

มาของการทำหนังสือราชการไว้เปลี่ยนแปลงสมัยที่ดินบางชนิดจะตกเสีย
ในบริเวณป่าชายเลน อำเภอเมืองระนอง จังหวัดระนอง

ปรีดีธำนิพนธ์

รอง

ปลาราชการ คำนวณ

๒๖ ก.พ. ๒๕๒๗

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ตง.ม.๒๓ พระโขนง กรุงเทพฯ ๑๑ โทร. ๓๙๒๑๕๗๕, ๓๙๑๕๐๕๘

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประธานสภา

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรีดีธำนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม ๒๕๒๖

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

153198

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปัญหานี้
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

..... owl ประธาน
..... Sam Hys กรรมการ

..... owl ประธาน
..... Sam Hys กรรมการ
..... Sam Hys กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับข้อคิดเห็น คำแนะนำ และความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง
จาก รองศาสตราจารย์ ดร.อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมุทรี ศิริบุรี
และ อาจารย์ภิรมย์ อ่อนแสง ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่า ผู้วิจัยรู้สึก
ซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ อาจารย์วิโรจน์ เอี่ยมเจริญ หัวหน้าภาควิชาภูมิศาสตร์
วิทยาลัยครูพระนคร และนักศึกษาปริญญาโท คณะปฐพี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่ให้ความเอื้อเฟื้อในการเก็บข้อมูล และแนะนำวิธีการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท เอกภูมิศาสตร์ คุณมัธยม เรื่องแสน
คุณวีระ ศรีสนธิ์ คุณชนากกร สุวรรณจำรูญ คุณสมบุญ ก่ำแพงสมรุ่งเรือง
คุณสำเริง เวื่อนอินทร์ คุณอนุ เจริญนาม คุณไชยา กุฎาการ และคุณสุณีย์
พูลินไพบูลย์ ที่ได้ช่วยเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความสนับสนุนช่วยเหลือ และให้
กำลังใจจากอาจารย์อารีรัตน์ อิศโร และครอบครัว

ความดีอันพึงใจจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ คุณพ่อคุณดุษฎี ลิ่มตั้ง
คุณแม่รัตนาลักษณ์ ลิ่มตั้ง และญาติพี่น้องทุกคนที่มีส่วนสนับสนุนการศึกษามาโดยตลอด

ณการัตน์ ลิ่มตั้ง

สารบาญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายในการวิจัย	4
	สมมุติฐานในการวิจัย	5
	ความสำคัญในการศึกษา	5
	ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า	5
	ข้อตกลงเบื้องต้น	6
	เกณฑ์ในการเลือกบริเวณที่ศึกษา	6
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	ป่าชายเลน	8
	เนื้อที่ป่าชายเลน	14
	การทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน	16
	การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ..	20
	สมบัติดินบริเวณป่าชายเลน	23
	เนื้อดินและสีดิน	24
	ปฏิกิริยาอิน	27
	อินทรีย์วัตถุในดิน	29
	การกำหนดบริเวณป่าชายเลน	30
	สภาพเศรษฐกิจของประชากรบริเวณป่าชายเลน	30

3	วิธีดำเนินการศึกษา	41
1.	การกำหนดขอบเขตพื้นที่และกลุ่มตัวอย่าง	41
2.	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	42
3.	การเก็บรวบรวมข้อมูล	44
4.	การจัดกระทำกับข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้..	45
4	การวิเคราะห์ข้อมูลและผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล	49
1.	วิเคราะห์เปรียบเทียบสมมติฐานบริเวณปลายาเลนที่ไม่มีการ ทำเหมืองแร่ และบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว	49
1.1	เนื้อดิน	49
1.2	สีดิน	62
1.3	ปฏิกิริยาดิน	65
1.4	อินทรีย์วัตถุในดิน	67
2.	วิเคราะห์เปรียบเทียบสมมติฐานบริเวณปลายาเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน คือ 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ตามลำดับ	71
2.1	เนื้อดิน	71
2.2	สีดิน	85
2.3	ปฏิกิริยาดิน	87
2.4	อินทรีย์วัตถุในดิน	89
3.	วิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับ ปลายาเลน	94

3.1	วิเคราะห์เปรียบเทียบรายได้ของประชากรที่มีอาชีพ สัมพันธ์กับป่าชายเลนในช่วง 5 ปี ก่อนและหลัง การทำเหมืองแร่	94
3.2	วิเคราะห์เปรียบเทียบฐานะทางการเงินของประชากร ที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนในช่วง 5 ปี ก่อนและ หลังการทำเหมืองแร่	97
3.3	วิเคราะห์เปรียบเทียบผลผลิตที่ได้ของประชากรที่มีอาชีพ สัมพันธ์กับป่าชายเลนในช่วง 5 ปี ก่อนและหลังการทำ เหมืองแร่	99
3.4	วิเคราะห์เปรียบเทียบความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของ ประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนในช่วง 5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่	101
3.5	วิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพบ้านเรือนของประชากรที่มี อาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนในช่วง 5 ปี ก่อนและหลัง การทำเหมืองแร่	103
5	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	106
	สรุปผลการศึกษา	106
	อภิปรายผลการศึกษา	108
	ข้อบกพร่องในการศึกษา	121
	ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป	122
	บรรณานุกรม	125
	ภาคผนวก	134

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงปริมาณการจับสัตว์น้ำที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับป่าชายเลน .	10
2	แสดงพื้นที่การทำเหมืองแร่ในป่าชายเลน	16
3	แสดงอัตราการเจริญเติบโตของโกงกางใบเล็ก ในช่วงอายุ 1 – 6 ปี บริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว จังหวัดพังงา..	31
4	แสดงอัตราการเจริญเติบโตของโกงกางใบเล็ก ในช่วงอายุ 1 – 4 ปี บริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่ ในจังหวัดภาคใต้ ของไทย	32
5	แสดงการย่อยละของปริมาณอนุภาคดินทราย และผลการเปรียบเทียบ บริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่ ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร 15 – 30 เซนติเมตร และ 30 – 100 เซนติเมตร ตามลำดับ	50
6	แสดงการย่อยละของปริมาณอนุภาคดินทรายแป้ง และผลการเปรียบเทียบ บริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำ เหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร 15 – 30 เซนติเมตร และ 30 – 100 เซนติเมตร ตามลำดับ	53
7	แสดงการย่อยละของปริมาณอนุภาคดินเหนียว และผลการเปรียบเทียบ บริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำ เหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร 15 – 30 เซนติเมตร และ 30 – 100 เซนติเมตร ตามลำดับ	56

8	แสดงการวัดระยะ และระยะสะสมของไข่อิน	61
9	แสดงค่าของสี่ดินและผลการเปรียบเทียบบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำ เหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ	62
10	แสดงค่าปฏิกิริยาดิน และผลการเปรียบเทียบบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการ ทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ	65
11	แสดงค่าปริมาณดินที่ร่วนซุยในดิน และผลการเปรียบเทียบบริเวณป่า ชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่ แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ	68
12	แสดงค่ามัธยฐานและค่าของอนุภาคดินทราย บริเวณป่าชายเลนที่ทำ เหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับ ความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร 30 - 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ	71
13	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคดินทรายบริเวณป่า ชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ	72
14	แสดงผลการทดสอบอนุภาคดินทรายบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในช่วงอายุ 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความ ลึก 30 - 100 เซ็นติเมตร โดยวิธี Newman - Keuls Method	73

- 15 แสดงค่ามัธยฐานและอันดับของอนุภาคดินทรายแบ่งบริเวณป่าชายเลนที่ทำ
เหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ในระดับ
ความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 –
100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ 75
- 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคดินทรายแบ่งบริเวณ
ป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ
11 – 15 ปี ในระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30
เซ็นติเมตร และ 30 – 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ 76
- 17 แสดงผลการทดสอบอนุภาคดินทรายแบ่ง บริเวณป่าชายเลนที่ทำ
เหมืองแร่แล้วในช่วงอายุ 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ
11 – 15 ปี ในระดับความลึก 30 – 100 เซ็นติเมตร โดยวิธี
Newman – Keuls Method 77
- 18 แสดงค่ามัธยฐานและอันดับของอนุภาคดินเหนียวบริเวณป่าชายเลนที่ทำ
เหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ในระดับ
ความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 –
100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ 78
- 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคดินเหนียวบริเวณ
ป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 –
15 ปี ในระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30
เซ็นติเมตร และ 30 – 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ 79
- 20 แสดงผลการทดสอบอนุภาคดินเหนียวบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว
ในช่วงอายุ 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ในระดับ
ความลึก 30 – 100 เซ็นติเมตร โดยใช้วิธี Newman – Keuls
Method 81

- 21 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิตของสี่คินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว
1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ในระดับความลึก 0 –
15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 – 100 เซ็นติเมตร
ตามลำดับ 85
- 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสี่คินบริเวณป่าชายเลนที่ทำ
เหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ในระดับ
ความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 –
100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ 86
- 23 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิตของปฏิภินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว
1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ในระดับความลึก 0 – 15
เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 – 100 เซ็นติเมตร
ตามลำดับ 87
- 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปฏิภินบริเวณป่าชายเลน
ที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ใน
ระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ
30 – 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ 88
- 25 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิตของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน บริเวณป่าชายเลน
ที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ใน
ระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ
30 – 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ 89
- 26 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณ
ป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี
ในระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ
30 – 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ 91

27	เปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิตของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณ ป่าชายเลนที่ท่าเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ	93
28	แสดงระดับรายได้ของประชากรก่อนและหลังการทำเหมืองแร่ในแต่ละ ละเล็กละน้อย	95
29	เปรียบเทียบรายได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วง เวลา 5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่	96
30	แสดงระดับฐานะทางการเงินของประชากรก่อนและหลังการทำเหมืองแร่	97
31	เปรียบเทียบฐานะทางการเงินของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่	98
32	แสดงผลิตภัณฑ์ได้ของประชากรก่อนและหลังการทำเหมืองแร่	99
33	เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่	100
34	แสดงระดับความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรบริเวณป่าชายเลน ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่	102
35	เปรียบเทียบความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับ ป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่ ...	103
36	แสดงระดับสภาพบ้านเรือนของประชากรบริเวณป่าชายเลนก่อนและหลัง การทำเหมืองแร่	104
37	เปรียบเทียบสภาพบ้านเรือนของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่	105

38	แสดงชนิดของเนื้อดินในบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว	110
39	แสดงการประเมินประเภทเนื้อดิน ด้วยวิธีเชิงปริมาณ โดยใช้ Bouyoccos Method	135
40	แสดงค่าปริมาณอนุภาคดินทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และชนิดของ เนื้อดิน ของบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ และบริเวณที่ทำ เหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ	137
41	แสดงค่าของสีดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณ ป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ ..	140
42	แสดงค่าปฏิกิริยาดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ และบริเวณ ป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ...	144
43	ตัวอย่างแสดงการคำนวณหาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณที่ 1 ระดับ ความลึก 0 - 15 เซนติเมตร	147
44	แสดงค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน บริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ และบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ	148
45	แสดงการรายได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	149
46	แสดงฐานะทางการเงินของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลนใน ช่วงเวลาก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	152

47	แสดงค่าผลิตภัณฑ์ได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วง เวลา ก่อนและหลัง ได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	155
48	แสดงค่าความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับ ป่าชายเลนในช่วงเวลา ก่อนและหลัง ได้รับผลจากการทำเหมืองแร่..	158
49	แสดงค่าของสภาพบ้านเรือนของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา ก่อนและหลัง ได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	161

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงระบบนิเวศของป่าชายเลน	12
2 แสดงสันฐานและโครงสร้างที่ราบน้ำขึ้นน้ำลง	26
3 แสดงกราฟสามเหลี่ยมกินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับ บริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว	59
4 แสดงกราฟสามเหลี่ยมกินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี	83
5 แสดงการคลุกเคล้าตะกอนดินขณะทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน ..	123
6 แสดงผิวหน้าดินภายหลังจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน ...	123
7 แสดงลักษณะป่าชายเลนที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาแล้ว 3 ปี	124
8 แสดงสภาพความเป็นอยู่ของประชากรบริเวณป่าชายเลน	124
9 แสดงเกณฑ์กำหนดค่าสีดิน	143
10 แผนที่แสดงเขตป่าชายเลน แปลงสัมปทานเหมืองแร่ อำเภอมือง จังหวัดระนอง	164

ภูมิหลัง

ทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณป่าชายเลนมีความสำคัญต่อความเป็นอยู่ของประชากรชาวไทยมาก โดยเป็นแหล่งอาหารและแหล่งเชื้อเพลิง พื้นที่ป่าชายเลนประกอบด้วยชีวภาพพืช อินทรีย์ การอยู่ร่วมกันของสัตว์น้ำ และพันธุ์ไม้นานาชนิด ดังนั้นทรัพยากรธรรมชาติในบริเวณป่าชายเลนจึงเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งต่อสภาพเศรษฐกิจของประชากรที่อาศัยอยู่ในภูมิภาคนั้น

สภาพทางภูมิศาสตร์ของประเทศไทยมีแนวชายฝั่งทะเลยาวถึง 2,588 กิโลเมตร ในบริเวณชายฝั่งจะปกคลุมไปด้วยป่าชายเลนเป็นพื้นที่ประมาณ 1.9 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 15 ของพื้นที่ป่าชายเลนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยมีเนื้อที่อยู่ทางฝั่งทะเลอันดามันประมาณ 1,197,940 ไร่ และอยู่ทางฝั่งอ่าวไทย 756,525 ไร่ (สุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐ์ และคนอื่น ๆ 2518 : 71) ซึ่งเป็นพื้นที่มากพอที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาล

ประโยชน์จากป่าชายเลนมีทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงคือไม้จากป่าชายเลนหลายชนิดสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิง ทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์ และก่อสร้าง ไม้บางชนิดยังนำมาสกัดเอาสารเคมีที่เป็นประโยชน์ได้ เช่น แทนนิน กรดน้ำส้ม น้ำมันดิน ในแง่ของระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลนยังช่วยอนุรักษ์ธรรมชาติให้หลายประการ เช่น ทำให้แผ่นดินงอกเป็นฉากก้ำบังลม ป้องกันการชะกร่อนที่รุนแรง ช่วยลดสภาวะอันตรายจากปัญหาน้ำเป็นพิษตามปากแม่น้ำ อ่าว หรือทะเลสาบได้ ดังนั้นป่าชายเลนจึงเป็นตัวควบคุมความสมดุลย์ของธรรมชาติ

นอกจากนี้ป่าชายเลนยังให้ประโยชน์ทางอ้อมคือเป็นแหล่งขยายพันธุ์สัตว์น้ำนานาชนิดตามธรรมชาติและโดยการประมงเพาะเลี้ยงจำพวกกุ้ง หอย ปู ปลา และสัตว์น้ำอื่น ๆ ซึ่งมีความสำคัญต่อชีวิตประชากรทั้งประเทศ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันนี้ประชากรประกอบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำตามชายฝั่งในจังหวัดต่าง ๆ คิดเป็นเนื้อที่กว่าแสนไร่ ซึ่งคิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 369 ล้านบาทต่อปี (สนิท อักษรแก้ว และคนอื่น ๆ 2522 : 38) จะเห็นได้ว่าผลผลิตที่สูง

พอสมควร กิจกรรมเหล่านี้จึงควรขยายเพิ่มขึ้นและจัดการให้ถูกต้องตามหลักวิชาการต่อไป
ประโยชน์ของป่าชายเลนที่กล่าวมาทั้งหมดจึง เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ส่งถึงคุณค่าอันมหาศาลที่
ธรรมชาติป่าชายเลนได้ถวายเป็นประโยชน์ให้แก่มนุษย์ที่อาศัยกันมา เป็นเวลานาน

จากระบบนิเวศน์วิทยาและคุณค่าของทรัพยากรในบริเวณป่าชายเลน มนุษย์ได้มีการ
กักตวงกอบโกยเอาความอุดมสมบูรณ์ออกไปจากทรัพยากรป่าชายเลนจนเป็นสาเหตุให้ป่า
ชายเลนถูกทำลายเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพราะทรัพยากรป่าชายเลนในบริเวณนั้นถูกนำไปใช้
ในกิจการต่าง ๆ เป็นอันมาก

1. การนำเนื้อไม้ไปใช้ประโยชน์โดยตรง
2. การพัฒนาการป่าให้เป็นที่อยู่อาศัย ย่านการค้า เส้นทางคมนาคม
3. การพัฒนาพื้นที่เพื่อใช้เป็นฟาร์มเลี้ยงสัตว์ รวมถึงทำเป็นท่าเทียบเรือ
4. การทำเหมืองแร่

กิจกรรมเหล่านี้ก่อให้เกิดระบบนิเวศน์วิทยาของป่าชายเลนเปลี่ยนแปลงไป ก่อให้เกิด
ผลเสียหายขึ้นพอสรุปได้ดังนี้ คือ

1. เป็นการทำลายแหล่งป้องกันศัตรูของตัวอ่อนของสัตว์น้ำบริเวณป่าชายเลน เช่น
ลูกกุ้ง ลูกปลา หอย ปู เป็นต้น เพราะบริเวณป่าชายเลนจะเป็นที่หลบซ่อนของตัวอ่อนเป็น
อย่างยิ่ง
2. เป็นการทำลายแหล่งป้องกันการเซาะกร่อน ที่จะทำให้น้ำขุ่นมากขึ้น ป่าชายเลน
ช่วยลดความเร็วของกระแสน้ำ ทำให้มีการตกตะกอนน้ำจึงได้สะอาดเหมาะสำหรับการอยู่อาศัย
ของสัตว์ และอาหารของสัตว์น้ำเป็นอย่างดี
3. เป็นการทำลายปุ๋ย และธาตุอาหาร เนื่องจากมีการทำลายป่าชายเลนจะทำให้
ใบไม้ รากไม้ที่จะสลายตัวอยู่ข้างใต้กลับสู่วงจรใหม่ของปุ๋ยและธาตุอาหารนี้ปริมาณลดลง
4. การทำลายแหล่งที่สะสมสาร (Pollutants) ที่มาจากแม่น้ำลำคลอง เนื่องจาก
ป่าชายเลนเป็นทางผ่านของแม่น้ำลำคลองสู่ทะเล โดยพืชในป่าชายเลนใช้บดสารเหล่านี้ในการ
เจริญเติบโต และป่าชายเลนยังป้องกันไม่ให้มลภาวะไหลลงไปในทะเล จึงช่วยให้น้ำทะเล
สะอาด

5. เป็นการทำลายห่วงโซ่ของอาหาร (Food Chains) กันเป็นผลต่อจำนวนประชากรปลาไหลน้อยลงไปด้วย (ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ 2522 : 322 - 335)

พื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกใช้ในการทำเหมืองแร่ นั้น นอกจากจะเป็นการทำลายป่าไม้ และสภาพแวดล้อมดังกล่าวแล้ว ยังทำให้ดินซึ่งเคยอุดมสมบูรณ์ต้องเปลี่ยนสภาพไปเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของป่าชายเลน (Kongsangchai, 1980 : 8) ตะกอนจากการทำเหมืองแร่จะถูกกระแสน้ำขึ้นน้ำลงพัดพาไปสู่ทะเล หรือไปทับถมพื้นที่ป่าชายเลนใกล้เคียง เป็นอุปสรรคต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในการดำรงชีวิตของประชากรที่อาศัยอยู่

การทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน จะปรากฏอยู่ในบริเวณภาคใต้แถบจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต และจังหวัดอื่น ๆ ในภาคใต้ฝั่งตะวันตก ซึ่งเป็นเขตไหล่ทวีปที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยแร่ดีบุก มีการขุดหาแร่ดีบุกสำรวจแร่ไปแล้วถึง 167,550 ไร่ โดยแยกเป็นพื้นที่ในเขตจังหวัดระนอง 63,750 ไร่ พังงา 55,025 ไร่ ภูเก็ต 20,025 ไร่ และจังหวัดสุราษฎร์ธานี 28,750 ไร่ มีพื้นที่เปิดทำเหมืองแร่ไปแล้ว 5,786 ไร่ ซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดระนอง 4,279 ไร่ พังงา 1,152 ไร่ ภูเก็ต 355 ไร่ (กรมทรัพยากรธรณี 2521 : 4) ผลผลิตจากป่าชายเลนเป็นสินค้าสำคัญอย่างหนึ่งที่หารายได้แก่ภาคใต้ของประเทศไทย ส่งผลต่อสภาพเศรษฐกิจให้แก่ภูมิภาคนี้มาก โดยเฉพาะในท้องที่จังหวัดระนอง พังงา และภูเก็ต เป็นเขตเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนถึง 130 ทั่วภาคพื้น คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 236,200 ไร่

พื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาแล้วนั้นยากที่จะพัฒนาให้กลับคืนสภาพเป็นป่าชายเลนที่สมบูรณ์ดังเดิมได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว การให้ประธานบริษัทและผู้ประกอบการทำเหมืองแร่เป็นระยะเวลาอันยาวนานหลายสิบปีเป็นต้นตอในแง่ระบบนิเวศวิทยาเป็นอย่างมาก เพราะผู้ประกอบการมักจะชอบโยกเอาผลประโยชน์อย่างเต็มที่ ทำให้พื้นที่ป่าถูกทำลายไปโดยไม่มี การปลูกทดแทน ถ้าปล่อยให้มีการทำเหมืองแร่จนหมดสิ้นแล้ว ผลที่ตามมาคือป่าชายเลนจำนวนมหาศาลจะอยู่ในสภาพเสียสมดุลย์ธรรมชาติ อาจเกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมาอย่างมากมาย เช่น การขาดแคลนอาหารโปรตีน ความยากลำบากในการประกอบอาชีพ รัฐจะต้อง

ทุนเงินจำนวนมากในการฟื้นฟูป่าชายเลนใหม่ เพราะปรากฏว่ามีกรมกรรวัที่ได้รับประโยชน์จากป่าชายเลนถึง 4 แห่งกรรวั เป็นจำนวนประชากรประมาณ 2,000,000 - 4,000,000 คน (อมร รัชชานันท์ 2522 : 44 - 45) ดังนั้นการทำให้เมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน จึงควรพิจารณาวางแผนอนุรักษ์ทรัพยากรเพื่อให้ประชากรจำนวนมากได้รับผลกระทบน้อยที่สุด

อาชีพส่วนใหญ่ของประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเล ได้แก่ การประมงขนาดเล็ก หรือประมงชายฝั่ง การค้าไม้ทำพื้น เบ้าถ่าน ดังนั้นเมื่อมีการทำเหมืองแร่ในป่าชายเลน ซึ่งนอกจากจะทำให้เนื้อที่ป่าถ่านน้อยลงอันเนื่องมาจากสมบัติดินเปลี่ยนแปลงไปพืชไม้สาบจากเจริญงอกงามได้ตามธรรมชาติแล้ว ยังทำให้ระบบนิเวศน์วิทยาเปลี่ยนแปลงไปมีผลกระทบทางชีวิตของสัตว์น้ำซึ่งเป็นอาชีพที่สำคัญของประชากร

จึงเห็นว่าการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในพื้นที่เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโตของพืช และการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ เป็นผลเสียซึ่งดูจากรายงานของกรมประมง กรมป่าไม้ กรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมว่าเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนมากที่สุด ผู้วิจัยจึงให้จังหวัดระนองเป็นตัวอย่างในการศึกษาผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดิน และเศรษฐกิจของประชากรเพื่อหาข้อเท็จจริงอันจะนำไปใช้ในการเสนอแนะในการจัดการพื้นที่ป่าชายเลน เพื่อเพิ่มผลผลิตอันจะทำให้ฐานะทางเศรษฐกิจของประชากรดีขึ้น ซึ่งจะมีผลดีทางเศรษฐกิจของชาติโดยรวมอีกด้วย

ความมุ่งหมายในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินทางเคมี ในบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ในป่าชายเลนโดยเปรียบเทียบกับพื้นที่ป่าที่ยังไม่ทำเหมืองแร่
2. เพื่อศึกษาสภาพเศรษฐกิจอันเป็นผลมาจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน
3. เพื่อหาแนวทางในการจัดการ การใช้พื้นที่ป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

สมมติฐานในการวิจัย

1. สมมติฐาน ซึ่งใช้คือ เป็ดดิน สัติน ปฏิกริยาถิ่น และดินหรือวัตถุใบดินของกินชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่าง ในบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ และบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่แล้วจะแตกต่างกัน นอกจากนั้นในพื้นที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ก็จะมีสมมติฐานแตกต่างกันภายในดินชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่าง
2. สภาพเศรษฐกิจ ซึ่งใช้คือ รายได้ ฐานะทางการเงิน ผลิตภัณฑ์ได้ ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน และสภาพการว่างงาน ของประชากรในบริเวณป่าชายเลนช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลกระทบจากการทำเหมืองแร่จะแตกต่างกัน

ความสำคัญในการศึกษา

1. ทำให้ทราบถึงผลของการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสมมติฐาน
2. ทำให้ทราบถึงผลของการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสภาพเศรษฐกิจของประชากร
3. ทำให้ทราบถึงแนวทางในการจัดการ การใช้พื้นที่ป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่
4. ทำให้เกิดประโยชน์ในการวางแผนงานอนุรักษ์ระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลน การแก้ปัญหาถิ่นอาศัยและลดความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่ป่าชายเลน และการวางแผนงานการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติป่าชายเลน

ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษารั้วนี้จะศึกษาในบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ในเขตป่าชายเลน ซึ่งใช้คือ ตำบลบางนอบ ตำบลเขาไม้แก้ว ตำบลบางขัน และตำบลหงาว ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดระนอง เป็นพื้นที่รวมประมาณ 150 ตารางกิโลเมตร

2. สมบัติดินที่ศึกษาคือ เนื้อดิน สีดิน ปฏิกริยาดิน และดินหรือวัตถุในดินในชั้นต่าง ๆ กล่าวคือ

ชั้นบน มีความลึก 0 - 15 เซนติเมตร

ชั้นกลาง มีความลึก 15 - 30 เซนติเมตร

ชั้นล่าง มีความลึก 30 - 100 เซนติเมตร

โดยจะศึกษาทั้งในภาคสนามและห้องปฏิบัติการ

3. กลุ่มประชากรตัวอย่างที่ไว้ศึกษาสภาพเศรษฐกิจ จะสุ่มจากประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลน หรือมีอาชีพเกี่ยวข้องกับป่าชายเลน ได้แก่ ล่าสัตว์ตัดไม้ เฝ้าด่าน ประมงชายฝั่ง และรับจ้าง

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ตัวแปรที่นำมาศึกษาครั้งนี้ถือว่าเป็นอิสระต่อกัน
2. ตัวแปรต่าง ๆ ที่นำมาวิจัยถือว่าเป็นถูกต้อง และเชื่อถือได้
3. ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลของการศึกษานี้ จำกัดเฉพาะตัวแปรที่นำมาศึกษาตามสมมุติฐานเท่านั้น ส่วนตัวแปรอื่นถือว่าคงที่

เกณฑ์ในการเลือกบริเวณที่ศึกษา

1. เป็นบริเวณป่าชายเลนพื้นที่ส่วนหนึ่งถูกนำไปใช้ในการทำเหมืองแร่
2. เป็นบริเวณที่มีความเสียหาย และได้รับความสนใจจากหน่วยงานของรัฐในโครงการต่าง ๆ หลายโครงการ

กำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ป่าชายเลน (Mangrove Forest) เป็นป่าที่อยู่ในระดับน้ำทะเลท่วมถึง พื้นที่ป่าชายเลนเป็นโคลนซึ่งเต็มไปด้วยสารอินทรีย์ที่มีประโยชน์แก่พืชสัตว์ที่อาศัยอยู่ เป็นที่

สำหรับวางไม้และเจริญเติบโตของตัวอ่อนของกุ้ง ปลา และสัตว์ทะเลอื่น ๆ บางชนิด และยังป้องกันมิให้น้ำทะเลลึกไหลเข้าพื้นที่เพาะเลี้ยง

2. การทำเวทีวงแหวนบริเวณป่าชายเลน หมายถึง การทำเหมืองเรือขุดและตอม่อสูง ในระดับน้ำทะเลความลึก

3. ระบบนิเวศวิทยา (Ecology) หมายถึง ระบบที่มีความซับซ้อนของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน มีการกระทำร่วมกันระหว่างสิ่งมีชีวิตด้วยกันและกับสิ่งไม่มีชีวิต มีอาณาเขตไม่แน่นอน เป็นระบบเปิด เพราะมีการถ่ายทอดพลังงานและแร่ธาตุจากระบบอื่น ๆ การศึกษาระบบนิเวศน์วิทยานั้นประกอบด้วยการศึกษาถึงลักษณะโครงสร้างและหน้าที่ที่วิวัฒนาการในระบบ

4. สิ่งแวดล้อม (Environment) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวมนุษย์ ได้แก่ ดิน น้ำ อากาศ ไฟ ฟ้า วัตถุต่าง ๆ มนุษย์ และสัตว์ สิ่งแวดล้อมแต่ละแห่งจะมีบทบาทที่สำคัญต่อพฤติกรรมของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมในแต่ละระบบจะยังเกิดผลกระทบต่อมนุษย์ในทางโลกทั้งทางหนึ่ง

5. เนื้อดิน หมายถึง ลักษณะอย่างหนึ่งของดิน ซึ่งคำนวณจากขนาดของวัตถุที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า 2 มิลลิเมตร ประมวลขึ้นเป็นดิน ทราย (Sand) ทรายแป้ง (Silt) และดินเหนียว (Clay)

6. อีดิน หมายถึง สิ่งของดินซึ่งเกิดจากสภาพประกอบของดินและสภาพแวดล้อมที่ดินนั้นมีกำเนิด

7. ปฏิกริยาดิน หมายถึง ความเปลี่ยนแปลงเป็นทางของดิน

8. ดินรียวัตถุในดิน หมายถึง ปริมาณของอินทรีย์วัตถุที่สลายตัวปะปนอยู่ในดิน

9. ประชากรในบริเวณป่าชายเลน หมายถึง ประชากรที่อาศัยอยู่ และหรือมีอาศัยเกี่ยวของอยู่กับบริเวณป่าชายเลน

10. รายได้ หมายถึง มูลค่าผลผลิตที่ได้อิงตลาด

11. ฐานะทางการเงิน หมายถึง สภาพการเงินหรือความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับรายจ่าย

12. ผลผลิตที่ได้ หมายถึง ความสามารถในการผลิต จัดเป็นรายได้ทั่วทั้งโม่งที่ทำในแต่ละเดือน

เอกสารประกอบการวิจัยเบื้องต้น

ในการศึกษากิ่งผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไปนี้

ป่าชายเลน

ป่าชายเลนเป็นกลุ่มสังคมพืชที่ขึ้นตามฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ หนอง และทะเลสาบที่มีดินเป็นดินเลนตามน้ำทะเลท่วมถึง ป่าชายเลนเป็นทรัพยากรสำคัญยิ่งประเภทหนึ่งที่มีคุณค่ามหาศาลทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ด้านนิเวศวิทยา ตลอดจนเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ กล่าวคือไม้จากป่าชายเลนหลายชนิดสามารถนำไปใช้ทำเครื่องเฟอร์นิเจอร์ ใช้ในการก่อสร้าง ใช้ทำสิ่ง เฟอร์นิเจอร์ ซึ่งความดีได้จากป่าชายเลนนั้นเป็นความดีที่ปลูกเพราะให้ความร่มรื่นสูงกว่าต้นไม้ชนิดอื่น ๆ บริเวณป่าชายเลนยังเป็นแหล่งกำเนิดและอนุบาลของสัตว์น้ำนานาชนิดในระยะตัวอ่อน เป็นฉากรักษาแนวป้องกันภัยธรรมชาติที่รุนแรงอันเกิดจากลมมรสุมและพายุ ช่วยกันขวางคลื่นที่แรงกระแทกมาไว้ที่ทะเลลดความเสียหายจากน้ำที่กลายเป็นคลื่นงอกออกไปในทะเล หากมองต้นไม้ป่าชายเลนจะเป็นเสมือนกำแพงธรรมชาติกั้นอันตรายซึ่งปฏิภูลต่าง ๆ ที่มนุษย์ปล่อยลงไปในน้ำจืดจาง (พิเชษฐ์ อักษรแก้ว 2519 : 3)

ผลผลิตที่ได้จากป่าชายเลนโดยกรมส่วนใต้สูงประมาณร้อยละ 90 เป็นผลผลิตจากการทำนากุ้ง (Adulavidhaya and others, 1978 : 18 - 20) ในแต่ละปีสามารถผลิตพื้นที่เพื่อใช้ในการเพาะนากุ้งทั่วประเทศประมาณ 678,000 ไร่ คิดเป็นถ่านประมาณ 198,840 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 135,211,200 บาท ถ่านที่ผลิตได้ทั้งหมดจากโรงงานทั่วประเทศยังส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ฮองกง และประเทศในแถบตะวันออกกลาง เป็นปริมาณถึงร้อยละ 50 ของถ่านที่ผลิตได้ (จรัส หงษ์ และจิตร หนองสงไธย 2522 : 4) นอกจากนี้ป่าชายเลนยังสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมกลั่นไม้ จากการศึกษากอง พืชป่าน้ำ รัตวานิช และคนอื่น ๆ

(ดัชนี วิทยาศาสตร์ ฉบับที่ ๑ : 2522 : 4 - 7) ได้ทำการค้นไข้โครงการโดยใช้ ความร้อนทาง ๆ กัน ได้ปริมาณความร้อน 29.63 ถึง 35.00 กิโลแคลอรี และผลิตผล พืชได้โดยการแยกส่วนประกอบทาง ๆ จากสารละลายที่กลั่นได้ เป็นกรดน้ำส้มประมาณ ร้อยละ 2 และกรดซัลฟิวเรอประมาณร้อยละ 0.80 ได้น้ำมันถั่วเหลืองน้อย นอกจากนี้เปลือกไม้ ยังสามารถนำมาสกัดเอทิลแอลกอฮอล์เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมพลาสติก และทำสีหมึกต่าง ๆ พันธุ์ไม้ที่นำมาใช้ประโยชน์ส่วนมากเป็นพวกไม้โครงการ โปร่ง กระบูน และประสัก แต่อย่างไร ก็ตามป่าชายเลนก็ประกอบไปด้วยพันธุ์ไม้บางชนิดอันจะจำแนกตามลักษณะพื้นที่และการ ท่วมถึงของน้ำทะเลเป็นเกณฑ์ในการกำหนดได้เป็น 4 โซน คือ

โซนที่ 1 เป็นเขตที่อยู่ใกล้ฝั่งทะเล ลักษณะลักษณะเป็นเลนตื้น มีน้ำท่วมอยู่เสมอหรือ เป็นกรังกราว พันธุ์ไม้ที่ขึ้นในเขตนี้คือ โครงการไม้เล็ก โครงการไม้ใหญ่ นอกจากนั้นยังมี ถิ่นจากขึ้นอยู่ตามแนวชายฝั่งในบางท้องที่ที่ใกล้ฝั่งทะเล

โซนที่ 2 เป็นเขตที่อยู่ถัดจากโซนไม้โครงการ ลักษณะดินแข็งกว่าโซนแรก แต่มี น้ำท่วมอยู่เสมอ พันธุ์ไม้ที่ขึ้นในเขตนี้คือ แสม ประสัก โปร่ง ช้างทะเล และผากขึ้นอยู่ก่อนข้าง หนอง

โซนที่ 3 เป็นเขตที่อยู่ถัดจากโซนของไม้แสม ประสัก ลักษณะดินเป็นดินเลนค่อนข้าง แข็ง มีน้ำทะเลท่วมถึงบางครั้งบางคราว พันธุ์ไม้ที่ขึ้นในเขตนี้คือ กระบูน

โซนที่ 4 เป็นเขตที่อยู่ถัดจากป่าโครงการไม้กระบูน ลักษณะดินเป็นเลนแข็งมี น้ำทะเลท่วมถึงเฉพาะเวลาที่ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดเท่านั้น พันธุ์ไม้ที่ขึ้นในเขตนี้คือ ไม้เสม็ด ขึ้นอยู่หนาแน่น และถือว่าโซนนี้เป็นแนวติดต่อกับระหว่างป่าชายเลนกับป่าบก (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2521 : 341 - 346)

ป่าชายเลนเป็นพืชอาศัยของกุ้ง ปู ปลา และหอย ซึ่งมีกานดาชนิด เช่น ประเภทกุ้ง ได้แก่ กุ้งแสม กุ้งทะเล กุ้งหัวมัน กุ้งกุลาดำ และกุ้งฝอย ซึ่งกุ้งเหล่านี้ ถิ่นที่มีคุณภาพสูง (สสท. ได้เขียนมาที่ 2519 : 272 - 287) ประเภทปู ได้แก่ ปูทะเล ปูม้า ปูแสม ปูจอก (สุรินทร์ มัจฉาพิทักษ์ และไชยบูลย์ นัยเนตร 2519 : 263 - 271) ประเภทปลา ได้แก่ ปลากะพงขาว ปลากะพงดำ ปลาหมึก ปลากระบอก

และปลานวลจันทร์ทะเล นอกจากนี้ยังมีหอยนางรม หอยแครง หอยแมลงภู่ หอยจับแฉง (บุหร อ้นโสภา 2522 : 1 - 3) สัตว์น้ำเหล่านี้เป็นแหล่งทรัพยากรที่สำคัญต่อประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลน เพราะเป็นทั้งแหล่งอาหาร และแหล่งที่มาของรายได้ของครอบครัว

จากสถิติปริมาณการจับสัตว์น้ำที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับป่าชายเลนและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจปี พ.ศ. 2520 มีดังนี้ คือ

ตาราง 1 แสดงปริมาณการจับสัตว์น้ำที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับป่าชายเลน

