ่อน้ำขึ้นเอง ปริมาณน้ำที่ได้จากบ่อหรือสระน้ำมีเพียงพอสำหรับการปลูกผลไม้ตลอดทั้งปี

2.3 การใช้น้ำจากชลประทาน

การปลูกข้าวถือเป็นการปลูกพืชที่ใช้น้ำจากชลประทานมากที่สุด ในบางพื้นที่มีการปลูกข้าวมากถึง 3 ครั้งต่อปี ได้แก่ ตำบลบ้านค่าย โดยแบ่งเป็นการทำนาปี 1 ครั้ง และทำนาปรัง 2 ครั้ง โดยน้ำที่ใช้ในการทำนาปรังเกือบทั้งหมดมาจากชลประทาน นอกจากนี้จากการสำรวจยังมีพืช

ชนิดอื่นที่ใช้น้ำจากชลประทาน เช่น ปาล์มน้ำมัน และผลไม้ ที่ใช้น้ำจากชลประทานโดยการต่อท่อมายังพื้นที่เพาะปลูก

2.4 การคงรูปแบบการเพาะปลูกดั้งเดิม

การคงรูปแบบการเพาะปลูกดั้งเดิมถือเป็นการปรับตัวของเกษตรกรไปตามสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป พืชที่พบ ได้แก่ สับปะรด และมันสำปะหลัง โดยพบว่าเกษตรกรทุกรายใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว ทั้งในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วงก็ไม่มีการนำน้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ โดยเกษตกรให้เหตุผลว่าการจัดการระบบน้ำโดยการวางระบบท่อหรือระบบน้ำหยดในพื้นที่ปลูกสับปะรดและมันสำปะหลังไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

2.5 การหยุด/ไม่ทำการเพาะปลูก

ในบางฤดูกาลที่เกิดฝนทิ้งช่วงหรือไม่ตกตามช่วงเวลาการเพาะปลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกข้าวนาปี เกษตรกรในบางพื้นที่ เช่น ตำบลบ้านค่าย จะไม่ทำการเพาะปลูกในฤดูกาลเพาะปลูกนั้น โดยเกษตรกรให้เหตุผลว่าอาจเกิดความเสียหายหรือไม่คุ้มกับการลงทุน

3. ข้อจำกัดในการปรับตัว และความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ข้อจำกัดในการปรับตัวหรือแก้ไขปัญหาของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศสามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 ข้อจำกัดด้านงบประมาณ จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดและมันสำปะหลังพบว่า การปลูกสับปะรดและมันสำปะหลังใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว ถึงแม้ในช่วงฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วง หรือเป็นช่วงเวลาที่พืชต้องการน้ำก็ตาม เกษตรกรจะไม่มีการนำน้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ในการปลูกพืชทั้ง 2 ชนิดนี้ เมื่อสอบถามเกี่ยวกับการวางระบบท่อหรือระบบน้ำหยดมายังพื้นที่ปลูกสับปะรดและมันสำปะหลัง เกษตรกรส่วนใหญ่กล่าวว่าไม่คุ้มค่ากับการลงทุนและที่สำคัญ คือ ขาดเงินทุนในการดำเนินการ และด้วยเหตุผลหลักอีกประการหนึ่งก็คือ พื้นที่การเพาะปลูกของเกษตรกรบางรายเป็นการเช่า ซึ่งเกษตรกรไม่ได้เป็นเจ้าของพื้นที่เพาะปลูกเอง ดังนั้นจึงไม่คิดที่จะลงทุนวางระบบท่อน้ำมายังพื้นที่เพาะปลูก

3.2 ข้อจำกัดด้านความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ทั้ง 4 ตำบล พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้รับความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเท่าที่ควร เมื่อประสบปัญหาน้ำท่วม ภัยแล้งหรือฝนทิ้งช่วง จะทำการแก้ไขปัญหากันเอง เช่น เกษตรกรผู้ปลูกผลไม้ทุกรายจะทำการขุดบ่อหรือสระน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง และมีเกษตรกรเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่เคยแจ้งไปยังหน่วยงานเพื่อขอความช่วยเหลือ แต่ก็ไม่ได้รับความช่วยเหลือหรือเข้ามาแก้ไขปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม

มาตรการเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ในการวิจัยนี้ได้เสนอมาตรการหรือรูปแบบการแก้ไขปัญหาเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ โดยแบ่งออกเป็น 3 แนวทาง ได้แก่

1. เปลี่ยนเวลาการเพาะปลูก

โดยการจัดทำปฏิทินการเพาะปลูกพืชตามปริมาณน้ำในดินให้สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำของพืช 3 ชนิด ได้แก่ ข้าว สับปะรด และมันสำปะหลัง

1.1 ข้าว

ความต้องการใช้น้ำของข้าวเท่ากับ 72.20 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ ต่อเนื่อง 15 สัปดาห์ ดังนั้นเมื่อทำการคำนวณจากปริมาณน้ำในดินในพื้นที่ศึกษาสามารถสรุปได้ว่า

1.1.1 จังหวัดชลบุรีไม่มีพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำในดินสะสมต่อเนื่องกันถึง 15 สัปดาห์ เนื่องจากปริมาณน้ำในดินสะสมของจังหวัดชลบุรีที่เพียงพอสำหรับการปลูกข้าวได้นั้นเริ่มในสัปดาห์ที่ 37-41 ซึ่งต่อเนื่องกันเพียง 5 สัปดาห์เท่านั้น ดังนั้นจังหวัดชลบุรีไม่สามารถทำการปลูกข้าวจากการใช้น้ำในดินเพียงอย่างเดียว จำเป็นต้องใช้น้ำจากแหล่งอื่นมาใช้ในการทำนา เช่น น้ำจากการชลประทาน

1.1.2 จังหวัดระยองมีปริมาณน้ำในดินสะสมเพียงพอและต่อเนื่องสำหรับการปลูกข้าวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 20 จนถึงสัปดาห์ที่ 44 รวมทั้งสิ้น 25 สัปดาห์ ดังนั้นหากเกษตรกรจะทำการปลูกข้าวสามารถเริ่มทำการปลูกได้ในสัปดาห์ที่ 20 หรือประมาณปลายเดือนพฤษภาคมหรือต้นเดือนมิถุนายนเป็นต้นไป

1.1.3 จังหวัดจันทบุรีสามารถปลูกข้าวโดยใช้น้ำในดินได้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 18 จนถึงสัปดาห์ที่ 44 รวมทั้งสิ้น 27 สัปดาห์ โดยสามารถเริ่มทำการปลูกได้ในสัปดาห์ที่ 18 หรือประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป

1.1.4 จังหวัดตราดสามารถทำการปลูกข้าวโดยใช้น้ำในดินตั้งแต่สัปดาห์ที่ 19 ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 44 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 26 สัปดาห์ โดยสามารถเริ่มทำการปลูกได้ในสัปดาห์ที่ 19 หรือประมาณปลายเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป

1.2 สับปะรดและมันสำปะหลัง

ความต้องการใช้น้ำของสับปะรดและมันสำปะหลังมีปริมาณเท่ากัน คือ 17 ลูกบาศก์เมตร/ไร่/สัปดาห์ ต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลา 44 สัปดาห์ ซึ่งพบว่าภายใน 1 รอบปี คือ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-52 ในปีเดียวกันนั้นมีปริมาณน้ำในดินสะสมเพียงพอและต่อเนื่องสำหรับการปลูกสับปะรดหรือมันสำปะหลังมากที่สุดเพียง 36 สัปดาห์เท่านั้น โดยเริ่มตั้งแต่สัปดาห์ที่ 9-52 อย่างไรก็ดีสามารถทำการปลูกต่อเนื่องไปยังปีถัดไป โดยเริ่มทำการปลูกได้ในสัปดาห์ที่ 10-1 (ปีถัดไป), 11-2 (ปีถัดไป), 12-3 (ปีถัดไป), 13-4 (ปีถัดไป), 14-5 (ปีถัดไป), 15-6 (ปีถัดไป), 16-7 (ปีถัดไป) และ 17-8 (ปีถัดไป)

2. เปลี่ยนชนิดพืช

การเสนอแนวทางให้เกษตรกรเปลี่ยนชนิดพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อย โดยพืชดังกล่าว ได้แก่ สบู่ดำ และมะเยาหิน

2.1 สบู่ดำ

สบู่ดำเป็นพืชที่สามารถนำมาผลิตเป็นน้ำมันได้ การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกสบู่ดำ โดยใช้ปัจจัยปริมาณน้ำฝนและชนิดดิน โดยกำหนดปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมในการปลูกสบู่ดำเท่ากับ 900-1,200 มิลลิเมตร/ปี และชนิดดินที่เหมาะสมในการปลูกสบู่ดำ ได้แก่ ดินร่วน และดินร่วนปนทราย พบว่ามีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำ 3 อำเภอ ในจังหวัดชลบุรี ได้แก่ อำเภอศรีราชา ประกอบด้วย ตำบลบางพระ หนองขาม สุรศักดิ์ เขาคันทรง บ่อวิน และบึง มีพื้นที่รวม 62,625 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.24 ของพื้นที่จังหวัด อำเภอบางละมุง ประกอบด้วย ตำบลตะเคียนเตี้ย โป่ง ห้วยใหญ่ หนองปรือ และเขาไม้แก้ว มีพื้นที่รวม 71,536 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.56 ของพื้นที่จังหวัด และอำเภอสัตหีบ ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียม มีพื้นที่ 6,324 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.23 โดยพื้นที่เหมาะสมในการปลูกสบู่ดำของทั้ง 3 อำเภอมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 139,102 ไร่ (ร้อยละ 4.98 ของพื้นที่จังหวัด) และมีพื้นที่ไม่เหมาะสมเท่ากับ 2,651,196 ไร่ ส่วนจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราดไม่พบพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำตามปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัยที่กำหนดไว้ เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 มิลลิเมตร/ปี

พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำควรมีปริมาณน้ำฝนไม่มากนัก ดังนั้นพื้นที่อื่น ๆ ที่ไม่เหมาะสมส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,000 มิลลิเมตร/ปี และดินมีความอุดมสมบูรณ์ เกษตรกรส่วนใหญ่จึงเลือกชนิดพืชที่ปลูกที่ให้ผลผลิตและผลตอบแทนที่สูงกว่า เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และผลไม้ ส่วนพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยหรือไม่เหมาะสมในการปลูกพืชชนิดอื่นก็สามารถปลูกสบู่ดำได้

2.2 มะเยาหิน

มะเยาหินเป็นพืชพลังงานชนิดหนึ่งที่ต้องการน้ำน้อย ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินอยู่ระหว่าง 640-1,730 มิลลิเมตร/ปี และชนิดดินควรเป็นดินทราย หรือดินร่วน พื้นที่เหมาะสมในการปลูกมะเยาหินพบอยู่ในจังหวัดชลบุรี ระยอง และจันทบุรี ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมีปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1,080-1,394 มิลลิเมตร/ปี ส่วนในจังหวัดตราดไม่พบพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหิน เนื่องจากมีปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,300 มิลลิเมตร/ปี

3. เปลี่ยนอาชีพหรือประกอบอาชีพเสริม

ในการวิจัยนี้ได้ทำการส่งเสริมให้เปลี่ยนอาชีพหรือประกอบอาชีพเสริม โดยการพัฒนาและจัดการการท่องเที่ยวชุมชน ในเบื้องต้นได้ทำการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวชุมชนใน 4

จังหวัด เพื่อใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการจัดการและพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สามารถรองรับนักท่องเที่ยวได้จริง ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวชุมชนในแต่ละจังหวัดมีรายละเอียดดังนี้

3.1 จังหวัดชลบุรีมีแหล่งท่องเที่ยว 45 แห่ง จำแนกเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ 34 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม จำนวน 3 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ จำนวน 5 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จำนวน 3 แห่ง

3.2 จังหวัดระยองมีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนทั้งสิ้น 32 แห่ง จำแนกเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ 18 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม 5 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ 6 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 3 แห่ง

3.3 จังหวัดจันทบุรีมีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนทั้งสิ้น 35 แห่ง ส่วนใหญ่เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ 22 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม 5 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ 4 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 4 แห่ง

3.4 จังหวัดตราดมีแหล่งท่องเที่ยวชุมชนทั้งสิ้น 30 แห่ง จำแนกเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ 13 แห่ง รองลงมาเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม 8 แห่ง แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ 6 แห่ง และแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 3 แห่ง

แหล่งท่องเที่ยวชุมชนในแต่ละจังหวัดมีการกระจายตัวอยู่ทั่วไปเกือบทุกอำเภอ ดังนั้นหากเกษตกรในพื้นที่หรือตำบลใดได้รับผลกระทบจนไม่สามารถทำเกษตรกรรมได้ก็สามารถรวมกลุ่มกับเกษตรกรรายอื่นหรือชาวบ้านที่ประกอบอาชีพอื่น ๆ เพื่อร่วมกันจัดการและพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่รองรับนักท่องเที่ยวได้ โดยในกระบวนการพัฒนาควรมีการร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีการประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้น และที่สำคัญที่สุดก็คือ คนในชุมชนจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมและมีบทบาทในการพัฒนา เนื่องจากแหล่งท่องเที่ยวชุมชนมีคนในชุมชนเป็นเจ้าของ เมื่อมีการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวชุมชนแล้วไม่ควรส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชน และต้องรักษาและคงความเป็นอัตลักษณ์ของชุมชนเอาไว้

สรุปผลจากข้อสันนิษฐานในการวิจัย

จากข้อสันนิษฐานในการวิจัย คือ ดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตกรรม (Agricultural Vulnerability Index: AVI) สามารถบ่งบอกถึงระดับความเสี่ยงจากปัจจัยภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่เกษตรกรรม โดยเกษตรกรจะมีรูปแบบการปรับตัวและการรับมือจากความเสี่ยงดังกล่าวแตกต่างกันไปตามรูปแบบการเปลี่ยนแปลงทางภูมิอากาศและชนิดพืช ซึ่งจากการคัดเลือกจากตำบลเพื่อเป็นตัวแทนของ 4 จังหวัดสำหรับจัดทำกรณีศึกษา ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี และตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด เพื่อเป็นตัวแทนสำหรับการสำรวจและสัมภาษณ์รูปแบบการปรับตัวและการรับมือที่แตกต่างกันไปตามชนิดพืชที่ปลูก แต่จะมี

