การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อพัฒนารูปแบบที่เหมาะสม ในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก: กรณีศึกษา ป่าจาก ในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ประเทศไทย

แทนทัศน์ เพียกขุนทด

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
มกราคม 2562

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์และคณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ ได้พิจารณาดุษฎีนิพนธ์ของ แทนทัศน์ เพียกขุนทด ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภูมิพัฒน์ ภาชนะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร. กาญจนา หริ่มเพ็ง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.กฤษนัยน์ เจริญจิตร)

คณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิชาญ สว่างวงศ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภูมิพัฒน์ ภาชนะ)

..... กรรมการ

(ดร. กาญจนา หริ่มเพ็ง)

..... กรรมการ

(ดร.กฤษนัยน์ เจริญจิตร)

..... กรรมการ

(ดร. ถนอมศักดิ์ บุญภักดี)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่ 2 เดือน มกราคม พ.ศ. 2562

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาและเมตตาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชาญ สว่างวงศ์ ประธานกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ ดร. ถนอมศักดิ์ บุญภักดี ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภูมิพัฒน์ ภาชนะ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร. กาญจนา หริ่มเพ็ง รวมทั้ง ดร. กฤษนัยน์ เจริญจิตร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณแม่ ญาติพี่น้องและกัลยาณมิตรทุกคนที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบมอบเป็นกตัญญูแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสพความสำเร็จมาจนถึงวันนี้

แทนทัศน์ เพียกขุนทด

58810173: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม; ปร.ด. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
คำสำคัญ: ป่าจาก/ การอนุรักษ์และจัดการ/ รูปแบบที่เหมาะสม/ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

แทนทัศน์ เพียกขุนทด: การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก: กรณีศึกษา ป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ประเทศไทย (APPLICATION OF GEOINFORMATICS FOR APPROPRIATED CONSERVATON AND MANAGEMENT MODELING OF NYPA AREA: CASE STUDY NYPA FOREST IN EASTERN COASTAL WATERSHED THAILAND) คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์: ภูมิพัฒน์ ภาชนะ, Ph.D., กาญจนา หริ่มเพ็ง, Ph.D., กฤษนัยน์ เจริญจิตร, Ph.D. 116 หน้า ปี พ.ศ. 2562.

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานภาพปัจจุบันของพื้นที่ป่าจาก การใช้ประโยชน์ที่ดินและมูลค่าการใช้ประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากต้นจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ประเทศไทย เพื่อนำเสนอแบบจำลองรูปแบบและพื้นที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากบนระบบภูมิสารสนเทศ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ป่าจากลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกของจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 184.5 ไร่ ครอบคลุมลุ่มน้ำจันทบุรี ประแสร์ ตราด และเวฬุ มีปริมาณคาร์บอนเฉลี่ยของส่วนต่างๆ คิดเป็นร้อยละ 51.75 ± 1.25 มูลค่าการใช้ประโยชน์จากผลผลิตป่าจาก คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 164,898,000 บาท/ปี โดยมูลค่าจากผลผลิตที่สูงที่สุดคือมวนใบยาสูบ รองลงมาเป็นตับจาก และลูกจากเชื่อม ตามลำดับ ส่วนมูลค่าด้านการประมงคิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 196,605,520 บาท/ปี สำหรับมูลค่าการใช้ประโยชน์ทางอ้อม ในด้านการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ มีปริมาณคาร์บอนสะสมเหนือพื้นดินทั้งหมด 2,016.33 ตันคาร์บอน คิดเป็นมูลค่า 1,050,144.99 บาท ปริมาณคาร์บอนสะสมใต้ดิน เท่ากับ 15,330.82 ตันคาร์บอน คิดเป็นมูลค่า 7,984,597.65 บาท รวมมูลค่าการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 9,034,742.64 บาท รวมมูลค่าการใช้ประโยชน์ของป่าจากทั้งทางตรงและทางอ้อม เท่ากับ 370,538,203.64 บาทหรือ 2,008,881.88 บาท/ไร่ การศึกษาแบบจำลอง (model) รูปแบบและพื้นที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากโดยผู้เชี่ยวชาญและใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) พบว่า การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจากทั้งหมด (100 %) โดยไม่มีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์จะให้มูลค่าสูงสุด หากปลูกในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดเพียงอย่างเดียวจะสามารถเพิ่มมูลค่าได้ 528,084,824,205 บาทและมีอัตราส่วนการใช้จากต่อพื้นที่ลดลง โดยไม่มีผลกระทบต่อรายได้ของผู้ใช้ประโยชน์ป่าจาก รวมทั้งเป็นการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนและป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินริมฝั่งน้ำได้อีกด้วย

58810173: MAJOR: ENVIRONMENTAL SCIENCE; Ph.D. (ENVIRONMENTAL SCIENCE)

KEYWORDS: NYPA FOREST/ CONSERVATON AND MANAGEMENT/ APPROPRIATED MODEL/ GEOINFORMATICS

TANTUS PIEKKOONTOD: APPLICATION OF GEOINFORMATICS FOR APPROPRIATED CONSERVATON AND MANAGEMENT MODELING OF NYPA AREA: CASE STUDY NYPA FOREST IN EASTERN COASTAL WATERSHED THAILAND. ADVISORY COMMITTEE: PHUMIPHAT PACHANA, Ph.D., KARNJANA HRIMPENG, Ph.D., KITSANAI CHAROENJIT, Ph.D. 116 P. 2019.

The objectives of this study are to study the current condition of the forest area according to land use as well as the direct and indirect value of use from Nipa palm in the Eastern-Coastal Watershed. The goal is to present a model and the appropriate area for preservation and forest area management by the Geographic Information System (GIS). From the study, the Nipa palm forest area in the East-Coast Gulf of Rayong, Chanthaburi, and Trat have a total area of 184.5 rai, which covers the basin of Chanthaburi, Prasae, Trat, and Welu. The average amount of carbon in each part is 51.75 ± 1.25 %. The value of use from Nipa palm is 164,898,000 THB/year. The product with the highest value is tobacco wraping, followed by Nipa palm leaves for roofing and Nipa palm in syrup. The approximate value of the fisheries industry from fish, crabs, shrimp, mantis shrimp, and clams is 196,605,520 THB/year. For the value of indirect use, above ground carbon sequestration is 2,016.33 Tons Carbon Dioxide Equivalent, or 1,050,144.99 THB. The amount of below ground carbon sequestration is 15,330.82 Ton Carbon Dioxide Equivalent, or 7,984,597.65 THB. The total value of carbon sequestration is 9,034,742.64 THB. The total value of direct and indirect forest use is 370,538,203.64 THB (2,008,881.88 THB/Rai). From the model of the characteristics and appropriate area for the preservation and management of forest area by experts and the Analytic Hierarchy Process (AHP), 100% use without the preserved area provides the maximized value and growing only the highest efficiency area could add 528,084,824,205 THB to the value. The proportion of Nipa palm use by area reduces to 30% without any effect on the income of Nipa palm forest users. Moreover, it can increase carbon dioxide absorption and prevent soil erosion along the riparian zone as well.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
สารบัญ.....ฉ
สารบัญตาราง.....ฌ
สารบัญภาพ.....ฎ
บทที่
1 บทนำ……1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา…….....…….....1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย……...2
สมมติฐานของการวิจัย…….……3
กรอบแนวคิดของการวิจัย……..……...3
ขอบเขตของการวิจัย……..……4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย…….……4
นิยามศัพท์เฉพาะ…..……...4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..5
พื้นที่ศึกษา.……5
พืชที่ทำการศึกษา……...8
เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ……....10
การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของป่า…..……11
การประมาณค่าการกักเก็บชีวมวล…….……...13
การสัมภาษณ์ (Interview).……13
การใช้แบบสอบถาม (Questionnaires).……14
การวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)…..……..15
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..……..……17

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

3 วิธีการดำเนินการวิจัย……...23

ขอบเขตพื้นที่ศึกษา……...23

การรวบรวมข้อมูล……..24

ศักยภาพการในการใช้ประโยชน์ของป่าจาก……24

สถานภาพของป่าจากในเขตลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก……...27

วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์……29

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความอุดมสามบูรณ์ของป่าจาก……...33

มูลค่าเศรษฐศาสตร์ของป่าจากทั้งหมด……33

แบบจำลองรูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก……34

ผลลัพธ์และผลผลิตของงานวิจัย……..35

4 ผลการวิจัย……37

สถานภาพปัจจุบันของพื้นที่ป่าจาก……..37

การจำแนกพื้นที่ปกคลุมของต้นจาก……..40

ความอุดมสมบูรณ์ของป่าจาก……..46

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความอุดมสามบูรณ์ของป่าจาก……...51

ศักยภาพการใช้ประโยชน์ของป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก……53

มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์รวมของป่าจาก……65

แบบจำลองรูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก……66

รูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก……..85

5 อภิปรายและสรุปผล……86

อภิปรายผล……...86

สรุปผลการวิจัย……....90

ข้อเสนอแนะ……91

บรรณานุกรม……..92

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

ภาคผนวก……98

ประวัติย่อของผู้วิจัย……..…...……..116

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 พื้นที่รายจังหวัดในเขตลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก……..7

2.2 พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก……...8

3.1 พื้นที่การกระจายตัวของป่าจากในลุ่มน้ำสาขา……..23

3.2 จำนวนแบบสอบถามรายชุมชน……...26

3.3 ผลลัพธ์และผลผลิตของรูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก……..36

4.1 ความหนาแน่นของต้นจากในแปลงตัวอย่าง……40

4.2 ผลการจำแนกค่าความถูกต้องของการใช้ที่ดิน……..45

4.3 ผลการจำแนกค่าความถูกต้องของป่า……...45

4.4 พื้นที่ปกคลุมของต้นจากในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชายฝั่งภาคตะวันออก……...46

4.5 ประเภทป่าที่ขึ้นในเขตใกล้เคียงกับป่าจาก……46

4.6 คุณลักษณะของดินจากแปลงเก็บตัวอย่าง……51

4.7 คุณลักษณะของดินแยกตามลุ่มน้ำสาขา……...52

4.8 ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะดิน……52

4.9 ปริมาณคาร์บอนที่ได้จากการวิเคราะห์ของส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก……..53

4.10 เส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของต้นจากในระดับชั้นภูมิที่แตกต่างกัน……..54

4.11 ปริมาณผลผลิตจากส่วนต่าง ๆ ของต้นจากในแต่ละชั้นภูมิ……54

4.12 ปริมาณมวลชีวภาพ……55

4.13 ปริมาณมวลชีวภาพในแต่ละระดับความหนาแน่น……..55

4.14 ร้อยละของกลุ่มประชาชน จำแนกตามตามการใช้ประโยชน์……..59

4.15 มูลค่าของผลผลิตป่าจาก……..61

4.16 มูลค่าการใช้ประโยชน์……61

4.17 ลักษณะการทำประมงในพื้นทีป่าจากและมูลค่า……...62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.18 ปฏิทินฤดูกาลผลผลิตการประมงในบริเวณป่าจาก……63
4.19 ปริมาณคาร์บอนสะสมเหนือพื้นดินทั้งหมด……63
4.20 มูลค่าปริมาณคาร์บอนรวมในพื้นที่ทั้งหมดเหนือพื้นดิน……64
4.21 ปริมาณคาร์บอนสะสมใต้ดินทั้งหมด……..65
4.22 มูลค่าปริมาณคาร์บอนรวมในพื้นที่ทั้งหมดใต้พื้นดิน……..65
4.23 มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของป่าจาก……..66
4.24 มูลค่าจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าจาก……..68
4.25 ปัจจัยตัวชี้วัดและเกณฑ์การกำหนดที่ใช้ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกจาก……69
4.26 น้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ……...81
4.27 ระดับคะแนนของพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกจาก……82

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย……..……..3

2.1 พื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก……...6

2.2 ส่วนต่างๆของต้นจาก……..9

2.2 ความสัมพันธ์ของศาสตร์ต่างๆในเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ……..……...11

2.3 ลำดับชั้นในการวิเคราะห์……..16

3.1 พื้นที่การกระจายตัวของป่าจากในลุ่มน้ำสาขา……..23

3.2 แปลงสำรวจการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์……27

3.3 พื้นที่ที่มีป่าจากปกคลุม……28

3.4 ความสัมพันธ์ของสมการแอลโลเมตรี……..30

3.5 การวางแปลงสำรวจป่าจากประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ป่าจากและแปลงเก็บตัวอย่างดิน…..30

3.6 การวัดส่วนต่างๆของต้นจาก……31

3.7 ส่วนต่างๆของต้นจากที่ใช้ในการประเมินผลผลิต……31

3.8 การเก็บตัวอย่างดิน……32

4.1 ลักษณะต้นจากในบริเวณพื้นที่ศึกษา……38

4.2 พื้นที่การแพร่กระจายพันธุ์บริเวณแม่น้ำประแสร์……39

4.3 การแพร่กระจากของจากปะปนกับพืชชนิดอื่น ๆ……39

4.4 ลักษณะพื้นที่ปกคลุมของต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งภาคตะวันออก……41

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.5 ลักษณะภาพถ่ายและพื้นที่สำรวจ……..42
4.6 ตัวอย่างลักษณะการใช้ที่ดินในพื้นที่สำรวจ……..43
4.7 ตัวอย่างลักษณะการใช้ที่ดินในพื้นที่สำรวจ……..44
4.8 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำประแสร์……47
4.9 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำจันทบุรี……..48
4.10 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำเวฬุ……...49
4.11 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำตราด……50
4.12 ระดับอายุของผู้ใช้ประโยชน์จากป่าจาก……..57
4.13 ระดับรายได้ของผู้ใช้ประโยชน์จากป่าจาก……..57
4.14 ระดับการศึกษาของผู้ใช้ประโยชน์จากป่าจาก……58
4.15 ระยะห่างจากแหล่งน้ำแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมของพื้นที่ปลูกจาก……..71
4.16 การใช้ที่ดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก……72
4.17 การระบายน้ำของดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก……..73
4.18 ความเค็มของดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก……74
4.19 ความเป็นกรด-ด่างของดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก……..75
4.20 ความลาดชันแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก……...76
4.21 ความลึกของดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก……..77
4.22 ชุดดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก……..78
4.23 สภาพภูมิสัณฐานแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก……79
4.25 การหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกจาก……82
4.26 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกจากในลุ่มน้ำชายฝั่งตะวันออก……84

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ต้นจาก (อังกฤษ: Nipa, Nipa palm) เป็นพืชดึกดำบรรพ์จำพวกปาล์ม พบได้เฉพาะในภูมิภาคแถบเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Jian, Ban, Ren, & Yan, 2010) ในอดีตถึงปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้ความหลากหลายทางพันธุกรรมของต้นจากเหลือเพียงสปีชีส์เดียวทั่วโลกที่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมได้กว้าง เติบโตได้ดีในดินโคลนบริเวณน้ำจืด พื้นที่ริมฝั่งน้ำ (riparian zone) ที่ปราศจากความเค็มและได้รับอิทธิพลของตะกอนจากน้ำจืด รวมถึงพื้นที่ที่มีน้ำเค็มท่วมถึง (Robertson & Alongi 1992) ต้นจากมักจะขึ้นเป็นดงขนาดใหญ่ เรียกว่าป่าจาก หรือดงจาก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557)

ประชาชนที่อาศัยอยู่ริมฝั่งน้ำ (riparian zone) และชายฝั่งทะเล (coastal zone) ได้ใช้ประโยชน์ของต้นจากอย่างกว้างขวาง ใบจากใช้ในการทำฝาบ้าน มุงหลังคา มวนบุหรี่ ทำภาชนะต่างๆ เช่น หมวก ภาชนะตักน้ำ ไม้กวาด ส่วนที่นำมาเป็นอาหารได้แก่ ผล ยอดอ่อน และการปาดน้ำหวานจากต้นจากเพื่อทำน้ำตาล น้ำส้มสายชู แอลกอฮอล์ เครื่องดื่ม ในต่างประเทศมีการพัฒนาการใช้จากเพื่อการทำแผ่นใยไม้อัด (Kruse & Frühwald, 2001) และวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ (Jahan, Chowdhury, & Islam, 2006) รวมทั้งใช้ในการดูดซับโลหะหนัก (Wankasi, Horsfall, & Spiff, 2005) สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์ และคณะ (2556) พบว่า ต้นจากที่ขึ้นปะปนกับต้นตาตุ่ม ตีนเป็ด รังกะแท้ ลำพู ฝาดดอกขาว โพทะเล เถาคัน เหงือกปลาหมอดอกม่วง ปอทะเล ปรงทะเล และโกงกาง ส่งผลต่อระบบนิเวศและเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เกิดเป็นสายใยอาหาร (food web) เกิดเป็นระบบนิเวศธรรมชาติ นอกจากนี้ต้นจากยังรักษาตลิ่งไม่ให้พังทลายและช่วยให้แผ่นดินงอกได้อีกด้วย (นพรัตน์ บำรุงรักษ์, 2544) ต่อมาสภาพสังคมและเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไป พื้นที่ป่าจากถูกบุกรุกและเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่อื่น ๆ อาทิเช่น เพื่อการเกษตร การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เป็นต้น การเปลี่ยนพื้นที่สังคมพืชต้นจากไปเป็นพื้นที่ปลูกพืชสวนรวมทั้งการตัดต้นจากไปใช้ประโยชน์ที่ผิดวิธี การเปลี่ยนพื้นที่เป็นบ่อเลี้ยงกุ้งทะเลและการปล่อยของเสียจากบ่อเลี้ยงกุ้ง หรือปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ล้วนส่งผลต่อการลดลงของการใช้ประโยชน์จากป่าจาก

ลุ่มน้ำชายทะเลฝั่งตะวันออกมีพื้นที่ลุ่มน้ำ 13,830 ตร.กม. ครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ ตราด ระยอง ชลบุรี และจันทบุรี ลุ่มน้ำนี้แบ่งเป็น 7 ลุ่มน้ำสาขา มีปริมาณความหนาแน่นของประชากร 118 คน/ตร.กม. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,350 มม./ปี (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555) ผลจากการสำรวจเบื้องต้น พบว่า พื้นที่ป่าจากมีการแพร่กระจายในลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ แม่น้ำ ประแสร์ จันทบุรี เวฬุและตราด พื้นที่ริมฝั่งน้ำ (riparian zone) และชายฝั่งทะเล ทะเล (coastal zone) เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการทำการเกษตรและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ในด้านการเกษตรผู้ประกอบการขาดการอนุรักษ์บำรุงดินที่ถูกวิธีทำให้ต้องใช้ปุ๋ยและสารเคมีเป็นจำนวนมาก ก่อให้เกิดปัญหาน้ำเสียจากพื้นที่การเกษตรระบายลงแหล่งน้ำธรรมชาติ สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งมีการขยายตัวของพื้นที่มากขึ้นโดยเฉพาะในช่วงปี พ.ศ.2530 – 2538 (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2559) โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ปลา หอย และปู เป็นต้น ปัญหาที่เกิดจากเพาะเลี้ยงชายฝั่งที่สำคัญ ได้แก่ การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ทำให้ขาดสภาพความชุ่มชื้นและลดความสามารถในการชะลอน้ำ การชะล้างพังทลายของดินมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ตะกอนตกทับถมในแหล่งน้ำทำให้แหล่งน้ำตื้นเขินและคุณภาพเสื่อมลง น้ำหลากลดน้อยลงและบางพื้นที่มีเหตุการณ์ดินถล่มหากมีฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานานก่อให้เกิดสภาวะน้ำท่วมและอุทกภัยบริเวณตอนล่าง (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการใช้ประโยชน์จากต้นจากทั้งทางตรงอันได้แก่ การใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก และประโยชน์ทางอ้อมของต้นจาก อันได้แก่มูลค่าจากการทำการประมงพื้นบ้านในพื้นที่ป่าจาก การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยแบบจำลอง เพื่อให้ได้รูปแบบในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากที่เหมาะสม โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการรับรู้ระยะไกลและระบบภูมิสารสนเทศในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากอย่างยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1 เพื่อศึกษาสถานภาพปัจจุบันของพื้นที่ป่าจาก การใช้ประโยชน์ที่ดินและการใช้ประโยชน์ต้นจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

2 เพื่อศึกษามูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ทั้งทางตรงอันได้แก่การใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของต้นจากและประโยชน์ทางอ้อมของต้นจากอันได้แก่มูลค่าจากการทำการประมงพื้นบ้านในพื้นที่ป่าจาก การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์

3 เพื่อนำเสนอแบบจำลอง (model) รูปแบบและพื้นที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากบนระบบภูมิสารสนเทศ

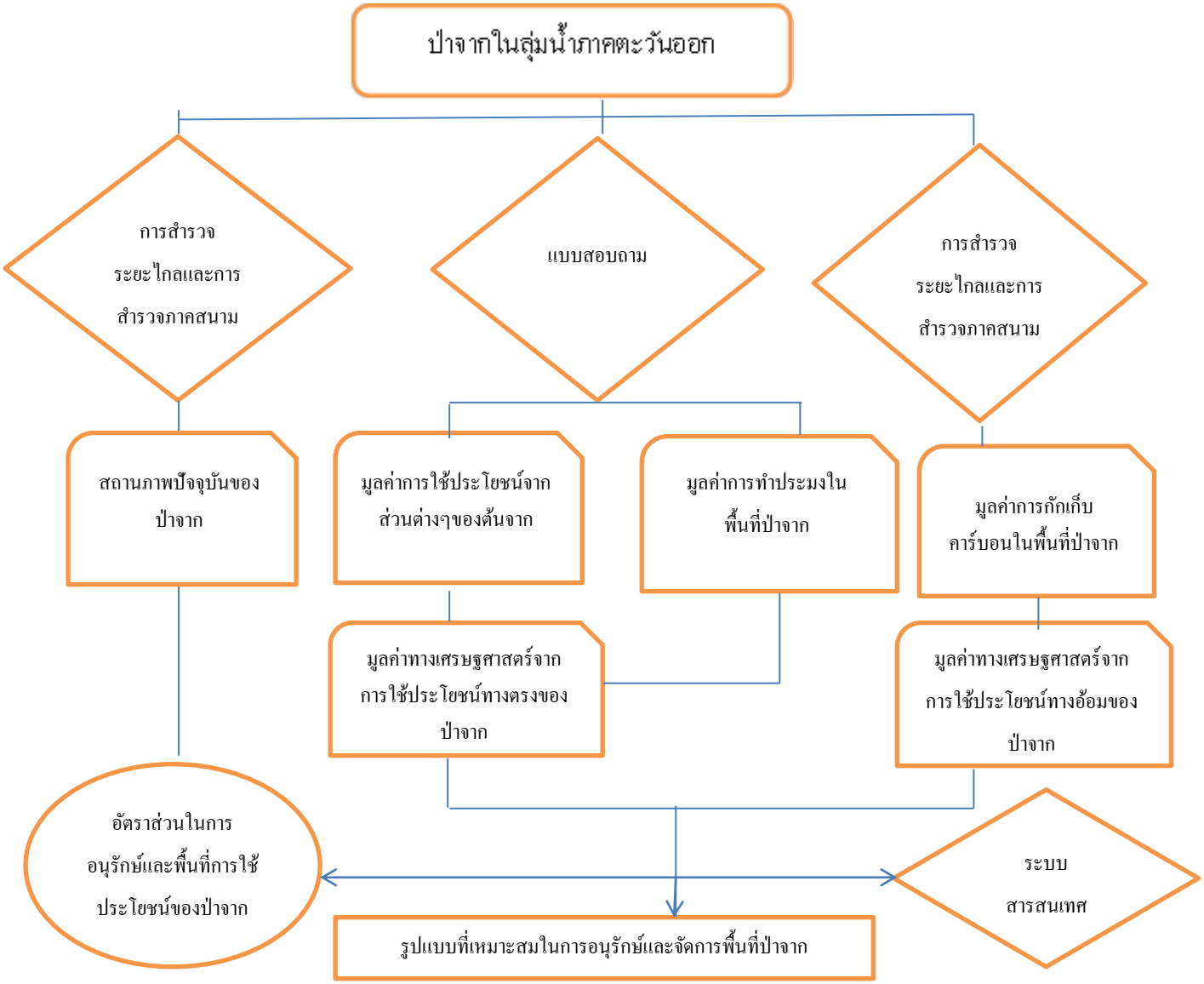
1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1 ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตที่ได้จากป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

2 ศักยภาพการในการใช้ประโยชน์ของป่าจากมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม

3 ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อรูปแบบและพื้นที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบถึงประโยชน์และมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมของป่าจากและมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้อย่างยั่งยืน

1.6 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาสถานภาพของพื้นที่ป่าจากและการใช้ประโยชน์ของต้นจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก จำนวน 4 แม่น้ำได้แก่ แม่น้ำประแสร์ แม่น้ำจันทบุรี แม่น้ำเวฬุและแม่น้ำตราด ทำการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของต้นจากทางตรงอันได้แก่การใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของต้นจากและประโยชน์ทางอ้อมของต้นจากอันได้แก่มูลค่าจากการทำการประมงพื้นบ้านในพื้นที่ป่าจาก การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อใช้ในการสร้างรูปแบบในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากอย่างยั่งยืน โดยใช้การประมวลผลข้อมูลจากข้อมูลทุติยภูมิของพื้นที่ แบบสัมภาษณ์และการสำรวจเชิงพื้นที่ด้วยเทคนิคการรับรู้ระยะไกลร่วมกับการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ใช้หลักกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น เพื่อสร้างแบบจำลองของรูปแบบและพื้นที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกด้วยระบบภูมิสารสนเทศ

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

ป่าจาก หมายถึง บริเวณที่มีการขึ้นของต้นจากเป็นกลุ่มหนาแน่นในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ

ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก หมายถึง พื้นที่ลุ่มน้ำตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของประเทศไทยพื้นที่ครอบคลุม 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว และตราด

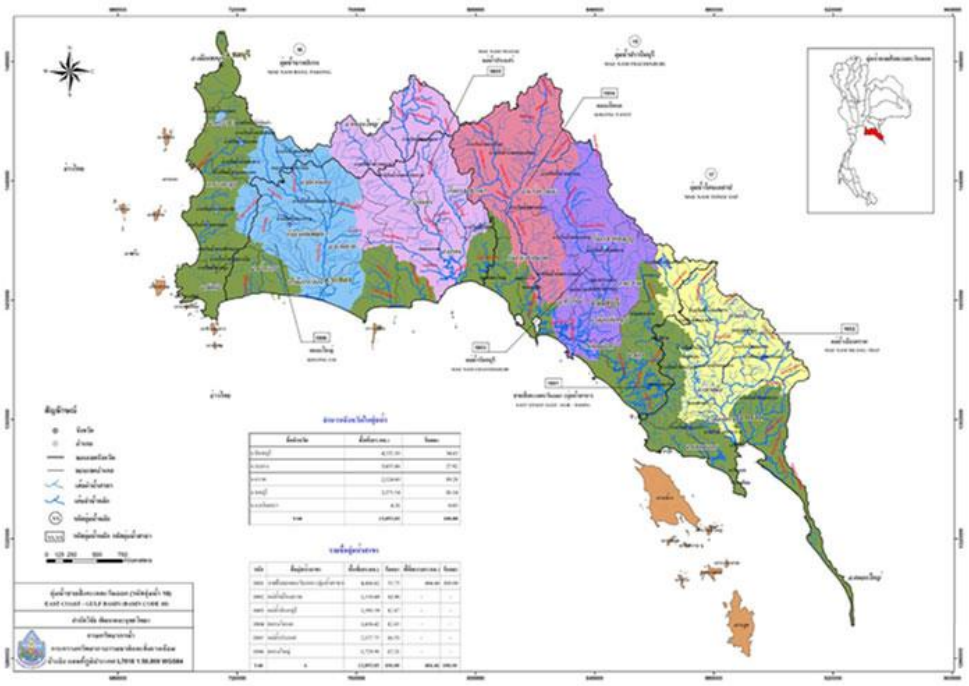
บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประยุกต์ใช้เทคนิคการรับรู้ระยะไกลและระบบภูมิสารสนเทศเพื่อหาแบบจำลองของรูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับต้นจากและเทคนิคการรับรู้ระยะไกลและระบบภูมิสารสนเทศ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยงข้องไว้ดังต่อไปนี้

2.1 พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 13,095.80 ตร.กม. มีพื้นที่ครอบคลุม 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว และตราด อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 11° 21´ เหนือ ถึงเส้นรุ้งที่ 13 ° 55´เหนือ และอยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 100° 50´ตะวันออกถึงเส้นแวงที่ 102° 55´ ตะวันออก มีทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำปราจีนบุรี และลุ่มน้ำโตนเลสาป ทิศใต้และทิศตะวันตกติดกับอ่าวไทย และทิศตะวันออกติดกับประเทศกัมพูชา

ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกส่วนใหญ่เป็นแนวเทือกเขามักจะทอดตัวอยู่ตามแนวเหนือ–ใต้ สลับกับที่ราบและมีแนวเขาทอดยาวตลอดแนวทางฝั่งตะวันออกของลุ่มน้ำจากตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำลงมาจะเป็นที่ราบชายฝั่งทะเลแคบ ๆ บางช่วงชายฝั่งทะเลจะมีลักษณะเว้าแหว่ง บางแห่งเป็นปากแม่น้ำและมีป่าชายเลน บางแห่งเป็นหาดทรายสวยงามซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ เช่น หาดบางแสน หาดจอมเทียน และหาดพัทยาในจังหวัดชลบุรี ส่วนพื้นที่ด้านตะวันออกของจังหวัดชลบุรีและตอนบนของจังหวัดระยองจะเป็นที่ราบลูกคลื่นและเนินเขา ก่อนจะเข้าเขตเทือกเขาทางด้านตะวันออกสุดของลุ่มน้ำ นอกจากนี้ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกยังมีส่วนที่เป็นเกาะ ซึ่งประกอบด้วย หมู่เกาะต่าง ๆ มากกว่า 50 เกาะ อยู่ห่างจากชายฝั่งตั้งแต่ 2-40 กม.



ภาพที่ 2.1 พื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก
ที่มา : สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2555)

พื้นที่ทางทิศเหนือส่วนใหญ่เป็นแนวเทือกเขา ที่ราบส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณริมฝั่งลำน้ำและที่ราบริมฝั่งทะเลอ่าวไทยทางทิศใต้และทิศตะวันตก โดยมีลำน้ำสายสำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งมีทิศทางการไหลจากทิศเหนือลงมาออกทะเลอ่าวไทยทางทิศใต้ ได้แก่ คลองใหญ่ แม่น้ำประแสร์ คลองวังโตนด แม่น้ำจันทบุรี และแม่น้ำตราด จากลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำสามารถแบ่งพื้นที่ได้เป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1) ที่ราบชายฝั่งทะเลและที่ราบลุ่มแม่น้ำ เริ่มต้นจากที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาและบางปะกงขนานไปกับฝั่งทะเลไปยังจังหวัดระยอง มีลักษณะเป็นที่ราบแคบ ๆ ชายฝั่งทะเลเกิดจากตะกอนน้ำเค็มและน้ำกร่อยและตะกอนจากแม่น้ำ มีภูเขาลูกเล็ก ๆ สลับอยู่บางตอน ชายฝั่งทะเลมีลักษณะเว้าแหว่ง บางแห่งเป็นปากแม่น้ำหรือที่ลุ่มน้ำทะเลท่วมถึง มีป่าชายเลนหรือป่าโกงกางขึ้น เช่นที่บริเวณปากแม่น้ำระยองและแม่น้ำประแสร์ บางแห่งเป็นหาดทรายที่สวยงาม อาทิเช่น หาดบางแสน หาดพัทยา และหาดนาจอมเทียน ในจังหวัดชลบุรี หาดแม่รำพึง หาดบ้านเพ และหาดแม่พิมพ์ ในจังหวัดระยอง

2) ที่ราบลูกคลื่นและเนินเขา เป็นส่วนที่อยู่สูงถัดจากที่ราบลุ่มแม่น้ำและที่ราบชายฝั่งทะเลขึ้นไปเป็นที่ราบลูกคลื่นและเนินเขาเตี้ย ๆ สลับกัน ได้แก่ พื้นที่ด้านทิศตะวันออกของจังหวัดชลบุรี และตอนบนของจังหวัดระยอง ก่อนที่จะถึงบริเวณภูเขาสูงชัน

3) ที่สูงชันและภูเขา เป็นเขตที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 200 เมตรขึ้นไป ครอบคลุมอาณาบริเวณส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา มักจะทอดตัวในแนวเหนือใต้สลับกับที่ราบ ยอดเขาที่สูง ได้แก่ เขาสอยดาวใต้ มีความสูงประมาณ 1,600 เมตร ภูเขาส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินแกรนิต หินดาดโซฟิลไลท์ และหินปูน

4) เกาะต่าง ๆ ประกอบด้วยเกาะใหญ่น้อย อยู่ห่างจากชายฝั่งตั้งแต่ 2 - 40 กิโลเมตร มีมากกว่า50 เกาะ เกาะขนาดใหญ่ และที่สำคัญมีจำนวนมากกว่า 15 เกาะ เช่น เกาะสีชังและเกาะล้าน ในจังหวัดชลบุรี เกาะเสม็ดในจังหวัดระยอง และหมู่เกาะช้างในจังหวัดตราด เป็นต้น

สำหรับพื้นที่ครอบคลุมของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกในเขตจังหวัดต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.1และภาพที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 พื้นที่รายจังหวัดในเขตลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

จังหวัด	พื้นที่ทั้งหมด	พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำ		ร้อยละของ	ร้อยละของ
	(ก.ม.^{2})	(ก.ม.^{2})	(ไร่)	พื้นที่จังหวัด	พื้นที่ลุ่มน้ำ
จันทบุรี	6,370.03	4,540.45	2,837,778	71.28	34.67
ฉะเชิงเทรา	5,167.35	6.52	4,074	0.13	0.05
ชลบุรี	4,463.04	2,366.26	1,478,915	53.02	18.07
ตราด	2,515.29	2,508.04	1,567,526	99.71	19.15
ระยอง	3,670.95	3,657.61	2,286.007	99.64	27.93
สระแก้ว	6,891.57	16.93	10,578	0.25	0.13
รวม		13,095.80	8,184,878		100.00

ที่มา : สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2555)

ลักษณะของลำน้ำส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นลำน้ำสายสั้น ๆ ไหลสู่ทะเลอ่าวไทย ลำน้ำสายสำคัญ ๆได้แก่ แม่น้ำประแสร์ คลองใหญ่ คลองวังโตนด แม่น้ำจันทบุรี และแม่น้ำตราด การแบ่งลุ่มน้ำสาขาในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ได้กำหนดตามผลการศึกษาของโครงการศึกษาสำรวจออกแบบสถานีอุทกวิทยา 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ของกรมทรัพยากรน้ำโดยพิจารณา

หลักเกณฑ์การแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำสาขา การเรียกชื่อลุ่มน้ำ ลำน้ำ และการกำหนดรหัสลุ่มน้ำ โดยยึดถือ “มาตรฐานลุ่มน้ำและลุ่มน้ำสาขา” ของคณะอนุกรรมการศูนย์ข้อมูลสารสนเทศอุทกวิทยา (น้ำผิวดิน) ภายใต้คณะกรรมการอุทกวิทยาแห่งชาติ (ปัจจุบันได้รวมอยู่ในกรมทรัพยากรน้ำ) ซึ่งปรากฏอยู่ในทะเบียนประวัติ และแผนที่แสดงตำแหน่งสถานีอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาในประเทศไทย เป็นแนวทางในการดำเนินงาน และได้ทำการปรับเพิ่มเติมหลักเกณฑ์บางประการให้ชัดเจนและสมบูรณ์ขึ้น โดยมีการนำข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาพิจารณาร่วม ได้แก่ แผนที่การแบ่งขอบเขตลุ่มน้ำของหน่วยงานต่างๆในระบบ GIS รายงานการศึกษา แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ชลประทาน แนวคันกั้นน้ำท่วม และการสำรวจสนามในบางพื้นที่ รวมทั้งได้ใช้แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ชุดปัจจุบันจากกรมแผนที่ทหารมาใช้ในการกำหนดขอบเขตลุ่มน้ำ ซึ่งแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกออกเป็น 5 ลุ่มน้ำสาขา แสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

ลำดับที่	รหัส	ลุ่มน้ำสาขา	พื้นที่		ร้อยละของพื้นที่ลุ่มน้ำ
			(ก.ม.^{2})	(ไร่)	
1	1801	ชายฝั่งทะเลตะวันออก (ลุ่มน้ำสาขา)	4,529.69	2,831,054	34.59
2	1802	แม่น้ำเมืองตราด	1,557.30	973,313	11.89
3	1803	แม่น้ำจันทบุรี	1,593.33	995,833	12.17
4	1804	คลองโตนด	1,662.88	1,039,303	12.70
5	1805	แม่น้ำประแส	2,122.63	1,362,646	16.21
6	1806	คลองใหญ่	1,629.27	1,018,730	12.45

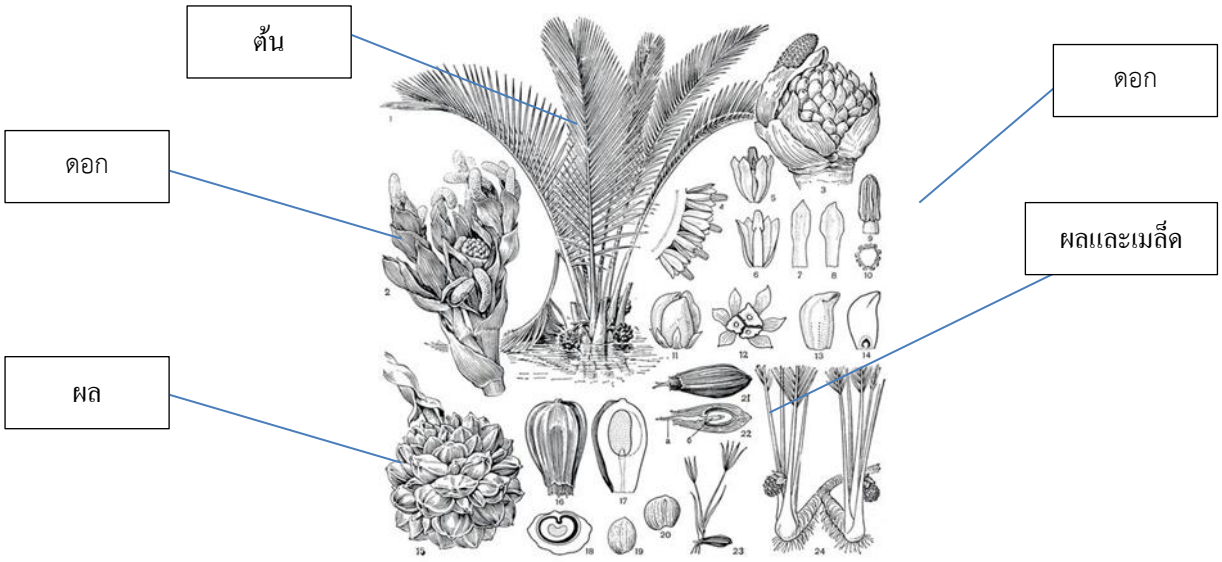
ที่มา : สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2555)

2.2 พืชที่ทำการศึกษา

จาก (*Nypa fruitcans*) เป็นพืชจำพวกปาล์ม (วงศ์: Nypoideae) และเป็นปาล์มเพียงชนิดเดียว ที่เป็นพืชในป่าชายเลน (Mangrove Palm) มีลำต้นอยู่ใต้ดิน นับเป็นพืชเก่าแก่มากชนิดหนึ่งที่มีซากดึกดำบรรพ์อายุถึง 70 ล้านปี พบได้ทั่วไปในเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มักขึ้นในดินเลนค่อนข้างแข็งและเหนียว ทั้งในบริเวณน้ำจืดและน้ำกร่อยที่มีน้ำเค็มขึ้นถึงลึกเข้าไปจากชายฝั่งทะเล มีการแพร่กระจายในลักษณะรวมกันเป็นกอหลาย ๆ กอในพื้นที่ค่อนข้างแฉะหรืออยู่ริมน้ำ ดังนั้นจึงเรียกบริเวณที่มีต้นจากอยู่หนาแน่นว่า ป่าจาก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557)

จากเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว รากเป็นระบบรากฝอย มีรากอวบอ้วนอัดแน่น ออกเป็นกระจุก บริเวณโคนลำต้น ไม่พบทั้งรากหายใจและรากค้ำจุน ลำต้นสั้นเห็นไม่ชัดเจนส่วนใหญ่เป็นเหง้าอยู่ใต้ดินมีลักษณะคล้ายฟองน้ำ ส่วนที่สามารถมองเห็นได้จากบริเวณพื้นดินขึ้นไปคือส่วนใบและช่อดอกโคนใบมีกะเปาะอากาศช่วยพยุงให้ใบชูขึ้นเหมือนชูชีพสามารถชูขึ้นไปสูงได้ถึง 9 เมตร ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ยาว 3 – 5 เมตร ลักษณะแข็ง ตั้งตรงขึ้น ก้านใบใหญ่สีเขียว ใบย่อยรูปหอกปลายและโคนเรียว ยาว 0.5 – 1 เมตร เรียงตัวสองแถวคล้ายใบมะพร้าว กาบใหญ่ ฐานใบอ้วนซ้อนทับกัน ผิวใบด้านบนมีสีเขียวเป็นมันท้องใบสีเขียวเหลือง มีติ่งหนามเล็ก ๆ อยู่ที่เส้นกลางใบด้านท้องใบ

ดอกของจากเป็นลักษณะช่อ กลม ดอกตัวเมียที่ปลาย ดอกตัวผู้อยู่ตรงโคนช่อดอก ส่วนผลมีลักษณะเป็นกระจุกเป็นทะลายหลายผลเรียกว่า โหม่ง ทะลายมีเปลือกแข็ง เปลือกสีน้ำตาล ข้างในมีเนื้อเมล็ดสีขาว มีปริมาณเนื้อไม่มากนัก ผลแก่ประมาณ เดือนตุลาคม – ธันวาคม เมื่อสุกเต็มที่ผลจะแยกจากกลุ่ม สามารถแพร่พันธุ์ไปได้ในระยะไกลโดยการลอยน้ำสามารถแตกหน่อเป็นต้นอ่อนได้ขณะยังลอยน้ำ



ภาพที่ 2.2 ส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก

ที่มา : ส่วนส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน (2553).