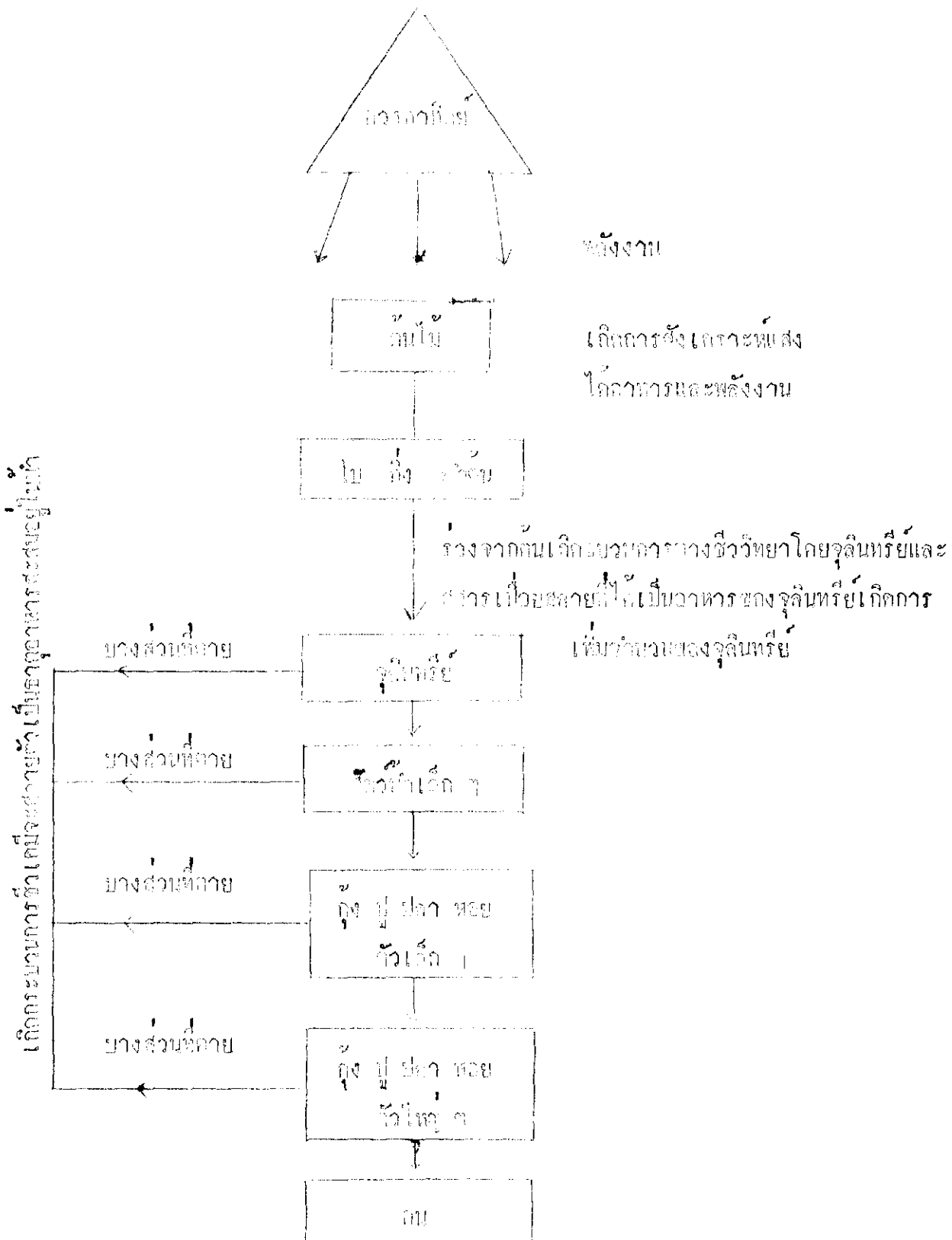
ลำดับ	ชนิด	จำนวน (ตัน)	มูลค่า (1,000 บาท)
1	กุ้งแชบ๊วย	11,428	1,133,619
2	กุ้งทะเล	16,340	656,010
3	ปูทะเล	4,249	93,776
4	หอยแมลงภู่	81,855	90,041
5	หอยนางรม	15,889	88,978
6	กุ้งกุลาลำ	503	50,901
7	ปลากระบอก	4,554	34,929
	รวม	134,818	2,148,254

ที่มา : กรมประมง 2521 : 4

จากการข้างต้นจะเห็นว่า สัตว์น้ำที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับป่าชายเลนเหล่านี้เป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยทำรายได้ให้แก่ประชากรเป็นจำนวนกว่า 2 พันล้านบาทต่อปี

ป่าชายเลนยังเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์บกจำนวนมาก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และพวกนก จากการศึกษาของ สมิท อัครมแก้ว (สมิท อัครมแก้ว 2520 : 5) พบว่า มีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในบริเวณป่าชายเลนประจําประเทศไทยประมาณ 25 ชนิด เช่น พญา เนน กิ้งก่า นาก กระซัง หมี เต่าปูลู เป็นต้น มีนกประมาณ 42 ชนิด เช่น นกปรอดแฉะ นกเป็ดแดง นกเป็ดน้ำ เป็นต้น

การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในบริเวณป่าชายเลนมีความสัมพันธ์กัน (Incorrelation) และปฏิสัมพันธ์ (Interrelation) กับสภาวะแวดล้อมทั้งระบบนิเวศน์ วิทยาของป่าชายเลนนับว่าเป็นระบบที่มีความซับซ้อนมาก สัตว์ที่เคลื่อนไหวเร็ว เช่น ปลาโลมา ได้รับพลังงานจากพลังงานที่ผลิตโดยกระบวนการสังเคราะห์แสงได้ความอบอุ่นพลังงานเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต เมื่อความอบอุ่นไม่เพียงพอในบางช่วงของปีสัตว์เหล่านี้จะเคลื่อนย้ายไปหาที่อบอุ่น และในที่สุดกลายเป็นเศษซากอาหารของจุลินทรีย์ ซึ่งจะถูกย่อยสลายและปล่อยธาตุอาหารกลับสู่สิ่งแวดล้อมเป็นแหล่งอาหารโปรตีนกับจุลินทรีย์และสัตว์น้ำเล็ก ๆ เช่น กุ้งฝอย หอย ปู หนอน เมื่อสัตว์เล็ก ๆ เหล่านี้เจริญเติบโตขึ้นก็จะกลายเป็นอาหารของ สัตว์น้ำเล็ก ๆ และปลาใหญ่ขึ้นเรื่อย ๆ ในชั้นสุดท้ายพวกกุ้ง ปู และปลาใหญ่ ๆ ก็จะกลายเป็นอาหารโปรตีนของพวกมนุษย์ สัตว์น้ำบางส่วนเมื่อตายไปก็กลายเป็นซากอาหารสะสมอยู่ในน้ำ กับน้ำจะถูกแบคทีเรียเปลี่ยนไปช่วยใช้ปรุงอาหารในกระบวนการสังเคราะห์แสง เจริญเติบโต เริ่มต้นวงจรการหมุนเวียนธาตุอาหาร (Nutrient Cycling) หรือการถ่ายสพลังงาน (Energy Flow) ที่เกิดขึ้น ในระบบนิเวศน์วิทยาของป่าชายเลน (เวษฎา เพ็ชรเม็ดใหญ่ 2523 : 7) ดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ระบบนิเวศของป่าชายเลน

จากผลการศึกษาข้างต้นแล้วจะเห็นว่า ป่าชายเลนนั้นเป็นที่รวมของทรัพยากรธรรมชาติหลายชนิด มนุษย์ได้ใช้ทรัพยากรเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์มากมายหลายประการจนเป็นที่เกรงว่าอาจจะเกิดการล่าไม้มาใช้เกินกำลังผลิต ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติดังกล่าวหมดโทรมและลดน้อยลงเป็นลำดับ จึงควรนำมาตรการในการจัดการป่าชายเลนให้รัดกุมยิ่งขึ้น

สำหรับมาตรการเกี่ยวกับป่าชายเลนในประเทศไทยนั้น ดิกสัน (Dixon, 1976 :

5 - 9) กล่าวว่า ควรจะต้องพิจารณาอย่างระมัดระวังมิให้กระทบกระเทือนถึงกิจกรรมสำคัญ ๆ อื่น ๆ ดังนี้ คือ

1. การประมง เนื่องจากป่าชายเลนช่วยสนับสนุนในระบบนิเวศน์วิทยาทางการประมงให้มีความอุดมสมบูรณ์เป็นอย่างมาก การประมงเกือบทุกประเภทจำเป็นต้องอาศัยป่าชายเลนทั้งทางตรงและทางอ้อม เมื่อป่าชายเลนถูกทำลายไปมากจนไม่สามารถเชื้อประโยชน์ให้แก่การประมงได้เพียงพอ ก็อาจทำให้การประมงชนเซทางไม่ได้

2. สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์วิทยา เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของบริเวณป่าชายเลนนั้นขึ้นอยู่กับปุ๋ย ดินหรือสาร ที่ได้รับจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ และสัตว์ในป่าชายเลน การทำลายสภาพธรรมชาติโดยมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจะเป็นการทำลายทุกสิ่งทุกอย่างบนผืนดินนั้นเอง

3. ป่าชายเลนเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำพวกนก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมบางชนิด เมื่อป่าถูกทำลายก็จะเป็นปัญหาเรื่องที่อยู่อาศัยของสัตว์เหล่านั้น

4. ผลผลิตจากป่าชายเลน ไม่จากป่าชายเลนหลายชนิดใช้ทำถ่าน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวันของมนุษย์ ดังนั้นการวางนโยบายเกี่ยวกับป่าชายเลนจะต้องระมัดระวังมิให้เป็นปัญหาต่อปริมาณการใช้ถ่านในอนาคตก

กิจกรรมสำคัญ ๆ ดังกล่าวนี้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับอาชีพของประชากรส่วนใหญ่ในบริเวณป่าชายเลนและบริเวณใกล้เคียง ซึ่งได้แก่ อาชีพประมงชายฝั่ง ตัดไม้ เมาถ่าน และรับจ้าง ดังนั้นเมื่อมีการทำลายหรือใช้ไม้เกินกำลังผลิตแล้วนอกจากจะกระทบกระเทือนถึงกิจกรรมดังกล่าวแล้วยังมีผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนดังกล่าวอีกด้วย

เนื้อป่าขายเลน

จากการสำรวจของสถานีวิทยุทางสัตววิทยาประเทศไทย พบว่า มีเนื้อที่ป่าขายเลนทั่วประเทศรวม 1,954,465 ไร่ โดยกระจายอยู่ตามท้องที่ภาคต่าง ๆ ดังนี้

ภาคกลาง มีในท้องที่จังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่รวมกันประมาณ 243,750 ไร่ ลักษณะเป็นป่าขายเลนหย่อมเล็กหย่อมน้อย อยู่ในสภาพเสื่อมโทรม มีไม้โกงกางและไม้ป่าดิบอยู่บ้าง

ภาคตะวันออก มีในท้องที่จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด มีพื้นที่รวมกันประมาณ 287,775 ไร่ สภาพป่าก่อนช่วงเสื่อมโทรม เนื่องจากมีการทำไม้เป็นเวลานาน โดยทั่วไปไม้โกงกางจะไม่มีค่าขนาดเล็กระบายอยู่มาก มีลำต้นเล็กไม้ต่ำกว่า 5 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

ภาคใต้ฝั่งตะวันออก มีในท้องที่จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พัทลุง และปัตตานี มีพื้นที่รวมกันประมาณ 225,000 ไร่ สภาพป่าทั่วไปไม่ค่อยสมบูรณ์มีไม้โกงกางขนาดเล็กและไม้อื่นปะปนอยู่มาก ลำต้นเล็กไม้ต่ำกว่า 10 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

ภาคใต้ฝั่งตะวันตก มีในท้องที่จังหวัดกระบี่ พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล มีพื้นที่รวมกันประมาณ 1,197,940 ไร่ สภาพป่าโดยทั่วไปสมบูรณ์กว่าป่าขายเลนในภาคอื่น ๆ ลำต้นเล็กไม้มีมากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

จะเห็นได้ว่า ลำต้นเล็กไม้ของป่าขายเลนในบริเวณท้องที่ต่าง ๆ จะมีความแตกต่างกันไปตามขนาดของพื้นที่และความสมบูรณ์ของป่า กรมป่าไม้ได้แบ่งลักษณะความสมบูรณ์ของป่าโดยใช้ขนาดของลำต้นและชนิดของไม้มีค่าคือ โกงกาง โปรง ประดู่ เป็นต้น เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

ประเภทที่ 1 คือป่าสมบูรณ์มาก ได้แก่ ป่าขายเลนที่มีไม้มีค่าขนาดโตวัดโดยรอบลำต้นตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป และขึ้นอยู่ในเนื้อที่กว่าร้อยละ 90 ของปริมาณไม้ยืนต้นทุกชนิดในพื้นที่

ประเภทที่ 2 คือป่าสนเบญจก้านกลาง ได้แก่ ป่าชายเลนที่มีไม้มีค่าวัชรอบจำกัน
ตั้งแต่ 15 เซนติเมตรขึ้นไป ซึ่งอยู่ไม่เยื้องกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณไม้ยืนต้นทุกชนิดใน
พื้นที่

ประเภทที่ 3 คือป่าไม้สนเบญจก้านหรือป่าเสื่อมโทรม ได้แก่ ป่าไม้ที่ไม่อาจจัดเข้าเป็น
ประเภทที่ 1 หรือประเภทที่ 2 ได้

จากการศึกษาสภาพของป่าชายเลนในประเทศไทยโดย อารยะ สาคราราม และ
จิตต์ คงแสงไชย (อารยะ สาคราราม และจิตต์ คงแสงไชย 2522 : 297 - 310)
พบว่า พื้นที่ป่าชายเลนในท้องที่อำเภอเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง มีความสมบูรณ์ของป่ามากที่สุด
ในประเทศไทย โดยมีค่าดัชนีพืชถึง 30 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ จากการศึกษาดังนั้น
ยังพบสาเหตุที่ทำให้ปริมาณป่าชายเลนลดลงดังนี้ คือ

1. การเพิ่มอ่างรวมน้ำของจำนวนประชากร ทำให้เกิดการพื้นที่ทำมาหากิน
และที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น มีการขยายและเพิ่มเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงมีการขยายพื้นที่เข้าไป
ในป่าชายเลนทำให้ป่าชายเลนถูกทำลายมากขึ้น

2. การพัฒนาพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อการอุตสาหกรรม และการสร้างท่าเรือ ทำให้
มีน้ำเสียปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์ในบริเวณ
ป่าชายเลน เป็นผลให้ป่าชายเลนลดลง

3. การลักไม้จนเกินกว่าศักยภาพของป่าชายเลน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสาเหตุจาก
การลักลอบตัดไม้เพื่อเอาถ่านทำเชื้อเพลิง และเพื่อกิจการอื่น ๆ ที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมาย
โดยไม่ได้มีการปลูกป่าทดแทนทำให้ป่าเสื่อมโทรมหมดสภาพไป

4. การทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน จะทำลายสภาพป่าและความอุดมสมบูรณ์
ของดิน เนื้อที่ป่าที่ผ่านการนำเหมืองแร่มาแล้วต้องใช้เวลานานที่จะให้กลับคืนสภาพป่าเช่น
เดิมอีก

จากสาเหตุทั้ง 4 ประการนี้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในระบบนิเวศน์
วิทยาป่าชายเลน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนซึ่งได้ดำเนิน
กิจการไปแล้วประมาณ 5,786 ไร่ แม้ว่าพื้นที่เหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนเมื่อเปรียบเทียบ

กับพื้นที่ป่าแล้วจะมีสัดส่วนไม่มากนัก ซึ่งจากรายงานของกองจัดการที่ดินป่าสงวนแห่งชาติ (กรมป่าไม้ 2523 : 4) แสดงไว้ว่า พื้นที่ป่าชายเลนที่ออกประทานบัตรเพื่อการทำเหมืองแร่ประมาณ 26,668 ไร่ หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 1.8 ของพื้นที่ป่าชายเลนทั้งหมด แต่ก็นับได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ทำขายเนื้อไม้ป่าชายเลนมากที่สุด ผลกระทบที่ได้จากการทำเหมืองแร่อาจจะมีค่ามาก แต่ก็ไม่สามารถบอกเพียงชั่วระยะสั้น ๆ เท่านั้น ในขณะที่ผลเสียอันจะเกิดขึ้นตามมาไม่ว่าจะเป็นความอุดมสมบูรณ์ของดินหรือสภาวะแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจของประชากรที่มีอาศัยในพื้นที่นั้น ๆ ภายใต้นโยบาย

การทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน

การทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนที่ดำเนินการไปแล้วมี 3 จังหวัด คือ จังหวัดระนอง พังงา และภูเก็ต ส่วนจังหวัดสตูล กระบี่ และตรังก็ยังไม่มีการทำเหมืองแร่ แต่ได้มีการขออนุญาตสำรวจและยื่นคำขอประทานบัตรไว้บ้างแล้ว ถึงรายละเอียดเกี่ยวกับเชื้อเพลิงถ่านหินและแร่รัตนบัตรทำเหมืองต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ตาราง 2 แสดงพื้นที่การทำเหมืองแร่ในป่าชายเลน

จังหวัด	เนื้อที่ขออนุญาตบัตร (ไร่)	เนื้อที่ประทานบัตร (ไร่)	พื้นที่เปิดการทำเหมือง (ไร่)	ร้อยละพื้นที่ เปิดการทำเหมือง ป่าชายเลน	มูลค่าผลผลิต (ล้านบาท)
ระนอง	63,750	16,513	4,279	2.8	292
พังงา	55,025	9,643	1,152	0.3	97
ภูเก็ต	20,025	512	355	1.8	20
สตูล, กระบี่, ตรัง	28,750	—	—	—	—
รวม	167,550	26,668	5,786		409

ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี 2521 : 4

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า ป่าชายเลนจะต้องถูกทำลายไปเพื่อกิจการเหมืองแร่ ในอนาคตอีกมากมาย โดยเฉพาะจังหวัดกระบะจะมีพื้นที่ป่าชายเลนที่เปิดการทำเหมืองแร่ไปแล้วมากที่สุด เป็นเนื้อที่ประมาณ 4,279 ไร่ และมีพื้นที่ขออาชญาบัตรสำรวจแร่ไปแล้วอีกประมาณ 63,750 ไร่

การทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน จะทำในบริเวณที่เป็นลานแร่ซึ่งเป็นแหล่งสุดท้ายที่แร่ถูกมาสะสมตัว ลานแร่พวกนี้จะถูกทับถมด้วยชั้นทรายและดินตามลำดับ สภาพของลานแร่จึงอยู่ไกลจากผิวดิน การนำแร่ขึ้นมาจะต้องทำการควายนินชั้นบน ซึ่งการที่จะเลือกวิธีการทำเหมืองชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับการสะสมตัวและจำนวนของดิน

การทำเหมืองแร่ในประเทศไทย มีวิธีการทำอยู่ 10 วิธี คือ

1. วิธีเหมืองเลน (Ground Sluicing) เหมาะสำหรับแหล่งแร่บนเนินเขาที่เป็นลานแร่ สายแร่ โดยการฉีกน้ำจากภูเขาเข้าเครื่องฉีด (Monitor) เพื่อใช้ในการพังทลายหน้าดิน หรืออาจใช้วัตถุระเบิดช่วย แล้วใช้ราวไม้ไผ่เป็นคอน ๆ ดักแร่ให้ตกตะกอน
2. วิธีเหมืองสูบ (Gravel Pumping) เหมาะสำหรับบริเวณที่เป็นลานแร่ใช้แรงน้ำจากกระบอกฉีดทำลายดินหน้าเหมืองแล้วใช้เครื่องสูบน้ำ (Gravel Pump) สูบน้ำดินปนแร่ขึ้นสู่รางแร่
3. วิธีเหมืองฉีก (Hydraulicing) เหมาะสำหรับบริเวณที่เป็นลานแร่ ใช้แรงน้ำจากกระบอกฉีดทำลายดินหน้าเหมืองเช่นเดียวกับเหมืองสูบ แต่วิธีนี้ใช้เครื่องยกทรายด้วยพลังน้ำตามธรรมชาติ (Hydraulic Elevator) ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่าการลากด้วยคนนำบนภูเขาและอาศัยแรงจากธรรมชาติ
4. วิธีเหมืองเจาะงับ (Gophering Hole) เหมาะสำหรับบริเวณที่แหล่งแร่ลึกเข้าไปในภูเขา เป็นการเจาะอุโมงค์เข้าไปตามสายแร่ นำขึ้นมาขุดเอาแร่ ซึ่งเป็นการทำเหมืองแร่ที่เสี่ยงอันตราย
5. วิธีเหมืองปล่อง (Hole) เหมาะสำหรับบริเวณที่มีแหล่งแร่จำนวนน้อย โดยการขุดปล่องลงไปจนถึงชั้นแหล่งแร่ มีไม้ค้ำจนไว้กันดินพัง
6. วิธีเหมืองทาบ (Open - Pit - Mining) เหมาะสำหรับบริเวณที่มีลานแร่

ไม่ลึก นำเอาดินทรายปนแร่ไปฝังร่างผู้ตายในบริเวณดินโป่งจากซากของสัตว์น้ำ

7. วิธีเหมืองดินโคลน (Mud-chamber Burial) เหมาะสำหรับบริเวณแหล่งแร่ขนาดใหญ่ เป็นการทำเหมืองโคลน มีถ้ำหรือโพรง ลึกขุดสูง มีการระบายอากาศที่ถูกต้องวิธี

8. วิธีเหมืองทรายแร่ (Sand-chamber Burial) เหมาะสำหรับแร่ที่ละลายน้ำได้ง่าย โดยเจาะรูแล้วตักดินนำลงไปแล้วใส่ทรายจนเต็มเท่านั้น

9. วิธีเหมืองเรือขุด (Dredging) เหมาะสำหรับบริเวณที่เป็นแหล่งแร่ขนาดใหญ่ วิธีนี้จะทำทั้งบนดิน บนลำน้ำและในทะเล ใช้เรือขุดหรือเครื่องจักรกลขุดทรายจากก้นน้ำลึก ยาวนาน มีลักษณะเป็นโรงงานลอยน้ำ ลักษณะวิธีการทำจะคล้ายกันเป็นการตักแร่จากก้นน้ำในแอ่งน้ำเอง

10. วิธีเหมืองเรือขุด เหมาะสำหรับแหล่งแร่ที่อยู่ในทะเล โดยการใช้คนดำลงไป ประสานหัวขุดขุดบริเวณที่แร่

สภาพการเหมืองแร่แต่ละประเภทจะเกิดปัญหาแตกต่างกัน จากการศึกษาของ ชาติชาย ขรรณกรธนากร (ชาติชาย ขรรณกรธนากร 2523 : 8 - 23) พบว่า การทำเหมืองดินโคลนและเหมืองดินในบริเวณที่เป็นพื้นที่น้ำจะเกิดกองมูลดินทราย เป็นหินและ ทรายหยาบต่างจากสภาพดินทรายที่เหมืองเรือขุด ซึ่งจะเกิดสภาพการตักแร่จากก้นน้ำของเนื้อดิน ชั้นบน ชั้นล่าง ตลอดจนหิน กรวด ทรายต่าง ๆ ซึ่งเก็บแยกกันอยู่เป็นชั้น ๆ ทำให้ วนการขุดต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นเหมือง และขุดดินอื่น ๆ เช่น ปริมาณอินทรีย์วัตถุ เปลี่ยนแปลงไป

ภายหลังจากเลิกทำเหมืองแล้ว ถ้าไม่มีการใช้ประโยชน์ใด ๆ พื้นที่เหล่านั้นก็จะมี การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะช้าหรือเร็ว หรือ อาจจะเปลี่ยนแปลงอย่างไรขึ้นอยู่กับบริเวณที่ทำเหมือง วิธีการ และขนาดของพื้นที่ ซึ่งเป็น ปัจจัยที่จะควบคุมการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ระยะเริ่มแรก หลังจากการเปลี่ยนแปลงจะถูกควบคุม โดยปัจจัยทางกายภาพ ดังได้แก่ สภาพของภูมิประเทศ การเปลี่ยนแปลงทางองค์ประกอบ และลักษณะของพื้นที่ และปัจจัยทางชีววิทยา ซึ่งได้แก่ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่เข้ามาอาศัยอยู่ใน บริเวณนั้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นบนพื้นที่ ปัจจัยเหล่านี้จะเป็นต่อการเปลี่ยนแปลง

สภาวะแวดล้อมของพื้นที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาด้วยตลอดเวลา

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในบริเวณเหมืองสูบ เหมืองฉีก ซึ่งเป็นเหมืองบนพื้นดิน มีลักษณะดังนี้คือ ในระยะแรกทราย และกรวดหินต่าง ๆ เกิดการแตกสลาย เนื่องจากอิทธิพลของอากาศและอุณหภูมิ มีพายุหิมะและวัชพืชบางชนิดขึ้นได้ ระยะที่สองเป็นระยะที่วัชพืชเริ่มเจริญงอกงาม ทรายพืชมบางส่วนจะย้ายไปกองรวมกันเป็นการพัฒนาเนื้อดิน เมื่อพืชและสัตว์จำพวกนก ปลา กุ้ง แมลงต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ตายลงก็จะเน่าเปื่อยยุพัง เป็นสารอินทรีย์ในดิน ระยะที่สามจะมีพืชมอสขึ้นปกคลุมทั่ว ๆ ไปขึ้นแน่น ซึ่งไถ่เกะ บังเกอร์ ตกกรวด ระยะนี้ถือว่าเป็นระยะสำคัญ (Climax State) ซึ่งอาจจะต้องใช้เวลาดังนั้น 30 - 40 ปี

สำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองเรือซูก จะต่างจากเหมืองสูบ เหมืองฉีก ดังนี้คือ ในระยะแรกจะมีวัชพืชและไม้พุ่มที่มาจากประมาณร้อยละ 30 - 60 ของพื้นที่ในระยะเวลาไม่นานนักหลังจากเลิกทำเหมืองแร่ เนื่องจากมีสภาพเป็นที่ราบเรียบเสมอกัน ประกอบไปด้วยดินเหนียวละเอียดที่อุดมด้วยแร่ธาตุ ในระยะที่สองมีไม้พุ่ม ก้นไม้ ขึ้นตามปกติโดยใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงประมาณ 10 ปี (ชาติชาย ธรรมครองอาคม 2523 : 8)

จะพบว่า การทำเหมืองแร่ นอกจากจะทำให้ทรัพยากรเสื่อมโทรมแล้ว ยังทำให้ดินเสื่อมคุณภาพ ซึ่งคุณค่าของดินที่สูญเสียไปนั้นหากคำนวณในรูปของเงินตรา ก็อาจจะไม่แน่ใจว่าคุ้มค่าหรือไม่ ในเรื่องนี้ วิรัตน์ คันทินา (พิสุทธิ วิจารธรรม และบุญชนะ เภาศรีทองคำ 2521 : 43 อ้างอิงมาจากวิรัตน์ คันทินา 2519) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อประเมินคุณค่าของดินที่เสียไปหลังจากการทำเหมืองแร่แล้ว ได้แก่ อนุภาคดินทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว อินทรีย์วัตถุ แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชว่าสูญเสียไปเป็นปริมาณเท่าใด ซึ่งจากการประเมินค่าในพื้นที่ 1 ไร่ 1 งาน 1 เมตร จากนิวกินจะคิดเป็นมูลค่าการสูญเสียไปประมาณ 99,760 บาท และจากการศึกษาของ พิสุทธิ วิจารธรรม และบุญชนะ เภาศรีทองคำ (พิสุทธิ วิจารธรรม และบุญชนะ เภาศรีทองคำ 2521 : 45 - 48) โดยทำการประเมินค่ารายได้จากการทำเหมืองแร่ ในภาคใต้กับการสูญเสียคุณค่าทรัพยากรดินตามธรรมชาติ และรายได้ที่เพิ่มมาจากการใช้ที่ดินนั้นปลูก

ยางพารา จากสถิติของกรมทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ. 2520 เฉื่อยรายได้จากการทำเหมืองแร่ มีค่า 33,585 บาท ต่อไร่ต่อปี ซึ่งการทำเหมืองแร่จะทำได้ในระยะเวลาเฉลี่ยแล้วไม่เกิน 15 ปี ดังนั้นรายได้จากการทำเหมืองแร่จึงกล่าวถึงหมดถึงเป็นเงิน 503,775 บาท ต่อไร่ หลังจากนั้นก็จะกลายเป็นแหล่งว่างรกรกรายได้โดยสิ้นเชิง แต่เมื่อถ้าใช้ที่ดินนั้นทำการปลูกยางพารารายได้จากการทำยางพาราจะมีค่า 2,026 บาท ต่อไร่ต่อปี ทรัพยากรดินจะเสื่อมโดยสิ้นเชิงจากการทำสวนยางพาราภายในระยะเวลา 100 ปี รวมรายได้จากการทำสวนยางพาราจะเป็น 202,800 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบมูลค่าของที่ดินที่ได้ในระยะเวลาที่กำหนดและมูลค่าของการใช้ที่ดินเพื่อปลูกยางพาราในลักษณะเช่นนี้ จะเห็นได้ว่ารายได้จากการทำเหมืองแร่มีค่ามากกว่า แต่เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบที่มีต่อสภาพแวดล้อมที่จะปรากฏขึ้นมาในแง่ของผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติแล้วว่าเป็นการไม่คุ้มค่า ในเรื่องนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การนำแร่ธาตุขึ้นมาใช้เมื่อถึงเวลาดังกล่าวแล้วนั้นเป็นการกระทำที่ถูกต้อง แต่ควรมีการใช้แร่ธาตุเหล่านั้นให้คุ้มค่าที่สุด ดังนั้นจึงควรที่จะมีการศึกษาบริเวณพื้นที่ภายหลังจากการนำแร่ธาตุขึ้นมาใช้แล้ว เพื่อที่จะได้หาวิธีการปรับปรุงหรือเลือกพืชที่เหมาะสมกับสมบัติดินบริเวณดังกล่าว เจ้าของเหมืองหรือผู้ทำเป็นกิจการเหมืองแร่ควรจะถือเป็นผู้รับผิดชอบและในพื้นที่ให้กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่โดยความเร่งด่วน

การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว

ตราติชาย ธรรมครองดากม (ตราติชาย ธรรมครองดากม 2523 : 8 - 22) กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ทำเหมืองแร่แล้วในบริเวณป่าชายเลนว่าจะมีลักษณะแตกต่างจากพื้นที่ทำเหมืองแร่แล้วบนพื้นที่อื่น เนื่องจากพื้นที่บริเวณป่าชายเลนจะตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของการขึ้นลงของระดับน้ำทะเล แต่ในบางบริเวณจะถูกแนวกันดินกันน้ำขวางกั้นการขึ้นลงของน้ำทะเล ทำให้การเปลี่ยนแปลงบนพื้นที่ทำเหมืองแร่แล้วในบริเวณป่าชายเลนมีลักษณะแตกต่างกันดังนี้ คือ

1. บริเวณที่น้ำทะเลท่วมไม่ถึง การเปลี่ยนแปลงจะคล้ายกับพื้นที่การทำเหมืองแร่บนพื้นดิน แต่จะมีความแตกต่างอยู่บ้าง โดยมีลักษณะดังนี้ คือ

1.1 ชนิดของพืชที่ขึ้น จะเป็นพันธุ์พืชในบริเวณป่าชายเลนที่สามารถเจริญเติบโตในบริเวณน้ำทะเลท่วมไม่ถึงได้ และบางชนิดจะเป็นพันธุ์ที่ทนทานขึ้นดินทั่ว ๆ ไป แต่พืชที่ขึ้นในระยะแรกต้องทนกับความเค็มได้

1.2 การเปลี่ยนแปลงในบริเวณนี้จะใช้ระยะเวลานานกว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในบริเวณที่น้ำทะเลท่วมถึง แต่ก็จะได้รับผลกระทบที่สูงเนื่องจากอยู่ใกล้น้ำทะเล

2. บริเวณที่น้ำทะเลท่วมถึง การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมบริเวณนี้จะแตกต่างจากการเปลี่ยนแปลงบนพื้นที่การทำเหมืองแร่บนพื้นดิน เนื่องจากอิทธิพลของการขึ้นลงของน้ำทะเล ทำให้สภาพการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในลักษณะดังนี้ คือ

2.1 ชนิดของพืชที่ขึ้น จะเป็นพันธุ์พืชที่ทนต่อความเค็มและสามารถเจริญเติบโตในบริเวณน้ำทะเลท่วมถึงได้

2.2 จะมีโคลนเลนต่าง ๆ ซึ่งถูกกระแสน้ำพัดมาจากบริเวณใกล้เคียงแล้วมาตกตะกอนอยู่ในบริเวณนี้ เป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน แต่ในบางบริเวณทิศทางของกระแสน้ำกลับพัดพาเอาโคลนเลน และซากอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ออกไป ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่จะลดน้อยลง

จากการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า บริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่แล้วนั้น ส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่น้ำทะเลท่วมถึง และมีทิศทางของกระแสน้ำพัดพาโคลนเลนต่าง ๆ มาทับถมในบริเวณเหมืองแร่ ทำให้การเปลี่ยนแปลงในบริเวณเหมืองแร่เก่าในป่าชายเลนเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะดังนี้

ระยะแรก มีการสะสมของโคลนเลนที่กระแสน้ำพัดพา มาจะเกี่ยวกับกระแสน้ำที่จะพัดพาเอาเมล็ดพันธุ์ไม้น่าง ๆ จากป่าชายเลนในบริเวณใกล้เคียงมาด้วย นอกจากนั้นเมล็ดพันธุ์ไม้อาจปลิวมาตามลมหรือติดมากับสัตว์ เมล็ดพืชที่มีความเหมาะสมก็สามารถงอกและเจริญเติบโตในบริเวณนี้ได้ ระยะนี้จึงพบว่าไม้ดุกไม้ขึ้นอยู่ทั่วไป การเปลี่ยนแปลงในช่วงนี้ใช้เวลาประมาณ 5 ปี

ระยะที่สอง มีการสะสมของโคลนและซากอินทรีย์วัตถุ โดยเฉพาะบริเวณที่มีพันธุ์ไม้น้อยจะช่วยให้การรบกวนมากขึ้น อัตราการย่อยสลายและเจริญเติบโตของต้นไม้เพิ่มขึ้น ระยะนี้จะมีพันธุ์ไม้กว้าง ๆ ขึ้นมาประมาณร้อยละ 30 - 50 ของพื้นที่ การเปลี่ยนแปลงในช่วงนี้ใช้เวลาประมาณ 5 ปี

ระยะที่สาม มีการสะสมตัวของโคลนและซากอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น จะพบต้นโกงกางแซม ขึ้นอยู่ทั่วไปประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ สภาพป่าจะมีลักษณะคล้ายป่าธรรมชาติคือ มีพืชและสัตว์กว้าง ๆ เจริญเติบโตและอาศัยอยู่ แนวความหนาแน่นและความสมบูรณ์จะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน การเปลี่ยนแปลงในช่วงนี้ใช้เวลานับสิบปี เพื่อให้จะมีลักษณะเป็นป่าธรรมชาติ

การเปลี่ยนแปลงของดินเหนืองแร่เก่าในป่าชายเลน จะเป็นไปอย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของเหมืองแร่เก่าบนพื้นดิน จะเห็นได้ว่า ในช่วงเวลา 5 ปีแรกสามารถมีพันธุ์ไม้เจริญเติบโตได้ ทั้งนี้เนื่องจากการขยายพันธุ์ของพันธุ์ไม้ชายเลนมีลักษณะพิเศษคือ เมล็ดพันธุ์ของมันจะตกลงบนพื้นดินนั้นอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์มีรากและใบอ่อนแล้ว ดังนั้นในช่วงเวลา 10 ปี พื้นที่เหมืองร้างก็จะมีสภาพกลับเป็นป่าชายเลนตั้งอยู่ในสภาพไม่สมบูรณ์นัก

ในขณะที่มีการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน เมือดินจะถูกขุดลอกและเคลื่อนย้าย ทำให้ส่วนประกอบของเนื้อดินเปลี่ยนแปลงไป แต่เนื่องจากบริเวณนี้ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของกระแสน้ำไหล และการขึ้นลงของระดับน้ำทะเล ทำให้การเปลี่ยนแปลงของดินบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่มีลักษณะพิเศษแตกต่างไปจากบริเวณอื่น ซึ่งผลจากการทำเหมืองแร่ นอกจากจะทำให้สมบัติดินเปลี่ยนแปลงไปแล้ว สภาพดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ยังมีผลโดยวงจรของการเจริญเติบโตของป่าชายเลนทั้งในบริเวณดังกล่าวและบริเวณใกล้เคียง และนี่แหละอันเนื่องมาจากการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำกันเนื่องมาจากตะกอน และการชะล้างของระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลน ลักษณะเด่นนี้จะเป็นผลให้สภาพเสื่อมทรุด การดำรงชีวิตของประชากรที่มีอาศัยสัมพันธ์กับป่าชายเลน ไก่แก อาดีปประมงชายฝั่ง ตักไม้ เมาถ่าน รับจ้าง ฯลฯ เปลี่ยนแปลงไป จากเหตุอันถ่วงถ่วงข้างต้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่าการทำเหมืองแร่

ในบริเวณป่าชายเลนทำให้สมบัติดินเปลี่ยนแปลงไปจริงหรือไม่? และจากการเปลี่ยนแปลง เช่นนี้มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประชากรที่อาศัยสัมพันธ์อยู่กับป่าชายเลนเพียงใด

สมบัติดินบริเวณป่าชายเลน

เพื่อพิจารณาลักษณะทางธรณีวิทยาของตะกอนซึ่งจะเจริญวัฏระนอง พบว่า เป็นดินชั้นและหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rock) ประกอบไปด้วยชุดหินตะกอนใหม่ ในยุคควอเตอร์นารี (Quaternary) ลักษณะของดินเป็นดินตะกอนที่มีสภาพเป็นดินเค็ม (Aluvial Saline Soil) ซึ่งเป็นดินที่เกิดจากการทับถมของตะกอนทะเลบนที่ราบน้ำท่วมถึงตามบริเวณปากแม่น้ำ เนื้อดินเป็นดินเหนียวมีรูละในชั้นดิน ปฏิบัติการเป็นทางจัด น้ำทะเลท่วมถึงและน้ำจืดเกือบตลอดปี (รายงานวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย 2523 : 25 - 27) ซึ่งลักษณะดินเหนียว อภิสีลธิ์ เติมน้ำ (อภิสีลธิ์ เติมน้ำ 2526 : 405 - 419) กล่าวว่า ดินบริเวณนี้เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติปานกลาง เพราะในการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ชายเลนพวกเสม็ด โกงกาง และแสม เป็นต้น การที่จะมีป่าขึ้นได้นั้น แชนแนล (จิกัล กองแสงไชย 2516 : 1 อ้างอิงมาจาก Chapman, 1971) กล่าวว่า บริเวณนี้ต้องมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายประการ ได้แก่ ปัจจัยที่สำคัญคือ ประเภทของดิน ความเค็ม การระบายน้ำ และกระแสน้ำ จากการศึกษพบว่า ป่าชายเลนจะเกิดขึ้นได้ดีในบริเวณที่เป็นเลนลึก มีการถ่ายเทอากาศดี มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมาก มีทรายน้อย ในเรื่องนี้ สตีนิส (Stoenis, 1958 : 431 - 493) กล่าวว่า ดินเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาลักษณะทางนิเวศวิทยาของป่าชายเลนทั้งสมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี ซึ่งได้แก่ เนื้อดิน สีดิน ปฏิบัติการดิน อินทรีย์วัตถุในดิน ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่สามารถสกัดได้ ปริมาณกรดไขมัน แมกนีเซียม โซเดียม และความเค็มของดิน ส่วนรับการศึกษารังนี้จะศึกษาเฉพาะสมบัติดินบางประการที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ที่กำหนดไว้ในขอบเขตของการวิจัยคือ เนื้อดิน สีดิน ปฏิบัติการดิน และอินทรีย์วัตถุในดิน