ความคล้ายคลึงกันในแต่ละตำบลกล่าวคือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาปีมีรูปแบบการปรับตัวโดยการเลื่อนระยะเวลาการปลูกออกไปหากมีปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ เกษตรกรจะรอจนกว่าปริมาณน้ำฝนเพียงพอสำหรับการหว่านหรือดำนา ส่วนการปลูกข้าวนาปรังนั้น เกษตรกรจะแจ้งไปยังชลประทานในพื้นที่เพื่อให้ส่งน้ำมายังพื้นที่นาเมื่อต้องการน้ำ และการปรับตัวอีกรูปแบบหนึ่งก็คือ การหยุดการปลูกในช่วงฤดูนั้นไปเลยหากสภาพภูมิอากาศไม่เอื้ออำนวย ส่วนการปลูกปาล์มน้ำมัน เกษตรกรมีรูปแบบการปรับตัว คือ การต่อท่อจากคลองชลประทานเข้ามายังพื้นที่ปลูก และขุดบ่อน้ำเพื่อนำมาใช้ในช่วงฤดูแล้ง ในขณะที่รูปแบบการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกผลไม้ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ เงาะ มังคุด และทุเรียน คือ การขุดบ่อหรือสระน้ำในสวนผลไม้เพื่อนำมาใช้ในฤดูแล้ง โดยขนาดของบ่อที่ขุดนั้นจะมีขนาดและสามารถเก็บน้ำได้เพียงพอตลอดช่วงระยะเวลาการปลูกในแต่ละปี ซึ่งเกษตรกรเป็นผู้ลงทุนขุดบ่อเอง สำหรับการปลูกมันสำปะหลังและสับปะรด เกษตรกรไม่มีรูปแบบการปรับตัวที่ชัดเจน เนื่องจากในการปลูกพืชทั้ง 2 ชนิดนี้ เกษตรกรได้ทำการปลูกโดยใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียวเท่านั้น และไม่มีรูปแบบการปรับตัวแบบอื่น ถึงแม้ว่าในช่วงที่พืชต้องการน้ำจะมีฝนตกหรือไม่ก็ตาม โดยเกษตรกรกล่าวว่า ไม่คุ้มค่าในการลงทุน โดยเฉพาะการให้น้ำระบบน้ำหยด

เอกสารอ้างอิง

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2556). ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดระยอง. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2556, จาก http://thai.tourismthailand.org/ข้อมูลจังหวัด/ระยอง/

กรมการปกครอง. (2554). รายงานสถิติจำนวนประชากร และบ้าน ทั่วประเทศ และรายจังหวัด ณ เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2554. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 เมษายน พ.ศ. 2555 จาก http://stat.bora.dopa.go.th/xstat/pop54_1.html

กรมป้องกันและบรรเท่าสาธารณภัย. (2554). สถานการณ์สาธารณภัยประจำปี พ.ศ. 2553 (ระหว่างวันที่ 1 มกราคม-31 ธันวาคม 2553).

กรมพัฒนาที่ดิน. (2550). มะเยาหิน พืชอนุรักษ์ดินและน้ำเอนกประสงค์. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2556, http://www.ldd.go.th/web_ord/km/องค์ความรู้ส่วนอนุรักษ์.pdf

กรมวิชาการเกษตร. (2552). ระบบข้อมูลทางวิชาร. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2556, จาก http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=39

ข่าวเมืองตราด. (2553). ข้อมูลสถานที่สำคัญและแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดตราด. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2556, จาก http://www.tradnews.com/tourist_attraction_th.html

คลังปัญญาไทย. (2554). ภาวะโลกร้อน. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 เมษายน พ.ศ. 2554 จาก http://www.panyathai.or.th/wiki/ภาวะโลกร้อน

โครงการแผนที่วัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์ชายแดนไทย-กัมพูชา. (2552). สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2556, จาก http://www.mapculture.org/coppermine/index.php

จิตติ มงคลชัยอรัญญา. (2551). การท่องเที่ยว (โดย) ชุมชน. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2556, จาก http://www.dasta.or.th/th/News/detailnews.php?ID=391&Key=information

ชำนาญ ฉัตรแก้ว และคณะ. (2548). สบู่ดำพืชพลังงาน. กรุงเทพฯ : ฟันนี่ พับบลิชชิ่ง.

ณรงค์ พลีรักษ์. (2555ก). การทำแผนที่การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมมนุษย์ กรณีศึกษาเทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. KKU Res J., 17(6): 895-910.

ณรงค์ พลีรักษ์. (2555ข). การจัดการโลจิสติกส์สำหรับการท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรี. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.

ทวีศักดิ์ อุ่นจิตติกุล. (2548). สบู่ดำพืชพลังงานสารพัดประโยชน์. กรุงเทพฯ : วศิระ.

พรวิไล ไทรโพธิ์ทอง, ศุภกร ชินวรรโณ, จุฑาทิพย์ ธนกิตติ์โมธาวุฒิ และวิเชียร เกิดสุข. (2552). การจัดทำภาพฉายอนาคตเพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่นา ในเขตลุ่มน้ำชี-มูล ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วารสารวิจัย มข. 14(7), 650-665.

วิลาวัลย์ วงษ์เกษม. (2552). การปลูกมันสำปะหลัง. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.

ไสว วงศ์วุฒิสาโรช. (2540). ปริมาณการใช้น้ำของข้าว. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2556, จากhttp://www.rid.go.th/attatch_branch/qrice.html

ศุภกร ชินวรรโณ. (ม.ป.ป.). การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคต. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2555, จาก http://startcc.iwlearn.org/doc/Doc_thai_4.pdf

ศูนย์วิจัยพลังงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้. (2551). เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากมะเยาหิน. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2556, จาก http://www.energy.mju.ac.th/download/เทคโนโลยีการผลิตไบโอดีเซลจากมะเยาหิน.pdf

สีสันตะวันออก. (2553). แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติจังหวัดระยอง. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2556, จาก http://www.coloroftheeast.com/index.php?page=naturetourism&cid=5

สำนักงานพาณิชย์จังหวัดชลบุรี. (2554). ข้อมูลเศรษฐกิจการค้าจังหวัด (Factsheet). สืบค้นเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2555, จาก http://pcoc.moc.go.th/wappPCOC/views/dfactsheet.aspx?pv=20

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2552). สถิติการใช้ที่ดิน ทั่วราชอาณาจักร พ.ศ. 2545-2552. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2555, จาก http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/BaseStat/basestat.html

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2553). จำนวนประชากรและบ้าน จำแนกเป็นรายอำเภอ และรายตำบล ทั่วราชอาณาจักร ณ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2553. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2556, จาก http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/districtList/page1.htm

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2552). การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรของประเทศไทย ระดับประเทศ ภาคจังหวัด ปี 2552. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2555, จาก http://www.oae.go.th/download/use_soilNew/article_soil2552.html

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2553). สถิติการผลิตสินค้าเกษตร พ.ศ. 2552. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2555, จาก http://www.oae.go.th/main.php?filename=agri_production

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2554). มูลค่าส่งออกและนำเข้าสินค้าเกษตรรายเดือน. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2555, จาก http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_import_result.php

สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก. (2553). ฐานข้อมูลกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2555, จาก http://www.eastosm.com/

หอมรดกไทย. (2556). ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2556, จาก http://heritage.mod.go.th/

องค์การบริหารพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน. (2553). การท่องเที่ยวโดยชุมชน. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2556, จาก http://www.dasta.or.th/th/News/detailnews.php?ID=835&Key=knowlage

อันซีนทราเวล. (2553). สถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดจันทบุรี. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2556, จาก http://www.unseentravel.com/province/23/1

Attorre, F., Alfo, M., De Sanctis, M., Francesconi, F., and Bruno, F. (2007). Comparison of interpolation methods for mapping climaticand bioclimatic variables at regional scale. Int. J. Climatol., 27(13), 1825-1843.