ความสำคัญของต้นจาก

ในอดีตประชาชนที่อาศัยอยู่ชายฝั่งทะเลได้ใช้ประโยชน์ของต้นจากอย่างกว้างขวาง ในการทำฝาบ้าน มุงหลังคา ทำของใช้และภาชนะต่าง ๆ เช่น หมวก ภาชนะตักน้ำ ไม้กวาด รวมถึงการทำเป็นอาหารและเครื่องดื่ม เช่น น้ำตาล เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ต่อมาสภาพสังคมและเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จากต้นจากลดน้อยลงไปอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าจากไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น

ต้นจากมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันของประชาชนและเศรษฐกิจของชุมชนชายฝั่ง สามารถให้ประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรทั้งทางตรง เช่น ใบอ่อนใช้สาหรับมวนบุหรี่ ใบแก่นำมาเย็บมุงหลังคาหรือกั้นฝาบ้าน ทางจากนำมาผ่าซีกทำเป็นไม้ตับข้างในของการเย็บจาก พอนจาก (ทางจากส่วนโคนที่ติดกับกอ) นำมาทำเป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือนและเคี่ยวน้ำตาลได้เป็นอย่างดี ผลนำมารับประทาน ต้นจากในส่วนที่เรียกว่างวงสามารถให้น้ำหวานที่จะทำน้ำตาล น้ำส้มสายชู และแอลกอฮอล์ ส่วนประโยชน์ทางอ้อม เช่น ในด้านการประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ป่าจากเป็นแหล่งอาหารและเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำจำพวกกุ้ง หอย ปู ปลา (นพรัตน์ บำรุงรักษ์, 2540)

2.3 เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2015) ได้ให้ความหมายของคำว่าเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ว่าเป็นการบูรณาการความรู้และเทคโนโลยีทางด้านการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing : RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) และระบบดาวเทียมนำทางโลก (Global Navigation Satellite System : GNSS) เพื่อประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยที่วิทยาการด้านการรับรู้จากระยะไกลซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ บนพื้นโลกและในชั้นบรรยากาศ เพื่อศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติได้โดยการเลือกใช้ข้อมูลจากดาวเทียมที่มีความละเอียดของภาพและประเภทของดาวเทียมหลากหลาย ขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ในแต่ละเรื่อง นอกจากนี้ข้อมูลจากการสำรวจจากระยะไกลเป็นข้อมูลที่ได้มาอย่างรวดเร็ว สามารถตอบสนองความต้องการได้ทันทีสำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ วิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้ในการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ระบบดาวเทียมนำทางโลกสามารถนำมาใช้กำหนดตำแหน่งเชิงพื้นที่ และติดตามการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจึงเป็นวิทยาการที่สำคัญที่หลายหน่วยงานได้นำมาพัฒนาประเทศในหลากหลายด้าน เช่น ทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม เกษตร ผังเมือง การจราจรและการขนส่ง ความมั่นคงทางการทหาร ภัยธรรมชาติ และการค้าเชิงธุรกิจผลการวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามารถนำมาประกอบการวางแผนการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

ภาพที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของศาสตร์ต่าง ๆ ในเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ
ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2015)

2.4 การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของป่า

มูลค่าการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้เป็นมูลค่าที่สะท้อนถึงความพอใจของประชาชนในสังคมที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ มูลค่าการใช้ประโยชน์ โสมสกาว เพชรานนท์ (2553) จำแนกมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของป่าออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

2.3.1.มูลค่าการใช้ประโยชน์ (Use Value)

2.3.1.1 มูลค่าการใช้ประโยชน์ทางตรง (direct use value) ของทรัพยากรป่าไม้เป็นมูลค่าที่สะท้อนความพอใจของประชาชนในสังคมที่ได้รับจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรป่าไม้ เช่น การนำใบจากมาทำหลังคาบ้าน การนำลูกจากมาเป็นอาหาร เป็นต้น ซึ่งสามารถมาใช้ประโยชน์ในครัวเรือนหรือนาไปจำหน่าย การใช้พื้นที่ป่าไม้เพื่อประโยชน์ทางด้านนันทนาการ การนำน้ำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตร การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพืชและสัตว์ป่าในพื้นที่ป่า เป็นต้น

2.3.1.2 มูลค่าการใช้ประโยชน์ทางอ้อม (indirect use value) ของทรัพยากรป่าไม้เป็น มูลค่าที่สะท้อนถึงความพอใจของประชาชนในสังคมที่ได้รับที่เกิดจากการทำหน้าที่ตามธรรมชาติของป่าไม้ที่ให้แก่ประชาชนในสังคมเช่นป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์จะทำหน้าที่ในการป้องกันการพังทลายของดิน เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ลดความรุนแรงของลมพายุ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า เป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปลดปล่อยก๊าซออกซิเจน ป่าไม้เป็นตัวกลางในการหมุนเวียนแร่ธาตุ เป็นต้น

2.3.2 มูลค่าที่เกิดจากการเลือกที่จะสงวนไว้ใช้ในอนาคต (Option Value) มูลค่าเผื่อจะใช้ (option value) ของทรัพยากรป่าไม้เป็นมูลค่าที่สะท้อนถึงความพอใจของประชาชนในสังคมที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ในปัจจุบันแต่ต้องการเก็บไว้ใช้ประโยชน์ในอนาคต อาจจะเป็นการใช้ประโยชน์ทางตรงหรือประโยชน์ทางอ้อม เช่น ประชาชนส่วนหนึ่งยังไม่เคยไปเที่ยวอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ แต่มีความต้องการที่จะไปเที่ยวในอนาคตหรือไม้ในสวนป่ามีขนาดเล็กทำให้ไม่มีการตัดฟันไม้มาใช้ประโยชน์ ในปัจจุบันแต่จะมีการตัดฟันไม้ดังกล่าวเพื่อนาไม้มาใช้ประโยชน์ในอนาคตเมื่อไม้มีขนาดตรงกับความต้องการใช้ประโยชน์

2.3.3 มูลค่าไม่ใช้ประโยชน์ (Non-Use Value) มูลค่าไม่ได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้เป็นมูลค่าที่สะท้อนถึงความพอใจของประชาชนในสังคมที่เกิดขึ้นจากการไม่ได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ทั้งในปัจจุบันและในอนาคตแต่มีความพอใจที่ให้มีทรัพยากรป่าไม้คงอยู่เพื่อตนเองหรือบุคคลอื่น มูลค่าไม่ได้ใช้ประโยชน์สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.3.3.1 มูลค่าการคงอยู่ (existence value) ของทรัพยากรป่าไม้ เป็นมูลค่าที่สะท้อนถึงความพอใจของประชาชนในสังคมที่ต้องการให้ทรัพยากรป่าไม้คงอยู่ต่อไปหรือได้รับการสงวนไว้ มิให้สูญหาย ถึงแม้ว่าไม่ได้ใช้ประโยชน์ก็ตามแต่มีความพอใจเมื่อทราบว่าทรัพยากรป่าไม้นั้นอยู่ในสภาพที่ดีเช่นการสงวนพื้นที่ป่าไม้ไว้ให้เป็นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ป่าที่หายากพอใจที่ทราบว่ามีการสงวนพื้นที่ป่าไม้ไว้เพื่อรักษาสมดุลทางธรรมชาติโดยไม่ต้องนาพื้นที่ป่าไม้ดังกล่าวมาใช้ประโยชน์เป็นต้น

2.3.3.2 มูลค่าเก็บไว้ให้ลูกหลาน (bequest value) ของทรัพยากรป่าไม้ เป็นมูลค่าที่สะท้อนถึงความพอใจของประชาชนในสังคมที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรป่าไม้ในปัจจุบันแต่มีความพอใจ ที่จะเก็บหรือปกป้องให้ทรัพยากรป่าไม้ไว้ให้ลูกหลาน ญาติพี่น้อง หรือชนรุ่นหลังได้เห็นหรือได้ใช้ประโยชน์ในอนาคต เช่น พอใจในการอนุรักษ์พืช และสัตว์ป่าบางชนิดที่ใกล้สูญพันธุ์เพื่อให้อนุชนรุ่นหลังได้เห็นและรู้จัก เป็นต้น

2.5 การประมาณค่าการกักเก็บชีวมวล

มวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินในที่นี้จะเป็นน้ำหนัก หรือมวลทั้งสิ้นของต้นไม้ต้นหนึ่งหรือหลาย ๆ ต้นในผืนป่าที่กำหนด น้ำหนักทั้งสิ้นได้แก่ ลำต้น กิ่ง ก้าน และใบ ทั้งนี้ไม่รวมถึงรากและตอที่ตัดแล้ว วิธีหามวลชีวภาพที่อยู่เหนือพื้นดินของพื้นที่ป่ามีอยู่หลายวิธี พงษ์ศักดิ์ สหุนาพุ (2538) กล่าวไว้ว่า นักนิเวศวิทยาชาวญี่ปุ่นส่วนใหญ่จะนิยมใช้ความสัมพันธ์ทาง แอลโลเมตรี (Allometry method) ระหว่างมิติ (Dimension) ต่าง ๆ ของต้นไม้ กับอีกวิธีหนึ่งที่เรียกว่า Stratified clip technique ซึ่งเป็นเทคนิคง่าย ๆ ในการตัดฟันส่วนของพืชที่อยู่เหนือพื้นดินออกเป็นชั้น ๆ ในแนวราบ โดยใช้ช่วงความหนาแน่นของชั้นเท่า ๆ กัน ซึ่งการใช้เทคนิคนี้กับสังคมพืชป่าไม้ ต้องใช้แรงงาน และเวลาค่อนข้างมาก แต่มีประโยชน์มาก เนื่องจากคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยา และทางสรีรวิทยาของใบไม้ และของเนื้อไม้นั้น โดยจะแตกต่างกันไปตามตำแหน่งที่อยู่ภายในช่องว่างของป่าแต่ละแห่ง วิธีการหาค่ามวลชีวภาพนั้นแบ่งออกเป็นสองวิธีคือ 1 การชั่งน้ำหนักทั้งหมดโดยการตัดพืชทุกชนิดที่มีอยู่ในพื้นที่ออกทั้งหมด แล้วนำเข้าเตาอบไปอบแห้งแล้วทาการชั่งน้ำหนักหาน้ำหนักแห้ง นำมาเปรียบเทียบน้ำหนักกัน 2 การชั่งน้ำหนักของตัวอย่างบางส่วน แล้วนำมาหาความสัมพันธ์กับส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า วิธีการทางแอลโลเมตรี (Allometric method)

2.6 การสัมภาษณ์ (Interview)

การสัมภาษณ์ เป็นเทคนิควิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลวิธีหนึ่งซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิโดยต้องอาศัยการเผชิญหน้า (face-to-face) โดยอาจเป็นการสัมภาษณ์แบบเดี่ยวเป็นรายบุคคล หรืออาจสัมภาษณ์เป็นกลุ่มก็ได้ แต่ผู้ให้ข้อมูลจะให้ข้อมูลจากปากของตนเอง ในยุคปัจจุบันการสัมภาษณ์อาจดำเนินการโดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศช่วย เช่น การสัมภาษณ์ผ่านระบบการประชุมทางไกล (Video Conference) แต่สิ่งที่สำคัญคือ จะต้องมีการเผชิญหน้ากันเสมอ และผู้ถูกสัมภาษณ์จะต้องทำหน้าที่เป็นผู้ให้ข้อมูลด้วยตนเองเสมอ

การเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ อาจทำการจดบันทึกคำตอบไว้บนกระดาษ หรืออาจใช้การบันทึกเสียงของผู้ให้สัมภาษณ์โดยตรงเลยก็ได้ อย่างไรก็ตาม ด้วยมารยาทและจรรยาบรรณของนักวิจัย หากมีการบันทึกเสียงของผู้ให้สัมภาษณ์ นักวิจัยหรือผู้สัมภาษณ์ควรต้องขออนุญาตผู้ถูกสัมภาษณ์ก่อนเสมอ

สิ่งที่นักวิจัยควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ คือ การเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ เนื่องจากในการสัมภาษณ์แต่ละครั้ง ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจมีการตอบนอกประเด็นไปบ้าง ด้วยเหตุนี้ การจัดเตรียมลำดับและการตั้งคาถามไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบจึงเป็น

สิ่งจำเป็น สฤษดิ์พงษ์ ลิมปิษเฐียร และปัญญา ธีระวิทยเลิศ (2558). แบ่งการสัมภาษณ์ ออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.5.1. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการใช้แบบฟอร์มที่มีการเตรียมการ มีแผนการสัมภาษณ์ และการบริหารการสัมภาษณ์จัดเตรียมไว้อย่างค่อนข้างแน่นอนเป็นการล่วงหน้า การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างนี้มีลักษณะการดำเนินงานที่เป็นมาตรฐานหรือเป็นทางการมาก ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามเดียวกัน และถามคำถามก่อนหลังเรียงตามลำดับเหมือนกันผู้สัมภาษณ์จะต้องอ่านคำถามตามลำดับในแบบสัมภาษณ์

2.5.2 การสัมภาษณ์แบบไร้โครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นการสัมภาษณ์มีความยืดหยุ่นสูง เป็นการเปิดกว้าง และไม่เป็นทางการมากนัก ผู้สัมภาษณ์จะถามเรื่องใดก่อนหรือหลังก็ได้ รวมทั้งไม่จำเป็นต้องถามคำถามเหมือนกันทุกคนก็ได้ ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการถามและสามารถปรับเปลี่ยนการซักถามให้เหมาะสมกับผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละคนได้

2.5.3 การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่มีลักษณะกึ่ง ๆ ระหว่างการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและแบบไร้โครงสร้าง

2.7 การใช้แบบสอบถาม (Questionnaires)

การสอบถาม ในที่นี้หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิโดยการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ การใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล นับเป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในสาขาวิชาต่าง ๆ ทั้งสายสังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สฤษดิ์พงษ์ ลิมปิษเฐียร และปัญญา ธีระวิทยเลิศ (2558). ได้จำแนกแบบสอบถามเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

2.6.1. แบบสอบถามแบบปลายเปิด (Open-ended questionnaires) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้ให้เลือก แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบ ตอบคำถามด้วยสำนวนของตนเองอย่างเสรีทำให้สามารถแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่และตรงไปตรงมา

2.6.2. แบบสอบถามแบบปลายปิด (Close-ended questionnaires) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่จัดเตรียมไว้ให้แล้ว โดยอาจเป็นการทำเครื่องหมายบางประการ เช่น กากบาท (×) หรือเครื่องหมายถูก (√) เป็นต้น ลงหน้าข้อความหรือในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนซึ่งแบบสอบถามแบบปลายปิดมีหลายรูปแบบ ได้แก่

2.6.2.1. แบบให้เลือกตอบตัวเลือกที่ตรงกับความเป็นจริง หรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจาก2คำตอบลักษณะคาตอบ เช่น ใช่ ไม่ใช่ ชอบ ไม่ชอบ จริง ไม่จริง ทราบ ไม่ทราบ เคย ไม่เคย

2.6.2.2. แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียวจากหลายคำตอบ (มากกว่า 2 คำตอบ)

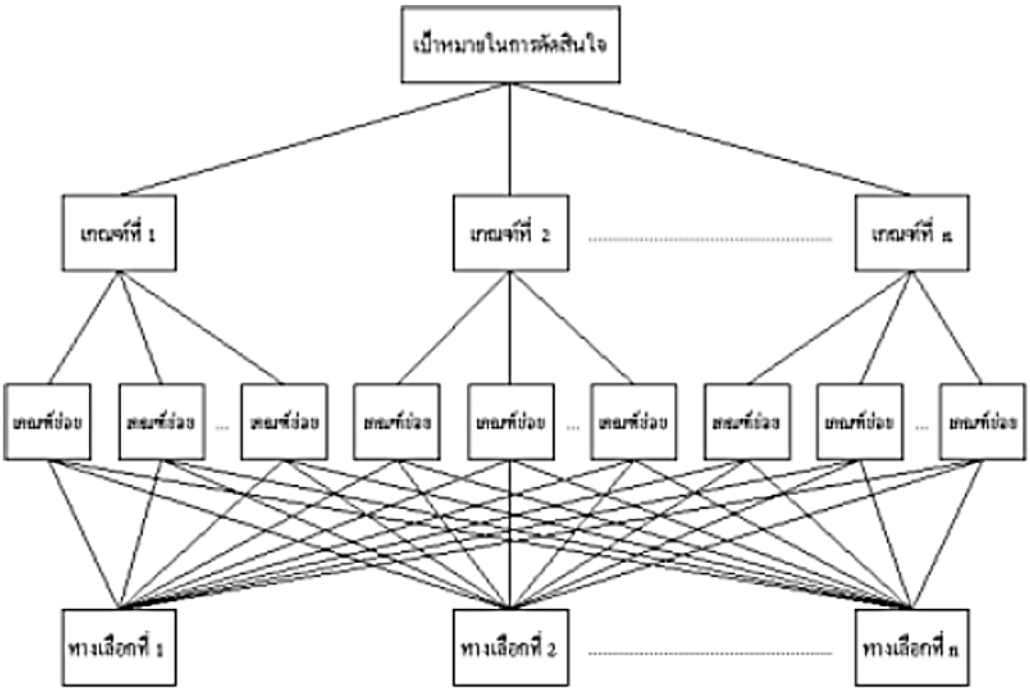
2.6.2.3. แบบให้เลือกคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริง หรือความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบดังตัวอย่างท่านเคยได้รับความรู้เกี่ยวกับโรคเอดส์จากที่ใดบ้าง (ตอบได้หลายคำตอบตามความเป็นจริง)

2.8 การวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process)

วราวุธ วุฒิวณิชย์ (2554) ได้อธิบายกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า AHP เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด(Best Alternatives) พัฒนาขึ้นโดย Saaty ในปี ค.ศ. 1970 แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้น ๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Subcriteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ (Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจ ว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้วจึงค่อยพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด

AHP เป็นวิธีหนึ่งของกระบวนการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multicriteria Decision Making) ซึ่งมีผู้นิยมใช้กันมาก มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ตัดสินใจทำได้ง่ายและสะดวกขึ้น การวิเคราะห์ตามลำดับชั้นมีสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณา 3 ประการ คือ การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ การหาลำดับความสำคัญ (Priority) และการวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลของข้อมูล ซึ่งจะกล่าวถึงในรายละเอียดดังต่อไปนี้

การจัดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ (Structuring the Hierarchy) ในการวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกของหรือทางเลือกที่ดีที่สุด จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นลำดับชั้นดังนี้คือ เป้าหมาย (Goal) เกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Subcriteria) และทางเลือก (Alternatives) โดยในแต่ละชั้นอาจมีหลายเกณฑ์ และในแต่ละเกณฑ์อาจมีหลายเกณฑ์ย่อยได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ลำดับชั้นในการวิเคราะห์

การคำนวณหาลำดับความสำคัญ (Calculation of Relative Priority) ในแต่ละชั้นผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องจะเป็นผู้ให้คะแนนความสำคัญโดยการเปรียบเทียบของ (เกณฑ์หรือทางเลือก) ทีละคู่ (Pairwise Comparison) โดยเริ่มจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่าง โดยแบ่งระดับความสำคัญ (AHP Measurement Scale) ออกเป็น 9 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 1

หลังจากที่ทราบความเห็นที่ผู้บริหารหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้เกี่ยวข้องในรูปของคะแนนความสำคัญจากการเปรียบเทียบของเป็นคู่ในชั้นนั้นแล้ว จะทำการคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญ (Weight) หรือลำดับความสำคัญสัมพัทธ์ (Relative Priority) ของของในชั้นนั้น ทำการวิเคราะห์ในทำนองเดียวกันทีละชั้นจากชั้นบนลงสู่ชั้นล่างจนครบทุกชั้น จะทราบคะแนนความสำคัญรวมของทางเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ การวิเคราะห์การตัดสินใจด้วย AHP มี 8 ขั้นตอน ดังนี้

(1) กำหนดทางเลือก ในแต่ละปัญหาจะมีทางเลือกในการแก้ไขที่หลากหลาย ในขั้นตอนนี้ให้กำหนดทางเลือกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

(2) ระบุระดับของเกณฑ์ต่ำสุด (Threshold Level) ที่ต้องการของแต่ละทางเลือก

(3) คัดเลือกทางเลือกเบื้องต้นจากทางเลือกที่กำหนดในขั้นที่ 1 โดยตรวจสอบกับเกณฑ์ต่ำสุด ถ้าทางเลือกใดต่ำกว่าเกณฑ์ให้คัดออก

(4) ระบุเกณฑ์ (Criteria) หรือเกณฑ์ย่อย (Subcriteria) เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกใน (3)

(5) สร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ (Develop Decision Hierarchy) จากทางเลือกและเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยอย่างน้อยจะมี 3 ลำดับชั้น คือ เป้าหมาย (Goal), เกณฑ์ (Criteria) และทางเลือก (Alternatives) ดังแสดงในรูปที่ 2.4

(6) เปรียบเทียบเกณฑ์ทีละคู่ แล้วจึงเปรียบเทียบทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ในการเปรียบเทียบทางเลือกนั้นจะให้คะแนนเป็นเชิงปริมาณหรือคุณภาพก็ได้

(7) คำนวณลำดับความสำคัญของทางเลือก โดยการนำค่าน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละทางเลือกในแต่ละเกณฑ์ คูณกับค่าน้ำหนักของเกณฑ์ แล้วหาผลรวม ถ้าเรียงลำดับผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือกตามคะแนนจากมากไปน้อย ทางเลือกที่มีคะแนนมากที่สุดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

(8) วิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกทางเลือกจากข้อ (7) จำเป็นต้องวิเคราะห์ความอ่อนไหวอันเกิดจากความไม่แน่นอนของข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจ ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักหรือความสำคัญของเกณฑ์แล้ว ทางเลือกที่ดีที่สุดจะยังคงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดหรือไม่ ถ้าเป็นจะทำให้เกิดความมั่นใจที่เลือกทางเลือกนั้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้ระบบการรับรู้จากระยะไกลสำรวจทรัพยากรเป็นวิธีการที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้ในการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นวลปราง นวลอุไร, (2548) ใช้ระบบการรับรู้จากระยะไกลสำรวจหาพื้นที่ป่าที่เหลืออยู่ทั่วประเทศ พบว่า ในปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าเหลืออยู่ 106,319,240 ไร่ คิดเป็น 33.14 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ประเทศ แต่จากการสำรวจ เมื่อปี พ.ศ. 2547 โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat มาตราส่วน 1:50,000 พบว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าเหลือเพียง 104,807,371 ไร่ คิดเป็น 32.68 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ประเทศเท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในช่วงระยะเวลา 4 ปีที่ผ่านมา (ตั้งแต่พ.ศ. 2543-2547) พื้นที่ป่าได้ลดลงถึง 1,511,869 ไร่ หรือเฉลี่ยปีละ 377,967.25 ไร่การที่พื้นที่ป่าลดลงเช่นนี้จะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และส่งผลให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ความเสื่อมโทรมของป่าชายเลนในกีนี แกมเบีย เคนยา อินเดียและบังคลาเทศ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งและสภาพแวดล้อม Blasco, Saenger, and Janodet (1996) พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินทำให้ทางน้ำและระบบการขึ้นลงของน้ำเปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้เกิดการตายของพืชป่าชายเลนในกลุ่ม Rhizophora, Bruguiera, Sonneratia, Heritiera และ Nypa อย่างเห็นได้ชัด

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสภาพแวดล้อมทางนิเวศโดยเฉพาะอย่างยิ่งความเค็มของน้ำและดินอยู่ในสภาพวิกฤติเข้าใกล้ขีดจำกัดในบำบัดตัวเองตามสภาพธรรมชาติ

การสำรวจต้นจากในประเทศไทยเริ่มจากการสำรวจในพื้นที่ภาคใต้ นพรัตน์ บำรุงรักษ์ (2539) สำรวจต้นจาก ที่เจริญเติบโตบริเวณลุ่มน้ำปากพนัง พบว่า นอกจากมีต้นจากขึ้นอยู่ประปรายบริเวณชายฝั่ง แม่น้ำลำคลอง และริมอ่าวแล้ว จะพบในที่ที่มีลักษณะเป็นป่าจากขึ้นหนาแน่นบริเวณที่ราบลุ่มเป็นหย่อมๆ ที่มีน้ำทะเลท่วมถึงหรือเคยท่วมมาก่อน ในพื้นที่ป่าจากเหล่านี้ยังมีพืชป่าชายเลนที่ขึ้นปะปนด้วย ได้แก่ สมอทะเล ไม้ฝาด ลำพู ปอทะเล โพธิ์ทะเล และยังมีพันธุ์ไม้ชนิดอื่นประปรายอยู่ เช่น หลุดพอทะเล เหงือกปลาหมอดอกสีม่วง หวายลิง และ เถาถอบแถบ เป็นต้น พันธุ์ไม้ดังกล่าวมีรูปแบบการกระจายแบบสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ พื้นปลูกจากดังกล่าวมีรูปแบบของการใช้ประโยชน์ของต้นจากของประชาชนในพื้นที่ อำเภอปากพนังนั้นสามารถจำแนกได้ตามความสำคัญ คือ การทำน้ำหวานจากก้านทะลายเพื่อมาผลิตเป็นน้ำตาล การนำใบแก่มามุงหลังคาหรือทำฝาบ้าน การนำใบอ่อนหรือยอดอ่อน มามวนบุหรี่ การนำเนื้อผลมารับประทาน การนำใบอ่อนมาทำภาชนะใช้สอยในครัวเรือน การนำก้านหรือผลมาทำเชื้อเพลิง การนำช่อดอกหรือผลอ่อนมาใช้แทนผัก เป็นต้น นพดล โพชกำเหนิด (2553) ได้ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตลูกจากมาแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ คือเยลลี่คาราจีแนนผสมเนื้อลูกจากให้กับชุมชนลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ในเขตตำบลปากรอ และตำบลชะแล้ อำเภอสิงนคร จังหวัดสงขลา สามารถนำผลผลิตที่ได้จาก ต้นจากมาสร้างมูลค่าเพิ่มส่งผลให้เกิดการอนุรักษ์ต้นจากซึ่งเป็นพืชที่มีคุณประโยชน์หลากหลายให้คงอยู่กับทะเลสาบสงขลาตลอดไป

เมื่อเกิดแนวโน้มลดลงของป่าจาก Ame, Ame, and Ayson (2011) ได้เก็บข้อมูลการประเมินค่าชนบทแบบมีส่วนร่วม (Participatory Rural Appraisal: PRA) ที่ Barangays ประเทศฟิลิปปินส์ คำตอบจากแบบสอบถามที่สำรวจหัวหน้าครัวเรือนและสมาชิกขององค์กรที่ให้สัมภาษณ์พบว่า หากมีการจัดการที่ดีและลดความคุกคามโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ปากแม่น้ำ ต้นจากจะให้ผลผลิตมากและสามารถแข่งขันกับพืชอื่น ๆ ได้ในแง่ของราคาและคุณภาพ และเหมาะสมสำหรับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ผลการประเมินที่แสดงว่าการมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นเครื่องมือจัดการที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการทรัพยากรและเพิ่มมูลค่าผลผลิตให้กับชุมชนรวมทั้งส่งผลในการป้องกันทรัพยากรป่าชายเลนทั้งหมด และป้องกันการคุกคามที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ในประเทศบังคลาเทศ Miah, Ahmed, and Islam (2003) สำรวจการปลูกต้นจากพบว่ามีความต้องการใช้ประโยชน์ต้นจากมากกว่าปริมาณของต้นจากที่มีอยู่ ประชากรประมาณ 50,000 ที่อาศัยอยู่บริเวณอุทยาน Sundarbans ประมาณร้อยละ 80 มีการใช้ประโยชน์จากต้นจากและมีการ

ปลูกต้นจากเสริมในพื้นที่ลุ่มที่ใช้เพื่อการเกษตร ที่ดินมีความเค็มและมีการท่วมถึงของน้ำ ในพื้นที่การปลูกประมาณ 0.5 เฮกแตร์ สามารถสร้างรายได้จากการตัดใบจากขายเป็นเงิน 15,000 บาท

ในประเทศไทย นพรัตน์ บำรุงรักษ์ (2544) ทดลองปลูกจากเพื่อฟื้นฟูนากุ้งร้างโดยใช้กล้าที่มีหัวใต้ดินติดอยู่จะทำให้กล้าโตเร็วและกล้าไม่ตาย แต่มีข้อจำกัดคือ หากล้าไม้ยากทั้งที่มีค่าใช้จ่ายด้านแรงงานและการขนส่งสูงกว่าการปลูกวิธีอื่น การใช้ผลร่วงปลูกจะทำให้กล้ามีระบบรากที่แข็งแรง แต่การเจริญเติบโตช้ากว่าการใช้กล้าที่มีหัว การปลูกโดยใช้กล้าที่ถอนปลูกในนากุ้งร้างแล้วใส่ปูนขาวหรือปุ๋ยอื่นๆรองก้นหลุมก่อนปลูก ทำให้กล้าไม้ตายเพิ่มจากการปลูกปกติเพราะจะมีศัตรูพืช เช่น มดมาทำลายระบบรากและหน่อ

ลักษณะของการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ใช้ปลูก สุภาพร บัวชุม (2549) พบว่า กล้าผลร่วงและกล้าถอนจะมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน แต่ควรใช้กล้าผลร่วงในการปลูก เพราะนอกจากอัตราการรอดตายที่สูงแล้ว ยังสะดวก ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเพาะกล้า ดูแลรักษาและขนย้าย แต่ถ้าต้องปลูกในพื้นที่ที่มีระดับน้ำท่วมขังสูง มีวัชพืชหนาแน่นหรือมีศัตรูพืชพวกปูและหนูชุกชุม การปลูกด้วยกล้าผลร่วงจะมีความเสี่ยงต่อการถูกทำลายมากกว่าและหากต้องใช้กล้าถอนหรือกล้าเพาะในการปลูกควรคำนึงถึงขั้นตอนของการขนย้ายกล้าลงปลูกเป็นสิ่งสำคัญ

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมส่งผลต่อรูปแบบและพื้นที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก สภาพพื้นที่เหมาะสมสำหรับการปลูกต้นจากนั้น จากการวิจัยของนพรัตน์ บำรุงรักษ์ (2551) พบว่า ควรเป็นแปลงที่มีน้ำท่วมขังหรือชื้นแฉะหรือพื้นนาที่ตั้งอยู่ในลุ่ม เมื่อศึกษาการเจริญเติบโตของกล้าจากอายุ 18เดือน โดยใช้กล้าที่ปลูกจากผลร่วงในพื้นที่ลุ่มและพื้นที่แห้งมีความแตกต่างกันของทั้งสองพื้นที่ค่อนข้างสูง เมื่อกล้าอายุ 18 เดือน กล้าที่ปลูกด้วยผลร่วงข้างร่องมีอัตราการรอดตายมากถึง 95% ในขณะที่การปลูกด้วยกล้าถอนในนาข้าวไม่ยกร่องมีอัตรารอดตายเพียง 48% แสดงว่าการปลูกข้างร่องน้ำและใช้ผลร่วงปลูกจะทำให้กล้าจากรอดตายสูง

Theerawitaya, Samphumphaung, Cha-um, Yamada, and Takab (2014) ได้ทดสอบการปลูกต้นจากในกระถางที่มีดินความเค็มแตกต่างกัน ในสภาพดินเค็มน้อย (EC = 8.9 -16.6 dS m^{-1}), ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการเจริญเติบโต ในขณะสภาพดินที่มีความเค็มจัด (EC = 57.2 dS m^{-1}) พบว่าปริมาณของคลอโรฟิลล์ลดลงทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลงด้วย องค์ประกอบของ Na^{+} จะไปสะสมในใบ ก้านใบและเนื้อเยื่อของราก. ภายใต้สภาพดินเค็ม องค์ประกอบ K^{+}content จะลดลงเมื่อปริมาณของCa^{2+}เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Matsui and Takahashi (2016) ที่พบว่า สภาพภูมิประเทศและความชื้นในดินและปริมาณโปตัสเซียมมีผลต่อความสูงของต้นจาก อย่างไรก็ตามเมื่อดินมีความเค็มในระดับปานกลาง (EC = 16.6 dS m^{-1}). ปริมาณน้ำตาลของงวงจากจะมีมาก ผลจากการทดลองสรุปได้ว่า ต้นจากเป็นพืชสายพันธุ์ที่ดีที่สุดในการนำไปปลูกใน

พื้นที่ริมฝั่งหรือชายฝั่งทะเลที่ได้รับอิทธิพลจากความเค็มในระดับปานกลางจนถึงบริเวณริมฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืด.