การแบ่งชั้นดินในบริเวณป่าชายเลน จะมีความแตกต่างไปจากการแบ่งชั้นดินบนพื้นดิน เนื่องจากป่าชายเลนเป็นบริเวณที่น้ำท่วมถึง มีรากพืชบางส่วนของพืชขึ้นที่ระดับดิน จากการศึกษาของ กิลลิโอลี และธอร์นตัน (Giglioli and Thornton. 1965 : 81 - 193) โดยแบ่งชั้นดินในบริเวณป่าชายเลนลุ่มน้ำแอมเบียตอนล่าง (Lower Gambia River Basin) ออกเป็น 3 ระดับความลึก คือ 0 - 6 นิ้ว, 6 - 12 นิ้ว และ 12 - 48 นิ้ว ตามลำดับ ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาของ นานพ กัษะเกษมย์ (นานพ กัษะเกษมย์ 2519 : 731 - 747) แบ่งชั้นดินป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยภายในตอนเป็น 3 ระดับความลึกคือ 0 - 15 เซนติเมตร, 15 - 30 เซนติเมตร และลึกกว่า 30 เซนติเมตร ดังนั้นในการศึกษารังนี้ ผู้วิจัยจึงศึกษาสมบัติดินตามระดับความลึกของดิน โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับความลึกคือ 0 - 15 เซนติเมตร, 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

เนื้อดินและสีดิน

เนื้อดินและสีดินที่พบในป่าชายเลนเจริญเติบโตได้ดีคือ เนื้อดินที่เป็นดินเหนียว หทรายแป้ง สีดินเป็นสีดำ จากการศึกษาของ เดวิส ในบริเวณตอนใต้ของอเมริกา พบว่า ป่าชายเลนเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่มีดินเหนียว (peat) เป็นดินเหนียว (muck) สีดำ (Davis. 1940 : 305 - 412) นอกจากนี้ ศึกษาป่าชายเลนในประเทศออสเตรเลีย พบว่า ป่าชายเลนเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่เป็นดินโคลนลึก ๆ (McLao. 1966 : 67 - 104) แตกต่างจากการศึกษาของ เกรคฮิล (Gledhill. 1963 : 639 - 703) และจอร์แดน (Jordan. 1964 : 299 - 312) ซึ่งพบว่า ป่าชายเลนสามารถเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่เป็นทรายแป้ง เนื้อดินอ่อน

นอกจากนี้ กิลลิโอลี และธอร์นตัน (Giglioli and Thornton. 1965 : 81 - 193) ทำการศึกษาเนื้อดินและสีดินป่าชายเลนเคเนบา (Kenoba) บริเวณลุ่มน้ำแอมเบียตอนล่าง พบว่า ดินที่มีไม้โกงกางขนาดเล็กขึ้นอยู่และมีน้ำท่วมตลอดปีนั้นจะเป็นดินสีเทาจนถึงสีเทาแก่ เนื้อดินเป็นทรายแป้ง ส่วนดินที่มีไม้โกงกางขนาดใหญ่ขึ้นจะเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) สีเทาแก่ในระดับความลึก 0 - 6 นิ้ว และจะเปลี่ยนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว

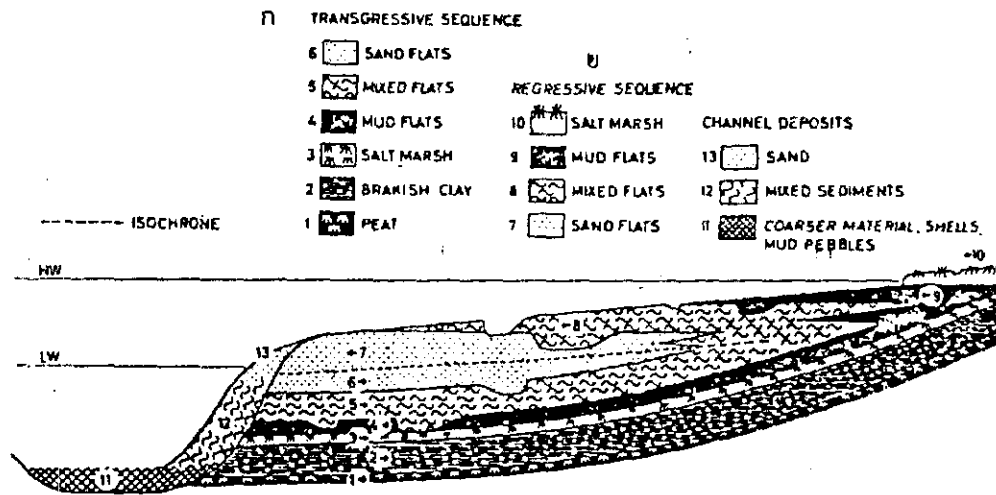
(Clay Loam) สีเทาดำในระดัความลึก 12 - 48 นิ้ว

แมกนี และคอลลี (Mc.Mae and Kalk. 1962 : 19 - 34) ได้ทำการศึกษาดินที่เกาะอินชลา ประเทศโมแซมบิก พบว่า ร้อยละ 50 - 70 ของดินบริเวณป่าชายเลนเป็นทรายขนาด 0.36 - 0.20 มิลลิเมตร จากปริมาณน้ำเข้าไปในเขตป่าจะเป็นพวกทราย (Oxidized Sand) ที่มีปริมาณเนื้อหอยขึ้นบนสุดหนา 5 เซนติเมตร สีดินเป็นสีเทาแก่ปนดำหรือสีเทา ส่วนใหญ่จะเป็นทรายหยาบ มีหินปะปนประมาณร้อยละ 2.2 ส่วนดินชั้นที่ลึกลงไปจะเป็นทรายหยาบปนทรายละเอียดสีค่อนข้างเทา

สำหรับการศึกษาดินเกี่ยวกับเนื้อดินและสีดินในประเทศไทยนั้น ฉันทกร (ฉันทกร 2522 : 22 - 40) ได้ทำการศึกษาดินบริเวณป่าชายเลนอำเภอคลอง จังหวัดจันทบุรี พบว่า เนื้อดินจะมีลักษณะแตกต่างกันตามระยะห่างจากน้ำทะเล โดยที่บริเวณซึ่งอยู่ติดกับทะเลนั้นเนื้อดินจะเป็นทรายหยาบ 99 เปอร์เซ็นต์ทรายจะเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จนสุดเขตป่าโดยมีค่าเฉลี่ยของทรายประมาณร้อยละ 24 - 50 ความลึกในระยะที่ห่างจากน้ำทะเล ส่วนปริมาณทรายปนหอยและหินปะปนจะเป็นส่วใหญ่ของชั้นทราย คือมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 33 - 40 ความลึกในระยะที่ห่างจากน้ำทะเล เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว และบางบริเวณเป็นดินร่วนปนทราย

มานพ คัทตะเกีย (มานพ คัทตะเกีย 2519 : 732 - 747) ศึกษาเนื้อดินในบริเวณอ่าวไทยตอนใน พบว่า ดินน้ำเค็มบริเวณนี้เป็นพวกดินเหนียวในระดัความลึกถึง 1 เมตร ส่วนประกอบของดินจะประกอบไปด้วยดินเหนียวถึงร้อยละ 64 - 77

อภิสิทธิ์ เอี่ยมหนอง (อภิสิทธิ์ เอี่ยมหนอง 2526 : 417) ศึกษาเนื้อดินบริเวณป่าชายเลนภาคใต้ของไทย พบว่า ดินจากดินเค็มที่บริเวณป่าชายเลนส่วนมากจะเป็นดินเหนียว และทรายแป้งที่มีขนาดเล็กมากจนมีสภาพเป็นดินโคลน จะพบทรายละเอียดบ้าง และมักจะพบก้อนโคลน (mud balls) ซึ่งเกิดจากการกระทำของคลื่นบนโคลนจนเป็นดินเหนียวเป็นก้อนกลม ๆ กลิ้งไปตามลำน้ำ ชั้นของโคลนบางครั้งจะสลับกับชั้นของกรวดทรายที่อยู่ลึกลงไป ลักษณะสัณฐานและโครงสร้างของบริเวณป่าชายเลนมีลักษณะเป็นที่ราบน้ำขึ้นน้ำลง ประกอบด้วยชั้นของดินที่สลับชั้นกัน ดังภาพ



ภาพประกอบ 2 แสดงสัณฐานและโครงสร้างของที่ราบลุ่มน้ำขึ้นน้ำลง

ก. ในกรณีที่ระดับน้ำทะเลค่อย ๆ เพิ่มขึ้น

ข. ในกรณีที่ระดับน้ำทะเลค่อย ๆ ลดลง หรือแผ่นดินขยายยาวมากขึ้น

บริเวณป่าชายเลนจังหวัดระนองจัดเป็นป่าที่สมบูรณ์มาก ดินบริเวณนี้จึงเป็นที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ชายเลน คือเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียว ในขณะที่มีการทำเหมืองแร่ดินเหนียวจะถูกถมกวน ทำให้ดินซึ่งวางตัวอยู่เป็นชั้น ๆ ต่างกัน ดังภาพประกอบ 2 ต้องคลุกเคล้าเข้าด้วยกัน ขณะที่ดินถูกคลุกเคล้าเข้าด้วยกันนั้นอิทธิพลของกระแสน้ำไหล และน้ำขึ้นน้ำลง จะสามารถพาส่วนประกอบของดินที่มีขนาดเล็กและเบาไปได้ อนุภาคดินที่หนักกว่าจะมีโอกาสตกตะกอนก่อน ทำให้เนื้อดินบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่ในระดับนี้นั้นความลึกต่าง ๆ ที่ถูกถมกวนนั้นเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะต่าง ๆ กันตามระดับความลึก สาเหตุดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับเนื้อดินและสีดินว่า เนื้อดินและสีดิน

ชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่างในบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่และไม่มีการทำเหมืองแร่ จะแตกต่างกัน นอกจากอิทธิพลของกระแสน้ำไหลและน้ำขึ้นน้ำลงที่สามารถพัดพาโคลนเลนต่าง ๆ ออกไปจากบริเวณที่ทำเหมืองแร่ หรืออาจจะนำโคลนเลนจากบริเวณใกล้เคียงเข้ามาสะสมกันในพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่แล้วในระยะเวลาที่มากขึ้นอาจทำให้เนื้อดินและสีดินเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลจากการศึกษาของ ชาคิซาย ชรรณกรองอาคม (ชาคิซาย ชรรณกรองอาคม 2523 : 21) ซึ่งพบว่า ในบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่ในจังหวัดภูเก็ตที่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงนั้น จะมีโคลนตะกอนจากบริเวณใกล้เคียงพัดเข้ามาสะสมในบริเวณพื้นที่เหมือง จากลักษณะดังกล่าวนี้ บริเวณพื้นที่จังหวัดใกล้เคียงจึงได้รับอิทธิพลจากทิศทางและการไหลของน้ำในแนวเดียวกันก็น่าจะมีการสะสมตัวของโคลนตะกอนในบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่ในลักษณะที่มีการพัดพาตัวของอนุภาคดินและสีที่ใกล้เคียงกัน สาเหตุดังกล่าวนี้จึงตั้งสมมุติฐานต่อไปอีกว่าเนื้อดิน และสีดินชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่างในบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ก็จะมีลักษณะแตกต่างกับแล้ว

ปฏิกิริยาดิน

ปฏิกิริยาดินที่พันธุ์ไม้ชายเลนเจริญเติบโตได้ดีมีค่าประมาณ 6 - 6.5 ปฏิกิริยาดินในบริเวณป่าชายเลนมีผู้ศึกษาค้นคว้าคือ เฮสซี (Hassee. 1961 : 335 - 346) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบปฏิกิริยาดินในบริเวณป่าชายเลนที่มีพันธุ์ไม้ต่างกันในประเทศเซียร์ราเลโอนพบว่า ดินในบริเวณที่มีไม้โกงกางและแสมจะมีค่าปฏิกิริยาดินประมาณ 6.2 - 6.6 ค่าปฏิกิริยาดินจะลดลงเมื่อสภาวะดินแห้งขึ้นเมื่ออากาศถ่ายเทได้ดี และพบว่า ในระดับความลึกที่มากขึ้นค่าปฏิกิริยาดินก็จะลดลงด้วย ซึ่งในระดับความลึก 12 นิ้ว มีค่าปฏิกิริยาดินเหลือเพียง 4.0 เท่านั้น

ซิงค์ (Zinke. 1976 : 5 - 9) ศึกษาปฏิกิริยาดินบริเวณป่าชายเลนประเทศเวียดนาม และจังหวัดจันทบุรีประเทศไทย พบว่า มีค่าปฏิกิริยาดิน 4.5 - 6.1 และ 6.2 ตามลำดับ และจากการศึกษาทั่วไป ปฏิกิริยาดินจะเป็นไปในทำนองเดียวกับ เฮสซี คือ

ค่าปฏิกริยาคินจะลดลงเมื่อมีวากินเพิ่มขึ้น เพราะว่า ค่าปฏิกริยาคินบนผิววากินบางบริเวณมีค่าลดลงถึง 1.5 ในขณะที่ก้นถังข้างล่างไปซึ่งมีค่าค่อนข้างสูงเกินกว่าค่าปฏิกริยาคิน 6.0 นอกจากนี้ปฏิกริยาคินยังขึ้นอยู่กับอายุของพันธุ์ไม้ปลูกด้วย โดยที่บริเวณซึ่งมีต้นไม้ อายุมากกว่าปกคลุมค่าปฏิกริยาคินจะยิ่งลดลง

อนันต์ กิจการ (ฉบับที่ กิจการ 2522 : 24 - 40) ศึกษาปฏิกริยาคินบริเวณป่าชายเลนอำเภอคลอง จังเจ็ดวันบุรี พบว่า ส่วนมากมีสภาพเป็นกรด คือมีค่า 4.9 - 5.2 ค่าปฏิกริยาคินจะลดลงเล็กน้อยตามระยะต่างเวลาจากเวลาการศึกษาของ มานพ กัตตะเดนิย์ (มานพ กัตตะเดนิย์ 2519 : 732 - 747) ในบริเวณอ่าวไทยตอนในซึ่งพบว่า มีค่าปฏิกริยาคินประมาณ 6 - 7

บริเวณป่าชายเลนจังหวัดกระบี่ของหน่วยการศึกษานี้มีสภาพที่สมบูรณ์มาก ปฏิกริยาคินอยู่ในสภาพที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ชายเลน ถึงแม้สภาพเป็นกรดอ่อน ๆ แต่เมื่อมีการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน การขุดดินและเคลื่อนย้ายเนื้อดินจะเป็นอุปสรรคต่อการไหลเวียนของน้ำทะเล ทำให้ดินอยู่ในสภาพไม่สะดวกในการถ่ายเทอากาศดินจากออกซิเจน ไม่สามารถเกิดปฏิกริยาออกซิเดชั่น ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดให้ปฏิกริยาคินในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติให้สภาพเป็นกรดได้ อีกทั้งในการทำเหมืองแร่ก็ต้องมีการทำลายพันธุ์ไม้ที่จะคอยกั้นการระเหยของน้ำใต้ดินไปจนหมดสิ้น สาเหตุดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับปฏิกริยาคินว่า ปฏิกริยาคินชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่างในบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่ และบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่จะแตกต่างกัน แต่ในระยะเวลาผ่านไปอิทธิพลของน้ำทะเลและสภาพของป่าที่เปลี่ยนแปลง อาจทำให้ปฏิกริยาคินเปลี่ยนไปตามระยะเวลาจากลักษณะเช่นผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานต่อไปอีกว่า ปฏิกริยาคินชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่างบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ก็มีลักษณะแตกต่างกันด้วย

อินทรีย์วัตถุในดิน

บริเวณป่าชายเลนที่พันธุ์ไม้ชายเลนเจริญเติบโตได้ดีนั้น มีค่าอินทรีย์วัตถุในดินไม่ต่ำกว่าร้อยละ 3 ซึ่งจากการศึกษาของ กิลลิโอลี และทอร์ตัน (Giglioli and Thornton, 1965 : 81 - 193) เกี่ยวกับอินทรีย์วัตถุในดิน โดยทำการวิเคราะห์อินทรีย์คาร์บอนที่ได้จากการสลายตัวของเศษไม้ใบ รากไม้ พืชว่า ในบริเวณที่เติบโตในโคลนทางจะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินประมาณร้อยละ 4 - 6 ถ้าเราส่วนของอินทรีย์วัตถุจะเป็นภาคคามชายฝั่งและลดน้อยลงเมื่อห่างเข้าไปในพื้นที่อื่น ตรงนี้รวมกับการศึกษาของ อับบัส กิลลากร (อับบัส กิลลากร 2522 : 22 - 40) ซึ่งพบว่า อินทรีย์วัตถุในดินจะเป็นประโยชน์ในบริเวณใกล้ทะเลและถอย ๆ เพิ่มมากขึ้น เมื่อห่างเข้าไปในพื้นที่อื่น โดยที่ค่าอินทรีย์วัตถุประมาณร้อยละ 14 - 29 ตามลำดับ ทั้งนี้เพราะในบริเวณเขตป่าดอนไม่มีต้นพันธุ์ไม้ที่แตกเป็นกิ่งไม้เศษไม้ที่สลายตัวเป็นอินทรีย์วัตถุได้มากนัก นอกจากนั้นยังได้จากการวัดค่าของน้ำที่ไหลจากเขื่อนดินตอนบนอีกด้วย

ป่าชายเลนธรรมชาติใบจึงวัฏจักรของซึ่งอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์มากนั้น แสดงว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในสภาพที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช อินทรีย์วัตถุในดินบริเวณป่าชายเลนส่วนใหญ่จะได้อาจมาจากเศษไม้ใบ รากไม้ และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลนเมื่อมีการทำเหมืองแร่ที่ป่าชายเลนจะถูกทำลายไปหมดสิ้น ทำให้อินทรีย์ที่จะสลายตัวให้อินทรีย์วัตถุในดินลงน้อยลง สาเหตุดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่า อินทรีย์วัตถุในดินชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่างบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่กับบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่จะแตกต่างกัน สภาพป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วเมื่อปล่อยทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น จากการสังเกตพบว่า มีแบคทีเรียพันธุ์ไม้ชายเลนกระจายอยู่ทั่วไป แบคทีเรียพันธุ์ไม้เหล่านี้มาจากบริเวณป่าชายเลนใกล้เคียงโดยอิทธิพลของกระแสน้ำไหลและน้ำขึ้นน้ำลง สภาพดินในนี้จะอยู่ในลักษณะสมบูรณ์คือมีรากและใบของพืชรอบที่จะเจริญเติบโตต่อไป จึงนักพบพันธุ์ไม้ชายเลนขึ้นอยู่กระจาย โดยเฉพาะในบริเวณร่องน้ำ ดังนั้นระยะเวลาที่นานขึ้นอินทรีย์สารที่จะสลายตัวให้อินทรีย์วัตถุในดินก็จะมีมากขึ้น สาเหตุดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานต่อไปอีกว่า อินทรีย์วัตถุในดินชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่างบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ก็จะมีลักษณะแตกต่างกันด้วย

การกำหนดบริเวณป่าชายเลน

สมมติดินในบริเวณป่าชายเลนจะแตกต่างกันตามระยะห่างจากทะเล ดังเกิดจากพันธุ์ไม้ที่ขึ้นจะพบว่ามีลักษณะต่างกันอย่างเห็นได้ชัดตามระดับการท่วมถึงของน้ำทะเล จากการศึกษาของ ซิงค์ (Sinko, 1976 : 5 - 9) ในบริเวณป่าชายเลนจังหวัดจันทบุรีประเทศไทย ประเทศเวียดนาม ชายฝั่งสหรัฐอเมริกา และเปอร์โตริโก ผลสรุปได้ว่ามีลักษณะดังนี้ คือ

1. เขตระดับน้ำขึ้นปานกลางท่วมถึง (Median high tide) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นจะเป็นพวกเสม ลำพู และตาตุบ
2. เขตระดับน้ำขึ้นปกติท่วมถึง (Normal high tide) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นจะเป็นพวกโกงกางใบใหญ่ โกงกางใบเล็ก และโปรง
3. เขตระดับน้ำขึ้นสูงสุดท่วมถึง (Spring high tide) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นจะเป็นพวกปาก ประทะเล
4. เขตระดับน้ำขึ้นผิดปกติท่วมถึง (Abnormal high tide) พันธุ์ไม้ที่ขึ้นจะเป็นพวกเสม็ด ปาล์มโพธิ์นิก

จากการศึกษาของ จิตต์ กองแสงไชย (จิตต์ กองแสงไชย 2519 : 764 - 785) พบว่า สมมติดินในบริเวณป่าชายเลนเป็นแนวโน้มนำในการเปลี่ยนแปลงตามระยะห่างจากทะเล เช่นเดียวกับการศึกษาของ ซิงค์ ดังนั้นในการกำหนดเขตบริเวณป่าชายเลนเพื่อที่จะทำการศึกษานั้นจะก่อระวาง เพื่อให้สมมติดินก่อนการทำเหมืองแร่แตกต่างกันน้อยที่สุด และเป็นบริเวณที่สามารถเข้าไปเก็บข้อมูลได้ ในการศึกษารังนี้จึงกำหนดขอบเขตให้อยู่ในระดับน้ำขึ้นปกติท่วมถึงโดยสังเกตจากพันธุ์ไม้โกงกาง และโปรง เนื่องจากว่าหากจากจะเป็นบริเวณที่สามารถเก็บข้อมูลได้แล้วยังเป็นบริเวณที่การทำเหมืองแร่ในเขตนี้นั้นเป็นส่วนใหญ่

สภาพเศรษฐกิจของประชากรบริเวณป่าชายเลน

สมมติดินในบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่ที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นจะมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของพันธุ์ไม้ และเป็นแนวทางอันต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำทั้งในบริเวณที่มีการ

ทำเหมืองแร่บริเวณใกล้เคียง เป็นการทำลายระบบนิเวศวิทยาความยั่งยืนที่มีต่อกัน
ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม คือเป็นป่าชายเลนถูกทำลายของประชากรธรรมชาติที่จะรับ
พลังงานจากวงจรชีวิตใช้ได้ในทางสังเคราะห์แสง เจริญเติบโตให้เห็ถึง ใบ เปลือก
ที่จะร่วงหล่นทับถมบนพื้นดินกลายเป็นดินร่วนซุยในดินเค็มคดง เป็ดไข่ไม่ตั้ง เหล่านี้เริ่มหาตัววันเกิด
จากการสลายตัวของเศษไม้ที่จะเป็นอาหารของพวกสัตว์น้ำเล็ก ๆ เช่น บักเตรี พังใจ
โปรโตซัว ซึ่งจะเป็อาหารของสัตว์น้ำที่มีขนาดใหญ่มาก เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา ฯลฯ
หมดไป ทำให้สัตว์น้ำที่เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญของ ประชากรบริเวณนี้ลดลง จากการศึกษา
ของ กองมั่งไทย (Kongsamphet, 1980 : 9) โดยการทดลองปลูกโกงกางใบเล็กใน
บริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วจึงหวั้ถึงหา เพื่อดูอัตราการเจริญเติบโต ขนาดของลำต้น
และส่วนสูงได้ผล ดังนี้

ตาราง 3 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของโกงกางใบเล็ก ในช่วงอายุ 1 - 6 ปี บริเวณ
ป่าชายเลนทำเหมืองแร่แล้ว จังหวัดพังงา

อายุ (ปี)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 10 เซนติเมตร จากกลาง (เส้นใบ ตรง)	ความสูง (เมตร)
1	-	0.71
2	1.31	0.74
3	1.92	1.23
4	2.07	1.25
5	2.52	1.27
6	2.86	1.93

จากตาราง 3 พบว่า อัตราความสูงของโกงกางใบเล็ก จากการทดลองปลูกในพื้นที่ป่าชายเลนที่ท่าเหมืองแร่แล้ว ในช่วงอายุ 3 - 6 ปี จะมีความสูงเพียง 1.23 - 1.93 เมตรเท่านั้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับระดับความสูงของโกงกางใบเล็กในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติในช่วงเวลาเท่ากันจะมีความสูงถึง 1.9 - 4.3 เมตร เช่นเดียวกับการศึกษาของ อัครแก้ว และโพธิ์เอก (Akornluao and Khamark, 1980 : 1 - 14) โดยการทดลองปลูกป่าโกงกางใบเล็ก บริเวณป่าชายเลนที่ท่าเหมืองแร่ในจังหวัดภาคใต้ของประเทศไทยได้ผล ดังนี้

ตาราง 4 แสดงอัตราการเจริญเติบโตของโกงกางใบเล็ก ในช่วงอายุ 1 - 4 ปี บริเวณป่าชายเลนที่ท่าเหมืองแร่ ในจังหวัดภาคใต้ของไทย

อายุ (ปี)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ที่ความสูงระดับอก (เส้นกึ่งเมตร)	ความสูง (เมตร)	จำนวนน้ำหนัก (แห้ง) (กรัม)				
			ราก	ลำต้น	ใบ	กิ่ง	รวม
1	—	0.4	40.0	48.3	14.2	—	102.5
2	—	1.2	159.4	358.6	174.2	46.0	1,738.9
3	—	1.3	1,000.0	600.0	900.0	400.0	2,900.0
4	1.8	2.3	1,200.0	1,100.0	1,200.0	500.0	4,000.0

จากตาราง 4 พบว่า จำนวนน้ำหนักของต้นไม้เมื่ออยู่ในสภาพแห้ง ช่วงอายุ 1 - 4 ปี บริเวณป่าชายเลนที่ท่าเหมืองแร่แล้วมีประมาณ 102.5 - 4,000 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนน้ำหนักรวมของต้นไม้ในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติในช่วงเวลาเท่ากัน จะมีปริมาณถึง 369.7 - 5,970.1 กรัม ลักษณะเช่นนี้สรุปได้ว่า อัตราการเจริญเติบโตของโกงกางใบเล็ก ในบริเวณป่าชายเลนที่ท่าเหมืองแร่แล้วกับบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ

แตกต่างกันทั้งความสูงและน้ำหนัก

วสันต์ ศรีสวัสดิ์ (วสันต์ ศรีสวัสดิ์ 2525 : 1 - 4) ได้ทำการศึกษามวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน 5 ชนิดที่ปลูกในพื้นที่ป่าชายเลนที่ถูกทำลาย ในท้องที่อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา พบว่า ใบช่วง 6 เดือนแรก ลูกไม้จะเจริญเติบโตทางก้านส่วนสูงมากกว่าทางลำต้นเช่นเดียวกับยาง พืชจากช่วง 6 เดือนไปแล้วจะมีอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นเช่นเดียวกับยางสูงขึ้น โดยเฉพาะโกงกางไม้ใหญ่จะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด รองลงมาคือโกงกางไม้เล็ก แต่ในช่วง 6 เดือนหลังอัตราการตายสูงขึ้น โดยพังกาหัวสุมอกแดงและถั่วคามีอัตราการตายสูงสุดคือร้อยละ 40 รองลงมาคือโกงกางไม้ใหญ่ โกงกางไม้เล็ก และโปรงแดง มีอัตราการตาย 11.5, 7.1 และ 5.2 ตามลำดับ ดังนั้นในบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่และบริเวณใกล้เคียงที่ได้รับผลกระทบจึงประสบปัญหาปริมาณไม้ที่จะมาป้อนเตาถ่าน ซึ่งคำนวณขนาดของเตาถ่านกับปริมาณไม้ในเขตสัมปทานอย่างเหมาะสมไว้แล้ว เมื่อพื้นที่และปริมาณป่าไม้ลดลงความมั่นคงในการผลิตของป่าก็ย่อมเสียไป ความสะดวกในการดำรงชีวิตของมนุษย์ก็จะลดลงด้วย ลักษณะเช่นนี้ทำให้ประชากรที่มีอาชีพตัดไม้ เตาถ่าน ซึ่งเป็นอาชีพที่ขึ้นต้นอยู่กับป่าชายเลนได้รับความกระทบกระเทือนไปด้วย

เมื่อความสมบูรณ์ของป่าไม้ชายเลนลดลง ทรัพยากรที่โดยมีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์จากการเปื่อยสลายของซาก และชิ้นส่วนของสัตว์ พืชไม้นานาชนิดในบริเวณป่าชายเลนซึ่งเป็นอาหารของแพลงตอนพืช และแพลงตอนสัตว์ก็ลดความอุดมสมบูรณ์ลงด้วย เนื่องจากความสมบูรณ์ของป่าไม้ชายเลนที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในทะเล ซึ่ง วนันต์ สาระยา (วนันต์ สาระยา 2525 : 14 - 15) อธิบายไว้ดังนี้ พันธุ์ไม้ในป่าชายเลนเมื่อตายจะกลายเป็นสารเปื่อยสลาย โดยมีจุลินทรีย์หลายชนิดทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตระดับปฐม (Primary Producers) สารเปื่อยสลายนี้จะเปื่อยสลายกลายเป็นอาหารต่อสิ่งมีชีวิตในป่าชายเลน ซึ่งสัตว์น้ำเหล่านี้จะอาศัยอยู่ในป่าชายเลนทั้งตั้งแต่ยังวัยอ่อน และบางชนิดก็อาศัยอยู่ตลอดชีวิต สัตว์น้ำในป่าชายเลนจำแนกออกเป็น

1. สัตว์น้ำประเภทกุ้ง

กุ้งจิ้งก่าเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่ามากที่สุด เป็นที่ต้องการของตลาดสูง กุ้งที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ได้แก่ กุ้งกุลาดำ กุ้งแชบ๊วย สมนี้ก ไข่เหี้ยมวงศ์ (สมนี้ก ไข่เหี้ยมวงศ์ 2519 : 272 - 287) โดยจากการศึกษากุ้งในบริเวณป่าชายเลนพบว่า ประเทศไทยมีกุ้งชนิดต่าง ๆ ประมาณ 16 ชนิด กุ้งบางชนิดอาจมีวงจรชีวิตวางไข่ในทะเลลึกแล้วเข้ามาเติบโตในชายฝั่งบริเวณป่าชายเลนจนถึงช่วงเวลาหนึ่งแล้วจึงออกสู่ทะเลเพื่อแพร่พันธุ์ต่อไป ขณะที่กุ้งบางชนิดใช้บริเวณป่าชายเลนเป็นทั้งแหล่งกำเนิดและแหล่งที่อนุบาลตัวจนเติบโตสืบพันธุ์ต่อไป

2. สัตว์น้ำประเภทปลา

สัตว์น้ำประเภทนี้มีลักษณะเด่นเกี่ยวกับกุ้ง คือบางชนิดอาจเข้าเลี้ยงตัวอ่อนในแหล่งน้ำชายฝั่งบริเวณป่าชายเลนอันอุดมสมบูรณ์ จนกระทั่งเจริญเติบโตแล้วจึงออกสู่ทะเลลึกเพื่อเผยแพร่ขยายพันธุ์ต่อไป แต่บางชนิดก็มีถิ่นอาศัยอยู่ในบริเวณป่าชายเลนตั้งแต่เกิดจนตาย ในบริเวณเดียวกัน (Endemic Species) ประเภทนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นสัตว์น้ำชายฝั่งแท้ ปลาที่สำคัญมีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่พบบริเวณชายฝั่ง โดยเฉพาะชายฝั่งที่เป็นป่าชายเลน ได้แก่ ปลากะพงขาว ปลาเก๋า ปลากะบอก ปลานวลจันทร์ทะเล

3. สัตว์น้ำประเภทหอย

สัตว์น้ำประเภทนี้จะพบเฉพาะในบริเวณป่าชายเลน และพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ที่ราบดินเลน (Mud - Flat) ที่ราบดินทรายปนเลน (Sandy Mud - Flat) ได้แก่ หอยแมลงภู่ หอยแครง และหอยกะพง ซึ่งเป็นหอยที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจวงจรชีวิตของหอยจะมีความสัมพันธ์กับป่าชายเลนมาก พบว่า เฉพาะบริเวณชายฝั่งอันดามันซึ่งมีลักษณะดินที่เหมาะสมในการอยู่อาศัยของหอย และมีหอยอาศัยอยู่ถึง 44 ชนิด

4. สัตว์น้ำประเภทปู

ปูทุกชนิดมีวงจรชีวิตสัมพันธ์กับป่าชายเลน ปูที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ปูทะเล และปูม้า สำหรับปูทะเลมีวงจรชีวิตอยู่เฉพาะในบริเวณป่าชายเลนโดยไม่เคย

ถอยสู่ทะเลลึก เมื่อยกของขึ้นก็จะตกที่มืออยู่ไม่ไกล หากเอามือขึ้นที่ "พื้นโต๊ะ" ใต้วงเท้าขึ้น ส่วนน้ำ
จะอาศัยอยู่ในที่ราบดินเลนใกล้ชายฝั่ง เมื่อเกิดภัยน้ำท่วมจะรับน้ำขึ้น เพื่อเก็บโกขึ้นจึงว่ายออกไป
หากิน และดำรงชีวิตอยู่ในทะเลที่ไกลออกไป

สัตว์น้ำที่ประกอบชีวิตอยู่ลง เสริมชีวิตเหล่านี้ สามารถกล่าวได้ว่ามีวิถีการดำรงชีวิต
สัมพันธ์ใกล้ชิดกับป่าชายเลน มีหลายบางสัตว์น้ำเหล่านี้จะมีอาศัยอยู่เฉพาะในเพียงใกล้กับน้ำอยู่กับ
ความอุดมสมบูรณ์ของป่า และระบบนิเวศน์น้ำเค็มป่าชายเลน จึงมีแนวสำรวจป่าชายเลน
เปลี่ยนแปลงไปจากทำให้ชีวิตและการดำรงชีวิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย ในเรื่องนี้ จิราภรณ์
กฤษณะ และคณะ อ. (จิราภรณ์ กฤษณะ และคณะ อ. 2525 : 1 - 26) ได้ทำการ
ศึกษานิเวศน์วิทยาเปรียบเทียบของสัตว์ระหว่างป่าชายเลนที่ถูกทำลายกับป่าชายเลนธรรมชาติ
เพื่อจําแนกชนิดของสัตว์ (Species Composition) ความหนาแน่นของสัตว์ (Density)
และมวลน้ำหนัก (Biomass) ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากสภาพป่าชายเลนที่ถูกทำลาย โดยใช้ดัชนี
ต่าง ๆ เป็นตัวชี้ ซึ่งได้แก่ ดัชนีความเลื่อม (Index of Visibility) เป็นค่าความ
เหมือนกันของสัตว์ที่พบในสองบริเวณซึ่งกล่าว ซึ่งจากการศึกษาพบว่า มีค่าเท่ากับ 0.25
มีความหมายว่า ชนิดของสัตว์ในบริเวณที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกัน ดัชนีความเด่น (Index
of Dominance) จากการศึกษามีค่าเท่ากับ 0 มีความหมายว่า สัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณ
ดังกล่าวจะมีชนิดใดชนิดหนึ่งที่มีจำนวน หรืออันตรกิริยามากกว่าสัตว์ชนิดอื่น ๆ หาก เช่น บริเวณ
ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศน์วิทยาไปมาก จะทำให้สัตว์ที่อาศัยอยู่จะต้องมีความทนทาน
เป็นพิเศษ และดัชนีความเอื้ออำนวย (Index of Species Diversity) ซึ่งมีค่าสูงใน
บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ และมีค่าต่ำในบริเวณป่าชายเลนที่ถูกทำลาย ดัชนีต่าง ๆ เหล่านี้
แสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนของระบบนิเวศน์น้ำเค็มที่เสียไป เมื่อสภาพป่า
ชายเลนต้องเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่จะทำให้
ความซับซ้อนและสมบูรณ์ของระบบนิเวศน์วิทยาเสียไปมากยิ่งขึ้น แสดงว่าชนิดและจำนวน
สัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งอันเป็นแหล่ง เสริมชีวิตสำคัญของประชากรในบริเวณดังกล่าวเปลี่ยนแปลง
ตามไปด้วย

เมื่อแหล่งในการประกอบอาชีพของประชากร ได้ได้แก่ ไร่ นา สวน เลน และ ไร่ นา
ต้องได้รับผลกระทบกระเทือนจากธรรมชาติของภัยแล้งไป โดยเฉพาะการทำ
เหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน ก็จะทำให้สภาพเศรษฐกิจของประชากรเหล่านั้นเปลี่ยนแปลง
ไปด้วย จากการศึกษาลักษณะทางเศรษฐกิจของชุมชนในเขตป่าชายเลนบ้านเกาะเคียม
จังหวัดพังงา ของ เฉลียว ฤกษ์จุฬิน (เฉลียว ฤกษ์จุฬิน 2522 : 157 - 163)
พบว่า อาชีพหลักของประชากรบริเวณนี้คือ อาชีพทำการประมงชายฝั่งขนาดเล็ก ส่วนใหญ่
ทำโพงทาง อาชีพเกี่ยวกับการเช่าบ้าน รับจ้างตัดไม้ เป็นเวลานานในเตาถ่าน รายได้ส่วนใหญ่
มาจากการขายผลิตภัณฑ์จากการประมงและค่าจ้างตัดไม้ โดยเฉลี่ยมีรายได้ครัวเรือนละ
1,000 - 1,500 บาทต่อเดือน เมื่ออาชีพที่ได้รับผลกระทบเนื่องถึงกลายเป็นอาชีพ
ส่วนใหญ่ หรืออาชีพหลักของประชากรในบริเวณนั้น จึงควรพิจารณาวางแผนเตรียมตัวเพื่อแก้ไข
ปัญหากังกล่าวนี้

เมื่อที่ป่าชายเลนในจังหวัดระนองนั้นมีการศึกษา⁵ จากการสำรวจพื้นที่ป่าชายเลน
ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม พบว่า มีเนื้อที่ประมาณ 151,000 ไร่ (สุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐ์ และ
คณะ 2518 : 71) มีค่าสัมประสิทธิ์ประมาณร้อยละ 192,499 ลูกบาศก์เมตร (จำรัส
ทองมา และจิตต์ คงแสงไชย 2522 : 82) ส่วนมากใช้ไปในการทำพื้นเตาถ่าน ซึ่งใน
จังหวัดระนองมีเตาถ่านประมาณ 205 เตา แต่ละเตาบรรจุไม้เป็นไม้ครั้งละ 80 - 100
ลูกบาศก์เมตร ถึงขนาด 120 - 200 ลูกบาศก์เมตร (จำรัส ทองมา และจิตต์ คงแสงไชย
2522 : 23) ขนาดของเตาถ่านจะกำหนดให้เหมาะสมกับกำลังผลิตของไม้ เมื่อป่าชายเลน
ถูกทำลายทำให้กำลังผลิตของป่าลดลง และขนาดของเตาถ่านต้องการปริมาณไม้เท่าเดิม ในที่สุด
ก็เสียความสมบูรณ์ของป่า