Bose, A. (2009). Tung a potential tree borne oilseed. Retrieved on July 2, 2012, from http://www.novodboard.com/Tung-Eng.pdf

Brown, I. (2006). Modelling future landscape change on coastal floodplains using a rule based GIS. Environmental Modelling & Software, 21(10), 1479-1490.

Castoldi, N., Bechini, L., and Stein, A. (2009). Evaluation of the spatial uncertainty of agro-ecological assessments at the regional scale: the phosphorus indicator in northern Italy. Ecol. Indicators, 9(5), 902–912.

Chang, K. (2002). Introduction to Geographic Information Systems. New York: McGraw-Hill.

Chinvanno, S. (2004). Future climate change in Thailand. Retrieved on June 15, 2012, from http://startcc.iwlearn.org/doc/Doc_thai_4.pdf. Thai.

Crane, T.A., Roncoli, C., and Hoogenboom, G. (2011). Adaption to climate change and Climate variability: The importance of understanding agriculture as performance. NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences 57, 179-185.

Dangermond, J., and Baker, J. (2010a). GIS best practice: GIS for climate change. Retrieved on July 2, 2012, from http://www.esri.com/library/bestpractices/climate-change.pdf

Dangermond, J., and Baker, J. (2010b). Climate change is a geographic problem: The geographic approach to climate change**.** Retrieved on July 2, 2012, from http://www.esri.com/library/ebooks/climate-change.pdf

David, B.E. (2001). GIS A Visual Approach (2nd Edition). Canada: Thomson Learning.

Diodato, N., Ceccarelli, M., and Bellocchi, G. (2010). GIS-aided evaluation of evapotranspiration at multiple spatial and temporal climate patterns using geoindicators. Ecological Indicators, 10(5), 1009-1016.

Dockerty, T., Lovett, A., Sunnenberg, G., Appleton, K., Parry, M. (2005). Visualising the potential impacts of climate change on rural landscapes. Computers, Environment and Urban System, 29(3), 297-320.

Dyras, I., Dobesch., H, Grueter, E., Perdigao, A., Tveito, O.E., Thornes, J.E., Wel, F., and Bottai, L. (2005). The use of geographical information systems in climatology and meteorology: COST 719. Meteorol. Appl., 12(10), 1–5.

ESRI. (2012). Climate change. Retrieved on, from http://esri.com/events/user-conference/industry-focus/climate-change.html

Ferrer, J., Pérez-Martín, M.A., Jiménez, S., Estrela, T., and Andreu, J. (2012). GIS-based models for water quantity and quality assessment in the Júcar River Basin, Spain, including climate change effects. Science of the Total Environment, 440(1), 42–59.

Hahn, M.B., Riederer, A. M., and Foster, S.O. (2009). The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate change variability and change-A case study in Mozambique. Global Environmental Change 19, 74-88.

Heltberg, R., and Bonch-Osolovskiy, M. (2010). Mapping vulnerability to climate change. Retrieved on April 20, 2012, from http://www-wds.worldbank.org

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). Climate change 2007: Synthesis report. Retrieved on November 19, 2013, from http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/mains1.html

Kienast, F., Brzeziecki, B., and Wildi, O. (1996). Long-term adaptation of central European mountain forest to climate change: a GIS-assisted sensitivity assessment. Forest Ecology and Management, 80(1-3), 133-153.

Liu, D.L., Mo, J., Fairweatherc, H., Timbald, B. (2009a). A GIS tool to evaluate climate change impact: functionality and case study. Proceeding of the 18th World IMACS Congress and MODSIM09 International Congress on Modelling and Simulation, Jul 13-17, Cains, Australia, 1936-1942.

Liu, D.L., Timbald, B., Mo, J., Fairweatherc, H. (2009b). A GIS-based climate change adaptation strategy tool. International Journal of Climate Change Strategies and Management, 3(2), 140-155.

Lybbert, T., and Sumner, D.A. (2012). Agriculture technologies for climate change in Developing countries: Policy options for innovation and technology diffusion. Food Policy 37, 114-123.

Maneesaeng, C. (2009). Impact of climate change on water availability in Chi Basin. KKU Res J. 14(7), 601-610.

McLeman, R., Herold, S., Reljic, Z., Sawada, M., and McKenney, D. (2010). GIS-based modeling of drought and historical population change on the Canadian Prairies. Journal of Historical Geography, 36(1), 43–56.

Merbitz, H., Buttstädt, M., Michael, S., Dott, W., and Schneider, C. (2012). GIS-based identification of spatial variables enhancing heat and poor air quality in urban areas. Applied Geography, 33,94-106.

McGregor, J.L., and Dix, M.R. (2001). Proceeding of the CSIRO conformal-cubic atmospheric GCM. IUTAM Symposium on Advance in Mathematical Modelling of Atmosphere and Ocean Dynamics; 2000 Jul 2-7; Limerick, Ireland. New York: Springer, 197-202.

Mohan, D., and Sinha, S. (2009). Vulnerability assessment of people, livelihood, and ecosystem in the Ganga basin. Retrieved on April 20, 2012, from http://www.cakex.org/virtual-library/3458

Molua, E.L. (2009). An empirical assessment of the impact of climate change on smallholder agriculture in Cameroon. Global and Planetary Change 67, 205-298.

Olesen et al., (2011). Impact and adaptation of European crop production systems to climate change. European Journal of Agronomy 34, 96-112.

Paavola, J. (2008). Livelihoods, vulnerability and adaptation to climate change in Morogoro, Tanzania. Environment Science & Polity II, 641-654.

Pittman, J., Wittrock, V., Kulshreshtha, S., and Wheaton E. (2011). Vulnerability to climate change in rural Saskatchewan: Case study of the Rural municipality of Rudy no. 284. Journal of Rural Studies 27, 83-94.

Reidsma, P., Ewert, F., Lansink, A.O., and Leemans, R. (2010). Adaptation to climate change and climate variability in European agriculture: The importance of farm level responses. European Journal of Agronomy 32, 91-102.

Saipothong, P., Chinvanno, S., Tanakitmetawit, J., Kerdsuk, V. (2009). Scenario planning for agricultural land-use change in Chi-Mun river basin, northeast of Thailand. KKU Res J., 17(4), 650-665.

Singh, P.K., and Hiremath, B.N. (2010). Sustainable livelihood security index in a developing country: A tool for development planning. Ecological Indicators 10, 442-451.