องค์ประกอบทางเคมีของต้นจากประกอบด้วยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส โดยเฮมิเซลลูโลสเป็นประเภท glucuronoxylan.มีส่วนประกอบของลิกนิน 19.4–33.8 % ตามน้ำหนัก โดยลิกนินเป็นองค์ประกอบประเภท guaiacyl และsyringyl propane รวมทั้งพบ p-hydroxyphenyl propane เพียงเล็กน้อย ปริมาณเถ้าอยู่ระหว่าง 5.1 - 11.7 % ตามน้ำหนัก ปริมาณ volatile compounds (VOCs) ในน้ำตาลจากงวงจากที่ทำการทดลองโดย Aimi, Bakar and Dzulkifly (2013) พบว่าน้ำตาลจากงวงจากสดมีปริมาณ ethanol (83.43%), diacetyl (0.59%), และ esters (15.97%). น้ำตาลจากงวงจากที่ผ่านการหมักมีปริมาณ alcohols (91.16 – 98.29%), esters (1.18 – 8.14%), acetoin (0.02 – 0.7%), diacetyl (0.04 – 0.06%), และ acetic acid (0.13 – 0.68%). ความเข้มข้นของ ethanol ในน้ำตาลจากงวงจากสดเพิ่มจาก 0.11% (v/v) เป็น 6.63% (v/v) ต้นจากประกอบด้วยสารอนินทรีย์หลักได้แก่ Na, K และ Cl โดยรวมแล้วการใช้ประโยชน์จากต้นจากในแง่ของ lingo-cellulosic ควรนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงและวัตถุดิบเบื้องต้นของผลิตภัณฑ์เคมี (Tamunadu & Saka, 2011)

ปริมาณผลผลิตของต้นจากขึ้นอยู่กับกระบวนการสังเคราะห์แสงดังนั้นมวลชีวภาพและคุณภาพของดินจึงมีความสำคัญต่อการปลูกต้นจากเพื่อการผลิตน้ำตาลหรือพลังงานจากแอลกอฮอล์ มีการศึกษามวลชีวภาพในพืชตระกูลปาล์มทั้งในปาล์มน้ำมันและมะพร้าว (Henson & Chai, 1997; Fangren, Baolong, & Juhana, 1999; Khalid Zin, & Anderson, 1999; Thenkabail et al., 2004; Shuit, Tan, Lee, & Kamaruddin 2009; Morel et al., 2011) แต่มีเพียง Matsui, Okimori, Takahashi, Matsumura, and Bamroongrugsa (2014) เท่านั้นที่ศึกษามวลชีวภาพและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตที่ได้จากป่าจาก

สำหรับการใช้ประโยชน์ส่วนต่าง ๆ ของต้นจากในประเทศไทย Asian Coastal Resources Institute Foundation (CORIN-ASIA) ในปี 2009 รายงานว่ามูลค่าการใช้ประโยชน์ของต้นจากในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราชเนื้อที่ประมาณ 3,200 เฮกแตร์ มีการใช้ประโยชน์จากใบจากงวงจากและผลของจาก(โหม่ง) มูลค่าที่ได้จากส่วนต่าง ๆ มีมูลค่าทั้งสิ้น 48,350 บาท/ปี หรือ 15,475 บาท/ไร่/ปี

การประยุกต์เทคนิคการรับรู้ระยะไกลในการประเมินมูลค่าผลผลิตของต้นจากในพื้นที่ป่าชายเลนโดยใช้ข้อมูลภาพดาวเทียม THEOS ของ ภูวเรศ มณฑลเพชร (2555) ศึกษาวิธีการประเมินมูลค่าผลผลิตในจังหวัดสมุทรสาคร พบว่า พื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสาครเนื้อที่ 25,257.22 ไร่มีต้นจากปกคลุมอยู่ทั้งหมด 16,708.75 ไร่ จำนวนทางจากโดยเฉลี่ย 1,326.66 ทาง

ต่อไร่ จำนวนโหม่งจากโดยเฉลี่ย 34.05 โหม่งต่อไร่ จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก พบว่า ใบจากแก่ถ้าตัดขาย มีราคาทางละ 1.50 บาท ถ้านำใบจากมาเย็บเป็นตับจาก มีราคาทางละ 7.50 บาท ส่วนลูกจากมีราคาโหม่งละ71 บาทและจากการประเมินมูลค่าผลผลิตของต้นจากในพื้นที่ป่าชายเลนจังหวัดสมุทรสาคร โดยยึดมูลค่าที่มากที่สุดเป็นหลัก พบว่า มีมูลค่าเท่ากับ 653,387,526 บาทต่อพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดสมุทรสาคร

การสำรวจต้นจากของแม่น้ำบางปะกงโดยใช้ข้อมูลภาพดาวเทียม THEOS เพื่อการวางแผนในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ ของ Ariyatanakatawong et al. (2016) พบพื้นที่ป่าจากทั้งสิ้น 205.86 ไร่ ในจังหวัดฉะเชิงเทรามีแนวโน้มลดลงอันเนื่องมาจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมและการบริการ พื้นที่ที่เหมาะสมในการเพิ่มพื้นที่การปลูกได้แก่ริมฝั่งแม่น้ำ แต่ในพื้นที่ยังขาดการจัดการพื้นที่อย่างเป็นระบบและขาดความรู้ในการจัดการมีเพียงการใช้ประโยชน์เพียงอย่างเดียว สำหรับการอนุรักษ์และการจัดการป่าภาครัฐและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรเร่งการอนุรักษ์โดยการประกาศพื้นที่อนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพป่าให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ส่งเสริมความรู้ในการจัดการป่าจากเพื่อเพิ่มรายได้เกษตรกรและชุมชนในพื้นที่นอกจากนี้ควรกระตุ้นให้เกิดความตระหนักในคุณค่าป่าจากเพื่อเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน

จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า ยังขาดการสำรวจความรู้ความเข้าใจในการจัดการป่าจากรูปแบบการหมุนเวียนการใช้ประโยชน์ของป่าจากว่ามีการจัดการอย่างไร แนวทางที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และจัดการ รวมทั้งการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ อาทิเช่น การทำการประมงบริเวณในพื้นที่ป่าจากและพื้นที่โดยรอบ การกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บริเวณเหนือพื้นดินและใต้พื้นดิน งานวิจัยนี้จึงมีการดำเนินการประเมินมูลค่าดังกล่าวโดยจะนำเสนอรูปแบบในการประเมินในบทต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณในครั้งนี้เป็นการศึกษาการแพร่กระจายของพื้นที่ป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก มีขั้นตอนดังนี้

1. เก็บรวมรวบข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และข้อมูลเชิงพื้นที่ของป่าจากในเขตลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก เพื่อใช้ในการออกแบบการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อมรวมถึงการเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

2. สำรวจพื้นที่ภาคสนามเบื้องต้นเพื่อเก็บข้อมูลในการสร้างเครื่องมือประกอบการวิจัย อันได้แก่ การสำรวจพิกัดเพื่อประเมินความถูกต้องและการใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก การทำการประมงพื้นบ้านในพื้นที่ป่าจาก เพื่อใช้ในการออกแบบสอบถามเพื่อประเมินการใช้ประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมจากต้นจาก โดยสุ่มตัวอย่างจากครัวเรือนในตำบลที่มีการตั้งถิ่นฐานใกล้กับป่าจาก กำหนดจำนวนตัวอย่างด้วยข้อมูลทุติยภูมิจากภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth และข้อมูลสถิติการตั้งถิ่นฐานของครัวเรือนในเขตตำบลของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

3. ใช้การสำรวจระยะไกลจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat จาก USGS ร่วมกับภาพถ่ายทางอากาศของกรมพัฒนาที่ดิน อากาศยานไร้คนขับและภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth เพื่อกำหนดจุดเก็บตัวอย่างภาคสนามและประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของต้นจาก

4. ศึกษานิเวศบริการของป่าจากในการดูดซับคาร์บอนในภาคสนามเพื่อประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในป่าจากเพื่อประเมินมูลค่าทางอ้อมของต้นจาก

5. ประมวลข้อมูลจากแบบสอบถามและนิเวศบริการของป่าจากเพื่อหาความสัมพันธ์ของมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และแนวทางในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากนำผลที่ได้มาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierachy Process) จัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดจากนั้นแสดงผลทางระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และสร้างแบบจำลองมูลค่าการใช้ประโยชน์ของป่าจาก

6. นำเสนอรูปแบบ (model) ที่เหมาะสมของแนวทางในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก

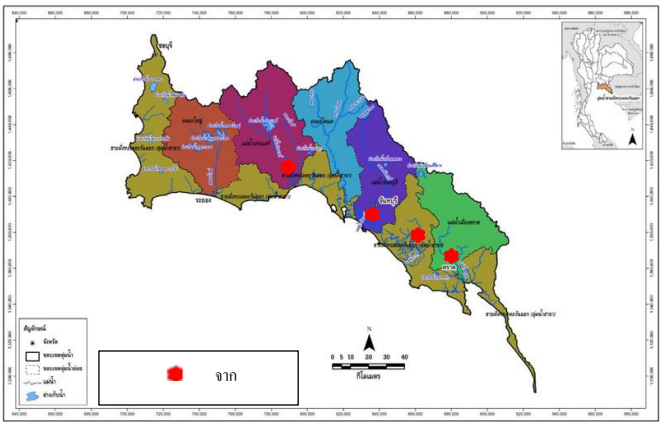
3.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

จากวัตถุประสงค์การวิจัยในการศึกษาสถานภาพของพื้นที่ป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ผู้วิจัยได้ศึกษาจากข้อมูลทุติยภูมิ พบว่า ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของประเทศไทย ลักษณะของลำน้ำส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นลำน้ำสายสั้น ๆ ไหลสู่ทะเลอ่าวไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 13,095.80 ตร.กม. มีพื้นที่ครอบคลุม 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว และตราด จากการสำรวจเบื้องต้นด้วยดาวเทียม Google Earth มีการกระจายตัวของป่าจากดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 พื้นที่การกระจายตัวของป่าจากในลุ่มน้ำสาขา

รหัส	ลุ่มน้ำสาขา	ครอบคลุมพื้นที่บางส่วน	
		จังหวัด	อำเภอ
1801	ชายฝั่งทะเลตะวันออก (ลุ่มน้ำสาขา)	จันทบุรี ตราด	ขลุง ท่าใหม่ นายายอาม เมืองจันทบุรีและแหลมสิงห์ เมืองตราดและแหลมงอบ
1802	แม่น้ำเมืองตราด	จันทบุรี ตราด	ขลุง เมืองตราดและแหลมงอบ
1803	แม่น้ำจันทบุรี	จันทบุรี	ขลุง ท่าใหม่ เมืองจันทบุรี และแหลมสิงห์
1805	แม่น้ำประแสร์	ระยอง	แกลง เมืองระยองและวังจันทร์

ที่มา : สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2555)



ภาพที่ 3.1 พื้นที่การกระจายตัวของป่าจากในลุ่มน้ำสาขา

ที่มา : สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2555)

3.2 การรวบรวมข้อมูล

จากข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการแปลตีความด้วยสายตา ซึ่งได้แก่ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat8 ระบบหลายช่วงคลื่น (LC81280512017354LGN00) ที่ให้ความละเอียดภาพอยู่ที่ 30 เมตรครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก และภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth มีการอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ ในระบบ Universal transverse mercator (UTM) WGS 1984 บริเวณลุ่มน้ำชายฝั่งตะวันออกและข้อมูลประชากรจากเว็บไซด์ขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและเทศบาลที่มีพื้นที่ติดกับป่าจาก นำไปสู่การกำหนดพื้นที่ศึกษาแบบจำเพาะเจาะจงจากการแปลข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมพบว่า พื้นที่ในลุ่มน้ำชายฝั่งตะวันออกมีต้นจากขึ้นอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยได้แก่บริเวณพื้นที่แม่น้ำประแสร์ จังหวัดระยอง แม่น้ำจันทบุรี แม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรีและแม่น้ำตราด จังหวัดตราด จึงกำหนดพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างภาคสนามและแบบสอบถาม

3.3 ศักยภาพการในการใช้ประโยชน์ของป่าจาก

เพื่อทราบถึงการใช้ประโยชน์จากป่าจากของผู้อาศัยในพื้นที่ศึกษา ผู้วิจัยวิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ทางตรงของต้นจากด้วยแบบสัมภาษณ์จากผู้ที่มีครัวเรือนติดกับแม่น้ำที่ได้คัดเลือกไว้ประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์

การสัมภาษณ์จะใช้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์ ซึ่งผู้ศึกษาได้สร้างขึ้นโดยอาศัยแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบบสัมภาษณ์จะประกอบไปด้วยข้อมูลของผู้ใช้ประโยชน์เกี่ยวกับต้นจาก โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษา อาชีพ

ตอนที่2 การถือครองที่ดินและการใช้ประโยชน์ของต้นจาก ได้แก่ ประเภทป่าที่ใช้ประโยชน์ รอบการหมุนเวียนในการใช้ประโยชน์จากป่าจาก ปริมาณการใช้ มูลค่าของการใช้ประโยชน์ต้นจากและมูลค่าจากการทำการประมงบริเวณพื้นที่ป่าจาก

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

การกำหนดจำนวนตัวอย่างการเก็บข้อมูล

จำนวนตัวอย่างที่เก็บด้วยด้วยแบบสัมภาษณ์ประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์ เนื่องจากชุมชนในพื้นที่ศึกษา มีธรรมชาติของชุมชนในมิติของการเป็นชุมชนริมน้ำที่ใช้ประโยชน์จากต้นจากคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างเป็นครัวเรือนด้วยวิธีการของยามาเน่และสุ่มอย่างง่าย ใช้สูตรการหาจำนวนแบบสอบถามจาก Yamane (1967) โดยใช้ความคาดเคลื่อน 5% ดังสมการที่ 3.1

$$n = N/(1+Ne^2)$$ สมการที่ 3.1

โดย n = ขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้

N = จำนวนประชากรที่ทราบค่า (ครัวเรือน)

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่จะยอมรับได้ (allowable error)

คัดเลือกครัวเรือนในตำบลเป็นตัวแทนราษฎรที่มีการตั้งถิ่นฐานใกล้กับป่าจากในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลในแม่น้ำตะวันออกด้วยการสุ่มตัวอย่างจำนวนครัวเรือนจากตะวันออก โดยการสุ่มตัวอย่างนั้นใช้สูตรยามาเน่เพื่อหาจำนวนแบบสัมภาษณ์ ใช้สูตรการหาจำนวนแบบสัมภาษณ์จาก Yamane (1967) โดยใช้ความคลาดเคลื่อน 5% หาขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรโดยคาดว่าสัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 และระดับความเชื่อมั่น 95% จากการคำนวณกลุ่มตัวอย่างพบว่ามีจำนวนแบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการสำรวจแยกตามแม่น้ำดังนั้นจะมีครัวเรือนที่ตอบแบบสัมภาษณ์ทั้งหมด 398 ชุดที่เป็นตัวแทนจาก 87,686 ครัวเรือนที่มีการตั้งถิ่นฐานใกล้กับ ป่าจากในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลในแม่น้ำและจำนวนแบบสอบถามเผื่อ (drop out rate) 20% จะได้จำนวนแบบสัมภาษณ์ทั้งสิ้น 478 ชุด จัดแบ่งประชากรเป็นตามลุ่มน้ำแล้วเลือกสุ่มตัวอย่างตามสัดส่วน(Proportional) ในแต่ละชั้น จากนั้นจึงใช้การสุ่มแบบเจาะจงโดยนำข้อมูลครัวเรือนของทั้งหมดที่มีการตั้งถิ่นฐานอยู่ในตำบลที่มีพื้นที่ป่าจากทั้งหมดจากองค์การบริหารตำบลและเทศบาลในพื้นที่ลุ่มน้ำตะวันออก และทำการเก็บข้อมูลระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม 2560 ครัวเรือนที่คัดเลือกดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนแบบสอบถามรายชุมชน

ลุ่มน้ำ	ชุมชน	ครัวเรือน	(อัตราส่วน)%	จำนวน	(จำนวนเผื่อ)	ทั้งหมด
ประแสร์	คลองปูน	2,212	2.52	10	2	12
ประแสร์	ทุ่งควายกิน	6,276	7.16	28	6	34
จันทบุรี	เกาะขวาง	5,754	6.56	26.	5	31
จันทบุรี	บางกะจะ	3,933	4.49	18	4	22
จันทบุรี	จันทบุรี	56,880	64.87	258	52	310
เวฬุ	บ่อเวฬุ	2,093	2.39	10	2	12
เวฬุ	แสนตุ้ง	4,160	4.74	19	4	23
ตราด	น้ำเชี่ยว	1,210	1.38	6	1	7
ตราด	เนินทราย	2,446	2.79	11	2	13
ตราด	บางพระ	2,722	3.10	12	2	14
		87,686	100.00	398	80	478

การวิเคราะห์ข้อมูล

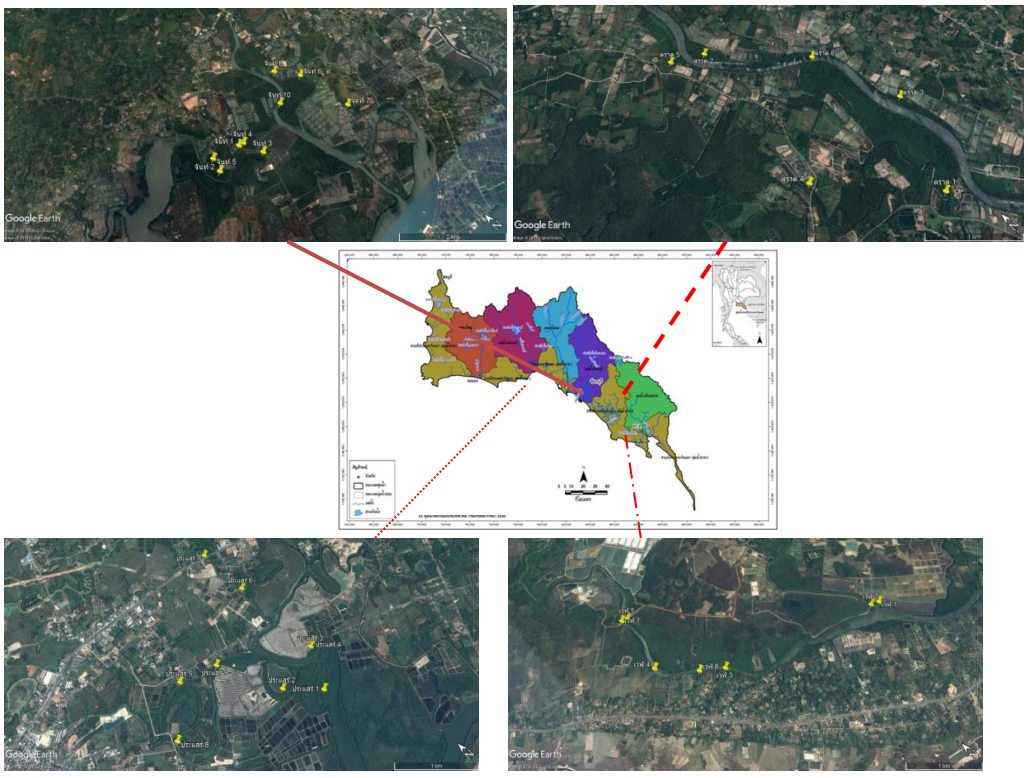
การเก็บข้อมูลเมื่อได้แบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแล้ว ผู้วิจัยจัดประชุมผู้ช่วยวิจัยที่จะเก็บข้อมูลในพื้นที่เพื่อทำความเข้าใจในเครื่องมือเพื่อให้เกิด reliability ของเครื่องมือ

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับแบบสัมภาษณ์ แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ปริมาณการใช้ประโยชน์ต้นจาก รอบการหมุนเวียนการใช้ต้นจาก มูลค่าการขายต้นจาก โดยนำข้อมูลมาคำนวณมูลค่าการใช้ประโยชน์ทางตรงของพื้นที่ป่าจาก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาเลือกใช้สถิติในการวิเคราะห์เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลและตอบวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ การถือครองที่ดิน ประเภทป่าจากและรอบการใช้หมุนเวียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าความถี่ (frequency distribution) และ ค่าร้อยละ (percentage). ปริมาณการผลิตในแต่ละวันและมูลค่าการขายส่วนต่าง ๆ ของต้นจากและมูลค่าที่ได้จากการทำการประมงในพื้นที่ป่าจากโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

3.4 สถานภาพของป่าจากในเขตลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

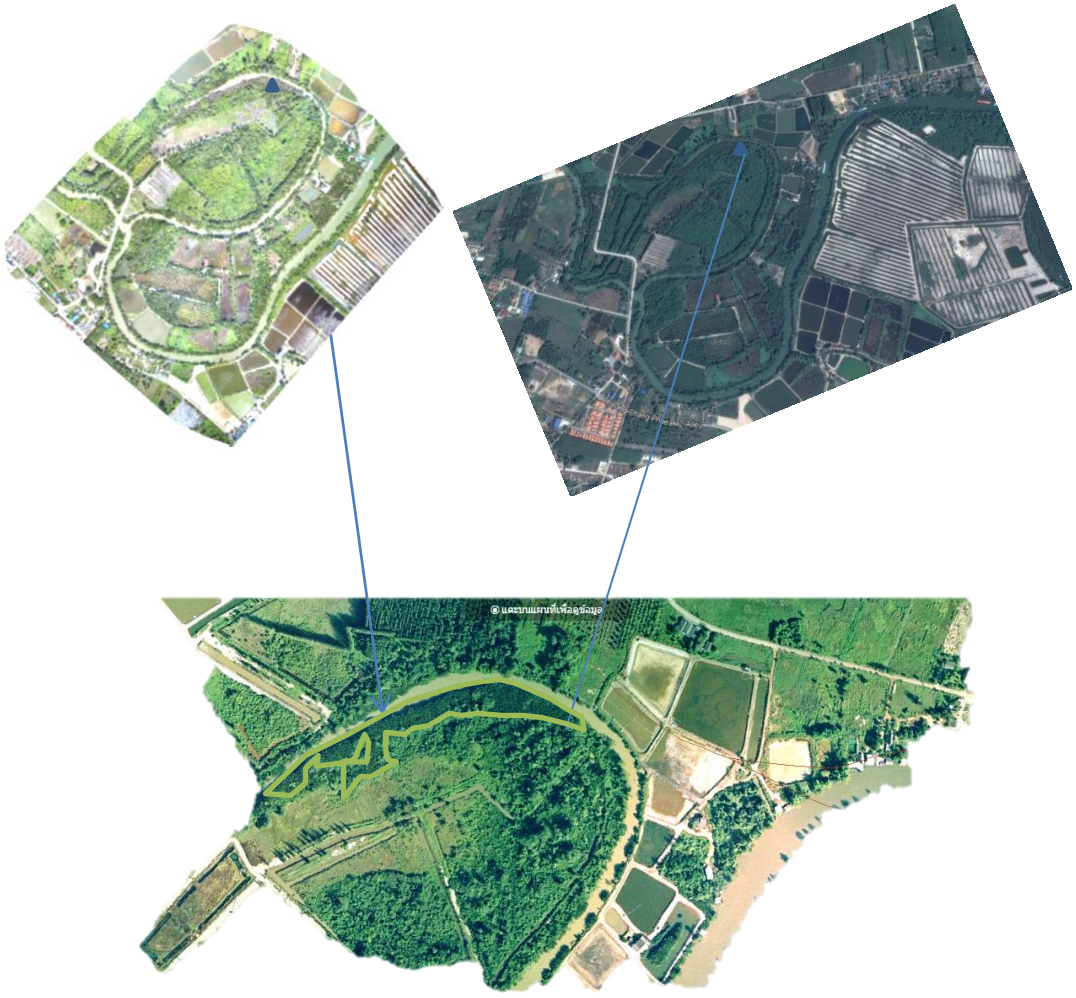
เพื่อทราบถึงความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตที่ได้จากป่าจากรวมทั้งปัจจัยสภาพแวดล้อมของป่าจากผู้วิจัยได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง นำข้อมูลที่ได้จากการจำแนกเบื้องต้นมาตรวจสอบความถูกต้องของการแปลตีความภาพดาวเทียม ผู้วิจัยกำหนดแปลงตรวจสอบภาคสนามขนาด 10 * 10 เมตรจำนวน 100 จุดกระจายทั่วบริเวณที่พบว่ามีต้นจากปกคลุมพื้นที่อยู่ โดยกำหนดวางจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ความหนาแน่นมาก 30 จุด ความหนาแน่นปานกลาง 35 จุด และความหนาแน่นน้อย 30 จุดทำการสุ่มจุดตรวจสอบภาคสนามให้กระจายทั่วพื้นที่โดยอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากนั้นจึงนำพิกัดภูมิศาสตร์ของจุดตรวจ ภาคสนามที่สุ่มมาได้จัดทำเป็นแผนที่เพื่อใช้ในการตรวจสอบภาคพื้นดิน และคัดเลือกแปลงเหล่านี้เป็นแปลงสำรวจการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์จำนวน 30 แปลง ขนาด 10 x 100 เมตร ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แปลงสำรวจการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

ที่มา: สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2555) และภาพจากโปรแกรม Google Earth

การจำแนกเบื้องต้น (Pre-classification) ทำการแปลตีความภาพดาวเทียม Landsat 8 ในระบบหลายช่วงคลื่นร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth ณ วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2560 บริเวณลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ภาพถ่ายทางอากาศของกรมพัฒนาที่ดินปี 2560 และภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) วันที่ 17 ธันวาคม 2560 ด้วยวิธีการแปลตีความด้วยสายตาอาศัยหลักเบื้องต้นในการแปลตีความ ได้แก่ ความเข้มของสีและสี ขนาด รูปร่าง เนื้อภาพ รูปแบบความสูงและเงา ที่ตั้ง ความเกี่ยวพัน ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยทำการวงขอบเขตพืชพรรณที่พบว่าเป็นต้นจากในพื้นที่ ผู้วิจัยได้ทำการจำแนกความหนาแน่นของป่าจากด้วยวิธีการของภูวเรศ มณฑลเพชร, วีระภาส คุณรัตรสิริ และพสุธา สุนทรห้าว (2556) ออกเป็น 3 ระดับความหนาแน่นคือ ระดับความหนาแน่นมาก (71 ต้นต่อ 100 ตร.ม.ขึ้นไป) ความหนาแน่นปานกลาง (40-70 ต้นต่อ 100 ตร.ม.) และความหนาแน่นน้อย (1-40 ต้นต่อ 100 ตร.ม.) ตามลำดับ



ภาพที่ 3.3 พื้นที่ที่มีป่าจากปกคลุม (47 P 789783.00 m E, 1413730.00 m N) ของแม่น้ำประแสร์

การตรวจสอบความถูกต้อง

การตรวจสอบภาคพื้นดิน นำเข้าข้อมูลจุดตรวจภาคสนามลงในเครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (G.P.S) เพื่อใช้ดำเนินการค้นหาตำแหน่งของจุดตรวจภาคสนามให้ตรงตามที่ได้วางไว้ในแผนที่ จากนั้นจึงทำการตรวจสอบพื้นที่ตามที่ได้วางจุดตรวจไว้ในระหว่างเดือนมกราคม 2561 แล้วทำการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบภาคพื้นดิน จากนั้นนำจำนวนจุดตรวจภาคสนามที่ถูกต้องนำมาใส่ในตาราง Error matrix และคำนวณความถูกต้องรวมของการแปลตีความภาพดาวเทียมในครั้งนี้ ซึ่งค่าความถูกต้องโดยรวมต้องไม่ต่ำกว่า 80%

การคำนวณพื้นที่ที่มีต้นจากปกคลุม

คำนวณพื้นที่นำข้อมูลสุดท้ายของการแปลตีความที่ผ่านการประเมินความถูกต้องมาคำนวณหาเนื้อที่ที่ต้นจากปกคลุม โดยจะทำการคำนวณพื้นที่ออกมาให้มีหน่วยเป็นเฮกแตร์และไร่ ร่วมกับ แผนที่การใช้ที่ดินของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกจากกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อทราบถึงสถานภาพปัจจุบันของพื้นที่ป่าจาก นำเสนอด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc Gis 10.3

3.5 วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของต้นจาก

มูลค่าทางอ้อมของต้นจากในการวิจัยครั้งนี้ คำนวณจากมูลค่าที่ได้จากการกักเก็บคาร์บอนทั้งเหนือพื้นดินและใต้พื้นดินของป่าจากของพื้นที่ในแต่ละชั้นคุณภาพ

การวางแปลงตัวอย่างเพื่อประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์

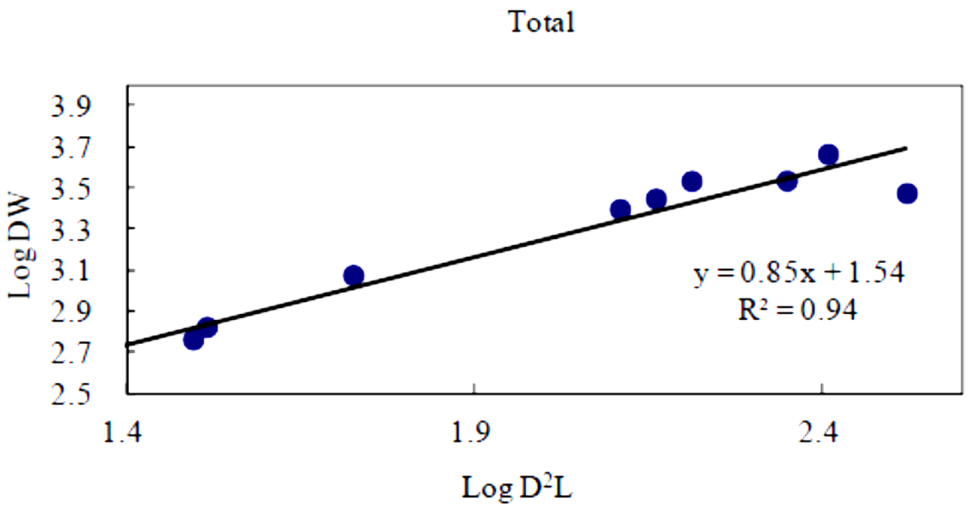
การวางแปลงตัวอย่างนำข้อมูลที่ได้จากการแปลตีความภาพดาวเทียม มาทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิตามชั้นคุณภาพพื้นที่ ได้แก่ ความหนาแน่นมาก หนาแน่นปานกลาง ความหนาแน่นน้อย โดยแต่ละชั้นพื้นที่วางแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 100 เมตร ชั้นภูมิละ 10 แปลง จำนวนทั้งสิ้น 30 แปลงตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ จากนั้นจึงทำการเก็บข้อมูลในแปลงตัวอย่างในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน 2561 โดยบันทึกข้อมูล จำนวนกอ ยอดจากต่อกอ จำนวนทางจากต่อกอ จำนวนโหม่งจากต่อกอ เพื่อใช้ในการประเมินปริมาณผลผลิตต่าง ๆ ของต้นจาก และคำนวณสมการแอลโลเมตรีเพื่อหาชีวมวลจากงานวิจัยของ Matsui et.al.(2014) โดยที่มีค่า $r^2 = 0.94$ ดังสมการที่ 3.2

$$(\text{Log DW} = 0.85 \times \text{Log D}^2\text{L} + 1.54) \qquad \text{สมการที่ 3.2}$$

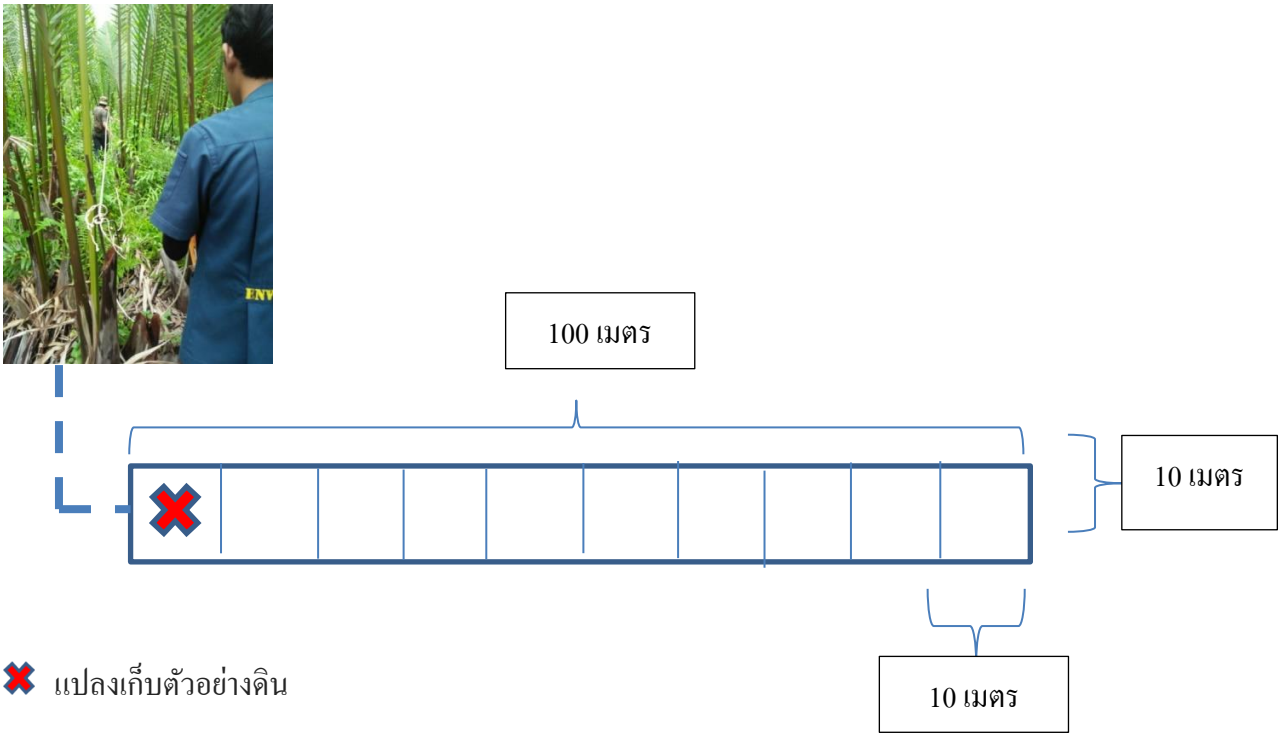
โดย Log DW = ชีวมวลของต้นจาก

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของต้นจาก

L = ความยาวของก้านใบต้นจาก



ภาพที่ 3.4 ความสัมพันธ์ของสมการแอลโลเมตรีระหว่างมวลชีวภาพและความยาวก้านใบของต้นจาก



ภาพที่ 3.5 การวางแปลงสำรวจประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ป่าจากและแปลงเก็บตัวอย่างดิน

ภาพที่ 3.6 การวัดส่วนต่าง ๆ ของต้นจากที่ใช้ในการคำนวณมวลชีวภาพและประเมินผลผลิต

ผลหรือโหม่งจาก ยอดจาก

ภาพที่ 3.7 ส่วนต่าง ๆ ของต้นจากที่ใช้ในการประเมินผลผลิต

เมื่อได้ปริมาณมวลชีวภาพของต้นจากที่อยู่เหนือพื้นดิน โดยทั่วไปแล้วปริมาณคาร์บอนจะมีค่าประมาณ 50% ของค่ามวลชีวภาพ การคำนวณการกักเก็บคาร์บอนในต้นจากโดยใช้สูตรคาร์บอนที่สะสมอยู่ในพรรณไม้ดังสมการที่ 3.3

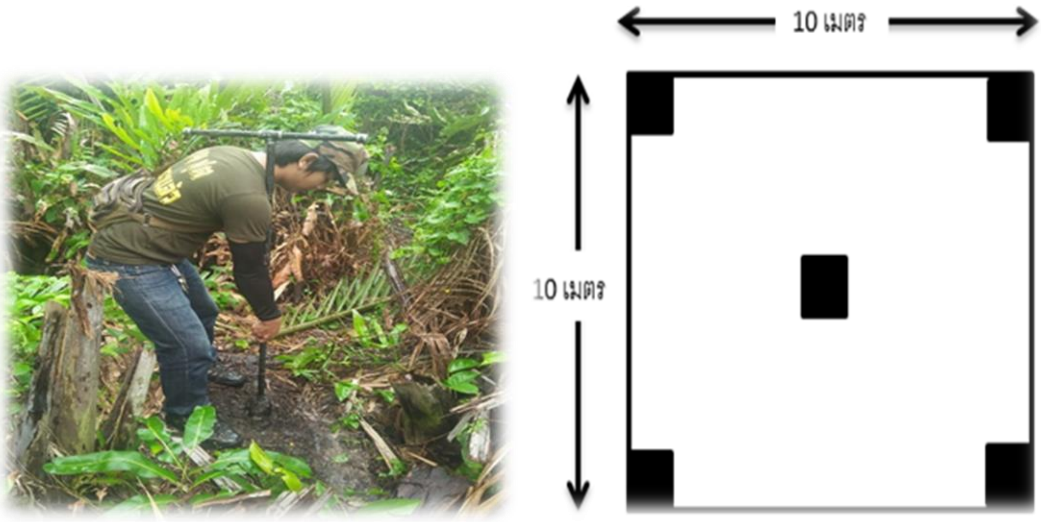
คาร์บอนกักเก็บ = *มวลชีวภาพ (Ws) × ปริมาณคาร์บอนสะสมเฉลี่ย.* สมการ 3.3

โดย Ws = มวลชีวภาพ (กก./ต้น) ของแต่ละระดับความหนาแน่น

ปริมาณคาร์บอนสะสมเฉลี่ย = 51.75 %

การเก็บตัวอย่างดิน

งานวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อหาปริมาณคาร์บอนที่กักเก็บไว้ใต้ดิน ระหว่างการวางแปลงสำรวจประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์โดยกำหนดจุดที่จะทำการเก็บตัวอย่างดินในแปลงตัวอย่าง 10×10 เมตร โดยจะทำการกำหนดจุดเก็บจำนวน 5 จุดด้วยวิธีการ core sampling โดยการใช้ Auger ขุดลึกลงไปประมาณ 30 ซม. โดยทำการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงย่อยขนาด10×10 เมตรของแปลงเก็บข้อมูลประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ทางอ้อมป่าจากขนาด 10×100 เมตร จำนวนทั้งสิ้น 30 แปลงจากทุกชั้นภูมิเพื่อเป็นตัวแทนสำหรับดินทั้งหมดในพื้นที่



ภาพที่ 3.8 การเก็บตัวอย่างดิน

การวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนที่สะสม

คาร์บอนเป็นค่าที่แสดงถึงส่วนที่เผาไหม้ของดินหลังจากที่กำจัดความชื้น มาวิเคราะห์ โดยนำตัวอย่างดินที่เก็บมาจากภาคสนามประมาณ 500กรัมมาชั่งน้ำหนักก่อนนำไปเข้าเตาเผาที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วนำตัวอย่างที่เผาเสร็จไปชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาปริมาณคาร์บอน อยู่ในรูปของคาร์บอนอินทรีย์ หรือปริมาณคาร์บอนทั้งหมดโดยคำนวณจากสัดส่วนของปริมาณคาร์บอนในดิน (กรัม/น้ำหนักแห้งของดิน) (Soil Carbon Content: SCC) และค่าความหนาแน่นรวมของดิน (เก็บตัวอย่างโดย undisturbed soil core) (Bulk Density: BD) ที่ระดับความลึกประมาณ 15 ซม.ตามวิธีของสมบูรณ์ กีรติประยูร และอุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์ (2557) ดังสมการที่ 3.4 และ 3.5

$$(BD) = :M / V$$ สมการที่ 3.4

โดยที่ (BD) = ความหนาแน่นรวมของดิน(กรัม)/(ลบ.ซม.)