ปัจจุบันป่าชายเลนทาง ส่วนในจังหวัดระนองถูกเปลี่ยนไปใช้สภาพของป่าเพื่อใช้ใน
กิจกรรมค้าขาย เช่น ทำเหมืองแร่ ทำอุตสาหกรรม ยานพาหนะ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก
การพัฒนาเป็นค่าเทียบเรือ และกรณีถล่มบ้าน ซึ่งนอกจากการทำลายป่าแล้ว ยังเป็นการ
กีดกันการนำเข้าน้ำทะเล เกิดผลกระทบต่อการผลิตสินค้า มีกลิ่นเหม็นจากก๊าซไข่เน่า เป็นอันตราย
ต่อคนและสัตว์ในบริเวณนั้น โดยเฉพาะการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนซึ่งได้

ดำเนินการไปจนถึง 4,279 ไร่ และพื้นที่ได้รับจากอุทยานแห่งชาติแรกไปจนถึง 63,750 ไร่
นี้ นอกจากจะทำลายระบบนิเวศวิทยาในบริเวณดังกล่าวแล้วยังมีผลกระทบที่ใกล้เคียงอีกด้วย
จากการศึกษาปัญหาป่าชายเลนด้วยตนเอง เมื่อมาจากการทำเหมืองแร่บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน
ในจังหวัดระนอง พังงา และภูเก็ต ของ คณะสงฆ์ (Kongsanachai, 1980 : 6) พบว่า
จะมีตะกอนไหลลงมาจากบริเวณเหมืองแร่ในป่าชายเลน และตะกอนเหล่านี้เป็นอุปสรรคต่อการ
งอกของตะกอนของพันธุ์ไม้ชายเลน และผลการสำรวจชีวิตของสัตว์ในบริเวณดังกล่าว อีกทั้ง
ยังกระทบกระเทือนต่อการวางไข่ของปลา กุ้ง และปู และตะกอนเหล่านี้จะตกอยู่ภายใต้หินหรือผล
ของน้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำไหลที่อาจนำพาตะกอนไปสู่อ่าวใกล้เคียงทำให้ปากที่จะแก้ไข

สมพร วุฒิวิทย์การ (สมพร วุฒิวิทย์การ 2524 : 1) กล่าวว่า มนุษย์เป็นผู้
ทำลายเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และมนุษย์นั่นเองจะเป็นผู้ได้รับผลจากการทำลาย การทำ
เหมืองแร่ในป่าชายเลนก็เป็นการทำลายเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างหนึ่งคือ ทำให้ความอุดม
สมบูรณ์ของดินและป่าไม้เปลี่ยนแปลงไป และทำให้ได้รับผลกระทบเศรษฐกิจและการดำรงชีวิต
ของประชากรที่อาศัยที่สัมพันธ์กันไม่เท่าเทียมกันผลกระทบเหล่านี้ได้ช่วย จากเหตุผลดังกล่าว
มาแล้วมนุษย์จึงตั้งสมมุติฐานว่า สภาพเศรษฐกิจของประชากรก่อนและหลังได้รับผลจากการ
ทำเหมืองแร่จะแตกต่างกัน

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของประชากรนั้น ศึกษาได้โดยวิธีการ
เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสัมภาษณ์ประชากรกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน ในช่วง
เวลาต่าง ๆ กัน (ทวิวิทย์ ธรรม 2516 : 21) แต่โดยทั่วไปผลกระทบจากการ
เปลี่ยนแปลงนั้นได้เกิดขึ้นแล้ว กล่าวหาได้โดยการย้อนถามไปถึงสภาพเศรษฐกิจก่อนได้รับ
ผลกระทบนั้นได้ ดังเช่น การศึกษาของกองวิจัยสังคมศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัย
แห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ๒๕๒๐ : 27 - 68) เกี่ยวกับสภาพเศรษฐกิจ
ของประชากรที่เปลี่ยนแปลงไม่ได้เป็นผลมาจากการถอนตัวกลับของทหารสหรัฐอเมริก โดย
ใช้แบบสอบถามทางเศรษฐกิจของประชากรในปัจจุบัน แล้วนำผลของการกลับไปของทหารสหรัฐ
อเมริกา เปรียบเทียบสภาพเศรษฐกิจของประชากรก่อนการถอนตัวกลับของทหารสหรัฐอเมริกา
โดยการถามย้อนไปถึงช่วงเวลาที่นานมาแล้ว และจากการศึกษาพบว่า สภาพเศรษฐกิจของ

ประชากรซึ่งวัดจากตัวแปรหลัก 2 ตัว ที่เราได้ใช้ ในการอธิบาย จะมีลักษณะเปลี่ยนแปลงในทางดังนี้ คือ

1. รายได้ของประชากรจากทั้งการจ้างงานและเงินบำนาญของประชากรสหรัฐอเมริกาจะลดลงอย่างมาก

2. การอพยพเข้าออก จากความแตกต่างจากการลดค่าดัชนีของทหาร สหรัฐอเมริกา ความคิดที่จะอพยพออกของประชากรจะมีความสูงกว่าจำนวนที่เข้ามารายใหม่เข้ามาในท้องถิ่นทหารสหรัฐอเมริกา

การศึกษาสภาพเศรษฐกิจของประชากรนั้นศึกษาโดยใช้ตัวแปรซึ่งเป็นสภาพที่วัดได้เป็นตัวชี้ให้เห็นถึงสภาพทางเศรษฐกิจของบริเวณนั้น ตัวแปรที่ใช้ชี้ให้เห็นว่าเป็นตัวแปรทางเศรษฐกิจ โดยพิจารณาให้เฉพาะความสัมพันธ์ความจริงในขณะนั้นของบริเวณที่ศึกษา จากการศึกษาสภาพเศรษฐกิจในการจัดรูปพื้นที่ซึ่งจัดตั้งขึ้นที่ รัฐของ มิสซิสซิปปี วิจัยรัฐ (ประเสริฐ วิจัยรัฐ 2523 : 37 - 49) ใช้ตัวแปรทางเศรษฐกิจดังนี้คือ สภาพอุปถัมภ์ของบ้านเรือน เครื่องใช้ในการเกษตร การใช้ปุ๋ย การใช้ยาฆ่าแมลง การเก็บเกี่ยว การขนส่งผลิตภัณฑ์ที่ได้ เครื่องใช้ฟาร์มเลี้ยง ฐานะทางการเงิน ฯลฯ เป็นตัวชี้สภาพทางเศรษฐกิจ

พัธวีรา รักนสาร (พัธวีรา รักนสาร 2523 : 2) ศึกษาการตั้งถิ่นฐานในนิคมสร้างตนเองกับสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมทางเกษตรกรรม ในอำเภอชัยภูมิ โดยใช้อัตราเพื่อเปรียบเทียบสภาพทางเศรษฐกิจดังนี้คือ การใช้แรงงาน เงินทุน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน รายได้ และมีฐานะเงินฝากในธนาคาร

ในการศึกษาสภาพเศรษฐกิจและสังคมแล้วได้ทราบผลจากการว่าเมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนนั้น ศึกษาจากประชากรในบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีความสัมพันธ์อยู่กับระบบนิเวศน์ป่าชายเลน ที่การศึกษาการเปลี่ยนแปลง และความสัมพันธ์กับป่าไม้ชายเลน ได้แก่ อาชีพหลักไม้ แล่น้ำ และรับจ้าง โดยใช้แบบสอบถามซึ่งได้แบ่งเนื้อหาและวิธีการมาจากแบบสอบถามและผลงานวิจัยต่าง ๆ ถึงใจความแล้ว เช่น การศึกษาผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนไทยที่มีความสัมพันธ์กับทหารสหรัฐอเมริกา ของถกลวิชัย สังคมศาสตร์ สถาบันงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ การศึกษาสภาพเศรษฐกิจในการจัดรูป

ที่ดิน จังหวัดสิงห์บุรี ตาม พ.ร.บ.ที่ดิน วิทยาลัย น.ร. 2523 ประกาศโครงการวิจัยการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ตาม แนวโน้มวิจัยสังคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2523 กำหนดหัวข้อแปรที่ใช้เป็นเครื่องมือการทางเศรษฐกิจดังต่อไปนี้ คือ

1. รายได้
2. ฐานะทางการเงิน
3. มลพิษทางน้ำ
4. ความมั่นคงในครอบครัว
5. สภาพแวดล้อม

จำแนกทางเศรษฐกิจตามระดับการแปรสภาพรายได้ได้ถึงสภาพเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปได้ ซึ่งแบ่งการวัดผลกระทบทางด้านการเงินเป็น 2 ส่วน คือ ในลักษณะดังนี้ คือ รายได้ ซึ่งกำหนดค่าตาม ค่าเฉลี่ยรายได้ต่อหัวของ จังหวัดอุดรธานี อาริพรอง และงานอดิเรก อันจะคงถึงความแปรปรวนของการว่างงานตามเวลา 1 วัน เพื่อเทียบค่าเป็นเงินโดยมีค่าคงที่ถึงต้นทุนในการ คือ เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีสภาพการดำรงชีวิตที่สลับซับซ้อน ดังนั้นจะคงใช้ค่าในค่าเฉลี่ยกับค่าอื่นเพื่อให้รายได้สอดคล้องกับต้นทุนในการบริโภค หรือค่าของเงินที่ไม่เป็นอะไรไป แต่ความยากจนหรือรายได้จากอาชีพรอง และงานอดิเรกจะลดลง เป็นการควบคุมการรายได้ในช่วงเวลาที่มีรายได้รับจากการทำเหมืองแร่ ให้ค่าสอดคล้องกับรายได้ในช่วงที่ได้รับจากการทำเหมืองแร่ จักขณะเช่นนี้ทำให้การกำหนดค่ารายได้ถึงค่าความแปรปรวนได้เห็นถึงสภาพเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงได้

ฐานะทางการเงิน ได้จำแนกเป็นค่าต้นทุนในการผลิต และรายจ่ายของครอบครัว มาเปรียบเทียบกับมูลค่าของเงินที่ได้ทั้งหมด ในช่วงเวลาตามและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ ซึ่งฐานะทางการเงินจะสามารถแสดงให้เห็นถึงสภาพเศรษฐกิจในช่วงเวลาถึงค่าได้ ลักษณะเช่นนี้ทำให้สามารถแสดงฐานะทางการเงินมาเปรียบเทียบกับในช่วงเวลาตามและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่สามารถชี้ให้เห็นถึงสภาพเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงได้

ผลิตภัณฑ์ได้ ไม่อาจกล่าวได้ว่าเหมาะสมกับช่วงเวลา 1 เดือนมาหารกับจำนวน ชั่วโมงของจำนวนวันที่ทำงานในแต่ละเดือน เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการทำงานของประชากร บริเวณนี้มีลักษณะซับซ้อน จากการศึกษาลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจของประชากรบริเวณ ป่าชายเลนของ เด่นชัย อุบลราชธานี พบว่า ประชากรบริเวณดังกล่าวต้องใช้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น เพื่อให้มีมูลค่าของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการทำงานเพิ่มขึ้นหรือลดลงจะสามารถอธิบายได้ถึงสถานการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในบริเวณนี้ แต่เวลาหรือจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการทำงานนั้นไม่สามารถบ่งบอกถึงสภาพเศรษฐกิจได้ เพราะมูลค่าผลิตภัณฑ์ได้ เปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ใช้ในการทำงาน ในการศึกษารังนี้จึงนำเวลาที่ใช้ในการทำงาน มาเปรียบเทียบกับจำนวนผลิตภัณฑ์ อาจกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์ได้ในเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งค่าผลิตภัณฑ์ได้นั้นเพื่อนำมาเปรียบเทียบในช่วงเวลาดังนั้น คือช่วงก่อนและหลังได้รับผลกระทบทำให้มองเห็นว่าจะสามารถชี้ให้เห็นถึงสภาพเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไปได้

ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน ซึ่งวัดได้จากค่าคะแนนความรู้สึก ความคิด หรือความพอใจเกี่ยวกับการประกาศเขต ความเหมาะสมทางเศรษฐกิจในบริเวณที่อาศัยอยู่ อันจะมีผลต่อความคิดในการอพยพของประชากร ลักษณะเหล่านี้สามารถวิเคราะห์หาค่าให้เห็นถึงสภาพเศรษฐกิจของประชากรที่เปลี่ยนแปลงไปได้

สภาพบ้านเรือน ในการกำหนดสภาพบ้านเรือนนั้นวัดจากวัสดุและสภาพของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง สภาพความแออัด ความสะอาดภายในเรือนพักอาศัย การถือครองขนาดบ และการสื่อสาร ซึ่งลักษณะเหล่านี้สามารถบ่งบอกถึงสภาพความเป็นอยู่ เศรษฐกิจของประชากรได้

ผู้วิจัยจึงใช้ลักษณะทั้งนี้ไปอย่าง ๆ เพื่อมาศึกษาวิเคราะห์สรุปว่า การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ อันเกิดจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนจะมีผลต่อเศรษฐกิจของประชากรที่มีอาศัยสัมพันธ์กับป่าชายเลนหรือไม่เพียงใด

วิธีทำแบบการศึกษา

ในการศึกษาได้แบ่งขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดขอบเขตของพื้นที่และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บและรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำกับข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้

1. การกำหนดขอบเขตพื้นที่และกลุ่มตัวอย่าง

ขอบเขตในการดำเนินการศึกษา กำหนดพื้นที่บริเวณป่าชายเลนตำบลบางนอน ตำบลเขาหินเวศน์ ตำบลบางวัน และตำบลหงาว ในเขตอำเภอเมืองระนอง จังหวัดระนอง เป็นพื้นที่รวมประมาณ 150 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเป็นบริเวณที่มีพื้นที่บางส่วนถูกใช้ในการทำเหมืองแร่ การวิจัยครั้งนี้ของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชนิดพันธุ์และสภาพเศรษฐกิจอันเป็นผลมาจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างจึงมีลักษณะดังนี้คือ

1.1 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาชนิดพันธุ์ กำหนดจากบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาแล้วในช่วงอายุต่าง ๆ ดังนี้ ช่วงอายุ 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี 11 – 15 ปี และจากบริเวณที่ยังไม่มีการทำเหมืองแร่ ในระดับรับความลึก 3 ระดับ คือ ชั้นบน หมายถึงระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ชั้นกลาง หมายถึงระดับความลึก 15 – 30 เซนติเมตร และชั้นล่าง หมายถึงระดับความลึก 30 – 100 เซนติเมตร โดยกำหนดสุ่มตัวอย่างจากช่วงอายุละ 4 ตัวอย่าง ในแต่ละระดับความลึกรวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 48 กลุ่มตัวอย่าง

1.2 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาสภาพเศรษฐกิจ กำหนดจากประชากรที่มีอาชีพสัมพันธอยู่กับป่าชายเลนคือ อาชีพประมงชายฝั่ง ถักไม้ เขากาน และรับจ้าง อยู่ใน

มีไว้เพื่อกำหนดทิศทางเป็นเวลามากกว่า 10 ปี โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างในอัตราร้อยละ 30 ของประชากรแต่ละวัยที่กำหนดไว้ รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 60 ราย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- 2.1 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 สังกัณศุล L 7017
ระวาง 4728 IV ของกรมแผนที่ทหาร
- 2.2 แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 250,000 ชุด 47 - 10 ระวาง
จังหวัดระนอง ของกรมแผนที่ทหาร
- 2.3 แผนที่สำรวจจำแนกประเภทที่ดิน จังหวัดระนอง มาตราส่วน 1 : 250,000
ของกรมพัฒนาที่ดิน
- 2.4 แผนที่ลักษณะทางธรณีวิทยาจังหวัดระนอง มาตราส่วน 1 : 500,000
ของกรมทรัพยากรธรณี
- 2.5 แผนที่ดิน จังหวัดระนอง มาตราส่วน 1 : 500,000 ของกรมพัฒนาที่ดิน
- 2.6 แบบสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของสภาพเศรษฐกิจ เพื่อนำข้อมูลมาสร้าง
แบบสอบถาม ตลอดจนการสัมภาษณ์
- 2.7 แบบสอบถาม ซึ่งออกแบบเพื่อประเมินค่าคะแนนที่แสดงถึงสภาพเศรษฐกิจ
ของประชากร โดยอาศัยตัวแปรทั้งนี้คือ รายได้ ฐานะทางการเงิน ผลิตภัณฑ์ได้
ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน และสภาพบ้านเรือน โดยกำหนดค่าระดับคะแนนตามลักษณะ
ตัวแปรดังนี้
รายได้ กำหนดค่าคะแนนจากมูลค่าของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด
ฐานะทางการเงิน กำหนดค่าคะแนนจากความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับ
รายจ่าย ความสภาพทั้งนี้ มีเงินออมฝากธนาคารเป็นประจำ 5 คะแนน พอมีเงินใช้
3 คะแนน ต้องกู้ยืมมาจากราย 1 คะแนน จากสภาพการกู้ยืมเงิน ดังนี้คือ ไม่เคย
กู้ยืมเงิน 5 คะแนน กู้ยืมเงินบ้างแต่บ่อยครั้งจากญาติและเพื่อนบ้าน 4 คะแนน

ถูกบีบบังคับจากเจ้าของหรือหัวหน้างาน 3 คะแนน ถูกบีบบังคับจากชนาการต่าง ๆ 2 คะแนน และถูกบีบบังคับจากนายทุน 1 คะแนน และจากสภาพความกังวลใจในอาชีพ ทั้งนี้คือ น้อยมาก 5 คะแนน น้อย 4 คะแนน ปานกลาง 3 คะแนน มาก 2 คะแนน และมากที่สุด 1 คะแนน

ผลิตผลที่ได้ กำหนดค่าคะแนนจากผู้ว่าราชการจังหวัดในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน กำหนดค่าคะแนนโดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ

ดังนี้ น้อยมาก 5 คะแนน น้อย 4 คะแนน ปานกลาง 3 คะแนน มาก 2 คะแนน และมากที่สุด 1 คะแนน จากแบบประเมินที่แสดงถึงความรู้สึกมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน ดังนี้คือ

ความคิดที่จะย้ายที่อยู่อาศัย

ความคิดที่จะเปลี่ยนอาชีพ

ความคิดที่จะให้บุตร เปลี่ยนอาชีพแตกต่างไปจากบิดามารดา

อุปสรรคที่ขัดขวางความสำนึก การวางแผนงานในการทำงาน

อุปสรรคที่ขัดขวางการเสี่ยงในการลงทุน

อุปสรรคที่ขัดขวางความกระตือรือร้นในการทำงาน

อุปสรรคที่ขัดขวางการร่วมมือกันในการที่จะแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มผลผลิต

อุปสรรคที่ขัดขวางการร่วมมือกันในการที่จะแก้ไขปัญหาระยะยาวได้

ความไม่เหมาะสมของอาชีพ กับภาวะเศรษฐกิจบริเวณนี้

ความไม่สะดวกในการขนส่งผลผลิต

สภาพบ้านเรือน กำหนดค่าคะแนนโดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด

5 คะแนน มาก 4 คะแนน ปานกลาง 3 คะแนน น้อย 2 คะแนน และน้อยมาก

1 คะแนน จากแบบประเมินที่แสดงถึงสภาพของบ้านเรือน ดังนี้คือ

รูปลักษณะของบ้านเรือน

ความสะดวกในเรื่องน้ำดื่ม น้ำใช้

คุณภาพของน้ำ

สภาพหลังคาบ้าน

สภาพฝายบ้าน

การกำจัดขยะมูลฝอย

ห้องน้ำห้องครัว

บรรยากาศภายในส่งเสริมสุขภาพเพียงใด

ความสะดวกปลอดภัยในการคมนาคม

สภาพการสื่อสาร

2.8 เครื่องมือเจาะดิน

2.9 สมุดเทียบสีดิน น้ำยารวักปฏิริยาดิน

2.10 ห้องปฏิบัติการ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติดินดำเนินการดังนี้

3.1.1 การกำหนดตำแหน่งเก็บข้อมูล กำหนดเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นแรก กำหนดแบบชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กลุ่มป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปีตามลำดับ โดยเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 3 ระดับคือ 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร

ขั้นที่ 2 การกำหนดตำแหน่งที่จะเก็บข้อมูล ใช้วิธีสุ่มแบบไม่

เจาะจง (Accidental Sampling) โดยกระจายตามแปลงต่าง ๆ ให้ได้ครบอย่างน้อย 4 จุด ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างดินจะมีทั้งสิ้น 48 กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 การวัดและเก็บข้อมูลจากการศึกษาในภาคสนามคือ วัดสีดินโดยใช้สมุดเทียบสีดินเชลล์ (Munsell Soil Color Charts . 1954 : 1 - 8)

วัดปฏิกิริยาอินโดยีใช้ pm test kit และนำตัวอย่างเก็บมาวิเคราะห์ในดิน และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ในทั้งปฏิกิริยาการโดยวิธี ไฮโดรมิเตอร์ และวิธีไทเทรตตามลำดับ

3.2 การเก็บข้อมูลเบื้องต้นสถานเศรษฐกิจ ทำเป็นภารกิจ

3.2.1 การสำรวจข้อมูลเบื้องต้น เก็บรวบรวมรายละเอียดเบื้องต้นบางประการ ในการวางแผนการวิจัย จากแบบสำรวจข้อมูลเบื้องต้นทางเศรษฐกิจ

3.2.2 การกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล กำหนดแบบสุ่มมีจากกลุ่มประชากรที่อาศัยประมาณหนึ่ง ไร่ไร่ ไร่ไร่ และไร่ไร่ ซึ่งเป็นอาชีพที่สัมพันธ์กับป่าชายเลน ในอำเภอเกาะ 3. ของประชากรแต่ละอาชีพ รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 60 ราย

3.2.3 การกำหนดช่วงเวลาก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ กำหนดจากแบบสำรวจเบื้องต้นทางเศรษฐกิจ ซึ่งพบว่าช่วงเวลาที่ได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ หมายถึงช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 – 2520 และช่วงเวลาหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ หมายถึงช่วงเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 – 2525 แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

3.2.4 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยเป็นแบบสอบถามไม่สลับถามกลุ่มตัวอย่าง

4. การจัดกระทำกับข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

4.1 การตรวจสอบ จำแนก และบันทึกข้อมูลที่ได้ใช้ในการวิเคราะห์ให้เป็นหมวดหมู่ ตามลำดับของศึกษา ดังนี้

4.1.1 ข้อมูลที่ตรวจสอบในตารางนาม ได้แก่ สถิติ ปฏิบัติการ

4.1.2 ข้อมูลผลการวิเคราะห์หาการกระจายของปริมาณอินทรีย์วัตถุไฮโดรมิเตอร์ การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินด้วยวิธีไทเทรต

4.1.3 ข้อมูลสภาพทางเศรษฐกิจที่ได้จากแบบสอบถาม บันทึกแยกเป็น

ข้อมูลในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับอนุญาตการท่าเหมืองแร่ นำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าใน 1 ปีของแต่ละช่วงเวลา

4.2 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้

4.2.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณเงินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการท่าเหมืองแร่ กับบริเวณที่ท่าเหมืองแร่แล้ว โดยใช้วิธีทดสอบความแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (t - test Independent) ดังนี้

4.2.1.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบเงินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการท่าเหมืองแร่ กับบริเวณที่ท่าเหมืองแร่แล้ว ทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ

4.2.1.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบเงินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการท่าเหมืองแร่ กับบริเวณที่ท่าเหมืองแร่แล้ว ทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ

4.2.1.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณเงินในบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการท่าเหมืองแร่ กับบริเวณที่ท่าเหมืองแร่แล้ว ทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ

4.2.1.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณเงินในบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการท่าเหมืองแร่ กับบริเวณที่ท่าเหมืองแร่แล้ว ทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ

4.2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณเงินในบริเวณป่าชายเลนที่ท่าเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทิศทางเดียว (One Way Analysis of Variance) ดังนี้

4.2.2.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของเงินในบริเวณป่าชายเลนที่ท่าเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี 11 - 15 ปี ทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ

4.2.2.2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของสีดินบริเวณป่าชายเลน
ที่ท่าเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี 11 - 15 ปี ทั้งในระดับความลึก
0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

4.2.2.3 วิเคราะห์ความแปรปรวนของปฏิกริยาดิน บริเวณป่า
ชายเลนที่ท่าเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี 11 - 15 ปี ทั้งในระดับความลึก
0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

4.2.2.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนของอินทรีย์วัตถุในดิน
บริเวณป่าชายเลนที่ท่าเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี 11 - 15 ปี ทั้งในระดับ
ความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร
ตามลำดับ

4.2.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพเศรษฐกิจ ก่อนและหลังได้รับผล
จากการทำเหมืองแร่ โดยใช้วิธีทดสอบความแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง
(t - test Dependent) ดังนี้

4.2.3.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบรายได้ของประชากร ก่อนและ
หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่

4.2.3.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบฐานะทางการเงินของประชากร
ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่

4.2.3.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ใช้ของประชากร
ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่

4.2.3.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน
ของประชากร ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่

4.2.3.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพบ้านเรือนของประชากร
ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่

4.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

4.3.1 ค่าเฉลี่ยของตัวกลางเลขคณิต

4.3.2 การหาค่าความแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน

4.3.3 การหาค่าความแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกัน

4.3.4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทิศทางเดียว

การวิเคราะห์และแปลผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ครั้งนี้แบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบสมมติฐานบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ และบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบสมมติฐานบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในช่วงเวลาดัง ๆ กันคือ 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ตามลำดับ
3. วิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจของประชากรที่อาศัยสัมพันธ์กับป่าชายเลน

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบสมมติฐานบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ และบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ขึ้น เพื่อที่จะวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงสมมติฐาน อันเนื่องมาจากการทำเหมืองแร่โดยเปรียบเทียบบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ หรือบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่แล้วในระดับชั้นต่าง ๆ คือชั้นบน หมายถึง ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร ชั้นกลาง หมายถึง ระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตร และชั้นล่าง หมายถึง ระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร

1.1 เนื้อดิน

ในการวิเคราะห์เนื้อดินโดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ จากห้องปฏิบัติการโดยวิธีวัดความหนาแน่นของสารแขวนลอยดินที่ 40 วินาที และที่ 2 ชั่วโมง แล้วคำนวณหาอัตราร้อยละของอนุภาคดิน ได้ดังต่อไปนี้

1.1.1 เนื้อดินทราย ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคเนื้อดินทราย มีตั้งแต่ .05 - 2 มิลลิเมตร ปริมาณของอนุภาคเนื้อดินทรายคำนวณได้จากอัตราส่วนของเนื้อดิน เมื่อแยกออกจากความหนาแน่นของสารแขวนลอยดินที่ 40 วินาที ที่ปรับค่าแล้ว ดังนี้คือ

$$\text{ปริมาณทราย} = 100 - A \%$$

เมื่อ A เป็นค่าความหนาแน่นของทรายรวมโดยคิดเป็น 40 วินาที ที่ปรับค่าแล้ว
ซึ่งเป็นค่าปริมาณทรายแห้ง + ปริมาณน้ำมัน

ตาราง 5 แสดงค่าร้อยละของปริมาณทรายที่ทราย และผลการเปรียบเทียบบริเวณ

บ่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่กับบริเวณบ่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก

0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
	บริเวณที่ไม่มีในการทำเหมืองแร่			
1		20.89	22.89	28.89
2		20.89	22.89	28.89
3		29.20	34.20	24.20
4		21.20	26.20	32.20
	$\bar{X}$	23.04	26.20	28.54
	s^2	16.89	28.48	10.82
	บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว			
1		98.89	99.89	85.89
2		97.89	98.89	97.89
3		50.76	19.76	84.76
4		15.76	30.76	87.76
5		36.89	27.89	75.89
6		45.89	87.89	89.89

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระยะความลึก (เซ็นติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
7	บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว	52.20	85.20	55.20
8		47.20	68.20	84.20
9		89.89	90.89	11.89
10		55.76	30.76	74.76
11		12.76	24.76	11.76
12		91.76	62.76	26.20
	$\bar{x}$	57.97	60.64	65.59
	σ^2	913.70	1012.98	992.77
	t	2.25*	2.08	2.29*

* เป็นนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 5 จะเห็นว่าค่ามัธยฐานของขนาดหินทราย บริเวณป่าชายเลน ที่ทำเหมืองแร่แล้วมีปริมาณมากกว่าบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ จากความเบี่ยงเบนมาตรฐานก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน คือมีค่าสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ ทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร

ผลจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่า t จำนวนยในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร มีมากกว่าค่า t ตาราง

($df = 14$ ที่ $\alpha = .05$ ค่า $t = 2.14$) แสดงว่า ปริมาณอนุภาคดินทรายบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วในระดัความลึกถึงกล่าวแตกต่างกัน สำหรับในระดัความลึก 15 - 30 เซนติเมตร ค่า t ค่ารวมมีน้อยกว่าค่า t ตาราง แสดงให้เห็นว่า ปริมาณดินทรายบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วในระดัความลึก 15 - 30 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ต่างกันอย่างมากในแง่ของเนื้อดิน ปริมาณอนุภาคดินทรายของบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว ซึ่งมีค่าสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่มากนั้น น่าจะเป็นผลมาจากการถูกรบกวนในการทำเหมืองแร่ ทำให้เม็ดดินของบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีลักษณะสัณฐานและโครงสร้างสลับซับซ้อนเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลและตะกอนที่ทับถมเนื้อดินจึงมีความแตกต่างกันอยู่แล้ว เมื่อเม็ดดินเหล่านี้ถูกถูกละลายจากการทำเหมืองแร่ เนื้อดินบางส่วนก็จะถูกเคลื่อนย้ายไปเนื่องจากอิทธิพลของกระแสน้ำขึ้น น้ำลง นอกจากนี้ในบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ป่าไม้และสิ่งปกคลุมดินจะถูกทำลายไปมากไม่มีสิ่งป้องกันความรุนแรงของกระแสน้ำ ทำให้ช่วยเพิ่มอำนาจของกระแสน้ำในการชะพาและเคลื่อนย้ายเนื้อดิน เป็นผลให้อนุภาคดินที่เบา หรือขนาดเล็กกว่าถูกพัดพาไปกับน้ำทะเลในสภาพของสารแขวนลอยได้มาก เนื้อดินในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วจึงมีปริมาณอนุภาคดินทรายเพิ่มมากขึ้น

1.1.2 เนื้อดินทรายแป้ง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของอนุภาคเนื้อดินทรายแป้ง มีตั้งแต่ .002 - .05 มิลลิเมตร ปริมาณของอนุภาคเนื้อดินทรายแป้งเป็นค่าความแตกต่างของค่าที่คำนวณได้จากค่าความหนาแน่นของสารแขวนลอยดินที่ 40 วินาที ที่ปรับค่าแล้ว กับค่าความหนาแน่นของสารแขวนลอยดินที่ 2 ชั่วโมง ที่ปรับค่าแล้ว ดังนี้คือ

$$\text{ปริมาณเนื้อดินทรายแป้ง} = A - B \quad 5$$

เมื่อ A เป็นค่าความหนาแน่นของสารแขวนลอยดินที่ 40 วินาที ที่ปรับค่าแล้ว ซึ่งเป็นค่าปริมาณทรายแป้ง + ดินเหนียว

และ B เป็นค่าความหนาแน่นของสารแขวนลอยดินที่ 2 ชั่วโมง ที่ปรับค่าแล้ว ซึ่งเป็นค่าของดินเหนียวนั่นเอง

ตาราง 6 แสดงค่าร้อยละของปริมาณอนุภาคดินทรายแป้ง และผลการเปรียบเทียบบริเวณ
ป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับ
ความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร
ตามลำดับ

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
	บริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่			
1		40.07	41.07	36.07
2		40.07	41.07	36.07
3		36.64	29.64	34.64
4		49.64	33.64	30.64
	$\bar{X}$	41.16	36.35	34.35
	s^2	31.30	32.30	6.58
	บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว			
1		1.07	0.07	8.07
2		1.07	1.07	2.07
3		12.64	23.64	3.64
4		28.64	38.64	5.64
5		33.07	38.07	12.07
6		32.07	7.07	7.07
7		21.64	4.64	20.64
8		19.60	11.64	7.64
9		8.07	6.07	54.07
10		16.64	26.64	10.64

ตาราง 6 (ต่อ)

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซ็นติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
11	บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว	31.64	19.64	31.64
12		1.64	13.64	34.64
		$\bar{x}$	17.32	15.90
		s^2	154.98	181.18
		t	3.71*	2.90*
				2.19*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 6 จะเห็นว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตของอนุภาคหินทรายแบ่งบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว มีปริมาณน้อยกว่าบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ แต่ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วจะมีค่าสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ ทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร

ผลจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่า t จำนวนในระดับความลึกทั้ง 3 ระดับ คือ 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร มีค่ามากกว่าค่า t ตาราง (df = 14 ที่ $\alpha = .05$, ค่า t = 2.14) แสดงว่าปริมาณอนุภาคหินทรายแบ่งบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วในระดับความลึกดังกล่าวแตกต่างกัน โดยเฉพาะในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร นอกจากนี้จะมีค่าความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ .05 แล้ว ยังมีความแตกต่างที่ระดับ .01 อีกด้วย

ปริมาณอนุภาคเอนโดจินทรายแป้งของบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วซึ่งมีค่าลดน้อยลงจากบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ นั้น เนื่องจากการถูกละเล้าและเคลื่อนย้ายเอนโดจินในการทำเหมืองแร่ทำให้อนุภาคดินถูกแยกออกจากกัน อนุภาคดินที่เบาหรือขนาดเล็กกว่าสามารถพัดพาออกไปในรูปของสารแขวนลอยได้ไกลกว่าอนุภาคดินที่หนักหรือขนาดใหญ่กว่า บริเวณดังกล่าวยังอยู่ในอิทธิพลของน้ำทะเล จึงตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของธรณีสัณฐาน (Geomorphic Agents) คือ คลื่น, กระแสน้ำ และน้ำขึ้นน้ำลง ความสามารถในการกัดเซาะของคลื่นจะรุนแรงมากในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว เนื่องจากไม่ทันไม้ชะลอความเร็วของคลื่น ประกอบกับอนุภาคตะกอนซึ่งถูกถูกละเล้าในการทำเหมืองแร่ยังไม่อัดแน่น จึงฟุ้งกระจายไปกับกระแสน้ำได้โดยง่าย และขณะที่ตะกอนถูกปล่อยทิ้งจากเรือชุกแร่อนุภาคทรายหรืออนุภาคที่หยาบกว่าจะตกตะกอนไ้เร็ววกว่าอนุภาคทรายแป้งซึ่งเบาและขนาดเล็กกว่า จึงตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของคลื่นกระแสน้ำไหลอย่างเต็มที่ ลักษณะเช่นนี้ทำให้ปริมาณทรายแป้งในบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วแตกต่างกัน โดยเฉพาะในระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร ยังแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 อีกด้วย

๖.๑๕ เอนโดจินเหนียว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า .002 มิลลิเมตร ปริมาณของอนุภาคเอนโดจินเหนียวคำนวณได้จากค่าความหนาแน่นของสารแขวนลอยดินที่ 2 ชั่วโมงที่ปรับค่าแล้ว ดังนั้น

ปริมาณดินเหนียว คือ $B \%$

เมื่อ B เป็นค่าความหนาแน่นของสารแขวนลอยดินที่ 2 ชั่วโมงที่ปรับค่าแล้ว

ตาราง 7 แสดงค่าร้อยละของปริมาณอนุภาคดินเหนียว และผลการเปรียบเทียบบริเวณ
ป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก
0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
1 2 3 4	บริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่	39.04	36.04	35.04
		39.04	36.04	35.04
		34.16	36.16	41.16
		29.16	40.16	37.16
	$\bar{x}$	35.35	37.10	37.10
	s^2	22.32	4.16	8.32
1 2 3 4 5 6 7 8 9	บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว	0.04	0.04	6.04
		1.04	0.04	0.04
		36.60	56.60	11.60
		55.60	30.60	6.60
		30.04	34.04	12.04
		22.04	5.04	3.04
		26.16	10.16	24.16
		33.16	20.16	7.16
		2.04	3.04	34.04

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซ็นติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
10	บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว	27.60	42.60	14.60
11		55.60	55.60	56.60
12		6.60	23.60	39.16
		$\bar{x}$	24.77	23.46
		s^2	380.00	427.40
		t	1.05	1.28
				2.16*

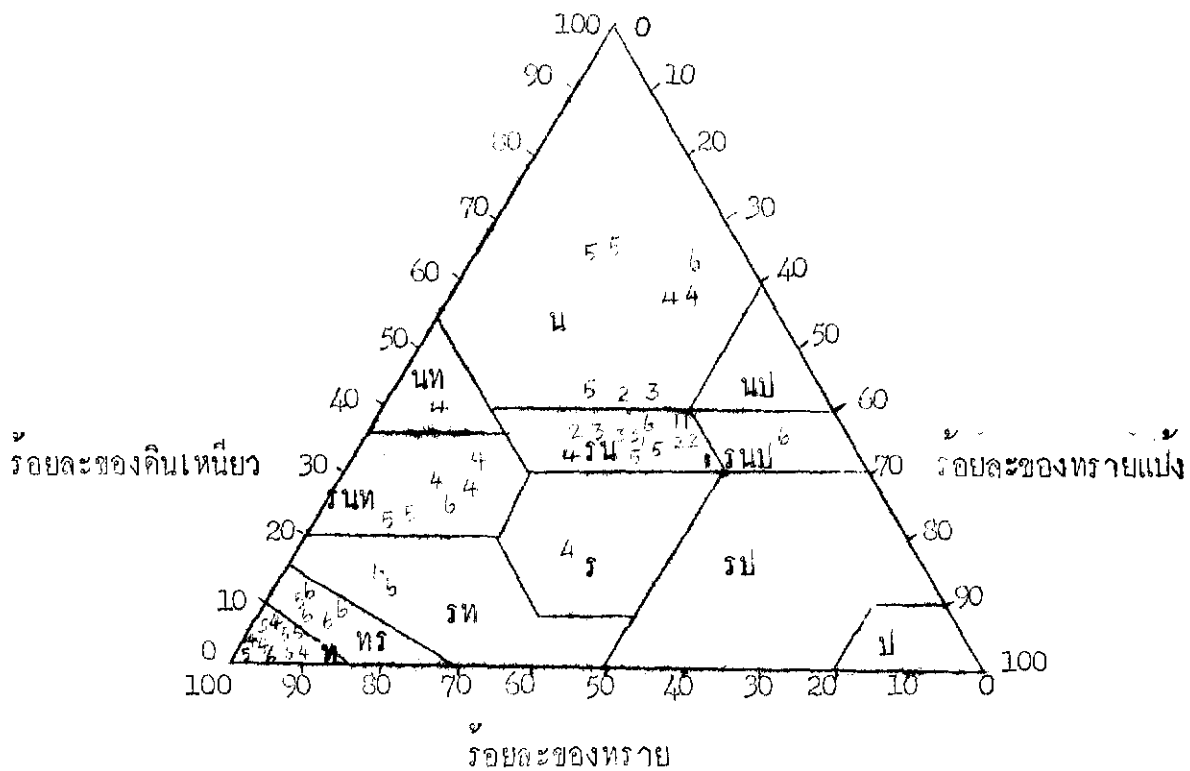
* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 7 จะเห็นว่าค่ามัธยฐานและค่าเฉลี่ยของอนุภาคดินเหนียวบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วมีปริมาณน้อยกว่าบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วจะมีค่าสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ ทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร

ผลจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่า t จำนวนในระดับความลึก 30 - 100 เซ็นติเมตร มีมากกว่าค่า t ตาราง ($df = 14$ ที่ $\alpha .05$, ค่า $t = 2.14$) แสดงว่า ปริมาณดินเหนียวบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่มากกว่าบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 30 - 100 เซ็นติเมตร แตกต่างกัน สำหรับในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร และ 15 - 30 เซ็นติเมตร ค่า t จำนวนมีน้อยกว่าค่า t ตาราง

แสดงให้เห็นว่าปริมาณอนุภาคดินเหนียวบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วในระดับความลึกดังกล่าว ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ต่างกันในเรื่องของเนื้อดิน ปริมาณอนุภาคดินเหนียวของบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว ที่ค่าน้อยกว่าบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่นั้น น่าจะเป็นผลมาจากขณะที่มีการคลุกเคล้าและเคลื่อนย้ายเนื้อดินในการทำเหมืองแร่อนุภาคดินทรายจะตกตะกอนก่อนลงไปอยู่ลึกในขณะที่ดินเหนียวซึ่งเบากว่าจะตกตะกอนภายหลัง อิทธิพลจากกระแสน้ำไหลจะสามารถพัดพาเนื้อดินเหนียวออกไปได้ในรูปของสารแขวนลอย ทำให้ปริมาณอนุภาคดินเหนียวบริเวณป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่มีปริมาณลดน้อยลงกว่า บริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ โดยเฉพาะในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร สำหรับในระดับ 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร นั้น ปริมาณอนุภาคดินเหนียวในบริเวณป่าชายเลนทั้ง 2 ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากแนวตะกอนทรายที่เกิดจากการทับถมของตะกอนเหมืองแร่ เป็นแนวยาวคล้ายเกาะขวางกันเอาไว้ ทำให้กระแสน้ำไหลที่นำอนุภาคดินไปด้วยนั้นไหลเวียนกลับเข้ามาหาชายฝั่งอีกครั้งหนึ่ง การไหลเวียนกลับเข้ามาหาชายฝั่งในครั้งนี้สามารถนำตะกอนที่เล็ดละเอียดในรูปของสารแขวนลอยกลับเข้าสู่ชายฝั่งได้ (อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ 2526 : 405) ความสามารถของกระแสน้ำไหลเวียนกลับนี้มีมากพอที่จะนำอนุภาคดินเหนียวกลับมาสู่บริเวณเดิมได้ นอกจากนี้สภาพเหมืองแร่ที่ถูกปิดทางไหลเข้าออกของน้ำจากพื้นที่จะช่วยให้ตะกอนขนาดเล็กมีโอกาสตกตะกอนลงได้บ้าง ทำให้อนุภาคดินเหนียวในบริเวณป่าชายเลนทั้ง 2 ไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะของเนื้อดิน โดยพิจารณาปริมาณอนุภาคของทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ตามตารางกราฟสามเหลี่ยมมาตรฐานเนื้อดินของกระทรวงเกษตรสหรัฐ อเมริกา ซึ่งกำหนดเป็นคำร้อยละของปริมาณขนาดอนุภาคของเนื้อดินชนิดต่าง ๆ แล้วกำหนดเป็นชนิดของเนื้อดิน ดังนั้นเพื่อเป็นการทดสอบผลตามเกณฑ์มาตรฐานเนื้อดิน จึงขอแสดงรายละเอียดดังภาพ



ภาพประกอบ 3 แสดงกราฟสามเหลี่ยมเนื้อดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับ บริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 หมายถึง บริเวณไม่มีเหมืองแร่ระดับลึก 0 - 15 ซม. | ท หมายถึง ดินทราย |
| 2 หมายถึง บริเวณไม่มีเหมืองแร่ระดับลึก 15 - 30 ซม. | ทร หมายถึง ดินทรายปนดินร่วน |
| 3 หมายถึง บริเวณไม่มีเหมืองแร่ระดับลึก 30 - 100 ซม. | รท หมายถึง ดินร่วนปนดินทราย |
| 4 หมายถึง บริเวณมีเหมืองแร่ระดับลึก 0 - 15 ซม. | รนท หมายถึง ดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย |
| 5 หมายถึง บริเวณมีเหมืองแร่ระดับลึก 15 - 30 ซม. | รน หมายถึง ดินร่วนปนดินเหนียว |
| 6 หมายถึง บริเวณมีเหมืองแร่ระดับลึก 30 - 100 ซม. | ร หมายถึง ดินร่วน |
| รนป หมายถึง ดินร่วนปนดินเหนียวปนทรายแป้ง | รป หมายถึง ดินร่วนปนทรายแป้ง |
| นป หมายถึง ดินเหนียวปนทรายแป้ง | ป หมายถึง ดินทรายแป้ง |
| น หมายถึง ดินเหนียว | นท หมายถึง ดินเหนียวปนทราย |

จากภาพประกอบ 3 เป็นการแสดงการย่อยละของปริมาณอนุภาคเนื้อดินทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ในกราฟสามเหลี่ยมมากรากฐานเนื้อดินปรากฏผลการกระจายของเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินทราย และดินเหนียว ตามลำดับ

บริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ทั้งในชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่างเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ซึ่งลักษณะของเนื้อดินจะเกาะกลุ่มเป็นกระจุกอยู่ตามภาพ เนื่องจากอยู่ในอิทธิพลทางกายภาพ เหนือ และผิว เช่นเดียวกัน กระแสน้ำที่ขึ้นลงในบริเวณป่าชายเลนจะพัดพาพวอนุภาคขนาดเล็ก ๆ เข้าไป กระแสน้ำที่ลดความเร็วลงทำให้อนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวตกตะกอนตามขนาด และความสามารถของน้ำ และตามระดับความลึกที่เข้าไปในพื้นที่ป่า เมื่อกระแสน้ำลงจะมีอัตราส่วนค่อนข้างเร็ว มีกำลังพอที่จะพัดพาอนุภาคดินเหนียว และทรายแป้งซึ่งอยู่ตามผิวหน้าดินภายในป่ากลับมาตกตะกอนตามบริเวณนอกป่าอีกครั้งหนึ่ง ลักษณะเช่นนี้จะทำให้ปริมาณอนุภาคของทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวในบริเวณป่าชายเลนมีอัตราส่วนใกล้เคียงกัน จึงมีลักษณะเนื้อดินเหมือนกัน จากการศึกษาในภาคสนามพบว่า ปริมาณอนุภาคของเนื้อดินมีลักษณะเป็นไปเช่นเดียวกันนี้ถึงระดับน้ำลง คือระดับที่ไม่ชุ่มน้ำเป็นน้ำลงต่ำสุด ในระดับความลึกไม่เกิน 1 เมตร ต่อจากนั้นลักษณะของเนื้อดินจะแตกต่างกันไป แต่อย่างไรก็ตามเนื้อดินในบริเวณดังกล่าวตลอดความลึกมีลักษณะเป็นดินร่วนปนดินเหนียว และดินเหนียวบ้าง

บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วพบว่า เนื้อดินมีการกระจายตัวกันมาก สามารถจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มดินทราย ดินร่วน และดินเหนียว จากลักษณะการกระจายของเนื้อดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วนี้แสดงว่าเนื้อดินที่ผ่านการคลุกเคล้าและเคลื่อนย้ายมีอนุภาคทรายเพิ่มขึ้น แต่ระยะที่ห่างจากทะเล และระยะเวลาที่ผ่านการถูกรบกวนที่แตกต่างกันทำให้ปริมาณของอนุภาคทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวผันแปรไป จึงทำให้เนื้อดินมีลักษณะกระจายแตกต่างกันไป แต่อย่างไรก็ตามเนื้อดินส่วนมากมีลักษณะเป็นดินทราย ดินทรายปนดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย และดินเหนียว

ตาราง 8 แสดงการร้อยละ และร้อยละสะสมของเนื้อดิน

กลุ่มเนื้อดิน	เนื้อดิน	ร้อยละ		ร้อยละสะสม
กลุ่มดินทราย	ดินทราย	31.25	18.75	18.75
	ดินทรายปนดินร่วน		12.50	31.25
กลุ่มดินร่วน	ดินร่วนปนดินทราย	50.00	4.17	35.42
	ดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย		12.50	47.92
	ดินร่วนปนดินเหนียว		29.17	77.09
	ดินร่วนปนดินเหนียวปนทรายแป้ง		2.08	79.17
	ดินร่วน		2.08	81.25
กลุ่มดินเหนียว	ดินเหนียวปนทราย	18.75	2.08	83.33
	ดินเหนียว		16.67	100.00

กล่าวโดยสรุปพบว่า ลักษณะของเนื้อดินประกอบด้วยกลุ่มดินทราย ร้อยละ 31.25 เป็นดินในบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่แล้วทั้งสิ้น โดยกระจายตามระดับความลึกทั้ง 3 ระดับ กลุ่มดินร่วนนั้นพบว่ามีประมาณร้อยละ 50.00 เป็นดินจากเกือบทั้งหมดของบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ และบางส่วนของบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่แล้วทั้ง 3 ระดับชั้น อีกร้อยละ 18.75 มีลักษณะเป็นดินเหนียวจากบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว และบางส่วนของบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ โดยกระจายทั้ง 3 ระดับชั้น

ลักษณะการรวมกลุ่มของเนื้อดินในอัตราส่วนร้อยละเช่นนี้พอสรุปได้ว่า เนื้อดินของบริเวณที่ทำการศึกษามีลักษณะแตกต่างกัน ร้อยละ 31 ของบริเวณที่ทำการศึกษาซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินทราย จะเป็นบริเวณที่มีปัญหาควรแก่การได้รับความสนใจแก้ไขอย่างยิ่ง

1.2 สีดิน

การวัดสีดิน วัดโดยใช้ค่าดินขึ้นจากสมุดเทียบสีมันเซลล์ (Munsell) บอกค่าเป็นสี (hue) แวลู (Value) และโครมา (Chroma) ซึ่งประกอบด้วยตัวเลขและตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ เช่น 10 YR 3/2 หรือ 5 Y 4/5 (Munsell Soil Color Charts. 1954 : 1 - 8) โดยนำค่าเหล่านี้ไปเทียบเป็นชื่อสีดิน (Soil Color Names) ซึ่งได้กำหนดเป็นค่าคะแนนไว้ โดยถือเกณฑ์ตามความสด ความเข้มของสีดิน และความถี่ของชื่อสีดินที่ปรากฏในสมุดเทียบสีมันเซลล์ คือดินที่มีสีสดมากที่สุด คือสีแดง มีค่าต่ำสุด รองลงมาคือสีน้ำตาล สีเหลือง ถ้า เทา และสีขาว ในแต่ละสีก็แบ่งค่าตามความเข้ม สีที่แสดงความเข้มมากที่สุดจะมีค่าต่ำ และชื่อสีดินที่ปรากฏน้อยที่สุดก็จะมีค่าต่ำกว่าเช่นเดียวกัน ในการกำหนดค่าสีดินที่ปรากฏในบริเวณที่ทำการศึกษาสามารถแบ่งค่าสีดินได้เป็น 46 ค่า ดังปรากฏในตารางข้างล่างนี้

ตาราง 9 แสดงค่าของสีดินและผลการเปรียบเทียบบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
1	บริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่	19	38	37
2		14	18	37
3		43	14	18
4		18	19	37
	$\bar{X}$	23.50	22.25	32.25
	s^2	173.66	144.91	90.25

ตาราง 9 (ต่อ)

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซ็นติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
1	บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว	26	26	18
2		46	46	40
3		27	38	25
4		11	37	38
5		20	37	44
6		21	26	38
7		26	29	19
8		29	21	26
9		34	38	8
10		19	19	37
11		37	7	19
12		26	44	37
	$\bar{X}$	26.83	30.66	29.08
	s^2	83.78	130.60	129.35
	t	0.56	1.29	2.04

จากตาราง 9 จะเห็นว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตของค่าสีดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว มีค่ามากกว่าบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร แต่จะมีค่าน้อยกว่าบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจะมีค่าสูงสุดในบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร

ผลจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่า t คำนวณในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร มีน้อยกว่าค่า t ตาราง ($df = 14$, ที่ $\alpha = .05$ ค่า $t = 2.14$) แสดงให้เห็นว่าสีดินในบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับดังกล่าวไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ต่างกันบ้างในแง่ของชื่อดิน จากค่ามัธยฐานเลขคณิตของบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ ในระดับความลึก

0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร กำหนดเป็นชื่อสีดิน dark yellowish brown, light brown และ olive yellow ตามลำดับ สำหรับในบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว กำหนดเป็นชื่อสีดินตามระดับความลึกได้ดังนี้คือ olive brown, reddish yellow และ yellow ตามลำดับ

ค่าสีดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ซึ่งสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ เช่นนี้ แสดงว่าสีดินบริเวณทำเหมืองแร่แล้วจะมีความสดและความเข้มน้อยกว่าบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากการทำเหมืองแร่ที่จะทำให้ส่วนประกอบของดินที่จะส่งผลต่อสีดินดังเช่นปริมาณอินทรีย์วัตถุ แร่ธาตุในดินจำพวก เหล็ก มังกานีส กำมะถันเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งมาจากการเน่าเปื่อยของใบไม้ และรากไม้ อันเป็นตัวการสำคัญในการกำหนดสีของดินบริเวณป่าชายเลน

1.3 ปฏิกริยาเคมี

การวัดปฏิกริยาเคมีจาก pH test. kit โดยใช้น้ำยาเปลี่ยนสี (indicator) ซึ่งเป็นน้ำยาที่จะเปลี่ยนสีของตัวเองเป็นสีต่าง ๆ ใ้แก่เมื่ออยู่ในระดับความเข้มข้นของความเป็นกรด เป็นด่างต่าง ๆ กัน เช่นจะมีสีม่วงเมื่อมีค่า pH = 8 เป็นสีเขียวเมื่อมีค่า pH = 6 เป็นต้น

ตาราง 10 แสดงค่าปฏิกริยาเคมี และผลการเปรียบเทียบบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร 15 – 30 เซนติเมตร และ 30 – 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
		0 – 15	15 – 30	30 – 100
1 2 3 4 $\bar{X}$ s^2	บริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่	7.0	8.0	8.0
		6.0	6.5	7.0
		6.5	6.5	8.0
		6.0	6.0	7.0
		6.37	6.75	7.5
		0.23	0.75	0.13
1 2 3	บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว	8.0	7.0	7.0
		5.5	4.0	6.0
		5.5	5.5	7.0

ตาราง 10 (ต่อ)

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
4		5.5	5.5	7.5
5		8.0	8.0	8.5
6		7.0	8.0	7.0
7		6.5	6.5	6.0
8		6.5	7.0	7.0
9		6.0	5.5	6.5
10		6.0	8.0	8.0
11		6.0	8.0	8.0
12		6.0	5.5	8.0
	$\bar{X}$	6.38	6.54	7.21
	s^2	0.78	1.79	0.65
	t	0.02	0.29	0.68

จากตาราง 10 จะเห็นว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตของปฏิภานดินบริเวณป่าชายเลน
ที่ทำเหมืองแร่แล้ว กับบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่มีค่าใกล้เคียงกันมาก
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน คือมีค่าไม่ต่างกันมากนัก ทั้งในระดับ
ความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร

ผลจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่า ค่า t จำนวนใน
ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร

มีน้อยกว่าค่า t ตาราง ($df = 14$ ที่ $\alpha = .05$, ค่า $t = 2.14$) แสดงว่า
 คาบปฏิกริยาดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำ
 เหมืองแร่แล้วไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพดินในบริเวณ
 ป่าชายเลนเปียกน้ำตลอดเวลา ดังนั้นอิทธิพลของน้ำทะเลจึงควบคุมคาบปฏิกริยาดิน
 อย่างเต็มที่ ลักษณะเช่นนี้ทำให้การคลุกเคล้าเคลื่อนย้ายดินในระหว่างการทำ
 เหมืองแร่ไม่มีผลต่อคาบปฏิกริยาดิน ทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร
 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร โดยในระดับความลึก
 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร ดินมีสภาพเป็นกรดอน และมี
 สภาพเป็นด่างอ่อนในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความ
 สามารถในการถ่ายเทอากาศ ที่จะช่วยให้ออกซิเจนแทรกซึมลงไปดินได้มาก
 และลึกเพียงใดเพื่อทำปฏิกริยาออกซิเคชันกับสารประกอบ $Hydro$ ของตะกอน
 น้ำทะเล (Marine Sediment) ลักษณะเช่นนี้ทำให้ปฏิกริยาดินในบริเวณดังกล่าวไม่
 แตกต่างกัน

1.4 อินทรีย์วัตถุในดิน

ในการหาอินทรีย์สารทั้งที่กำเนิดจากซากพืช ซากสัตว์ซึ่งสลายตัว
 ทับถมอยู่ในดินนี้ ได้วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการโดยวิธีไทรเทรท ได้ผลดังนี้

ตาราง 11 แสดงค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน และผลการเปรียบเทียบบริเวณป่าชายเลน
ที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก
0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร
ตามลำดับ

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซนติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
1 2 3 4	บริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่	6.10	7.38	9.63
		8.54	11.02	11.94
		8.11	5.01	9.98
		8.43	6.82	9.02
	$\bar{X}$	7.79	7.75	10.14
	s^2	1.31	6.35	1.59
1 2 3 4 5 6 7	บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว	0.39	0.89	4.76
		0.19	0.53	0.79
		1.47	3.80	0.18
		2.51	4.64	0.96
		2.33	2.26	3.00
		1.49	0.76	1.28
		1.85	0.95	2.55

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวอย่าง	บริเวณ	ระดับความลึก (เซ็นติเมตร)		
		0 - 15	15 - 30	30 - 100
8		2.24	1.40	1.07
9		0.59	0.28	2.40
10		2.96	4.31	3.14
11		3.14	3.91	5.34
12		1.01	2.50	6.69
	$\bar{X}$	1.68	2.18	2.68
	s^2	0.98	2.58	4.11
	t	10.35*	4.75*	6.84*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 จะเห็นว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน บริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว มีค่าน้อยกว่าบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแรมาก ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของบริเวณทั้งสองมีค่าน้อยทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร

ผลจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่า t จำนวนใน ระดับความลึก 0 - 15 เซ็นติเมตร 15 - 30 เซ็นติเมตร และ 30 - 100 เซ็นติเมตร

มีมากกว่าค่า t ตาราง ($df = 14$ ที่ $\alpha = .05$ ค่า $t = 2.14$) นอกจากนี้
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แล้ว ยังแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
 .01 ด้วย แสดงให้เห็นว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำ
 เหมืองแร่ กับบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วแตกต่างกัน ทั้งในระดับความลึก
 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร

จากการสังเกตในภาคสนาม พบว่าอินทรีย์วัตถุบริเวณป่าชายเลนอยู่ใน
 สภาพเน่าเปื่อยน้อยมาก ยังคงเห็นเนื้อมัน หรืออินส่วนต่าง ๆ บางชนิดของอินทรีย์วัตถุได้
 โดยทั่วไปจึงมีลักษณะของอินทรีย์วัตถุเป็นพีทไม้ (Woody Peat) เมื่อพื้นที่ป่าชายเลน
 ถูกขุดเคลาะเคลื่อนย้ายในการทำเหมืองแร่ ทำให้อินทรีย์วัตถุในดินดังกล่าวสูญเสียบ่อย
 นอกจากนี้ในบริเวณที่ทำเหมืองแร่ป่าไม้ซึ่งจะเป็นตัวให้อินทรีย์วัตถุแก่ดินจะถูกทำลายไป
 จนหมดสิ้น ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของบริเวณป่าชายเลนทั้งสองจึงแตกต่างกัน
 โดยในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับปานกลาง ถึงค่อนข้างสูง
 เมื่อแบ่งกลุ่มดินตามกรมพัฒนาที่ดินซึ่งยึดหลักมาจากกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา
 ส่วนในบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับสูงมาก ซึ่งตรงกับ
 ลักษณะทางปฐพีวิทยา เมื่ออินทรีย์และซากอินทรีย์ที่จะเป็นตัวกำหนดค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ
 ในดินถูกทำลายไป ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินก็จะน้อยลงด้วย ปริมาณอินทรีย์วัตถุใน
 บริเวณป่าชายเลนได้มาจากส่วนของอินทรีย์ในบริเวณนั้นซึ่งได้แก่ ลำต้น กิ่ง ใบไม้
 สลายตัว โดยมีจุลชีวันเป็นตัวการ และซากสัตว์น้ำที่มีวัฏจักรชีวิตอยู่ในบริเวณนี้
 เมื่อมีการทำเหมืองแร่วงจรชีวิตของอินทรีย์ก็ถูกทำลายลง ด้วยลักษณะเช่นนี้ อินทรีย์วัตถุ
 ในบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วจึงแตกต่างกัน

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบสมบัติดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วในช่วงเวลา
ต่าง ๆ กัน คือ 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ตามลำดับ

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วในช่วงเวลา
ต่าง ๆ กันคือ 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ว่าช่วงเวลาต่างกันมี
การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในอนุภาคดินชนิดใด โดยเปรียบเทียบในแต่ละระดับความลึก
คือ 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร

2.1 เนื้อดิน

2.1.1 เนื้อดินทราย

ตาราง 12 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิตของอนุภาคดินทราย บริเวณป่าชายเลนที่ทำ
เหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก
0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร 30 - 100 เซนติเมตร
ตามลำดับ

ระดับความลึก (ซม.) ช่วงเวลาที่ทำ เหมืองแร่แล้ว (ปี)	0 - 15	15 - 30	30 - 100
1 - 5	65.82	62.32	89.07
6 - 10	45.54	67.29	76.54
11 - 15	62.54	52.29	31.15

จากตาราง 12 จะเห็นว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตของอนุภาคดินทรายบริเวณป่า
ชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว จะมีร้อยละ 50 ขึ้นไป นอกจากบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว

11 - 15 ปี ช่วงระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว
 6 - 10 ปี ช่วงระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร เท่านั้นที่มีค่าต่ำกว่า

ตาราง 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคอินทรายบริเวณป่าชายเลน
 ที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี 11 - 15 ปี ในระดับความลึก
 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

แหล่งของ ความ แปรปรวน	SS			df	MS			F		
	0-15	15-30	30-100		0-15	15-30	30-100	0-15	15-30	30-100
ระหว่างกลุ่ม ลึก (ซม.)										
ระหว่างกลุ่ม	947.96	467.24	7429.98	2	473.98	233.62	3714.99	0.46	0.19	9.57*
ภายในกลุ่ม	9102.77	10675.60	3490.50	9	1011.32	1186.17	387.63			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่า F คำนวณที่ระดับความลึก
 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร มีน้อยกว่าค่า F ตาราง แสดงว่าปริมาณ
 อนุภาคอินทรายของบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วในช่วงอายุดังกล่าว ในระดับ
 ความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกัน แต่ใน
 ระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ปริมาณอนุภาคอินทรายในช่วงเวลาดังกล่าวจะแตกต่างกัน

ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากดินในบริเวณนี้เป็นดินจากการทิ้งตะกอนในการทำเหมืองแร่ เมื่อปล่อยทิ้งไว้ตามธรรมชาติอาจต้องใช้เวลานานมาก ในการสร้างและวิวัฒนาการของดิน ซึ่งในช่วงเวลาเพียง 1 - 15 ปี เนื้อดินจะเปลี่ยนแปลงไปน้อยมาก อีกทั้งบริเวณดังกล่าวยังอยู่บนพื้นที่ระดับเท่า ๆ กัน จึงไม่ได้รับอิทธิพลจากการทับถมใหม่ ๆ สภาพเช่นนี้ทำให้ปริมาณอนุภาคดินทรายในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร ในช่วงเวลา 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ไม่แตกต่างกัน แต่ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตรนั้น ปริมาณอนุภาคดินทรายในช่วงเวลาดังกล่าวจะแตกต่างกัน ทั้งนี้จะเป็นผลเนื่องมาจากความแตกต่างของตะกอนก่อนการทำเหมืองแร่ และสภาวะขณะทิ้งตะกอนมีอิทธิพลของน้ำทะเลมาเกี่ยวข้อง ค่าที่แตกต่างกันนั้นน่าจะแตกต่างกันเพียงช่วงระยะเวลาที่นานขึ้นเท่านั้น ดังนั้นเพื่อให้ทราบรายละเอียดของความแตกต่างระหว่างอนุภาคเนื้อดินในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร จึงทำการทดสอบเป็นรายจุดดังนี้

ตาราง 14 แสดงผลการทดสอบอนุภาคดินทรายบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในช่วงอายุ 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร โดยวิธี Newman - Keuls Method

	1 - 5 ปี	6 - 10 ปี	11 - 15 ปี
1 - 5 ปี	-	45.4 *	57.93 *
6 - 10 ปี		-	12.53
11 - 15 ปี			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลจากการทดสอบชี้ให้เห็นว่าปริมาณของอนุภาคดินทรายบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว มีไขจะแตกต่างกันทั้ง 3 ช่วงอายุ หากแต่จะมีเพียงช่วงอายุ 11 - 15 ปี เท่านั้นที่แตกต่างไปจากช่วงอายุ 1 - 5 ปี กับ 6 - 10 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกด้วย ผลของลักษณะความแตกต่าง เช่นนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า บริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ในช่วงเวลาที่ต่างกันจะมีอนุภาคดินทรายต่างกัน จากการสังเกตในภาคสนาม พบว่าบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่มานานจะอยู่ห่างจากทะเลมากกว่า กล่าวคือ การทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนบริเวณดังกล่าวจะเริ่มทำจากบริเวณที่ใกล้พื้นดินก่อนแล้วจึงค่อย ๆ เคลื่อนออกสู่ทะเล ทำให้สภาพของบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาแล้ว 11 - 15 ปี ขณะที่มีการตกตะกอนมีอิทธิพลของน้ำทะเลเข้ามาบรรจบกันอย่างมาก ดังนั้นการที่มีอนุภาคดินทรายที่ต่างกันนั้นก็เนื่องมาจากระยะทาง และอิทธิพลที่ได้รับจากน้ำทะเล โดยเฉพาะในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระดับที่ดินจะตกตะกอนก่อน ทำให้อนุภาคดินขนาดเล็กมีโอกาสตกตะกอนได้มากขึ้น ดินในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี จึงมีอนุภาคดินทรายน้อยกว่าในบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี และ 6 - 10 ปี ตามลำดับ

2.1.2 เปรียบเทียบรายแปลง

ตาราง 15 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิตของอนุภาคดินทรายแบ่งบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

ระดับความลึก (ซม.) ช่วงเวลาที่ทำเหมืองแร่แล้ว (ปี)			
	0 - 15	15 - 30	30 - 100
1 - 5	10.85	15.85	11.85
6 - 10	26.60	15.35	32.74
11 - 15	14.49	16.49	44.45

จากตาราง 15 จะเห็นว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตของอนุภาคดินทรายแบ่งบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว จะมีปริมาณน้อยกว่าร้อยละ 30 นอกจากบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี ช่วงระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ที่มีค่าถึงร้อยละ 44.45

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคดินทรายแบ่งบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

แหล่งของความแปรปรวน	SS			df	MS			F		
ระดับความลึก (ซม.)	0-15	15-30	30-100		0-15	15-30	30-100	0-15	15-30	30-100
ระหว่างกลุ่ม	543.89	2.62	1684.64	2	271.94	1.31	842.32			
								2.10	0.01	6.97*
ภายในกลุ่ม	1160.88	1990.39	1086.26	9	128.98	221.15	120.69			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลจากการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่า F จำนวนที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร มีน้อยกว่าค่า F ตาราง ส่วนในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ค่า F จำนวนมีมากกว่าค่า F ตาราง แสดงว่าปริมาณอนุภาคดินทรายแบ่งของบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในช่วงอายุดังกล่าวในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกัน แต่ในระดับ 30 - 100 เซนติเมตร ปริมาณอนุภาคดินทรายแบ่งในช่วงเวลาดังกล่าวจะแตกต่างกัน สาเหตุที่ปริมาณอนุภาคดินทรายแบ่งในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกัน น่าจะเป็นผลมาจากดินในบริเวณนี้เป็นดินที่ผ่านการคลุกเคล้าและเคลื่อนย้ายขณะที่มีการทำเหมืองแร่ อันเป็นผลให้ปริมาณอนุภาคดินทรายแบ่งเปลี่ยนแปลงไป

เมื่อปล่อยทิ้งไว้ในช่วงเวลานาน ๆ เนื้อดินอาจจะมีการสร้างและวิวัฒนาการตามสภาพธรรมชาติ แต่ต้องใช้เวลาที่มากกว่า 15 ปี จึงทำให้ช่วงระยะเวลาดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงของเนื้อดินไปน้อยมาก อีกทั้งการทับถมของตะกอนใหม่ ๆ จะเกิดขึ้นได้ยาก เนื่องจากอยู่บนระดับพื้นที่เท่า ๆ กัน ลักษณะเช่นนี้ทำให้ปริมาณอนุภาคดินทรายแบ่งในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร ในช่วงเวลา 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ไม่แตกต่างกัน แต่ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตรนั้น ปริมาณอนุภาคดินทรายแบ่งในช่วงเวลาดังกล่าวจะแตกต่างกัน ทั้งนี้จะเป็นผลมาจากลักษณะเดียวกับอนุภาคดินทราย คือเนื้อดินมีความแตกต่างกันตั้งแต่ช่วงก่อนมีการทำเหมืองแร่ และสภาวะขณะทิ้งตะกอนมีอิทธิพลของน้ำทะเลมาเกี่ยวข้อง ค่าที่แตกต่างกันในช่วงเวลาที่มากขึ้นน่าจะมีโอกาสแตกต่างกันมากกว่าช่วงเวลาสั้น ๆ ทั้งนี้เพื่อให้ทราบรายละเอียดของความแตกต่างระหว่างอนุภาคเนื้อดินทรายแบ่งในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร จึงทำการทดสอบเป็นรายคู่ดังนี้

ตาราง 17 แสดงผลการทดสอบอนุภาคดินทรายแบ่ง บริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วในช่วงอายุ 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร โดยวิธี Newman - Keuls Method

	1 - 5 ปี	6 - 10 ปี	11 - 15 ปี
1 - 5 ปี	-	7.0	27.90*
6 - 10 ปี		-	20.90*
11 - 15 ปี			-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการทดสอบชี้ให้เห็นว่าปริมาณอนุภาคเนื้อกิ้นทรายแป้ง ของบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว มีไว้จะแตกต่างกันทั้ง 3 ช่วงอายุ หากแต่จะมีเพียงช่วงอายุ 11 - 15 ปี เท่านั้นที่แตกต่างจากช่วงอายุ 1 - 5 ปี และ 6 - 10 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากลักษณะความแตกต่างเช่นนี้ เป็นที่น่าสังเกตว่า ในบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ในช่วงเวลาที่ต่างกันจะมีอนุภาคกิ้นทรายแป้งต่างกัน จากการสังเกตในภาคสนามพบว่า บริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่มานานจะอยู่ห่างจากทะเลมากกว่า ลักษณะเช่นนี้ทำให้อนุภาคกิ้นทรายแป้งมีปริมาณเปลี่ยนแปลงไป จากเหตุผลเช่นเดียวกับลักษณะของกิ้นทราย องค์ประกอบของกิ้นในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี จึงมีอนุภาคกิ้นทรายแป้งมากกว่าในบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาแล้ว 1 - 5 ปี และ 6 - 10 ปี ตามลำดับ

2.1.3 เนื้อกิ้นเหนียว

ตาราง 18 แสดงค่ามัธยฐานของอนุภาคกิ้นเหนียวบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

ระยะเวลาที่ทำเหมืองแร่แล้ว (ปี) \ ระดับความลึก (ซม.)	0 - 15	15 - 30	30 - 100
1 - 5	23.32	21.82	6.07
6 - 10	28.03	17.35	11.60
11 - 15	22.96	31.21	36.10

จากตาราง 18 จะเห็นว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตของอนุภาคดินเหนียวบริเวณป่าชายเลน
ที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ในช่วงเวลา 1 - 5 ปี
และ 6 - 10 ปี มีปริมาณน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอนุภาคดินเหนียวบริเวณป่าชายเลน
ที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก
0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

แหล่งของ ความ แปรปรวน	SS			df	MS			F		
	0-15	15-30	30-100		0-15	15-30	30-100	0-15	15-30	30-100
ระดับความ ลึก (ทม.)										
ระหว่างกลุ่ม	64.02	400.34	2043.51	2	32.01	200.17	1021.75	0.06	0.41	7.57*
ภายในกลุ่ม	4116.04	4301.23	1214.25	9	457.34	477.91	134.92			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่า F จำนวนที่ระดับความลึก
0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร มีน้อยกว่าค่า F ตาราง ส่วนในระดับ
ความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ค่า F จำนวนมีมากกว่าค่า F ตาราง แสดงว่าปริมาณ

อนุภาคดินเหนียวของบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วในช่วงอายุดังกล่าว ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกัน แต่ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ปริมาณอนุภาคดินเหนียวในช่วงเวลาดังกล่าวแตกต่างกัน สาเหตุที่ปริมาณอนุภาคดินเหนียวในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันน่าจะเป็นผลมาจากเนื้อดินซึ่งเป็นดินจากการทิ้งตะกอนในการทำเหมืองแร่ แม้ว่าจะปล่อยทิ้งไว้ให้เนื้อดินมีการวิวัฒนาการของตนเองตามธรรมชาติเป็นเวลาถึง 15 ปี แต่ก็ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้เนื้อดินเปลี่ยนแปลงเพื่อเข้าสู่สภาพธรรมชาติได้ อีกทั้งบริเวณดังกล่าวอยู่บนพื้นที่ระดับเท่า ๆ กัน จึงไม่ได้รับอิทธิพลจากการทับถมใหม่ ๆ ลักษณะเช่นนี้ทำให้ปริมาณอนุภาคดินเหนียวในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร ในช่วงเวลา 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ไม่แตกต่างกัน แต่ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตรนั้น ปริมาณอนุภาคดินเหนียวในช่วงเวลาดังกล่าวจะแตกต่างกัน ทั้งนี้จะเป็นผลเนื่องมาจากความแตกต่างของตะกอนก่อนการทำเหมืองแร่ และอิทธิพลของน้ำทะเลขณะทิ้งตะกอน ดังนั้นเพื่อให้ทราบรายละเอียดของความแตกต่างระหว่างอนุภาคดินเหนียวในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร จึงทำการทดสอบเป็นรายคู่ดังนี้

ตาราง 20 แสดงผลการทดสอบอนุภาคดินเหนียวบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว
ในช่วงอายุ 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก
30 - 100 เซนติเมตร โดยใช้วิธี Newman - Kuls Method

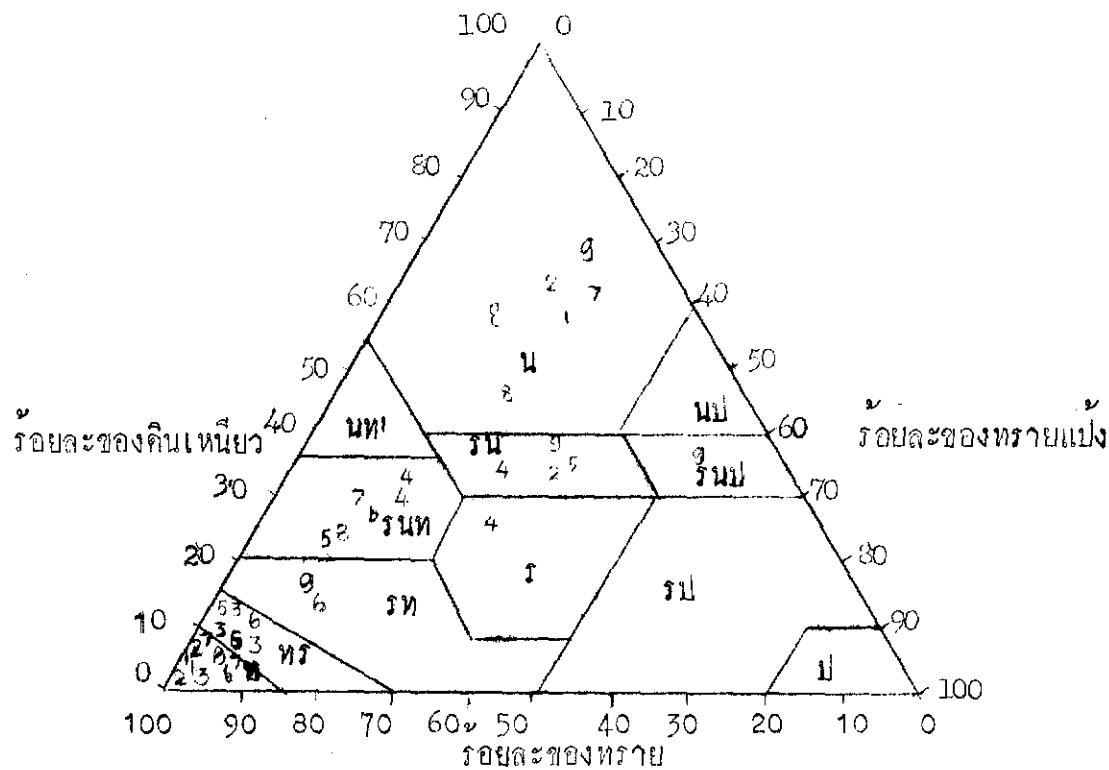
	1 - 5 ปี	6 - 10 ปี	11 - 15 ปี
1 - 5 ปี	-	5.53	30.03*
6 - 10 ปี		-	24.50*
11 - 15 ปี			-

* เป็นนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลจากการทดสอบทำให้เห็นว่าปริมาณอนุภาคดินเหนียว ของบริเวณป่าชายเลน
ที่ทำเหมืองแร่แล้ว มีไต่จะต่างกันทั้ง 3 ช่วงอายุ หากแต่จะมีเพียงช่วงอายุ
11 - 15 ปีเท่านั้นที่แตกต่างไปจากช่วงอายุ 1 - 5 ปี และ 6 - 10 ปี อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากลักษณะความแตกต่างเช่นนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า
บริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ในช่วง
เวลาที่ต่างกันจะมีอนุภาคดินเหนียวต่างกัน จากการสังเกตในภาคสนามพบว่า บริเวณ
ที่ผ่านการทำเหมืองแร่มานานจะอยู่ห่างจากทะเลมากกว่าลักษณะเช่นนี้ทำให้อนุภาค
ดินเหนียวมีปริมาณเปลี่ยนแปลงไป จากเหตุผลเช่นเดียวกับลักษณะของดินทราย
องค์ประกอบของเนื้อดินในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี จึงมีอนุภาคดินเหนียว
มากกว่าในบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาแล้ว 1 - 5 ปี และ 6 - 10 ปีตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะของเนื้อดิน โดยพิจารณาอนุภาคของทราย หยาบแป้ง และ
ดินเหนียวตามตารางกราฟสามเหลี่ยมมาตรฐานเนื้อดินกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา

ซึ่งกำหนดเป็นค่าร้อยละของปริมาณขนาดอนุภาคของเนื้องอกชนิดต่าง ๆ แล้วกำหนดเป็นชนิดของเนื้องอก ดังนั้นเพื่อเป็นการทดสอบผลตามเกณฑ์มาตรฐานเนื้องอก จึงขอแสดงรายละเอียดตามภาพประกอบ 4 แสดงตารางสามเหลี่ยมเนื้องอกบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมือนแร่แล้วในช่วงอายุ 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ตามระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร 15 – 30 เซนติเมตร และ 30 – 100 เซนติเมตร ตามลำดับดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงกราฟสามเหลี่ยมเนื้อดินบริเวณป่าชายเลนที่ท่าเหมืองแร่แล้ว

1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1 หมายถึง บริเวณท่าเหมืองแร่แล้ว 1-5ปี ระดับลึก 0-15 ซม. | ท หมายถึง ดินทราย |
| 2 หมายถึง บริเวณท่าเหมืองแร่แล้ว 1-5ปี ระดับลึก 15-30 ซม. | ทร หมายถึง ดินทรายปนดินร่วน |
| 3 หมายถึง บริเวณท่าเหมืองแร่แล้ว 1-5ปี ระดับลึก 30-100 ซม. | รท หมายถึง ดินร่วนปนดินทราย |
| 4 หมายถึง บริเวณท่าเหมืองแร่แล้ว 6-10ปี ระดับลึก 0-15 ซม. | รนท หมายถึง ดินร่วนปนดินเหนียว |
| 5 หมายถึง บริเวณท่าเหมืองแร่แล้ว 6-10ปี ระดับลึก 15-30 ซม. | ปนทราย |
| 6 หมายถึง บริเวณท่าเหมืองแร่แล้ว 6-10ปี ระดับลึก 30-100 ซม. | รน หมายถึง ดินร่วนปนดินเหนียว |
| 7 หมายถึง บริเวณท่าเหมืองแร่แล้ว 11-15ปี ระดับลึก 0-15 ซม. | รนป หมายถึง ดินร่วนปนดินเหนียว |
| 8 หมายถึง บริเวณท่าเหมืองแร่แล้ว 11-15ปี ระดับลึก 15-30 ซม. | ปนทรายแป้ง |
| 9 หมายถึง บริเวณท่าเหมืองแร่แล้ว 11-15ปี ระดับลึก 30-100 ซม. | ร หมายถึง ดินร่วน |
| นป หมายถึง ดินเหนียวปนทรายแป้ง | รป หมายถึง ดินร่วนปนทรายแป้ง |
| น หมายถึง ดินเหนียว | ป หมายถึง ดินทรายแป้ง |
| | นท หมายถึง ดินเหนียวปนทราย |

จากภาพประกอบ 4 พบว่า ค่าแสดงปริมาณร้อยละของอนุภาคเนื้อดินทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ซึ่งแสดงถึงลักษณะของเนื้อดินแต่ละระดับความลึกในบริเวณต่าง ๆ ดังนี้

บริเวณที่แสดงด้วยเลข 1-3 เป็นบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี ลักษณะของเนื้อดินเป็นดินทราย และดินทรายปนดินร่วน ความแตกต่างของเนื้อดินในแต่ละระดับความลึกมีลักษณะต่าง ๆ กัน ดังเช่นสองบริเวณแรก เนื้อดินตลอดระดับความลึก 0 - 100 เซนติเมตร เป็นดินทราย มีเฉพาะระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตรของบริเวณที่ 1 ที่มีดินร่วนปนอยู่บ้าง จากการสังเกตในภาคสนามพบว่าดินบนของบริเวณดังกล่าว คือในระดับ 0 - 2 เซนติเมตร จะมีลักษณะเป็นชั้นบาง ๆ ของดินเหนียววางตัวอยู่ สำหรับในสองบริเวณหลัง ในระดับความลึก 0 - 30 เซนติเมตร เนื้อดินจะมีลักษณะเป็นดินเหนียวผสมอยู่ด้วย และมีบางระดับที่เป็นดินเหนียวแท้ ส่วนในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร เนื้อดินจะมีลักษณะเช่นเดียวกับบริเวณที่ 1 คือเป็นดินทรายปนดินร่วน

บริเวณที่แสดงด้วยเลข 4-6 เป็นบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 6 - 10 ปี ลักษณะของเนื้อดินเป็นดินร่วน ปนดินเหนียวและปนทราย ความแตกต่างของเนื้อดินในแต่ละระดับความลึกมีมาก คือในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร เนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวและปนทราย ในระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตร เริ่มมีดินทรายผสมอยู่ และมีดินทรายมากขึ้นในระดับความลึกลงไป คือระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร

บริเวณที่แสดงด้วยเลข 7-9 เป็นบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี ลักษณะของเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินเหนียว และดินทราย ความแตกต่างของเนื้อดินในแต่ละระดับความลึกมีมาก การพัฒนาของเนื้อดินในแต่ละบริเวณมีลักษณะแตกต่างกัน ทำให้เนื้อดินมีลักษณะต่าง ๆ กันไป คือในสองบริเวณแรก เนื้อดินตอนบนเป็นดินทราย และมีทรายแป้ง ดินเหนียวเพิ่มขึ้นในระดับที่ลึกลงไปจนมีลักษณะเป็นดินร่วน สองบริเวณหลัง เนื้อดินระดับ 0 - 30 เซนติเมตร เป็นดินเหนียว และระดับ 30 - 100 เซนติเมตรของบริเวณที่ 10 เป็นดินร่วน และของบริเวณที่ 11 เป็นดินเหนียว

2.2 สี่กิน

ตาราง 21 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิตของสี่กินบริเวณน้ำชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว

1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ในระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร
15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 – 100 เซ็นติเมตร ตามลำดับ

ช่วงเวลาที่ ทำเหมืองแร่แล้ว (ปี)	ระดับความลึก (ซม.)		
	0 – 15	15 – 30	30 – 100
1 – 5	27.50	36.75	30.25
6 – 10	24.00	28.25	31.75
11 – 15	29.00	27.00	25.25

จากตาราง 21 จะเห็นว่าค่ามัธยฐานเลขคณิตของสี่กินบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว มีค่าระหว่าง 20 – 30 ซึ่งอยู่ในช่วงของดินสีน้ำตาลถึงสีเหลือง นอกจากบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี ในระดับความลึก 15 – 30 เซ็นติเมตร จะมีสี่กินอยู่ในช่วงของสีเทา

ตาราง 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสีดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว
1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 -
30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

แหล่งของ ความ แปรปรวน	SS			df	MS			F		
ระดับความ ลึก (ซม.)	0-15	15-30	30-100		0-15	15-30	30-100	0- 15	15- 30	30- 100
ระหว่างกลุ่ม	52.67	225.14	92.67	2	26.33	112.57	46.33			
								0.27	0.83	0.31
ภายในกลุ่ม	8.69	1211.53	1330.26	9	96.55	134.61	147.80			

การทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่า F จำนวนที่ระดับความลึก
0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร มีน้อยกว่าค่า
F ตาราง แสดงว่าสีดินของบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในช่วงเวลา 1 - 5 ปี
6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ไม่แตกต่างกันตลอดระดับความลึก 0 - 100 เซนติเมตร
ทั้งนี้เนื่องจากสีดินมีผลมาจากแร่ธาตุ อินทรีย์วัตถุ และปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการ ได้ถูก
ทำลายไปในขณะที่มีการทำเหมืองแร่ ประกอบกับสภาพทางกายภาพที่เปลี่ยนไปเกิดสภาพน้ำขัง
การระบายน้ำไม่สะดวก การเปลี่ยนแปลงของสีดินจึงเป็นไปได้น้อยมาก แต่จะต่างกันบ้าง
ในแง่ของชื่อสีดิน จากคำนิยามเลขคณิตของบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับ
ความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ในช่วง
เวลา 1 - 5 ปี กำหนดเป็นชื่อสีดิน olive brown, dark gray, reddish yellow

ในช่วงเวลา 6 - 10 ปี กำหนดเป็นชื่อสีดิน yellow brown, light olive brown, olive yellow และในช่วงเวลา 11 - 15 ปี กำหนดเป็นชื่อสีดิน yellow, olive brown และ pale brown ตามลำดับ การที่ชื่อสีดินต่างกันก็เนื่องมาจากปริมาณอินทรีย์วัตถุ และแร่ธาตุในดิน จำพวกเหล็ก ซึ่งมีอิทธิพลต่อสีดินเปลี่ยนแปลงไป จากการสังเกตในภาคสนามพบว่า บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วจะอยู่ห่างจากทะเลต่างกัน กล่าวคือ บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี จะอยู่ใกล้พื้นดินมากกว่าบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 6 - 10 ปี และ 1 - 5 ปี ตามลำดับ ทำให้การตกตะกอนและการสะสมตัวของอินทรีย์วัตถุ และแร่ธาตุที่จะเกิดปฏิกิริยาและส่งผลต่อสีดินแตกต่างกัน

2.3 ปฏิกิริยาดิน

ตาราง 23 แสดงความเข้มข้นเลขคณิตของปฏิกิริยาดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

ระดับความลึก (ซม.) ช่วงเวลา ทำเหมืองแร่แล้ว (ปี)	0 - 15	15 - 30	30 - 100
1 - 5	6.12	5.50	6.87
6 - 10	7.00	7.35	7.12
11 - 15	6.00	6.75	7.62

จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่าดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร

15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร มีปฏิริยาคินเป็นกรคอนก่อนไปถึง
ล่างอ่อน ซึ่งใกล้เคียงกัน

ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปฏิริยาคินในบริเวณป่าชายเลนที่ทำ
เหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 0 - 15
เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

แหล่งของ ความ แปรปรวน	SS			df	MS			F		
ระดับความ ลึก (ซม.)	0-15	15-30	30-100		0-15	15-30	30-100	0- 15	15- 30	30- 100
ระหว่างกลุ่ม	2.38	7.29	1.16	2	1.19	3.64	0.58			
								1.73	2.64	0.86
ภายในกลุ่ม	6.19	12.44	6.07	9	0.68	1.38	0.67			

ผลการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่า ค่า F ค่าวนที่ระดับ
ความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร มี
น้อยกว่าค่า F ตาราง แสดงว่าบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี
และ 11 - 15 ปี มีปฏิริยาคินไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากคินในบริเวณป่าชายเลน
ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำทะเล ซึ่งมีเกลือและสารประกอบบางชนิดที่ทำปฏิริยา
ออกซิเดชัน เมื่อได้รับออกซิเจนที่สามารถแทรกซึมลงไปได้ จากการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง
ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ จะเป็นตัวกำหนดปฏิริยาคิน ในบริเวณป่าชายเลน ให้มีสภาพ

เป็นกรด แต่ในบริเวณที่มีการระบายน้ำไม่ดี เนื่องจากการสร้างแนวคันดินกั้นน้ำ
เพื่อใช้ในการทำเหมืองแร่ อาจทำให้ค่าปฏิกิริยาดินเปลี่ยนไป ดังนั้นในบริเวณที่ทำ
เหมืองแร่แล้ว 6 - 10 ปี ในระดับความลึก 0 - 100 เซนติเมตร และบริเวณ
ที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร ซึ่งมี
ปฏิกิริยาเป็นค่างนั้น ก็เป็นผลเนื่องจากลักษณะที่กล่าวมาแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม
อิทธิพลจากละอองน้ำทะเลที่ถูกพัดพามากับลม จะสามารถควบคุมให้ปฏิกิริยาดินบริเวณ
ดังกล่าวมีความเป็นค่างน้อยลง ลักษณะเช่นนี้ทำให้ปฏิกิริยาดินของบริเวณป่าชายเลน
ที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในช่วงอายุต่าง ๆ ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร
15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกัน

2.4 อินทรีย์วัตถุในดิน

ตาราง 25 แสดงค่ามัธยฐานของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน บริเวณป่าชายเลน
ที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับความลึก
0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร
ตามลำดับ

ระดับความลึก (ซ.ม.) ช่วงเวลาที่ทำเหมืองแร่แล้ว (ปี)			
	0 - 15	15 - 30	30 - 100
1 - 5	1.14	2.46	1.67
6 - 10	1.97	1.34	1.97
11 - 15	1.92	2.75	4.39

จากตาราง 25 แสดงว่าบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ และบริเวณที่มีปริมาณของอินทรีย์วัตถุรองลงมาก็คือ บริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี ในระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตร (และบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี ในระดับความลึก 15 - 30 เซนติเมตร) ความสัมพันธ์ของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่แตกต่างกันเช่นนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า บริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาแล้ว 11 - 15 ปี จะมีความมากกว่า จากการสังเกตในภาคสนามพบว่าบริเวณที่ผ่านการทำเหมืองแร่มานาน จะอยู่ห่างจากทะเลมากกว่า กล่าวคือการทำเหมืองแร่ในป่าชายเลนบริเวณดังกล่าว จะเริ่มทำจากบริเวณที่ใกล้พื้นดินก่อนแล้วจึงค่อย ๆ เคลื่อนออกสู่ทะเลและมีการตักเอาเปลือกดินในระดับความลึกน้อยกว่า ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุที่แตกต่างกันเช่นนี้ อาจเป็นผลมาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่าง และบริเวณที่ทำการศึกษาที่ต่างกันทำให้ดินมีสมบัติแตกต่างกันตั้งแต่ก่อนมีการทำเหมืองแร่

ตาราง 26 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณ
ป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี ในระดับ
ความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร
ตามลำดับ

แหล่งของ ความ แปรปรวน	SS			df	MS			F		
ระดับความ ลึก (ซม.)	0-15	15-30	30-100		0-15	15-30	30-100	0- 15	15- 30	30- 100
ระหว่างกลุ่ม	1.76	4.43	17.78	2	0.88	2.22	8.89			
								0.87	0.83	2.91
ภายในกลุ่ม	9.07	24.02	27.44	9	1.01	2.67	3.05			

ผลจากการทดสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าค่า F คำนวณที่
ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร
มีน้อยกว่าค่า F ตาราง แสดงว่าบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี
และ 11 - 15 ปี มีอินทรีย์วัตถุในดินไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณซากพืช ซากสัตว์ที่
จะสลายตัวให้อินทรีย์วัตถุแก่ดินมีน้อย แม้ในช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้น 10 - 15 ปี จากการสังเกต

พบว่าภายหลังการทำเหมืองแร่ พื้นที่ป่าชายเลนจะถูกทิ้งไว้ว่างเปล่า ไม่มีการปลูก
 ป่าทดแทน หรือพัฒนาดินแต่อย่างใด แต่อย่างไรก็ตามยังปรากฏพันธุ์ไม้ชายเลนบาง
 ชนิดงอกขึ้นได้ในอัตราที่เจริญเติบโตที่ช้ากว่าธรรมชาติ แต่ก็ไม่มากพอที่จะทำให้
 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแตกต่างกัน

ในทางปฏิบัติ จะใช้ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินจัดทำระดับจากพิสัยมาตรฐาน
 อินทรีย์วัตถุของกรมพัฒนาที่ดินซึ่งยึดหลักมาจากกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีค่า
 ดังนี้

จากตาราง 27 จะพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ส่วนใหญ่มีค่าปานกลางและมีค่าค่อนข้างต่ำ ค่าค่อนข้างสูง และค่าสูงตามลำดับ และถึงแม้ว่าในเชิงสถิติ ค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของช่วงเวลาดังกล่าวไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบในทางปฏิบัติซึ่งใช้กันเป็นมาตรฐานทางปฐพี แล้วถือว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในช่วงเวลา 11 - 15 ปี มีความแตกต่างไปจากช่วงเวลา 1 - 5 ปี และ 6 - 10 ปี น้างเล็กน้อย

3. วิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลน

ลักษณะของการศึกษารั้ครั้งนี้เพื่อที่จะวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจของประชากรโดยการเปรียบเทียบในช่วงเวลาก่อนและหลังการทำเหมืองแร่ จากการสังเกตในภาคสนาม และการสำรวจสภาพเศรษฐกิจเบื้องต้นพบว่าพื้นที่โดยเฉลี่ยในการทำเหมืองแร่ที่จะได้รับผลการเปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจ ส่วนมากอยู่ในช่วงเวลา 5 ปีมานี้ ดังนั้นในการกำหนดช่วงเวลาก่อนและหลังการทำเหมืองแร่จึงกำหนดในช่วงปี พ.ศ. 2516 - พ.ศ. 2520 เป็นช่วงเวลาที่มิสภาพเศรษฐกิจก่อนการทำเหมืองแร่ และช่วงปี พ.ศ. 2521 - พ.ศ. 2525 เป็นช่วงเวลาหลังการทำเหมืองแร่หรือช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจเกิดขึ้น สำหรับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจจะศึกษาจากตัวแปรดังนี้คือ

3.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบรายได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

รายได้ของประชากรที่นำมาศึกษาเป็นรายได้ในแต่ละเดือน จากประชากรที่มีอาชีพประมงชายฝั่ง ตัดไม้ เฝ้าถ่าน รับจ้าง และค้าขายตามลำดับ รวมทั้งสิ้น 60 ราย ได้ค่าดังตาราง 28

ตาราง 28 แสดงระดับรายได้ของประชากรก่อนและหลังการทำเหมืองแร่ในแต่ละเดือน

ช่วงระดับของรายได้	ก่อนการทำเหมืองแร่		หลังการทำเหมืองแร่	
	ความถี่	ความถี่ร้อยละ	ความถี่	ความถี่ร้อยละ
< 1,000	1	1.67	4	6.67
1,001 - 2,000	18	30.00	13	21.67
2,001 - 3,000	13	21.67	11	18.33
3,001 - 4,000	9	15.00	14	23.33
4,001 - 5,000	3	5.00	5	8.34
5,001 - 6,000	2	3.33	3	5.00
6,001 - 7,000	2	3.33	1	1.67
7,001 - 8,000	4	6.67	1	1.67
8,001 - 9,000	1	1.67	1	1.67
9,001 - 10,000	-	-	-	-
> 10,000	7	11.66	7	11.66
รวม	60	100	60	100

จากตาราง 28 แสดงให้เห็นว่ารายได้ส่วนใหญ่คือประมาณร้อยละ 60 ของประชากรบริเวณป่าชายเลนในแต่ละเดือนอยู่ในช่วง 1,001 - 4,000 บาท และมีอัตราลดลงตามระดับรายได้ที่เพิ่มขึ้น จนถึงช่วง 10,000 บาทขึ้นไป จะมีอัตราเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 11.66 จากการสังเกตในภาคสนามและการสำรวจสภาพเศรษฐกิจเบื้องต้นพบว่ากลุ่มประชากรที่มีรายได้เกินกว่า 10,000 บาทนี้เป็นกลุ่ม

ประชากรที่มีอาชีพเป็นเจ้าของเตาถ่าน ซึ่งมีลักษณะทางเศรษฐกิจที่แตกต่างจากอาชีพอื่นอย่างเห็นได้ชัด แต่อย่างไรก็ตามประชากรในบริเวณที่ทำการศึกษานี้มีรายได้ใกล้เคียงกัน เมื่อนำรายได้ในช่วงเวลาก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่มาเปรียบเทียบกันปรากฏผลดังนี้

ตาราง 29 เปรียบเทียบรายได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ตัวแปร	ΣD	ΣD^2	n	t
ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	6,000	107,580,000	60	0.57
หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่			60	

จากตาราง 29 แสดงให้เห็นว่ารายได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($df = 59$ ที่ $\alpha = .01$, ค่า $t = 2.66$) จากผลรวมของค่าความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่มีค่าเท่ากับ 6,000 ซึ่งหมายถึงว่าโดยเฉลี่ยแต่ละคนในช่วงเวลาดังกล่าวจะมีรายได้ต่างกันเพียง 100 บาทเท่านั้น แม้ว่าจากการสำรวจสภาพเศรษฐกิจเบื้องต้น และการสังเกตในสภาพความเป็นจริงประชากรในบริเวณที่ศึกษาจะประสบปัญหาในการประกอบอาชีพ แต่ก็ไม่ได้ทำให้รายได้เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้อาจเป็นเพราะค่าของเงินที่ลดลงทำให้ราคาหรือมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่สูงขึ้นตามไปด้วย ทำให้รายได้ในแง่จำนวนเงินในช่วงเวลาดังกล่าวไม่แตกต่างกัน

3.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบฐานะทางการเงินของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ทางการเงินจากสภาพการเงิน ซึ่งหมายถึงความสมดุลระหว่างรายได้กับรายจ่าย โดยกำหนดการวัดค่าระดับของฐานะทางการเงินเป็นค่าคะแนนโดยแบ่งออกเป็นค่าดังนี้ มีเงินออมฝากธนาคารประจำ (5 คะแนน) พอมีเงินมีใช้ (3 คะแนน) ต้องกู้ยืมบางครั้ง (1 คะแนน) สภาพการกู้ยืมเงินแบ่งออกเป็น ไม่เคยกู้ยืมเงิน (5 คะแนน) กู้ยืมเงินบ้างแต่น้อยครั้งจากญาติ, เพื่อนบ้าน (4 คะแนน) กู้ยืมบ้างจากเจ้าของหรือหัวหน้างาน (3 คะแนน) กู้ยืมจากธนาคารต่าง ๆ (2 คะแนน) และกู้ยืมจากนายทุน (1 คะแนน) และสภาพความกังวลใจในอาชีพแบ่งออกเป็น 5 ระดับคือ น้อยมาก (5 คะแนน) น้อย (4 คะแนน) ปานกลาง (3 คะแนน) มาก (2 คะแนน) และมากที่สุด (1 คะแนน) ได้ค่าคะแนนตามตาราง 30

ตาราง 30 แสดงระดับฐานะทางการเงินของประชากรก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ช่วงระดับของฐานะทางการเงิน	ก่อนการทำเหมืองแร่		หลังการทำเหมืองแร่	
	ความถี่	ความถี่ร้อยละ	ความถี่	ความถี่ร้อยละ
4 - 5	-	-	6	10
6 - 7	6	10	12	20
8 - 9	9	15	10	16.67
10 - 11	9	15	19	31.67
12 - 13	22	36.67	13	21.66
14 - 15	14	23.33	-	-
รวม	60	100	60	100

จากตาราง 30 แสดงให้เห็นว่าระดับฐานะทางการเงินของประชากรบริเวณป่าชายเลนก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ ส่วนใหญ่คือประมาณร้อยละ 60 จะมีฐานะทางการเงินอยู่ในช่วง 12 - 15 คะแนน ในขณะที่ช่วงหลังจากได้รับผลจากการทำเหมืองแร่จะมีฐานะทางการเงินอยู่ในช่วง 10 - 13 คะแนน เมื่อนำค่าคะแนนของฐานะทางการเงินในช่วงเวลาก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ มาเปรียบเทียบกันปรากฏผลดังนี้

ตาราง 31 เปรียบเทียบฐานะทางการเงินของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ตัวแปร	ΣD	ΣD^2	n	t
ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	135	469	60	10.41 **
หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่			60	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 31 พบว่าค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ถ้า t จำนวนมีมากกว่าค่า t ตาราง ($df = 59$ ที่ $\alpha = .01$, $t = 2.66$) แสดงว่าฐานะทางการเงินของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน ค่ารวมของความแตกต่างระหว่างช่วงเวลา ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ น่าจะมีผลมาจากสภาพการเงิน และสภาพความกังวลใจในการประกอบอาชีพ ลักษณะเช่นนี้ทำให้ฐานะทางการเงินของประชากรในช่วงเวลาทั้ง 2 แตกต่างกัน

3.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ไก่ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับ ป้าขายเลนในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการวัดผลิตภัณฑ์ได้โดยการรวมมูลค่าผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ในช่วงเวลา 1 เดือน และจำนวนชั่วโมงที่ใช้ มาหารอัตราส่วนเป็นรายได้ต่อชั่วโมงต่อวัน ทั้งนี้เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากอาชีพต่าง ๆ กัน หน่วยที่ใช้จึงไม่เหมือนกัน นอกจากนี้จากการสังเกตในภาคสนามและการสำรวจเศรษฐกิจเบื้องต้น ยังพบว่า การใช้เวลาในการประกอบอาชีพก็แตกต่างกันด้วย ดังนั้นในการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ได้จึงใช้หน่วยเป็นมูลค่าต่อชั่วโมง ได้ค่าดังตาราง

ตาราง 32 แสดงผลิตภัณฑ์ไก่ของประชากรก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ช่วงระดับมูลค่าผลิตภัณฑ์ได้	ก่อนการทำเหมืองแร่		หลังการทำเหมืองแร่	
	ความถี่	ความถี่ร้อยละ	ความถี่	ความถี่ร้อยละ
0 - 10	16	26.67	20	33.33
11 - 20	18	30.00	16	26.67
21 - 30	7	11.67	7	11.67
31 - 40	6	10.00	5	8.33
41 - 50	2	3.33	4	6.67
51 - 60	1	1.67	2	3.33
61 - 70	2	3.33	1	1.67
71 - 80	3	5.00	1	1.67
81 - 90	2	3.33	2	3.33
91 - 100	1	1.67	-	-
> 100	2	3.33	2	3.33
รวม	60	100	60	100

จากตาราง 32 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการผลิตของประชากรส่วนใหญ่ ในช่วงก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่อยู่ในช่วง 11 - 20 คือประมาณร้อยละ 30 ของประชากร สำหรับในช่วงหลังจากได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ความสามารถของประชากรส่วนใหญ่คือประมาณร้อยละ 30 จะอยู่ในช่วง 0 - 10 ซึ่งหมายความว่ามูลค่าผลิตภัณฑ์หรือรายได้เฉลี่ยของประชากร คิดเป็นจำนวนเงินต่อชั่วโมง มีค่าลดลงจาก 11 - 20 บาทต่อชั่วโมง เป็น 0 - 10 บาทต่อชั่วโมง เมื่อนำมูลค่าผลิตภัณฑ์ได้ในช่วงเวลาก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่มาเปรียบเทียบกันปรากฏผลดังนี้

ตาราง 33 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ตัวแปร	ΣD	ΣD^2	n	t
ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	181.09	6,221.42	60	2.38 *
หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่			60	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 33 พบว่าค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ค่า t คำนวณมีมากกว่าค่า t ตาราง ($df = 59$ ที่ $\alpha .05$, ค่า $t = 2.00$) แสดงว่ามูลค่าผลิตภัณฑ์ได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลน ในช่วงเวลาก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน ค่ารวมของความแตกต่างระหว่างช่วงก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ น่าจะมีผลมาจากเวลาที่ต้องใช้เพิ่มขึ้น

ในการทำงาน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ลักษณะเด่นให้ทำผลิตภัณฑ์ได้เมื่อเทียบเป็นมูลค่าต่อชั่วโมงมีค่าแตกต่างกัน แม้จะรายได้หรือมูลค่าของผลผลิตจากการวิเคราะห์ในตาราง 29 จะไม่แตกต่างกันก็ตาม

3.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับปราชญ์เฒ่า ในระยะเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีการวัดความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรในบริเวณปราชญ์เฒ่า ในระยะเวลาก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ จากแบบประเมิที่จะเป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานโดยกำหนดการวัดการระดับเป็นค่าคะแนนซึ่งแบ่งออกเป็นค่าดังนี้ น้อยมาก (5 คะแนน) น้อย (4 คะแนน) ปานกลาง (3 คะแนน) มาก (2 คะแนน) มากที่สุด (1 คะแนน) รวมได้ค่าคะแนนตามตาราง 34 ดังนี้

ตาราง 34 แสดงระดับความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรบริเวณป่าชายเลน
ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ช่วงระดับของความมั่นคง ในการตั้งถิ่นฐาน	ก่อนการทำเหมืองแร่		หลังการทำเหมืองแร่	
	ความถี่	ความถี่ร้อยละ	ความถี่	ความถี่ร้อยละ
20	1	1.67	3	5.00
21 - 25	2	3.33	-	-
26 - 30	7	11.67	24	40.00
31 - 35	16	26.67	16	26.67
36 - 40	19	30.66	11	18.33
41 - 45	9	15.00	5	8.33
46 - 50	6	10.00	1	1.67
รวม	60	100	60	100

จากตาราง 34 แสดงให้เห็นว่าระดับความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของ
ประชากรบริเวณป่าชายเลนก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง
36 - 40 คือประมาณร้อยละ 30 สำหรับในช่วงหลังจากได้รับผลจากการทำ
เหมืองแร่ ระดับความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรส่วนใหญ่คือประมาณร้อยละ
40 จะอยู่ในช่วง 26 - 30 ซึ่งหมายถึงว่าในช่วงเวลาที่ได้รับผลจากการทำ
เหมืองแร่ ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรจะมีค่าลดน้อยลง เมื่อนำค่าที่
แสดงถึงระดับความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากร ในช่วงเวลาก่อนและหลังที่จะ
ได้รับผลจากการทำเหมืองแร่มาเปรียบเทียบกันปรากฏผลดังนี้

ตาราง 35 เปรียบเทียบความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ตัวแปร	$\sum D$	$\sum D^2$	n	t
ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	217	995	60	14.84 **
หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่			60	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 35 พบว่าค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ค่า t ค่ารวมมากกว่าค่า t ตาราง (df = 59 ที่ $\alpha < .01$, ค่า t = 2.66) แสดงว่าความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลน ในช่วงเวลา ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน ค่ารวมของความแตกต่างระหว่างช่วงก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ น่าจะมีผลมาจากอุปสรรคในการประกอบอาชีพ ลักษณะเช่นนี้ทำให้ประชากรมีความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานเปลี่ยนแปลงไปในทางลบ

3.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบสภาพบ้านเรือนของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีการวัดสภาพบ้านเรือนของประชากร ในบริเวณป่าชายเลน ในช่วงเวลา ก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ จากแบบประเมินที่จะเป็นดัชนีแสดงถึงสภาพของบ้านเรือน โดยกำหนดการวัดค่าระดับ เป็นค่าคะแนนซึ่งแบ่งออกเป็นค่าดังนี้ มากที่สุด (5 คะแนน) มาก (4 คะแนน) ปานกลาง (3 คะแนน) น้อย (2 คะแนน) น้อยมาก (1 คะแนน) รวมได้ค่าคะแนนตามตาราง 36 ดังนี้

ตาราง 36 แสดงระดับสภาพบ้านเรือนของประชากรบริเวณป่าชายเลนก่อนและหลัง
การทำเหมืองแร่

ช่วงระดับของสภาพบ้านเรือน	ก่อนการทำเหมืองแร่		หลังการทำเหมืองแร่	
	ความถี่	ความถี่ร้อยละ	ความถี่	ความถี่ร้อยละ
11 - 15	3	5.00	6	10.00
16 - 20	10	16.67	12	20.00
21 - 25	12	20.00	10	16.67
26 - 30	8	13.34	14	23.33
31 - 35	11	18.33	5	8.33
36 - 40	5	8.33	5	8.33
41 - 45	6	10.00	8	13.34
46 - 50	5	8.33	-	-
รวม	60	100	60	100

จากตาราง 36 แสดงให้เห็นว่าสภาพบ้านเรือนของประชากรบริเวณป่าชายเลนก่อนและหลังได้รับผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ อยู่ในช่วง 16 - 30 คะแนน โดยในช่วงก่อนการทำเหมืองแร่ค่าคะแนนของสภาพบ้านเรือนจะสูงกว่าในช่วงหลังการทำเหมืองแร่ จากค่าความถี่ร้อยละพบว่าในช่วงก่อนทำเหมืองแร่จะมีค่าคะแนนในช่วง 31 - 50 คะแนนถึงร้อยละ 45 และในช่วงหลังการทำเหมืองแร่จะมีค่าคะแนนในช่วงดังกล่าวประมาณร้อยละ 30 ลักษณะเช่นนี้แสดงว่าในช่วงหลังจากได้รับผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ ประชากรมีความสามารถในการทำนุบำรุงบ้านเรือน

น้อยลง เมื่อเวลาที่แสดงถึงสภาพบ้านเรือนของประชากรในช่วงเวลาก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ มาเปรียบเทียบกับปรากฏการณ์นี้

ตาราง 37 เปรียบเทียบสภาพบ้านเรือนของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

ตัวแปร	$\sum D$	$\sum D^2$	n	t
ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	157	879	60	7.195 **
หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่			60	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 37 พบว่าค่าสถิติมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ถ้า t จำนวนมากกว่า t ตาราง ($df = 59$ ที่ $\alpha = .01$, ถ้า $t = 2.66$) แสดงว่าสภาพบ้านเรือนของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนในช่วงเวลาก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน ค่าผลรวมของความแตกต่างระหว่างช่วงก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ น่าจะมีผลต่อเนื่องมาจากฐานะทางการเงินที่เปลี่ยนแปลงไป ลักษณะเช่นนี้ทำให้ความสามารถของประชากรในการที่จะทำนุบำรุงบ้านเรือนเปลี่ยนแปลงไปในทางลบ

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษานิสัยของการทำเหมืองแร่ต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินบางชนิด และต่อเศรษฐกิจของประชากรในบริเวณป่าชายเลน สมบัติดินที่ศึกษาได้แก่ เนื้อดิน สีดิน ปฏิริยาดิน และอินทรีย์วัตถุในดิน สำหรับสภาพเศรษฐกิจนั้น ศึกษาจากตัวแปรดังนี้คือ รายได้ ฐานะทางการเงิน ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน และสภาพบ้านเรือน โดยศึกษาในบริเวณป่าชายเลน ตำบลบางนอน ตำบลเขานิเวศน์ ตำบลบางวัน และตำบลหงาว ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดระนอง เป็นพื้นที่ประมาณ 150 ตารางกิโลเมตร ผลจากการศึกษามีดังนี้

1. การศึกษาเปรียบเทียบสมบัติดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่แล้ว ได้ผลดังนี้

1.1 เนื้อดิน การศึกษาการกระจายของเนื้อดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว พบว่าแตกต่างกัน ทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร

1.2 สีดิน การศึกษาสีดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว พบว่าไม่แตกต่างกันทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร

1.3 ปฏิริยาดิน การศึกษาปฏิริยาดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว พบว่าไม่แตกต่างกันทั้งในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร

1.4 อินทรีย์วัตถุในดิน การศึกษา อินทรีย์วัตถุในดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว พบว่าแตกต่างกันทั้งในระดับความลึก

0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 – 100 เซ็นติเมตร

2. การศึกษาเปรียบเทียบสมบัติดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วในช่วงเวลา 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี ได้ผลดังนี้

2.1 เนื้อดิน การศึกษาเนื้อดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี พบว่าแตกต่างกันทั้งในระดับความลึก

0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 – 100 เซ็นติเมตร

2.2 สีดิน การศึกษาสีดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี พบว่าไม่แตกต่างกันทั้งในระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 – 100 เซ็นติเมตร

2.3 ปฏิกริยาดิน การศึกษาปฏิกริยาดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี พบว่าไม่แตกต่างกัน ทั้งในระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 – 100 เซ็นติเมตร

2.4 อินทรีย์วัตถุในดิน การศึกษาอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี พบว่าไม่แตกต่างกันทั้งในระดับความลึก 0 – 15 เซ็นติเมตร 15 – 30 เซ็นติเมตร และ 30 – 100 เซ็นติเมตร

3. การศึกษาเปรียบเทียบสภาพเศรษฐกิจของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

3.1 รายได้ การศึกษารายได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ไม่แตกต่างกัน

3.2 ฐานะทางการเงิน การศึกษาฐานะทางการเงินของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน

3.3 ผลผลิตที่ได้ การศึกษาผลผลิตที่ได้ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน

3.4 ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน การศึกษาความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน

ของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับบ่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน

3.5 สภาพบ้านเรือน การศึกษาสภาพบ้านเรือนของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับบ่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังที่จะได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการศึกษา

การอภิปรายผลการศึกษา จะอภิปรายในหัวข้อต่อไปนี้

1. สมบัติดินบริเวณบ่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ และบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว
 - 1.1 เนื้อดิน
 - 1.2 สีดิน
 - 1.3 ปฏิกริยาดิน
 - 1.4 อินทรีย์วัตถุในดิน
2. สมบัติดินบริเวณบ่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี
 - 2.1 เนื้อดิน
 - 2.2 สีดิน
 - 2.3 ปฏิกริยาดิน
 - 2.4 อินทรีย์วัตถุในดิน
3. สภาพเศรษฐกิจของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับบ่าชายเลนช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่
 - 3.1 รายได้
 - 3.2 ฐานะทางการเงิน
 - 3.3 ผลผลิตที่ได้

3.4 ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน

3.5 สภาพบ้านเรือน

1. สมบัติดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่และบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว

1.1 เนื้อดิน

เนื้อดินซึ่งบ่งบอกถึงความหนาหรือความละเอียดของชั้นส่วนของสารอินทรีย์ที่ประกอบขึ้นเป็นเนื้อดิน ผลจากการวิเคราะห์เนื้อดิน พบว่าในบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร 15 – 30 เซนติเมตร และ 30 – 100 เซนติเมตร อนุภาคของเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว และทรายแป้ง แต่ในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว พบว่าอนุภาคเนื้อดินส่วนใหญ่ประกอบด้วยดินทราย ทั้งนี้เนื่องจากขณะที่มีการทำเหมืองแร่เนื้อดินจะถูกคลุกเคล้าและเคลื่อนย้าย ประกอบกับอิทธิพลของคลื่นกระแสน้ำไหล น้ำขึ้นน้ำลงจะช่วยเพิ่มอำนาจในการชะพาควินโดยเฉพาะในระดับดินชั้นบนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากไม่มีสิ่งบดขยี้ดินหรือป่าไม้บดกันความรุนแรงของกระแสน้ำเป็นผลให้อนุภาคดินที่เบาหรือขนาดเล็กกว่าโดยเฉพาะดินเหนียวถูกพัดพาในรูปของสารแขวนลอยออกไปได้ไกล ดินทรายที่มีขนาดใหญ่และหนักจึงมีโอกาที่จะตกตะกอนได้มากกว่า แต่แนวตะกอนที่คล้ายเกาะขวางกันก็จะช่วยให้กระแสน้ำไหลที่นำอนุภาคดินไป ไหลเวียนกลับเข้าหาชายฝั่งอีกครั้งหนึ่ง การไหลเวียนกลับเข้าหาชายฝั่งครั้งนี้สามารถนำตะกอนที่เล็กละเอียดบางส่วนกลับสู่ชายฝั่งได้ นอกจากนี้การสร้างคันดินพักน้ำและตะกอนก่อนออกสู่ทะเลก็ช่วยให้ตะกอนขนาดเล็กมีโอกาสตกลงมาได้บ้าง แต่อย่างไรก็ตามเนื้อดินบริเวณดังกล่าวก็มีลักษณะแตกต่างกัน