Thomas, R.J. (2008). Opportunities to reduce the vulnerability of dryland farmers in Central and West Asia and North Africa to climate change. Agriculture, Ecosystems and Environment, 126, 36-45.

Thornes, J. (2005). Editorial: special issue on the use of GIS in climatology and meteorology. Meteorol. Appl., 12(1), 1-3.

Thumerer, T.A. Jones, P., and Brown, D., (2000). GIS based coastal management system for climate change associated flood risk assessment on the east coast of England. International Journal of Geographical Information Science, 14(3), 265-281.

ภาคผนวก ก
พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำและมะเยาหิน

ตารางที่ ก-1 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกสบู่ดำของจังหวัดชลบุรี

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
บางปลาสร้อย	เมืองชลบุรี	1,617	-	1,617
มะขามหย่ง	เมืองชลบุรี	447	-	447
บ้านโขด	เมืองชลบุรี	276	-	276
แสนสุข	เมืองชลบุรี	7,684	-	7,684
บ้านสวน	เมืองชลบุรี	9,770	-	9,770
หนองรี	เมืองชลบุรี	26,493	-	26,493
นาป่า	เมืองชลบุรี	14,507	-	14,507
หนองข้างคอก	เมืองชลบุรี	19,794	-	19,794
ดอนหัวพ่อ	เมืองชลบุรี	9,821	-	9,821
หนองไม้แดง	เมืองชลบุรี	6,477	-	6,477
บางทราย	เมืองชลบุรี	1,152	-	1,152
คลองตำหรุ	เมืองชลบุรี	14,275	-	14,275
เหมือง	เมืองชลบุรี	13,081	-	13,081
บ้านปึก	เมืองชลบุรี	2,856	-	2,856
ห้วยกะปิ	เมืองชลบุรี	13,422	-	13,422
เสม็ด	เมืองชลบุรี	8,237	-	8,237
อ่างศิลา	เมืองชลบุรี	2,919	-	2,919
สำนักบก	เมืองชลบุรี	3,440	-	3,440
บ้านบึง	บ้านบึง	34,129	-	34,129
คลองกิ่ว	บ้านบึง	139,489	-	139,489
มาบไผ่	บ้านบึง	16,206	-	16,206
หนองซ้ำซาก	บ้านบึง	12,694	-	12,694
หนองบอนแดง	บ้านบึง	21,394	-	21,394
หนองชาก	บ้านบึง	24,946	-	24,946
หนองอิรุณ	บ้านบึง	77,771	-	77,771
หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	44,395	-	44,395

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
หนองใหญ่	หนองใหญ่	68,397	-	68,397
คลองพลู	หนองใหญ่	45,177	-	45,177
หนองเสือช้าง	หนองใหญ่	63,673	-	63,673
ห้างสูง	หนองใหญ่	37,153	-	37,153
เขาซก	หนองใหญ่	70,745	-	70,745
หนองปรือ	บางละมุง	17,655	16,077	33,732
หนองปลาไหล	บางละมุง	11,692	7,619	19,311
โป่ง	บางละมุง	35,826	12,799	48,625
เขาไม้แก้ว	บางละมุง	48,811	486	49,297
ห้วยใหญ่	บางละมุง	82,856	13,966	96,822
ตะเคียนเตี้ย	บางละมุง	16,467	20,589	37,056
นาเกลือ	บางละมุง	9,703	-	9,703
เขตการปกครองพิเศษพัทยา	บางละมุง	18,900	-	18,900
เทศบาลตำบลบางละมุง	บางละมุง	16,711	-	16,711
พานทอง	พานทอง	9,667	-	9,667
หนองตำลึง	พานทอง	12,216	-	12,216
มาบโป่ง	พานทอง	12,481	-	12,481
หนองกะขะ	พานทอง	6,732	-	6,732
หนองหงษ์	พานทอง	9,081	-	9,081
โคกขี้หนอน	พานทอง	7,868	-	7,868
บ้านเก่า	พานทอง	11,344	-	11,344
หน้าประดู่	พานทอง	8,096	-	8,096
บางนาง	พานทอง	14,728	-	14,728
เกาะลอย	พานทอง	7,833	-	7,833
บางหัก	พานทอง	4,804	-	4,804
พนัสนิคม	พนัสนิคม	1,884	-	1,884

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
หน้าพระธาตุ	พนัสนิคม	8,397	-	8,397
วัดหลวง	พนัสนิคม	7,466	-	7,466
บ้านเซิด	พนัสนิคม	3,311	-	3,311
นาเริก	พนัสนิคม	15,897	-	15,897
หมอนนาง	พนัสนิคม	32,304	-	32,304
สระสี่เหลี่ยม	พนัสนิคม	24,956	-	24,956
วัดโบสถ์	พนัสนิคม	9,727	-	9,727
กุฎโง้ง	พนัสนิคม	4,216	-	4,216
หัวถนน	พนัสนิคม	14,274	-	14,274
ท่าข้าม	พนัสนิคม	18,004	-	18,004
หนองปรือ	พนัสนิคม	18,684	-	18,684
หนองขยาด	พนัสนิคม	8,003	-	8,003
ทุ่งขวาง	พนัสนิคม	11,557	-	11,557
หนองเหียง	พนัสนิคม	54,423	-	54,423
นาวังหิน	พนัสนิคม	22,659	-	22,659
บ้านช้าง	พนัสนิคม	8,186	-	8,186
โคกเพลาะ	พนัสนิคม	14,423	-	14,423
ไร่หลักทอง	พนัสนิคม	9,667	-	9,667
นามะตูม	พนัสนิคม	5,897	-	5,897
ศรีราชา	ศรีราชา	-	1,383	1,383
สุรศักดิ์	ศรีราชา	6,213	23,849	30,062
บึง	ศรีราชา	19,993	21,469	41,462
หนองขาม	ศรีราชา	50,205	11,136	61,341
เขาคันทรง	ศรีราชา	70,130	-	70,130
บางพระ	ศรีราชา	86,031	4,788	90,819
บ่อวิน	ศรีราชา	61,137	-	61,137

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
เทศบาลนครแหลมฉบัง	ศรีราชา	28,743	-	28,743
ท่าเทววงษ์	เกาะสีชัง	3,370	-	3,370
สัตหีบ	สัตหีบ	58,084	-	58,084
พลูตาหลวง	สัตหีบ	43,145	-	43,145
บางเสร่	สัตหีบ	36,188	-	36,188
นาจอมเทียน	สัตหีบ	18,350	6,324	24,674
แสมสาร	สัตหีบ	11,461	-	11,461
บ่อทอง	บ่อทอง	159,121	-	159,121
วัดสุวรรณ	บ่อทอง	39,292	-	39,292
บ่อกวางทอง	บ่อทอง	25,440	-	25,440
ธาตุทอง	บ่อทอง	72,985	-	72,985
เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	88,148	-	88,148
พลวงทอง	บ่อทอง	135,245	-	135,245
เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	126,432	-	126,432
ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	41,640	-	41,640
รวม		**2,651,196**	**140,485**	**2,791,681**

ตารางที่ ก-2 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินของจังหวัดชลบุรี

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
บางปลาสร้อย	เมืองชลบุรี	1,617	-	1,617
มะขามหย่ง	เมืองชลบุรี	447	-	447
บ้านโขด	เมืองชลบุรี	276	-	276
แสนสุข	เมืองชลบุรี	7,684	-	7,684
บ้านสวน	เมืองชลบุรี	8,827	943	9,770
หนองรี	เมืองชลบุรี	26,493	-	26,493
นาป่า	เมืองชลบุรี	3,918	10,589	14,507
หนองข้างคอก	เมืองชลบุรี	19,794	-	19,794
ดอนหัวพ่อ	เมืองชลบุรี	9,821	-	9,821
หนองไม้แดง	เมืองชลบุรี	2,007	4,470	6,477
บางทราย	เมืองชลบุรี	771	381	1,152
คลองตำหรุ	เมืองชลบุรี	9,677	4,598	14,275
เหมือง	เมืองชลบุรี	13,081	-	13,081
บ้านปึก	เมืองชลบุรี	2,856	-	2,856
ห้วยกะปิ	เมืองชลบุรี	13,422	-	13,422
เสม็ด	เมืองชลบุรี	8,237	-	8,237
อ่างศิลา	เมืองชลบุรี	2,919	-	2,919
สำนักบก	เมืองชลบุรี	505	2,935	3,440
บ้านบึง	บ้านบึง	34,129	-	34,129
คลองกิ่ว	บ้านบึง	67,316	72,173	139,489
มาบไผ่	บ้านบึง	11,085	5,121	16,206
หนองซ้ำซาก	บ้านบึง	12,592	102	12,694
หนองบอนแดง	บ้านบึง	15,991	5,403	21,394
หนองชาก	บ้านบึง	24,946	-	24,946
หนองอิรุณ	บ้านบึง	24,445	53,326	77,771

ตารางที่ ก-2 (ต่อ)

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
หนองไผ่แก้ว	บ้านบึง	17,463	26,932	44,395
หนองใหญ่	หนองใหญ่	10,593	57,804	68,397
คลองพลู	หนองใหญ่	15,152	30,025	45,177
หนองเสือช้าง	หนองใหญ่	-	63,673	63,673
ห้างสูง	หนองใหญ่	15	37,138	37,153
เขาซก	หนองใหญ่	9,933	60,812	70,745
หนองปรือ	บางละมุง	16,077	17,655	33,732
หนองปลาไหล	บางละมุง	7,830	11,481	19,311
โป่ง	บางละมุง	13,122	35,503	48,625
เขาไม้แก้ว	บางละมุง	1,158	48,139	49,297
ห้วยใหญ่	บางละมุง	36,439	60,383	96,822
ตะเคียนเตี้ย	บางละมุง	23,643	13,413	37,056
นาเกลือ	บางละมุง		9,703	9,703
เขตการปกครองพิเศษพัทยา	บางละมุง	8,112	10,788	18,900
เทศบาลตำบลบางละมุง	บางละมุง	3,957	12,754	16,711
พานทอง	พานทอง	6,791	2,876	9,667
หนองตำลึง	พานทอง		12,216	12,216
มาบโป่ง	พานทอง	511	11,970	12,481
หนองกะขะ	พานทอง		6,732	6,732
หนองหงษ์	พานทอง	491	8,590	9,081
โคกขี้หนอน	พานทอง	1,818	6,050	7,868
บ้านเก่า	พานทอง	90	11,254	11,344
หน้าประดู่	พานทอง	4,156	3,940	8,096
บางนาง	พานทอง	2,524	12,204	14,728
เกาะลอย	พานทอง	3,129	4,704	7,833

ตารางที่ ก-2 (ต่อ)

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
บางหัก	พานทอง	4,611	193	4,804
พนัสนิคม	พนัสนิคม	-	1,884	1,884
หน้าพระธาตุ	พนัสนิคม	8,397	-	8,397
วัดหลวง	พนัสนิคม	7,466	-	7,466
บ้านเซิด	พนัสนิคม	3,311	-	3,311
นาเริก	พนัสนิคม	15,897	-	15,897
หมอนนาง	พนัสนิคม	32,304	-	32,304
สระสี่เหลี่ยม	พนัสนิคม	24,956	-	24,956
วัดโบสถ์	พนัสนิคม	9,727	-	9,727
กุฎโง้ง	พนัสนิคม	4,216	-	4,216
หัวถนน	พนัสนิคม	14,274	-	14,274
ท่าข้าม	พนัสนิคม	18,004	-	18,004
หนองปรือ	พนัสนิคม	18,684	-	18,684
หนองขยาด	พนัสนิคม	8,003	-	8,003
ทุ่งขวาง	พนัสนิคม	11,557	-	11,557
หนองเหียง	พนัสนิคม	54,423	-	54,423
นาวังหิน	พนัสนิคม	22,659	-	22,659
บ้านช้าง	พนัสนิคม	8,186	-	8,186
โคกเพลาะ	พนัสนิคม	14,423	-	14,423
ไร่หลักทอง	พนัสนิคม	9,667	-	9,667
นามะตูม	พนัสนิคม	5,897	-	5,897
ศรีราชา	ศรีราชา	-	1,383	1,383
สุรศักดิ์	ศรีราชา	6,213	23,849	30,062
บึง	ศรีราชา	19,993	21,469	41,462
หนองขาม	ศรีราชา	50,205	11,136	61,341

ตารางที่ ก-2 (ต่อ)

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
เขาคันทรง	ศรีราชา	70,130	-	70,130
บางพระ	ศรีราชา	86,031	4,788	90,819
บ่อวิน	ศรีราชา	61,137	-	61,137
เทศบาลนครแหลมฉบัง	ศรีราชา	26,823	1,920	28,743
ท่าเทววงษ์	เกาะสีชัง	3,370	-	3,370
สัตหีบ	สัตหีบ	32,947	16,604	49,551
พลูตาหลวง	สัตหีบ	4,979	38,166	43,145
บางเสร่	สัตหีบ	35,556	632	36,188
นาจอมเทียน	สัตหีบ	8,769	-	8,769
แสมสาร	สัตหีบ	22,311	8,321	30,632
บ่อทอง	บ่อทอง	8,372	150,749	159,121
วัดสุวรรณ	บ่อทอง	15,780	23,512	39,292
บ่อกวางทอง	บ่อทอง	-	25,440	25,440
ธาตุทอง	บ่อทอง	15,141	57,844	72,985
เกษตรสุวรรณ	บ่อทอง	-	88,148	88,148
พลวงทอง	บ่อทอง	9,091	126,154	135,245
เกาะจันทร์	เกาะจันทร์	36,127	90,305	126,432
ท่าบุญมี	เกาะจันทร์	3,213	38,427	41,640
รวม		**957,541**	**1,834,098**	**2,791,639**

ตารางที่ ก-3 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินของจังหวัดระยอง

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
ท่าประดู่	เมืองระยอง	4,149	4,485	8,634
เชิงเนิน	เมืองระยอง	12,226	3,301	15,527
ตะพง	เมืองระยอง	32,123	7,537	39,660
เพ	เมืองระยอง	18,936	-	18,936
แกลง	เมืองระยอง	26,443	6,518	32,961
บ้านแลง	เมืองระยอง	22,972	-	22,972
นาตาขวัญ	เมืองระยอง	22,501	1,328	23,829
เนินพระ	เมืองระยอง	5,074	2,848	7,922
กะเฉด	เมืองระยอง	60,311	509	60,820
ทับมา	เมืองระยอง	19,011	514	19,525
น้ำคอก	เมืองระยอง	4,714	-	4,714
มาบตาพุด	เมืองระยอง	41,557	5,259	46,817
สำนักทอง	เมืองระยอง	27,303	38,323	65,626
ปากน้ำ	เมืองระยอง	2,878	-	2,878
ห้วยโป่ง	เมืองระยอง	39,014	-	39,014
สำนักท้อน	บ้านฉาง	38,990	-	38,990
พลา	บ้านฉาง	24,361	-	24,361
บ้านฉาง	บ้านฉาง	38,259	1	38,260
ทางเกวียน	แกลง	41,515	-	41,515
วังหว้า	แกลง	37,541	-	37,541
ชากโดน	แกลง	17,733	58	17,791
เนินฆ้อ	แกลง	22,920	-	22,920
กร่ำ	แกลง	12,416	3,351	15,767
ชากพง	แกลง	19,661	16,609	36,270

ตารางที่ ก-3

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
กระแสบน	แกลง	47,610	-	47,610
บ้านนา	แกลง	35,064	-	35,064
ทุ่งควายกิน	แกลง	49,615	-	49,615
กองดิน	แกลง	51,536	-	51,536
คลองปูน	แกลง	18,502	-	18,502
พังราด	แกลง	19,240	-	19,240
ปากน้ำกระแส	แกลง	7,312	-	7,312
ห้วยยาง	แกลง	21,601	-	21,601
สองสลึง	แกลง	32,929	-	32,929
วังจันทร์	วังจันทร์	26,930	-	26,930
ชุมแสง	วังจันทร์	83,772	69	83,841
ป่ายุบใน	วังจันทร์	72,612	15,656	88,268
พลงตาเอี่ยม	วังจันทร์	34,264	-	34,264
บ้านค่าย	บ้านค่าย	8,619	-	8,619
หนองละลอก	บ้านค่าย	60,988	-	60,988
หนองตะพาน	บ้านค่าย	15,420	-	15,420
ตาขัน	บ้านค่าย	17,993	-	17,993
บางบุตร	บ้านค่าย	73,037	-	73,037
หนองบัว	บ้านค่าย	89,426	-	89,426
ชากบก	บ้านค่าย	31,332	3	31,335
ปลวกแดง	ปลวกแดง	46,654	-	46,654
ตาสิทธิ์	ปลวกแดง	39,561	-	39,561
ละหาร	ปลวกแดง	48,713	-	48,713
แม่น้ำคู้	ปลวกแดง	59,701	-	59,701
มาบยางพร	ปลวกแดง	60,465	-	60,465

ตารางที่ ก-3

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
หนองไร่	ปลวกแดง	76,807	-	76,807
น้ำเป็น	เขาชะเมา	41,467	23,313	64,780
ห้วยทับมอญ	เขาชะเมา	87,875	31,696	119,571
ชำฆ้อ	เขาชะเมา	64,792	-	64,792
เขาน้อย	กิ่งอ.เขาชะเมา	45,297	3,704	49,001
นิคมพัฒนา	นิคมพัฒนา	32,420	141	32,561
มาบข่า	นิคมพัฒนา	24,921	11,497	36,418
พนานิคม	นิคมพัฒนา	33,762	-	33,762
มะขามคู่	นิคมพัฒนา	44,750	-	44,750
รวม		**2,097,596**	**176,720**	**2,274,316**

ตารางที่ ก-4 พื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมะเยาหินของจังหวัดจันทบุรี

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
ตลาด	เมืองจันทบุรี	3,495	-	3,495
วัดใหม่	เมืองจันทบุรี	2,917	-	2,917
คลองนารายณ์	เมืองจันทบุรี	17,620	-	17,620
เกาะขวาง	เมืองจันทบุรี	15,949	-	15,949
คมบาง	เมืองจันทบุรี	19,085	-	19,085
ท่าช้าง	เมืองจันทบุรี	25,683	-	25,683
จันทนิมิต	เมืองจันทบุรี	4,337	-	4,337
บางกะจะ	เมืองจันทบุรี	20,880	-	20,880
แสลง	เมืองจันทบุรี	32,330	-	32,330
หนองบัว	เมืองจันทบุรี	11,906	-	11,906
พลับพลา	เมืองจันทบุรี	22,190	-	22,190
ขลุง	ขลุง	7,876		22,190
บ่อ	ขลุง	64,083	-	64,083
เกวียนหัก	ขลุง	21,816	-	21,816
ตะปอน	ขลุง	13,103	-	13,103
บางชัน	ขลุง	84,527	-	84,527
วันยาว	ขลุง	6,308	-	14,184
ซึ้ง	ขลุง	32,734	-	32,734
มาบไพ	ขลุง	31,576	-	31,576
วังสรรพรส	ขลุง	23,831	-	23,831
ตรอกนอง	ขลุง	29,658	-	29,658
ตกพรม	ขลุง	56,491	-	56,491
บ่อเวฬุ	ขลุง	117,621	-	117,621
ท่าใหม่	ท่าใหม่	15,999	-	15,999

ตารางที่ ก-4

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
ยายร้า	ท่าใหม่	5,543	-	5,543
สีพยา	ท่าใหม่	6,429	-	6,429
บ่อพุ	ท่าใหม่	2,529	-	2,529
พลอยแหวน	ท่าใหม่	6,393	-	6,393
เขาวัว	ท่าใหม่	14,150	-	14,150
เขาบายศรี	ท่าใหม่	44,960	-	44,960
สองพี่น้อง	ท่าใหม่	50,069	-	50,069
ทุ่งเบญจา	ท่าใหม่	68,551	-	68,551
รำพัน	ท่าใหม่	20,569	-	20,569
โขมง	ท่าใหม่	15,770	-	15,770
ตะกาดเง้า	ท่าใหม่	30,222	-	30,222
คลองขุด	ท่าใหม่	16,300	-	16,300
เขาแก้ว	ท่าใหม่	90,112	-	90,112
ทับไทร	โป่งน้ำร้อน	179,153	-	179,153
โป่งน้ำร้อน	โป่งน้ำร้อน	205,483	-	205,483
หนองตาคง	โป่งน้ำร้อน	81,049	-	81,049
เทพนิมิต	โป่งน้ำร้อน	46,934	-	46,934
คลองใหญ่	โป่งน้ำร้อน	121,920	-	121,920
มะขาม	มะขาม	31,520	-	31,520
ท่าหลวง	มะขาม	24,567	-	24,567
ปัถวี	มะขาม	100,402	-	100,402
วังแซ้ม	มะขาม	35,837	-	35,837
ฉมัน	มะขาม	54,951	-	54,951
อ่างคีรี	มะขาม	31,231	-	31,231
ปากน้ำแหลมสิงห์	แหลมสิงห์	22,484	-	22,484