M = น้ำหนักแห้งของดิน (กรัม)

V = ปริมาตรของดิน (ลบ.ซม.)

$$\text{ปริมาณคาร์อินทรีย์ในดิน (ตัน/เฮกแตร์)} = 1{,}500 \times BD(gm/cm^3) \times SCC(\%)/100$$ สมการที่ 3.5

3.6 ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความอุดมสามบูรณ์ของป่าจาก

การศึกษาคุณสมบัติของดินในพื้นที่ศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างดินจากแปลงตามภาพที่ 3.8 นำตัวอย่างดินที่เหลือจากการหาปริมาณคาร์บอน นำมากำจัดเศษรากไม้และใบไม้ออก จากนั้นนำดินมาผึ่งให้แห้งก่อนนำตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์คุณลักษณะของดินคือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM), ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P), ไนโตรเจน (N),,Cation Exchange Capacity (CEC)และเนื้อดิน (Texture) ตามกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินของกรมพัฒนาที่ดิน(2553)

3.7 มูลค่าเศรษฐศาสตร์ของป่าจากทั้งหมด

มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของป่าจากใช้การประเมินมูลค่าจากราคาซื้อขายในตลาดท้องถิ่น สามารถคำนวณหาได้จากผลรวมของมูลค่าของผลผลิตทางตรงของป่าจากกับมูลค่าเศรษฐศาสตร์ทางอ้อมของป่าจาก โดยมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ดังกล่าวสามารถคำนวณได้ดังนี้

การคำนวณหามูลค่าเศรษฐศาสตร์ทางตรงของป่าจาก

คำนวณหามูลค่าของผลผลิตเมื่อได้ปริมาณผลผลิตแต่ละชนิดของพื้นที่ในแต่ละชั้นคุณภาพแล้ว จึงนำราคาตลาดของผลผลิตจากแต่ละชนิดที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลักมาคำนวณหามูลค่าของผลผลิตประเภทต่าง ๆ ของต้นจากโดยใช้สูตรในการประเมินมูลค่าผลผลิตต้นจาก ดังสมการที่ 3.6

$$Vi = \sum_{i=1}^{n} Qi * Pi$$ สมการที่ 3.6

โดย Vi= มูลค่าผลผลิตป่าจากแต่ละประเภท

Qi= ปริมาณผลผลิตป่าจากแต่ละประเภท

Pi= ราคาผลผลิตป่าจากแต่ละประเภท

จากสูตร นำปริมาณผลผลิตของ ทางจาก,ยอดจาก,ผลจาก ของพื้นที่ในแต่ละชั้นคุณภาพคูณกับ ราคาตลาดของผลผลิตต้นจาก ได้แก่ ทางจาก,ยอดจาก,ผลจาก จะได้มูลค่าผลผลิตต้นจาก รวมทั้งหามูลค่าจากการทำการประมงในพื้นที่ป่าจากแต่ละชั้นคุณภาพ จากนั้นทำการประเมินมูลค่าผลผลิตต้นจากของพื้นที่ทั้งหมดจากผลรวมของมูลค่าต้นจากทั้ง 3 ชั้นคุณภาพความหนาแน่น

การคำนวณหามูลค่าเศรษฐศาสตร์ทางอ้อมของป่าจาก

คำนวณหามูลค่าเศรษฐศาสตร์ทางอ้อมของป่าจากด้วยมูลค่าการดูดซับคาร์บอนของพื้นที่ในแต่ละชั้นคุณภาพแล้ว นำราคาตลาดมาคำนวณหามูลค่าของผลผลิต โดยนำค่ามวลชีวภาพจากพรรณไม้และตัวอย่างดินที่ได้ มาประเมินหาค่ามูลค่ากักเก็บคาร์บอนโดยนำค่าน้ำหนักมวลชีวภาพเหนือพื้นดินของต้นไม้ทั้งหมดคูณด้วยน้ำหนักคาร์บอนในมวลชีวภาพซึ่งมีค่าเท่ากับ 50% ของน้ำหนักแห้ง (IPCC, 2006) และปริมาณคาร์บอนในดินคูณด้วยความหนาแน่นและพื้นที่ทั้งหมดของต้นจากทั้ง 3 ชั้นคุณภาพความหนาแน่น

3.8 แบบจำลองพื้นที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก

การรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามและข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจะได้มูลค่าโดยรวมของพื้นที่ป่าจากในสภาพปัจจุบัน โดยเบื้องต้นแบบจำลองรูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากโดยกำหนดอัตราส่วนของพื้นที่จากนโยบายของรัฐที่กำหนดให้มีพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ร้อยละ 40 จึงกำหนดรูปแบบการจัดการดังนี้

การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจากทั้งหมด (100 %) และไม่มีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์(0%)

การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจาก 60 % และมีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์ 40 %

การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจาก 50 % และมีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์ 50 %

การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจาก 40 % และมีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์ 60 %

ไม่มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจาก (0 %)และมีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์ทั้งหมด (100%)

ด้วยการใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierachy Process) แบ่งโครงสร้างของปัญหาออกเป็นชั้นๆ ชั้นแรกคือ การกำหนดเป้าหมาย (Goal) แล้วจึงกำหนดเกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์ย่อย (Subcriteria) และทางเลือก (Alternatives) ตามลำดับโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกทีละคู่ (Pairwise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจ ว่าเกณฑ์ไหนสำคัญกว่ากัน โดยการให้คะแนนตามความสำคัญ หลังจากให้คะแนนเพื่อจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์แล้วพิจารณาวิเคราะห์ทางเลือกทีละคู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทีละเกณฑ์จนครบทุกเกณฑ์ ถ้าการให้คะแนนความสำคัญสมเหตุสมผล (Consistency) จะสามารถจัดลำดับทางเลือกเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด ผู้ศึกษานำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญนำมากำหนดพื้นที่ในโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และคำนวณมูลค่าของป่าจากอีกครั้งแล้วนำเสนอเป็นทางเลือกในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พื้นที่ด้วยอัตราการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่แตกต่างกัน

3.9 ผลลัพธ์และผลผลิตของงานวิจัย

ในการประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกได้มาซึ่งผลลัพธ์และผลผลิตดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ผลลัพธ์และผลผลิตของรูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่า

ผลลัพธ์	กระบวนการ	วิธีการ	ผลผลิต
ป่าจากในลุ่มน้ำภาคตะวันออก	การประเมินสภาพและปริมาณพื้นที่ป่าจาก	การแปลภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับภาพจากอากาศยานไร้คนขับ	แผนที่แสดงพื้นที่ปกคลุมด้วยต้นจากในสภาพปัจจุบัน
มูลค่าจากการใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆของต้นจากและมูลค่าทางการประมงในพื้นที่ป่าจาก	การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์	การสัมภาษณ์ด้วยแบบสัมภาษณ์	
มูลค่าการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่ป่าจาก	การประเมินมูลค่าการกักเก็บคาร์บอนเหนือและใต้พื้นดินในพื้นที่ป่าจาก	การสำรวจในภาคสนามและการทดสอบในห้องปฏิบัติการ	
การอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก	การประเมินอัตราส่วนในการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าจาก	การประมวลผลข้อมูลจากมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และอัตราส่วนการจัดการพื้นที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น	แผนที่แสดงพื้นที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก เป็นการศึกษาสถานภาพปัจจุบันของพื้นที่ป่าจาก การใช้ประโยชน์ที่ดินและการใช้ประโยชน์ของต้นจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ปรากฏผลดังนี้

4.1 สถานภาพปัจจุบันของพื้นที่ป่าจากในเขตลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

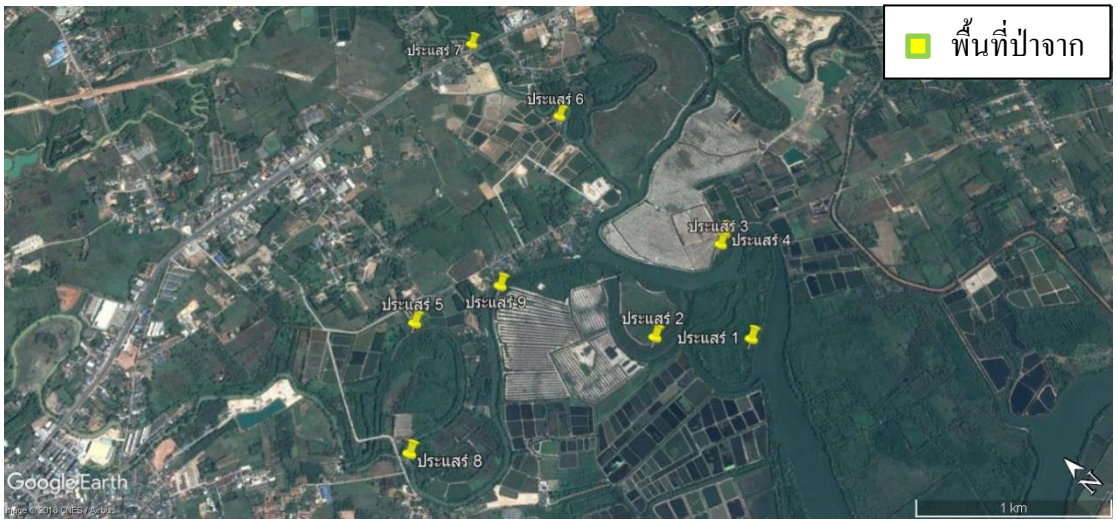
จากวัตถุระสงค์การวิจัยที่ต้องการทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันของพื้นที่ป่าจากผลการสำรวจเป็นดังนี้

คุณลักษณะของต้นจาก

จากการใช้ภาพดาวเทียม google earth ร่วมกับภาพถ่ายทางอากาศของกรมพัฒนาที่ดิน และภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) จำแนกแบบควบคุมโดยผู้เชี่ยวชาญ (Supervised classification) ด้วยขั้นตอนการจำแนกความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลเชิงคลื่น (Spectral information) อาศัยหลักเบื้องต้นในการตีความ ได้แก่ความเข้มของสีและสี ขนาด รูปร่าง เนื้อภาพ รูปแบบ ความสูงและเงา ที่ตั้ง ความเกี่ยวพัน โดยวางขอบเขตพืชพรรณจากพื้นที่ริมฝั่งน้ำและพื้นที่ป่าชายเลน พบว่า ต้นจากมีสีเขียวเข้มหากใบแก่จัดจะเป็นสีน้ำตาล แตกต่างอย่างชัดเจนจากพืชพรรณป่าชายเลนบริเวณใกล้เคียงที่เป็นพืชไม่ผลัดใบ ลักษณะใบของจากเป็นแฉกแยกออกจากกลางลำต้นและมีการรวมตัวขึ้นอยู่เป็นกลุ่มมองเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ขึ้นบริเวณใกล้เคียงดังแสดงในภาพที่ 4.1

ต้นจากจะกระจายในพื้นที่ลึกจากปากแม่น้ำเข้าไปประมาณไม่ต่ำกว่า 2 กิโลเมตร (ภาพที่ 4.2) ต้นจากส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่บริเวณน้ำกร่อย เป็นแนวยาวตามชายฝั่งแม่น้ำหรือลำคลองสาขา ที่ได้รับอิทธิพลจากความเค็มในระดับปานกลางจนถึงบริเวณริมฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืด.หากเมื่อถัดจากริมน้ำเข้ามามีการขึ้นปะปนกับไม้ป่าเลนอื่น ๆ คือ ไม้ฝาด ลำพู ปอทะเล และโพธิ์ทะเล (ภาพที่ 4.3)

ภาพที่ 4.1 ลักษณะต้นจากในบริเวณพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศของกรมพัฒนาที่ดินและ
ภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV)



ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างพื้นที่การแพร่กระจายของป่าจากบริเวณแม่น้ำประแสร์
(47P 789200 – 791100E, 1413000 – 1415000N)

ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างการแพร่กระจายของป่าจากปะปนกับพืชชนิดอื่น ๆ ในบริเวณแม่น้ำประแสร์

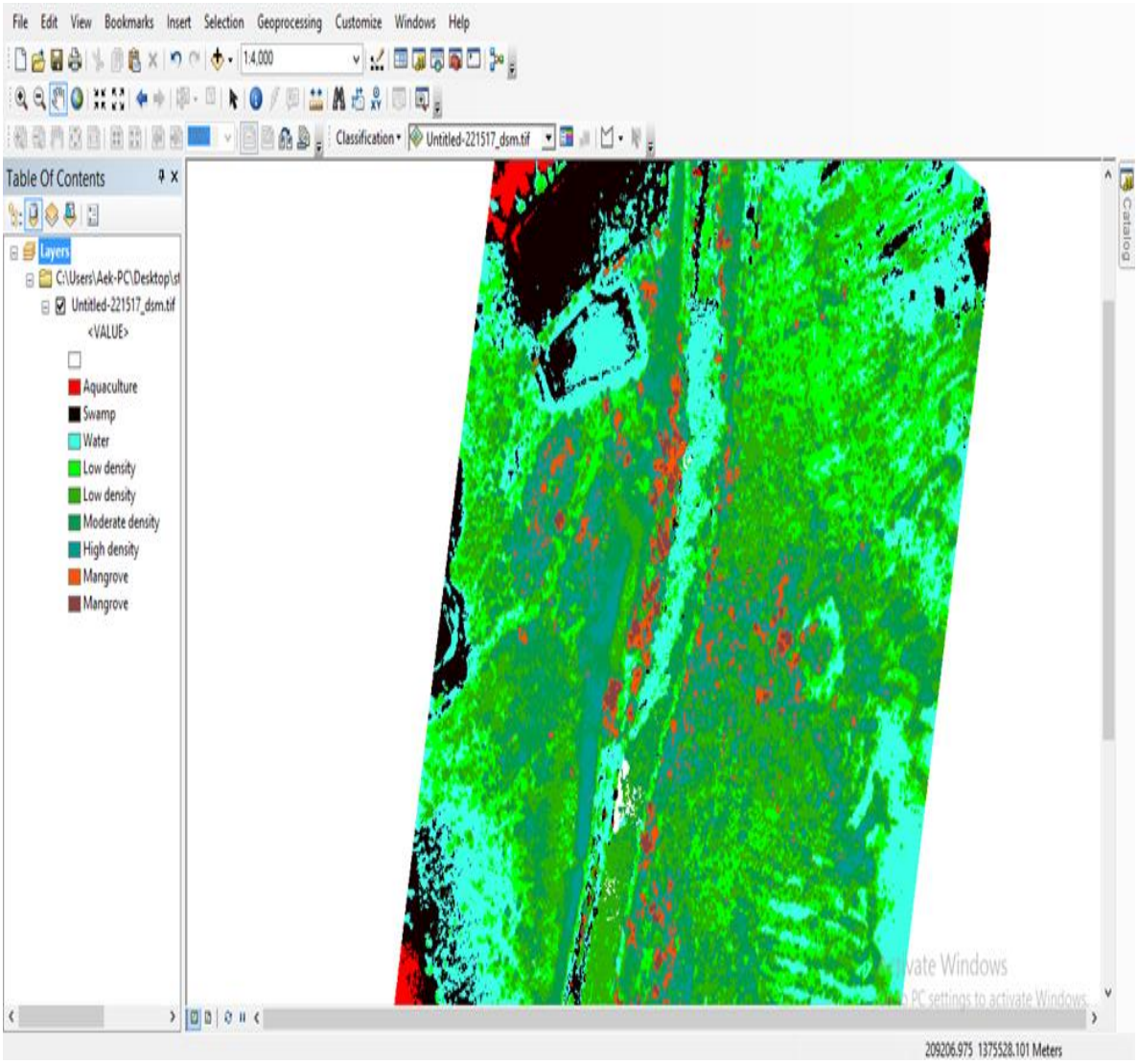
4.2 การจำแนกพื้นที่ปกคลุมของต้นจาก

จากการนำพื้นที่ป่าจากที่ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม มาทำการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (stratified random sampling) ตามชั้นคุณภาพของต้นจาก ตามรูปแบบของ ภูวเรศ มณฑลเพชร (2555)และหาค่าความถูกต้องของข้อมูล เมื่อทำการสำรวจภาคสนามพบว่า จากในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกเป็นจากที่ขึ้นเองตามธรรมชาติเองเกือบทั้งสิ้น โดยในการสำรวจครั้งนี้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ที่ 5,780 ต้น/เฮกแตร์ ดังแสดงในภาพที่ 4.4 และตารางที่ 4.1

ผลการจำแนกตามประเภทการใช้ที่ดิน โดยแบ่งเป็น ป่าชายเลน ป่าจาก พื้นที่ชุมชน พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและน้ำผิวดิน จากการสุ่มวางจุดตรวจสอบภาคสนาม 200 จุด คำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมพบว่า ค่าความ ถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 88% ดังตารางที่ 4.2 และเมื่อคัดเลือกข้อมูลป่าจากจำนวน 100 จุดมาเป็นจุดตรวจสอบโดยแบ่งเป็นความหนาแน่นมาก 30จุด ความหนาแน่นปานกลาง 35 จุดและความหนาแน่นน้อย 30 จุด ผลที่ได้จากการตรวจสอบภาคสนามมาคำนวณในตาราง Error matrix และคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวมพบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวม93 % เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความถูกต้องที่ได้กำหนด(80%)พบว่ามากกว่าที่กำหนดไว้ ดังตารางที่ 4.2,4.3

ตารางที่ 4.1 ความหนาแน่นของต้นจากในแปลงตัวอย่างระหว่างเดือนมกราคม 2561-มีนาคม 2561

ชั้นภูมิ	ช่วงจำนวนที่กำหนด (ต้นต่อ 100 ม^2)	ช่วงจำนวนที่พบ (ต้นต่อ 100 ม^2)	จำนวนเฉลี่ยที่พบ (ต้นต่อ 100 ม^2)	พื้นที่ เฮกแตร์(ไร่)
ความหนาแน่นน้อย	1 - 40	24 - 37	33 ± 3.8	2.36(14.75)
ความหนาแน่นปานกลาง	41 -70	55 - 62	59 ± 2.2	10.92(68.25)
ความหนาแน่นมาก	71ต้นขึ้นไป	72 – 90	81 ± 3.5	16.23(101.45)
รวม			57.8	29.51(184.5)



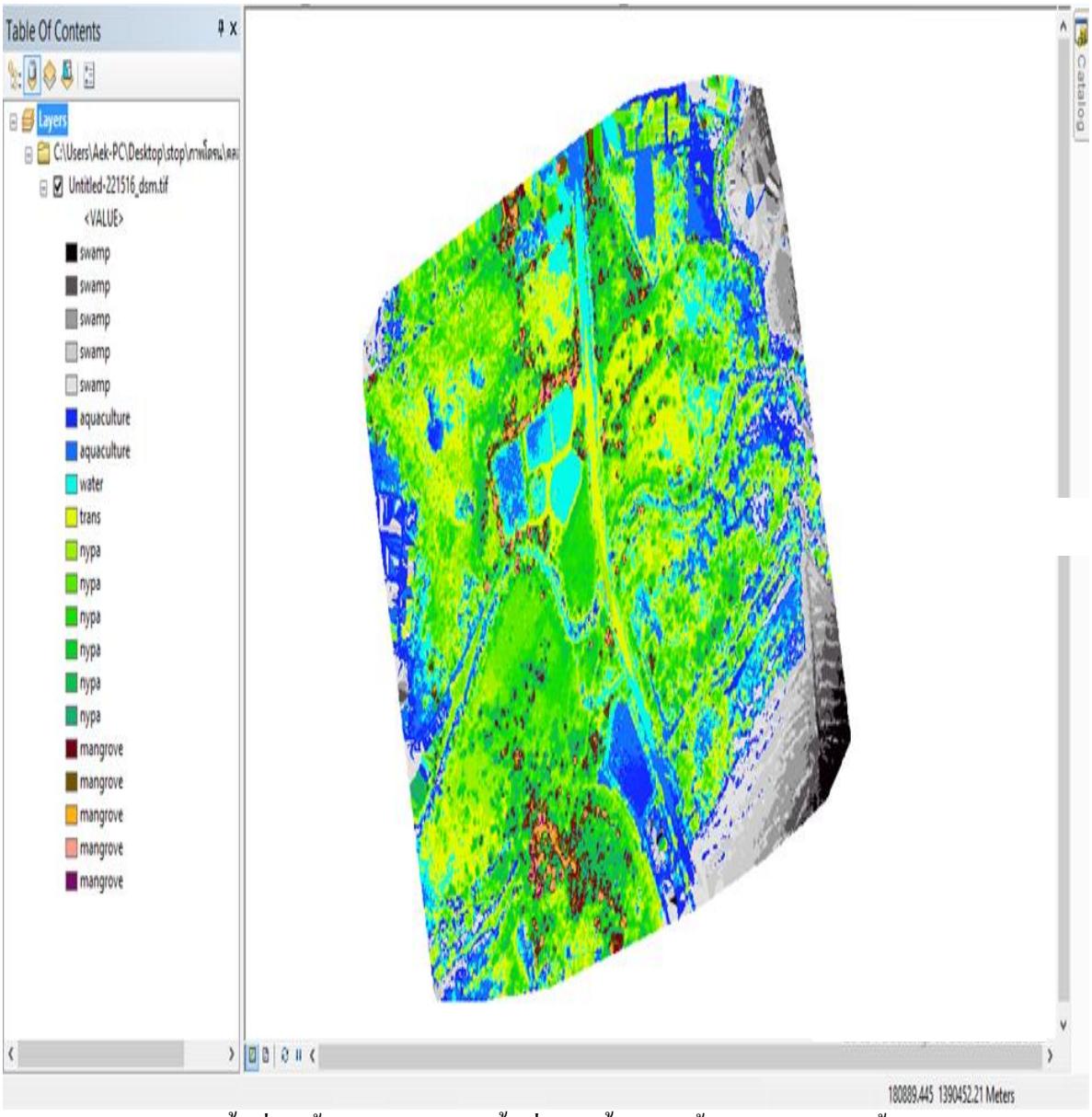
<u>หมายเหตุ</u> หนาแน่นมาก ปานกลาง น้อย

ภาพที่ 4.4 ลักษณะพื้นที่ปกคลุมของต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งภาคตะวันออก’

ภาพถ่าย landsat 8	ภาพถ่ายความละเอียดสูง	ภาพถ่ายสภาพพื้นที่
รายละเอียด 30*30 เมตร	รายละเอียด 0.5*0.5 เมตร	
ระดับชั้นภูมิ	ระดับชั้นภูมิ	ระดับชั้นภูมิ
ความหนาแน่นมาก	ความหนาแน่นมาก	ความหนาแน่นมาก
ระดับชั้นภูมิ	ระดับชั้นภูมิ	ระดับชั้นภูมิ
ความหนาแน่นปานกลาง	ความหนาแน่นปานกลาง	ความหนาแน่นปานกลาง
ระดับชั้นภูมิ	ระดับชั้นภูมิ	ระดับชั้นภูมิ
ความหนาแน่นน้อย	ความหนาแน่นน้อย	ความหนาแน่นน้อย

ภาพที่ 4.5 ลักษณะภาพถ่ายและพื้นที่สำรวจ

ภาพที่ 4.6 ตัวอย่างลักษณะการใช้ที่ดินในพื้นที่สำรวจ



หมายเหตุ swamp = พื้นที่ชุ่มน้ำ aquaculture = พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ water = แหล่งน้ำ
nypa = ต้นจาก mangrove = ป่าชายเลน

ภาพที่ 4.7 ตัวอย่างลักษณะการใช้ที่ดินในพื้นที่สำรวจ

ตารางที่ 4.2 ผลการจำแนกค่าความถูกต้องของการใช้ที่ดิน

ประเภทการใช้ที่ดิน	ป่าชายเลน	ป่าจาก	พื้นที่ชุมชน	พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	น้ำผิวดิน	Total
ป่าชายเลน	43	1	0	4	0	48
ป่าจาก	3	56	1	4	2	66
พื้นที่ชุมชน	1	0	19	0	0	20
พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	2	2	0	40	0	44
น้ำผิวดิน	1	1	0	2	18	22
Total	50	60	20	50	20	200

หมายเหตุ Overall accuracy = (43+56+19+40+18)/200*100 = 88 %

Kappa index = (200 * 176) – 9400 / 200^2 – 9400 = 0.84

ตารางที่ 4.3 ผลการจำแนกค่าความถูกต้องของป่า

ต้นจาก	หนาแน่นมาก	หนาแน่นปานกลาง	หนาแน่นน้อย	total
หนาแน่นมาก	25	5	0	30
หนาแน่นปานกลาง	2	32	1	35
หนาแน่นน้อย	0	3	32	35
รวม	27	40	33	100

หมายเหตุ Overall accuracy = (27 + 32 + 32) / 100 = 93%

Kappa index = (100*89) –3,350/ 100^2 – 3,350 = 0.83

4.3 ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าจาก

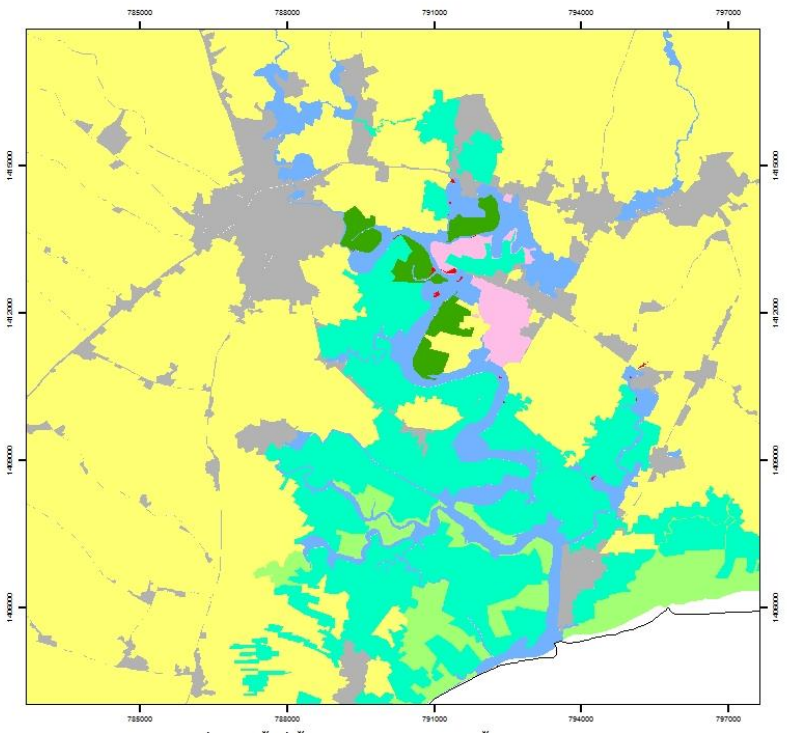
จากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกมีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 184.5 ไร่จากการสำรวจครั้งนี้ สามารถแยกเป็นแต่ละลุ่มน้ำย่อย โดยป่าจากขึ้นปะปนอยู่กับพื้นที่ป่าชายเลนและป่าพรุดังแสดงในตารางที่ 4.4 และ 4.5

ตารางที่ 4.4 พื้นที่ปกคลุมของต้นจากในแต่ละลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชายฝั่งภาคตะวันออก

ลุ่มน้ำย่อย	ความหนาแน่นของป่าจาก (ม.^{2})			พื้นที่ป่าจาก		
	น้อย	ปานกลาง	มาก	ม.^{2}	เฮกแตร์	ไร่
จันทบุรี	7,083.408	34,236.472	47,222.72	88,542.6	8.85	55.3
ประแสร์	4,427.13	22,135.65	38,368.46	64,931.24	6.49	40.6
ตราด	7,378.55	30,989.91	41,319.88	79,688.34	7.97	49.8
เวฬุ	4,722.272	21,840.508	35,417.04	61,979.82	6.20	38.7
รวม	23,611.36	109,202.54	162,328.1	295,142	29.5	184.5

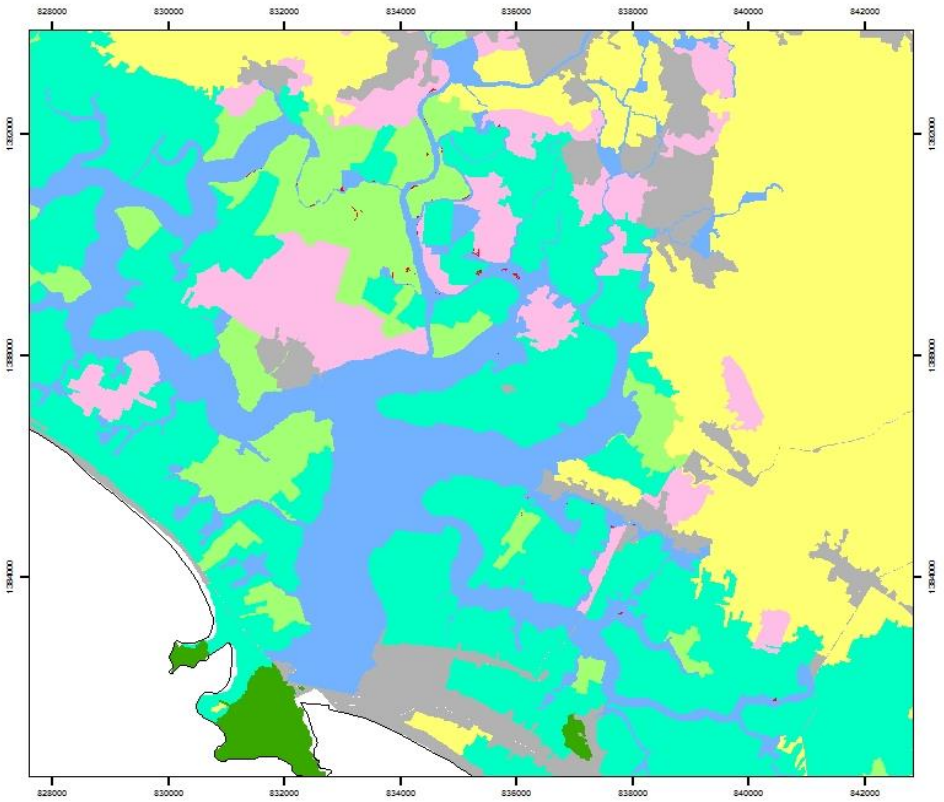
ตารางที่ 4.5 ประเภทป่าที่ขึ้นในเขตใกล้เคียงกับป่าจาก

ลำดับ	ประเภทป่าไม้	พื้นที่		ร้อยละของพื้นที่ในลุ่มน้ำชายฝั่งภาคตะวันออก
		(ม.^{2})	ไร่	
1	ป่าชายเลน	221,249,600	138,281.0	1.6
2	ป่าพรุ	8,216,000	5,135.0	0.6
3	ป่าจาก	295,142	184.5	.002



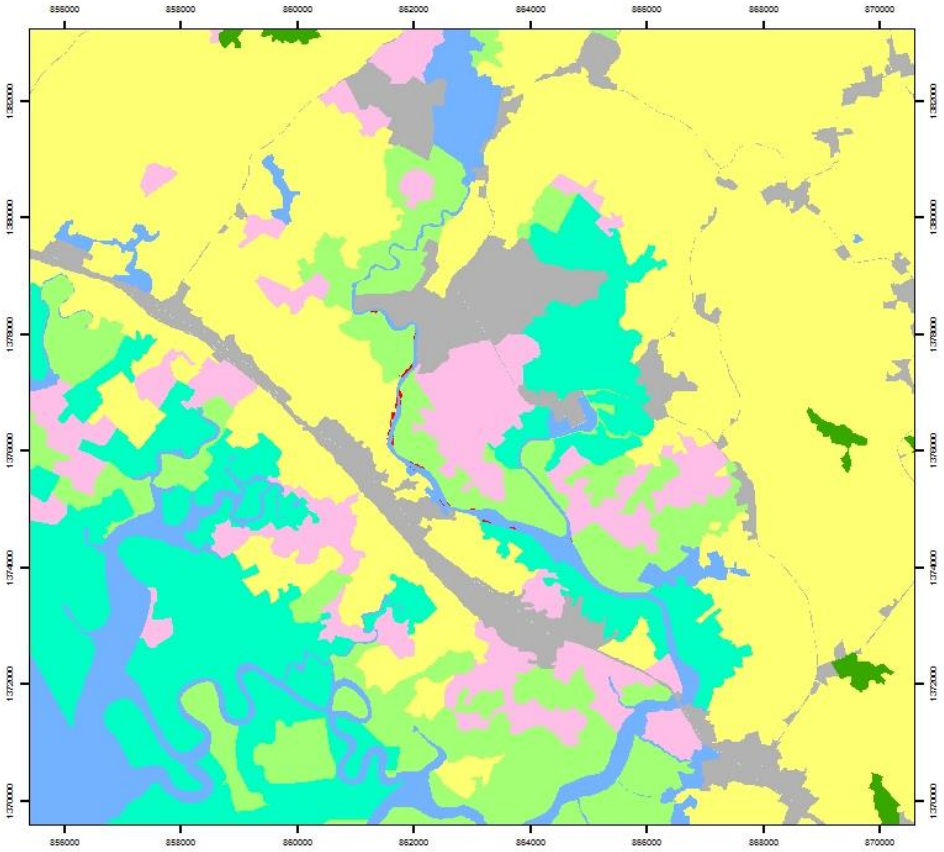
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ต้นจาก
	ป่าชายเลน
	ชุมชน
	การเกษตร
	พื้นที่ป่า
	แหล่งน้ำ
	พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
	พื้นที่ชุ่มน้ำ
	พื้นที่อื่นๆ

ภาพที่ 4.8 แผนที่ตำแหน่งต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำประแสร์



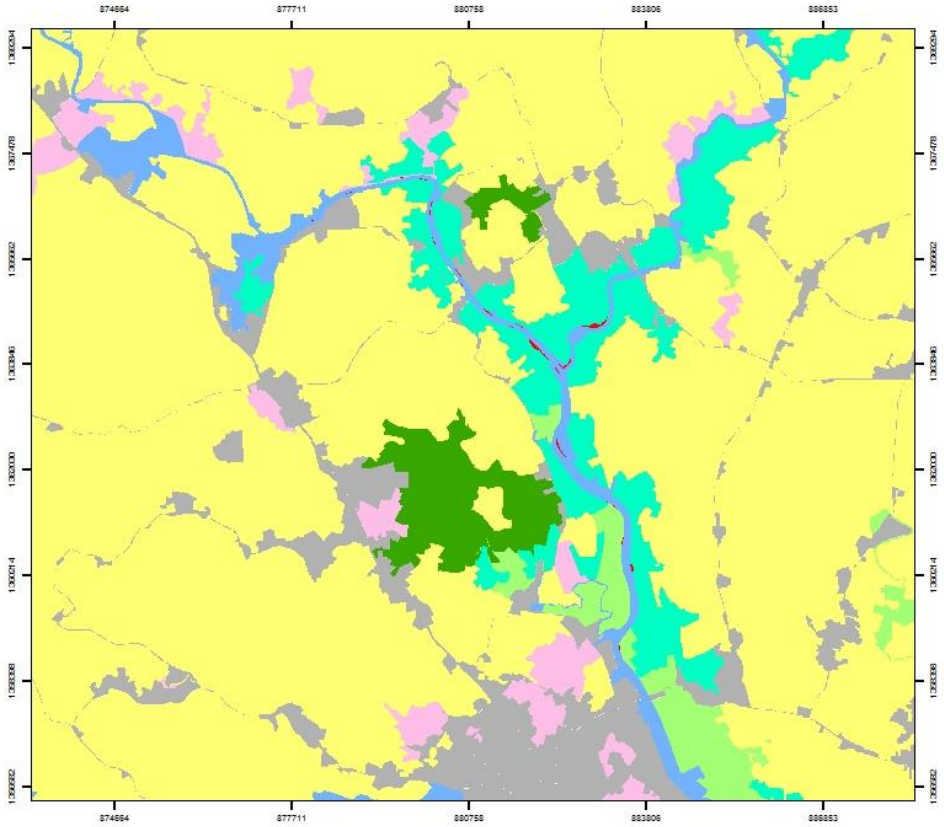
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ต้นจาก
	ป่าชายเลน
	ชุมชน
	การเกษตร
	พื้นที่ป่า
	แหล่งน้ำ
	พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
	พื้นที่ชุ่มน้ำ
	พื้นที่อื่นๆ

ภาพที่ 4.9 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำจันทบุรี



สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ต้นจาก
	ป่าชายเลน
	ชุมชน
	การเกษตร
	พื้นที่ป่า
	แหล่งน้ำ
	พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
	พื้นที่ชุ่มน้ำ
	พื้นที่อื่นๆ

ภาพที่ 4.10 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำเวฬุ



สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ต้นจาก
	ป่าชายเลน
	ชุมชน
	การเกษตร
	พื้นที่ป่า
	แหล่งน้ำ
	พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
	พื้นที่ชุ่มน้ำ
	พื้นที่อื่นๆ

ภาพที่ 4.11 แผนที่แสดงตำแหน่งต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำตราด

4.4 ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความอุดมสามบูรณ์ของป่าจาก

คุณลักษณะของดินในพื้นที่ป่าจาก

จากการเก็บตัวอย่างดินภายในแปลงสำรวจเบื้องต้นขนาด 10*10 เมตร โดยเก็บตัวอย่างจำนวน 5 จุดในแต่ละแปลงจำนวน 30 แปลง พบว่า สภาพของดินที่ป่าจากขึ้นอยู่นั้นเป็นดินเลนมีน้ำท่วมถึงหรืออยู่ชายฝั่งของลำน้ำ มีสภาพเป็นกรดจัด มีปริมาณสารอินทรียและธาตุอาหารในปริมาณน้อย ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 คุณลักษณะของดินจากแปลงเก็บตัวอย่าง

	Mean	Minimum	Maximum	CV(%)
pH	4.70	7.34	2.85	25.89836
CEC (cmol/kg)	8.87625	12.5	6	22.3951
OM (%)	3.815	5.4	1.7	34.27906
N (%)	4.9	7.3	4	13.4076
P (%)	18.6875	28	10	23.87078
C (%)	4.307813	5.2	3	12.07696