ตาราง 38 แสดงชนิดของเนื้อดินในบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว

ชนิดของดิน	จำนวน	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ดินทราย	9	25.00	25.00
ดินทรายปนดินร่วน	6	16.66	41.66
ดินร่วนปนดินทราย	2	5.55	47.21
ดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย	6	16.67	63.88
ดินร่วนปนดินเหนียว	4	11.11	74.99
ดินร่วนปนดินเหนียวปนทรายแป้ง	1	2.78	77.77
ดินร่วน	1	2.78	80.55
ดินเหนียวปนทราย	1	2.78	83.33
ดินเหนียว	6	16.67	100
รวม	36	100	

จากการสังเกตและสัมผัสด้วยมือในภาคสนามตามวิธีอธิบายหน้าตัดดินบ่งชี้ว่าเนื้อดินในบริเวณทั้งสองแตกต่างกัน คือ ในบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ดินมีความเหนียวมาก เปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ (very sticky, very plastic) ทั้งในระดับชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่าง ส่วนในบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่แล้วดินมีความเหนียน้อย ในระดับความลึก 0 - 30 เซนติเมตร ขณะดินอยู่ในสภาพแห้งมีลักษณะร่วนและไม่เกาะตัว ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร มีสภาพเหนียว และมัน เปลี่ยนแปลงรูปร่างได้บ้างเล็กน้อย

1.2 สีคิน

ผลการวิเคราะห์ พบว่าสีคินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ แต่ในแง่ของชื่อสีคินจะต่างกัน โดยในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วสีคินจะมีความสก และ ความเข้มลดน้อยลง ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร แต่ในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร สีคินบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วมีความสก และ ความเข้มมากกว่าในบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลที่มีต่อสีคินซึ่งได้แก่ปริมาณอินทรีย์วัตถุ แร่ธาตุ เช่น เหล็ก มังกานีส กำมะถัน และความชื้นจะเปลี่ยนแปลงไป ทั้งเช่น ในขณะที่คลุกเคล้ากินอินทรีย์วัตถุซึ่งเบาจะลอยไปได้ง่าย และแร่ธาตุบางชนิดจะมีปริมาณลดลง ลักษณะเช่นนี้ทำให้สีคินในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร เปลี่ยนสีคินจาก dark yellowish brown เป็น olive brown และจาก light brown เป็น reddish yellow ตามลำดับ แต่ในระดับ 30 - 100 เซนติเมตร สีคินจะเปลี่ยนจาก olive yellow เป็น yellow ซึ่งมีความสกและความเข้มมากกว่า ทั้งนี้เป็นเพราะความแตกต่างของสีคินตะกอนก่อนการทำเหมืองแร่

1.3 ปฏิกริยาคิน

จากผลการวิเคราะห์ปฏิกริยาคินในบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว พบว่าไม่แตกต่างกันตลอดระดับความลึก 0 - 100 เซนติเมตร โดยในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร และ 15 - 30 เซนติเมตร คินมีปฏิกริยาเป็นกรดอ่อน และในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร คินมีปฏิกริยาเป็นค่างอ่อน จากลักษณะทางกายภาพของบริเวณป่าชายเลนที่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของน้ำทะเลตลอดเวลา ขณะน้ำทะเลลดลง จะมีสภาวะการถ่ายเทอากาศดี ออกซิเจนสามารถแทรกซึมลงไปทำปฏิกริยากับสารประกอบบางชนิด

ที่มีอยู่ ทำให้ดินมีสภาพเป็นกรด ดังนั้นการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนจึงไม่ได้มีอิทธิพลต่อปฏิกริยาดินโดยตรง นอกจากบริเวณที่มีแนวคันดินจากเหมืองแร่ที่กั้นการไหลเข้าออกของน้ำทะเล ดินมีสภาพซากออกซิเจน ค่าปฏิกริยาดินจึงแตกต่างจากบริเวณอื่น เช่นเดียวกับในระดับความลึก 30 – 100 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีสภาพการเกิดปฏิกริยาทางเคมีอันจะส่งผลให้ดินมีสภาพเป็นกรดได้ ดินจึงมีปฏิกริยาเป็นด่างอ่อนทั้งในบริเวณที่ไม่มีการทำเหมืองแร่และบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว

1.4 อินทรีย์วัตถุในดิน

จากการวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว พบว่าแตกต่างกันทั้งในระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร 15 – 30 เซนติเมตร และ 30 – 100 เซนติเมตร โดยที่ในบริเวณซึ่งไม่มีการทำเหมืองแร่จะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับสูงมาก และในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินปานกลาง สาเหตุที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของบริเวณทั้งสองแตกต่างกันก็คือ อินทรีย์สารจากพืชและสัตว์ที่จะสลายตัวให้อินทรีย์วัตถุได้ถูกทำลาย และลดน้อยลงไปในบริเวณที่มีการทำเหมืองแร่ การตัดไม้ก่อนการทำเหมืองแร่นอกจากเป็นการทำลายป่าไม้แล้วยังส่งผลกระทบต่อวงจรชีวิตของสัตว์ที่มีความสัมพันธ์กับป่าชายเลนอีกด้วย ลักษณะเช่นนี้จึงกล่าวได้ว่าการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนมีผลให้อินทรีย์วัตถุในดินมีปริมาณลดลง

2. สมบัติดินบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 – 5 ปี 6 – 10 ปี และ 11 – 15 ปี

2.1 เนื้อดิน

ผลการวิเคราะห์เนื้อดินทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวในบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว พบว่าในระดับความลึก 30 – 100 เซนติเมตร มีค่าแตกต่างกัน แต่ในระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร และ 15 – 30 เซนติเมตร

ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ แต่จะต่างกันอย่างมากในแง่ของเนื้อดินโดยพบว่าเนื้อดินจะมีลักษณะกระจายแตกต่างกันไป ในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี เนื้อดินเป็นดินทราย และดินทรายปนดินร่วน ในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 6 - 10 ปี เป็นดินร่วนปนดินเหนียว และปนทราย ในบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี เนื้อดินเป็นดินร่วน ดินเหนียวและดินทราย ลักษณะเนื้อดินที่ต่างกันนี้น่าจะเป็นผลมาจากความแตกต่างของเนื้อดินก่อนการทำเหมืองแร่ แต่อย่างไรก็ตามจากลักษณะเนื้อดินในช่วงเวลาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาที่ยาวนาน เนื้อดินชั้นบนจะอยู่ในสภาพที่เหมาะสมใกล้เคียงป่าชายเลนธรรมชาติมากขึ้นหากพื้นที่นั้นอยู่ในภาวะปกติคือน้ำทะเลท่วมถึงเป็นประจำ จากการสังเกตในภาคสนาม พบว่าบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี จะปรากฏพันธุ์ไม้ชายเลนบางชนิด แต่ก็มีความหนาแน่นและลักษณะการเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์ เมื่อปล่อยทิ้งไว้ตามธรรมชาติต้นไม้เหล่านี้สามารถเจริญเติบโตได้โดยต้องใช้เวลานานมากขึ้น จากลักษณะเช่นนี้สามารถกล่าวได้ว่าปัจจัยต่าง ๆ โดยเฉพาะอิทธิพลของน้ำทะเลช่วยให้เนื้อดินชั้นบนพัฒนาตัวเข้าสู่สภาพธรรมชาติโดยอาศัยเวลาเป็นสำคัญ ผู้ทำลายป่าควรมีส่วนร่วมในการปรับปรุงดินโดยการปลูกป่าทดแทน เมื่อสภาพดินมีลักษณะพอที่จะทำการเพาะปลูกได้ เป็นการช่วยเพิ่มอินทรีย์วัตถุซึ่งจะได้จากกิ่ง ใบไม้ และสิ่งเหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อสีดิน ปฏิกริยาหิน และสมบัติดินอื่น ๆ ต่อไป

2.2 สีดิน

ผลการวิเคราะห์ พบว่าสีดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้วในระดัความลึก 0 - 100 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันในเชิงสถิติ แต่จะต่างกันในเรื่องของชื่อสีดิน ซึ่งจากค่าสีดินที่แสดงความเข้มและความสดของสีปรากฏว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่เป็นระเบียบ ไม่สามารถกำหนดได้ว่าในช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้นสีของดินจะเปลี่ยนไปเช่นใด แต่ก็มีแนวทางว่าน่าจะมีการเพิ่มความเข้มและความสดมากขึ้น จากสีดินสามารถอนุมานสภาวะทางเคมีและสภาวะทางกายภาพบางประการได้ว่า อิทธิพลที่มี

ค่าสินซึ่งได้แก่ อินทรีย์วัตถุ อินทรีย์วัตถุ อิมัล และสภาวะความชื้นในแต่ละบริเวณมีปริมาณและลักษณะต่าง ๆ กัน ค่าความชื้นและความสกของสีที่ต่างกันยังขึ้นอยู่กับแร่ธาตุและสีของตะกอนเดิมก่อนการทำเหมืองแร่อีกด้วย อย่างไรก็ตาม ช่วงเวลาที่แตกต่างกันไม่ได้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสีดินโดยตรง แต่ช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้นจะช่วยให้อินทรีย์วัตถุ หรือแร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อสีดินเปลี่ยนแปลงไป ค่าความชื้นและความสกของสีดินก็จะเปลี่ยนไปด้วย

2.3 ปฏิกริยาหิน

ผลการวิเคราะห์ปฏิกริยาหินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 100 เซนติเมตร พบว่าแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีปฏิกริยาเป็นกรด และกลุ่มที่มีปฏิกริยาเป็นด่าง บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี ในระดับความลึก 0 - 100 เซนติเมตร และบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี ระดับความลึก 0 - 30 เซนติเมตร เป็นบริเวณที่มีปฏิกริยาเป็นกรด บริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 6 - 10 ปี ระดับความลึก 0 - 100 เซนติเมตร และบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว 11 - 15 ปี ระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร มีปฏิกริยาเป็นด่างอ่อน จากค่าปฏิกริยาหินดังกล่าว ไม่สามารถกำหนดได้ว่าในช่วงเวลาที่ต่างกันปฏิกริยาหินจะเปลี่ยนไปอย่างไร ทั้งนี้เพราะบริเวณป่าชายเลนได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล และสภาพการระบายน้ำเป็นตัวกำหนดค่าปฏิกริยาหิน สำหรับผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ก็ปรากฏได้ว่าช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้นไม่ได้ทำให้ค่าปฏิกริยาหินเปลี่ยนแปลงไป

2.4 อินทรีย์วัตถุในดิน

ผลการวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว พบว่าในระดับความลึก 0 - 30 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 1.5 - 2.5 ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง และในระดับความลึก 30 - 100 เซนติเมตร นั้นมีค่าอยู่ในช่วง 2.5 - 3.5 จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณป่าชายเลนนั้น

ขึ้นอยู่กับปริมาณพืช และสัตว์ซึ่งอาศัยอยู่ร่วมกันอย่างสลับซับซ้อนภายใต้ระบบนิเวศน์วิทยา
ร่วมกัน ก่อนการทำเหมืองแร่ พืชหรือป่าไม้ชายเลนจะถูกทำลายอย่างหมดสิ้น ทำให้
สัตว์ซึ่งอาศัยหรือมีชีวิตร่วมกันอยู่กับป่าชายเลน เสี่ยงสูญพันธุ์และลดปริมาณลงในที่สุด
ลักษณะเช่นนี้ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในช่วงเวลาดังกล่าวไม่แตกต่างกัน หรืออาจ
เพิ่มขึ้นน้อยมาก แม้จะทิ้งไว้ในช่วงเวลาถึง 15 ปี ปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เปลี่ยนแปลง
ไปเนื่องจากการทำเหมืองแร่จึงเป็นสมบัติดินชนิดหนึ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโต
ของป่าชายเลน การปรับปรุงพื้นที่และปลูกป่าภายหลังการทำเหมืองแร่เป็นวิธีหนึ่งที่จะ
ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุจนเข้าสู่สภาพใกล้เคียงธรรมชาติได้

3. สภาพเศรษฐกิจของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนช่วงเวลา
5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่

3.1 รายได้

ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า รายได้ของประชากรในแต่ละ
ละเคื้อนในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ไม่แตกต่างกัน
ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่า รายได้ที่นำมาศึกษานั้นเป็นเพียงจำนวนเงินที่สามารถ
หาได้ในแต่ละเคื้อน โดยมีค่าหนึ่งถึงค่าของเงิน จากข้อมูลที่ได้พบว่า ประชากร
ที่มีอาชีพเป็นเจ้าของเตาถ่านซึ่งเป็นอาชีพที่มีรายได้สูง จะมีรายได้เปลี่ยนแปลง
ไปน้อย หมายถึงว่าผลจากการทำเหมืองแร่ไม่ได้ทำให้สภาพเศรษฐกิจของเจ้าของ
เตาถ่านตกต่ำลง แต่กลับมีรายได้เพิ่มขึ้นตามค่าของราคาถ่านในตลาดเช่นเดียว
กับอาชีพประมงชายฝั่งที่มีอุปกรณ์ และเครื่องมือใหญ่กว่าสามารถใช้เวลาเพิ่มขึ้นเพื่อ
ให้ได้ปริมาณและมูลค่าเท่าเดิม หรืออาจจะมีรายได้เพิ่มขึ้นตามราคาสัตว์น้ำในตลาด
สำหรับประชากรที่มีอาชีพรับจ้างตัดไม้ ประมงชายฝั่งขนาดเล็ก และอื่น ๆ พบว่ามี
รายได้ลดลงบ้าง ทั้งนี้เนื่องจากการรับจ้างตัดไม้นั้น จะมีอัตราค่าจ้างเป็น
จำนวนตามปริมาตรไม้ แม้ว่าอัตราค่าจ้างแรงงานจะเพิ่มขึ้น แต่เขาจะต้องเสียเวลา
ในการตัดไม้มากขึ้น อันน่าจะเป็นผลเนื่องมาจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน

ที่มีต่อระบบนิเวศน์กีฬาชายหาด ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ไม่เป็นไปตามสมมุติฐานธรรมชาติ และอีกทั้งยังทำให้ไม่สะดวกในการตัดไม้อีกด้วย อาชีพประมงชายฝั่งขนาดเล็กนั้นเป็นอาชีพที่มีความสัมพันธ์กับชายหาดมาก เนื่องจากสัตว์น้ำในระยะทางที่จับนั้นเป็นสัตว์น้ำที่มีวงจรชีวิตส่วนหนึ่ง หรือตลอดทั้งชีวิตผูกพันอยู่กับชายหาดตามที่ได้อธิบายมาแล้ว เมื่อระบบนิเวศน์กีฬาชายหาดเสียสมดุลธรรมชาติเนื่องจากการทำเหมืองแร่ สัตว์น้ำเหล่านี้ก็เริ่มลดน้อยลง ลักษณะเช่นนี้ทำให้ผลผลิตที่ได้มีอัตราการลดลง เมื่อคิดเป็นมูลค่าทำให้ประชากรมีรายได้เปลี่ยนไป แต่ค่าของเงินและราคาสินค้าที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้รายได้ของประชากรในบริเวณดังกล่าวในช่วงเวลาก่อน และหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ไม่แตกต่างกัน

3.2 ฐานะทางการเงิน

ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ฐานะทางการเงินของประชากรในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน ทั้งนี้สามารถกล่าวได้ว่า ผลจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณชายหาด ทำให้ประชากรที่มีอาชีพสัมพันธอยู่นั้นมีฐานะทางการเงินเปลี่ยนแปลงไป ฐานะทางการเงินที่นำมาศึกษานั้นวัดจากความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับรายจ่าย สภาพการกู้ยืมเงิน และสภาพความกังวลใจในอาชีพ

จากข้อมูลที่ได้พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับรายจ่ายของประชากรในบริเวณดังกล่าว ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน แม้ว่ารายได้ของประชากรจะไม่เปลี่ยนแปลงไป แต่รายจ่ายกลับเพิ่มมากขึ้น เริ่มตั้งแต่เจ้าของเตาถ่านจะต้องเสียค่าจ้างเพิ่มขึ้น เพื่อเร่งให้ได้ปริมาณไม้มาป้อนเตาถ่านตามปริมาณของเตา แม้ว่าเงินรายจ่ายจะเพิ่มขึ้นก็มิได้ทำให้ค่าคะแนนของความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับรายจ่ายเปลี่ยนไป คือเจ้าของเตาถ่านจะยังคงมีรายได้เหลือใช้ เช่นเดียวกับค่าคะแนนของสภาพการกู้ยืมเงินก็ยังคงค่าเดิม

แต่ค่าคะแนนของความกังวลใจในอาชีพจะเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ค่าที่แสดงฐานะทางการเงินของเจ้าของเตาถ่านเปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน ค่าคะแนนสภาพความกังวลใจในอาชีพเมื่อพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนจะพบว่า เป็นตัวชี้ให้เห็นถึงฐานะทางการเงินได้เป็นอย่างดี แม้ว่าจะไม่สามารถคิดออกเป็นค่าของเงินได้ แต่จะสามารถสะท้อนให้เห็นถึงฐานะที่ลึกซึ้งลงไปในสภาวะการเงินได้ก็ สำหรับอาชีพประมงชายฝั่ง รายได้ที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปนั้น ก็สามารถทำให้ฐานะทางการเงินเปลี่ยนแปลงไปได้ เนื่องจากรายจ่ายที่จะต้องเพิ่มมากขึ้น แม้ว่าราคาสัตว์น้ำจะสูงขึ้นตามต้นทุนการผลิต แต่ปริมาณสัตว์น้ำที่ลดลง หรือว่าหากต้องการปริมาณคงเดิม ก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเช่นกัน ลักษณะเช่นนี้ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับรายจ่าย มีค่าคะแนนเปลี่ยนแปลงไปในทางลดลง มีผลต่อสภาพการกักเงิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความกังวลใจในอาชีพ จะเปลี่ยนไปอย่างเห็นได้ชัด เช่นเดียวกับอาชีพตัดไม้ และอาชีพรับจ้าง รายได้ที่ไม่เปลี่ยนแปลงไป แต่เวลาที่ต้องใช้เพิ่มขึ้นในการให้ได้ปริมาณไม้ตามกำหนด ทำให้ช่วงเวลาที่จะใช้ทำกิจกรรมอย่างอื่น เช่น เพื่อหาอาหาร หรือหารายได้พิเศษ เช่น วางโป๊ะ วางอวน ก็ลดลงจากการสังเกตพบว่า ช่วงการวางโป๊ะคักปลา จากเดิมเคยทำทุกวันกลายเป็นทำวันเว้นวันหรือเว้นมากกว่านั้น ลักษณะเช่นนี้ทำให้รายจ่ายในการเป็นค่าอาหารต้องเพิ่ม ค่าความสัมพันธ์ระหว่างรายได้กับรายจ่ายจึงเปลี่ยนไปในทางลบ มีผลต่อค่าคะแนนของสภาพการกักเงิน และค่าคะแนนความกังวลใจในอาชีพ ลักษณะที่กล่าวมานี้ ทำให้ค่าคะแนนที่จะแสดงถึงฐานะทางการเงินของประชากรในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน

3.3 ผลลัพธ์ที่ได้

ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ผลลัพธ์ที่ได้ของประชากรในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน ทั้งนี้สามารถกล่าวได้ว่า เนื่องจากประชากรที่นำมาศึกษานั้นเป็นประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์อยู่กับบ่อบายเลน เมื่อการทำ

เหมือนแร่ในบริเวณป่าชายเลนมีผลต่อระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลนได้เปลี่ยนแปลงไป ผลผลิตที่ได้จากป่าไม้ชายเลน และประมงชายฝั่งจากสัตว์น้ำที่สัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับป่าชายเลน ย่อมจะเสียสมดุลย์ และเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ผลผลิตที่ได้ที่นำมาศึกษานั้น วัดเป็นมูลค่าผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากผลผลิตที่ได้มาจากประชากรหลายอาชีพ หน่วยที่ได้จะแตกต่างกันจึงปรับค่าผลผลิตที่ได้เป็นมูลค่าจำนวนเงินต่อเวลา 1 ชั่วโมง นอกจากนี้การดำรงชีวิตของประชากรบริเวณดังกล่าวยังมีลักษณะสลับซับซ้อน คือมักจะพบว่า ประชากรส่วนมากจะมีอาชีพมากกว่า 1 อาชีพ คือมีอาชีพหลัก และอาชีพรองอีก อาชีพหลักเป็นอาชีพที่นำรายได้มาสู่ครอบครัว แต่อาชีพรองเป็นอาชีพเสริมช่วยลดค่าใช้จ่ายของครอบครัว และอาจมีเหลือเป็นรายได้เข้าสู่ครอบครัวบ้าง ผลผลิตที่ได้ที่นำมาศึกษาครั้งนี้เกิดจากอาชีพที่นำรายได้มาสู่ครอบครัวเป็นประจำเท่านั้น กิจกรรมบางชนิดต้องใช้เวลาในการทำงานมากขึ้นเพื่อให้ได้ปริมาณเท่าเดิม และกิจกรรมบางชนิดมีเวลาในการทำงานจำกัดเท่าเดิมปริมาณผลผลิตก็จะลดน้อยลง เมื่อนำมาปรับเป็นมูลค่าผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมง ผลที่ออกมาจึงทำให้มูลค่าผลผลิตต่อชั่วโมงในช่วงเวลา 5 ปีก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่จึงแตกต่างกัน โดยในช่วงหลังจากการได้รับผลจากการทำเหมืองแร่มูลค่าผลผลิตที่ได้จะลดลง

3.4 ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน

ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน ทั้งนี้สามารถกล่าวได้ว่าผลจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนทำให้ประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์อยู่นั้น เริ่มรู้สึกกระทบกระเทือนต่อความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรนั้นวัดจากค่าความรู้สึกรู้สึกหรือความนึกเกี่ยวกับที่อยู่อาศัย ความเหมาะสมในอาชีพกับภาวะเศรษฐกิจในบริเวณนั้น และความพยายามที่จะแก้ปัญหาและสร้างความก้าวหน้าพัฒนาอาชีพที่กระทำอยู่ ซึ่งจากผลการวิจัยการ

เปลี่ยนแปลงสภาพเศรษฐกิจของประชากรอันเป็นผลมาจากการกลับไปของทหาร
สหรัฐอเมริกา พบว่ามีการอพยพออกของประชากรสูง และสูงกว่าจำนวนประชากร
ที่อพยพเข้ามา ประชากรเริ่มมีความรู้สึกมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานเปลี่ยนแปลงไปใน
ทางลบ ลักษณะเช่นนี้กล่าวได้ว่าความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานมีความสัมพันธ์อย่าง
ใกล้ชิดกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ

จากข้อมูลที่ได้พบว่าค่าคะแนนที่แสดงถึงความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน
ซึ่งได้จากความคิดที่จะย้ายที่อยู่อาศัย ความคิดที่จะเปลี่ยนอาชีพ ความคิดที่จะให้
บุตรย้ายถิ่นฐาน ความคิดเกี่ยวกับอุปสรรคในการประกอบอาชีพ ความคิดที่จะให้
บุตรดำเนินอาชีพแตกต่างไปจากตน ความคิดเกี่ยวกับอุปสรรคที่ขัดขวางความ
กระตือรือร้นในการทำงาน ความคิดในการร่วมมือกันในการเพิ่มผลผลิต ความคิด
ในการร่วมมือกันแก้ไขปัญหารายได้ ความคิดในเรื่องความเหมาะสมของอาชีพของท่าน
กับภาวะเศรษฐกิจ หักกันคิดเกี่ยวกับการย้ายภูมิลำเนาของประชากรในบริเวณดังกล่าว
ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน สำหรับ
ประชากรซึ่งมีอาชีพที่มีรายได้สูง เช่น เจ้าของเตาถ่าน และอาชีพประมงชายฝั่ง
ที่มีอุปกรณ์สมบูรณ์ จะมีค่าคะแนนที่แสดงถึงความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานเปลี่ยนแปลง
ไปน้อยมาก เพราะมีทุนที่สามารถทำให้ผลผลิตมีปริมาณและมูลค่าให้เหมาะสมกับ
สภาพเศรษฐกิจได้ ส่วนประชากรที่มีอาชีพรับจ้างคั๊กไม้ ประมงชายฝั่งขนาดเล็ก
และอื่น ๆ พบว่าค่าคะแนนที่แสดงถึงความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานเปลี่ยนแปลงไป
เพราะการเพิ่มปริมาณผลผลิตผลของประชากรกลุ่มนี้จะสามารถทำได้โดยใช้เวลา
เพิ่มขึ้นเท่านั้น เมื่อเป็นเช่นนี้ช่วงเวลาและโอกาสที่จะทำอาชีพรองก็ลดลง มีผลให้
ความเหมาะสมในสภาพเศรษฐกิจเปลี่ยนไป ลักษณะเช่นนี้เมื่อนำค่าคะแนนที่แสดงถึง
ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรทั้งหมดที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลน มา
เปรียบเทียบกันในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่จึงพบว่า
แตกต่างกัน

3.5 สภาพบ้านเรือน

ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า สภาพบ้านเรือนของประชากร ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน ทั้งนี้สามารถกล่าวได้ว่าการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนมีผลต่อความมั่นคง ความสามารถในการทำนุบำรุงสภาพบ้านเรือน และอนามัย ความสะดวกในการคมนาคมติดต่อสื่อสารของประชากรบริเวณดังกล่าว จากการวิจัยเกี่ยวกับเศรษฐกิจพบว่า สภาพบ้านเรือนสามารถเป็นตัวชี้สภาวะเศรษฐกิจของประชากรได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาสภาพเศรษฐกิจในการจัดรูปที่ดินจังหวัดสิงห์บุรีของประเสริฐ วิทยารัฐ (ประเสริฐ วิทยารัฐ 2523 : 37 - 49) ใช้สภาพบ้านเรือนเป็นตัวชี้สภาพเศรษฐกิจตัวหนึ่ง ลักษณะเช่นนี้จึงกล่าวได้ว่าลักษณะบ้านเรือนมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสภาพเศรษฐกิจ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่ ตัวแปรที่ใช้ชี้ถึงสภาพเศรษฐกิจจะเป็นตัวแปรที่แสดงให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาได้ ผู้วิจัยจึงปรับปรุงและดัดแปลงเพื่อให้ได้ค่าคะแนนที่จะแสดงถึงสภาพของบ้านเรือนได้ โดยกำหนดจากค่าต่าง ๆ ดังนี้ สภาพรูปลักษณะของบ้านเรือน ความสะดวกในเรื่องน้ำค่าน้ำใช้ คุณภาพของน้ำ สภาพหลังคาบ้าน สภาพผ้าบ้าน สุขลักษณะในการกำจัดขยะมูลฝอย สุขลักษณะของห้องน้ำห้องส้วม บรรยากาศที่จะส่งเสริมสุขภาพ ความสะดวกปลอดภัยในการคมนาคม การสื่อสาร

จากข้อมูลที่ได้พบว่า ค่าคะแนนที่แสดงถึงสภาพบ้านเรือนของประชากร ในบริเวณดังกล่าวในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่แตกต่างกัน สำหรับประชากรซึ่งมีอาชีพที่มีรายได้สูง เช่น เจ้าของเตาถ่าน และอาชีพประมงชายฝั่งที่มีอุปกรณ์สมบูรณ์จะมีลักษณะค่าคะแนนเช่นเดียวกับค่าคะแนนความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน คือเปลี่ยนแปลงไปน้อยมาก และสำหรับประชากรที่มีอาชีพรับจ้างตัดไม้ ประมงชายฝั่งขนาดเล็ก และอื่น ๆ ก็จะมีค่าคะแนนเป็นไปทางลบอย่างชัดเจน ค่าคะแนนความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน คือเปลี่ยนแปลงไปในทางลบอย่างชัดเจน ลักษณะ

เช่นนี้ เมื่อนำค่าคะแนนที่แสดงถึงสภาพบ้านเรือนของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลน ในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่จึงพบว่าแตกต่างกัน

ข้อบกพร่องในการศึกษา

การศึกษารังนี้ พบข้อบกพร่องหลายประการ จึงขอกล่าวเป็นรายข้อดังนี้

1. การใช้สถิติกับค่าตัวแปรสมมติคตินั้นไม่เหมาะสม เนื่องจากในทางปฏิบัติ และการใช้พื้นที่ตามเกณฑ์สากล ถือตามช่วงของพิสัย ดังนั้นการเลือกใช้สถิติในการหาข้อสรุปสำหรับการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรเพิ่มความระมัดระวังมากยิ่งขึ้น

2. วิธีการเก็บข้อมูลกับการกำหนดช่วงเวลายังไม่เหมาะสม ในด้านการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจซึ่งกำหนดเป็นช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังการทำเหมืองแร่ นั้นต้องเสียเวลาในการสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลดังกล่าวมาเกินควร ส่วนในด้านสมมติคตินั้น การกำหนดช่วงอายุที่ผ่านการทำเหมืองแร่แล้วเป็น 0 - 15 ปี ในบางพื้นที่การเก็บข้อมูลบางช่วงอายุทำได้ด้วยความยากลำบาก ต้องเสียเวลาในการเก็บข้อมูลนานเกินไปซึ่งถือว่าเป็นข้อบกพร่องอย่างหนึ่ง

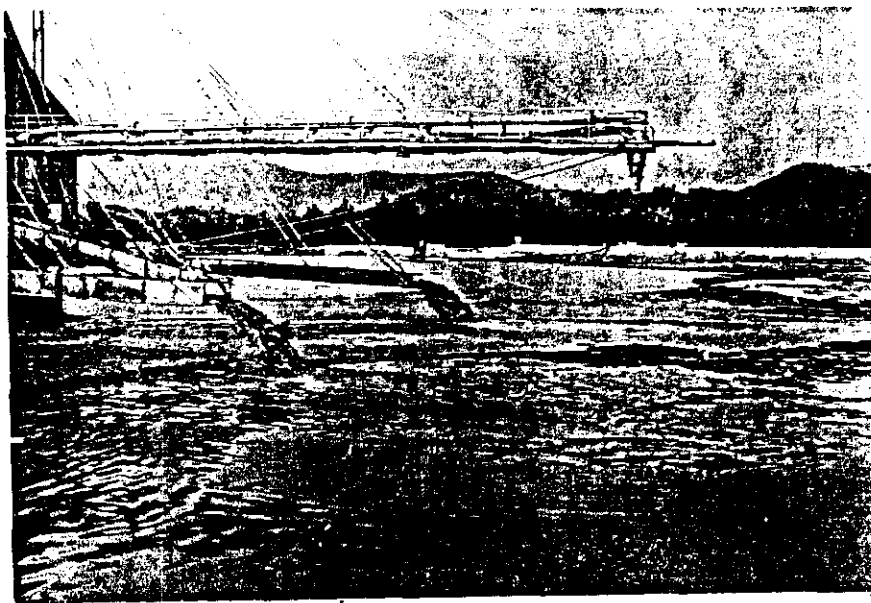
3. ตัวแปรในการศึกษานั้นยังไม่เพียงพอ ทั้งตัวแปรทางเศรษฐกิจและตัวแปรเกี่ยวกับดิน ในด้านเศรษฐกิจนั้น ตัวแปรอื่น ๆ ที่สามารถเข้าถึงสภาพเศรษฐกิจได้ดีกว่า แต่ก็มีได้นำมาศึกษาเนื่องจากไม่สามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงในแง่การเปรียบเทียบตามลักษณะที่กำหนดไว้ได้ สำหรับในด้านเนื้อดินนั้นยังมีสมมติคตินอีกหลายชนิดแต่ไม่สามารถนำมาศึกษาได้เนื่องจากเวลาจำกัด นอกจากนั้นสมมติคตินบางชนิดยังมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับน้ำทะเล จึงต้องเลือกศึกษาเฉพาะตัวแปรที่สำคัญและสะดวกเท่านั้น

4. การศึกษารังนี้มิได้นำอายุที่แท้จริงของพื้นที่ที่ผ่านการทำเหมืองแร่ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการวิจัยได้

5. ความไม่สะดวกและปลอดภัยในการเก็บตัวอย่าง บริเวณซึ่งกำหนดไว้บางแห่งไม่สามารถเข้าไปได้ เนื่องจากมีภูเขาเนื้อดินและสภาพน้ำขึ้นน้ำลง

ข้อเสนอแนะในการศึกษารั้งต่อไป

1. เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะผลของการทำเหมืองแร่ต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินบางชนิด และเศรษฐกิจของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนในเขตอำเภอเมืองระนอง จังหวัดระนอง เท่านั้น ยังมีพื้นที่ป่าชายเลนที่มีการทำเหมืองแร่ในเขตอื่น ๆ อีกมาก จึงนำหาคำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบกับบริเวณซึ่งทำการศึกษาไว้แล้วในครั้งนี้
2. การศึกษารั้งนี้ในแต่ละตัวแปรซึ่งได้แก่สมบัติดิน และตัวแปรทางเศรษฐกิจยังขาดความลึกซึ้งอยู่มาก เนื่องจากศึกษาหลายตัวแปรพร้อมกัน น่าจะมีการศึกษาแบบเจาะลึกเข้าไปอีกกระทันหนึ่ง จะทำให้ผลการวิจัยมีคุณค่ามากขึ้น
3. เนื่องจากการศึกษารั้งนี้ พบว่าดินในแต่ละบริเวณ ซึ่งในพื้นที่ใช้เขตตำบลในการกำหนด จะมีความแตกต่างกัน ในการศึกษารั้งต่อไปจึงน่ามีการเปรียบเทียบดินในแต่ละบริเวณให้ลึกซึ้งลงไปอีก
4. เนื่องจากการศึกษาในภาคสนาม พบว่าตะกอนจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณที่มีคันดินกัน จะมีสมบัติดินอยู่ในสภาพที่เหมาะสมกว่าบริเวณอื่น ๆ ดังนั้นในการศึกษารั้งต่อไป จึงควรมีการเลือกศึกษาดินในบริเวณดังกล่าวอย่างลึกซึ้ง โดยเปรียบเทียบกับบริเวณอื่น อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงดินให้เหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป
5. ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของประชากรจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลนครั้งนี้ ศึกษาจากประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่าชายเลนเท่านั้น อันที่จริงประชากรที่มีอาชีพอื่น ๆ ก็จะได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจของประชากรเหล่านั้นอีกทอดหนึ่ง จึงน่าจะมีการศึกษาอย่างละเอียดต่อไป



ภาพประกอบ 5 แสดงการคลุกเคล้าตะกอนดินขณะทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน



ภาพประกอบ 6 แสดงนิรนาคินภายหลังจากการทำเหมืองแร่ในบริเวณป่าชายเลน



ภาพประกอบ 7 แสดงลักษณะของป่าชายเลนที่ผ่านการทำเหมืองแร่มาแล้ว 3 ปี



ภาพประกอบ 8 แสดงสภาพความเป็นอยู่ของประชากรบริเวณป่าชายเลน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษณา เขยพันธ์ ผลกระทบจากการทำเหมืองแร่ที่มีต่อสภาพแวดล้อมบริเวณปากแม่น้ำ
จังหวัดพังงา วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2523, 112 หน้า
อัครสำเนา
- เกษม จันทรแก้ว "รายงานว่าควยประโยชน์ของป่าชายเลนในประเทศไทย" รายงาน
การประชุมปฏิบัติการระบบนิเวศน์วิทยาทรัพยากรธรรมชาติชายเลน ครั้งที่ 1 สำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2519, หน้า 129 - 138
- เกษม สนิทวงศ์ ณ อยุธยา "นโยบายการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติชายเลน" เอกสาร
ประกอบการสัมมนาเรื่องระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 4 สำนักงานคณะกรรมการ
วิจัยแห่งชาติ 2525, 11 หน้า
- คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, สำนักงาน "ป่าชายเลนของเรา" วารสารประมง
31(4): 341 - 346, 2521
- ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีความสัมพันธ์กับทหารสหรัฐ กองวิจัย
สังคมศาสตร์ มปป. 142 หน้า
- คู่มือปฏิบัติการวิชาปฐพีวิทยาเบื้องต้นโดยใช้ระบบโสตทัศนูปกรณ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2525, 139 หน้า
- จิตต์ คงแสงไชย "สมบัติของดินและพรรณไม้ของป่าชายเลนในบริเวณเขตต่าง ๆ ของ
ระดับน้ำทะเลและของป่าไม้ จังหวัดพังงา" รายงานการประชุมปฏิบัติการระบบ
นิเวศน์วิทยาทรัพยากรธรรมชาติชายเลน ครั้งที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
2519, หน้า 764 - 785
- สมบัติดิน และพรรณไม้ในแนวเขตต่าง ๆ จากระดับน้ำทะเลของป่าชายเลน
จังหวัดพังงา วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2516, 75 หน้า
อัครสำเนา

- จิราภรณ์ คชเสนีย์ และคนอื่น ๆ "การศึกษานิเวศน์วิทยาเปรียบเทียบของสัตว์ระหว่าง
ป่าชายเลนที่ถูกตัดพันกับป่าชายเลนธรรมชาติ" เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องระบบ
นิเวศน์วิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 4 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2525, 36 หน้า
- เจนฉา เพ็ชรเม็กโคใหญ่ ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของประชากรกับการใช้ทรัพยากร
ธรรมชาติป่าชายเลน อำเภอลำลูกเกด จังหวัดจันทบุรี วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ 2523, 128 หน้า อุดรธานี
- จำรัส ทองมา และจิตต์ คงแสงไชย การจัดการป่าเลนในประเทศไทย กองจัดการ
ป่าไม้ กรมป่าไม้ 2522, 97 หน้า
- เจสสิกา ถนอมจิรพิมล "ลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจของชุมชนในเขตป่าเลน จังหวัดพังงา"
รายงานผลการประชุมสัมมนาในระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 3 สำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2522, หน้า 157 - 163
- ชาติชาย ธรรมครองอาตม์ รายงานการสำรวจบริเวณที่ดินที่ผ่านการทำเหมืองมาแล้วใน
จังหวัดภูเก็ต กองการเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี 2523, 35 หน้า
- เต็ม สมิตินันท์ "นโยบายเกี่ยวกับป่าชายเลน" รายงานผลการประชุมสัมมนาในระบบ
นิเวศน์วิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 3 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2522,
หน้า 20 - 29
- ทรัพยากรธรณี, กรม เอกสารขจัดข้อข้องใจของนักอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับอุตสาหกรรม
เหมืองแร่ มปป. 14 หน้า
- นโยบายการทำเหมืองแร่กับป่าชายเลน 2521, 36 หน้า
- ทวีร์สมิ์ ชนาคม "การเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และประชากรของประเทศไทย"
สัมมนาประชากรศึกษากับการปรับปรุงคุณภาพชีวิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาและกรมฝึกหัดครู
2516, หน้า 20 - 34
- ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ "ผลกระทบด้านต่าง ๆ จากการพัฒนาป่าชายเลน" รายงานผล
การประชุมสัมมนาในระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 3 สำนักงานคณะกรรมการ
วิจัยแห่งชาติ 2522, หน้า 322 - 335