ตารางที่ ก-4

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
เกาะเปริด	แหลมสิงห์	10,664	-	10,664
หนองชิ่ม	แหลมสิงห์	29,794	-	29,794
พลิ้ว	แหลมสิงห์	7,679	-	7,679
คลองน้ำเค็ม	แหลมสิงห์	7,941	-	7,941
บางสระเก้า	แหลมสิงห์	8,227	-	8,227
บางกะไชย	แหลมสิงห์	17,398	-	17,398
ปะตง	สอยดาว	86,801	-	86,801
ทุ่งขนาน	สอยดาว	83,557	-	83,557
ทับช้าง	สอยดาว	127,548	-	127,548
ทรายขาว	สอยดาว	133,907	-	133,907
สะตอน	สอยดาว	44,401	-	44,401
แก่งหางแมว	แก่งหางแมว	97,786	-	97,786
ขุนซ่อง	แก่งหางแมว	318,465	-	318,465
สามพี่น้อง	แก่งหางแมว	50,830	-	50,830
พวา	แก่งหางแมว	221,635	34,393	256,028
เขาวงกต	แก่งหางแมว	37,284	-	37,284
นายายอาม	แก่งหางแมว	48,897	-	48,897
วังโตนด	แก่งหางแมว	17,917	-	17,917
กระแจะ	แก่งหางแมว	20,914	-	20,914
สนามไชย	แก่งหางแมว	22,548	-	22,548
ช้างข้าม	แก่งหางแมว	20,690	-	20,690
วังใหม่	แก่งหางแมว	43,106	-	43,106
ชากไทย	เขาคิชฌกูฏ	39,087	-	39,087
พลวง	เขาคิชฌกูฏ	61,642	-	61,642
ตะเคียนทอง	เขาคิชฌกูฏ	122,108	-	122,108

ตารางที่ ก-4

ตำบล	อำเภอ	พื้นที่เหมาะสม (ไร่)		
		ไม่เหมาะสม	เหมาะสม	รวม
คลองพลู	เขาคิชฌกูฏ	87,025	-	87,025
จันทเขลม	เขาคิชฌกูฏ	178,009	-	178,009
รวม		**3,957,193**	**34,393**	**3,991,586**

ภาคผนวก ข
ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรม และกิจกรรมที่ดำเนินการมาและผลที่ได้รับตลอดโครงการ

สัญญาเลขที่ RDG5620002

โครงการ “การปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก: จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด”

สรุปรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลโครงการ

ชื่อผู้รับทุน : นายณรงค์ พลีรักษ์

โครงการเริ่มเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม พ.ศ. 2555 รวมเวลาที่ทำวิจัยทั้งสิ้น 6 เดือน

รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2556 ถึงวันที่ 14 ตุลาคม พ.ศ. 2556

ส่วนที่ 2 รายงานเนื้อหา

1. สรุปงานก่อนหน้านี้

ได้ดำเนินโครงการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยในช่วง 6 เดือนที่ 1 ได้ทำการเตรียมตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่า AVI เช่น การคำนวณปริมาณน้ำท่า น้ำในดิน รวบรวมสถิติการเกิดภัยพิบัติ และอื่น ๆ จากนั้นนำตัวแปรที่ได้มาทำการวิเคราะห์ค่า AVI โดยแสดงผลเป็นค่า AVI รายตำบลใน 4 จังหวัดพื้นที่ศึกษา ตั้งแต่ พ.ศ. 2525-2554 รวม 30 ปี จากนั้นทำการคัดเลือกตำบลที่มีค่า AVI สูงที่สุดในแต่ละจังหวัดเพื่อจัดทำเป็นกรณีศึกษา ได้แก่ ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตำบลบ้านค่าย อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ตำบลเขาวงกต อำเภอแก่งหางแมว จังหวัดจันทบุรี และตำบลห้วยแร้ง อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราก โดยทำการสำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรตามชนิดพืชที่ปลูก 5 ชนิด ได้แก่ ข้าว สับปะรด มันสำปะหลัง ปาล์มน้ำมัน และผลไม้ (เงาะ มังคุด และทุเรียน)

2. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์นี้ ประกอบด้วย บทที่ 1 บทนำ บทที่ 2 ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน และบทที่ 4 ดัชนีความเปราะบางของการทำเกษตรกรรม บทที่ 5 รูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรม และบทที่ 6 สรุปผล

2. ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมที่เสนอในข้อเสนอโครงการ และกิจกรรมที่ทำจริง ดังตารางที่ ค-1 และ Grant chart ดังตารางที่ ค-2

4. ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ ต่อ สกว.

☑ ประชุมผู้ช่วยวิจัย 12 ครั้ง

☑ ตรวจแก้ผลงานวิจัยที่ทำโดยผู้ช่วยวิจัย

ลงนาม .....

(หัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน)

วันที่ .....

ตารางที่ ข-1 กิจกรรมในข้อเสนอโครงการและผลสำเร็จในการดำเนินงานตามแผนใน 6 เดือนที่ 2

Outputs	
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ	**ผลสำเร็จ (%)**
1. คัดเลือกพื้นที่สำรับทำกรณีศึกษา	100%
2. สร้างแบบสัมภาษณ์	100%
3. สำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์เกษตรกร	100%
4. สรุปผลจากการสัมภาษณ์	100%
5. การกำหนดมาตรการเพื่อลดผลกระทบจากการทำเกษตรกรรม	100%
6. เขียนรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	100%

จากกิจกรรมในข้อเสนอโครงการวิจัยใน 6 เดือนที่ 2 สามารถดำเนินการและได้ผลเร็จตามข้อเสนอทุกกิจกรรม (100%)

ลงนาม .....(หัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน)
วันที่ .....

ตารางที่ ข-2 การเปรียบเทียบกิจกรรมที่เสนอในข้อเสนอโครงการ และกิจกรรมที่ทำจริง

กิจกรรม	ในข้อเสนอโครงการ	กิจกรรมที่ทำจริง
6 เดือนที่ 1		
1. คำนวณค่า AVI		
1.1 จัดหาและเตรียมตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณค่า AVI	60 วัน	60 วัน
1.2 คำนวณปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำในดิน	60 วัน	60 วัน
1.3 การคำนวณค่า AVI	60 วัน	60 วัน
6 เดือนที่ 2		
2. ศึกษารูปแบบการปรับตัวของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอดีตและปัจจุบัน		
2.1 คัดเลือกพื้นที่สำหรับทำกรณีศึกษา	15 วัน	15 วัน
2.2 สร้างแบบสัมภาษณ์	15 วัน	15 วัน
2.3 สัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่	45 วัน	45 วัน
2.4 สรุปผลจากการสัมภาษณ์	45 วัน	45 วัน
3. การกำหนดมาตรการ/ทางเลือกเพื่อลดผลกระทบของการทำเกษตรกรรมจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ		
3.1 การเปลี่ยนเวลาการเพาะปลูก	20 วัน	20 วัน
3.2 การเปลี่ยนชนิดพืช	20 วัน	20 วัน
3.3 การเปลี่ยนอาชีพ/ทำอาชีพเสริม	20 วัน	20 วัน

จากการกำหนดกิจกรรมตามช่วงเวลาในข้อเสนอโครงการวิจัยใน 6 เดือนที่ 2 สามารถดำเนินการได้ตามช่วงเวลาทุกกิจกรรม

ภาคผนวก ค
บทความที่ได้รับการเผยแพร่

บทความที่ได้รับการเผยแพร่ 1 เรื่อง ได้แก่

Pleerux, N., 2013. Assessment of Agricultural Vulnerability Index: A case study in Thailand. The 34th Asian Association on Remote Sensing 2005 (ACRS2013), October 20-24, 2013. Bali, Indonesia (Oral presentation).