หมายเหตุ pH ความเป็นกรด-ด่างของดิน, CEC = Cation Exchange Capacity ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก, OM = Organic Matter ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน, N = Total Nitrogen ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินP = Available Phosphorus ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์, C = Soil carbon content ปริมาณคาร์บอนในดิน

เมื่อพิจารณาจากสภาพแปลงตัวอย่างในแต่ละลุ่มน้ำย่อยบริเวณที่พบดินเหล่านี้ มักมีพืชป่าชายเลนขึ้นปกคลุม และเมื่อตรวจสอบข้อมูลร่วมกับระบบชุดดินมาตราส่วน 1 : 25,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า มีสมบัติทางกายภาพไม่เหมาะสมในการที่จะนำมาใช้ในการเกษตรแต่ในปัจจุบันมีพื้นที่เป็นจำนวนมากที่ดัดแปลงมาใช้ทำนากุ้ง เลี้ยงปลาดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 คุณลักษณะของดินแยกตามลุ่มน้ำสาขา

ลุ่มน้ำ	pH	CEC (cmol/kg)	OM(%)	N (%)	P (%)	C (%)
ประแสร์	5.28±2.06	7.6±0.89	1.92±1.52	4.88±0.308	8.8±8.8	4.21±0.39
จันทบุรี	5.36±0.49	10±1.58	2.47±1.84	5.48±0.57	24.4±9.81	4.18±0.30
เวฬุ	4.1±0.47	11.8±1.92	2.14±0.90	5.02±0.32	6.8±4.66	4.28±0.37
ตราด	4.1±1.20	10.33±1.63	5±3.33	5.31±0.47	11.33±9.93	4.22±0.25

หมายเหตุ pH ความเป็นกรด-ด่างของดิน, CEC = Cation Exchange Capacity ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก, OM = Organic Matter ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน, N = Total Nitrogen ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินP = Available Phosphorus ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์, C = Soil carbon content ปริมาณคาร์บอนในดิน

เมื่อนำคุณลักษณะของดินมาหาความสัมพันธ์ พบว่า ความเป็นกรด-ด่างของดินมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณสารอินทรียและปริมาณของคาร์บอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และความเป็นกรด-ด่างของดินมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณไนโตรเจนของดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณของสารอินทรียจะเพิ่มขึ้นตามค่าของความเป็นกรด-ด่าง นอกจากนี้ ปริมาณของคาร์บอนยังแปรผันตามปริมาณของสารอินทรีย์และไนโตรเจนในดินอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คุณสมบัติของดินดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกจาก เมตริกซ์ของความสัมพันธ์ของคุณลักษณะดินดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะดิน

	pH	CEC	OM	N	P	C
pH	1					
CEC	0.71**	1.00				
OM	0.67**	0.42	1.00			
N	0.63*	0.27	0.44	1.00		
P	0.10	-0.04	0.32	0.29	1.00	
C	0.74**	0.37	0.65**	0.68**	0.26	1

หมายเหตุ ระดับความเชื่อมั่น ±± , ± = ระดับความเชื่อมั่นที่ 0.01, 0.05

4.5 ศักยภาพการใช้ประโยชน์ของป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

ปริมาณคาร์บอนสะสมในต้นจาก

จากการวางแปลงตัวอย่างนำข้อมูลที่ได้จากการแปลตีความภาพดาวเทียมมาทำการสุ่มตัวอย่างแบ่งตามชั้นภูมิตามชั้นคุณภาพพื้นที่ ได้แก่ความหนาแน่นมาก หนาแน่นปานกลาง หนาแน่นน้อย โดยแต่ละชั้นพื้นที่วางแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร ชั้นภูมิละ 10 แปลงตัวอย่าง แล้วนำส่วนต่าง ๆ ของต้นจากมาหาปริมาณคาร์บอนสะสม พบว่า ปริมาณคาร์บอนสะสมอยู่ในทางจากมากที่สุดคือเท่ากับ 52.03±1.34 % รองลงมาคืองวงจาก ดอกจากและดอกจากตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ปริมาณคาร์บอนที่ได้จากการวิเคราะห์ของส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก

ส่วนที่วิเคราะห์	ปริมาณคาร์บอนเฉลี่ย (%)	ต่ำสุด	สูงสุด	C.V.(%)
ใบจาก	51.12	50	52	1.362078
ทางจาก	52.06	51	53	1.43577
งวงจาก	52.03	51	53	1.479786
โหม่งจาก	51.59	51	53	1.254895
เฉลี่ย	51.75			

ปริมาณทรัพยากรจากส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก

จากการสำรวจภาคสนามโดยวัดขนาดและนับจำนวนส่วนต่าง ๆ ของต้นจากแบ่งตามชั้นภูมิตามชั้นคุณภาพพื้นที่ ได้แก่ความหนาแน่นมาก หนาแน่นปานกลาง หนาแน่นน้อย ชั้นภูมิละ 10 แปลงตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร พบว่า ในระดับชั้นภูมิที่มีความหนาแน่นน้อยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นใหญ่ ที่สุด (48.2±5.37 ซม.)และมีความสูงมากที่สุด (7.73±0.53 ม.) ข้อมูลเส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของต้นจากและผลผลิตในระดับชั้นภูมิที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 เส้นผ่าศูนย์กลางและความสูงของและปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของต้นจากในระดับชั้นภูมิที่แตกต่างกัน

ระดับชั้นภูมิ	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	ความสูง (ม.)	จำนวนต้น (ต้น/100 ม^2)	จำนวนทาง (ทาง/100 ม^2)	โหม่ง (โหม่ง/100 ม^2)
หนาแน่นมาก	41.6±3.56^a	7.62±0.43^a	84.7±3.92^a	677.6±31.34^a	8.7±2.16^a
หนาแน่นปานกลาง	43.9±3.87^a	7.68±0.50^b	61.8±2.57^b	432.6±18.31^b	6.50±1.84^b
หนาแน่นน้อย	48.2±5.37^b	7.73±0.53^b	40.6±2.84^c	324.8±22.69^c	3±1.41^c
เฉลี่ย	44.57	7.68	62.4±	478.3	6.06

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ตามด้วยอักษรเดียวกัน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยทางสถิติ ($p>0.05$)

จากการนับจำนวนต้นจาก ยอดจากต่อกอ จำนวนทางจากต่อกอ จำนวนโหม่งจากต่อกอของต้นจากตามวิธีของภูวเรศ มณฑลเพชร และคณะ (2556) แบ่งตามชั้นภูมิตามชั้นคุณภาพพื้นที่จำนวนทั้งสิ้น 30 แปลงเพื่อใช้ในการประเมินปริมาณผลผลิตต่างๆของต้นจาก พบว่า ในพื้นที่ที่จากหนาแน่นมากมีจำนวนกอเฉลี่ยมากที่สุดโดยมีต้นจากทั้งสิ้น 84.7±3.92 ต้น/100 ม^2 พบจำนวนยอดจากเท่ากับจำนวนต้น กล่าวคือ มียอดจากเฉลี่ยทั้งสิ้น 84.7±3.92 ต้น/100 ม.^{2} ทางจากประมาณ 7-8 ใบ/ต้น ข้อมูลปริมาณผลผลิตจากส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก แสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ปริมาณผลผลิตจากส่วนต่าง ๆ ของต้นจากในแต่ละชั้นภูมิ

ระดับชั้นภูมิ	จำนวน	พื้นที่ปกคลุม		ปริมาณผลผลิต		
	(ต้น/100 ม^2)	ไร่	เฮกแตร์	ยอด	ทาง	โหม่ง
หนาแน่นมาก	84.7	101.45	16.23	859,281.5	1,099,744.8	14,120.1
หนาแน่นปานกลาง	61.8	68.25	10.92	421,785	472,399.2	44,362.5
หนาแน่นน้อย	40.6	14.75	2.36	59,885	76,652.8	708
รวม				1,340,951.5	1,648,796.8	59,190.6

มวลชีวภาพของต้นจาก

จากข้อมูลสำรวจภาคสนาม นำเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกและความยาวของทางจากในแปลงตัวอย่างแต่ละชั้นภูมิ มาคำนวณการกักเก็บมวลชีวภาพในต้นจาก โดยการใช้สมการแอลโลเมตรีที่ใช้ในการคำนวณมวลชีวภาพของป่าจากของ Matsui et al.(2014) ผลการคำนวณมวลชีวภาพในชั้นภูมิระดับความหนาแน่นมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.89 กก./ต้น ความหนาแน่นปานกลาง 18.71 กก./ต้น ความหนาแน่นน้อย 18.65 กก./ต้น จากนั้นนำมวลชีวภาพต่อต้นในแต่ละชั้นภูมิระดับความหนาแน่นมาคำนวณเพื่อหาปริมาณการกักเก็บมวลชีวภาพต่อเฮกแตร์ โดยแปลงหน่วยจาก กก. ให้เป็นตันและนำค่ามวลชีวภาพตันต่อเฮกแตร์คูณกับพื้นที่ในแต่ละระดับความหนาแน่นเพื่อหาปริมาณมวลชีวภาพทั้งหมดในพื้นที่แต่ละระดับชั้น จะได้ผลเท่ากับจำนวนมวลชีวภาพทั้งหมดในพื้นที่ในแต่ละระดับความหนาแน่น พบว่า ในระดับชั้นภูมิต้นจากที่มีความหนาแน่นปานกลางมีการสะสมมวลชีวภาพต่อต้นสูงสุด แต่เมื่อนำมาหามวลชีวภาพต่อพื้นที่ พบว่า ชั้นภูมิที่มีต้นจากขึ้นหนาแน่นมากมีปริมาณมวลชีวภาพสูงสุด แสดงในตารางที่ 4.12 และ 4.13

ตารางที่ 4.12 ปริมาณมวลชีวภาพ

ระดับชั้นภูมิ	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	ความสูง ($ม^2$)	จำนวนต้น/แปลง	มวลชีวภาพ (ก.ก./ต้น)
ความหนาแน่นมาก	41.6±3.56	7.62±0.43	84.7±3.92	17.89
ความหนาแน่นปานกลาง	43.9±3.87	7.68±0.50	61.8±2.57	18.71
ความหนาแน่นน้อย	48.2±5.37	7.73±0.53	40.6±2.84	18.65

ตารางที่ 4.13 ปริมาณมวลชีวภาพในแต่ละระดับความหนาแน่น

ระดับชั้นภูมิ	จำนวนต้น/แปลง	มวลชีวภาพ (ก.ก./ต้น)	มวลชีวภาพ (ตัน/เฮกแตร์)	พื้นที่ (เฮกแตร์)	มวลชีวภาพ (ตัน)
ความหนาแน่นมาก	84.7±3.92	17.89	1,515.37	16.23	24,594.39
ความหนาแน่นปานกลาง	61.8±2.57	18.71	1,156.13	10.92	12,624.98
ความหนาแน่นน้อย	40.6±2.84	18.65	757.39	2.36	1,787.44

มูลค่าการใช้ประโยชน์ด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่าและการประมงในป่าจาก

การคำนวณมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่าและการประมงในป่าจากใช้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ตัวแทนราษฎรที่มีการตั้งถิ่นฐานใกล้กับป่าจากในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลในแม่น้ำตะวันออก โดยแบบสอบถามจำนวน -398 ชุด ข้อมูลทางสังคมเศรษฐกิจดังปรากฏผลดังนี้

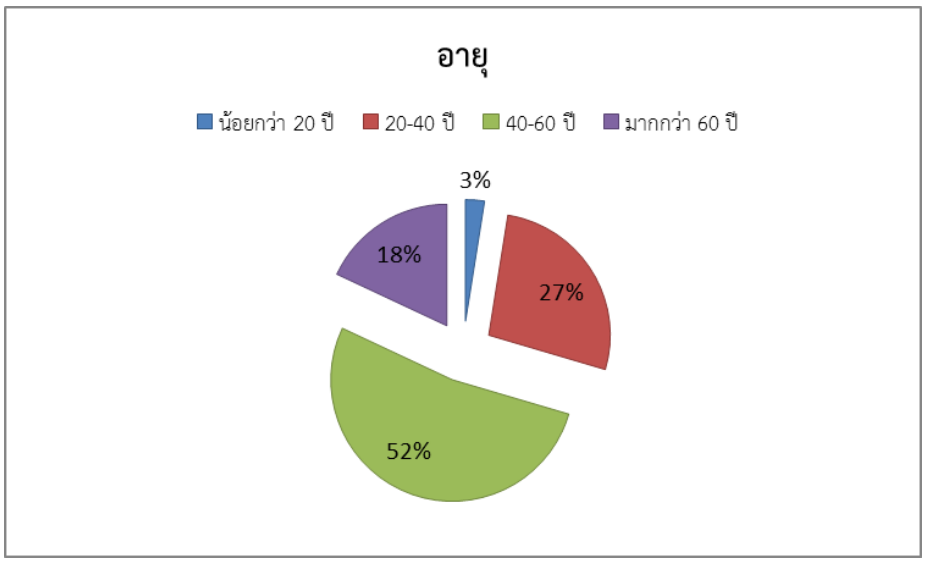
เพศ จากการศึกษาหัวหน้าครัวเรือนที่ใช้ประโยชน์จากป่าจาก ข้อมูลของตัวแทนราษฎรพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายที่เข้าไปใช้ประโยชน์ร้อยละ 59.41 เพศหญิงร้อยละ 40.59 โดยเพศชายเข้าไปใช้ประโยชน์มากกว่าเพศหญิง เนื่องจากต้องใช้เรือเข้าไปเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่าผู้ชายมีความชำนาญมากกว่า

อายุ ผู้เข้าไปใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 40-60 ปี (ร้อยละ 52.7)รองลงมาคือช่วงอายุ 20-40 ปี ร้อยละ 26.98 และ 60 ปี ขึ้นไปตามลำดับ(ร้อยละ 18.00) และกลุ่มที่ใช้ประโยชน์น้อยที่สุด คือช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปี (ร้อยละ 2.63) แนวโน้มของประชากรในอนาคตมีการใช้ประโยชน์จากป่าจากน้อยลง ดังแสดงในภาพที่ 4.12

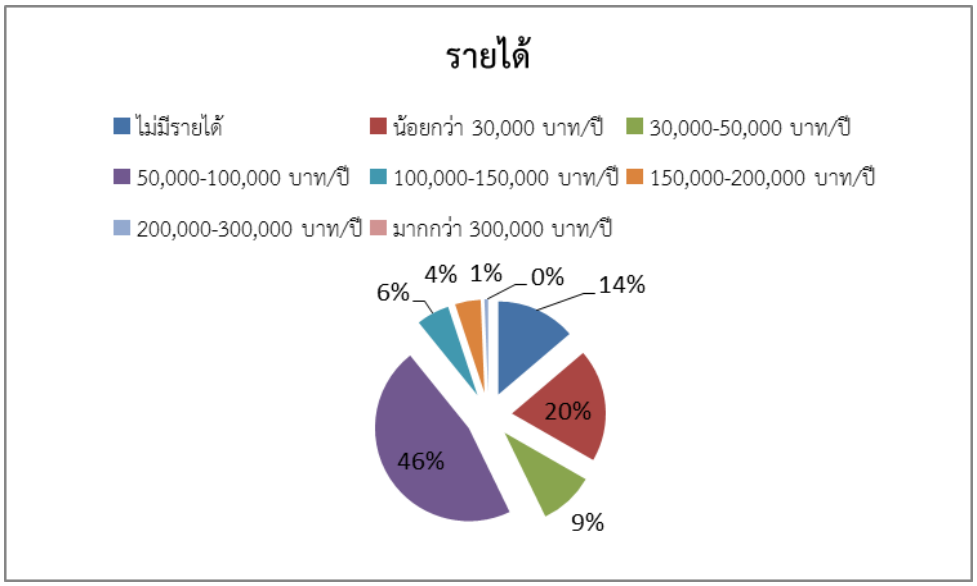
ผู้เข้าไปใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 60.46) รองลงมาคือ รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า ร้อยละ 9.70 ใกล้เคียงกับระดับมัธยมศึกษาตอนต้น/ปวช.หรือเทียบเท่า ร้อยละ 9.06 ถัดไปคือระดับอนุปริญญา/ปวส. หรือเทียบเท่า ร้อยละ 7.94 ระดับปริญญาตรี ร้อยละ 7.41 และไม้ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 5.43 ดังแสดงในภาพที่ 4.14

โดยกลุ่มตัวอย่างที่เข้าไปใช้ประโยชน์ในป่าจากมีรายได้ 50,000-100,000บาท/ปี (ร้อยละ 36.82) ร้อยละ 46.9 รองลงมาคือ มีรายได้น้อยกว่า 30,000 บาท/ปี (ร้อยละ 19.45) ไม่มีรายได้ (ร้อยละ 13.59) มีรายได้30,000-50,000 บาท/ปี (ร้อยละ 9.41) มีรายได้100,000-150,000 บาท/ปี (ร้อยละ 5.64) รายได้150,000-200,000 บาท/ปี (ร้อยละ 4.39) และมีรายได้ 200,000-300,000 บาท/ปี (ร้อยละ 0.62) ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4.13

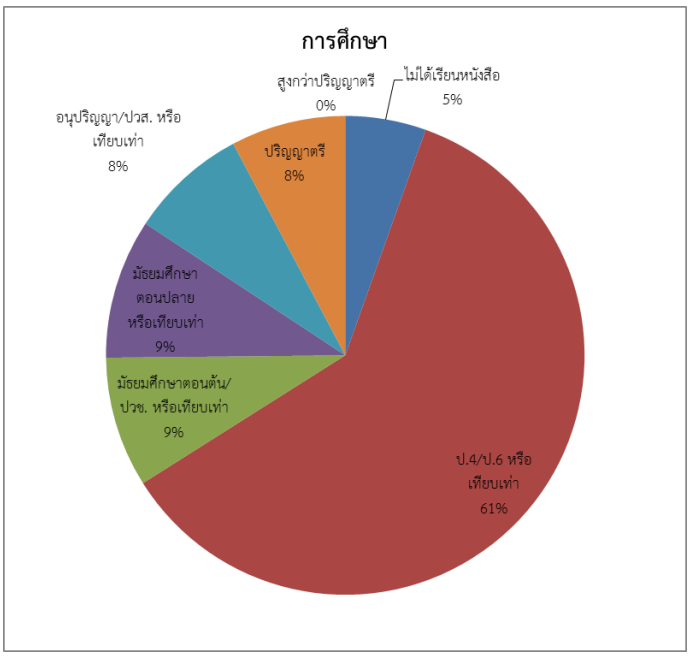
ผู้เข้าไปใช้ประโยชน์ในป่าจากส่วนใหญ่คือ อาชีพรับจ้างทั่วไป (ร้อยละ 40.82) รองลงมาคือ ไม่ระบุอาชีพ (ร้อยละ 21.75) ใกล้เคียงกับทำอาชีพค้าขาย (ร้อยละ 20.29) ถัดไปคือ ทำสวนผลไม้ (ร้อยละ 8.78)และทำการประมง (ร้อยละ 8.36) ตามลำดับ



ภาพที่ 4.12 ระดับอายุของผู้ใช้ประโยชน์จากป่าจาก



ภาพที่ 4.13 ระดับรายได้ของผู้ใช้ประโยชน์จากป่าจาก



ภาพที่ 4.15 ระดับการศึกษาของผู้ใช้ประโยชน์จากป่าจาก

ประชาชนมีการตั้งถิ่นฐานใกล้กับป่าจากในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลในแม่น้ำตะวันออก ใช้ประโยชน์จากต้นจากภายในตำบลที่อาศัยอยู่ (ร้อยละ 42.69) และ ใช้ประโยชน์จากนอกตำบลที่อาศัยอยู่ (ร้อยละ 11.92) มากกว่าผู้ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ (ร้อยละ 45.39) โดยส่วนใหญ่เป็นต้นจากหรือป่าจากที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ (ร้อยละ85.32) ที่เหลือเป็นป่าจากที่ปลูกเสริม (ร้อยละ 14.68) การใช้ประโยชน์ที่ดินและทรัพยากรป่าจากพบว่า ส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ป่าจากเป็นแหล่งวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ (ร้อยละ 50.57) รองลงมาใช้พื้นที่เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ร้อยละ 21.07%), ทำประมงพื้นบ้าน (ร้อยละ 13.03), เป็นที่อยู่อาศัย (ร้อยละ 4.59) และแหล่งท่องเที่ยว (ร้อยละ 2.29) ตามลำดับ

ผลการประเมินมูลค่าการเก็บผลผลิตที่ได้จากป่าจาก

จากการสำรวจการเก็บผลผลิตของป่าจากพบว่ามีการใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของต้นจากคือ ใบจากหรือทางจาก โดยตัดทางจากมาทำตับจากมุงหลังคา และใช้ในการห่อขนมจาก และในพื้นที่ลุ่มน้ำตราดนำใบจากมาจักสานทำหมวก ใบอ่อนหรือยอดจากมามวนใบยาสูบ ผลจากนำมาทำลูกจากหรือลูกชิดเชื่อม ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกไม่มีการทำน้ำตาลจากงวงจาก การเข้าไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งการนำมาแปรรูปหรือนำมาใช้ประโยชน์และนำมาจำหน่ายมีความแตกต่างกัน ดังนี้

มีการใช้ประโยชน์จากทางจากมากที่สุด (ร้อยละ 63.23) รองลงมาคือใบจาก (ร้อยละ 28.35) และผลจากหรือโหม่งจาก (ร้อยละ 8.44) ในการใช้จากเป็นแหล่งวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์พบว่า ใช้จากนำไปแปรรูปเป็นตับจากมากที่สุด (ร้อยละ 36.01) รองลงมามวนห่อยาสูบ (ร้อยละ 28.35), ห่อขนม (ร้อยละ 22.99) ลูกจากเชื่อม (ร้อยละ8.42) และจักสาน (ร้อยละ4.21) ตามลำดับ โดยนำไปใช้ในครัวเรือนเพื่อมวนห่อยาสูบมากที่สุด (ร้อยละ 13) รองลงมา นำมาทำตับจากใช้มุงหลังคา (ร้อยละ4.6)และห่อขนม จักสาน (ร้อยละ 1.15) และทำลูกจากเชื่อม (ร้อยละ 0.77) ตามลำดับ หากจำแนกตามการนำไปจำหน่าย พบว่า ส่วนใหญ่เป็นตับจาก (ร้อยละ 31.42) รองลงมาคือ ห่อขนม (ร้อยละ 18.39) มวนห่อใบยาสูบ (ร้อยละ 15.35) ลูกจากเชื่อม (ร้อยละ 7.66) และจักสาน (ร้อยละ 3.06) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ร้อยละของกลุ่มประชาชน จำแนกตามการใช้ประโยชน์จากต้นจากโดยนำไปใช้เป็นวัตถุดิบ

การใช้ประโยชน์จากต้นจาก	ใช้เอง (ร้อยละ)	จำหน่าย (ร้อยละ)	รวม (ร้อยละ)
ห่อขนม	4.6	18.39	22.99
มวนห่อยาสูบ	13	15.35	28.35
ตับจาก	4.6	31.42	36.03
ลูกจากเชื่อม	0.77	7.66	8.42
จักสาน	1.15	3.06	4.21
รวม	24.12	75.88	100

การใช้ประโยชน์ของทางจาก(ใบจาก) ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งตะวันออกมี 3 ประเภทคือ ทำตับจาก ห่อขนมและจักสานหมวก มีการนำมาใช้เพื่อการทำตับจากสูงสุดคือร้อยละ 36.03 ของครัวเรือนผู้ใช้ประโยชน์ทั้งหมด ตับจากขายได้ตับละ 5-15 บาทขึ้นอยู่กับความกว้างของตับจาก (หน่วยวัดเป็นศอก) โดย1 ตับใช้ทางจากใช้ใบจากครึ่งหนึ่งของทางจากหรือประมาณ 20-25 ใบ ในพื้นที่มีจำนวนทางจากทั้งสิ้นจากการคำนวณปริมาณใบจาก คือ 1,648,796.8 ทาง ดังนั้นหากคิดราคาขายที่ 10 บาท/ตับ และนำทางจากทั้งหมดมาทำตับจากจะมีมูลค่าทั้งสิ้น 16,487,968 บาท

ใบจากที่นำมาใช้ประโยชน์จากทางจากเป็นอันดับรองลงมาร้อยละ 22.99 ใบจากใช้สำหรับห่อขนมจากขายเป็นกระสอบ ๆ ละ 100-150 บาท ใช้ทางจาก 35 ทาง ในพื้นที่มีจำนวนทางจากทั้งสิ้นจากการคำนวณปริมาณใบจาก คือ 1,648,796.8 ทาง ดังนั้นหากใช้ทางจากทั้งหมดมาใช้ในการห่อขนม หากคิดราคาขายที่ 4 บาท/ ทาง จะมีมูลค่าทั้งสิ้น 6,595,187.20 บาท

การจักสานหมวกมีการใช้ประโยชน์ของทางจากร้อยละ4.21 ของครัวเรือนผู้ใช้ประโยชน์ทั้งหมดใบจาก 50 ใบ สามารถทำจักสานได้ 1 ใบ ขายในราคาขายปลีกเฉลี่ย 45-50 บาท ต่อใบ การจักสานหมวก 1 ใบ ใช้ทางจากเฉลี่ย1.5 ทาง ในพื้นที่มีจำนวนทางจากทั้งสิ้นจากการคำนวณปริมาณใบจาก คือ 1,648,796.8 ทาง ดังนั้นหากใช้ทางจากทั้งหมดมาใช้ในการจักสานหมวก หากคิดราคาขายที่ 32 บาท/ ทาง จะมีมูลค่าทั้งสิ้น 52,761,497.60 บาท

การใช้ประโยชน์จากยอดจากเพื่อมวนใบยาสูบมีการใช้ประโยชน์ร้อยละ 28.35 ของครัวเรือนผู้ใช้ประโยชน์ทั้งหมด ยอดจากนั้นสามารถลอกออกมาได้ 80 ใบ ในยอดจาก 1 ยอด สามารถทำห่อม้วนยาสูบได้ 20 มัด ราคาขาย ตามท้องตลาดอยู่ที่มัดละ 10 บาท ในพื้นที่มีจำนวนยอดจากทั้งสิ้นจากการคำนวณปริมาณยอดจาก คือ 1,340,951.5 ยอด ดังนั้นหากใช้ทางจากทั้งหมดมาใช้ในการจักสานหมวก หากคิดราคาขายที่ 200 บาท/ ทาง จะมีมูลค่าทั้งสิ้น 268,190,300 บาท

การใช้ประโยชน์จากผลจากเพื่อทำลูกจากเชื่อมมีการใช้ประโยชน์ร้อยละ 8.42 ของครัวเรือนผู้ใช้ประโยชน์ทั้งหมดว่า ใน 1 โหม่งสามารถทำลูกจากเชื่อมได้ 5 ถุง ขายลูกจากเชื่อมได้ราคาถุงละ 30 - 50 บาท เฉลี่ยราคาอยู่ที่ถุงละ 41 บาท ในพื้นที่มีจำนวนโหม่งจากทั้งสิ้นจากการคำนวณปริมาณโหม่งจาก คือ 59,190.6 โหม่งดังนั้นหากใช้โหม่งจากทั้งหมดมาใช้ในการทำลูกจากเชื่อม หากคิดราคาขายที่โหม่งละ 200.5 บาท จะมีมูลค่าทั้งสิ้น 11,867,715.3 บาท รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.15

ในสภาพความเป็นจริงไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่าจากได้ทั้งหมด จากข้อมูลการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ใช้ประโยชน์กับศักยภาพในการเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่าจาก พบว่า การทำตับจากมีการตัดทางจากเฉลี่ยวันละ 35 ทาง ยอดจากเฉลี่ยวันละ 100 ทาง ใบจากตัดมาทำขนมเฉลี่ยวันละ 20 ทาง โหม่งจากวันละ 20 โหม่ง/วันสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3 เดือน มูลค่าการใช้ประโยชน์จากชุมชนจึงมีมูลค่ารวมอยู่ที่ 164,898,000 บาท/ปีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.15 มูลค่าของผลผลิตป่าจาก

ผลผลิต	ปริมาณทั้งหมด	ราคาเฉลี่ย (บาท)/หน่วย	มูลค่าผลผลิต (บาท)
ยอดจาก			
- มวนใบยาสูบ	1,340,951.5	200	268,190,300
ทางจาก			
-ห่อขนม	1,648,796.8	3	6,595,187.2
-ตับจาก	1,648,796.8	10	16,487,968.00
-จักสาน	1,648,796.8	32	52,761,497.60
ผลจาก			
-ลูกจากเชื่อม	59,190.6	200.5	11,867,715.3

ตารางที่ 4.16 มูลค่าการใช้ประโยชน์

ผลผลิต	ปริมาณที่ใช้	ราคาเฉลี่ย (บาท)/หน่วย	มูลค่าจากการใช้ประโยชน์
ยอดจาก			
- มวนใบยาสูบ	730,000	200	146,000,000
ทางจาก			
-ห่อขนม	292,000	3	1,168,000
-ตับจาก	1,022,000	10	10,220,000
-จักสาน	9,125	32	292,000
ผลจาก			
-ลูกจากเชื่อม	36,000	200.5	7,218,000
รวม			164,898,000

มูลค่าจากการทำการประมงพื้นบ้านในพื้นที่ป่าจาก

จากการสำรวจข้อมูลมีการทำประมงในพื้นที่ป่าจากร้อยละ 13.03 จำนวนครัวเรือนผู้ใช้ประโยชน์จากป่าจาก 47,855 ครัวเรือน มีมูลค่าของผลผลิตที่ได้คือ ปลาราคากิโลกรัมละ 140 บาท, กุ้งราคากิโลกรัมละ 175 บาท ,กั้งโดยราคาอยู่ที่กิโลกรัมละ 400 บาท ,ปูโดยราคาอยู่ที่กิโลกรัมละ 210 บาท และหอยโดยราคาอยู่ที่กิโลกรัมละ 27 บาท โดยมูลค่ารวมของครัวเรือนต่อปีเท่ากับ 31,530 บาท และมีมูลค่าจากการทำประมงพื้นบ้านเท่ากับ 196,605,520 บาทดังแสดงในตารางที่ 4.17 โดยจะทำประมงในช่วงมิถุนายน จนถึง มกราคมในช่วงน้ำดีของแต่ละเดือนรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.17 ลักษณะการทำประมงในพื้นทีป่าจากและมูลค่า

ผลผลิต	ช่วงเวลา(เดือน)	จำนวน/ครั้ง	ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	ปริมาณที่ได้ (กก./วัน)	มูลค่ารวมต่อปี/ครัวเรือน
ปลา	มิถุนายน-มกราคม	16	140	5	11,200
กุ้ง	ตุลาคม-ธันวาคม	12	175	5	10,500
กั้ง	ตุลาคม-พฤศจิกายน	4	400	2	3,200
ปู	ตุลาคม-พฤศจิกายน	4	210	5	4,200
หอย	มกราคม	6	27	15	2,430
รวม					31,530

หมายเหตุ จำนวนครัวเรือนผู้ใช้ประโยชน์จากป่าจาก 47,855 ครัวเรือน

จากการสำรวจข้อมูลมีการทำประมงในพื้นที่ป่าจากร้อยละ 13.03

ตารางที่ 4.18 ปฏิทินฤดูกาลผลผลิตการประมงในบริเวณป่าจาก

ชนิดของผลผลิต	มค	กพ	มีค	เมย	พค	มิย	กค	สค	กย	ตค	พย	ธค
ปูดำ												
ปลาดุกทะเล												
กุ้งขาว												
กั้ง												
หอย												

การใช้ประโยชน์ทางอ้อมของต้นจาก

การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์

ผลของการคำนวณปริมาณคาร์บอนสะสมเฉลี่ยในป่าจากที่มีระดับความหนาแน่นมาก เท่ากับ 9.25 กก./ต้น ความหนาแน่นปานกลาง 9.68 กก./ต้น ความหนาแน่นน้อย 9.65 กก./ต้น และมีปริมาณคาร์บอนสะสมเหนือพื้นดินทั้งหมด 2,016.33 9 ตันคาร์บอน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ปริมาณคาร์บอนสะสมเหนือพื้นดินทั้งหมด

ชั้นภูมิป่าจาก	มวลชีวภาพ (ก.ก./ต้น)	ปริมาณคาร์บอนสะสม (กก./ต้น)	พื้นที่ (ไร่)	ปริมาณคาร์บอนสะสมเหนือพื้นดินทั้งหมด (ตันคาร์บอน)
ความหนาแน่นมาก	17.89	9.25	101.45	1,271.74
ความหนาแน่นปานกลาง	18.71	9.68	68.25	653.26
ความหนาแน่นน้อย	18.65	9.65	14.75	91.33
รวม			184.45	2,016.33

มูลค่าประเมินจากราคาขายคาร์บอนในตลาดซื้อขายอยู่ที่ 13.68 ยูโรต่อ 1 ตันคาร์บอน หรือประมาณ 520.82 บาทต่อ 1 ตันคาร์บอน ณ วันที่ 26 มีนาคม 2561 (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2561)

จากการคำนวณหามูลค่าคาร์บอนโดยนำปริมาณคาร์บอน (ตันคาร์บอน) มาเทียบกับราคาขายคาร์บอน (เงินบาท) จะได้มูลค่าของคาร์บอนเหนือพื้นดินของพื้นที่ทั้งหมดในทุกระดับความหนาแน่น พบว่า ปริมาณคาร์บอนในระดับความหนาแน่นมากมี1,271.74 ตันคาร์บอน ความหนาแน่นปานกลาง มี 653.26 ตันคาร์บอน ความหนาแน่นน้อยมี 91.33 ตันคาร์บอน และมูลค่ารวมของ คาร์บอนเหนือพื้นดินทั้งหมด 2,016.33 ตันคาร์บอน

เมื่อนำปริมาณคาร์บอนของแต่ละระดับชั้นภูมิมาคำนวณตีมูลค่ากับราคาขายคาร์บอน พบว่า มูลค่าของคาร์บอนในระดับความหนาแน่มากมีมูลค่า 662,347.63บาท หนาแน่นปานกลาง 340,230.87 บาท หนาแน่นน้อย 47,556.49 บาท และมูลค่ารวมพื้นที่ทั้งหมด 1,050,14.99 บาท ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 มูลค่าปริมาณคาร์บอนรวมในพื้นที่ทั้งหมดเหนือพื้นดิน

ระดับความหนาแน่น	ปริมาณคาร์บอน (ตันคาร์บอน)	มูลค่าคาร์บอน (บาท)
หนาแน่นมาก	1,271.74	662,347.63
หนาแน่นปานกลาง	653.26	340,230.87
หนาแน่นน้อย	91.33	47,556.49
รวม	2,016.33	1,050,144.99

มูลค่าคาร์บอนรวมในพื้นที่ทั้งหมดใต้พื้นดิน

จากการสำรวจข้อมูลในพื้นที่พบว่า ปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดินสามารถคำนวณได้จากปริมาณคาร์บอนในดิน ความหนาแน่นของดินและพื้นที่ทำการศึกษา ตามวิธีของสมบูรณ์ กีรติประยูร และอุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์ (2557)

มูลค่าคาร์บอนเป็นการนำปริมาณคาร์บอน (ตันคาร์บอน) มาเทียบกับราคาขายคาร์บอน (เงินบาท) จะได้มูลค่าของคาร์บอนใต้พื้นดินของพื้นที่ทั้งหมดในทุกระดับความหนาแน่นพบว่า ปริมาณคาร์บอนในระดับความหนาแน่นมากมี 10,706.13 ตันคาร์บอน ความหนาแน่นปานกลาง มี 3,884.52 ตันคาร์บอน ความหนาแน่นน้อยมี 740.17 ตันคาร์บอน ดังแสดงใน ตารางที่ 4.21 เมื่อนำ

ปริมาณคาร์บอนของแต่ละระดับชั้นภูมิมาคำนวณมูลค่า ประเมินจากราคาขายคาร์บอนในตลาดซื้อขายอยู่ที่ 13.68 ยูโรต่อ 1 ตันคาร์บอนหรือประมาณ 520.82 บาทต่อ 1 ตันคาร์บอน ณ วันที่ 26 มีนาคม 2561 พบว่า มูลค่าของคาร์บอนสะสม.ใต้ดินในระดับความหนาแน่นมากมีมูลค่า 5,575,966.62 บาท หนาแน่นปานกลาง 2,023,135.70 บาท หนาแน่นน้อย 385.495.33 บาทและปริมาณคาร์บอนสะสม.ใต้ดินมูลค่ารวมพื้นที่ทั้งหมด 7,984,597.65 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.21 ปริมาณคาร์บอนสะสมใต้ดินทั้งหมด

ชั้นภูมิป่าจาก	ความหนาแน่น g/cm^3	ปริมาณคาร์บอนสะสม (%)	พื้นที่ (ไร่)	ปริมาณคาร์บอนสะสมใต้ดินทั้งหมด (ตันคาร์บอน)
ความหนาแน่นมาก	0.98	4.55	101.45	10,706.13
ความหนาแน่นปานกลาง	0.93	4.08	68.25	3,884.52
ความหนาแน่นน้อย	0.86	3.89	14.75	740.17
รวม			184.45	15,330.82

ตารางที่ 4.22 มูลค่าปริมาณคาร์บอนรวมในพื้นที่ทั้งหมดใต้พื้นดิน

ระดับความหนาแน่น	ปริมาณคาร์บอน (ตันคาร์บอน)	มูลค่าคาร์บอน (บาท)
หนาแน่นมาก	10,706.13	5,575,966.62
หนาแน่นปานกลาง	3,884.52	2,023,135.70
หนาแน่นน้อย	740.17	385.495.33
รวม	15,330.82	7,984,597.65

4.6 มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์รวมของป่าจาก

จากข้อมูลการสำรวจและการคำนวณปริมาณผลผลิตรวมทั้งมูลค่าการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ของป่าจาก ผลรวมของมูลค่าของผลผลิตทางตรงของป่าจากกับมูลค่าเศรษฐศาสตร์ทางอ้อมของป่าจาก

ลุ่มน้ำชายฝั่งตะวันออกในปี 2556 มีพื้นที่ป่าจากทั้งสิ้น 184.45 ไร่ มีมูลค่าเศรษฐศาสตร์ทางตรงที่ได้จากการใช้ประโยชน์จากป่าเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 164,898,000 บาท มูลค่าจากการทำประมงในเขตพื้นที่ป่าจากและบริเวณใกล้เคียงเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 196,605,520 บาท มูลค่าเศรษฐศาสตร์ทางอ้อมของป่าจากในการใช้พื้นที่เป็นที่ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เหนือพื้นดินมีมูลค่าทั้งสิ้น 1,050,144.99 บาท และใช้พื้นที่เป็นที่ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ใต้ดินมีมูลค่าทั้งสิ้น 7,984,597.65 บาท