- ทัศนีย์ รัตวานิช และคนอื่น ๆ "ปริมาณเพนินในเปลือกไม้ชายเลน" เอกสารทางวิชาการการประชุมการป่าไม้ กรมป่าไม้ 2522, 15 หน้า
- บรรลือ เชื้ออินทร์ "สถานการณ์ปัจจุบันของป่าเลนในประเทศไทย" รายงานการประชุมปฏิบัติการระบบนิเวศน์วิทยาทรพยากรธรรมชาติชายเลน ครั้งที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2519, หน้า 913 - 935
- บุญชนะ กลั่นคำสอน และชงชัย จารุพัตน์ รายงานการศึกษาสภาพความเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทยโดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม กรมป่าไม้ 2523, 138 หน้า
- ประมวญ, กรม "สถิติการประมงแห่งประเทศไทย 2520" เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 4 งานเศรษฐกิจการประมงและแผนงาน 2521, 21 หน้า
- ประเสริฐ วิทวารัฐ ผลกระทบของการจัดรูปที่ดินต่อเศรษฐกิจและสังคมชนบทภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 166 หน้า
- ป่าไม้, กรม ทะเบียนป่าเลนโครงการ โรงพิมพ์ฝ่ายแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศและดาวเทียม 2522, 52 หน้า
- ปรีหะ สะตะ ศึกษาเปรียบเทียบฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรในเขตโครงการชลประทานหนองหวายตอนบน อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ปริญญาพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 162 หน้า อัดสำเนา
- พจนานัติดิน, กรม ปัญหาและดูทางการบูรณะที่ดินเหมืองแร่เก่า ในเขตพื้นที่ทรัพยากรธรณีระนอง พังงา ภูเก็ต และสงขลา 2523, 63 หน้า
- _____ ภาวะเศรษฐกิจและสังคมบริเวณที่ดินชายทะเลจังหวัดระนอง 2525, 48 หน้า
- พิณรา รัตนสาร การตั้งถิ่นฐานในนิคมสร้างตนเองกับสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรอำเภอโคกน้อย บุคราชนา วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2523, 77 หน้า อัดสำเนา
- พิริยดิศ คีตกุล "ขอให้เรามองอุตสาหกรรมเหมืองแร่ของเรากันก่อน" ข่าวสารการธรณี 2: 37 - 43 กุมภาพันธ์ 2522

พิสุทธิ วิจารณ์ และบุญชู เนาศรีทองคำ รายงานการศึกษาลักษณะดินในบริเวณ
เมืองร้างทองที่จังหวัดพังงา ภูเก็ต และระนอง กองสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน
2521, 98 หน้า

มานพ คัทตะเตมีย์ "คุณสมบัติของน้ำและดินน้ำเค็มในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนใน"
รายงานการประชุมปฏิบัติการระบบนิเวศน์วิทยาทรัพยากรธรรมชาติชายเลน ครั้งที่ 1
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2519, หน้า 732 - 747

บุษย์ สันโสภา การอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำในป่าชายเลนของไทย กองประมงน้ำกร่อย
กรมประมง 2522, 16 หน้า

โสดกิจ, กรม ที่ดิน พิมพ์เป็นอนุสรณ์แก่นายยิบอินซอย ไทยวัฒนาพานิช 2513,
220 หน้า

วนิช วารีกุล กรมประมงกับป่าชายเลนและพื้นที่ชายทะเล กรมประมง 2525, 13 หน้า
วสันต์ ศรีสวัสดิ์ การเปรียบเทียบมวลชีวภาพของพันธุ์ไม้ป่าเลน 5 ชนิด ที่ทดลองปลูก
ในพื้นที่ป่าชายเลนที่ผ่านการทำเหมืองแร่แล้ว งานป่าไม้เขตนครศรีธรรมราช
กรมป่าไม้ 2525, 6 หน้า

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, สถาบัน โครงการศึกษาเพื่อการวางแผน
พัฒนาพื้นที่เฉพาะบริเวณ 5 จังหวัดภาคใต้ชายฝั่งมหาสมุทรอินเดีย ระนอง พังงา
ภูเก็ต กระบี่ ตรัง 2523, 179 หน้า

วิรัตน์ ตันภิบาล มรดกดินเหมืองแร่ วิทยานิพนธ์ วท.บ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2510, 32 หน้า

วิรัตน์ ตันภิบาล และคนอื่น ๆ งานศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับความเจริญเติบโตของพืช
เพื่อการปลูกสร้างป่าบนเหมืองแร่เก่า กรมพัฒนาที่ดิน 2523, 45 หน้า

ศุภมาส พินิจศักดิ์พัฒนา และคนอื่น ๆ ปฐพีวิทยาเบื้องต้น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2523, 673 หน้า

สรลหิษฐ์ รัชโรทยาน ดินกรวดของประเทศไทย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2520,
77 หน้า

สนิท อักษรแก้ว "ป่าชายเลน" ข่าวสารเกษตรศาสตร์ 7 : 3 - 10 กรกฎาคม 2520

_____ ศักยภาพของป่าชายเลนและการพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2519,

17 หน้า

สนิท อักษรแก้ว และคนอื่น ๆ การหมุนเวียนของธาตุอาหารในป่าชายเลน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2522, 47 หน้า

สมนึก ไช้เพ็ญวงศ์ "รายชื่อทุ่งชนิดต่าง ๆ ที่พบในบริเวณป่าไม้ชายเลนบางแห่งของประเทศไทย" รายงานการประชุมปฏิบัติการระบบนิเวศน์วิทยาทรัพยากรธรรมชาติชายเลน ครั้งที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2519, หน้า 272 - 287

สมพร วุฒิชัยการ เครื่องชี้ปัญหาสถานะแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม กองนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ 2524, 5 หน้า

สุภัทรา แยมศิริ "ผลกระทบของการทำเหมืองแร่ที่มีต่อเกษตรกรรม" รายงานสัมมนาสิ่งแวดล้อม นิธิปริญาโทคณะสิ่งแวดล้อมรุ่นที่ 2 มก. 2523, หน้า 1 - 21

สุรินทร์ มัจฉาชีพ และไพฑูรย์ นัยเนตร "พวกสัตว์อาร์โปกอบบางชนิดของป่าชายเลนในอ่าวไทย" รายงานการประชุมปฏิบัติการระบบนิเวศน์วิทยาทรัพยากรธรรมชาติชายเลน ครั้งที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2519, หน้า 263 - 271

สุรีย์ สอนสมบูรณ์ "ผลกระทบของการชลประทานต่อระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลน" รายงานผลการประชุมสัมมนา ระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 3 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2522, หน้า 502 - 523

สุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐ์ และคนอื่น ๆ การศึกษาป่าไม้ชายเลนจากภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2518, 75 หน้า

อนันต์ คีตากร สมบัติของดินและน้ำในป่าชายเลน ณ ท้องที่อำเภอคลอง จังหวัดจันทบุรี วิทยานิพนธ์ วท.บ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2522, 60 หน้า อัดสำเนา

อนันต์ สาระยา ผลผลิตสัตว์น้ำชายฝั่งที่กำลังพัฒนา กับปัญหาความเสื่อมสภาพของป่าไม้ชายเลน กรมประมง 2525, 38 หน้า

อริสิทธิ์ เอี่ยมหนอง การกำเนิดและจำแนกดิน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2523,
419 หน้า

_____ ธรณีฐานวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2526, 560 หน้า
อมร รัชศาสตร์ "การวางแผนนโยบายการพัฒนาแหล่งชุมชนในบริเวณชายฝั่งทะเล"
รายงานผลการประชุมสัมมนาในระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 3 สำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2522, หน้า 43 - 51

อารยะ สัตราคาม และจิตต์ คงแสงไธย "การจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
ชายเลน" รายงานผลการประชุมสัมมนาในระบบนิเวศน์วิทยาป่าชายเลน ครั้งที่ 3
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2522, หน้า 297 - 310

Adulavidhaya and others "Resource Use and Management in the Coastal
Zone of the Asian Humid Tropics Country," The Seminar on the
Resource Use and Management in the Coastal Zone of the Asian
Humid Tropics, Bangkok, 1978. 20 p.

Aksornkoe, Sanit. A Comparison of Structural Characteristics of
Mangrove Forest Near Mining Area and Undisturbed Natural
Mangrove Forest in Ronong. 1986. 29 p.

_____ "Mangrove Plantation Productivity at Amphoe Khlung,
Changwat Chantaburi," First National Seminar on Mangrove Ecology.
p 65 - 76, Bangkok, 1976.

Aksornkoe, Sanit. and C, Khemnark. "Nutrient Cycling in Mangrove
Forest of Thailand," Asian Symposium on Mangrove Environment.
Malasia, 1980. 14 p.

Chapman, H.D. "Cation Exchange Capacity in Method of Soil
Analysis," Agronomy Journal, 2: 891 - 980, 1965.

Davis, J.H. "The Ecology and Geologic Role of Mangrove in Florida,"
Tortugas Lab. 318, p 517 - 412, 1940.

Eiumnoh, Apisit. "Mangrove Environment : Geology and Soil," Regional
Training Course on Introduction to Mangrove Ecosystem. Thailand,
1983. 33 p.

Giglioli, ME.C. and I, Thornton. "The Mangrove Swamp of Keneba,
Lower Gambia River Basin," Journal of Ecology, 2 : p 81 - 193, 1965.

- Gledhill, D. "The Ecology of the Aberdeen Creek Mangrove Swamp," Journal of Ecology, 51 : p 693 - 703, 1963.
- Hessee, P.R. "Some Difference between the Soils of Rhizophora and Avicennia Mangrove Swamp in Sierra Leone," Plant and Soil, 14 : p 335 - 346, 1961.
- Jordan, H.D. "The Relation of Vegetation and Soil to the Development of Mangrove Swamp for Rice Growing in Sierra Leone," Journal of Ecology, 1 : p 209 - 212, 1964.
- Kongsangchai, Jitt. "Some Soil Properties and Vegetation of Mangrove Forest at Different Tidal Zone at Phang-Nga," First National Seminar on Mangrove Ecology, p 766 - 785, 1976.
- _____. "Impacts upon Mangrove Forest in Thailand," Asian Symposium on Mangrove Environment, Malasia 1980. 16 p.
- Mc Nae, W. "Mangrove in Eastern and Southern Australia," Austral Journal of Botany, 14 : p 67 - 104, 1966.
- Mc Nae, W. and M, Kalk. "The Ecology of Mangrove Swamp of Inhaca Island Mozambique," Journal of Ecology, 50 : p 19 - 34, 1962.
- Munsell Soil Color Chart, Maryland, Munsell Color Company, Inc., 1954. 20 p.
- Piyakarnchana, T. "Impact of Pollution on Mangrove Ecosystems and its Productivity in Thailand," UNESCO - IUCN Expert. Consultation Meeting Philippines, 1980. 31 p.
- R, J Dixon. "Aspects of Mangrove Forest Menagement and Silviculture," First National Seminar on Mangrove Ecology, p 5 - 9, Bangkok, 1976.
- Steenis, L.G. "Rhizophoraceae," Fl. Males, 5 : p 431 - 493, 1958.
- Sukhato, P. "Physical Chemistry Microbiology Pollution," First National Seminar on Mangrove Ecology, p 119 - 128, Bangkok, 1976.
- Sukwong, S. and Karogsikharitee, C. "Floristis and Forestry Aspects of Mangrove Forest in Thailand," First National Seminar on Mangrove Ecology, p 78 - 104, Bangkok, 1976.

- Thorn, B.G. "Mangrove Ecology and Deltaic Geomorphology Tabasco,"
Mexico Ecology, 55 : p 301 - 343, 1967.
- Zink, P.J. "Soil Vegetation Interrelationship in Mangrove Forest,"
First Seminar on Mangrove Ecology, p 5 - 9, Bangkok, 1976.

ภาคผนวก

ตาราง 39 แสดงการประเมินประเภทเนื้อดิน ด้วยวิธีเชิงปริมาณ โดยใช้

Bouyococ method

ตัวอย่างดินบริเวณที่ 1 ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร

	ค่าที่อ่านได้จากไฮโครมิเตอร์ (กรัม/ลิตร)	อุณหภูมิ °ซ
สารแขวนลอยดิน 40 วินาที	a = 45.5	p = 27.1
สารแขวนลอยดิน 2 ชั่วโมง	b = 25.5	q = 27
สารละลายแคลกอน	c = 5	r = 27

อุณหภูมิที่เท่ากับบนกานไฮโครมิเตอร์ (L) = 20 °ซ

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าที่ถูกต้องของสารแขวนลอยดินที่ 40 วินาที} &= a + 0.36 (p - L) \\
 &= 45.5 + 0.36 (27.1 - 20) \text{ กรัม/ลิตร} \\
 &= 48.056 \text{ กรัม/ลิตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าที่ถูกต้องของสารละลายแคลกอนที่ 40 วินาที} &= c + 0.5 (r - L) \\
 &= 5 + 0.5 (27 - 20) \text{ กรัม/ลิตร} \\
 &= 8.5 \text{ กรัม/ลิตร}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าที่ถูกต้องของสารแขวนลอยดินที่ 2 ชั่วโมง} &= b + 0.36 (q - L) \\
 &= 25.5 + 0.36 (27 - 20) \text{ กรัม/ลิตร} \\
 &= 28.02 \text{ กรัม/ลิตร}
 \end{aligned}$$

การคำนวณร้อยละของอนุภาคดินจากผงดิน 50 กรัม ซึ่งทำให้เป็นสารแขวนลอยจากดิน 100 กรัม โดยปรับค่า ดังนี้

$$\text{ปริมาณกลุ่มขนาดทรายแป้งและดินเหนียวที่ 40 วินาที} = 2 \left[\left\{ a + 0.36 (p - L) \right\} - \left\{ c + 0.5 (r - L) \right\} \right]$$

$$\begin{aligned} (\text{ทรายแป้ง} + \text{ดินเหนียว}) \quad A &= 2 (48.056 - 3.5) \\ &= 79.11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณกลุ่มขนาดดินเหนียวที่ 2 ชั่วโมง} &= 2 \left[\left\{ b + 0.36 (q - L) \right\} - \left\{ c + 0.5 (r - L) \right\} \right] \\ (\text{ดินเหนียว}) \quad B &= 2 (28.02 - 3.5) \\ &= 39.04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณกลุ่มขนาดดินทรายแป้ง} &= A - B \\ &= 79.11 - 39.04 \\ &= 40.07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณกลุ่มขนาดดินทราย} &= 100 - A \\ &= 100 - 79.11 \\ &= 20.89 \end{aligned}$$

ร้อยละในผงดิน

1. ทราย = 20.89
2. ทรายแป้ง = 40.07
3. ดินเหนียว = 39.04

ประเภทของเนื้อดิน ได้ผลเป็นดินร่วนปนดินเหนียว

ตาราง 40 แสดงค่าปริมาณอนุภาคดินทราย ทรายแป้ง กินเหนียว และชนิดของ
 เนื้อดิน ของบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ และบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว
 ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100
 เซนติเมตร ตามลำดับ

บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	ปริมาณ (ร้อยละ)			ชนิดของเนื้อดิน
		ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	
1	0 - 15	20.89	40.07	39.04	ดินร่วนปนดินเหนียว
	15 - 30	22.89	41.07	36.04	ดินร่วนปนดินเหนียว
	30 - 100	28.89	36.07	35.04	ดินร่วนปนดินเหนียว
2	0 - 15	20.89	40.07	39.04	ดินร่วนปนดินเหนียว
	15 - 30	22.89	41.07	36.04	ดินร่วนปนดินเหนียว
	30 - 100	28.89	36.07	35.04	ดินร่วนปนดินเหนียว
3	0 - 15	29.20	36.64	34.16	ดินร่วนปนดินเหนียว
	15 - 30	34.20	29.64	36.16	ดินร่วนปนดินเหนียว
	30 - 100	24.2	34.64	41.16	ดินเหนียว
4	0 - 15	21.20	49.64	29.16	ดินร่วนปนดินเหนียว
	15 - 30	26.20	33.64	40.16	ดินเหนียว
	30 - 100	32.20	30.64	37.16	ดินร่วนปนดินเหนียว

ตาราง 40 (ต่อ)

บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	ปริมาณ (ร้อยละ)			ชนิดของเนื้อดิน
		ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	
5	0 - 15	98.89	1.07	.04	ดินทราย
	15 - 30	99.89	.07	.04	ดินทราย
	30 - 100	85.89	8.07	6.04	ดินทรายปนดินร่วน
6	0 - 15	97.89	1.07	1.04	ดินทราย
	15 - 30	98.89	1.07	.04	ดินทราย
	30 - 100	97.89	2.07	.04	ดินทราย
7	0 - 15	50.76	12.64	36.60	ดินเหนียวปนทราย
	15 - 30	19.76	23.64	56.60	ดินเหนียว
	30 - 100	84.76	3.64	11.60	ดินทรายปนดินร่วน
8	0 - 15	15.76	28.64	55.60	ดินเหนียว
	15 - 30	30.76	36.64	30.60	ดินร่วนปนดินเหนียว
	30 - 100	87.76	5.64	6.60	ดินทรายปนดินร่วน
9	0 - 15	36.89	33.07	30.04	ดินร่วนปนดินเหนียว
	15 - 30	27.89	38.07	34.04	ดินร่วนปนดินเหนียว
	30 - 100	75.89	12.07	12.04	ดินร่วนปนทราย
10	0 - 15	45.89	32.07	22.04	ดินร่วน
	15 - 30	87.89	7.07	5.04	ดินทรายปนดินร่วน
	30 - 100	89.89	7.07	3.04	ดินทราย

ตาราง 40 (ต่อ)

บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	ปริมาณ (ร้อยละ)			ชนิดของเนื้อดิน
		ทราย	ทรายแป้ง	ดินเหนียว	
11	0 - 15	52.20	20.64	26.16	ดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย
	15 - 30	85.20	4.64	10.16	ดินทรายปนดินร่วน
	30 - 100	55.20	20.64	24.16	ดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย
12	0 - 15	47.20	19.64	33.16	ดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย
	15 - 30	68.20	11.64	20.16	ดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย
	30 - 100	84.20	7.64	7.16	ดินทรายปนดินร่วน
13	0 - 15	89.89	8.07	2.04	ดินทราย
	15 - 30	90.89	6.07	3.04	ดินทราย
	30 - 100	11.89	54.07	34.04	ดินร่วนปนดินเหนียวปนทรายแป้ง
14	0 - 15	55.76	16.64	27.60	ดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย
	15 - 30	30.76	26.64	42.60	ดินเหนียว
	30 - 100	74.76	10.64	14.60	ดินร่วนปนดินทราย
15	0 - 15	12.76	31.64	55.60	ดินเหนียว
	15 - 30	24.76	19.64	55.60	ดินเหนียว
	30 - 100	11.76	31.64	56.60	ดินเหนียว
16	0 - 15	91.76	1.64	6.60	ดินทราย
	15 - 30	62.76	13.64	23.60	ดินร่วนปนดินเหนียวปนทราย
	30 - 100	26.20	34.64	39.16	ดินร่วนปนดินเหนียว

ตาราง 41 แสดงค่าของสีดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีกรทำเหมืองแร่ กับบริเวณ
ป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 - 30
เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	สีดิน
1	0 - 15	2.5 Y 4/2 dark grayish brown
	15 - 30	5 Y 6/1 gray
	30 - 100	10 Y 4/1 dark gray
2	0 - 15	5 YR 4/3 reddish brown
	15 - 30	2.5 Y 3/2 very dark grayish brown
	30 - 100	5 Y 4/1 dark gray
3	0 - 15	5 Y 3/2 dark olive gray
	15 - 30	2.5 YR 4/4 reddish brown
	30 - 100	10 YR 3/2 very dark grayish brown
4	0 - 15	2.5 Y 3/2 very dark grayish brown
	15 - 30	2.5 Y 4/2 dark grayish brown
	30 - 100	10 YR 4/1 dark gray
5	0 - 15	10 YR 8/3 very pale brown
	15 - 30	10 YR 7/3 very pale brown
	30 - 100	10 YR 3/2 very dark grayish brown

ตาราง 41 (ต่อ)

บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	สีดิน
6	0 - 15	2.5 Y 8/2 white
	15 - 30	10 YR 8/1 white
	30 - 100	10 YR 6/2 light brownish gray
7	0 - 15	2.5 Y 4/4 olive brown
	15 - 30	5 Y 5/1 gray
	30 - 100	10 YR 6/3 pale brown
8	0 - 15	7.5 YR 5/4 brown
	15 - 30	10 YR 4/1 dark gray
	30 - 100	5 Y 6/1 gray
9	0 - 15	2.5 YR 5/2 grayish brown
	15 - 30	5 YR 4/1 dark gray
	30 - 100	5 YR 4/2 olive gray
10	0 - 15	7.5 YR 5/6 strong brown
	15 - 30	10 YR 7/3 very pale brown
	30 - 100	5 Y 5/1 gray

ตาราง 41 (ต่อ)

บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	สีดิน
11	0 - 15	10 YR 7/4 very pale brown
	15 - 30	10 YR 7/6 yellow
	30 - 100	10 YR 4/2 dark grayish brown
12	0 - 15	10 YR 7/6 yellow
	15 - 30	7.5 YR 5/6 strong brown
	30 - 100	10 YR 8/4 very pale brown
13	0 - 15	10 YR 6/8 brownish yellow
	15 - 30	5 YR 6/1 gray
	30 - 100	2.5 YR 6/6 light red
14	0 - 15	10 YR 4/2 dark grayish brown
	15 - 30	2.5 Y 4/2 dark grayish brown
	30 - 100	5 Y 4/1 dark gray
15	0 - 15	10 YR 4/1 dark gray
	15 - 30	2.5 YR 4/2 weak red
	30 - 100	10 YR 4/2 dark grayish brown
16	0 - 15	10 YR 8/4 very pale brown
	15 - 30	5 Y 4/2 olive gray
	30 - 100	5 Y 4/1 dark gray

ค่าสีดิน	ค่าความชื้น	5R	7.5R	10R	2.5YR	5YR	7.5YR	10YR	2.5Y	5Y
10	1	reddish black								
11	2	very dusky red								
12	3	dark reddish gray								
13	4	dusky red								
14	5	dark red								
15	6	reddish gray								
16	7	red								
17	8	pale red								
18	9	weak red								
19	10	light red								
20	11	dark reddish brown								
21	12	reddish brown								
22	13	light reddish brown								
23	14	very dark brown								
24	15	dark brown								
25	16	strong brown								
26	17	brown								
27	18	light brown								
28	19	dark yellowish brown								
29	20	yellowish brown								
30	21	very dark grayish brown								
31	22	dark grayish brown								
32	23	grayish brown								
33	24	pale brown								
34	25	very pale brown								
35	26	olive brown								
36	27	light olive brown								
37	28	light yellowish brown								
38	29	yellowish red								
39	30	reddish yellow								
40	31	brownish yellow								
41	32	yellow								
42	33	pale yellow								
43	34	olive yellow								
44	35	black								
45	36	very dark gray								
46	37	dark gray								
47	38	gray								
48	39	light gray								
49	40	pinkish gray								
50	41	pink								
	42	dark olive gray								
	43	olive gray								
	44	light olive gray								
	45	light brownish gray								
	46	white								
	47	pinkish white								
	48	dark olive								
	49	olive								
	50	pale olive								

ตาราง 42 แสดงค่าปฏิกริยาคนบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่ และบริเวณ
ป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร 15 -
30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	ปฏิกริยาคน	บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	ปฏิกริยาคน
1	0 - 15	7.0	6	0 - 15	5.5
	15 - 30	8.0		15 - 30	4.0
	30 - 100	8.0		30 - 100	6.0
2	0 - 15	6.0	7	0 - 15	5.5
	15 - 30	6.5		15 - 30	5.5
	30 - 100	7.0		30 - 100	7.0
3	0 - 15	6.5	8	0 - 15	5.5
	15 - 30	6.5		15 - 30	5.5
	30 - 100	8.0		30 - 100	7.5
4	0 - 15	6.0	9	0 - 15	8.0
	15 - 30	6.0		15 - 30	8.0
	30 - 100	7.0		30 - 100	8.5
5	0 - 15	8.0	10	0 - 15	7.0
	15 - 30	7.0		15 - 30	8.0
	30 - 100	7.0		30 - 100	7.0

ตาราง 42 (ต่อ)

บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	ปฏิกริยาหิน	บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	ปฏิกริยาหิน
11	0 - 15	6.5	14	0 - 15	6.0
	15 - 30	6.5		15 - 30	8.0
	30 - 100	6.0		30 - 100	8.0
12	0 - 15	6.5	15	0 - 15	6.0
	15 - 30	7.0		15 - 30	8.0
	30 - 100	7.0		30 - 100	8.0
13	0 - 15	6.0	16	0 - 15	6.0
	15 - 30	5.5		15 - 30	5.5
	30 - 100	6.5		30 - 100	8.0

แสดง การคำนวณหาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (ร้อยละโดยน้ำหนัก)

สูตร ร้อยละของอินทรีย์วัตถุในดิน $= \% C \times 1.72$

$$\text{เมื่อ } \% C = (V_1 N_1 - V_2 N_2) \times 0.003.100/n$$

V_1 = ปริมาตรเป็นมิลลิเมตรของสารละลาย $K_2Cr_2O_7$ ที่เติมลงใน Flash

N_1 = ความเข้มข้นเป็น normal ของ $K_2Cr_2O_7$

V_2 = ปริมาตรเป็นมิลลิเมตรของสารละลาย $FeSO_4$ ที่ใช้ในการไทเทรต

N_2 = ความเข้มข้นเป็น normal ของ $FeSO_4$

n = มวลของดินเป็นกรัม (เมื่อแห้งสนิท)

f = correction factor (ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของ $K_2Cr_2O_7$ ที่จะเปลี่ยน organic carbon ให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ใช้กันโดยทั่วไปมีค่าประมาณ 1.33)

1.72 = เป็นค่าแสดงถึงปริมาณธาตุคาร์บอนที่เป็นส่วนประกอบของอินทรีย์วัตถุ ซึ่งเท่ากับ 58 เปอร์เซ็นต์ (1 หน่วยของธาตุคาร์บอนจะได้

$$\text{อินทรีย์วัตถุ} = \frac{100}{58} = 1.72$$

ตาราง 43 ตัวอย่างแสดงการกำหนดหาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินบริเวณที่ 1 ระบาย
ความลึก 0 - 15 เซนติเมตร

ตัวอย่าง	ปริมาณของ	ความเข้มข้นของ	ปริมาณของ	ความเข้มข้นของ	มวลของ ดินแห้ง
	$K_2Cr_2O_7$	$K_2Cr_2O_7$	$FeSO_4$	$FeSO_4$	
	$V_1 (ml)$	$N_1 (N)$	$V_2 (ml)$	$N_2 (N)$	$m(g)$
1	10	1	12.8	.42	.53

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่าในสูตร} \quad \text{ร้อยละของอินทรีย์วัตถุในดิน} &= \% C \times 1.72 \\
 &= 3.54 \times 1.72 \\
 &= 6.10
 \end{aligned}$$

ตาราง 44 แสดงค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน บริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่
และบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร
15 - 30 เซนติเมตร และ 30 - 100 เซนติเมตร ตามลำดับ

บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	อินทรีย์วัตถุ ในดิน	บริเวณที่	ระดับความลึก (ซม.)	อินทรีย์วัตถุ ในดิน
1	0 - 15	6.10	7	0 - 15	1.47
	15 - 30	7.38		15 - 30	3.80
	30 - 100	9.63		30 - 100	.18
2	0 - 15	8.54	8	0 - 15	2.51
	15 - 30	11.02		15 - 30	4.64
	30 - 100	11.94		30 - 100	.96
3	0 - 15	8.11	9	0 - 15	2.33
	15 - 30	5.01		15 - 30	2.26
	30 - 100	9.98		30 - 100	3.00
4	0 - 15	8.43	10	0 - 15	1.49
	15 - 30	6.82		15 - 30	.76
	30 - 100	9.02		30 - 100	1.28
5	0 - 15	.39	11	0 - 15	1.85
	15 - 30	.89		15 - 30	.95
	30 - 100	4.76		30 - 100	2.55
6	0 - 15	.19	12	0 - 15	2.24
	15 - 30	.53		15 - 30	1.40
	30 - 100	.79		30 - 100	1.07

ตาราง 45 แสดงการรายได้ของประชากรที่มีอาชีพหลักกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา
ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท)	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท)
1	40,000	45,000
2	17,000	15,000
3	15,000	12,000
4	15,000	12,000
5	14,000	18,000
6	14,000	15,000
7	12,500	14,000
8	8,500	5,500
9	8,000	8,500
10	8,000	5,300
11	7,500	5,000
12	7,500	7,500
13	7,000	6,500
14	6,500	5,000
15	6,000	4,000
16	5,500	6,000
17	5,000	5,000
18	5,000	4,000
19	4,500	4,000
20	4,000	3,500

ตาราง 45 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท)	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท)
21	4,000	3,600
22	4,000	5,000
23	4,000	3,400
24	4,000	4,000
25	3,700	3,700
26	3,500	3,500
27	3,500	2,900
28	3,500	3,500
29	3,000	3,000
30	2,900	4,200
31	2,900	4,000
32	2,800	3,000
33	2,700	2,000
34	2,700	2,700
35	2,700	3,500
36	2,700	2,400
37	2,700	2,600
38	2,600	2,400
39	2,500	3,500
40	2,400	3,000
41	2,300	2,500
42	2,000	2,000

ตาราง 45 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท)	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท)
43	2,000	1,600
44	2,000	2,000
45	2,000	2,500
46	1,800	2,000
47	1,800	3,100
48	1,800	1,500
49	1,800	2,500
50	1,800	2,200
51	1,800	2,000
52	1,800	1,200
53	1,600	1,400
54	1,600	800
55	1,500	1,000
56	1,500	1,600
57	1,500	800
58	1,200	1,000
59	1,100	1,000
60	900	700

ตาราง 46 แสดงฐานะทางการเงินของประชากรที่มีอาชีพหลักกับป่าชายเลนในช่วงเวลา ก่อนและหลัง ได้รับผลจากการทำเหมืองแร่

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	หลัง ได้รับผลจากการทำเหมืองแร่
1	12	11
2	14	12
3	9	6
4	15	12
5	8	8
6	14	13
7	8	7
8	15	12
9	14	10
10	14	12
11	15	10
12	13	11
13	14	10
14	13	11
15	13	12
16	15	10
17	13	12
18	15	10
19	13	13
20	12	11

ตาราง 46 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่
21	13	6
22	13	12
23	12	7
24	12	12
25	12	11
26	10	9
27	14	7
28	12	11
29	12	10
30	10	6
31	10	7
32	6	5
33	11	9
34	10	10
35	11	9
36	6	5
37	12	11
38	7	6
39	11	8
40	9	8
41	13	10
42	14	9

ตาราง 46 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่
43	6	5
44	14	10
45	13	12
46	9	8
47	12	7
48	9	7
49	7	6
50	13	12
51	7	7
52	15	12
53	8	5
54	8	4
55	10	9
56	9	4
57	11	9
58	12	10
59	13	11
60	12	10

ตาราง 47 แสดงค่าผลิตภัณฑ์ได้ของประชากรที่มีอาชีพหลักกับป่าชายเลน ในช่วงเวลา
ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท/ชั่วโมง)	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท/ชั่วโมง)
1	22.22	25.00
2	94.44	83.33
3	62.50	50.00
4	166.66	133.33
5	116.66	150
6	77.77	83.33
7	52.08	58.33
8	47.22	30.55
9	88.88	70.83
10	88.88	50.47
11	71.42	47.61
12	35.71	35.71
13	66.66	61.90
14	72.22	55.55
15	33.33	22.22
16	30.55	33.33
17	27.77	27.77
18	27.77	22.22
19	50.00	44.44
20	11.11	9.72

ตาราง 47 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท/ชั่วโมง)	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท/ชั่วโมง)
21	22.22	15.00
22	22.22	23.91
23	33.33	18.88
24	22.22	16.66
25	17.61	15.41
26	19.44	14.58
27	38.88	32.22
28	38.88	38.88
29	12.50	12.50
30	13.80	17.50
31	13.80	19.04
32	23.33	25.00
33	12.85	9.52
34	12.85	12.85
35	12.85	16.66
36	11.25	10.00
37	12.85	12.38
38	10.83	10.00
39	13.88	14.58
40	20.00	25.00

ตาราง 47 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท/ชั่วโมง)	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ (บาท/ชั่วโมง)
41	9.58	10.41
42	8.33	8.33
43	11.11	8.88
44	16.66	16.66
45	11.11	10.42
46	6.57	9.52
47	15.00	17.22
48	8.57	7.14
49	10.00	11.90
50	10.00	9.16
51	10.00	11.11
52	7.50	5.00
53	8.88	7.77
54	8.88	8.88
55	4.16	2.77
56	8.33	8.88
57	4.16	2.22
58	6.66	5.55
59	6.11	5.55
60	5.00	3.88

ตาราง 48 แสดงว่าความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานของประชากรที่มีอาชีพสัมพันธ์กับป่า
ชายเลนในช่วงเวลา ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่
1	33	30
2	46	44
3	46	43
4	46	42
5	47	46
6	47	42
7	47	45
8	39	37
9	40	34
10	41	34
11	42	38
12	42	37
13	41	37
14	41	36
15	37	33
16	42	40
17	43	40
18	42	40
19	35	28
20	37	34

ตาราง 48 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่
21	27	26
22	35	30
23	26	26
24	35	27
25	39	39
26	31	29
27	29	29
28	37	35
29	38	36
30	37	30
31	37	32
32	31	26
33	22	20
34	20	18
35	35	30
36	30	26
37	21	19
38	30	27
39	37	31
40	34	30
41	32	26

ตาราง 48 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่
42	30	27
43	39	34
44	30	26
45	34	29
46	35	31
47	37	34
48	31	29
49	38	33
50	34	31
51	36	32
52	42	36
53	34	29
54	35	29
55	36	34
56	36	30
57	35	33
58	38	27
59	39	26
60	37	34

ตาราง 49 แสดงค่าของสภาพบ้านเรือนของประชากรที่อาศัยสัมพันธ์กับป่าชายเลน
ในช่วงเวลา ก่อนและหลัง ได้รับผลจากการทำเหมืองแร่

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่
1	40	43
2	44	42
3	47	35
4	44	43
5	46	35
6	42	39
7	48	36
8	24	24
9	26	23
10	23	23
11	46	42
12	44	43
13	48	44
14	23	22
15	39	41
16	24	23
17	23	22
18	24	23
19	16	15
20	20	17

ตาราง 49 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่
21	23	21
22	42	44
23	39	38
24	16	16
25	38	36
26	16	14
27	32	28
28	17	16
29	26	26
30	31	28
31	31	29
32	30	26
33	15	12
34	13	13
35	32	28
36	30	27
37	14	12
38	31	28
39	43	38
40	31	30

ตาราง 49 (ต่อ)

ตัวอย่าง	ก่อนได้รับผลจากการทำเหมืองแร่	หลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่
41	21	19
42	20	17
43	33	27
44	20	18
45	37	35
46	33	30
47	33	32
48	36	33
49	33	27
50	29	28
51	34	26
52	17	15
53	24	20
54	22	19
55	19	17
56	23	19
57	19	18
58	28	26
59	26	22
60	22	20

ผลของการทำให้เมืองแรกต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินบางชนิดและต่อเศรษฐกิจ
ในบริเวณป่าชายเลน อำเภอมืองระนอง จังหวัดระนอง

บทคัดย่อ

ของ

นภวรัตน์ จีปดิ่ง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2526

การศึกษาค้างนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบสมบัติดิน และสภาพเศรษฐกิจ ในบริเวณป่าชายเลน อำเภอมือรงระนอง จังหวัดระนอง ตามตัวแปรต่อไปนี้คือ ตัวแปรสมบัติดินได้แก่ เนื้อดิน สีดิน ปฏิกริยาดิน และอินทรีย์วัตถุในดิน ตัวแปร ทางเศรษฐกิจได้แก่ รายได้ ฐานะทางการเงิน ผลผลิตที่ได้ ความมั่นคงในการ ตั้งถิ่นฐาน และสภาพบ้านเรือน โดยเปรียบเทียบแต่ละตัวแปรสมบัติดินจากบริเวณ ที่ไม่มีการทำเหมืองแร่กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้ว ทั้งในระดับชั้นบน ชั้นกลาง และ ชั้นล่าง และตัวแปรทางเศรษฐกิจจากช่วงเวลาก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ นอกจากนั้นยังวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมบัติดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว ในช่วงเวลาต่าง ๆ กันคือ 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี

ผลการศึกษาพบว่า

1. สมบัติดินบริเวณป่าชายเลนที่ไม่มีการทำเหมืองแร่กับบริเวณที่ทำเหมืองแร่แล้วมีเนื้อดิน และอินทรีย์วัตถุในดินแตกต่างกัน ส่วนสีดิน และปฏิกริยาดิน ไม่แตกต่างกัน
2. สมบัติดินบริเวณป่าชายเลนที่ทำเหมืองแร่แล้ว 1 - 5 ปี 6 - 10 ปี และ 11 - 15 ปี มีเนื้อดินแตกต่างกัน ส่วนสีดิน ปฏิกริยาดิน และอินทรีย์วัตถุในดินไม่แตกต่างกัน
3. สภาพเศรษฐกิจของประชากรในช่วงเวลา 5 ปี ก่อนและหลังได้รับผลจากการทำเหมืองแร่ มีฐานะทางการเงิน ผลผลิตที่ได้ ความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐาน และสภาพบ้านเรือนแตกต่างกัน ส่วนรายได้ไม่แตกต่างกัน

EFFECTS OF MELTING ON SOME CHANGES IN SOIL PROPERTIES AND
ECONOMY IN MANGROVE FOREST, AMPHOM MUANG RANONG,
CHANGWAT RANONG

AN ABSTRACT

BY

IRAGARAT LIMTANG

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
August 1963

Soil properties include texture, color, organic matter content, and reaction at three soil depths; and economic status by income, finance, product, permable settlement and households of the people in the mangrove forest of Amphoe Muang Ranong, Changwat Ranong were statistically compared between non-mining, and after 1 - 5, 6 - 10, and 11 - 15 years mining.

The results of the study are as follows :

1. Soil texture and organic matter content in non - mining areas and mining areas are different. Soil color and soil reaction are, however not different.
2. Soil texture in 1 - 5, 6 - 10 and 11 - 15 years after mining are different. Soil color, soil reaction, and organic matter content are, however not different.
3. Finance, product, permable settlement and households are different. However their income are not different.