เมื่อรวมมูลค่าการใช้ประโยชน์ของป่าจากทั้งหมดจากการประเมินมูลค่าทั้งทางตรงและทางอ้อมรวมกันมีมูลค่าทั้งสิ้น 370,538,203.64 บาทเมื่อคิดเป็นมูลค่าต่อพื้นที่จะพบว่าป่าจากมีมูลค่า 2,008,881.88บาท/ไร่ ปี ดังแสดงในตารางที่ 4.23

ตารางที่4.23 มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของป่าจาก

การประเมินมูลค่า	มูลค่าทั้งหมด(บาท)	มูลค่า(บาท)ไร่
การใช้ประโยชน์ต้นจาก	164,898,000.00	893,998.37
การประมง	196,605,520.00	894,789.91
การดูดซับคาร์บอนเหนือพื้นดิน	1,050,144.99	5,693.38
การดูดซับคาร์บอนใต้พื้นดิน	7,984,597.65	43,288.68
รวม	370,538,203.64	2,008,881.88

4.7 แบบจำลองรูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก

มูลค่าจากอัตราส่วนการใช้ประโยชน์

จากการตั้งสมมติฐานเบื้องต้นแบบจำลองรูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก กำหนดอัตราส่วนของพื้นที่จากนโยบายของรัฐที่กำหนดให้มีพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ร้อยละ 40 ได้กำหนดรูปแบบการจัดการเป็นสถานการณ์ ดังนี้

1.การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจากทั้งหมด (100 %) และไม่มีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์ (0%)

จากสถานการณ์ดังกล่าวพบว่า หากใช้พื้นที่ป่าจากทั้งหมดจะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ทั้งสิ้น 361,649,520 บาทโดยมีมูลค่าอันเนื่องมาจากการเก็บผลผลิตจากป่าจาก 164,898,000 บาท และมูลค่าจากการประมง 196,605,520 บาท

2. การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจาก 60 % และมีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์ 40 % โดยยังสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการประมงได้แต่ใช้ปริมาณจากเพียง 60% ของพื้นที่จากทั้งหมด

จากสถานการณ์ดังกล่าวพบว่า หากใช้พื้นที่ป่าจากเพียง 60% ของพื้นที่จากทั้งหมด จะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ทั้งสิ้น 299,158,217 บาทโดยมีมูลค่าอันเนื่องมาจากการเก็บผลผลิตจากป่าจาก 98,938,800.00 บาท บาท มูลค่าจากการประมง 196,605,520 บาทมูลค่าจากการกักเก็บคาร์บอน 3,613,897.06 บาท

3. การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจาก 50 % และมีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์ 50 % โดยยังสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการประมงได้แต่ใช้ปริมาณจากเพียง 50% ของพื้นที่จากทั้งหมด

จากสถานการณ์ดังกล่าวพบว่า หากใช้พื้นที่ป่าจากเพียง 50% ของพื้นที่จากทั้งหมดจะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ทั้งสิ้น 283,571,891.32 บาทโดยมีมูลค่าอันเนื่องมาจากการเก็บผลผลิตจากป่าจาก 82,449,000 บาท มูลค่าจากการประมง 196,605,520 บาทมูลค่าจากการกักเก็บคาร์บอน 4,517,371.32 บาท

4. การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจาก 40 % และมีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์ 60 % โดยยังสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการประมงได้แต่ใช้ปริมาณจากเพียง 40% ของพื้นที่จากทั้งหมด

จากสถานการณ์ดังกล่าวพบว่า หากใช้พื้นที่ป่าจากเพียง 40% ของพื้นที่จากทั้งหมดจะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ทั้งสิ้น 267,985,566 บาทโดยมีมูลค่าอันเนื่องมาจากการเก็บผลผลิตจากป่าจาก 65,959,200 บาท มูลค่าจากการประมง 196,605,520 บาทมูลค่าจากการกักเก็บคาร์บอน 5,420,845.58 บาท

5. ไม่มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจาก (0 %) และมีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์ทั้งหมด (100%)

จากสถานการณ์ดังกล่าวพบว่า หากไม่มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจาก จะมีมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ทั้งสิ้น 205,640,262.64 บาทโดยมี มูลค่าจากการประมง 196,605,520 บาทมูลค่าจากการกักเก็บคาร์บอน 9,034,742.64 บาท

จากข้อมูลดังกล่าวการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจากทั้งหมด (100 %) โดยไม่มีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์จะให้มูลค่าสูงสุด และการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจาก 40 % และมีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์ 60 % โดยยังสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการประมงได้ แต่ใช้ปริมาณจากเพียง 40%ของพื้นที่จากทั้งหมดมีมูลค่าการใช้ประโยชน์ต่ำสุด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 มูลค่าจากการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าจาก

สถานการณ์ (ใช้งาน:อนุรักษ์)	มูลค่าผลผลิตป่าจาก (บาท)	มูลค่าผลผลิตจากการประมง (บาท)	มูลค่าจากการกักเก็บคาร์บอน (บาท)	มูลค่ารวม (บาท)
1(100:0)	165,044,000	196,605,520		361,649,520.00
2(60:40)	98,938,800	196,605,520	3,613,897.06	299,158,217.00
3(50:50)	82,449,000	196,605,520	4,517,371.32	283,571,891.32
4(40:60)	65,959,200	196,605,520	5,420,845.58	267,985,566.
5(0:100)		196,605,520	9,034,742.64	205,640,262.64

การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

จากการตั้งแบบจำลองรูปแบบที่เหมาะสมเบื้องต้น พบว่า หากใช้ประโยชน์จากป่าจากทั้งหมดจะให้มูลค่าสูงสุด แต่การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจากทั้งหมดจะส่งผลในระยะยาว ควรมีการปลูกจากเสริมเพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพการใช้ประโยชน์ผลผลิตได้อย่างยั่งยืนจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางตรงเพื่อเป็นรายได้ด้วยการแปรรูปและการประมงที่เป็นมูลค่าเศรษฐศาสตร์ที่ได้แก่ ประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขตดังกล่าวยังเป็นมูลค่าทางอ้อมในการกักเก็บคาร์บอนรวมทั้งป้องกันการเกิดภัยพิบัติได้อีกด้วย จากการสำรวจแบบสอบถาม ผู้ใช้ประโยชน์จากป่าจากเห็นด้วย(98.52%) ในการกำหนดให้มีพื้นที่ป่าร้อยละ 40 และให้ความร่วมมือในการปลูกจากในพื้นที่ว่าง หัวไร่ปลายนา ถนน เพื่อเพิ่มพื้นที่สีเขียว (92.68%) โดยบริจาคที่ดินส่วนหนึ่งสำหรับการปลูก

จากข้อมูลดังกล่าวจำเป็นต้องหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกป่าจากเพิ่มขึ้นและไม่ส่งผลกระทบต่อรายได้ของประชาชน โดยสร้างแบบจำลองปัญหาของกรณีศึกษา: ดำเนินการในรูปแบบของแผนภูมิการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น ซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมายในการดำเนินการ (goal) ทางเลือกในการดำเนินการ(alternatives) เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย และหลักเกณฑ์/ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง (criteria) ในการดำเนินการของแต่ละทางเลือก โดยวิเคราะห์จากข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับความต้องการของต้นจากและสภาพของพื้นที่ศึกษา เช่น สภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ข้อมูลดิน รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

ต้นจากมีลักษณะทางสรีรวิทยาที่เป็นพืชทนเค็ม มีลำต้นอยู่ใต้ดินต้องการดินอ่อนนุ่มและหน้าดินลึก พื้นที่เหมาะสมจึงเป็นชายทะเลหรือที่ราบลุ่มชายทะเล โดยเฉพาะบริเวณดินตะกอนที่เกิดจากการทับถม ปากอ่าวหรือแม่น้ำ ต้นจากเป็นพืชชนิดหนึ่งของป่าชายเลน ในทางสรีรวิทยา นั้น

เป็นพืชต้องการน้ำจืดและเจริญเติบโตดีที่สุดในน้ำจืดแต่เป็นพืชสามารถทนทานในสภาพความเค็มได้โดยไม่จำเป็น ต้องใช้เกลือในการดำรงชีพ (facultative halophyte) รวมทั้งยังมีความสามารถกำจัดเกลือออกจากเซลล์ได้เอง (Theerawitaya et al., 2014)

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทางกายภาพพบว่า ป่าจากแพร่กระจายบริเวณน้ำกร่อยเป็นแนวยาวตามชายฝั่งแม่น้ำหรือลำคลองสาขา ต้นจาก มีลำต้นอยู่ใต้ดินต้องการดินอ่อนนุ่มและหน้าดินลึก พื้นที่เหมาะสมจึงเป็นชายทะเลหรือที่ราบลุ่มชายทะเล โดยเฉพาะบริเวณดินตะกอนที่เกิดจากการทับถม ปากอ่าวหรือแม่น้ำ คุณลักษณะดินในสภาพพื้นที่พบว่า เป็นดินเลน ความเป็นกรด-ด่างของดินมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณสารอินทรีย์และปริมาณของคาร์บอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และส่งผลต่อการเจริญเติบโตของจาก

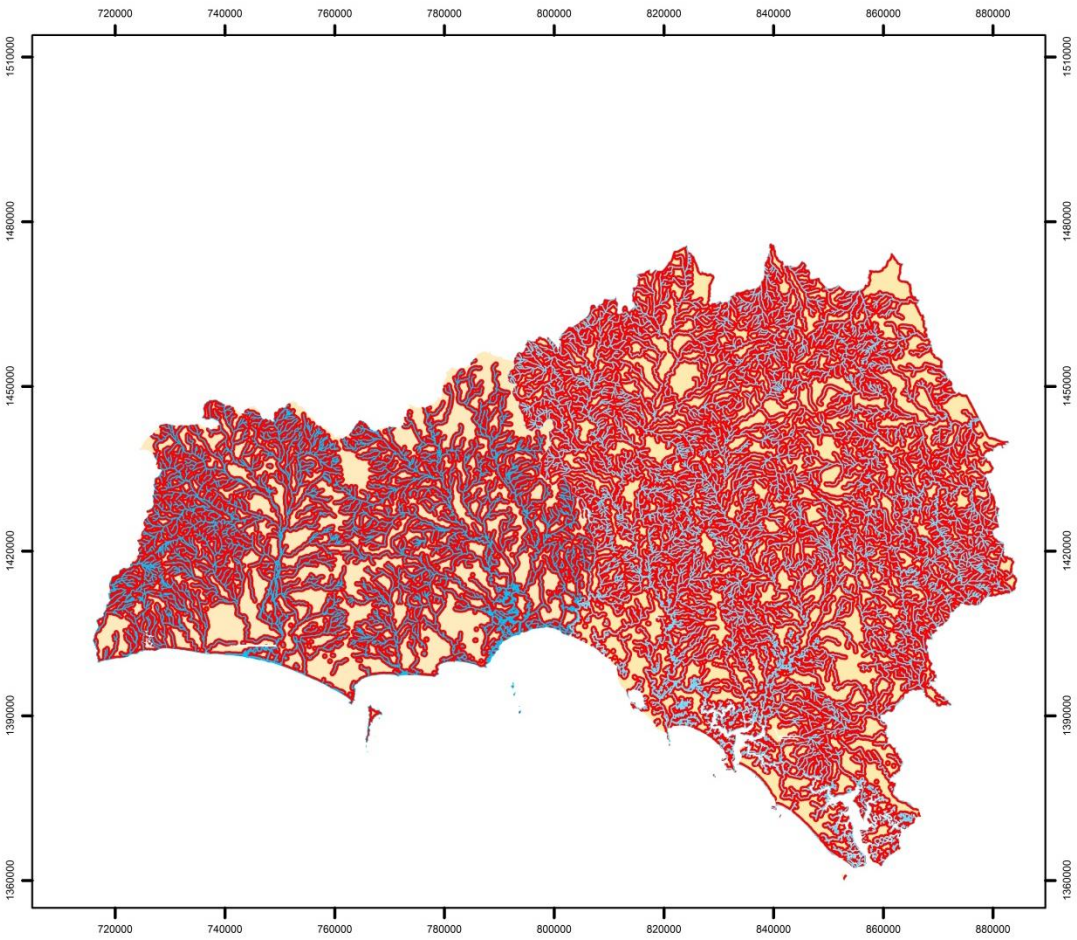
จากข้อมูลดังกล่าวสามารถกำหนดปัจจัยตัวชี้วัดที่เหมาะสมทั้งสิ้น 9 ปัจจัย และได้เกณฑ์การกำหนดในแต่ละปัจจัย ดังตารางที่ 4.25 ปัจจัยที่นำมาใช้ในการประเมิน ประกอบด้วย ความลาดชัน คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน ได้แก่ เนื้อดิน ความลึกของดิน การระบายน้ำของดิน ความเป็นกรด-ด่างของดิน และดินเค็มชายทะเล การใช้ที่ดิน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และสัณฐานของดิน จากข้อมูลแผนที่ชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน ดังแสดงในภาพที่ 4.15 -4.23 โดยจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญและใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) ดังแสดงในตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 ปัจจัยตัวชี้วัดและเกณฑ์การกำหนดในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกจาก

ลำดับที่	ปัจจัย	เกณฑ์การกำหนด	ค่าคะแนน
1	ชุดดิน	กลุ่มชุดดินพื้นที่ชายฝั่งทะเล	3
		กลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่ม	2
		กลุ่มชุดดินในพื้นที่ดอน	1
2	ความลาดชัน	ความลาดชัน 0-1	3
		ความลาดชัน 1-2	2
		ความลาดชัน มากกว่า 2 ขึ้นไป	1

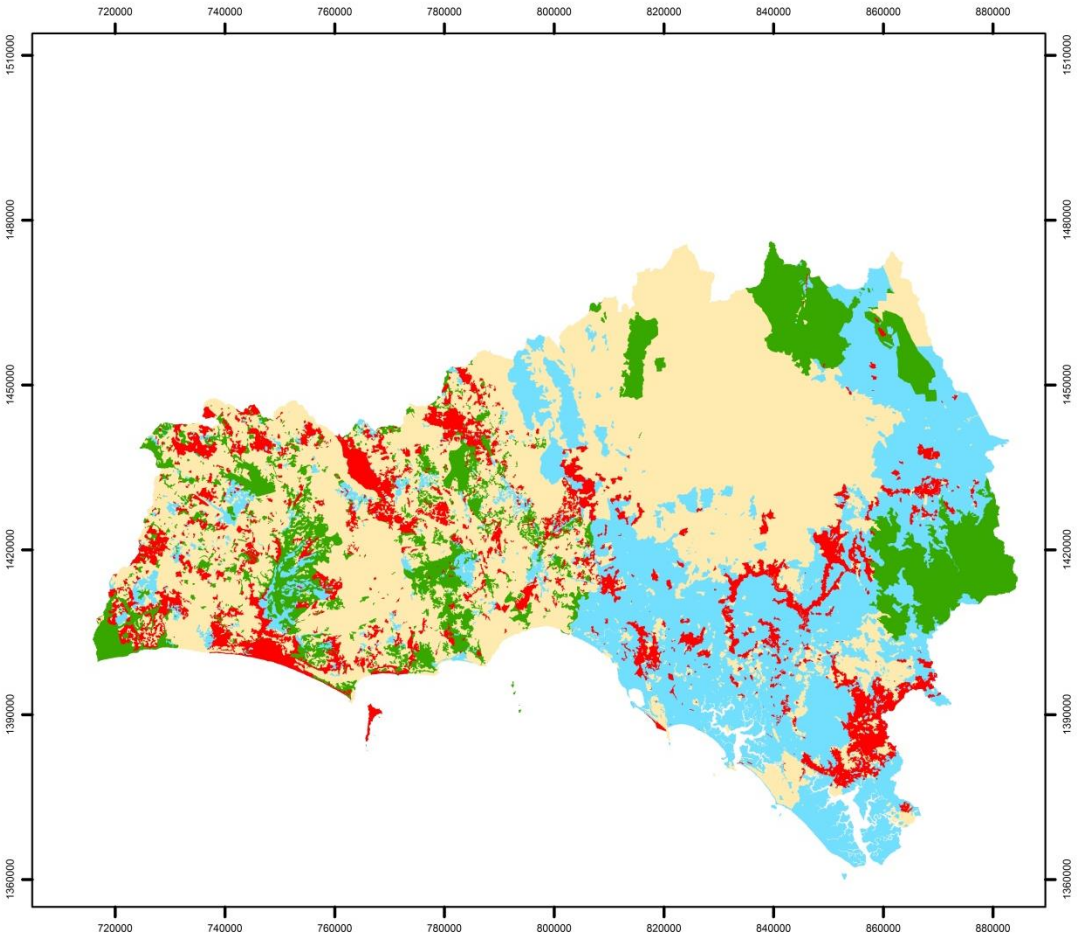
ตารางที่ 4.25 (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัย	เกณฑ์การกำหนด	ค่าคะแนน
3	ความลึกของดิน	ดินที่มีความหนา.>100 ซ.ม.	3
		ดินที่มีหนาตั้งแต่ 50-100 ซ.ม.	2
		ดินที่มีความหนาตั้งแต่ 25-50 ซ.ม.	1
4	การระบายน้ำของดิน	อนุภาคดิน< 0.002 ม.ม.	3
		อนุภาคดินขนาด0.05-0.002 ม.ม.	2
		อนุภาคดินขนาด 2.0-0.05 ม.ม.	1
5	ความเป็นกรด-ด่างของดิน	pH <7	3
		pH =7	2
		pH>7	1
6	ดินเค็ม	ค่าการนำไฟฟ้า 2-4	3
		ค่าการนำไฟฟ้า4-8	2
		ค่าการนำไฟฟ้า > 8	1
7	การใช้ที่ดิน	พื้นที่ว่าง รกร้าง	3
		พื้นที่การเกษตร	2
		พื้นที่อื่นๆ	1
8	\ ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	ห่างจากแหล่งน้ำไม่เกิน 100 ม.	3
		ห่างจากแหล่งน้ำไม่เกิน 500 ม.	2
		ห่างจากแหล่งน้ำมากกว่า 500 ม.	1
9	สภาพภูมิสัณฐาน	ที่ราบชายฝั่งทะเลที่มีน้ำทะเลท่วมถึง ที่ราบตะกอนน้ำทะเล	3
		ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง พื้นที่พรุ และที่ราบน้ำท่วมถึง	2
		ที่ราบน้ำท่วมถึง หรือตะกอนน้ำพัดพาจากแม่น้ำ	1



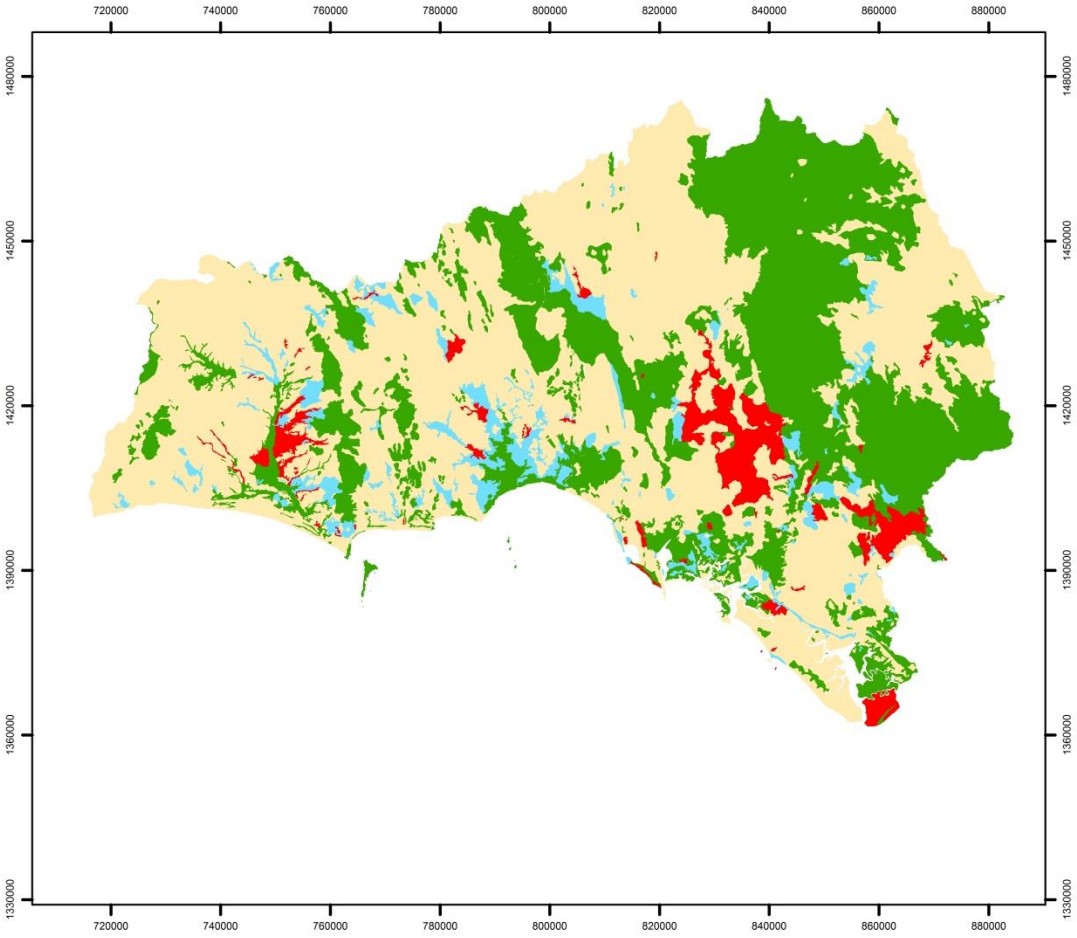
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ไม่เหมาะสม (พื้นที่กันออก)
	เหมาะสมน้อย
	เหมาะสมปานกลาง
	เหมาะสมมาก

ภาพที่ 4.15 ระยะห่างจากแหล่งน้ำแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมของพื้นที่ปลูกจาก



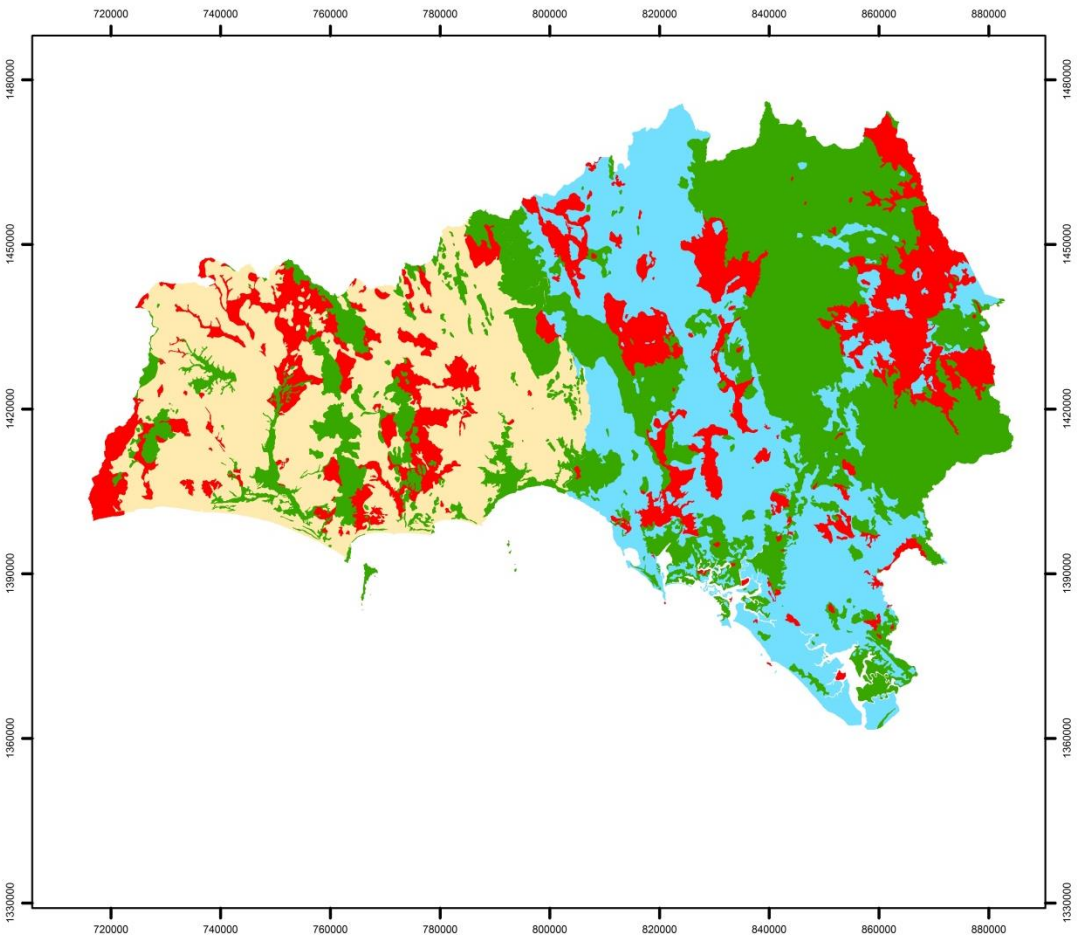
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ไม่เหมาะสม (พื้นที่กันออก)
	เหมาะสมน้อย
	เหมาะสมปานกลาง
	เหมาะสมมาก

ภาพที่ 4.16 การใช้ที่ดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก



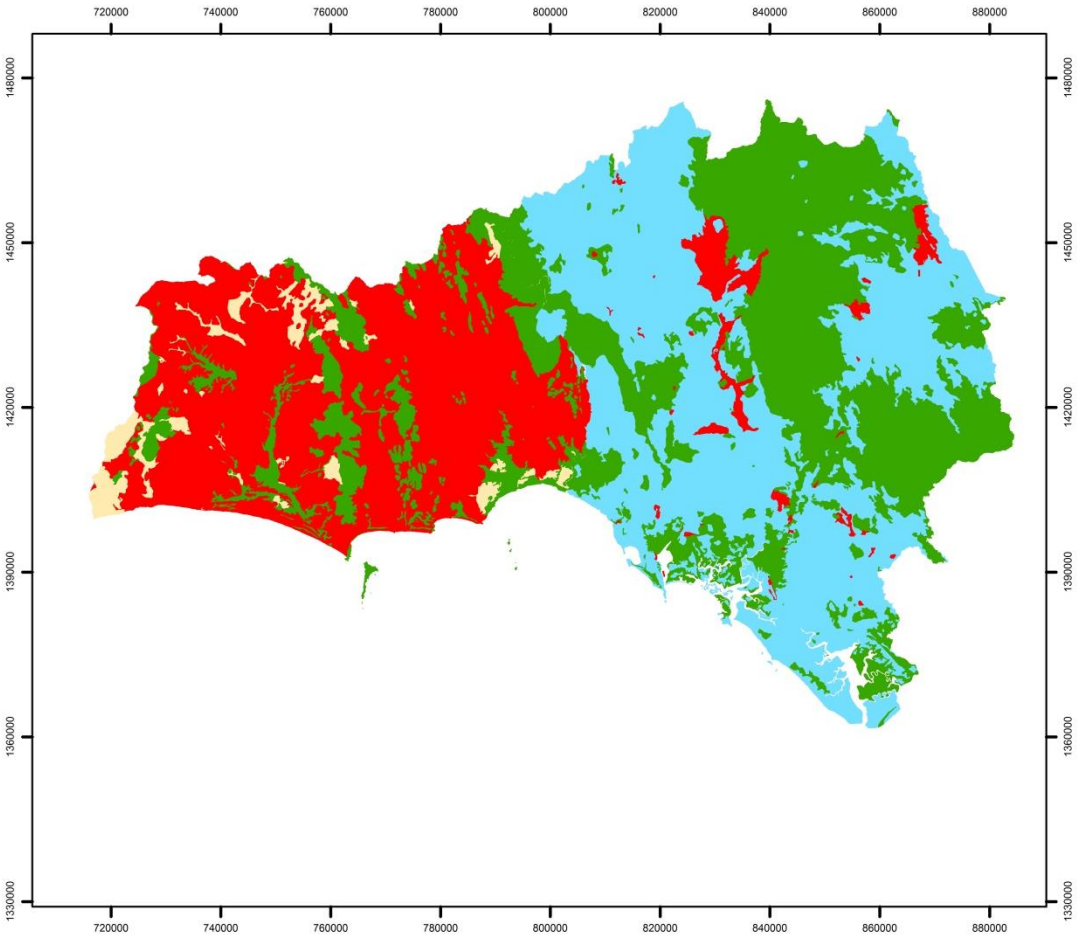
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ไม่เหมาะสม (พื้นที่กันออก)
	เหมาะสมน้อย
	เหมาะสมปานกลาง
	เหมาะสมมาก

ภาพที่ 4.17 การระบายน้ำของดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก



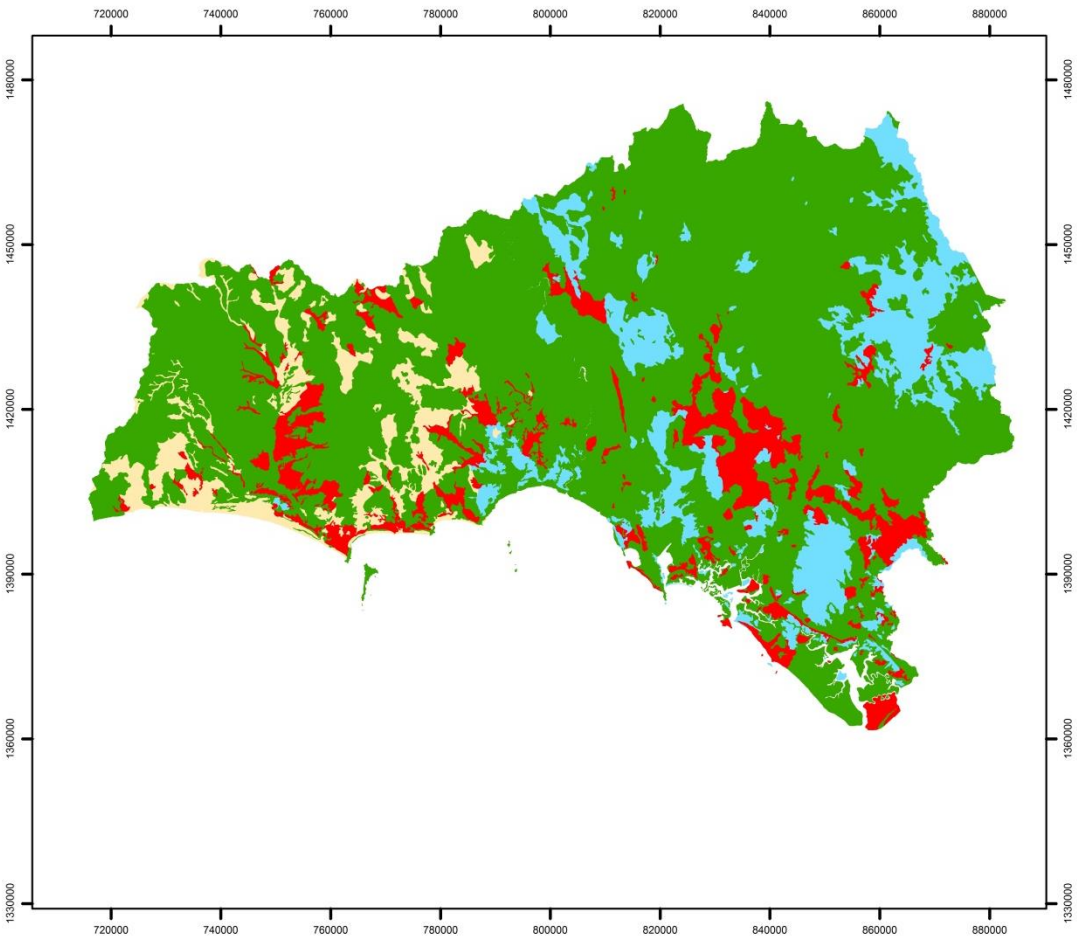
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ไม่เหมาะสม (พื้นที่กันออก)
	เหมาะสมน้อย
	เหมาะสมปานกลาง
	เหมาะสมมาก

ภาพที่ 4.18 ความเค็มของดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก



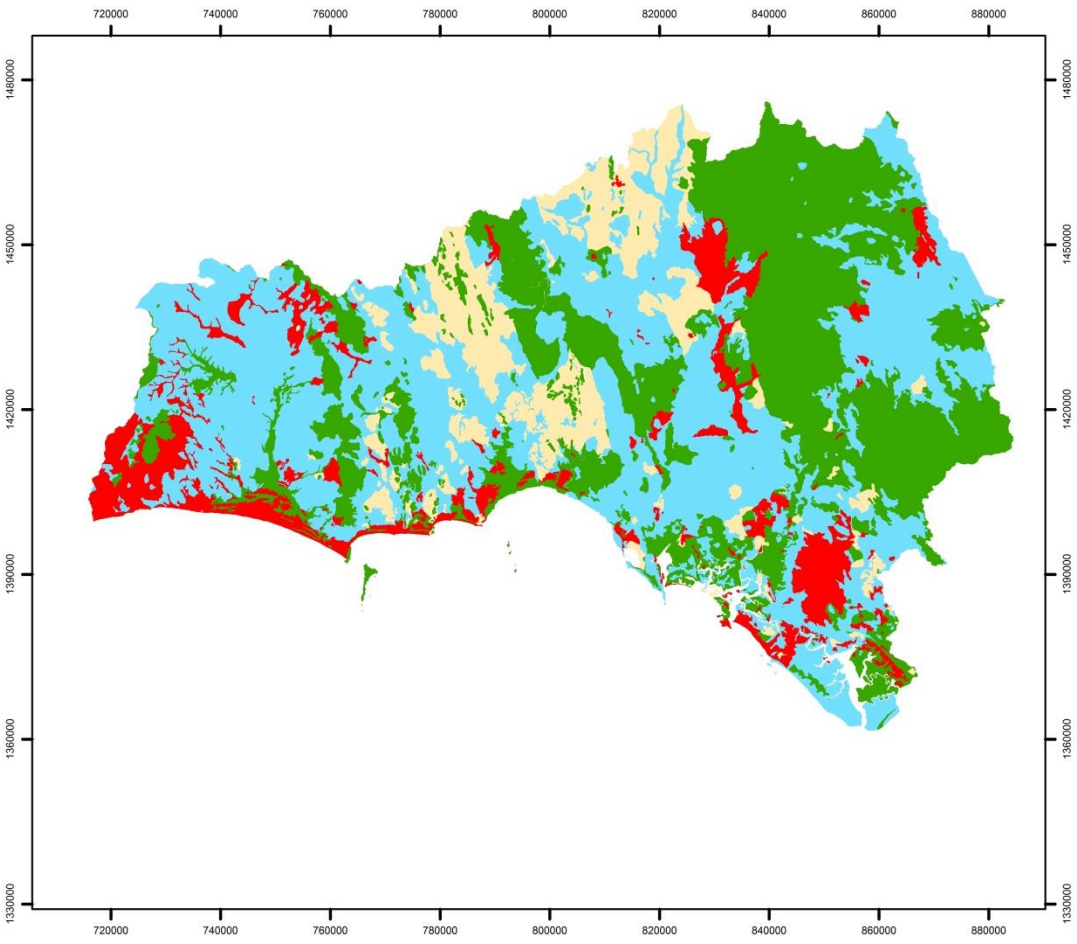
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ไม่เหมาะสม (พื้นที่กันออก)
	เหมาะสมน้อย
	เหมาะสมปานกลาง
	เหมาะสมมาก

ภาพที่ 4.19 ความเป็นกรด-ด่างของดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก



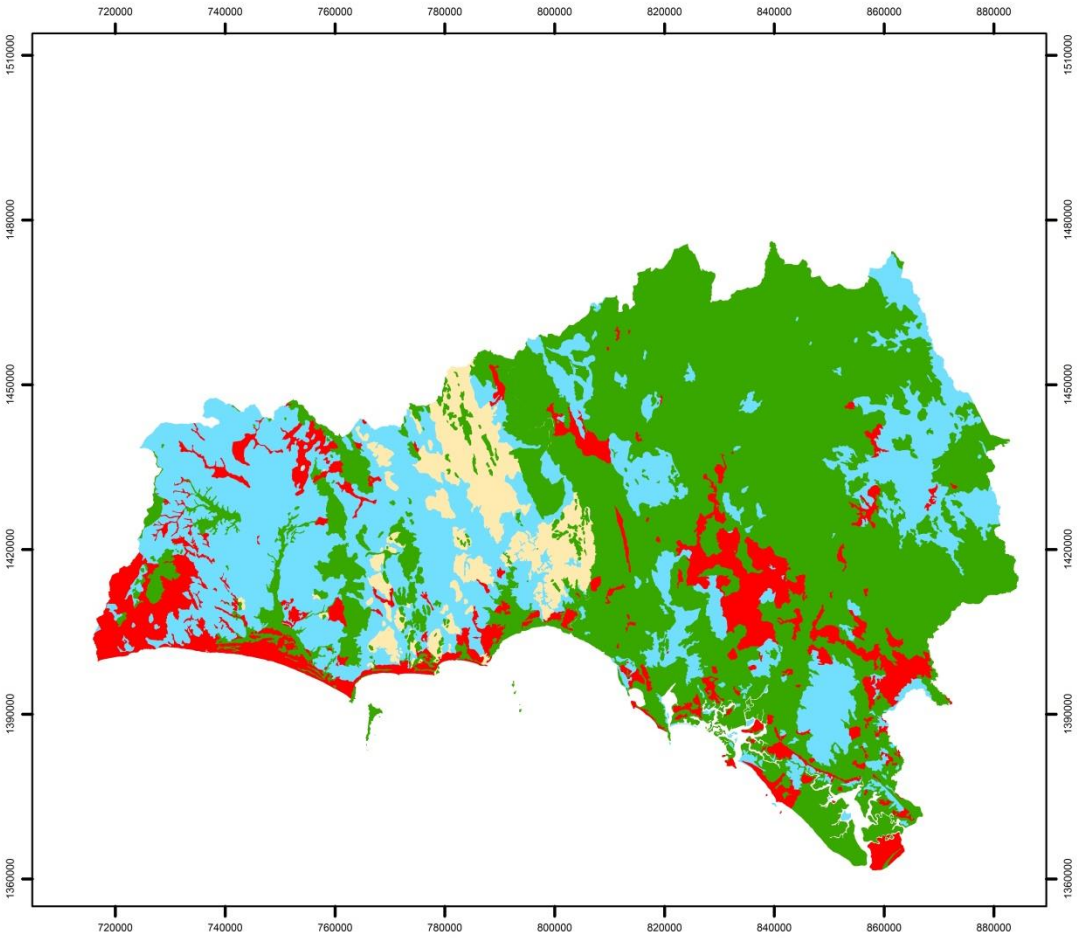
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ไม่เหมาะสม (พื้นที่กันออก)
	เหมาะสมน้อย
	เหมาะสมปานกลาง
	เหมาะสมมาก

ภาพที่ 4.20 ความลาดชันแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก



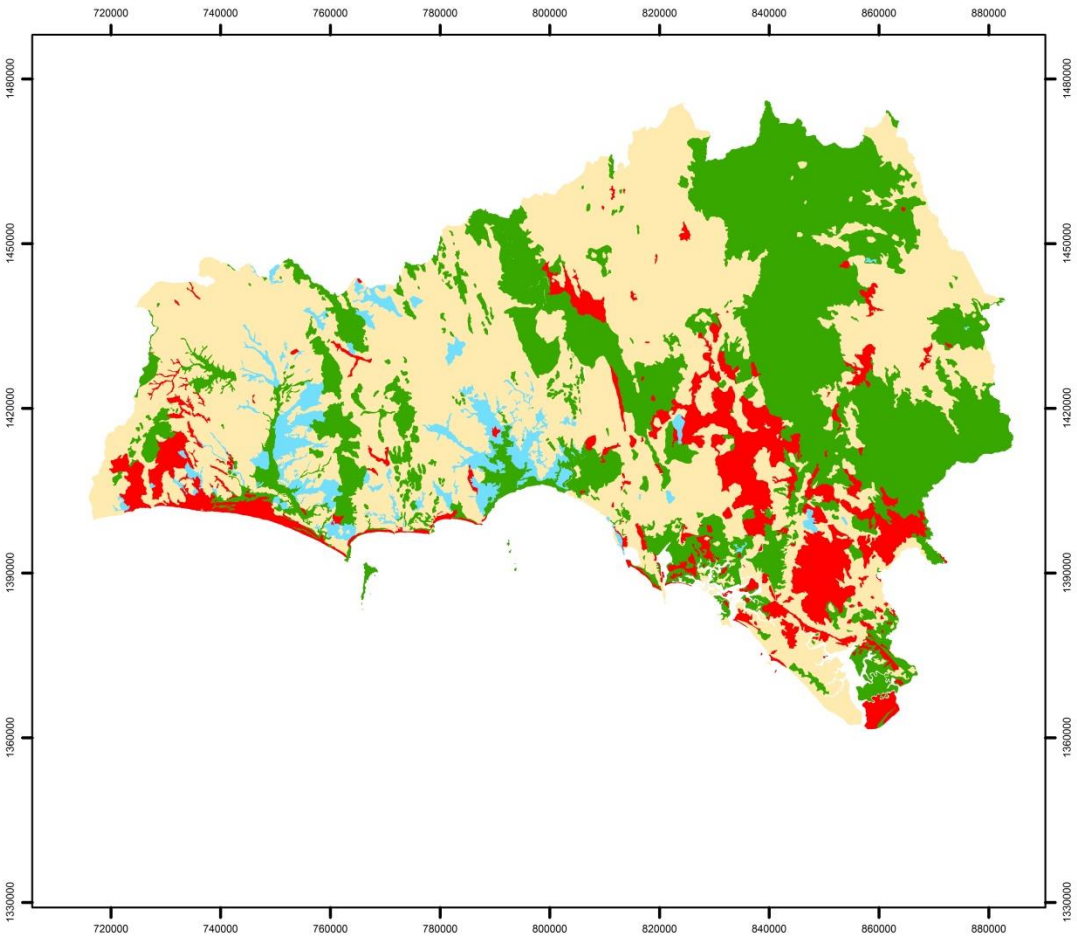
สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ไม่เหมาะสม (พื้นที่กันออก)
	เหมาะสมน้อย
	เหมาะสมปานกลาง
	เหมาะสมมาก

ภาพที่ 4.21 ความลึกของดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก



สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ไม่เหมาะสม (พื้นที่กันออก)
	เหมาะสมน้อย
	เหมาะสมปานกลาง
	เหมาะสมมาก

ภาพที่ 4.22 ชุดดินแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก



สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ไม่เหมาะสม (พื้นที่กันออก)
	เหมาะสมน้อย
	เหมาะสมปานกลาง
	เหมาะสมมาก

ภาพที่ 4.23 สภาพภูมิสัณฐานแยกตามปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ปลูกจาก

การให้ค่าถ่วงน้ำหนัก: ระบุระดับความสำคัญของทางเลือกแต่ละทางเลือก และปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยพิจารณาเป็นลำดับขั้น ด้วยเทคนิค การเปรียบเทียบทีละคู่ (pairwise comparison) บนระดับความสำคัญตั้งแต่ 1-9 โดยค่า 1 หมายถึง สิ่งที่เปรียบเทียบกันมีความสำคัญ

เท่ากัน และเพิ่มความสำคัญขึ้นไปเรื่อย ๆ จนค่า 9 หมายถึง สิ่งหนึ่งมีความสำคัญมากกว่าสิ่งที่เปรียบเทียบอีกสิ่งหนึ่งในระดับที่มากที่สุด ทั้งนี้ ค่าในรูปแบบสัดส่วน (1-1/9)หมายถึง มีความสำคัญน้อยกว่า เช่น ค่า 1/9 หมายถึงสิ่งหนึ่งมีความสำคัญน้อยกว่าสิ่งที่เปรียบเทียบอีกสิ่งหนึ่งในระดับที่มากที่สุด (Saaty, 1980)

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของปัจจัยต่าง ๆ จะถูกนำมาใช้ในการตัดสินใจเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับส่งเสริมการปลูกจาก โดยการรวมกันแบบ Weight Linear Combination (Voogd, 1983) จากการนำค่าคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนดสามารถเขียนได้ดังสมการ 4.1

$$Wt = \sum S_n W_n \qquad \text{สมการที่ 4.1}$$

W_t =ระดับที่เหมาะสมสำหรับส่งเสริมให้ปลูกจาก

S_i = คะแนนความเหมาะสมของเกณฑ์ชี้วัด

W_i = ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย i

ในการให้ค่าถ่วงน้ำหนักจะใช้การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวการปลูกจาก ได้แก่ นักวิชาการของกรมพัฒนาที่ดิน และเจ้าหน้าที่ประจำสถานีพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน รวมทั้งเกษตรกรที่มีประสบการณ์ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตและปลูกจากในพื้นที่ศึกษา แล้วคำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนักของทางเลือก และปัจจัยที่เกี่ยวข้องตามความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ รวมทั้งคำนวณสัดส่วนของความสอดคล้องของคำตอบ (Consistency Ratio หรือ CR) ตามสูตรคำนวณของ Saaty (1980) ทั้งนี้ ในการเลือกคำตอบของค่าถ่วงน้ำหนักเพื่อเป็นตัวแทนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจะเลือกจากคำตอบที่มีค่า CR ต่ำกว่า 0.1 ตามมาตรฐานของ Saaty (1980) และมีค่า CR ต่ำที่สุด โดยการประเมินเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับส่งเสริมการปลูกจากมีค่า CR = 0.08

จากการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญสามารถนำข้อมูลปัจจัยทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการปลูกจาก พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ค่าความสำคัญมากที่สุดต่อการปลูกจากคือ สภาพภูมิสัณฐาน โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.24 รองลงมาคือ ความลาดชัน ชุดดิน การระบายน้ำของดิน ความเค็มของดิน ความเป็นกรดของดิน ความลึกของดิน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และ การใช้ที่ดิน ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 น้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ

ปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ	น้ำหนัก
ความลาดชัน	0.209024501
ชุดดิน	0.15893803
ความลึกของดิน	0.0514019
การระบายน้ำของดิน	0.105858432
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	0.084626068
ความเค็มของดิน	0.09763418
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	0.031957186
การใช้ทีดิน	0.01916589
สภาพภูมิสัณฐาน	0.241393814

จากการประเมินระดับความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญสามารถเขียนเป็นสมการของพื้นที่ ที่เหมาะสมสำหรับส่งเสริมการปลูกจาก ดังสมการที่ 4.2

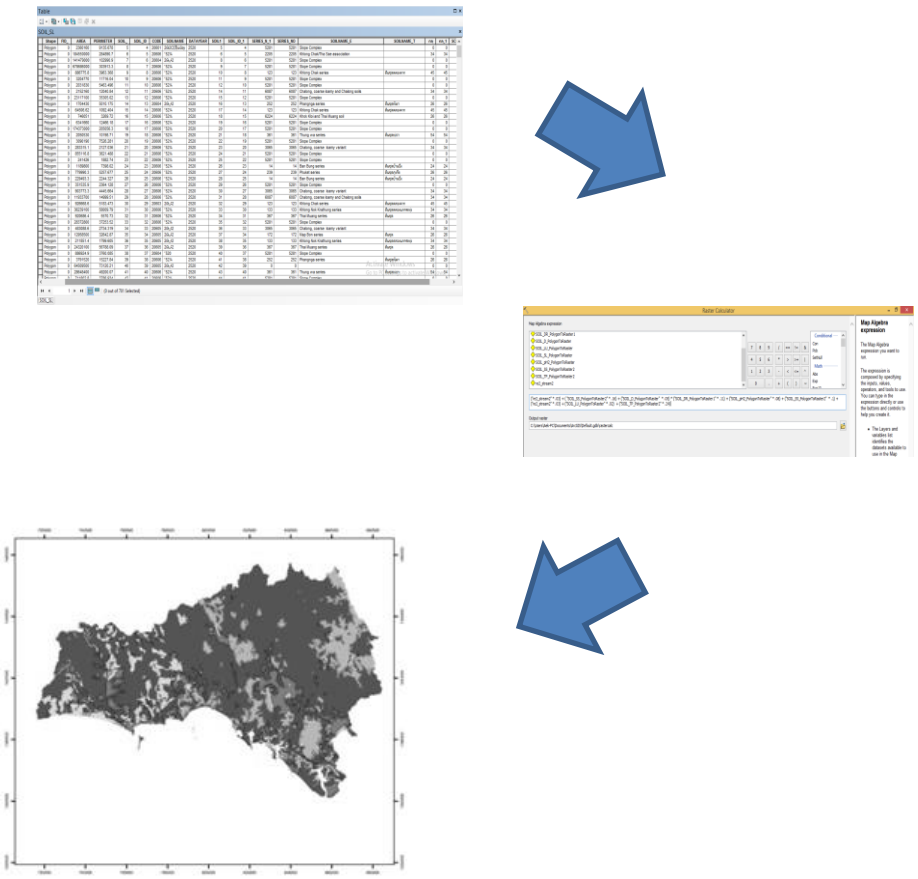
$W_t =$ *(ความลาดชัน*0.21) + (ชุดดิน*0.16) + (ความลึกของดิน*0.05) + (การระบายน้ำของดิน*0.11) + (ความเป็นกรด-ด่างของดิน*0.08) + (ความเค็มของดิน*0.10) + (ระยะห่างจากแหล่งน้ำ*0.03) + (การใช้ที่ดิน*0.02)+(สภาพภูมิสัณฐาน*0.24)* *สมการที่ 4.2*

ผลของค่าคะแนนสูงสุดมีค่าเท่ากับ 2.21 และค่าคะแนนต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 0.27 เมื่อนำมาจัดช่วงชั้นเป็น 3ระดับ โดยวิธีหาค่าพิสัยของระดับคะแนนที่เท่า ๆ กัน สามารถจัดพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกจากเป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่มีศักยภาพในการปลูกจากสูงมีค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 2.21 ถึง 1.56 พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกจากปานกลาง มีค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 0.9 ถึง 1.55 และพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกต่ำมีค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.89 ดังแสดงในตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 ระดับคะแนนของพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกจาก

ศักยภาพของพื้นที่ปลูกจาก	ระดับคะแนน
สูง	2.21-1.56
ปานกลาง	0.9-1.55
ต่ำ	0.27-0.89

เมื่อได้ค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักและถ่วงระดับคะแนนของความเหมาะสม นำเข้าข้อมูลดังกล่าวสู่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อสร้างพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกจากแยกตามปัจจัยต่าง ๆ ดังภาพที่ 4.24



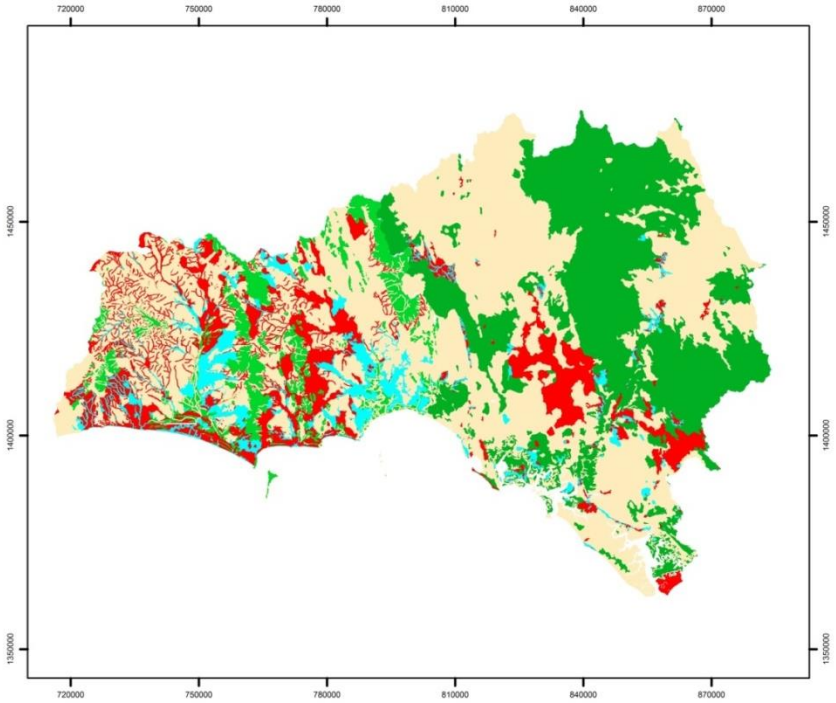
ภาพที่ 4.24 –การหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกจาก

เมื่อนำข้อมูลของปัจจัยไปคำนวณพื้นที่ที่เหมาะสมจากสมการที่ 4. 2 พื้นที่ที่มีศักยภาพสูง เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมมากสำหรับการปลูกจาก ได้แก่ บริเวณที่ราบชายฝั่งทะเลที่มีน้ำทะเลท่วมถึง ที่ราบตะกอนน้ำทะเล มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบ ความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของดิน เป็นดินเลนเค็มชายทะเล ที่มีลักษณะร่วนเหนียวถึงเหนียวที่เกิดจากตะกอนน้ำทะเลที่ระดับความลึก มากกว่า 100 เซนติเมตรดินมีปฏิกิริยาเป็นกลางถึงด่าง มีการระบายน้ำเลวสภาพการใช้ที่ดินปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าชายเลนรอสภาพฟื้นฟู พื้นที่นากุ้ง และนากุ้งร้าง

พื้นที่ที่มีศักยภาพปานกลาง เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลางในการปลูกจาก สภาพภูมิประเทศ เป็นที่ราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1เปอร์เซ็นต์สภาพภูมิสัณฐานส่วนใหญ่จะเป็น ที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง ในอดีตพื้นที่พรุที่อยู่ระหว่างสันทรายและชายทะเล และที่ราบน้ำท่วมถึง ตะกอนน้ำพัดพาจากแม่น้ำ ลักษณะดินเป็นดินเหนียว ดิน เหนียวปนทรายแป้ง ดินร่วนปนทราย ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัดการระบายน้ำค่อนข้างเลว สภาพ การใช้ที่ดินปัจจุบัน เป็นพื้นที่นาข้าว นาร้าง และปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่นาร้าง

พื้นที่ที่มีศักยภาพต่ำ เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมน้อยในการปลูกจากสภาพภูมิประเทศ ค่อนข้างราบ ความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ มีสภาพภูมิสัณฐานส่วนใหญ่เป็นที่ราบน้ำท่วมถึง หรือ ตะกอนน้ำพัดพาจากแม่น้ำ บางส่วนเป็นตะกอนน้ำทะเลพัดพามาทับถม เนื้อดินเป็นดินร่วนปน ทราย ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง และดินทรายปนร่วน ปฏิกิริยาของดินเป็นกรดจัดถึงด่างการ ระบายน้ำค่อนข้างเลวสภาพการใช้ที่ดินปัจจุบันเป็นพื้นที่นาข้าวและนาร้าง ปาล์ม น้ำมันที่ ปลูกใน พื้นที่นาร้าง พื้นที่ลุ่ม ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม พื้นที่เช่นนี้สามารถปลูกต้นจากได้แต่ต้องเอาใจ ใส่ มีการดูแล บำรุงรักษา (Intensive care) มากกว่า 2 พื้นที่ดังกล่าว

เมื่อวิเคราะห์พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกจากโดยอาศัยพื้นฐานข้อมูลจากต้นจากที่เจริญ เองตามธรรมชาติ หรือปลูกเพิ่มโดยชาวบ้าน โดยการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ที่มีศักยภาพ ในการปลูกยึดหลักการประเมินที่ดิน จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดต่อการปลูก จากคือ ภูมิสัณฐานของพื้นที่ผลที่ได้จากการ วิเคราะห์โดยค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของปัจจัย สามารถจัดพื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกจากเป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่ มีศักยภาพสูง ปานกลาง และ ต่ำ อย่างไร ก็ตาม ความมีศักยภาพของพื้นที่นี้ยังหมายถึงความเข้มข้นของการจัดการพืชที่ปลูก กล่าวคือในพื้นที่มีศักยภาพสูงเมื่อปลูกแล้ว เพียงมีการจัดการเล็กน้อย เช่น การตัดแต่งใบ กอ (thinning) ระยะ ปลูกการดูแลจัดการศัตรูพืชเป็นต้น ในขณะที่พื้นที่มีศักยภาพต่ำก็สามารถปลูกต้น จากได้เมื่อมีความต้องการแต่ต้องมีการดูแลเอาใจใส่อย่างมาก (intensivecare) กว่าพื้นที่ทีศักยภาพ ปานกลาง เช่น การจัดการเรื่องการท่วมถึงของน้ำการ ใส่ปุ๋ย ความเค็มของน้ำความเป็นกรดด่างของ ดิน เป็นต้น พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกจาก ดังแสดงในภาพที่ 4.25



สัญลักษณ์	คำอธิบาย
	ไม่เหมาะสม (พื้นที่กันออก)
	เหมาะสมน้อย
	เหมาะสมปานกลาง
	เหมาะสมมาก

ภาพที่ 4.25 พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกจากในลุ่มน้ำชายฝั่งตะวันออก

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการคัดเลือกเป็นพื้นที่เป้าหมาย พบว่าบริเวณที่มีระดับความเหมาะสมของพื้นที่มากที่สุดมีพื้นที่ประมาณ 420.6 กม^2 บริเวณที่มีระดับความเหมาะสมของพื้นที่ในระดับปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 988.45 กม^2 และบริเวณที่มีระดับความเหมาะสมของพื้นที่ในระดับต่ำ มีพื้นที่ประมาณ 518.4 กม^2

ผลการคัดกรองพื้นที่เมื่อพิจารณาระดับความเหมาะสมในแต่ละตำบล พบว่า บริเวณที่มีความเหมาะสมมากที่สุดส่วนใหญ่อยู่บริเวณริมชายน้ำ แต่ในสภาพความเป็นจริงการใช้ที่ดินใน

บริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและทำสวนซึ่งเป็นอาชีพที่ทำรายได้ให้กับภูมิภาคนี้ ดังนั้นควรใช้มาตรการส่งเสริมและควบคุมจากทางภาครัฐเป็นตัวช่วยผลักดัน

4.8 รูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก

จากการคำนวณมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ป่าจากด้วยสถานการณ์ที่แตกต่างกัน พบว่าหากใช้ประโยชน์ในพื้นที่ทั้งหมดจะได้มูลค่าสูงสุดแต่ในความเป็นจริงควรมีการหมุนเวียนใช้สถานภาพของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีโครงสร้างหรือองค์ประกอบของทรัพยากรอยู่ในสภาวะที่สมดุลซึ่งกันและกัน คือมีกิจกรรมในระบบนิเวศของทรัพยากรที่เป็นปกติ เช่น ทรัพยากรยังคงให้ผลผลิตอย่างต่อเนื่องหรือมีการเพิ่มพูนของทรัพยากรในอัตราที่ไม่ลดน้อยถอยลง หากใช้เครื่องมือที่เหมาะสมอาจประกอบด้วย การใช้มาตรการในการส่งเสริมและให้ความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่า การใช้มาตรการในการเสริมสร้างแรงจูงใจให้กับภาคเอกชนในการคุ้มครองและรักษาสิ่งแวดล้อม เช่น ให้สิทธิพิเศษผู้มีอาชีพปลูกป่าจากไม่เสียภาษีที่ดิน ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา 5-10 ปี จากปีที่เริ่มปลูก การพัฒนาการผลิตภัณฑ์หรือรูปแบบการใช้ประโยชน์จากต้นจากให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การผลิตน้ำตาลและแอลกอฮอล์ (Mitsui, 2014) การใช้ทางจากเพื่อการทำแผ่นใยไม้อัด (Kruse and Frühwald, 2001) และวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ (Jahan et al., 2006) เป็นต้น การใช้มาตรการในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง การใช้มาตรการในการควบคุมกิจกรรมในการพัฒนาในเชิงพื้นที่ เช่น การประกาศพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม การประกาศพื้นที่เป็นพื้นที่อนุรักษ์และคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น

การกำหนดให้มีพื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศอย่างน้อยใน อัตราร้อยละ 40 ของพื้นที่ประเทศ เพื่อประโยชน์ 2 ประการ คือ ป่าเพื่อการอนุรักษ์ กำหนดไว้เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดิน น้ำ พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ที่หายากและป้องกันภัยธรรมชาติอันเกิด จากน้ำท่วมและการพังทลายของดิน ตลอดทั้งเพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัย และนันทนาการของประชาชนใน อัตราร้อยละ 25 ของพื้นที่ประเทศ และป่าเพื่อเศรษฐกิจ กำหนดไว้เพื่อการผลิตไม้และ ของป่าเพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจในอัตราร้อยละ 15 ของพื้นที่ประเทศอย่างไรก็ตามหากกันพื้นที่ปลูกใหม่ไว้เป็นพื้นที่สงวนหรือพื้นที่อนุรักษ์ พบว่า หากปลูกในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดเพียงอย่างเดียวจะสามารถเพิ่มมูลค่าได้ 528,084,824,205 บาท และมีอัตราส่วนการใช้จากต่อพื้นที่ลดลงโดยไม่มีผลกระทบต่อรายได้ของผู้ใช้ประโยชน์ป่าจาก รวมทั้งเป็นการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนและป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินริมฝั่งน้ำได้อีกด้วย

บทที่5
อภิปรายและสรุปผล

5.1 อภิปรายผล

จากสมมติฐานการวิจัย พบว่า ในส่วนของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อความอุดมสมบูรณ์นั้นเมื่อตรวจสอบข้อมูลร่วมกับระบบชุดดินมาตราส่วน 1 : 25,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า พื้นที่ป่าจากถูกบุกรุกและเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่อื่น ๆ อาทิเช่น เพื่อการเกษตร การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สอดคล้องกับของ Ariyatanakatawong et al. (2016) ที่สำรวจป่าจากในจังหวัดฉะเชิงเทราที่มีแนวโน้มลดลงอันเนื่องมาจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมและการบริการ นอกจากนี้ คำตอบจากแบบสอบถามที่สำรวจหัวหน้าครัวเรือนและสมาชิกขององค์กรที่ Barangays ประเทศฟิลิปปินส์ ของ Ame, Ame, and Ayson (2011) พบว่า ความคุกคามโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ปากแม่น้ำส่งผลให้ป่าจากลดลง

ต้นจากเป็นพืชสายพันธุ์ที่ดีที่สุดในการนำไปปลูกในพื้นที่ริมฝั่งหรือชายฝั่งทะเลที่ได้รับอิทธิพลจากความเค็มในระดับปานกลางจนถึงบริเวณริมฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืด (Matsui & Takahashi, 2016) ต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกเป็นต้นจากที่ขึ้นเองตามธรรมชาติเองเกือบทั้งสิ้น จะกระจายในพื้นที่ลึกจากปากแม่น้ำเข้าไปประมาณไม่ต่ำกว่า 2 กิโลเมตรขึ้นอยู่บริเวณน้ำกร่อย เป็นแนวยาวตามชายฝั่งแม่น้ำหรือลำคลองสาขา สอดคล้องกับ Theerawitaya et, al. (2014) ที่กล่าวว่า ต้นจาก (*N. fruticans*) เป็นพืชสายพันธุ์ที่ดีที่สุดในการนำไปปลูกในพื้นที่ริมฝั่งหรือชายฝั่งทะเลที่ได้รับอิทธิพลจากความเค็มในระดับปานกลางจนถึงบริเวณริมฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืด หากเมื่อถัดจากริมน้ำเข้ามามีการขึ้นปะปนกับไม้ป่าเลนอื่น ๆ คือ ไม้ฝาด ลำพู ปอทะเล และโพธิ์ทะเลสอดคล้องกับ การสำรวจการแพร่กระจายพันธุ์ของจากบริเวณลุ่มน้ำปากพนัง ในจังหวัดนครศรีธรรมราช ของ นพรัตน์ บำรุงรักษ์ (2539) จากการตรวจสอบข้อมูลร่วมกับระบบชุดดินมาตราส่วน 1 : 25,000 สมบัติทางกายภาพของพื้นที่ที่มีการกระจายของป่าจากไม่เหมาะสมในการที่จะนำมาใช้ในการเกษตรแต่ในปัจจุบันมีพื้นที่เป็นจำนวนมากที่ดัดแปลงมาใช้ทำนากุ้ง เลี้ยงปลา. ในการสำรวจครั้งนี้มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ที่ 5,780 ต้น/เฮกแตร์หรือ 184.5 ต้น/ไร่ ใกล้เคียงกับต้นจากในธรรมชาติบริเวณเกาะ Carey ประเทศมาเลเซีย ที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ที่ 1,025- 6,400 ต้นต่อเฮกแตร์ และจากการสำรวจครั้งนี้มีปริมาณต้นจากต่ำกว่าในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาครและจังหวัดนครศรีธรรมราชที่ปลูกเสริมในพื้นที่เพื่อใช้ประโยชน์ (ภูวเรศ มณฑลเพชร และคณะ, 2556; นพรัตน์ บำรุงรักษ์,2539) เมื่อเทียบกับลุ่มน้ำใกล้เคียงพบว่า ป่าจากมีพื้นที่น้อยกว่าในลุ่มน้ำ

บางปะกงที่มีพื้นที่ 205.86 ไร่ จากสำรวจของ Ariyatanakatawong, et al. (2017) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความยาวของลำน้ำของลุ่มน้ำย่อยในเขตชายฝั่งทะเลตะวันออก ระยะทางจากต้นน้ำถึงปลายน้ำค่อนข้างสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับแม่น้ำบางปะกง

การเจริญเติบโตของต้นจากมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมอย่างใกล้ชิด คุณลักษณะของดินจากแปลงสำรวจ พบว่า ความเป็นกรด-ด่างของดินมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณสารอินทรียและปริมาณของคาร์บอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และความเป็นกรด-ด่างของดินมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณไนโตรเจนของดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณของสารอินทรียจะเพิ่มขึ้นตามค่าของความเป็นกรด-ด่าง นอกจากนี้ ปริมาณของคาร์บอนยังแปรผันตามปริมาณของสารอินทรียและไนโตรเจนในดินอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สอดคล้องกับ Theerawitaya et al. (2014) ทดสอบปลูกต้นจากที่มีดินความเค็มแตกต่างกัน หากสภาพดินที่มีความเค็มจัด (EC = 57.2 dS m^{-1}) พบว่าปริมาณของคลอโรฟิลล์ลดลงทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลงด้วยองค์ประกอบของ Na^{+} จะไปสะสมในใบ ก้านใบและเนื้อเยื่อของราก ภายใต้สภาพดินเค็มองค์ประกอบ K^{+}content จะลดลงเมื่อปริมาณของCa^{2+}เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Matsui and Takahashi (2016) ที่พบว่า สภาพภูมิประเทศและความชื้นในดินและปริมาณโปตัสเซียมมีผลต่อความสูงของต้นจาก

ผลผลิตที่ได้จากป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกมี ความสัมพันธ์กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ จากการสำรวจภาคสนามโดยวัดขนาดและนับจำนวนส่วนต่าง ๆ ของต้นจากในระดับชั้นภูมิที่มีความหนาแน่นน้อย (24 – 37 ต้น/100 ม.^{2}) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นใหญ่ที่สุด (48.2±5.37 ซม.) และมีความสูงมากที่สุด (7.73±0.53 ม.) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้นจากในพื้นที่ดังกล่าวสามารถเจริญเติบโตในแนวกว้างได้มากกว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นมากกว่า ปริมาณผลผลิตของส่วนต่าง ๆ ของต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกจากการคำนวณพบ จำนวนยอดจากทั้งสิ้น 1,340,951.5 ยอด ทางจาก1,648,796.8 ใบและโหม่งจากหรือผลของจากทั้งสิ้น 59,190.6 โหม่ง

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคาร์บอนในดินของป่าจากที่มีค่าเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 3.8 -4.6 % กับคุณสมบัติของดินในป่าชายเลนและนากุ้งร้างของลุ่มน้ำเวฬุที่มีปริมาณคาร์บอนอยู่ระหว่าง 5.9 - 4.76 % จากการสำรวจของ Piekkoontod (2013) พบว่า ปริมาณคาร์บอนในดินของป่าจากมีค่าต่ำกว่าปริมาณคาร์บอนในป่าชายเลนและนากุ้งร้าง ทั้งนี้เนื่องจากป่าจากมีการกระจายแนวยาวตามชายฝั่งแม่น้ำหรือ ลำคลองสาขา คาร์บอนจึงถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงสอดคล้องกับ Matsui and Takahashi (2016) ส่วนป่าชายเลนและนากุ้งร้างมีการสะสมปริมาณสารอินทรีย์จากการเลี้ยงกุ้งทำให้มีปริมาณคาร์บอนสะสมสูงกว่า

การสะสมคาร์บอนเหนือพื้นดินในต้นจากพบว่ามีการสะสมของคาร์บอนบริเวณทางจากมากที่สุด อาจเนื่องมาจากลักษณะเฉพาะของต้นจาก ที่ทางจากจะเป็นส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินและทำหน้าที่ชูใบประกอบขึ้น มีความแข็งแรงและเป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด จากการวิเคราะห์ปริมาณคาร์บอนสะสมเฉลี่ยในส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก พบว่าทุกส่วนของต้นจากทั้งหมดมีปริมาณคาร์บอนสะสมเฉลี่ยสูงกว่าค่ามาตรฐานในการคำนวณคาร์บอนสะสมเฉลี่ยที่ IPCC (2006) กำหนดไว้สำหรับต้นไม้ทั่วไปอยู่ที่ 47 % และองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกกำหนดที่กำหนดพืชตระกูลปาล์มไว้ที่ 41.3 % นอกจากนี้ยังสูงกว่าพืชในบริเวณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ที่สำรวจโดย ณัฐนันท์ ทะแดง (2552) อาจเป็นไปได้ว่า ศักยภาพในการกักเก็บ CO_2 และปริมาณคาร์บอนสะสมของป่าชนิดต่าง ๆ แตกต่างกัน โดยผันแปรตามลักษณะโครงสร้างและชนิดพันธุ์ไม้

ในระดับชั้นภูมิที่มีความหนาแน่นน้อยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นใหญ่ที่สุด (48.2±5.37 ซม.) และมีความสูงมากที่สุด (7.73±0.53 ม.) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้นจากในพื้นที่ดังกล่าวสามารถเจริญเติบโตในแนวกว้างได้มากกว่าพื้นที่ที่มีความหนาแน่นมากกว่า สำหรับต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก มีมียอดจากเฉลี่ยทั้งสิ้น 84.7±3.92 ต้น/100 ม.^{2} จำนวนทางเฉลี่ยทั้งสิ้น 667.6 ใบ/100 ม.^{2} และมีปริมาณโหม่งจากเฉลี่ยเท่ากับ 8.7±2.16 โหม่ง/100 ม.^{2} ขนาดและปริมาณผลผลิตของต้นจากมีค่าใกล้เคียงกับการสำรวจของ ภูวเรศ มณฑลเพชร และคณะ (2556)

จากการสำรวจการเก็บผลผลิตของป่าจากพบว่า ผู้เข้าไปใช้ประโยชน์ในป่าจากส่วนใหญ่คือ อาชีพรับจ้างทั่วไป (ร้อยละ 40.82) มากที่สุดเมื่อไม่ได้ประกอบอาชีพหลักจึงเข้าไปใช้ประโยชน์ในป่าจาก ในการใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก ใบจากหรือทางจากนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด โดยตัดทางจากมาทำตับจากมุงหลังคา (ร้อยละ 36.01) และใช้ในการห่อขนมจาก (ร้อยละ 22.99) และในพื้นที่ลุ่มน้ำตราดนำใบจากมาจักสานทำหมวก (ร้อยละ4.21) ใบอ่อนหรือยอดจากมามวนใบยาสูบ (ร้อยละ 28.35) ผลจากนำมาทำลูกจากหรือลูกชิดเชื่อม (ร้อยละ 0.77) ในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกไม่มีการทำน้ำตาลจากงวงจากการเข้าไปใช้ประโยชน์แตกต่างจากพื้นที่จังหวัดสมุทรสาครและจังหวัดนครศรีธรรมราชที่ (ภูวเรศ มณฑลเพชร และคณะ,2556; นพรัตน์ บำรุงรักษ์,2539)

ระดับชั้นภูมิต้นจากที่มีความหนาแน่นปานกลางมีการสะสมมวลชีวภาพต่อต้นสูงสุด (18.71 กิโลกรัมต่อต้น) แต่เมื่อนำมาหามวลชีวภาพ พบว่า ชั้นภูมิที่มีต้นจากขึ้นหนาแน่นมากมีปริมาณมวลชีวภาพสูงสุด (24,594.39 ตัน) ทั้งนี้เป็นเพราะพื้นที่ของชั้นภูมิที่มีต้นจากขึ้นหนาแน่นมากมีพื้นที่มากกว่าระดับชั้นภูมิต้นจากที่มีความหนาแน่นปานกลางสอดคล้องกับ Rozainah and

Nasrin (2010) ที่ทำการสำรวจบริเวณเกาะ Carey ประเทศมาเลเซีย ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมีบทบาทสำคัญในการกำหนดผลผลิตของป่าจาก

มูลค่าการใช้ประโยชน์ของป่าจากทั้งหมดจากการประเมินมูลค่าทั้งทางตรงและทางอ้อมรวมกันมีมูลค่าทั้งสิ้น 370,538,203.64 บาทเมื่อคิดเป็นมูลค่าต่อพื้นที่จะพบว่าป่าจากมีมูลค่า 2,008,881.88บาท/ไร่ ปี ดังแสดงในตารางที่ 4.23 โดยมีมูลค่ามากกว่าผลการศึกษาการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลน ของอภิวันท์ กำลังเอก (2550) ในจังหวัดระนอง ที่มีมูลค่าการใช้ประโยชน์สุทธิเท่ากับ 182,423,029.13 บาททั้งนี้อาจเป็นเพราะลักษณะของสภาพภูมิประเทศ พื้นที่และความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมง

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมอันได้แก่ความลาดชันของพื้นที่, สัณฐานของดิน, เนื้อดิน, ความลึกของดิน และระยะห่างจากแหล่งน้ำ คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีอันได้แก่ ความเป็นกรด-ด่างของดิน, ค่าการนำไฟฟ้า (บ่งบอกความเค็มของดิน), ชุดดิน (สามารถบ่งบอกปริมาณสารอินทรีย์ การระบายน้ำของดิน และปริมาณของคาร์บอนของดิน) รวมถึงการใช้ที่ดิน ส่งผลต่อรูปแบบการกระจายตัวของต้นจาก โดยปัจจัยเหล่านี้ได้นำไปใช้ในการกำหนดพื้นที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก สอดคล้องกับ Miah et al. (2003) ที่พบว่าควรปลูกต้นจากเสริมในพื้นที่ลุ่มที่ใช้เพื่อการเกษตรและที่ดินมีความเค็มและมีการท่วมถึงของน้ำ

รูปแบบและพื้นที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก พบว่า หากใช้ประโยชน์ในพื้นที่ทั้งหมด (100%) จะได้มูลค่าสูงสุด แต่ในความเป็นจริงควรมีการหมุนเวียนใช้สถานภาพของป่าจากที่มีโครงสร้างหรือองค์ประกอบของทรัพยากรอยู่ในสภาวะที่สมดุลคล้ายกับการเก็บเกี่ยวของชนพื้นเมืองชาวมายาในเม็กซิโกที่มีการเก็บเกี่ยวใบปาล์มมาใช้มุงหลังคาจากป่าปีละสองครั้ง (Martinez-Balleste et al., 2008) เพื่อให้เกิดการฟื้นตัวของสภาพปาล์ม

หากใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการจัดการพื้นที่ป่าจาก อาจประกอบด้วย การใช้มาตรการในการส่งเสริมและให้ความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่า การใช้มาตรการในการเสริมสร้างแรงจูงใจให้กับภาคเอกชนในการคุ้มครองและรักษาสิ่งแวดล้อม เช่น ให้สิทธิพิเศษผู้มีอาชีพปลูกป่าจาก ไม่เสียภาษีที่ดิน ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา 5-10 ปี จากปีที่เริ่มปลูก การพัฒนาการผลิตภัณฑ์หรือรูปแบบการใช้ประโยชน์จากต้นจาก การใช้มาตรการในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง การใช้มาตรการในการควบคุมกิจกรรมในการพัฒนาในเชิงพื้นที่ เช่น การประกาศพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม การประกาศพื้นที่เป็นพื้นที่อนุรักษ์และคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นต้น จะเป็นการเพิ่มมูลค่าการใช้ประโยชน์และอนุรักษ์การใช้พื้นที่ไปพร้อมกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ame, Ame, and.Ayson (2011) ในประเทศฟิลิปปินส์ที่กล่าวว่า หากมีการจัดการที่ดีและลดความคุกคามโดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ปากแม่น้ำ

ต้นจากจะให้ผลผลิตมากขึ้นและสามารถแข่งขันกับพืชอื่น ๆ ได้ในแง่ของราคาและคุณภาพ และเหมาะสมสำหรับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การมีส่วนร่วมของชุมชนเป็นเครื่องมือจัดการที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการทรัพยากรและเพิ่มมูลค่าผลผลิตให้กับชุมชนรวมทั้งส่งผลในการป้องกันทรัพยากรป่าชายเลนทั้งหมด และป้องกันการคุกคามที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

5.2 สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่า ป่าจากหรือต้นจากมีความแตกต่างอย่างชัดเจนจากพืชพรรณป่าชายเลนบริเวณใกล้เคียงที่เป็นพืชไม่ผลัดใบ ลักษณะใบของจากเป็นแฉกแยกออกจากกลางลำต้นและมีการรวมตัวขึ้นอยู่เป็นกลุ่มมองเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ขึ้นบริเวณใกล้เคียง ต้นจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกมีพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 184.5 ไร่ เป็นจากที่ขึ้นเองตามธรรมชาติเองเกือบทั้งสิ้น โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ที่ 57.8 ต้น/ไร่

ปริมาณคาร์บอนสะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของต้นจาก พบว่า ทางจากมีการสะสมคาร์บอนมากที่สุดคือเท่ากับร้อยละ 51.75 ± 1.25 รองลงมาคืองวงจาก ดอกจากและดอกจากตามลำดับ การนับจำนวนต้นจาก ยอดจากต่อกอ จำนวนทางจากต่อกอ จำนวนโหม่งจากต่อกอ เพื่อใช้ในการประเมินปริมาณผลผลิตต่างๆของต้นจาก พบว่า ในพื้นที่ที่จากหนาแน่นมากมีจำนวนกอเฉลี่ยมากที่สุดโดยมีต้นจากทั้งสิ้น 84.7±3.92 ต้น/100 ม^2 พบจำนวนยอดจากเท่ากับจำนวนต้น กล่าวคือมียอดจากเฉลี่ยทั้งสิ้น 84.7±3.92 ต้น/100 ม.^{2} ทางจากประมาณ 7-8 ใบ/ต้น จากการสำรวจ พบทางจากในพื้นที่ที่มีจากขึ้นอย่างหนาแน่นโดยมีจำนวนทางเฉลี่ยทั้งสิ้น 667.6 ใบ/100 ม.^{2} และมีปริมาณโหม่งจากเฉลี่ยมากที่สุดในพื้นที่ดังกล่าว คือเท่ากับ 8.7±2.16 โหม่ง/100 ม.^{2} ผลการคำนวณมวลชีวภาพในชั้นภูมิระดับความหนาแน่นมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.89 กก./ต้น ความหนาแน่นปานกลาง 18.71 กก./ต้น ความหนาแน่นน้อย 18.65 กก./ต้น

การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าจากทั้งหมด (100 %) ไม่มีการสงวนพื้นที่ไว้เพื่อการอนุรักษ์จะให้มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด 361,649,520 บาทโดยมีมูลค่าอันเนื่องมาจากการเก็บผลผลิตจากป่าจาก 164,898,000 บาทและมูลค่าจากการประมง 196,605,520 บาท

ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการคัดเลือกเป็นพื้นที่เป้าหมาย พบว่า บริเวณที่มีระดับความเหมาะสมของพื้นที่มากที่สุดมีพื้นที่ประมาณ 420.6 กม^2 หากกันพื้นที่ปลูกใหม่ไว้เป็นพื้นที่สงวนหรือพื้นที่อนุรักษ์ พบว่า หากปลูกในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมากที่สุดเพียงอย่างเดียวสามารถเพิ่มมูลค่าได้ 528,084,824,205 บาทและมีอัตราส่วนการใช้จากต่อพื้นที่ลดลง โดยไม่มีผลกระทบต่อรายได้ของผู้ใช้ประโยชน์ป่าจาก รวมทั้งเป็นการเพิ่มการกักเก็บคาร์บอนและป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดินริมฝั่งน้ำได้อีกด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 จากผลการวิจัยที่ได้คือพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจาก จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อหน่วยงานในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาพื้นที่ในอนาคต

5.3.2 เพิ่มปัจจัยตัวชี้วัดอื่นที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็น เช่น ระยะห่างจากชุมชน ความหนาแน่นของชุมชน เป็นต้น

5.3.3 ทดลองใช้เทคนิคอื่นในการหาค่าน้ำหนักหรือค่าคะแนนของปัจจัยตัวชี้วัดและเกณฑ์การกำหนด เช่น การให้คะแนนแบบ Ranking เป็นต้น

5.3.4 เพิ่มผู้เชี่ยวชาญในการประเมินแบบสอบถามจากหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น เป็นต้น

5.3.5 งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปใช้เป็นแนวทางในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการพัฒนาเป็นเชิงอนุรักษ์และจัดการระบบนิเวศในพื้นที่อื่น ๆ ต่อไป ทั้งในด้านเทคนิค วิธีการ ดำเนินงาน รวมทั้งแนวคิดการกำหนดปัจจัยที่ใช้เป็นตัวชี้วัดความเหมาะสมของพื้นที่เป้าหมายที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). *คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี.* เข้าได้ถึงจาก http://www.ldd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD-03.pdf

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2557). *ต้นจาก สารพัดประโยชน์ สำนักงานเกษตรจังหวัดนราธิวาส.* เข้าได้ถึงจาก http://www.narathiwat.doae.go.th/province/songserm_news/2558/ss002_2558.pdf

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2545). *การเก็บตัวอย่างดินเพื่อการวิเคราะห์.* กรุงเทพ ฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2559). *ระบบนิเวศป่าชายเลน.* เข้าได้ถึงจาก http://www.mnre.go.th/main.php?filename=index.

จรัณธร บุญญานุภาพ. (2559). *การสกัดกั้นน้ำฝนของเรือนยอดไม้และการประเมินมูลค่าเชิงนิเวศบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ.* เข้าได้ถึงจาก http://www.db.grad.nu.ac.th/django/hrnu_grad/staff/1149/

ชมพูนุช แสนภพ. (2554). *การกักเก็บคาร์บอนในมวลชีวภาพของไม้ต้นในสวนสันติภาพ. กรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณัฐนันท์ ทะแดง. (2552). *การกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.

นพดล โพชกำเหนิด. (2553). *องค์ประกอบพื้นฐานในเนื้อลูกจาก.* นครศรีธรรมราช: สาขาอาหารและโภชนาการ, คณะศิลปศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

นพรัตน์ บำรุงรักษ์. (2539). *การศึกษาด้านนิเวศวิทยา ประโยชน์ใช้สอยและการขยายพันธุ์ต้นจากในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช.* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ.

นพรัตน์ บำรุงรักษ์. (2544). *ต้นจาก—พืชเศรษฐกิจของป่าชายเลน.* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ.

นพรัตน์ บำรุงรักษ์. (2551). *การปลูกต้นจากในพื้นที่นาข้าว ที่ได้รับผลกระทบจากความเค็ม.* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ.

นวลปราง นวลอุไร. (2548). *การเปรียบเทียบค่าดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนสะสมที่อยู่เหนือพื้นดินของระบบนิเวศป่าจากการสำรวจด้านป่าไม้และการรับรู้จากระยะไกลบริเวณอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ประเทศไทย.* รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาพุ. (2538). *ผลผลิตและการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าไม้.* กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภูวเรศ มณฑลเพชร. (2555). *การประยุกต์เทคนิคการรับรู้ระยะไกลในการประเมินมูลค่าผลผลิตของต้นจาก (Nypa fruticans* Wurmb.*). ในพื้นที่ป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสาคร.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภูวเรศ มณฑลเพชร, วีระภาส คุณรัตรสิริ และพสุธา สุนทรห้าว. (2556). การประยุกต์เทคนิคการรับรู้ระยะไกลในการประเมินมูลค่าผลผลิตของต้นจาก (*Nypa fruticans*Wurmb.). ในพื้นที่ป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสาคร. *วารสารวนศาสตร์, 32* (3) 33-41

มยุรี พลวัฒน์. (2544*). การศึกษาผลผลิตจากต้นจากของชาวบ้านตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง.* วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาไทยคดีศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร. (2555). *การดำเนินการด้านการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโครงการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำและแบบจำลองน้ำท่วมน้ำแล้ง: ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก.* เข้าได้ถึงจาก http://www.thaiwater.net/web/attachments/25basins/18-eastcoast.pdf

สมบูรณ์ กีรติประยูร. (2534). *การประมาณการเก็บกักคาร์บอนของต้นไม้ในสวนป่า.* กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้กรมป่าไม้.

สมบูรณ์ กีรติประยูร และอุมารัตน์ ศิริจรูญวงศ์. (2557). *การประมาณปริมาณคาร์บอนในระบบนิเวศน์ป่าไม้. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การประมาณการเก็บกักคาร์บอนของต้นไม้ในสวนป่า.* กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

สมบูรณ์ ประสงค์จันทร์, นพดล โพชกำเหนิด, กิตติ พิมเสน, เสริมศักดิ สัญญาโณ, ทิพย์ทิวา สัมพันธมิตร และจำนง ฐานะพันธุ์. (2556). การใช้ประโยชน์ต้นจากบริเวณทะเลสาบสงขลา ตำบลปากรอและตำบลชะแล้ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา. *วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต, 1* (1), 67-76.

สมานใจ มั่นศิลป์. (2552). *โครงการสำรวจโครงสร้างสังคมพืชป่าชายเลนส่วนบริหารจัดการทรัพยากรป่าชายเลนที่1(จ.ชลบุรี).* กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.

สฤษดิ์พงษ์ ลิมปิษเฐียร และปัญญา ธีระวิทยเลิศ. (2558). *เทคนิควิธีและเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล.* เข้าได้ถึงจาก http://edu.stou.ac.th/EDU/UploadedFile/%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B9%88%E0%B8%A7%E0%B8%A2%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%8810.pdf

ส่วนส่งเสริมและพัฒนาทรัพยากรป่าชายเลน. (2553). *การจัดการป่าจากในลุ่มน้ำปากพนัง.* กรุงเทพฯ: สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2558). *ความหมายของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ.* เข้าได้ถึงจาก http://www.gistda.or.th/

สุภาพร บัวชุม. (2549). *การปลูกและการเจริญเติบโตของต้นจาก (Nypa fruticans Warmb.).* สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

โสมสกาว เพชรานนท์. (2553). *เศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วราวุธ วุฒิวณิชย์. (2554). *การตัดสินใจโดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Decision Making by Analytic Hierarchy Process).* เข้าได้ถึงจาก http://irre.ku.ac.th/research%5C53-AHP-paper.pdf

อภิวันท์ กำลังเอก. (2550). มูลค่าการใช้ประโยชน์จากป่าชายเลนในภาคใต้ของประเทศไทย. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48* (หน้า 73-80). กรุงเทพฯ: ม.ป.ท. เข้าได้ถึงจาก https://kukr.lib.ku.ac.th/db/index.php?/BKN/search_detail/ result/12203

Aimi, N. R., Bakar, A.F., & Dzulkifly, M. H. (2013). Determination of volatile compounds in fresh and fermented Nipa sap (*Nypa fruticans*) using static headspace gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). *International Food Research Journal, 20*(1), 369-376.

Ame, R. B., Ame, E. C., & Ayson, J.P. (2011). Management of the Nypa Mangrove as a Mitigating Measure against Resource Over-Utilization in Pamplona, Cagayan. *Kuroshio Science*, *5*(1), 77-85.

Ariyatanakatawong, P., Phahanich, W., Chaiyanet, J., & Ariyatanakatawong, P. (2016). Assessment of Nipa palm using GIS: A case study in Bangpakong River, Thailand. In *IASTEM International Conference* (pp. 24-27). Jakarta, Indonesia:

Asian Coastal Resources Institute Foundation. (2009) Tapping the Potentials of Nipa Palm. *CORIN-Asia e-Report, 1*(9).

Blasco, F., Saenger, P., & Janodet, E. (1996). 'Mangroves as indicators of coastal change'. *Catena, 27*(3-4), 167-178. doi:10.1016/0341-8162 (96)00013-6).

Fangren, P., Baolong, H., & Juhana, T. (1999). Productivity and nutrient cycling in an agroforestry ecosystem for interplant of pineapple and coconut. *Journal of Forestry Research, 10*(3), 163-167. doi:10.1 007/BF02855424

Henson, I. E., & Chai, S. H. (1997). Analysis of oil palm productivity. II. Biomass, distribution, productivity and turnover of the root system. *Elaeis, 9*(2), 78-92.

Jahan, M.S., & Chowdhury, D.A.N, & Islam, M.K. (2006). Characterization and evaluation of golpata fronds as pulping raw materials. *Bioresour. Technol, 97*, 401-406.

Jian, S., Ban, J., Ren, H., & Yan, H. (2010). Low genetic variation detected within the widespread mangrove species *Nypa fruticans* (Palmae) from Southeast Asia. *Aquatic Botany, 92* (1), 23-27.

Khalid, H., Zin, Z. Z., & Anderson, J. M. (1999). Quantification of oil palm biomass and nutrient value in a mature plantation. I. Above-ground biomass. *Journal of Oil Palm Research*, *11*(1), 23-32.

Kruse, K., & Frühwald, A. (2001). *Properties of nipa and coconut fibers and production and properties of particle and MDF-boards made from nipa and coconut*, *in: BFH Nr. 04.* Hamburg: Hamburg.

Lunetta, R. S., & Lyon J. G. (2004). *Remote Sensing and GIS Accuracy Assessment*. New York, U.S. : New York. n.p.

Martinez-Balleste, A., Martorell, C., & Caballero, J. (2008). The effects of Maya traditional harvesting on the leaf production, and demographic parameters of Sabal palm in the Yucatan Peninsula, Mexico. *For.Ecol. Manage., 256*, 1320-1324.

Matsui, N., Okimori, Y., & Takahashi. (2016). Determination of Soil-Related Factors Controlling Initial Nipa (*Nypa fruticans* Wurmb.) Growth in an Abandoned Shrimp Pond. *Environment and Natural Resources Research, 6* (1).

Matsui, N., Okimori, Y., Takahashi, F., Matsumura, K., & Bamroongrugsa, N. (2014). Nipa Sap Collection in SouthernThailand I. Sap Production and Farm Management. *Environment and Natural Resources Research, 4* (4).

Miah, D., Ahmed, R., & Islam, J.S. (2003). Indigenous management practices of Golpata (*Nypa fruticans*) in local plantations in Southern Bangladesh. *Palms, 47*(4).

Morel, A. C., Saatchi, S. S., Malhi, Y., Berry, N. J., Banin, L., Burslem, D., Nilus, R., & Ong, R. C. (2011). Estimating aboveground biomass in forest and oil palm plantation in Sabah, Malaysian Borneo using ALOS PALSAR data. *Forest Ecology and Management,* 262(9), 1786-1798.

Piekkoontod, T. (2013). Evaluation of Carbon Sequestration Potential in Soil of Regenerated Mangrove Plantations in the Wein Estuary, Thailand. In *The Second EnvironmentAsia International Conference* (pp. 216 - 228). Chonburi, n.p. Thailand:Retrieved from http://www.tshe.org/wp-content/uploads/.pdf

Robertson, A. I., & Alongi, D. M. (1992). *Tropical Mangrove Ecosystems. Coastal and Estuarine Studies 41.* American Geophysical Union: Washington, DC.

Rozainah, M. Z., & Nasrin Aslezaeim. (2010). A demographic study of a mangrove palm, *Nypa fruticans. Scientific Research and Essays, 5* (24), 3896-3902.

Saaty, L.T. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*, *1*(1), 83-98.

Shuit, S. H., Tan, K. T., Lee, K. T., & Kamaruddin, A. H. (2009). Oil palm biomass as a sustainable energy source: a Malaysian case study. *Energy*, *34*(9), 1225-1235.

Tamunaidu, P., Matsui, N., Okimori, Y., & Saka, S. (2013). Nipa (*Nypa fruticans*) sap as a potential feedstock for ethanol production. *Biomass and Bioenergy,* (52), 96-102.

Tamunaidu, P., & Saka, S. (2011). Chemical characterization of various parts of nipa palm *(Nypa fruticans). Industrial Crops and Products, 34*, 1423– 1428.

Theerawitaya, C., Samphumphaung, T., Cha-um, S., Yamada, N., & Takab, T. (2014). Responses of Nipa palm (*Nypa fruticans*) seedlings, a mangrove species, to salt stress in pot culture. Flora - Morphology, Distribution, Functional. *Ecology of Plants, 209* (10), 597–603.

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2006). *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.* Retrieved from: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl

Thenkabail, P. S., Stucky, N., Griscom, B.W., Ashton, M.S., Diels, J., Van Der Meer, B., & Enclona, E. (2004). Biomass estimations and carbon stock calculations in the oil palm plantations of African derived savannas using IKONOS data. *International Journal of \ Remote Sensing, 25*(23), 5447-5472. doi:10.1080/01431160412331291279

Wankasi, D., Horsfall, M. J., & Spiff, A. I. (2005). Desorption of Pb^{2+} and Cu^{2+} from Nipa palm (*Nypa fruticans* Wurmb) biomass. *Afr. J. Biotechnol, 4*, 923-927.

Yamane, Taro. (1967). *Statistics, An Introductory Analysis* (2nd ed.). New York: Harper and Row.

ภาคผนวก

การใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการทรัพยากรป่าจาก

คำชี้แจง : แบบบันทึกข้อมูลนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์ราษฎรในชุมชนเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการทรัพยากรป่าจาก รวมถึงความรู้ความเข้าใจ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มพื้นที่สีสีเขียวเพื่อการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ จึงขอความร่วมมือจากท่าน ในการตอบและกรอกแบบสอบถามตามข้อเท็จจริงมากที่สุด เพื่อจะได้นำผลไปวิเคราะห์เพื่อจัดทำแนวทางในการจัดทำรูปแบบที่เหมาะสมในการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

ชื่อหมู่บ้าน.....

ที่ตั้ง

.....

ตั้งอยู่ในหรือใกล้พื้นที่คุ้มครอง ชื่อ

.....

วันที่สัมภาษณ์.....

<u>ตอนที่ ๑ ข้อมูลพื้นฐาน</u> **รหัส** ☐

๑.๑ ☐ ชาย ☐ หญิง

๑.๒ อายุ

☐ น้อยกว่า ๒๐ ปี ☐ ๒๐-๔๐ ปี

☐ ๔๐-๖๐ ปี ☐ มากกว่า ๖๐ ปี

รหัส ☐

๑.๓ ระดับการศึกษา

☐ ไม่ได้เรียนหนังสือ ☐ ป.๔ /ป.๖ หรือเทียบเท่า

☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ปวช. หรือเทียบเท่า ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า

☐ อนุปริญญา / ปวส. หรือเทียบเท่า ☐ ปริญญาตรี

☐ สูงกว่าปริญญาตรี (ระบุ).....

๑.๔ รายได้ (อาจใช้การประมาณการ) ☐

☐ น้อยกว่า ๓๐๐๐๐ บาท/ปี (ระบุ).....บาท/ปี

☐ ๓๐,๐๐๐ – ๕๐,๐๐๐ บาท/ปี ☐ ๕๐๐๐๑ – ๑๐๐,๐๐๐ บาท/ปี

☐ ๑๐๐,๐๐๑ – ๑๕๐,๐๐๐ บาท/ปี ☐ ๑๕๐๐๐๑ – ๒๐๐,๐๐๐ บาท/ปี

☐ ๒๐๐,๐๐๑ – ๓๐๐,๐๐๐ บาท/ปี ☐ มากกว่า ๓๐๐,๐๐๐ บาท/ปี

๑.๕ อาชีพ ☐

อาชีพ	**รายได้ต่อปี (โดยประมาณ)**
อาชีพหลัก	
อาชีพรอง (๑).....	
อาชีพรอง (๒).....	
อาชีพรอง (๓).....	

๑.๖ ภูมิลำเนาเดิม.....อาศัยที่หมู่บ้าน/ชุมชนนี้มา.....ปี

๑.๗ เป็นสมาชิกของกลุ่มใดบ้างต่อไปนี้ (ให้ทำเครื่องหมาย"/"ในช่องที่ตรงกับครัวเรือนของท่าน) ☐

ผู้นำเกษตรกร	☐ ตัวท่านเอง	☐ สมาชิกในครัวเรือน
สมาชิกกลุ่มสหกรณ์ออมทรัพย์	☐ ตัวท่านเอง	☐ สมาชิกในครัวเรือน
สมาชิกกลุ่มสตรี/แม่บ้าน	☐ ตัวท่านเอง	☐ สมาชิกในครัวเรือน
สมาชิกกลุ่มอาสาสมัคร อสม.	☐ ตัวท่านเอง	☐ สมาชิกในครัวเรือน
สมาชิกกลุ่มอื่นๆ	☐ ตัวท่านเอง	☐ สมาชิกในครัวเรือน

<u>ตอนที่ ๒ การใช้ประโยชน์ที่ดินและทรัพยากรป่าจาก</u>

๒.๑ แหล่งของการใช้ประโยชน์จากต้นจาก ☐

☐ ในตำบลที่อาศัยอยู่ ☐ นอกตำบลที่อาศัยอยู่

๒.๒ ประเภทของต้นจากที่ท่านใช้ประโยชน์ ☐

☐ ป่าจากปลูก ☐ ป่าจากธรรมชาติ

๒.๓ จำนวนพื้นที่ป่าจากที่ท่านถือครองที่ดิน/ เข้าใช้ประโยชน์

☐

☐ มีที่ดินครอบครอง จำนวน .....ไร่

☐ เช่าที่ดิน จำนวน .....ไร่

๒.๔ ต้นจากในพื้นที่มีกี่ต้น/ไร่ ☐

☐ ๑-๔๐๐ ต้น ☐ ๔๐๑- ๘๐๐ ต้น ☐ ๘๐๑ ต้นขึ้นไป/ไร่ ระบุ .....

๒.๕ ลักษณะของการใช้ประโยชน์พื้นที่ ☐

☐ เป็นที่อยู่อาศัย ☐ เป็นสันทนาการ/แหล่งท่องเที่ยว

☐ เป็นแหล่งทำประมงพื้นบ้าน ☐ เป็นแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

☐ เป็นแหล่งวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆ ☐ อื่นๆ (ระบุ)

รหัส ☐

การใช้ประโยชน์จากต้นจาก

การใช้ประโยชน์	ส่วนที่ใช้	การนำไปใช้ (ต่อเดือน)		ช่วงเวลา (เดือน)
		ใช้เอง	จำหน่าย	
ห่อขนม มวนห่อยาสูบ ตับจาก จักสาน ไม้กวาด แส้ปัดแมลง เชื้อเพลิง ลูกจากเชื่อม น้ำตาลจาก น้ำส้มจาก น้ำตาลเมา แอลกอฮอล์ อื่นๆ				

รหัส

๒.๖ มูลค่า ☐

การใช้ประโยชน์	จำนวน/เดือน	มูลค่าการนำไปใช้	
		ราคาขายส่งต่อหน่วย	ราคาขายปลีกต่อหน่วย
ห่อขนม มวนห่อยาสูบ ตับจาก จักสาน ไม้กวาด แส้ปัดแมลง เชื้อเพลิง ลูกจากเชื่อม น้ำตาลจาก น้ำส้มจาก น้ำตาลเมา แอลกอฮอล์ อื่นๆ			

รหัส

๒.๗ ต้นทุนการผลิต ☐

การใช้ประโยชน์	ค่าแรงงาน/เดือน	ค่าวัสดุอุปกรณ์/เดือน	ค่าขนส่ง/เดือน
ห่อขนม มวนห่อยาสูบ ตับจาก จักสาน ไม้กวาด แส้ปัดแมลง เชื้อเพลิง ลูกจากเชื่อม น้ำตาลจาก น้ำส้มจาก น้ำตาลเมา แอลกอฮอล์ อื่นๆ			

รหัส

๒.๘ การดูแลต้นจากเพื่อการใช้ประโยชน์จากต้นจาก ☐

เมื่อต้นจากใช้ประโยชน์ไม่ได้ท่านทำอย่างไร

☐ ปลูกเสริมขึ้นมาใหม่ ☐ รอต้นเก่าขึ้นใหม่

ในการปลูกใหม่ท่านได้ต้นกล้ามาจากที่ใด

☐ ซื้อต้นกล้า ☐ ได้รับการแจกจ่ายจากหน่วยงานรัฐ/เอกชน

☐ เพาะเมล็ดหรือใช้เมล็ดจากในชุมชน

๒.๙ ความถี่ในการใช้ต้นจาก ☐

ส่วนของต้นจาก	ลักษณะการใช้งาน		ช่วงเวลา (เดือน)	จำนวน/ครั้ง	การใช้งานครั้งต่อไป (เดือน)
	บางส่วน	ทั้งหมด			
ต้น ใบ งวง ผล					

รหัส

๒.๑๐ การทำการประมงในพื้นที่ป่าจาก ☐

มูลค่าจากการประมง

ผลผลิต	ช่วงเวลา (เดือน)	จำนวน/ครั้ง	ราคา (บาท/กก.)
ปลา กุ้ง กั้ง ปู หอย อื่นๆ			

รหัส

๒.๑๑ ต้นทุนการผลิตในการประมง ☐

การใช้ประโยชน์	ค่าแรงงาน/เดือน	ค่าวัสดุอุปกรณ์/เดือน	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ/เดือน	หมายเหตุ
ปลา กุ้ง กั้ง ปู หอย อื่นๆ				

รหัส

<u>ตอนที่ ๓ ข้อมูลเกี่ยวกับการอนุรักษ์และจัดการพื้นที่ป่าจากในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก</u>

๓.๑ สภาพป่าจากบริเวณใกล้เคียงกับชุมชนท่านมีสภาพอย่างไร ☐

☐ สมบูรณ์ดี ☐ เสื่อมโทรม

๓.๒ สาเหตุของสภาพป่าจากที่เสื่อมโทรมเนื่องจาก

☐ ราษฎรส่วนใหญ่มีการบุกรุกขยายพื้นที่ทำกินเข้าไปในพื้นที่ป่า

☐ มีการตัดมาใช้สอยในครัวเรือน และทำเป็นสินค้ากันมาก

☐ มีการทำการประมงและล่าสัตว์ป่า

☐ มีนายทุนมากว้านซื้อเพื่อทำประโยชน์(ระบุ).....

☐ อื่นๆ (ระบุ).....

๓.๓ ท่านส่วนร่วมในการอนุรักษ์ ป่าจากในชุมชนอย่างไร ☐

.....

.....

.....

.....

.....

☐ รหัส

๓.๔ ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ท่านคิดว่า อาหารที่ได้จากป่าจาก (สัตว์บก/ สัตว์น้ำ)เพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไรและมีสาเหตุมาจากอะไร

.....

.....

.....

.....

..

๓.๕ ท่านเคยทราบหรือไม่ว่าพื้นที่ป่าจากที่มีความอุดมสมบูรณ์ สามารถดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และลดเกิดภาวะโลกร้อน ☐

( ) ทราบ

( ) ไม่ทราบ

๓.๖ ท่านคิดว่า การที่พื้นที่ป่าเกิดการเปลี่ยนแปลง มีผลกระทบต่อตัวท่าน ชุมชนและโลกอย่างไร ☐

☐ คุณภาพน้ำในแม่น้ำลำคลองเสื่อมโทรมลง

☐ เกิดปัญหาน้ำท่วม

☐ ฝนไม่ตกตามฤดูกาล

☐ อากาศร้อนมากขึ้น

☐ การชะล้างพังทลายของดิน

☐ ขาดพืชที่ดูดซับสารพิษ

☐ อื่นๆ (ระบุ)

.....

๓.๗ ท่านมีแนวคิดหรือมีส่วนร่วมในการจัดการทรัพยากรป่าจากอย่างไร ☐

☐ ปลูกจากเพิ่มเติมในพื้นที่ป่าจากที่เสื่อมโทรม หรือป่าชุมชนของหมู่บ้าน

☐ ปลูกจากตามหัวไร่ ปลายนา

☐ ปลูกจากเป็นอาหาร และสมุนไพร เพื่อใช้เอง

☐ ทำการเกษตรแบบวนเกษตร

☐ กำหนดช่วงเวลาเข้าไปเก็บหาของในป่าจาก

☐ ใช้ที่ดินที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

☐ แจ้งข่าวสารการบุกรุกทำลายป่า การเกิดไฟป่า

☐ สร้างจิตสำนึก รักและหวงแหนป่าจากให้กับสมาชิกในครอบครัว

☐ รณรงค์ให้มีการรักสัตว์ป่า งดการบริโภคสัตว์ป่า

๓.๘ ในฐานะที่ท่านเป็นผู้ใช้ประโยชน์จากต้นจากต้องการการสนับสนุนใดจากหน่วยงานรัฐ☐

☐ ส่งเสริมและให้การฝึกอบรมการสร้างผลิตภัณฑ์จากต้นจาก

☐ ส่งเสริมความรู้ด้านการเกษตร ในพื้นที่ป่าจาก

☐ สร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน

☐ อื่นๆ

.....

๓.๙ กรณีที่ท่านทราบเรื่องราวของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ท่านคิดว่าการบุกรุกทำลายป่าจากหรือ ☐

การตัดต้นจาก มีผลทำให้อากาศเปลี่ยนแปลงหรือโลกร้อนขึ้น เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ หรือไม่

( ) ใช่ เพราะ

.....

( ) ไม่ใช่ เพราะ

.....

๓.๑๐ ปัจจุบันมีพื้นที่ป่าประมาณร้อยละ ๓๐ ของประเทศ ท่านเห็นด้วยกับเป้าหมายของรัฐ ในการกำหนด ☐

ให้มีพื้นที่ป่าร้อยละ ๔๐ ของพื้นที่ทั้งประเทศหรือไม่

.....

.....

.....

.....

....

๓.๑๑ หากรัฐฯมีโครงการปลูกต้นไม้ในพื้นที่ว่าง หัวไร่ปลายนา ถนน เพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าจากหรือพื้นที่สีเขียว ☐

เพื่อช่วยกักเก็บคาร์บอนไว้ไม่ให้โลกร้อน ท่านจะให้ความร่วมมือหรือไม่

☐ ให้ความร่วมมือ เพราะ

.....

☐ ไม่ให้ความร่วมมือ เพราะ

.....

รหัส

๓.๑๒ หากรัฐฯ จำเป็นต้องใช้ที่ดินของท่านในการปลูกต้นไม้เพื่อเพิ่มพื้นที่ป่าจาก เพื่อลดโลกร้อน ☐

ท่านจะให้ความร่วมมือหรือไม่ อย่างไร

☐ ไม่ เนื่องจาก ☐ ให้ความร่วมมือ โดยบริจาคที่ดินให้ส่วนหนึ่ง

☐ ให้ความร่วมมือ โดยขอให้รัฐสนับสนุนด้าน

☐ เงินชดเชย

☐ หาที่ทำกินให้ใหม่

☐ ให้เงินชดเชย และหาที่ทำกินให้ใหม่

☐ ด้านอื่นๆ.....

๓.๑๓ ความคิดเห็นด้านอื่นๆ ☐

.....

.....

.....

.....ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่อนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นจริง เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการอย่างเหมาะสมต่อไป.....

ตารางภาคผนวกที่ 1 การให้น้ำหนักคะแนนโดยผู้เชี่ยวชาญ

	ความลาดชัน	เนื้อดิน	ความลึกของดิน	การระบายน้ำของดิน	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	ความเค็มของดิน	ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	การใช้ที่ดิน	ภูมิสัณฐาน
ความลาดชัน	1.00	7.00	9.00	8.00	6.00	2.00	6.00	4.00	0.11
เนื้อดิน	0.14	1.00	5.00	0.25	0.33	4.00	7.00	4.00	7.00
ความลึกของดิน	0.11	0.20	1.00	0.13	0.17	0.20	8.00	6.00	0.20
การระบายน้ำของดิน	0.13	4.00	8.00	1.00	4.00	0.20	3.00	4.00	0.17
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	0.17	3.00	6.00	0.25	1.00	2.00	4.00	3.00	0.20
ความเค็มของดิน	0.50	0.25	5.00	5.00	0.50	1.00	7.00	6.00	0.20
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	0.17	0.14	0.13	0.33	0.25	0.14	1.00	0.50	3.00
การใช้ที่ดิน	0.25	0.25	0.17	0.25	0.33	0.17	2.00	1.00	0.11
ภูมิสัณฐาน	9.00	0.14	5.00	6.00	5.00	5.00	0.33	9.00	1.00

ตารางภาคผนวกที่ 2 น้ำหนักคะแนนโดยผู้เชี่ยวชาญ

	ความลาดชัน	ชุดดิน	ความลึกของดิน	การระบายน้ำของดิน	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	ความเค็มของดิน	ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	การใช้ทีดิน	ภูมิสัณฐาน
ความลาดชัน	1.00	7.00	9.00	8.00	6.00	2.00	6.00	4.00	0.11
ชุดดิน	0.14	1.00	5.00	0.25	0.33	4.00	7.00	4.00	7.00
ความลึกของดิน	0.11	0.20	1.00	0.13	0.17	0.20	8.00	6.00	0.20
การระบายน้ำของดิน	0.13	4.00	8.00	1.00	4.00	0.20	3.00	4.00	0.17
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	0.17	3.00	6.00	0.25	1.00	2.00	4.00	3.00	0.20
ความเค็มของดิน	0.50	0.25	5.00	5.00	0.50	1.00	7.00	6.00	0.20
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	0.17	0.14	0.13	0.33	0.25	0.14	1.00	0.50	2.00
การใช้ทีดิน	0.25	0.25	0.17	0.25	0.33	0.17	2.00	1.00	0.11
ภูมิสัณฐาน	9.00	0.14	5.00	6.00	5.00	5.00	0.50	9.00	1.00
	11.46	15.99	39.29	21.21	17.58	14.71	38.50	37.50	10.99

ตารางภาคผนวกที่ 3 การคำนวณ Eigenvector 0kdน้ำหนักคะแนนโดยผู้เชี่ยวชาญ

Normalize											
	ความลาดชัน	เนื้อดิน	ความลึกของดิน	การระบายน้ำของดิน	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	ความเค็มของดิน	ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	การใช้ทีดิน	ภูมิสัณฐาน		Eigenvector
ความลาดชัน	0.09	0.44	0.23	0.38	0.34	0.14	0.16	0.11	0.01	1.88	0.21
เนื้อดิน	0.01	0.06	0.13	0.01	0.02	0.27	0.18	0.11	0.64	1.43	0.16
ความลึกของดิน	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.21	0.16	0.02	0.46	0.05
การระบายน้ำของดิน	0.01	0.25	0.20	0.05	0.23	0.01	0.08	0.11	0.02	0.95	0.11
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	0.01	0.19	0.15	0.01	0.06	0.14	0.10	0.08	0.02	0.76	0.08
ความเค็มของดิน	0.04	0.02	0.13	0.24	0.03	0.07	0.18	0.16	0.02	0.88	0.10
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.18	0.29	0.03
การใช้ทีดิน	0.02	0.02	0.00	0.01	0.02	0.01	0.05	0.03	0.01	0.17	0.02
ภูมิสัณฐาน	0.79	0.01	0.13	0.28	0.28	0.34	0.01	0.24	0.09	2.17	0.24
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	9.00	1.00

ตารางภาคผนวกที่ 4 การคำนวณค่า Consistency Vector

คำนวณค่า Consistency Vector										
	ความลาดชัน	เนื้อดิน	ความลึกของดิน	การระบายน้ำของดิน	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	ความเค็มของดิน	ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	การใช้ทีดิน	ภูมิสัณฐาน	Eigenvector
ความลาดชัน	1.00	7.00	9.00	8.00	6.00	2.00	6.00	4.00	0.11	0.21
เนื้อดิน	0.14	1.00	5.00	0.25	0.33	4.00	7.00	5.00	7.00	0.16
ความลึกของดิน	0.11	0.20	1.00	0.13	0.17	0.20	8.00	6.00	0.20	0.05
การระบายน้ำของดิน	0.13	4.00	8.00	1.00	4.00	0.20	3.00	4.00	0.17	0.11
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	0.17	3.00	6.00	0.25	1.00	2.00	4.00	3.00	0.20	0.08
ความเค็มของดิน	0.50	0.25	5.00	5.00	0.50	1.00	7.00	6.00	0.20	0.10
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	0.17	0.14	0.13	0.33	0.25	0.14	1.00	0.50	3.00	0.03
การใช้ทีดิน	0.25	0.20	0.17	0.25	0.33	0.17	2.00	1.00	0.11	0.02
ภูมิสัณฐาน	9.00	0.14	5.00	6.00	5.00	5.00	3.00	9.00	1.00	0.24
	11.46	15.94	39.29	21.21	17.58	14.71	41.00	38.50	11.99	1.00

ตารางภาคผนวกที่ 5 การคำนวณระดับถ่วงน้ำหนักคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ

Eigenvector			
ความลาดชัน	10.99	ความลาดชัน	0.20902
เนื้อดิน	46.48	เนื้อดิน	0.15894
ความลึกของดิน	8.27	ความลึกของดิน	0.0514
การระบายน้ำของดิน	5.29	การระบายน้ำของดิน	0.10586
ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	3.01	ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน	0.08463
ความเค็มของดิน	5.89	ความเค็มของดิน	0.09763
ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	1.37	ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	0.03196
การใช้ที่ดิน	0.47	การใช้ที่ดิน	0.01917
ภูมิสัณฐาน	8.32	ภูมิสัณฐาน	0.24139
	90.10		
	10.01		
	0.12633		
CR	0.08713		